



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLİM TARİHİ VE FELSEFESİ ANABİLİM DALI

**Takıyyüddin er-Râsıd ve ‘Buğyetu’t-Tullâb min ‘İlmi’l
Hisâb’ adlı Matematik Risâlesinin Tahkik, Tercüme ve
Değerlendirmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Mehmet Ali Yağlıoğlu

Temmuz 2023



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLİM TARİHİ VE FELSEFESİ ANABİLİM DALI

**Takıyyüddin er-Râsıd ve “Bugyetu’t-Tullâb min ‘İlmi’l
Hisâb” adlı Matematik Risâlesinin Tahkik, Tercüme ve
Değerlendirmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Mehmet Ali Yağlıoğlu

Danışman

Doç. Dr. Elif Baga

Temmuz 2023

TEZ JÜRİSİ ONAYI

Mehmet Ali Yağlıoğlu tarafından hazırlanan "Takıyyüddin er-Râsîd ve Buğyetu't-Tullâb min 'İlmi'l Hisâb adlı Matematik Risâlesinin Tahkik, Tercüme ve Değerlendirmesi" başlıklı bu Yüksek Lisans Tezi, Bilim Tarihi ve Felsefesi Anabilim Dalı'nda hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Unvanı Adı Soyadı
Kurumu

Üyeler:

Unvanı Adı Soyadı
Kurumu

Unvanı Adı Soyadı
Kurumu

Unvanı Adı Soyadı
Kurumu

Unvanı Adı Soyadı
Kurumu

Tez Savunma Tarihi: / / 20....

BEYANLAR

Yazım ve Kaynak Gösterme Kılavuzu Beyanı

Danışmanlığımda yazılan bu tezin İSNAD yazım ve kaynak gösterme kılavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak yapılandırıldığı ve bu kılavuzun dipnotlu kaynak gösterme standartlarının bu tezde tutarlı olarak uygulandığı tarafımdan incelenerek teyit edilmiştir.



İmza

Doç. Dr. Elif Baga

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

Mehmet Ali Yağlıoğlu

ÖZET

Takıyyüddin er-Râsıd ve “Buğyetu’t-Tullâb min ‘İlmi’l Hisâb” adlı

Matematik Risâlesinin Tahkik, Tercüme ve Değerlendirmesi

Yağlıoğlu, Mehmet Ali

Yüksek Lisans Tezi, Bilim Tarihi ve Felsefesi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Elif Baga

Temmuz 2023

Takıyyüddin er-Râsıd astronomi, matematik, astronomi aletleri, otomasyon-mekanik, optik, fizik ve tıp alanlarında verdiği eserlerle 16. yy. Osmanlı Devleti’nde önemli bir bilgin haline gelmiştir. Özellikle Osmanlı Devleti’nin Sultan III. Murat dönemindeki İstanbul Rasathanesi’ni tesis edip astronomi ilmi çerçevesinde faaliyetler yürütmesi onun en önemli başarısıdır. Takıyyüddin’in, astronomi ilmi başta olmak üzere gerek rasathane kurulmadan önce yazdığı eserlerinde gerekse rasathanede yaptığı çalışmalar neticesinde ve sonrasında oluşturduğu eserlerinde dakiklik ve hassasiyet ön plana çıkmıştır. Bu dakiklik ve ince hesaplamaları onun haddi zatında iyi bir matematikçi olduğunu gösterir. Buradan hareketle tezin amacı, Takıyyüddin’in yazmış olduğu *Buğyetu’t-tullâb min ‘ilmi’l-hisâb* adlı matematik risâlesinin tahkik, tercüme ve değerlendirilmesiyle bu yönünü ortaya çıkarmaktır.

Eserin klasik İslam hesap geleneğinin bir parçası ve devamı olduğunu düşünürsek burada karşımıza dokuz rakam ve sıfır ile bunlar arası işlemleri konu alan Hint hesabı, yirmi sekiz Arap harf karakterlerine sistematik bir şekilde belirli sayı anlamları yüklenerek oluşturulan sittînî hesap ve sittînî hesap sisteminden esinlenerek oluşturulan ondalık kesirler hesabı çıkar. Eserin hindi ve sittînî hesap türlerinin yanı sıra özellikle ondalık kesirlerde ulaştığı seviye bakımından nerede durduğunun izini sürmek tezin bir başka amacıdır. Çünkü ondalık kesirler konusu bölme işleminde kalanın $n \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere $\frac{1}{10^n}$

şeklinde onda bir, yüzde bir, binde bir ve benzeri biçimde sayıya eklenerek çok daha hassas sonuçlar elde edilmesi bakımından önemlidir. Takıyyüddin er-Râsıd'ın hayatı ve eserlerinin araştırılması da amaçlarımız arasında yer almaktadır.

Buğyetu't-tullâb min ilmi'l-hisâb adlı hesap risâlesinin Türkiye ve dünya kütüphanelerinde tespit edilen beş nüshasından ulaşabildiğimiz dört nüshasına dayanarak tahkikli neşri hazırlanmıştır. İSAM yazma eser tahkik kuralları çerçevesinde tenkitli neşri yapılan eser, terminolojik bağlamı çerçevesinde tercüme edilerek literatüre kazandırılmıştır. Eserin içerdiği konular bağlamında matematiksel tahlili ve tarihsel değerlendirmesi de yapılmış, böylece yukarıda ifade edilen amaçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Takıyyüddin er-Râsıd, Ondalık kesirler, Osmanlı Matematik Tarihi, Hesap, Matematik

ABSTRACT

Taqī al-Dīn al-Rāşid and A Critical Edition, Translation and Study of his “Bughyat al-ṭullāb min ‘ilm al-ḥisāb”

Yağlıoğlu, Mehmet Ali

Master’s Thesis, History and Philosophy of Science Program

Advisor: Assoc. Prof. Elif Baga

July 2023

Taqī al-Dīn al-Rāşid became an important personality in the sixteenth-century Ottoman Empire thanks to his works in astronomy, mathematics, astronomical instruments, automation and mechanics, optics, physics, and medicine. His most important achievement was to establish the first and only Ottoman observatory, namely Istanbul Observatory, during the reign of Sultan Murad III and to conduct astronomical activities. Precision and accuracy came to the fore in Taqī al-Dīn’s works, especially those on the science of astronomy, which he wrote before the observatory was established, and in the works he compiled as a result of and after his studies at the observatory. His precision and accurate calculations indicate that he was a good mathematician. In this respect, this thesis aims to remark on this aspect of him by preparing a critical edition, translation and study of his work entitled *Bughyat al-ṭullāb min ‘ilm al-ḥisāb*.

Given that this work belongs to, and is a continuation of, the Islamic arithmetic tradition, it covers subjects including Indian calculation, namely calculations with nine numbers and zero, sexagesimal calculation, which is based on the idea of assigning a number to each of twenty-eight Arabic letters, and decimal fraction calculations inspired by the sexagesimal calculation system. Another aim of the thesis is to trace the level of the work not only in Indian and sexagesimal calculations but also concerning decimal fractions because this subject is important in that one could obtain much more precise results by adding the remainder to the result as $\frac{1}{10^n} (n \in \mathbb{Z}^+)$, namely the tenth, one-hundredth,

thousandth and so on. Another aim of the thesis is to survey the biography and works of Taqī al-Dīn al-Rāşid.

We identify five copies of *Bughyat al-ţullāb min ilm al-ḥisāb* in Turkish libraries and those around the world. The critical edition is prepared based on the four copies we could obtain and according to the critical edition rules set by the Centre for Islamic Studies in Istanbul (ISAM). The translation is made with the consideration of technical terminology. With mathematical analysis and historical evaluation with respect to the subjects covered in the work, we strive to reach the aims mentioned above.

Keywords: Taqī al-Dīn al-Rāşid, Decimal Fractions, History of Ottoman Mathematics Arithmetic, Mathematics

TEŞEKKÜR

Bu tezin başlangıcından sonuna kadar desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Elif Baga'ya teşekkürü bir borç bilirim. Başta tüm iletişim kanallarını (E-mail, Whatsapp, Zoom toplantısı, yüz yüze görüşme) açık tutması, mesai saati mefhumu gözetmeksizin hızlı geri bildirim vermesi, gönderdiğim çalışmalara yaptığı mantıksal ve teknik düzeltme önerileri, üstesinden gelmekte zorlandığım konulardaki önemli yönlendirmeleri, karamsarlığa kapıldığım dönemlerde verdiği moral-motivasyon ve her türlü insanî ilişkilerdeki yaklaşımlarından dolayı kendisine minnettarım. Ayrıca İslam matematik tarihi ve felsefesi alanındaki araştırmalarından müstefid olduğum bu alandaki öncü kişiliklerden biri olan muhterem hocam Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu'na saygı ve hürmetlerimi ifade etmek isterim.

Desteklerinden ötürü İstanbul Medeniyet Üniversitesi'nde lisansüstü İslam matematik tarihi araştırmaları yapan meslektaşım Ahmet Öksüz ve diğer sevgili arkadaşlarıma ve bu süreçteki sabırlarından dolayı kendilerine vakit ayırmakta zorlandığım annem, eşim ve çocuklarıma teşekkür ederim.

Nihai olarak bizleri tefekkür, tezekkür, teemmül, tefakkuh, teakkul gibi çeşitli akli melekelerle donatıp bu potansiyelimizi asgari ölçüde ortaya koyacağımız zaman, mekân ve sıhhat nimeti veren Rabbimize hamdediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: TAKİYYÜDDİN ER-RÂSİD'IN HAYATI VE ESERLERİ	4
1.1. Hayatı	4
1.1.1. İstanbul Rasathanesi	6
1.2. Eserleri	8
1.2.1. Matematik	8
1.2.2. Astronomi	11
1.2.3. Mekanik – Otomasyon.....	14
1.2.4. Optik	15
1.2.5. Tıp ve Zooloji	15
1.3. Buğyetü't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb ve Nüshaları	15
1.3.1. Eserin Yazara Nispeti	15
1.3.2. Eserin Nüshaları.....	16
1.3.3. Tenkitli Metin ve Tercümede Uygulanan Yöntem	18
1.4. Eserin İslam Matematik Tarihi Açısından Değerlendirilmesi	19
1.4.1. İslam Hesap Geleneğindeki Yeri	19
1.4.2. İslam Hesap Geleneğinde Ondalık Kesirlerin Seyri	25
2. BÖLÜM: MATEMATİKSEL DEĞERLENDİRME	29
2.1. Birinci Makale: Hint Hesabı	31
2.1.1. Birinci Bâb: İki Katını Alma	33
2.1.2. İkinci Bâb: Yarıya bölme.....	34

2.1.3.	Üçüncü Bab: Toplama	35
2.1.4.	Dördüncü Bâb: Çıkarma	35
2.1.5.	Beşinci Bâb: Çarpma	36
2.1.6.	Altıncı Bab: Bölme İşlemi	39
2.1.7.	Yedinci Bâb: Karekök	42
2.1.8.	Sekizinci Bâb: Kesirler	45
2.2.	İkinci Makale: Nücûmî Hesap (Astronomi Hesabı).....	56
2.2.2.	İkinci Bâb: Yarıya Bölme	60
2.2.3.	Üçüncü Bâb: Toplama	60
2.2.4.	Dördüncü Bâb: Çıkarma	61
2.2.5.	Beşinci Bâb: Çarpma İşlemi	61
2.2.6.	Altıncı Bâb: Bölme İşlemi	63
2.2.7.	Yedinci Bâb: Karekök Alma.....	64
2.2.8.	Sekizinci Bâb: Sittînî Tablo Olmaksızın İşlem Yapma	65
2.2.9.	Dokuzuncu Bâb: Ondalık Kesirler.....	68
2.3.	Üçüncü makale: Belirli Oranlar ve Problemler.....	78
2.3.1.	Birinci Bâb:.....	78
2.3.2.	İkinci Bâb: Problemler.....	81
2.3.3.	Hâtime: Çift Yanlış Hesabı.....	82
	Sonuç ve Değerlendirme.....	84
3.	BÖLÜM: TÜRKÇE TERCÜME.....	86
3.1.	[Birinci Makale: Hint Rakamlarıyla Hesap]	87
3.1.1.	Birinci Bâb: İki Katını Alma	89
3.1.2.	İkinci Bâb: Yarıya Bölme	89
3.1.3.	Üçüncü Bab: Toplama	90
3.1.4.	Dördüncü Bâb: Çıkarma	91
3.1.5.	5.Bâb: Çarpma	92

3.1.6.	Altıncı Bab: Bölme İşlemi	97
3.1.7.	Yedinci Bâb: Karekök	99
3.1.8.	Sekizinci Bâb: Kesirler	102
3.2.	İkinci Makale: Nücûmî Hesap (Astronomi Hesabı).....	112
3.2.1.	1. Bab: İki Katını Alma.....	113
3.2.2.	İkinci Bâb: Yarıya Bölme	114
3.2.3.	Üçüncü Bâb: Toplama	115
3.2.4.	Dördüncü Bâb: Çıkarma	116
3.2.5.	Beşinci Bâb: Çarpma	116
3.2.6.	Altıncı Bâb: Bölme	120
3.2.7.	Yedinci Bâb: Karekök Alma.....	123
3.2.8.	Sekizinci Bâb: Altmışlık Tablo Olmaksızın İşlem Yapma.....	127
3.2.9.	Dokuzuncu Bâb: Ondalık Kesirler.....	130
3.3.	Üçüncü Makale: Çeşitli Meseleler ve Problemler	139
3.3.1.	Birinci Bâb: Problemler (Verilenler)	139
3.3.2.	İkinci Bâb: Çeşitli Meseleler	145
4.	BÖLÜM: TAHKİKİLİ METİN	148
	Kaynakça	208

GİRİŞ

Bilginin sürekliliği ve kültürel aktarımı noktasında İslam toplumu ve medeniyeti önemli bir noktada durur. İslam dîninin gelmesiyle birlikte Mekke ve Medine merkezli Arap Yarımadasında İslam'ı kabul eden Araplar, fetihler yoluyla kısa süre içerisinde Akdeniz medeniyet havzasından Türkistan ve İran'a, Afganistan'dan Endülüs'e kadar çok geniş coğrafyalara yayıldılar. Bu yayılma ile birlikte Mezopotamya, Mısır, Antik Yunan, Pers ve Hint kültürleri gibi çeşitli kökenlerden kültürlerle karşılaşp, o kültürlerle etkileşim kurdular.¹ Bu etkileşimle birlikte köklü kültür ve medeniyet coğrafyalarındaki matematiksel bilgi birikimi, diğer alanlarla beraber İslam dünyasına aktarıldı. Bir taraftan siyasi, toplumsal ve ekonomik etkenlerle yaşanan değişim, diğer taraftan bu değişim etrafında gelişen problemlere çözüm arayışı, önceki medeniyetlerden alınan mezkûr bilgi birikiminin İslam coğrafyasında kullanılmasına imkan tanıdı. Abbasî hükümdarlarından Halife Me'mun (ö. 218/833) tarafından Bağdat'ta tesis edilen Beyt'ül Hikme gibi çok kapsamlı tercüme ve telif çalışmalarının yapıldığı merkezlerle de bilginin aktarımı ve inşası artık bir devlet politikası halini alarak kurumsallaştı.² Miladi IX. yüzyıldan itibaren tercüme edilen bilgiler tedavüle sokularak bilginler aracılığıyla İslam medeniyeti içinde yayılmak suretiyle başta matematik olmak üzere, astronomi, mekanik, tıp, optik, mimari, sanat vb. pek çok ilim sahalarında yeni gelişmelerin yaşanmasına zemin hazırlamıştır.

Matematik sahasındaki önemli gelişmelerden biri Harezmi'yle (ö. 232/847'den sonra) meydana gelir. Harezmi, mevcut araştırmalara göre meçhul hesabının³ en önemli parçası yani bilinenler yardımıyla belirli yöntemler kullanılarak bilinmeyenin belirlenmesini konu alan *cebiri* ilmi ve malum hesabın temeli yani sıfır ile birlikte algoritmik ve konumsal on tabanlı sayılmaya dayanan *hesâb-ı hindî* hakkında sistematik biçimde eser veren ilk kişidir.⁴ İslam hesap geleneğinde Harezmi'nin ortaya koyduğu bu sistem zamana, ihtiyaçlara, toplumların yapısına, coğrafyalara göre gelişim göstererek genel hatlarıyla Endülüs ve Mağrib matematiğini, Mısır – Şam ve Bağdat matematiğini, Merağa ve Semerkant matematiğini ve bunların her birinden önemli ölçüde etkilenen Osmanlı Matematiğini oluşturmuştur. Genel olarak klasik İslam kültür ve medeniyetinin devamı

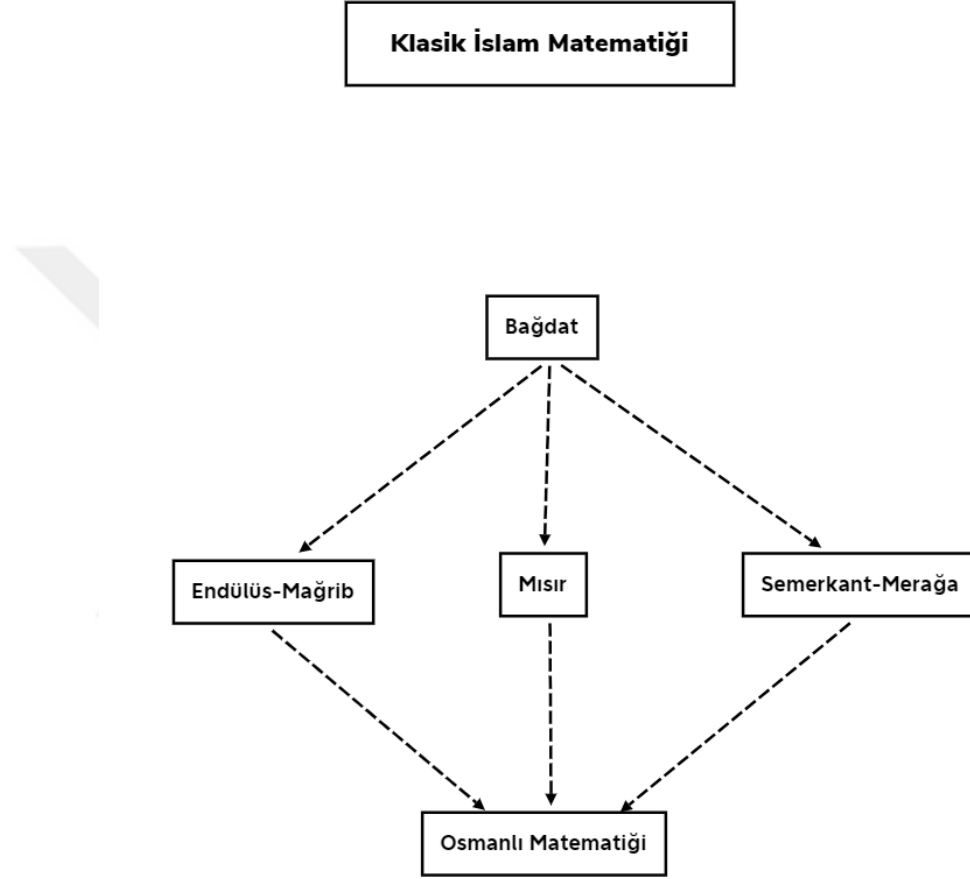
¹İhsan Fazlıoğlu, "İslam Medeniyetinde Matematik Bilimlerin Doğuşu", *İslam Düşünce Atlası* (Konya: Konya Büyükşehir Belediyesi, (2017), 1/457-458.

² Mahmut Kaya, "Beytülhikme", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara, 1992), 88-90.

³ Meçhul hesabın riyâzî ilimlerdeki yerini ayrıntılı incelemek için bkz: Elif Baga, *Hesap Biliminde Yeterlilik* (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2021), 22-24.

⁴ Ahmad S. Saidan, *Numeration and arithmetic, Encyclopedia of the History of Arabic Science* (New York: Taylor & Francis e-Library, 2009), 2/3.

ve bir uzantısı olan Osmanlı devletinde hesap geleneğinin; ilk dönem İslam medeniyetinde telif edilen hesap kitapların istinsah edilmesi, öğrencilerin ilim tahsili için İslâm medeniyetinin önemli merkezlerine gitmeleri veya bu merkezlerde yetişen âlimlerin Osmanlı topraklarına göç etmeleri yoluyla filizlenip yeşerdiği ifade edilebilir.¹ Bu bahsi geçen matematik okulları en genel hatlarıyla aşağıdaki gibi gösterilebilir.²



16. yy.da Osmanlı Devleti sınırları içinde doğmuş, önemli ilim merkezlerindeki tedrisâta dahil olmuş, çok yönlü bilim ve düşünce adamlarından biri olan Takıyyüddin er-Râsîd’in astronomi, matematik, mekanik ve otomasyon, optik gibi farklı alanlara birçok katkısı olmuştur. Şüphesiz bu önemli katkıların başında, yirmiye yakın eser verdiği astronomi sahası gelir. Rasathane kurup yönetmesi, Uluğ Bey Zîci’ni geliştirme çabası ve pek çok

¹ İhsan Fazlıoğlu, “Osmanlılar’da Hesap”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: TDV Yayınları, 1998), 17/244-257.

² Klasik İslam medeniyeti matematiğindeki bu tasnife dair ayrıntılı bilgi için bakınız: İhsan Fazlıoğlu, “Osmanlı- felsefe biliminin arkaplanı: Semerkand Matematik-Astronomi Okulu”, *Dîvân İlmi Araştırmalar* 14 (2003), 1-66.; İhsan Fazlıoğlu, “Endülüs ve Mağrip Matematiğinin Osmanlı Matematiğinin Oluşumu ve Gelişimindeki Yeri” IX. Mağrib Arap Matematik Tarihi Sempozyumu (Tipaza/Cezayir, 2007).

astronomik yeni yöntem ve yaklaşımları bu yetkinliğini doğrulamaktadır. Her ne kadar Takıyyüddin'in astronomi alanındaki eserleri üzerine çeşitli araştırmalar yapılmış olsa da bunların yeterli seviyeye ulaştığı söylenemez.¹Bununla birlikte Takıyyüddin er-Râsîd'in bu derece yetkin astronomi çalışmalarının temelinde iyi bir matematikçi olduğu unutulmamalıdır. Matematiğin cebir, hesap ve geometri gibi farklı alanları üzerine de eserler kaleme alan Takıyyüddin'in cebir alanındaki eserinin incelemesi ve tahkiki neşri yapılmıştır.² Geometri alanındaki bir risalesi üzerine de tahkik çalışması yapıldığı bilinmektedir.³Matematik eserleri arasında hesap ilmi kapsamında değerlendirilebilecek *Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb* adlı önemli eseri üzerine ise sadece içerdiği ondalık kesirler bahsi üzerinden araştırmacıların inceleme ve yorumları bulunmaktadır.⁴ Bu tez çalışmasıyla birlikte genel olarak İslam bilim tarihi, özel olarak da Osmanlı matematik tarihinde önemli bir yere sahip olan Takıyyüddin er-Râsîd'in daha önce tahkiki yapılmamış bu eserinin tenkitli metni literatüre kazandırılıp araştırmacıların ilgisine sunulacaktır.

Bu çalışmada ilk olarak birincil ve ikincil kaynaklar taranarak Takıyyüddin er-Râsîd'in hayatı, yaşadığı dönem, görevleri, kaleme aldığı eserler ana hatlarıyla verilerek tanıtılmıştır. Ayrıca *Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb* adlı kitabının müellife aidiyeti araştırılmış, ulaşılabilen Türkiye ve dünya kütüphanelerindeki nüshaları tanıtılmış ve nüshaların önemli özellikleri verilmiştir. İkinci olarak eserin klasik İslam hesap geleneği bağlamında ihtiva ettiği hesâb-ı hindî ve hesâb-ı sittînî türleri tanıtılarak eserin karakteristik özelliği olarak değerlendirdiğimiz ondalık kesirlerin İslam medeniyetindeki seyri ele alınmıştır. Çalışmada üçüncü başlık altında eserdeki hesâb-ı hindî, hesâb-ı sittînî türleri ile meçhul hesapta cebirsel nicelikler kullanmadan oransal ilişkilerle çözüme kavuşturduğu problemlerin olduğu son bölüm, modern matematiksel sembollerle metnin bağlamı ve dönemin matematik anlayışı dikkate alınarak analize tabi tutulmuştur. Son olarak metin, belirli kriterler doğrultusunda günümüz Arapça sembol ve imla kuralları gözetilerek tahkik edilmiş, ardından tamamen teknik ve birebir tercüme yönteminden

¹Yavuz Unat, "Türk Astronomi Tarihi Literatürü (1923-2004)", *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi* 2/4 (2004), 103-133.

²Elif Baga, "Takıyyüddin Râsîd ve Cebir Risalesi: Matematiksel Değerlendirme, Tercüme ve Editio Princeps", *Nazariyat İslam Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi* 7/2 (2021), 1-52.

³Mustafa Mevaldi, "Risâle Tahrîr Takıyyüddin İbn Marûf li Benû Musâ 'alâ Mu'âdelât-i Heron", *Majallat târîkh al-'ulûm al-'Arabîyah* 3/1 (1979).

⁴Remzi Demir, "Takıyyüddin İbn Maruf'un Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye Uygulaması", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* 2 (01 Haziran 1998), 187-209.

kaçınılması ancak bununla birlikte kavramsal alt yapısı ihmal edilmeksizin nispeten serbest bir tercüme çalışması yapılmıştır.

1. BÖLÜM: TAKİYYÜDDİN ER-RÂSİD'İN HAYATI VE ESERLERİ

1.1. Hayatı

Takıyyüddin er-Râsîd, eserlerinde kendi ismini farklı şekillerde zikreder. Bu eserlerdeki şecere takip edildiğinde tam adı “Ebû Bekir Muhammed b. Zeynüddin Ma'rûf b. Ahmed, ed-Dımaşkî, el-Hanefî” olarak ifade edilebilir.¹ Doğum yılı kaynaklarda farklılık gösterse de eserlerinde kutsal topraklarda ² 932/1526 yılında doğduğunu yazmıştır. ³ Bazı çalışmalar isim şeceresinin son halkalarından yola çıkarak onun Türk asıllı olduğunu ortaya koymaktadır.⁴ Bilim ve kültür merkezi Şam'da babası Maruf Efendi'nin kadılık ve Sibâiyye ile Takaviyye medreselerindeki müderrislik vazifelerinden dolayı yaşamının önemli bir bölümü burada geçer.⁵

Aile ve yaşadığı çevre içerisindeki eğitim-öğretim geleneği doğrultusunda Kur'an, Arapça, hadis, fıkıh, tefsir gibi dinî ilimlerini öncelikli olarak okudu. Dinî ilimleri tahsil ettikten sonra aklî ve riyâzî ilimlerden özellikle matematik ve astronomi ilimlerine yöneldi. Astronomi alanında Muhammed b. Ebi'l-Feth es-Sûfî'den (ö. 950/1543 civarı), matematikte ise Şihâbüddin el-Gazzî eş-Şâfiî'den ⁶ (ö. 983/1576) dersler aldı. ⁷ Kutbüddin b. Sultân, Kemâleddin b. Hamza, Şemseddin b. Tolun, Takıyyüddin Ebû Bekir b. Muhammed el-Belâtunusî, Takıyyüddin Ebû Bekir b. Muhammed el-Kârî ve Muhammed b. Mağûş Şam'da ders gördüğü diğer hocalarıdır.⁸ Takıyyüddin, öğrenimini

¹ Ramazan Şeşen, “Meşhur Osmanlı Astronomu Takıyyüddin Râsîd'in Soyuna Üzerine”, *Erdem* 4/10 (1998), 165-172.

² Kâtip Çelebi Dımaşk doğumlu olduğunu belirtmektedir. Kâtip Çelebi, *Keşfü'z-Zünûn* (Lübnan: Dâr'ul-İhya Turâsî'l-Arabî, ts.), 1/249; Takıyyüddin Râsîd, *Sidretü Muntehe'l-Efkâr fî Melekûti'l-Feleki'd-Devvâr* (Nuruosmaniye Kütüphanesi, 2930), 1b.

³ Nev'îzâde Atâî yanlış olarak 927/1521'de Kahire'de doğduğunu söyler. Nev'îzâde Atâî, *Hadâiku'l-Hakâik fî Tekmilati's-Şakâ'ik* (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2017), 855.

⁴ *Reyhânetü'r-rûh* adlı eserinin ferağ kaydındaki isim şeceresinin sonunda geçen Nasıhuddîn Humartigîn'in Türk asıllı olduğu kaynaklarda geçmektedir. Şeşen, “Meşhur Osmanlı Astronomu Takıyyüddin Râsîd'in Soyuna Üzerine”, 169.

⁵ Muammer Dizer, “Osmanlıda rasathaneler”, *Nüzhet Gökdoğan Sempozyumu* (İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 1993), 30.

⁶ Hesap ilmi kapsamında *Şerh-u Nuzhet en-nuzzâr fî 'ilmi'l-ğubâr* adlı eseri bulunmaktadır. Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi* (İstanbul: IRCICA, 1999), 79-80.

⁷ İhsan Fazlıoğlu, “İbn Abî al-Fath al-Sûfî: Shams al-Dîn Abû 'Abd Allâh Muḥammad ibn Abî al-Fath al-Sûfî”, *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. Thomas Hockey vd. (Newyork: Springer, 2007), 547.

⁸ Hüseyin Gazi Topdemir, “Takıyyüddin Er-Râsîd”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara, 2010), 454-456.

tamamladıktan sonra Şam ve Mısır'da bir müddet hocalık yaptı.¹ Gerek matematik ve astronomi ilmine özel ilgisi gerek babası gibi ilmiye makamlarında yükselme arzusu, Takıyyüddin'i genç yaşta Osmanlı bilim geleneğine vakıf olmak için ilmi seyahatlere sevk etmiştir.²

İlim yolculuğuna babasıyla birlikte çıkan Takıyyüddin Râsîd, 1550 yılı civarında İstanbul'a gelerek burada daha sonra İstanbul kadılığına yükselecek Çivizâde Mehmed Efendi³, kazaskerlik ve şeyhülişlâmlık görevlerinde bulunmuş meşhur Osmanlı alimi Ebu's-suûd Efendi, Kutbüddin-zâde Muhammed Efendi ve Saçlı Emîr Efendi⁴ gibi alimlerin meclislerine devam edip onlardan ders aldı.⁵ Ardından Mısır'a geri dönerek Kahire'de Şeyhûniyye ve Sargatmışıyye medreselerinde bir süre müderris konumunda ders verdi. Kısa süreliğine tekrar İstanbul'a gelerek Semiz Ali Paşa'nın⁶ sadrazamlığında Edirnekapı medresesine müderris olarak tayin edildi. Ancak Mısır'daki ailesinin yanına tekrar dönmek için bu görevi bıraktı. Mısır'a gelince Sultan II. Selim'in hükümdarlığı (1566 - 1574) dönemlerinde Mısır kadılığı görevini yürüten Çivizâde Mehmed Efendi⁷ ve Nişancızâde'ye kadılıkta vekalet etti. Nişancızâde'den sonra Mısır kadısı olan Abdülkerim Efendi, Takıyyüddin'i matematik ve astronomi ile uğraşmaya teşvik etti. Hatta babası Kutbüddin-zâde Muhammed Efendi'nin⁸ dedesi Ali Kuşçu'ya ait eserler başta olmak üzere, Cemşîd el-Kâşî ve Kadızâde Rûmî'ye ait matematik ve astronomi eserlerini temin edip Takıyyüddin'in astronomi çalışmalarına yardımcı oldu.⁹ Bu teşvik ve desteklere binaen Takıyyüddin Râsîd, tüm zamanını matematik ve astronomi çalışmalarına ayırmış,

¹ İsmet Miroğlu, "İstanbul Rasathanesine Ait Belgeler", *Tarih Enstitüsü Dergisi* 3 (1973), 76.

² İhsan Fazlıoğlu, "Taḳī al-Dīn Abū Bakr Muḥammad ibn Zayn al-Dīn Ma'rūf al-Dimashqī" al-Ḥanafī", *Biographical Encyclopedia of Astronomers* (New York: Springer, 2007), 1122-1123.

³ Babası, Şeyhülişlâm Çivizâde Muhyiddin Mehmed Efendi'dir. İstanbul'da dünyaya gelmiş ve babasıyla birlikte hac yolculuğu yaptı. Çeşitli hocalardan ders aldıktan sonra kadılık görevlerine getirildi. 1575' de İstanbul kadısı olur. Mehmet İpşirli, "Çivizâde Mehmed Efendi", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1993), 347-348.

⁴ Babası Tebriz'de kadılık yapmış Seyyid Abdülevvel'dir. Sultan II. Bayezid döneminde İstanbul'a geldi. Bursalı Mehmet Tahir, *Osmanlı Müellifleri* (Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi, 2016), 481.

⁵ Topdemir, "Takıyyüddin", 39/454-456.

⁶ Semiz Ali Paşa 1549-1554 yılları arasında Mısır'da beylerbeyi olarak görev aldı. Bu süre zarfında Takıyyüddin'i tanımış olabilir.

⁷ Mehmet İpşirli, "Çivizâde Mehmed Efendi", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1993), 347-348.

⁸ Mirim Kösesi olarak da bilinir. Genç yaşta vefat eden babası Kutbüddin Muhammed, Ali Kuşçu'nun kızının oğlu (torunu); Kadızâde Rûmî'nin ise oğlunun oğlu (torunu)'dur. Mehmet Arıkan, "Kadızâde Rûmî", *Temel İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2020), 538.

⁹ Sevim Tekeli, "Nasîrüddin, Takıyyüddin ve Tycho Brahe'nin Rasat Aletlerinin Mukayesesi", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* 16/3-4 (1958), 309.

Kahire civarındaki Tinnis kadılığı görevinde iken dahi 25 metre derinliğinde bir kuyu kazdırıp buraya yerleştirdiği gözlem aletleriyle çalışmalar yapmıştır.¹

Mısır, Filistin ve Suriye bölgelerindeki kadılık ve müderrislik görevleri sonrasında 978/1570 yılında II. Selim hükümdarlığı döneminde yeniden İstanbul'a geldi. Sultan II. Selim tarafından Mustafa b. Ali el Muvakkıt'ın (ö. 979/1571) vefatı üzerine boşalan müneccimbaşılik görevine getirildi. Onun bu göreve gelmesinde dönemin ileri gelen müderrislerinden olan ve sonrasında Şehzade III. Murad'ın hocalığını üstlenecek Hoca Sa'edaddin Efendi (ö. 1007/1599) ile dönemin sadrazamı Sokullu Mehmet Paşa etkili olmuştur. Böylece Takıyyüddin, müneccimbaşıliğa geçer geçmez rasat çalışmalarına hız verdi.²

1.1.1. İstanbul Rasathanesi

İslam medeniyetinde rasathanelerin kurulum amaçları, namaz vakitlerinin belirlenmesi, ramazan ayı (oruç) başlangıcının netleştirilmesi, kible yönünün tayin edilmesi vb. şekillerde dinî alt yapısı olan ihtiyaçlar; takvim oluşturma, yol ve yön bulma vb. gibi gündelik ihtiyaçlar ile gezegenlerin konumu ve hareketleri, trigonometrik hesaplamalar, ölçümlerde kullanılan zîclerin tashih edilmesi gibi astronomi bilimi içinde yer alan dakik hesaplamalar şeklinde olabilir.³ Bu açıdan bakıldığında İstanbul Rasathanesi'ni de vücûda getiren etkenler arasında şüphesiz yukarıda ifade edilen sebeplerden biri veya birkaçı sıralanabilir. Nitekim Takıyyüddin, Semerkand Rasathanesi'ndeki hesaplamalara göre düzenlenen en son zîc olan Uluğ Bey zîcinde hatalar bulunduğunu ve nihayet ihtiyaçları karşılayamaz hale geldiğini fark eder. Buna binanen zîci yeniden düzenlemek için bir rasathaneye ihtiyaç olduğunun gerekliliğini açıklayan bir lâyiheyi Hoca Saadettin Efendi ve Sokullu Mehmet Paşa aracılığıyla astronomi ilmine meraklı olan Sultan III. Murad'a sunar.⁴ Sultan III. Murat'ın gözlemevinin kurulmasına ilişkin Takıyyüddin için verdiği beratta yer alan "Osmanlı Devleti'nde bu çapta ve fonsiyonellikte bir rasathane kuran padişah olma"⁵ ünvânına erişme isteğini çağrıştıran satırlarını da göz önüne aldığımızda rasathanenin inşâsı için gerekli onay zemini oluşur.

¹ OMLT, 1/83.

² Topdemir, "Takıyyüddin Er-Râsîd".

³ F. Jamil Ragep, "Freeing Astronomy from Philosophy An Aspect of Islamic Influence on Science", *Osiris* 16 (2001), 49-64.

⁴ Yavuz Unat, "İstanbul Gözlemevi" *Türkler* 11 (Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, 2002), 277-278.

⁵ Fermânın tamamı için bakınız: Johannes Heinrich Mordtmann, "Das Observatorium des Taqi ed-din zu Pera", *Der Islam* 13 (1923), 82-96.

Rasathane kurulumuna müsaade alındıktan sonra gerekli mekan ve ihtiyaçların karşılanacağı mâli kaynakların da oluşturulmasıyla rasathane kurulmaya başlanır. Atâî, *Zeyl-i Şakaik-i Atâî* adlı eserinde rasathanenin kuruluş tarihini 987/1579 olarak vermiştir.¹ Ancak bu tarihin hatalı olduğu noktasında araştırmacıların görüşleri mevcuttur. Halktan, Takıyyüddin'in gözlemlerinde başvurabileceği astronomi ile ilgili kitapların istenmesine dair arşiv belgesinin 986/1578 yılında olması², 984/1577 yılında rasathanedeki çalışmalar neticesinde gözlemlenen kuyruklu yıldız ve rasathanenin yıkılışına sebep gösterilen veba salgınının 987/1579'dan önce olması Atâî'nin verdiği tarihin yanlış olduğu görüşünü destekler.³ Yine Rasîd'in 987/1579 yılında rasat aletlerinin yıpranması sebebiyle Mısır'dan dayanıklı malzeme istediğini beyan eden arşiv belgesi⁴, rasat araçlarının uzun süre kullanımına işaret edebileceği için rasathanenin kurulumunun 1579'dan önce olduğu kanaatini uyandırır. Tekeli'ye göre 983/1575 yılları civarında inşasına başlanan rasathanede 985/1577 senesinde yeterli rasat aletlerinin de yapılmasıyla birlikte rasat çalışmaları hız kazanmıştır.⁵

Hayatının kahir ekseriyetini hey'et ilmine adayan Takıyyüddin, gözlemevi çatısı altında çalışma arkadaşlarıyla birlikte çok önemli rasat çalışmaları yapmış ve bu çalışmalarına dair önemli eserler yazmıştır. Ancak Osmanlı Devleti'nin ilk büyük çaplı rasathanesinin ömrü maalesef çok uzun olmadı. Her ne kadar kaynaklarda, Takıyyüddin'in yanlış astrolojik yorumları, Sadrazam Sokullu Mehmet Paşa'nın (ö. 987/1579) vefatı, birtakım siyasi karışıklar rasathanenin ömrünü kısaltan sebepler silsilesinin bir kısmını oluşturduğu ifade edilse de yeni yapılacak araştırmalar neticesinde farklı sonuçlar ortaya çıkabilir. Nihayetinde rasathane Sultan III. Murad'ın Kaptan-ı Derya Kılıç Ali Paşa'ya verdiği fermanla 1580 tarihinde yıkılır. Böylece rasathane bünyesinde dört-beş⁶ yıllık bir süre zarfında çalışmalar yapan Takıyyüddin'in araştırmaları inkıtâya uğramış ve rasathanenin yıkılmasından sonra 1585'te İstanbul'da vefat etmiştir.⁷

¹ Nevîzâde Atâî, *Hadâiku'l-Hakâik*, 856.

