



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI

Hesab Bilimine Giriş: Ali Kuşçu'nun
Risâle der İlm-i Hisâb Adlı Eseri
- Tenkitli Metin, Çeviri, Değerlendirme -

Doktora Tezi
Zehra Bilgin

Ocak 2024



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI

Hesab Bilimine Giriş: Ali Kuşçu'nun
Risâle der İlm-i Hisâb Adlı Eseri
- Tenkitli Metin, Çeviri, Değerlendirme -

Doktora Tezi
Zehra Bilgin

Danışman
Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

Ocak 2024

TEZ JÜRİSİ ONAYI

Zehra Bilgin tarafından hazırlanan “Hesâb Bilimine Giriş: Ali Kuşçu’nun *Risâle der İlm-i Hisâb* Adlı Eseri -Tenkitli Metin, Çeviri, Değerlendirme" başlıklı bu Doktora Tezi, Felsefe Anabilim Dalı’nda hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Prof. Dr. Mustafa Çiçekler
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Prof. Dr. Eşref Altaş
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Prof. Dr. Feridun Emecen
İstanbul 29 Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa Kaçar
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 25/01/2024

BEYANLAR

Yazım ve Kaynak Gösterme Kılavuzu Beyanı

Danışmanlığımda yazılan bu tezin “Chicago Manual of Style” yazım ve kaynak gösterme kılavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak yapılandırıldığı ve bu kılavuzun “Notes and Bibliography” kaynak gösterme standartlarının bu tezde tutarlı olarak uygulandığı tarafımdan incelenerek teyit edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

Etik İlkeler Sadakat Beyanı

Hazırladığım bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

İmza

Zehra Bilgin

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
ÖNSÖZ.....	ix
BÖLÜM 1: GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2: <i>RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB</i>	9
2.1 Müellif Nüshası	10
2.2 <i>Risâle der İlm-i Hisâb</i> 'ın Sürümleri.....	13
2.3 <i>Risâle der İlm-i Hisâb</i> 'ın İçeriği.....	20
2.4 <i>Risâle der İlm-i Hisâb</i> ile <i>er-Risâletu'l-Muhammediyye</i> 'nin karşılaştırılması	21
BÖLÜM 3: <i>RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB</i> 'IN MATEMATİKSEL DEĞERLENDİRMESİ.....	26
3.1 Birinci Makale: Hint Hesabı	26
3.1.1 Giriş	26
3.1.2 Tam Sayılar Hesabı.....	27
3.1.2.1 İki kat alma	27
3.1.2.3 Toplama	28
3.1.2.4 Çıkarma.....	28
3.1.2.5 Çarpma.....	29
3.1.2.6 Bölme.....	32
3.1.2.7 Kök alma	34
3.1.2.8 İşlemlerin sağlamasını yapma	37
3.1.3 Kesirli Sayılar Hesabı	38
3.1.3.1 Giriş	38
3.1.3.2 Sayıların ortak bölenini bulma	39
3.1.3.3 Kesirlerin ortak paydasını bulma.....	40
3.1.3.4 Tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürme.....	40
3.1.3.5 Bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürme.....	41
3.1.3.6 Kesirlerin iki katını alma	41
3.1.3.7 Kesirlerin yarısını alma.....	42
3.1.3.8 Kesirlerin toplamı	42
3.1.3.9 Kesirlerin farkı	43
3.1.3.10 Bir kesri bir birimden başka bir birime dönüştürme.....	43
3.1.3.11 Kesirlerin çarpımı	44
3.1.3.12 Kesirlerin bölmesi	45

3.1.3.13 Kesirlerin kökünü alma	46
3.2 İkinci Makale: Tencîm Hesabı	47
3.2.1 Giriş	47
3.2.2 Şebeke Çarpımı	48
3.2.3 Bölme	49
3.2.4 Kök Alma	50
3.2.5 Çarpım, Bölüm ve Köklerin Cinsini Bulma	51
3.2.6 İşlemlerin Sağlaması	52
3.2.7 Burç İçeren İşlemler	53
3.3 Üçüncü Makale: Mesâha (Geometrik Ölçüm)	53
3.3.1 Giriş	53
3.2.3.1 Dairenin Alanı	66
3.2.3.2 Üçgenin Alanı	67
3.2.3.3 Dikdörtgenin Alanı	68
3.2.3.4 Eşkenar Dörtgenin Alanı	68
3.2.3.5 Paralelkenarın Alanı	68
3.2.3.6 Yamuğun Alanı	69
3.2.3.6 Çokgenin Alanı	69
3.2.3.7 Daire Parçasının Alanı	69
3.2.3.8 Daire Kesitinin Alanı	70
3.2.3.9 İhlîcînin Alanı	71
3.2.3.10 Hilâlînin Alanı	71
3.3.2 Düzlemsel Olmayan Yüzeylerin Ölçümü	71
3.3.2.1 Koninin Yanal Alanı	71
3.3.2.2 Kesik Koninin Yanal Alanı	72
3.3.2.3 Piramitin Yanal Alanı	73
3.3.2.4 Silindirin Yanal Alanı	73
3.3.2.5 Prizmanın Yanal Alanı	74
3.3.2.6 Kürenin Yüzey Alanı	74
3.3.2.7 Küre Kesitinin Yüzey Alanı	75
3.3.3 Cisimlerin Hacim Ölçümü	75
3.3.3.1 Kürenin Hacmi	75
3.3.3.2 Küre Kesitinin Hacmi	76
3.3.3.3 Paralel Tabanlı Cisimlerin Hacmi	76
3.3.3.4 Koni ve Piramitin Hacmi	77

BÖLÜM 4: SONUÇ.....	78
BÖLÜM 5: <i>RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB</i> 'IN TERCÜMESİ	83
5.1 Tercümede İzlenen Yöntem.....	83
5.2 Tercüme.....	84
BÖLÜM 6: <i>RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB</i> 'IN METNİ	132
6.1 Metnin Hazırlanmasında İzlenen Yöntem	132
6.2 Metin	134
KAYNAKÇA	192

ÖZET

Hesab Bilimine Giriş: Ali Kuşçu'nun
***Risâle der İlm-i Hisâb* Adlı Eseri**
- Tenkitli Metin, Çeviri, Değerlendirme -

Bilgin, Zehra

Doktora Tezi, Felsefe Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

Ocak 2024

Fatih dönemi astronomi, matematik, kelam ve dil âlimi Ali Kuşçu (ö. 879/1474)'nın Osmanlılarda ilmi hayatın teşekkülünde oynadığı kilit rol, bilim ve düşünce tarihi araştırmalarında sıklıkla incelenir. Mensubu bulunduğu Semerkand astronomi-matematik okulunun ilmi birikimini Sultan II. Mehmed'in davetiyle İstanbul'a taşıyarak Fatih Semâniye ve Ayasofya Medreselerinin teşekkülüne katkıda bulunmuş, eserleri Osmanlı entelektüel çevrelerinde yüzyıllarca tedavülde kalarak gündem oluşturmıştır.

Risâle der İlm-i Hisab Ali Kuşçu'nun telif ettiği iki hesap eserinden ilki ve Farsça olanıdır. h.861/m.1456'dan önce Semerkand'da telif edilmiş bu eserden sonra Ali Kuşçu, İstanbul'a gelmesinin ardından bu sefer Arapça bir hesap kitabı, *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'yi kaleme almıştır. Literatürde bu ikinci eser hakkında kısmen çalışmalar olsa da *Risâle der İlm-i Hisab*'a dair dikkate değer bir araştırma bulunmaz. Dünya çapında 356 adet nüshası, İran ve Anadolu coğrafyalarında yaygınlığı ve yüzyıllarca okutulmasıyla İslam matematik geleneğinde dikkate değer bir yerde bulunan bu eser, bu tez çalışmasında Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2733 numarada kayıtlı müellif nüshası esas alınarak ilk defa neşredilip Türkçeye tercüme edilerek matematiksel değerlendirmeye tâbi tutulacaktır. Ayrıca eserin elde edilen nüshalarına dayanan bir inceleme ile telif sürecine dair bulgular paylaşılacaktır. Böylece literatürde az sayıda bulunan güncelliğini yitirmiş malumatın tashih edilmesi yanında *Risâle der İlm-i Hisab*'ın bilim tarihi açısından durduğu yer ve sahip olduğu değere dair bazı soruların aydınlatılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ali Kuşçu, matematik tarihi, Osmanlılar, hesap, *Risâle der İlm-i Hisâb*

ABSTRACT

Introduction to Calculation: Alī Qūshjī's *Risāla der 'Ilm-i Hisāb*

- Critical Edition, Translation and Analysis -

Bilgin, Zehra

Ph. D. Thesis, Department of Philosophy

Supervisor: Prof. Dr., İhsan Fazlıoğlu

January 2024

Alī Qūshjī (d. 879/1474), an astronomer, mathematician, theologian and linguist of fifteenth century, has a key role in the formation of scientific life in the Ottomans. This role is analyzed in the history of science and thought broadly. Upon Sultan Mehmed II's invitation, he contributed to the formation of the Fatih Semâniye and Ayasofya Madrasahs by transferring scholarly accumulation of the Samarkand astronomy-mathematics school to Istanbul, and his works widely used in Ottoman intellectual circles for centuries.

Risāla der 'Ilm-i Hisāb written in Persian is the first of two mathematical works by Alī Qūshjī. Following this work, which was probably written in Samarkand before 861/1456, Alī Qūshjī wrote an Arabic mathematics book, *al-Risālat al-Muhammadiyya*, after his arrival to Istanbul. Although there are some studies on this second work in the literature, there is not any notable research on *Risāla der 'Ilm-i Hisāb*. This work has a remarkable place in the Islamic mathematical tradition with its 356 copies around the world, its widespread distribution in Iran and Anatolia and its being taught as a textbook for centuries. It will be published for the first time in this thesis based on the autograph registered in the Ayasofya Collection of Süleymaniye Library, number 2733, translated into Turkish and subjected to mathematical examination. In addition, an analysis based on several copies of the work and the findings about the writing process will be shared. Thus, it is aimed to correct outdated information in the literature and to clarify some questions about the place and value of *Risāla der 'Ilm-i Hisāb* in terms of the history of science.

Keywords: Alī Qūshjī, history of mathematics, Ottomans, arithmetic, *Risāla der 'Ilm-i Hisāb*

ÖNSÖZ

Altı yılı aşan bu çalışmanın her aşamasında pek çok farklı çevrede en sık karşılaştığım soru “Neden ikinci bir doktora çalışması yapıyorsunuz?” oldu. Başka her şeyin önüne geçen bu merak makul karşılanabilir. Yedi yıl evvel matematik kariyerime profesyonel olarak devam ederken ben de ikinci doktora tezimi hem de felsefe programında yazacağımı düşünmezdim. 2017 yılında tamamladığım matematik alanındaki doktora tezimin önsözünü bitirirken kurduğum cümleler de bir ikinci serüvene şevkle atılmayı ister görünmüyor:

“Resmi eğitimimi bitirmek üzere olduğum, benim için mühim bu anda, geriye dönüp 10 yılı aşan matematik serüvenime baktığımda yılların hiç kolay geçmediğini görüyorum. Ömrümün üçte birinden fazlasını oluşturan bu vakitten hatırladıklarım; yoğun emek, fedâkarlık, ihmal edilen sosyal hayat, uzun çalışma saatleri, yorgunluk, bitmeyen stres halidir. Sonunda elde ettiğim başarı ve konum elbette gurur verici, yine de doktoramı tamamladığım için mutlu ve huzurluyum.”

Sonrasında ne resmi eğitim bitti ne fedâkarlıklar, yorgunluklar, ne de stres. Yine de ikincisinin birincisinden zihnî anlamda daha rahat geçtiğini söyleyebilirim. Bunda bir yandan öğrencilikte kazanılmış tecrübe, diğer yandan artık akademide bir basamak daha atlayıp hoca olmanın verdiği güven etkili olabilir. İş yükü ise belki iki-üç katıydı, zira tam zamanlı bir öğrencinin tezinden başka düşünecek bir şeyi yoktur; benim ise hocalık yükleri, araştırmalar, projelerle harcanmış haftalardan sonra bir tezim olduğunu hatırladığım zamanlar çoğunluktadır.

Matematik tarihi çalışmaya karar verdiğim 2017 yılının Mart ayında, sonradan tezimin danışmanlığını da yürütecek Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu bilim tarihi alanında yapacağım bir doktora çalışmasının alanda uzmanlaşmama katkı sağlayacağını ifade ederek kariyerimde bu dönüşü almama vesile oldu. O günden bugüne kendisinin ifadesiyle “arkamda değil, yanımdadır.” Hem bilim tarihine, İslam düşüncesi ve yazılı kültüre dair sohbetlerimizde öğrendiklerim, hem akademinin habitatında hayatta kalma becerilerimi keskinleştirmedeki katkısı, hem de hocalığına şahitlik etmeme imkân tanımasından dolayı kendisine medyun-ı şükrânım. Tanışıklığımız süresi zarfında kendisinden her zaman nezaket, himaye ve ikram gördüm. Eğer aksi bir durum olsaydı, ikinci kez bu zahmete girmezdim.

Tez çalışması için ilk olarak on altıncı yüzyıl Osmanlı âlimlerinden Abdülmecid Sâmi'nin *er-Risâletü'n-nâfia fi'l-hisâb ve'l-cebr ve'l-hendese* adlı eserinin cebir kısmının tahkik ve değerlendirmesi konusunu belirlemiştik. İki yıl bu eser üzerinde çalıştıktan sonra 2021 yılının Haziran ayında tez konusunda değişikliğe giderek Fatih döneminin meşhur matematikçi ve astronomu Ali Kuşçu'nun Farsça hesap eseri *Risâle der İlmi Hisâb*'ı çalışmaya karar verdik. Önceki konunun değerine inanmakla birlikte öğrencinin konuyla ünsiyet kurmasının çalışmayı ne derece etkilediğini bu değişiklikte ayne'l-yakîn görmemi, danışmanlığını yaptığım tez çalışmaları için olumlu bir katkı olarak değerlendiriyorum.

Ali Kuşçu'nun ülkemizde çeşitli ideolojik, tarihî ve sosyal sebeplerle öne çıkarılan şöhreti malumdur. Çok bilinen isimler hakkında konuşmanın zorluğunun farkındalığı tez çalışmasına eşlik etti. Bu sebeple açtığımız her kaynakta karşımıza çıkan biyografik bilgileri tekrar etmemeyi, bunun yerine belki de Ali Kuşçu'nun tek bilinmeyen tarafı olan *Risâle der İlm-i Hisâb* eserini merkeze almayı tercih ettim. Her ne kadar matematiksel bilimler alanındaki yazma çalışmalarında tek bir eser için pek sık karşılaşılmayan miktarda nüshasının bulunması sebebiyle tüm nüshalara ulaşmasam da inceleyebildiğim nüshalardan tatmin edici sonuçlar çıkarmış olmakla kendimi talihli sayıyorum. Araştırmacılar için usul, bilgi ve yorumlar açısından istifadeli olmasını dilerim.

Tez çalışmasında İhsan Fazlıoğlu haricinde pek çok başka değerli ismin yardımını aldım. Katkıları ve destekleri olmadan bu tez çok başka ve istenmeyen bir halde kalırdı. Bununla birlikte tezdeki maddi, yöntemsel veya malumat hatalarının sorumluluğu şahsıma aittir.

Jüri üyeleri Prof. Dr. Feridun Emecen, Prof. Dr. Eşref Altaş, Prof. Dr. Mustafa Çiçekler ve Prof. Dr. Mustafa Kaçar'a kıymetli yorumları, eleştirileri ve değerlendirmeleri için teşekkür ederim.

Eserin Farsçadan Türkçeye tercümesini kendim yapmış olsam da dilin tüm inceliklerine hâkim değilim. Prof. Dr. Mustafa Çiçekler, Fars dilindeki engin bilgisi, dikkati ve titizliği ile hatalarımı tek tek düzeltti. Ayrıca nüshalar arasındaki sözdizimi farkına dair en makul yorumu kendisinden dinledim ve tezde kullandım. Yardımına mazhar olabildiğim için ziyadesiyle memnunum ve kendisine minnettarım.

Yazmaların fiziksel özellikleri ve kayıtları konusunda uzman yardımını Dr. Sami Arslan sağladı. Kendisine teşekkür ederim. Bu konudaki bilgisi ve şevki ile verdiği faydalı bilgiler teze hoş bir renk kattı. Müellif nüshasının bulunduğu mecmuanın kayıtlarından çıkardığımız yorumlarda katkısı büyüktür.

Metin, tercüme ve değerlendirme kısımlarındaki sayısız şekli ve incelikli tabloları saatler süren mesai ile Enes Güllü çizdi. Tezin görselliğini ona borçluyum. Kendisi ayrıca bölümlerin okumalarını yaptı, verimli sohbetlerimizde fikirleriyle tezin geliştirilmesine katkıda bulundu. Eserin astronomi ile ilişkisinin araştırılması sorusu onun fikriydi. Tezin son halinin teşekkül etmesindeki katkılarından dolayı kendisine şükranlarımı sunarım.

Bu süreçte Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Bilim Tarihi ve İstanbul Medeniyet Üniversitesi Bilim Tarihi Bölümlerindeki meslektaşlarımla pek çok kere tezim üzerine konuşma imkânı buldum. Beni dinledikleri ve değerli fikirleriyle mukabelede bulundukları için kendilerine teşekkür ediyorum.

İlim Sanat Tarih ve Edebiyat Vakfına bu tez çalışmasının ilk iki yılında bursları ile eğitimimi desteklemeleri sebebiyle teşekkür ederim.

Her tez sürecinde bolca duygusal desteğe ihtiyaç duyulur. Sevgili arkadaşlarım Dr. Neslihan Ayşen Özbay, Dr. Seda Canikli ve Doç. Dr. Elif Segah Öztaş bu ihtiyacı hiç hissettirmediler. Sekiz yıldır birlikte gezdik, yedik, içtik, ağladık, güldük. Ne zaman seslensem oradalar, bunun nasıl bir ayrıcalık olduğunu ancak gönülden bir teşekkürle ifade edebilirim.

Bu sürecin son üç yılına çok yakından şahit olan sevgili Tuba Genç, sanat yolunda birlikte koştığımız, İstanbul'un unutulmuş köşelerini birlikte adımladığımız arkadaşım, manevi tarafımı dolduran neşesi, olumlu sözleri ve olaylara farklı açılardan bakışıyla beni her zaman mutlu etti. Hayatıma dâhil ve dertlerime ortak olduğu için, beni dinlediği için kendisine şükran borçluyum.

2022-2023 yıllarında Ürdün'de geçirdiğim dokuz ay hayatımın en güzel tecrübelerinden biridir. Tezin tercümesini Ürdün Üniversitesi'nin bahçesinde, kütüphanesinde, Amerikan Araştırma Merkezi Kütüphanesinde ve yurt odamda saatler süren çalışmalar sonucu tamamladım. Ürdün'de hayatıma dâhil olan arkadaşlarım Nefise Albaş, Sena Zorlu ve Sümeyye Kabdan gurbet hissini en hafif şartlarda yaşamamı sağladılar. Birlikte Amman'da, Salt'ta ve başka şehirlerde yaptığımız maceralı gezilerimizin keyifli hisleri hala aklımdadır. Beni neşelendirdiler, destek oldular, teşekkür bahsinde anılmaları gerekir.

En son ve en derin teşekkürü hak eden grup hayatım boyunca şartsız desteklerini hissettiğim sevgili ailemdir. Beni çok sevdiler, bana inandılar, hep yanımda oldular. Bu sürecin olumsuzluklarına, inişli-çıkışlı ruh halime, yoğun çalışmamın getirdiği yüke katlandılar. Sevgili annem Dr. Güzide Bilgin ve babam Dr. Abdullah Bilgin'in haklarını ödeyebileceğimi düşünmediğimi samimiyetle söyleyebilirim. Sevgili kızları sıfatıyla sevgi ve şefkatlerinden her zaman emin olmak beni bu dünyada güvende hissettirdi ve buraya kadar gelebilmemi sağladı. Ablalarım Dr. Esmâ Fatıma Bilgin Taşdemir ve Doç. Dr. Rümeyza Bilgin, kardeşlerim Ahmed İlyas Bilgin ve Dr. Şaziye Betül Özates'in dostlukları ve destekleri olmasa hayat çok sıkıcı olurdu. Özellikle ideal kız kardeşlik kavramının cisim bulmuş halini yaşadığımız için ne kadar şükretsem azdır. Yanımda oldukları ve bana sevgilerini sundukları için minnettarım.

İstanbul, 2024

Zehra Bilgin

BÖLÜM 1: GİRİŞ

“Yalnız iki çeşit hikâye vardır; ya biri bir seyahate çıkar ya da şehre bir yabancı gelir.”

1473 yılında Kostantiniyye’ye gelen bir Semerkandlı’nın Osmanlıların bilim tarihi anlatılarında günümüze değin seçkin yerini korumaya devam eden hikâyesinden bir parça bu çalışmanın konusunu teşkil eder. Ali Kuşçu, Akkoyunlu hükümdarı Uzun Hasan’ın elçisi olarak İstanbul’a gönderildiğinde, tıpkı bir zamanlar Timurluların emiri Ulu Bey’in yanında bulunduğu gibi bir başka âlim hükümdar Sultan II. Mehmet’in himayesine gireceğini, ömrünün kalanını, zamanın parlamaya başlayan ilim merkezi İstanbul’da geçireceğini, eser ve öğretilerinin etkisinin ilim dünyasında yüzyıllar boyu devam ederek günümüze kadar geleceğini tahmin ediyor muydu bilinmez. Öte yandan gelişinin İstanbul cihetinde büyük bir istekle beklendiği kayıtlarda sabit olduğundan, Sultan Fatih’in bu konudaki ileri görüşlülüğüne dair tahminlerimiz isabetli olacaktır. Ali Kuşçu henüz İstanbul’a gelmeden de şöhreti eserleri yoluyla yayılmış bir âlimdi. Bununla birlikte Sultan II. Mehmet’in davetini kabul ederek İstanbul’un yeni teşekkül etmeye başlayan ilmi ortamının merkezine oturduğunda tanınırlığı ömrünün ötesine uzanacak ve Osmanlılarda hem matematiksel bilimler hem de dini ilimlerde yüzyıllarca referans noktalarından biri haline gelecekti.

Emir Timur (salt. 1370-1405, ö. 807/1405)’un devletine başkent kıldığı Semerkand’ı bir ilim merkezine dönüştürme gayreti ve başarısı malumdur. Torunu Uluğ Bey (ö. 853/1449)’in yönetimi ele aldıktan sonra Semerkand’ın ilim dünyasındaki bu başat rolünü perçinleyecek mekânlar olan Semerkand Medresesi ve Semerkand Rasathanesini kurması ve böylece Semerkand’ı matematiksel bilimler için döneminin bir cazibe merkezi haline getirmesiyle İslam matematik tarihinde yeni bir astronomi-matematik ekolü tesis edilmiştir.¹ Uluğ Bey’in hükümdarlığından aldığı güç, âlim kimliği ve ilme merakıyla birleştiğinde devrin ulemasını bu merkeze çekecek ve memnun edecek himaye ortamı da oluşmuştur. Neticede bir

¹ Semerkand astronomi matematik okulunun bir incelemesi için bkz. İhsan Fazlıoğlu, “Osmanlı Felsefe-biliminin Arkaplanı: Semerkand Matematik Astronomi Okulu,” *Dîvân: Disiplinlerarası Çalışmalar Dergisi* 14, (Haziran 2005): 1-66.

sevk-i tabîi ile İslam dünyasının çeşitli coğrafyalarından seçkin isimler Semerkand'da toplanmıştır.

Semerkand Medresesi ve çevresinde matematiksel bilimler konusunda ilk aklı gelen isimler Kadızâde Rûmî ² (ö. 844/1440'tan sonra), Cemşîd Kâşî ³ (ö. 832/1429) ve bizzat Uluğ Bey'in ⁴ kendisidir. Bu isimlere, önce öğrenci sonra meslektaş olarak, bu hikâyenin kahramanı Ali Kuşçu ⁵ (ö. 878/14734) eşlik eder. Medresenin hemen ardından kurulan Semerkand Rasathanesindeki gözlemlerin sonuçları kullanılarak meydana getirilen, asırları aşacak kanonik eser *Uluğ Bey Zîci*'nin hazırlanmasında bu isimler ortak çalışmışlar, ilk iki ismin vefatıyla çalışma yarım kaldığında Uluğ Bey'e Ali Kuşçu refakat etmiştir.

Maveraünnehir coğrafyasının bu gözde matematik bilimler merkezinde tabiatıyla İslam matematik literatürünün bazı zirve eserlerinin telif edildiğini görürüz. *Uluğ Bey Zîci*'ne ek olarak Şemseddin Semerkândî'nin *Eşkâlü't-te'sîs*'ine Kadızâde-i Rûmî'nin yazdığı *Şerh* ve Cemşîd Kâşî'nin fevkalade hesap eseri *Miftâhu'l-hisâb* zikredilen âlimler için *magna opera* sayılabilir.

Astronomiyi merkeze koyan ve matematiği öncelikle astronomiye bir giriş kabul eden bu ekole, Ali Kuşçu da hocaları ve meslektaşları gibi astronomi ve matematik eserleriyle iştirak etmiştir. Semerkand'da iken Farsça kaleme aldığı *Risâle der İlm-i Hey'e* astronomi ve *Risâle der İlm-i Hisâb* matematik konuludur. İstanbul'a hicretinden sonra ise yeniden aynı alanlarda, bu sefer Arapça olarak *er-Risâletu'l-fethiyye fî İlm-i'l-hey'e* ve *er-Risâletu'l-Muhammediyye fî İlm-i'l-hisâb* adlı iki eser kaleme almıştır.⁶ *er-Risâletu'l-fethiyye* Hasan Umut tarafından 2019 yılında McGill Üniversitesi'nde doktora tezi olarak sunulmuştur.⁷ Bu tezde *Risâle der İlm-i Hey'e* ana konuyu oluşturmaya da *er-Risâletu'l-fethiyye* ile kıyaslamalardan içeriğe dair bir dereceye kadar malumat edinmek mümkündür. Bunlar haricinde, *Osmanlı*

² Kadızâde-i Rûmî'nin biyografisi için bkz. İhsan Fazlıoğlu, "Kadızâde-i Rûmî," *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/kadizade-i-rumi> 31 Aralık 2023.

³ Cemşîd Kâşî'nin biyografisi için bkz. Sadettin Ökten, "Kâşî," *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/kasi> 31 Aralık 2023.

⁴ Uluğ Bey'in biyografisi için bkz. Yavuz Unat, "Uluğ Bey," *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/ulug-bey> 31 Aralık 2023.

⁵ Ali Kuşçu'nun şimdiye değin en kapsamlı biyografisi ve bibliyografyası Hasan Umut tarafından, 2019 yılında hazırladığı doktora tezinde sunulmuştur. Hasan Umut, "Theoretical Astronomy in the Early Modern Ottoman Empire: 'Alî al-Qûshjî's Al-Risâla al-Fathîyya" (Doktora tezi, McGill University, 2019). Ayrıca bkz. Cengiz Aydın, "Ali Kuşçu," *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/ali-kuscu> 31 Aralık 2023; İhsan Fazlıoğlu, "Ali Kuşçu", *Yaşamları ve Yapıtlarıyla Osmanlılar Ansiklopedisi*, c. I (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 1999), 216-219; Salih Zeki, *Âsâr-ı Bâkiye: Bilginlerin Yaşamları ve Yapıtları*, Cilt 3, haz. Melek Dosay Gökdoğan, Remzi Demir, Mutlu Kılıç, (Ankara: Babil Yayınları, 2004), 124-130.

⁶ Müellif nüshaları için bkz. Ali Kuşçu, *er-Risâletu'l-Fethiyye fî'l-Hey'e*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 1b-70a; Ali Kuşçu, *er-Risâletu'l-Muhammediyye fî'l-Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 73b-168b.

⁷ Umut, "Theoretical Astronomy in the Early Modern Ottoman Empire."

*Matematik Literatürü Tarihi'*nde geometriye dair münferit meseleleri inceleyen birkaç küçük risâle de Ali Kuşçu'ya nisbet edilir. Bunlar; kenar uzunlukları bilinen üçgenlerin açılarını bulma yöntemini anlatan *Risâle fî İstihracı Mekâdiri'z-zâviye min Mekâdiri'l-azlâ*, hesap ve geometride bazı kural ve teoremlere dair *Risâle fî Kavâ'id-i'l-hisâbiyye ve'd-delâ'ili'l-hendesiyye*, ve Sultan'ın huzurunda tartışılan, bir dar açının bir kenarı hareket ettirilirse geniş açı olacağını iddia eden bir probleme dair *Risâle fî'z-zâviyeti'l-hadde izâ furizat hareketühü ehadi dıl'ayha tahsulu zâviye münferice'* dir.⁸ İhsan Fazlıoğlu bu risâlelerden sonuncusunun Sinan Paşa'ya nispet edildiğini ortaya koymuştur.⁹

*er-Risâletü'l-Muhammediyye'*nin henüz bir incelemesi ve neşri yapılmamıştır. Elif Baga 2012 yılında Marmara Üniversitesi'nde tamamladığı doktora tezinde kısa bir içerik özeti sunarak eserin cebir bahsini değerlendirmiştir.¹⁰ İhsan Fazlıoğlu ise "Ali Kuşçu'nun el-Muhammediyye fî el-hisâb'ının 'Çift Yanlış' ile 'Tahlil' Hesabı Bölümü" adlı makalesinde ilgili bölümlerin incelemesini sunmuştur.¹¹

Risâle der İlmi Hisâb güncel literatürde *er-Risâletü'l-Muhammediyye'*nin gölgesinde kalmış görünmektedir. Adnan Adıvar *er-Risâletü'l-Muhammediyye'*nin doğrudan *Risâle der İlmi Hisâb*'ın tercümesi olduğunu söyler.¹² Salih Zeki *Kâmûs-i Riyâziyyât*'ta müellifin "İstanbul'a geldiği zaman evvelce lisân-ı Farsî üzerine yazdığı bir nüshadan Arabî'ye nakletmiş" olduğunu ifade eder.¹³ Burada işaret edilen Farsça nüshanın *Risâle der İlmi Hisâb* olup olmadığı belirsizdir. Cevat İzgi ise *er-Risâletü'l-Muhammediyye'*yi genişletilmiş tercüme olarak tanımlar.¹⁴ Türkiye Diyanet Vakfı *İslam Ansiklopedisi'*nin "er-Risâletü'l-Muhammediyye" maddesinde İhsan Fazlıoğlu bu iddiaya daha temkinli yaklaşarak, *er-Risâletü'l-Muhammediyye'*nin esasını *Risâle der İlmi Hisâb*'ın oluşturduğunu söylemekle yetinir.¹⁵

Bu iddianın doğruluğuyla ilgili hemen karar vermeden evvel iki eserin karşılaştırmalı incelemesinin yapılması elzemdir. Hâlbuki hâlihazırda her iki eserin de tahkikli olmasa da herhangi bir neşri yapılmamıştır. Günümüz

⁸ Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, c.1 (İstanbul: IRCICA Yayınları, 1999), 24-26.

⁹ İhsan Fazlıoğlu, "Ali Kuşçu'nun bir hendese problemi ve Sinan Paşa'ya nisbet edilen cevabı," *Divan: Disiplinlerarası Çalışmalar Dergisi* 1 (Aralık 1996): 85-106.

¹⁰ Elif Baga, "Osmanlı Klasik Dönemde Cebir" (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, 2012), 78-82.

¹¹ İhsan Fazlıoğlu, "Ali Kuşçu'nun el-Muhammediyye fî el-hisâb'ının "Çift yanlış" ile "Tahlil" hesâbı bölümü," *Kutadgubilig* 4 (Ekim 2003): 135-155.

¹² Adnan Adıvar, *Osmanlı Türklerinde İlim*, 4. Baskı (İstanbul: Remzi Kitabevi, 1982), 49.

¹³ Salih Zeki, *Kâmûs-i Riyâziyyât*, c.8, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Koleksiyonu TY00915, 1030.

¹⁴ Cevat İzgi, *Osmanlı Medreselerinde İlim* (İstanbul: Küre Yayınları, 2019), 207.

¹⁵ İhsan Fazlıoğlu, "er-Risâletü'l-Muhammediyye," *TDV İslam Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/er-risaletul-muhammediyye> 31 Aralık 2023.

dillerinden birine tam bir tercümesi de yoktur. Her iki eserin de muhtevası ortaya çıkıp karşılaştırmalı bir incelemeden sonra aralarındaki ilişki değerlendirilebilecektir. O güne kadar bu iddiayı temkinle ele almakla birlikte bu çalışma ile hem *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın Farsça metni ve tercümesi verilerek günümüz araştırmacılarının istifadesine sunulacak, hem de kâmil bir içerik incelemesi yapıp *er-Risâletu'l-Muhammediyye* ile ilişkisi ve farklılıkları üzerinde durulacaktır. Böylece literatürde iki eserin mukayesesine dair söylenen hükümlerin sağlamlığının test edilmesine ve hataların tadil edilmesine katkı sağlanacağı umulur.

Böyle bir karşılaştırma, sadece tercüme ve genişletilmiş versiyon iddiasını aydınlatmakla kalmayıp telif tarihleri arasında yaklaşık 20 yıl bulunduğu düşünülürse Ali Kuşçu'nun hesap ilmi öğretim yöntemlerindeki tekamülünü ve zaman içinde bulunduğu çevrelerin ihtiyaçlarındaki değişiklikleri de gözler önüne serecektir.

Risâle der İlm-i Hisab Ali Kuşçu'nun matematik anlayışının kâmil bir şekilde ortaya çıktığı ilk eserdir. 15. yüzyılın ikinci yarısında muhtemelen Semerkand'da, Farsça dilinde kaleme aldığı bu eserin, ağırlıklı olarak Türkiye ve İran kütüphanelerinde olmakla birlikte, dünya genelindeki kütüphanelerde bilinen 356 nüshası mevcuttur.¹⁶ Günümüze ulaşan nüsha sayısının çokluğu, on dokuzuncu yüzyıla değin devam eden istinsahları ve 1850 yılında İran'da *Mizânu'l-hisâb* adıyla basılması,¹⁷ *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın İslam matematik geleneğinde ne denli yaygın okunduğuna ve dolayısıyla mühim bir yere oturduğuna delil sayılabilir.

Risâle der İlm-i Hisâb'a dair güncel literatürde bulunan bilgiler eserin ilmî açıdan tarihini, konumunu ve önemini belirlemek için kifayetsizdir. Esere dair bir tahkik ve/veya tercüme çalışması yayımlanmamış,¹⁸ içeriği incelenmemiş

¹⁶ İran kütüphanelerinde bulunan el yazması eserler kataloğu *Fankha*'da esere ait 328 adet nüsha bilgisi verilmiştir. Mustafa Derayâti, *Fankha (Fihrist Nusakh Khatti Iran, Iranian Manuscripts Index)* c. 12 (Tehran: National Library of Iran, 1391), 962-980. *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*'nde ise 66 kayıt listelenmiştir. Bunlardan 28 tanesi İran kütüphaneleri haricindedir. Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, s. 21-24.

¹⁷ Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, 21.

¹⁸ Boris Rosenfeld ve Ekmeleddin İhsanoğlu'nun bibliyografya eseri *Mathematicians, astronomers, and other scholars of Islamic civilization and their works (7th-19th c.)*'de "Ali Kuşçu" maddesinde *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın Atayev tarafından Rusça'ya tercüme edildiğine işaret edilerek Kuşçu hakkında bibliyografya bölümüne atıf verilir. İlgili atıfta ise Ali Kuşçu'nun astronomi risalesinin I. M. Muminov tarafından 1968'de yapılmış *Astronomiya oid risola* adlı Özbekçe çevirisi bulunur, Ali Kuşçu, *Astronomiya oid risola*, çev. I. M. Muminov, (Taşkent: Uzbekiston Ssr «Fan» Naşriyeti, 1968). Diğer yandan Rosenfeld ve İhsanoğlu'nun eserinde *er-Risâletu'l-Muhammediyye* için de Atayev tarafından Rusça tercümesi yapıldığı notu düşülmüştür. Bu notun atfında ise U. Atayeva'nın *Arithmeticheskiy traktat* adlı Rusça eseri bulunur. Boris Rosenfeld ve Ekmeleddin İhsanoğlu, *Mathematicians, astronomers, and other scholars of Islamic civilization and their works (7th-19th c.)* (İstanbul: IRCICA, 2003), 286, 665. Henüz Atayeva'nın eserine ulaşamadığından *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin mi *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın mı tercümesi olduğu tespit

olmasının yanında, yazılış sürecine dair sorular da mevcuttur. Bu çalışmada çoğunlukla Türkiye’den olmakla birlikte dünyanın çeşitli yerlerinden elde edilen 26 adet nüsha kullanılmıştır. Nüsha incelemeleri sırasında karşılaşılan zorlukların aşılma gayreti ve yöntemi özellikle matematiksel bilimlerde yazma eser çalışmalarına bir katkı sunma amacıyla hikâye edilmiştir. Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya 2733/3 numarada kayıtlı yazmada bulunan müellif hattıyla yazılmış nüsha¹⁹ haricinde başka sürümler (versiyonlar) olup olmadığı bir araştırma sorusudur. Bu çalışmada ulaşılabilen nüshalar üzerinden bu soruya cevap verilecek ve eserin tarihî ve ilmî açıdan incelenmesinden elde edilen sonuçlar paylaşılacaktır.

Eserin başlığında geçen hesap ilmi klasik matematiğin ana dallarından biridir. Sayıların birbirleriyle ilişkilerini, dört işlem, kuvvet ve kök işlemlerini inceler. Hint ve Yunan geleneklerinden tevârüs edilen bu ilim İslam matematikçilerinin katkılarıyla 15. yüzyılda doğal sınırlarına neredeyse ulaşmıştır. Muhammed b. Musâ el-Harezmi (ö. 847’den sonra)’nin Hint hesabına dair yazdığı kitapla İslam dünyasına ve buradan da Latin Avrupa’ya tanıtılan Hint hesabı yanında daha önceki dönemlerde yaygın kullanımda olan zihin hesabı (hevâî hesap) ve sittînî hesap (altmış tabanlı hesap, tencîm hesabı, müneccim hesabı) hesap ilminin farklı yöntemleri arasında sayılabilir.²⁰

İslam matematik geleneğinde bu hesap çeşitlerinden sadece birine hasredilmiş eserler bulunduğu gibi genellikle birkaçını birden muhtevî eserlerin telif edildiği görülür. Eserlerde, zikredilen hesap yöntemlerinin yanında sıklıkla mesâha bahsine rastlanır. Cisimlerin uzunluk, alan ve hacimlerini ölçme amaçlı, uygulamalı geometri olarak sınıflandırılabilir bu alanın hesap ile ilişkisi ilk bakışta anlamlandırılmayabilir. Fakat gerçek dünyada uzunluk, alan ve hacimlerin çeşitli ölçü birimleri cinsinden sayısal karşılıklarına uygulanan işlemler hesap işlemleridir. Dolayısıyla mesâhayı da hesabın bir alt dalı olarak görmek mümkündür.

Kezâ cebir ilmi için de benzer bir durum geçerlidir. Cebir ve mukabele Harezmi’nin kanonik kitabı *Kitâbu’l-cebr ve’l-mukabele* ²¹ ile dünyaya tanıtıldığında

edilememiştir. G. P. Matviyevskaya ve H. Tllashev’in *Matematicheskoye i astronomicheskoye rukopisi uchonykh Sredney Azii X-XVIII* adlı eserinin “Ali Kuşçu” maddesinde *Risâle fî ilmi’l-hisâb*’ın içeriğinin G. Sobirov tarafından değerlendirildiği yazmaktadır. Fakat bu kaynağa da ulaşamamıştır. G. P. Matviyevskaya ve H. Tllashev, *Matematicheskoye i astronomicheskoye rukopisi uchonykh Sredney Azii X-XVIII* (Taşkent: 1981), 42.

¹⁹ Ali Kuşçu, *Risâle der İlm-i Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 170b-222a.

²⁰ Muhammed Süveysî, "Hesap." *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/hesap--matematik#1> 31 Aralık 2023.

²¹ *Kitâbu’l-cebr ve’l-mukabele*’nin metninin tahkikli bir neşri için bkz. Roshdi Rashed, *Al-Khwārizmī: The Beginnings of Algebra* (London: SAQI, 2009).

bu yeni yöntemler henüz birer hesap yöntemi olarak görülüyordu. Cebirin ileriki dönemlerde müstakil bir ilim dalı olarak literatürde yer bulduğu söylenebilir de hesap kitaplarında cebir ve mukabele bölümlerine rastlanması nadir değildir.

Böylelikle hesap eserlerinin İslam matematik külliyyatının büyük çoğunluğunu oluşturduğunu söylemek hata olmaz. Çoğunlukla Hint hesabı ve sittîni hesap, cebir ve mesâhadan birkaç tanesini bir arada sunan bu eserlerin telif gayelerinde teorik önemlerinin yanında pratik faydalarının da dikkate değer bir yer tuttuğu söylenebilir. Daha Harezmi'nin kitabından itibaren cebir ve mukabelenin ticaret, zekat, miras, arazi hesapları gibi günlük meselelerde getirdiği kolaylık malumdur. Aynı şekilde mesâha, insanların günlük hayatta karşılaştığı ölçme problemlerinin çözümlerinde büyük rol oynuyordu.

Aritmetik, cebir ve mesâhanın her üçünü birden kullanan en önemli ilim ise Ali Kuşçu'nun da mensubu olduğu Semerkand astronomi-matematik okulunun temel ilgi alanı olan astronomidir. Astronomi hem teorik açıdan evrendeki kürelerin ve gök cisimlerinin konumlarını, uzaklıklarını ve büyüklüklerini belirlemenin bir yoluydu hem de ilm-i mîkât üzerinden hayatın pratik yönüne temas ediyordu. Kadızâde Rûmî'nin *Tuhfetü'r-reîs fî Şerhi Eşkâli't-te'sîs, Risâle fî istihrâci ceybi derece vâhide* ve *Hâşiye alâ Tahrîri Usûli'l-hendese* adlı matematik eserleri ele aldıkları geometri konuları itibariyle astronomide kullanılacak alet ve yöntemleri sunarlar. Cemşîd Kâşî'nin *Miftâhu'l-hisâb*'ını da içerdiği sittîni hesap ve ondalık hesapla ilgili bölümlerin astronomideki vazgeçilmez işlevleri sebebiyle astronomiye yardımcı bir eser olarak okumak mümkündür. Bununla birlikte zikredilen eserlerin matematiğin diğer kullanım alanlarındaki işlevselliğini de göz ardı etmemek gerekir. Bu eserler muhteviyatlarıyla matematiğin çok yönlü doğasına kullanışlı örnekler sunarlar.

Ali Kuşçu'nun matematik eserleri olan *Risâle der İlm-i Hisâb* ile *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'yi de hem ticaretten mirasa, zekâttan arazi taksimine uzanan günlük hayatın hesap işlerine kolaylık sağlayacak birer yardımcı hem de astronomi için gerekli matematik altyapısını sunan eserler olarak görmek gerekir. Nitekim astronomi ve matematik eserlerini önce Farsça ve sonra Arapça çiftler halinde telif etmesi bu yorumu güçlendirir. Ait olduğu ekolün astronomi ağırlıklı karakteri de böyle bir yöntem izlemesini makul kılar.

Semerkand'daki aktif ve verimli matematik ortamının Kadızâde, Kâşî ve Uluğ Bey'in art arda vefatlarından sonra dağılmasıyla Ali Kuşçu'nun yola çıktığı Tebriz'den İstanbul'a uzanan hicreti, Osmanlıların yeni başkentinde teşekkül etmeye başlayan ilmi ortama Semerkand'ın astronomi ve matematik birikimin nakledilmesine ivme kazandırmıştır. Hâlihazırda Anadolu'da yaygınlaşan

Meraga okulundan Nizâmeddin Nîsâbü'rî'nin *eş-Şemsiyye fî'l-hisâb*'ı²², İbnu'l-Havvam (ö. 724/1323-24)'ın *el-Fevâ'idu'l-bahâ'iyye fî'l-kavâ'idu'l-hisâbiyye*'si²³ ve şerhleri ile Türkistan coğrafyasının matematik bilgisine İstanbul çevresini aşına kılmışken, Ali Kuşçu'nun İstanbul'a gelmesiyle birlikte hem kendisinin her iki hesap kitabı hem de Kâşî'nin *Miftâhu'l-hisâb*'ı Ayasofya ve Fatih Medreselerinden başlayarak Osmanlıların medrese müfredatına eklenmiştir.²⁴ Öyle ki Cevat İzgi, Bahaüddin Âmilî (ö. 1031/1622)'nin meşhur eseri *Hulâsâtu'l-hisâb* telif edilip dolaşıma girmeden evvel Osmanlı medreselerinde temel hesap kitabı olarak *er-Risâletu'l-Muhammediyye* ve *Miftâhu'l-hisâb*'ın okutulduğunu zikreder.²⁵ İzgi'nin bu yorumu günümüze değin konu ile ilgili literatürde temel referans kabul edilerek yaygınlaşmış olsa da *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'ye dair hükmünü dayandırdığı delil açık değildir. Nüsha sayıları ve bulundukları coğrafyalar üzerinden yapılan tartışma yetersizdir. *Risâle der İlmi Hisâb*'ın Farsça olması sebebiyle Osmanlılarda yaygın olmadığı, bunun yerine Arapça olan *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin revaçta olduğu yorumu²⁶ nüsha sayılarına göre çıkarılan hükümle çelişir. Zira *Risâle der İlmi Hisâb*'ın sadece İstanbul ve Anadolu'daki kütüphanelerde bulunan nüshalarının sayısı bile *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'den fazladır.

Kâtip Çelebi'nin *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'ye bir şerh yazmaya başladığı malumdur. *Ahsenu'l-hediyye bi-şerhi'r-risâletu'l-Muhammediyye* adını taşıyan bu şerh çalışması tamamlanmamış, mukaddime ile sınırlı kalmıştır. İhsan Fazlıoğlu'nun Kâtip Çelebi'nin şerhine dair yazdığı makaleden öğrendiğimize göre, Kâtip Çelebi *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin İbnu'l-Havvâm'ın *el-Fevâ'idu'l-bahâ'iyye*'si ile Kâşî'nin *Miftâhu'l-hisâb*'ının bir özeti olduğunu söyler.²⁷

Miftâhu'l-hisâb'ın asırları aşan ünü ve mazhar olduğu çeşitli övgüler ile müellifinin Ali Kuşçu üzerindeki etkisi düşünüldüğünde böyle bir benzerlik şaşırtıcı olmaz. Bununla birlikte her iki eserin içerik, yöntem ve üslup açısından karşılaştırmalı incelemesi yapılmadıkça kesin bir hüküm verilemez. Her ne kadar kaynaklarda *Risâle der İlmi Hisâb* için böyle bir kıyas yapılmamış olsa da sadece konu başlıkları üzerinden yapılan bir mukayesenin benzer bir duruma işaret edebileceği

²² *eş-Şemsiyye fî'l-hisâb* Elif Baga tarafından yüksek lisans tezi olarak çalışılmış, ardından Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı tarafından basılmıştır. Nizâmeddin en-Nisâbü'rî, *eş-Şemsiyye fî'l-Hisâb: Hesap Bilimlerinde Kılavuz*, haz. Elif Baga (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2020).

²³ *el-Fevâ'idu'l-bahâ'iyye fî'l-kavâ'idu'l-hisâbiyye* İhsan Fazlıoğlu tarafından İstanbul Üniversitesi'nin 1993 yılında yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur. İhsan Fazlıoğlu, "İbn el-Havvam ve Eseri el-Fevâ'id el-Bahâ'iyye fi el-Kavâidi el-Hisâbiyye Tenkitli Metin ve Tarihi Değerlendirme" (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, 1993).

²⁴ İhsan Fazlıoğlu, "Hesap," *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/hesap--matematik#2-osmanlilarda-hesap> 29 Aralık 2023.

²⁵ Cevat İzgi, *Osmanlı Medreselerinde İlim*, 193.

²⁶ Cevat İzgi, *Osmanlı Medreselerinde İlim*, 207.

²⁷ İhsan Fazlıoğlu, "Ali Kuşçu'nun el-Risâlet el Muhammediyye fi el-hisâb adlı eserine Kâtip Çelebî'nin yazdığı şerh: Ahsen el-hediyye bi-şerh el-Muhammediyye," *Türk Dilleri Araştırmaları* 17 (2007): 113-125.

görölür.²⁸ Öte yandan ayrıntılı bir incelemenin gerekliliğı her iki eser için geçerlidir.

²⁸ *Miftâhu'l-hisâb*'ın tahkikli bir neşri için bkz. Cemşîd Gıyâsüddîn el-Kâşî, *Miftâhu'l-hisâb*, tahkik: Ahmed Said Demirdânîs ve Muhammed Hamdî Hanefî (Kahire: Dâru'l-Kitâbi'l-Arabî li'l-tıbbâ'a ve'n-neşr, t.y.).

BÖLÜM 2: RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB

“Hesap ilmine dair risâle” olarak adlandırılan eser, h.861/m.1457’den evvel, müellifin Semerkand’da bulunduğu devirde kaleme alınmıştır.²⁹ İran kütüphanelerinde bulunan el yazması eserler kataloğu *Fankha*’da esere ait 328 adet nüsha bilgisi verilmiştir.³⁰ *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*’nde ise 66 nüsha listelenmiştir.³¹ Bunlardan 28 tanesi İran kütüphaneleri haricindedir. *Fankha*’da Kadızâde Rûmî’ye ait *Şerhu’l-mulahhas*’ın dahi 200 civarında kaydı bulunduğu düşünülürse³² *Risâle der İlm-i Hisâb*’ın nüsha sayısının fazlalığı dikkat çekicidir. Benzer şekilde *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, *er-Risâletu’l-Muhammediyye* için 16 kayıt içerir.³³ Bu veriler bize *Risâle der İlm-i Hisâb*’ın İran ve Anadolu coğrafyasındaki yaygınlığına dair bir fikir verir.

Bu çalışmayı sürdürürken yukarıda zikredilen 356 nüshanın ancak sınırlı sayısına erişim mümkün oldu. Yine de çoğunluğu Türkiye kütüphanelerinden olmak üzere aralarında Tahran, Paris, Oxford, Leiden kütüphanelerinden nüshaların da bulunduğu 26 adet nüsha incelendi. Bu nüshaların kayıtları ve varsa istinsah tarihleri Tablo 1’de ve künyeleri kaynakçada verilmiştir.

Kütüphane	Koleksiyon	Numara	İstinsah Tarihi (h.)
Süleymaniye Kütüphanesi	Ayasofya	2640/2	861
Süleymaniye Kütüphanesi	Ayasofya	2733/3	878
Leiden Kütüphanesi	Oriental Manuscripts	193	885
Süleymaniye Kütüphanesi	Ayasofya	2754/2	911
Millet Kütüphanesi	Feyzullah Efendi	1337/3	952
Fransa Milli Kütüphanesi (BnF)	Supplement Persan	1757	983
Süleymaniye Kütüphanesi	Ayasofya	3336/3	9. yüzyıl
Süleymaniye Kütüphanesi	Nuruosmaniye	4913/9	9. yüzyıl
İstanbul Üniversitesi Kütüphanesi	Nadir Eserler	1082	9. yüzyıl

²⁹ Telifine dair bu bilgi elimizdeki en eski tarihli nüsha olan Süleymaniye Kütüphanesi’nde Ayasofya koleksiyonunda 2640 numarada kayıtlı nüshaya dayanır, zira bu nüshanın istinsah tarihi h.861/m.1457’dir. Ali Kuşçu, *Risâle der İlm-i Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2640/2, v. 170b-222a.

³⁰ Mustafa Derayâti, *Fankha* c. 12, s.962-980.

³¹ Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, s. 21-24.

³² Derayâti, *Fankha*, c.20, s. 775-790.

³³ Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, s.25.

Süleymaniye Kütüphanesi	Hamidiye	875/1	1032
Süleymaniye Kütüphanesi	Esmahan Sultan	295/2	1055
Çorum İl Halk Kütüphanesi		3060/2	1067
Süleymaniye Kütüphanesi	Laleli	2766/3	10. yüzyıl
Süleymaniye Kütüphanesi	Laleli	56/7	10. yüzyıl
Tahran Meclis-i Şûrâ-yı Millî Kütüphanesi		597/1	1158
Süleymaniye Kütüphanesi	Kılıç Ali	683/4	11. yüzyıl
Süleymaniye Kütüphanesi	Nuruosmaniye	2904/1	12. yüzyıl
Millet Kütüphanesi	Ali Emirî	289	12. yüzyıl
Arkeoloji Müzesi Kütüphanesi	Arkeoloji Müzesi	896/9	12. yüzyıl
Beyazıt Devlet Kütüphanesi	Veliyüddin Efendi	2316/2	
Raşid Efendi Kütüphanesi	Raşid Efendi	1119/5	
Milli Kütüphane	Bes. A	4851/3	
Tahran Meclis-i Şûrâ-yı Millî Kütüphanesi		206/2	
Tahran Meclis-i Şûrâ-yı Millî Kütüphanesi		3117/4	
Oxford Üniversitesi Kütüphanesi	Bodleian Greaves	21	
Oxford Üniversitesi Kütüphanesi	Bodleian MS Laud Or.	313	

Tablo 1. Çalışmada incelenen nüshalar. İstinsah tarihleri bilinmeyen nüshaların tahmini yüzyıl bilgileri için *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*'ndeki ilgili madde esas alınmıştır.³⁴

2.1 Müellif Nüshası

Eserin müellif nüshası Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2733 numarada kayıtlı mecmuanın içinde 170b-222a sayfaları arasında bulunur.³⁵ Aynı mecmua, 1b-70a sayfaları arasında Ali Kuşçu'un *er-Risâletu'l-fethiyye fi'l-*

³⁴ Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, s. 21-24.

³⁵ Ali Kuşçu, *Risâle der İlmi Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 170b-222a.

hey'e ve 73b-168b sayfaları arasında *er-Risâletu'l-Muhammediyye fî'l-hisâb* eserlerini muhtevîdir.

Müellifin bu eserleri veya mecmuayı Sultan II. Mehmed'e sunduğu kaynaklarda geçen bilgiler arasındadır. *er-Risâletu'l-fethiyye*'nin hem telif kaydı hem de ismi, açıkça eserin Sultan Fatih'in Otlukbeli zaferine ithaf edildiğini gösterir. Kâtip Çelebi *Keşfü'z-zünûn*'da *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin Sultan Fatih için yazıldığını söyler.³⁶ İhsan Fazlıoğlu ise Ali Kuşçu'nun *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin girişinde eserini Sultan'a sunmak üzere yazdığını belirttiğini aktarır.³⁷

er-Risâletu'l-fethiyye ve *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin Sultan Fatih'e sunulduğu hakkında kuvvetli olan bu ihtimal, mecmuadaki üçüncü eser *Risâle der İlm-i Hisâb* için de geçerli midir sorusu araştırılmayı bekleyen bir meseledir. Bu soruya cevap bulmak için öncelikle mecmuadaki üç eserin de aynı dönemde bir araya getirilme ihtimali üzerinde durulmalıdır.

Mecmuadaki ilk eser *er-Risâletu'l-fethiyye*'nin sayfalarında yer yer Arap rakamlarıyla numaralandırmaya rastlanır. Numaraların bazılarının yarım olmasından mecmuanın restorasyon gördüğü anlaşılır. Diğer eserlerde bu numaralar görünmez. Restorasyonda sayfalar kesilirken kaybolmuş olabileceği gibi en başta sadece ilk eser numaralandırılmış da olabilir. Bu numaralandırmanın müellifin kendisi tarafından yapılmış olması mümkündür. Her üç eserin el yazısı benzer, satır sayısı ve kenar boşluklarının ölçüsü aynıdır. Üç eserde de müellifin telif kaydı mevcuttur. Sayfaları takip etmek üzere varakların (b) yüzüne yazılan reddâdelerin tamamı sayfanın aynı bölgesinde, metinden bir hayli aşağıda kaydedilmiştir. Bu karineler, müellifin her üç eserin reddâdelerini art arda, tek seferde yazmış olabileceğini akla getirir.

er-Risâletu'l-fethiyye'nin telif tarihi Rebiulevvel 878/1473 olarak kaydedilmiştir. Ali Kuşçu bu eseri Sultan II. Mehmed'in Otlukbeli'nde Uzun Hasan'a karşı aldığı galibiyete ithaf etmiş ve *er-Risâletu'l-fethiyye* olarak isimlendirmiştir. Mecmuadaki ikinci eser *er-Risâletu'l-Muhammediyye* Ramazan 877/1473'te telif edilmiştir. Bu eser de Sultan'ın ismine ithafen *er-Risâletu'l-Muhammediyye* şeklinde isimlendirilmiştir. Her iki eserin girişinde dibace kısmı bulunur. Bu dibacelerde Sultan'ın ismi altın mürekkeple yazılıdır.

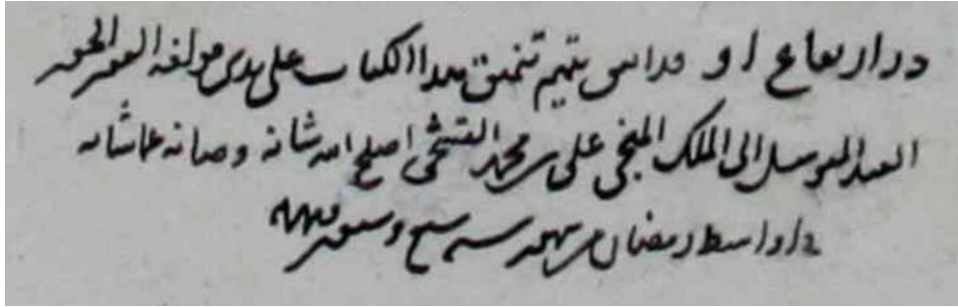
Risâle der İlm-i Hisâb'ın ferağ kaydındaki tarih Ramazan 877/Şubat 1473 olarak verilmiştir. Bu tarih *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin telif kaydındaki tarih ile aynıdır. Diğer iki eserin hilafına, bu risâlede dibace bulunmaz. Ayrıca mecmuanın zahriye sayfasında *er-Risâletu'l-fethiyye* ve *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin isimleri kaydedilirken *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın ismi geçmez.