² İsmet Miroğlu, "İstanbul Rasathanesine Ait Belgeler", 75-80.

³ Tekeli, Takıyyüddin, 312.

⁴ Başbakanlık Arşivi, *Mühimme Defteri*, nr. 40, s. 169, hük. nr. 372.

⁵ Sevim Tekeli, "Alâuddin Mansur'un İstanbul Rasathanesi Hakkında Şiirleri", *Belleten* 79 (1956), 412.

⁶ S. Frederick Starr, *Lost Enlightenment Central Asia's Golden Age from the Arab Conquest to Tamerlane* (New Jersey: Princeton University, 2015), 509-510.

⁷ İhsan Fazlıoğlu, "Taḳī al-Dīn", 1122-1123; Hüseyin Gazi Topdemir, "Takıyyüddin Er-Râsîd", 455.

1.2. Eserleri

1.2.1. Matematik

1. Kitâbu'n-Nisebi'l-Muteşâkile fî İlmi'l-Cebr ve'l-Mukâbele¹

Adı “Cebir ve Mukâbele İlminde Türdeş Oranlar Kitabı” şeklinde tercüme edilebilecek eser, bir mukaddime üç bâb ve bir hatimeden oluşur. Takiyyüddin’in cebirsel ilişkileri oran/nispet kavramlarıyla tanımlama ve çözümleme çalışmaları eserin öne çıkan yönüdür.²

2. Tahrîru'l-Üker

Theodosius’un küre ve küre kesitlerini içeren *Kitâbu'l-Üker* adlı eserinin Arapça tercümesi üzerine inceleme, eleştirme ve değerlendirme yaptığı bir çalışmasıdır. Kaynaklarda, bu kitabın nüshasına henüz ulaşamadığı bilgisi verilmektedir.³

3. Cevâbu Su‘âl an Müselles min el - ‘Îzâm Gayri Kâ’imu’z-zâviye ve Leyse fî Edlâ’ihî mâ Yebluğu’r-Rub‘ ve Edlâihî Ma’lûme bi Esrihâ Hel Yumkin Ma’rife zevâyah

Es’ile - ecvibe (soru-cevap) türünde olan bu eseri, adından da anlaşılacağı üzere dik olmayan açılar ile kenarları belirli bir üçgende aç-kenar ilişkisine dayanarak açların bulunup bulunmayacağını incelediği küçük bir risaledir. Eser, Nasîruddin et-Tûsî’nin Öklid’in *Usûl* adlı eseri üzerine yazdığı şerhinin bir nüshasının sonuna eklenmiştir.⁴

4. Risâle fî Tahkîk ma Kâlehu’l-‘Allâme Ğiyâsu’d-dîn Cemşîd fî Beyâni’n-Nisbe beyne’l-Muhît ve’l-Kutr

Kâşî’nin çemberin çevresi ve çapı arasındaki oranla ilgili yazmış olduğu açıklamaları ele alan bir risâledir.⁵

5. Tahrîru Takiyyüddin İbn Marûf li Benî Musâ ‘alâ Mu‘âdelât-i Heron

Üçgenin kenarlarına ait yükseklikleri belirlenemediğinde çevre uzunlukları yardımıyla üçgenin alanını hesaplama yöntemi olan Heron formülü üzerine Benû Musâ kardeşlerin

¹ Takiyyüddin Râsîd, *Kitâbu'n-Nisebi'l-Muteşâkile fî İlmi'l-Cebr ve'l-Mukâbele* (Kahire, Dâru'l-Kütüb, 557); Oxford, I. 881. *OMLT*, I, 85-6; Boris Rosenfeld, Ekmeleddin İhsanoğlu, *Mathematicians, Astronomers and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (MAOS)* (İstanbul: IRCICA, 2003) 333.

² Elif Baga, “Takiyyüddin Râsîd ve Cebir Risalesi”, 8.

³ *OMLT*, I, 85-6.

⁴ Takiyyüddin Râsîd, *Cevâbu Su‘âl an Müselles min el - ‘Îzâm Gayri Kâ’imu’z-zâviye ve Leyse fî Edlâ’ihî mâ Yebluğu’r-Rub‘ ve Edlâihî Ma’lûme bi Esrihâ Hel Yumkin Ma’rife’z-evâyah* (Süleymaniye Kütüphanesi, Yeni Cami, 797/2).

⁵ *OMLT*, I, 85-6.

yazdıkları ispatta bulunan hata ve eksiklikleri düzeltmek için kaleme alınmış küçük bir risâledir. Bu eser, Takıyyüddin'in astronomi eserlerinden *Kitâbu's-Simârü'l-Yâni'a Min Kutûfi'l-Âleti'l-Câmi'a* adlı eserin sonuna eklenmiştir. Mevaldi bu risâle üzerine tahkik ve incelemede bulunmuştur.¹

6. Risâle fi'l-Kitâ'ı's-Sathî ve İhtilâfi Vukû'ihî

Oxford Üniverstesi Bodlein Kütüphanesi kayıtlarında daha önce "L.881" şeklinde yer alan bir mecmua daha sonra "MS. Greaves 3" şeklinde güncellenmiştir. ² İçinde Takıyyüddin'in cebir risâlesi olan *Kitâbu'n-Nisebi'l-Müteşâkile fi İlmi'l-Cebr ve'l-Mukâbele*, güneş saatleri hakkında yazdığı *Kitâbu Reyhâneti'r-rûh fi resmi's-sâ'at alâ müsteve's-sütûh*, astronomi alanındaki *Kitâbu's-Simârü'l-Yâni'a in Kutûfi'l-Âleti'l-Câmi'a* adlı eserleri bulunmaktadır. Dördüncü eser de Cemşid el-Kaşî'nin gezegenler arası uzaklık ve hacimleriyle ilgili yazdığı *Kitâbu'r-Risâleti'l-Kemâliyye fi'l-mekâdiri'l-ecrâmi'l-felekiyye* adlı eseridir.

Son kayıtta (MS. Greaves 3/5) ise adı belli olmayan bir eser yer alır. Eserde kendisine Bakkalzâde Mehmet Efendi (ö. 1004/1596) tarafından kesişen doğruların oluşturduğu alanların tek bir kural çerçevesinde nasıl ifade edileceğine dair bir soru yöneltildiği yazmakta ama soruyu cevaplayan kişinin adı geçmemektedir. Elif Baga, eserde geçen "Dâru'r-Rasâd es-Sultânî (İstanbul Rasathanesi)" ve "Takıyyüddin er-Râsîd dedi" ifadelerinden dolayı risâlenin Takıyyüddin'e ait olabileceği ihtimaline dikkat çekmiştir.³ Eserin ayrıntılı incelenmesi sonucunda ulaşılan sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

i. Öncelikle Takıyyüddin bu eserde izlediği esile - ecvibe (soru - cevap) tarzındaki yazım türünü başka eserlerini oluştururken de kullanmıştır. Bu durum metin oluştururken Takıyyüddin'in bu tarz bir yönteme başvurabileceğini göstermektedir.

ii. Risâlenin kaleme alındığı tarih 986/1578 olarak geçmektedir. Bu tarihte İstanbul Rasathanesi'nin aktif olduğu düşünülürse, Takıyyüddin, eseri kaleme alırken kendisini

¹ Mevaldi'nin Halep Üniversitesi'nde 80 numaralı mecmuada mikrofilm şeklinde kayıtlı olduğunu ifade ettiği bu risâlenin Oxford Üniversitesi Bodlein Kütüphanesine kayıtlı MS. Greaves 3 rumuzlu koleksiyondaki 2. eserin son sayfasında ek olarak yer aldığı görülmüştür. Suriye'de bulunan mikrofilm, bahsedilen mecmuadaki ekin bir kopyası olup ayrı bir nüsha değildir. Mevaldi, "Risâle Tahrîr Takıyyüddin İbn Marûf li Benû Musâ 'alâ Mu'âdelât-i Heron"; Elif Baga, "Takıyyüddin Râsîd ve Cebir Risalesi".

² Yoğun araştırmalar sonucu ulaştığı bu mecmuayı benimle paylaşan danışmanım Elif Baga'ya teşekkür ederim.

³ Elif Baga, "Takıyyüddin Râsîd ve Cebir Risalesi", 11.

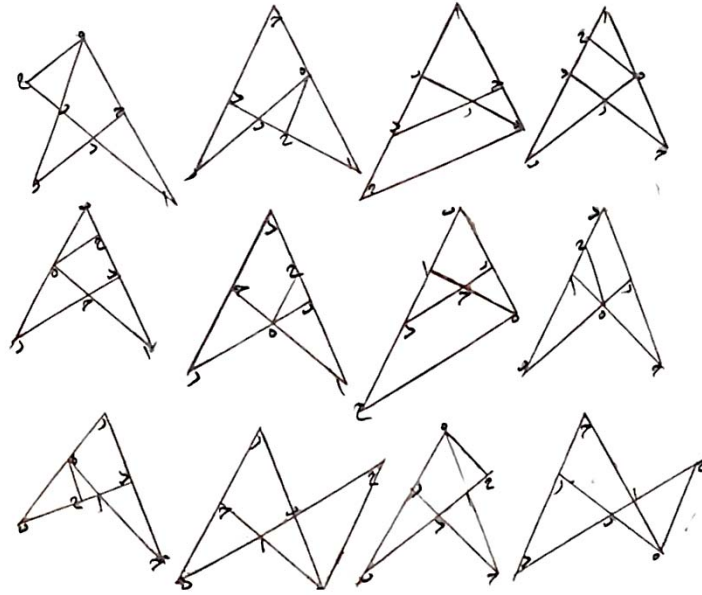
Dâru'r-Rasâd es-Sultânî sıfatıyla ilişkilendirmesinin yanında Sultan III. Murat'a da methiyeler serd etmektedir.

iii. Bakkalzâde Mehmet Efendi, Takıyyüddin'den sonra müneccimbaşılık görevine gelmiştir. İstanbul Rasathanesi'nde Takıyyüddin'le beraber çalışmış olabileceği düşünülmektedir.¹

iv. Takıyyüddin'in Öklid'in *Elementler* adlı eserinin içerdiği konular, Heron formülü ve bu doğrultudaki geometrik konulara dair eserler vermesi veya eserlerinde bu konulara atıflar yapması incelediğimiz eserin ona aidiyetini kuvvetlendirmektedir.

Eserin oluşturulma biçimi, tarihî bağlam ve kişiler ile içerdiği konu itibarıyla yukarıda ifade edilen maddeler doğrultusunda bu risalenin Takıyyüddin'e ait olduğu kesinlik kazanmaktadır. Bunun üzerine eserdeki sorudan hareketle başlığını *Risâle fi'l-Kıtâ'ı's-Sathî ve İhtilâfî Vukû'ihî* şeklinde tertip ettik.

Risâlenin içeriğine gelecek olursak klasik Yunan eserlerinden Arapçaya “el-kıtâ‘u’s-sathî” olarak tercüme edilen bu konu, dört doğrunun birbirini farklı yönlerde kesmesi sonucu oluşan on iki şekil ile ilgilidir. Bir üçgeninin herhangi iki kenarı ile diğer üçüncü kenarının uzantısını aynı anda kesen bir doğrunun oluşturduğu farklı şekiller (Menelaus teoremi) olarak da ifade edilebilir. Takıyyüddin, söz konusu farklı kesişimleri, şekilde tek bir paralel çizmek suretiyle oluşan benzer üçgenler ve paraleller vasıtasıyla ispatlamaya çalışmıştır.



¹ Müderris, tabib ve müneccim olan Bakkalzâde 1585-1595 yılları arasında Takıyyüddin'den sonra müneccimbaşılık görevine gelmiştir. Tuncay Zorlu, *Süleymaniye Tıp Medresesi* (İstanbul Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 1998), 114. Nev'îzâde Atâî, *Hadâiku'l-Hakâik Fî Tekmileti's-Şakâ'ik*, 403.

Bunların dışında kaynaklarda Takıyyüddin'nin es-Secâvendî (596/1200'den sonra)'nin *et- Tecnîs fî'l-hisâb* adlı matematik eseri üzerine bir şerh yazdığı kaydı bulunmaktadır. Süleymaniye Kütüphanesi Şehid Ali Paşa koleksiyonu 1784 numaralı kayıta yer alan *Şerhu Risâleti'l-Cebr ve'l-Mukâbele li's-Secâvendî* adlı eserin giriş kısmında, şerhin Takıyyüddin'e ait olduğu ile ilgili bir bilgi mevcuttur. Aynı şekilde İstanbul Arkeoloji Müzeleri Kütüphanesi 613 numaralı mecmua içerisindeki *Şerhu't- Tecnîs* adlı 2. eserin giriş kısmında da şerhin Takıyyüddin tarafından kaleme alındığını ifade eden bir kayıt vardır. Araştırmalarımız sonucunda bu iki şerhin farklı kişiler tarafından yazılmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Şehid Ali Paşa nr. 1784'deki eserin, Ayasofya nr. 2750/1'de kayıtlı başka bir nüshasının ferağ kaydında 827/1423 yılı ve Muhammed el-Halebî (850/1446) adı geçer. İstanbul Arkeoloji Müzeleri Kütüphanesi nr. 613/2'deki şerhin Beyazıt Devlet Kütüphanesi nr.3226/11'deki bir diğer nüshasının meşhur Osmanlı âlimi Molla Fenârî'nin torunu olan Alâeddin Ali b. Yusuf Bâli'nin şerhettiği görülmüştür. Böyle bir karışıklığın sebebinin ise Takıyyüddin'in *et- Tecnîs fî'l-hisâb'ın* şerhlerinden birini istinsah etmesinden dolayı olabileceği ifade edilmektedir.¹

1.2.2. Astronomi

1.Sidretü Muntehe'l-Efkâr fî Melekûti'l-Feleki'd-Devvâr²

Takıyyüddin, Mısır ve İstanbul'daki rasat çalışmalarının sonuçlarına göre hazırladığı bu eserini Uluğ Bey Zîci'indeki hataları tashih etmek ve eksiklikleri tamamlamak için kaleme almıştır. Eserin mukaddime kısmında Sultan III. Murat ve Hoca Saadettin Efendi'ye ithaflar bulunmaktadır. Eserin ilk 40 varacağı trigonometrik çizimlerle ilgili olup devamında astronomik saatler ile küresel trigonometride dairelerin kesişimine ait çizimler bulunmaktadır. Eserde bulunan trigonometrik tablolar altmışlık sisteme göre oluşturulmuştur.³ Ayrıca güneş parametrelerinin (dış merkezlik ve apoje) hesabında yeni yöntemler uygulayarak dönemin Avrupalı gökbilimcilerin ulaştığı değerlerden daha dakik sonuçlar elde etmiştir. Takıyyüddin yine bu eserde, girişleri baz alarak açılarının hesaplanması tekniği yerine trigonometrik oranları kullanarak işlemler yapmıştır. Hatime kısmı olmadığı için eserin tamamlanmadığı düşünülmektedir.⁴

¹ OMLT I, 86.

² Kandilli Rasathanesi nr. 184; Nuruosmaniye Kütüphanesi nr. 2930; Heinrich Suter, *Die Mathematiker Und Astronomen Der Araber Und Ihre Werke* (Leipzig, 1900), 484.

³ Sevim Tekeli makalesi için bakınız. Sevim Tekeli, "Takıyyüddin'in Sidret El-Müntehâ'sında Aletler Bahsi" *Belleten* XXV (Ankara 1961).

⁴ Fazlıoğlu, "Taqī al-Dīn".

2.Cerîdetü'd-dürer ve Harîdetü'l-Fiker¹

Takıyyüddin, işlemlerin daha hassas ve kolay şekilde ilerleyebilmesi için ondalık kesirlerle hazırlanmış sinüs-kosinüs ve tanjant-kotanjant trigonometrik tablolarını ilk defa bu eserinde vermiştir. Yine eserde, astronomi alanında meydana gelen zorlukları azaltmak amacıyla açı ve yay kesirleri, güneş ve ay parametreleri, yıldızlara ait tablolar gibi birçok konuda ondalık kesirlerle hazırlanmış tablolar bulunmaktadır.²

3. Dekâ'iku İhtilâfî'l-Ufukayn

Hakîki ufuk ile zâhirî ufuk arasında oluşan fark ve bunun nedenlerinden bahseder.³

4. ed-Dürrü (el-İkdü)'n-Nazîm fî Teshîli't-Takvîm

Uluğ Bey Zîci'nden takvim çıkarma yöntemlerini içeren bir eserdir. ⁴

5. ed-Düstûrû'r-Racîh li-Kavâ'idî't-Tastîh ve Tastîh el-Üker⁵

Üç boyutlu kürelerin düzlemsel halde çizimi, matematiksel alt yapısı olmakla birlikte ilimler tasnifi bağlamında astronominin alt dalları arasında sayılır.⁶ Takıyyüddin de küreleri düzlemleştirme metotlarını anlattığı bu eserini 984/1576 yılında tamamlayıp Hoca Saadettin Efendi'ye ithaf etmiştir. ⁷

6. el-Ebyâti't-Tis'a fî İstihrâcî't-Tevârîhi'l-Meşhûre ve Şerhuhâ⁸

Hicrî takvim tarihleri ile diğer meşhur takvim tarihlerinin birbirine nasıl dönüştürüleceğini yazdığı dokuz beyitlik eser ve bu esere kendi yazdığı şerhtir.⁹

7. Fevâ'id fî'stihrâcî Mıntakati'l-Kürreti ve Ma'rifeti'l-Ceyb

¹ Takıyyüddin Râsîd, *Cerîdetü'd-dürer ve Harîdetü'l-Fiker* (Kandilli Rasathanesi, 184); Berlin, nr.5699; Suter,192; Ekmeleddin İhsanoğlu vd., *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi* (İstanbul: IRCICA, 1997), I/205.

² Remzi Demir eseri doktora tezinde incelemiştir. Bakınız: Remzi Demir, *Takıyyüddin'de Matematik ve Astronomi* (Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı, 2000). Sevim Tekeli, Nasirüddin, "Takıyyüddin ve Tycbo Brahe'nın rasat aletlerinin mukayesesi" *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* XVI/3-4 (Türk Tarih Kurumu: Ankara,1958), 301-393.

³ *OALTI*,205.

⁴ *OALTI*,205.

⁵ Takıyyüddin Râsîd, *ed-Düstûrû'r-Racîh li-Kavâ'idî't-Tastîh ve Tastîh el-Üker* (Kandilli Rasathanesi, 208/3). Kâtip Çelebi, *Keşfü'z-Zünûn*, 341-342.

⁶ Cahid Şenel, "İrşâdu'l-kâsîd'da İlimler Sınıflandırması", *İlimleri Sınıflamak: İslam Düşüncesinde İlimler Tasnifi*, ed. Mustakim Arıcı (İstanbul: Klasik Yayınları, 2019), 228.

⁷ *OALTI*,205.

⁸ Laleli, nr. 3642/1.

⁹ *OALTI*,205.

Küre yüzeyinden belirli bir bölgenin çıkarılması ve sinüs değerinin bulunmasıyla ilgili eserdir.¹

8. Kitâbu's-Simâri'l-yâni'a min Kutûfi'l-Âleti'l-Câmi'a²

İbnü's-Şâtır'ın³ (ö. 777/1375) *el-Âlâtü'l-Câmi'* adlı eserinde yer alan küresel usturlabın özellikleri ve kullanımından bahsettiği bu risalesi bir mukaddime, otuz bâb ve bir hatimeden oluşur.

9. el-Mizveletü's-Şimâliyye bi-Fadli Dâ'iri Ufuki Kostantîniyye⁴

Baş kısmı eksik bu risaleyi Takıyyüddin, Nablus'ta yazmıştır. Bir mukaddime üç bâb ve bir hatimeden oluşmaktadır.⁵

10. Risâle fî Ameli Âletin Yersumu biha'l-Kevâkib 'ala's-Sathin Müstevin

Küre yüzeyine orantılı bir biçimde çizgiler çizmeye yarayan alet ile ilgili küçük bir risaledir. Eserde âlet yardımıyla 48 şekil çizilebileceği belirtilmiştir. Takıyyüddin'in eserlerinden alınmış bir parça olma ihtimali de söz konusudur. Risâlenin sonunda müneccimbaşı olduğu sırada yazıldığına dair bilgi bulunmaktadır.⁶

11. Risâle fî'l-ihtilâf Beyne'l-Muvakkitîn bi Mahrûseti'l-Kâhire fî Dabti Kavsey en-Nehâr ve'l-Leyl ve Dairatü'l-Fecr ve's-Şafak

Kahire'deki muvakkitlerin gece ve gündüz yaylarının fecr ile şafak dairelerini dakika cinsinden tespitlerindeki ihtilafı içeren risaledir.⁷

¹ OALTI,205.

² OALTI,213.

³ Kendine özgü güneş, ay ve gezegen modelleri oluşturan İbnü's-Şâtır'ın, astronomiye olan en önemli katkısı Batlamyus sistemine köklü değişiklikler getirmesi ve yine arzı merkez kabul etmekle birlikte Copernicus'ten bir asır önce onunkilerle aynı gezegen modellerini geliştirmesidir. Muammer Dizer, "İbnü's-Şâtır", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2000), 21/216-219.

⁴ Takıyyüddin Râsîd, *el-Mizveletü's-Şimâliyye bi-Fadli Dâ'iri Ufuki Kostantîniyye* (Kandilli Rasathanesi, 547).

⁵ OALTI,206.

⁶ Takıyyüddin Râsîd, *Risâle fî Ameli Âletin Yersumu biha'l-Kevâkib 'ala's-Sathin Müstevin* (Süleymaniye Kütüphanesi, Yeni Cami, 797/3).

⁷ OALTI,209.

12. Risale fî Sebebi Te'ahhuri Gurûbi's-Şems

Takıyyüddin bu eserinde, takvimlerdeki güneşin gerçek batışı ile gözle görülen zahiri batışı arasındaki zaman farkını ve bunun sebeplerini açıklar.¹

13. Risâle fî Evkâtî'l-İbâdât

Usturlab aletiyle namaz, oruç gibi ibadet vakitlerini tayin etmek için yazdığı muhtasar bir risaledir.²

14. Risâle fî Ma'rifeti'l-Ufki'l-Hadîs

Yeni ufuk saptama ile ilgili küçük bir risaledir.³

15. Risâle fî'l-'amel bi-rub'i'd-düstûr

Rub'i'd-düstûr diye isimlendirilen aletin kullanımı ve hesaplama yöntemlerinden bahseder.⁴

1.2.3. Mekanik – Otomasyon

1. Âlât-ı Rasadiyye li-Zîci's-Şehinşâhiyye

İstanbul Rasathânesi'ndeki aletlerin nasıl kullanılacağını anlatan ve şekillerini ihtiva eden bir çalışmadır. Yazma eserde kimin tarafından telif edildiği yazmamakla birlikte Takıyyüddin'den çeşitli şekillerde bahsedilmesi ve resimlerin ifadelerle birebir örtüşmesi, Topkapı Sarayı nüshasının ilk sayfasında Takıyyüddin tarafından yazıldığını ifade eden not düşülmesi üzerine Takıyyüddin'e ait olduğu kanaatine varılmıştır.⁵

2. el-Kevâkibü'd-Dürriyye fî Vaz'i'l-Benkâmâti'd-Devriyye

Takıyyüddin, 966/1559 yılında Filistin'in Nablus şehrinde telif ettiği bu eser duvar ve masa saatleri gibi mekanik saatlere dair önemli bir eserdir. Eserin giriş kısmında müellif, Semiz Ali Paşa'nın (ö. 972/1565)⁶ özel kütüphanesinden istifade ettiğini belirtmiştir.⁷

¹ OALTI,209.

² OALTI,211.

³ OALTI,210.

⁴ OALTI,210.

⁵ Sevim Tekeli, Âlât-ı Raşadiyye li-Zîci's-Şehinşâhiyye *İslam Tetkikleri Enstitüsü Dergisi* III/1-2 (Edebiyat Fakültesi Dergisi: İstanbul,1960). XVI. Yüzyıl Osmanlı astronomu Takıyyüddin'in Gözlem Araçları, yay. haz. Mustafa Kaçar, M. Şinasi Acar, Atilla Bir (İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2011)

⁶ Bkz: Erhan Afyoncu, "Semiz Ali Paşa", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1998) 23/96.

⁷ Sevim Tekeli, *16'ncı Asırda Osmanlılarda Saat ve Takıyyüddin'in "Mekanik Saat Konstrüksiyonuna Dair En Parlak Yıldızlar" Adlı Eseri* (Ankara: Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları, 1966).

3. Reyhânetü'r-Rûh fî Resmi's-Sâ'at 'alâ Müsteve's-Sütûh¹

Mermer yüzeyler üzerine çizilen güneş saatleri ile bunların hangi özelliklere sahip olduğundan bahseder. Ömer b. Muhammed el-Fâriskûrî (ö. 1018/1610) tarafından *Nefhu'l-füyûh bi-şerhi Reyhâneti'r-rûh* adıyla şerhedilen eseri adı bilinmeyen bir müellif XVII. yüzyılın başlarında Türkçe'ye çevirmiştir.²

4. Risâle fî 'Ameli'l-Mîzânî't-Tabî'î ellezî Yu'lemu bihî mâ fî'l-Cismi'l-Mürekkeb min ma'deneyn muhtelifeyn

Takıyyüddin'in bu eseri maddelerin özgül ağırlığı ve Archimedes'in hidrostatik deneyleri hakkındadır.³

5. et-Turuku's-Seniyye fî'l-Âlâtî'r-Rûhâniyye

Eser, fîl saatleri, kum saatleri, ilm-i cerri eskâl (ağırlık taşıma), pompa ve tulumba gibi mekanik ve otomasyon özelliği olan aletler hakkındadır.⁴

1.2.4. Optik

Takıyyüddin, *Nevru Hadîkati'l-Ebsâr ve Nûru Hakîkati'l-Enzâr* adlı eserini İbnü'l-Heysem ve Kemâleddin el-Fârisî'nin çalışmalarını açıklamak ve geliştirmek amacıyla kaleme almıştır.⁵

1.2.5. Tıp ve Zooloji

İlaçları alfabetik olarak incelediği *Tercümânü'l-eṭṭibbâ' ve lisânü'l-elibbâ'* adlı eseri tıp ilmiyle ilgili bir eserdir. Av kuşlarının terbiye ve tedavisine dair *el-Meşâbîhu'l-muḫhire fî 'ilmi'l-bezdere* adlı eseri de zooloji kapsamındadır.⁶

1.3. Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb ve Nüşhaları

1.3.1. Eserin Yazara Nispeti

Kâtip Çelebi *Keşfü'z-Zünûn*'da *Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb* adlı Takıyyüddin'e ait bu eserde Hint hesabı, sittînî hesap ve çeşitli meselelere ait çözümlerin verildiğini, üç makale üzerine tertip edildiğini ve öğretici, açıklayıcı yetkin bir eser olduğunu ifade

¹ Takıyyüddin Râsîd, *Reyhânetü'r-Rûh fî Resmi's-Sâ'at 'alâ Müsteve's-Sütûh* (Kandilli Rasathanesi, 132/3); Suter, 191.

² OALT, 207.

³ Topdemir, "Takıyyüddin Er-Râsîd", 39/454-456.

⁴ Eser geniş birer incelemeyle birlikte tıpkıbasım halinde yayımlanmıştır. Münâ Sancaktar Şa'rânî, *Dirâse tahlîliyye li-maḥṭûṭi't-Turukî's-seniyye fî'l-âlâtî'r-rûhâniyye* (Kuveyt, 2000).

⁵ Hüseyin Gazi Topdemir eseri doktora tezinde incelemiştir. Hüseyin Gazi Topdemir, *Takıyyüddîn'in Optik Kitabı* (Ankara: Kültür Bakanlığı, 1999).

⁶ Topdemir, "Takıyyüddin Er-Râsîd", 39/454-456.

etmiştir.¹ Brockelmann, Takıyyüddin'e ait bu eserin Vatikan Sbatt kütüphanesi 496 numarayla kayıtlı olduğunu bildirmiştir.² Takıyyüddin bu eserin ondalık kesirler kısmında, ondalık kesirler yöntemiyle güneşe, aya ait astronomik hesaplar yapacağını, takvim oluşturacağını ve zîc hazırlayacağını işaret etmiş ve *Cerîdetü'd-dürer* ve *Harîdetü'l-Fiker* adlı eserde bu düşüncelerinin çoğunu gerçekleştirmiştir.³ Tarihi kaynaklar, yazma eser literatür kitapları, müellifin yazdığı bu eserin diğer yazdığı eserlerle tamamlayıcı ve bağlantılı olması *Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb* adlı eserin Takıyyüddin aidiyetini kesinleştirmektedir.

1.3.2. Eserin Nüshaları

a. Carullah Efendi, nr. 1454: nesihle 55 yaprak, 12x18 (6,5x11,5) cm, 19 str. 987/1579 civarında istinsah edilmiştir. Takıyyüddin'in vefat tarihi (993/1585) düşünüldüğünde bu nüsha, müellif hayattayken istinsah edilmiştir. Doğrudan müellif nüshasından istinsah edilmiş olması muhtemeldir. Eserin zahriye kısmında, Takıyyüddin'in matematik kitapları bölümünde zikrettiğimiz Heron formülüyle ilgili çizimin bir benzeri bulunmaktadır.

(ح) harfiyle simgelediğimiz bu nüsha, en erken tarihli olması bakımından önem arz etmektedir. Bunun yanında istinsah edilen eserlerde göze çarpan iki hata türü bulunmaktadır. Bunlardan biri genel yazım ve notasyon hataları diğeri ise matematiksel hatalardır. Bu açıdan bakıldığında Carullah Efendi nüshası çok fazla matematiksel hata barındırmamaktadır. Yazım ve notasyonu okunaklı, anlaşılır ve düzenlidir.

b. Topkapı Sarayı Müzesi Hazine Kitaplığı, nr. 465/2: talikle yap. 100b- 136a, 12x20,5 cm, 25 str. Muhammed b. İbrahim tarafından 1133/1721'de istinsah edilmiştir. Bu nüsha, Topkapı Sarayı Müzesi Hazine Kitaplığı'nda yer alan bir mecmua içerisinde yer alır. Mecmuada yer alan diğer eser, mecmua zahriyesinde her ne kadar *Tahrîru Rasâdi'l-Cedîdî'l-Osmânî* olarak adlandırılmış olsa da içeriği incelendiğinde *Sidretu'l-Munteha'l-Efkâr fî Melekût'l-Feleki'd-devvâr* olarak geçen Takıyyüddin'in astronomi alanındaki bir eseri olduğu görülmüştür.

(ح) harfiyle simgelediğimiz bu nüsha, şekil itibariyle çok estetik bir biçimde kaleme alınmıştır. Metnin varak içine tanzimi düzenli, yazım karakterleri oldukça okunaklıdır.

¹ Kâtip Çelebi, *Keşfü'z-Zünûn*, 1/249.

² Carl Brockelmann, *Geschichte der arabischen literatür* (Leiden: E.J. Brill, 1938), 484. Suter, *Die Mathematiker Und Astronomen Der Araber Und Ihre Werke*.

³ Remzi Demir, *Takıyyüddin'de Astronomi ve Matematik* (Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı, 2000).

Üstte belirttiğimiz iki hata türüne göre bakıldığında önemli bazı matematiksel ifadeler unutulmuştur. Bu da bizde, eserde daha çok şekle önem verildiği kanısını uyandırmaktadır.

c. Vatikan Kütüphanesi, Paul Sbath Kolaksiyonu, 496/2: 40 yaprak, 20x14 cm. 25 str.

(ç) harfiyle simgelediğimiz bu nüsha birçok noktadan Hazine nüshasıyla benzerlik göstermektedir. İlk olarak bu eserin Hazine nüshası gibi bir mecmua içinde yer aldığı göze çarpmaktadır. Mecmuadaki diğer eser *Sidretu'l-Munteha'l-Efkâr fî Melekût'l-Feleki'd-devvâr* da Hazine nüshasındaki eserle benzerlik gösterir. Karşılaştırma sırasında birçok hatanın Hazine nüshasıyla benzer ve tutarlı olduğu görülmüştür. Bu açıdan bakıldığında hazine nüshasıyla aynı soy ağacına sahip nüshalardan istinsah edilmiş olabilir. Diğer bir olasılık ise mecmua olarak da benzer oldukları hesaba katıldığında, sonraki tarihli Hazine nüshası daha önce istinsah edilen Vatikan nüshasından çoğaltılmış olabilir.

Sidretu'l-Munteha'l-Efkâr fî Melekût'l-Feleki'd-devvâr eserin ferağ kaydında “Hacı Çelebi” ismiyle bilinen Muhammed İsmet tarafından istinsah edildiği yazmaktadır. Mecmudaki çalışmamızdaki baz aldığımız eser ile yazı ve karakterler aynı olduğu için *Buğyetu't-tullâb*’ ın da müstensihinin aynı olduğunu işaret etmektedir. Eserde herhangi bir tarih kaydı olmamasına rağmen, OMLT’de hicri 11. asırda istinsah edildiği bilgisi vardır.¹

d. Tavşanlı Zeytinoğlu, nr. 1709 (303)/1: nesihle yap. 1b_44b, 13,5x19,8 (7,1x14,6) cm, 21 str.

Müstakil bir yazma olan bu nüshayı (ç) harfiyle simgeledik. Kayıtlarda H. 11. asırda istinsah edildiği ifade edilen ² nüshanın içeriğinde herhangi bir tarih kaydı bulunmamaktadır. Yazım yanlışları diğerlerine göre daha fazla olan eserde matematiksel hatalara çok fazla rastlanmamıştır. Genel olarak Carullah nüshasındaki hata ve eksikliklerle benzerlik gösterdiği için nüsha şeceresi olarak aynı daldan gelmiş olabilir.

e. Dâru'l - Kutup, Riyâza nr. 1023.

Mısır Yazma Eserler Kütüphanesi’nde bulunan bu nüshaya ulaşılamadığı için tahkike dahil edilmemiştir.

¹ OMLT, 1/85.

² OMLT, 1/85.

- Eserde Arap dilbilgisi kurallarına göre çok ayrıntı sayılabilecek ve anlamı etkilemeyecek konumda olan zamir, işaret zamiri ve ism-i mevsullerdeki müennes-müzekker farklılıkları tenkitli metinde gösterilmemiştir.

Tablo ve şekillerde Carullah nüshası esas alınmış ve bunlarla ilgili farklılıklar dipnotta gösterilmemiştir. Tablolarda tespit edilen bazı sayı hataları tarafımızca düzeltilerek yazılmıştır.

1.3.3.2. Tercümede Uygulanan Yöntem

- Müellifin tercih ettiği başlıklar ve alt başlık adları aynen korunmuş olup zorunlu olmadıkça değişiklik yapılmamıştır.

- Eserin kendi alanına özgü teknik terimleri genel itibariyle muhafaza edilmiş olup terimlerin ilk geçtiği yerde parantez içinde modern matematiksel karşılığı verilmiştir.

- Müellifin kişi zamirlerinde kullandığı yapıda cümleden cümleye değişiklikler olabilmektedir. Bu durumun Türk dil yapısına uymamasından dolayı tercümede birbiriyle uyumlu şahıs zamirleri tercih edilmiştir.

- Bir dilden başka bir dile tercüme tekniklerinde farklı yöntemler kullanılabilir. Çalışmada çok genel terim ve kavramları yutacak anlamsal tercümeden, okuyucu kitlesini ciddi anlamda daraltacak teknik ve ayrıntılı tercümeden ve anlamayı zorlaştıracak birebir tercüme türünden olabildiğince kaçınılmaya çalışılmıştır. Bunların dışında teknik terimlerin dönemine özgü anlamları korunarak genel okuyucu kitlesinin de göz önünde bulundurulduğu bir tercüme yapılmaya gayret edilmiştir.

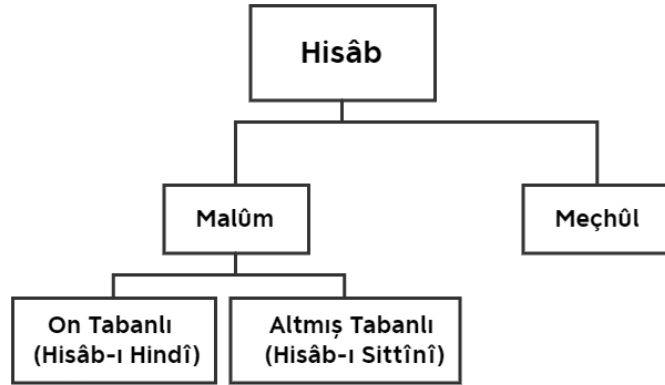
1.4. Eserin İslam Matematik Tarihi Açısından Değerlendirilmesi

1.4.1. İslam Hesap Geleneğindeki Yeri

Hesap ilminin İslam geleneğindeki tanımı “belirli bilinenlerden sayısal bilinmeyenlerin ortaya çıkarılmasını sağlayan yolların bilgisidir.”¹ şeklindedir. Bu tanımdan hareketle İslam hesap sistemi temelde malum (bilinen) hesabı ve meçhul (bilinmeyen) hesabı olarak iki ana kola ayrılır. Malum hesap da çalışılan sayı tabanına göre on tabanlı ve altmış tabanlı olarak iki kısımdan oluşur. Tablo ile ifade edilecek olursa şöyle gösterilebilir:²

¹ Elif Baga, *Hesap Biliminde Kılavuz* (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2020), 178.

² Elif Baga, *Hesap Biliminde Yeterlilik*, 23.



Hem malum hem de meçhul hesap türüne ait eserler veren İslam matematikçilerinin başında şüphesiz Harezmi gelir. Bilinen değerler yardımıyla, bilinmeyen ve bilinmesi istenen değerlere nasıl ulaşılabileceğini konu alan meçhul hesaba ait yeni bir yaklaşım olan cebirsel yöntemi *Kitâbü'l-Muhtasar fî hisâbi'l-cebr ve'l-mukâbele* adlı eserinde anlatır. Yine Harezmi, malum hesabın bir alt kolunu, dokuz rakam ve sıfırın on tabanlı ve konumsal bir sistem içerisinde aritmetiksel işlemlerin olduğu günümüze ulaşmayan *Kitâbü'l-hisâbi'l-hindî* adlı eserinde açıklamıştır. Günümüzdeki on tabanlı sayı sistemindekine benzer aritmetiksel işlemleri içeren hesâb-ı hindî, hint medeniyetine ait rakamları ve işlem özelliklerini içermesinden dolayı bu adla isimlendirilir.

Hesâb-ı hindî başlığı, İslam matematikçilerine ait pek çok eserde kendini gösterir. Her ne kadar eserlerin genel başlığı hesap/Hint hesabı ile ifade edilmiş olsa da eserlerdeki alt başlıklarda sittînî hesap, cebir, mesâha gibi başka hesap türlerinin biri veya birkaçı bulunabilir. Ahmed b. İbrâhim el-Öklîdisî'nin (ö. 370/980) *el-Fusûl fî'l-Hisâbi'l-Hindî*'si günümüze Arapça olarak ulaşan ilk hesap kitabıdır. Kûşyâr b. Lebbân (ö. V./XI)'nın *Kitâb fî Usûli'l-Hisâbi'l-Hindî*'si, Abdülkâhir el-Bağdâdî'nin (ö. 429/1037-38) *et-Tekmile fî'l-Hisâb*'ı, es-Semev'el el-Mağribî'nin (ö. 570/1175 civarı) *el-Kitâbü'l-Kivâmî fî'l-Hisâbi'l-Hindî*'si, İbnü'l-Bennâ'nın (ö. 721/1321) *Telhîsu A'mâli'l-Hisâb*'ı, Nizâmüddîn en-Nîsâbü'rî'nin (ö. 730/1329) *er-Risâletü's-Şemsîyye fî'l-Hisâb*'ı, Cemşîd el-Kâşî'nin (ö. 832/1429) *Miftâhu'l-Hisâb*'ı, Ali Kuşçu'nun (ö.879/1474) *er-Risâletü'l-Muhammediyye* adlı eseri Takıyyüddîn'e kadar gelen önemli hesap kitaplarından bazılarıdır.

Mezopotamya medeniyetlerinden beri varlığı bilinen altmışlık sayı sistemi, ilk dönemlerde daha çok imgeler ve bu imgelerin kombinasyonlarından oluşmaktaydı.¹ Özellikle Babilliler dönemi araştırmaları bu sistemin kullanım şekli ve alanlarını tabletler üzerinden büyük oranda ortaya çıkardı.² Yunan matematik geleneği, Babilliler'in altmışlık sayı sistemlerini şekilsel karakterlerden alfabetik karakterlere aktarmış ve çok büyük sayıların kullanımına olanak sağlayan kombinasyonlar oluşturmuşlardır. Yunanlılarda bu sayı sistemine ait işlemler Batlamyus'un (ö. 170) astronomi alanında yazdığı *Mecisti*'sinde de geçer.³ Altmış tabanlı sayı sisteminin İslam medeniyetine Hint-Yunan medeniyetlerindeki astronomi eserleri vasıtasıyla aktarıldığı kaynaklarda belirtilir.⁴ İslam hesap geleneğindeki adıyla hesâb-ı sittînî, Arap alfabesindeki rakamlar ile sayıların eşleştirilmesiyle oluşturulur. Sittînî sistemde rakam yerine harf kullanıldığı için *ebced hesabı* veya *hesâb-ı cümel* olarak da isimlendirilir. Sittînî hesabın İslam medeniyetine astronomi eserlerinden geçtiğini tekrar düşünecek olursak çoğunlukla astronomi ilminde kullanıldığı söylenebilir. Bu sebeple sittînî hesap, *hisâbu'n-nücûm*, *hisâbü'd-derec* ve *'d-dekâik*, *hisâbü'l-müneccimîn* adlarıyla da anılmaktadır.⁵

Yukarıda zikredilen İslam medeniyetine ait genel hesap kitaplarının bir kısmında, Hint hesabıyla birlikte sittînî hesap bir arada anlatılır. Bu kitapların dışında sittînî hesap türünde müstakil eserler de kaleme alınmıştır. Günümüze ulaşan ilk bağımsız eser Ebü'l-Anbes es-Saymerî'nin (ö. 275/888) *Kitâb fî'l-Hisâbi'n-Nücûmî*'sidir. İbnü'l-Mecdî'nin (ö. 850/1447) *Keşfü'l-Haka'ik fî Hisâbi'd-Derec ve'd-Deka'ik* ve öğrencisi Sıbtu'l-Mardînî (ö. 907/1501) tarafından bu esere yazılan *Reka'iku'l-Haka'ik fî Hisâbi'd-Derec ve'd-Deka'ik* adlı şerhi müstakil olarak bu alanda gelenek oluşturan sittînî hesaba ait tek eserdir.

¹ Jöran Friberg, "Three thousand years of sexagesimal numbers in Mesopotamian mathematical texts", *Archive for History of Exact Sciences* 73 (2019), 183-216.; Lam Lay Yong, Ang Tian Se, *Fleeting Footsteps Tracing the Conception of Arithmetic and Algebra in Ancient China* (Singapore: World Scientific, 2004).

² Jöran Friberg, *A Remarkable Collection of Babylonian Mathematical Texts* (New York, 2007).

³ John L. Berggren, *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam* (Newyork: Springer, 2003), 47.

⁴ İfrah, *Rakamların Evrensel Tarihi*, 2/350.

⁵ Muhammed Süveysî, "Hesâb-ı Sittînî", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1998), 265-267.

Müellif	Eser Adı	yy.	Hisâb-ı Hindi	Hisâb-ı Sittînî	Cebir	Mesâha
Nîsâbûrî	Şemsiyye fî'l- Hisâb	14.yy	+	+	+	+
İbnü'l-Bennâ	Telhîsu a' mâli'l- hisâb	14.yy	+	-	+	-
Cemşîd Kâşî	Miftâhu'l-hisâb	15.yy	+	+	+	+
Ali Kuşçu	er-Risâletü'l- Muhammediyye	15.yy	+	+	+	+
Takıyyüddin Râsıd	Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb	16.yy	+	+	-	-
Bahâüddîn Âmilî	Hulâsatü'l-hisâb	16.yy	+	-	+	+

Her müellifin eserini belirli bir amaca yönelik yazdığı gerçeğinden hareketle yukarıda verilen tabloda, İslam hesap kitaplarında yer alan Hint hesabı, sittînî hesap, cebir ve mesâha kısımlarına müelliflerin eserlerinde ne şekilde yer verdiği aktarılmıştır. Hiç şüphesiz İslam hesap geleneğindeki eserler arasındaki ilişkiler ve bağlantıları ayrıntılı bir şekilde ortaya koyabilmek için farklı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu bir kenarda soru olarak dururken tabloya baktığımızda, sittînî hesap türüne matematik eserlerinde yer veren müelliflerin astronomi alanındaki çalışmalarının daha yoğun olduğu ifade edilebilir.

Çalışma konumuz Takıyyüddin'in *Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb* adlı eserini İslam hesap geleneği bağlamında ele aldığımızda en temelde içerdiği hesap ilminin alt başlıkları bakımından diğerlerinden ayırır. Birçok genel hesap kitabında yer alan cebir ve mesaha kısımları eserde bulunmaz. Eserin ana iskeletini hesâb-ı hindî ve hesâb-ı sittînî oluşturur. Bu durum bizde, eserin astronomi ilmi için gerekli matematiksel bilgileri öğreten astronomi ilmine hazırlık kitabı olduğu izlenimini uyandırır. Eserin ana omurgasını meydana getiren bu iki hesap türünün her birinde; iki kat alma, yarıya bölme, toplama işlemi, çıkarma işlemi, çarpma işlemi ve bölme işlemi olmak üzere yedi temel aritmetiksel işlemler bulunur. Buradan hareketle eserin gerek Hint hesabı gerekse sittînî

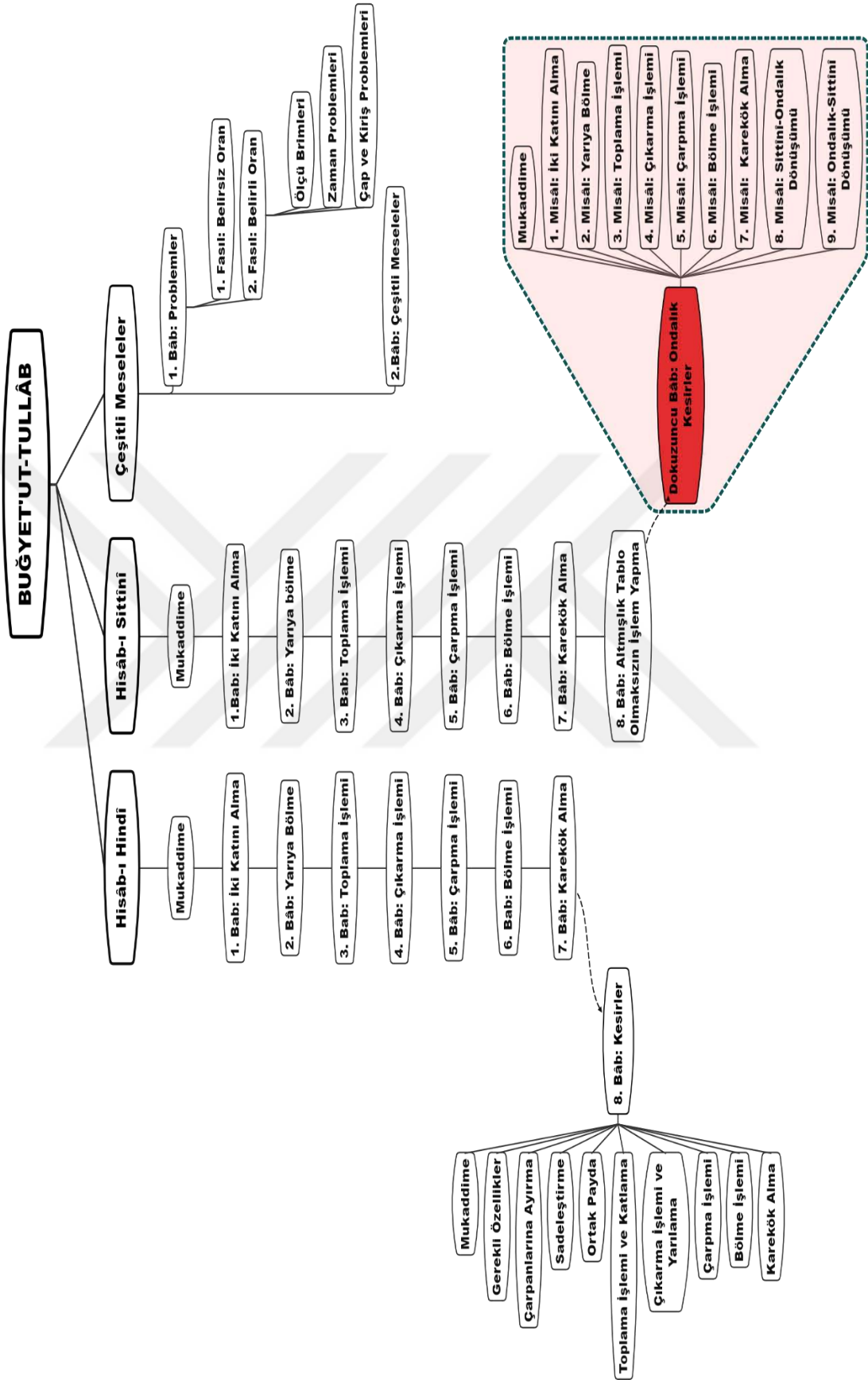
hesap olsun kendinden önce gelen bu alandaki eserlerde yer alan bilgileri toplayıcı ve bütünleştirici konumda yer aldığı görülür.

Eserde müellif, kesirleri hindî hesap altında incelemiş; tabloda verildiği şekilde kesirlere özgü tanım ve kavramlara ek olarak kesirlerin yedi temel işlem uygulamalarına yer vermiştir. Müellif bu eserinde kesirleri, yakın takipçisi olduğu ve “büyük üstad”¹ olarak övdüğü Cemşîd el-Kâşî’den farklı bir şekilde sınıflandırır. Cemşîd el-Kâşî kesirleri, *Miftâhu’l-hisâb* adlı eserinde ayrı bir bâb olarak yani Hindî ve sittînî hesap ile aynı düzeyde bir başlıkla konumlandırmışken Takıyyüddin ise hesâb-ı hindinin bir alt başlığı olarak konumlandırır.² Bu durum bize Takıyyüddin’in Kâşî’nin sınıflandırmasını daha belirgin hale getirdiği noktasında fikir verir.

Eserin karakteristik özelliği ise ondalık kesirleri sittînî hesabın altına dahil ederek el-küsûrû’l-a-şârî (ondalık kesirler) başlığıyla ayrı bir bâb olarak ele alan en önemli eser olmasıdır. Kendi dönemine kadar gelen hesap kitapları arasında ilk defa müstakil biçimde ondalık kesirler başlığını atan Takıyyüddin ilgili bölümde ondalık kesirleri, yedi işlem türüne ek olarak sittînî-ondalık kesirlerin karşılıklı dönüşümleriyle birlikte dokuz alt başlıkta sunmuştur.

¹Takıyyüddin Râsîd, *Buğyetu’r-tullâb min ‘ilmi’l-hisâb* (Topkapı Sarayı Müzesi, Hazine Kitaplığı, 465/2), 125b.

² Nuh Aydın, *Al-Kashî’s Miftah al-Hisab, Volume I: Arithmetic* (Switzerland: Birkhauser, 2019).

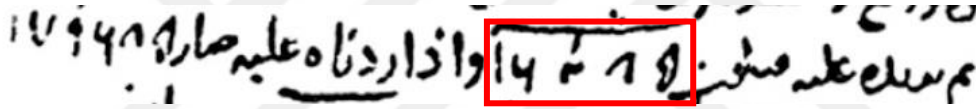


1.4.2. İslam Hesap Geleneğinde Ondalık Kesirlerin Seyri

Günümüzde ondalık kesirler, paydası 10 ve 10'un pozitif tam sayı kuvvetleri olan ya da sadeleştirme ve genişletme yoluyla bu şekle dönüştürebilen kesirler olarak ifade edilir. Bu şekildeki ondalık kesirlerde virgöl kullanılmak suretiyle tam kısım ile kesir kısım birbirinden ayrılır ve buna ondalık gösterim adı verilir. Başka bir açıdan bakıldığında ondalık kesirler, bölme işleminde kalanın onluk sistemde tam sayıya dahil edilmesi olarak düşünülebilir.

İslam matematiğinde ondalık kesirlerin ilk izleri İbrâhîm el-Öklîdisî'de (ö. 370/980) görülür. İbrâhîm el-Öklîdisî'nin Arapça olarak en erken günümüze ulaşan hesap kitabı *Kitâbu'l- Füsûl fi'l-Hisabi'l- Hindî* adlı eserinde onda bir arttırma, onda bir eksiltme ve beş kere yarılama işlemlerinin olduğu noktalarda ondalık kesirli sonuçlara yer verilmiştir.¹

Resim: Tam kısmın işaretle gösterimi



Kaynak: Berggen, *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*, 45.

Yukarıda dikdörtgen içerisinde verilen sayıda tam kısım ile kesir kısmını ayırmak için üst çizgi kullanıldığı görülür. Yapılan onda bir arttırma işlemi ise şu şekilde verilebilir:

$$\begin{aligned} 135 \cdot \left(1 + \frac{1}{10}\right) &= 148,5(1485) \\ 148,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{10}\right) &= 163,35(16335) \\ 163,35 \cdot \left(1 + \frac{1}{10}\right) &= 179,685(179685) \\ 179,685 \cdot \left(1 + \frac{1}{10}\right) &= 197,6535(1976535) \\ 197,6535 \cdot \left(1 + \frac{1}{10}\right) &= 217,41885(21741885) \end{aligned}$$

Öklîdisî'nin erken sayılabilecek bir dönemde ondalık kısım ile tam kısmın ayrılışını ifade eden işaret koyması bu konunun seyri bakımından önemlidir.² Hint aritmetiğindeki rakam ve teknikleri sittînî hesap sistemine uyarlayan Kûşyâr B. Lebbân *et-Tekmile fi'l-Hisâb*

¹ Ahmad S. Saidan, *The Arithmetic of Al-Uqlidisi* (Holland: D. Reidel Publishing Company, 1978), 259.

² Saidan, *The Arithmetic of Al-Uqlidisi*, 481.

müellifi Abdülkahir el-Bağdâdî ve Ebü'l-Hasen Alî b. Ahmed en-Nesevî ondalık kesir fikrine yaklaşan önemli matematikçilerdendir.¹

Ondalık kesirlerle işlem yapan Semev'el b. Yahyâ el-Mağribî, Öklîdisî'nin bir adım ötesine geçerek işlem sonuçlarının dakikleşmesi ve yakınsama amacıyla kalan kısmı her seferinde on parçaya bölerek ondalık kesirlerin tarihi bakımından önemli bir noktaya işaret eder. Semev'el, *el-Kitâbü'l-Kıvâmî fî'l-Hisâbi'l-Hindî* adlı eserinde 210'u 13'e bölme işleminde $16 \frac{2}{13}$ şeklinde tam kısmı 16 bulduktan sonra kalan kesri, önce أجزاء من عشرة (on parça) sonra أجزاء من مائة (yüz parça) şeklinde daha küçük birimlere ayırarak kesir kısmını 15384 olarak kaydetmiştir (16,15384). Yine karekök ile ilgili verdiği $\sqrt{10}$ örneğinde tam kısmı 3 olarak bulduktan sonra, ondalık kısmını 162277 olarak verir (3,162277).² Semev'el el-Mağribî'nin bu işlemleriyle, ondalık kısma ait basamak adlarının alt yapısını oluşturduğu söylenebilir. Bununla beraber ondalık kesirleri kullanım amacının daha ziyade π (pi) sayısında olduğu gibi doğru sonuca en yakın sayıyı bulmaya çalışmak olduğu görülür.³

Buraya kadar ondalık sayı fikrinin Cemşîd el-Kâşî (ö. 832/1429) ve Takıyyüddin öncesi ulaşmış olduğu seviyeyle ilgili genel bilgiler verildi. Bundan sonra Cemşîd el-Kâşî ve onun yakın takipçisi Takıyyüddin'in ondalık kesirler konusundaki yaklaşımları ele alınacaktır. Ancak ondalık kesirleri bir sistem olarak daha derinlemesine anlayabilmek için Fazlıoğlu'nun ifade ettiği Harezmi'nin ondalık konumsal sayı ve algoritmik hesap sisteminin gerektirdiği kuralları serdetmekte yarar vardır:

1. Sayıların kendileriyle temsil edildiği dokuz rakam.
2. Konum, dolayısıyla sayının mutlak değeri ile basamak değeri arasındaki ayırım.
3. Herhangi bir basamakta dokuz rakamdan birisinin bulunmadığını gösteren, ancak basamak değerine işaret eden, hem kavram (nicelik), hem sayı hem de rakam olan sıfır.
4. Bu şartlar üzerine kurulan ondalık sayı sistemiyle yürütülen, bir teknik özelliği kazanmış düzenli hesap, işlem yani algoritma.
5. Bu teknikle yürütülen işlemlerin genel/tümel kurallarının verilmesi.

¹ Remzi Demir, *Takıyyüddin'de Astronomi ve Matematik*, 8-14.

² Roshdi Rashed, *Arabic Mathematics: Between Arithmetic And Algebra* (Springer, 1994).

³ John L. Berggren, *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam* (Newyork: Springer, 2003), 38.

6. Bu tümel kuralların örneklerle gsterimi¹

Yukarıdaki bilgiler Hint hesabının bir sistem olarak ortaya çıkmasını ortaya koymaktadır. Diğer taraftan bu maddelerden birinin veya birkaçının Harezmi'den önce de bilindiği unutulmamalıdır. Ama son şekline ulaşması, sistem haline gelmesi ve farklı problem sahalarına uygulanmaya başlaması Harezmi elinde vuku bulmuştur. Buradan hareketle bir sistem olarak ondalık kesirler için de birtakım maddeler oluşturulabilir:

1. Tam kısım ve ondalık (kesir) kısmın ayrılığının kesinliği
2. Artan (st) mertebeler (10^n)
3. Sabit (orta) mertebe (10^0)
4. Azalan (alt) mertebeler ($10^{-n} = \frac{1}{10^n}$)
5. Sistem içinde sayıların birbiriyle temel işlemlere tbi tutulması
6. rnek uygulamalar ile farklı problem alanlarına taşınması

Semerkant matematikçilerinden Cemşid el-Kşi, geniş kapsamlı *Mifthu'l-Hisb* adlı eserinde ondalık kesirleri işlevsel olarak kullanmış ve kendinden önce geldiği seviye itibariyle bu tür işlemlerin sistemli hale ulaşmasına katkıda bulunmuştur. Ayrıca Kşi *er-Rislet'l-Muhitiyye* adlı eserinde ise π (pi) sayısının değerini o zamana kadar gelen değerler arasında daha kesin bir şekilde ortaya koyarak 2π 'yi hem sittini (6; 16, 59, 28, 1, 34, 51, 46, 15, 50) hem de onlu (6,2831853071795865) sayı tabanlarına göre bulmuştur.² Kşi, *Mifthu'l-Hisb*'da yukarıdaki π (pi) işlemini yaparken belli bir mertebeden sonra zorlandığını söyler. Bu zorluğu aşmak için altmış tabanlılık sistem yerine on tabanlı sistemi kullanarak dokuzuncu ondalık basamağa kadar hesaplamalarını ilerletmiştir.³ Kşi, adı geçen eserinde ondalık kesirler (القسور الأشراري) ifadesini kullanarak artan ve azalan mertebelerin isimlerini ifade etmiştir. Sittini - ondalık sistem arasında söz konusu olan karşılıklı dönüşümlere eserinde yer verir. 0,376 ondalık kesrini 22 dakika 33 saniye 36 slise olarak, 25 dakika 57 saniye 20 sliseyi 1415,93 ondalık kesir olarak bulmuştur. Fakat Kşi, ondalık kesirler arasında yapılan işleme dair örnekleri zikretmez.⁴

¹ İhsan Fazlıoğlu, *Aded ile Mikdr* (İstanbul: Ketebe, 2020).

² Sadettin kten, "Kşi", *Türkiye Diyanet Vakfı İşlm Ansiklopedisi*, 25 (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 2022), 15-16.

³ Cemşid el-Kşi, *Mifthu'l-Hisb* (Nuruosmaniye Yazma Eser Kütüphanesi), 50b.

⁴ Kşi, *Mifthu'l-Hisb*, 52a.

Tezin çalışma konusu Takıyyüddin er-Râsîd'in eserine bakıldığında, ondalık kesirlerin neredeyse tüm yönleriyle ortaya konulduğu görülecektir. Aşağıda temel başlıklar altında verilen bilgiler, matematiksel değerlendirme kısmında ayrıntılı incelenmiştir.

1. Takıyyüddin, tam kısım ve kesir kısmın ayırımında herhangi bir sembol kullanmaz ve sözel anlatım yoluyla bunu ifade eder. Eserinde iki şekilde tam kısım ve kesir kısmın ayırımı anlaşılır:

- Sayıyı mertebeleriyle birlikte ifade eder.
- En küçük mertebenin adını verir ve diğer mertebeler yukarı doğru verilen sayıyla birlikte ortaya çıkar.

Modern Gösterim	Takıyyüddin'de Mertebeler
7,395	7 eczâ 3 dakika 9 saniye 5 salise
563,1	5; 6; 3; 1 dakika

2. Müellif, tıpkı Cemşîd el-Kâşî gibi üst mertebeleri merfû', mesânî, mesâlis, merâbi' şeklinde adlandırır. Takıyyüddin, birbirinden farklı üst mertebelere sahip ondalık sayılar arasındaki çarpma, bölme ve karekök alma işlemlerinde, sonucun hangi mertebeyi vereceğine dair açıklamalar yapar ve tablolar verir.

3. Sabit mertebe artan ve azalan mertebelerin ortasında konumlanır ve cüz'/eczâ' olarak isimlendirilir. Eczâ''nın eczâ' ile çapımı ve birbirine bölünmesi eczâ'yı vermektedir. Yine eczâ''nın karekökünün alınmasında ortaya eczâ' çıkar.

4. Kâşî'den önce Semev'el b. Yahyâ el-Mağribî ondalık kesirlerin ondalık basamaklarını أجزاء من عشرة (on parça) şeklinde sıfatlar yardımıyla adlandırmıştı. Kâşî dakika, saniye, sâlise, râbia şeklindeki sittînî hesap mertebe adlarını ondalık kesirlere taşıdı. Takıyyüddin ise Kâşî'nin bu ondalık basamak adlandırmasını takip etmiştir.

5. Takıyyüddin ondalık kesirler (القسور الأثاري) başlığını müstakil bir şekilde işler ve altında yedi temel işlemi (iki katını alma, ikiye bölme, dört işlem ve karekök alma) tek tek fasıllar halinde örnekleriyle birlikte anlatır.

6. Takıyyüddin *Cerîdetü'd-dürer* ve *Harîdetü'l-Fiker*¹ adlı eserindeki astronomik hesaplamalarda, ondalık kesirlerle hazırlanmış verileri kullanır.

¹ Remzi Demir, *Takıyyüddin'de Astronomi ve Matematik*, 67-78.

2. BÖLÜM: MATEMATİKSEL DEĞERLENDİRME

Bu bölümde eserde yer alan tüm başlıklar ayrıntılı bir şekilde matematiksel incelemeye tabi tutulmuştur. Matematiksel inceleme yapılırken öncelikle ilgili konuya ait temel özellikler verilmiş ardından müellifin konuya yaklaşımı üzerine açıklamalarda bulunulmuştur. Müellifin konuda uygulamış olduğu işlem basamakları ve yöntem korunmuş, eser içeriği okuyucunun anlayacağı şekilde adım adım anlatılmış ve işlemler şekil ve tablolarla desteklenmiştir. En sonunda konuda yer alan işlemler modern matematik işlemleriyle yeniden yapılmıştır.

Buğyetu't-Tullâb Min 'ilmi'l-Hisâb'ın Konuları

Birinci Makale: Hesâb-ı Hindî

Birinci Bâb: İki Kat Alma İşlemi

İkinci Bâb: İkiye Bölme İşlemi

Üçüncü Bâb: Toplama İşlemi

Dördüncü Bâb: Çıkarma İşlemi

Beşinci Bâb: Çarpma İşlemi

Altıncı Bâb: Bölme İşlemi

Yedinci Bâb: Karekök Alma İşlemi

Sekizinci Bâb: Kesirlerde İşlemler

Mukaddime

Birinci Fasıl: Kesirler İçin Gerekli Özellikler

İkinci Fasıl: Çözümleme/Çarpanlarına Ayırma

Üçüncü Fasıl: Kesirlerde Sadeleştirme

Dördüncü Fasıl: Kesirlerde Ortak Payda

Beşinci Fasıl: Kesirlerde Toplama İşlemi

Altıncı Fasıl: Kesirlerde Çıkarma İşlemi

Yedinci Fasıl: Kesirlerde Çarpma İşlemi

Sekizinci Fasıl: Kesirlerde Bölme İşlemi

Dokuzuncu Fasıl: Kesirlerde Karekök Alma

 kinci Makale: His b-ı N c m /Sitt n  Hesap

Mukaddime

Birinci B b:  ki Kat Alma  şlemi

 kinci B b:  kiye Bölme  şlemi

    nc  B b: Toplama  şlemi

Dördüncü B b:  ıkarma  şlemi

Beşinci B b: Çarpma  şlemi

Altıncı B b: Bölme  şlemi

Yedinci B b: Karekök Alma  şlemi

Sekizinci B b: Altmışlık Tablosuz  şlemler

Dokuzuncu B b: Ondalık Kesirler

Mukaddime

Birinci Mis l:  ki Kat Alma  şlemi

 kinci Mis l:  kiye Bölme  şlemi

    nc  Mis l: Toplama  şlemi

Dördüncü Mis l:  ıkarma  şlemi

Beşinci Mis l: Kesirlerde  arpma  şlemi

Altıncı Mis l: Bölme  şlemi

Yedinci Mis l: Karekök Alma

Sekizinci Mis l: Altmışlık Kesirleri Ondalık Kesirlere Dönüştürme

Dokuzuncu Mis l: Ondalık Kesirleri Altmışlık Kesirlere Dönüştürme

    nc  Makale: Mes'eleler ve Problemler

Birinci B b: Genel Oran Problemleri

Birinci Fasıl: Problemlerle ilişkili Durumlar

 kinci Fasıl: Özel Oran Problemleri

Üçüncü Fasıl: Vakitlerle İlgili Problemler

Dördüncü Fasıl: Çap- Kiriş İşlemleriyle İlgili Problemler

İkinci Bâb: Çeşitli Mes'eleler

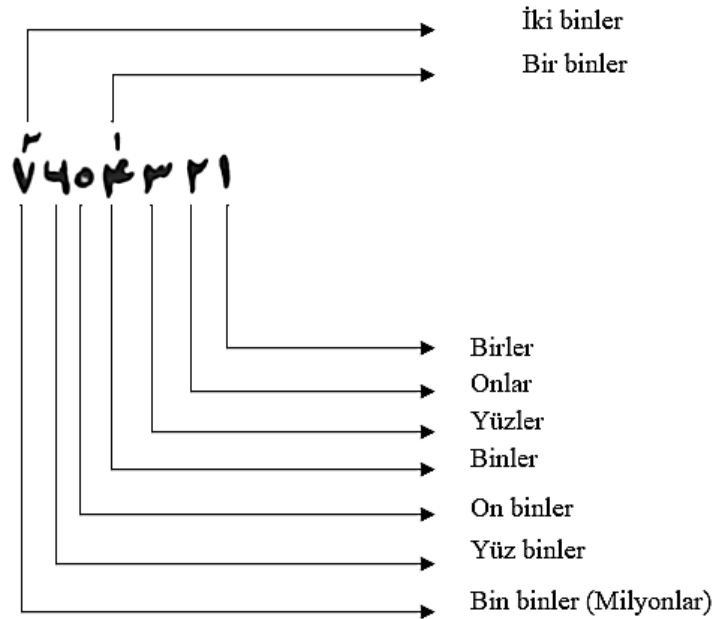
2.1. Birinci Makale: Hint Hesabı

Mukaddime

Hint rakamlarının İslam medeniyetindeki ilk izleri miladi 8.yy'da görülmektedir. Farklı gerekçelerle Hint-İslam arası yapılan seyahatlerin bu bilgi aktarımının alt yapısının oluşmasına sebebiyet verdiği düşünülebilir. Özellikle Abbasi halifesi Me'mun döneminde kurulan Beytü'l Hikme'deki farklı kültür ve medeniyetlere ait eserlerin tercüme çalışmaları, Hint matematiğinin İslam dünyasına aktarılmasında kilit rol oynamıştır.¹ Hint rakamlarının İslam medeniyetine aktarılıp "0"ın da bu sisteme dahil edilmesiyle tam konumsal on tabanlı bir sistem meydana gelmiştir.

9 8 7 6 5 4 3 2 1

Yukarıdaki şekillerle gösterilen rakamlar, Müellifin hint rakamları diye tarif ettiği sembollerdir. Bu semboller, Takiyyüddin'e gelinceye kadar çok farklı evreler geçirip farklılaşmıştır. Günümüzdeki Arap rakamlarıyla kıyaslanacak olursa 4 sayısı haricinde hemen hemen hepsinin benzerlik gösterdiği söylenebilir.²

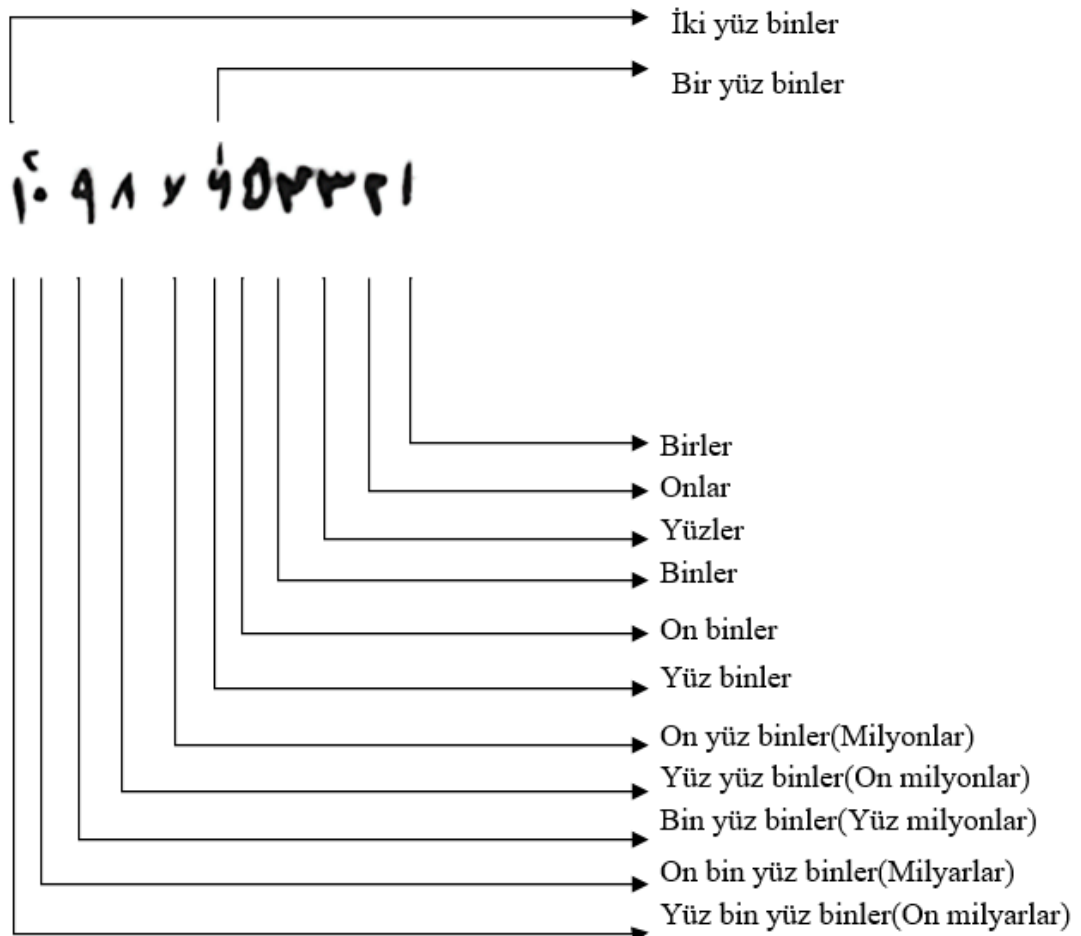


¹ İfrah, *Rakamların Evrensel Tarihi.*, 2/310-316

² Elif Baga, *Hesap Biliminde Kılavuz* (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2020), 62.

Takıyyüddin sayıların yerleştirildiği ilk basamağı, mertebeti’l- mütehayyile (tahayyül mertebesi) olarak ifade etmiştir. Yani ilk rakam yazılmadan önce görünürde herhangi bir mertebe olmadığı için bu ismi vermiş olabilir. Diğer taraftan ikinci ve diğer basamakları normal şekilde ifade etmiştir. Müellif basamakların okunuşunda tabloda verilen basamak adlarını dikkate almıştır. Günümüzden farklı olarak milyonlar basamağına $1000.1000=1.000.000$ olmasına işaret edecek şekilde “bin bin” ifadesini kullanmıştır. Ayrıca sayıların okunuşunu kolaylaştırabilmek için 1000’in tam katlarına sırayla rakam koyarak kaç tane binlik olduğunu kaydetmeye çalışmıştır. Buna bir örnek vermek gerekirse:

Örnek: 123 456 789 sayının okunuşu “yüz yirmi üç bin bin dört yüz elli altı bin yedi yüz seksen dokuz”dur.



Bununla beraber Takıyyüddin farklı bir sayma sistemi olan dîvânî rakamlarını da tanıtmıştır. Bu rakamlar Osmanlı maliyesinde uzun süre muhasebe defterlerinde kullanılmıştır. Bu durum hesapların sıhhati ve rakamların doğruluğu açısından önemlidir. Hatta bazan bunlarla da yetinilmez, düz ve okunaklı yazı ile rakamların okunuşları aynen yazılırdı. Muhasebe kalemleri dışında tahrir defterlerinde sık olmamakla birlikte bu rakamların kullanıldığı dikkati çekmektedir. Divan rakamlarının maliyede kullanılması Tanzimat dönemine kadar sürmüştür.¹ Müellif eserinde bu sisteme ait basamakların belirli katlarını gösteren bir şekil vermiştir. Bu yazımda dîvân rakamlarının 100 000 ve tam katları şeklinde yazıldığı ve buna göre yüz bin, iki tane yüz bin, üç tane yüz bin şeklinde bir okuma usûlü tertip edildiği görülmektedir.

Örnek: 10 987 654 321 sayısının dîvânî biçimde okunuşu “yüz bin kere yüz bin dokuz bin sekiz yüz yetmiş altı bin kere yüz bin elli dört bin üç yüz yirmi bir”dir

2.1.1. Birinci Bâb: İki Katını Alma

Günümüzde iki katını alma ve ikiye bölme işlemleri ayrı birer işlem başlığı olmayıp çarpma bölme işlemleri içerisinde değerlendirilmektedir. İslam medeniyeti matematik geleneğindeki hesap kitaplarında iki kat alma ve yarıya bölme ayrı birer işlem türleri olarak verilir. Bununla birlikte kendine has çözüm yöntemleri de bulunmaktadır. Bu durum İslam medeniyetinde ortaya çıkan bir gelişme olmayıp kökeni Antik medeniyetlerdeki matematiksel işlemlere dayanır.²

Müellif iki kat alma işlemini şöyle tanımlamıştır: “İki katı alınan (muda‘af) sayıya oranı, “iki”nin “bir”e oranına eşit olan sayıyı istemektir.” Bu tanıma göre aşağıdaki matematiksel yapı oluşturulabilir:

$$n \in \mathbb{Z}^+ \text{ ve } n + n = 2n$$

$$n, x \in \mathbb{Q}, n \neq 0 \text{ ve } x = 2n \Rightarrow \frac{x}{n} = \frac{2}{1}$$

Takıyyüddin’e göre iki kat alma işleminde bir artış söz konusudur. Bu sebeple basamakların fazlaşabileceği düşüncesiyle işlemi en küçük basamaktan başlatmıştır. İşlem basamaklarını şöyle sıralayabiliriz:

i. İki katı alınacak sayı bir satıra yazılır.