³⁶ Kâtip Çelebi, *Keşfü'z-Zünûn*, Birinci Cilt, haz. Şerefettin Yaltkaya ve Rifat Bilge (İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1971), 889.

³⁷ İhsan Fazlıoğlu, "er-Risâletü'l-Muhammediyye", TDV İslâm Ansiklopedisi.

Vikaye yapraklarından 1a'da *Risâle-i Fethiyye ve gayruhu fî'l-hisâb* kaydından sonra *Risâle-i fethiyye fî'l-hey'e* ve altında *Ali bin Muhammed el-Kûşî, Risâle-i Muhammediyye fî'l-hisâb* ve altında *Ali bin Muhammed el-Kûşî* yazılıdır. Üçüncü olarak *Risâletu'l-fârisî fî'l-hisâb* kaydedilmiş fakat müellif bilgisi yazılmamıştır. 1a'da ise *Risâle-i Fethiyye fî İlmi'l-hey'e* ve *er-Risâletu'l-Muhammediyye fî İlmi'l-hisâb* başlıkları bulunur. *Risâle der İlmi-i Hisâb*'ın ise ismi geçmez. Bu karineler mecmuadaki üçüncü eserin mecmuaya sonradan eklenmiş olabileceği ihtimalini akla getirir.

1a'da ayrıca Sultan I. Mahmud'un mührü, vakıf kaydı ve altında Evkâf-ı Haremeyn Müfettişi Şeyhzâde Ahmed Efendi'nin mührü ile Sultan II. Beyazıd'ın mührü bulunmaktadır. Üçüncü mühür kitabın sonunda da mevcuttur. *Risâle der İlmi-i Hisâb* mecmuaya sonradan eklenmiş olsa dahi Sultan II. Beyazıd döneminde bu haliyle mevcut olduğu bu son mühürden anlaşılır. *Risâle der İlmi-i Hisâb*'ın telif kaydı şu şekildedir (Resim 1):



Resim 1. *Risâle der İlmi-i Hisâb*'ın telif kaydı.

قد اتفق تنميق و تنميق هذا الكتاب على يدي مؤلفه الفقير العبد المتوسل الى الملك المنجي علي بن محمد القشحي أصلح الله شأنه وصانه مما شأنه في أواسط رمضان من شهور سنة سبع وسبعون وثمانمائة.³⁸

“Bu kitabın tamamlanması ve süslenmesi, Kurtarıcı olan Allah'ın mütevessil kulu hakir ve fakir Ali bin Muhammed el-Kuşçu'nun eliyle sekiz yüz yetmiş yedi senesinin Ramazan ayının ortalarında nihayete erdi. Allah işlerini düzeltsin ve onu yaptıklarından korusun.”

Elbette, bu geç tarihli müellif nüshasından önce istinsah edilmiş nüshaların varlığı, eserin daha telif edilmiş müellif nüshaların bulunması gerektiğini düşündürür. Bu durumda akla gelen soru, eserin tekrar telif edilirken değişikliğe uğrayıp uğramadığı, diğer bir deyişle eserin sürümlerinin olup olmadığıdır.

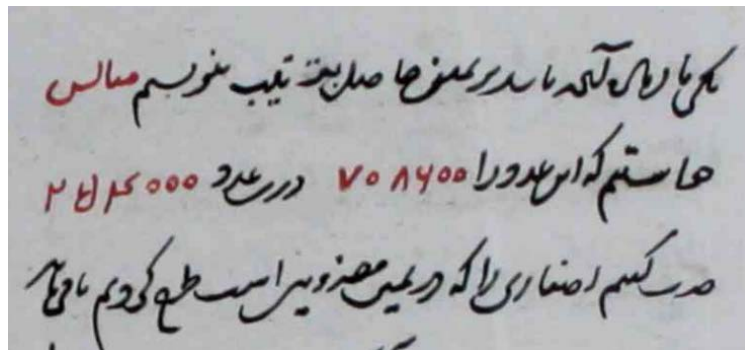
³⁸ *Risâle der İlmi-i Hisâb*, v. 222a.

2.2 Risâle der İlm-i Hisâb'ın Sürümleri

Çalışmada kullanılan nüshalar mukayeseli incelendiğinde ilk dikkat çeken hususlardan biri, Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya 2733/3 numarada kayıtlı müellif nüshasının diğer tüm nüshalardan sözdizimi açısından yer yer farklılık göstermesidir. Eser boyunca bazı cümlelerde yüklem yeri, bu iki nüsha grubunda farklıdır. Müellif nüshasında yüklem cümle sonunda gelirken, diğer grupta cümle başındadır.

Örnek olarak; Ayasofya 2733/3 nüshasının 179b sayfasında (Resim 2)

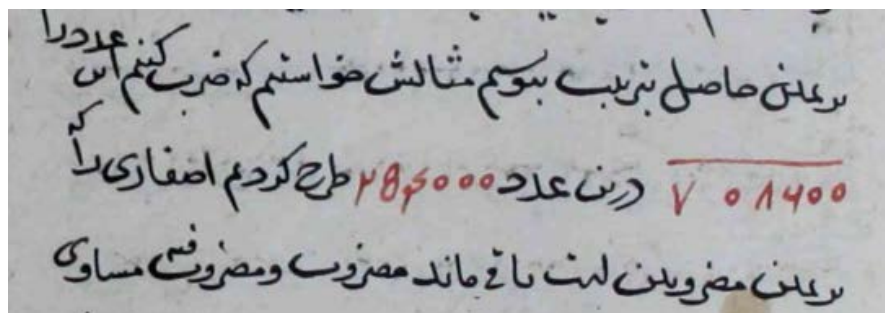
مثالش خواستیم که این عدد را ۷۰۸۶۰۰ درین عدد ۲۵۴۰۰۰ ضرب کنیم، اصفاری را که بر یمن مضروبین است طرح کردیم.



Resim 2. Ayasofya 2733 - 179b

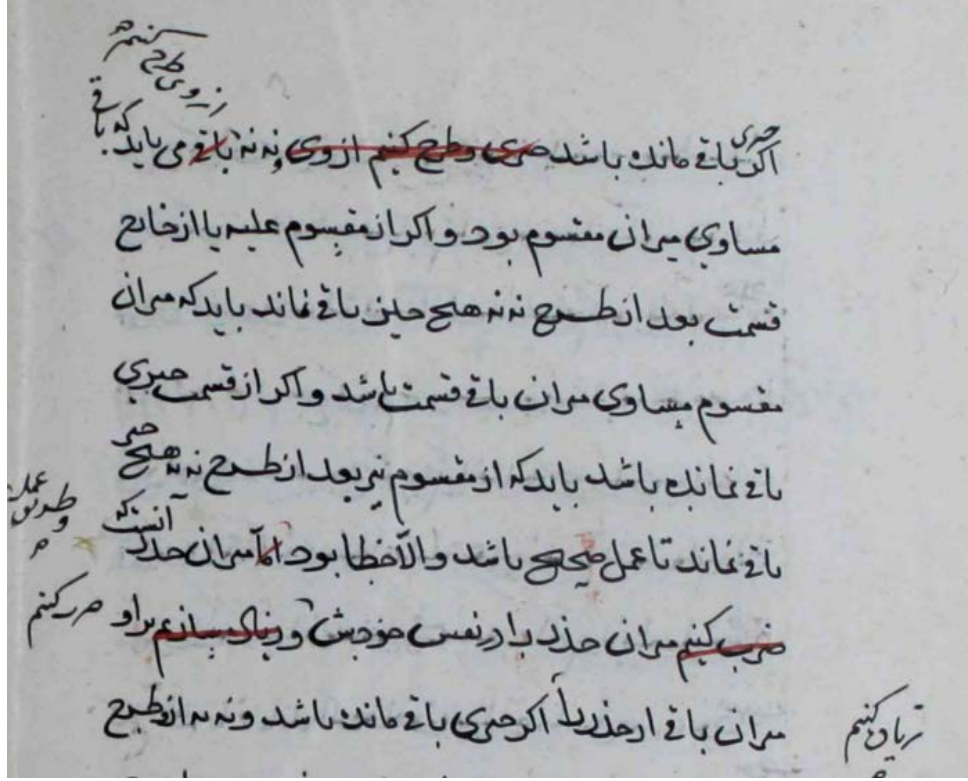
yazılmışken Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya 2640/2 nüshasının 33b sayfasında aynı anlama gelen cümle şöyledir (Resim 3):

مثالش خواستیم که ضرب کنیم این عدد را ۷۰۸۶۰۰ درین عدد ۲۵۴۰۰۰، طرح کردیم اصفاری را که بر یمن مضروبین است.



Resim 3. Ayasofya 2640 - 33b

İlginç olan, bu duruma her cümlede değil, bazı cümlelerde rastlanmasıdır. Belli ki, Ali Kuşçu eserini İstanbul’da yeniden kaleme aldığında yer yer sözdizimini değiştirmiştir. Dahası Ayasofya 2640 numaralı mecmuada bulunan nüshanın bazı sayfalarında sözdizimi müellif nüshasındakiyle aynı olacak şekilde sonradan düzeltilmiştir (Resim 4). Meçhul bir şahıs, bu eski tarihli nüshayı müellif nüshasına göre elden geçirmeye başlamış, ancak iki sayfa düzeltmiş, fakat sonra devam etmemiştir.



Resim 4. Ayasofya 2640 – 40b

Bu farklılık sadece dil açısından olduğundan, anlama ve içeriğe ilişkin bir değişiklik getirmez; dolayısıyla eserin muhteviyatı söz konusu olduğunda göz ardı edilebilir. Farklı coğrafyalarda farklı dilsel tercihler mümkündür. Müellif nüshası dışındaki nüshalarda karşılaşılan devrik cümle yapısının konuşma dilini andırması, eserin hocasını dinleyen bir öğrencinin notlarından oluşturulduğu ihtimalini de akla getirir. Muhtemeldir ki, Ali Kuşçu’dan eseri dinleyen bir öğrenci ilk defa metni kayda geçirmiş, bu nüsha eserin ilk sürümünü oluşturmuştur. Her nasıl olursa olsun, bu gözlem bizleri ilk sürümün de büyük bir ihtimalle müellif nüshası haricindeki nüshalarda gördüğümüz sözdizimini hâvî olduğu sonucuna götürür.

Nüsha karşılaştırmalarında sıklıkla görülen ve anlamı değiştirmeyen önemsiz kelime farklarının yanında, çalışmada dikkate almayı gerektiren önemli bir içerik farkı da ortaya çıkmıştır. Eserin ilk makalesinin kesirli sayılar hesabını ele alan ikinci bölümünde sayıların arasındaki tedâhül, teşârük ve tebâyünün³⁹ işlendiği ve kesirlerin ortak paydalarının bulunduğu kısmın içeriğine göre elimizdeki nüshalar iki gruba ayrılmıştır. İlk gruptaki nüshaların müellif nüshasından söz dizimi açısından farklılığıyla birlikte düşünüldüğünde, bu içerik değişikliği bizi, Ali Kuşçu'nun metnini İstanbul'a gelirken yazdığı nüshadan daha önce güncellediği sonucuna götürür.

İlgili kısmın müellif nüshasındaki halinin tercümesi şöyledir:

“Bunun yöntemi şöyledir; verilen kesirlerin paydalarını alalım ve mütedâhil olan paydalardan büyük olanı sadeleştirelim, küçük olanı alalım. Paydalardan ne kalırsa sıra ile kaydedelim ve bir kenara alalım. Mesela en büyüğünü alalım ve kalan paydalara bakalım, mütebâyin olanları aynen koruyalım. Onunla mütevâfık olanlardan ortak bölen kadarını sadeleştirelim, öyle ki paydalardan kalanlar bir yerde karar kılsınlar.

Sonra kalan paydalardan mütedâhil olanlardan küçük olanı alalım ve paydaların neyde karar kıldıklarına bakalım, bunlardan büyük olanı alalım. Kalanlardan mütebâyin olanları aynen koruyalım Muvafık olanlardan ortak paydayı alalım. Böylece paydaların hepsi gözden geçirilmiş olur.

Gözden geçirme işleminden sonra kalanlardan [189b] birini diğeri ile çarpalım ve sonucu üçüncü ile çarpalım. Tekrar bu sonucu dördüncü ile çarpalım. Bu şekilde istisnasız tüm paydalara uygularız. Son çarpım istenen payda olur.

Örnek: Dokuz kesrin en küçük sayısını bulmak istediğimizde bu kesirlerin paydalarını aldık. İki ve dört ile tedahül ettiğinden onları sildik ve sekizi kaydettik. Üç ve altı, beş ile on tedahül ettiğinden üç ve beşi bıraktık, altı ve onu kaydettik. Tedahül incelemesinden sonra söz konusu paydalardan on, dokuz, sekiz, yedi ve altı kaldı. Bunlardan birini, mesela onu seçtik. Bunu kalan paydalarla kıyasladık, dokuz ve yedi ile mütebâyin olduğundan, dokuz ve yediyi kaydettik. Sekiz ve altı yarım üzerine muvafık olduğundan bunların yarısı olan dört ve üçü aldık. [190a] Şimdi, onu kaydettik ve kalanları yani dokuz, yedi, dört ve üçe aynı şekilde işlemi uyguladık. Yani aralarından birini, mesela dokuzu seçtik ve diğerleri ile kıyasladık. Yedi ve dört ile mütebâyin olduğundan, yedi ve dördü kaydettik. Mütedâhil olan üçü sildik. Bundan sonra, dokuzu ve aralarında tebâyün olduğundan yedi ve dördün her ikisini kaydettik. Neleri kaydettiğimize baktık; on, dokuz, yedi ve dört bulduk. Onu dokuz ile çarptık, doksan oldu. Sonucu yedi ile çarptık, altı yüz otuz oldu. Bunu dört ile çarptık, iki bin beş yüz yirmi oldu. Bu istenen sonuçtur.”⁴⁰

³⁹ Tedâhül iki sayıdan birinin diğeri ile tam bölmesi, teşârük iki sayının 1'den büyük ortak böleninin olması, tebâyün ise iki sayının aralarında asal olması, yani 1'den büyük ortak böleninin olmaması durumudur.

⁴⁰ Ali Kuşçu, *Risâle der İlmi Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 189a-190a.

Müellif nüshası haricindeki nüshalarda ise metin aşağıdaki gibidir:

“Bunun yöntemi şöyledir; verilen kesirlerin paydalarını alalım ve aralarındaki tedahül, teşâruk ve tebâyünü belirleyelim. Şimdi mütebâyin paydaları aynen koruruz. Mütedâhil paydalardan büyük olanı bırakır ve küçük olanı sileriz. Mütevâfık paydalardan birini aynen koruruz ve diğerinden vefki koruruz. Böylece koruduklarımızın birini diğeri ile çarparız ve sonucu üçüncü ile çarparız. Tekrar bu sonucu dördüncü ile çarparız. Bu şekilde sonuna dek devam ederiz. Böylece son çarpım istenen payda olur.

Örnek: Yarım, üçte bir, dörtte bir, beşte bir, altıda bir ve sekizde birin en küçük sayısını bulmak istiyoruz. Bu kesirlerin paydası altmış olur. Şöyle ki; bu kesirlerin paydaları olan iki, üç, dört, beş, altı ve sekizi aldık. Beş her biri ile mütebâyin olduğundan aynen koruduk. İki, dört ve sekiz mütedâhil olduklarından iki ve dördü sildik ve sekizi koruduk. Üç ile altı arasında da tedahül olduğundan altıyı bıraktık. Altı ve sekiz arasında muvafakat olduğundan altıdan onun vefki olan üçü saklarız ve altıyı sildik. Şimdi kaç sayıyı sakladığımıza baktık. Üç, beş ve sekizi bulduk. Üç ile beşi çarptık, elli oldu. Şimdi bu değeri sekiz ile çarptık, yüz yirmi oldu. Bu kesirlerin istenen paydasıdır.”⁴¹

Görüldüğü üzere müellif nüshasının da bulunduğu ilk grupta kesirlerin ortak paydalarını bulma konusu diğer gruptaki nüshalardan daha ayrıntılı ve farklı şekilde incelenmiştir. Ali Kuşçu eserinin bu kısmını yeniden ve daha açıklayıcı şekilde yazmayı tercih etmiştir.

Ayasofya 2733/3 numarada kayıtlı müellif nüshası diğer nüshalardan sadece sözdizimi açısından ayrılmaz. Dairenin elemanları kısmında bir eklemeyle Ali Kuşçu, eserini üçüncü kez güncellemiştir. İlgili kısım müellif nüshasında aşağıdaki gibidir:

“Doğrulardan her birine yarı çap, daireyi iki parçaya bölen her doğruya giriş ve bu iki parçadan her birine çevre denir. Yay ve giriş ile çevrelenen düzleme daire kesiti denir. Girişe, kesitin tabanı denir. Eğer giriş merkezden geçerse ona çap denir.”⁴²

Müellif nüshası haricindeki nüshalarda ise şöyle verilmiştir:

“Doğrulardan her birine yarı çap, daireyi iki parçaya bölen her doğruya giriş, parçalardan her birine çevre ve taban, bunlardan her birine daire parçası denir. Çevrenin iki parçasından her birine yay denir. Eğer bu doğru merkezden geçerse ona çap denir.”⁴³

Buradaki temel fark daire kesitinin tanımındadır. Bu tanım müellif nüshasında açık ve tam hale getirilmiştir.

Neticede, eserin en az üç sürümü olduğu sonucuna ulaşırız. Birinci sürüm en eski tarihli nüsha olan, Ayasofya 2640/2 numarada kayıtlı nüshanın da aralarında bulunduğu eski sözdizimi ve eski içeriği hâvî; ikinci sürüm eski

⁴¹ Ali Kuşçu, *Risâle der İlmi Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2640/2, v. 42a-43a.

⁴² Ali Kuşçu, *Risâle der İlmi Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 216a.

⁴³ Ali Kuşçu, *Risâle der İlmi Hisâb*, Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2640/2, v. 67a

sözdizimi ile yazılmış olmakla birlikte içerik güncellemesi yapılmış; Ayasofya 2733/3 numarada kayıtlı son sürüm ise hem yeni sözdizimini hem de ikinci içerik güncellemesini içeren sürümdür. Mevzubahis farklara göre gruplanmış nüshalar Tablo 2’de verilmiştir.

	Kütüphane	Koleksiyon	Numara	İstinsah Tarihi (h.)
Sürüm 1	Süleymaniye	Ayasofya	2640/2	861
	Süleymaniye	Ayasofya	2754/2	911
	Fransa Milli (BnF)	Supplement Persan	1757	983
	Süleymaniye	Hamidiye	875/1	1032
	Süleymaniye	Esmahan Sultan	295/2	1055
	Çorum İl Halk		3060/2	1067
	Süleymaniye	Laleli	56/7	1100
	Tahran Meclis-i Şûrâ-yı Millî		597/1	1158
	Süleymaniye	Kılıç Ali	683/4	11. yüzyıl
	Süleymaniye	Nuruosmaniye	2904/1	12. yüzyıl
	Millet	Ali Emirî	289	12. yüzyıl
	Arkeoloji Müzesi	Arkeoloji Müzesi	896/9	12. yüzyıl
	Beyazıt Devlet	Veliyüddin Efendi	2316/2	
	Raşid Efendi	Raşid Efendi	1119/5	
	Milli	Bes. A	4851/3	
	Tahran Meclis-i Şûrâ-yı Millî		206/2	
	Tahran Meclis-i Şûrâ-yı Millî		3117/4	

	Oxford Üniversitesi	Bodleian Greaves	21	
	Oxford Üniversitesi	Bodleian MS Laud Or.	313	
Sürüm 2	Süleymaniye	Ayasofya	3336/3	9. yüzyıl
	Süleymaniye	Nuruosmaniye	4913/9	9. yüzyıl
	İstanbul Üniversitesi	Nadir Eserler	1082	9. yüzyıl
	Millet	Feyzullah Efendi	1337/3	10. yüzyıl
	Süleymaniye	Laleli	2766/3	10. yüzyıl
Sürüm 3	Süleymaniye	Ayasofya	2733/3	878

Tablo 2. Sürümlere göre nüsha grupları. Sürüm 1’de söz dizimi müellif nüshasından farklıdır. Ayrıca sayılar arasındaki tedahül, teşârük ve tebâyün kısmı ile dairenin elemanları kısmında içerik farkı vardır. Sürüm 2’de söz dizimi Sürüm 1’deki gibidir fakat tedahül, teşârük ve tebâyün kısmı güncellenmiştir. Sürüm 3’te ise hem söz dizimi hem de her iki konuda da içerik günceldir.

Tespit ettiğimiz bu farklar elimizdeki hiçbir nüshanın Ayasofya 2733/3’te kayıtlı müellif nüshasından çoğaltılmadığını gösterir. Belli ki Sultan’a sunulan bu nüsha saray kütüphanesinde kalmış, dolaşıma çıkmamıştır. Ayasofya 2640/2’de kayıtlı nüsha hariç tüm nüshalar müellif nüshasından sonra telif edilmelerine rağmen onunla ilişkili olmamaları ilginçtir. Bu okuyucudan mahrum kalma hali mecmuadaki diğer eserler *er-Risâletu’l-fethiyye* ve *er-Risâletu’l-Muhammediyye* için de geçerli olabilir.

Sürüm 1’in ve tüm nüshaların en eski tarihli olanı, Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2640 numarada kayıtlı mecmuada bulunur. Mecmuanın 1a sayfasında en üstte “Emanet-i Mevlâna Muhammed Sircânî” kaydı vardır. Altında mecmuadaki eserlerin isimleri *Risâle-i Mevlânâ Alî Kuşcî bi’l-fârîsi fî’l-hey’e ve Risâle-i Fârîsî fî İlmi’l-hisâb ve Şerhu Eşkâli’t-te’sîs fî’l-hendese li Kadızâde-i Rûmî* şeklinde verilmiştir. Bu sayfada ayrıca Sultan I. Mahmud’un mührü ve vakıf kaydı, Evkâf-ı Haremeyn Müfettişi Şeyhzâde Ahmed Efendi’nin mührü

ile Sultan II. Beyazıd'ın mührü mevcuttur. Mecmuanın 1b-24a sayfaları arasında *Risâle fî'l-hey'e*, 25b-72b arasında *Risâle der İlm-i Hisâb* ve 74b-115a arasında *Şerhu Eşkâli't-te'sîs* bulunur.

Konumuz olan eser *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın istinsah kaydından, h. 861 yılının Safer ayında istinsahının tamamlandığını ve müstensih'in adının Atâullah olduğunu öğreniriz. Ayrıca metin içinde ve derkenarlarda sık rastlanan düzeltmeler ile üç nokta işaretlerinden nüshanın mukabele edildiği ihtimali çıkarılabilir. Fakat bir mukabele kaydı mevcut değildir.

Sürüm 2'deki nüshaların hiçbirinde istinsah tarihi kaydedilmemiştir. *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*'nde risalenin bulunduğu mecmualardaki diğer eserlerin istinsah tarihlerinden yaklaşık tarihler belirlenmiştir. Bu nüshalardan Millet Kütüphanesi Feyzullah Efendi Koleksiyonu'nda 1337 numarada kayıtlı mecmuadaki dikkat çekicidir. Zira metnin derkenar notlarında yer yer şerhler ile başka eserlere ve kişilere atıflar bulunur.

Bu mecmuanın sağ cilt kapağı içinde “ez ân Molla Futûhî” kaydı mevcuttur. Mecmuanın Molla Futûhî isimli zâta aitliğini belirten bu nota 1a sayfasında da rastlanır. Ayrıca bu sayfada Futûhî'nin imzasını da görürüz. 1a'da bazı borç kayıtları yanında mecmuanın içindeki eserlerin isimleri de yazılıdır. Bunlar *Risâle-i Mu'îniyye fî'l-hey'e*, *Risâle-i Fârsî li Mevlânâ Alî Kûşî fî'l-hey'e* ve *Risâle-i Muhammediyye li'l-molla el-mezkûr fî'l-hisâb* kayıtlarıdır. Görüldüğü üzere *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın ismi hataen *Risâle-i Muhammediyye* olarak yazılmıştır. Bu hataya birçok kütüphane kaydında da rastlanır. 1a sayfasında Feyzullah Efendi'nin mührü bulunur. Ayrıca eserlerin isimleri de yazılmıştır: *Risâletu'l-mu'îniyye*, *Risâle fî'l-hey'e* ve *Risâletu'l-hisâb li'l-merh'um Alî el-Kûşî ve fî âhar sâyi'u's-şî'r li's-selmân*. Eserlerden sadece ikincisinin yani *Risâle fî'l-hey'e*'nin istinsah tarihi mevcuttur ve 952 olarak verilmiştir. *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*'nde bu tarih *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın istinsah tarihi olarak kaydedilmiştir.

Bu çalışmada incelenen mecmualardan hesaba hasredilmiş birkaç tanesi ve muhtelif konuları içeren biri dışında hepsi astronomi ilmine dair risaleler içerir. Bunların büyük çoğunluğunda önce astronomi eserleri, ardından *Risâle der İlm-i Hisâb* gelir. Bu durum, Ali Kuşçu'nun hesap risalesinin astronomi ilmine eşlik eden bir ön çalışma olarak görüldüğünü düşündürür.

Risâle der İlm-i Hisâb ve *Risâletu'l-Muhammediyye* sadece Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya 2733 kayıtlı mecmuada bir arada bulunurlar. Her iki eserin de hesaba dair ortak konuları içerdiği düşünülürse bu mecmualar toplanırken bir ayrıma gidilmiş olması makuldür. Ayasofya 2733 numaralı mecmua müellifin kendi istinsahı olduğundan her iki eseri muhtevî olması anlaşılabilir.

2.3 *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın İçeriği

Risâle der İlm-i Hisâb üç makaleden oluşur. Önünde bir dibace veya mukaddime bölümü bulunmaz. Kısa bir “hamdele ve salvele” cümlesinden sonra “Bu kitap üç makaleden oluşmaktadır” denerek ilk makaleye giriş yapılır.

Birinci makale Hint Hesabı, ikinci makale Tencîm Hesabı, üçüncü ve son makale Mesâha (Geometrik Ölçüm) hakkındadır. Hint hesabı konumsal ondalık sayı sistemini kullanan hesap yöntemidir. Tencîm hesabı daha çok astronomiyle iştigal edenlerin kullandığı konumsal altmış tabanlı sayı sistemine göre hesaptır. Geometrik nesnelerin uzunluk, alan ve hacim hesaplarını inceleyen mesâha ilmine de genellikle klasik hesap kitaplarında değinilir. Ali Kuşçu da bu kitabında bir mesâha bölümü telif etmiştir.

Hint hesabına dair birinci makale bir giriş (mukaddime) ve iki bölümden (bâb) oluşur. Girişte sayıları göstermek için kullanılan dokuz rakam tanıtılır ve on tabanlı konumsal sayı sisteminde sayıların gösterimi anlatılır. Birinci bölüm tam sayıların -metinde sadece pozitif tam sayılar ele alınır- aritmetik işlemlerini inceler. İki kat alma, yarıya bölme, toplama, çıkarma, çarpma, bölme, kök alma incelenen işlemlerdir. Son olarak bu işlemlerin sağlamasını yapma yöntemi gösterilir.

İkinci bölüm kesirli sayıların hesabını inceler. Öncelikle kesirlerin gösterimi anlatılır. Kesirlerde toplama ve çıkarma yapabilmek için kesirlerin ortak paydalarını bulmak gereklidir. Bu amaçla önce tam sayıların ortak bölenini bulma yönteminden bahsedilir. Ardından ortak payda bulmaya geçilir. Yine kesirlerin aritmetik işlemlerinde zaman zaman ihtiyaç duyulan tam sayılı kesri bileşik kesre ve bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürme işlemleri gösterilir. Ardından, tam sayılar bölümünde olduğu gibi, kesirler için iki kat alma, yarisını bulma, toplama, çıkarma anlatılır. Bundan sonra herhangi bir ölçüde birimleri birbirine dönüştürme konusu gelir. Bu kısım para birimleri üzerinden örneklendirilir. Kesirlerin çarpması, bölmesi ve köklerini bulma bu bölümde incelenen diğer işlemlerdir.

Tencîm hesabına dair ikinci makale bir giriş ve altı bölümden oluşur. Giriş kısmında ilk olarak Ebced harfleri ve sayıların bu harflerle gösterimi tanıtılır. Ardından 60 tabanlı sayı sisteminin unsurlarına geçilir. Dereceden başlayarak alt birimleri dakika, saniye, salise vd. ve üst birimleri merfu‘, mesânî, mesâlis vd. tanımlanır. 60’lık sistemde de 10’luk sistemde olduğu gibi basamaklardan herhangi birinde bir değer bulunmadığında yerine sıfır anlamında bir işaret konur. Tencîm hesabı makalesinde genel olarak Hint hesabına atıf yapıp gerekli olduğunda farklar gösterilmiştir. En önemli farklardan biri, bu hesapta sayıların basamaklarının büyükten küçüğe soldan başlayarak değil, sağdan sola doğru yazılmasıdır.

Tencîm hesabında aritmetik işlemlere çarpma işlemiyle başlanır. Ardından bölme ve kök alma gelir. Ayrıca bu işlemlere giren sayıların cinslerinden sonucun cinsini bulmaya ve işlemlerin sağlamasına da birer bölüm ayrılmıştır. Sayılan işlemlerden başka işlemlerin ayrıntılarıyla anlatılmasına gerek duyulmamıştır. Zira altmış tabanlı sistemde sayıların yazılımı bilindikten sonra toplama ve çıkarma aynen Hint hesabındaki gibi yürütülebilir.

Tencîm hesabının son bölümü burç işlemleri hakkındadır. Astronomi hesaplarında yukarıda sayılan basamaklardan başka 30 derecelik her birime burç adı verilir. Karşılaşılan değerler burç içerdiğinde aritmetik işlemlerin nasıl yapılacağından bahsedilir.

Eserin son makalesi mesâhaya dairdir. Bu makale bir giriş ve üç bölümden oluşur. Girişte kullanılacak geometrik nesnelerin tanımları verilir. Bunlar temel olarak nokta, doğru, açı, yüzey, cisim, iki boyutlu ve üç boyutlu şekiller ile bunların unsurlarıdır. Birinci bölümde bir boyutlu ve iki boyutlu geometrik nesnelerin uzunluk ve alan ölçümleri anlatılır. İkinci bölüm cisimlerin yanal alanları ve yüzey alanları ile ilgilidir. Üçüncü bölümde ise cisimlerin hacimlerini bulma yöntemleri açıklanır. Mesâha makalesinin ziyadesiyle öz olduğunu belirtmek gerekir. Giriş bölümünde tanımlanan geometrik nesnelerin çizimleri müellif nüshasında mevcuttur. Diğer bölümlerde çizim verilmemiştir. Zaman içerisinde istinsah edilen bazı nüshalarda başka çizimlere de rastlamak mümkündür.

Eserin içeriğinin günümüz diliyle ayrıntılı bir anlatımı matematiksel değerlendirme kısmında verilmiştir.

2.4 *Risâle der İlm-i Hisâb* ile *er-Risâletu'l-Muhammediyye'*nin karşılaştırılması

Risâle der İlm-i Hisâb ile *er-Risâletu'l-Muhammediyye'*nin içerik karşılaştırmasının, tezin araştırma sorularından biri olan bu iki eserin ilişkisine ışık tutacağını umuyoruz. Bu sebeple, burada iki eserin ilgili makale ve bölüm başlıklarının karşılaştırmasını Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'te sunuyoruz. *er-Risâletu'l-Muhammediyye'*de birinci fennin üçüncü ve dördüncü makalelerinde incelenen cebir ve çift yanlış hesabı konuları, muadilleri *Risâle der İlm-i Hisâb*'da bulunmadığından karşılaştırmadan hariç tutulmuştur.

<i>Risâle der İlmi Hisâb</i>			<i>er-Risâletu'l-Muhammediyye</i>		
			Mukaddime: Sayının mahiyeti		
1. Makale: Hint Hesabı	Giriş: Sayıların gösterimi		1. Fen	1.Bâb: Sayıların gösterimi	
	1. Bâb: Tam sayılar hesabı	1. İki katı alma		2. Bâb: Tam sayılar	1. İki katı alma
		2. Yarıya bölme			2. Yarıya bölme
		3. Toplama			3. Toplama
		4. Çıkarma			4. Çıkarma
		5. Çarpma			5. Çarpma
		6. Bölme			6. Bölme
		7. Kök alma			7. Kök alma
		8. Sağlama			8. Sağlama
	2. Bâb: Kesirli sayılar hesabı	Giriş	1. Makale: Hint Hesabı	3. Bâb: Kesirli sayılar hesabı	Giriş
		1. Ortak bölen bulma			1. Kesrin konumunu bilme
		2. Ortak payda bulma			2. Ortak bölen bulma
		3. Tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürme			3. Tam sayılı kesir ve bileşik kesirleri birbirine çevirme
		4. Bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürme			4. Ortak payda bulma
		5. İki katını alma			5. İki katını alma, yarısını alma, toplama, çıkarma
		6. Yarısını alma			6. Bileşik kesirlerin basit kesirler cinsinden yazılması
		7. Toplama			7. Çarpma
		8. Çıkarma			8. Bölme
		9. Bir birimi diğerine dönüştürme			9. Kök alma
		10. Çarpma			10. Paydaları birbirine dönüştürme
		11. Bölme			
		12. Kök alma			

Tablo 3. *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın birinci makalesi ile *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin içerik karşılaştırması

<i>Risâle der İlm-i Hisâb</i>		<i>er-Risâletu'l-Muhammediyye</i>	
2. Makâle: Tencim Hesâbı	Giriş: Ebced sayılarının gösterimi ve tanımlar	2. Makâle: Müneccim Hesâbı	Giriş: Ebced sayılarının gösterimi ve tanımlar
	1. Şebeke çarpımı		1. İki katını alma, toplama, çıkarma
	2. Bölme		2. Çarpma
	3. Kök alma		3. Bölme
	4. Çarpım, bölüm ve kökün cinsini bilme		4. Kök alma
	5. Sağlama		5. Sağlama
	6. Burç bulunan işlemler		

Tablo 4. *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın ikinci makalesi ile *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin içerik karşılaştırması

<i>Risâle der İlm-i Hisâb</i>		<i>er-Risâletu'l-Muhammediyye</i>	
3. Makâle: Mesâha	Giriş: Tanımlar	2. Fen: İlm-i Mesâha	Giriş: Tanımlar
	1. Doğruların ve düzlemsel yüzeylerin ölçümü		1. Makale: Doğruların ve düzlemsel yüzeylerin ölçümü
	2. Eğrisel yüzeylerin ölçümü		2. Makale: Eğrisel yüzeylerin ölçümü
	3. Cisimlerin ölçümü		3. Makale: Cisimlerin ölçümü

Tablo 5. *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın üçüncü makalesi ile *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin içerik karşılaştırması

Eserlerin bölüm ve alt bölüm başlıkları incelenerek yapılan içerik yorumları genellikle kesin sonuçlara varmak için yetersiz kalır. Bununla birlikte aynı müellifin elinde çıkmış iki hesap kitabında içerikte örtüşmeler olacağı tahmin edilebilir. Dolayısıyla bu özel durumda yukarıdaki tablolar bir fikir oluşturmak için başlangıç sayılabilir.

Görüldüğü üzere Hint hesabını inceleyen birinci makalede konu başlıkları, sıralaması değişse de hemen hemen aynıdır. Bu bölümde içeriği

incelediğimizde de büyük oranda benzerlikle karşılaştık. Tencîm hesabını inceleyen ikinci makalede ise durum farklıdır. *Risâle der İlmi Hisâb*'da sadece çarpma, bölme ve kök alma işlemleri anlatılırken, *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'de iki katını ve yarısını alma, toplama ve çıkarma işlemleri de dahil edilmiştir. Ayrıca burç işlemleri *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'de ayrı bir başlıkta incelenmemiş, baştan itibaren konuya dahil edilmiştir. Bu farklara ek olarak tek tek her bölümdeki metinleri karşılaştırdığımızda birinci makaledeki gibi bir benzerlikten uzak olduklarını gördük. Aynı durum üçüncü makale için de geçerlidir. Her ne kadar bölüm başlıkları aynıysa da metin farklıdır.

Ayrıca, *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'de fazladan iki bölüm daha vardır. Birinci fennin üçüncü makalesinde denklem çözümlerini anlatan cebir ilmi, dördüncü makalesinde ise yine bir çeşit denklem çözme yöntemi olan çift yanlıs hesabı konu edilmiştir. *Risâle der İlmi Hisâb*'da bu iki makaleye karşılık gelen herhangi bir bölüm yoktur. Haddizatında bu iki makale ileri hesap konuları olarak nitelenebilir.

er-Risâletu'l-Muhammediyye'nin en önemli farklarından biri eserin giriş bölümünde sayının mahiyetine dair tartışmadır. Klasik hesap eserlerinin birçoğunda görülen ve müellifin sayı anlayışının bir açıklaması olarak değerlendirilebilecek bu bölüme *Risâle der İlmi Hisâb*'da rastlanmaz. Müellifin *Risâle der İlmi Hisâb*'da neden böyle bir tasarrufa gittiği merak konusudur.

İki eser arasındaki diğer bir fark metinlerin teknik seviyesidir. *Risâle der İlmi Hisâb* döneminin üç temel hesap yöntemi olan Hint hesabı, sittinî hesap ve mesâhayı içermekle birlikte bu konuları giriş seviyesinde ele alır. *er-Risâletu'l-Muhammediyye* ise cebir ve çift yanlıs hesabı yöntemlerini de okuyucuya tanıtmayı hedeflemektedir. Her ne kadar Hint hesabı ve sittinî hesap bölümleri *Risâle der İlmi Hisâb*'a göre daha öz olsa da hem mesâha bölümünün kapsamı hem de bu yeni iki bölüm, bu eseri, müellifin ilk hesap eserinden şüpheye mahal vermeyecek bir mesafeyle ayırır.

Son olarak belirtmek gerekir ki, birinin diğerinin tercümesi ve genişletilmiş versiyonu olduğu iddiası Ali Kuşçu'nun kendi dilinden veya sonraki klasik dönem alimlerinden aktarılan bir bilgi değildir. Tercüme lehine literatürde var olan görüşler yakın dönem tarihçilerinin yakıştırmalarıdır. Bu araştırmacıların söz konusu tercüme yargısına varmalarındaki en büyük etkenin eserlerin Hint hesabını inceleyen ilk makalesinin büyük oranda aynı üslup ile aynı konuları işlemesi olduğunu düşünüyoruz. Fakat bu benzerlik eserin devamında izlenmez.

Yukarıda özetlenen araştırmalara dayanarak kanaatimizce iki eserden *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin *Risâle der İlmi Hisâb*'ın tercümesi olduğu iddiası geçerli değildir. Genişletilmiş versiyon hükmü ise tartışmalı bir konudur. İlk bölüm dışında benzerlik, bazı bölüm ve alt başlıklarıyla sınırlı kalmıştır. Her iki

eserde ortak olan sittînî hesap bölümünde anlatı değişir. Ayrıca *er-Risâletu'l-Muhammediyye'* de bulunan iki bölüm var olan bir konunun genişletilmesi değil, özgün teliflerdir. Tüm bu gerekçelerle iki eseri de ayrı telifler olarak değerlendirmenin sağlıklı olacağını düşünüyoruz.

er-Risâletu'l-Muhammediyye' nin daha kapsamlı içeriği, sayının mahiyeti tartışması, fazladan bölümleri ile müellifin matematiğe ve matematik eğitime bakışının zaman içerisinde geçirdiği dönüşüm ve tekâmülüne işaret ettiği söylenebilir. Diğer yandan İstanbul'a gelirken telif ettiği eserler ile Otlukbeli Zaferi sırasında tamamlayarak Sultan'a sunduğu *er-Risâletu'l-Fethiyye'* yi de içeren mecmuaya *Risâle der İlm-i Hisâb'* ı güncelleyerek dahil etmesi bu eserin de dolaşımda olmasını temenni ettiğini gösterir. Muhtemeldir ki müellif, her iki kitabı farklı okuyucu kitleleri için hazırlamıştır. Bu yüzden bir kere *er-Risâletu'l-Muhammediyye'* yi kaleme aldıktan sonra *Risâle der İlm-i Hisâb'* ın geçerliliğini yitirdiğini düşünmemiştir. Günümüze gelen nüshaların çokluğu ve farklı yüzyıllarda tekrar tekrar istinsahı da bu tespitimizi doğrular niteliktedir.

BÖLÜM 3: RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB'IN MATEMATİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

Bu bölümde *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın içeriğinin günümüz matematik dili ve sembolleri ile okuyucuya sunulması amaçlanır. Anlatıda eserin sıra düzeni, tanımları ve örnekleri korunmuş, bununla birlikte gerekli görüldüğünde yöntemlerin matematiksel arka planı ve ispatları verilerek metin şerh edilmiştir. Tencîm hesabı bölümünde sayıların Ebced rakamları ile gösterimine ilaveten günümüz rakamları ile karşılıkları da verilmiştir. Mesâha bölümünde çeşitli geometrik nesnelerin anlatımında kolaylık için eserde bulunmayan şekiller eklenmiştir.

Eser üç makaleden oluşur. Birinci makale Hint Hesabını yani on tabanlı sayı sisteminin aritmetiğini, ikinci makale Tencîm Hesabını yani altmış tabanlı sayı sisteminin aritmetiğini anlatır. Üçüncü makale ise Mesâha (Geometrik Ölçüm) hakkındadır.

3.1 Birinci Makale: Hint Hesabı

3.1.1 Giriş

Bu bölümde öncelikle Hint hesabına göre sayıların gösterimi ve konumsal sayı sistemi tanıtılır.

Hint hesabında sayıları yazmak için dokuz rakam belirlenmiştir.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

şeklinde gösterilen bu rakamlar, sayının yazılışında bulundukları, basamak olarak adlandırılan konuma göre değer kazanırlar. Bir sayının en sağdaki basamağı birler basamağı, onun solundaki onlar, bir sonraki ise yüzler basamağıdır. Basamaklar da kendi aralarında üçlü gruplandırılırlar. Saydığımız bu ilk üçlünden sonra binler basamakları gelir; binler, on binler ve yüz binler. Binlerden sonraki üçlü grupların günümüzde milyonlar, milyarlar... gibi özel isimleri olsa da bu dönemde binler lafzı tekrarlı olarak eklenirdi. Mesela yedi milyon yerine, yedi bin bin denirdi.

Birler basamağındaki sembolün değeri karşılık geldiği sayıdan ibarettir. İkinci basamakta yani onlar basamağındaki değeri bulmak için sembolün karşılık geldiği sayı on ile çarpılır. Benzer şekilde üçüncü basamaktaki sembol yüz ile, dördüncü basamaktaki bin ile çarpılır ve bu

şekilde sonsuza değin devam eder. Eğer bir basamakta sayı bulunmuyorsa o basamağa sıfır (0) yazılır.

Buna göre örnek olarak on bir sayısı 11, yüz sayısı 100 ve beş bin yirmi beş sayısı 5025 şeklinde yazılır.

3.1.2 Tam Sayılar Hesabı

Bu bölüm sekiz kısımdan oluşur. Tam sayılardan kasıt doğal sayılardır. Doğal sayılarla aritmetik işlemler konu edilir.

3.1.2.1 İki kat alma

Sayı yazıldıktan sonra sağ taraftan başlayarak, bulunduğu basamağa bakılmaksızın her rakamın iki katı alınır. Her seferinde eğer sonuç ondan küçük ise doğrudan rakamın altına yazılır. Eğer ondan büyük veya ona eşit ise birler basamağındaki rakam yazılarak onlar basamağındaki elde tutulur ve bir solundaki iki kat alma işlemine eklenir.

Örnek:

854076
1708152

3.1.2.2 Yarıya bölme

Sayı yazıldıktan sonra sol taraftan başlayarak, bulunduğu basamağa bakılmaksızın her rakamın yarıısı alınır. Her seferinde, yarıısı alınan sayı, çift ise yarıısı doğrudan rakamın altına, eğer tek ise yarıısı kesirli olacağından tam kısım rakamın altına yazılır. Kesir için ise 5 sayısı sağdaki bir sonraki yarıma eklenerek toplam, sağdaki sayının altına kaydedilir. Eğer bölünecek sayının basamaklarından birinde sıfır varsa yarıısı da sıfır olacağından doğrudan sonuç basamağına yazılır. İşlem sonuna gelindiğinde sağ tarafta basamak kalmayınca eğer elde yarım varsa $\frac{1}{2}$ şeklinde sayının sonuna eklenir.

Örnek:

$$\begin{array}{r} 8602745 \\ 4301372 \\ \hline \frac{1}{2} \end{array}$$

3.1.2.3 Toplama

Her iki sayı aynı basamaklar alt alta gelecek şekilde yazılır ve alta bir çizgi çekilir. Sağ taraftan başlayarak her basamaktaki rakamlar toplanır ve sonuç ondan küçük ise doğrudan, büyük ise sadece birler basamağındaki değer çizginin altına kaydedilir. Ondan büyük olduğu durumda onlar basamağındaki rakam sol taraftaki bir sonraki toplama eklenir.

Örnek:

$$\begin{array}{r} 49052 \\ 6352845 \\ \hline 6401897 \end{array}$$

Bu yöntem üç ve daha fazla sayı için de aynen uygulanır.

Örnek:

$$\begin{array}{r} 5672 \\ 2823 \\ 3987 \\ \hline 12482 \end{array}$$

3.1.2.4 Çıkarma

İki sayı, büyük olan üstte olacak şekilde, toplama işleminde olduğu gibi aynı basamaklar bir hizaya getirilerek yazılır ve bir çizgi çekilir. Sağ taraftan başlayarak eksilenin basamaklarındaki rakamlar, eksiltilenin basamaklarındakilerden çıkarılır. Kalan, çizginin altına, aynı hizaya kaydedilir.

Eğer bir basamakta rakamı onun üzerindekiinden eksiltmek mümkün değilse soldaki basamaktan bir alınır ve bu onluk olarak eksiltmek istenen rakama eklenir ve çıkarma işlemi yapılır. Eğer sol tarafta bir rakam yoksa, yani sıfır varsa bir sonraki basamaktan bir alınarak soldaki basamağa bu onluğun dokuzu kaydedilir ve bir tanesi yine onluk olarak asıl eksiltmek istenen rakama eklenir ve çıkarma işlemi uygulanır.

Örnek:

$$\begin{array}{r} 86974 \\ 5238 \\ \hline 81736 \end{array}$$

3.1.2.5 Çarpma

Çarpma işlemi, herhangi iki sayıdan bir üçüncü sayı elde etmektir, öyle ki bu üçünü sayının ilk iki sayıdan birine oranı, diğer sayının bire oranı gibi olur. Yani, a, b sayıları için

$$a \times b = c \Leftrightarrow \frac{c}{a} = \frac{b}{1} \Leftrightarrow \frac{c}{b} = \frac{a}{1}$$

gerektirmeleri sağlanır.

Bu iki sayıdan birine çarpılan, diğerine çarpan denir, metinde bazen her ikisi için de çarpılan ismi kullanılmıştır.⁴⁴ Sonuç ise çarpım ismini alır.

Çarpma iki başlıkta incelenir; çarpanlardan birinin bir basamaklı olduğu durum ve her iki çarpanın da çok basamaklı olduğu durum.

i. Çarpanlardan biri bir basamaklıdır.

İki duruma ayrılır; çarpanların her ikisi de bir basamaklıdır veya biri bir basamaklı, diğeri çok basamaklıdır.

İlk durumda;

1 ile çarpımda sayının değeri değişmez, sayı ile çarpım eşit olur.

$$a \times 1 = a$$

2 ile çarpım, sayının iki katını almak olarak tanımlanır.

$$a \times 2 = 2a$$

3 ile çarpımda sayının iki katı alınıp ona sayının kendisi eklenir.

$$a \times 3 = 2a + a$$

4 ile çarpım iki katının iki katını almaktır.

⁴⁴ Günümüzde her iki sayı için "çarpan" terimi kullanıldığından bu bölümde bu terim tercih edilecektir.

$$a \times 4 = 2(2a)$$

5 ile çarpımda sayı on ile çarpılıp ikiye bölünür.

$$a \times 5 = \frac{10a}{2}$$

Çarpan 5'ten büyük olursa çarpanlar toplanır. Toplam ondan büyük ise birler basamağındaki sayı on ile çarpılır. İki sayıyı ona tamamlayan sayılar çarpılarak önceki çarpıma eklenir.

$5 < a, b < 10, 0 < c, d < 10$ ve $a + b = 10c + d$ olmak üzere

$$a \times b = 10d + (10 - a) \times (10 - b)$$

Örnek: 7×8 değeri bulunmak isteniyor.

$$7 + 8 = 15$$

$$5 \times 10 = 50$$

$$\begin{aligned} 7 \times 8 &= 50 + (10 - 7) \times (10 - 8) = 50 + 3 \times 2 \\ &= 50 + 6 = 56 \end{aligned}$$

Diğer tüm sayıların çarpımı temelde bir basamaklı sayıların birbiriyle çarpımından türetildiği için bir basamaklı sayıların çarpımlarının ezberlenmesi tavsiye edilir. Yine de ezberleyemeyenlerin işini kolaylaştırmak üzere bir çarpım tablosu oluşturulmuştur (Tablo 1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Tablo 6. Çarpım Tablosu

İkinci durum çarpanlardan sadece birinin bir basamaklı olduğu durumdur.⁴⁵ Bu sayıyla çarpılacak sayı bir basamaklı olsun. İlk çarpanın tüm basamaklarındaki rakamlar basamak değerine bakılmaksızın ikinci çarpanla çarpılır. Her iki sayının son basamaklarında muhtelif sıfırlar bulunabileceğinden çarpımın basamak sayısını bulmak için her iki çarpanın basamak sayıları toplanarak, toplamdan bir çıkarılır. Bu, sonucun basamak sayısıdır. Sıfır olmayan basamakların çarpımı bu basamak sayısına tamamlanuncaya kadar sağına sıfır eklenir.

Örnek: 20×400 sayısı bulunmak isteniyor.

$$2 \times 4 = 8$$

Basamak sayılarının toplamından bir çıkarılır:

$$2 + 3 - 1 = 5 - 1 = 4$$

Öyleyse çarpım dört basamaklı olmalıdır.

$$20 \times 400 = 8000$$

ii. Her iki çarpan da çok basamaklıdır.

Birden fazla basamağı sıfırdan farklı iki sayının çarpımı için bir tablodan yararlanılır. Bu tabloda çarpanlardan birinin basamak sayısı kadar sütun ve diğerinin basamak sayısı kadar satır bulunur. Oluşan her bir kare köşegenlerle iki üçgene bölünür.

İlk sayıdan biri basamak sayısına göre sütunların üstüne soldan sağa, diğeri de satırların yanına yukarıdan aşağıya yazılır. Her satır ve sütundaki sayılar çarpılır, sonuç, kesiştikleri kareye, birler basamağı alttaki üçgene, onlar basamağı üstteki üçgene denk gelecek şekilde kaydedilir. Tüm tablo tamamlandıktan sonra en alttaki üçgenden başlayarak, köşegen çizgileri arasındaki sayılar yukarıdan aşağıya toplanır ve bulunan sayının birler basamağı alta,

⁴⁵ Bu tip çarpmada bir basamaklıdan kasıt sadece bir basamağı sıfırdan farklı olan sayılardır. Örnek: 10, 300, 5000 gibi.

aynı köşegenler arasındaki sayıların hizasına yazılır. Elde tutulan onlar basamağındaki rakam bir sonraki toplama eklenir. Böylece tüm toplamalar yapıldığında aşağıda oluşan sayı çarpımdır.

Örnek: 7086×254 değeri bulunmak isteniyor.

		7	0	8	6	
2	1			1	1	
	4			6	2	
5	3			4	3	
	5					
4	2			3	2	
	8			2	4	
						1799844

Dolayısıyla,

$$7086 \times 254 = 1799844$$

Örnek: 708600×254000 değeri bilinmek isteniyor. Sıfırlar silinerek 7086×254 değeri bulunur. Sonra silinen sıfırlar sonucun sağ tarafına eklenir.

$$708600 \times 254000 = 179984400000$$

3.1.2.6 Bölme

Bir sayıyı diğer bir sayı ile bölme yöntemi anlatılır. Bölme işlemi, herhangi iki sayıdan bir üçüncü sayı elde etmektir; öyle ki bu üçüncü sayı ikinci sayı ile çarpıldığında, çarpım birinci sayıya eşit olur. Yani, a, b sayıları için

$$a : b = c \Leftrightarrow c \times b = a$$

İlk sayıya bölünen, ikinciye bölen, üçüncü sayıya ise bölüm adı verilir.

Bölme işlemi bir tablo yardımıyla yapılır. Bölünen sayının basamakları kadar sütunu olan bir tablo çizilir. Tabloya satır çizgileri çekilmez. Bölünen, en üste her sütuna bir basamak gelecek şekilde yazılır. Bölen ise bölünenin altına, son basamağındaki rakam bölünenin son basamağındaki rakamdan

büyük değil ise, son basamaklar aynı hizaya gelecek şekilde kaydedilir. Aksi takdirde bölenin son basamağı bölünende sondan bir önceki basamağa denk gelecek şekilde yerleştirilir.

Bölenle çarpıldığında, bölünende bölenin üzerine ve onun solundaki sayıya denk gelen kısımdan çıkarılması mümkün olan en büyük sayı aranır. Bulunan sayı tablonun üzerine, bölenin ilk basamağıyla aynı hizaya yazılır. Bu sayı bölenin her bir basamağıyla çarpılarak bölenle aynı hizaya kaydedilir. Çarpım bölünende bölenle aynı hizada ve onun solunda olan basamaklardan çıkarılır. Kalan alta yazılır, üzerine bir çizgi çekilir; böylece çizginin üzerindekiyle işlem tamamlanmış olur. Ardından kalanın altına bir çizgi çekilir; bölünenden kalan, bu çizginin altına, bir basamak sola kaydırılarak taşınır. Yukarıda belirtilen özelliklerde en büyük sayı talep edilir ve bulunan sayı tablonun üstünde önceki bulunan sayının sağına yazılır. Aynı işlemler tekrarlanır. Kalan olmazsa sıfır yazılır.

Sonunda, bölenin ilk basamağı bölünenden kalanın ilk basamağı ile aynı hizaya gelinceye değin işlemler devam eder. Tablonun üstünde yazılan sayı bölüm olur. Kalan olursa bölen payda olacak şekilde kesir olarak bölüme ilave edilir.

Örnek: 234806 sayısı 579 sayısına bölünmek isteniyor.

4					
2	3	4	8	0	6
2	0				
	3				
	2	8			
		6			
		3	6		
		3	2		
	3	2	0	6	
3	2	0	6		
	5	7	9		

4 0					
2	3	4	8	0	6
2	0				
	3				
	2	8			
		6			
		3	6		
		3	2		
	3	2	0	6	
3	2	0	6		
	5	7	9		

4 0 5					
2	3	4	8	0	6
2	0				
	3				
	2	8			
		6			
		3	6		
		3	2		
	3	2	0	6	
3	2	0	6		
2	5				
	7				
	3	5			
	3	5			
		4	5		
		1	1		
	5	7	9		

$$234806 : 579 = 405 \frac{311}{579}$$

3.1.2.7 Kök alma

Bir sayının karekökünü alma yöntemi anlatılır. Sayı kendisiyle çarpıldığında elde edilen çarpıma kare denir. Verilen bir sayı için, kendisiyle çarpımı bu sayıyı veren sayıya ilk sayının karekökü denir.

$a \geq 0$ olmak üzere;

$$a \times a = a^2$$

a nın karesi ve bir b sayısı için

$$b^2 = a$$

oluyorsa b sayısına a sayısının karekökü denir. Bu bölümde karekök $\sqrt{}$ işareti ile gösterilecektir.

Kök işlemi de bölme işleminde olduğu gibi bir tablo yardımıyla icra edilir. Kökü alınacak sayı tabloya her basamak bir sütuna gelecek şekilde yazılır. Tablonun üstünde en sağdan başlanarak tek basamaklar (birinci, üçüncü, beşinci basamak...) noktalarla işaretlenir.

1'den 9'a kadar olan rakamlardan kendisiyle çarpıldığında son işaretin hizasındaki ve solundaki rakamlardan oluşan sayıdan çıkarılabilecek en büyük rakam tespit edilerek son işaretin üzerine ve uygun mesafe bırakılarak altına yazılır. Bu sayı kendisiyle çarpılarak çarpım, kökü istenen sayının altına birlikleri çarpanla aynı hizada olacak şekilde kaydedilir ve kökü istenen sayıda aynı hizada ve onun solunda olan rakamların oluşturduğu sayıdan çıkarılır. Yatay bir çizgi çekilir ve kalan çizginin altına yazılır. Üste yazılan sayı kendisiyle toplanır ve toplamın birlikleri son işaretin sağındakiyle aynı hizada olması için toplam bir basamak sağa kaydırılır.

Altındaki sayının üstüne yukarıdaki sayılarla işlemin tamam olduğunu belirten bir çizgi çekilir. 1'den 9'a kadar olan rakamlardan kendisiyle çarpıldığında sondan bir önceki işaretin hizasındaki ve solundaki rakamlardan oluşan sayıdan çıkarılabilecek en büyük rakam tespit edilerek sondan bir önceki

işaretin üzerine ve uygun mesafe bırakılarak altına yazılır. Yukarıda zikredilen işlemler tekrarlanır. Üste yazılan sayı kendisiyle toplanır ve toplam ilk toplamın bir basamak sağına taşınır.

Bir sonraki işaret için işlemler tekrarlanır ve bu şekilde ilk işarete gelinceye değin işlem devam eder. Eğer bir adımda talep edilen gibi bir sayı bulunamazsa işaretin üstüne ve altına sıfır yazılarak toplam bir basamak sağa taşınır.