¹ Halil Sahillioğlu, “Divan Rakamları”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1994), 433-435.

² Aydın Sayılı, *Mısırlılarda ve Mezopotamyalılarda Matematik, Astronomi ve Tıp* (Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları, 1991), 38-42.

ii. Ardından en küçük basamaktan başlayarak her basamaktaki sayı 2 ile çarpılır ve elde onluk varsa bir üst basamağa verilir, yoksa aynen ilgili satıra yazılır.

Örnek: 738'in iki katı kaçtır?

$$738 \cdot 2 = 1476$$

2.1.2. İkinci Bâb: Yarıya bölme

Takıyyüddin bu işlemi iki kat alma işleminin tersi olarak ifade eder ve şu tanımı verir: “Yarıya bölünen (munassaf) sayıya oranının, 1'in 2'ye oranına eşit olan sayıyı istemektir”. Formülle ifade edecek olursak:

$$n, x \in \mathbb{Q}, n \neq 0 \text{ ve } n = 2x \Rightarrow \frac{x}{n} = \frac{1}{2}$$

İkiye bölme işlemini küçültme işlemi olarak sayan müellif, basamaklarda azalma olabileceği için işleme, iki kat almanın tersine en büyük mertebeden başlamıştır.

i. İkiye bölünecek sayı bir satıra yazılır ve altına çizgi çekilir.

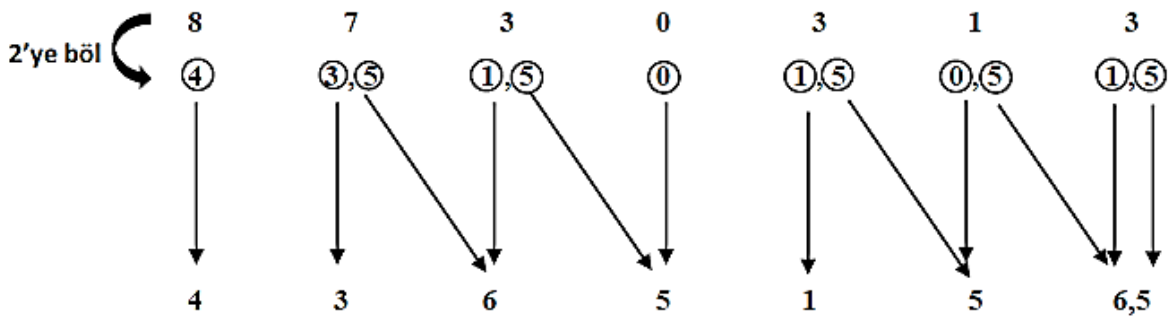
ii. Ardından en büyük basamaktan 2'ye bölerek devam eder. Eğer basamaktaki rakamın sayı değeri çift ise doğrudan onu 2'ye böler ve sayının altına yazar.

iii. Eğer basamaktaki rakam tek sayı ise o sayıyı 1 küçülterek ikiye bölünür be sonuç ilgili basamağın altına yazılır.

iv. Tek sayıdan kalan 5, bir sonraki satırda çıkan işlem sonucuna eklenir. Tüm basamaklar bitinceye kadar işlem devam eder.

Örnek: 8 730 313 sayısının yarısı kaçtır?

$$8\,730\,313 \div 2 = 4\,365\,156,5$$



2.1.3. Üçüncü Bab: Toplama

Toplama işlemi aslında arttırma işlemidir. Buna göre bir sayıya sayının kendisi, sayının katları veya katı olmayan başka bir sayı eklenebilir. Bir sayıya, sayının kendisinin eklenmesini iki kat alma işlemi olarak ele alındığı yukarıda yer almaktadır. Takıyyüddin burada sayının kendisi dışındaki katlarını ekleme ve kendisinin herhangi bir katı olmayan sayıları ekleme olarak analitik bir ayrıma gittiği görülmektedir.

$$a, b, k \in \mathbb{Z}^+, a \neq b, b = a.k \text{ veya } b \neq a.k \Rightarrow a + b = x$$

İşlemin yöntemine gelince iki veya daha fazla sayıyı alt alta yazarak en küçük basamaktan toplama işlemine başlanır. Eğer toplam 10'dan büyük çıkarsa çıkan sayının birler basamağını o basamağa yazar ve elde olan 10'u bir üst basamağa taşır. Bu şekilde işlemler sonuçlandırılır.

2.1.4. Dördüncü Bâb: Çıkarma

Çıkarma işleminde kalanı bulmak amaçlandığı için büyük sayıdan küçük sayıyı eksiltmek yani çıkarmak suretiyle işlem gerçekleştirilir.

$$a, b, x \in \mathbb{Z}^+ \text{ ve } a > b \Rightarrow a - b = x$$

Bu işlem gerçekleştirilirken işlemin yönü eksilen ve çıkanın konumuna göre değişir. Takıyyüddin çıkan üstte eksilen alta olacak şekilde işlem yönünü aşağıdan yukarıya doğru tesis etmiştir. İşlemin temel mantığı aynı olmakla birlikte birçok İslam matematiği eserlerinde günümüzdeki kullanıma benzer eksilen yukarda, çıkan onun altında olacak şekilde gösterimler bulunmaktadır. Ayrıca İslam matematiği eserlerinde normalde en küçük basamaktan yani sağdan sola doğru yapılan çıkarma işleminin aksine soldan sağa doğru yapılan çıkarma işlemlerinin örnekleri de bulunmaktadır.¹

Yukarıda ifade edildiği gibi müellif, önce eksileni konumlandırır ve basamakları hizalı olarak şekilde çıkanı onun üstüne yerleştirir. Ardından işleme en küçük basamaktan başlayarak her basamakta eksilen sayının

rakamından çıkan sayının rakamını çıkarmaya çalışır. Çıkandaki rakam daha büyükse işlemi yapabilmek için kendisinden daha büyük bir üst basamaktan bir onluk alır ve işleme devam eder.

9	0	2	9	Çıkan
2	0	3	7	Eksilen
1	1	2	4	Kalan

Örnek: 20 375 – 9029 işleminin sonucu kaçtır?

¹ Elif Baga, *Hesap Biliminde Kılavuz*, 132.

2.1.5. Beşinci Bâb: Çarpma

Çarpanlardan birine oranının, diğer çarpanın “bir”e oranına eşit olduğu bir sayının/sonucun elde edilmesidir. Müellif bu tanımı genel tanım olarak vermiştir. Ancak bu tarifte çarpma işleminin bizzat kendi doğasından ziyade çarpanlar ve çarpım sonucu arasındaki ilişki oran-orantı kavramı üzerinden ortaya konulur.¹ Ayrıca bu tarifi kesirlerin ve cebirsel niceliklerin de çarpımına uygun bir tarif olduğu görülmektedir.²

$$a, b, x \in Q \text{ ve } \frac{x}{a} = \frac{b}{1} \Rightarrow x = a \times b = b \times a$$

Bu tarifi ardından müellifin “çarpmanın, iki çarpandan birinin diğer çarpanın birlikleri kadar toplanmasıdır” şeklinde çarpmayı bir bakıma tekrarlı toplam olarak ifade ettiği görülmektedir.

$$a, n \in \mathbb{Z}^+, a \times n = \underbrace{a + \dots + a}_n \text{ ve } n \times a = \underbrace{n + \dots + n}_a \Rightarrow a \times n = n \times a$$

Çarpma işleminin kesirlerdeki tanımı ise şöyledir: “Çarpanlardan birinin diğer parçalananın oranına göre parçalanmasıdır.” Üstteki tariflere göre yapılan işlemlerde sonuçlar çarpanlardan büyük olmakta, fakat kesirlerdeki tarife göre işlemin sonucu çarpılan sayılardan daha küçük olmaktadır.

Son olarak Takıyyüddin’in çarpma işlemini “satıh” ve “musatttâh” şeklindeki kavramlarla ifade ederek hendesî bir anlamının da olabileceğini ifade ettiği düşünebiliriz. Çarpma işleminin İslam matematikçileri tarafından çok çeşitli şekillerde uygulandığı bilinmektedir. Nitekim Salih Zeki, *Âsâr-ı Bâkiye* adlı eserinde bu yöntemleri detaylıca ele almıştır.³ Takıyyüddin çarpma işleminin uygulama yöntemlerini temelde üç başlık altında vermiştir. Bunlar:

1) Basamak kaydırma yöntemi:

i. Çarpılanın en küçük basamağı ile çarpanın en büyük basamağı alt alta hizalı olacak şekilde yerleştirilir.

¹ Elif Baga, *Hesap Biliminde Yeterlilik*, 52.

² Salih Zeki, *Âsâr-ı Bâkiye* haz: Melek Dosay Gökdoğan (Ankara: Babil Yayınları, 2003), 2/132.

³ Salih Zeki, *Âsâr-ı Bâkiye*, 132-156.

ii. Çarpanın en büyük basamağı, çarpılanın en büyük basamağından başlanarak birler basamağına kadar çarpılır ve çarpım sonuçları tablodaki gibi işlenir.

iii. Çarpanın bir basamağı bittikten sonra çarpılan sayının sağa kaydırılması suretiyle çarpandaki diğer sayıyla alt alta getirilir.

iv. Diğer basamaktaki çarpma da aynı şekilde bittikten sonra alt alta olan sayılar toplanarak sonuç bulunur.

Örnek: 654.35 işleminin sonucu kaçtır?

Sonuç		2	2	8	9	0
5x4=20					2	0
5x5=25				2	5	
5x6=30			3	0		
3x4=12				1	2	
3x5=15			1	5		
3x6=18		1	8			
Çarpan					3	5
Çarpılan			6	5	4	
Çarpılan				6	5	4

Çarpılanın en küçük basamağı ile çarpanın en büyük basamağı alt alta hizalı olacak şekilde yerleştirilir. Çarpanın bir basamağı bittikten sonra çarpılan sayının sağa kaydırılması suretiyle çarpandaki diğer sayıyla alt alta getirilir. İşlemlerin sonuçları, basamaklarına uygun olarak yukarıya yazılır ve elde edilen sonuçlar basamaklarına uygun şekilde toplanarak sonuca ulaşılır.

Bu çarpma işlemi aslında çarpanlardan her ikisinin basamak değerlerine göre ayrılıp diğer çarpanla çarpma yapılarak çıkan sonuçların toplanmasına dayanır.

$$35 \cdot 654 = (30 + 5) \cdot (600 + 50 + 4) = 30 \cdot 600 + 30 \cdot 50 + 30 \cdot 4 + 5 \cdot 600 + 5 \cdot 50 + 5 \cdot 4 = 22890$$

2) Basamak Kaydırmasız Yöntem

Bu yönteme ait işlem basamakları aşağıda sıralanmıştır.

- i. İki sayı basamak sayısı az olan üstte olacak biçimde alt alta yerleştirilir.
- ii. Çarpılanın en küçük basamağını çarpanın tüm basamaklarıyla tek tek çarparak kendi hizasından sola doğru yazılır.
- iii. Çarpılanın ikinci basamağı da tüm çarpanla çarpılarak kendi hizasından sola doğru yazılır. Çarpılanın tüm basamakları bitinceye kadar işlem bu şekilde devam ettirilir.
- iv. Elde edilen çarpımlar çarpım kısmında toplanarak sonuç ortaya çıkarılır.

Çarpan					7	2	5
Çarpılan				1	5	0	5
				7	5	3	0
			3	0	1	2	
	1	0	5	4	2		
Sonuç	1	0	9	1	8	5	0

3) Şebekî (ağ, kafes) Yöntem

Bu yöntemin İslam medeniyetine özgü bir yöntem olduğu bilinmektedir. Kafes, ağ anlamlarına gelen şebekî kelimesiyle ifade edilir. Batı Avrupa’da bu yöntem *per gelosia* adıyla 15.yy’da aritmetik kitaplarında görülmektedir.¹ Yöntemin adımları şu şekildedir:

- i. Çarpan ve çarpılanın basamakları kadar kafes şeklinde bir şekil oluşturulur ve sayılar biri yatay diğeri dikey biçimde karelere yerleştirilir.
- ii. Her kare köşegeni aracılığıyla alt ve üst üçgene ayrılır.
- iii. Her kare kesişimindeki rakamların çarpımıyla üst üçgene onlar basamağı alt üçgene birler basamağı gelecek biçimde doldurulur.
- iv. Tüm kareler doldurulduktan köşegenler arası eğik sütunlar toplanarak sonuç kısmına yazılır.

¹ İfrah, *Rakamların Evrensel Tarihi*, 2/389-396.

Örneğin: 5023 . 47029 çarpma işleminin sonucu kaçtır?

	5	0	2	3
4	20	00	08	12
7	35	00	14	21
0	00	00	00	00
2	10	00	04	06
9	45	00	18	27

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

2.1.6. Altıncı Bab: Bölme İşlemi

Takıyyüddin, bölme işlemini yukarıdaki iki katını alma, ikiye bölme ve çarpma işlemlerinde olduğu gibi oran-orantı formatında açıklar. Buna göre bölmenin sonucu olarak aradığımız sayının 1'e oranı, bölünenin bölene oranına eşit olması gerekir. Bu bölme tanımı kesirlerin, cebirsel işlemler gibi matematiğin diğer alt alanlarındaki bölme işlemleri için geçerli olması sebebiyle kapsamlı bir tarif olduğunu söyleyebiliriz.

$$a, b, c \in \mathbb{Q}^+ \setminus \{0\} \text{ ve } \frac{b}{1} = \frac{a}{c} \Rightarrow a = b \cdot c$$

Müellifin verdiği bir diğer tanım da şudur: “Bölünenin, bölünenin birlikleri kadar parçalanmasıdır veya bölünenin, bölenden bir birim payını öğrenmektir.” Bu tanım bir nevi tekrarlı çıkarma işlemi olup 1'den büyük doğal sayılar için geçerli olduğu söylenebilir.

$$a, b, x_1, x_2, x_3 \dots x_n \in \mathbb{N}^+ \text{ ve } a > x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n \text{ ve } a > b$$

$$a = (b \cdot x_1) + (b \cdot x_2) + (b \cdot x_3) + \dots + (b \cdot x_n) \Rightarrow \frac{a}{b} = x_1 + x_2 + x_3 + \dots +$$

x_n

1'den küçük sayılar için sağlamadığına aksine bir örnek vermek gerekirse;

$$\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} = 2$$

işleminde çıkan sonuç 2, bölünen konumundaki $\frac{1}{2}$ 'den büyük olmaktadır. Halbuki tanımda bölüneni daha küçük parçalara ayırmaktan bahsetmektedir. Bu sebeple bu tanım sadece yukarıda belirttiğimiz üzere doğal sayılar için geçerli olmaktadır.

Yapılış yöntemine gelince, aşağıda verdiğimiz uygulama basamaklarını takip ederek sonuca ulaşabiliriz:

- i.** Bölünecek sayı bir satıra, bölen de altına en büyük basamakları hizalı olacak biçimde altlarına uzunlukları kadar çizgi çekilerek yazılır.
- ii.** Bölendeki en büyük basamaktaki rakamın, hizasındaki bölünenin en büyük basamağındaki rakamın içinde kaç tane çıkacağı tahmin edilir ve bu sayı, bölenin son basamağının altındaki bölüm kısmına konulur.
- iii.** Bulduğumuz sayıyı bölenin rakamları ile soldan sağa doğru çarpıp çıkan sonuç teker teker hizasındaki bölünenden çıkarılır ve üstüne kalan yazılır.
- iv.** Bölen bir basamak sağa kaydırılır ve işlem aşamaları üstteki gibi tekrar yazılır. Basamaklar bitinceye kadar bu şekilde devam eder. En son kalan varsa kesir halinde bölünenin yanına dahil edilir.

Örnek: 975023 sayısının 479 sayısına bölümü kaçtır?

Yukarıdaki adımlara göre işlem yapılacak olursa bölünen 975023 yazıldıktan sonra 479'u en yüksek basamakları hizalı şekilde altına yazılır.

İlk olarak 9'un içinde 4 aranır ve $(9 \geq 4 \cdot x \Rightarrow \text{en büyük } x = 2)$ işleme göre 2, bölüm kısmına en alta tablodaki gibi yazılır. Bulunan 2, bölen ile büyük basamaktan başlayarak sırayla çarpılır ve bölünenin hizalı basamaklarındaki rakamlardan çıkarılır: $(9 - 4 \cdot 2 = 1, 17 - 2 \cdot 7 = 3, 35 - 9 \cdot 2 = 17)$. İşlemlerde soldan sağa doğru çıkarma yapılır. İlk kısımdan 975'in 479'a bölümünde bölüm 2, kalan 17 olur.

İkinci aşamada bölen, bir basamak sağa kaydırılarak 17023 sayısında aranır. 170 içinde 479 olmadığı için bölüm kısmına 0 yazılır.

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

Üçüncü aşamada bir basamak daha sağa kaydırılır ve ilk olarak 1702 içinde 479 aranır. Bunun için $(17 \geq 4 \cdot y \Rightarrow \text{en büyük } y = 4)$ bulunan 4'ü işlemde devam ettirdiğimizde kalan 12'den 4'ün bölendeki ikinci basamak 7 ile çarpımı 28'den çıkmayacağı görülür. Bu sebeple formülü sağlayan en büyüğü olan 3 bölüm kısmına yazılır. $(17 - 4 \cdot 3 = 5, 50 - 7 \cdot 3 = 29, 292 - 9 \cdot 3 = 265)$ işlemi yapılıncaya 1702 sayısının 479'a bölümünde bölüm 3, kalan 265 olur.

Dördüncü aşamaya gelince 2653 sayısı içinde 479 aranır. İlk iki basamakta $(26 \geq 4 \cdot z \Rightarrow \text{en büyük } z = 6)$ bulunan 6'yı işlemde devam ettiğimizde kalan 25'den 6'nın 7 ile çarpımı 42'yi çıkarmak mümkün değildir. Bu sebeple formülü sağlayan en büyüğü olan 5 bölüm kısmına yazılır. $(26 - 4 \cdot 5 = 6, 65 - 7 \cdot 5 = 30, 303 - 9 \cdot 5 = 258)$ İşlemler bu şekilde yapılır ve kalan 258 olur.

2.1.7. Yedinci Bâb: Karekök

Takiyyüddin “cezr” ifadesinin gerçek anlamını açıklayarak söze başlar. Bu kelimenin bir şeyin aslı ve toprak altındaki kök anlamına karşılık geldiğini ifade etmiştir. Ayrıca karekökü istenen sayıyı “mezcûr”, “murabba” ve “mâl” ifadeleriyle isimlendirmiştir.¹ Hemen sonrasında çarpma ve bölme işlemlerindeki temel mantıkla ilişkili bir tarif dile getirir. Müellife göre karekökün tarifi, istenen sayının 1’e oranının kökü alınan sayının istenen sayıya oranına eşit olduğu durumdur. Matematiksel olarak şöyle ifade edilebilir:

$$a, x \in Q \text{ ve } \frac{x}{1} = \frac{a}{x} \Rightarrow x^2 = a \times 1 \text{ ve } \sqrt{a} = x$$

Kök işlemine ait giriş mahiyetinde kavram ve tarifleri verdikten sonra müellif, her sayının tam veya yaklaşık karekökünün olduğunu vurgulamıştır.² Çıkan sonuç kendisiyle çarpıldığında kökü alınan sayıyı veriyorsa tam kök, kök alma işleminde kalan meydana geliyorsa yaklaşık kök olur. Bunun üzerine herhangi bir tam sayının karekökünü alma işlemi aşağıdaki aşamalara göre bulunabilir:

- i. Karekök alınacak sayı yazılarak altına çizgi çekilir ve birler basamağı ilki olacak şekilde basamakların altına birer atlayarak bir işaret konulur.
- ii. Sayının altında işaret bulunan en büyük basamak müstakil bir sayı gibi düşünülerek işleme başlanır. Yani solunda sayı varsa onlarla birlikte iki veya daha fazla basamaklı sayı gibi düşünülür. Kendisiyle çarpıldığında söz konusu basamağa veya iki basamağa eşit veya ondan daha küçük çıkacak rakam tahmin edilir ve işaretin olduğu yerin hemen altı ile işaretin hizasında en alt satıra çizilen çizgilerin altına yazılır.
- iii. Bulunan sayı kendisiyle çarpılarak ilgili basamak veya iki basamaktan çıkarılır. Kalan işlemde ele alınan basamağın üstüne basamakları hizalı bir şekilde yazılır.
- iv. En altta bulunan ilk sayının 2 katı alınarak bir önceki üstte bulunan sayının hemen altına üç basamaklı sayı oluşturulur. Bu üç basamaklı sayının birler basamağı ikinci

¹ Burada geçen cebirsel ifadelerle ilgili geniş bilgi için bkz. Elif Baga, *Osmanlı Klasik Dönemde Cebir* (İstanbul: Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi, 2012), 95-109.

² Yaklaşık kök hesaplamalarına ait bilgiler Mezopotamya medeniyetlerine kadar dayanır. Çünkü, tam olarak ifade edilebilen sayıları yaklaşık bir şekilde ifade edilebilen sayılardan ayırt etmek için özel isimlendirmeler ortaya koymuşlardır. Hatta Babilliler $\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık değerini kendine has yöntemlerle 1,41422 olarak bulmuşlardır. Kareköklü ifadeler Mısır-Mezopotamya medeniyetlerinin yanı sıra Antik Yunan, Hint ve İslam medeniyetlerinde de önemli bir yere sahiptir. İslam medeniyetinde birçok isim, eserlerinde bu konuya yer vermiştir. Matematik tarihi bağlamında farklı medeniyetlerdeki karekök alma işlemleri ile ilgili genel bilgiler için bkz. Aydın Sayılı, *Mısır-Mezopotamya, 178*. John L. Berggren, *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*, 57-71. Tuba Oğuz, “Klasik Dönem Osmanlı Matematğinde Kök Çıkarma Teknikleri : Câmi’u’l- Hisâb Örneği”, *OTAM* 44 (2018), 133-187.

karekök alınan sayının sıradaki ikinci noktanın altına denk gelir. Aynı zamanda oluşturulan bu üç basamaklı sayı, birler basamağındaki sayıyla çarptığımızda hizasındaki basamağa eşit veya ondan küçük olmalıdır. Bu durumu sağlayan rakam sıradaki işaretli rakamın altına hem de en alta yerleştirilir.

v. Tahmin edilen rakam, soldan sağa doğru üç basamaklı sayının rakamlarıyla tek tek çarpılır ve üstteki kalandan aynı yönde çıkarma işlemi yapılır. Çıkarma işleminden kalanlar üstte doğru ilerleyerek yerleştirilir.

vi. Bundan sonra altta önceki işlemlerden bulunan sayının 2 katı alınarak işlemlerin uygulandığı alanda sıradaki satırın altına bir önceki işlemde bir basamak kaydırarak yazılır.

vii. Sayıda altına nokta koyulmuş tüm basamaklar bitinceye kadar işlemler bu şekilde devam ettirilir. Bu aşamalar formülle şöyle gösterilebilir:

$$\begin{aligned}
 & ABCDEFGH \dots \text{doğal sayısı } n \text{ basamaklı ve } x, y, z \in \{0, 1, 2, \dots, 9\} \text{ ve } M, N, K \in \mathbb{N}^+ \\
 & (AB \text{ iki basamaklı sayı ve } AB \geq x^2 \text{ ve } AB - x^2 = M), \\
 & (MCD \text{ üç basamaklı sayı ve } MCD \geq y^2 + 20 \cdot x \cdot y \text{ ve } MCD - y^2 - 20 \cdot x \cdot y = N), \\
 & (NEF \geq z^2 + 20 \cdot z \cdot y + 200 \cdot z \cdot x \text{ ve } NEF - z^2 - 20 \cdot z \cdot y - 200 \cdot z \cdot x = K), \dots \\
 & \Rightarrow \sqrt{ABCDEFGHIH \dots} = xyz \dots^1
 \end{aligned}$$

¹ Elif Baga, *Hesap Biliminde Yeterlilik*, 59.

Örnek: 527 963 sayısının karekökü kaçtır?

İşlemler tabloda bir bütün olarak verildiği için sırayla açıklamak konuyu daha anlaşılır kılacaktır:

Tabloda görüldüğü gibi 2,9 ve 3 sayılarının altına nokta işareti konur. Ardından işaretli en büyük basamak olan 2, solundaki basamakla yani 5 ile birlikte 52 olarak değerlendirilir. Kendisi ile çarpıldığında 52'ye eşit veya daha küçük çıkacak rakam $(AB \geq x^2 \Rightarrow 52 \geq 7^2 \text{ ve } x = 7)$ 7 bulunur ve tablodaki gibi iki konuma birden yazılır. Ardından $(AB - x^2 = M \Rightarrow 52 - 49 = 3)$ işlemleri yapılır ve kalan 3, 52'nin üstüne yazılır.

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

En alt basamağa yazılan 7'nin 2 katı 14 olarak bir basamak sağa doğru yazılır.

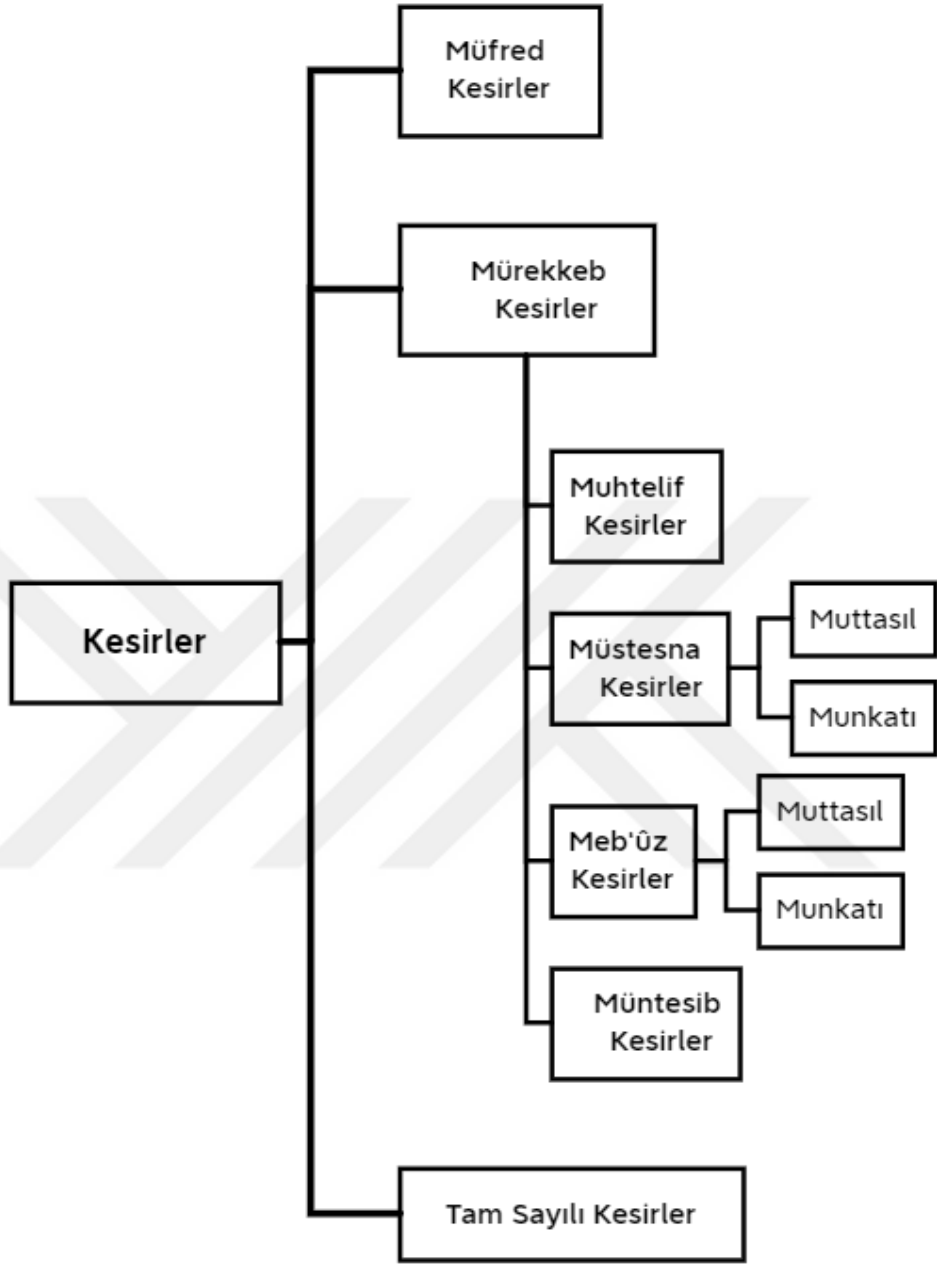
Sonra 52 yerine kalan 3 ile birlikte ikinci noktaya kadar olan sayı 379 olarak belirlenir. Buna bakılarak kendisiyle çarpım sonucuna kendisinin bir önceki tahmin olan 7'nin 20 katıyla çarpım sonucu eklendiğinde 379'a eşit veya ondan küçük çıkacak bir rakam tahmin edilir. Arka planda işlemin formülü $(379 \geq y^2 + 20 \cdot x \cdot y \Rightarrow 379 \geq 2^2 + 20 \cdot 7 \cdot 2 \Rightarrow y = 2)$ yapılırken görünürde amaç $(14y \cdot y)$ şeklinde 379'dan küçük olacak en büyük y sayısını aramaktır. Bulunan 2 sayısı önceki gibi iki konuma birden yazılır. Formüle göre işlemin devamı $(379 - 2^2 - 20 \cdot 7 \cdot 2 = 95)$ bu şekilde iken müellif $(2^2 + 20 \cdot 7 \cdot 2)$ işleminin sonucunu yani 284'ü, 379'dan soldan sağa çıkarma işlemi yaparak 95 bulmuş ve tablonun yukarısındaki uygun yerlere konumlandırmıştır.

Son aşamada üstteki kalan ile birlikte sayı 9563 olarak karşımıza çıkar. Burada ilk tahmin edilen 7'nin 200 katıyla ikinci tahmin edilen 2'nin 20 katı kendisiyle çarpımına eklendiğinde 9563'e eşit veya ondan küçük olacak şekilde en büyük sayıyı buluruz. Formüle göre sonuç $(9563 \geq z^2 + 200 \cdot x \cdot z + 20 \cdot y \cdot z \Rightarrow z = 6)$ şeklinde olur. Müellif ilk iki tahmin edilen sayıyı iki basamaklı hali olan 72'nin 2 katını 144'ü olarak $(144z \cdot z)$ işleminde z'nin 9563'den küçük en büyük z sayısı olmasını istemektedir. Devamında $(9563 - 6^2 - 200 \cdot 2 \cdot 6 - 20 \cdot 2 \cdot 6 = 887)$ kalır. Müellif yukardaki işlemde olduğu gibi 8676'yı 9563'den soldan sağa çıkarma işlemiyle yaparak kalanı 887 bulur.

Burada işlem sonunda çıkan karekökün kendisiyle çarpıldığında asıl sayıya çok yakın bir değer çıktığı görülmektedir. ($726.726 = 527076$) Kalan kısımda ise sonucun iki katının bir fazlasına oranını bulduğumuz sayıya ekleriz: $726 \frac{887}{1453}$.

2.1.8. Sekizinci Bâb: Kesirler

Takıyyüddin kesirler konusunu, kendinden önceki müelliflerin ele aldığı neredeyse bütün yönleri inceleyerek düzenli bir biçimde eserinde ortaya koymuştur. Bunu, eserinin kesirlerle ilgili sekizinci babını mukaddime ve kesirlere ait kavramların verildiği bâblarla başlayıp devamında yedi temel işleme göre konuyu dokuz fasıla ayrıntılandırmasından anlamaktayız. Müellif'in "kesirler ve kesirlerde işlemler"le ilgili alt başlıkları sonraki bölümde matematiksel ilişkileriyle birlikte ele alınmıştır. Aşağıda gelen tablo müellif'in tasnifine göre kesir ve kesir çeşitlerini açıklamaktadır:



1. Müfred Kesirler

Müfred kesirler, herhangi bir verilen kesrin $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}$ ¹ kesirleri, paydası “1” olan diğer kesirler ve paydası asal sayı olan kesirlerden sadece biri ile ifade edilebilen kesirdir. Müfred kesir örnekleri aşağıda

Örnek: $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{10}$ temel on kesirdendir.

Örnek: $\frac{1}{11}$ ve $\frac{1}{13}$ paydası asal kesirlerdendir.

Örnek: $\frac{1}{12}$ ve $\frac{1}{14}$ on temel kesir ve asal olmayan diğer kesirlerden olup müfred kesir sayılır.

Örnek: $\frac{4}{7}$ kesri $\frac{1}{7}$ birim kesri ile yazılabilen müfred kesirdir.

Örnek: $\frac{10}{19}$ kesri $\frac{1}{19}$ asal paydalı kesir ile yazılabilen müfred kesirdir.

2. Mürekkeb Kesirler

Mürekkeb kesirler, müfred kesirlerin birbiriyle çeşitli şekillerde ilişkilendirilmesiyle oluşur. Müntesib, müstesna, meb uz‘ ve muhtelif olmak üzere dört türü bulunur.

2.1. Müntesib Kesirler

$$a, b, c, d, e, f \in \mathbb{N}^+$$

$$\frac{e \ c \ a}{f \ d \ b} = \frac{a}{b} + \frac{c}{d \cdot b} + \frac{e}{f \cdot d \cdot b}$$

$$\frac{5 \ 3 \ 1}{6 \ 4 \ 3} = \frac{1}{3} + \frac{3}{3 \cdot 4} + \frac{5}{3 \cdot 4 \cdot 6} = \frac{47}{72}$$

i. Öncelikle verilen müntesib kesir müfred kesirlerine ayrılır. Bunun için işleme sağdan başlanır ve $(\frac{1}{3} + \frac{3}{3 \cdot 4})$ şeklinde bir ayırım yapılır. İlk kesrin paydası eşitlenerek toplama işlemi yapılır ve sonucun payı 7 bulunur.

¹ Bu on temel kesrin isimlendirilmesinde özel ifadeler kullanılmıştır. Arap dilinde bu on kesir için kullanılan ifade kalıbı sonraki kesirlere uygulanmamaktadır. $\frac{1}{12}$ kesrini ifade ederken (واحد من ثلثي عشرة) şeklinde bir kullanım varken $\frac{1}{10}$ kesri (واحد من عشرة) şeklinde değil de (العشر) olarak ifade edilmektedir. Dil bilgisi bakımından bu kesirlere benzer özel ifadelerin verilmesine Mısır-Mezopotamya medeniyetlerinde de rastlanmaktadır. Ayrıca kesirlerin bu temel on kesirlerle ifade edilme biçimi Mısır-Mezopotamya medeniyetlerine kadar dayanmaktadır. Aydın Sayılı, *Mısır-Mezopotamya*, 38-42. Ahmad S. Saidan, *Târihi 'ilmi 'l-hisâbi 'l-arabî* (Umman, 1971).

ii. Ardından kalan kısım $(\frac{7}{3.4} + \frac{5}{3.4.6})$ biçiminde ayrılarak kesirlerde payda eşitlenerek pay kısmı 47 bulunur ve $\frac{47}{72}$ olur.

2.2. Meb'ûz Kesirler

Temeli kesirlerde çarpma işlemine dayanmaktadır. Muttasıl ve munkatı olarak iki türü bulunmaktadır.

2.2.1 Muttasıl

Bu türde kesirli sayıların birinin paydası diğerinin payı olacak şekilde peş peşe ilerler.

$$\frac{a}{b}, \frac{b}{c}, \frac{c}{d} \in \mathbb{Q}$$

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

Örnek:

$$\frac{3 \cdot 2 \cdot 1}{4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{6}{24}$$

2.2.2. Munkatı

Bu kesir türünde ise peş peşe kuralı yoktur.

$$\frac{a}{b}, \frac{c}{d}, \frac{e}{f} \in \mathbb{Q}$$

$$\frac{e \cdot c \cdot a}{f \cdot d \cdot b} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f}$$

Örnek:

$$\frac{5 \cdot 4 \cdot 2}{6 \cdot 5 \cdot 3} = \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{40}{120}$$

2.3. Müstesna Kesirler

İstisna kelimesinden de anlaşılacağı üzere bu tanım kesirlerde çıkarma işlemine karşılık gelmektedir. Ya bir kesir doğrudan başka bir kesirden çıkarılır ya da bir kesirden kendisinin belirli kesir kadarı çıkarılır. Bu açıdan bakıldığında iki türü vardır:

2.3.1. Muttasıl

$a, b, c, d \in \mathbb{N}^+$ olmak üzere

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot d} - \frac{c \cdot a}{b \cdot d} = \frac{a \cdot d - c \cdot a}{b \cdot d}$$

Örnek:

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{2.4}{3.4} - \frac{2}{4.3} = \frac{8}{12} - \frac{2}{12} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

2.3.2. Munkatı

$a, b, c, d \in \mathbb{N}^+$ olmak üzere

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a.d}{b.d} - \frac{c.b}{b.d} = \frac{a.d - c.b}{b.d}$$

Örnek:

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{2.4}{3.4} - \frac{1.3}{4.3} = \frac{8}{12} - \frac{3}{12} = \frac{5}{12} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6}$$

2.4. Muhtelif Kesirler

Bazı eserlerde bağlı (ma'tûf) kesirler şeklinde isimlendirilen bu kesir türünün temelini toplama işlemi oluşturur.¹

Örnekler:

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{1.2}{3.2} + \frac{1.3}{2.3} = \frac{2}{6} + \frac{3}{6} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \left(\frac{2}{7} + \frac{2}{3.7} \right) + \frac{4}{5} = \frac{8}{21} + \frac{4}{5} = \frac{124}{105}$$

$$\frac{4}{5} + \frac{12}{7} + \frac{2}{3} = \left(\frac{4}{5} + \frac{1}{7} + \frac{2}{3} \right) + \frac{2}{3} = \frac{169}{105} + \frac{2}{3} = \frac{239}{105}$$

3. Tam sayılı kesirler

Bir sayı ile kesrin birleşimi sonucu oluşan tam sayılı kesirde önce sayı veya kesir gelebilmektedir. Gösterimi şöyledir:

$$a, b, c \in \mathbb{N}^+$$

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

¹Zeki Sezer Güngör, *Abdulkadir B. Ali Es-Sehâvî'nin "Muhtasar Fî İlmi'l-Hisab" Adlı Matematik Eserinin Tahkik, Tercüme ve Değerlendirmesi* (İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2020).