İşlem tamamlandığında tablonun üstünde yazılan sayı aranan kök olur. Eğer işlemde kalan yok ise sayı tam karedir ve bulunan tam olarak köküdür. Eğer kalan varsa sayı irrasyoneldir ve bulunan yaklaşık köktür. Bu durumda en sağdaki işaretin üstünde bulunan sayı kendisiyle toplanır. Altındaki sayıların tamamı payda kabul edilir. Kökü istenen sayı bu toplama oranlanarak elde edilen kesir köke ilave edilir.

Müellifin verdiği bu klasik tarifte uygulanan kural cebirsel olarak şöyle ifade edilebilir:

x kökü bulunmak istenen doğal sayı olsun.

$$x = u^2 + r$$

olacak şekilde u ve r sayıları bulunabilir. u bu şekilde bulunabilecek en büyük sayı seçilsin. Eğer x tam kare ise

$$x = u^2$$

olacaktır.

$0 \leq a_1, \dots, a_{n-1} \leq 9$ ve $0 < a_n \leq 9$ olmak üzere

$$u = 10^{n-1} \times a_n + 10^{n-2} \times a_{n-1} + \dots + a_1$$

şeklinde yazılsın. Bu durumda

$$\begin{aligned} x &= (10^{n-1} \times a_n + 10^{n-2} \times a_{n-1} + \dots + a_1)^2 + r \\ &= (10^{n-1})^2 a_n^2 + (10^{n-2})^2 a_{n-1}^2 + \dots + a_1^2 \\ &\quad + 2(10^{n-1} \times a_n)(10^{n-2} \times a_{n-1}) + \dots + 2(10^{n-1} \times a_n)a_1 \\ &\quad + 2(10^{n-2} \times a_{n-1})(10^{n-3} \times a_{n-2}) + \dots \\ &\quad + 2(10^{n-2} \times a_{n-1})a_1 \end{aligned}$$

$$+ \dots + 2 \times 10 \times a_2 a_1$$

yani, x sayısı

$$u = 10^{n-1} \times a_n + 10^{n-2} \times a_{n-1} + \dots + a_1$$

toplamındaki her bir terimin karesi ile her bir terimin ikişerli çarpımlarının iki katlarının toplamına eşit olur.

Kök bulma yönteminde anlatılan da bu toplamdaki a_i değerlerinin tahmin edilerek karelerinin ve ikişerli çarpımlarının tek tek x değerinden çıkarılmasına dayanır. Bu çıkarma işlemlerinden sonunda kalan olursa, bu kalan sayı $2u + 1$ sayısına oranlanarak, elde edilen kesir u sayısına ilave edilir. Böylece yaklaşık bir kök bulunmuş olur. Diğer bir deyişle

$$x = \sqrt{u^2 + r} \approx u + \frac{r}{2u + 1}$$

Eserde verilen örneğe bu kuralı uygulayalım.

Örnek: 128172 sayısının kökü bulunmak isteniyor.

Sayı altı basamaklı olduğundan kökü üçten fazla basamaklı olamaz.

$$128172 = (10^2 a_3 + 10 a_2 + a_1)^2 + r$$

$$\begin{aligned} &= 10000 a_3^2 + 100 a_2^2 + a_1^2 + 2000 \times a_3 \times a_2 \\ &\quad + 200 \times a_3 \times a_1 \\ &\quad + 20 \times a_2 \times a_1 + r \end{aligned}$$

128172 sayısından çıkarılabilecek şekilde en büyük $10000 a_3^2$ değeri için $a_3 = 3$ olmalıdır.

$$128172 - 90000 = 38172$$

38172 den en büyük $100 a_2^2$ değerini çıkarmalıyız. Fakat bu arada $2000 \times a_3 \times a_2 = 6000 \times a_2$ değerini de çıkaracağımızı hatırlamak gerekir. Öyleyse $a_2 = 5$ olur.

$$38172 - 6000 \times 5 - 100 \times 25 = 38172 - 30000 - 2500 = 5672$$

5672 den en büyük a_1^2 değerini çıkarmalıyız. Fakat bunu yaparken $200 \times a_3 \times a_1 = 600 \times a_1$ ve $20 \times a_2 \times a_1 = 100 \times a_1$ değerlerini de çıkaracağımızı göz önünde bulundurmalıyız. Bu durumda $a_1 = 8$ olur.

$$5672 - 600 \times 8 - 100 \times 8 - 64 = 5672 - 4800 - 800 - 64 = 8$$

Böylece $u = 358$ ve $r = 8$ bulunur.

$$128172 = 358^2 + 8$$

ve

$$\sqrt{128172} \approx 358 + \frac{8}{717}$$

elde edilir.

3					
1	2	8	1	7	2
	9				
	3				
		6			
	3				

3	5				
1	2	8	1	7	2
	9				
	3	0			
	3	8			
		2	5		
		5	6		
			7	0	
	6	5			
3					

3	5	8			
1	2	8	1	7	2
	9				
	3	0			
	3	8			
		2	5		
		5	6		
		5	6	6	4
					8
			7	1	7
			7	0	8
	6	5			
3					

3.1.2.8 İşlemlerin sağlamasını yapma

Yukarıda anlatılan işlemlerin sağlamasını yapma yöntemleri anlatılır.

Bir sayının rakamları toplamı dokuza bölündüğünde elde edilen kalan, o sayının sağlama rakamıdır.

Çarpma işleminde, çarpılan ile çarpanın sağlama rakamları çarpımının sağlama rakamı, çarpımın sağlama rakamına eşitse işlem doğrudur. Aksi takdirde işlemde hata vardır.

Bölme işleminde, bölümün sağlama rakamı ile bölenin sağlama rakamı çarpılıp eğer kalan varsa kalanın sağlama rakamıyla toplanır. Sonucun sağlama rakamı bölünenin sağlama rakamına eşitse işlem doğrudur. Aksi takdirde işlemde hata vardır.

Kök alma işleminde, kökün sağlama rakamı kendisiyle çarpılır ve eğer kalan varsa kalanın sağlama rakamıyla toplanır. Sonucun sağlama rakamı kökü alınan sayının sağlama rakamına eşitse işlem doğrudur, değilse hatalıdır.

Örnek: $7086 \times 254 = 1799844$ işleminin sağlamasını yapalım.

$$7086 \equiv 3 \pmod{9}$$

$$254 \equiv 2 \pmod{9}$$

$$1799844 \equiv 6 \pmod{9}$$

$$7086 \times 254 \equiv 3 \times 2 = 6 \equiv 1799844 \pmod{9}$$

3.1.3 Kesirli Sayılar Hesabı

3.1.3.1 Giriş

Bu bölümde Hint hesabında kesirlerin tanımı ve gösterimi anlatılır. Bir sayı eşit parçalara bölündüğünde bu parçaların toplam sayısına kesrin paydası denir. Bu parçalardan bir kısmı alındığında bu kesrin payı olur.

Bu hesaba göre en küçük payda 2'dir ve bununla tek bir kesir, yarım elde edilir. Sonraki payda 3'tür ve bununla üçte bir ve üçte iki kesirleri elde edilir. Sonraki payda 4'tür ve bu şekilde devam eder.

Kesirler yazılırken bir çizgi çekilerek payda aşağıya, pay ise yukarıya yazılır. Eğer sayının tam kısmı varsa bu kesrin önüne yazılır.⁴⁶

Örnek olarak yarım $\frac{1}{2}$, üçte bir $\frac{1}{3}$ ve beşte üç $\frac{3}{5}$ şeklinde gösterilir.

Aynı kesri gösteren sonsuz gösterim bulunabilir. Uygulamada ise payı ve paydası en küçük değerler olan oran kullanılır.

⁴⁶ Metinde kesir çizgisi kullanılmaz. Tam sayılı kesirlerde tam sayı kesir sayılarının üzerine yazılır. Bu bölümde modern gösterim takip edilecektir.

3.1.3.2 Sayıların ortak bölenini bulma

Birden farklı iki sayının arasında üç durumdan biri söz konusudur.

Eğer iki sayıdan

- i. küçük olan büyüğü tam bölüyorsa, yani iki sayının en büyük ortak böleni küçük sayı ise bu iki sayıya *mütedâhil* denir. Örnek: 2 ve 10.
- ii. iki sayının en büyük ortak böleni, 1'den farklı daha büyük bir sayı ise bu iki sayıya *mütesârik* veya *mütevafık* denir. Örnek: 4 ve 6. Ortak bölenleri 2'dir.
- iii. iki sayının en büyük ortak böleni 1 ise bu iki sayıya *mütebâyin* denir. Örnek: 4 ve 7.

İki sayı arasındaki ortak bölen ilişkisini bulmak için büyük sayı küçük olana bölünür. Eğer kalan yok ise iki sayı mütedâhildir. Kalan varsa bölen kalana bölünür ve kalan 0 veya 1 oluncaya değin bölme işlemine devam edilir. İki sayı, eğer kalan 0 ise mütesârik, 1 ise mütedâhil olurlar.

Örnek: 20 ve 4 arasındaki ortak bölen ilişkisi bulunmak isteniyor.

$$20 = 5 \times 4 + 0$$

Kalan 0 olduğundan aralarında tedâhül ilişkisi vardır.

Örnek: 20 ve 6 arasındaki ortak bölen ilişkisi bulunmak isteniyor.

$$20 = 3 \times 6 + 2$$

$$6 = 3 \times 2 + 0$$

İkisi arasında tevâfuk ilişkisi vardır ve ortak bölenleri 2'dir.

Örnek: 23 ve 6 arasındaki ortak bölen ilişkisi bulunmak isteniyor.

$$23 = 3 \times 6 + 5$$

$$6 = 1 \times 5 + 1$$

İkisi arasında tebâyün ilişkisi vardır.

3.1.3.3 Kesirlerin ortak paydasını bulma

Farklı kesirlerin ortak paydasını bulmak için en büyük ortak bölenleri tespit edilir. Öncelikle mütedâhil olan paydalardan küçük olanlar silinir, sadece en büyük kalır. Sonra kalan paydalardan biri seçilir ve onunla mütebâyin olanlar aynen korunur. Mütevâfık olanlar ortak bölene bölünür, kalan alınır. Bundan sonra aynen korunan sayılar arasında aynı işlem tekrar edilir. Bu şekilde sadeleştirmeler yapılarak sonuçta kalan rakamlar birbiriyle çarpılır; sonuç ortak paydadır.

Örnek:

$$\frac{1}{2} \text{ ' } \frac{1}{3} \text{ ' } \frac{1}{4} \text{ ' } \frac{1}{5} \text{ ' } \frac{1}{6} \text{ ' } \frac{1}{7} \text{ ' } \frac{1}{8} \text{ ' } \frac{1}{9} \text{ ' } \frac{1}{10}$$

kesirlerinin ortak paydasını bulmak istiyoruz.

10 ve 5, 9 ve 3, 8 ile 4 ve 2 mütedâhildir. 2, 3, 4, 5 silinir, 10, 9, 8, 7, 6 kalır.

10 ile 8 ve 6 mütevâfıktır. Ortak bölenleri olan 2 sayısı 8 ve 6'dan sadeleştirilir, 4 ve 3 kalır.

10 ile 9, 7 mütebâyin olduğundan aynen korunurlar.

9 ile 3 mütedâhil olduğundan 3 silinir.

Sonuç olarak kalan paydalar 10, 9, 7, ve 4'tür. Bu paydaların çarpımı

$$10 \times 9 \times 7 \times 4 = 2520$$

ortak paydadır.

3.1.3.4 Tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürme

Tam sayılı kesri bileşik kesre çevirme işleminin ismi *basttır*.

Bunun için tam sayı paydayla çarpılır ve kesrin paydası çarpıma eklenir. Sonuç paydaya oranlanır.

a, b, c tam sayılar olmak üzere

$$a\frac{b}{c} = \frac{a \times c + b}{c}$$

Örnek:

$$6\frac{3}{4} = \frac{27}{4}$$

3.1.3.5 Bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürme

Bileşik kesri, yani payı paydasından büyük kesri tam sayılı kesre çevirmeye *ref* denir.

Bunun için pay, paydaya bölünür. Bölüm tam kısım ve kalan kesrin payı olur.

a, b tam sayılar ve $a > b$ olmak üzere

$$a = q \times b + r$$

olacak şekilde q ve $0 \leq r < b$ bulunur. Öyleyse

$$\frac{a}{b} = q \frac{r}{b}$$

Örnek:

$$\frac{21}{5} = 4 \frac{1}{5}$$

3.1.3.6 Kesirlerin iki katını alma

Kesirlerin iki katını bulma yöntemi anlatılır. Bunun için

- i. Kesrin paydası çift ise ikiye bölünür ve sonuç paya bölünür. Eğer pay paydadan büyük ise, yani sonuç bileşik kesir ise tam sayılı kesre dönüştürülür. a, b tam sayılar ve $b = 2k$ olmak üzere

$$\frac{a}{b} \times 2 = \frac{a}{2k} \times 2 = \frac{a}{2k : 2} = \frac{a}{k}$$

Örnek:

$$\frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{4 : 2} = \frac{1}{2}$$

Örnek:

$$\frac{5}{6} \times 2 = \frac{5}{6 : 2} = \frac{5}{3} = 1 \frac{2}{3}$$

- ii. Kesrin paydası tek ise payın iki katı alınır ve paydaya bölünür. Eğer paydadan büyük ise, yani sonuç bileşik kesir ise tam sayılı kesre dönüştürülür. a, b tam sayı ve $b = 2k + 1$ olmak üzere

$$\frac{a}{b} \times 2 = \frac{a \times 2}{b}$$

Örnek:

$$\frac{4}{9} \times 2 = \frac{4 \times 2}{9} = \frac{8}{9}$$

Örnek:

$$\frac{8}{9} \times 2 = \frac{8 \times 2}{9} = \frac{16}{9} = 1\frac{7}{9}$$

3.1.3.7 Kesirlerin yarısını alma

Kesirlerin yarısını bulmak için

- i. Kesrin payı çift ise ikiye bölünür ve sonuç paydaya oranlanır.

a, b tam sayı ve $a = 2k$ olmak üzere

$$\frac{a}{b} : 2 = \frac{2k}{b} : 2 = \frac{2k : 2}{b} = \frac{k}{b}$$

Örnek:

$$\frac{2}{3} : 2 = \frac{2 : 2}{3} = \frac{1}{3}$$

- ii. Kesrin payı tek ise paydanın iki katı alınır ve paya bölünür.

a, b tam sayı ve $a = 2k + 1$ olmak üzere

$$\frac{a}{b} : 2 = \frac{a}{b : 2}$$

Örnek:

$$\frac{3}{4} : 2 = \frac{3}{2 \times 4} = \frac{3}{8}$$

3.1.3.8 Kesirlerin toplamı

Kesirlerin paydaları eşit ise paylar toplanır. a, b, c tam sayı olmak üzere

$$\frac{a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{a + b}{c}$$

Paydalar eşit değilse önce payda eşitlenir, sonra paylar toplanır ve ortak paydaya oranlanır. a, b, c, d tam sayı ve $[b, d]$, b ile d nin en küçük ortak katı olmak üzere

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \times \frac{[b, d]}{b}}{[b, d]} + \frac{c \times \frac{[b, d]}{d}}{[b, d]} = \frac{a \times \frac{[b, d]}{b} + c \times \frac{[b, d]}{d}}{[b, d]}$$

Eğer sonuç bileşik kesir ise tam sayılı kesre çevrilir.

Örnek:

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} + \frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{10}{6} = 1\frac{4}{6} = 1\frac{2}{3}$$

3.1.3.9 Kesirlerin farkı

Kesirler ortak paydada birleştirilerek eksiltile kesirden eksilen kesrin payı çıkarılır. Kalan ortak paydaya bölünür. a, b, c, d tam sayı olmak üzere

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a \times \frac{[b, d]}{b}}{[b, d]} - \frac{c \times \frac{[b, d]}{d}}{[b, d]} = \frac{a \times \frac{[b, d]}{b} - c \times \frac{[b, d]}{d}}{[b, d]}$$

Tam sayılı kesirlerde eğer eksilen kesir kısmından çıkarılamazsa tam sayı ortak paydayla çarpılır ve eksilenin payı bundan çıkarılır. Kalan eksiltilenin payıyla toplanarak ortak paydaya oranlanır.

Örnek:

$$\frac{3}{4} - \frac{2}{3} = \frac{9}{12} - \frac{8}{12} = \frac{1}{12}$$

Örnek:

$$1\frac{1}{3} - \frac{1}{2} = \frac{(6 - 3) + 2}{6} = \frac{5}{6}$$

3.1.3.10 Bir kesri bir birimden başka bir birime dönüştürme

Bir kesri bir birimden diğer bir birime dönüştürmek için kesrin payı istenen birimlerin arasındaki orana çarpılır. Çarpım kesrin

paydasına oranlanır. Oran bileşik kesir ise tam sayılı kesre çevrilir.

Örnek: $\frac{5}{7}$ dinar kaç dânektir? ⁴⁷

Bir dinar 6 dânektir. Öyleyse $\frac{5}{7}$ dinar

$$\frac{5 \times 6}{7} = \frac{30}{7} = 4\frac{2}{7}$$

dânek olur.

$\frac{2}{7}$ dânek kaç tassûcdur? ⁴⁸

Bir dânek 4 tassûcdur. Öyleyse $\frac{2}{7}$ dânek

$$\frac{2 \times 4}{7} = \frac{8}{7} = 1\frac{1}{7}$$

tassûc olur.

$\frac{1}{7}$ tassûc kaç arpadır? ⁴⁹

Bir tassûc dört arpadır. Öyleyse $\frac{1}{7}$ tassûc

$$\frac{1 \times 4}{7} = \frac{4}{7}$$

arpadır. Dolayısıyla $\frac{5}{7}$ dinar 4 dânek, bir tassûc ve $\frac{4}{7}$ arpa olur.

3.1.3.11 Kesirlerin çarpımı

Kesirlerin çarpımı iki kısımda incelenir.

i. Kesirlerin tam sayılarla çarpımı

Kesrin payı tam sayıyla çarpılır ve paydaya oranlanır.

a, b, c tam sayı olmak üzere

⁴⁷ Dânek, dânik, dânak (çoğulu devânik, devânek) şeklinde söylenen ölçü birimi. Farsça dâne (tane) kelimesine küçültme eki getirilerek oluşturulmuştur. Dirhem, dinar ve miskalin altıda biri değerindedir, bkz. Cengiz Kallek, "Dânek", TDV İslâm Ansiklopedisi, <https://islamansiklopedisi.org.tr/danek> (08.12.2023)

⁴⁸ Tassûc, tassûce, settûc şeklinde söylenen ölçü birimi. Farsça tesû kelimesinden Arapçalaşmıştır. Dânekin dörtte biri değerindedir, bkz. Cengiz Kallek, "Tassûc", TDV İslâm Ansiklopedisi, <https://islamansiklopedisi.org.tr/tassuc> (08.12.2023)

⁴⁹ Hububat tanesi olan arpanın esas alındığı bir ölçü birimi. Arpa tanelerinin yetiştikleri yere ve şartlara göre boyutları değişebileceğinden sabit bir değer belirlenememekle birlikte Şafiî, Mâlikî ve Hanbelî fakihlere göre bir dinarın yetmiş iki arpa, Hanefî fakihlere göre ise 1 dinarın 100 arpaya denk geldiğine dair kayıtlar bulunur, bkz. Mehmet Erkal, "Arpa", TDV İslâm Ansiklopedisi, <https://islamansiklopedisi.org.tr/arpa> (08.12.2023). Ali Kuşçu'nun kabul ettiği ölçülere göre 1 dinarın 96 arpaya denk gelir.

$$\frac{a}{b} \times c = \frac{a \times c}{b}$$

Örnek:

$$\frac{1}{4} \times 4 = \frac{1 \times 4}{4} = \frac{4}{4} = 1$$

ii. Kesirlerin kesirlerle çarpımı

Çarpanların payları ve paydaları çarpılıp birbirine oranlanır. a, b, c, d tam sayı olmak üzere

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

Örnek:

$$\frac{2}{3} \times \frac{3}{5} = \frac{2 \times 3}{3 \times 5} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5}$$

Eğer kesirler tam sayılı ise önce bileşik kesre çevrilirler.

Örnek:

$$1\frac{1}{4} \times \frac{4}{5} = \frac{5}{4} \times \frac{4}{5} = \frac{5 \times 4}{4 \times 5} = \frac{20}{20} = 1$$

Örnek:

$$5\frac{1}{3} \times 3\frac{1}{4} = \frac{16}{3} \times \frac{13}{4} = \frac{16 \times 13}{3 \times 4} = \frac{208}{12} = 17\frac{1}{3}$$

3.1.3.12 Kesirlerin bölmesi

Kesirlerin bölmesi iki kısımda incelenir.

i. Bölünen ve bölenden sadece birinin kesir olması

Bölünen ve bölen kesrin paydasıyla çarpılır ve sonuçlara bölme işlemi uygulanır. a, b, c tam sayı olmak üzere

$$\frac{a}{b} : c = \left(\frac{a}{b} \times b\right) : (c \times b) = a : (c \times b) = \frac{a}{c \times b}$$

Örnek:

$$\frac{3}{4} : 2 = \left(\frac{3}{4} \times 4\right) : (2 \times 4) = 3 : 8 = \frac{3}{8}$$

Örnek:

$$2 : \frac{3}{4} = (2 \times 4) : \left(\frac{3}{4} \times 4\right) = 8 : 3 = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$$

Örnek:

$$6\frac{2}{5} : 7 = \left(6\frac{2}{5} \times 5\right) : (7 \times 5) = 32 : 35 = \frac{32}{35} = \frac{6}{7} + \frac{1}{7} \times \frac{2}{5} \quad ^{50}$$

ii. Bölünen ve bölenin kesirli olması

Bölünen ve bölenin paydaları eşitlenir ve birinci durumda olduğu gibi her ikisi de paydayla çarpılarak bölme işlemi gerçekleştirilir. a, b, c, d tam sayı olmak üzere

$$\begin{aligned} \frac{a}{b} : \frac{c}{d} &= \left(\frac{a}{b} \times [b, d]\right) : \left(\frac{c}{d} \times [b, d]\right) \\ &= \left(a \times \frac{[b, d]}{b}\right) : \left(c \times \frac{[b, d]}{d}\right) = \frac{a \times \frac{[b, d]}{b}}{c \times \frac{[b, d]}{d}} \end{aligned}$$

Örnek:

$$\frac{1}{4} : \frac{1}{8} = \left(\frac{1}{4} \times 8\right) : \left(\frac{1}{8} \times 8\right) = 2 : 1 = 2$$

Örnek:

$$2\frac{5}{6} : \frac{3}{4} = \left(2\frac{5}{6} \times 12\right) : \left(\frac{3}{4} \times 12\right) = 34 : 9 = \frac{34}{9} = 3\frac{7}{9}$$

Örnek:

$$\frac{3}{4} : 2\frac{5}{6} = \left(\frac{3}{4} \times 12\right) : \left(2\frac{5}{6} \times 12\right) = \frac{9}{34}$$

3.1.3.13 Kesirlerin kökünü alma

Kesirlerin kökünü almak için pay, paydayla çarpılır ve kökü alınır. Ardından paydaya oranlanır.

a, b tam sayı olmak üzere

⁵⁰ Metinde kesirli işlemlerin sonuçları en sade hallerinde basit kesirler veya onların terkipleri olarak verilirler.

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a \times b}}{b}$$

Örnek:

$$\sqrt{\frac{9}{16}} = \frac{\sqrt{9 \times 16}}{16} = \frac{\sqrt{144}}{16} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

Eğer kesir tam sayılı ise önce bileşik kesre dönüştürülür.

Örnek:

$$\sqrt{6\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{\sqrt{25 \times 4}}{4} = \frac{\sqrt{100}}{4} = \frac{10}{4} = 2\frac{1}{2}$$

3.2 İkinci Makale: Tencîm Hesabı

3.2.1 Giriş

Bu bölümde tencîm hesabı yapan kimseler, yani müneccimlerin kullandıkları terimler anlatılır. Ebced hesabında Arap alfabesinin 28 harfi aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere sayılarla eşleştirilir.

ص	ف	ع	س	ن	م	ل	ك	ي	ط	ح	ز	و	ه	د	ج	ب	ا
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90

غ	ظ	ض	ذ	خ	ث	ت	ش	ر	ق
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

Tüm sayılar bu harflerin değerlerine göre bir araya gelmesiyle oluşur. Büyük sayı sağ tarafa yazılır. Yalnızca غ yani 1000 sayısı en sola yazılır.

Örnek: به = 15 , نب = 52 , قعد = 174 , جغ = 3000 , يغ = 10000

Tencîm hesabında 60 tabanlı sayı sistemi kullanılır. Her dairenin çevresi 360 eşit parçaya ayrılır ve her bir parçaya derece denir.

60 derece bir kere merfû‘ adını alır.

60 adet bir kere merfû‘, iki kere merfû‘ veya mesânî adını alır.

60 adet iki kere merfû‘, üç kere merfû‘ veya mesâlis adını alır.

Bu şekilde istenilen kadar arttırmak mümkündür.

Benzer şekilde derecenin eşit parçaları da isimlendirilir.

Derece 60 eşit parçaya ayrılır ve her parçaya dakîka denir.

Dakika 60 eşit parçaya ayrılır ve her parçaya sâniye denir.

Saniye 60 eşit parçaya ayrılır ve her parçaya sâlise denir.

Salise 60 eşit parçaya ayrılır ve her parçaya râbi‘a denir.

Bu şekilde istenilen kadar bölmek mümkündür.

Merfû‘lar derecenin sağ tarafına, dakika, saniye, salise ve diğerleri sol tarafına yazılır. Eğer basamaklardan birinde bir değer yok ise oraya sıfır yerine bir işaret konur. Bu bölümde ve tercümede “sıfır” için ۰ kullanılmıştır. Sayıların basamaklarını doğru okumak için ilk veya son rakamın hangi basamağa ait olduğu belirtilir. Böylece diğer basamaklar ona kıyasla tespit edilebilir.

Tencîm hesabının yöntemleri Hint hesabına benzerdir. Birkaç farktan biri, Hint hesabı on tabanlı iken Tencîm hesabının altmış tabanlı olmasıdır. Ayrıca Hint hesabında çıkarma işleminde eğer bir basamakta çıkarma yapılamıyorsa sol taraftan bir onluk alınırken Tencîm hesabında sağ taraftan bir altmışlık alınır.

3.2.2 Şebeke Çarpımı

Şebeke çarpımı genel olarak Hint hesabındakine benzerdir. Fakat burada da bazı farklar mevcuttur: Hint hesabında şebekenin üstüne yazılan çarpanın en büyük basamağı sol üst köşeye denk gelirken, Tencîm hesabında sağ üst köşeye yazılır. Dikey çarpan ise sol tarafa değil, sağa yazılır. Ayrıca kareler Hint hesabında sağdan sola inen köşegenlerle, Tencîm hesabında ise sağdan sola çıkan köşegenlerle üçgenlere bölünürler.

Hint hesabında olduğu gibi bir çarpım tablosuna ihtiyaç vardır. 59×59 kareden oluşan bir tablo çizilir ve 60 tabanına göre çarpım tablosu oluşturulur. Çarpma işleminde rakamların çarpımını bulmak için bu tablodan yararlanılır.

Basamakların çarpma işlemi yapıp üçgenlere Hint hesabındaki gibi yazıldıktan sonra sol alttaki üçgenden başlayarak köşegenler arasındaki sayılar toplanır ve Hint hesabındaki gibi alta yazılır. Fakat işlemler altmışlık sistemde yapılır, yani her altmış, bir sayılarak bir sonraki köşegen toplamına eklenir.

Örnek:

ن ياة مط × دل ما = ج موكج نايب ج كط

$$50 \ 11 \ 0 \ 49 \times \ 4 \ 30 \ 31 = 3 \ 46 \ 23 \ 51 \ 12 \ 3 \ 29$$

	50	11	0	49	
4	3			3	
	20	44		16	
30	25	5		24	
		30		30	
41	34	4		33	
	10	31		29	
	3 46 23 51 12 3 29				

	مط	ة	يا	ن	
د	ج			ج	
	يو		مد	ك	
ل	كد		ه	كه	
	ل		ل		
ما	لج		د	لد	
	كط		لا	ي	
	ج موكج نايب ج كط				

3.2.3 Bölme

Bölme işlemi Hint hesabına benzer şekilde uygulanır. Tek fark altmışlık sistem kullanılması ve tabloda işlemlerin Hint hesabındaki gibi soldan sağa değil, sağdan sola doğru yürütülmesidir.

Örnek:

$$8 \ 16 \ 31 \ 44 : 29 \ 13 \ 32 = 16 \ 59 \ 22 \frac{10 \ 11 \ 44}{29 \ 13 \ 32}$$

16			
8	16	31	44
7	44		
	32		
	3	28	
	29	3	
		8	32
	28	55	12
	29	13	32

16 59			
8	16	31	44
7	44		
	32		
	3	28	
	29	3	
		8	32
	28	55	12
28	55	12	
28	31		
	24		
	12	44	
	11	25	
		31	28
	10	53	32
	29	13	32

16 59 22			
8	16	31	44
7	44		
	32		
	3	28	
	29	3	
		8	32
	28	55	12
28	55	12	
28	31		
	24		
	12	44	
	11	25	
		31	28
	10	53	32
10	53	32	
10	38		
	15		
	4	46	
	10	46	
		11	44
	29	13	32

3.2.4 Kök Alma

Kök işlemi Hint hesabına benzer şekilde uygulanır. İşlemlerde altmışlık sistem kullanılır ve Hint hesabında birinci basamaktan başlanarak tek basamaklara konulan işaretler Tencim hesabında derece basamağı esas alınarak her iki tarafa birer atlayarak konur. Hint hesabında işleme en soldaki basamaktan başlanırken, tencim hesabında en sağdan başlanır.

Örnek:

$$\sqrt{50\ 15\ 41\ 17\ 40} \approx 7\ 8\ 22$$

7				
50	15	41	17	40
49				
1				
7	14			

7		8		
50	15	41	17	40
49				
1				
1	14	25		
	5	16		
			14	10
7	14	5		

7		8		22
50	15	41	17	40
49				
1				
1	14	25		
	5	16		
	5	8		
		8		
		3	40	
		4	37	
			8	4
			29	36
		14	10	22
7	14	5		

3.2.5 Çarpım, Bölüm ve Köklerin Cinsini Bulma

Tencîm hesabında çarpma, bölme ve kök alma işlemlerinde sonucun merfû', dakika, saniye veya diğer alt birimlerden hangisi cinsinden olduğunu bulmak için bazı yöntemler anlatılır.

Çarpma işleminde;

- Her iki çarpan derece cinsinden ise çarpım da derece olur.
- Çarpanlardan biri derece diğeri başka bir cinsten ise çarpım ikinci çarpanın cinsinden olur.

Örnek: derece × dakika = dakika, derece × merfu' = merfu'

- Çarpanların her ikisi de derecenin aynı tarafındaki cinslerden olursa karşılık gelen sayılar toplanır, toplama karşılık gelen cins çarpımın cinsi olur.

Örnek: mesâni × mesâlis = mehâmis, saniye × salise = hâmise

- Çarpanlardan biri dereceden yukarıdaki diğeri aşağıdaki cinslerden olursa, çarpanların cinslerine karşılık gelen sayılar arasındaki fark hesaplanır. Farka karşılık gelen cins, çarpımın cinsidir. Eğer sayılar eşit ise bir fark olmaz. Bu durumda çarpım derece olur.

Örnek: saniye × mesâlis = merfu'

Bölme işleminde;

- i) Bölünen ve bölenin her ikisi derece cinsinden ise bölüm de derece olur.
- ii) Bölen derece cinsinden, bölünen başka bir cinsten ise bölüm, bölünenin cinsinden olur.
- iii) Bölünen derece, bölen başka bir cinsten ise bölüm bölene karşılık gelen sayının derecenin diğer tarafındaki karşılığı cinsindendir.

Örnek: $\text{derece} \div \text{saniye} = \text{mesânî}$, $\text{derece} \div \text{mesâlis} = \text{salise}$

- iv) Bölünen ve bölenin her ikisi de dereceden aynı tarafındaki cinslerden olduğunda, bölünenin mertebesi bölenin mertebesinden büyük ise dereceden yukarıdaki cinslerden aralarındaki farka karşılık gelen cins bölümün cinsi olur, aksi takdirde bölümün cinsi bölünen ve bölenin arasındaki farka derecenin aşağısındaki cinslerden karşılık gelendir.

Örnek: $\text{saniye} \div \text{râbi'a} = \text{mesânî}$, $\text{râbi'a} \div \text{dakika} = \text{salise}$

- v) Bölünen ve bölenden biri dereceden yukarıdaki diğeri aşağıdaki cinslerden olursa, her ikisine karşılık gelen sayılar toplanır. Bölünenin mertebesi bölenin mertebesinden büyük ise dereceden yukarıdaki cinslerden aralarındaki toplama karşılık gelen cins bölümün cinsi olur, aksi takdirde bölümün cinsi bölünen ve bölenin arasındaki toplama derecenin aşağısındaki cinslerden karşılık gelendir.

Örnek: $\text{merfu'} \div \text{dakika} = \text{mesânî}$, $\text{dakika} \div \text{merfu'} = \text{saniye}$

Kök alma işleminde;

- i) En sağdaki işaret derece mertebesinde olursa bu işaretle olan kök derece cinsinden olur.
- ii) En sağdaki işaret derece mertebesinde olmazsa karşılık gelen sayının yarısına derecenin aynı tarafında tekabül eden cins, kökün cinsidir.

Örnek: $\sqrt{\text{mesânî}} = \text{merfu'}$, $\sqrt{\text{murâbî'}} = \text{mesânî}$, $\sqrt{\text{saniye}} = \text{dakika}$, $\sqrt{\text{râbi'a}} = \text{saniye}$

En sağdaki işareti tespit ettikten sonra diğer basamaklar da buna göre belirlenir.

3.2.6 İşlemlerin Sağlaması

Tencîm hesabındaki işlemlerin sağlaması da Hint hesabındaki gibidir. Fakat burada 60 tabanlı sayı sistemi kullanıldığından kontrol edilecek değerlerden 9 değil, 59 çıkarılır. Yani işlemlerin $\text{mod } 59$ daki değerleri kıyaslanır.

3.2.7 Burç İçeren İşlemler

Astronomide felek adlı çemberler on iki eşit parçaya ayrılır ve her bir parçaya *burç* adı verilir. Çemberin tamamı 360 derece olduğundan her burç 30 dereceye tekabül eder. Tencim hesabında derecelerin sayısı otuza ulaştığında bir burç sayılır. 12 burç bir *devir* eder. İşlemlerde burçların sayısı 12'yi aşarsa *mod* 12 deki karşılığı alınır. Ayrıca derecelerin sayısı otuza ulaştığında her otuz derece bir burç sayılır.

Örnek: 10 burç 12 derece 20 dakika 8 saniye ile 9 burç 25 derece 40 dakika 14 saniyenin toplamı

10	12	20	8	ح	ك	يب	ي
9	25	40	14	يد	م	كه	ط
8	8	0	22	كب	ة	ح	ح

Çıkarma işleminde eksiltilenin burç sayısı eksilenin burç sayısından az ise eksiltilenin burç sayısına bir devir, yani 12 eklenir. Eğer eksilenin derecelerinin sayısı eksiltilenin derecelerinin sayısından fazla olursa, eksilenin burçlarından biri eksiltilir ve bu bir burç için eksiltilenin derecelerine otuz eklenir. Bundan sonra dereceler derecelerden çıkarılır.

Örnek: 5 burç 20 derece 11 dakika 40 saniyeyi 2 burç 10 derece 30 dakika 50 saniyeden çıkarma

50	30	10	2	ن	ل	ي	ب
40	11	20	5	م	يا	ك	ه
10	19	40	8	ي	يط	ك	ح

Çarpma ve bölme işlemlerinde burçlar dereceye çevrilerek ve derece hanesine eklenerek işlem yapılır.

3.3 Üçüncü Makale: Mesâha (Geometrik Ölçüm)

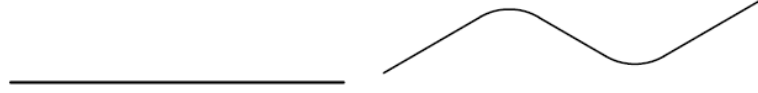
3.3.1 Giriş

Bu bölümde Eukleides geometrisinin temel tanımları verilir. *Nokta*, duyusal olarak konum ve bölünemeyen şeydir (Şekil 1)



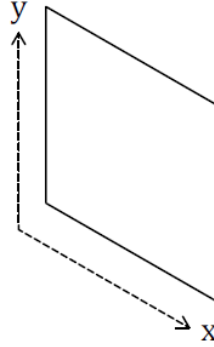
Şekil 1. Nokta

Çizgi, tek yönden bölünebilen nesne olarak tanımlanır. Diğer bir deyişle tek boyutlu geometrik nesnedir. Doğru ve eğri olarak ikiye ayrılır (Şekil 2).



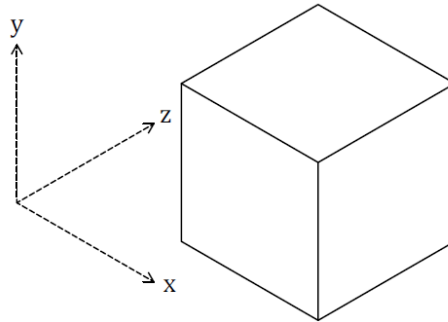
Şekil 2. Çizgi

Yüzey, uzunluğu ve genişliği olan, derinliği olmayan nesnedir. Düzlem ve düzlem olmayan yüzey olarak ikiye ayrılır. Üzerinde alınan herhangi iki noktadan o yüzey üzerinde kalacak bir doğru çizilebilen yüzeylere *düzlem* denir (Şekil 3).



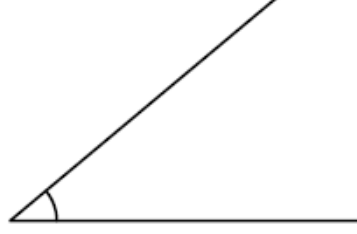
Şekil 3. Düzlem

Cisim, her üç boyutu da bulunan nesnedir (Şekil 4).



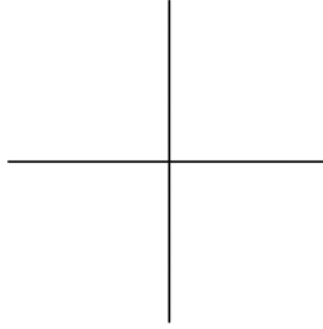
Şekil 4. Cisim

Müellif, açının tanımını vermeden düzlemsel ve cisimsel olmak üzere iki çeşit açı olduğunu söyler. Açının iki kolu aynı düzlem üzerinde ise *düzlemsel açı* denir (Şekil 5).



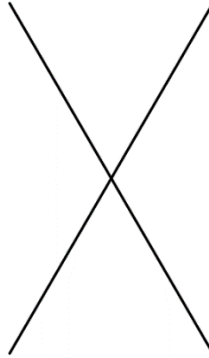
Şekil 5. Açı

Eğer bu kollar her iki yönde uzatılıp dört eşit açı elde ediliyorsa, bu eşit açılara *dik açı* ve iki doğruya *dik doğrular* denir (Şekil 6).



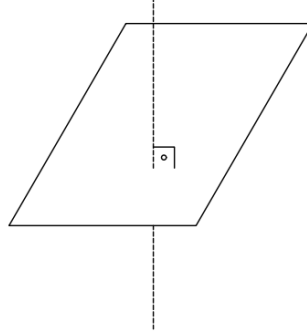
Şekil 6. Dik doğrular

Eğer kollar uzatıldığında eşit açılar oluşmuyorsa elde edilen açılardan büyük olanlara *geniş açı*, küçük olanlara *dar açı* denir (Şekil 7).



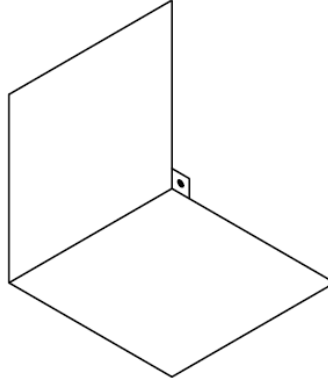
Şekil 7. Dar açı ve geniş açı

Birden fazla yüzey tarafından çevrelenen açılara *cisimsel açı* denir. Bir çizgi, bir yüzeyle kesiştiği noktada yüzeyin üzerindeki her doğruyla dik açı oluşturuyorsa o çizgi o yüzeye diktir denir (Şekil 8).



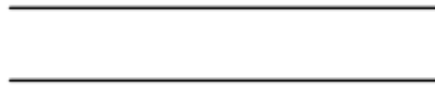
Şekil 8. Yüzeye dik doğru

İki düzlemin kesiştiği çizgiden yüzeylerden birine dik çıkıldığında, bu dik diğer yüzeyle kesişmiyorsa bu iki yüzey birbirine diktir denir (Şekil 9).



Şekil 9. Dik yüzeyler

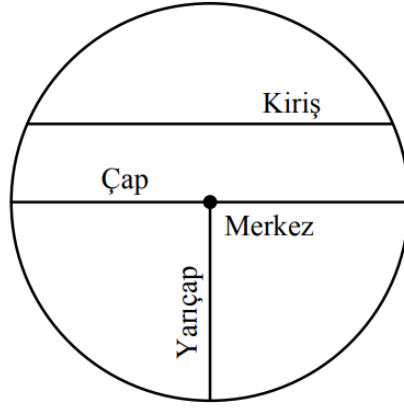
İki çizgiden biri üzerinde alınan her nokta diğer noktalarla aynı doğrultuda ise bu iki çizgiye *paralel* denir (Şekil 10). Bu özellikteki iki yüzeye de paralel yüzeyler denir.



Şekil 10. Paralel doğrular

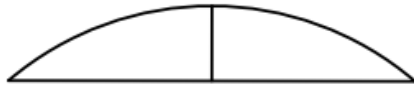
Sınırlarla çevrelenmiş geometrik nesneye *şekil* denir. Çevreleyen sınır, çizgiyse *düzlemsel şekil* denir.

Ali Kuşçu, geometrik şekillerin tanımlarına daire ile başlar, fakat bu tercihi bir açıklama getirmez. Muhtemelen Platoncu bir anlayışla dairenin düzlemsel şekiller arasındaki kusursuzluğunu esas almıştır. Diğer düzlemsel şekilleri de üçgen, dörtgen, beşgen vb. köşe sayısının artış sırasına göre tanımlaması ve buna binaen daireyi hiç köşesi olmayan şekil sayarak ilk sıraya alması diğer bir açıklama olabilir. Bir çizgi bir düzlemsel yüzeyi belirli bir noktadan bu çizgiye eşit doğrular çekilebilecek şekilde kuşatıyorsa bu yüzeye *daire* denir. Onu çevreleyen çizgiye *dairenin çevresi*, muayyen noktaya da *dairenin merkezi* denir. Bu noktadan çevreye çıkılan her doğruya *yarıçap* denir. Daireyi iki parçaya bölen doğruya *kiriş*, daire çevresindeki parçalardan her birine *yay* denir. (Şekil 11)



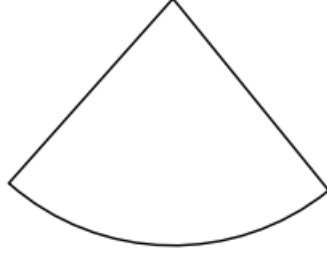
Şekil 11. Daire ve elemanları

Yay ve kiriş ile çevrelenen düzleme daire *kesiti*, kirişe de kesitin tabanı denir (Şekil 12). Eğer kiriş merkezden geçerse *çap* adını alır. Daire kesitinde kirişin orta noktasından yayın orta noktasına çekilen çizgiye *yayın yüksekliği* denir (Şekil 12).



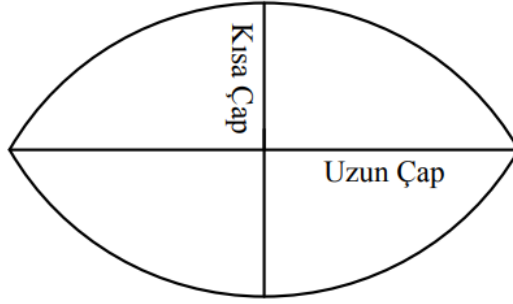
Şekil 12. Daire kesiti

İki yarıçap ve bir yay tarafından çevrelenmiş şekle *daire parçası* denir (Şekil 13).



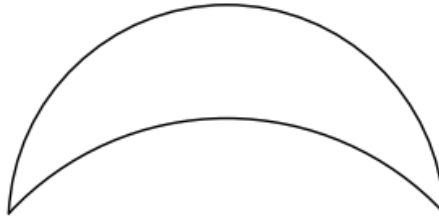
Şekil 13. Daire parçası

Her ikisi de dairenin yarısından küçük iki eşit yay parçasının bir düzlemde çevrelediği şekle *ihîlîcî* denir. Her iki yayın kirişi olan çizgiye *uzun çap* ve onun ortasında, ona dik olan ve iki tarafta iki yay ile sonlanan çizgiye *kısa çap* denir. (Şekil 14)



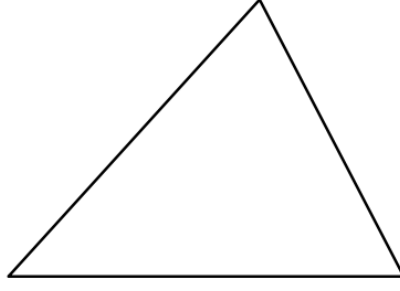
Şekil 14. İhîlîcî

İki yay bombeleri aynı tarafa gelecek şekilde bir düzlemi çevrelerlerse bu şekle *hilâlî* denir (Şekil 15).



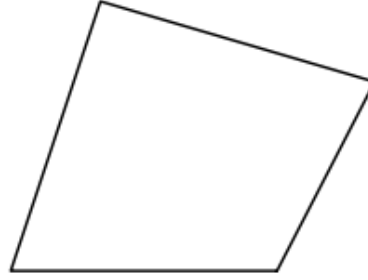
Şekil 15. Hilâlî

Eğer üç çizgi bir düzlemi çevrelerse bu şekle *üçgen* denir (Şekil 16). Üçgende bir açı tepe açısı olarak belirlendiğinde karşısındaki kenara *üçgenin tabanı* denir.



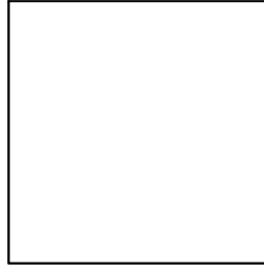
Şekil 16. Üçgen

Eğer dört çizgi bir düzlemi çevrelerse bu şekle *dörtgen* denir (Şekil 17).



Şekil 17. Dörtgen

Dörtgenin tüm açıları dik ve tüm kenarlar eşit olursa, buna *kare* denir (Şekil 18).



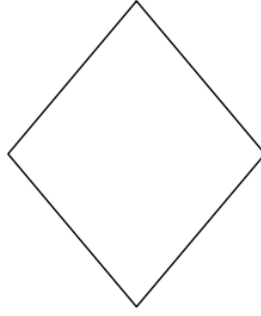
Şekil 18. Kare

Eğer açıları dik olur, kenarları eşit olmazsa ona *dikdörtgen* denir (Şekil 19).



Şekil 19. Dikdörtgen

Eğer kenarlar eşit olur, açılar dik olmaz ise ona *eşkenar dörtgen* denir (Şekil 20).



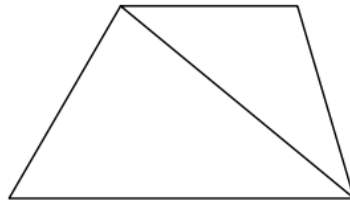
Şekil 20. Eşkenar dörtgen

Eğer açılar eşit olmaz, kenarlar da eşit olmaz, ama karşılıklı iki kenar eşit olursa ona *paralelkenar* denir (Şekil 21).



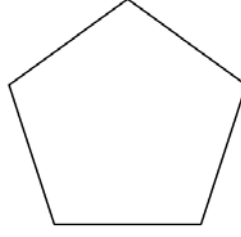
Şekil 21. Paralelkenar

Bunlar haricindeki dörtgenlere *yamuk* denir. Dörtgenin karşılıklı iki açısını birleştiren çizgiye o şeklin *köşegeni* denir. (Şekil 22)



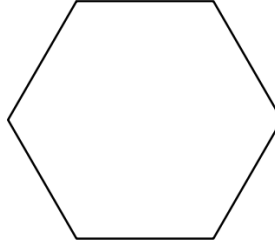
Şekil 22. Yamuk ve köşegeni

Eğer beş çizgi bir yüzeyi çevrelerse ona *beşgen* denir. Eğer beşi de birbirine eşit olursa ona *düzgün beşgen* denir (Şekil 23).



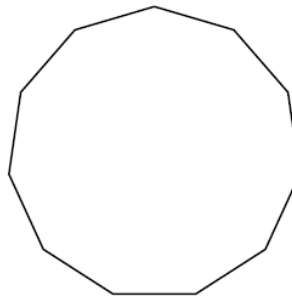
Şekil 23. Düzgün beşgen

Eğer altı çizgi bir yüzeyi çevrelerse ona *altıgen* denir. Eğer altısı da birbirine eşit olursa ona *düzgün altıgen* denir (Şekil 24).



Şekil 24. Düzgün altıgen

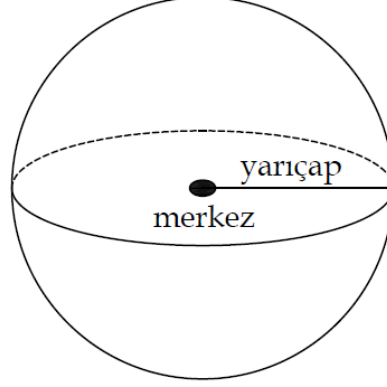
Bu şekilde düzgün ongene kadar devam eder. Eğer on kenardan fazlası olursa kenar sayısı ile isimlendirilir. Örnek olarak, on bir kenar tarafından çevrelenmişse *on bir kenarlı* denir (Şekil 25). Eğer on iki kenar tarafından çevrelenmişse *on iki kenarlı* denir. Bu şekilde devam eder.



Şekil 25. Düzgün on bir kenarlı

Eğer bir şeklin sınırları yüzey olursa o şekle *cisim* denir. Eğer tek yüzey olursa kaçınılmaz olarak dairesel olur, yani çukur kısmında, kendisinden yüzeye çekilecek doğruların birbirine eşit olacağı bir nokta

bulunabilir. Bu şekle *küre* ve o noktaya *merkez* denir. Merkezden yüzeye çekilen doğrulara *yarıçaplar* denir. (Şekil 26)



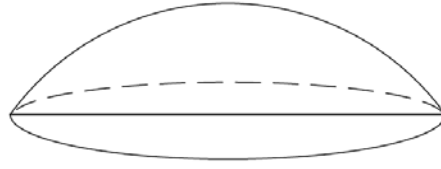
Şekil 26. Küre

Kürenin bir düzlemle kesitinden daire meydana gelir. Bu daire, düzlemle kesme işleminden oluşan her iki küre parçasının tabanıdır. Eğer bu daire merkezden geçerse *büyük daire* adını alır ve kaçınılmaz olarak küreyi ikiye böler. Kürede büyük dairenin iki yarısıyla sınırlanan yüzeylere *küre kenarı* denir (Şekil 27).



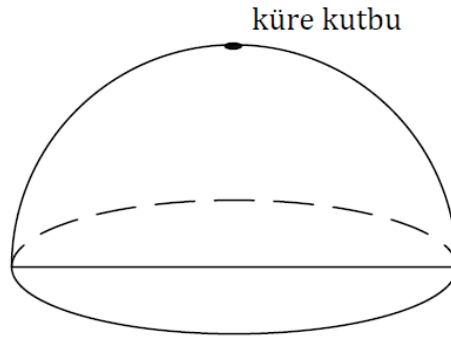
Şekil 27. Küre kenarı

Eğer bu daire, merkezden geçmezse *küçük daire* adını alır ve küreyi iki farklı parçaya böler. Bu şekilde oluşan parçalara *küre kesiti* denir (Şekil 28).



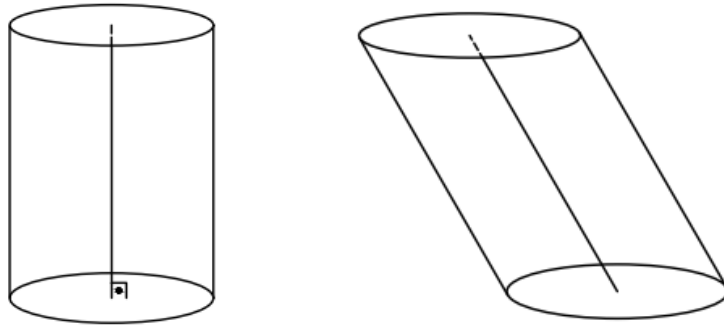
Şekil 28. Küre kesiti

Küre kesitinin üzerinde, kendisiyle küre kesitinin merkezi arasına çizilen tüm doğruların eşit olduğu noktaya *kesitin kutbu* adı verilir. Yarım kürenin kutbuna *küre kutbu* da denir (Şekil 29).



Şekil 29. Yarım küre ve küre kutbu

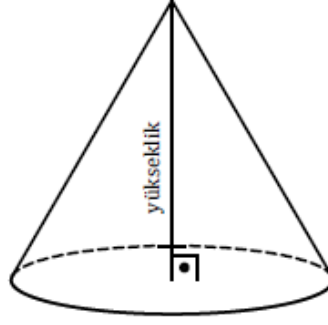
Aynı düzlemde olmayan iki eşit dairenin çevrelerini birleştiren bir doğru çizilip bu doğru bu iki dairenin çevresinde bir tur döndürülerek ilk konumuna geldiğinde elde edilen şekle *silindir* denir. Bu iki dairenin merkezleri arasındaki çizgiye *silindirin yüksekliği* ve iki daireden her birine silindirin *tabanı* denir. Eğer yükseklik tabana dik olursa *dik silindir*, aksi takdirde *eğik silindir* denir (Şekil 30).



Şekil 30. Dik silindir ve eğik silindir

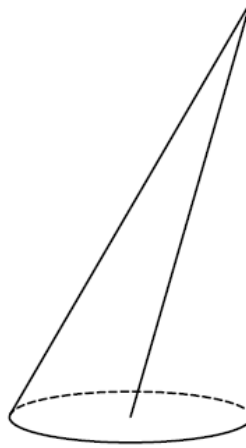
Daireyle aynı düzlemde olmayan bir nokta ile dairenin çevresinde bir noktayı birleştiren doğrunun ilk konumuna gelene kadar

döndürölmesiyle oluşan şekle *dairesel koni* denir. Bu nokta ile dairenin merkezi arasında çizilen çizgiye *yükseklik* denir.



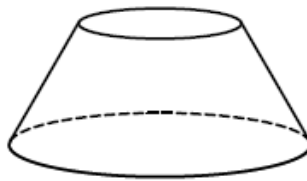
şekil 31. Dik koni

Eğer bu çizgi daireye dik olursa koniye *dik koni* (şekil 31), aksi takdirde *eğer koni* ((şekil 32) adı verilir.



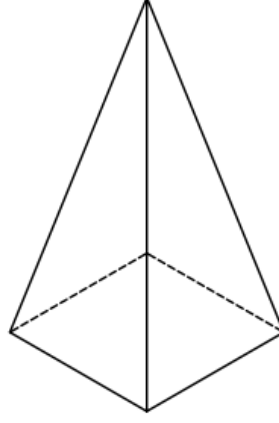
şekil 32. Eğer koni

Koni, tabanına paralel bir düzlem ile kesilirse bu düzlem ile taban arasında kalan kısma *kesik koni* denir (şekil 33).



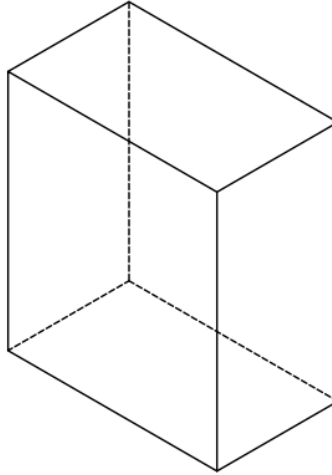
şekil 33. Kesik koni

Bir düzlemde bir çokgen çizilip onunla aynı düzlemde olmayan bir noktadan bu yüzeyin köşelerine çizgiler çizildiğinde bu yüzeyin kenar sayısı kadar üçgen çizilmiş olur. Bu çokgen ve üçgenlerle çevrelenen cisme *piramit* denir (Şekil 34).



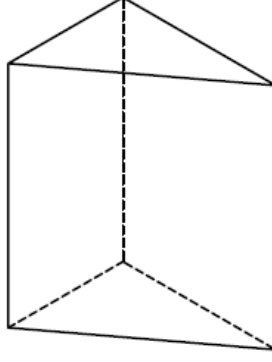
Şekil 34. Piramit

İki ayrı düzlemde kenar sayıları eşit iki çokgen çizilip her kenar karşısındaki kenara eşit ve paralel olmak üzere her iki paralel ve eşit kenar arasına düzlemsel bir şekil çizildiğinde bir cisim çevrelenmiş olur. Bu iki çokgen ve tüm bu yüzeylerle sınırlanan cisme *çokgen prizma* denir (Şekil 35).



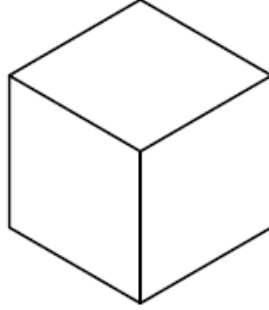
Şekil 35. Çokgen prizma

İki üçgen ve üç paralel kenar ile çevrelenmiş şekle *üçgen prizma* denir (Şekil 36).



Şekil 36. Üçgen prizma

Eğer altı kare bir cismi çevrelerse ona *küp* denir (Şekil 37).



Şekil 37. Küp

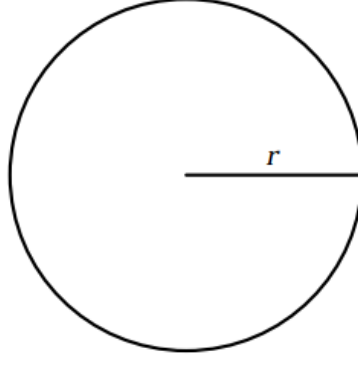
3.2.1 Doğruların ve Düzlemsel Yüzeylerin Ölçümü

Bu bölümde bir ve iki boyutlu nesnelerin uzunluk ve alanlarını hesaplama yöntemleri anlatılır.

3.2.3.1 Dairenin Alanı

Eserde π sayısının yaklaşık değeri $3\frac{22}{7}$ olarak kabul edilir.

Yarıçapı r olan dairenin çevresi:



$$\zeta = 2r \times 3\frac{22}{7}$$

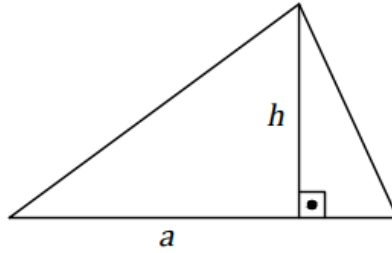
Yarıçapı r olan dairenin alanı:

$$A = r \times \frac{\zeta}{2} = r \times \frac{2r \times 3\frac{22}{7}}{2} = r^2 \times 3\frac{22}{7}$$

3.2.3.2 Üçgenin Alanı

Taban uzunluğu a ve tabana ait yüksekliği h olan üçgenin alanı:

$$A = \frac{a}{2} \times h$$



Dolayısıyla üçgen dik açılı olduğunda alanı dik kenarlardan biri ile diğer dik kenarın yarısının çarpımıdır.

Üçgen ikizkenar ise yükseklik aynı zamanda ikiz kenarlar haricindeki kenarın kenarortayıdır.

Kitapta, kenarları bilinen bir çeşitkenar üçgenin alanını bulmak için bir formül verilmiştir. a, b, c bir üçgenin kenar uzunlukları ve $a < b < c$ olsun. c kenarının yüksekliği h ve yüksekliğin tabanı ayırdığı parçalardan küçük olan u ve büyük olan v olsun. Bu durumda

$$u = \frac{c - \frac{(b+a)(b-a)}{c}}{2} = \frac{c^2 - b^2 + a^2}{2c}$$

olur. Bu değerin karesi kısa kenarın karesinden çıkarılıp sonucun karekökü alınırsa yükseklik bulunur.

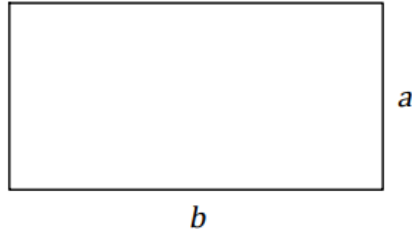
$$h^2 = \sqrt{a^2 - u^2}$$

Yükseklik tabanın yarısı ile çarpılarak alan bulunur:

$$A = \frac{c}{2} \times h$$

3.2.3.3 Dikdörtgenin Alanı

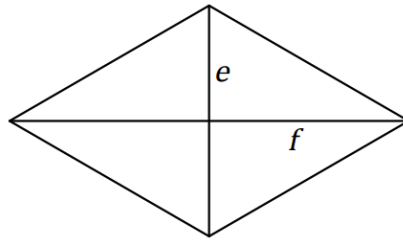
Dik kenarları a ve b olan dikdörtgenin alanı bu dik kenarların çarpımıdır:



$$A = a \times b$$

3.2.3.4 Eşkenar Dörtgenin Alanı

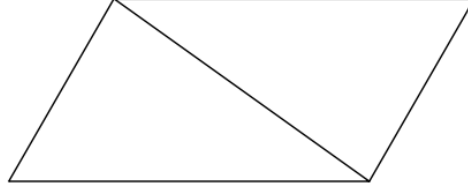
Eşkenar dörtgenin alanı köşegenlerinin çarpımıdır.
Köşegenleri e, f olan bir eşkenar dörtgenin alanı:



$$A = e \times f$$

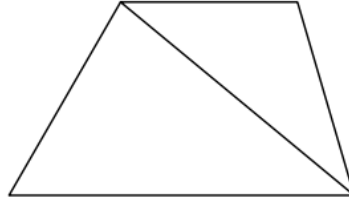
3.2.3.5 Paralelkenarın Alanı

Paralelkenarın alanını bulmak için köşegenlerden biri vasıtasıyla bölünerek iki üçgen elde edilir. Bu iki üçgenin alanı hesaplanarak toplanır.



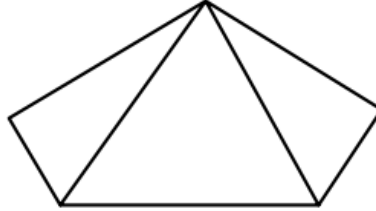
3.2.3.6 Yamuğun Alanı

Yamuğun alanını bulmak için köşegenlerden biri vasıtasıyla bölünerek iki üçgen elde edilir. Bu iki üçgenin alanı hesaplanarak toplanır.



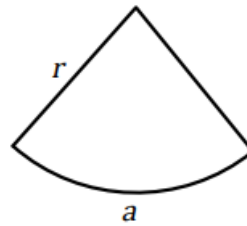
3.2.3.6 Çokgenin Alanı

Çokgenlerin alanını bulmak için de üçgenlerden yararlanılır. Herhangi bir çokgen köşegenler vasıtasıyla üçgenlere ayrılarak üçgenlerin alanları hesaplanıp toplamı bulunur.



3.2.3.7 Daire Parçasının Alanı

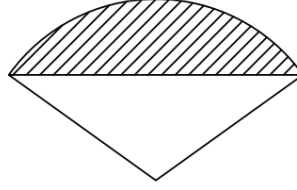
Yarıçapı r ve yay uzunluğu a olan bir daire parçasının alanı:



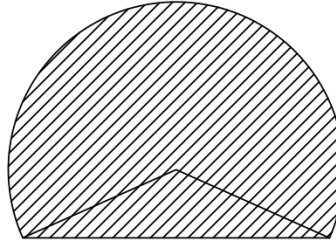
$$A = r \times \frac{a}{2}$$

3.2.3.8 Daire Kesitinin Alanı

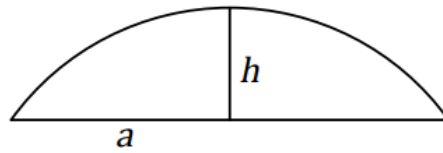
Daire kesitinin alanını bulmak için daire parçasının alanından yararlanılır. Daire kesitinin alanını hesaplamak için tabanı daire kesitinin tabanı ve ikiz kenarları yarıçaplar olan bir üçgen çizilir. Daire parçasının alanı ve üçgenin alanı hesaplanır. Eğer daire kesiti yarım daireden küçükse üçgenin alanı bulunan sonuçtan çıkarılır.



Eğer daire kesiti yarım daireden büyükse üçgenin alanı bulunan sonuca eklenir.



Eğer daire kesitinin dahil olduğu dairenin merkez noktası bilinmiyorsa öncelikle bunu tespit etmek gerekir. Taban uzunluğu a ve yüksekliği h olan bir daire kesitinin merkez noktasını bulmak için

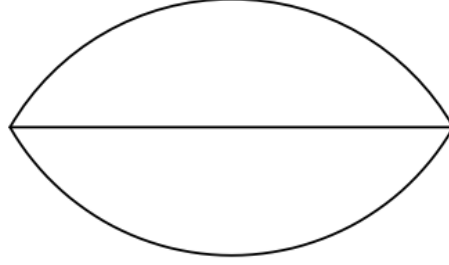


$$\frac{\left(\frac{a}{2}\right)^2}{h}$$

değeri hesaplanır. Bu değer ile yüksekliğin toplamı çapı verir. Çapın orta noktası dairenin merkez noktasıdır.

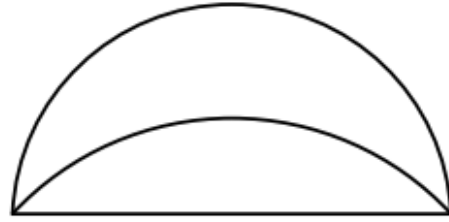
3.2.3.9 İhilîcînin Alanı

İhilîcî şeklinin alanını bulmak için şekil uzun çap ile iki daire kesitine bölünür ve her birinin alanı hesaplanarak toplanır.



3.2.3.10 Hilâlînin Alanı

Hilâlî şeklinin alanını bulmak için şeklin iki ucunu birleştiren bir doğru çizilerek iki daire kesiti elde edilir. Bu daire kesitlerinin alanları hesaplanıp küçük olan büyük olandan çıkarılır. Elde edilen fark hilâlînin alanıdır.



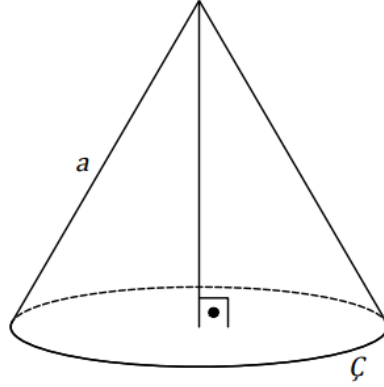
3.3.2 Düzlemsel Olmayan Yüzeylerin Ölçümü

Bu bölümde cisimlerin yanal ve yüzey alanlarını hesaplama yöntemleri anlatılır.

3.3.2.1 Koninin Yanal Alanı

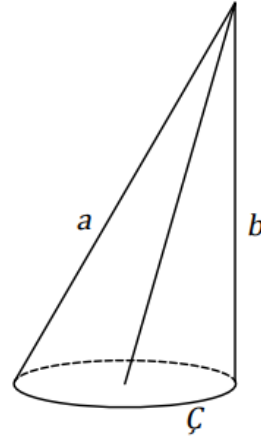
Koninin yanal alanı tabanının çevresinin yarısının, eğer koni dik ise tepe noktasından tabanın çevresine çizilen doğruyla ve eğer eğik ise tepe noktasından tabanına çizilen en uzun ve en kısa doğruların toplamının yarısıyla çarpımıdır.

Bir dik koninin taban çevresi ζ olsun. Koninin tepe noktasını taban çevresine birleştiren herhangi bir doğrunun uzunluğu a olsun.



$$Y. A. = \frac{\zeta}{2} \times a$$

Bir eğik koninin taban çevresi ζ olsun. Koninin tepe noktasını taban çevresine birleştiren en uzun doğrunun uzunluğu a ve en kısa doğrunun uzunluğu b olsun.

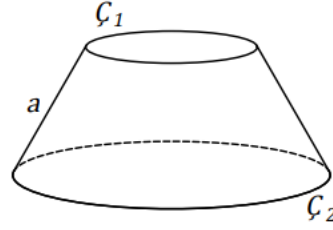


$$Y. A. = \frac{\zeta}{2} \times \frac{(a + b)}{2}$$

3.3.2.2 Kesik Koninin Yanal Alanı

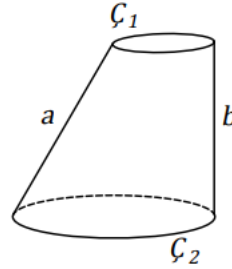
Kesik koninin yanal alanı üstteki daire ve alttaki dairenin çevrelerinin toplamının yarısının, eğer koni dik ise bu iki daire çevresi arasında bir yönde çizilen doğruyla ve eğer eğik ise bu iki daire çevresi arasında çizilen en uzun ve en kısa doğrunun toplamının yarısıyla çarpımıdır.

Bir dik koninin üst taban çevresi ζ_1 ve alt taban çevresi ζ_2 olsun. Koninin tepe noktasını taban çevresine birleştiren herhangi bir doğrunun uzunluğu a olsun.



$$Y.A. = \frac{(\zeta_1 + \zeta_2)}{2} \times a$$

Bir eğik koninin üst taban çevresi ζ_1 ve alt taban çevresi ζ_2 olsun. Koninin tepe noktasını taban çevresine birleştiren en uzun doğrunun uzunluğu a ve en kısa doğrunun uzunluğu b olsun.



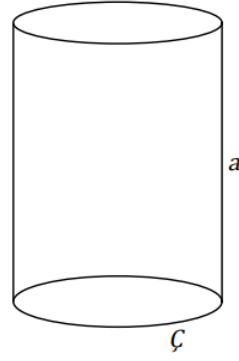
$$Y.A. = \frac{(\zeta_1 + \zeta_2)}{2} \times \frac{(a + b)}{2}$$

3.3.2.3 Piramitin Yanal Alanı

Piramitin yanal alanı onu çevreleyen üçgenlerin alanlarının toplamıdır.

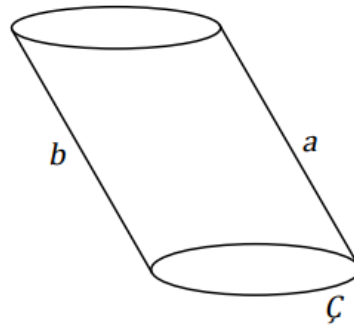
3.3.2.4 Silindirin Yanal Alanı

Silindirin yanal alanı taban çevresinin, eğer silindir paralel tabanlı ise, dik veya eğik olmasına bakılmaksızın, iki taban çevresini bir doğrultuda birleştiren en kısa doğruyla çarpımı ve eğer silindir paralel tabanlı değilse iki taban çevresini birleştiren en uzun ve en kısa doğruların toplamının yarısıyla çarpımıdır. Paralel tabanlı bir silindirin taban çevresi ζ olsun. İki taban çevresini birleştiren en kısa doğrunun uzunluğu a olsun.



$$Y.A. = \text{Ç} \times a$$

Tabanları paralel olmayan bir silindirin taban çevresi Ç olsun. İki taban çevresini birleştiren en uzun doğrunun uzunluğu a ve en kısa doğrunun uzunluğu b olsun.



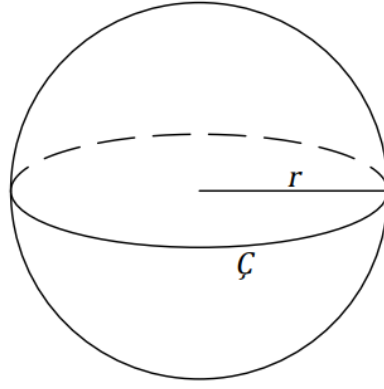
$$Y.A. = \text{Ç} \times \frac{(a + b)}{2}$$

3.3.2.5 Prizmanın Yanal Alanı

Prizmanın yanal alanı onu çevreleyen dörtgen yüzeylerin toplamıdır.

3.3.2.6 Kürenin Yüzey Alanı

Kürenin yüzey alanı çapı ile büyük dairenin çevresinin çarpımıdır. Yarıçapı r ve büyük dairesinin çevresi Ç olan bir kürenin yüzey alanı:

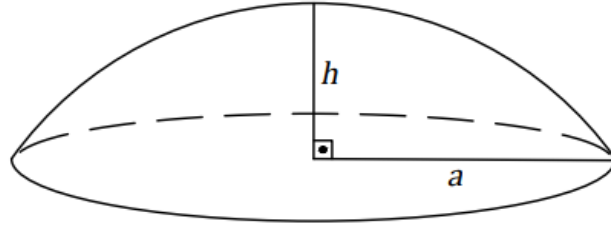


$$Y.A. = r \times \text{Ç}$$

3.3.2.7 Küre Kesitinin Yüzey Alanı

Küre kesitinin yüzey alanı yarıçapı küre kesitinin kutbundan tabanının çevresine inen çizginin uzunluğuna eşit dairenin alanına eşittir.

Küre kesitinin taban yarıçapı a ve yüksekliği h olsun. Küre kesitinin yüzey alanı:



$$Y.A. = (a^2 + h^2) \times 3 \frac{22}{7}$$

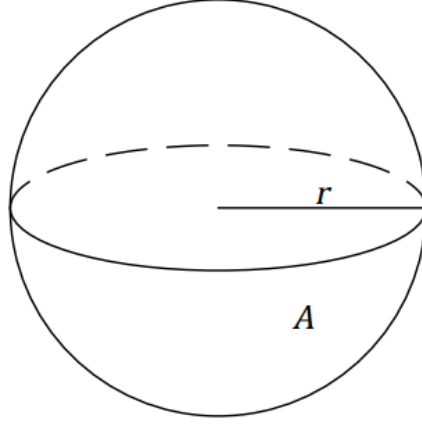
3.3.3 Cisimlerin Hacim Ölçümü

Bu bölümde cisimlerin hacim ölçüm yöntemleri anlatılır.

3.3.3.1 Kürenin Hacmi

Kürenin hacmi yarıçapının yüzey alanının üçte biri ile çarpımıdır.

Yarıçapı r , yüzey alanı A olan bir kürenin hacmi:

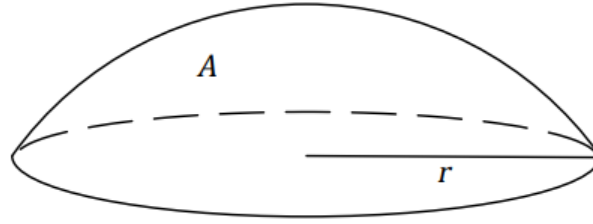


$$H = r \times \frac{1}{3} A$$

3.3.3.2 Küre Kesitinin Hacmi

Küre kesitinin hacmi yarıçapının yüzey alanının üçte birine çarpımıdır.

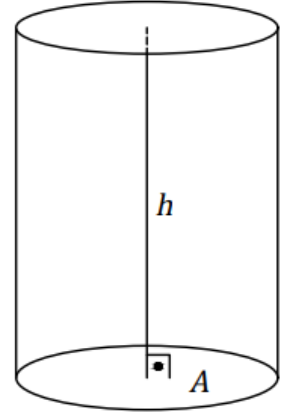
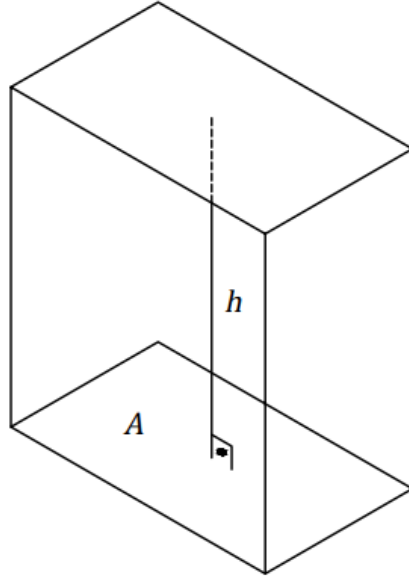
Yarıçapı r , yüzey alanı A olan bir küre kesitinin hacmi:



$$H = r \times \frac{1}{3} A$$

3.3.3.3 Paralel Tabanlı Cisimlerin Hacmi

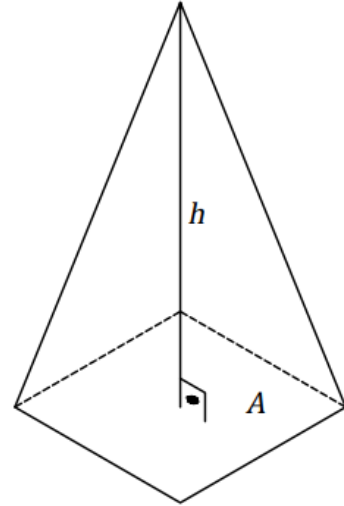
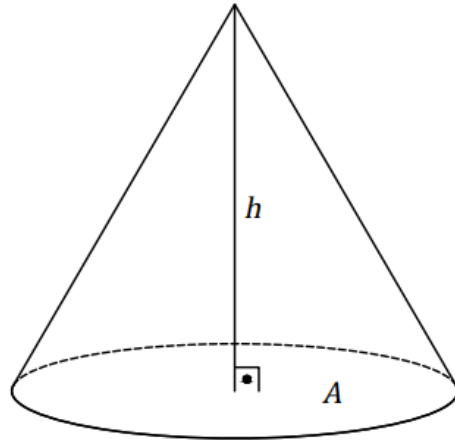
Paralel tabanlı cisimlerin (silindir, prizma) hacmi yüksekliğinin tabanına çarpımıdır.



$$H = A \times h$$

3.3.3.4 Koni ve Piramitin Hacmi

Eğik veya dik tüm koni ve piramitlerin hacmi tabanının yüksekliğinin üçte birine çarpımıdır.



$$H = A \times \frac{h}{3}$$

BÖLÜM 4: SONUÇ

Fatih dönemi astronomi, matematik, kelim ve dil âlimi Ali Kuşçu (ö. 879/1474) Osmanlılarda bilim ve düşünce tarihi anlatılarında sıklıkla vurgulanan bir isim olarak karşımıza çıkar. Semerkand Medresesinde geçirdiği uzun yılların ardından Sultan II. Mehmed'in davetiyle İstanbul'a gelerek Fatih Semâniye ve Ayasofya Medreselerinin teşekkülünde rol almış, böylece Semerkand astronomi-matematik okulunun ilmî birikiminin Anadolu coğrafyasına taşınmasına katkı sağlamış, bu okula mensup isimlerle birlikte eserleri Osmanlı entelektüel çevrelerinde yüzyıllarca tedavülde kalarak ilmî faaliyetlerin yönünü belirlemiştir.

Ali Kuşçu'nun da mensubu olduğu Semerkand astronomi-matematik okulu, Timurlu hükümdarı Uluğ Bey'in önderliğinde kurulan ilim müesseseleri Semerkand Medresesi ve Semerkand Rasathanesinde toplanmış devrin mühim astronom ve matematikçilerinin paradigmayı belirleyen eserleri ve çalışmalarıyla dikkat çeker. Bu dönemden başlayarak astronomi çalışmalarında yüzyıllarca temel kaynak vazifesi gören *Uluğ Bey Zîci* başta olmak üzere, Medresede bulunan diğer âlimlerden Kadızâde Rûmî, Cemşîd Kâşî gibi isimlerin astronomi ve matematik eserleri hem Horasan-Maveraünnehir coğrafyasında hem de Anadolu'da matematiksel bilimler geleneğini belirleyici olmuştur. Bu çevrede ilim hayatına başlayan Ali Kuşçu'nun özellikle İstanbul'da edindiği seçkin konum telif ettiği astronomi ve matematik eserlerinin şöhreti ve yaygınlığını perçinlemiştir. Böylece Semerkand astronomi-matematik okulu Timurluların dağılmasından sonra mahalli bir etkinlik olarak kalmak yerine, Başta Ali Kuşçu olmak üzere Fethullah Şîrvânî, Abdülâlî Bircendî ve diğer âlimlerin Osmanlı ülkesine gelmesiyle hem süreklilik kazanmış hem de kendi dönemi içinde küresel bir tanınırlık elde etmiştir.

Risâle der İlm-i Hisab, Ali Kuşçu'nun telif ettiği iki hesap eserinden biridir ve Farsça kaleme alınmıştır. h.861/1456'dan önce Semerkand'da telif edilmiş bu eserden sonra Ali Kuşçu, İstanbul'a geldiğinde *er-Risâletü'l-Muhammediyye* adlı Arapça bir hesap kitabı daha kaleme almıştır. Ayrıca *Risâle der İlm-i Hisab*'ı tekrar telif etmiştir. Her iki eserin müellif nüshaları, Ali Kuşçu'nun Sultan Fatih'in Akkoyunlu Hükümdarı Uzun Hasan'a karşı Otlukbeli'nde kazandığı galibiyete ithaf ettiği meşhur astronomi eseri *er-Risâletü'l-Fethiyye*'nin müellif nüshası ile birlikte Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2733 numarada kayıtlı mecmuada bulunur.

Literatürde *er-Risâletü'l-Muhammediyye* hakkında kısmen çalışmalar olsa da *Risâle der İlm-i Hisab*'a dair birkaç satır malumattan başka bir araştırma bulunmaz. Dünya çapında 356 adet nüshasına rastlanan eser İran ve Anadolu coğrafyalarında

yaygınlığı ve yüzyıllarca okutulmasıyla İslam matematik geleneğinde dikkate değer bir yerde bulunur. Bu tez çalışmasında *Risâle der İlm-i Hisab*, Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2733/3 numarada kayıtlı müellif nüshası esas alınarak ilk defa neşredilip Türkçeye tercüme edilmiş ve matematiksel değerlendirmeye tâbi tutulmuştur. Ayrıca eserin elde edilen nüshalarına dayanan bir inceleme ile telif sürecine dair bulgular doğrultusunda literatürde az sayıda bulunan güncelliğini yitirmiş malumat tashih edilmiş, *Risâle der İlm-i Hisab*'ın bilim tarihi açısından durduğu yer ve sahip olduğu değere dair bazı soruların aydınlatılması mümkün olmuştur.

Risâle der İlm-i Hisab'a dair güncel literatürde bulunan, Adnan Adıvar, Salih Zeki, Cevat İzgi gibi bilim tarihçilerinin cümleleri üzerinden dolaşıma giren malumat arasında *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin eserin bir tercümesi veya genişletilmiş tercümesi olduğu iddiası öne çıkar. Muhtemeldir ki bu tercüme iddiası eserin *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin telifinden sonra gözden düştüğü zannını oluşturmuştur. İkinci eserin telifinin, müellifin İstanbul'a gelişine tesadüf etmesi Osmanlılarda yaygın olan eserin bu olduğu fikrini doğurmuştur. Bu iddiayı ortaya atan İzgi, iddiasını desteklemek için he iki eserin nüsha sayılarını ve bulundukları coğrafyaları kıyaslar. İzgi'nin verdiği nüsha sayıları güncel olmamakla birlikte, bu sayılar esas alınsa bile sadece Anadolu coğrafyasında bulunan *Risâle der İlm-i Hisab* nüshaları *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin tüm nüshalarından fazladır. Ayrıca günümüzde daha titiz kataloglarla bilgisine erişebildiğimiz İran, Türkiye, Fransa, İngiltere, Hollanda ve daha pek çok ülkeye dağılmış 356 adet nüsha, sayı üzerinden yapılacak bir mukayesede *Risâle der İlm-i Hisab*'ın ezici farkla öne çıkacağını gösterir. Sonuç olarak yaygınlık yorumlarının başka sağlam delillere ihtiyaç duyduğu ve o zamana değin İzgi'den yayılan bu iddiaya temkinli yaklaşmak gerektiği söylenebilir.

Ali Kuşçu'nun Farsça eserini İstanbul'a gelirken veya gelişinin hemen ardından Arapçaya tercüme ettiği ve böylece *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin ortaya çıktığı görüşü delillendirmeye ihtiyaç duyan diğer bir iddiadır. Adnan Adıvar ve Salih Zeki bu iddiada referans verilen isimlerdir. Her iki yazarın da eserlerin konu başlıklarının muvafakatından ve/veya ilk bölümündeki tam sayılar ve kesirli sayılar konularının benzerlik göstermesinden yola çıkarak bu görüşe ulaştığını düşünüyoruz. Zira Ali Kuşçu kendisi bir tercüme veya genişletme amacı zikretmez. Yaptığımız incelemede gördüğümüz üzere başlıklar aynı olsa da tencim hesabı ve mesâha bölümlerinde usul ve kapsam farklıdır. Ayrıca müellif *Risâle der İlm-i Hisab*'a cebir ve mukabele ile çift yanlış hesabı bölümlerini dâhil etmeyi tercih etmemiştir. *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin girişindeki sayının mahiyeti tartışması da diğer eserde bulunmaz. Tüm bunlar müellifin ilk eserini genişletmeden ziyade farklı bir seviyede ikinci bir matematik eseri yazma niyeti

ile ikinci kitabını kaleme aldığı şekilde yorumlanmalıdır. Bu sonuç, mezkûr eserler arasındaki ilişkiyi anlamamıza yardımcı olmanın yanında gelenekteki eserler hakkında ikincil kaynaklarda yapılan eski yorumların sorgulamaya muhtaç olduğunu, özellikle tercümelere dair yorumların bizzat eserlerin içerikleri incelenmeden sağlıklı bir şekilde yapılamayacağını da gösterir.

Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya 2733'te kayıtlı mecmuada bulunan Ali Kuşçu'ya ait ilk iki eserin Sultan II. Mehmed'e sunulması sebebiyle, bu mecmuada bulunan üçüncü eser *Risâle der İlmi Hisab*'ın da bu sunuşa eklendiği görüşü yaygındır. Her üç eserin de müellifin eliyle istinsah edilmesi, reddâdelerin aynı hizada ve tek seferde yazılmış görünmesi bu iddiayı destekler niteliktedir. Bununla birlikte iki eserin başında dibacelerde Sultan'a ithaf bulunurken *Risâle der İlmi Hisab*'ın başında dibâce bulunmaması iddiaya küçük bir şüphe düşürür. Ayrıca 1a sayfasında ilk iki eserin ismi yazılıdır, fakat üçüncü eserin ismi yoktur. Bu durum eserin mecmuaya sonradan eklenmiş olabileceğini akla getirir. Öte yandan mecmuanın başında ve sonunda Sultan II. Beyazıd'ın mührünün bulunması bu dönemde mecmuanın tam olduğunu gösterir. Eserin istinsahının *er-Risâletu'l-Muhammediyye* ile aynı ay ve yılda ve müellifin eliyle yapılmış olması, kâğıtların benzer olması da mecmuaya Ali Kuşçu tarafından eklenmiş olabileceğini düşündürür.

Risâle'nin Sultan'a sunulmasının ona artı bir değer kazandıracığı malumdur. Ali Kuşçu'nun, mesela Farsça yazdığı astronomi eserini değil de hesap eserini mecmuaya eklemeyi tercih etmesi merak konusudur. Müellifin her iki hesap eserini farklı okuyucu kitleleri için yazdığı içerik ve usule dair mukayeseden anlaşılabilir. *Risâle der İlmi Hisab*'ın mecmuaya eklenmesi müellif için bu eserin de değerini koruduğuna işarettir. Ayrıca astronomide ihtiyaç duyulan matematiğe kâfi olması da bir sebep olabilir. Nitekim tez çalışmasında incelenen mecmuaların büyük çoğunluğunda *Risâle der İlmi Hisab* çeşitli astronomi eserleriyle bir araya getirilmiştir. *er-Risâletu'l-Muhammediyye*'nin bulunduğu mecmualarda ise Ali Kuşçu'nun kendi bir araya getirdiği müellif nüshası dışında bu durum görülmez. Bu tercih, gelenekte *Risâle der İlmi Hisab*'ın astronomiye bir giriş olarak görüldüğü savımızı destekler niteliktedir. Bu iddianın kesin olarak ispat edilmesine giden yolda en önemli adım, astronomi eserlerinde, özellikle *Uluğ Bey Zîci* ve *er-Risâletu'l-Fethiyye*'de kullanılan matematik bilgisi ile bir mukayese yoluyla atılacaktır.

İncelememiz Ali Kuşçu'nun *Risâle der İlmi Hisab*'ı temelde astronomiye yardımcı olması niyetiyle telif ettiğini işaret etse de eserin temel hesap bilgisi için de yeterli olduğu söylenebilir. Hint hesabı bahsinde toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi aritmetik işlemleri hem tam sayılar hem de kesirli sayılar için verilmiş, ikinci

dereceden kök alma yöntemi gösterilmiştir. Tencîm hesabında altmış tabanlı sistem harflerden başlanarak ayrıntılarıyla tanıtılmış, aritmetik işlemler, kök işlemleri, sağlama ve burç (otuz dereceye tekabül eden birim) işlemleri anlatılmıştır. İşlemlerde Hint hesabıyla ortaklaşan yöntemlerde birinci makaleye referans verilerek sittînî hesabın hususiyetlerine değinilmekle yetinilmiştir. Bu usul, müellifin eserini yazarken mümkün olan en öz anlatımı tercih ettiğine işarettir. Bununla birlikte temel seviyede hesap bilgisi açısından eksik kalan hiçbir husus yoktur. Kezâ mesâha bölümü de temel geometrik ölçüm yöntemlerini hâvîdir. Bu açıdan günlük hesap işlerinde gerekli tüm yöntemler eserde yer bulur. Eserin hem konu anlatımı hem örnekleri son derece pedagojik bir yöntem işler. Anlatım dolaysız ve açıktır, örnekler ihtiyaca yönelik, yeteri kadar ve orta zorluktadır. Dolayısıyla eserin astronomiden bağımsız olarak temel bir hesap kitabı işlevi gördüğü de aşîkârdır. Nitekim hem Anadolu hem de İran coğrafyasında yirminci yüzyıla değin kullanılmaya devam edilmesi de kaybolmaya direnmek hususunda başarısını ortaya koyar.

Çalışmada karşılaştığımız zorluklardan biri nüsha sayısının fazlalığıdır. Çoğunluğu İran'da bulunan 356 nüshadan 26 tanesini elde edebildik. Bunlar arasında Ali Kuşçu'nun ömrünün sonunda yazdığı müellif nüshasının bulunması bir şanstır. Zira müellifin henüz Semerkand'da iken yazdığı ve İstanbul'a gelmesinden önce de bu geniş coğrafyaya yayılmış olan eserin son halinin müellifinin elinden çıkmış bir nüshasının bulunması, eserin içeriğine eksiksiz ve en güncel haliyle ulaşmamızı sağlar. Başlangıçta müellif nüshasının elimizde bulunmasının metin neşri açısından bir kolaylık sağlayacağını düşündük. Fakat diğer nüshalarla kıyasladığımızda müellif nüshasının söz dizimi açısından farklı olduğunu gördük. Demek ki elimizdeki hiçbir nüsha bu müellif nüshasından çoğaltılmamıştı. Bu durum Sultan'a sunulan mecmuanın saray kütüphanesinden dolaşıma çıkmadığına işarettir. Nüshalar arasındaki mukayeseye devam ettiğimizde eserin çeşitli nüshalarında içerik farklılığı olduğunu anladık. Bunun üzerine Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2640/2 ve 2754/2 numaralarda kayıtlı nüshalarla müellif nüshasının tamamını karşılatırdık. Kesirlerin ortak paydalarını bulma yönteminin incelendiği kısım nüshaların bir kısmında müellif nüshasındakinden farklı çıktı. Dairenin elemanlarının anlatıldığı bölümde ise müellif nüshası birkaç cümle ile diğer nüshaların hepsinden ayrıldı. Bu farkları tespit ettikten sonra elimizdeki tüm nüshalarda ilgili kısımları gözden geçirdik. Bu gözlemlerden çıkardığımız sonuç, müellifin eseri üç kez yazdığıdır. İlk olarak Semerkand'da iken eski söz dizimi ve eski içerik ile telif etmiş, ardından Semerkand ile İstanbul arasında bir dönemde kesirlerin ortak paydasını bulma kısmını güncellemiş, son olarak İstanbul'a geldiğinde hem söz dizimini değiştirmiş hem de dairenin elemanları kısmına ekleme yapmıştır. Bu eklemelerin her ikisi de konuyu daha anlaşılır kılmak içindir ve eseri tamamlayıcı niteliktedir.

İncelememiz sonucunda ulaştığımız, Ali Kuşçu'nun eserini birden fazla kez güncellediği gerçeği hem literatüre önemli bir katkı hem de müellif nüshası bulunan eserlerde tek nüshaya dayanarak çalışma yapma yöntemine bir eleştiri olarak görülebilir. *Risâle der İlm-i Hisab*'ın İstanbul'da h. 877/m. 1473 yılında telif edilen sürümü en güncel halidir. Diğer sürümlerin müellif nüshalarındansa sonuncunun elimizde bulunması bizim açımızdan bir avantajdır. Bununla birlikte özellikle İran kütüphanelerinde bulunan 300'den fazla nüsha incelendiğinde diğer eski tarihli müellif nüshalarıyla veya onlara dair bir delil ile karşılaşmak mümkün olabilir. Eser hakkında ileri bir araştırmanın İran kütüphanelerini kapsamasının faydalı olacağını düşünüyöruz.

BÖLÜM 5: RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB'IN TERCÜMESİ

5.1 Tercümede İzlenen Yöntem

Risâle der İlm-i Hisâb'ın Farsçadan Türkçeye tercümesi yapılırken mümkün olduğunca cümle bütünlüğü ve kelime tercihleri korunmuştur. Bununla birlikte on beşinci yüzyılda yazılmış bir metni günümüz diline çevirirken bazı tasarrufata ihtiyaç hâsıl olması doğaldır. Metinde olmayan ama anlamı tamamlayan bazı kelimeler köşeli parantez [] içerisinde yazılmıştır.

Matematiksel terimlerin neredeyse hepsinin günümüz dilindeki karşılıkları kullanılmıştır. Karşılığı olmayan kelimeler ise Osmanlı Türkçesindeki okunuşları ile bırakılmıştır. Eserdeki tablo ve şekiller çizim programları ile çizilerek sayılar için Hint-Arap rakamları (1 2 3 4 5 6 7 8 9 0) kullanılmıştır. Ebced rakamlarını içeren tablolar ise hem Ebced harfleri ile hazırlanmış hem de altmışlık sistemdeki karşılıkları Hint-Arap rakamları ile gösterilerek günümüz dilinde okunabilir eşdeğerleri verilmiştir.

Ebced harfleri noktaları ile birlikte yazılmıştır. Metinde sıfır yerine tercih edilen özel sembol, yazım editöründe bulunmadığından bunun yerine ö harfi tercih edilmiştir. Metinde Ebced harflerine dair tercihler ve neşirde kullanılan harflere dair ayrıntılı bilgi “*Risâle der İlm-i Hisâb*'ın Metni” bölümünün “Metnin Hazırlanmasında İzlenen Yöntem” adlı alt bölümünde bulunabilir.

Metnin ve tercümenin hazırlanmasında esas alınan Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2733/3 numaralı nüshanın varak numaraları tercümenin içinde köşeli parantezle belirtilmiş (Örnek: [179b]) böylece tercümenin metinle kıyasında takip kolaylığı amaçlanmıştır. Sürümlerdeki içerik farklarına işaret eden dipnotlarda Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya 2640/2 numarada kayıtlı h. 861 istinsah tarihli nüsha için “Y”, Ayasofya2754/2 numarada kayıtlı h. 911 tarihli nüsha için “S” harfi kullanılmıştır.

5.2 Tercüme

[170b]

Bismillahirrahmanirrahim

Âlemlerin Rabbine hamdolsun, Hz. Muhammed ve ailesine salat ve selam olsun.

Bundan sonra, bu kitap üç makaleyi içerir.

Birinci Makale

Hindlilerin hesabına daırdır ve bu da bir mukaddime ve iki bâbı içerir.

Mukaddime

Sayıların gösterimi ve basamakları (mertebe) hakkındadır. Bil ki Hintli âlimler sayıların yazılışını kısaltmak istediklerinde birden dokuza kadar olan onun altındaki sayılar için dokuz sembol belirlemişlerdir. [Bu rakamlar] şu şekildedir:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Hesapta sağ taraftan ilk basamağı birler, ikinciye onlar, üçüncüyü yüzler olarak belirlemişlerdir. Bundan sonra gelen diğer bir üçlü basamaktan ilkini binler, ikincisini on binler, üçüncüsünü yüz binler olarak belirlemişlerdir. Bundan sonra gelen üç basamağı -kaç olursa olsun- arttırmak için binler lafzı eklenir. [171a]

Şimdi, dokuz rakam sembolünden her biri birinci basamakta olduğunda o rakamın kendisi için konulmuş olduğu sayıdan ibaret olur.

Eğer ikinci basamakta bulunursa her biri için on alınır. Mesela, bir sembolü ikinci basamakta bulunursa, on alınır. Eğer sembol iki olursa, yirmi alınır. Eğer üç olursa, otuz alınır ve diğerleri bu şekilde devam eder.

Eğer üçüncü basamakta bulunursa, her biri için yüz alınır. Mesela, eğer bir sembolü üçüncü basamakta bulunursa, yüz olur. Eğer iki olsaydı iki yüz, üç olsaydı üç yüz olurdu ve bu şekilde devam eder.

Eğer dördüncü basamakta bulunursa, her biri için bin alınır. Beşinci basamakta bulunursa, her biri [için] on bin ve altıncı basamakta yüz bin [alınır] ve bu şekilde sonsuza değin devam eder.

Sayı bulunmayan her basamağa, o basamağı korumak için küçük bir daire şeklinde bir sıfır yazılır. O halde, on sayısının gösterimi 10, on birin gösterimi 11, on ikinin gösterimi 12, yüzün gösterimi 100, beş bin yirmi beşin gösterimi 5025 [olur].

Birinci Bâb

Tam sayıların hesabı hakkındadır ve bu bâb sekiz fasıldır. [171b]

Birinci Fasil: Taz‘if yani sayıyı iki katı yapmaya dairdir.

Ve bunun yolu şöyledir; iki katını almak istediğimiz sayıyı bir yere yazarız ve sağ taraftan başlayarak her rakamın, bulunduğu basamağa bakmaksızın, sayı değerinin iki katını alırız ve sonuç on sayısından az ise, rakamın altına koyarız. Ve eğer az değilse, on sayısından artanı o rakamın altına yazarız. Ve eğer fazla değilse ve sonuç on ise, altına sıfır koyarız ve on sayısı için zihnimizde bir sayısını tutarak onun sol tarafındaki iki katı alma işleminin sonucuna ekleriz. Bu eklemeye ref‘ denir.

Örneği şudur; 854076 sayısının iki katını almak istediğimizde, altıdan başlayarak, o sayısının iki katını aldık, on iki oldu. İkiyi altı rakamının altına koyduk ve on için biri ref‘ maksadıyla zihinde tuttuk. Bundan sonra yedinin iki katını aldık, on dört oldu. Ona zihinde tuttuğumuz biri ekledik, on beş oldu. Beşi yedinin altına koyduk ve on sayısı için biri yedinin solundaki sıfırın altına koyduk. Bundan sonra, dördün iki katını aldık, [172a] sekiz oldu. Bunu dördün altına koyduk. Bundan sonra, beşin iki katını aldık, on oldu. Sıfırı beşin altına koyduk ve on için biri zihinde tutarak sekizin iki katı olan on altıya ekledik, on yedi oldu. Yediyi sekizin altına ve on sayısı için olan biri de yedinin soluna koyduk, şu şekil ortaya çıktı:

854076
1708152

İkinci Fasil: Sayının tansîfi yani sayıyı ikiye bölmeye dairdir.

Bunun yolu şudur; yarısını bulmak istediğimiz sayıyı bir yere yazarız ve soldan başlayarak her rakamın, bulunduğu basamağa bakmaksızın, sayı değerinin yarısını alırız. Eğer çift ise onun yarısını altına yazarız. Eğer tek olursa, her durumda bir kesre sahip olan yarısını kesirsiz halde rakamın altına yazarız ve kesir için beş sayısını akılda tutarak, yarısını aldığımız rakamın sağındaki rakamın yarısına ekleriz ve sağdaki sayının altına yazarız. Eğer sağ tarafta sıfır varsa, akılda tuttuğumuz beş sayısını onun altına yazarız. [172b] Eğer

basamaklardan birinde sıfır varsa, o sıfırı altına yazılır. Eğer sağ tarafta sayı yoksa altına yarım işaretini şu şekilde yazılır:

$$\frac{1}{2}$$

Örneği şudur; 8602745 sayısının yarısını almak istediğimizde, sekizden başladık ve yarısı olan dördü altına yazdık. Bundan sonra, altının yarısı olan üçü de altına yazdık. Sıfırın yarısı olmadığından altına sıfır yazdık. Bundan sonra, ikinin yarısı olan biri altına yazdık. Bundan sonra, yediyi ikiye böldük, üç ve yarım oldu. Üçü yedinin altına yazdık ve yarım için beş sayısını dördün yarısı olan ikiye ekledik, yedi oldu. Bunu dördün altına yazdık. Bundan sonra beşi ikiye böldük, iki ve yarım oldu. İkiyi beşin altına yazdık ve yarım işaretini altına yazdık, şu şekilde oldu:

$$\begin{array}{r} 8602745 \\ 4301372 \\ \frac{1}{2} \end{array}$$

[173a]

Üçüncü Fasil: Cem‘ yani bir sayıyı diğer bir sayıya eklemeye dairdir.

Bunun yolu şudur; her iki sayıyı bir yere, birlikler birlikler ile beraber, onluklar onluklar ile beraber ve bu şekilde devam ederek birini diğerinin altına yazılır. Bundan sonra her iki sayının altına yatay bir çizgi çekeriz. Sağ taraftan başlayarak her rakamın sembolünü onun hizasında olan rakama ekleriz ve sonucu, eğer on sayısından az ise, yatay çizginin altına, her ikisinin hizasına yazılır. Eğer on sayısından az değilse, on sayısından fazlasını her ikisinin altına yazılır ve on için biri, aynı iki katını almada söylediğimiz gibi sol taraftaki toplamın sonucuna ekleriz. Ve eğer bu iki sayıdan birinde diğer sayıda karşılığı olmayan basamaklar varsa o basamakları toplam satırına aynen naklederiz.

Örneği şudur; 49052 sayısını 6352845 sayısı ile toplamak istediğimizde [173b] her ikisini de söylediğimiz gibi bir yere, birlikte yazdık. İki ile başladık ve onu beşe ekledik, yedi oldu. Bunu her ikisinin altına koyduk. Bundan sonra, beşi dörde ekledik ve dokuz olan toplamı her ikisinin altına koyduk. Bundan sonra, sıfırı sekiz ile topladık, sekiz olan sonucu her ikisinin altına yazdık. Bundan sonra, dokuzu iki ile topladık, sonuç on bir oldu. On birdeki biri alta koyduk, on sayısı için akılda tuttuğumuz biri dört ile beşin toplamı olan dokuz ekledik, on oldu. Sıfırı alta yazdık ve bu on için akılda tuttuğumuz biri üç ekledik, dört oldu. Altına yazdık. Ve altıyı aynen toplamın sonuç satırına taşıdık. Şu şekilde oldu:

$$\begin{array}{r} 49052 \\ 6352845 \\ \hline 6401897 \end{array}$$

Eğer üç veya üçten daha fazla sayıyı toplamak istersek tüm sayıları bir yere birbirini altına, söylediğimiz şekilde, birlikler birliklerle beraber, [174a] onluklar onluklarla beraber yazarız. Birler basamağından başlayarak o basamaktakilerin sembollerini toplarız. Bundan ne sonuç elde edilirse, on sayısından fazla ne varsa altına yazarız. Onluklar için eğer on olursa bir ve eğer yirmi olursa iki ve eğer otuz olursa üç ve bu şekilde akılda tutarak bunun solundaki toplamın sonucuna ekleriz. İşlem tamam olana kadar bu şekilde devam eder.

$$\begin{array}{r} 5672 \\ 2823 \\ 3987 \\ \hline 12482 \end{array}$$

Dördüncü Fasil: Tefrîk yani daha az olan sayıyı daha çok olan sayıdan eksiltmeye dairdir.

Bunun yolu şöyledir; her iki sayıyı toplamada söylediğimiz gibi bir yere yazarız. Sağ taraftan başlayarak eksilenin basamaklarındaki sembolleri eksiltilenin basamaklarındaki sembollerden, birlikleri birliklerden, onlukları onluklardan çıkarırız. Eğer bir şey kalırsa alta yazarız. Eğer kalan olmazsa oraya sıfır yazarız.

Eğer bir basamaktaki sayıyı onun hizasındakinden eksiltmek mümkün değilse, [174b] şöyle ki, onunla beraber olan ondan az ise veya onun hizasında sıfır var ise, onun solundaki onluklardan bir tane alırız ve bu biri o basamağa on olarak yazarız. Sonra bu rakamı ondan çıkarırız ve bu on sayısından kalanı söz konusu rakamın hizasına, alta yazarız. Eğer onluklarında bir şey yok ise, yüzlüklerden alırız ve onu onluklarının basamağına on olarak yazarız. Bu on sayısının dokuzunu eksiltilenin onluklarına yazarız, bir kalır. Bu biri on kabul ederek mezkûr yöntem ile işlemi tamamlarız.

Örneği şudur; 5238 sayısını 86974 sayısından çıkarmak istediğimizde, her ikisini birbirine hizalayarak yazdık. Sekizden başladık. Sekiz, hizasında olandan daha fazla olduğundan onun solunda hizalı olan yediden bir aldık. Böylece dördün hizasında on dört oldu. Sekizi [175a] bundan çıkardık, kalan altıyı alta yazdık. Bundan sonra, üçü, yediden bir aldıktan sonra kalan altıdan eksilttik, üç kaldı. Bunu alta yazdık. Bundan sonra, ikiyi dokuzdan ve beşi altıdan çıkartarak kalanı alta yazdık. Ve sekizi eksiltileden aynen kalan sırasına aktardık. Şu şekilde oldu:

$$\begin{array}{r} 86974 \\ 5238 \\ \hline 81736 \end{array}$$

Beşinci Fasl: Çarpmaya (darb) dairdir.

Bir sayının diğr bir sayıyla çarpımı üçüncü bir sayı elde etmekten ibarettir, öyle ki, onun iki sayıdan birine oranı diğr sayının bire oranı gibi olur. Bu iki sayıdan birine çarpılan, diğrine çarpan ve üçüncü sayıya çarpımının sonucu olan çarpım denir.

Bilmek gerekir ki, çarpma iki kısımdır: tekillerin çarpımı ve bileşiklerin çarpımı.

Tekillerin çarpımı ya birliklerin birliklerle çarpımı olur ya da diğr basamaklarla çarpımı olur.

[175b] Birliklerin birliklerle çarpımına gelince, eğer çarpılan bir olursa, çarpanla çarpım aynıdır. Eğer çarpılan iki olursa çarpım, çarpanın iki katı olur. Eğer üç olursa çarpana iki katını ekleriz. Eğer dört olursa çarpanın iki katının iki katını alırız. Eğer beş olursa çarpanın her birliği için on alırız ve toplamı yarıya böleriz. Ve eğer beşten fazla olursa çarpılan ve çarpanı birbiriyle toplarız ve eğer bu, ondan büyük olursa her birlik için on alırız ve elde tutarız. Ve bu iki sayıdan her birini on sayısına tamamlayanı, birbirleriyle çarparız ve elde tuttuğumuz ile toplarız.

Örneği şudur; Yediyi sekiz ile çarpmak istediğimizde her ikisini topladık, on beş oldu. Beşin her birliği için on aldık, elli oldu. Bunu elde tuttuk. Sonra bu iki sayıyı on sayısına tamamlayan iki ve üçü çarptık. [176a] Altı olan sonucu elde tuttuğumuz elli ile topladık, sonuç elli altı oldu.

Ve eğer on sayısının altındakileri birbiriyle çarpma ezberlenirse daha güzel olur. Ezberlenilemezse bir tablo hazırladık ve on sayısının altındaki çarpımları bu tabloya, çarpılanı tablonun dikey kenarına ve çarpanı yatay kenarına kırmızı ile yazdık. Biri çarpılandan diğeri çarpanıdan her iki tekilin çarpımını iki tekilin satırlarının kesişimindeki kareye siyah ile yazdık ki bu yolla öğrenilebilsin.

Tablo şöyledir:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

[176b] Tekillerin birlikler haricindekilerle çarpımına gelince, çarpılan sayının sembolleri çarpan sayının sembolleriyle çarpılır. Yani her iki çarpanın rakamları basamağa bakılmaksızın diğeriyle çarpılır ve sonuç elde tutulur. Sonra, çarpılanın basamak sayısı çarpanın basamak sayısı ile toplanır ve toplamdan bir çıkarılır. Kalan, çarpımın sonucunun birliklerinin basamak sayısıdır.

Örnek olarak, eğer iki kalırsa birliklerin her biri için on alınır. Ve eğer üç kalırsa her biri için yüz alınır. Eğer dört kalırsa bin alınır. Eğer beş kalırsa her biri için on bin alınır ve bu şekilde devam eder.

Örneği şudur; yirmiye dört yüz ile çarpmak istediğimizde yirminin sembolü olan ikiyi dört yüzün sembolü olan dört ile çarptık, sekiz oldu. Bunu elde tuttuk. Çarpılanın basamak sayısı olan ikiyi çarpanın basamak sayısı olan üç ile topladık, beş oldu. Ondan bir çıkardık, dört kaldı. Şimdi elde tuttuğumuzun her birliği için [177a] bin aldık, sekiz bin oldu.

Bileşiklerin çarpmasına gelince; bir dörtgen çizeriz ve uzunluğunu çarpanlarından birinin basamak sayısına ve genişliğini diğer çarpanın basamak sayısına böleriz. Her kenarın bölünme noktalarından karşısındaki kenara paralel doğrular çıkartırız, böylece bu şekil küçük karelere bölünmüş olur. Sonra her kareyi, başlangıcı karenin üst taraftaki iki açısından sağ tarafta ve sonu

Sonra birler basamaklarının buluştuğu karenin alttaki üçgenindeki dördü şeklin altındaki sonuç satırına naklettik. Sonra bu üçgenden sonra gelen iki çizgi arasındaki sayıları topladık, yani iki rakamını iki rakamıyla topladık, dört etti. Bu dördü de önceki dördün soluna yazdık. Sonra iki, üç ve diğer üçü topladık, sekiz etti. Bunu da ikinci dördün soluna yazdık. Ardından bir, altı, dört ve sekizi topladık, on dokuz etti. Bundaki dokuzu sekizin soluna yazdık ve on için olan biri [179a] akılda tutarak bir, beş ve iki ile topladık, dokuz oldu. Bunu da önceki dokuzun soluna yazdık. Sonra dört ve üçü topladık, yedi etti. İkinci dokuzun soluna yazdık. Mevcut olan biri şeklin üst iki köşesinden soldaki köşede bulunan karenin üst üçgenindeki yedinin solunun yazdık. Böylece işlemi tamamladık. Böylece şeklin altındaki sonuç bin kere bin ve yedi yüz doksan dokuz bin sekiz yüz kırk dört oldu.

Eğer çarpanlardan birinin veya her ikisinin birler basamağında veya birler ve onlar basamağında birlikte veya birler, onlar ve yüzler basamağında, yani çarpanlardan birinin veya her ikisinin ardışık basamaklarında sıfır bulunursa çarpanların tüm basamakları için satır ve sütunlar çizmeye gerek yoktur. Sıfırlar silindikten sonra kalanlar kadar çizmek yeterlidir. Kalan rakamların çarpımı bulunur ve her iki taraftan ya da bir taraftan sildiğimiz sıfırları sonucun sağına sırayla yazarız. [179b]

Örneği şudur; 708600 sayısı ile 254000 sayısını çarpmak istediğimizde iki çarpanın sağ taraflarındaki sıfırları sildik. Çarpılan ve çarpan yukarıda anlatılana eşittir. Sonra alınan sıfırları, ki beş taneydiler, satırın sağına kaydettik. Sonuç yüz yetmiş dokuz bin kere bin kere bin ve dokuz yüz seksen dört bin kere bin ve dört yüz bin olur. Bu şekilde olur:

1799844000000

Altıncı Fasil: Bölme hakkındadır.

Bir sayıyı diğer bir sayıya bölmek bir üçüncü sayı talep etmektir, öyle ki bu üçüncü sayı ikinci sayıya çarpıldığında sonuç ilk sayıya eşit olur. İlk sayıya bölünen, ikinciye bölen ve üçüncüye bölüm denir.

Bunun yöntemi şöyledir; bölünen sayıyı bir yere yazarız ve üzerine yatay bir çizgi çekeriz. [180a] Her iki basamağın arasına başlangıcı yatay çizgi ve sonu işlemin bittiği terim olan dikey bir çizgi çekeriz. Sonra böleni bölünenin altına uygun bir mesafe bırakarak, bölenin son basamağındaki rakam bölünenin diğer basamaklarına bakılmaksızın bölünende onunla beraber olan rakamdan büyük

değil ise bölenin son basamağı bölünenin son basamağı ile alt alta olacak şekilde yazarız. Eğer büyük ise, bölenin son basamağı bölünenin son basamağından önce gelenle beraber yazılması gerekir.

Sonra birliklerden, bölenin basamaklarındaki sayılarla çarpıp sonucu bölünende onunla aynı hizada olan ve eğer solunda bir şey varsa ondan çıkarmak mümkün olan en büyük sayıyı talep ederiz.

Ayrıca hangi sayı bulunursa onu yatay çizginin üstüne bölenin ilk basamağı ile aynı hizada yazarız. Ve onu bölenin her bir basamağındaki rakam ile çarpırız. [180b] Ve sonucu bölünenin altına sonucun birlikleri bölendeki çarpanla aynı hizada olacak şekilde yazarız. Ve bu sonucu bölünende aynı hizada bulunandan ve eğer solunda bir şey varsa solunda bulunandan çıkarırız. Kalanı olursa kalanı altına yazarız. Sonuç ve kalan arasına yatay bir çizgi çekeriz öyle ki bu çizginin üzerinde bulunanların silindiği ve altında bulunanların kaldığı belli olsun.

Sonra bölünenin kalanının altına bir yatay çizgi çekeriz ve bölünenin kalanını bu çizginin altına birer basamak sola kaydırarak naklederiz. Yine belirtilen özellikte en büyük sayıyı talep ederiz ve onu ilk yazdığımızın sağına yazarız. Ve buna da öncekinde yaptığımız işlemleri uyguluyoruz. Eğer ayrıca hiç sayı kalmazsa oraya sıfır yazarız.

Bölünenin kalanının altına bir yatay çizgi çekerek bu çizginin altına bölünenin kalanını birer basamak sola kaydırarak naklederiz. [181a] Bölenin ilk basamağı bölünenden kalanın ilk basamağı ile aynı hizaya gelinceye değin aynı şekilde işlem yaparız. Böylece işlem tamamlanır. Yatay çizginin üstünde bölünenin üstüne yazılan şey bölüm olur ve birlikleri bölünenin birlikleri ile aynı hizada olur. Eğer bölünenden bir şey kalırsa paydası bölen olacak şekilde bu kesir bölüm olur.

Örneği şudur; 234806 sayısını 579 sayısına bölmek istediğimizde bölünen olan ilk sayıyı bir yere yazdık. Söylediğimiz gibi dikey çizgiler çizdik. Böleni yeterli mesafe bırakarak altına, son basamağı bölünenin son basamağından bir önceki ile aynı hizada olacak şekilde yazdık. Eğer bölünenin son basamağı ile aynı hizada olsaydı bölünende onunla aynı hizada olandan daha fazla olurdu, ki buna izin verilmez. [181b]

Sonra, birliklerden belirtilen özellikte en büyük sayıyı talep ettik, dört bulduk. Bunu yatay çizginin üstüne bölenin ilk basamağı ile aynı hizada olacak şekilde yazdık. Bu dördü ilk olarak beş ile çarptık, yirmi oldu. Bu şekilde: 20. Bunu bölünenin altına sıfır beşin hizasında olacak şekilde yazdık. Sonra, bunu

bölünende onunla beraber olandan çıkarttık, üç kaldı. Üçü sıfırın altına yazdık. Bundan sonra, üç ile çarpım arasına bir yatay çizgi çektik.