Örnek:

$$3 + \frac{4}{5} = \frac{3 \cdot 5 + 4}{5} = \frac{19}{5}$$

2.1.8.1.1 Birinci Fasıl:

Müellifin parça bütün ilişkisi ve sayıların oranı bağlamında bir açıklamaya yer vermesinin muhtemel iki sebebi vardır. İlki, paydaları eşit olmayan kesirli sayılarla toplama, çıkarma ve diğer işlemleri yapabilmek için payda eşitlemek, onun için de bu bilgilere sahip olmak gerekir. İkincisi ise modern matematikten tamamen farklı olarak kesirli sayılarla yapılan işlem sonuçlarını birim kesirlere ayırarak ifade etme geleneğidir. Eğer işlem sonucu bileşik kesir çıktıysa öncelikle tam sayılı kesre çevrilir ardından kesir kısmı birim kesirlerin toplamı veya çarpımı şeklinde yazılır.

Mütemâsil (eş) sayılar: İki sayı eşitse mütemâsil sayılar denir.

$$x \in \mathbb{N}^+, \frac{x}{x} = 1 \Rightarrow x = x$$

Mütedâhil (girişik) sayılar: İki sayıdan küçük sayı, büyük sayıyı bölerse bu iki sayı mütedâhildir.

$$\begin{aligned} a, b, n, m \in \mathbb{N}^+ \text{ ve } a > b \text{ ve } a - b &= b \times (n - 1), [b \times (n - 1)] - b \\ &= b \times (n - 2), [b \times (n - 2)] - b = b \times (n - 3), \dots, b - [b \times (n - n)] \\ &= b \times (n - n) \Rightarrow a = \underbrace{b + b + \dots + b}_n \Rightarrow a = b \times n \Rightarrow \text{ebob}(a, b) = b \\ &\Rightarrow a \text{ ve } b \text{ girişimlidir.} \end{aligned}$$

Örnek:

$$\begin{aligned} 20 \text{ ve } 4 &\Rightarrow 20 - 4 = 16, 16 - 4 = 12, 12 - 4 = 8, 8 - 4 = 4 \text{ ve } 4 - 4 = 0 \Rightarrow 20 \\ &= \underbrace{4 + 4 + 4 + 4 + 4}_5 \Rightarrow 20 = 4 \times 5 \Rightarrow \text{ebob}(20, 4) = 4 \\ &\Rightarrow 20 \text{ ve } 4 \text{ girişimlidir.} \end{aligned}$$

Müteşârik (ortaklık) sayılar: İki sayıyı 1 dışında başka bir sayı her ikisini de bölüyorsa bu iki sayıya müteşârik sayılar denir.

$$\begin{aligned}
a, b, c, d, e, n, m \in \mathbb{N}^+ \text{ ve } a &= \underbrace{b + b + \dots + b}_n + c \Rightarrow a = b \times n + c \text{ ve } b \\
&= \underbrace{c + c + \dots + c}_m \Rightarrow \frac{a}{c} = d \text{ ve } \frac{b}{c} = e \Rightarrow \text{ebob}(a, b) = c \\
&\Rightarrow a \text{ ve } b \text{ ortaktır.}
\end{aligned}$$

Örnek:

$$\begin{aligned}
20 \text{ ve } 6 &\Rightarrow 20 = \underbrace{6 + 6 + 6}_3 + 2 \Rightarrow 20 = 6 \times 3 + 2 \Rightarrow 6 = \underbrace{2 + 2 + 2}_3 \Rightarrow \frac{20}{2} = \\
10 \text{ ve } \frac{6}{2} &= 3 \Rightarrow \text{ebob}(20, 6) = 2 \Rightarrow 20 \text{ ve } 6 \text{ ortaktır.}
\end{aligned}$$

Mütebâün (ayrık) sayılar: 1 dışında ortak böleni olamayan sayılara denir.

$$\begin{aligned}
a, b, c, d, e, f, n \in \mathbb{N}^+ \text{ ve } a &= \underbrace{b + b + \dots + b}_n + c \Rightarrow a = b \times n + c \text{ ve } b - c \\
&= d \text{ ve } c - d = e \Rightarrow d - e = f \text{ ve } f = 1 \Rightarrow a \text{ ve } b \text{ farklıdır.}
\end{aligned}$$

Örnek:

$$\begin{aligned}
50 \text{ ve } 11 &\Rightarrow 50 = \underbrace{11 + 11 + 11 + 11}_4 + 6 \Rightarrow 50 = 11 \times 4 + 6 \text{ ve } 11 - 6 = 5 \text{ ve } 6 - \\
5 &= 1 \Rightarrow \text{ebob}(50, 11) = \emptyset \Rightarrow 50 \text{ ve } 11 \text{ farklıdır.}
\end{aligned}$$

2.1.8.1.2 İkinci Fasıl: Çarpanlarına Ayırma

Bu kısımda da müellif yukardaki gibi kesirlerde işlemleri yapabilmek için gerekli olan bilgileri ifade etmiştir. Özellikle bu bilgiler aracılığıyla kesrin paydası çarpanlarına ayrılabilir. Sayıların birbirini bölebilmesi için aşağıdaki bölme algoritmasını sağlaması gerekmektedir.

$$\text{Her } a \text{ ve } b \neq 0 \text{ tam sayıları için } a = bx + c \text{ olacak şekilde } c = 0 \Rightarrow b|a$$

Örnek: 24'ün bölenleri nelerdir?

$$24 = 3.8 = 6.4 = 12.2 = 4.3.2$$

2.1.8.1.3 Üçüncü Fasıl: Kesirlerde Sadeleştirme

Müellif, sadeleştirmedeki amacın işlemi kısaltmak ve zorlukları gidermek olduğunu ifade eder. Sadeleştirme işlemi günümüzdeki işlemle benzerlik gösterir. Kesrin payı ve paydasındaki muvafık (ortak) sayılar hem paydan hem de paydadadan atılarak kalan sayılar ayrık hale gelir. Matematiksel olarak ifade edilecek olursa;

$$\frac{a}{b} \text{ kesrinde } a = ck \text{ ve } c = dk \text{ ve } OBEB(c, d) = 1 \text{ olacak şekilde } \frac{a}{b} = \frac{ck}{dk} = \frac{c}{d}$$

Örnek: $\left(\frac{15}{46}\right)$ Kesrinin en sade halini bulunuz.

$$\left(\frac{15}{46}\right) = \left(\frac{1}{4.6} + \frac{5}{6}\right) = \left(\frac{1}{4.6} + \frac{5.4}{4.6}\right) = \left(\frac{21}{24}\right) = \left(\frac{3.7}{3.8}\right) = \frac{7}{8}$$

2.1.8.1.4 Dördüncü Fasıl: Kesirlerde Ortak Payda

Örnek: Aşağıda sıralı halde verilmiş kesirlerin ortak paydası nedir?

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

Kesirlerin paydalarına baktığımızda 2 sayısı 4'ün, 3 sayısı 6'nın, 4 sayısı 8'in ve 5 sayısı 10'un bir bölenidir. Bu sebeple o sayılar çarpmaya dahil edilmez. 10 ile 9'un 1'den başka ortak böleni yoktur bu sebeple aralarında asal (ayrık) sayılardır, çarpmaya dahil edilirler.

- i. $ebob(2,4) = 2, ebob(3,6) = 3, ebob(4,8) = 4, ebob(5,10) = 5$ çiftleri girişik sayılardır ve payda eşitlemede büyük sayı alınır.
- ii. $ebob(10,9) = 1$ sayı çifti aralarında asal sayılar olup çarpmaya dahil edilir.
- iii. $ebob(6,8) = 2$ olduğu için 6 ve 8, 2'ye bölünür ve geriye çarpma için 4 ve 6 kalır.
- iv. 7 sayısı diğer tüm sayılarla aralarında asal olduğu için çarpmaya öylece dahil edilir.
- v. En son kalan sayılar çarpılarak sonuca ulaşılır. $10.9.7.4.3=2520$ eder. ¹

¹ Farklı bir metot için bakınız: İhsan Fazlıoğlu, *İbn El-Havvâm ve eseri el-Fevâ'idü'l-Bahâ'iyye fi'l-Kavâ'idü'l-Hisâbiyye Tenkitli Metin ve Tarihi Değerlendirme*, 122.

2.1.8.1.5 Beşinci Fasıl: Kesirlerde Toplama İşlemi

- i. Farklı şekilde verilen kesir için öncelikle kendi türüne özgü işlem yapılarak toplama işlemine uygun hale getirilir.
- ii. Toplama işlemine uygun hale getirilen kesirlerde paydalar eşitlenecek şekilde genişletilir ve pay kısımlar toplanır.
- iii. Ardından paydadaki sayılar, kesrin ilk verildiği paydaları gösterecek şekilde sağdan sola büyükten küçüğe doğru sıralanır.
- iv. Pay, önceki aşamada sıralanan paydadaki sayılara büyükten başlanarak bölünür ve kalan tabloya yazılır. Bölüm bölenden küçük hale gelinceye kadar buna devam edilir.
- v. Son aşamada her bölmeden kalanlar tablo halimde yazılır ve kesrin son hali oluşturulur.

Örnek:

$$\left(\frac{3}{5} \frac{6}{7}\right) + \left(\frac{1}{6} + \frac{4}{5}\right) = \left(\frac{3}{5.7} + \frac{6}{7}\right) + \left(\frac{5.1}{6.5} + \frac{4.6}{6.5}\right) = \frac{33}{35} + \frac{29}{30} = \frac{990}{35.30} + \frac{1015}{35.30} = \frac{2005}{35.30} = \frac{2005}{7.6.5.5}$$

$$2005 \div 7 = 286.7 + 3 \text{ (Kalan 3)}, 286 \div 6 = 47.6 + 4 \text{ (Kalan 4)}, 57 \div 5 \\ = 9.5 + 2 \text{ (Kalan 2)}, 9 \div 5 = 1.5 + 4 \text{ (Kalan 4)}$$

$$1 + \frac{3}{7} \frac{4}{6} \frac{2}{5} \frac{4}{5} = \frac{3}{5.7} + \frac{4}{5} + \frac{2}{5.5} + \frac{4}{6.5.5} + \frac{3}{7.6.5.5}$$

3 4 2 4	Paylar	Bir	Çıkan
7 6 5 5	Paydalar		

Verilen örnekte muhtelif kesir ile müntesib kesir türü toplanmaktadır. Bu sebeple önce kesir türüne özgü işlemler yapıldığı için bazı farklılıklar söz konusudur.

2.1.8.1.6 Altıncı Fasıl: Çıkarma

- i. Farklı şekilde verilen kesir için öncelikle kendi türüne özgü işlem yapılarak çıkarma işlemine uygun hale getirilir.
- ii. Çıkarma işlemine uygun hale getirilen kesirlerde paydalar eşitlenecek şekilde genişletilir ve pay kısımları çıkarılır.
- iii. Ardından paydadaki sayılar, kesrin ilk verildiği paydaları gösterecek şekilde sağdan sola büyükten küçüğe doğru sıralanır.

iv. Pay, önceki aşamada sıralanan paydadaki sayılara büyükten başlanarak bölünür ve kalan tabloya yazılır. Bölüm bölenden küçük hale gelinceye kadar devam edilir.

v. Son aşamada her bölmeden kalanlar tablo halinde yazılır ve kesrin son hali oluşturulur.

Örnek:

$$\left(\frac{5}{8} + \frac{4}{7}\right) - \left(\frac{6}{75}\right) = \left(\frac{5.7}{8.7} + \frac{4.8}{7.8}\right) - \left(\frac{6}{7.5} + \frac{3}{5}\right) = \frac{67}{56} - \frac{27}{35} = \frac{833}{56.35} = \frac{833}{8.7.6.5}$$

$$833 \div 8 = 104.8 + 1 \text{ (Kalan 1)}, 104 \div 7 = 14.7 + 6 \text{ (Kalan 6)}, 14 \div 5 = 5.2 + 4 \text{ (Kalan 4)}$$

1 6 0 2	Paylar	Çıkan
8 7 7 5	Paydalar	

Örnekte toplama işleminde olduğu gibi muhtelif kesir ile müntesib kesir türü işlem yapılmaktadır.

2.1.8.1.7 Yedinci Fasıl: Çarpma

i. Her işlemde olduğu gibi öncelikle kendi içinde türüne göre işlemler yapıp kesrin payı tek pay haline getirilir.

ii. İşleme uygun hale getirilen kesirlerin önce payları çarpılır ve tek pay halinde yazılır.

iii. Paylar çarpıldıktan sonra paydalar da kesrin ilk halindeki paydaları gösterecek şekilde çarpım halinde yazılır.

iv. Son adımda çarpma sonucu elde edilen pay paydadaki çarpım durumundaki sayıların en büyüğünden başlanarak sırayla bölünür ve kalanlar tabloya işlenir.

$$\left(\frac{1}{4} \frac{5}{6}\right) \cdot \frac{3}{7} = \left(\frac{5}{6} + \frac{1}{4.6}\right) \cdot \frac{3}{7} = \left(\frac{20}{6.4} + \frac{1}{4.6}\right) \cdot \frac{3}{7} = \frac{21}{6.4} \cdot \frac{3}{7} = \frac{63}{7.6.4}$$

İşlemin devamında 63 önce 7'ye bölünür, elde edilen bölüm 6'ya bölünür ve en son elde edilen bölüm 4'e bölünür.

$$63 \div 7 = 9.7 + 0 \text{ (Kalan 0)}, 9 \div 6 = 1.6 + 3 \text{ (Kalan 3) ve } 1 \div 4 \text{ (kesirli kalır)}$$

0 3 1	Paylar	Çıkan
7 6 4	Paydalar	

$$\frac{3}{6} \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{8}$$

Verilen örnekte müellif münteseb kesri müfred bir kesir ile çarpma işlemine tabi tutmuştur.

2.1.8.1.8 Sekizinci Fasıl: Bölme

- i. Kesirler yazdıktan sonra kendi içlerinde kesrin türüne göre işlemler yapılır.
- ii. Bölme işleminde kesirlerin sıralaması önemli olduğu için ilk yazılan kesrin payı ikinci yazılan kesrin paydası ile, ikinci yazılan kesrin payı ise birinci yazılan kesrin paydası ile çarpılarak genişletme yapılır.
- iii. Payda eşitleme işleminin ardından ikinci kesrin payı, birinci kesrin payına payda olarak geçer.
- iv. Artık birinci kesrin payı yeni kesirde pay, ikinci kesrin payı yeni kesirde payda olarak yazıldıktan sonra payda çarpanlara ayrılır ve pay, sırayla diğer işlemlerde olduğu gibi büyük çarpandan başlanarak paydaları böler.

Örnek:

$$\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4}\right) \div \frac{3}{7} = \left(\frac{4}{3 \cdot 4} + \frac{3}{4 \cdot 3}\right) \div \frac{3}{7} = \frac{7}{12} \div \frac{3}{7} = \frac{7 \cdot 7}{12 \cdot 3} = \frac{49}{36}$$
$$\frac{49}{36} = \frac{49}{9 \cdot 4} = \left(\frac{49}{9} \cdot \frac{1}{4}\right) = \left(5 + \frac{4}{9}\right) \cdot \frac{1}{4} = \frac{5}{4} + \frac{4}{9} \cdot \frac{1}{4} = 1 + \frac{1}{4} + \frac{4}{9} \cdot \frac{1}{4}$$

$$49 \div 9 = 9.5 + 4 \text{ (Kalan 4)}, 5 \div 4 = 1.4 + 1 \text{ (Kalan 1) ve } 1 \div 4 \text{ (kesirli kalır)}$$

Verilen örnekte muhtelif kesir türünün müfred kesre bölündüğünü görmekteyiz.

2.1.8.1.9 Dokuzuncu Fasıl: Karekök Çıkarma

Örnekte toplama işlemi olarak verilen kesirlerin karekökü istendiği için aşamalar buna göre izah edilecektir.

- i. İlk önce verilen toplama işleminde payda eşitlemek suretiyle pay bulunur ve ortak paydanın üstüne yazılır.
- ii. Devamında pay, payda ile çarpılarak sonucun karekökü alınır.
- iii. Çarpma sonucu oluşan sayı, paydadaki en büyük çarpana bölünürken bölüm, diğer paydadaki diğer en büyük çarpana bölünür. Bölme işleminden elde edilen kalan, tabloda paydanın üstüne yazılır.
- iv. Pay ve paydalar gerekirse sadeleştirme işlemine tabi tutulur.

Örnek:

$$\sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3}}$$

Öncelikle paydaları eşitlemek için 9'u 12 ile, 4'ü 27 ile ve 3'ü 36 ile çarparız, sonuç 108 olur. Genişletme sonucu elde edilen pay da 75 olur. Pay ile paydayı çarptık ve sonuç $(75 \cdot 108 = 8100)$ çıkar. 8100'ün karekökü alınır ve sırasıyla büyükten küçüğe doğru paydalara bölünür ve kalanlar kayıt altına alınır. $(\sqrt{8100} = 90, 90 \div 9 = 10, 10 \div 4 = 2.4 + 2)$. İşlemlere göre tabloda 9'a bölümden kalan 9'un üstüne, elde edilen bölüm 10'un payda 4'e bölünmesinden kalan 2, 4'ün üstüne ve bölüm 2 de 3'e bölünmediği için 3'ün üzerine yazılır. Şöyle gösterilir ve münteseb kesirlerin işlemine göre işlem yapılır.

$$\frac{0 \ 2 \ 2}{9 \ 4 \ 3} = \frac{2}{3} + \frac{2}{3.4} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

2.2. İkinci Makale: Nücûmî Hesap (Astronomi Hesabı)

Bu makaleye müellif, altmışlık hesap sistemini tanıtan bir mukaddime ile başlar. Altmışlık hesap sisteminde sayıların okunuşu, terkîbi, mertebeleri, kısaltmaları başta olmak üzere birçok bilgiyi aktarır. Bu bilgiler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Bu tabloda Arap alfabesindeki harflere atanan sayılar gösterilmiştir.

Yüzlük ve Bin	Harf	Onluk	Harf	Faklı Gösterim	Birlik	Harf	Faklı Gösterim
100	ق	10	ي	ى-	1	ا	
200	ر	20	ك	ك-	2	ب	ب
300	ش	30	ل		3	ج	ح
400	ت	40	م		4	د	
500	ث	50	ن		5	ه	
600	خ	60	س		6	و	
700	ذ	70	ع		7	ز	ر
800	ض	80	ف		8	ح	
900	ظ	90	ص		9	ط	
1000	غ				0	ز	

Tabloya göre sittînî sayı sistemine ait şu bilgiler verilebilir:

Sağdan sola doğru yazılır.

Temel olarak her mertebede 59 (٥٩) a kadar sayı yazılır.

Bine kadar olan sayılarda sayı değeri en büyük basamak en sağa yazılarak en küçüğe doğru ilerler.

Binden büyük sayılarda önce kaç binlik olduğu yazılır ardından bin ve sonra diğer binin altı sayılar eklenerek tüm sayı oluşturulmuş olur.

Bazı istisnai durumların yazım şekli dipnotlarda verilmiştir.

Herhangi bir mertebede sayı yoksa bu durum sıfır konulmak suretiyle belirlenir.

Bazı örnekler:

Hint hesabında karşılığı	1000'den büyük	Sayı	100-999	Sayı	10-99 arası
1547	١٥٤٧	109	١٠٩	11	١١
23658	٢٣٦٥٨	375	٣٧٥	22	٢٢
50217	٥٠٢١٧	584	٥٨٤	34	٣٤
70200	٧٠٢٠٠	763	٧٦٣	57	٥٧
153320	١٥٣٣٢٠	999	٩٩٩	99	٩٩

¹ 7 ile 200 farklı mertebelerde biraraya geldiği için karışma ihtimali yoktur. Çünkü 3 basamaklı olduğu için baştaki (٧) zorunlu olarak 200 anlaşılır.

² 70 200 ile 70 002'nin karışmaması için 200 (٢٠٠) ile gösterilmesine karşın üstüne simge konularak (٢٠٠) ile gösterilir.

³ ١٥٣٣٢٠ ile karışmaması için ayrılmıştır.

Basamaklarla ilgili ifadeler:

Basamak Değeri	Tercih ettiğimiz Sembolizasyon	Arapça Kısaltması	Okunuşu	Mertebe İsimleri	Mertebe Konumları
60^5	$[x^5]$	هع	Mehâmis	المخامس	Üst mertebeler
60^4	$[x^4]$	دع	Merâbi‘	المربيع	
60^3	$[x^3]$	حع-	Mesâlis	المثلث	
60^2	$[x^2]$	عب	Mesânî	الشماني	
60^1	$[x^1]$	عا	Merfû‘	المرفوع	
$60^0 = 1$	$[x^0]$	جة	Derece	الدرجة	Başlangıç mertebesi
$\frac{1}{60}$	$[x^{-1}]$	قة	Dakika	الدقيقة	Alt mertebeler
$\frac{1}{60^2}$	$[x^{-2}]$	لقة	Saniye	الثانية	
$\frac{1}{60^3}$	$[x^{-3}]$	لثة	Sâlise	الثالثة	
$\frac{1}{60^4}$	$[x^{-4}]$	لعة	Râbia	الرابعة	
$\frac{1}{60^5}$	$[x^{-5}]$	لمسة	Hâmise	الخامسة	

Burada $[x^n]$ şeklinde bir sembolizasyon tercih etmemizi zorunlu kılan bazı sebepler maddeler halinde verilmiştir:

i. Modern astronomide derece (°) dakika (′) ve saniye (″) şeklindeki gösterimler sadece alt mertebeleri ifade eden simgelerdir. Eserde hem alt hem üst mertebeler için 11 adet sembole ihtiyaç vardır.

ii. $[x^n]$ ifadesindeki x^n , cebirsel ifadelerle karışmaması için köşeli parantez [] içinde ifade edilmiştir.

iii. $[x^n]$ üst mertebeleri ifade ederken artan dizilimle Arapça ifadesindeki sıra sayı anlamıyla uyumlu bir şekilde $[x^1]$, $[x^2]$ vb. olarak gösterilmiştir.

iv. $[x^n]$ 'i alt mertebelere uygularken azalan mertebe olduğunu ifade etmek için negatif sayılar kullanılmış olup aynı zamanda negatifliğini bir kenara koyduğumuzda Arapça ifadesindeki sıra sayı anlamıyla uygunluk göstermiştir. $[x^{-1}]$, $[x^{-2}]$ şekilde azalan mertebeleri ifade eder. Her ne kadar eserin telif edildiği dönemde negatif sayı sembolizasyonu olmamış olsa da işlemlerdeki yön kavramını verebilmek için zorunlu olarak bu sembolizasyonu kullandık.

v. Mertebelerin birbiri arası yapılan işlemlerinde işlem sonucunun birimini bulurken $[x^n]$ ifadesindeki “n” nin sayı değerleri ile işlem yapılabilmektedir.

Öneğin;

$$\frac{merâbi'}{mesânî} = mesânî, \text{ bölme işleminde üsleri çıkararak sonuca ulaşabiliriz; } \frac{[x^4]}{[x^2]} = [x^2]$$

2.2.1.1. Birinci Bab: İki Kat Alma

Genellikle arttırma işlemlerinde işlem yapmaya en küçük mertebeden, eksiltme işlemlerinde ise en büyük mertebeden başlandığını daha önce ifade etmiştik. Aynı şekilde burada da en küçük mertebeden iki katmaya başlanır. Altmışlık taban söz konusu olduğu için 60'ı geçerse iki katı bir üst mertebedeki birime dönüştürülür ve kalan kısım aynı mertebeye yazılır. Şöyle ki:

i. İki kat alınacak sayıyı sağdan büyük mertebeden sola yani küçük mertebeye doğru sıralı halde yazarız.

ii. Mertebedeki sayının iki katı 60'dan küçük, iki katı 60 ve iki katı 60'dan büyük olması durumuna göre işlem tasnif edilebilir.

iii. İki katı 60'dan küçük olduğunda sayıdaki önce birlik mertebesi yazılır, ardından varsa onluk mertebesi yazılır ve diğer mertebeye geçilir.

iv. İki katı 60 olursa ve bulunduğu mertebeye önceki mertebeden gelen bir sayı yoksa 0 yazılır ve bir üst mertebeye altmışlık kısım 1 olarak toplamak için elde bekletilir.

v. İki katı 60'ı geçerse altmışlık kısmı geçen fazlalık işlem görülen mertebeye yazılır, bir üst mertebeye altmışlık kısım 1 olarak toplamak için elde bekletilir.

vi. Mertebede 0 olması durumunda mertebeye 0 yazılır, son mertebede elde altmışlık olması durumunda yeni bir üst mertebe yazılır.

Örnek: $7[x^{-3}] \ 33[x^{-2}] \ 45[x^{-1}] \ 57[x^0]$ iki katı kaçtır?

$$7[x^{-3}] \cdot 2 = 14[x^{-3}]$$

$$33[x^{-2}] \cdot 2 = 66[x^{-2}] = 6[x^{-2}] + 1[x^{-1}]$$

$$45[x^{-1}] \cdot 2 = 90[x^{-1}] = 30[x^{-1}] + 1[x^0]$$

$$57[x^0] \cdot 2 = 104[x^0] = 54[x^0] + 1[x^1]$$

$$= 14[x^{-3}] \ 6[x^{-2}] \ 31[x^{-1}] \ 55[x^0] \ 14[x^1]$$

2.2.2. İkinci Bâb: Yarıya Bölme

Aşağıdaki adımlar takip edilerek bu işlem gerçekleştirilir.

i. Yarıya bölme işlemine sayıyı altmışlık tabana göre yazdıktan sonra en büyük mertebeden başlanır.

ii. Mertebede çift sayı ve tek sayı olma durumuna göre işlem ilerletilir.

iii. Çift sayı varsa doğrudan yarıya işlem gören mertebenin altına yazılır.

iv. Tek sayı varsa 1 çıkarıp bir sonraki mertebeye eklemek için 30'u akılda tuttuk. Eğer mertebede sıfır varsa önceki mertebeden yarım birim, yoksa 0 yazılır.

Örnek: $1[x^{-2}] \ 4[x^{-1}] \ 31[x^0] \ 6[x^1] \ 1[x^2]$ yarıya kaçtır?

$$1[x^2] \div 2 = 60[x^1] \div 2 = 30[x^1]$$

$$6[x^1] \div 2 = 3[x^1]$$

$$31[x^0] \div 2 = 30[x^0] + 1[x^0] = 30[x^0] + 60[x^{-1}] = 15[x^0] + 30[x^{-1}]$$

$$4[x^{-1}] \div 2 = 2[x^{-1}]$$

$$1[x^{-2}] \div 2 = 60[x^{-3}] \div 2 = 30[x^{-3}]$$

$$= 30[x^{-3}] \ 0[x^{-2}] \ 32[x^{-1}] \ 15[x^0] \ 33[x^1]$$

2.2.3. Üçüncü Bâb: Toplama

Birinci ve ikinci toplanan varsa üçüncü toplanan bir satıra yatay biçimde ve tüm toplananlardaki aynı cinsler alt alta hizalı olarak yerleştirilir. İşleme en alt mertebeden

başlanır ve her bir toplam sonucu müfred ise aynı mertebeye yazılır. 60'dan fazla ise altmışlık kısım 1 olarak bir üst mertebeye aktarılır ve daha önce anlatıldığı gibi düzenlenir.

Örnek: $17[x^1] \ 32[x^2] \ 50[x^3] \ 26[x^4]$ ile $57[x^0] \ 13[x^1] \ 43[x^2] \ 9[x^3] \ 47[x^4]$ sayılarının toplamı kaçtır?

$$57[x^0] = 57[x^0]$$

$$17[x^1] + 13[x^1] = 30[x^1]$$

$$32[x^2] + 43[x^2] = 75[x^2] = 15[x^2] + 60[x^2] = 15[x^2] + 1[x^3]$$

$$50[x^3] + 9[x^3] = 59[x^3]$$

$$26[x^4] + 47[x^4] = 73[x^4] = 60[x^4] + 13[x^4] = 13[x^4] + 1[x^5]$$

$$= 57[x^0] + 30[x^1] + 15[x^2] + 1[x^3] + 59[x^3] + 13[x^4] + 1[x^5]$$

$$= 57[x^0] + 30[x^1] + 15[x^2] + 60[x^3] + 13[x^4] + 1[x^5]$$

$$= 57[x^0] \ 30[x^1] \ 15[x^2] \ 0[x^3] \ 14[x^4] \ 1[x^5]$$

2.2.4. Dördüncü Bâb: Çıkarma

Müellif çıkarma işleminin toplama işleminin tersi olduğu ifade etmiştir. Toplama işleminde çıkan toplamı eksilen, toplananı da çıkan olarak tarif ederek işlemi uygulamıştır.

$$(57[x^0] \ 30[x^1] \ 15[x^2] \ 0[x^3] \ 13[x^4] \ 1[x^5]) - (57[x^0] \ 13[x^1] \ 43[x^2] \ 9[x^3] \ 47[x^4])$$

$$57[x^0] - 57[x^0] = 0$$

$$30[x^1] - 13[x^1] = 17$$

$$15[x^2] - 43[x^2] = 60[x^2] - 43[x^2] = 17[x^2] + 15[x^2] = 32[x^2]$$

$$59[x^3] - 9[x^3] = 50[x^3]$$

$$73[x^4] - 47[x^4] = 26[x^4]$$

İşlem basamakları birleştirildiğinde sonuç $17[x^1] \ 32[x^2] \ 50[x^3] \ 26[x^4]$ çıkar.

2.2.5. Beşinci Bâb: Çarpma İşlemi

Sittînî hesapta çarpma işlemi iki farklı yöntemle yapılabilir. İlk yöntemde her bir çarpanın birimleri kendi içinde en küçük birimlere indirgenir ve iki çarpan farklı birimlerde olsalar

da hindî hesapta yapıldığı gibi işlem yapılır. İşlem sonucunun hangi birimde olduğu müellifin verdiği, aşağıda açıklaması geçen kısma başvurarak bulunabilir.

İkinci yöntemde ise tek bir birime dönüştürmeden çarpma işlemi yapılabilir. Ancak bu yöntemde farklı birimler çarpıldığında sonucun hangi birimden olması gerektiğine dair kuralların iyi bilinmesi gerekir. Müellif bu kuralları ayrı bir başlıkta verir ve ardından verdiği kurallara bağlı kalarak işlemi uygular. Yöntemler arasındaki uygulama farklılıklarında ise ilk yöntemi anlamak kolaydır, ancak tek türe çevirirken sayılar büyüdüğünden işlem yapmak zahmetlidir. Diğer yöntemi ise anlamak zordur fakat uygulamak kolaydır ve başlangıç seviyesindeki öğrenciler için ilk yöntem daha uygundur.¹ Müellif ikinci yöntemi tercih etmiş ve örneği aşağıda verilmiştir:

Örnek: $58[x^{-1}] + 27[x^0]$ ile $8[x^{-6}] + 37[x^{-5}] + 45[x^{-4}]$ çarpımı kaçtır?

$$\begin{aligned} & (58[x^{-1}] + 27[x^0]) \cdot (8[x^{-6}] + 37[x^{-5}] + 45[x^{-4}]) = \\ & 45[x^{-4}] \cdot 27[x^0] = 1215[x^{-4}] = (20 \cdot 60 + 15)[x^{-4}] = 20[x^{-3}] + 15[x^{-4}] \\ & 37[x^{-5}] \cdot 27[x^0] = 999[x^{-5}] = (16 \cdot 60 + 39)[x^{-5}] = 16[x^{-4}] + 39[x^{-5}] \\ & 8[x^{-6}] \cdot 27[x^0] = 216[x^{-6}] = (3 \cdot 60 + 36)[x^{-6}] = 3[x^{-5}] + 36[x^{-6}] \\ & 45[x^{-4}] \cdot 58[x^{-1}] = 2610[x^{-5}] = (43 \cdot 60 + 30)[x^{-5}] = 43[x^{-4}] + 30[x^{-5}] \\ & 37[x^{-5}] \cdot 58[x^{-1}] = 2146[x^{-6}] = (35 \cdot 60 + 46)[x^{-6}] = 35[x^{-5}] + 46[x^{-6}] \\ & 8[x^{-6}] \cdot 58[x^{-1}] = 464[x^{-7}] = (7 \cdot 60 + 44)[x^{-7}] = 7[x^{-6}] + 44[x^{-7}] \\ & 44[x^{-7}] + (36 + 46 + 7)[x^{-6}] + (39 + 3 + 30 + 35)[x^{-5}] + (15 + 16 + 43)[x^{-4}] \\ & \quad + 20[x^{-3}] \\ & 44[x^{-7}] + 89[x^{-6}] + 107[x^{-5}] + 74[x^{-4}] + 2044[x^{-3}] \\ & 44[x^{-7}] + (60 + 29)[x^{-6}] + (60 + 47)[x^{-5}] + (60 + 14)[x^{-4}] + 20[x^{-3}] \\ & \mathbf{44[x^{-7}] + 29[x^{-6}] + 48[x^{-5}] + 15[x^{-4}] + 21[x^{-3}]} \end{aligned}$$

Müellif bu temel yöntemi tablo yardımıyla uyguladıktan sonra hindî hesapta verdiği şebeke yöntemini sittînî çarpma işleminde de uygulamıştır.

¹ Elif Baga, *Hesap Biliminde Yeterlilik*, 54.

2.2.6. Altıncı Bâb: Bölme İşlemi

Müellif bölmenin, çarpma işlemindeki sonuçlara göre bina edileceğini ifade eder. Bölme işlemini kendi içinde kolaydan zora göre farklı isimlerde sınıflandırarak anlatır ve örneklendirir. Örneklerin çözümünde tablo ve şekil çiziminden faydalanır. İşlem basamakları hindî bölme işlemindeki adımlarla benzerdir.

Örnek: $(0\ 37\ 42\ 9\ 55) \div (22\ 16\ 6)$ işleminin sonucu kaçtır?

İşlemlere en büyük mertebeden başlanır. Sittînî hesapta en büyük basamak en sağda olduğu için dolayısıyla sağdan başlanır. $(55 \div 6 = 9.6 + 1)$ işleminde kalan 1(1.60), bölünendeki bir alt mertebeye indirildiğinde o mertebedeki sayı ile toplanınca 69 eder. Bölümde bulunan 9, bölenin ikinci basamağı (16) ile çarpılıp bölünenden(69) çıkarılması gerekiyor. Bulduğumuz bölüm 9, bölendeki 16 ile çarpıldığında sonuç 144 olup bölünen 69'dan çıkmamaktadır. Bu sebeple bölüm 1 sayı eksiltilir.

$(55 \div 6 = 8.6 + 7)$ işlemde kalan 7, bir alt mertebeye indirgenir ve o mertebedeki sayıyla toplanırsa sonuç $(7.60 + 9 = 429)$ çıkar. Bölende elde edilen 8'i, bölünenin sıradaki basamağıyla çarptığımızda $(8.16 = 128)$ olur. $(429 - 128 = 301 = 1 + 5.60)$ şeklinde 5 üst mertebeye, 1 alt mertebeye yazılır. Devamında bulunan 8, bölünenin son mertebesiyle çarpılır. $8.22=176(56+2.60)$ Üstteki kalandan çıkarılır. $(42\ 1\ 5'$ den $56\ 2$ sittînî hesap çıkarma işlemine göre çıkarılır ve $46\ 58\ 4$ kalır.)

Bulunan ilk bölümü bitirdikten sonra ikinci bölüm için araştırma yapılır. Bunun için mertebe bir basamak sola kaydırılır ve ilk mertebede yapılan tüm işlemlerin aynısı burada da geçerlidir. Bu kısımda bölen 6'nın, bölünendeki hizasına kadar olan $58\ 4$ kısımda kaç tane olduğu araştırılır. $(4.40 + 58 = 298 = 47.6 + 16)$ İşlemine göre 47 sayısının sağladığı görülür. Bulunan 47 sayısı bölenin diğer sayıları ile çarpılarak işlem bitirilir.

Üçüncü mertebede bölen 37 ve dördüncü mertebede ise 50 bulunarak işlemler tamamlanır. Sonuç $50\ 37\ 47\ 8$ bulunurken kalan $26\ 17\ 5$ olur. Bulundukları mertebelere göre işlem sonucunun birimi de aşağıdaki formüllere göre yapılır:

$$x^n = \text{merfû(yükseltilmiş) birimler ve } x^1 < x^2 < x^3 \dots < x^{n-1} < x^n \text{ ve } a, b \\ \in \mathbb{N}^+ \text{ ve } a \leq b \Rightarrow \frac{x^b}{x^a} = x^{b-a}$$

$x^n = \text{munhat}(\text{indirgenmiş})$ birimler ve $x^{-1} > x^{-2} > x^{-3} \dots > x^{n-1} > x^n$ ve a, b

$$\in \mathbb{N}^+ \text{ ve } a \geq b \Rightarrow \frac{x^b}{x^a} = x^{b-a}$$

$x^n = \text{munhat}(\text{indirgenmiş})$ birimler ve $x^{-1} > x^{-2} > x^{-3} \dots > x^{n-1} > x^n$ ve a, b

$$\in \mathbb{N}^+ \text{ ve } a \geq b \Rightarrow \frac{x^b}{x^a} = x^{b-a}$$

$x^n = \text{merfû}(\text{yükseltilmiş})$ birimler ve $y^m = \text{munhat}(\text{indirgenmiş})$ birimler

$$\Rightarrow \frac{x^n}{y^m} = x^{n+m}$$

$x^n = \text{merfû}(\text{yükseltilmiş})$ birimler ve $y^m = \text{munhat}(\text{indirgenmiş})$ birimler

$$\Rightarrow \frac{y^m}{x^n} = y^{n+m}$$

2.2.7. Yedinci Bâb: Karekök Alma

Altmışlık sayı sisteminde karekök alma işlem basamakları, küçük farklılıklarla birlikte hindî hesapta yapılan işlemlerle benzeşmektedir. Bu sebeple işlem basamaklarının yeniden zikredilmesine gerek duyulmadı. Altmışlık tabanda kök alma ile hindî hesapta kök alma arasındaki en önemli fark, sayıların çarpımından elde edilenleri altmışlık tabana çevirmenin gerekmesidir.

Örnek: 10 sayısının karekökü kaçtır?

10 sayısı kökü alınabilen çift dereceli mertebelerde ise $\sqrt{10} \cong 3$ diyebiliriz. Ama 10 sayısı kökü alınamayan mertebelerde ise bir alt mertebeye indirgenerek işlem yapılır. 10'un mertebesini bir düşürerek işlem yaptığımızda ise sonuç $10.60 = 600$ olur ve $\sqrt{600} \cong 24$

Bazı durumlarda altmışlık tabanda verilen sayı, onluk tabana çevrilir. Onluk taban kurallarına göre işlemler yapılır ve çıkan karekök tekrar altmışlık tabana dönüştürülür.¹ Daha hassas sonuca ulaşmak için alt mertebelere doğru indirgeme yapılır.

Örnek: Sittînî sistemde 10 sayısını yedi mertebe indirgeyerek karekökünü bulunuz.

Yedi mertebe indirgeme işlemini her mertebede 60 ile çarparak 60^7 ile indirgeyebiliriz.