Sonra, önceki dördü yedi ile çarptık, yirmi sekiz oldu. Bunu bölünenin altına birlikleri yedi ile birlikte olacak şekilde yazdık. Şimdi, sonucu bölünenden onunla aynı hizada olandan çıkarttık, altı kaldı. Bunu yatay bir çizgi çektikten sonra sekizin altına yazdık.

Tekrar dördü dokuz ile çarptık ve otuz altı olan sonucu altmış sekizin altına yazarak ondan çıkarttık, [182a] otuz iki kaldı. Bunu çarpımın altına yatay çizgiden sonra yazdık. Böylece bölünenden şu kaldı: 3206. Bunu tüm dikey çizgileri geçen yatay çizgiden sonra, bir basamak sola taşıyarak yazdık. Bu şekilde:

4					
2	3	4	8	0	6
2	0				
	3				
	2	8			
		6			
		3	6		
		3	2		
	3	2	0	6	
	5	7	9		

Bir kere daha belirtilen özelliklerdeki diğer bir en büyük sayıyı talep ettik. Hiçbir şey bulamadık. Bu sebeple dört olan ilk sayının sağına bir sıfır yazdık. Bölünenden kalanın altına diğer bir yatay çizgi çektik. Bölünenden kalanı bu hattın altına, bir basamak sol tarafa taşıdık. Bu şekilde:

			4	0	
2	3	4	8	0	6
2	0				
	3				
	2	8			
		6			
		3	6		
		3	2		
	3	2	0	6	
3	2	0	6		
	5	7	9		

Bir kere daha belirtilen özellikte bir diğer en büyük sayıyı talep ettik, beş bulduk. Bunu sıfırın sağına yazdık. [182b] Bunu önce bölenin beşi ile çarptık. Yirmi beş olan sonucu bölünenden kalanın altına söylendiği şekilde yazarak onun hizasında olandan çıkarttık, yedi kaldı. Bunu yatay bir çizgiden sonra sonucun beşinin altına yazdık. Tekrar beşi yedi ile çarptık. Otuz beş olan sonucu yetmişten çıkardık. Diğer bir otuz beş olan kalanı onun altına yazdık. Bir yatay çizgiden sonra tekrar beşi dokuz ile çarptık, sonuç kırk beş oldu. Bunu anlatıldığı şekilde yazarak onun hizasında olandan çıkardık ve kalanı bir yatay çizginin altına kaydettik. Bu şekilde:

			4	0	5
2	3	4	8	0	6
2	0				
	3				
	2	8			
		6			
		3	6		
		3	2		
	3	2	0	6	
3	2	0	6		
2	5				
	7				
	3	5			
	3	5			
		4	5		
		1	1		
	5	7	9		

Kalan bölenden az olduğundan işlem tamamlandı. Bölüm dört yüz elli tam [183a] ve beş yüz yetmiş dokuz cüzde üç yüz on bir cüz oldu.

Yedinci Fasıl: Kök alma hakkındadır.

Kendisiyle çarpılan her sayıya kök denir ve çarpıma köklenmiş veya karelenmiş veya kare (mâl) denir.

Kök işleminin yöntemi şudur; kökü istenen sayıyı bir yere yazarız. Üzerine bölme işleminde anlattığımız gibi bir yatay çizgi çekeriz. Yatay çizginin üzerinde tek basamakları noktalarla işaretleriz, mesela birler basamağı birinci, yüzler basamağı üçüncü, on binler basamağı beşinci olur ve bu şekilde devam eder.

Birliklerden kendisiyle çarpıldığında, son işaretin hizasındaki ve solunda bir şey varsa solundaki rakamlardan çıkarılabilecek en büyük sayıyı talep ederiz. Hangi sayı bulunursa onu son işaretin üzerine yazarız ve aynı işaretin altında aynı sayıyı uygun mesafe bırakarak onun hizasına da yazarız. [183b] Üstteki sayıyı alttaki sayıyla, yani kendisi ile çarpılır. Sonucu kökü istenen sayının altına birlikleri çarpanla aynı hizada olacak şekilde yazarız. Ve onu çarpanla aynı hizada olandan ve onun solundakinden çıkarırız. Kalanı yatay çizginin altına

yazarız. Bundan sonra, üstekini alttakine ekleriz ve birlikleri son işaretin sağındaki ile aynı hizada olması için toplamı bir basamak sağ tarafa naklederiz.

Sonra alttaki rakamın üstüne, silme için bir yatay çizgi çekeriz. Tekrar, birliklerden kendisiyle ve nakledilen toplam ile de çarpıldığında sondan bir önceki işaret ve onun solundakine kadar olan sayıların rakamlarından çıkarılması mümkün olan en büyük sayıyı talep ederiz. Böyle hangi sayı bulunursa son işaretten önceki işaretin üstüne yazarız. [184a] Ayrıca altına da yazarız. Zikredilen işlemi yaparız. Sonra üstteki sayıyı alttakine ekleriz ve toplamı ilk toplamın bir basamak sağına taşırız.

Tekrar birliklerden kendisiyle ve nakledilen toplam ile çarptığımızda daha önce işlem yapılan iki işaretten önceki işaretin ve onun solundakinin hizasında bulunan sayının rakamlarından çıkartılması mümkün olan en büyük sayıyı talep ederiz. Böyle hangi sayıyı bulursak onunla önceki işlemi yaparız. Eğer böyle bir sayı bulamıyorsak, işaretin üstüne ve altına sıfır yazarız. Zikredilen toplamı bir basamak sağa naklederiz. Bu şekilde ilk işarete sonlanana kadar işlem yaparız. İlk işaretle de bu işlemi yaparız.

Böylece tablonun üstündeki sonuç, kökü istenen sayının kökü olur. Eğer sayı sırasında hiçbir şey kalmamışsa bu sayı tam kare (muntaku'l-cezr) olur [184b] ve yatay çizginin üzerindeki sayılar tam olarak kök olur. Eğer kalan olursa sayının irrasyonel (tam kare olamayan, asamm) olduğu anlaşılır. Bu durumda en sağdaki işaretin üstünde bulunanı onun altındaki ile toplarız. Ve alttaki sayıların tamamını payda kabul ederiz. Kökü istenen sayıdan kalanı bu toplama oranlarız. İşaretlerin üstündeki sonuç ile bu kesir mezkur sayının yaklaşık köküdür.

Örneği şudur; 128172 sayısının kökünü almak istediğimizde bölme işlemindeki gibi onu yazdık ve bir yatay çizgiyi ve diğer dikey çizgileri çizdik. Söylediğimiz gibi işaretler belirledik.

Sonra belirtilen özellikteki en büyük sayıyı belirledik. Üç sayısını bulduk. Bunu son işaretin üstüne ve onun altına uygun mesafede yazarak üsttekini alttakiyle çarpıp dokuz olan sonucu üç ile aynı hizada olan ikinin altına yazıp, [185a] ondan ve onun solundakinden çıkardık. Kalan olan üçü yatay çizgiden sonra iki ile aynı hizada yazdık. Şimdi üsttekini alttakine ekledik ve altı olan toplamı bir basamak sağ tarafa naklettik. Bundan sonra alttaki üçün üstüne bir yatay çizgi çektik. Bu şekilde:

	3				
	.		.		.
1	2	8	1	7	2
	9				
	3				
		6			
	3				

Tekrar belirtilen özellikte diğer bir sayı talep ettik. Beş bulduk. Onu son işaretten önceki işaretin üstüne ve nakledilen birliklerin sağındaki işaretin yani altının sağına yazdık. Beşi ilk olarak altı ile çarptık, otuz oldu. Bunu kökü alınan sayının altına, sıfır altı ile aynı hizada olacak şekilde yazdık. Sonra onu kökü alınan sayıda aynı hizada olandan çıkardık, sekiz kaldı. [185b] Bunu sıfırın altına yatay çizgiden sonra yazdık. Sonra beşi alttaki beş ile çarparak yirmi beş olan sonucu söylendiği şekilde yazıp onunla aynı hizada olandan çıkardık. Elli altı kaldı. Bunu yatay bir çizgiden sonra yazdık. Sonra üstteki beşi alttaki beş ile topladık, on oldu. Sıfırı alttaki beşin yerinde sayarak biri onun solundaki altı ile topladık. Alt satırdaki fazla olanları düzenledikten sonra, toplamı diğer bir basamak sağa naklettik. Bu şekilde:

	3		5		
	.		.		.
1	2	8	1	7	2
	9				
	3				
	3	0			
		8			
		2	5		
		5	6		
			7	0	
		6	5		
	3				

Tekrar belirtilen özellikteki en büyük sayıyı talep ettik. Sekiz bulduk. Onu ilk işaretin üstüne ve altına, alttaki sıfırın sağına yazdık. Bu sekizi ilk olarak yedi ile çarptık. Sonucu onunla aynı hizada olandan çıkardık, hiçbir şey kalmadı. Sonra [186a] sekizle çarptık. Sonucu çarpanın hizasında ve onun solunda olandan çıkardık. Böylece kökü alınan sayıdan sekiz kaldı. Bundan sonra üstteki sekizi alttaki sekizle toplayarak biri buna ekledik. Alttaki sayı yedi yüz on yedi oldu ve işlem tamamlandı. Bu şekilde:

		3		5		8
		.		.		.
1	2	8	1	7	2	
	9					
	3					
	3	0				
		8				
		2	5			
		5	6			
		5	6	6	4	
					8	
			7	1	7	
			7	0	8	
		6	5			
	3					

Bu yedi yüz on yedi kalan sekiz kesrinin yaklaşık olarak paydasıdır. Böylece işlemden elde edilen kök şöyledir:

$$\begin{array}{r} 358 \\ 8 \\ \hline 717 \end{array}$$

$$358 + \frac{8}{717}$$

Sekizinci Fasıl: Bahsedilen işlemlerin sağlamasını yapmak hakkındadır.

Hesap ehlinin bir sağlaması vardır. Bu sağlama doğru olursa işlem de mutlaka doğru olur. Eğer sağlama tam olarak doğru değil ise işlem hatalı olur.

Sağlama almanın yöntemi şöyledir; sayıların rakamlarını basamak değerlerine bakılmaksızın toplarız [186b] ve kalan, dokuzdan küçük olana dek ondan art arda dokuz çıkarırız. Kalan o sayının sağlama rakamı olur.

Örneği şudur; 35879 sayısının sağlamasını yapmak istediğimizde dokuz, yedi, sekiz, beş ve üçü topladık. Toplamdan art arda dokuz çıkardık, beş kaldı. Bu, sayının sağlama rakamıdır.

Çarpma işleminin sağlamasını yapmanın yolu şöyledir; çarpılanın sağlama rakamını çarpanın sağlama rakamı ile çarpılır. Sonuçtan art arda dokuz çıkartılır. Eğer kalan, çarpımın sağlama rakamına eşit ise çarpma işlemi doğrudur. Eğer çarpımın sağlama rakamından farklı olsaydı çarpma işlemi hatalı olurdu. Eğer çarpanlardan birinden art arda dokuz çıkardıktan sonra hiçbir şey kalmazsa işlemin doğru olması için çarpımdan da hiçbir şey kalmaması gerekir. Aksi takdirde işlem hatalı olurdu.

Bölmenin sağlaması şöyledir; bölümün sağlama rakamı ile bölenin sağlama rakamını çarpılır ve eğer kalan varsa kalanın sağlama rakamını çarpıma ekleriz. [187a] Bundan art arda dokuz çıkarılır. Kalanın bölünenin sağlama rakamına eşit olması gerekir. Eğer bölenden veya bölümden art arda dokuz çıkardıktan sonra hiçbir şey kalmazsa bölünenin sağlama rakamının bölmeden kalanın sağlama rakamına eşit olması gerekir. Eğer bölmeden kalan yoksa işlemin doğru olması için bölünenden de art arda dokuz çıkarıldıktan sonra bir şey kalmaması gerekir. Aksi takdirde hatalı olurdu.

Kök alma işleminin sağlama yöntemi şöyledir; kökün sağlama rakamını kendisiyle çarpılır ve ona eğer kökten kalan varsa kalanın sağlama rakamını ekleriz. Bundan art arda dokuz çıkarılır. Eğer bu kalan, kökü alınan sayının sağlama rakamına eşit ise işlem doğrudur. Aksi takdirde hatalı olurdu.

İkinci Bâb

Bu, kesir hesabı hakkındadır. Bir mukaddime ve on iki fasıldan oluşur.

Mukaddime

Kesrin tarifi ve yazımı üzerinedir.

Herhangi bir tam sayı eşit parçalara bölünse bu parçaların sayısına payda denir. [187b] Bu parçalardan bir kısma kesir denir. Paydaların en küçüğü ikidir ve bu paydanın bir parçası yoktur, bu yarımıdır. Bundan sonra üç olur ve bir parçası üçte bir olur, iki parçası üçte iki olur. Sonra dört gelir ve bu şekilde devam eder.

Kesrin yazımına gelince şöyledir; kesir tam sayının altına ve payda kesrin altına yazılmalıdır. Eğer onda tam sayı olmazsa, tam sayı yerine sıfır konulmalıdır. Böylece yarımın gösterimi şöyle olur:

0
1
2

Üçte birin gösterimi şöyle:

0
1
3

ve beşte üçün gösterimi şöyle:

0
3
5

Bilinmelidir ki kesir ve paydası arasındaki oran sonsuz adet sayıda bulunabilir. Fakat bu orana sahip en küçük sayı dikkate alınır.

Birinci Fasil: Sayılar arasındaki iştirak, tebayün ve tedahül bilme hakkındadır.

Birden farklı her iki sayıdan küçük olan büyük olanı sayar veya saymaz. Saymaktan kasıt şudur; küçük olan büyük olandan tekrarlı olarak çıkarıldığında hiçbir şey kalmaz. [188a] Birinci haldeki sayılara mütedahil denir. İki ve on sayısı gibi.

Küçük olanın büyüğü saymadığı iki durum vardır. Ya her iki sayıyı da sayan, birden farklı üçüncü bir sayının bulunur ya da bulunmaz. Bu durumda eğer böyle bir sayı varsa o iki sayıya müteşarik veya mütevacık denir. Üçüncü sayı onları sayar denir. Bu üçüncü sayının payda olduğu kesre vefk denir. Dört ve altı gibi. Dört altıyı saymaz, ama iki her ikisini de sayar.

Eğer her ikisini de sayan birden farklı üçüncü bir sayı bulunmazsa bu iki sayıya mütebayin denir. Dört ve yedi gibi.

Dolayısıyla eğer iki sayı arasındaki tedahül ve teşarük ve tebayünü bilmek istersek büyük olanı küçük olana böleriz. Eğer bir şey kalmazsa mütedahil olurlar. Eğer birden farklı bir sayı kalırsa böleni bu kalana böleriz, [188b] ta ki hiçbir şey kalmayınca veya bir kalıncaya değin. Eğer hiçbir şey kalmazsa bu iki sayı son bölende müteşariktir ve bu son bölen her ikisini de sayar. Eğer bir kalırsa bu iki sayı mütebayindir.

Örnek olarak; dört ile yirminin tedahüle mi, teşarüke mi yoksa tebayüne mi sahip olduğunu bilmek istediğimizde yirmiyi dörde böldük, bir şey kalmadı. Onların arasında tedahül olduğu belli oldu.

Altı ile yirmi arasında hangi durum olduğunu bilmek istediğimizde yirmiyi altıya böldük, iki kaldı. Tekrar, bölen olan altıyı ikiye böldük, bir şey kalmadı. Bu ikisi arasında tevafuk olduğu, ikinin onları saydığı ve bu sayıların vefkinin yarım olduğu belli oldu.

Altı ile yirmi üç arasında hangi durum olduğunu bilmek istediğimizde yirmi üçü altıya böldük, beş kaldı. Tekrar altıyı beşe böldük, bir kaldı. [189a] İkisi arasında tebayün olduğu belli oldu.

İkinci Fasil: Farklı kesirlerin ortak paydasını bulmak hakkındadır.

Yani verilen farklı kesirlerin paydalarının her birini sayan en küçük sayıyı bulmak.

Bunun yöntemi şöyledir; verilen kesirlerin paydalarını alırız ve mütedahil olan paydalardan büyük olanı sadeleştiririz, küçük olanı alırız. Paydalardan ne kalırsa sıra ile kaydederiz ve bir kenara alırız. Mesela en büyüğünü alırız ve kalan paydalara bakarız, mütebayin olanları aynen koruruz. Onunla mütevafık olanlardan vefk (ortak bölen) kadarını sadeleştiririz, öyle ki paydalardan kalanlar bir yerde karar kılsınlar.

Sonra kalan paydalardan mütedahil olanlardan küçük olanı alırız ve paydaların neyde karar kıldıklarına bakarız, bunlardan büyük olanı alırız. Kalanlardan mütebayin olanları aynen koruruz. Muvafık olanlardan ortak paydayı alırız. Böylece paydaların hepsi gözden geçirilmiş olur.

Gözden geçirme işleminden sonra kalanlardan [189b] birini diğeri ile çarparız ve sonucu üçüncü ile çarparız. Tekrar bu sonucu dördüncü ile çarparız. Bu şekilde istisnasız tüm paydalara uygularız. Son çarpım istenen payda olur.

Örneği şudur; dokuz basit kesrin en küçük sayısını bulmak istediğimizde bu kesirlerin paydalarını aldık. İki ve dört ile tedahül ettiğinden onları sildik ve sekizi kaydettik. Üç ve altı, beş ile on tedahül ettiğinden üç ve beşi bıraktık, altı ve onu kaydettik. Tedahül incelemesinden sonra söz konusu paydalardan on, dokuz, sekiz, yedi ve altı kaldı. Bunlardan birini, mesela on sayısını seçtik. Bunu kalan paydalarla kıyasladık, dokuz ve yedi ile mübayin olduğundan, dokuz ve yediyi kaydettik. Sekiz ve altı yarım üzerine muvafık olduğundan bunların yarısı olan dört ve üçü aldık. [190a] Şimdi, on sayısını kaydettik ve kalanlara, yani

dokuz, yedi, dört ve üçe aynı şekilde işlemi uyguladık. Yani aralarından birini, mesela dokuzu seçtik ve diğerleri ile kıyasladık. Yedi ve dört ile mübayin olduğundan, yedi ve dördü kaydettik. Mütedahil olan üçü sildik. Bundan sonra, dokuzu ve aralarında tebayün olduğundan yedi ve dördün her ikisini kaydettik. Sonra neleri kaydettiğimize baktık; on, dokuz, yedi ve dört bulduk. On sayısını dokuz ile çarptık, doksan oldu. Sonucu yedi ile çarptık, altı yüz otuz oldu. Bunu dört ile çarptık, iki bin beş yüz yirmi oldu. Bu istenen sonuçtur. ⁵¹

Üçüncü Fasil: Kesirlerin tecnisi hakkındadır.

Buna bast da denir ve şöyle olur: Tam sayı şu yöntemle kesre dönüştürülür; tam sayı payda ile çarpılır. Eğer tam sayı ile birlikte kesir bulunuyorsa bu kesir çarpıma eklenir. [190b]

Örneği şudur; altı tam dörtte üçü dörtte bir cinsine dönüştürmek istediğimizde altıyı dört ile çarptık ve çarpıma üç ekledik. Yirmi yedi dörtte bir oldu.

Dördüncü Fasil: Kesirlerin ref'i hakkındadır.

Bu şöyle olur; toplamı paydasından büyük olan kesirlerin kesir kısmını bulmak için yapılır. Bu kesrin sayısını paydasına böleriz. Bölüm tam kısım olur ve kalan bu paydanın payı olur.

Örneği şudur; yirmi bir adet beşte biri (beşte yirmi bir) ref' yapmak istediğimizde yirmi biri beşte birin paydası olan beşe böldük. Dört tam ve beşte bir sonucu çıktı.

⁵¹ Y, S : Bunun yöntemi şöyledir; verilen kesirlerin paydalarını alalım ve aralarındaki tedahül, teşarük ve tebayünü belirleyelim. Şimdi mütebayin paydaları aynen koruruz. Mütedahil paydalardan büyük olanı bırakır ve küçük olanı sileriz. Mütevafık paydalardan birini aynen koruruz ve diğerinden vefki koruruz. Böylece koruduklarımızın birini diğeri ile çarparız ve sonucu üçüncü ile çarparız. Tekrar bu sonucu dördüncü ile çarparız. Bu şekilde sonuna dek devam ederiz. Böylece son çarpım istenen payda olur.

Örnek: Yarım, üçte bir, dörtte bir, beşte bir, altıda bir ve sekizde birin en küçük sayısını bulmak istiyoruz. Bu kesirlerin paydası altmış olur. Şöyle ki; bu kesirlerin paydaları olan iki, üç, dört, beş, altı ve sekizi aldık. Beş her biri ile mütebayin olduğundan aynen koruduk. İki, dört ve sekiz mütedahil olduklarından iki ve dördü sildik ve sekizi koruduk. Üç ile altı arasında da tedahül olduğundan altıyı bıraktık. Altı ve sekiz arasında muvafakat olduğundan altıdan onun vefki olan üçü saklarız ve altıyı sildik. Şimdi kaç sayıyı sakladığımıza baktık. Üç, beş ve sekizi bulduk. Üç ile beşi çarptık, elli oldu. Şimdi bu değeri sekiz ile çarptık, yüz yirmi oldu. Bu kesirlerin istenen paydasıdır.

Beşinci Fasl: Kesirlerin iki katını alma hakkındadır.

Bunun yolu şudur; eğer kesrin paydası tek ise kesrin payının iki katı alınır. Eğer paydadan küçük ise paydaya oranlanır. Elde edilen kesir iki katı alınmış olur.

Örneği şudur; dört adet dokuzda birin (dokuzda dört) iki katını almak istediğimizde dört olan payının iki katını aldık, sekiz oldu. Paydadan küçük olduğundan paydaya oranladık, sekiz dokuzda bir (dokuzda sekiz) oldu.

[191a] Eğer paydadan büyük olsaydı payda kadar bir alınır ve kalan, paydaya oranlanırdı.

Örneği şudur; sekiz dokuzda birin (dokuzda sekizin) iki katını almak istediğimizde sekiz olan payının iki katını aldık, on altı oldu. Dokuz olan payda kadar bir aldık. Yedi olan kalanı paydaya oranladık. Bir ve yedi dokuzda bir (bir ve dokuzda yedi) oldu.

Payda çift ise paydayı ikiye böleriz. Eğer kesrin payına eşit olursa iki katını alma işleminin sonucu tam bir olur. Eğer kesrin payından büyük olursa payı ona oranlarız.

Örneği şudur; dörtte birin iki katını almak istediğimizde dördün yarısını aldık, iki oldu. Kesrin payı olan bire oranladık. Yarım oldu.

Eğer kesrin payından az olursa kesrin payından onun kadar bir alırız ve kalanı ona oranlarız. Birlerin toplamı ve oranın sonucu kesrin iki katı olur.

[191b] **Örneği şudur;** beş altıda birin (altıda beşin) iki katını almak istediğimizde altının yarısını aldık, üç oldu. Kesrin sayısından bir tane üç aldık ve kalan ikiyi üç ile oranladık, üçte iki oldu. Böylece iki katını almanın sonucu bir ve üçte iki oldu.

Altıncı Fasl: Kesirlerin yarısını alma hakkındadır.

Bu şöyledir: Eğer kesrin payı çift ise ikiye bölünür ve ikiye bölündükten sonra paydaya oranlanır.

Örneği olarak; iki tane üçte birin payı çift olduğundan ikiye böldük, bir oldu. Paydaya oranladık, sonuç üçte bir oldu.

Eğer kesrin payı tek ise paydanın iki katını alırız ve payı ona oranlarız.

Örneği şudur; üç dörtte birin (dörtte üçün) yarısını almak istediğimizde dört olan paydanın iki katını aldık, sekiz oldu. Paya oranladık, üç sekizde bir (sekizde üç) oldu.

Yedinci Fasil: Kesirlerin toplamı hakkındadır.

Bunun yolu şöyledir: Eğer kesirler aynı cinstense kesirlerin paylarını toplarız. Eğer farklı cinstenlerse [192a] ikinci kısımda anlatılan yöntemle ortak payda buluruz. Sonra bu kesirlerin paylarını ortak paydada toplarız. Eğer bu toplam paydadan küçük ise paydaya oranlarız. Eğer paydaya eşit ise toplamın sonucu tam birdir. Eğer paydadan fazla ise paydaya böleriz, bölüm tam kısım olur. Bölmeden kalanı paydaya oranlarız. Oranın sonucunu bölüm ile toplarız. Toplamın sonucu o kadar tam ve bu kesir olur.

Örneği şudur; altıda biri, üçte bir, yarım ve üçte iki ile toplamak istediğimizde altı olan ortak paydada bu kesirlerin paylarını topladık, on oldu. Paydadan büyük olduğundan paydaya böldük, bir oldu ve dört kaldı. Paydaya oranladık, üçte iki oldu. Toplamın sonucu bir tam ve üçte iki oldu.

Sekizinci Fasil: Kesirlerin çıkarması hakkındadır.

Eksiltile ve eksilen kesirlerin paylarını ortak paydada alırız. [192b] Sonra eksilen kesrin payını eksiltile kesrin payından çıkarırız. Kalanı ortak paydaya oranlarız. Oranın sonucu istenen olur.

Örneği şudur; üçte ikiyi dörtte üçten çıkarmak istediğimizde ortak paydayı aldık, on iki oldu. Sekiz olan üçte ikinin payını dokuz olan dörtte üçün payından çıkardık, bir kaldı. Bunu on ikiye oranladık. Altıda birin yarısı oldu.

Eğer eksilen kesrin payı eksiltile kesrin payından daha fazla olursa, eksiltile kesrin tam kısmı bulunması durumu haricinde çıkartma yapmak mümkün olmaz. [Eğer eksiltile kesrin tam kısmı varsa] bu tamsayıdan bir alırız ve ortak payda ile çarpırız. Çarpımdan eksilen kesrin payını çıkarırız. Kalanı eksiltile kesrin payı ile toplayarak toplamı ortak paydaya oranlarız.

Örneği şudur; yarımı bir ve üçte birden [193a] çıkarmak istediğimizde biri alarak ortak payda ile çarptık, altı oldu. [Payı] üç olan yarımı ondan çıkardık ve kalan üçü [payı] iki olan üçte bire ekledik, beş oldu. Altiya oranladık, altıda beş oldu.

Dokuzuncu Fasil: Kesrin bir paydadan diğetine dönüştürülmesi hakkındadır.

Eğer bir kesir bilinen bir paydada ise ve bu kesrin başka bir bilinen paydada kaç olacağını bilmek istersek bunun yolu şöyledir: Kesrin payını kendisine dönüştürülecek payda ile çarpalım. Eğer çarpım o kesrin paydasına eşit veya ondan daha fazla ise o kesrin paydasına böleriz. Bölümü kendisine dönüştürülecek paydaya oranlarız. İstenen elde edilmiş olur.

Eğer çarpım o kesrin paydasından küçük ise o kesrin paydasına oranlarız. Oranın sonucu kendisine dönüştürülen kesirden bir kesir olur.

Örneği şudur; [193b] yedide beş dinarın kaç dânek olduğunu öğrenmek istediğimizde beş olan kesrin payını dinarın dâneklerinin paydası olan altı ile çarptık, otuz oldu. Sonucu kesrin paydası olan yediye böldük. Bölüm dört oldu ve iki kaldı. Öyleyse yedide beş dinar dört dânek ve yedide iki dânehtir.

Eğer bu yedide iki dânekin kaç tassûc olduğunu bilmek istersek; iki olan kesrin payını dânekin tassûclarının paydası olan dört ile çarpalım. Sekiz olan çarpımı kesrin paydası olan yediye böleriz. Bölüm bir olur ve bir kalır. Öyleyse yedide iki dânek bir tassûc ve yedide bir tassûc olur.

Eğer bu yedide bir tassûc kaç arpa olduğunu bilmek istersek; kesrin payı olan biri tassûcun arpalarının paydası olan dört ile çarpalım. [194a] Bu da dört olur. Yedi olan kesrin paydasından daha az olduğundan kesrin paydası ile oranlarız, yedide dört arpa olur. Öyleyse yedide beş dinar dört dânek, bir tassûc ve yedide dört arpa olur.

Onuncu Fasil: Kesirlerin çarpımı hakkındadır.

Bu iki kısımdır: birincisi kesirlerin tam sayılarla çarpımı; ikincisi kesirlerin kesirlerle çarpımı.

İlk kısmın yöntemi şöyledir: Kesrin payı tam sayı ile çarpılır. Çarpım eğer paydadan küçük ise paydaya oranlanır, değilse paydaya bölünür. Oranın sonucu veya bölmenin sonucu istenendir.

Örneği şudur; dörtte biri dört ile çarpmak istediğimizde bir olan kesrin payını dört ile çarptık, bu da dört oldu. Dört olan payda ile böldük. Bölüm bir oldu. Bu istenendir.

İkinci kısma gelince; bu kısmın yöntemi şöyledir: Çarpılanın payını çarpanın payı ile çarpalım. Bu çarpımı elde tutarız. Sonra çarpılanın paydasını çarpanın paydası

ile çarparız. [194b] Şimdi tuttuğumuz [miktarı] alırlz. Eğer bu çarpımdan az ise bu çarpıma oranlarız, değilse bu çarpıma böleriz. Oranın sonucu veya bölmenin sonucu istenendir.

Örneği şudur; üçte ikiyi beşte üç ile çarpmak istediğimizde her iki kesrin paylarını çarptık, altı oldu. On beş olan paydaların çarpımına oranladık, beşte iki oldu. Bu istenendir.

Eğer çarpanlardan biri veya her iki çarpan da tam sayı [lı kesir] olursa bu tam sayıyı kendi kesri ile aynı cinsten yapmak gerekir. Sonra bu bileşik kesrin (mücennes, aynı cinse getirilmiş) payı kesrin payı sayılarak işlem yapılır.

Örneği şudur; bir ve dörtte biri beşte dört ile çarpmak istediğimizde bir ve dörtte birin bileşik kesrinin payı olan beşi, beşte dördün payı olan dört ile çarptık, yirmi oldu. Yine yirmi olan paydaların çarpımına böldük. Bölüm bir oldu. [195a] Böylece beşte dördün bir ve dörtte bir ile çarpımı bir tam sayısı oldu.

Başka bir örnek: Beş ve üçte biri üç ve dörtte bir ile çarpmak istediğimizde çarpılanın bileşik halinin payı olan on altıyı çarpanın bileşik halinin payı olan on üç ile çarptık, iki yüz sekiz oldu. Paydaların çarpımına böldük. On yedi ve üçte bir olan bölüm, istenendir.

On Birinci Fasil: Kesirlerin bölmesi hakkındadır.

İki kısımdır. Biri hem bölünen hem de bölende kesir olmasıdır. İkincisi, kesrin, bölünen ve bölenden birinde bulunmamasıdır.

İkinci kısmın yöntemi şudur: Bölünen ve bölenin her biri kesrin paydasıyla çarpılır. Eğer bölünenin çarpımı bölenin çarpımından küçük ise bölünenin çarpımı bölenin çarpımına oranlanır. Aksi halde bölünenin çarpımı bölenin çarpımına bölünür. Oranın veya bölmenin sonucu istenendir.

Örneği şudur; [195b] dörtte üçü ikiye bölmek istediğimizde dörtte üç olan bölüneni paydası olan dört ile çarptık, üç tam sayısı, yani dörtte üç kesrinin payı oldu. İki olan böleni de kesrin paydası olan dört ile çarptık, sekiz oldu. Şimdi, üç olan bölünenin çarpımını sekiz olan bölenin çarpımına oranladık, sekizde üç sonucu çıktı. Bu istenendir.

Eğer ikiyi dörtte üçe bölmek istersek, bu durumda sekiz bölünenin çarpımı ve üç bölenin çarpımı olur. Sekizi üçe böleriz. Bölüm iki tam ve üçte iki olur. Bu istenendir.

Diğer bir örnek: Altı ve beşte ikiyi yediye bölmek istediğimizde bölüneni payda ile çarptık, otuz iki oldu. Bölüneni de payda ile çarptık, otuz beş oldu. Şimdi, bölünenin çarpımını bölünenin çarpımına oranladık. Oranın sonucu yedide altı ve yedide birin beşte ikisi olur. [196a] Bu istenendir.

Eğer yediyi, altı ve beşte ikiye bölmek istediğimizde bu takdirde bölünenin çarpımı otuz beş ve bölünenin çarpımı otuz iki oldu. Öyleyse, otuz beşi otuz ikiye bölmek gerekti. Bölüm bir ve sekizde birin dörtte üçü oldu. Bu istenendir.

Birinci kısma gelince; çarpılan ve çarpanın paydalarını eşitleriz. Bölünen ve bölenden her birini ortak payda ile çarparız. İkinci kısımda bahsedilen yöntemle işlemi tamamlarız.

Örneği şudur; dörtte biri sekizde bire bölmek istediğimizde dörtte bir ve sekizde birin ortak paydasını aldık, bu sekizdir. Bölünenle çarptık, iki oldu. Bölünenle çarptık, bir oldu. İlk çarpımı ikinci çarpıma böldük. Bölüm iki oldu. Bu istenendir.

Diğer bir örnek: İki ve altıda beşi üç ve dörtte üçe bölmek istediğimizde ortak payda aldık, on iki oldu. Bölüneni onunla çarptık, otuz dört [196b] oldu. Bölüneni çarptık, dokuz oldu. İlk çarpımı ikinci çarpıma böldük. Bölüm üç tam ve dokuzda yedi oldu.

Eğer dörtte üçü iki ve altıda beşe bölmek istersek, bu durumda bölünenin çarpımı dokuz ve bölünenin çarpımı otuz dört olur. Dokuzu otuz dörde oranlarız. İstenen elde edilir.

On İkinci Fasil: Kesirlerin kökünü alma hakkındadır.

Bunun yöntemi şöyledir; kesrin payı ile paydasını çarparız ve çarpımın kökünü alırız. Paydaya böleriz veya onunla oranlarız. Bölüm veya oran istenen kök olur.

Örneği şudur; on altıda dokuzun kökünü bulmak istediğimizde dokuz olan payı on altı olan payda ile çarptık, yüz kırk dört oldu. Kökünü aldık, on iki oldu. Bunu paydaya oranladık, sonuç dörtte üç oldu. Bu istenen köktür. [197a]

Eğer tam sayılı kesir olursa önce bileşik kesre dönüştürürüz. Bileşik kesrin payını pay olarak alırız ve işlemi tamamlarız.

Örneği şudur; altı ve dörtte birin kökünü bulmak istediğimizde bileşik kesre çevirdik. [Pay] yirmi beş oldu. Dört olan payda ile çarptık, yüz oldu. Yüzün kökünü aldık, on oldu. Dört olan paydaya böldük, iki ve yarım sonucu çıktı. Bu istenen köktür.

İkinci Makale

Tencîm ehlinin (müneccimlerin) hesabına dairdir. Ve o, bir mukaddime ve altı bâbdan oluşur.

Mukaddime

Müneccimlerin terimlerine dairdir.

Alfabenin yirmi sekiz harfi “ebced hevvez hutti kelemen sa‘fes karaşet sehaz dazığ” (ابجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت ثخذ ضظغ) sırasıyla sayılar için tayin edilmiştir. ⁵² den ط ya kadar ilk dokuz harf birlikler için, ي den ص ye sonraki dokuz harf onluklar için, ق den ظ ye sonraki dokuz harf yüzlükler için tayin edilmiştir. غ harfi bin için tayin edilmiştir.

Birleşik (mürekkeb) sayılar da tekil (müfredat) sayılarla oluşturulur. [197b] Büyük rakam küçük rakamdan önce gelir.

Öyleyse, on beş rakamı به olur. Elli iki sayısı نب ve yüz yetmiş dört sayısı قعد ve üç bin sayısı جع ve on bin sayısı بع ve on iki bin sayısı بيع ve bu şekilde devam eder. Cim ve ha arasındaki fark şöyle olur: Cim şu şekilde 7 kuyruksuz yazılır.⁵² Za ve ra arasındaki fark şöyledir: Za noktasız yazılır ve ra’yı ayırd etmek için üzerine şu şekilde ۷ bir işaret konur.⁵³ Kalan harfler noktasız yazılır. Noktanın yokluğu yazıda yaygın olduğundandır.

Her dairenin çevresinin üç yüz altmış eşit parçaya bölündüğünü bilmek gerekir. Bundan her bir kısma derece denir. Derecelerin sayısı altmışa ulaşırsa veya altmışı geçerse her altmış bir sayılır ve bir kere merfû‘ adını alır. Bir kere merfû‘nun sayısı derecenin sayısının sağına yazılır. Bir kere merfû‘ sayısı da altmışa ulaşırsa veya altmışı geçerse [198a] her altmış bir sayılarak bir kere merfû‘nun sağına yazılır ve ona iki kere merfû‘ veya mesânî denir. Ayrıca iki kere merfû‘nun sayısı da altmışa ulaşır veya onu aşarsa her altmış bir sayılarak ona üç kere merfû‘ veya mesâlis denir. Ve bu şekilde devam eder.

Her derece altmış eşit kısma ayrılır ve bunlara dakikalar denir. Dakikaların rakamı derece rakamının soluna yazılır. Her dakika altmış eşit kısma ayrılır ve onlara saniyeler denir. Bunların rakamı dakika rakamının soluna yazılır. Ayrıca

⁵² Günümüz yazı stilinde bu harf bulunmadığından çeviride “cim” için ج ve “ha” için ح kullanılmıştır. [Ç. N.]

⁵³ Günümüz yazı stilinde bu harf bulunmadığından çeviride “za” için ز ve “ra” için ر kullanılmıştır. [Ç. N.]

saniye, saliseye ve salise, rabi'aya bölünür. Ulaşabildiği yere kadar ulaşır ve bunların rakamları zikredilen düzende yazılır.

Bu basamaklardan her basamakta, yani merfû'lar, dereceler ve bunun kısımlarının basamaklarında sayı mevcut değil ise o mertebeye şu şekilde ۰ sıfır yazılır.⁵⁴ Yazılan sayıların hangi basamaktan olduğunu hatırlamak için ilk veya son rakama hangi basamaktan olduğunu yazmak gerekir. [198b] Böylece ona kıyasla diğer sayılar bilinmiş olur.

Hint ehlinin hesabını zikredilen kurallar sayesinde bilen kişi için, nücum ehlinin hesabı da kolay olur. Zira bu yöntem o yönteme benzerdir. Açıklayacağımız birkaç tane dışında fark yoktur.

Başlıca olarak; Hint ehli, her basamaktaki sayı on sayısına ulaştığında veya on sayısını geçtiğinde her onluğu bir sayar ve o basamağın soluna yazarlar. Müneccimler ise daha önce zikredildiği gibi her basamaktaki sayı altmışa ulaştığında veya altmışı geçtiğinde her altmışı bir sayarak onu o basamağın sağına daha önce anlatıldığı gibi yazarlar.

Ayrıca, Hint ehli çıkarma işleminde eğer bir rakam kendi hizasında olan rakamdan eksiltilemiyorsa soldaki rakamdan birlik alırlar ve onu on sayarak o sayıdan çıkarırlar. Müneccimler sağ taraftan bir birlik alırlar ve onu altmış sayarak o sayıdan çıkarırlar.

Birinci Bâb

Şebeke çarpımı ve şebekenin sayılarının yerleştirilmesi hakkındadır.

Bu iki yöntem arasında fark vardır. [199a] Öyle ki Hind ehli çarpılan ve çarpandaki en büyük basamakları küçük karelerin üst sırasının solunda yer alan küçük karenin üst ve sol kenarına yazarlar. Ve müneccimler üst sıranın sağına bulunan küçük karenin üst ve sağ kenarının önüne yazarlar. Hind ehli küçük kareleri sağdan sola inen bir eğik çizgiyle ve müneccimler ise yine sağdan sola ama yukarı çıkan bir eğik çizgiyle iki üçgene bölerler.

Çarpma işleminde çarpılandaki her basamaktaki rakamı çarpanın basamaklarındaki rakamlarla çarpılması ve çarpımın zikredilen iki üçgene konulması gerekir. Bu rakamların basamakları ۱ (1) den ۵۹ (59) a uzanır. Öyleyse,

⁵⁴ Günümüz yazı stilinde bu harf bulunmadığından çeviride “sıfır” için ۰ kullanılmıştır. [Ç. N.]

birden elli dokuza değin rakamların birbiriyle çarpımının sonuçlarını içeren bir tabloya ihtiyaç vardır.

Bunun yöntemi şöyledir: Bir kare çizilir ve dikey ve yatay iki kenardan her biri elli dokuz eşit kısma ayrılır. [199b] Söz konusu kare üç bin dört yüz seksen bir küçük kareye bölünecek şekilde aralıklı doğrular çizilir. Tablonun üstüne ve sağına birden elli dokuza kadar sırayla sayılar yazılır. Üst satırdaki sayılardan her bir sayının diğer satırdaki sayılardan her biriyle çarpımının sonucu bu iki sayının kesiştiği kareye şu şekilde yazılır: Eğer çarpım altmıştan küçük ise onu gösteren rakam kaydedilir ve aynı kareye rakamın sağına bir sıfır yazılır. Ve eğer altmıştan büyükse her altmış bir olarak yazılır ve altmıştan az olan kısım ise aynı kareye birliklerin soluna yazılır. Bu tabloya altmışlık tablosu denir.

Şimdi, çarpım bu tablodan bulunarak merfu‘ [basamağı] üstteki üçgene ve mebsut [basamağı] alttaki üçgene kaydedilir, şebekedeki çarpım sonuçlarının tamamı kaydedilene kadar [devam edilir].

Bundan sonra şebekenin alt satırının sol köşesinde bulunan alttaki üçgenden başlayarak Hind hesabında anlatılan yöntemle sayılar toplanır. [200a] Ondan farklı olarak [nasıl Hint hesabında] her iki köşegen çizgisinin arasında bulunan sayılar onu aşarsa her on bir sayılarak bir üstteki iki köşegen çizgisinin arasındaki sayılarla toplanıyor, ve on sayısından az ise alt üçgendekinin soluna konuluyorsa, burada da iki köşegen çizgisinin arasındaki sayılar altmıştan fazla olursa her altmış bir sayılarak bir üstteki iki köşegen çizgisinin sayılarıyla toplanır ve altmıştan az olursa alt üçgendekinin sağına kaydedilir.

Örnek olarak; د ل ما (4 30 31) sayısını ن ي ا ة ط (50 11 0 49) sayısı ile çarpmak istediğimizde bir tablo çizdik ve rakamları anlatıldığı şekilde ona yerleştirdik. Alt üçgende ط (29) sayısını bulduk. Bunu şebekenin altına kaydettik ve onun üzerindeki iki köşegen çizgisinin arasındaki sayıları topladık, altmış üç oldu. [200b] ط (29) nın sağına, üç yerine ج (3) yazdık ve altmış yerine biri diğer iki köşegen çizgisinin arasındaki toplama ekledik, yetmiş iki oldu. يب (12) yi ج (3) in sağına yazdık ve altmış yerine biri diğer iki köşegen çizgisinin arasındaki toplama ekledik, elli bir oldu. نا (51) i يب (12) nin sağına yazdık. Aynı şekilde diğer iki köşegen çizgisinin arasındakileri de topladık, seksen üç oldu. كج (23) i نا (51) in sağına yazdık, altmış yerine biri diğer iki köşegen çizgisinin arasındaki toplama ekledik, kırk altı oldu. مو (46) ى كج (23) in sağına yazdık. Şimdi, şebekenin sağ köşesinde bulunan üstteki üçgende ج (3) bulduk. Onu da kaydederek çarpma işlemini tamamladık. Şu şekilde:

	50	11	0	49
4	3			3
	20	44		16
30	25	5		24
		30		30
41	34	4		33
	10	31		29
	3	46	23	51
	12	3	29	

	مط	ة	يا	ن
د	ج			ج
ل	يو	مد		ك
ل	كد	ه		كه
ل	ل	ل		ل
ما	لج	د		لد
	كط	لا		ي
	ج	م	ن	د

Çarpımın sonucunun kaç basamaklı olduğunu merfû'lar, dereceler ve bunların kısımlarının basamaklarını kullanarak bilme yöntemini ayrı bir kısımda açıklayacağız.

[201a]

İkinci Bâb

Bölme hakkındadır.

Tencîm ehlinin bölmesi de Hind ehlinin bölmesi gibidir. Fakat Hind ehlinin rakamları yerleştirmesi şöyledir; bölünenin en büyük basamağını tablonun en solundaki satıra yazarlar ve bölenin en büyük basamağını ayrıntıları zikredildiği üzere alta yazarlar. Tencîm ehli ise bunun aksine, bölünenin en büyük basamağını en sağdaki dikey satıra yazarlar ve bölenin en büyük basamağını bölünenin en büyük basamağı ile aynı hizaya veya ondan sonra Hind bölmesinde anlatıldığı şekilde yazarlar.

Bundan sonra, altmışlık tabloda bölenin her bir basamağıyla çarpımının sonucu bölünenin onunla aynı hizada olan basamağından veya bu basamak ve onun sağındaki sayıdan çıkarılabilecek en büyük sayı talep edilir. Bulunan bu sayı bölünenin üzerine çizilen yatay çizginin üstüne, bölenin en büyük basamağıyla aynı hizada yazılır. [201b] Bölenin her basamağından çarpılan bölünende onunla aynı hizada olandan veya bu ve bunun sağındakinden çıkarılır.

Bundan sonra yatay bir çizgi çekilerek bölmeden kalan yatay çizginin altına, bir basamak sağ tarafa nakledilir. Tekrar, altmışlık tablodan anlatılan şekilde en büyük sayı talep edilir ve işlem tamamlanır. Eğer anlatılan şekilde bir sayı bulunamazsa üstteki yatay çizginin üstünde yazılı olan sayının soluna sıfır yazılır ve bölmeden kalan, yatay çizginin altına, bir basamak daha sağa nakledilir. Tekrar, anlatılan şekilde en büyük sayı talep edilerek önceki işlem yapılır.

Örneği şudur; ح يو لا مد (8 26 31 44) i كط يج لب (29 23 32) ye bölmek istedik. Tabloyu çizerek bölünen ve bölenin rakamlarını anlatıldığı şekilde yerleştirdik. Anlatıldığı şekilde en büyük sayıyı يو (16) bulduk. Onu tablonun üstüne kaydettik ve يو (16) ın كط (29) ile çarpımını altmışlık tablodan ز مد (7 44) bulduk. [202a] Bunu bölünenin altına, mebsut olan مد (44) çarpan olan كط (29) ile aynı hizaya gelecek şekilde ve merfû‘ olan ز (7) onun sağına denk gelecek şekilde yazdık. Bundan sonra, ز مد (7 44) yi ح يو (8 16) dan çıkardık, لب (32) kaldı. Çıkarma için bir yatay çizgi çektik ve لب (32) yi yatay çizginin altına, كط (29) ile aynı hizada yazdık. Tekrar, tablonun üstünde bulunan يو (16) ile bölen olan يج (13) in çarpımını altmışlık tablosundan bulduk ve anlatıldığı şekilde لا لب (32 31) in altına yazarak ondan çıkardık, كط ج (29 3) kaldı. Bunu da yatay çizgiden sonra alta yazdık. Tekrar, يو (16) ın لب (32) ile çarpımı olan ح لب (8 32) yi ج مد (3 44) in altına anlatıldığı şekilde yazdık. Bu çarpımın sonucunu ج مد (3 44) den çıkarmak mümkün değildir. Dolayısıyla ج (3) in sağındakinden yani كط (29) dan bir aldık. [202b] كح (28) olan kalanı yatay çizgiden sonra yazdık. Biri altmış olarak alıp ج (3) ile topladık, zihinde سج (63) oldu. Şimdi, سج مد (63 44) toplamından çarpım olan ح لب (8 32) yi çıkardık, نه يب (55 12) kaldı. Bunu yatay çizgiden sonra alta yazdık. Şu şekilde:

يو				16			
مد	لا	يو مد	ح ز	8 7	16 44	31	44
		لب			32		
	كح	ج			3	28	
	ج	كط			29	3	
لب	ح					8	32
يب	نه	كح			28	55	12
لب	يج	كط			28	13	32

Bölünenden نه يب (28 55 12) sayısı kaldı. Tüm dikey çizgilere bir yatay çizgi çektik ve bu rakamları bu çizginin altına bir basamak sağa naklettik. Ve tekrar anlatıldığı şekilde en büyük sayıyı نط (59) bulduk. Bunu tablonun üstüne, يو (16) ın soluna yazdık. كط (29) yı bölenle çarparak كح لا (28 31) olan çarpımı bölünenden kalan olan كح نه (28 55) nin altına yazıp ondan çıkardık, كد (24) kaldı. [203a] كح لا (28 31) in altına bir yatay çizgi çekerek كد (24) i çizginin altına yazdık. Tekrar نط (59) yı يج (13) ile çarptık, يب مد (12 44) oldu. Bunu كد يب (24 12)

nin altına yazarak ondan çıkardık, یا که (11 25) kaldı. Yatay çizgiden sonra alta yazdık ve tekrar نط (59) ی لب (32) ile çarptık, لا که (31 28) oldu. Bunu لب (32) ile aynı hizada ve onun sağında olandan çıkarmak mümkün değildir. Dolayısıyla لب (32) nin sağındaki ile aynı hizada olan یا (11) den bir aldık. ی (10) olan kalanı یا (11) in altına yatay çizgiden sonra yazdık. O biri altmış sayarak که (25) ile topladık ve toplamdan لا که (31 28) çıkardık, نج لب (53 32) kaldı. Bunu da yatay çizginin altına yazdık. Bu şekilde:

یو نط				16 59			
مد	لا	یو	ح	8	16	31	44
		مد	ز	7	44		
		لب			32		
	که	ج			3	28	
	ج	کط			29	3	
لب	ح					8	32
یب	نه	کج			28	55	12
	یب	نه	کج	28	55	12	
		لا	کج	28	31		
		کد			24		
	مد	یب			12	44	
	که	یا			11	25	
کج	لا					31	28
لب	نج	ی			10	53	32
لب	یج	کط			29	13	32

Bölünenden kalanın rakamlarından bu ی نج لب (10 33 32) kaldı. [203b] Bunu da tüm dikey çizgileri geçen bir yatay çizgiden sonra bir basamak naklettik. Tekrar zikredilen şekilde en büyük sayıyı talep ettik, کب (22) bulduk. Bunu da tablonun üstüne نط (59) nın soluna yazdık ve کط (29) ile çarptık, sonuç ی لح (10 38) oldu. Bunu ی نج (10 53) in altına koyarak ondan çıkardık, یه (15) kaldı. Yatay bir çizgi çekerek bunu bu çizginin altına yazdık. Tekrar, کب (22) یی یج (13) ile çarptık, 4 د مو (4 46) oldu. Bunu یه لب (15 32) nin altına yazarak ondan çıkardık, ی مو (10 46) kaldı. Bir yatay çizginin altına yazdık. کب (22) یی لب (32) ile çarptık, یا مد (11 44) oldu. مو (46) ın altına yazarak ondan çıkardık, لد یو (34 16) kaldı. Bu لد یو (34 16) ı bir yatay çizginin altına bu şekilde yazdık:

يو نط كب				16	59	22	
مد	لا	يو	ح	8	16	31	44
		مد	ز	7	44		
		لب			32		
	كه	ج		3	28		
لب	ج	كط		29	3		
	ح				8	32	
	يب	كح		28	55	12	
كح	يب	نه	كح	28	55	12	
		لا	كح	28	31		
		كد			24		
	مد	يب		12	44		
	كه	يا		11	25		
	لا				31	28	
لب	نج	ي		10	53	32	
مد	لب	نج	ي	10	53	32	
		ح	ي	10	38		
		يه			15		
	مو	د		4	46		
	مو	ي		10	46		
يا				11	44		
لب	يج	كط		29	13	32	

[204a] Bölünenden ي لد يو (10 34 16) sayısı kaldı.

Eğer istersek son kalanı bir kere daha sağ tarafa naklederiz ve işlemi tamamlarız, ayrıca ne kadar istersek [devam ederiz.]

Üçüncü Bâb

Kök hakkındadır.

Tencîm ehlinin kök işlemi de Hind ehlininki gibidir. Ancak Hind ehli başlangıç işaretini birinci basamağa ve sonrasında birer birer atlayarak diğer basamaklara koyarlar. Müneccimler ise derece basamağını ölçü olarak alıp birer birer atlayarak iki tarafına, yani merfû'lar ve derece kısımları tarafına işaret koyarlar. Hind ehli işleme en soldaki işareten başlarken nücum ehli en sağdan başlar.

Kendisiyle çarpımı en sağdaki işaretin altındaki sayıdan veya işaretin altındaki ve onun sağındaki basamakta bir şey var olduğu takdirde bu sayıdan çıkarılabilen sayı talep edilirse [204b] böyle bir sayı bulunduğu anda rakamı en sağdaki işaretin üstüne ve onun altına da kaydedilir. Bunun kendisiyle çarpımı en sağdaki işaretin atında olandan çıkarılır. Kalan olursa eksiltilenin altına bir yatay çizgiden sonra yazılır. Bundan sonra üstteki rakam alttaki rakama eklenerek bir basamak sola nakledilir. Bundan sonra alttaki rakamın üstüne silinmeye işaret eden yatay çizgi çekilir.

Tekrar, kendisiyle ve nakledilenle çarpımını ikinci işaretten ve onun sağındakinden çıkarmak mümkün olan sayı talep edilir. Bulunan sayının rakamı ikinci işaretin üstüne ve altına kaydedilir. Üstteki, alttaki ve alttakinin sağındaki ile çarpılarak [205a] toplam ikinci işaretin altındaki ve onun sağındakinden çıkarılır. Eğer kalan olursa eksiltilenin altına bir yatay çizgiden sonra yazılır. Tekrar ikinci işaretin üstünde kaydedilen rakam altındaki rakama eklenerek, yani iki katına çıkarılarak sağında olanla birlikte bir basamak sola nakledilir.

Bundan sonra alttaki rakamlar boyunca silinme için bir yatay çizgi çekilir ve diğer bir işaret konur ve bahsedilen yöntemle işlem yapılır. Söylediğimiz gibi bir sayı bulunmazsa ikinci işaretin üstüne ve altına sıfır yazılır. Alttaki rakamlara silinme için bir çizgi çekilerek yine bu rakamlar bir basamak sola nakledilir. Diğer bir işaret konur ve bahsedilen yöntemle işlem yapılır. Bu şekilde istenildiği kadar işleme devam edilir.

Eğer kökü istenen sayının rakamları kadar dikey çizgi çizilmişse işlem tamamlanır. [205b] Bu çizgilerin soluna diğer bir çizgi eklenir. Aynı yöntemle birer basamak atlanarak işaretler konur ve bu işaretlere söz konusu işlem uygulanır. Eğer kökü istenen sayı rasyonel ise işlem sonlanacaktır. Eğer işlem sonlandırılmak istenirse alttaki satırın son rakamının iki katı alınarak ona bir eklenir. Alttaki satırdaki sayı payda olarak sayılır ve kökü istenen sayıdan kalan, ona oranlanır. Bu elde edilen kesir ile işaretlerin üzerine yazılan rakamlar istenen sayının köküdür.

Örneği şudur; ن به ما يز م (50 15 41 17 40) saniye sayısının ikinci kökünü bulmak istediğimizde, Hind ehlinin kök işleminde anlatıldığı yöntemle bir tablo çizdik ve bu rakamları bir yatay çizginin altına yazdık. ما (41) derece olduğundan üzerine bir işaret koyduk. [206a] Ayrıca merfû'lar tarafından ن (50) üzerine ve kesirler tarafından م (40) üzerine işaret koyduk. Kendisiyle çarpımı en sağdaki işaretin altındaki sayıdan çıkarılması mümkün olan en büyük sayıyı talep ettik, ن (7) bulduk. Onu en sağdaki işaretin üstüne ve altına kaydettik. Bu sayıyı kendisiyle çarptık, مط (49) oldu. ن (50) dan çıkardık, ١ (1) kaldı. مط (49) nın altına

bir yatay çizgi çektik ve ۱ (1) i yatay çizginin altına kaydettik. ۷ (7) nin iki katını alarak bir mertebe sola naklettik. ۷ (7) nin üzerine silinme işareti olarak bir yatay çizgi çektik. Şu şekilde:

		ه	ز	7	8			
		•	•	•	•			
م	يز	ما	يه	ن	50	15	41	17
				مط	49			
				ا	1			
		كه	ي	ا	1	14	25	
		يو	ه			5	16	
	ي	يد					14	10
		ه	يد	ز	7	14	5	

Tekrar, aşağıdaki nakledilen rakamlarla ve kendisiyle çarpımı işaretin altındaki ve onun sağındakinden çıkarılabilecek en büyük sayıyı talep ettik. Bu şartlara uyan کب (22) yi bulduk. Üçüncü işaretin üstüne ve altına yazdık. Şimdi, onu يد (14) ile çarptık, ح (5 8) oldu. • يو (5 16) ın altına kaydederek ondan çıkardık, ح (8) kaldı. Yatay bir çizgiden sonra يو (16) ın altına yazdık. Tekrar, کب (22) yi ي (10) ile çarptık, ج م (3 40) oldu. ح يز (8 17) nin altına yazarak ondan çıkardık, د لز (4 37) kaldı. Yatay çizgiden sonra kaydettik. Tekrar, کب (22) yi kendisiyle çarptık, ح د (8 4) oldu. [207b] لز م (37 40) in altına kaydederek ondan çıkardık, د کط لو (29 36) kaldı. Yatay çizginin altına kaydettik. Şimdi, کب (22) nin iki katını alarak ona bir ekledik, مه (45) oldu. Alttaki satırdaki tüm rakamlar يد ي مه (14 10 45) oldu. Kökü istenen sayıdan kalanlar د کط لو (4 29 36) oldu.

كـ	هـ	ز	7	8	22
م	يز	ما	50	15	41
		يه	49		17
		مط	1		40
		ا	1		
		كه	1	14	25
		يو		5	16
		هـ		5	8
		ح			8
		ح			3
	م	ج			40
	لز	د			4
د	ح				8
لو	كط				29
كب	ي	يد		14	10
		هـ	7	14	5
		ز			22

Bunları alttaki rakamlara oranladık, kesir oldu. Şimdi, kökü istenen sayı işaretlerin üzerine yazdığımız tüm rakamlar ve bu kesirdir. Şu şekilde:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc}
 \text{كـ} & \text{هـ} & \text{ز} \\
 \hline
 \text{لو} & \text{كط} & \text{ك} \\
 \text{مه} & \text{ي} & \text{يد}
 \end{array}
 &
 \begin{array}{ccc}
 7 & 5 & 22 \\
 \hline
 20 & 29 & 36 \\
 14 & 10 & 45
 \end{array}
 \\
 (7 \ 5 \ 22 \frac{20 \ 29 \ 36}{14 \ 10 \ 45})
 \end{array}$$

Dördüncü Bâb

Çarpım, bölüm ve kökten her birinin cinsini bilmek hakkındadır.

Yani çarpım, bölüm veya kökün merfû'lar, dereceler ve dakikalar, [208a] saniyeler ve diğer derece kısımları basamaklarından hangisinde olduğunu bilmektir.

Bunun yöntemi şöyledir; dakika için bir, saniye için iki salise için üç ve bundan sonrakiler için, her basamakta bir sayı ekleriz. Aynı şekilde, bir kere merfû' için

bir alırız, mesânî için iki, mesâlis için üç ve bunun üzerindeki için her basamakta bir ekleriz.

Şimdi, çarpılan ve çarpandan ya ikisi de derece cinsindendir ya sadece biri derece cinsindendir veya hiçbirisi derece cinsinden değildir. Bu durumda iki seçenek vardır. Biri her ikisinin derecenin bir yanında olmasıdır, yani her ikisi de merfû‘ veya her ikisi de derecenin kısmı olurlar. İkincisi her birinin derecenin ayrı taraflarında olmasıdır. Bu durumda dört ihtimal vardır. Birinci ihtimalde çarpım derece olur, ikinci ihtimalde ise diğer çarpanın cinsinden olur. Öyleyse derecenin dakika ile çarpımı dakika, saniye ile çarpımı saniye olur. [208b] Benzer şekilde, bir kere merfû‘ ile çarpımı bir kere merfû‘ olur, ve bu şekilde devam eder.

Üçüncü ihtimalde her iki çarpanın sayısını toplarız, çarpım her iki yandaki çarpanların toplamı olan sayı ile isimlendirilir. Örnek olarak, dakika çarpı saniye salise, saniye çarpı salise hamise, mesânî çarpı mesâlis, mehâmis olur. Dördüncü ihtimalde çarpılan ve çarpanın sayıları aynı olursa çarpım derece cinsinden olur. Aksi halde çarpım aralarındaki fark ile isimlendirilir. Bu yüzden, saniye çarpı mesâlis, bir kere merfû‘ ve mesânî çarpı râbi‘a, saniye olur. Tüm durumlarda, açıkladığımız bu basamak çarpımın tam kısmının basamağıdır.

Bölümün cinsini bulmaya gelince bunun yöntemi şöyledir: Çarpılan ve çarpanda söylediğimiz yöntemde olduğu gibi bölünen ve bölen dört kısma ayrılır. [209a] Birinci durumda, bölüm derece olur. İkinci durumda eğer bölen derece ise bölüm, bölünenin cinsinde olur. Eğer bölünen derece ise bölüm, onun yanındakinin aksine, bölenin sayısı ile isimlendirilir. Örnek olarak; eğer dereceyi saniyeye bölersek bölüm mesânî olur. Eğer dereceyi mesâlise bölersek bölüm salise olur.

Üçüncü durumda bölenin veya bölünenin sayısı aynı ise bölüm derece cinsinden olur. Eğer aynı değillerse bakarız; eğer bölünenin mertebesi bölenin mertebesinden yüksek ise bölüm yukarı yönde farkın sayısı, yani merfû‘lar cinsinden olur. Eğer bölünenin mertebesi bölenin mertebesinden düşük ise aşağı yönde farkın sayısı, yani derece parçası cinsinden olur. [209b] Örnek olarak saniyeleri râbi‘alara bölersek, bölüm mesânî olur. Râbi‘aları dakikalara bölersek bölüm saliseler olur.

Dördüncü durumda bölünen ve böleni toplarız, bölüm, eğer bölünenin basamağı bölenin basamağından yüksek ise yukarı yönde toplama karşılık gelenle isimlendirilir, eğer bölünenin basamağı bölenin basamağından düşük ise aşağı yönde toplama karşılık gelenle isimlendirilir. Böylece bir kere merfû‘nun dakikaya bölümü mesânî olur. Dakikanın bir kere merfû‘ya bölümü saniye olur.

Bölünenin basamağından kasıt bölünen ve böleni bölme tablosuna yazdığımızda bölünenle aynı hizada bulunan basamaktır.

Örnek olarak; on dakikayı on iki dakikaya bölmek istersek, bölenin sayısı daha fazla olduğundan bölme tablosunda on dakikanın hizasına kaydedemeyiz. Öyleyse ondan bir basamak geriye, [210a] saniye basamağı bölünenle aynı hizada olacak şekilde kaydedeceğiz. Bu durumda bölünen görünüşte dakika olsa da dakika değil saniyedir.

Kökün cinsini bilmeye gelince bunun yolu şöyledir: En sağdaki işaretin derece basamağında olduğunu veya böyle olmadığına bakarız. Eğer derece basamağında olursa bu işaretle olan kök rakamı derece cinsinden olur. Eğer en sağdaki işaret derece basamağında olmazsa bu rakamın basamağı derecenin hemen yanındaki basamakta bulunan işaretin altındaki basamak sayısının yarısıdır. Öyleyse mesânînin kökü merfû‘ merradır. Murâbi‘in kökü mesânîdir. Saniyelerin kökü dakikalardır. Râbi‘aların kökü saniyelerdir.

En sağdaki işaretin rakamı bilindiğinde diğer işaretlerin rakamları da bundan sonra düzen içinde dizilirler. Öyleyse en sağdaki kök rakamı saniyeler cinsindense, [210b] ikinci işarettaki rakam saliseler cinsindendir, üçüncü işarettaki rakam râbi‘alar cinsindendir ve bu düzen ile devam eder. Eğer en sağdaki işaretin rakamı mesânî cinsindense ikinci işaretin rakamı bir kere merfû‘ cinsinden, üçüncü işaretin rakamı derece cinsinden, dördüncü işaretin rakamı dakika cinsinden olur, ve bu şekilde devam eder.

Beşinci Bâb

Sağlama hakkındadır.

Bu işlemlerin sağlaması Hind ehlinin sağlaması gibidir. Aradaki fark şöyledir: Hind ehli tekrarlı olarak dokuz çıkarırken müneccimler elli dokuz çıkarır.

Örnek olarak; bahsedilen çarpma işlemindeki çarpmanın sağlaması için tablonun sağındaki sayıdan نط (59) çıkardık, يو (16) kaldı. Tablonun üstündeki sayıdan نط (59) çıkardıktan sonra نا (51) kaldı. نا (51) i يو (16) ile çarptık, یج لو (13 36) oldu, ki مط (49) olur. Şimdi çarpımdan tekrarlı olarak نط (19) çıkardık, yine مط (49) kaldı. İşlemin doğru olduğu anlaşıldı.

Bahsedilen bölme işlemindeki bölmenin sağlaması için [211a] bölümden نط (59) çıkardık, لح (38) kaldı. Bölünenden نط (59) çıkardık, به (15) kaldı. Onu لح (38) ile çarptık, ط ل (9 30) oldu, ki لط (39) olur. Şimdi لط (39) yı bölümün kalanı olan ی ل يو (39 30) ile çarptık, ط ل (9 30) oldu, ki لط (39) olur. Şimdi لط (39) yı bölümün kalanı olan ی ل يو (39 30) ile çarptık, ط ل (9 30) oldu, ki لط (39) olur.

(10 34 16) ile toplayarak bundan ٥٩ (59) çıkardık, ٤٠ (40) kaldı. Şimdi, bölünenden ٥٩ (59) çıkardık, yine ٤٠ (40) kaldı. İşlemin doğru olduğu anlaşıldı.

Bahsedilen kök işlemindeki kökün sağlaması için; kökün rakamları toplamı olan ٣٤ (34), ٥٩ (59) dan küçük olduğundan kök rakamlarından ٥٩ (59) çıkarmak mümkün değildir. Öyleyse ٣٤ (34) ı kendisiyle çarptık, sonuç ١٩١٦ (19 16) oldu, ki ٣٥ (35) olur. Bunu kökten kalan olan ٤٢٩٣٦ (4 29 36) ile toplayarak ondan ٥٩ (59) çıkardık, ٤٥ (45) kaldı. Kökünü aldığımız sayıdan tekrarlı olarak ٥٩ (59) çıkardığımızda da ٤٥ (45) kaldığından işlemin doğruluğu anlaşıldı.

Altıncı Bâb

İçinde burç olan hesap işlemleri hakkındadır.

Bil ki müneccimler feleğin devrini on iki eşit kısma ayırırlar ve her kısma burç derler. Dolayısıyla her burç felekten otuz derece olur. [211b] Toplama işleminde dereceler otuza ulaştığında veya otuzu geçtiğinde her otuz derece için burçların sayısına bir eklerler. Burçların sayısı on ikiye ulaştığında veya on ikiyi geçtiğinde bundan feleğin devri olan on ikiyi çıkarırlar ve kalanı kaydederler. Eğer hiçbir şey kalmazsa burçların basamağına sıfır yazarlar.

Örnek olarak; ١٠ ١٢ ٢٠ ٨ (10 12 20 8) olarak gösterilen on burç, on iki derece, yirmi dakika ve sekiz saniye, ٩ ٢٥ ٤٠ ١٤ (9 25 40 14) ile gösterilen dokuz burç, yirmi beş derece, kırk dakika ve on dört saniye ile toplanmak istendiğinde biri diğeriyle, burçlar burçlarla aynı hizada ve aynı şekilde, derece, dakika ve saniyeler kendi cinsleriyle aynı hizada olacak şekilde yerleştirilir. Şu şekilde:

١٠	١٢	٢٠	٨	ح	ك	يب	ي
٩	٢٥	٤٠	١٤	يد	م	كه	ط

Şimdi tüm rakamların altına bu iki sayıyı ve toplamı ayıracak bir yatay çizgi çekilir. [212a] Sağdan başlayarak, ١٤ (14) ile ح (8) toplanır ve ٢٢ (22) olan sonuç, yatay çizginin altına ١٤ (14) ve ح (8) nın hizasına yazılır. Sonra ٤٠ (40) ile ك (20) toplanır. Sonuç altmış olduğundan altmış için zihinde bir tutulur ve ٢٢ (22) nin sağına bir sıfır yazılır. Sonra ٢٥ (25) bu zihinde tutulan bir ile يب (12) ye eklenir, ٣٨ (38) olur. ح (8) sıfırın sağına yazılır ve ٣٠ (30) için zihinde bir tutulur. Şimdi, ٩ (9) bu zihinde tutulan bir ile ي (10) ye eklenir, ٢٠ (20) olur. يب (12) olan devr bundan çıkarılır, ح (8) kalır. ح (8) nın sağına kaydedilir. Bu şekilde:

10	12	20	8	ح	ك	يب	ي
9	25	40	14	يد	م	كه	ط
8	8	0	22	كب	ة	ح	ح

Toplamın sonucu sekiz burç, sekiz derece ve yirmi iki saniye olur.

Çıkarma işlemi

Eğer eksiltilenin burç sayısı eksilenin burç sayısından az olursa veya eksiltilenin burç sayısı olmazsa, eksiltilene bir devr eklenir. [212b] Sonra eksilenin burçları bundan çıkarılır. Eğer eksilenin derecelerinin sayısı eksiltilenin derecelerinin sayısından fazla olursa, eksilenin burçlarından biri eksiltilir ve bu bir burç için eksiltilenin derecelerine otuz eklenir. Bundan sonra dereceler derecelerden çıkarılır. Aynı şekilde eksiltilende burç bulunmazsa ona bir devr eklenir. Sonra ondan bir burç azaltılır ve işlem tamamlanır.

Örnek olarak; beş burç, yirmi derece, on bir dakika ve kırk saniyeyi iki burç, on derece, otuz dakika ve elli saniyeden çıkarmak istediğimizde eksileni eksiltilenin altına toplamada söylediğimiz şekilde yerleştirdik. Şu şekilde:

50	30	10	2	ن	ل	ي	ب
40	11	20	5	م	يا	ك	ه

Sağdan başladık. Beş burcu iki burçtan çıkarmak mümkün olmadığından on iki olan devri ikiye ekledik, on dört oldu. Bundan beşi çıkardık, [213a] dokuz kaldı. Bunu bir ayırma çizgisinden sonra yazdık. Yirmi derece on dereceden çıkarılamaz. Bu yüzden, dokuz burçtan birini aldık ve dokuzu sildikten sonra dokuzun altına sekiz yazdık. Aldığımız bu bir burcu otuz derece sayarak on dereceye ekledik, kırk derece oldu. Bundan yirmi çıkardık, diğer bir yirmi kaldı. Aşağıya yazdık. Bundan sonra on bir dakikayı otuz dakikadan çıkardık. Kalan on dokuzu yatay çizginin altına yazdık. Sonra, kırk saniyeyi elli saniyeden çıkararak on saniyeyi alta yazdık. Bu şekilde:

50	30	10	2	ن	ل	ي	ب
40	11	20	5	م	يا	ك	ه
10	19	40	8	ي	يط	ك	ح

Çıkarmadan kalan sekiz burç, yirmi derece, on dokuz dakika ve on saniye oldu. Rakamları şöyledir: ح ك بط ي (8 20 19 10)

Çarpma işlemi

İki çarpandan hangisinde burç bulunuyorsa burçların sayısı dereceye çevirmek için otuz ile çarpılır ve eğer dereceler mevcutsa bunlarla toplanır. [213b] Eğer altmıştan fazla olurlarsa her altmış için bir kere merfû‘ alınır. Diğer basamaklar oldukları gibi alınarak anlatıldığı şekilde çarpma işlemi gerçekleştirilir ve çarpım belirtilen şekilde elde edilir.

Eğer çarpımda bir kere merfû‘ haricinde merfû‘lar cinsinden bir şey varsa, hepsi geçilir. Bir kere merfû‘nun sayısının iki katı alınır, böylece burcu bulunur. Dereceler otuza ulaşırsa otuz çıkarılır ve burç sayısına bir eklenir. Ayrıca, burçların sayısı on ikiye ulaşırsa veya on ikiye geçerse, burç basamağına yazılacak hale gelene kadar ondan tekrar tekrar on iki çıkarılır. Eğer hiçbir şey kalmazsa burç basamağına sıfır yazılır. İstenen çarpım elde edilene kadar kalan basamaklarla oldukları gibi işlemlere devam edilir.

Bölme işlemi

Bölünen ve bölenden hangisinde burç bulunuyorsa ona çarpanlar için anlattığımız gibi işlem yapılır ve bölme söylenen yöntemle icra edilir. [214a] Sonrasında, istenen bölümü elde etmek için bölmenin sonucuna çarpıma uygulanan işlem uygulanır.

Örnek olarak; ي به كه (10 15 25) ile gösterilen on burç, on beş derece, yirmi beş dakikayı نر كط ة ك (57 29 0 20) ile gösterilen elli yedi adet bir kere merfû‘ ve yirmi dokuz derece, yirmi saniye ile çarpmak istedik. Çarpanlardan birinde bulunan burçları anlattığımız şekilde bir kere merfû‘ya çevirdik, beş adet bir kere merfû‘ oldu. Beşi burçların yerine yazarak burçları sildik. Kalan rakamları, oldukları gibi burç bulunmayan sayı ile çarptık. Çarpımı bahsedilen yöntemle elde ettik. Bu şekilde: ب يا يج ن ح ك (5 2 11 13 50 8 20) salise.

Şimdi merfû‘ basamaklarında bir kere merfû‘ olan يا hariç tümünü geçtik. يا (11) in iki katını aldık, كب (22) oldu. يب (12) olan devri bundan çıkardık, ي (10) kaldı. Bu, burçların sayısı oldu. Derecelelerin sayısı olan يج (13) [214b] otuzdan küçük olduğundan, olduğu gibi bıraktık. Kalan rakamları da olduğu gibi bıraktık. Böylece istenen çarpım elde edildi. Bu şekilde: ي يج ن ح ك (10 13 50 8 20)

Üçüncü Makale

Mesâhaya dairdir. Bir mukaddime ve üç bâbdan oluşur.

Mukaddime

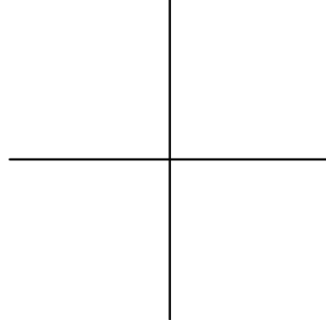
Tanımlar hakkındadır.

Hissî olarak işaret edilebilen bir şey, bölünemiyorsa nokta denir. Eğer sadece bir yönden bölünebiliyorsa ona çizgi denir. Eğer iki yönden, yani uzunluk ve genişlik yönünden bölünebiliyor, fakat derinlik yönünden bölünemiyorsa ona yüzey denir. Her üç cihetten bölünebiliyorsa ona cisim denir.

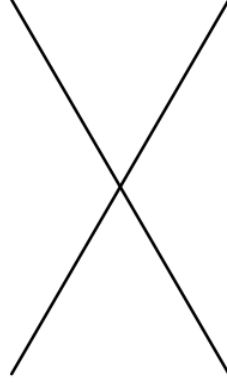
Çizgi doğru veya eğri olur. Doğru gözden çıkan görme ışınının doğrultusunda bulunduğu ucu, ortasını örtendir. Eğri bu şekilde olmayandır.

Yüzey düzlem olur veya olmaz. Düzlem, üzerinde alınan iki noktadan o düzlem üzerinde kalacak bir doğru çizgi çizilebilen yüzeydir. [215a]

Açı, köşe de denir, iki çeşittir; yüzeysel ve cisimsel açı. Yüzeysel açı onu çevreleyen iki çizginin bir düzlem üzerinde bulunduğu açıdır. Eğer bu iki çizginin her ikisinin uzatılmasından sonra dört eşit açı oluşuyorsa bu açığa dik denir. Bu çizgilerden her biri diğerine diktir. Şu şekilde olduğu gibi:



Eğer farklı açılar oluşuyorsa, büyük olanlara geniş ve küçük olanlara dar açı denir. Şu şekilde olduğu gibi:



Cisimsel açı bir cisimde bir veya daha fazla yüzey tarafından çevrelenir, evin köşeleri gibi.

Bir çizgi bir yüzeye konulduğunda çizginin yüzeye konulduğu yerden o yüzey üzerinde farklı yönlerde çıkarılan dik açılarla çevrilirse, o çizgi o yüzeye dik olur. [215b] İki düzlem yüzeyde ortak olan her çizgide bu yüzeylerden birinden dik çıkıldığında, bu dik diğer yüzeyden dışarı çıkmıyorsa bu iki yüzey birbirine diktir.

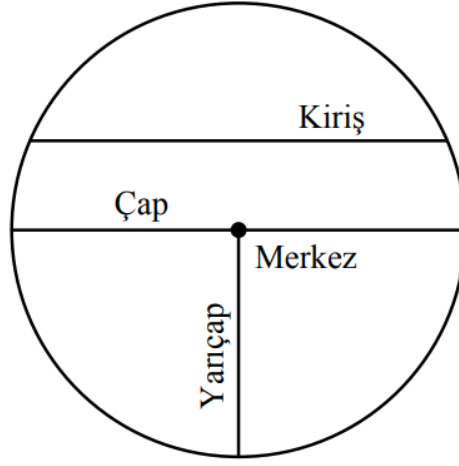
İki çizgiden birinde varsayılan her bir noktanın diğer çizgiye uzaklığı eşit oluyorsa bu iki çizgiye paralel denir. Bu özellikteki iki yüzeye de paralel denir.

Bir şey bir sınır veya sınırlarla tamamen çevriliyorsa ona şekil denir. Eğer çevreleyen sınır çizgi olursa bu şekle musattah (yüzeysel şekil) denir.

Eğer bir çizgi bir düzlem yüzeyi, yüzey üzerinde kendisinden bu çizgiye doğrular çekildiğinde doğruların hepsinin birbirine eşit olduğu bir nokta bulunabilecek şekilde kuşatıyorsa bu yüzeye daire denir. Onu çevreleyen çizgiye daire çizgisi denir, [216a] dairenin çevresi de denir. O noktaya merkez denir. Doğrulardan her birine yarı çap, daireyi iki parçaya bölen her doğruya kiriş ve bu iki parçadan her birine çevre denir. Yay ve kiriş ile çevrelenen düzleme daire kesiti denir. Kirişe, kesitin tabanı denir. Eğer kiriş merkezden geçerse ona çap denir.⁵⁵ Kirişin ortasından yayın ortasına çekilen çizgiye o yayın yüksekliği denir ve onun yarı yüksekliği de denir.

Bu anlattıklarımızın tasavvuru şu şekil ile kolay olur:

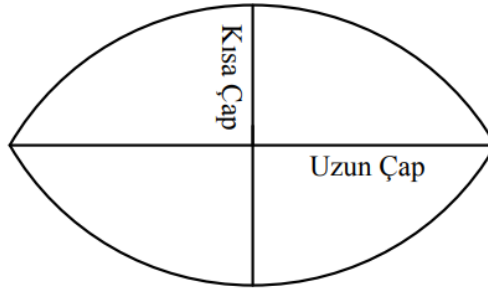
⁵⁵ Y, S: Doğrulardan her birine yarı çap, daireyi iki parçaya bölen her doğruya kiriş, parçalardan her birine çevre ve taban, bunlardan her birine daire kesiti denir. Çevrenin iki parçasından her birine yay denir. Eğer bu doğru merkezden geçerse ona çap denir.



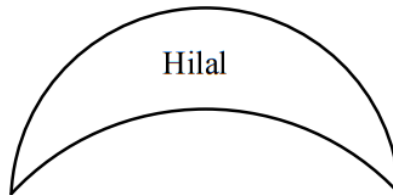
İki yarıçap ve bir yay tarafından çevrelenmiş şekle daire parçası denir. Bu şekilde:



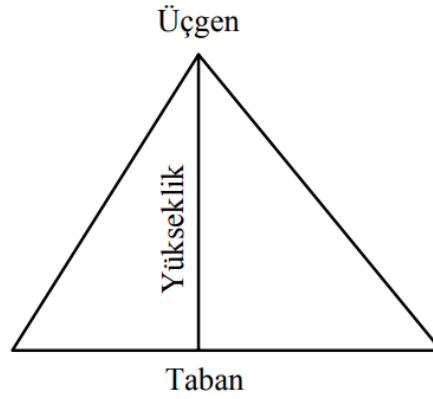
Her ikisi de dairenin yarısından küçük iki eşit yay parçasının bir düzlemsel yüzeyi çevrelediği şekle ihilcî denir. [216b] Her iki yayın kirişi olan çizgiye uzun çap ve onun ortasında ona dik olan ve iki tarafta iki yay ile sonlanan çizgiye kısa çap denir. İki çapı ile ihilcînin resmi şöyledir:



İki yay bombeleri aynı tarafa gelecek şekilde bir düzlemsel yüzeyi çevrelerlerse bu şekle hilâlî denir. Bu şekilde:

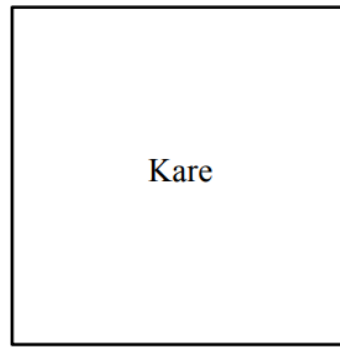


Eğer üç çizgi bir yüzeyi çevrelerse bu şekle üçgen denir. Bu şekilde:

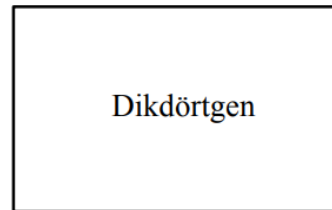


Bir açı tepe açısı olarak görüldüğünde bu açının kirişi olan kenara taban denir. Kalan iki kenara iki sâk denir.

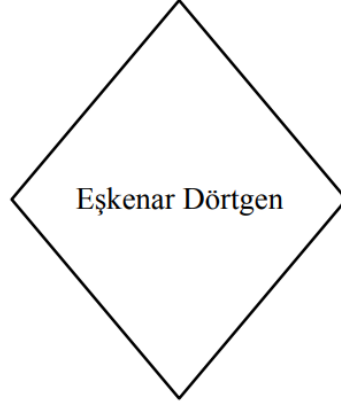
Eğer dört çizgi çevrelerse [217a] buna dörtgen denir. Eğer tüm açıları dik ve tüm kenarlar eşit olursa, buna kare denir. Bu şekilde:



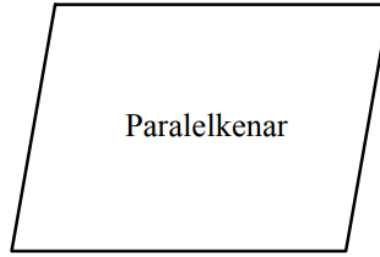
Eğer açıları dik olur, kenarları eşit olmazsa ona dikdörtgen denir. Bu şekilde:



Eğer kenarlar eşit olur, açılar dik olmazsa ona eşkenar dörtgen denir. Bu şekilde:



Eğer açılar eşit olmaz, kenarlar da eşit olmaz, ama karşılıklı iki kenar eşit olursa ona paralelkenar denir. Bu şekilde:



Geri kalan dört kenarlı şekillere yamuk denir.

Dörtgenin karşılıklı iki açısını birleştiren çizgiye o şeklin çapı (köşegeni) denir.

Eğer beş çizgi bir yüzeyi çevrelerse ona beşgen denir. [217b] Eğer beşi de birbirine eşit olursa ona düzgün beşgen denir. Eğer altı çizgi bir yüzeyi çevrelerse ona altıgen denir. Eğer altısı da birbirine eşit olursa ona düzgün altıgen denir. Düzgün ongene kadar [devam eder]. Eğer on kenardan fazlası olursa kenar sayısı ile oranla isimlendirilir. Örnek olarak, on bir kenar tarafından çevrelenmişse on bir kenarlı denir. Eğer on iki kenar tarafından çevrelenmişse on iki kenarlı denir. Bu şekilde devam eder.

Eğer bir şeklin sınırları yüzey olursa o şekle cisim denir. Eğer tek yüzey olursa kaçınılmaz olarak dairesel olur, yani çukur kısmında, kendisinden yüzeye çekilecek doğruların birbirine eşit olacağı bir nokta bulunabilir. Bu şekle küre ve o noktaya merkez denir. O doğrulara yarı çaplar denir.

Her kürenin bir düzlemle kesiti farz edildiğinde daire meydana gelir. [218a] Bu her iki küre parçasının tabanıdır. Eğer bu daire merkezden geçerse büyük daire adını alır ve kaçınılmaz olarak küreyi ikiye böler. Kürede büyük dairenin iki yarısıyla sınırlanan şeye küre kenarı denir. Eğer bu yüzey merkezden geçmezse

bu daireye küçük daire denir ve küreyi iki farklı parçaya böler. Küre kesitinin üzerinde, kendisiyle küre kesitinin merkezi arasına çizilen tüm doğruların eşit olduğu noktaya kesitin kutbu denir. Yarım kürenin kutbuna küre kutbu da denir.

Aynı düzlemde olmayan iki eşit dairenin çevreleri arasında bir yönde bir doğru çizilip bu doğru bu iki dairenin çevresinde bir tur döndürülerek ilk konumuna geldiğinde elde edilen şekle silindir denir. Bu iki dairenin merkezleri arasındaki çizgiye silindirin yüksekliği ve iki daireden her birine silindirin tabanı denir. Eğer yükseklik tabana dik olursa [218b] dik silindir denir, aksi takdirde eğik silindir denir.

Daire ile aynı düzlemde olmayan bir nokta ile çevre arasında çizilen doğrunun ilk konumuna gelene kadar döndürülmesiyle oluşan şekle dairesel koni denir. Bu nokta ile dairenin merkezi arasında çizilen çizgiye yükseklik denir. Eğer bu çizgi daireye dik olursa koniye dik koni denir, aksi takdirde eğik koni denir. Eğer koni, tabanına paralel bir yüzey ile kesilirse taban tarafında kalan kısma kesik koni denir.

Bir çokgen düzlemsel şekil çizilip bununla aynı düzlemde olmayan bir noktadan bu yüzeyin köşelerine çizgiler çizildiğinde kaçınılmaz olarak bu yüzeyin kenar sayısı kadar üçgen çizilmiş olur. Bu çokgen ve üçgenlerle bir cisim çevrelenmiş olur. Bu cisme piramit denir.

[219a] İki ayrı düzlemde kenar sayıları eşit iki çokgen çizilip her kenar karşısındaki kenara eşit ve paralel olmak üzere her iki paralel ve eşit kenar arasına düzlemsel bir şekil çizildiğinde bir cisim çevrelenmiş olur. Bu iki çokgen ve tüm bu yüzeylerle sınırlanan cisme çokgen prizma denir. İki üçgen ve üç paralel kenar ile çevrelenmiş şekle üçgen prizma denir. Eğer altı kare bir cismi çevrelerse ona küp denir.

Geometrik ölçüm belirlenen bir birim uzunluğun veya boyutun taranan şekil üzerindeki katlarını sorgulamaktır. Eğer taranan çizgi ise birim, çizgi olur. Eğer taranan yüzey ise birim kare olur. Eğer taranan cisim ise birim, küp olur.

[219b]

Birinci Bâb

Çizgilerin ve yüzeylerin ölçümü hakkındadır.

Her dairenin çevresi çapının üç ve yedide bir katıdır. Dolayısıyla eğer çap yirmi ikiye çarpılır ve sonuç yediye bölünürse bölüm çevrenin miktarı olur. Eğer çevre

yedi ile çarpılır ve yirmi ikiye bölünürse bölüm çapın miktarı olur. Yarıçap çevrenin yarısıyla çarpıldığında dairenin alanı bulunur.

Üçgenin alanı tabanın yarısı ile üçgenin tepe noktasından tabana inen dikin çarpımıdır. Dolayısıyla, üçgen dik açılı olduğunda bir dik kenarın diğerinin yarısıyla çarpımı üçgenin alanı olur. Eğer üçgen ikizkenar olursa üçgenin tepe noktasından tabanın ortasına çizilen çizgi dik olur. Bu dikin tabanın yarısına çarpımı üçgenin alanı olur. [220a] Diğer üçgenlerde dikin bilinmesi gerekir.

Eğer uzun kenar taban sayılır ve kısa iki kenarın toplamı aralarındaki fark ile çarpılır ve çarpım tabana bölünür, bölüm tabandan çıkarılır, kalanın yarısı, tabana dikin indiği yerden kısa kenar tarafına olan mesafedir. Bunun karesi kısa kenarın karesinden çıkarıldığında kalanın kökü dikin uzunluğu olur. Tabanın yarısına çarpıldığında üçgenin alanı bulunmuş olur.

Dikdörtgenin alanı bir kenarın komşusundaki kenara çarpımıdır. Eşkenar dörtgenin alanı çaplarından birinin diğer çapın yarısına çarpımıdır. Paralelkenar ve yamuk için köşegen çizilerek iki üçgen elde edilir ve bundan sonra alan hesaplanır. [220b] Aynı şekilde çokgen yüzeyler de üçgenlere bölünerek alanları hesaplanır. Örnek olarak düzgün beşgen üç üçgene ve düzgün altıgen dört üçgene bölünür.

Daire parçasının alanı yarı çapın yay parçasının yarısıyla çarpımıdır. Daire kesitinin de bu yöntemle alanı hesaplanır; şöyle ki, dairenin merkezinden daire parçasının iki tarafına bir daire parçası ve bir üçgen oluşması için iki yarıçap çizilir ve her birinin alanı ölçülür. Eğer daire kesiti yarım daireden küçük ise üçgenin alanı daire parçasının alanından çıkarılır ve daire kesitinin alanı kalır. Eğer daire kesiti yarım daireden büyük ise üçgenin alanı daire parçasının alanına eklenir ve daire kesitinin alanı bulunur. Bu işlemde dairenin merkezinin nerede olduğunu bulmaktan başka çare yoktur.

Bunun yöntemi şöyledir: Daire kesitinin tabanının yarısını kendisiyle çarparız ve çarpımı kesitin yayının yüksekliğine böleriz. [221a] Yükseklik ile aynı doğrultuda bölüm kadar bir çizgi çizeriz. Bu çizgi ve yüksekliğin toplamı dairenin çapı ve yarısı merkezi olur.

İhilî şekli uzun çapı çizilerek iki daire kesitine ayrılır ve alanı bulunur. Hilâlî şeklinde, iki ucunu birleştiren bir doğru çizilerek iki daire kesiti elde edilir. Her ikisinin alanı hesaplanır. Küçük daire kesitinin alanı büyük daire kesitinin alanından çıkarılır. Kalan istenendir.

İkinci Bâb

Düzlemsel olmayan yüzeylerin alan ölçümü hakkındadır.

Koninin yanal alanı tabanının çevresinin yarısının, eğer koni dik ise tepe noktasından tabanın çevresine çizilen doğruyla ve eğer eğik ise tepe noktasından tabanına çizilen en uzun ve en kısa çizgilerin toplamının yarısıyla çarpımıdır.

Kesik koninin yanal alanı [221b] üstteki daire ve alttaki dairenin çevrelerinin toplamının yarısının, eğer koni dik ise bu iki daire çevresi arasında bir yönde çizilen çizgiyle ve eğer eğik ise bu iki daire çevresi arasında çizilen en uzun ve en kısa çizginin toplamının yarısı ile çarpımıdır.

Piramitin yanal alanı onu çevreleyen üçgenlerin alanlarının toplamıdır.

Silindirin yanal alanı taban çevresinin, eğer silindir dik veya eğik ve paralel tabanlı ise iki taban çevresini bir yönde birleştiren çizgiyle çarpımı ve eğer silindir paralel tabanlı değilse iki taban çevresini birleştiren en uzun ve en kısa çizgilerin toplamının yarısıyla çarpımıdır.

Prizmanın yanal alanı onu çevreleyen dörtgen yüzeylerin toplamıdır.

Kürenin yüzey alanı [222a] çapı ile büyük dairenin çevresinin çarpımıdır. Küre kesitinin yüzey alanı yarıçapı küre kesitinin kutbundan tabanının çevresine inen çizginin uzunluğuna eşit dairenin alanına eşittir.

Üçüncü Bâb

Cisimlerin hacim ölçümü hakkındadır.

Kürenin hacmi yarıçapının yüzey alanının üçte biri ile çarpımıdır. Küre kesitinin hacmi yarıçapının yüzey alanının üçte birine çarpımıdır.

Paralel tabanlı cisimlerin hacmi yüksekliğinin tabanına çarpımıdır.

Eğik veya dik tüm koni ve piramitlerin hacmi tabanının yüksekliğinin üçte birine çarpımıdır.

Eğik veya dik tüm silindir ve prizmaların hacmi tabanının yüksekliğine çarpımıdır.

Bu kitabın tamamlanması ve süslenmesi, Müncî olan Allah'ın mütevessil kulu, hakir ve fakir Ali bin Muhammed el-Kuşçu'nun eliyle sekiz yüz yetmiş yedi

senesinin Ramazan ayının ortalarında nihayete erdi. Allah işlerini düzeltsin ve onu yaptıklarından korusun.

BÖLÜM 6: RİSÂLE DER İLM-İ HİSÂB'IN METNİ

6.1 Metnin Hazırlanmasında İzlenen Yöntem

Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya Koleksiyonu 2733 numarada kayıtlı mecmuada *Risâle der İlm-i Hisâb*'ın müellif nüshası bulunmaktadır. Eser neşir için hazırlanırken bu nüsha esas alınmakla birlikte yurt içi ve yurt dışındaki çeşitli kütüphanelerde kayıtları bulunan üç yüz altmış civarında nüshadan elde edilebilen 25 adedi incelenmiş, eserin üç farklı sürümünün telif edildiği tespit edilmiştir. Bu sürüm farklarına dair tartışma tezin ikinci bölümünde okunabilir.

Metin neşre hazırlanırken müellif nüshası büyük oranda tercih edilmiş, sadece birkaç istisnai durumda, kelime eksiği veya hatalar dipnotta gösterilmiş, metinde ise doğrusu tercih edilmiştir. Sürümlerdeki içerik farklarına ise dipnotlarda diğer sürümlerdeki metinler verilerek işaret edilmiştir. Bu metinler için Süleymaniye Kütüphanesi Ayasofya 2640⁵⁶ ve 2754⁵⁷ numaralı mecmualarda bulunan nüshalardan yararlanılmıştır. Bunlar haricinde yazım hataları, anlamı değiştirmeyen kelime tercihleri gibi farklar gösterilmemiştir.

Yazma nüshada, birkaç istisna dışında harflerin noktaları konulmamıştır. Eserin okunmasında kolaylık sağlaması açısından bu kelimelerdeki harflerin noktaları tarafımızdan konulmuş, izafetler metin üzerinde gösterilmiştir. Metnin anlaşılmasına katkıda bulunması için noktalama işaretleri mümkün mertebe gösterilerek paragraflandırılmıştır. Ayrıca aşağıdaki imla tercihlerinde bulunulmuştur:

1. به harf-i izâfesi ayrı olarak yazılmıştır.
2. است ek fiili uzun sesliler dışında ayrı olarak yazılmıştır.
3. Harf-i izâfeden sonra gelen او zamîri bitişik yazılmışsa o haliyle bırakılmıştır. درو، ازو، برو gibi.
4. Birleşik olarak yazılan لا harf-i nişânesi, kendinden önce gelen kelimedenden ayrı olarak yazılmıştır.

⁵⁶ İstinsah tarihi h. 861 olan bu nüsha için dipnotlarda ي harfi kullanılmıştır.

⁵⁷ İstinsah tarihi h. 911 olan bu nüsha için dipnotlarda س harfi kullanılmıştır.

5. Birlik yâ'ları (yâ-yı vahdet) hâ-yı gayrı melfûzdan sonra gelmişse اى şeklinde ayrı yazılmıştır.

Sayfa numaraları metin içinde köşeli parantez arasında verilmiştir (Örnek: [179a]). Yer yer imla hataları dipnotlarda göstermeye gerek duymadan düzeltilmiş, kelimelerin yazımında günümüz imlası tercih edilmiştir. Eserde bulunan tablolar ve şekiller çizim programı ile çizilerek uygun yerlere konulmuştur.

Hint hesabı bölümünde beş rakamı için kullanılan sembol günümüzde bilgisayar programlarının sunduğu semboller arasında bulunmamaktadır.

Bu sebeple beş (5) rakamı yerine Arap rakamlarında halen kullanılan ٥ sembolü tercih edilmiştir. Eserde bu sembol sıfır (0) için kullanıldığından karışıklığı önlemek için sıfır yerine günümüz imlasında olduğu gibi ٠ sembolü tercih edilmiştir.

Sembollerle ilgili bir diğer tercih durumu Tencîm hesabı bölümünde ortaya çıkar. Yazmalarda sıklıkla görüldüğü üzere, eserde Ebced harflerinin noktalarından sarf-ı nazar edilmiştir. Müellif muhtemel karışıklıkları önlemek için bazı tercihlerde bulunmuştur. Buna göre ج harfi noktasız yazıldığında ح harfi ile karışabileceğinden bu iki harfi ayırmak için ج harfini noktasız ve kuyruksuz yazmayı tercih etmiştir. Noktadan feragat sebebiyle karışması muhtemel diğer bir harf çifti ى ve ې harflerinden ikincisi noktasız yazılmış, birincinin üzerine de şapka benzeri bir işaret konmuştur. Sıfır yerine özel bir sembol tercih edilmiştir. Bu tezdeki metin neşre hazırlanırken alfabenin dışına çıkan bu farklı yazımlar yerine her harf noktasıyla beraber yazılmış, böylece karışıklığın önüne geçilmiştir. Sıfır için kullanılan sembol yazım editöründe bulunmadığından bunun yerine ٥ harfi tercih edilmiştir.

رساله در علم حساب

[170b]

بسم الله الرحمن الرحيم.

الحمد لله رب العالمين والصلاة على محمد وآله اجمعين.

اما بعد: اين كتاب مشتمل است بر سه مقالت.

مقالت اول در حساب اهل هند

و آن مشتمل است بر مقدمه و دو باب.

مقدمه در صور اعداد و مراتب آن

بدانكه حكماء هند خواسته اند كه در كتابت اعداد اختصارى كنند، از اين جهت نه رقم وضع کرده اند

از برای اعداد ما دون عشره كه از يكيست تا نه به اين صورت: ۹۸۷۶۵۴۳۲۱

و مرتبه اول را در حساب از طرف يمين از برای آحاد تعيين کرده اند، و دوم را برای عشرات، و سوم را برای مآت. باز سه مرتبه ديگر را كه بعد از اين می آيد، اولش را برای آحاد الوف، و دوم را برای عشرات الوف، و سوم را برای مآت الوف تعيين کرده اند. و همچنين متزايد می شود لفظ الوف به تزايد مراتب سه گانه كه بعد از اين می آيد [171a] هر چند كه باشد.

پس هر يكي از ارقام صور نه گانه وقتي كه در اول مرتبه واقع شود، عبارت است از عددی كه آن رقم برای آن موضوع است. و اگر در دوم مرتبه واقع شود، هر يكي را ده گيرند. مثلاً اگر صورت يكي در دوم مرتبه واقع شود، ده گيرند، و اگر صورت دو باشد، بيست، و اگر سه باشد، سی، و بر اين قياس.

و اگر در سوم مرتبه واقع شود، هر يكي را صد گيرند. مثلاً اگر صورت يكي در سوم مرتبه واقع شود، صد گيرند، و اگر دو بود، دويست، و اگر سه باشد، سيصد، و بر اين قياس.

و اگر در چهارم مرتبه واقع شود، هر یکی را يك هزار گیرند، و در پنجم، هر یکی را ده هزار و در ششم، صد هزار و همچنین الی غیر النهایه.

و هر مرتبه که درو عددی نباشد، آنجا صفر نویسند بر صورت دایره خرد به جهت حفظ مرتبه. پس صورت ده چنین باشد ۱۰، و صورت یازده این ۱۱، و صورت دوازده این ۱۲، و صورت صد این ۱۰۰، و صورت پنج هزار و بیست و پنج این ۵۰۲۵

باب اول در حساب صحاح

و آن هشت فصل است.

[171b]

فصل اول: در تضعیف یعنی دو چندان ساختن عددی.

و طریق عملش آن است که عددی را که تضعیف او خواهیم کردن، بر جایی نویسیم و ابتدا از جانب یمین کرده، هر رقمی را به صورتش بی اعتبار مرتبه تضعیف کنیم، و حاصل را اگر کمتر از ده باشد، در تحت او بنهیم. و اگر کمتر نباشد، زیادتئ او را بر ده در تحت او بنویسیم. و اگر زیاده نباشد و حاصل همین ده باشد، صفری در تحت او نویسیم، و از برای ده یکی را در ذهن نگاه داشته بر حاصل تضعیف آنچه در یسار اوست افزایشیم. و این افزودن را رفع خوانند.

مثالش: خواستیم که این عدد را ۸۵۴۰۷۶ تضعیف کنیم، ابتدا به شش کرده او را تضعیف کردیم، دوازده شد. دو را در تحت شش گذاشتیم و از برای ده یکی را در ذهن به جهت رفع نگاه داشتیم. بعد از آن هفت را تضعیف کردیم، چهارده شد. زیاده کردیم بر وی آن یکی را که در ذهن داشتیم، پانزده شد. پنج را در تحت هفت گذاشتیم، و از برای ده یکی در تحت صفر که در یسار هفت است، گذاشتیم. بعد از آن چهار را تضعیف کردیم، [172a] هشت شد. آن را در تحت چهار گذاشتیم. بعد از آن تضعیف پنج کردیم، ده شد. صفری در تحت پنج گذاشتیم، و از برای ده یکی را در ذهن نگاه داشته بر حاصل تضعیف هشت که شانزده است، افزودیم، هفده شد. هفت را در تحت هشت، و یکی از برای ده در یسار گذاشتیم، بر این صورت شد:

۸۵۴.۷۶
۱۷.۸۱۵۲

فصل دوم: در تنصیف عدد یعنی به دو نیم ساختن عددی.

و طریق عملش آن است که عددی که خواهیم تنصیف کردن، بر جایی بنویسیم، و ابتدا از جانبِ یسار کرده، هر رقم را به صورتش بی اعتبارِ مرتبه تنصیف کنیم. اگر زوج باشد، نیمه آن را در تحتش نویسیم. و اگر فرد باشد، نیمه او که هر آینه مشتمل بر کسری خواهد بود، این نیمه را بی کسر در تحتش نویسیم، و از برای کسر پنج عدد در ذهن گرفته، بر نصف عددی که در یمین اوست افزاییم، و در تحتِ عددِ یمین نویسیم. و اگر در جانبِ یمین صفر باشد، همان پنج [172b] عددِ محفوظ در ذهن را در تحتش نویسیم. و اگر در مرتبه ای از مراتب صفر باشد، همان صفر را در تحتش نویسیم، و اگر در جانبِ یمین عدد نباشد، علامتِ نصف در تحتش نویسیم به این صورت: $\frac{1}{2}$

مثالش: خواستیم که تنصیف کنیم این عدد را ۸۶۰.۲۷۴۵، به هشت ابتدا کردیم، و نصف او که چهار است در تحتش نوشتیم. بعد از آن نصفِ شش را که سه است، هم در تحتش نوشتیم. و چون صفر را نصف نبود، صفر را در تحتش نوشتیم. بعد از آن نصفِ دو را که یکیست، در تحتش نوشتیم. بعد از آن هفت را تنصیف کردیم، سه و نیم شد. سه را در تحتش نوشتیم، و از برای نیم پنج عدد بر نصف چهار که دو است، افزودیم، هفت شد. آن را در تحتِ چهار نوشتیم. بعد از آن پنج را تنصیف کردیم، دو و نیم شد. دو را در تحتش نوشتیم، و علامتِ نصف در تحتش نوشتیم، بر این صورت شد:

۸۶۰.۲۷۴۵
۴۳۰.۱۳۷۲
 $\frac{1}{2}$

[173a]

فصلِ سوّم: در جمع یعنی زیاده کردن عددی بر عددی دیگر.

طریقش آن است که هر دو عدد را بر جایی نویسیم، یکی را در تحتِ آن دیگر به حیثیتی که آحاد در برابر آحاد باشد، و عشرات در برابر عشرات و علی هذا. بعد از آن خطّی در عرض در تحتِ هر دو عدد بکشیم. و ابتدا از جانبِ یَمینِ کرده هر رقمی را به صورتش بر آن رقم که در برابرِ اوست افزایشیم، و حاصل را در موازاةِ هر دو در تحتِ خطِّ عرضی بنویسیم، اگر کمتر از ده باشد. و اگر کمتر نباشد زیادتئ او را بر ده در تحتِ هر دو بنویسیم، و از برای ده یکی بر حاصلِ جمع آنچه در یسار اوست افزایشیم، همچنان که در تضعیف گفتیم. و اگر یکی از این دو عدد را مراتب باشد که در مقابلهٔ اینها از عددِ دیگر چیزی نباشد، این مراتب را بعینه در سطرِ جمع نقل کنیم.

مثالش: خواستیم که این عدد ۴۹۰۵۲ را به این عدد ۶۳۵۲۸۴۵ [173b] جمع کنیم، هر دو را بر جایی نوشتیم برابرِ یکدیگر بهمان حیثیت که گفتیم. و به دو ابتدا کردیم، و آن را بر پنج زیاده کردیم، هفت شد. این را در تحتِ هر دو گذاشتیم. بعد از آن پنج را بر چهار زیاده کردیم، و مجموع که نه باشد، در تحتِ هر دو گذاشتیم. بعد از آن صفر را با هشت که همان هشت می شود، در تحتِ هر دو نوشتیم. بعد از آن نه را به دو که مجموع یازده می شود، یکی از وی در تحت گذاشتیم، و از برای ده یکی را در ذهن گرفته بر مجموع چهار و پنج که نه باشد، افزودیم، ده شد. صفر در تحت نوشتیم، و از برای این ده یکی را در ذهن گرفته بر سه افزودیم، چهار شد. در تحتش نوشتیم. و شش را بعینه در سطرِ حاصلِ جمع نقل کردیم، بر این صورت:

$$\begin{array}{r} 49052 \\ 6352845 \\ \hline 6401897 \end{array}$$

و اگر خواهیم که سه عدد را یا زیاده از سه را جمع کنیم، عددِ همه را بر یکی نویسیم بعضی در تحتِ بعضی به حیثیتی که گفتیم، آحاد در برابرِ [174a] آحاد، و عشرات در برابرِ عشرات. و ابتدا از مرتبهٔ آحاد کرده، آنچه در آن مرتبه باشد، جمع کنیم به صورتش. و از آنچه حاصل شود، هر چه ما دون عشره باشد، در تحت نویسیم. و از برای عشرات، اگر ده باشد یکی، و اگر بیست باشد دو، و اگر سی باشد سه، و بر این قیاس در ذهن گرفته، بر حاصلِ جمع آنچه در یسار باشد افزایشیم. و همچنین تا عمل تمام شود.

$$\begin{array}{r}
 ۵۶۷۲ \\
 ۲۸۲۳ \\
 ۳۹۸۷ \\
 \hline
 ۱۲۴۸۲
 \end{array}$$

فصل چهارم: در تفریق یعنی نقصان کردنِ عددی کمتر از عددِ بیشتر.

طریقش آن است که هر دو را دو یکی نویسیم چنانکه گفتیم در جمع. و ابتدا از جانبِ یَمینِ کرده، آنچه را در مراتبِ منقوص است از آنچه در مراتبِ منقوص منه است نقصان کنیم، آحاد از آحاد و عشرات از عشرات هر یکی را بصورتش. و اگر چیزی باقی ماند، در تحت نویسیم. و اگر باقی نماند، آنجا صفر نویسیم.

و اگر رقم مرتبه را ممکن نباشد [174b] از محاذیِ او نقصان کردن، بجهت آنکه آنچه در برابرِ اوست کمتر از او باشد یا در برابرش صفر باشد، یکی از عشراتِ او از یسارش بگیریم، و این یکی به نسبت به آن مرتبه ده باشد. پس این رقم را از ده نقصان کنیم، و باقی از این ده را با آنچه محاذیِ رقم مذکور است، در تحت نویسیم. و اگر در عشراتِ او چیزی نباشد از مآتش بگیریم، و این به نسبت با مرتبهٔ عشراتش ده باشد. از این ده نه را در عشراتِ منقوص منه نویسیم، و یکی باقی ماند. این یکی را ده اعتبار کرده، بطریقِ مذکور عمل را تمام سازیم.

مثالش: خواستیم که این عدد را ۵۲۳۸ از این عدد ۸۶۹۷۴ نقصان کنیم، هر دو را در محاذاةِ یکدیگر نوشتیم. و ابتدا به هشت کردیم. و چون هشت از آنچه در برابرِ اوست بیشترست، یکی از هفت که در یسار محاذیِ اوست گرفتیم. پس به چهار محاذیِ چهارده شد، هشت [175a] از او نقصان کردیم، و شش باقی را در تحت نوشتیم. و بعد از آن سه را از شش که بعد از گرفتن یکی از هفت باقی مانده بود، نقصان کردیم، سه باقی ماند. آن را در تحت نوشتیم. و بعد از آن دو را از نه و پنج را از شش نقصان کرده، آنچه باقی ماند در تحت نوشتیم. و هشت را از منقوص منه بعینه در صفِ باقی نقل کردیم، بر این صورت:

$$\begin{array}{r} ۸۶۹۷۴ \\ ۵۲۳۸ \\ \hline ۸۱۷۳۶ \end{array}$$

فصل پنجم: در ضرب

ضرب عددی در عددی دیگر عبارت است از تحصیل عدد ثالث که نسبت او با یکی از آن دو عدد، چون نسبت عدد دیگر باشد با واحد. و عدد ثالث را حاصل ضرب خوانند، و از آن دو عدد یکی را مضروب و دیگری را مضروب فیه.

و باید دانست که ضرب بر دو قسم است؛ ضرب مفردات و ضرب مرکبات.

و ضرب مفردات یا ضرب آحاد در آحاد است یا غیر آن.

اما [175b] بجهت ضرب آحاد در آحاد گویم اگر مضروب واحد باشد، مضروب فیه بعینه حاصل ضرب باشد. و اگر مضروب دو باشد، حاصل ضرب ضعف مضروب فیه باشد. و اگر سه باشد، مضروب فیه را بر ضعفش افزایشیم. و اگر چهار باشد، ضعف مضروب فیه را تضعیف کنیم. و اگر پنج باشد، بعد هر یکی از مضروب فیه ده بگیریم، و مجموع را تنصیف کنیم. و اگر بیشتر از پنج باشد، مضروب و مضروب فیه را با هم جمع کنیم، و آنچه بر ده زیاده باشد، برای هر یکی ده بگیریم و نگاه داریم، و تمام هر یکی از آن دو عدد را تا ده در یکدیگر ضرب کنیم، و با آنچه نگاه داشته ایم جمع کنیم.

مثلاً خواستیم که هفت را در هشت ضرب کنیم، هر دو را جمع کردیم، پانزده شد. پس برای هر یکی از پنج ده گرفتیم، پنجاه شد. آن را نگاه داشتیم. بعد از آن سه را در دو که تمام این دو عدداند تا ده، در یکدیگر ضرب کردیم. [176a] و حاصل را که شش است، با پنجاه که نگاه داشته بودیم، جمع کردیم، پنجاه و شش حاصل شد.

و اگر ضرب مادونِ عشره را بعضی در بعضی یاد گیرند بهتر باشد. و اگر یاد نتوانند گرفتن، ما جدولی رسم کرده ایم، و حاصلهائی ضرب مادونِ عشره را در آن جدول نهاده ایم، مضروب را در طول جدول و مضروب فیه را در عرض جدول بسرخی نوشته ایم. و حاصل هر دو مفردی را یکی از مضروب و دیگری از مضروب فیه، در مربعِ ملّتی در سطرِ طولی و عرضی که در محاذ آن دو مفرد است، به سیاهی نوشتیم تا از آنجا برگیرند. و جدول این است:

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۲	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸
۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱	۲۴	۲۶
۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۶
۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵
۶	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶	۴۲	۴۸	۵۴
۷	۷	۱۴	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲	۴۹	۵۶	۶۳
۸	۸	۱۶	۲۴	۳۲	۴۰	۴۸	۵۶	۶۴	۷۲
۹	۹	۱۸	۲۷	۳۶	۴۵	۵۴	۶۳	۷۲	۸۱

[176b] و اما به جهت ضرب مفردات غیر آحاد، صورتِ عددِ مضروب را در صورتِ عددِ مضروب فیه ضرب کنند. یعنی رقمِ عددِ هر دو مضروب را بی اعتبارِ مرتبه در یکدیگر ضرب کنند، و آنچه حاصل شود نگاه دارند. باز عددِ مرتبهٔ مضروب را بعدِ مرتبهٔ مضروب فیه جمع کنند، و از مجموعِ یکی طرح کنند، آنچه ماند عددِ مرتبهٔ آحاد حاصلِ ضرب باشد.

مثلاً اگر دو باقی ماند، هر یکی را از آحاد حاصلِ ضرب ده بگیرند. و اگر سه ماند، هر یکی را صد بگیرند. و اگر چهار ماند، هزار. و همچنین اگر پنج ماند، هر یکی را ده هزار بگیرند و علی هذا.

مثالش: خواستیم که بیست را در چهار صد ضرب کنیم، صورتِ بیست را که دو است، در صورتِ چهار صد که چهار است ضرب کردیم، هشت شد. آن را نگاه داشتیم. و عددِ مرتبهٔ مضروب که دو است، با عددِ مرتبهٔ مضروب فیه که سه است، جمع کردیم، پنج شد. یکی ازو طرح کردیم، چهار ماند. پس هر یکی را از آنچه نگاه [177a] داشته ایم، هزار گرفتیم، هشت هزار شد.

اما به جهت ضربِ مرکبات، شکلی ذا اربعة اضلاع رسم کنیم، و قسمت کنیم⁵⁸ طولش را بعدد مراتب یکی از مضروبین، و عرضش را بعدد مراتب مضروب دیگر. و از مواضع انقسام هر ضلعی، خطوط متوازیه با ضلع مقابل او اخراج کنیم، چنانچه آن شکل مربعات صغار منقسم شود. بعد از آن هر مربعی را بدو مثلث منقسم سازیم به خطوط مورب بحیثیتی که ابتداء خط از زاویه دست راست باشد از دو زاویه فوقانی مربع، و انتهایش پیوند بزواویه دست چپ از دو زاویه تحتانی مربع. و این شکل را شبکه خوانند. بعد از آن یکی از دو مضروب را بر بالای جدول نویسیم چنانچه هر مرتبه در محاذ مربعی واقع شود بترتیب، و مضروب دیگر را بر یسار جدول چنانچه عشرات بر بالای آحاد و مات بر بالای عشرات واقع شود،⁵⁹ و علی هذا. بعد از آن هر یکی از مفردات مضروب را در هر يك از مفردات مضروب فیه ضرب کنیم. [177b] و حاصل را در مربعی که در ملتقی دو سطر محاذی ایشان است نویسیم، آحاد را در مثلث تحتانی و عشرات را در مثلث فوقانی. و در هر مرتبه که صفر باشد مربعات محاذی او را خالی گذاریم.