$\sqrt{10.60^7} \cong 5\,290\,897$ olur. $5\,290\,897 \div 60 = 88181.60 + 37$, $88181 = 1469.60 + 41$, $1469 = 24.60 + 29$ Yapılan işlemde ilk baştan itibaren kalanlar sıralanır ve sonraki bölüm baş mertebeye yazılır: 37 41 29 24

Tek dereceli sayıların kökü olmazken çift dereceli terimlerin kökü bulunur. Örnek verecek olursak: $x^5 = \text{mehâmis}$, $x^3 = \text{mesâlis}$, $x^1 = \text{merfû}$, $x^{-1} = \text{dakika}$, $x^{-3} = \text{sâlise}$, $x^{-5} = \text{hâmise}$ gibi tek dereceli mertebelerin kökleri yoktur. $x^4 = \text{merâbi}$, $x^2 = \text{mesânî}$, $x^0 = \text{derece}$, $x^{-2} = \text{saniye}$, $x^{-4} = \text{râbia}$ şeklinde olan çift dereceli mertebelerin kökleri vardır. Formülle şöyle gösterilebilir:

$$x^n = \text{merfû}(\text{yükseltilmiş}) \text{ veya } \text{munhat}(\text{indirgenmiş}) \text{ birimler ve } n \\ \in \mathbb{N}^+ \text{ ve } x^{-n} < \dots < x^{-4} < x^{-3} < \dots < x^1 < x^2 < x^3 \dots < x^{n-1} \\ < x^n, | -n | = \text{çift} \Rightarrow \sqrt{x^n} = x^{\frac{n}{2}}$$

Karekökü çıkarılabilen mertebelerde, bulunduğu mertebe derecesinin yarısındaki mertebeye düşürülerek karekök alınır. Burada derecenin karekökünün yine derece olduğu unutulmamalıdır. Bazı örnekler vermek gerekirse:

$$\sqrt{\text{Merâbi}} = \text{Mesânî} \Rightarrow \sqrt{[x^4]} = [x^2]$$

$$\sqrt{\text{Mesânî}} = \text{Merfû} \Rightarrow \sqrt{[x^2]} = [x^1]$$

$$\sqrt{\text{Derece}} = \text{Derece} \Rightarrow \sqrt{[x^0]} = [x^0]$$

$$\sqrt{\text{Saniye}} = \text{Dakika} \Rightarrow \sqrt{[x^{-2}]} = [x^{-1}]$$

$$\sqrt{\text{Râbia}} = \text{Saniye} \Rightarrow \sqrt{[x^{-4}]} = [x^{-2}]$$

2.2.8. Sekizinci Bâb: Sittînî Tablo Olmaksızın İşlem Yapma

Sittînî hesaplarda özellikle çarpma, bölme ve karekök alma işlemlerinin zorluk oluşturduğu daha önceki kısımlarda belirtilmişti. Altmışlık sistemdeki çarpım tablosunu düşündüğümüzde ve $60 \times 60 = 3600$ adet veriyle bu verilerin de merfû‘ (tam) ve munhat (kesir) kısımlarının olduğu dikkate alınırsa ayıracak olursak 7200 adet toplam veriye ihtiyacımız vardır. Müellif “sittînî çarpım tablosu olmadan işlem yapma” başlığını atarken işlemleri inşâ etmek için yeterli vakit yoksa bu yöntemin kullanılabileceğini vurgulamıştır. Bu doğrultudaki yöntem örneklerle birlikte verilecektir.

Örnek: ٢٥(25) ile ٣٦(36)’nın çarpımı kaçtır?

i. Sittîni karakterlerle verilen müfred (tek mertebeli) sayılar, öncelikle hindî sayı karakterleriyle yazılır.

ii. Ardından sayılardan biri 60'a bölünür.

$$\frac{25}{60} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6}$$

iii. Kesir halinde yapılan bölme işlemi sonucu ortaya çıkan kesirli sayı çarpılan diğer sayı ile çarpılır.

$$\frac{36}{4} + \frac{36}{6} = 15$$

iv. Sağlamasını yapmak için aynı işlem basamakları diğer sayı ile başlayarak yapılır.

$$\frac{36}{60} = \frac{1}{2} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{25}{2} + \frac{25}{10} = 15$$

v. İşlem $25.36 = 900, 900:60 = 15$ şeklinde yapıldığında da aynı sonucun çıktığı görülür.

Örnek: ٥٧(57) ile ٤٩(49) sayılarının sittîni çarpımı kaçtır?

Bu örneğin çözümüne başlamadan önce indirgeme ve yükseltme yönteminin verilmesi uygun olacaktır.

İndirgeme yöntemi:

ab, cd, ef, gh

< 60 ve sittîni karakterlerin onluk sistemdeki sayılarla yazılışıdır.

$[x^n], [x^{n-1}], [x^{n-2}], [x^{n-k}]$ sittîni sayının herhangi sıralı azalan mertebeleridir.

$gh[x^{n-k}] \dots ef[x^{n-2}] cd[x^{n-1}] ab[x^n]$ altmış tabanda bir sayı olmak üzere

$$\left(((ab.60 + cd).60 + ef).60 + \dots \right).60 + gh$$

şeklinde en küçük mertebeye kadar indirgenir.

Yükseltme yöntemi:

ABCDEF ... n basamaklı olmak üzere onluk sayılarla yazılmış sittînî bir sayı olmak üzere

$$ABCDEF \dots = (KLMN \dots).60 + ab$$

$$KLMN \dots = (PRSS \dots).60 + cd$$

Şeklinde Bölüm < 60 oluncaya kadar işlemler sürdürülür.

$$cd[x^{n-1}] ab[x^n] = \frac{ab}{60^1} + \frac{cd}{60^2}$$

Yukarıdaki örneğe dönecek olursak, indirgeme ve yükseltme yöntemleri yardımıyla işlem şu şekilde yapılır:

- i. Sittînî karakterlerle yazılan sayıları Hint rakamlarına dönüştürüp Hint hesabına göre çarpma yapılır.
- ii. İşlem sonucu altmışa bölünür ve tam kısım ve kalan kısım tekrar sittînî karakterler kullanılarak yazılır.

$$57.49 = 2793$$

$$2793 = 46.60 + 33 \quad \text{Sittînî gösterime tekrar çevirdiğimizde sonuç (٥٧ ل ح)}$$

Örnek: $35[x^{-1}] 12[x^0]$ ile $56[x^{-1}] 43[x^0]$ çarpımı kaçtır?

Çarpılan sayılar mürekkeb (çok mertebeli) olduğu takdirde yapılacak işlem basamakları aşağıdaki şekilde ilerler:

- i. Öncelikle sittînî sayılar en büyük mertebeden başlayarak her mertebede altmış ile çarpılır ve bir alt mertebedeki sayı ile toplanır. İşlem mertebeler bitinceye kadar böyle devam eder.

$$12.60 + 35 = 755$$

$$43.60 + 56 = 2636$$

- ii. Elde edilen Hint rakamlarıyla çarpma işlemi yapılır.

$$2636.755 = 1\,990\,180$$

- iii. Yükseltme işlemi yapılarak sittînî karakterlere dönüştürülür.

$$1\,990\,180 = 33169.60 + 40$$

$$33169 = 552.60 + 49$$

$$552 = 9.660 + 12$$

Mertebeleri ile birlikte sonuç $40[x^{-3}] \ 49[x^{-2}] \ 12[x^{-1}] \ 9[x^0]$

2.2.9. Dokuzuncu Bâb: Ondalık Kesirler

Bu başlık, eserin ondalık kesir tarihine önemli katkısı bağlamında öne çıkan bir konudur. Yazıldığı döneme kadar ondalık kesirler bağlamında yedi temel işlem ile birlikte sittînî-ondalık sayı sistemlerinin dönüşümünü bir arada bu derece sistemli, düzenli, örnekler ve açıklamalarla desteklenmiş bir şekilde ele alan başka bir eser olmadığı görülmektedir. Ondalık kesirlerin Takıyyüddin’e kadar İslam medeniyetinin içindeki gelişimini ve bahse konu eserin ondalık kesir tarihindeki yeri “İslam Hesap Geleneğinde Ondalık Kesirlerin Seyri” başlığı altında ele alındığı için burada matematiksel açıklamalarla yetinilecektir.

Basamak Değeri	Tercih ettiğimiz Sembolizasyon	Arapça Kısaltması	Okunuşu	Mertebe İsimleri	Mertebe Konumları
10^5	$[x^5]$	هـ	Mehâmis	المخامس	Üst mertebeler
10^4	$[x^4]$	دـ	Merâbi‘	المربوع	
10^3	$[x^3]$	حـ	Mesâlis	المثلث	
10^2	$[x^2]$	بـ	Mesânî	المثنائي	
10^1	$[x^1]$	اـ	Merfû‘	المرفوع	
$10^0 = 1$	$[x^0]$	زء	Eczâ	الأجزاء	Başlangıç mertebesi

$\frac{1}{10}$	$[x^{-1}]$	دقيقة	Dakika	الدقيقة	Alt mertebeler
$\frac{1}{10^2}$	$[x^{-2}]$	دقيقة	Saniye	الدقيقة	
$\frac{1}{10^3}$	$[x^{-3}]$	ثانية	Sâlise	الثانية	
$\frac{1}{10^4}$	$[x^{-4}]$	رابعة	Râbia	الرابعة	
$\frac{1}{10^5}$	$[x^{-5}]$	خامسة	Hâmise	الخامسة	

Bazı Örnekler:

Modern matematiksel karşılığı	Eserdeki gösterimi
7,3951	$1[x^{-4}] 5[x^{-3}] 9[x^{-2}] 3[x^{-1}] 7[x^0]$
14,792	$2[x^{-4}] 9[x^{-2}] 7[x^{-1}] 4[x^0] 1[x^1]$
0,7594	$4[x^{-4}] 9[x^{-3}] 5[x^{-2}] 7[x^{-1}]$
257,702	$2[x^2] 5[x^1] 7[x^0] 7[x^{-1}] 0[x^{-2}] 2[x^{-3}]$
0,0458	$8[x^{-4}] 5[x^{-3}] 4[x^{-2}]$

Sittînî tablo ile karşılaştıracak olursak iki fark dikkat çekmektedir.

Birincisi, onluk tabana göre olduğu için 10'un kuvvetleri şeklinde ilerler.

İkincisi, Sittînî hesaptaki derece birimi yerine ondalık hesapta cüz'/eczâ birimi gelmektedir.

Birinci Misâl: İki Kat Alma

Örnek: $1[x^{-4}] 5[x^{-3}] 9[x^{-2}] 3[x^{-1}] 7[x^0]$ sayısının iki katı kaçtır?

$$2.1[x^{-4}] = 2[x^{-4}]$$

$$2.5[x^{-3}] = 10[x^{-3}] = 1[x^{-2}]$$

$$2.9[x^{-2}] = 18[x^{-2}] = 1[x^{-1}] + 8[x^{-2}]$$

$$2.3[x^{-1}] = 6[x^{-1}]$$

$$2.7[x^0] = 14[x^0] = 1[x^1] + 4[x^0]$$

$$= 2[x^{-4}] 0[x^{-3}] 9[x^{-2}] 7[x^{-1}] 4[x^0] 1[x^1]$$

Günümüzde yapılan işlem şöyledir;

$$7,3752 \cdot 2 = 14,7902$$

İkinci Misâl: Yarıya Bölme

Örnek: $2[x^{-4}] 9[x^{-2}] 7[x^{-1}] 4[x^0] 1[x^1]$ sayının yarısı kaçtır?

$$4[x^0] + 1[x^1] = 4[x^0] + 10[x^0] = 14[x^0], 14[x^0] \div 2 = 7[x^0]$$

$$7[x^{-1}] = 6[x^{-1}] + 10[x^{-2}], 6[x^{-1}] \div 2 = 3[x^{-1}]$$

$$9[x^{-2}] + 10[x^{-2}] = 19[x^{-2}] = 18[x^{-2}] + 10[x^{-3}], 18[x^{-2}] \div 2 = 9[x^{-2}]$$

$$10[x^{-3}] \div 2 = 5[x^{-3}]$$

$$2[x^{-4}] \div 2 = 1[x^{-4}]$$

Sonuç olarak $1[x^{-4}] 5[x^{-3}] 9[x^{-2}] 3[x^{-1}] 7[x^0]$

Günümüzde yapılan işlem yönteminde ise;

$$14,792 : 2 = 7,3951$$

Üçüncü Misâl: Toplama İşlemi

Toplama ve çıkarma işlemlerindeki temel kural sîttîni hesaptakiyle benzerdir. İşlemler yapılırken aynı mertebeler işleme tabi tutulur. Toplamı 10'u geçen mertebe olursa birlik o mertebeye yazılır ve onluk bir üst mertebeye birlik olarak yükseltilir.

Örnek: $4[x^{-4}] 9[x^{-3}] 5[x^{-2}] 7[x^{-1}] + 4[x^{-4}] 6[x^{-3}] 8[x^{-2}] 5[x^{-1}] 1[x^0] = ?$

$$4[x^{-4}] + 4[x^{-4}] = 8[x^{-4}]$$

$$9[x^{-3}] + 6[x^{-3}] = 15[x^{-3}] = 1[x^{-2}] + 5[x^{-3}]$$

$$5[x^{-2}] + 8[x^{-2}] = 13[x^{-2}] = 1[x^{-1}] + 3[x^{-2}]$$

$$7[x^{-1}] + 5[x^{-1}] = 12[x^{-1}] = 1[x^0] + 2[x^{-1}]$$

$$= 8[x^{-4}] 5[x^{-3}] 4[x^{-2}] 3[x^{-1}] 2[x^0]$$

Modern matematiksel işlemlere gelince;

$$1,5864 + 0,7594 = 2,3458$$

Dördüncü Misâl: Ondalık Kesirlerde Çıkarma İşlemi

$8[x^{-4}] 5[x^{-3}] 4[x^{-2}] 3[x^{-1}] 2[x^0]$ 'den $4[x^{-4}] 6[x^{-3}] 8[x^{-2}] 5[x^{-1}] 1[x^0]$ ondalık kesrini çıkardığımızda elde edilen sonuç $4[x^{-4}] 9[x^{-3}] 5[x^{-2}] 7[x^{-1}]$ olur.

Modern anlamda;

$$2,3458 - 1,5864 = 0,7594$$

Beşinci Misal: Ondalık Kesirlerde Çarpma İşlemi

Ondalık kesirlerde çarpma işlemi, her basamakta bir rakam bulunması yönüyle hindî hesaba, işlemin yönü ve yazılış bakımından da sittînî hesaba benzemektedir. Diğer bir deyişle ebced harfleriyle hindî hesap yapmak şeklindedir denilebilir.

Müellif, ondalık kesirlerde çarpma işlemini hindî çarpma yöntemlerinden birkaçı ile uygulamıştır. Burada şebeke yöntemiyle çarpma üzerinden yönteme değinmeye çalışacağız.

i. Öncelikle sayılar, şebekenin üst satır ve sol sütununa soldan sağa ve aşağıdan yukarı mertebeler yükselcek biçimde yerleştirilir.

ii. Devamında en üst mertebelerden başlayarak sayıların kesiştikleri karelere çarpımın sonucu yazılır.

iii. Sonuç yazılırken üst üçgene merfû (tam kısım), alt üçgene munhat (kesir kısım) tarafları yazılarak tüm kareler doldurulur. Sayılar ondalık olduğu için mertebeler 10'u ve katlarını geçtiğinde her onluk bir olarak munhat kısma aktarılır.

iv. Tablo doldurulduktan sonra en alt mertebeden başlamak suretiyle her karedeki köşegenler arası toplanarak dışarı yazılır. 10'u aşan kısım olursa bir üst mertebeye onluk olarak verilir.

Örnek: $(4[x^{-1}] 7[x^{-2}] 9[x^{-3}]) \cdot (5[x^2] 3[x^1] 8[x^0])$ işleminin sonucu kaçtır?

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

2	0	7	7	5	2
---	---	---	---	---	---

İşlemler bittikten sonra sonucun mertebesinin ne olduğu önem arz etmektedir. Müellif bu hususa açıklık getirmek için ayrı bir başlık atarak şunları ifade eder:

Ayrı ayrı ikili çarpımların cinslerini bulmayla uğraşmak yerine en büyük ve en küçük cinsler belirlenir. Ardından en büyük cins çarpım sonucunun en büyük cinsi, en küçük cins ise çarpım sonucunun en küçük cinsi olur. Sorunun cinslerine ait ayrıntılı tablo aşağıda verilmiştir:

	x^{-3}	x^{-2}	x^{-1}
x^2	x^0	x^1	x^2
x^1	x^{-1}	x^0	x^1
x^0	x^{-2}	x^{-1}	x^0

x^{-3}	x^{-2}	x^{-1}	x^0	x^1	x^2
----------	----------	----------	-------	-------	-------

Böylece mertebelerle birlikte gösterimi $(2[x^2] 5[x^1] 7[x^0] 7[x^{-1}] 0[x^{-2}] 2[x^{-3}])$ şeklinde olur.

Modern işlemle $538.0,479 = 257,702$ olarak ifade edilir.

Altıncı Misâl: Ondalık Kesirlerde Bölme İşlemi

Örnek: $(2[x^2] 5[x^1] 7[x^0] 7[x^{-1}] 0[x^{-2}] 2[x^{-3}]) \div (4[x^0] 7[x^{-1}] 9[x^{-2}]) = ?$

i. Öncelikle tabloda çözüm yaparken bölünenin en büyük basamağı bölenin en büyük basamağından küçük olduğu için bir basamak sola kaydırarak işleme başlanır.

ii. Kaydırma yapıldığı için 479 sayısı 2577 sayısının içinde aranacaktır.

$$2577 : 479 = 5.479 + 182$$

iii. Bir üst basamakta kalan 182'ye sıradaki rakam eklendiğinde 1820 olmaktadır.

$$1820 : 479 = 3.479 + 383$$

iv. Bir önceki basamaktan kalana bölünendeki son rakam eklendiğinde 3832 elde edilir.

$$3832 : 479 = 8.479 + 0$$

v. Kalansız bölme işleminde sonuç 538 olur ve bulunduğu mertebelere göre;

$$5[x^1] 3[x^0] 8[x^{-1}]) \text{ olur.}$$

Modern gösterimle ifade edilecek olursa;

$$257,702 : 0,479 = 53,8$$

Yedinci Misâl: Ondalık Kesirlerde Kök Alma İşlemi

Müellif ondalık kesirlerde kök alma işlemini gerçekleştirirken ebced harflerinden yararlanır. Ebced harflerindeki ilk dokuz harfi hint rakamları yerine kullanmakla beraber yön olarak ebced harfleri kullanımındaki gibi rakamlar sağdan sola doğru yazılmıştır.

Örnek: $\sqrt{5}$ işleminin sonucu kaçtır?

a. $a < 5$ olacak şekilde en büyük a sayısı, $a = 2$

2. $a = 2.2 = 4$, iki basamaklı sayının onlar basamağına yerleştirilir.

$4x$ iki basamaklı sayı olmak üzere, $4x \cdot x < 100$ olacak en büyük $x =$

2'dir. ($4x$ iki basamaklı sayı 42'dir.) $100 - 42 \cdot 2 = 100 - 84 = 16$

İlk iki işlemde elde edilen sayılar basamaklara konumlandırılır: 22 ve $2 \cdot 22 = 44$,

üç basamaklı sayının onlar ve yüzler basamağı 44 olmak üzere $44y$

bir önceki işlemde kalan 16 iki mertebe küçültülür ve 1600 olur.

$44y \cdot y < 1600$ olacak şekilde en büyük $y = 3$ 'dür.

($44y$ üç basamaklı sayı 443 olur.) $1600 - 443 \cdot 3 = 1600 - 1329 = 271$

İlk üç işlemde elde edilen $223, 223 \cdot 2 = 446$ olur.

Dört basamaklı bir sayının en büyük üç basamağı 446 olacak şekilde $446z$ sayısı

$446z \cdot z < 27100$ olacak şekilde en büyük $z = 6$ 'dır.

($446z$ dört basamaklı sayısı böylece 4466 olur.)

bir önceki işlemde kalan 271 iki mertebe küçültülür ve 27100 olur.

$$27100 - 4466 \cdot 6 = 27100 - 26796 = 304$$

Sonuç olarak modern gösterimle 2,236 ondalık sayısı ortaya çıkar.

$$\text{Sağlamasını yapacak olursak } (2,236)^2 + 0,000304 = 5$$

Müellif ikinci mertebenin karekök alınacak bir basamakta olduğu bir örnek konuya devam eder.

Örnek: $\sqrt{0,5}$ işleminin sonucu kaçtır?

Bu örnek 5'in mertebesinin dakika olması sebebiyle kökü alınabilecek mertebede bulunmadığından dolayı bir basamak daha küçültülerek işleme başlanır.

$\sqrt{0,50}$ olarak düşünüp yukarıdaki işlemlerin aynısını tekrar edersek sonuç 0,7071

1. $a \cdot a < 50$ olacak şekilde en büyük a sayısı, $a = 7$

2. $a = 2 \cdot 7 = 14$, iki basamaklı sayının yüzler ve onlar basamağına yerleştirilir.

$14x$ üç basamaklı sayı olmak üzere, $14x \cdot x < 100$ olacak en büyük $x = 0$ 'dir.

($14x$ üç basamaklı sayı 140'dır.) $100 - 140 \cdot 0 = 100 - 0 = 100$

İlk iki işlemde elde edilen sayılar basamaklara konumlandırılır: 70 ve $2 \cdot 70 = 140$,

dört basamaklı sayının en büyük üç basamağı 140 *olmak üzere* 140y

bir önceki işlemde kalan 100 iki mertebe küçültülür ve 10000 olur.

140y. $y < 10000$ olacak şekilde en büyük $y = 7$ 'dür.

(140y dört basamaklı sayı 1407 olur.) $10000 - 1407.7 = 10000 - 9849 = 151$

İlk üç işlemde elde edilen $707, 2.707 = 1414$ olur.

Beş basamaklı bir sayının en büyük dört basamağı 1414 olacak şekilde 1414z sayısı

$1414z. z < 15100$ olacak şekilde en büyük $z = 1$ 'dir.

(1414z beş basamaklı sayı 14141 olur) $15100 - 14141 = 959$

İşlemlerden bulunan dört sayı 7071 olur ve sonuç 0,7071 olur.

Sağlamasını yaparsak olursak $(0,7071)^2 + 0,00000959 = 5$

Sekizinci Misâl: Sittînî – Ondalık Dönüşümü

Müellif, birçok işlemde olduğu gibi burada da işlemleri tablo ve şekil yardımıyla anlatmıştır.

i. Ondalık kesre dönüştürülecek sayı, yatay bir satıra yazılır.

ii. Altına, yüksek mertebeye doğru çizgi çizilir ki bu çizgi bir mertebe daha uzun olur.

iii. Ondalık kesre dönüştürmek istenilen sayının sağından dikey bir çizgi daha çizip bulunan sonucun yazılacağı bir bölüm oluşturmuş olunur.

iv. En yüksek mertebeden başlayarak 10 ile çarpılır ve çıkan sonuç 60'a bölünür. Tam kısım en sağa, kesir kısmı çarpılan ilgili sayının alt hizasına yazılır.

v. Basamaklar bitinceye kadar işlemler devam eder.

Örnek: $32[x^{-2}] \ 56[x^{-1}] \ 24[x^0]$ altmışlık kesrin ondalık kesre dönüşümü;

$$24[x^0].10 = 240[x^0] = 240[x^0] \div 60 = 4[x^1].60 + 0[x^0]$$

$$56[x^{-1}].10 = 560[x^{-1}] = 9[x^0].60 + 20[x^{-1}]$$

$$32[x^{-2}].10 = 320[x^{-2}] = 5[x^{-1}].60 + 20[x^{-2}]$$

$$= 20[x^{-2}] \ 25[x^{-1}] \ 9[x^0] \ \mathbf{4}[x^1]$$

$$9[x^0].10 = 90[x^0] = 1[x^1].60 + 30[x^0]$$

$$25[x^{-1}].10 = 250[x^{-1}] = 4[x^0].60 + 10[x^{-1}]$$

$$20[x^{-2}].10 = 200[x^{-2}] = 3[x^{-1}].60 + 20[x^{-2}]$$

$$= 20[x^{-2}] \ 13[x^{-1}] \ 34[x^0] \ \mathbf{1}[x^1]$$

$$34[x^0].10 = 340[x^0] = 5[x^1].60 + 40[x^0]$$

$$13[x^{-1}].10 = 130[x^{-1}] = 2[x^0].60 + 10[x^{-1}]$$

$$20[x^{-2}].10 = 200[x^{-2}] = 3[x^{-1}].60 + 20[x^{-2}]$$

$$= 20[x^{-2}] \ 13[x^{-1}] \ 42[x^0] \ \mathbf{5}[x^1]$$

$$42[x^0].10 = 420[x^0] = 7[x^1].60 + 0[x^0]$$

İşlemler sonucunda ortaya çıkan eczâ'ları sıraladığımızda elde edilen sonuç 4 1 5 7 olur.

Modern yöntemlerle işlem yapacak olursak;

$$\frac{24}{60^1} + \frac{56}{60^2} + \frac{32}{60^3} = \frac{89792}{216000} = 0, \mathbf{415703704}$$

32	56	24	
		0	4
	20	9	
20	5		
20	25	9	
		30	1
	10	4	
20	3		
20	13	34	
		40	5
	10	2	
20	3		
20	13	42	7

Dokuzuncu Misâl: Ondalık- Sittînî Dönüşümü

i. Sittînîye dönüştürmek istenen ondalık sayı, yatay bir satıra yazılır ve mertebeleri hizalı bir şekilde üstüne 60 sayısı yerleştirilir.

ii. Altına, sola doğru çizgi çizilir ki bu çizgi elde edilen sittînî sayıları yazmak için kullanılır.

iii. Ondalık sayı hindî çarpma kurallarına göre altmış ile çarpılır ve en büyük mertebeden daha fazla çıkan sayıların büyük basamakları en son kutucuğa yerleştirilir.

iv. Çarpmadan elde edilen toplamın, en büyük mertebeden büyük mertebeleri solda toplanır ve kalanlar toplanarak sağa yazılır.

v. Sağ tarafta kalan sayı tekrar altmış ile çarpılarak ilk döngü tekrarlanır. Sağ taraftaki toplam sıfır kalıncaya kadar veya istediğimiz yerde bırakmak suretiyle işlemi tamalayabiliriz.

vi. İşlem bittikten sonra sol tarafta elde edilen sayılar yukarıda en solda olacak biçimde sağa doğru sıralanır ve işlem tamamlanır.

Örnek: 0,928 ondalık gösteriminin sittînî karşılığı nedir?

$$928.60 = (900 + 20 + 8).60 = 8.60 + 20.60 + 900.60 = 480 + 1200 + 54000$$

$$\begin{aligned} \frac{480}{1000} + \frac{1200}{1000} + \frac{54000}{1000} \\ = \frac{480}{1000} + \frac{200}{1000} + \frac{1000}{1000} + \frac{54000}{1000} \\ = \frac{680}{1000} + 55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 680.60 &= (600 + 80).60 = 60.80 + 60.600 \\ &= 4800 + 36000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{4800}{1000} + \frac{36000}{1000} &= \frac{800}{1000} + \frac{4000}{1000} + \frac{36000}{1000} \\ &= \frac{800}{1000} + 40 \end{aligned}$$

$$\frac{800.60}{1000} = \frac{48000}{1000} = 48$$

	6	0	
	9	2	8
1	4	8	0
54	2	0	
	0		
55	6	8	0
4	8	0	0
36	0		
40	8	0	0
48	0	0	0
48			

Sonuç burada $55[x^{-1}]$ $40[x^{-2}]$ $48[x^{-3}]$ olur.

Özetle şöyle de yapılabilir:

$$\frac{55680}{1000} = 55 + \frac{680}{1000}$$

$$680.60 = 40800$$

$$\frac{40800}{1000} = 40 + \frac{800}{1000}$$

$$800.60 = 48000$$

$$\frac{48000}{1000} = 48$$

Günümüz matematiksel yöntemlere göre sağlamasını yapacak olursak

$$\frac{55}{60^1} + \frac{40}{60^2} + \frac{48}{60^3} = \frac{200448}{216000} = 0,928$$

2.3. Üçüncü makale: Belirli Oranlar ve Problemler

Müellif bu bölümü, mu'tiyât¹ ve mesâil (problemler) olarak iki bâb şeklinde tasnif etmiştir. Mu'tiyât başlığı altında belirsiz verilenler ve belirli verilenler diye iki alt başlık açmıştır. Burada kastedilen, verilenlerden faydalanarak bilinmeyenin bulunması esnasında oranlanan paydanın belirli olup olmamasıyla ilgilidir. Özellikle ikinci alt başlık olan belirli verilenler kısmında sırasıyla; hacim ölçü birimleri, para birimleri, ağırlık ölçü birimleri, zaman ölçü birimleri ve çap-kiriş ölçme yöntemleri yer alır.

2.3.1. Birinci Bâb:

Belirsiz Oranlar:

Takıyyüddin tüm meçhul hesabına ait problemleri oran yöntemiyle çözüme kavuşturmuştur.

$$a, b, c \text{ ve } d \in \mathbb{Q}^+, \quad a : b = c : d \text{ ve } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow a \cdot d = c \cdot b$$

$$a, b, c \text{ ve } d \in \mathbb{Q}^+, \quad a : b = c : d \text{ ve } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow a \cdot b = c \cdot d$$

$$a, b, c \text{ ve } x \in \mathbb{Q}^+ \text{ ve } \frac{a}{b} = \frac{x}{c} \Rightarrow a \cdot c = b \cdot x \text{ ve } x = \frac{a \cdot c}{b}$$

Örnek: $\frac{7}{9}$ luk miktar 5'te kaçtır?

$$\frac{7}{9} = \frac{x}{5} \Rightarrow 7.5 = 9 \cdot x \text{ ve } x = \frac{7.5}{9} = \frac{35}{9} = \frac{3}{5} + \frac{8}{9.5}$$

¹ Mu'tiyât (المعطيات): Meçhul niceliklerin bulunmasında kullanılan bilinen niceliktir. Daniel Dennett, *The Philosophical Lexicon* (Delaware, 1987), 300.

Belirli Oranlar

Takıyyüddin bu başlık altında yer alan birimlerin birbirine dönüşümü yapılırken kullanılacak oran sabit olduğu için bu başlığı atmış olabilir. Yine benzer şekilde sinüs değerlerinin de önceden bilgi olarak önümüzde mevcut olmasından dolayı bu başlık altına dahil edilmiş olduğu düşünülmektedir.

Birimlerin Birbirine Dönüşümü

1 dinar= 6 dânik

1 dânik= 4 tusûc

1 tusûc= 4 şaîre

1 dinar= 24 tusûc

1 dinar= 96 şaîre

Örnek: $\frac{5}{8}$ dinar kaç dânik ve kaç tusûc olur?

$$\text{dânik için} \Rightarrow \frac{5}{8} = \frac{x}{6} \Rightarrow 6.5 = 8. x \text{ ve } x = \frac{6.5}{8} = \frac{30}{8} = 3 + \frac{6}{8}$$

$$\text{tusûc için} \Rightarrow \frac{6}{8} = \frac{x}{4} \Rightarrow 6.4 = 8. x \text{ ve } x = \frac{6.4}{8} = \frac{24}{8} = 3$$

$$\frac{5}{8} \text{ dinar} = 3 \text{ dânik} + 3 \text{ tusûc}$$

1 dinar= 60 Osmanlı Dirhemi

1 dinar = 40 kıt'a

Örnek: 17 Osmanlı Dirhemi kaç kıt'a olur?

$$\frac{17}{60} = \frac{x}{40} \text{ ve } x = \frac{17.40}{60} = \frac{680}{60} = 11 + \frac{20}{60} = 11 + \frac{1}{3}$$

1 erdeb= 6 veybe

1 veybe= 4 rub'

1 rub' = 4 kadeh

1 erdeb=24 rub‘

1 erdeb= 96 kadeh

Örnek: $\frac{7}{9}$ erdeb kaç veybe dânik ve kaç tusûc olur?

$$\frac{7}{9} = \frac{x}{6} \text{ ve } x = \frac{6.7}{9} = \frac{42}{9} = 4 + \frac{6}{9}$$

$$\frac{6}{9} = \frac{x}{4} \text{ ve } x = \frac{6.4}{9} = \frac{24}{9} = 2 + \frac{6}{9}$$

Sinüs-Kiriş İlişkisi

Müellif burada trigonometrik oranları kullanmak suretiyle temel çember kurallarıyla birlikte bazı istenenlere ulaşmıştır.

Verilenler:

$$AC = 23[x^{-2}] 55[x^{-1}] 103[x^0]$$

$$AZ = 41[x^{-2}] 57[x^{-1}] 51[x^0]$$

$$DZ = 0[x^{-2}] 0[x^{-1}] 30[x^0]$$

$$HZ = 51[x^{-2}] 58[x^{-1}] 25[x^0]$$

İstenen: ADB=?

$$AC \perp DZ \Rightarrow \frac{AC}{2} = AZ$$

$$DZ^2 + HZ^2 = DH^2 \text{ ve } DH = \sqrt{DZ^2 + HZ^2}$$

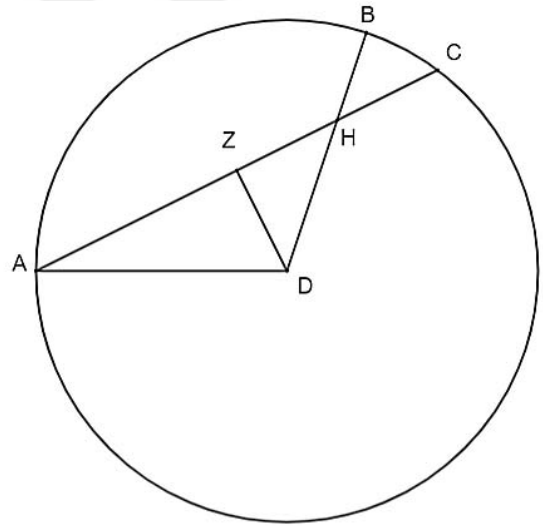
$$(0[x^{-2}] 0[x^{-1}] 30[x^0])^2 + (51[x^{-2}] 58[x^{-1}] 25[x^0])^2 = DH^2$$

$$DH = \sqrt{(0[x^{-2}] 0[x^{-1}] 30[x^0])^2 + (51[x^{-2}] 58[x^{-1}] 25[x^0])^2} = \sqrt{0[x^{-3}] 0[x^{-2}] 5[x^{-1}] 25[x^0]}$$

$$DH = 36[x^{-2}] 33[x^{-1}] 39[x^0]$$

$$ADB = \frac{AC}{2} + BDZ = (41[x^{-2}] 57[x^{-1}] 51[x^0]) + (42[x^{-2}] 39[x^{-1}] 36[x^0])$$

$$ADB = \frac{AC}{2} + BDZ = 23[x^{-2}] 36[x^{-1}] 27[x^0] + 1[x^1]$$



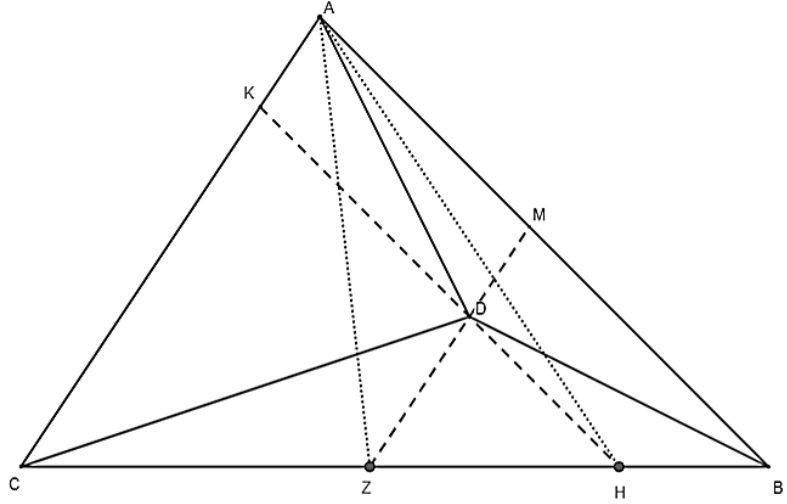
2.3.2. İkinci Bâb: Problemler

Müellif bu bâb altında farklı alanlardan kendi seçtiği birtakım soruların cevaplarına ulaşmıştır.

Örneklerden bize göre önemli olan ikisini vermekle yetineceğiz.

Örnek: Herhangi bir ABC üçgeni içinde alınan bir nokta,

köşelerle birleştirildiğinde oluşan 3 üçgenden birisi diğerinin 3 katı ve üçüncüsü ikincisinin 5 katı olacak şekilde nasıl oluşturulur?



i. Öncelikle ABC üçgeninin CB tabanı, soruda üçgenlerin istendiği şekilde $|CZ|=5|HZ|=15|BH|$ oranında bölünür. Böylece HZ, CZ'nin 3 katı ve ZC, ZH'nin 5 katı olmuş olur.

ii. Ardından bu noktalar yardımıyla AHB, AZH ve ACZ üçgenleri çizilir. “Aynı yüksekliğe sahip üçgenlerin alanları oranı tabanlarının oranına eşittir”¹ kaidesi gereği üçgenler arasında $|AHB|=5|AZH|=15|ACZ|$ oranı çıkar.

iii. H ve Z noktalarından $KH \parallel AB$, $AC \parallel MZ$ olacak biçimde KH ve ZM doğruları çizilir. “Aynı taban ve aynı paraleller arasında kalan üçgenin alanları eşittir”² kaidesi gereği köşeleri D noktasında birleşen $|AHB|=|ADB|$ ve $|ACZ|=|ACD|$ üçgenleri oluşur.

iv. “Eşit şeylerden eşit şeyler çıkarılırsa kalanlar da eşit olur” aksiyomu³ gereği $|AZH|=|DCB|$ üçgenleri oluşur.

v. Sonuç olarak 1. üçgen ADB, 2. üçgen BDC ve 3. üçgen ADC arasında $|ADC|=5|DCB|=15|ADB|$ oranı oluşur.

¹ Ali Sinan Sertöz, *Öklid'in Elemanları* (Ankara: Tübitak Yayınları, 2020), 175.

² Sertöz, *Öklid'in Elemanları*, 38.

³ Sertöz, *Öklid'in Elemanları*, 3.

Örnek: İşlemeli bir ziynet eşyasının ağırlığı 1 miskal ve değeri 100 dinardır. Bu ziynet eşyası altın, yakut ve inci karışımından oluşmaktadır. Bu üç cevherden ne kadar ve oranlarda ve ücret değeriyle karışıma katılmıştır?