بعد از آن در مثلث تحتانی که بر برج راست شبکه واقع است، از دو برج تحتانی هر چه باشد، در تحت مثلث در خارج شکل نویسیم. و اگر چیزی نباشد صفر نویسیم. و این اول حاصل ضرب باشد. بعد از آن جمع کنیم ارقامی را که ما بین دو خط مورب است که بر بالای مثلث مذکور است، و حاصل را بر یسار آنچه اول نوشته بودیم نویسیم، اگر کمتر از ده باشد، و الا آحادش را نویسیم، و از برای هر عشره، یکی بر حاصل جمع ارقام سطر مورب که بر بالای اوست افزاییم. و همچنین جمع کنیم آنچه در سطرهای مورب باقی است، و در سطر حاصل نویسیم تا عمل تمام شود. و اگر در یکی از سطور موربه عددی نباشد، و از سطر دیگر نیز [178a] باین سطر چیزی رفع نکرده باشیم، تا جمیع ارقام این سطر به سطر دیگر مرفوع شده باشد، آنجا صفری نویسیم.

مثالش: خواستیم که ضرب کنیم این عدد را ۷۰۸۶ درین عدد ۲۵۴، شکلی کشیدیم بر وجهی که گفته بودیم، و مضروب و مضروب فیه را در فوق و یسارش نوشتیم. بعد از آن ضرب کردیم صورت هفت را که در مرتبه الوف واقع است، در صورت دو، چهارده حاصل شد. چهار را در مثلث تحتانی از مربعی که در ملتقی هر دو واقع است نوشتیم، و ده را که صورتش یکی است، در مثلث فوقانی نوشتیم. باز هفت را در

⁵⁸ م - قسمت کنیم
⁵⁹ م - واقع شد

پنج ضرب کردیم، سی و پنج حاصل شد. پنج را در مثلثِ تحتانی ملتقی هر دو نوشتیم، و سی را بصورت سه، در مثلثِ فوقانی. و همچنین هفت را در چهار ضرب کردیم، بیست و هشت حاصل شد. این را نیز بهمان صفت در مربعِ ملتقی ایشان نوشتیم. و همچنین عمل کردیم با هشت که [178b] در مرتبهٔ عشرات واقع است، با شش که در مرتبهٔ آحاد واقع است. و آنچه در محاذِ صفر است خالی گذاشتیم. باین صورت:

	۷	.	۸	۶
۲	۱ ۴		۱ ۶	۱ ۲
۵	۳ ۵		۴ ۳	۳ ۳
۴	۲ ۸		۳ ۲	۲ ۴

بعد از آن چهار را که در مثلثِ تحتانی است از مربعِ ملتقی در مرتبهٔ آحاد، در سطرِ حاصلِ ضرب در تحتِ شکلِ نقل کردیم. بعد از آن آنچه در ما بین دو خطِ موربی است که بعد از مثلثِ مذکور است جمع کردیم، یعنی رقمِ دو را که چهار باشد. و این چهار را نیز در یسارِ چهارِ سابق نوشتیم. بعد از آن جمع کردیم دو را و سه را و سه دیگر را که مجموعِ هشت باشد. و آن را در یسارِ چهارِ دوم نوشتیم. بعد از آن یکی را و شش را و چهار را و هشت را جمع کردیم، نوزده شد. نه را از و در یسارِ هشت نوشتیم، و از برای ده یکی را [179a] در ذهن نگاه داشته، با مجموعِ یکی و پنج و دو جمع کردیم، نه شد. آن را نیز در یسارِ نهِ سابق نوشتیم. بعد از آن چهار و سه را که هفت است، در یسارِ نهِ دوم نوشتیم. آنگاه یکی را که واقع است، در مثلثِ فوقانی که در برجِ ایسر از دو برجِ فوقانی شکل است در یسارِ هفت نوشتیم و عمل را تمام کردیم. بس حاصلِ ضرب در تحتِ شکلِ هزار بار هزار و هفتصد و نود و نه هزار هشتصد و چهل و چهار شد.

و اگر در مرتبهٔ آحاد احد المضروبین یا هر دو یا مرتبهٔ آحاد و عشرات معا یا در آحاد و عشرات و مآت و همچنین در مراتبِ متوالی در يك مضروب یا در هر دو صفر باشد، رسمِ شبکه بقدرِ جمیع مراتبِ مضروبین حاجت نباشد، بل که بقدرِ باقی ارقام بعد از طرحِ اصفار کفایت باشد. و چون حاصلِ ضرب

باقی ارقام حاصل گردد، و اصفاری که طرح کرده بودیم از طرفین یا از يك طرف [179b] یکی یا زیاده^{۶۰} آنچه باشد، بر یمین حاصل بترتیب بنویسیم.

مثالش: خواستیم که این عدد را ۷۰۸۶۰۰ درین عدد ۲۵۴۰۰۰ ضرب کنیم، اصفاری را که بر یمین مضروبین است طرح کردیم. باقی ماند مضروب و مضروب فیه مساوی آنچه گذاشت. پس اصفار محذوفه را که پنج است، بر یمین سطر حاصل ثبت کردیم. مبلغ صد و هفتاد و نه هزار بار هزار و نه هزار و هشتاد چهار هزار بار هزار و چهارصد هزار شد، بر این صورت: ۱۷۹۹۸۴۴۰۰۰۰۰۰

فصل ششم: در قسمت

قسمت عددی بر عددی عبارت است از طلب عددی ثالث که هر چه گاه که این عدد ثالث را در عدد ثانی ضرب کنند، حاصل عدد اول شود. و عدد اول را مقسوم خوانند، و ثانی را مقسوم علیه و ثالث را خارج قسمت.

طریق عملش آن است که عدد مقسوم را بر جایی بنویسیم، و بر فوق او خطّ عرضی [180a] بکشیم. آنگاه میان هر دو مرتبه خطّ طولی کشیم که مبدأش خطّ عرضی باشد و منتهی اش تا به حدّی که عمل اقتضا کند. بعد از آن مقسوم علیه را در تحت مقسوم بنویسیم به مسافتی مناسب به حیثیتی که آخر مقسوم علیه در برابر آخر مقسوم واقع شود. اگر مقسوم علیه زیاده نباشد از آنچه از مقسوم در برابر او واقع شده باشد بی اعتبار سائر مراتب از مقسوم. و اگر زیاده باشد، واجب بود که آخر مقسوم علیه در برابر ما قبل آخر مقسوم واقع شود.

بعد از آن اکثر عددی طلبیم از آحاد که ممکن باشد او را در يك يك از مراتب مقسوم علیه ضرب کردن و حاصلش را نقصان کردن، از آنچه در برابر⁶⁰ او بود از مقسوم و از یسارش، اگر در یسارش چیزی باشد.

و چون همچنین عدد یافت شود، او را بر فوق خطّ عرضی در محاذ اول مراتب مقسوم علیه بنویسیم. و او را در هر یکی از مراتب [180b] مقسوم علیه به صورتش ضرب کنیم. و حاصل را در تحت مقسوم بنویسیم به حیثیتی که آحاد حاصل محاذی مضروب فیه باشد از مقسوم علیه. و این حاصل را از آنچه در برابر

⁶⁰ م: بر

اوست از مقسوم و از یسارش نقصان کنیم، اگر در یسارش چیزی باشد. و باقی را در تحتش نویسیم اگر باقی ماند. و خطّ عرضی کشیم میان حاصل و باقی تا معلوم شود که آنچه بر بالای این خط است محو است و آنچه در شیب است ثابت است.

بعد از آن در تحت باقی مقسوم خطّ عرضی بکشیم، و باقی مقسوم را در تحت این خط یک مرتبه به جانب یسارش نقل کنیم. باز اکثر عددی طلبیم به صفت مذکوره، و او را بر یمین آنچه اول نوشته بودیم نویسیم. و به او هر چه به اول کرده بودیم، به جای آریم. و اگر همچنین عدد یافت نشود، آنجا صفری نویسیم.

و در تحت باقی مقسوم خطّ عرضی کشیده در تحت این خط باقی [181a] مقسوم را یک مرتبه به جانب یسار نقل کنیم. و همچنین عمل می کنیم تا آنگاه که مرتبه اول از مقسوم علیه محاذی مرتبه اول از باقی مقسوم شود. پس عمل تمام شود. و آنچه بر فوق مقسوم نوشته شود، بر بالای خطّ عرضی خارج قسمت آن باشد، و آحادش محاذی آحاد مقسوم بود. پس اگر چیزی باقی مانده بود از مقسوم، آن کسر خارج قسمت باشد که مخرجش مقسوم علیه بود.

مثالش خواستیم که قسمت کنیم این عدد را ۲۳۴۸۰۶ بر این عدد ۵۷۹، عدد اول که مقسوم است، بر جایی نوشتیم. چنانکه گفتیم خطوط طولی رسم کردیم. و مقسوم علیه را در تحت نوشتیم به مسافتی مناسب چنانچه آخر مراتب او محاذی ما قبل آخر مقسوم واقع شد. چه اگر محاذی آخر مقسوم بودی مقسوم علیه زیاده بودی از آنچه در محاذ اوست از مقسوم، و این جایز [181b] نیست.

بعد از آن اکثر عددی طلب کردیم از آحاد به صفت مذکوره، چهار را یافتیم. این را بر بالای خطّ عرضی محاذی اول مراتب مقسوم علیه نوشتیم. و این چهار را ضرب کردیم اولاً در پنج، بیست حاصل شد، بر این صورت: ۲۰. آن را در تحت مقسوم نوشتیم چنانکه صفر محاذی پنج باشد. پس آن را از آنچه در برابر اوست از مقسوم نقصان کردیم، سه باقی ماند. سه را در تحت صفر نوشتیم. بعد از آنکه خطّ عرضی کشیدیم میان سه و حاصل ضرب.

باز ضرب کردیم چهار مذکور را در هفت، بیست و هشت حاصل شد. این را در تحت مقسوم نوشتیم چنانکه آحادش برابر هفت واقع شد. پس حاصل را از آنچه در برابر⁶¹ اوست از مقسوم نقصان کردیم، شش باقی ماند. آن را بعد از آنکه خطّ عرضی کشیدیم، در تحت هشت نوشتیم.

باز چهار را در نه ضرب کردیم، و حاصل را که سی و شش است، در تحت شست و هشت نوشته، از و [182a] نقصان کردیم، باقی ماند سی و دو. و آن را در تحت حاصل ضرب بعد از خطّ عرضی نوشتیم. پس باقی ماند از مقسوم این: ۳۲۰۶. آن را بعد از خطّ عرضی که به همه خطوط طولی گذرد، به يك مرتبه به جانبِ یسار نقل کردیم، بر این صورت:

۴					
۲	۳	۴	۸	۰	۶
۲	۰				
	۳	۸			
	۲	۶	۶		
		۳	۲		
		۳			
	۳	۲	۰	۶	
	۵	۷	۹		

باز اکثر عددی دیگر به صفت مذکوره طلب کردیم، هیچ نیافتیم. صفری بر یمین عددِ اول که چهار است، نوشتیم. و در تحت باقی مقسوم خطّ عرضی دیگر کشیدیم. و در تحت این خط باقی مقسوم را يك مرتبه به جانبِ یسار نقل کردیم، بر این صورت:

⁶¹ م: بر

		۴	۰		
۲	۳	۴	۸	۰	۶
۲	۰				
	۳	۸			
	۲	۶	۶		
		۳	۲		
		۳			
	۳	۲	۰	۶	
۳	۲	۰	۶		
	۵	۷	۹		

باز اکثر عددی به صفت مذکوره طلب کردیم، پنج را یافتیم. آن را بر یمنِ صفر نوشتیم. و او را [182b] اولا در پنج مقسوم علیه ضرب کردیم. و حاصل را که بیست و پنج است، در تحت باقی مقسوم به صفت مذکور نوشته، از ما یحاذی او نقصان کردیم، هفت باقی ماند. این را بعد از خطّ عرضی در تحت پنج حاصل ضرب نوشتیم. باز پنج را در هفت ضرب کردیم. و حاصل را که سی و پنج است، از هفتاد نقصان کردیم. و باقی را که سی و پنج دیگر است، در تحت او نوشتیم. بعد از خطّ عرضی باز پنج را در نه ضرب کردیم، چهل و پنج حاصل شد. این را به صفت مذکور نوشته از ما یحاذی او نقصان کردیم و باقی را در تحت خطّ عرضی ثبت کردیم، بر این صورت:

			۴	۰	۵
۲	۳	۴	۸	۰	۶
۲	۰				
	۳	۸			
	۲	۶	۶		
		۳	۲		
		۳			
	۳	۲	۰	۶	
۳	۲	۰	۶		
۲	۵				
	۷				
	۳	۵			
	۳	۵	۵		
		۴	۱		
		۱	۱		
	۵	۷	۹		

و عمل تمام شد از برای آنکه باقی کمتر از مقسوم علیه ماند. و خارج قسمت چهار صد و پنج شد از صحاح و سیصد و یازده [183a] جزو به اجزایی که پانصد و هفتاد و نه از آن اجزایك صحیح باشد.

فصل هفتم: در استخراج جذر

هر عددی که او را در نفس خودش ضرب کنند، آن عدد را جذر خوانند و حاصل ضرب را مجذور و مربع و مال.

طریق عمل جذر آن است که عددی را که جذر او مطلوب باشد، بر جایی نویسیم. و بر بالای او خطّ عرضی کشیم، هم چنانکه در عمل قسمت گفتیم. و به نقطه‌ها نشان کنیم بر خطّ عرضی برابر مراتب فرد؛

مثل مرتبهٔ آحاد که اول است، و مآت که سیّم است، و عشرات الوف که پنجم است و علی هذا آنچه باشد.

و اکثر عددی طلب کنیم از آحاد که مضروب او را در نفس خودش از ما میخاّذی علامتِ اخیر به صورتش و از یسارش اگر در یسارش چیزی باشد، نقصان توان کرد. هر چه گاه همچنین عدد یافت شود، او را بر بالائی علامتِ اخیر نویسیم و در تحتِ علامت نیز نویسیم همین عدد را [183b] به مسافتی مناسب در محاذاتِ او. عددِ فوقانی را در عددِ تحتانی ضرب کنیم، یعنی در نفس خودش. و حاصل را در تحتِ عددی که جذرِ او مطلوب است نویسیم، چنانچه آحادش میخاّذی مضروب فیه واقع شود. و او را از ما میخاّذی مضروب فیه و از یسارِ او نقصان کنیم. و باقی را در تحتِ خطّ عرضی نویسیم. بعد از آن فوقانی را بر تحتانی افزایشیم، و مجموع را به جانبِ یمین به یک مرتبه نقل کنیم، چنانکه آحادش میخاّذی یمین علامتِ اخیر شود.

بعد از آنکه خطّ عرضی بر فوقِ رقمِ تحتانی به جهتِ محو کشیده باشیم. باز طلب کنیم اکثر عددی از آحاد که چون او را در نفس خودش ضرب کنیم، و در مجموع منقول نیز ضرب کنیم، ممکن باشد طرح او از صورتِ عددی که در محاذاتِ علامتِ مقدّم بر علامتِ اخیر است و از آنچه در یسارِ اوست. هر چه گاه این چنین عدد یافت شود، بر بالائی علامتِ مقدّم بر علامتِ اخیر [184a] نویسیم. و همچنین در تحتِ او نیز نویسیم. و عملِ مذکور به جای آریم. بعد از آن عددِ فوقانی را بر تحتانی افزایشیم، و این مجموع را با مجموعِ اول به جانبِ یمین نقل کنیم.

باز طلب کنیم اکثر عددی از آحاد که چون در نفس خودش و در مجموع منقول ضرب کنیم، ممکن باشد طرح آن از صورتِ عددی که در محاذاتِ علامتِ مقدّم بر آن دو علامتِ مذکوره باشد و از آنچه در یسارِ او نیز باشد. هر چه گاه که این چنین عدد یافتیم، با او عملِ سابق به جای آریم. و اگر اینچنین عدد نیابیم، بر فوقِ علامت و تحتش صفری نویسیم. و مجموعهاتِ مذکوره را به یک مرتبه به جانبِ یمین نقل کنیم. و همچنین عمل می کنیم تا منتهی شود به علامتِ اول. با او نیز همین عمل به جای آریم.

پس آنچه حاصل شود بر فوقِ جدول جذر باشد آن عددی را که مطلوب بود جذرِ او. و اگر چیزی باقی نماند در صفّ عدد، این عدد [184b] منطقِ الجذر باشد، و ارقامی که بر بالائی خطّ عرضی است جذرِ او باشد به تحقیق. و اگر چیزی ماند، معلوم شود که او اصمّ الجذر بوده است. پس یکی را با آنچه بر

بالای علامتِ ایمن واقع است بر آنچه در تحتِ او واقع است افزایش. و جمیع عددِ تحتانی را مخرج فرض کنیم. و باقی از عددی که جذرِ او مطلوب است به این مجموع نسبت کنیم. آنچه حاصل شود بر بالای علامات با این کسر جذرِ عددِ مذکور بود تقریب اصطلاحی.

مثالش خواستیم که این عدد را ۱۲۸۱۷۲ جذر استخراج کنیم، به همان طریق قسمتِ او را نوشتیم و خطّ عرضی و دیگر خطوطِ طولی بر کشیدیم. و علامات چنانکه گفتیم تعیین کردیم.

بعد از آن اکثر عددی طلب کردیم به صفتِ مذکوره. عددِ سه را یافتیم. این را بر فوقِ علامتِ اخیره و در تحتش به مسافتی مناسب نوشته، فوقانی را در تحتانی ضرب کرده، حاصل را که نه است در تحتِ دو که برابر سه است [185a] نوشته، از او و از یسارِ او نقصان کردیم. و باقی را که سه است بعد از خطّ عرضی در برابرِ دو نوشتیم. پس فوقانی را بر تحتانی افزودیم، و مجموع را که شش است يك مرتبه به جانبِ یمن نقل کردیم. بعد از آنکه خطّ عرضی بر فوقِ سه تحتانی کشیدیم. بر این صورت:

	۳				
	.	.	.		
۱	۲	۸	۱	۷	۲
	۹				
	۳				
		۶			
	۳				

باز اکثر عددی دیگر به صفتِ مذکور طلب کردیم، پنج را یافتیم. او را بر بالای علامتی که مقدم است، بر علامتِ اخیره و در تحتِ یمنِ علامت بر یمنِ آحادِ منقول یعنی شش نوشتیم. و پنج را اوّل در شش ضرب کردیم، سی حاصل شد. آن را در تحتِ عددِ مجذور نوشتیم چنانچه صفر در برابرِ شش افتاد. پس او را از ما یحاذی او از عددِ مجذور نقصان کردیم، هشت باقی [185b] ماند. آن را در تحتِ صفر نوشتیم بعد از خطّ عرضی. بعد از آن پنج را در پنج تحتانی ضرب کرده، حاصل او را که بیست و پنج است، به صفتِ مذکور نوشته، از ما یحاذی او نقصان کردیم؛ پنجاه و شش باقی ماند. آن را بعد از خطّ عرضی نوشتیم. پس پنج فوقانی را با پنج تحتانی جمع کردیم، ده شد. صفر به جای پنج تحتانی اعتبار کرده، یکی بر

شش که بر یسارِ اوست افزودیم. و مجموع را يك مرتبه دیگر به جانبِ یمن نقل کردیم بعد از تخطیط آنچه بیشتر بود در سطرِ تختانی. بر این صورت:

	۳		۵		
	۲	۸	۱	۷	۲
۱	۹				
	۳				
	۳	۰			
		۸			
		۲	۵		
		۵	۶		
			۷	۰	
		۶	۵		
	۳				

باز اکثر عددی به صفتِ مذکور طلب کردیم، هشت را یافتیم. او را بر بالای علامتِ اولی و در تحتِ او، بر یمنِ صفرِ تختانی نوشتیم. و این هشت را اولاً در هفت ضرب کردیم. و حاصلِ ضرب را از ما یحاذی او نقصان کردیم، هیچ نماند. و بعد از آن [186a] در هشت ضرب کردیم. و حاصل را از آنچه در محاذاة مضروب فیه و از یسارِ اوست نقصان کردیم. پس باقی ماند از عددِ مجذور هشت. بعد از آن هشتِ فوقانی را با هشتِ تختانی جمع کرده یکی بر او افزودیم، عددِ تختانی هفتصد و هفده شد، و عمل تمام شد. بر این صورت :

	۳ ۰		۵ ۰		۸ ۰
۱	۲ ۹	۸	۱	۷	۲
	۳ ۳	۰			
		۸			
		۲	۵		
		۵	۶		
		۵	۶	۶	۴
					۸
			۷	۱	۷
			۷	۰	۸
		۶	۵		
	۳				

و این هفتصد و هفده محرجی است که هشت باقی کسرِ اوست به تقریب. پس جذرِ حاصل از عمل باشد این:

$$\begin{array}{r} 358 \\ 8 \\ \hline 717 \end{array}$$

فصلِ هشتم: در میزان گرفتن اعمالِ مذکور

اهلِ حساب را میزانی است که هر چه گاه که این میزان درست باشد، عمل نیز درست باشد غالباً. و اگر میزان درست نباشد، به تحقیق عمل غلط باشد.

و طریقِ میزان گرفتن چنان است که مفرداتِ عدد را بی اعتبارِ [186b] مراتب جمع کنیم، و نه از او طرح کنیم تا کمتر از نه بماند. آنچه باقی ماند، میزانِ آن عدد باشد.

مثالش خواستیم که این عدد ۳۵۸۷۹ میزان کنیم، نه و هفت و هشت و پنج و سه را جمع کردیم. و از مجموع نه نه نه طرح کردیم، پنج باقی ماند. و این میزان این عدد باشد.

و طریق میزان گرفتن عمل ضرب آن است که میزان مضروب را در میزان مضروب فیه ضرب کنیم. و از حاصل نه نه نه طرح کنیم. آنچه باقی ماند اگر موافق میزان حاصل ضرب بود، ضرب درست باشد. و اگر مخالف میزان حاصل ضرب بود، خطا بود. و اگر از احد المضروبین بعد از طرح نه نه هیچ باقی نماند، باید که از حاصل ضرب نیز هیچ باقی نماند تا عمل درست باشد. و الا عمل خطا بود.

و میزان قسمت چنان بود که میزان خارج قسمت را در میزان مقسوم علیه ضرب کنیم، و بر وی میزان باقی را زیاده کنیم. اگر چیزی باقی مانده باشد [187a] و نه نه از او طرح کنیم. می باید که باقی مساوی میزان مقسوم بود. و اگر از مقسوم علیه یا از خارج قسمت بعد از طرح نه نه هیچ چیز باقی نماند، باید که میزان مقسوم مساوی میزان باقی از قسمت بود. و اگر از باقی قسمت چیزی باقی نمانده باشد، باید که از مقسوم نیز بعد از طرح نه نه هیچ چیز باقی نماند تا عمل صحیح باشد. و الا خطا بود.

و طریق عمل میزان جذر آن است که میزان جذر را در نفس خودش ضرب کنیم، و بر او میزان باقی از جذر را زیاده کنیم. اگر چیزی باقی مانده باشد و نه نه از او طرح کنیم. اگر این باقی مساوی میزان عدد مجذور بود، عمل صحیح باشد. و الا خطا بود.

باب دوم در حساب کسور

و آن مشتمل است بر مقدمه و دوازده فصل.

مقدمه: در تعریف کسر و کیفیت وضع آن

هر چه گاه يك صحيح را به اجزاء متساوی تجزیه کنند، عدد آن اجزا را مخرج گویند [187b] و بعضی از آن اجزا را کسر. و اقل مخرج دو باشد و این مخرج را جزء يك کسر نباشد که آن نصف است. بعد از آن سه باشد و یکی ثلث آن باشد و دو ثلثان او. بعد از آن چهار. و بر این قیاس.

و اما کیفیت وضع کسور آن است که کسر را در تحت صحاح باید نوشت، و مخرج را در تحت کسر. و

اگر با $\frac{1}{2}$ صحاح نباشد، به جای صحاح صفر باید گذاشت. پس صورت نصف چنین باشد $\frac{1}{2}$ ، و

صورت ثلث این $\frac{1}{3}$ ، و صورت ثلثه اخماس این $\frac{1}{5}$. و بیاید دانست که نسبتی که میان مخرج و کسر اوست، در اعداد بی نهایت یافت می شود. و لیکن معتبر اقل عددی است که بر این نسبت باشد.

فصل اول: در معرفت اشتراك و تباین و تداخل میان اعداد

هر دو عددی که باشد غیر واحد، خالی از این نیست که اقل عدد اکثر می کند یا نی. و مراد به عدد آن است که هر چه گاه اقل را از اکثر نقصان [188a] کنند مَرَّة بعد آخری، از اکثر چیزی باقی نماند. قسم اول را متداخلان گویند، همچنین دو و ده.

و آنکه اقل عدد اکثر نکند، از دو حال بدر نیست. یا آن است که عدد ثالث غیر واحد یافت می شود که عدد هر دو کند یا نی. پس اگر یافت شود، آن دو عدد را متوافقان و متشارکان نیز گویند. و عدد ثالث را عدد ایشان خوانند. و کسری این عدد ثالث مخرج آن کسر باشد، وفق خوانند. مثل چهار و شش که اگرچه چهار عدد شش نمی کند، اما دو عدد هر دو می کند.

و اگر عدد ثالث غیر واحد یافت نشود که عدد هر دو کند، آن دو عدد را متباینان گویند، همچنین چهار و هفت.

پس اگر خواهیم که تداخل و تشارك و تباین میان دو عدد بدانیم، اکثر را بر اقل قسمت کنیم. اگر چیزی باقی نماند متداخلان باشند. و اگر عددی باقی ماند غیر واحد، مقسوم علیه را بر این باقی قسمت کنیم، و همچنین [188b] تا آنگاه که چیزی باقی نماند یا یکی باقی ماند، بر تقدیری که چیزی باقی نماند، آن دو عدد متشارکان باشند در مقسوم علیه اخیر چه این مقسوم علیه اخیر عدد هر دو می کند. و اگر یکی باقی ماند، آن دو عدد متباینان باشند.

مثلا خواستیم که بدانیم که چهار با بیست تداخل دارند یا تشارك یا تباین، بیست را بر چهار قسمت کردیم، هیچ چیزی باقی نماند. معلوم شد که میان ایشان تداخل است.

و شش را با بیست خواستیم که بدانیم چه حال است، بیست را بر شش قسمت کردیم، دو باقی ماند. باز مقسوم علیه را که شش است بر دو قسمت کردیم، چیزی باقی نماند. معلوم شد که میان ایشان توافق است، و دو عدّ هر دو می کند، و وفق ایشان نصف است.

و شش را با بیست و سه خواستیم که دانیم چه حال است، بیست و سه را بر شش قسمت کردیم، پنج باقی ماند. باز شش را بر پنج قسمت کردیم یکی باقی ماند. [189a] معلوم شد که میان ایشان تباین است.

فصل دوم: در پیدا کردن مخارج مشترك هر کسور مختلفه را

يعني یافتن اقل عددی که هر يك از مخارج کسور مختلفه مفروضه عدّ او کند.

طریقش آن است که مخارج کسور مفروضه را بگیریم، و از مخارج متداخله بر اکثر اقتصار نماییم و اقل را گذاریم. پس آنچه می ماند از مخارج به ترتیب ضبط کنیم، و از يك جانب در آییم. مثلاً اکثر را بگیریم و آن را به باقی مخارج بنگریم آنچه متباین است به حال خود گذاریم. و آنچه متوافق است جزو وفق ازو بگیریم تا باقی مخارج بر چیزی قرار یابد.

بعد از آن از این باقی مخارج آنچه متداخل باشند اقل را گذاریم و بنگریم که مخارج بر چه قرار یافت ازین جمله اکثر را بگیریم و به باقی بنگریم متباین را به حال خود گذاریم و از موافق خود وفق بگیریم و همچنین با مخارج همه منقح شوند.

بعد از تنقیح آنچه ماند [189b] یکی را در دیگری ضرب کنیم، و حاصل را در ثالث ضرب کنیم و باز حاصل را در رابع ضرب کنیم. و همچنین بی استثناء تمام مخارج کنیم، حاصل ضرب اخیر مخارج مطلوب باشد.

مثال خواستیم که اقل عددی پیدا کنیم که کسور تسعه داشته باشد، مخارج این کسور را گرفتیم. و چون دو و چهار تداخل داشته باشند، ایشان را اسقاط کردیم و هشت را نگاه داشتیم. و سه با شش و پنج با ده تداخل داشتند، سه و پنج را گذاشتیم، و شش و ده را نگاه داشتیم. و بعد از ملاحظه تداخل باقی ماند از مخارج مذکوره ده و نه و هشت و هفت و شش. از این جمله یکی را اختیار کردیم؛ مثلاً ده را. و این را به باقی مخارج ملاحظه کردیم. چون با نه و هفت مباین بود، نه و هفت را نگاه داشتیم. و با هشت

و شش موافقِ نصفی داشت، نصفِ ایشان را که چهار و سه باشد گرفتیم. پس ده را نگاه [190a] داشتیم، و باقی که نه و هفت و چهار و سه باشد، همین عمل به جای آوردیم. یعنی یکی از اینها مثلا نه را گرفتیم، و به دیگرها ملاحظه کردیم. چون مابینِ هفت و چهار بود، هفت و چهار را نگاه داشتیم. و سه متداخل او را اسقاط کردیم. بعد از آن نه را و چون میانِ هفت و چهار تباین بود، هر دو را نگاه داشتیم. پس نظر کردیم به آنچه نگاه داشتیم، ده و نه و هفت و چهار را یافتیم. ده را در نه ضرب کردیم، نود شد. حاصل را در هفت ضرب کردیم، ششصد و سی حاصل شد. این را در چهار ضرب کردیم، دو هزار و پانصد و بیست حاصل آمد. و هو المطلوب. 62

فصلِ سیم: در تجنیسِ کسور

و آن را بسط نیز گویند و آن چنان بود که عددِ صحیح را به کسور سازند به آن طریق که صحاح را در مخرج کسر ضرب کنند. و اگر با صحاح کسر باشد این کسر را به صورتش بر حاصل [190b] ضرب افزانید.

مثالش خواستیم که شش را و ثلثه الارباع را به ارباع سازیم، شش را در چهار ضرب کردیم و بر حاصل ضرب سه افزودیم، بیست و هفت ربع شد.

فصلِ چهارم: در رفعِ کسور

و آن چنان باشد که کسری چند باشند از يك جنس که مجموع از مخرج خود زیاده باشند. عدد آن کسر را بر مخرج قسمت کنیم. خارج قسمت صحاح باشند و باقی کسر این مخرج بود.

62 ی، س: طریقی است که مخارج کسور مفروضه را بکریم و تداخل و توافق و تباین میان ایشان معلوم کنیم. پس مخارج متباینه را بعینه نگاه داریم. و از مخارج متداخله بر اکثر اقتصار نماییم و اقل را گذاریم. و از مخارج متوافقه یکی را بعینه نگاه داریم و از باقی فوق را نگاه داریم. پس آنچه نگاه داشته ایم یکی را در دیگری ضرب کنیم و حاصل را در ثالث ضرب کنیم. باز این حاصل را در رابع ضرب کنیم و همچنین تا آنکه که منتهی شود. پس حاصل ضرب اخیر مخرج مطلوب باشد.

مثالش خواستیم که اقل عددی پیدا کنیم که نصف و ثلث و ربع و خمس و سدس و ثمن و شست باشد مخارج این کسور که دو و سه و چهار و پنج و شش و هشت است گرفتیم و پنج چون مابین همه بود بعینه نگاه داشتیم و دو و چهار و هشت چون متداخل بودند دو و چهار را گذاشتیم و هشت را نگاه داشتیم و نیز میان سه و شش تداخل بود بر شش اقتصار نمودیم و چون میان شش و هشت موافقت بود از شش فوق او را که سه است نگاه داشتیم و شش را گذاشتیم پس نگاه کردیم که چند عدد نگاه داشته ایم سه و پنج و هشت یافتیم سه را در پنج ضرب کردیم پانزده شد باز مبلغ را در هشت ضرب کردیم صد و بیست شد و او مخرج کسور مطلوبه است

مثالش خواستیم که بیست و یک و خمس را رفع کنیم، بیست و یک را بر مخرج خمس که پنج است قسمت کردیم. چهار صحیح و یک خمس حاصل شد.

فصل پنجم: در تضعیف کسور

طریقش آن است که اگر مخرج کسر فرد باشد، صورت کسر را تضعیف کنند. اگر کمتر از مخرج شود، به مخرج نسبت کنند. حاصل نسبت کسر مضاعف باشد.

مثالش خواستیم که چهار تسع را تضعیف کنیم، صورتش را که چهار است تضعیف کردیم، هشت شد. [191a] چون کمتر از مخرج بود، به مخرج نسبت کردیم، هشت تسع شد.

و اگر زیاده از مخرج شود، مثل مخرج را واحد گیرند، و باقی را به مخرج نسبت کنند.

مثالش خواستیم که هشت تسع را تضعیف کنیم، صورتش را که هشت است تضعیف کردیم، شانزده شد. مثل مخرج را که نه است یکی گرفتیم. و باقی را که هفت است به مخرج نسبت دادیم، یکی و هفت تسع حاصل شد.

و اگر مخرج زوج باشد، تنصیف کنیم مخرج را. اگر مساوی صورت کسر شود، حاصل تضعیف یک صحیح باشد. اگر زیاده از صورت کسر شود، صورت کسر را به او نسبت کنیم.

مثالش خواستیم که ربع را تضعیف کنیم، چهار را تنصیف کردیم، دو شد. صورت کسر را که یکی است به او نسبت کردیم به نصف.

و اگر کمتر از صورت کسر شود، مثل او را از صورت کسر واحد گیریم، و باقی را به او نسبت کنیم. مجموع واحد و حاصل نسبت مضاعف کسر باشد.

مثالش [191b] خواستیم که پنج سدس را تضعیف کنیم، شش را تنصیف کردیم، سه شد. از صورت کسر سه را یکی گرفتیم و دو که باقی ماند به سه نسبت دادیم، ثلثان شد. پس حاصل تضعیف یکی و ثلثان باشد.

فصل ششم: در تنصیف کسور

و آن چنان بود که اگر صورت کسر زوج باشد، تنصیف کنند، و بعد از تنصیف به مخرج نسبت کنند.

مثلاً دو ثلث چون صورتش زوج بود تنصیف کردیم، یکی شد. به مخرج نسبت دادیم، یک ثلث حاصل آمد.

و اگر صورت کسر فرد باشد، مخرج را تضعیف کنیم، و صورت کسر را به او نسبت دهیم.

مثالش خواستیم که سه ربع را تنصیف کنیم، مخرج را که چهار است تضعیف کردیم، هشت شد. صورت کسر را به او نسبت کردیم، سه ثمن شد.

فصل هفتم: در جمع کسور

طریقش آن است که اگر کسور از یک جنس باشند، صور این کسور را جمع کنیم. و اگر از اجناس مختلف [192a] باشند، مخرج مشترک به طریقی که در فصل دوم مذکور شده، پیدا کنیم. بعد از آن صور این کسور را از مخرج مشترک جمع کنیم. پس اگر این مجموع کمتر از مخرج باشند، به مخرج نسبت کنیم. و اگر مساوی مخرج باشند، حاصل جمع یک صحیح بود. و اگر زیاده از مخرج باشند بر مخرج قسمت کنیم، خارج قسمت صحاح بود. و باقی از قسمت را به مخرج نسبت دهیم و حاصل نسبت را به خارج قسمت جمع کنیم. حاصل جمع آن قدر صحاح و این کسر باشد.

مثالش خواستیم که سدس را با ثلث و نصف و ثلثان جمع کنیم، صورت این کسور را از مخرج مشترک که شش است جمع کردیم، ده شد. چون از مخرج بیشتر بود، بر مخرج قسمت کردیم، یکی شد و چهار باقی ماند. به مخرج نسبت کردیم، ثلثان شد. پس حاصل جمع یک صحیح و ثلثان باشد.

فصل هشتم: در تفریق کسور

صورت هر یک از کسر منقوص و منقوص منه را از مخرج مشترک بگیریم. [192b] پس صورت کسر منقوص را از صورت کسر منقوص منه نقصان کنیم. و باقی را به مخرج مشترک نسبت دهیم. حاصل نسبت مطلوب باشد.

مثالش خواستیم که ثلثان را از ثلثه اربع نقصان کنیم، مخرج مشترک گرفتیم، دوازده شد. صورت ثلثان که هشت است از صورت ثلثه اربع که نه است نقصان کردیم، یکی باقی ماند. آن را با دوازده نسبت دادیم، نصف سدس حاصل آمد.

و اگر صورتِ کسرِ منقوص بیشتر باشد از صورتِ کسرِ منقوص منه، نقصان کردن ممکن نگردد مگر آنکه با منقوص منه صحیحی باشد. پس یکی از آن صحیح بگیریم، و در مخرج مشترك ضرب کنیم. و از حاصل ضرب کسرِ منقوص را نقصان کنیم. و باقی را با کسرِ منقوص منه جمع کرده، مجموع را با مخرج مشترك نسبت دهیم.

مثالش خواستیم که نصف را از يك و ثلث [193a] نقصان کنیم، یکی را گرفته، در مخرج مشترك ضرب کردیم، شش شد. نصف را که سه است از او نقصان کردیم. و سه باقی را بر ثلث که دو است افزودیم، پنج شد. به شش نسبت دادیم، خمسة اسداس شد.

فصلِ نهم: در تحویلِ کسر از مخرجی به مخرجی دیگر

اگر کسری از مخرجی معلوم شده باشد و خواهیم که همین کسر را از مخرجی دیگر معلوم کنیم که چند است، طریقی آن است که صورتِ کسر را در مخرج محول الیه ضرب کنیم. و حاصل ضرب را اگر مساوی یا زیاده از مخرج آن کسر باشد، بر مخرج آن کسر قسمت کنیم. خارج قسمت را به مخرج محول الیه نسبت دهیم. مطلوب حاصل آید.

و اگر حاصل ضرب کمتر از مخرج آن کسر باشد، به مخرج آن کسر نسبت دهیم. حاصل نسبت کسری بود از کسر محول الیه.

مثالش [193b] خواستیم که پنج سبع دینار چند دانق است، صورتِ کسر را که پنج است در شش که مخرج دوانق دینار است ضرب کردیم، سی شد. و حاصل را بر هفت که مخرج کسر است قسمت کردیم. خارج قسمت چهار شد، و دو باقی ماند. پس پنج سبع دیناری چهار دانق باشد و دو سبع دانقی.

باز اگر خواهیم که بدانیم که این دو سبع دانق از طسوجات چند است، صورتِ کسر را که دو است در چهار که مخرج طسوجات دانق است ضرب کنیم. و حاصل ضرب را که هشت است بر هفت که مخرج کسر است قسمت کنیم. خارج قسمت یکی شود و یکی باقی. پس دو سبع دانقی طسوجی باشد و سبع طسوج.

باز اگر خواهیم که بدانیم که این سبع طسوج از شعیرات چند است، یکی را که صورتِ کسر است در چهار که مخرج شعیرات طسوج است ضرب کنیم [194a] همان چهار شود. و چون کمتر از مخرج کسر

است که هفت است به مخرج کسر نسبت دهیم، چهار سبع شعیر شود. پس پنج سبع دیناری چهار دانق و يك طسوج و چهار سبع شعیر باشد.

فصل دهم: در ضرب کسور

و آن دو قسم بود. یکی ضرب کسور در صحاح. دوم ضرب کسور در کسور.

و طریق عمل در قسم اول آن است که صورت کسر را در صحاح ضرب کنند. و حاصل ضرب را اگر کمتر از مخرج بود، به مخرج نسبت کنند و الا بر مخرج قسمت کنند. حاصل نسبت یا خارج قسمت مطلوب باشد.

مثالش خواستیم که ربع را در چهار ضرب کنیم، صورت کسر را که یکی است در چهار ضرب کردیم، همان چهار شد. بر مخرج کسر که هم چهار است قسمت کردیم. خارج قسمت یکی شد. و آن مطلوب است.

و اما قسم دوم طریق عمل درین قسم آن است که صورت کسر مضروب را در صورت کسر مضروب فیه ضرب کنیم. و این حاصل ضرب را نگاه دادیم. بعد از آن مخرج کسر مضروب را [194b] در مخرج کسر مضروب فیه ضرب کنیم. پس بنگریم به آنچه نگاه داشته ایم. اگر کمتر از این حاصل ضرب باشد، به این حاصل ضرب نسبت کنیم، و الا بر این حاصل ضرب قسمت کنیم. حاصل نسبت یا خارج قسمت مطلوب باشد.

مثالش خواستیم که دو ثلث را در سه خمس ضرب کنیم، صورت هر دو کسر را در یکدیگر ضرب کردیم، شش شد. به مضروب مخرجین که پانزده است نسبت کردیم، دو خمس شد. و هو المطلوب.

و اگر به احد المضروبین یا به هر دو مضروب صحیح باشد، آن صحیح را با کسر خودش تخنيس باید کرد. بعد از آن مجنس کسر را به جای صورت کسر بکار باید داشت.

مثالش خواستیم که یکی و ربع را در چهار خمس ضرب کنیم، مجنس یکی و ربع را که پنج است، در صورت چهار خمس که چهار است ضرب کردیم، بیست شد. بر مضروب مخرجین که هم بیست است قسمت کردیم. خارج قسمت یکی شد. پس حاصل [195a] ضرب چهار خمس در یکی و ربع يك صحیح باشد.

مثال دیگر خواستیم که پنج و ثلث را در سه و ربع ضرب کنیم، مجنس مضروب را که شانزده است در مجنس مضروب فیه که سیزده است ضرب کردیم، دویست و هشت شد. بر مضروب مخرجین قسمت کردیم. خارج قسمت که هفده و ثلث است مطلوب باشد.

فصل یازدهم: در قسمت کسور

و این دو قسم بود. یکی آنکه کسر در هر دو جانب مقسوم و مقسوم علیه باشد. و دوم آنکه کسر در يك جانب بیش نباشد.

و طریق عمل در قسم دوم آن است که هر يك از مقسوم و مقسوم علیه را در مخرج کسر ضرب کنند. و حاصل ضرب مقسوم را به حاصل ضرب مقسوم علیه نسبت کنند، اگر حاصل ضرب مقسوم کمتر باشد از حاصل ضرب مقسوم علیه. و الا بر حاصل ضرب مقسوم علیه قسمت کنند. حاصل نسبت یا خارج قسمت مطلوب باشد.

مثالش خواستیم که ثلاثة [195b] الارباع را بر دو قسمت کنیم، مقسوم را که سه ربع است در مخرجش که چهار است ضرب کردیم، سه صحیح شد، یعنی صورت کسر ثلاثة الارباع. و مقسوم علیه را که دو است هم در چهار که مخرج کسر است ضرب کردیم، هشت شد. پس حاصل ضرب مقسوم را که سه است به حاصل ضرب مقسوم علیه که هشت است نسبت کردیم، سه ثمن حاصل آمد. و هو المطلوب. و اگر خواهیم که دو را بر ثلثة الارباع قسمت کنیم، بر این تقدیر هشت حاصل ضرب مقسوم شود، و سه حاصل ضرب مقسوم علیه. هشت را بر سه قسمت کنیم. خارج قسمت⁶³ دو صحیح باشد و دو ثلث. و هو المطلوب.

مثال دیگر خواستیم که شش و دو خمس را بر هفت قسمت کنیم، مقسوم را در مخرج ضرب کردیم، سی و دو شد. و مقسوم علیه را نیز در مخرج ضرب کردیم، سی و پنج شد. پس حاصل ضرب مقسوم را به حاصل ضرب مقسوم علیه نسبت کردیم. حاصل نسبت شش سبع و دو خمس سبع شد. [196a] و هو المطلوب.

و اگر هفت را خواهیم که بر شش و دو خمس قسمت کنیم، بر این تقدیر حاصل ضرب مقسوم سی و پنج شود، و حاصل ضرب مقسوم علیه سی و دو. پس سی و پنج را بر سی و دو قسمت باید کرد. خارج قسمت واحدی و ثلثه الارباع ثمن شود. و هو المطلوب.

و اما در قسم اول هر دو کسر مضروب و مضروب فیه را مخرج مشترك بگیریم، پس هر يك از مقسوم و مقسوم علیه را در مخرج مشترك ضرب کنیم. و به طریق مذکور در قسم دوم عمل به پایان رسانیم. مثالش خواستیم که ربع را بر ثمن قسمت کنیم، مخرج مشترك ربع و ثمن که هشت است گرفتیم و در مقسوم ضرب کردیم، دو شد. و در مقسوم علیه ضرب کردیم، یکی شد. حاصل اول را بر حاصل دوم قسمت کردیم. خارج قسمت دو شد. و هو المطلوب.

مثال دیگر خواستیم که دو و پنج سدس را بر سه ربع قسمت کنیم، مخرج مشترك گرفتیم، دوازده شد. مقسوم را در او ضرب کردیم، سی و چهار [196b] شد. مقسوم علیه را ضرب کردیم، نه شد. حاصل ضرب اول را بر حاصل ضرب دوم قسمت کردیم. خارج قسمت سه صحیح و هفت تسع شد. و اگر خواهیم که سه ربع را بر دو و پنج سدس قسمت کنیم بر این تقدیر حاصل ضرب مقسوم نه شود و حاصل ضرب مقسوم علیه سی و چهار. نه را به سی و چهار نسبت کنیم. مطلوب حاصل آید.

فصل دوازدهم: در استخراج جذر کسور

طریقش آن است که صورت کسر را در مخرجش ضرب کنیم، و جذر حاصل ضرب بگیریم. و بر مخرج قسمت کنیم یا به او نسبت کنیم. خارج قسمت یا حاصل نسبت جذر مطلوب باشد. مثالش خواستیم که جذر نه جزو را از شانزده جزو بدانیم، صورت کسر را که نه است در مخرج که شانزده است ضرب کردیم، صد و چهل و چهار شد. جذرش گرفتیم، دوازده شد. این را به مخرج نسبت دادیم، سه ربع حاصل شد. و این جذر مطلوب [197a] باشد. و اگر با کسر صحیح باشد تجنیس کنیم. و حاصل تجنیس را به جای صورت کسر به کار داریم و عمل به پایان رسانیم.

مثالش خواستیم که جذرِ شش و ربع را بدانیم تجنیس کردیم، بیست و پنج شد. در مخرج که چهار است ضرب کردیم، صد شد. جذرِ صد گرفتیم، ده شد. بر مخرج که چهار است قسمت کردیم، دو و نیم حاصل آمد. و این جذرِ مطلوب است.

مقاله دوم در حساب اهل تنجیم

و آن مشتمل است بر مقدمه و شش باب.

مقدمه در بیان اصطلاحات منجمان

بیست و هشت حرفِ تهجی را به ترتیبِ «ا ب ج د ه و ز ح ط ی ک ل م ن س ع ف ص ق ر ش ث ذ ظ غ» برای مفرداتِ اعداد تعیین کرده اند. نه حرفِ اول که از **ا** است تا **ط** به جهتِ آحاد تعیین کرده اند. و نه دیگر که از **ی** است تا **ص** از برای عشرات. و نه دیگر که از **ق** است تا **ظ** برای مآت. و **غ** را از برای هزار تعیین کرده اند.

و از برای اعدادِ مرکبه ارقامِ مفردات [197b] همان عدد را ترکیب کنند. و مفردِ اکثر را بر اقل تقدیم کنند.⁶⁴

پس رقمِ پانزده **یه** باشد. و رقمِ پنجاه و دو **ن** و رقمِ صد و هفتاد و چهار **قعد** و رقمِ سه هزار **جغ** و رقمِ ده هزار **یغ** و رقمِ دوازده هزار **بیغ** و بر این قیاس. و فرق میانِ جیم و حا به آن کنند که جیم را بی دامن نویسند بر این صورت . و میانِ زا و را به آن کنند که زا را بی نقطه نویسند، و بر فوقِ را علامت نهند به این صورت . و باقی حروف را به نقطه. و عدم نقطه چنانچه در خط متداول است.

و بیاید دانست که محیطِ هر دایره را سیصد و شست قسمِ متساوی کنند. و هر قسمی را از آن درجه خوانند. و عددِ درجات چون به شست رسد یا از شست گذرد، هر شستی را یکی اعتبار کنند، و آن را مرفوعِ مرّه گویند. و رقمِ مرفوعِ مرّه را بر یمینِ رقمِ درجه نویسند. و چون عددِ مرفوعِ مرّه نیز به شست رسد یا از شست گذرد، [198a] هر شست را یکی اعتبار کرده، بر یمینِ مرفوعِ مرّه نویسند، و آن را

⁶⁴ ی، س + مگر اعداد الوف را که بر الوف تقدیم کنند

مرفوع مرتین و مثانی نیز خوانند. و همچنین چون عدد مرفوع مرتین به شست رسد یا گذرد، هر شست را یکی اعتبار کرده، آن را مرفوع ثلث مرات و مثالث نیز خوانند، و علی هذا.

و هر درجه را به شست قسم متساوی کنند، و آن را دقایق گویند. و رقم دقایق را بر یسار رقم درجه نویسند. و هر دقیقه را به شست قسم متساوی کنند، و آن را ثوانی خوانند. و رقم آن را بر یسار رقم دقیقه نویسند. و همچنین ثانیه را به ثلثه و ثلثه را به رابعه قسمت کنند. بالغاً ما بلغ و ارقام آن را به ترتیب مذکور نویسند.

و هر مرتبه ازین مراتب یعنی مراتب مرفوعات و درج و اجزاء آن که خالی از عدد باشد، در آن مرتبه صفر نویسند به این صورت . و از برای شناختن آنکه ارقام مکتوبه از کدام مرتبه است، رقم اول یا آخر را باید نوشتن که از کدام مرتبه است [198b] تا باقی ارقام به قیاس به او معلوم گردد.

و هر که حساب اهل هند دانسته باشد به قواعدی که ذکر کرده شد، حساب اهل نجوم بر او آسان گردد، چه این طریق شبیه است به آن طریق. و تفاوت نیست الا به چند چیز که بیان خواهیم کرد.

از جمله آنکه اهل هند در هر مرتبه که عدد به ده می رسد یا می گذرد، هر ده را یکی اعتبار کرده، بر یسار آن مرتبه می نویسند. و منجمان در هر مرتبه که عدد به شست می رسد یا می گذرد، هر شست را یکی اعتبار کرده، بر یمین آن مرتبه می نویسند چنانکه سبق ذکر یافت.

پس اهل هند در عمل تفریق اگر رقمی را از رقمی که در برابر اوست ممکن نباشد نقصان کردن، یکی را از ارقام یسار می گیرند و آن را ده اعتبار کرده از او نقصان می کنند. و منجمان یکی را از یمین می گیرند، و آن را شست اعتبار کرده از او نقصان می کنند.

باب اول در ضرب شبکه در وضع ارقام شبکه

میان این دو طریق تفاوت [199a] می باشد، چه اهل هند اعظم مراتب را از مضروب و مضروب فیه در برابر فوق و یسار مربع صغیر که بر یسار سطر فوقانی مرتعات صغار واقع است می نویسند. و منجمان بر فوق و یمین مربع صغیر که بر یمین سطر فوقانی واقع است می نویسند. و اهل هند مرتعات صغار را به دو مثلث قسمت کنند به خط مورب از یمین به یسار متنازلاً، و منجمان به خط مورب هم از یمین به یسار امّا متصاعداً.

و چون در عمل ضرب رقم هر مرتبه را از مضروب در ارقام مراتب مضروب فیه ضرب می باید کردن، و حاصل را در دو مثلث مذکور نهادن، و ارقام این مراتب از **ا** تا **نط** می رسد. پس احتیاج می شود به جدولی که مشتمل باشد بر حاصلات ضرب ارقام در یکدیگر از یکی تا پنجاه و نه.

و طریقتش آن است که مربعی بکشند، و هر يك از دو ضلع طولی و عرضی او را به پنجاه و نه قسم مساوی کنند. و خطوط مستقیمه به مفاصل [199b] وصل کنند چنانچه مربع مذکور به سه هزار و چهار صد و هشتاد و يك مربع صغیر منقسم گردد. و بر فوق و یمن جدول اعداد نویسند از یکی تا پنجاه و نه به ترتیب. و حاصل ضرب هر عددی را از اعداد سطر فوقانی در هر عددی از اعداد سطر دیگر در مربع ملتقی آن دو عدد نویسند بر این وجه که اگر حاصل ضرب کمتر از شست باشد، رقم آن را ثبت کنند و صفری بر یمن او در همین مربع نویسند. و اگر زیاده از شست باشد، هر شستی را یکی رفع کرده نویسند، و آنچه کم از شست باشد، بر یسار او در همین مربع نویسند. و این جدول را جدول ستینی خوانند.

پس حاصل ضرب را از این جدول برگرفته، مرفوع را در مثلث فوقانی و مبسوط را در مثلث تحتانی ثبت کنند تا تمام حاصلات ضرب در شبکه مثبت شود.

بعد از این از مثلث تحتانی که در برج یسار سطر تحتانی شبکه [200a] واقع است، ابتدا کرده اعداد را جمع کنند به طریق مذکور در حساب هند، غیر از آنکه آنجا اعدادی که در میان هر دو خط مورب واقع بود، آنچه زیاده از ده می شد هر ده را یکی رفع کرده با عددی که در ما بین دو خط مورب فوق آن بود جمع می کردند، و آنچه کمتر از ده می بود بر یسار آنچه در مثلث تحتانی بود وضع می کردند.

اینجا اعداد میان دو خط مورب را اگر زیاده از شست شود، هر شستی را یکی گرفته با اعداد خط موربی که بر فوق آن است، جمع می کنند و آنچه کم از شست باشد بر یمن آنچه در مثلث تحتانی واقع است، ثبت می کنند.

مثلاً خواستیم که عدد **دل ما** را در عدد **ن باة مط** ضرب کنیم، جدولی رسم کردیم و ارقام بر او وضع کردیم به صفت مذکوره. و در مثلث تحتانی رقم **کط** یافتیم. آن را در تحت شبکه ثبت کردیم و اعداد ما بین دو خط مورب که بر فوق اوست جمع کردیم، شست و سه شد. [200b] به جهت سه **ج** بر یمن **کط** نوشتیم، و به جهت شست یکی به حاصل ما بین دو خط مورب دیگر جمع کردیم، هفتاد و دو شد. **یب**

بر یمین **ج** نوشتیم، و از برای شست یکی به حاصل جمع ما بین خطّین مورّبین دیگر جمع کردیم، پنجاه و یک شد. **نا** بر یمین **یب** نوشتیم. و همچنین ما بین خطّین مورّبین دیگر جمع کردیم، هشتاد و سه شد. **کج** را بر یمین **نا** نوشته، از برای شست یکی بر حاصل جمع ما بین خطّین مورّبین دیگر افزودیم، چهل و شش شد. **مو** بر یمین **کج** نوشتیم. پس در مثلث فوقانی که بر یمین برج شبکه است **ج** یافتیم. آن را نیز ثبت کرده عمل ضرب را تمام ساختیم بر این صورت:

	ن	یا	ة	مط
ء	ج ك	مد		ج يو
ل	كه	ه ل		كد ل
ما	لد ي	د لا		لج كط

أما طریق دانستن آنکه حاصل ضرب از کدام مرتبه است از مراتب مرفوعات و درج و اجزاء آن در بایی علی حده ذکر خواهیم کرد.

[201a]

باب دوم در قسمت

قسمت اهل تنجیم نیز مثل قسمت اهل هند است، آلا آنکه وضع ارقام اهل هند چنان است که اعظم مراتب مقسوم را در سطر ایسر جدول نویسند، و اعظم مراتب مقسوم علیه را در تحت؛ به تفصیلی که مذکور شده است. و اهل تنجیم بر عکس این، یعنی اعظم مراتب مقسوم را در سطر طولی ایمن جدول نویسند، و اعظم مراتب مقسوم علیه را در برابر اعظم مراتب مقسوم یا بعد از او بهمان تفصیل که در قسمت هند ذکر کرده شد.

بعد از این در جدول ستّینی اکثر عددی طلب کنند که حاصل ضرب او را در هر یکی از مراتب مقسوم علیه از آنچه در برابر اوست از مقسوم یا از او و از یمینش طرح توان کرد. و چون این عدد یافت شود بر فوق خطّ عرضی که بر بالای مقسوم کشیده اند در برابر اعظم مراتب مقسوم علیه نویسند. و در هر یکی

از مراتبِ مقسوم علیه ضرب کرده از آنچه در [201b] برابرِ اوست از مقسوم یا از او و از آنچه در یمینِ اوست طرح کنند.

بعد از این خطِ عرضی کشیده باقیِ قسمت را يك مرتبه به جانبِ یمین نقل کنند در تحتِ خطِ عرضی. و باز در جدولِ ستّینی اکثر عددی به صفتِ مذکور طلب کنند و عمل به پایان رسانند. و اگر عددی به صفتِ مذکور یافت نشود، صفری بر یسارِ عددی که بر فوقِ جدولِ عرضی نوشته بودند نویسند، و يك مرتبه دیگر همان باقیِ قسمت را به جانبِ یمین در تحتِ خطِ عرضی دیگر نقل کنند. و باز اکثر عددی به صفتِ مذکور طلبیده عملِ سابق به جاي آرند.