Verilen bilgiler:

1 miskal = 24 kirat (ağırlık birimi)

1 miskal altın = 25 dinar (para birimi)

1 miskal yakut = 70 dinar

1 miskal inci = 40 dinar

Parasal değer yönünden oran yöntemiyle çözümü:

x = Altının yüzükteki değeri, y = Altının yakuttaki değeri, z = İncinin yüzükteki değeri

$$\frac{100}{135} = \frac{x}{25} \text{ ve } x = \frac{2500}{135} = 18 + \frac{1}{3} + \frac{2}{3.5} + \frac{7}{9.5.3}$$

$$\frac{100}{135} = \frac{y}{70} \text{ ve } y = \frac{7000}{135} = 51 + \frac{2}{3} + \frac{2}{3.5} + \frac{7}{9.5.3}$$

$$\frac{100}{135} = \frac{z}{40} \text{ ve } z = \frac{4000}{135} = 29 + \frac{1}{3} + \frac{4}{3.5} + \frac{4}{9.5.3}$$

Ağırlık yönünden oran yöntemiyle çözümü:

k = Altının yüzükteki ağırlığı, l = Altının yakuttaki ağırlığı, m = İncinin yüzükteki ağırlığı

$$\frac{24}{135} = \frac{k}{25} \text{ ve } k = \frac{600}{135} = 4 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3.5} + \frac{2}{3.5.3}$$

$$\frac{24}{135} = \frac{l}{70} \text{ ve } l = \frac{1680}{135} = 12 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3.5} + \frac{2}{3.5.3}$$

$$\frac{24}{135} = \frac{m}{40} \text{ ve } m = \frac{900}{135} = 7 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3.5} + \frac{2}{3.5.3}$$

2.3.3. Hâtime: Çift Yanlış Hesabı

Müellif, bu makalenin hatime kısmında meçhul hesabında bilinmeyeni bulmak için başvurulan yöntemlerden olan çift yanlış hesabını vermiştir.¹ Bu metodun iki yönü vardır:

$$x, x_1, x_2, y_1, y_2 \in \mathbb{R}$$

¹ Ayrıntılı inceleme için bakınız: İhsan Fazlıoğlu, “Ali Kuşçu’nun el-Muhammediye fi el-hisâb’ının ‘Çift Yanlış ile ‘Tahlil’ Hesâbı Bölümü”, *Kutadgubilig Felsefe-Bilim Araştırmaları Dergisi* 4 (2003), 135-155.

$x_1 = \text{ilk varsayılan}, x_2 = \text{ikinci varsayılan}$

$y_1 = \text{ilk hata farkı}, y_2 = \text{ikinci hata farkı}$

$$y_1 > x \text{ ve } y_2 > x \text{ veya } y_1 < x \text{ ve } y_2 < x \Rightarrow x = \frac{|x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1|}{|y_1 - y_2|}$$

Örnek:

$$300 \div 15 = x \Rightarrow 15x = 300$$

$$x_1 = 25 \text{ ve } x_2 = 22 \Rightarrow y_1 = 25 \cdot 15 - 300 = 75 \text{ ve } y_2 = 22 \cdot 15 - 300 = 30$$

$$x = \frac{|x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1|}{|y_1 - y_2|} = \frac{|25 \cdot 30 - 22 \cdot 75|}{|75 - 30|} = \frac{|750 - 1650|}{45} = \frac{900}{45} = 20$$

$$x, x_1, x_2, y_1, y_2 \in \mathbb{R}$$

$x_1 = \text{ilk varsayılan}, x_2 = \text{ikinci varsayılan}$

$y_1 = \text{ilk hata farkı}, y_2 = \text{ikinci hata farkı}$

$$y_1 > x \text{ ve } y_2 < x \text{ veya } y_1 < x \text{ ve } y_2 > x \Rightarrow x = \frac{|x_1 \cdot y_2 + x_2 \cdot y_1|}{|y_1 + y_2|}$$

Örnek:

$$300 \div 15 = x \Rightarrow 15x = 300$$

$$x_1 = 18 \text{ ve } x_2 = 22 \Rightarrow y_1 = |18 \cdot 15 - 300| = 30 \text{ ve } y_2 = 22 \cdot 15 - 300 = 30$$

$$x = \frac{|x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1|}{|y_1 + y_2|} = \frac{|18 \cdot 30 + 22 \cdot 30|}{|30 + 30|} = \frac{|1200|}{60} = 20$$

Sonuç ve Değerlendirme

XVI. asır Osmanlı bilginlerinin en seçkinlerinden İstanbul Rasathanesi'nin kurucusu ve yöneticisi Takıyyüddin er-Râsîd'ın bugüne kadar tahkiki yapılmamış *Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb* adlı hesap kitabının ilgililerin istifadesine sunulması başlı başına önemli bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte İslam hesap geleneği, eserin içerdiği konular ve bunların en önemlisi ondalık kesirler, Takıyyüddin'in bilgiye bakışı ile matematik anlayışı ve yöntemi bakımından ulaşılan sonuçları maddeler halinde aşağıda zikredilmiştir:

- i. İslam hesap geleneğinde müellifler, genel olarak eserlerinde pratik ihtiyaçlar, ilgili konuya ait matematiksel kaygılar, yeni bir yöntem veya yaklaşım önerisi gibi farklı birçok sebeple eserlerini kaleme almışlardır. Bu açıdan bakıldığında eserin ders kitabı hüviyetinden daha çok astronomik işlemler ve hesaplamalara yardımcı olmak için bir el kitabı olarak hazırlandığı söylenebilir. Medreselerde ders kitabı olarak okutulduğuna dair bulguların olmaması, eserde diğer hesap kitaplarında en az biri bulunan mesaha ve cebir kısımlarının olmaması, istinsah sayısının azlığı bu çıkarımı destekler niteliktedir.
- ii. İlk bakışta ondalık kesirlerin, kesirlerden hareketle ortaya çıktığı düşünülebilir. Nitekim Öklidîsî ve Semev'el el-Mağribî gibi Endülüs-Mağrib ekolünden sayılabilecek matematikçiler, ondalık kesirleri hindî hesap başlığı altında belli ölçüde kullanmışlardır. Ama Merağa- Semerkant matematikçilerinden Cemşid el-Kâşî ve takipçisi Takıyyüddin, ondalık kesirleri kurulu bir sistem olan sittînî hesaptan esinlenerek ondalık kesirlere kavramsal olarak ulaşmışlardır.
- iii. Müellifi eserindeki başlıkları kurgulama biçimi bakımından değerlendirecek olursak kesirlere Hint hesabı başlığı altında yer verirken ondalık kesirleri sittînî hesap altında bâblandırmıştır. Takipçisi olduğu Cemşid el-Kâşî ise kesirleri Hint hesabından ayrı tutarak müstakil bir işlem alanı olarak konumlamışken ondalık kesirleri sittînî hesap sistemi altında kurgulamıştır. Bu noktada Takıyyüddin'in, kesirleri sayılara yaklaştırması bakımından Cemşid el-Kâşî'den farklı; ondalık kesirlerin kullanım amacı ve konumlandırması bakımından onunla benzer düşündüğü kanısına varılabilir.
- iv. Takıyyüddin er-Râsîd, dönemine kadar gelen ondalık kesirler konusunu kendine özgü oluşturduğu gösterim sistemiyle yedi temel işlem türüne göre örneklerle açıklayarak daha ileri seviyeye taşımıştır.

v. Müellif, eserin üçüncü bölümünde yer alan ağırlık, uzunluk, para/kıymet vb. ölçü birimleri ve bunların birbirine dönüşümü; çap, çevre, kiriş vb. astronomik ve trigonometrik oranların bulunması ile birbirinden bağımsız alanlardaki birtakım problemlerin çözümünde oran-orantı yöntemini kullanır. Takıyyüddin'in eserdeki problem çözme bahislerinde Öklid'in *Elemanlar* adlı eserindeki aksiyom ve postulatlarla atıflar yapması, *Kitâbu'n-Nisebi'l-müteşâkile fi'l-cebr ve'l-mukâbele* adlı cebir risâlesinde oran başlığını kullanması ve buna göre cebirsel ifadelere yaklaşımı meçhul hesaptaki problem çözme yönteminde oran-orantıya ağırlık verdiğini gösterir.

vi. Eserin bir matematik kitabı olduğu hatırlanacak olursa müellif bu eserinde, matematiksel bilgiyi işlevsel bir araç olarak kullanır. Uygulamada ortaya çıkan problemleri matematikte ürettiği bilgiler yardımıyla çözüme kavuşturmuştur. İşlem ekonomisini ve kolaylığını yeri geldiğinde hem ifade etmiş hem de uygulamıştır. Özellikle ondalık kesirlerle birlikte teori ve pratik arasındaki hata payını azaltmaya, daha hassas değerlere ulaşmaya çalışmıştır.

vii. Araştırmalar neticesinde Takıyyüddin er-Rasîd'a ait daha önce kaynaklarda belirtilmemiş *Risâle fi'l-Kitâ'ı's-Sathî ve İhtilâfî Vukû'ihî* adlı geometri eseri literatüre kazandırılmıştır.

viii. Takıyyüddin er-Râsîd'ın ondalık kesirleri astronomi ve diğer alanlara uygulaması kendinden sonra ne derece yankı bulduğu, hangi alanlarda kullanımına devam edildiği¹ gibi sorulara cevap arayan başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

¹ Vural Başaran, "İsmail Çınari Efendi'nin(18.yy) Ondalık Trigonometri Cetvellerini Topçuluk Metnine Uygulaması", *Dört Öge* 11 (2017).

3. BÖLÜM: TÜRKÇE TERCÜME

Bismillahirrahmanirrahim

Hesap görenlerin en hızlısı olan Allah’a hamd olsun. Apaçık bir nur olan, hikmet ve yetkin hitabetle desteklediği, doğru olan Kitap’taki gerçekleri vahyettiği, yılların sayısını ve hesabını öğrettiği habîbi peygamberine salât olsun.

İmdi hesap ilmi, büyük ilimlerden biri, şekilleri faydalı ve sonuçları genel olduğu için özel ve genel kullanımdan vazgeçilemez. Onu bilmemek hiçbir insana yakışmaz. Nasıl olmasın, fıkıh ilminin çoğu bölümü ona ihtiyaç duyar ve meselelerinin çoğu ona dayanır. Hesap sanatına hizmet etmede bana da bir pay olmasına seviniyorum. Onda tam anlamıyla başarılı olamasam da bu kadarına gücüm yetti. Bu kitap, bu fenni talep edenler için en yakın araçlardan biri olsun diye birkaç gecede kaleme alındı. İnsaflı kalpten gelecek bir daveti umarak, ayrıntılı inceleme, açıklama, iyileştirme ve gözden geçirmede ince eleyip sık dokudum.

Kitaba “Buğyetu’t-Tullâb min ‘ilmi’l-hisâb” ismini verdim ve üç makale üzerine tertip ettim. İlki “hint rakamları”yla hesap, ikincisi onluk ve altmışlık orana göre cümel rakamlarıyla hesap ve üçüncüsü, çeşitli meseleler ve problemler [hakkındadır.] Allah Teâlâ bütün ümit edileni hâsıl etmede mükelleftir ve O bana kâfidir ve O ne güzel vekildir.

3.1. [Birinci Makale: Hint Rakamlarıyla Hesap]

Mukaddime: Tanımlar ve İstılahlar

Birlik: Bir şeyin onunla “birlik” olmasıdır ve o şeyin sıfatı mesabesindedir.

Bir: Basamaklarda yer alması bakımından sayıdır. Öklid’in *Usûlü*’ndeki konumunun dışında bir başka hususta onların sözü [şöyledir]: Bir sayı değildir. Çünkü “bir” sayısının her iki yanındaki sayıların toplamının yarısı yoktur.

Çokluk: Birlerden oluşan çok sayının sıfatıdır ve süreksiz (munfasıl) nicelik olarak isimlendirilir. Doğal dizilim üzerindeki ardışık sayılar (a’dâd-ı mutevâliye) sınırsızdır. Her biri için belirli isimler koymak mümkün olmaz, zaten sayılamaz da. Belirli devirler oluşturarak sayıları kapsayabildiler. Hint bilgeleri her döngüyü dokuz yapıp birinci döngü sayılarını “birler”, ikinci döngü sayılarını “onlar”, üçüncü döngü sayılarını “yüzler”, dördüncü döngü sayılarını “binler” olarak isimlendirdiler ve aradakileri [bu minvalde] bir araya getirdiler. Böylece temel isimlendirme “binler” ile sona erdi. Sonra ilk düzen üzerine “bir binler”, “on binler”, “yüz binler” ve “bin binler” şeklinde yeniden başladılar. Bu tertip benzeri şekilde birlikler ile tekrar eder ve tasavvur edilebilen tüm sayıları kuşatmaya imkan tanır.

Sayan ve sayılan sonlu olsa da sayıların mertebeleri itibârîdir ve sonsuzdur. İlmiyle her şeyi kuşatan ve sayıca her şeyi sayan Allah’ın şanı ne yücedir. Daha sonra ilk basamağın sayılarını birden dokuza kadar doğal dizilime göre yazım şekilleri bu şekildedir:

1
2
3
4
5
6
7
8
9

İkinci basamaktaki rakamları sağına bir nokta koyarak ayırt ettiler. Noktayı, boşluk anlamına gelen “sıfır” olarak adlandırdılar. Burası, içinde birliklerin bulunduğu belirli bir basamaktır. Orada yer alansa ikinci basamağın sayısıdır yani onlar basamağıdır. Sağdan başlayarak sola doğru ardı sıra yüzler için iki sıfır, binler için üç sıfır koydular. Diğerleri de basamaklara göre bu şekilde devam eder.

Durum böyle olunca sayıların oluşturulması rakamlar ile mümkündür. Kendisine ait basamağa rakamlar döngüsünden olan bir rakam konulur. Rakamlar yoksa onun yerine “sıfır” getirilir. “On üç”te mütehayyile basamağına “bir”i yazdıktan sonra sıfırın konumuna da “üç” yazılır ve şu şekilde olur: 13. “Üç yüz yirmi beş” sayısında, birler basamağında olduğu için ilk sıfırın yerine “beş”, “yirmi” onlar basamağında olduğu için ikinci sıfırın yerine “iki” konulur ve şu şekilde olur: 325. “Altı bin yedi yüz kırk sekiz” de buna kıyasla şöyle yazılır: 6748. Bu tabloyu düşündüğünde basamakların durumunu ve sayıların “bir”den “bin”e sıralanmasını kavrarısın. “Bin”den büyük olanları buna göre kıyasla.

Yüzler	Onlar	Birler
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

Altı basamaklı birden altıya kadar ardışık rakamlar koyduğumuzda 654321 ki bu “altı yüz bin elli dört bin üç yüz yirmi bir” [şeklinde yazılır]. Eğer yedi basamaklı ise şöyle gösterilir: 7654321 ki bu “yedi bin kere bin altı yüz elli dört bin”dir, daha önce geçtiği gibi. Sayıların basamaklarını ters bir biçimde yazarsak 123456789 ki bu “yüz yirmi üç bin bin dört yüz elli altı bin yedi yüz seksen dokuz”dur. Bilmeyi kolaylaştırmak için ilk basamaktan başlayıp “bir”den “dört”e kadar sayıyoruz ve dördüncüye “bir” yazıyoruz. “Üç” veya “dört” döngüye kadar ilerlerse onları da üzerine yazıyoruz. Üste yazdığımız sayı, basamaklardaki binlik sayısını ifade eder. Bilinsin ki dîvan bilginleri yüz binlik döngüde çalışırlar. “Bir”den “on”a kadar doğal sayıları sıraladığımızda 10987654321 ki bu “yüz bin kere yüz bin dokuz bin sekiz yüz yetmiş altı bin kere yüz bin elli dört bin üç yüz yirmi bir” okunur. Okumayı kolaylaştırmak için birler basamağından başlayıp altıncı basamağa kadar sayılır ve üstüne “bir” yazılır. Sonra altıncı basamaktan başlanarak diğer altıncıya kadar sayılır ve “iki” yazılır. Diğerleri bu şekilde devam eder. “Yüz binler” üstteki sayı kaçınıcı sayıya gelmişse o kadardır, ondan sonraki ve aradaki sayılar açıktır.

3.1.1. Birinci Bâb: İki Katını Alma

İki katı alınan (muda‘af) sayıya oranı, “iki”nin “bir”e oranına eşit olan sayıyı istemektir. Bir sayının iki katını almak istediğimizde o sayıyı bir satıra yazar, altına çizgi çekeriz. Birinci basamakta bulunan sayıdan başlarız ve onun iki katını alırız. Eğer iki katı, birlik sayı olursa onu alta yazar ve onlar mertebesinde bulunan sayıya geçeriz. Fakat “on”u geçerse, geçen kısmı birler mertebesine yazarız ve “onluk” için “bir” akılda tutar, onlar mertebesinde yer alan iki katı alınacak sayıya birlik gibi ekleriz. Birlikten elde edileni altına yazarız ve varsa “onluk” için “bir” akılda tutarız. İki katı alınanın mertebeleri bitinceye kadar önceki yaptığımızı yaparız ve onluğu iki katı alınanın ötesine aynen yazarız. İki katı alınan sadece “beş” ise iki katı “on” olur ve birler basamağına ise “sıfır” koyarız. Geçtiği şekilde “bir”i “sıfır”ın ardındaki basamağa uyguluyoruz.

Bunun örneği: “Yedi yüz otuz sekiz” sayının iki katı kaçtır? Denilirse;

Sayıyı yazarız ve birler yönünden başlarız. “Sekiz”in iki katını alırız ve “on altı” elde ederiz. Sonra “altı”yı “sekiz”in altına koyar, “on” için “bir” akılda tutarız

0	7	3	8	Sayı
1	4	7	6	İki Katı

ve onu, onlar mertebesinin altına yazarız. Sonra onlar mertebesinde olan “üç”ün iki katını alır, “on”u “bir” vasfıyla [altıya] eklediğimizde “yedi” eder ve “üç”ün altına yazarız. Ardından ilk “yedi”nin iki katını alırız ve “on dört” olur. “Dört”ü “yedi”nin altına, “bir”i de sol tarafına yazarız. Böylece binler mertebesine ulaştı ve tamamı şöyledir: “Bin dört yüz yetmiş altı”.

Sonucun iki katı alınan sayıya oranı, “iki”nin “bir”e oranıdır ki bu iki kat oran olur. Basamakların birinde “sıfır” olsaydı birler basamağından başka bir basamakta olmadıkça cevaba “sıfır” koymazdık. “Sıfır”dan önce sonucu “on” veya daha fazla olan iki kat alma olur ve bu onluk “bir” vasfında sonraki “sıfır”ın altına yerleştirilebilir. Ancak biz birinci basamaktan başladık, çünkü iki kat alma bir artıştır ve bu, mertebe içinde yer alan sayıdaki artma olabilir. İki kat eklemek için sonraki basamağa geçilir ve kısaca bundan başkası değildir.

3.1.2. İkinci Bâb: Yarıya Bölme

Yarıya bölünen (munassaf) sayıya oranının, “bir”in “iki”ye oranına eşit olan sayıyı istemektir ki bu iki kat almanın tersidir. Bir sayıyı yarıya bölmek istediğimizde hemen bir satıra yazıp çizgi çizeriz ve son mertebeden başlarız. Şayet onun yarısı doğal sayı

(sahih) ise alta yazdık ve diğer mertebeye geçtik. Ardından mertebelerin sonuna kadar bu şekilde uyguladık. Eğer mertebe boş ise yani “sıfır” ise “sıfır” koyduk. Eğer oradaki rakamın yarısı doğal sayı değil ve de “bir” ise alta “sıfır” yazıp kendisinden önce (sağındaki) gelen mertebe için “5” akılda tutarız. Eğer oradaki rakamın yarısı doğal sayı değil de “bir”den büyükse [önce] bir çıkardık ve “5” akılda tutup yarısını altına yazdık. Sonra gelen mertebeye bakarız ve onu yarıya böler ve “beş” ekleyip elde edileni alta yazarız. Eğer oradaki rakamın yarısı doğal sayı değilse önceki yaptıklarımızı yaparız ve istenen ortaya çıkar. Sonraki gelen mertebe boş olursa oraya “beş”i aynen yazarız. Birler mertebesine kadar gelince yarısı doğal sayı değilse “beş” olarak değil, kesir olarak akılda tutarız.

Örnekte olduğu gibi: “altı bin bin (milyon) yetmiş bin üç yüz kırk iki”nin yarısı nedir? Denilirse sayıyı bir

6	0	7	0	3	4	2	Sayı
3	0	3	5	1	7	1	Yarısı

satıra şu şekilde yazdık. Son (en büyük) mertebeden başladık ve “altı”nın yarısı “üç” etti. Rakamı altına yazdık ve sıfırın altına da sıfır yazdık. Sonra “yedi”nin yarısında doğal sayı olan “üç”ü aldık ve altına yazdık. Kalan “bir” kendinden küçük mertebeye göre “on” olunca yarıya bölünce “beş” eder ve onu aklımızda tutarız. Sonrasındaki “dört”ün yarısı “iki”ye “beş”i dahil edince toplam “yedi” olur ve onu “dört”ün altına yazarız. Çünkü yarıya bölünen o vakit “on dört”tür. Peşinden “iki”nin altına yarısı “bir”i koyduk ve sonuç “üç bin bin (milyon) otuz beş bin yüz yetmiş bir” oldu. Son mertebeden (en büyük) başladık, çünkü ikiye bölme bir bakıma “küçültme” demektir.

3.1.3. Üçüncü Bab: Toplama

Bir sayının kendisinden farklı başka bir sayıya dahil edilmesi ya da kendisinin belirli bir katı olan veya tam katı olmayan sayılara dahil edilmesidir.

Yöntemi: İki veya daha fazla sayıyı mertebeleri denk gelecek şekilde alt alta satırlar halinde koyarsın. Birlik mertebesinden başlarız ve toplarız. Elde edilen sadece birlik veya birlik ve onluk olursa birlik kısmını aynen alta yazarız. “on” için “bir”, “yirmi” için “iki”, “otuz” için “üç” aklımızda tutar ve diğerleri gibi sonraki mertebeye ekleriz. Mertebeler birlik olmayıp “sıfır” olursa sıfır yazarız. Sonraki mertebe ile toplanacak akılda tutulan bir sayı yoksa sayının aynısını yazarız.

Bunun örneği: “Yedi yüz kırk beş” ile “iki bin üç yüz altı”nın toplamı nedir diye sorulursa; iki kat alma işlemindeki gibi ilk mertebeden başlarız. “altı” ve “beş”in toplamına “on bir” deriz ve

7	4	5		
2	3	0	6	İki Sayı
3	0	5	1	Toplam

birlik basamağının altına yazar ve “on” için “bir” akılda tutarız ya da mertebesine koyarız. “dört”ün altında akılda tuttuğumuz sayıdan başka bir şey olmadığı için onu “dört”e ekledik ve “beş” etti. Sonra “yedi”yi “üç”e dahil ettik ve “on” etti ve bu “bin”dir. Yüzler mertebesi boştur. Altına “sıfır” koyduk.

Denilirse: Bu şekilde konulan üç sayının toplamı nedir? Biz “üç”ü “dört”e, sonra “iki”ye dahil edersek “dokuz” eder ve onu birler basamağına yazarız. Sonra “beş”e “beş” ekleriz “on” olur ve altındaki basamakta toplama eklenecek sayı

	7	0	5	3	
	6	0	5	4	Sayılar
	9	3	0	2	
2	2	4	0	9	Toplam

yoktur. “Sıfır” yazarız ve eldeki “on”u “bir” olarak üstü boş olan “üç”e ekleriz ve “dört” olur, mertebesine yazarız. Sonra “yedi”yi “altı”ya, sonra “dokuz”a ekleriz ki toplam “on iki” olur. “iki”yi bu mertebeye koyarız. Mertebe kalmadığından dolayı aklımızda tuttuğumuz “iki”yi önceki “iki” ile hizalı olacak biçimde aynen yazdık. Sonuç “yirmi iki bin dört yüz dokuz”dur.

3.1.4. Dördüncü Bâb: Çıkarma

Bir sayıyı, kalan sayıyı işaret edecek şekilde ifade etmek için kendisinden daha büyük bir sayıdan düşürmektir. Aynı zamanda tefrik (ayırma) olarak da isimlendirilir.

Yöntemi: Çıkan (matrûh) sayıyı yazarız ve altına mertebeleri alt alta gelecek şekilde eksileni (matrûh minh) yerleştiririz. Birler basamağından başlarız ve mümkünse sayıyı altındaki sayıdan çıkarırız. Sonra onlar basamağı şeklinde devam eder. Mümkün olmazsa eksilenden bir onluk birlere ekledik ve toplamdan çıkardık. Farkı, birler mertebesinin altına koyduk ve “bir”i akılda tuttuk, yahut çıkanda kendisinden sonra gelen mertebeye yer alan sayıya ekledik. Toplamı çıkardık, farkı gelenin altına koyduk ve bundan önce yaptığımız gibi yaptık. Eğer eksilenin mertebesinde “sıfır” varsa sayıyı sadece “on”dan çıkardık. Aklımızda tuttuğumuzu eksilene dahil ettik ve “on” oldu. Bu “on”u durumun gerektirdiği gibi çıkardık.

Bunun örneği: “dokuz bin yirmi dokuz”u “yirmi bin üç yüz yetmiş beş”ten çıkar denilirse;

9	0	2	9	Çıkan
2	0	3	7	Eksilen
1	1	2	4	Kalan

Çıkanı yazdık, altına da eksileni koyduk. Sağ taraftan başladık.

“Dokuz”u “beş”ten çıkarmak istedik, ancak bu sadece kendinden sonraki mertebeden onluk bozmayla olur. “Beş”i, kendinden sonraki “yetmiş”ten bozulan “on”a ekledik ve “dokuz”u “on beş”ten çıkardık, “altı” kaldı sonra onu alta yazdık. Bundan sonra ya onlar mertebesinde olan “iki”yi, “yedi”den onluğu “bir” olarak düşünüp [oluşan] “altı”dan çıkarırız ve “dört” kalır. Ya da “iki”ye “bir” ekleyerek “üç” olur, onu “yedi”den çıkarınca aynı şekilde “dört” kalır ve onu alta yazarız. Üçüncü mertebe “sıfır” olmasından ötürü altındaki “üç”ü aynen yazarız.

3.1.5. 5.Bâb: Çarpma

Çarpanlardan birine oranının, diğer çarpanın “bir”e oranına eşit olduğu bir sayının elde edilmesidir ki bu kapsamlı bir tarif olur. Tam sayılara özgü tanım, iki çarpandan birinin diğer çarpanın birlikleri sayısınca toplanmasıdır. Kesirlerde; çarpanlardan birinin diğer parçalananın oranına göre parçalanmasıdır. Açık bir şekilde elde sonuç çarpım olarak isimlendirilir. Benzer şekilde “satıl” ve “musattah” olarak da isimlendirilir. Birliklerin birbiriyle çarpımını ezberlemek ve hatırlamak gerekir. Bazı bilginler hatırlamaya ihtiyaç olabileceğinden dolayı şu sözleri ifade etmişlerdir:

Müfredin çarpımını isteyen kişi ezberle, tekrar et ve anla ki doğru yapasın

6.6=36, 6.7 =42, 6.8 =48, 6.9 =54, 7.7 =49, 7.8 =56, 7.9 =63, 8.8 =64, 8.9= 72, 9.9 =81

Burada “üç” yol vardır:

Birinci yol: Basamak Kaydırmalı çarpma

Bu yöntemle işlem doğruluğu ve basamakların ezberi sağlanır.

Yöntemi: Çarpanlardan basamak sayısı az olanı [önce] koyarsın. Diğerini de onun altındaki bir satıra, ikincisinin birler basamağı ile birincisinin son basamağını alt alta hizalı olacak şekilde yerleştirirsin. Çarpılanın son mertebesini çarpanın son mertebesiyle çarparak işleme başlarsın. Elde edilenin birliklerini çarpanın son basamağı üzerine, varsa onlukları onun soluna koyarız. Sonra bu mertebeyi aynen çarpanın bir önceki mertebesiyle çarpılır. Bunun birliklerini çarpanın mertebesi üzerine, onlukları ilkinin

					1	1	5		
					1	8	5	2	0
Çarpılan					3			5	
Çarpan	6	5	4						
nakil	6			5	4				

4	7	0	9	2	5						
						2	4				
						5	0				
						2	8	2	1		
						7	2	6	0		
3	6	2	7	1	5						
Çarpılan						9		7	5		
Çarpan 4	8	3									
Nakil	4	8	3								
Nakil	4		8	3							

	2	2	8	9	0
	2				
	3	0	2		
	1	1	5		
	1	8	5	2	0
Çarpılan	3				5
Çarpan	6	5	4		
nakil		6	5	4	

4	7	0	9	2	5
Çarpılan			9	7	5
Çarpan 4		8	3		
Nakil		4	8	3	
Nakil			4	8	3

çizdik, tümünü topladık ve “yirmi iki bin sekiz yüz doksan” etti ki bu çarpmanın sonucudur.

Çarpan üç basamaklı ise çarpılanı bu yönteme göre bir kere daha kaydırırız.

Bunun örneği: Çizdiğim örnek yeterlidir.

İki: Kaydırma Olmaksızın Çarpma İşlemi

İki türü vardır.

İlki: Ezbere dayalıdır ve unutulduğu takdirde hatadan emin olunamaz.

Yöntemi: İki sayıyı, aynı mertebeleri alt alta; mertebe sayısı az olan üst satırda olacak biçimde yerleştiririz. Çarpmaya çarpılanın ilk basamağından başlarız ve onu çarpanın ilk basamağıyla çarpılır. Elde edilenin birliklerini, birliklerin altına koyarsın, onlukları da “bir” olarak akılda tutarsın. Sonra bu basamağı çarpanın mertebelerinin ikincisiyle çarparsın ve akılda tuttuğunu sonuca eklersin ve toplamın birliklerini ilk elde edilenin yanına koyarsın. Çarpanın basamakları bitinceye kadar böyle devam eder. Çarpılanın bir basamağını geçiyoruz. Sonraki geleni çarpanın ilk basamağıyla çarpılır. Elde edilenin birliklerini çarpılanın altına yazar ve onlukları da sayısına göre akılda tutarız. Sonra onu ikinci ile çarpılır ve elde edilene akılda tuttuğumuzu ekleriz. Birliklerini ilkinin yanına koyar, onlukları akılda tutarız ve önceki gibi yaparız. Sonra elde edilenleri toplarız ve ardından istenilen ortaya çıkar. Çarpan “sıfır” olduğunda birler basamağına “sıfır” koyduk.

Bunun örneği: “yedi yüz yirmi beş”i “bin beş yüz altı” ile çarpmak istediğimizde ikisini şu şekilde yerleştiririz.

Mertebelerin ilkinden başladık ve “beş”i “altı” ile çarptık “otuz” etti. “Sıfır”ı ilk mertebeye koyarız ve çarpanın sonraki mertebesinde “sıfır” olduğu için “otuz”u, “üç” olarak çarpandaki “sıfır”ın altına yazarız.

				7	2	5	Çarpılan	
			1	5	0	6	Çarpan	
			7	5	3	0	İşlem adımları	
		3	0	1	2			
	1	0	5	4	2			
	1	0	9	1	8	5		0
	1	0	9	1	8	5	0	Cevap

Sonra onu “beş” ile çarptık, “yirmi beş” çıktı ve “beş”i mertebeyi akılda tutmak için konulmuş “sıfır”ın altındaki “üç”ün önüne koyduk. “Yirmi” için “iki”yi akılda tuttuk.

Ardından “beş”i “bir” ile çarptık “beş” oldu ve ona akılda tuttuğumuz “iki”yi ekledik ve “yedi” oldu. Onu “beş”in önüne koyduk ve çarpılan “beş”i geçmiş olduk. Peşinden “iki”yi “altı” ile çarptık “on iki” oldu. “İki”yi çarpılanın altına, “bir”i çarpanın gelen mertebesi “sıfır” olduğu için “iki”den sonrakine yazdık.

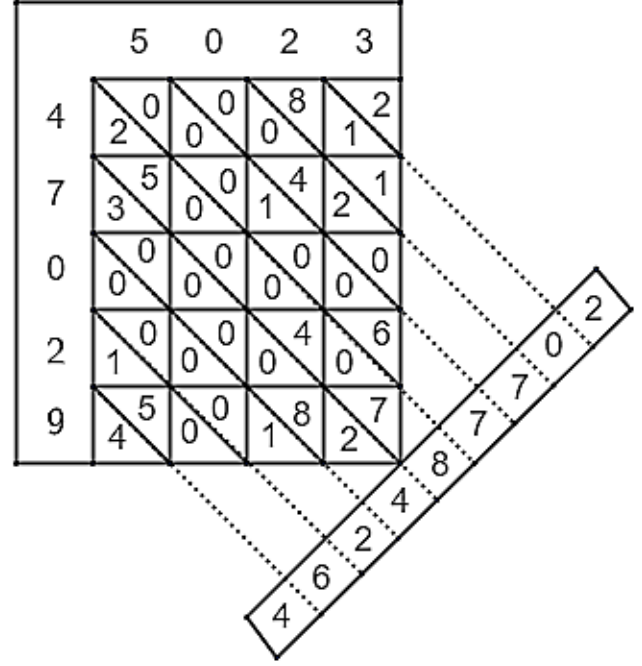
“Sıfır”ı “bir”in önüne koyduk ve “on” için “bir” akılda tuttuk. “İki”yi “bir” ile çarptık ve öylece geçmeden ona akılda tuttuğumuzu ekledik ve “üç” oldu. Sonucu “sıfır”ın hizasına koyduk ve “iki”yi de geçmiş olduk. “Yedi”yi “altı” ile çarptık “kırk iki” oldu. “Yedi” çarpanının mertebesinin altına “iki”yi, “dört”ü de “sıfır”ın mertebesini doldurmak için “iki”nin önüne yazdık. Sonra “beş” ile çarptık ve “otuz beş” çıktı. “Beş”i “dört”ün hizasına koyduk ve “üç”ü akılda tuttuk. Sonra “yedi”yi “bir” ile çarptık “yedi”den bir şey değişmedi ve akılda tuttuğumuzu ekledik “on” oldu. İşlemi bitirmek için “sıfır”ı “beş”in hizasına, “bir”i onun yanına en sola koyduk. Tamamını topladık ve “bin bin doksan bir bin sekiz yüz elli” etti.

					7	2	5	Çarpılan
				1	5	0	6	Çarpan
			2		0	3	0	İşlem adımları
			5		5	0		
		1	0		1	2		
		3	2		0	2		
		7	5		4			
1	0	9	1		8	5	0	Cevap

İki: Akılda tutulmanın unutulmaması için mertebeye yazılmasıdır. Örnekte açıkça verilmiştir.

Üç: Kafes Yöntemi Çarpılanın

mertebeleri sayısınca bir kenarını kafes şeklinde bölümlere ayırırız. Yine çarpanın mertebeleri sayısınca diğer kenarı bölümlere ayırırız. Her karede sağ alt açıdan sol üst açığa kadar düzenleyen bir çizgi çizeriz. Çarpılanın mertebelerini üst kenarın üstüne; çarpanı da birlikleri sol üstte, onun altında onluklar, varsa onun altında yüzlükler olacak şekilde çarpanı sol kenara koyarız.

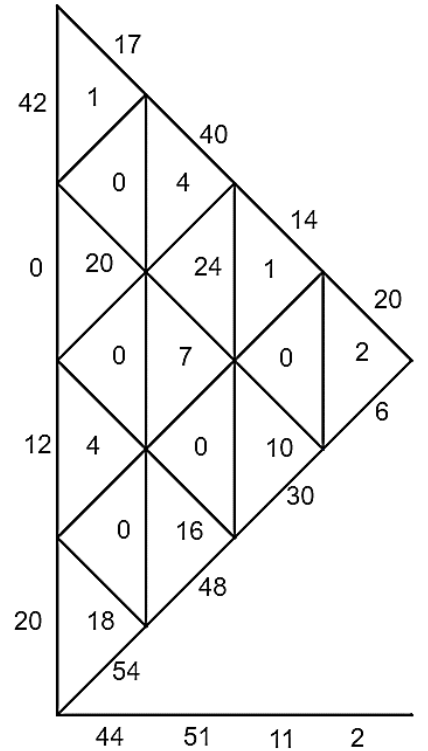


Sonra çarpmaya çarpanın birliklerinden

başlarız. Elde edilen sayının birliklerini, çarpanların kesiştiği karedeki sağ üçgene; onluklarını, üçgenin ikinci kısmına koyarız. İki basamaktan birisi “sıfır” olursa

Bu işlem bittiğinde kenar çizgilerini dikkate almaksızın köşegenler arasındaki sayıları toplarız ve cevap elde edilir.

Bunun örneği: “beş bin yirmi üç”ü “doksan iki bin yetmiş dört” ile çarpmak istedik. İkisini de geçtiği şekilde yerleştirdik. “dört” ile “üç”ü çarptık “on iki” oldu ve “iki”yi çarpanların ortak karesindeki sağ üçgene, “on”u ise bir olarak sol üçgene yazdık. Sonra “yedi” ile çarptık “yirmi bir” etti ve “bir”i ortak karenin sağ üçgenine, “yirmi”yi “iki” olarak sol üçgene yazdık. Sonra “sıfır”a ulaştık ve iki üçgene de “sıfır” yazdık. Ardından “iki” ile çarptık sadece “altı” oldu ve onu sağ üçgene yazdık. Onlukları olmadığı için sol üçgene “sıfır” koyduk. Sonra “dokuz” ile çarptık “yirmi yedi” etti ve onu iki üçgene öncekiler gibi yazdık. Ondan sonra “iki”ye geçtik mertebeleri sıralı bir şekilde geçtiği üzere çarptık. Elde edilenlerin kesişim yerlerine yazdık ve bunları toplayınca cevap bu “dört yüz altmış iki bin bin dört yüz seksen yedi bin yedi yüz iki” oldu. Bu tür, çarpma türlerinin en iyisi ve yanılma payının



en az olduğu türdür. Çarpmanın türü çoktur ama en iyi olan bu yöntemler dışında konuyu uzatmayacağız.

3.1.6. Altıncı Bab: Bölme İşlemi

“Bir”e oranı, bölünenin bölene oranına eşit olan sayıyı istemektir ki bu kapsamlı bir tanımdır. Bölünenin bölünenin birlikleri kadar parçalanmasıdır veya bölünenin bölenden bir birim payını öğrenmektir. Elde edilen, “bölüm” (hâricü’l kısme) diye isimlendirilir.

Bölünen bölünenin bir kısmı olursa bu ref olur ve gerçekte parçalara ayırma (bölme) değildir.

Yöntemi: Bölüneni bir satıra yazarız ve altına çizgi çizeriz. Sonra her ikisinin son basamağı eşit veya bölünenin fazla olursa bölünenin son basamağı, bölünenin son basamağına denk gelecek şekilde bölüneni, bölünenin altına yazarız. Değilse bölüneni bir basamak ilerletiriz.