مثالش خواستیم که **ح یو لا مد** را بر **کط یج لب** قسمت کنیم، جدولی رسم کرده، ارقامِ مقسوم و مقسوم علیه را در او وضع کردیم به صفتِ مذکور. و اکثر عددی به صفتِ مذکور **یو** را یافتیم، این را بر بالای جدول ثبت کردیم و حاصلِ ضرب **یو** را در **کط** [202a] از جدولِ ستّینی برگرفتیم **ز مد** بود. آن را در تحتِ مقسوم نوشتیم بر وجهی که **مد** که مبسوط است در برابرِ **کط** که مضروب فیه است واقع شد، و **ز** که مرفوع است محاذی یمین او. بعد از این **ز مد** را از **ح یو** نقصان کردیم، **لب** باقی ماند. خطِ عرضی برای محو کشیدیم و **لب** را در تحتِ خطِ عرضی در برابرِ **کط** نوشتیم. باز حاصلِ ضرب **یو** را که بر بالای جدول است، در **یج** که در مقسوم علیه است از جدولِ ستّینی برگرفتیم و به صفتِ مذکور در تحتِ **لب** **لا** نوشته از او نقصان کردیم، **کط ج** باقی ماند. آن را نیز بعد از خطِ عرضی در تحتِ نوشتیم. باز حاصلِ ضرب **یو** را در **لب** که **ح لب** است در تحتِ **ج مد** نوشتیم بوجه مذکور. و نقصانِ این حاصلِ ضرب از **ج مد** ممکن نیست. پس یکی از آنچه در یمین **ج** است، یعنی **کط** [202b] گرفتیم و باقی را که **کح** است بعد از خطِ عرضی نوشتیم. و آن یکی را شست گرفته با **ج** جمع کردیم، در ذهن **سج** شد. پس از مجموع **سج مد** حاصلِ ضرب را که **ح لب** است، نقصان کردیم، **نه یب** باقی ماند. آن را بعد از خطِ عرضی در تحتِ نوشتیم. به این صورت:

یو

ح	یو	لا	مد
ز	مد		
	لب		
	ج	که	
	کط	ج	
		ح	لب
	کح	نه	یب
	کط	یج	لب

و از مقسوم این ارقام **کح نه یب** باقی ماند. خطّ عرضی به جمیع خطوطِ طولی کشیدیم، و این ارقام را تحتِ این، یک مرتبه به جانبِ یمین نقل کردیم. و باز اکثر عددی به صفتِ مذکور طلب کردیم، **نط** را یافتیم. آن را بر بالای جدول بر یسارِ **یو** نوشتیم و در **کط** مقسوم علیه ضرب کرده، حاصلِ ضرب را که **کح لا** است در تحتِ **کح نه** که در باقیِ مقسوم است نوشته از او نقصان کردیم، **کد** باقی ماند. خطّ عرضی در تحتِ **کح لا** [203a] کشیده، **کد** را در تحتِ این خط نوشتیم. باز **نط** را در **یج** ضرب کردیم، **یب مد** حاصل شد. آن را در تحتِ **کد یب** نوشته از او نقصان کردیم، **یا که** باقی ماند. بعد از خطّ عرضی در تحتِ نوشتیم، و باز **نط** را در **لب** ضرب کردیم، **لا کح** شد. و نقصانِ این از آنچه در برابر و یمینِ **لب** است، ممکن نیست. پس از آنچه در برابرِ یمینِ **لب** است که **یا** است یکی گرفتیم و باقی را که **ی** است در تحتِ **یا** بعد از **خطّ عرضی** نوشتیم. و آن یکی را شست گرفته، با **که** جمع کردیم و از مجموع **لا کح** نقصان کردیم، **یج لب** باقی ماند. آن را نیز در تحتِ خطّ عرضی نوشتیم. به این صورت:

یو نط

ح	یو	لا	مد
ز	مد		
	لب		
	ج	که	
	کط	ج	
		ح	لب
	کح	نه	یب
کح	نه	یب	
کح	لا		
	کد		
	یب	مد	
	یا	که	
		لا	کح
	ي	نج	لب
	کط	یج	لب

و از ارقام باقی مقسوم این **ی نج لب** باقی ماند. [203b] آن را نیز يك مرتبه نقل کردیم بعد از خطّ عرضی دیگر که به جمیع خطوطِ طولیه گذرد. و باز اکثر عددی به صفتِ مذکور طلب کردیم، **کب** را یافتیم. آن را نیز در بالای جدول بر یسارِ **نط** نوشتیم، و در **کط** ضرب کردیم، **ی ل ح** حاصل شد. آن را در تحتِ **ی نج** وضع کرده از او نقصان کردیم، **یه** باقی ماند. خطّ عرضی کشیده، او را در تحتِ این خط

نوشتیم. باز **کب** را در **یج** ضرب کردیم، **د مو** حاصل شد. آن را در تحت **یه لب** وضع کرده، از او نقصان کردیم، **ی مو** باقی ماند. در تحت **خط** عرضی نوشتیم. و **کب** را در **لب** ضرب کردیم، **یا مد** حاصل شد. در تحت **مو** نوشته، از او نقصان کردیم، **لد یو** باقی ماند. این **لد یو** را در تحت **خط** عرضی نوشتیم. بر این صورت :

پو نط کب

ح	پو	لا	مد
ز	مد		
	لب		
	ج	که	
	کط	ج	
		ح	لب
	کح	نه	یب
کح	نه	یب	
کح	لا		
	کد		
	یب	مد	
	یا	که	
		لا	کح
	ي	نچ	لب
ي	نچ	لب	
ي	لخ		
	په		
	د	مو	
	ي	مو	
		یا	مد
	کط	یج	لب

[204a] و از مقسوم این ارقام **ی لد بو** باقی ماند.

و اگر خواهیم یکبار دیگر باقی اخیر را به جانبِ یمن نقل کنیم و عمل به پایان رسانیم، و همچنین هر چند که خواهیم.

باب سیم در جذر

عمل جذر به طریقِ اهلِ نجوم نیز مثلِ عملِ جذرِ اهلِ هند باشد، الا آنکه اهلِ هند در نصب علامت ابتدا به مرتبهٔ آحاد کنند، و به تخطی یک یک مرتبه علامتِ دیگر بعد از او نصب کنند. و منجمان مرتبهٔ درجه را مقیس علیه ساخته به تخطی یک یک مرتبه از دو جانبِ درجه، یعنی جانبِ مرفوعات و جانبِ اجزاءِ درجه علامت نصب کنند. و اهلِ هند افتتاحِ عمل از علامتِ ایسر کنند، و اهلِ نجوم از علامتِ ایمن.

پس اگر عددی طلب کنند که مضروبِ او را در نفسِ خودش از آنچه در تحتِ علامتِ ایمن است از عددِ محدود نقصان توان کرد،⁶⁵ یا از آنچه در تحتِ علامت و از آنچه در یمنِ اوست نقصان توان کرد بر تقدیری که در مرتبهٔ یمنِ او چیزی باشد. [204b]

و چون همچنین عدد باشد رقمِ آن را بر فوقِ علامتِ ایمن و در تحتِ او نیز ثبت کنند. و مضروبِ او را در نفسِ خودش از آنچه در تحتِ علامتِ ایمن است نقصان کنند. و باقی اگر باشد، بعد از خطِّ عرضی در تحتِ منقوص منه نویسند. و بعد از آن رقمِ فوقانی را بر رقمِ تحتانی افزوده، یک مرتبه به جانبِ یسار نقل کنند. بعد از آنکه خطِّ عرضی بر بالای رقمِ تحتانی کشیده باشد تا مُشعر باشد به محو آن.

باز اکثر عددی طلب کنند که چون آن را در نفسِ خودش و در منقول ضرب کنند، ممکن باشد طرحِ او از آنچه در تحتِ علامتِ دوم و از آنچه در یمنِ اوست؛ و چون همچنین عدد یابند، رقمِ او را در فوقِ علامتِ دوم و در تحتِ او نیز ثبت کنند. و فوقانی را در تحتانی و در آنچه در یمنِ تحتانی است ضرب کرده [205a] حاصل را از آنچه در تحتِ علامتِ دوم و آنچه در یمنِ اوست نقصان کنند. و باقی اگر باشد، بعد از خطِّ عرضی در تحتِ منقوص منه نویسند. و باز این رقمی که بر فوقِ علامتِ دوم ثبت

⁶⁵ ی، س - از آنچه در تحتِ علامتِ ایمن است از عدد محدود نقصان توان کرد

کرده بودند، بر رقم تختانی او افزوده، یعنی مضاعف کرده با آنچه در یمین اوست يك مرتبه به جانب يسار نقل کنند.

بعد از آنکه خطّ عرضی به جهت محو بر ارقام تختانی کشیده باشند، و به علامت دیگر گذرند، و به طریق مذکور عمل کنند. و اگر همچنین عدد که گفتیم نیابند بر فوق علامت دوم و در تحت او نیز صفر نویسند. و بر ارقام تختانی خطّ عرضی به جهت محو کشیده، همچنین ارقام را يك مرتبه دیگر به جانب يسار نقل کنند. و به علامت دیگر گذرند، و به طریقه مذکور عمل کنند. و همچنین عمل می کنند تا آنگاه که خواهند.

و اگر سطور طولی که به عدد ارقام عدد مطلوب الجذر [205b] کشیده بودند، تمام شود. سطور دیگر بر يسار آن سطور اضافت کنند. و بهمان طریقه به تحطی يك يك مرتبه علامات نصب کنند، و به آن علامات عمل مذکور به جاي آرند مگر آنکه عدد مطلوب الجذر منطق باشد که عمل منتهی خواهد شد. و اگر خواهند که عمل را قطع کنند، رقم اخير سطر تختانی را مضاعف ساخته، یکی بر او افزایند. و مجموع عدد سطر تختانی را مخرج اعتبار کنند و باقی عدد مطلوب الجذر را به او نسبت کنند. و کسری که حاصل شود به ارقامی که در فوق علامات نوشته اند جذر عدد مطلوب باشد.

مثالش خواستیم که جذر **ن** **یه** **ما** **یرم** ثانیه را بگیریم، جدولی بطریق مذکور در عمل جذر اهل هند رسم کردیم، و این ارقام را در تحت خطّ عرضی نوشتیم. و چون **ما** درجه بود، بر بالای او [206a] علامت نصب کردیم. و همچنین از جانب مرفوعات بر **ن** و از جانب کسور بر **م**. و اگر عددی که مضروب او را در نفس خودش و از آنچه در تحت علامت ایمن باشد نقصان توان کرد، طلب کردیم، **ز** را یافتیم. او را بر بالای علامت ایمن و در تحت آن ثبت کردیم و در نفس خودش ضرب کردیم، **مط** شد. از **ن** نقصان کردیم، **ا** باقی ماند. خطّ عرضی در تحت **مط** کشیدیم و **ا** را در تحت خطّ عرضی ثبت کردیم. و **ز** را تضعیف کرده **يك** مرتبه بجانب يسار نقل کردیم. و خطّ عرضی بر بالای **ز** کشیدیم تا علامت محو او باشد. بر این صورت:

ز

▪

ن	یه	ما	یز	م
مط				
ا				
ز	ید			

باز طلب کردیم اکثر عددی که مضروبِ او را در نفسِ خودش و در آنچه نقل کرده ایم، نقصان توان کرد [206b] از آنچه در تحتِ علامتِ دوّم و از آنچه در یمینِ اوست، **ه** را یافتیم. بر فوقِ علامتِ دوّم و در تحتِ او نیز ثبت کردیم. پس حاصلِ ضربِ او را در **ید** که **ای** است در تحتِ **ایه** ثبت کردیم بر وجهی که **ی** که مبسوطِ حاصلِ ضرب است در محاذاةِ **ید** که مضروب است واقع شد. پس **ای** را از **ایه** نقصان کردیم، **ه** باقی ماند. خطِّ عرضی در تحتِ **ای** کشیدیم، و **ه** را در محاذاةِ **یه** ثبت کردیم.

باز **ه** را در نفسِ خودش ضرب کردیم، که شد. در تحتِ **ما**⁶⁶ به محاذاةِ **ه** مضروب فیه وضع کردیم و از **ما** نقصان کردیم، **یو** باقی ماند. بعد از خطِّ عرضی به محاذاةِ **ما** که منقوص منه است، ثبت کردیم. و **ه** را تضعیف کرده با **ید** يك مرتبه به جانبِ یسار نقل کردیم و خطِّ عرضی که علامتِ محو است [207a] بر **ید** **ه** کشیدیم. بر این صورت:

		ه	ز
		•	•
م	یز	ما	یه
			مط
			ا
		که	ی
		یو	ه
	ی	ید	
		ه	ید
			ز

باز طلب کردیم اکثر عددی که مضروب او را در ارقام تحتانی منقوله و در نفس خودش از آنچه در تحت علامت و از آنچه در یمین اوست نقصان توان کرد. **کب** را به این صفت یافتیم. بر فوق و تحت علامت سوم نوشتیم. پس او را در **ید** ضرب کردیم، **ه** **ح** شد. در تحت **ه** **یو** ثبت کرده ازو نقصان کردیم، **ح** باقی ماند. بعد از خطّ عرضی در تحت **یو** نوشتیم. باز **کب** را در **ی** ضرب کردیم، **ج** **م** شد. در تحت **ح** **یز** نوشته ازو نقصان کردیم، **د** **لز** باقی ماند. بعد از خطّ عرضی ثبت کردیم. باز **کب** را در نفس خودش ضرب کردیم، **ح** **د** شد. [207b] در تحت **لز** **م** ثبت کرده ازو نقصان کردیم، **کط** **لو** باقی ماند. در تحت خطّ عرضی نوشتیم. پس **کب** را مضاعف ساخته یکی برو افزودیم، **مه** شد. و جمیع ارقام سطر تحتانی **ید** **ی** **مه** شد. و باقی ارقام عدد مطلوب الجذر **د** **کط** **لو** شد.

ز	ه	ك		
ن	يه	ما	يز	م
مط				
ا	ي	كه		
ا	ه	يو		
	ه	ح		
		ح		
		ج	م	
		د	لز	
			ح	د
			كط	لو
		يد	ي	ك
ز	يد	ه		

آن را به ارقام سطر تحتانی نسبت دادیم، کسر حاصل شد. پس جذر عدد مطلوب الجذر مجموع ارقامی باشد که بر فوق علامات نوشته ایم به این کسر. به این صورت:

$$\begin{array}{r}
 \text{ز} \quad \text{ه} \quad \text{ك} \\
 \hline
 \text{ك} \quad \text{كط} \quad \text{لو} \\
 \text{يد} \quad \text{ي} \quad \text{مه} \quad 67
 \end{array}$$

باب چهارم در معرفت جنس هر يك از حاصل ضرب و خارج قسمت و جذر

$$\begin{array}{r}
 \text{ز} \quad \text{ه} \quad \text{ك} \\
 \hline
 \text{ك} \quad \text{كط} \quad \text{لو} \\
 \text{يد} \quad \text{ي} \quad \text{مه} \quad 67
 \end{array}$$

یعنی دانستن آنکه حاصل ضرب یا خارج قسمت یا جذر از کدام مرتبه است از مراتب مرفوعات و درج و اجزاء درج مثل دقایق [208a] و ثوانی و غیر آن.

طریقش آن است که از برای⁶⁸ دقیقه واحد، و از برای ثانیه اثنین، و از برای ثالثه ثلاثه، و برای آنچه بعد از اوست به هر يك مرتبه يك عدد زیاده کنیم. و همچنین از برای مرفوع مرّه واحد گیریم، و برای مثانی اثنین، و برای مثالث ثلاثه، و برای آنچه فوق اوست به هر يك مرتبه يك عدد زیاده کنیم.

پس گوئیم مضروب و مضروب فیه هر دو از جنس درجه اند یا یکی از جنس درجه است و بس یا هیچ کدام از جنس درجه نیستند. و این قسم از دو حال بیرون نیست. یکی آنکه هر دو در يك جانب باشند از درجه، یعنی هر دو از مرفوعات باشند یا هر دو از اجزاء درجه باشند. دوم آنکه هر یکی در جانب دیگر باشد از درجه. پس اقسام از چهار بیرون نباشد. و حاصل ضرب در قسم اول درجه باشد، و در قسم دوم از جنس مضروب دیگر. پس حاصل ضرب درجه در دقیقه همان دقیقه باشد و در ثانیه همان [208b] ثانیه. و همچنین در مرفوع مرّه همان مرفوع مرّه و علی هذا.

در قسم سوم عدد هر دو مضروب را جمع کنیم، حاصل ضرب در مرتبه سَمّی عدد مجموع باشد در همان جانب مضروبین. مثلاً دقایق در ثوانی ثلاث باشد، و ثوانی در ثلاث خوامس باشد، و مثانی در مثالث مخامس. و در قسم چهارم اگر دو عدد مضروب و مضروب فیه برابر باشند، حاصل ضرب از جنس درجه باشد، و الا حاصل ضرب در مرتبه سَمّی فضل باشد در جانب فاضل. پس ثوانی در مثالث مرفوع مرّه باشد و مثانی در روابع ثوانی. و این مرتبه که بیان کردیم، مرتبه مبسوط حاصل ضرب است در جمیع اقسام.

و اما معرفت جنس خارج قسمت، طریقش آن است که مقسوم و مقسوم علیه به همان طریق که در مضروب و مضروب فیه گفتیم، به چهار قسم منقسم شود. و خارج قسمت [209a] در قسم اول درجه باشد. و در قسم دوم اگر درجه مقسوم علیه واقع شود، خارج قسمت از جنس مقسوم باشد. و اگر درجه مقسوم واقع شود، خارج قسمت سَمّی عدد مقسوم علیه باشد در خلاف جانب او. مثلاً اگر درجه را

⁶⁸ ي، س + درجه صفر گیریم، و برای

بر ثانیه قسمت کنیم، خارج قسمت مثانی باشد. و اگر درجه را بر مثال قسمت کنیم، خارج قسمت ثوالث باشد.

و در قسم سوم اگر عدد مقسوم علیه یا عدد مقسوم برابر باشد، خارج قسمت از جنس درجه باشد. و اگر برابر نباشد، بینیم اگر مرتبه مقسوم فوق مرتبه مقسوم علیه باشد، خارج قسمت سَمّی عدد فضل باشد در جانب صعود، یعنی از جنس مرفوعات باشد. و اگر مرتبه مقسوم تحت مرتبه مقسوم علیه باشد، خارج قسمت سَمّی عدد فضل باشد در جانب نزول، یعنی از جنس اجزاء درجه باشد. مثلاً اگر ثوانی را [209b] بر روابع قسمت کنیم، خارج قسمت مثانی باشد. و اگر روابع را بر دقایق قسمت کنیم، خارج قسمت ثوالث باشد.

و در قسم چهارم عدد مقسوم و مقسوم علیه را جمع کنیم خارج قسمت سَمّی عدد مجموع باشد در جانب صعود اگر مرتبه مقسوم فوق مرتبه مقسوم علیه باشد، و سَمّی عدد مجموع باشد در جانب نزول اگر مرتبه مقسوم تحت مرتبه مقسوم علیه باشد. پس خارج قسمت مرفوع مرّه بر دقایق مثانی باشد و خارج قسمت دقایق بر مرفوع مرّه ثوانی. و مراد از مرتبه مقسوم مرتبه ای باشد که در محاذاة مقسوم علیه افتد هر چه گاه که مقسوم و مقسوم علیه را در جدول قسمت نویسیم.

مثلاً اگر ده دقیقه را بر دوازده دقیقه خواهیم که قسمت کنیم، مقسوم علیه چون به عدد بیشتر است، در جدول در محاذاة ده دقیقه ثبت نخواهیم کرد. بل که به یک مرتبه فروتر ازو ثبت خواهیم [210a] کرد چنانکه مرتبه ثانیه در محاذاة مقسوم علیه واقع شود. پس در این صورت مقسوم ثانیه باشد نه دقیقه اگر چه ظاهر مقسوم دقیقه است.

اما معرفت مرتبه جذر، طریقه آن است که بینیم که علامت ایمن بر مرتبه درجه است یا نی. اگر بر مرتبه درجه باشد، رقم جذر که بر این علامت است از جنس درجه باشد. و اگر علامت ایمن بر مرتبه درجه نباشد، مرتبه آن رقم سَمّی نصف عدد. مرتبه آن است که در تحت آن علامت واقع است در جانب همان مرتبه از درجه. پس جذر مثانی مرفوع مرّه باشد. و جذر موابع مثانی. و جذر ثوانی دقایق. و جذر روابع ثوانی.

و چون رقم علامت ایمن معلوم شد، ارقام دیگر علامات از جنس مراتبی باشد که بعد از اوست به ترتیب. پس اگر رقم جذر که بر علامت ایمن است از جنس ثوانی باشد، رقم [210b] علامت دوم از

جنسِ ثوالث باشد، و رقمِ علامتِ سیم از جنسِ روابع باشد، و بر این ترتیب. و اگر رقمِ علامتِ این⁶⁹ از جنسِ مثانی باشد، رقمِ علامتِ دوم از جنسِ مرفوعِ مرّه باشد، و رقمِ علامتِ سیم از جنسِ درجه باشد، و رقمِ علامتِ چهارم از جنسِ دقیقه و علی هذا.

باب پنجم در میزان

میزانِ این اعمال مثل میزانِ اهلِ هند است غیر از آنکه اهلِ هند نه نه طرح می کنند، و منجمان پنجاه و نه پنجاه نه.

مثلاً برای میزانِ ضرب در عملِ ضربِ مذکور از عددی که بریمین جدول است **نط** طرح کردیم، **یو** باقی ماند. و از عددی که بر بالای جدول است، بعد از طرح **نط**، **نا** باقی ماند. **نا** را در **یو** ضرب کردیم، **یج** **لو** شد که **مط** باشد، پس از حاصلِ ضربِ **نط** **نط** طرح کردیم، هم **مط** باقی ماند. معلوم شد که عمل درست است.

و برای میزانِ قسمت در عملِ قسمتِ مذکور [211a] از خارجِ قسمتِ **نط** طرح کردیم، **لح** باقی ماند. و از مقسوم علیه **نط** طرح کردیم، **یه** باقی ماند. آن را در **لح** ضرب کردیم، **ط ل** شد که **لط** باشد. پس **لط** را با باقیء قسمت که **ی لد یو** است، جمع کرده از او **نط** طرح کردیم، **م** باقی ماند. پس از مقسوم نیز **نط** طرح کردیم، همین **م** باقی ماند. معلوم شد که عمل درست است.

و برای میزانِ جذر در عملِ جذرِ مذکور چون از ارقامِ جذرِ **نط** نمی شود طرح کردن چه مجموعِ ارقام این جذر که **لد** است، کمتر از **نط**. پس **لد** را در نفسِ خودش ضرب کردیم، **بط یو** حاصل شد که **له** باشد. آن را با باقیِ جذر که **د کط لو** است، جمع کرده **نط** از او نقصان کردیم، **مه** باقی ماند. و چون از عددی که او را جذر گرفته ایم **نط** **نط** طرح کرده ایم، همین **مه** باقی ماند، صحّتِ عمل معلوم شد.

باب ششم در اعمالِ حسابی که در او برج باشد

بدان که منجمان دورِ فلک را به دوازده قسم متساوی کنند. و هر قسمی را برجی گویند. پس هر برجی سی درجه [211b] از فلک باشد. در عملِ جمعِ درجات، چون به سی رسد یا گذرد، به جهت هر سی

درجه یکی بر عددِ بروج افزایند. و چون عددِ بروج به دوازده رسد یا گذرد، دوازده را که دورِ فلك است از او طرح کنند و باقی را ثبت کنند. و اگر هیچ نماند در مرتبهٔ بروج صفر نویسند.

مثلاً چون خواهند که ده برج و دوازده درجه و بیست دقیقه و هشت ثانیه را که صورتش این است **ي** **ك** **ح** با نه برج و بیست و پنج درجه و چهل دقیقه و چهارده ثانیه که صورتش این است **ط** **كه** **م** **يد** جمع کنند. یکی را در⁷⁰ برابر این دیگر وضع کنند بر وجهی که بروج در موازاةِ بروج واقع شود، و همچنین درجه و دقیقه و ثانیه هر یکی در محاذاةِ جنسِ خودش واقع شود. به این صورت:

ي	ك	ح
ط	كه	م
يد		

پس خطّ عرضی در تحتِ جمیع ارقام بکشند تا فاصل باشد میان این دو عدد و حاصل جمع. و از یسار [212a] ابتدا کرده **يد** را بر **ح** افزایند، و حاصل را که **كب** است در تحتِ خطّ عرضی به محاذاةِ **يد** و **ح** نویسند. بعد از آن **م** را بر **ك** افزایند. چون شست می شود از برای شست یکی در ذهن گیرند و صفری بر یمین **كب** نویسند. بعد از آن **كه** را به آن یکی که در ذهن نگاه داشته اند بر **يب** افزایند، **لح** شود. **ح** را در یمین صفر نویسند، و از برای **ل** یکی در ذهن نگاه دارند. پس **ط** را به آن یکی که در ذهن نگاه داشته اند بر **ي** افزایند، **ك** شود. دور را که **يب** است از او طرح کنند، **ح** باقی ماند. بر یمین آن **ح** ثبت کنند. بر این صورت:

ي	ك	ح
ط	كه	م
ح	ح	ة
كب		

پس حاصل جمع هشت برج و هشت درجه و بیست و دو ثانیه باشد.

و در عملِ تفریق

اگر عددِ بروج منقوص منه از عددِ بروج منقوص کمتر باشد، یا آنکه در منقوص منه برج نباشد، دور را بر منقوص منه [212b] افزایند. بعد از آن بروج منقوص را ازو نقصان کنند. و اگر عددِ درجاتِ منقوص زیاده از عددِ درجاتِ منقوص منه باشد، یکی از عددِ بروج منقوص منه کم کنند، و به جهتِ این يك

⁷⁰ م - در

برج سی درجه بر درجات منقوص منه افزایشند. بعد از آن درجات را از درجات نقصان کنند. و در همین صورت اگر در منقوص منه برج نباشد دور را برو افزایشند. بعد از آن يك برج ازو کم کنند و عمل به پایان رسانند.

مثلاً خواستیم که تفریق کنیم پنج برج و بیست درجه و یازده دقیقه و چهل ثانیه را از دو برج و ده درجه و سی دقیقه و پنجاه ثانیه تفریق کنیم، منقوص را در تحت منقوص منه نهادیم به همان صفت که در جمع گفتیم. به این صورت :

$$\begin{array}{r} \text{ب ی ل ن} \\ \text{ه ك یا م} \end{array}$$

و ابتدا از یمن کردیم. چون نقصان پنج برج از دو برج ممکن نبود، دور که دوازده است بر دو افزودیم، چهارده شد. پنج ازو نقصان کردیم، [213a] نه باقی ماند. آن را بعد از خط فاصل در تحت نوشتیم. و بیست درجه را از ده درجه نقصان نمی توان کرد. پس یکی از نه برج گرفتیم، و هشت در تحت نه بعد از محو او نوشتیم. و آن يك برج که گرفته بودیم سی درجه اعتبار کرده با ده درجه جمع کردیم، چهل درجه شد. بیست ازو نقصان کردیم، بیست دیگر باقی ماند، در تحت نوشتیم. بعد از آن یازده دقیقه را از سی دقیقه نقصان کردیم. و نوزده باقی را در تحت خط عرضی نوشتیم. و بعد از آن چهل ثانیه را از پنجاه ثانیه نقصان کرده ده ثانیه در تحت نوشتیم. به این صورت:

$$\begin{array}{r} \text{ب ی ل ن} \\ \text{ه ك یا م} \\ \hline \text{ح ك یط ی} \end{array}$$

پس عدد باقی از نقصان هشت برج و بیست درجه و نوزده دقیقه و ده ثانیه باشد و صورت ارقامش این است: **ح ك یط ی**

و در عمل ضرب

هر کدام از مضروبین که برج باشد عدد بروج را در سی ضرب کنند تا درجات شود. و این را با درجات اگر بود جمع کنند. و اگر [213b] زیاده از شست شود، هر شست را يك مرفوع مره گیرند. و باقی مراتب

را به حالِ خود گذاشته، عملِ ضرب به طریقِ مذکور به جای آرند تا حاصلِ ضرب به دست آید به طریقِ مذکور.

پس اگر در حاصلِ ضرب از جنسِ مرفوعات باشد غیر مرفوع مَرّه، همه را طی کنند. و عددِ مرفوع مَرّه آنچه باشد تضعیف کنند تا عددِ بروج حاصل شود. و از درجات اگر به سی رسیده باشد، سی طرح کنند و یکی بر عددِ بروج افزایند. پس اگر عددِ بروج به دوازده رسد یا گذرد و دوازده ازو طرح کنند مَرّه بعد اخری چند آنکه میسر شود آنچه ماند در مرتبه بروج نویسند. و اگر هیچ نماند، صفر در مرتبه بروج نویسند. و باقی مراتب را بحالِ خود گذارند تا حاصلِ ضربِ مطلوب به دست آید.

و در عملِ قسمت

در هر کدام از مقسوم و مقسوم علیه که برج باشد، با او همان عمل کنند که در مضروبین گفتیم. و قسمت به طریقِ مذکور به دست آید. [214a] بعد از آن به خارجِ قسمت همان عمل که در حاصلِ ضرب گفتیم به جای آرند تا خارجِ قسمتِ مطلوب به دست آید.

مثلاً خواستیم که ده برج و پانزده درجه و بیست و پنج دقیقه را که صورتش این است **ی** **یه** که در پنجاه و هفت مرفوع مَرّه و بیست و نه درجه و بیست ثانیه که صورتش این است **نر ک ط ة ک** ضرب کنیم. بروج را که در احد المضروبین است مرفوع مَرّه ساختیم به آن وجه که گفتیم، پنج مرفوع مَرّه شد. پنج را به جای بروج نوشته، بروج را محو ساختیم. و باقی ارقام را به حالِ خود گذاشته، در آن عدد که در برج نیست ضرب کردیم. حاصلِ ضرب به طریقِ مذکور به دست آمد به این صورت **ه ب یا یج ن ح ک** ثالته.

پس از مراتبِ مرفوع غیر **یا** که مرفوع مَرّه است، همه را طی کردیم. و **یا** را تضعیف کردیم، **کب** شد. دور را که **یب** است ازو طرح کردیم، **ی** یاقی ماند. و این عددِ بروج باشد. و عددِ درجه که [214b] **یج** است چون از سی کمتر است، به حالِ خود گذاشتیم. و باقی ارقام را هم به حالِ خود گذاشتیم تا حاصلِ ضربِ مطلوب بدست آید. بر این صورت: **ی یج ن ح ک** ⁷¹

مقاله سؤم در مساحت

⁷¹ ی: ه ب یا یج ن ح ک س - ی یج ن ح ک

و آن مشتمل است بر مقدمه و سه باب.

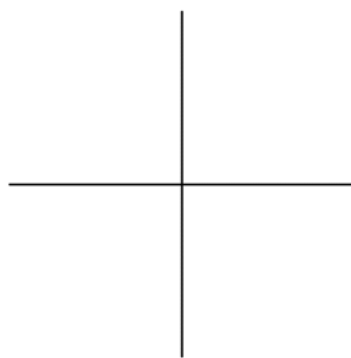
مقدمه در بیان اصطلاحات

هر چه قابلِ اشارتِ حسّی بود اگر قسمت پذیر نباشد، آن را نقطه گویند. و اگر در يك جهت قسمت پذیرد و بس آن را خط گویند. و اگر در دو جهت یعنی طول و عرض قسمت پذیرد، اما در جهت عمق قسمت پذیر نباشد، آن را سطح گویند. و اگر در هر سه جهت قسمت پذیرد، آن را جسم گویند.

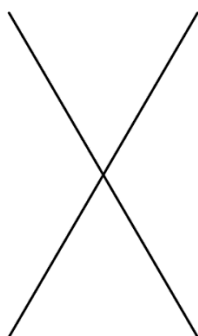
و خط مستقیم بود یا منحنی. مستقیم آن بود که طرفِ او سترِ وسط کند اگر در امتدادِ شعاعِ بصر واقع شود. و منحنی آن بود که نه این چنین باشد.

و سطح مستوی یا غیر مستوی. مستوی آن بود که میانِ هر دو نقطه که بر آن سطح باشد [215a] به خطّ مستقیم وصل کنند آن خط از آن سطح بدر نیفتد.

زاویه کنج را گویند، و آن دو قسم بود، مسطحه و مجسمه. مسطحه آن بود که از احاطه دو خط به سطح پیدا شود. پس اگر این دو خط بر وجهی باشند که بعد از اخراج هر دو چهار زاویه متساوی حادث شوند، آن زاویه را قائم گویند. و هر يك از آن دو خط را عمود بر آن دیگر چنانکه در این شکل است:



و اگر زوایاء مختلف حادث شوند، بزرگتر را منفرجه، و خردتر را حاده گویند، چنانچه در این شکل است:



و مجسمه آن بود که از احاطهٔ یک سطح یا زیاده به جسم پیدا شود همچون کنجها خانه.

و اگر خطی بر سطح قائم شود چنانکه هر خط که در آن سطح از موضع قیام بر استقامت اخراج کنند به آن خط به زاویهٔ قائمه [215b] محیط شود، آن خط بر آن سطح عمود بود. و چون سطح مستوی بر سطح مستوی قائم شود چنانکه از فصلِ مشترک هر خطی که بر یکی از آن دو سطح عمود سازند آن عمود از سطح دیگر برون نیفتد، هر یکی از این دو سطح عمود باشد بر آن دیگر.

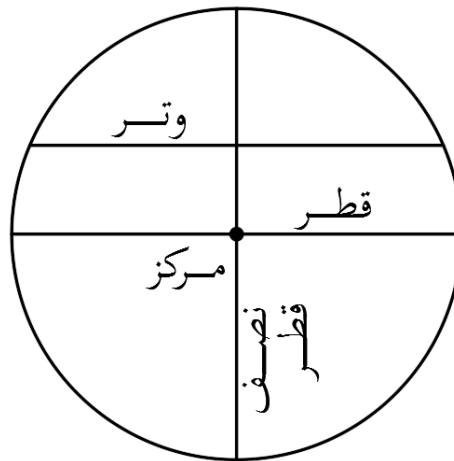
و چون دو خط با یکدیگر بر وجهی باشند که هر نقطه ای که بر یکی از آن دو خط فرض کنند، بعد همه از آن خط دیگر برابر باشد، آن دو خط را متوازی گویند. و دو سطح را نیز که بر این صفت باشند هم هم متوازی گویند.

و هر چه که يك حد یا حدود بتمامی آن محیط شود، آن را شکل گویند. پس اگر حد محیط خط باشد، آن شکل را مسطح گویند.

و اگر خطی بسطحي مستوی محیط شود چنانچه درو نقطه فرض توان کرد که خطهای مستقیم که از آن نقطه به آن خط کشند، همه برابر باشند، آن سطح را دایره گویند. و آن خط محیط را [216a] خط مستدیر، و محیط دایره نیز گویند. و آن نقطه را مرکز گویند. و هر يك از آن خطهای مستقیم را نصف قطر، و هر خطی مستقیم که دایره را به دو پاره کند آن را وتر، و هر يك از دو قسم محیط گویند. و سطح مستوی که قوس و وتر محیط او شده اند قطعهٔ دایره خوانند. و وتر را قاعدهٔ قطعه گویند. و وتر

چون به مرکز گذرد، آن را قطر خوانند.⁷² و خطی که از منتصف وتر به منتصف قوس آید آن را سهم آن قوس گویند و سهم نصف آن قوس نیز گویند.

و از این شکل تصوّر آنچه گفتیم آسان شود:

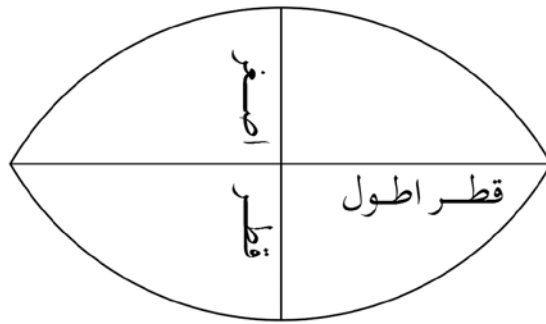


و شکل حادث از دو نصف قطر و قوس محیط را قطاع دایره خوانند به این صورت:



و چون دو قوس متساوی که هر یک کمتر از نصف دایره باشد [216b] به سطح مستوی محیط شوند، آن سطح را اهلیلجی خوانند. و خطی که وتر هر دو قوس است، آن را قطر اطول، و خطی دیگر که از منتصف او عمود شود برو و از دو طرف به آن دو قوس منتهی شود، آن را قطر اقصر گویند. و شکل اهلیلجی را با دو قطر او صورت این است:

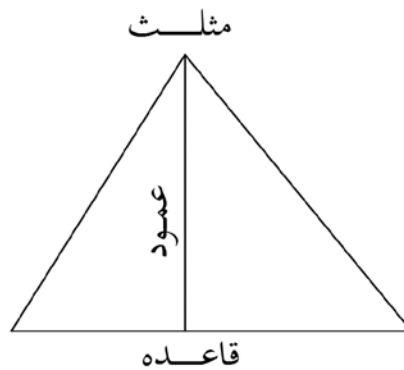
⁷² ی، س: هر یک از آن خطهای مستقیم را نصف قطر و هر خطی مستقیم که دایره را به دو پاره کند آن را وتر هر یک از دو قسم محیط و قاعده هر یکی از دو قطعه دایره خوانند. و هر یک از دو قسم محیط را قوس خوانند. و اگر آن خط مستقیم به مرکز گذرد آن را قطر خوانند.



و چون دو قوس به يك سطح مستوی محیط شوند چنانچه حدیه هر دو قوس به يك جانب باشد، آن را شكلِ هلالی خوانند. به این صورت:

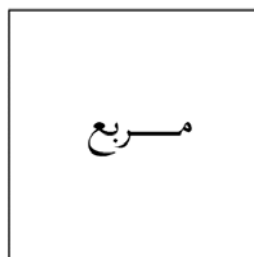


و اگر به سطحی سه خط محیط شوند، آن را مثلث خوانند. به این شکل:

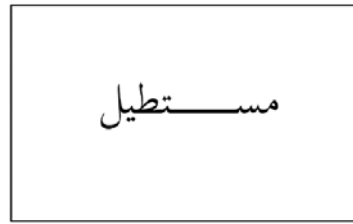


و چون يك زاویه را رأس اعتبار کنند ضلعی که موتر آن زاویه باشد، آن ضلع را قاعده گویند. و دو ضلع باقی را دو ساق او گویند.

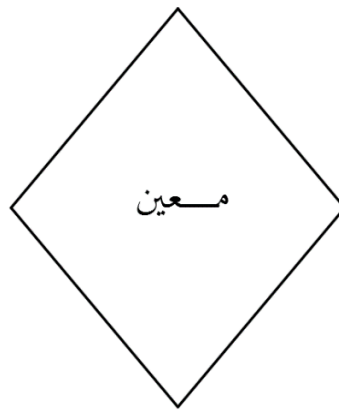
و اگر چهار خط محیط شوند، [217a] آن را ذو اربعة اضلاع خوانند. پس اگر زوایاء او همه قائمه باشند و اضلاع او همه برابر، آن را مربع خوانند. به این شکل:



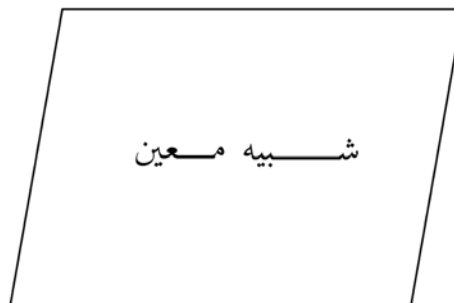
و اگر زوایاء او همه قائمه باشند و اضلاع برابر نباشند، آن را مستطیل. به این شکل:



و اگر اضلاع برابر باشند و زوایا قائمه نباشند، آن را معین خوانند. به این صورت:



و اگر زوایا قائمه نباشند و اضلاع برابر نباشند اما هر دو ضلع متمایل برابر باشند، آن را شبیه به معین خوانند. به این صورت:



و باقی اشکال ذی اربعه اضلاع را منحرف خوانند.

و خطّ واصل میان دو زاویه متقابل از زوایای شکل ذی اربعه اضلاع را قطر آن شکل گویند.

و اگر پنج خط به سطحی محیط باشند، [217b] آن را ذی خمسة اضلاع خوانند. پس اگر هر پنج برابر باشند، آن را محمّس خوانند. و اگر شش خط به او محیط باشد، آن را ذو ستّه اضلاع خوانند. و اگر هر شش برابر باشند، آن را مسدّس خوانند، تا معشّر. و اگر از ده ضلع زیاده باشد، بعدد اضلاع نسبت

کنند. مثلاً اگر یازده ضلع به او محیط شوند، ذی احد عشر ضلعاً گویند. و اگر دوازده ضلع محیط شود، ذی اثنی عشر ضلعاً گویند. و بر این قیاس.

و اگر حدّ محیط به شکل سطح باشد، آن شکل را مجسم خوانند. پس اگر یک سطح باشد و بس، و لا محالة مستدیر بود، یعنی در جهتِ تغییر او نقطه توان یافت که خطوطِ مستقیمه که از آن نقطه به آن سطح اخراج کنند همه برابر باشند، آن شکل را کره خوانند و آن نقطه را مرکز و آن خطوط را انصافِ اقطار خوانند.

و از توهم قطعِ مستوی هر کره را [218a] دایره حادث شود. آن را قاعده هر یک از دو قطعه کره گویند. پس اگر به مرکز گزرد، آن دایره را عظیمه خوانند و لا محالة کره را تنصیف کند. و آنچه از کره محصور شود میانِ دو نصف عظیمه، آن را ضلع کره خوانند.⁷³ و اگر این سطح⁷⁴ به مرکز نگذرد، آن دایره را صغیره خوانند و کره را به دو قسم مختلف قطع کند. و نقطه ای بر بسیط قطعه کره که خطوطِ واصله میانِ او و محیطِ قاعده قطعه کره همه برابر باشد، آن را قطبِ قطعه خوانند. و قطبِ نصف کره را قطبِ کره نیز گویند.

و چون خطّی وصل کنند از یک جهت میانِ دو محیطِ دو دایره متساوی که نه به یک سطح باشد، و این خط را بر محیطِ این دو دایره اراده کنند تا دوره تمام کنند به وضعِ اوّل باز آید شکل که حادث شود، آن را اسطوانه مستدیره گویند. و خطّ واصل میانِ مرکزِ این دو دایره را سهمِ اسطوانه، و هر یک از آن دو دایره را قاعده اسطوانه گویند. پس اگر سهم عمود [218b] باشد بر قاعده، اسطوانه را قائمه گویند و الاً مایل گویند.

اگر میانِ محیطِ دایره و نقطه که نه بر سطحِ آن دایره باشد به خطّی مستقیم وصل کنند، و آن خط را اداره کنند تا به وضعِ اوّل باز آید شکلی که حادث شود، آن را مخروطِ مستدیر گویند. و خطّ واصل میانِ آن نقطه و مرکزِ دایره را سهمِ مخروط گویند. پس اگر آن خط عمود باشد بر دایره، مخروط را قائم گویند، و الاً مایل گویند. و اگر مخروط را قطع کنند به سطحی مستوی که موازی قاعده او باشد، آن قسمِ مخروط که یلی قاعده است، آن را مخروطِ ناقص گویند

⁷³ ی، س - و آنچه از کره محصور شد میان دو نصف عظیمه آن را ضلع کره خوانند
⁷⁴ ی، س - این سطح

و چون شکلِ مسطحِ کثیر الاضلاع رسم کنند، از نقطه که نه بر آن سطح باشد خطوط به زوایای آن سطح وصل کنند، و لا محاله به عددِ اضلاع آن سطح مثلثها مرتسم شود. جسمی که محیط باشد باو این مثلثات و این کثیر الاضلاع. آن جسم را مخروطِ مضلع گویند.

و چون [219a] دو شکلِ کثیر الاضلاع متساوی در دو سطح رسم کنند چنانچه عددِ اضلاع هر دو برابر باشند، و هر ضلعی مساوی و موازی نظیرش باشد، و میان هر دو ضلع مساوی و موازی به سطح مستوی وصل کنند، جسمی که محیط شود باو. این دو شکل کثیر الاضلاع و جمیع این سطوح واصله آن جسم را اسطوانه مضلعه گویند.

و چون دو مثلث و سه سطح متوازی الاضلاع به جسمی محیط شوند، آن را منشور گویند. و اگر شش مربع به جسمی محیط شوند آن را مکعب گویند.⁷⁵

و مساحت عبارت است از استعمالِ امثالِ واحدِ مفروض خطی یا ابعاضِ او در ممسوح اگر ممسوح خط باشد، یا امثال یا ابعاضِ مربعِ واحدِ مفروض اگر ممسوح سطح باشد، یا امثال یا ابعاضِ مکعبِ واحدِ مفروض اگر ممسوح جسم باشد.

بابِ اول [219b] در مساحتِ خطوط و سطوحِ مستویه

محیطِ هر دایره ثلاثه امثال و مثل سبع قطرِ خودش باشد. پس اگر قطر را در بسیت و دو ضرب کنند، و حاصلِ ضرب را بر هفت قسمت کنند، خارجِ قسمت مقدارِ محیط باشد. و اگر محیط را در هفت ضرب کنند و بر بیست و دو قسمت کنند، خارجِ قسمت مقدار قطر باشد. و چون نصفِ قطر را در نصفِ محیط ضرب کنند، مساحتِ دایره معلوم شود.

و مساحتِ مثلث حاصلِ ضربِ نصفِ قاعده بود در عمودی که از رأسِ مثلث بر قاعده آید. پس اگر مثلث قائم الزاویه باشد، حاصلِ ضربِ یکی ضلع قائمه در نصفِ ضلعِ دیگر مساحتِ او باشد. و اگر متساوی الساقین باشد خطی که از رأسِ مثلث به منتصفِ قاعده اخراج کنند عمود بود در نصفِ قاعده ضرب کنند، مساحتِ او باشد. [220a] و در باقی مثلثات به معرفتِ عمود احتیاج افتند.

⁷⁵ ی، س + و بعد از تمهید این مقدمات کویم

پس اگر ضلعِ اطول را قاعده سازند، و مجموع دو ضلعِ اقصر را در فضلِ یکی بر دیگر ضرب کنند، و حاصل ضرب را بر قاعده قسمت کنند، و خارج قسمت را از قاعده نقصان کنند، نصفِ آنچه باقی ماند مقداری بود از قاعده میانِ موقعِ عمود و طرفِ اقصرِ اضلاع. مربعِ آن را از مربعِ اقصرِ اضلاع نقصان کنند، جذرِ باقی مقدارِ عمود باشد. در نصفِ قاعده ضرب کنند مساحتِ مثلث معلوم شود.

و مساحتِ ذي اربعة اضلاع قائم الزوايا حاصلِ ضربِ يك ضلع باشد در ضلعِ دیگری مجاورِ او. و مساحتِ معین حاصلِ ضربِ یکی از دو قطرِ اوست در نصفِ قطرِ دیگر. و شبیهِ معین و همچنین منحرف را به اخراجِ قطر دو مثلث می سازند، بعد از آن مساحت می کنند. و همچنین [220b] مسطحاتِ کثیره الاضلاع را مثلثات می سازند، و مساحت می کنند. مثلاً محمّس را به سه مثلث می سازند و مسدّس را به چهار و علی هذا.

و مساحتِ قطاعِ دایره حاصلِ ضربِ نصفِ قطر باشد در نصفِ قوسِ قطاع.⁷⁶ و قطعه دایره را به آن طریق مساحت کنند که از مرکزِ دایره دو نصفِ قطر به دو طرف او اخراج کنند تا قطاعی و مثلثی پیدا شود. و هر یکی را علی حده مساحت کنند. پس اگر قطعه کم از نصفِ دایره باشد، مساحتِ مثلث را از مساحتِ قطع کم کنند تا مساحتِ قطعه باقی ماند. و اگر قطعه بیشتر از نصفِ دایره باشد، مساحتِ مثلث را بر مساحتِ قطاع افزانید تا مساحتِ قطعه حاصل شود. و در این عمل چاره نباشد از پیدا کردنِ مرکزِ دایره که کجا است.

و طریقتش آن است که نصفِ قاعده قطعه را در نفسِ خودش ضرب کنیم، و حاصلِ ضرب را بر سهمِ قوسِ قطعه [221a] قسمت کنیم. و بر استقامتِ سهمِ خطی اخراج کنیم به مقدارِ خارج قسمت. مجموع این خط و سهمِ قطرِ دایره باشد، و منتصفِ او مرکزِ دایره.

و شکلِ اهلیلجی را به اخراجِ قطرِ اطولش به دو قطعه دایره سازند و مساحت کنند. و شکلِ هلالی را چون خطّ مستقیم به دو طرفِ او وصل کنند دو قطعه دایره پیدا شود. هر دو را مساحت کنند. و مساحتِ قطعه صغری را از مساحتِ قطعه عظمی نقصان کنند. باقی مطلوب باشد.

بابِ دوم در مساحتِ سطوح غیر مستویه

مساحتِ بسیطِ مخروط حاصل می شود از ضربِ نصفِ محیطِ قاعده اش اگر مخروط قائم بود در خطِ واصلِ میانِ رأسِ او و محیطِ قاعده و اگر مایل باشد در نصفِ مجموعِ اطول و اقصر خطوطِ واصله میانِ رأسِ او و قاعده.

و مساحتِ بسیطِ مخروطِ ناقص حاصل می شود [221b] از ضربِ نصفِ مجموعِ محیطِ دو دایرهٔ علیا و سفلی در خطِ واصلِ میانِ این دو محیطِ دایره از يك جهت اگر مخروط قائم باشد، و در نصفِ مجموعِ اطول و اقصر خطوطِ واصله میانِ این دو محیطِ دایره اگر مخروط مایل باشد.

و اگر مخروط مضلع باشد، مساحتِ بسیطِ او مجموعِ مساحتِ مثلثهایی بود که محیط باشند به او.

و مساحتِ بسیطِ استوانهٔ مستدیره حاصلِ ضربِ محیطِ قاعدهٔ اوست در خطِ واصلِ میانِ دو محیطِ قاعدهٔ او از يك جهت اگر استوانه قائمه یا مایله متوازي القاعدتين باشد، و در نصفِ مجموعِ اطول و اقصر خطوطِ واصله میانِ دو محیطِ قاعدهٔ او اگر استوانه غیر متوازي القاعدتين باشد.

و اگر استوانه مضلع باشد، مساحتِ مجموعِ سطوحِ ذي اربعة اضلاع که محیط اند به او مطلوب باشد.

و مساحتِ بسیطِ کره حاصلِ ضربِ [222a] قطرِ اوست در محیطِ دایرهٔ عظیمهٔ او. و مساحتِ بسیطِ قطعهٔ کره مساوي مساحتِ دایره است که نصفِ قطر او مساوي خطی بود که از قطبِ قطعه بمحیطِ قاعدهٔ قطعه آید.

بابِ سَوّم در مساحتِ اجسام

مساحتِ کره حاصلِ ضربِ نصفِ قطر او در ثلثِ بسیطِ او باشد. و مساحتِ ضلعِ کره حاصلِ ضربِ نصفِ قطر اوست در ثلثِ بسیطِ ضلع.

و مساحتِ مجسمِ متوازي الاضلاع حاصلِ ضربِ ارتفاعِ اوست در قاعدهٔ او.

و مساحتِ جميعِ اقسامِ مخروط از مستدیر و مضلع و مایل حاصلِ ضربِ قاعدهٔ اوست در ثلثِ ارتفاعِ او.

و مساحتِ جميعِ اقسامِ مذکوره از اسطوانه يعني مستدیر و مضلع و قائم و مایل حاصلِ ضربِ قاعدهٔ اوست در ارتفاعِ او.

قد اتفق تتميم و تنميق هذا الكتاب على يدي مؤلفه الفقير الحقير العبد المتوسل الى الملك المنجي علي بن محمد القشجي أصلح الله شأنه وصانه مما شأنه في أواسط رمضان من شهور سنة سبع وسبعون وثمانمائة.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Adıvar, Adnan. *Osmanlı Türklerinde İlim*, 4. Baskı. İstanbul: Remzi Kitabevi, 1982.

Ali Kuşçu. *Astronomiya oid risola*, çev. I. M. Muminov. Taşkent: Uzbekiston Ssr «Fan» Naşriyeti, 1968.

Cemşîd Gıyâsüddîn el-Kâşî. *Miftâhu'l-hisâb*, tahkik: Ahmed Said Demirdânis ve Muhammed Hamdî Hanefî. Kahire: Dâru'l-Kitâbi'l-Arabî li'l-tibâ'a ve'n-neşr, t. y.

Derayâti, Mustafa. *Fankha (Fihrist Nusakh Khatti Iran, Iranian Manuscripts Index)*. Tehran: National Library of Iran, 1391.

İhsanoğlu, Ekmeleddin vd. *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, c.1. İstanbul: IRCICA Yayınları, 1999.

İzgi, Cevat. *Osmanlı Medreselerinde İlim*. İstanbul: Küre Yayınları, 2019.

Kâtip Çelebi. *Keşfü'z-Zünûn*, Birinci Cilt, haz. Şerefettin Yaltkaya ve Rıfat Bilge. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1971.

Matviyevskaya, G.P. ve H. Tllashev. *Matematicheskoye i astronomicheskoye rukopisi uchonykh Sredney Azii X-XVIII*. Taşkent: Izdatel'stovo «Fan» Uzbekiston Ssr, 1981.

Nizâmeddin en-Nisâbü'rî. *eş-Şemsiyye fî'l-hisâb: Hesap Bilimlerinde Kılavuz*, haz. Elif Baga. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2020.

Rashed, Roshdi. *Al-Khwārizmī: The Beginnings of Algebra*. London: SAQI, 2009.

Rosenfeld, Boris ve Ekmeleddin İhsanoğlu. *Mathematicians, astronomers, and other scholars of Islamic civilization and their works (7th-19th c.)*. İstanbul: IRCICA, 2003.

Salih Zeki. *Âsâr-ı Bâkiye: Bilginlerin Yaşamları ve Yapıtları*, Cilt 3, haz. Melek Dosay Gökdoğan, Remzi Demir, Mutlu Kılıç. Ankara: Babil Yayınları, 2004.

Makaleler

Fazlıoğlu, İhsan. "Ali Kuşçu'nun bir hendese problemi ve Sinan Paşa'ya nisbet edilen cevabı." *Divan: Disiplinlerarası Çalışmalar Dergisi* 1 (Aralık 1996): 85-106.

Fazlıoğlu, İhsan. "Ali Kuşçu'nun el-Muhammediyye fî el-hisâb'ının" Çift yanlış" ile" Tahlîl" hesâbı bölümü." *Kutadgubilig* 4 (Ekim 2003): 135-155.

Fazlıoğlu, İhsan. "Osmanlı Felsefe-biliminin Arkaplanı: Semerkand Matematik Astronomi Okulu." *Dîvân: Disiplinlerarası Çalışmalar Dergisi* 14, (Haziran 2005): 1-66.

Fazlıoğlu, İhsan. "Ali Kuşçu'nun el-Risâlet el Muhammediyye fi el-hisâb adlı eserine Kâtip Çelebi'nin yazdığı şerh: Ahsen el-hediyye bi-şerh el-Muhammediyye." *Türk Dilleri Araştırmaları* 17 (2007): 113-125.

Ansiklopedi Maddeleri

Aydın, Cengiz. "Ali Kuşçu." *TDV İslâm Ansiklopedisi*.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/ali-kuscu> 31 Aralık 2023.

Fazlıoğlu, İhsan. "Ali Kuşçu." *Yaşamları ve Yapıtlarıyla Osmanlılar Ansiklopedisi*, c. I, 216-219. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 1999.

Fazlıoğlu, İhsan. "Hesap." *TDV İslâm Ansiklopedisi*,
<https://islamansiklopedisi.org.tr/hesap--matematik#2-osmanlilarda-hesap> 29 Aralık 2023.

Fazlıoğlu, İhsan. "Kadıızâde-i Rûmî." *TDV İslâm Ansiklopedisi*.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/kadizade-i-rumi> 31 Aralık 2023.

Fazlıoğlu, İhsan. "er-Risâletü'l-Muhammediyye." *TDV İslâm Ansiklopedisi*.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/er-risale-tul-muhammediyye> 31 Aralık 2023.

Ökten, Sadettin. "Kâşî." *TDV İslâm Ansiklopedisi*.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/kasi> 31 Aralık 2023.

Süveysî, Muhammed. "Hesap." *TDV İslâm Ansiklopedisi*.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/hesap--matematik#1> 31 Aralık 2023.

Unat, Yavuz. "Uluğ Bey." *TDV İslâm Ansiklopedisi*.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/ulug-bey> 31 Aralık 2023.

Tezler

Baga, Elif. "Osmanlı Klasik Dönemde Cebir." Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, 2012.

Fazlıoğlu, İhsan. "İbn el-Havvam ve Eseri el-Fevâid el-Bahâiyye fi el-Kavâidi el-Hisâbiyye Tenkitli Metin ve Tarihi Değerlendirme." Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, 1993.

Umut, Hasan. "Theoretical Astronomy in the Early Modern Ottoman Empire: 'Alî al-Qūshjî's Al-Risāla al-Fatḥiyya." Doktora Tezi, McGill University, 2019.

Yazma Eserler

Ali Kuşçu. *er-Risâletu'l-fethiyye fî'l-hey'e*. Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 1b-70a;

Ali Kuşçu. *er-Risâletu'l-Muhammediyye fî'l-hisâb*. Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3, v. 73b-168b

Ali Kuşçu. *Risâle der İlm-i Hisâb*.

Arkeoloji Müzesi Kütüphanesi, Arkeoloji Müzesi 896/9.

Beyazıt Devlet Kütüphanesi, Veliyüddin Efendi 2316/2.

Bibliothèque Nationale de France (BNF), Supplement Persan, 1757.

Çorum İl Halk Kütüphanesi, 3060/2.

İstanbul Üniversitesi Kütüphanesi, Nadir Eserler 1082.

Leiden University Library, Oriental Manuscripts 193/4.

Millet Kütüphanesi, Ali Emirî 289.

Millet Kütüphanesi, Feyzullah Efendi 1337/3.

Milli Kütüphane, Bes. A 4851/3.

Oxford University Library, Bodleian Greaves 21.

Oxford University Library, Bodleian MS Laud Or. 313.

Raşid Efendi Yazma Eser Kütüphanesi, Raşid Efendi 1119/5.

Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2640/2.

Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2733/3.

- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 2754/2.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Ayasofya 3336/3.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Esmahan Sultan 295/2.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Hamidiye 875/1.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Kılıç Ali Paşa 683/4.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Laleli 2766/3.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Laleli 56/7.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Nuruosmaniye 2904/1.
- Süleymaniye Yazma Eserler Kütüphanesi, Nuruosmaniye 4913/9.
- Tahran Kitâbhâne-i Meclis-i Şûrâ-yı Millî, 206/2.
- Tahran Kitâbhâne-i Meclis-i Şûrâ-yı Millî, 597/1.
- Tahran Kitâbhâne-i Meclis-i Şûrâ-yı Millî, 3117/4.

Salih Zeki. *Kâmûs-i Riyâziyyât*, c.8. İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Koleksiyonu TY00915.