Sonra uzunluğu kadar bölünenin altına çizgi çizeriz ve bölünenin birler basamağı altındaki çizginin altına [bölüm] sayısını yazarız. Onu bölünenin son basamağı ile çarpıp ve [sonucu] üstündeki sayıdan birler hanesi; birler ve onlar hanesi olarak çıkarırız. Devamında ise bir öncekine geçeriz ve çıkarma mümkün ise üstündeki sayıdan çıkarırız. Sonra bölüneni, basamaklar bitinceye kadar sağa doğru diğer bir basamaklara kaydırırız. Gerek olursa bu işlemi tekrarlarız. Satırın altındaki çıkan sayı cevap olur ve üstteki kalan bölünenin kesridir.

Bunun örneği:

“Dokuz yüz yetmiş beş bin yirmi üç”ü “dört yüz yetmiş dokuz”a böl denilirse;

Bölenin son basamağı, bölünenin son basamağındaki “dört”ten büyük olduğu için “dört”ü “dokuz”un altına yazarız. Sonra “yetmiş” ve sonra “dokuz”u sağa yazarız. “Dört”ün “dokuz”da iki kezden daha fazla olmasının muhtemel olmadığını söyledik. “Dokuz”dan kalanın “bir” olduğuna dikkat ettik. Kendinden önceki “yedi” ile birlikte “on yedi” olur. “İki”yi “yedi” ile çarptığımızda sonuç “on dört” olur. Onu “yedi” ile çarptık “on dört” oldu ve onu “on yedi” den çıkarınca “üç” kaldı. “On yedi”yi bitirdik sonra “dokuz”a geçtik ve “on sekiz” oldu. Onu kalan

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

“otuz beş”ten çıkardık “on yedi” kaldı, yukarı yazdık ve “otuz beş”i geçtik. Sonra bölüneni bir merteye sağa kaydardık ve ilkinin sildik. Bölünenin son basamağı olan “bir” bölünenin son basamağı olan “dört”ten küçüktür. Bu sebeple bölmenin mümkün olmayacağını anladık. Sonra “iki”nin sağına “dokuz”un altına “sıfır” koyduk. Bölüneni bir basamak daha kaydardık ve ikincisini de sildik. Şimdi “dört”ün üzerindeki “on yedi”yi “dört” ile çarptığın “dört” ile tüketmek mümkündür. Fakat “on yedi”den geriye “bir” kalır ve o “yedi”ye kıyasla “on” nazarındadır.

“Üç”ü “dokuz”un altına yazdık ve “dört” ile çarpımından elde edilen “on iki”den çıkardık “beş” kaldı ve onu “yedi”nin üzerine koyduk. “On yedi”yi geçtik sonra “yedi” ile çarpımından elde edilen “yirmi bir”i üstteki “elli”den çıkardık “yirmi dokuz” kaldı. “Dokuz” ile çarpımından elde edilen “yirmi yedi”yi üstteki “iki yüz doksan iki”den çıkardık “iki yüz altmış beş” kaldı. Sonra bölüneni bir basamak daha kaydardık ve “üç”ü bitirdik. Sonra bölüneni bir basamak daha kaydardık ve üçüncüyü de bitirdik. Bölünenin birlikleri ile bölenin birlikleri alt alta geldi.

“Dört”ün üstünde “yirmi altı” sayının kendisi “altı” ile çarpımı sağlasa da gelen “altı” ile “yedi”nin çarpımı bunu sağlamamaktadır. “Beş”i aldık, çarpımlarını inceledik, kalanlarını gördük ve yerine yazdık. “Dört” ile çarpımından elde edilen “yirmi”den üsttekini çıkardık “altı” kaldı. “Yirmi”yi bitirdik ve “yedi” ile çarpımından elde edilen “otuz beş”i “altmış beş”ten çıkardık “otuz” kaldı. “Beş”in üzerine “sıfır”, “altı”nın üzerine “üç” koyduk. “Altmış beş”i geçtik. Sonra “dokuz” ile çarpımı “kırk dokuz” olanı üstteki “üç yüz üç”ten çıkardık geriye “iki yüz elli sekiz” kaldı. Kalanı yazdık alttakini de geçtik ve işlem bitti. Kalan bölenin kesridir ve inşallah isimlendirilmesi kesirler bâbında gelecektir. Bu, içinde bölenin bulunduğu eğimli tablo başka bir şekildir.

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

3.1.7. Yedinci Bâb: Karekök

Kök dilde (gerçek anlamı) asıl, yerdeki ağaç kökü anlamındadır. Matematik ıstılahında (terim anlamı) sayının karekökünün alınması, kendisinin “bir”e oranının kök alınan sayının kendisine oranına eşit olduğu sayıyı aramaktır. Meczûr, [bir sayının] kendisiyle bir kere çarpımına dayanır ve çarpımın sonucu tam kare (murabba‘) ve “mâl” diye isimlendirilir. İşlem, bazen bir sayıyı başka bir sayıyla çarparak *mâli*, bazen de kökü bulmak için bir sayıya bölme işlemidir. Bizim için her iki durumda da çarpma ve bölme bâblarında geçen oran ifadesi istenir.

Burada her iki durumun uygulamalı yöntemi vardır. Kökü istenen sayıyı bir satıra koyarız. Birler basamağının kökü var, onlar basamağının kökü yok, yüzler basamağının kökü var, binler basamağında yok diye bu şekilde basamakları sayarız ve böyle ilerler. Aslında her sayının ya gerçek kökü ya da yaklaşık kökü vardır. “Bir”, “dört” ve “dokuz” gibi birliklerin kökü birliklerdir. Onluk sayıların kökü onluk değildir ve birlik olan kökleri de vardır.

Yöntemini açıklamaya dönersek: Sayının altına çizgi çizeriz, sonra bölme işlemindeki çizilen uzunluk kadar bir çizgi daha çizeriz. Kökü alınan basamağın altındaki ikinci

çizginin altına - ki bu son mertebe veya son mertebelerdir - bir sayı yazarız. O sayıyı kendisiyle çarptığımızda üsttekenden eksiltiriz. Kalan, kendisiyle çarpılan sayının iki katından en az daima “bir” eksik olur. Bir basamak veya iki basamağın kökü olarak istenen sayıyı, aynı şekilde birinci çizginin altındaki kökü alınan sayının altına da yazdık. Bölme işleminde yapıldığı gibi ikisinden birini kardeşiyle yani kendisiyle çarpabiliriz ve üzerindeki sayıdan çıkarırız. Kalanı da eksilenin üzerine koyarız ve eksileni sileriz/yok sayarız.

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

Şayet kökünü istediğimiz sayı iki basamaktan daha fazla ise ilk satırın altında yer alan sayının altına, soldan sağa doğru ilk kökü alınan sayıdan önce gelen diğer kökü alınacak sayıya gelinceye kadar çizgiyi uzatırız. Tıpkı şu geçtiğimiz konu gibi.

Ardından onun iki katını alırız; iki katı sadece birlikler olursa kökü alınan basamaktan önceki kökü alınmayan basamağın altına doğru kaydırırız. Olmazsa onlukları birliklerin soluna iki katı alınanın altına yazarız ve kök alınabilen sayının öncesine taşırız. İki katı alınıp kaydırılan sayının sağına bir sayı yazarız. [Bu sayı ile] iki katı alınanın birler ve varsa onlar basamağını, sonra da onu kendisiyle çarptığımızda yukarıda kalan sayıdan çarpımın sonucunu işlem yapmaksızın çıkarabiliriz. İşlemden kalanı [yukarı] ikinci satırın altına yazarız. Çarpabiliriz, çıkarırız ve bölmedekine benzer biçimde ayırırız.

Bunu bitirince iki katı alınanın altına çizgi çizdik ve onu, bitirilenin üzerine bina edilen çizginin sağına koyduk. [Çizginin] uzunluğunu sağa üçüncü kökü alınan sayının altına kadar büyüttük. Bitirilenin sadece iki katını aldıktan sonra bunun altına taşıdık. İki kat almada benzer şekilde onluklar varsa onları kaydırılan satırın onluklarına ekleriz. “Beş”in iki katı alınınca durum gereği “sıfır” konulur. Onu yazdık ve önceki geçen özellikten dolayı bir sayı istedik ve ilk yaptıklarımız gibi iki yere yazdık. Bir şey kalmayınca veya iki katı alınan sayıdan daha küçük sayı kalıncaya kadar bu minvaldeki gibi devam ettik. Sayının birler basamağındaki kökü alınan sayının altında kendisine sayı katılan sayı

Bunun örneği: “Beş yüz yirmi yedi bin dokuz yüz altmış üç”ün kökünü bilmek istedik. Şekildeki gibi yazarız ve iki çizgi çizeriz. Kökü alınmayan “beş”, altıncı basamakta

olduğundan dolayı önceki ile birlikte “elli iki”yi inceleriz. Bahsi geçen özellikte bir sayı istedik ve onu “yedi” bulduk. Ardından onu kökü alınan sayının altındaki iki yere yazdık. Kendisi ile çarpımını - ki bu “kırk dokuz”dur - “elli iki”den çıkardık ve “üç” kaldı. Onu “iki”nin üzerine yazdık ve “elli iki”yi ayırdık. Sonra “yedi”nin iki katı aldık ve ilk kökü alınan sayıdaki uzanan çizginin altına “on dört” koyduk. “Dört”ü sağa kaydırarak yazdık ve “bir”i iki katı alınanın altına koyduk. Zikredilen özellikte bir sayı istedik, onu “iki” olarak bulduk ve iki yere yazdık. Sonra “bir” ile çarptık, “iki” çıktı ve onu üstteki “üç”ten çıkarınca “bir” kaldı. Onu yukarı yazdık ve ayırdık. Ardından “dört” ile çarptık, “sekiz” oldu ve onu “on yedi”den çıkarınca “dokuz” kaldı. Onu yerine yazdık ve bildiğiniz gibi ayırdık. Sonra kendisiyle çarptık, “dört” oldu. Onu “dokuz”dan çıkardık ve “beş” kaldı. Çarpanın altına çizgi çektik ve geriye kaydardık. İşaret edilen sayıyı istedik ve onu “altı” olarak bulduk. İlk ikisine yaptığımız işlemleri yaptık. Böylece soru, doğal sayı olan bir kök bulmakla sonuçlandı. Bu sayı “yedi yüz yirmi altı” ve kalan “sekiz yüz seksen yedi” oldu. Ardından son olarak çarpanın iki katını aldık ve üzerine “bir” ekledik. Böylece sonuç “bin dört yüz elli üç” ve bu kalan kesrin yaklaşık olarak parçalanmış paydasıdır. Sonucun çok yakın olduğu görülüyor ve bu kökün kendisiyle çarpımına bu oranda alınan kesir eklenince asıl sayı ortaya çıkıyor.

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

İşte bu kök kendisiyle çarpılır.

Tam sayılarda işlemin sağlaması kökü kendisiyle çarpmaktır. Sonucun kök alınan ile eşit olması kökün tam sayı olduğu durumlarda işlemin doğruluğunu gösterir. Yaklaşık kök olursa kalanı işlemin sonucuna eklenir. Toplamı asıl sayıya eşit ise işlem doğru, eşit değilse hatalıdır. Bu şekil de bölmedeki gibi başkaca çizilmiş bir tablodur.

Fasıl

Sadece muttasıl niceliklerin tam kökü vardır.

Bir sayı farz ederiz ve onu kendisiyle çarpırız. Sonuç kök alından daha az elde edilir. Sonra o sayıdan daha büyüğünü farz ederiz ve sonuç bundan daha büyük elde edilir. Böylece sonuç o ikisi arasında görünür ve kesrin incelenmesi ile köke ulaşmak

mümkündür. Kesin sonuca ulaşmak neden imkansızdır? Deriz ki: Kesrin incelemesini ayrıntılı olarak yapılsa bile kesirli her sayıyı, kendisiyle çarparak tam sayı elde edilemez. Çünkü miktarlar kuvvet ile sonsuza kadar bölünebilir. İmkansızlığın sırrı; kesrin sayı ile çarpımından, tam sayı veya tam sayılı kesir elde edilebilir.

3.1.8. Sekizinci Bâb: Kesirler

Küsûr, kırılmış (meksûr) anlamında olup kesrin çoğuludur. Matematik bilginlerinin ıstılahında ise “bir”in belirli parçalara ayrılmasıdır. Bu bâbda bir mukaddime ve dokuz fasıl mevcuttur.

Mukaddime: Kesirlerin Adları, Şekilleri, Pay (Bast) ve Paydasının (Mahrec) açıklaması hakkındadır.

Öncelikle müfred kesirler isimleri; “iki de bir”, “üçte bir”, “dörtte bir”, “beşte bir”, “altıda bir”, “yedide bir”, “sekizde bir”, “dokuzda bir”, “onda bir” veya bir şeyin “bir” parçası veya bir şeyin “birkaç” parçası şeklindedir. Payda, “bir”den başka sayıya bölünmeyen asal sayı (evvel) da olabilir.

Gösterimlerinin sıralaması şu şekildedir.

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

Payına “bir” konulmasıyla oluşan payda (mensûb-u ileyh); “üçte bir”; “bir”in “üç”e oranıdır, “dörtte bir”; “bir”in “dört”e oranıdır ve buna göre kıyas edilir. Payda, “mahrec” ve “makâm” şeklinde adlandırılabilir. Kesrin paydası, benzer birlik tümüdür. Tüm asal sayılı [kesirler] mürekkebdir. Asal sayıların kesri, geçtiği gibi üzerine konulur. Yani “on birde bir” – şöyle $\frac{1}{11}$ –, “on üçte bir” – şöyle $\frac{1}{13}$ – “on dokuzda bir” – şöyle $\frac{1}{19}$ – olur. “Üçte iki”, “altıda beş”, “yedide dört”, “on üçte dört”, “on dokuzda on” kesirleri; kesrin sayısının paydasının üzerine konulması ile olur ve bunların hepsi basit ve müfred kesirler olarak isimlendirilir. Müfred kesirlerin payı, paydasının üzerine gelen sayıdır ve “dörtte bir”, “beşte bir” ve “altıda bir”de de benzerdir veya “on dokuzda bir”. “Altıda beş”te “beş” pay, öyleyse “altı”da paydadır. “on üçte dört” kesrinde pay dört, payda “on üç”tür.

Mürekkeb kesirler: Dört kısımdır.

1. Müntesip kesir

Müfred kesirlerden oluşur. Yani birincisi ifade edilir; ikincisi, birim adıyla ilkinin paydasına nisbetle birinci üzerine atfedilir. Mesela: “üçte bir ile dörtte üçün üçte biri ile altıda beşin dörtte birinin üçte biri” şöyle gösterilir $\frac{5}{6} \frac{3}{4} \frac{1}{3}$.

Tamamının payı için ilk müfredin payı, ikincinin paydası ile çarpılır ve ona ikincisinin payı eklenir. Sonra toplam, üçüncü müfred kesrin paydası ile çarpılır ve sonuca üçüncü kesrin payı eklenir, bu şekilde devam eder. Örneğe gelince “bir”i “dört” ile çarptık ve üzerine “üç” ekledik “yedi” oldu. Bunu “altı” ile çarptık ve üzerine “beş” ekledik “kırk yedi” etti. Bu kesir, paydaları farklılık arz etse de derece ve dakikalarına benzer.

2. Meb‘uz Kesir

Benzer şekilde bu da müfred kesirlerden oluşur. Şöyle ki; birinci kesir ikinci kesre ve ikinci kesir üçüncü kesre izafe (kesir kılma) edilir.

Bir türü muttasıldır. Doğal sayıların dizilimine göre peş peşe nisbet edilmesidir. Örneğin: “ikide birin üçte ikisinin dörtte üçü” bununla müntesib kesir karışmasın diye kesirler arasına ayırma çizgisi yerleştirilir. Şöyledir: $\frac{3}{4} \frac{2}{3} \frac{1}{2}$

Bir türü de munkatı‘dır. “Üçte ikisinin beşte dördünün altıda beşi” gibi peş peşe düzensiz dizilim şeklinde nisbet edilmesidir. Şöyledir: $\frac{5}{6} \frac{4}{5} \frac{2}{3}$

Tümünün payı, birinci kesrin payı ile ikinci kesrin payı çarpılır ve çıkan sonucun, üçüncü kesrin payıyla çarpılmasıyla elde edilir. Birinci [çarpımdan elde edilen] kesrin payı “sekiz”¹, ikinci [çarpımdan elde edilen] kesrin payı “kırk” olur.

3. Müstesnâ Kesir:

İstisnâ edatı ile bir kısmı çıkarılan kesirdir ve bu kesirde de muttasıl ile munkatı‘ türleri vardır. İstisna edatından sonra önceki kesre izafe edilirse muttasıl, “bir”e izafe edilirse munkatı‘ olur. “rub‘-s-sülüseyn”nden kasıt muttasıl olmasıdır ve “ikide bir” anlamındadır. “rub‘-l-vâhid”den kasıt ise munkatı‘ olmasıdır ve “dörtte bir ile altıda bir” anlamındadır.

4. Muhtelif kesirler:

İki türden müteşekkildir ya da sadece atıf durumuna göre daha fazla türe ayrılır. Her bir kesir münferit olarak yerleştirilir. “İkide bir ile üçte bir” şöyledir: $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{3}$. “Beşte dört ile yedide ikisinin üçte ikisinin yedide biri” şöyledir: $\frac{4}{5}$ ve $\frac{2}{3}$. “Üçte ikisi ile üçte ikisinin yedide birinin beşte dördü” şöyledir: $\frac{2}{3}$ ve $\frac{2}{3}$. Buna kıyasla.

Kesrin payı, her kısmın payı diğerinin paydasıyla veya paydalarıyla çarpılıp ve tümünün toplamıdır. İlk [örneğin] payı “beş”, ikincisinin payı “yüz yirmi dört” ve üçüncüsünün payı “iki yüz otuz dört” olur.

“Üçte bir ile dörtte bir ile beşte bir”in payı nedir denilirse şöyledir: $-\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{5}$ –

“Üçte bir”in payını “dörtte bir”in paydasıyla ve elde edileni “beşte bir”in paydasıyla çarpılır. Sonra “dörtte bir”in payını “üçte bir”in paydasıyla ve elde edileni “beşte bir”in paydasıyla çarpılır. Ardından “beşte bir”in payını “üçte bir”in paydasıyla ve elde edileni “dörtte bir”in paydasıyla çarpılır. Bulduğumuz üç sonucu toplarız ve istenileni “kırk yedi” olarak çıkarırız.

Kesrin önce veya sonra olması fark etmeksizin “üç ile beşte dört” gibi matuf bir kesir ise tam sayı kesrin paydasıyla veya paydalarıyla çarpılır. Sonra kesrin payı elde edilene dahil edilir ve bu “on dokuz”dur. Eğer kesir tam sayıya izafe edilmiş ise

Payı kesrin payını tam sayı ile çarpılır örnekte pay “on iki” ve paydası tam sayının bu payda ile çarpılmasıyla bulunur ve “on beş”tir. Açıktır ki “üçün beşte dördü”, “iki ile beşte iki”dir. Payı ise ilk yöntemledir ve “on iki”dir.

Birinci Fasıl: Her Sayının Çarpanları Olması Bakımından Gerekli sıfatlar

İki sayı eşitse onlara mütemâsil (eş) sayılar denir. “Üç” ve “dokuz” gibi farklı ve küçük büyüğü böler ise mütedâhil (girişik) sayılar denir. Ancak “dört” ve “on”u “iki”nin böldüğü durum gibi, iki sayıyı üçüncü bir sayı böler ise bunlar müteşârik (ortak) ve mütevâfık olarak adlandırılır. “Bir”den başka böleni olmayan sayılara mütebâyin (ayrık) sayılar denir.

İkinci Fasıl: Çözümleme (Çarpanlarına Ayırma)

Sayıyı oluşturan parçaların (çarpan) bilgisidir. Yani sayı, bu çarpanların birbiriyle çarpılmasıyla elde edilir. Örneğin: “yirmi dört” sayısı, “üç” ve “sekiz”in; “altı” ve “dört”ün; “on iki” ve “iki”nin; “dört”, “üç” ve “iki”nin çarpımlarıyla oluşur.

Üçüncü Fasıl: Kesirlerde Sadeleştirme

İşlemin kısılması, zorlukların giderilmesi için gereklidir. Müfred kesirde payı ve paydası “üçte iki” gibi ayrı olursa sadeleştirme yapılmaz. “Dokuzda altı” gibi muvâfık olursa her ikisini vefkine terdîd ettik. Yani her ikisini de “üç” olan ortak çarpanına böldük. Küçük sayıdan elde edileni büyük sayıdan elde edilene oranladık ve “iki”yi “üç” üzerine yazdık ve sonuç “üçte iki” oldu. “Sekizde dört” gibi girişlik olursa paydayı paya böl ve çıkan “bir”i üste yaz ki istenen budur, elde edilen “ikide bir”dir. “Üçte üç” gibi mütemâsil olursa her ikisini de ortadan kaldırdık ve birinin diğerine bölümü olan tam sayı “bir” ile iktifâ ettik. Şayet “üçte ikinin üçte biri” gibi iki payda mütemâsil olursa birini diğeriyle çarpabiliriz. Çarpımın sonucu “dokuz” gibi müfred olursa paydaya yazılır ve ikisi “dokuzda iki” olur. Çarpımın sonucu müfred olmazsa uygunsa “dörtte birin dörtte biri” gibi çarpanlarına ayırırız. Çarpımın sonucu “dört”ün “dört”le çarpımı “on altı” ve iki çarpanı “sekiz” ve “iki”dir. İkisi birlikte payda olur yani “ikide birin sekizde biri” şeklindedir.

Müfred dışında: Payını, çarpanlarına ayırırız ki bu çarpanlar birbiriyle çarpılınca sayıyı oluşturur. Paydaları birbiriyle çarpabiliriz ve çarpanlarına ayırırız. Pay ve paydaki iki çarpan eşit olursa ikisini de yok ederiz ve kalanla yetiniriz. Eğer muvâfık olursa

“altıda beş ile dörtte birin altıda biri”nde şöyledir: - $\frac{1}{4} \frac{5}{6}$ -

Kesrin payı “yirmi bir” olur ve çarpanları 3 ve 7 dir. “yirmi dört” olan paydanın çarpanları ise 3 ve 8’dir. Ortak bölenleri yok ederiz ve “yedi”yi “sekiz” üzerine yazarız. Sonuçta kesir $\frac{7}{8}$ çıkar ve bu örnek yeterlidir.

Dördüncü Fasıl: Kesirlerde Ortak Payda

Buna paydaların birleştirilmesi de denilir. Yöntemi: Girişik paydalara bakarız ve içtekini (küçüğünü) sileriz. Sonra kalanlarla beraber paydaların en büyüğünün durumuna tek tek bakarsın ayrı ayrı olanları olduğu gibi bırakırsın. Son paydaya göz atarız.

Bunun örneği: Basit kesirleri ardışık şekilde yerleştirdik. Şu şekilde: $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8},$

$\frac{1}{9}, \frac{1}{10}$

baktığımızda “iki”, “üç”, “dört”, “beş”i girişik olarak gördük ve ardından onları ayırdık. Sonra kalanların durumuna baktık ve paydaların en büyüğü ile başladık ve onu “dokuz” ile ayırık bulduk. “Dokuz”u bıraktık ve “ikide bir” muvâfık “sekiz”i “sekiz”i yarıya indirdik. Onu da bıraktık ve “dört”ü altına yazdık. Ayırık olan “yedi” ve “dört”ü aynı şekilde bıraktık.

Beşinci Fası: Toplama

Yöntemi: Toplananların her birinin payını diğerlerinin paydalarıyla çarpar ve elde edilenleri toplarız. İkisini, büyük olan küçüğün önüne ve alt alta olacak şekilde yerleştirdikten sonra onu tüm paydalara böleriz. Kesirlerdeki iki payda aynı olursa yan yana yerleştirilir. Bölmeden tam sayı kalırsa onu paydaların sağına, paydaların üzerine de kesirleri yazarız.

Sayıyı büyük olana bölerek başlarız ve varsa bölmeden kalanı sayının üstüne yazarız. Bölmeden kalan öncekinin kesridir ve kalan yoksa “sıfır” yazarız. Bölümü bir öncekine böleriz ve bölmeden kalan varsa üste yazar yoksa “sıfır” koyarız ve bölmeye paydalar bitinceye kadar devam ederiz. Sonra bölmeden kalanı bir öncekine böler ve varsa kalanı böldüğümüz sayının üstüne koyarız yoksa “sıfır” yazarız.

İki Kat Alma

Toplamaya kıyasla kesrin payını, kesrin paydası veya paydalarıyla çarparız ve sonucun iki katını alırız. İki katını aldığımızı tekrar eden paydalara böleriz.

Toplamanın örneği: “yedide altı ile beşte üçün yedide biri” – şöyledir: $\frac{3}{5} \frac{6}{7}$ – ile “beşte dört ile altıda bir”ini – şöyledir: $\frac{1}{6} \frac{4}{5}$ – toplamayı istedik.

“Otuz üç” olan ilk payı ikincinin paydasıyla çarptık ve “dokuz yüz doksan” çıktı. Sonra “yirmi dokuz” olan ikincinin payını, ilkinin paydasıyla çarparız ve “bin on beş” etti. “İki bin beş” olan ikisinin toplamını öncelik şartına göre paydalara böldük. Çünkü “beş”, “beş”, “altı” ve “yedi”yi hizalı şekilde yerleştirdik.

“İki bin beş”i “yedi”ye böldük “iki yüz seksen altı” çıktı ve kalan “üç”ü “yedi”nin üstüne yazdık. Çıkan bölümü “altı”ya böldük “kırk yedi” elde ettik ve kalan “dört”ü “altı”nın üzerine yazdık. “Kırk yedi”nin “beş”e bölümünden çıkan “dokuz” ve kalan “iki”dir. “İki”yi “beş”in üzerine koyduk. “Dokuz”un “beş”e bölümünden kalan “dört”ü “beş”in üzerine yazdık. “Bir” olan bölümü, tümünün sağına yazarız ve cevap “bir ile beşte dört ile beşte ikinin beşte biri ile üçte ikinin beşte birinin beşte biri ile yedide üçün altıda birinin beşte birinin beşte biri” olur. Üçüncü kesri, incelemesi geçtiği üzere “altıda dördün beşte birinin beşte biri” şeklinde ifade etmeyiz.

3 4 2 4	Paylar	Bir	Çıkan
7 6 5 5	Paydalar		

İlk kesrin iki katını istediğimizde payı ile iki paydayı çarptık ve “bin yüz on beş” etti. Sayının iki katı “iki bin üç yüz on” oldu.

Sayının son “yedi”ye bölümünden kalan yoktur. Bundan dolayı üzerine “sıfır” yazdık. “Üç yüz otuz” olan bölümü bir önceki “yedi”ye böldük kalan “bir” çıktı ve onu üste yazdık. [Son işlem] “kırk yedi” çıkan bölümü “beş”e böldük kalan “iki” oldu ve “beş” üzerine yazdık. Bölüm “dokuz” oldu ve bunu ilk “beş”e böldük. Kalan “dört” oldu ve bunu üste yazdık. Çıkan “bir” tam sayı ve cevap “bir ile beşte dört ile beşte ikinin beşte biri ile yedide birinin beşte birinin beşte biri”dir. Buna göre kıyasla.

0 1 2 4	Paylar	Bir	Çıkan
7 7 5 5	Paydalar		

Altıncı Fasıl: Çıkarma

Tefrik (ayırma) de denir. Yöntemi: Eksilen ve çıkandan her birinin payını diğerinin paydasıyla veya paydalarıyla çarparız. Sonra elde edilenler arasındaki farkı paydalarına böleriz.

“Beşte üç ile yedide altının beşte biri”ni, “sekizde beş ile yedide dört”den çıkar denilirse; “yirmi yedi” olan ilkinin payını diğer kesrin paydalarıyla çarptık ve “bin beşyüz on iki” oldu. Sonra “altmış yedi” olan ikinci kesrin payını diğer paydalarla çarptık ve “iki bin üç

yüz kırk beş” oldu. İlk sonuçtan ikincisini çıkardık ve geriye “sekiz yüz otuz üç” kaldı. Sonucu “sekiz”e böldük ve kalan “bir” oldu. Ardından çıkan sonucu “yedi”ye böldük ve geriye “altı” kaldı. Sonuç “yedi”ye bölündü ve “sıfır” koyduk. “İki”, “beş”e bölünmediğinden dolayı “iki”yi üzerine yazdık. Bunun üzerine sonuç “beşte iki ile yedide altının yedide birinin beşte biri ile sekizde birinin yedide birinin yedide birinin beşte biri” olur.

1 6 0 2	Paylar	Çıkan
8 7 7 5	Paydalar	

Yedinci Fasl: Çarpma

Yöntemi: İki çarpandan birinin payını diğerinin payı ile çarparsınız ve elde edilen sonucu, iki paydaya veya paydalara (ikiden çoksa) bölersiniz. Çarpanlardan biri doğal sayı ise olduğu gibi kesrin payı ile çarparsınız ve elde edileni kesrin paydasına veya paydalarına bölersiniz.

“Altıda beş ile dörtte birin altıda biri”ni -şöyle $\frac{1}{4} \frac{5}{6}$ -“yedide üç” -şöyle $\frac{3}{7}$ - ile çarp denilirse; “yirmi bir” olan ilkinin payını “üç” olan ikincinin payı ile çarparsınız ve sonuç “altmış üç” çıktı. Sonucu “yedi”ye böldük ve kalan olmadığı için “sıfır” koyduk. [Elde edilen] “dokuz”u “altı”ya böldük ve kalan “üç”ü üstüne yazdık. Kalan “bir” “dört”e bölünmediği için “dört”ün üzerine yerleştirilir ve cevap “dörtte bir ile sekizde bir” olur. “Altıda üçün dörtte biri” şeklinde söylemeyiz. Çünkü “altıda üç” “ikide bir”dir ve bu “dörtte bir”e oranlanırsa “sekizde bir” olur.

0 3 1	Paylar	Çıkan
7 6 4	Paydalar	

“Yedi”nin “dokuzda beş ile sekizde birinin dokuzda biri”- şöyle $\frac{15}{89}$ - ile çarpımına gelince “kırk bir” olan kesrin payını “yedi” ile çarptık ve “iki yüz seksen yedi” etti. Sonucu “dokuz”a böldük ve fazlalık “sekiz” oldu. Sonra “otuz bir” olarak elde edileni “sekiz”e böldük ve “yedi” kaldı. Ardından elde edilen “üç” oldu ve cevap “üç ile sekizde yedi ile dokuzda sekiz” çıktı.

8 7	Paylar	Üç	Çıkan
9 8	Paydalar		

Sekizinci Fasıl: Bölme

Yöntemi: Bölen ve bölünenin her birinin payını, diğer kesrin paydasıyla veya diğer kesirlerin paydalarıyla çarpabiliriz. Bölünen bölenden küçükse elde edilen bölüneni, elde edilen bölene böleriz ve “tesmiye” olarak isimlendiririz. Tesmiye, azın çoğa izafe edilmesi, oranlanmasıdır.

“Dörtte bir ile üçte bir” i – şöyle; $\frac{1}{4} + \frac{1}{3}$ – “yedide üç”e – şöyle; $\frac{3}{7}$ – böl denilirse; “yedi” olan bölünenin payını, “yedi” olan ikinci kesrin paydasıyla çarptık ve “kırk dokuz” etti. Sonra “üç” olan bölenin payını, “on iki” olan bölünenin iki paydasıyla çarptık ve “otuz altı” etti. Onu “dokuz” ve “dört” şeklinde iki çarpana ayırdık. “Dokuz”a bölünce kalan “dört”, [bölümü] “dört”e bölünce kalan “bir” oldu. [En son bölüm] “bir” çıktı ve cevap “bir ile dörtte bir ile dokuzda dördün dörtte bir”i oldu.

“Beşte dört ile üçte ikinin beşte biri”ni – şöyle $\frac{24}{35}$ – “yedide iki ile ikide birin yedide biri”ne – şöyle $\frac{12}{27}$ – böl denilirse; “on dört” olan ilk payı, ikincinin iki paydasıyla çarptık ve “yüz doksan altı” etti. “Beş” olan ikincinin payını, birincinin iki paydasıyla çarptık ve “yetmiş beş” oldu. Çarpanları “üç”, “beş” ve “beş”tir. Son “beş”ten kalan “bir”, önceki “beş”ten kalan “dört” ve “üç”ten kalan da “bir”dir. Cevap ise “iki ile üçte bir ile beşte dördün üçte biri ile beşte birin beşte birinin üçte biri” dir.

4 1	Paylar	Bir	Çıkan
9 3	Paydalar		

“Dörtte bir”i “üçte bir”e böl denilirse; kesinlikle bölünenin payı “üç”, bölenin payı “dört” olur. “Selâse min erba” şeklinde isimlendirilir ve “dörtte üç”tür.

“Beş”i “yedide üç ile üçte birin yedide biri”ne böl denilirse; “beş”in payını, bölenin payına böleriz ki “beş”in payı; “beş”in paydalarla peş peşe çarpılmasıyla elde edilen “yüz beş”tir. Sonuç “on ile ikide bir” çıkar. Ne zaman bölünen ve bölenin paydaları eşitlenirse o zaman sadece bölünenin payını bölenin payına böleriz. “Yedide altı”yı “yedide üç” e bölme işleminde “altı”yı “üç”e böleriz “iki” çıkar. İkisi “yedide iki” ve eğer tersi olursa muhakkak “ikide birinin yedide biri” olur. Ne zaman paylar eşit olursa o zaman sadece bölenin paydasını bölünenin paydasına böleriz.

1 4 1	Paylar	Bir	Çıkan
5 5 3	Paydalar		

“Yedide altı”yı “onda altı”ya böl denilirse; “on”u “yedi”ye böleriz ve “bir ile yedide üç” çıkar. Tersisi olursa “tesmiye” olur ve “onda yedi” çıkar.

Dokuzuncu Fasıl: Kök

Yöntemi: Payın kökünü paydanın köküne bölersin. “İki ile dörtte bir”in karekökünde pay “dokuz” ve onun kökü “üç”tür. Paydası “dört” ve onun kökü “iki” olur. “Üç”ü “iki”ye böldük ve “bir ile ikide bir” çıktı. “Dokuzda dört”ün kökünü “isneyn min esselâse” diye isimlendirirsin yani cevap “üçte iki”dir. Pay ve paydanın kökleri olmazsa payı, payda veya paydalarla ile çarpabiliriz ve tam veya yaklaşık olarak elde edilen kökünü paydalara böleriz.

0 2 2	Paylar	Çıkan
9 4 3	Paydalar	

“Üçte bir ile dörtte bir ile dokuzda bir”in karekökünde pay olan “yetmiş beş”i şöyle $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{9}$ paydalarla çarptık “sekiz bin yüz” etti ve kökü “doksan” çıktı. “Doksan”ı “dokuz” olan en büyük paydaya böldük. Tam bölündü ve “dokuz”un üzerine “sıfır” yazdık. Sonra elde edileni “dört”e [böldük] ve kalan “iki”dir. Bölümden çıkan “iki”yi [“üç”e] bölünmediği için “üç”ün üzerine koyduk. Sadeleştirme yaptıktan sonra yani kesrin “on” olan payına ve iki paydasının çarpımıyla “on iki” olan [paydaya] göz attık. Aralarında “ikide bir” olan ortak böleni bulduk. Kesrin paydasının yansı “beş” ve kesrin iki paydasının çarpımının yarısı “altı”, istenen ise “altıda beş”tir. Buna göre kıyasla.

Hatime

İşlemlerin doğruluğunun sağlamasına gelince bazı matematikçilerin ifade ettiği “mîzan” yöntemleri, yöntemin cinsine göre hataya düşmeye yol açtığı için güvenilir değildir. Fakat işlemler zıtlarıyla sağlama yapılır. İki kat alma, yarıya bölme işlemi ile sağlanır. Tersisi de doğrudur. Aslı ile uyuşursa sonuç doğrudur, uyuşmazsa yanlıştır ve işlemi tekrarlamak gerekir. Toplama, çıkarma ile sağlanır. İki toplanandan biri [sonuçtan] çıkarılır ve kalana bakılır. Veya ikiden fazla toplanandan biri [sonuçtan] çıkarılır sonra elde edilenden diğer toplanan çıkarılır ve ardından kalanın kalanına bakılır. Bundan daha fazlasında buna kıyas edilir. Çıkarma ise toplama ile sağlanır. Çarpmaya gelince sonucu iki çarpandan birine bölmeyle sağlanır. Eğer diğer çarpan ortaya çıkarsa sonuç doğrudur, yanlıştır sonuç yanlıştır ve işlemin tekrarı gerekir. Bilginlerin uyguladığı başka bir yöntem vardır. Bölümü, bölen ile çarpıp bölünenden kalan varsa onu da çarpmaya eklemek suretiyle sağlama yapmaktır. Elde edilen, asıl sonuç ile uyuşuyorsa işlem doğrudur, uyuşmuyorsa yanlıştır. Karekökün sağlaması önceden ifade edildi. Allah en doğrusunu bilir.

3.2. İkinci Makale: Nücûmî Hesap (Astronomi Hesabı)

Bir mukaddime ve dokuz bâbtan oluşur.

Mukaddime: Tanımlar ve İstılahlar

Nücûmî hesap, ‘‘hece harflerine göre tertip edilmiş büyük cümel hesabı’’ şeklinde ifade edilir. ‘‘Cümme’’ kelime oluşturmada kullanılan mübalağa sıfatıdır.

Harfleri ‘‘ebced’’ tertibine göre koymaya başlarsın. Tabloda görüldüğü gibi ا → 1, ب → 2, ج → 3 ve doğal dizilim göre ‘‘dokuz’’a kadar gider. Sonra ي → 10, ك → 20, ل → 30 ‘‘doksan’’a kadar gider. Ardından ق → 100, ر → 200, ش → 300 ‘‘dokuz yüz’’ e kadar gider ve noktalı غ → 1000 olur. Tablo boyuna doğru ebced (بـكـجـد)¹ dizilimine göre, enine ise (طـق)² dizilimine göre devam eder.

Sayıların birleşimi

Şöyle ki; ‘‘bin’’e kadar [sayıca] büyük olan harf küçük olan harften önce gelir.

غ → 11, كد → 24, صو → 96, قفح → 183, غم → 1547

Ancak ‘‘bin’’den daha büyük durumlarda tekrar eden binliklerin sayıca gösterimi ‘‘bin’’den önce gelir. Diğer kısımlarda ise ilk yöntemle göre devam edilir.

عغز → 70200, قنغشك → 153320

‘‘ح’’nın ucunun tamamlanması, ‘‘ج’’in ucunun kısaltılması, ‘‘ز’’nin üzerine nokta olmaması ve ‘‘ر’’nin şelikin (v) şeklinde olması bu istılahlardandır.

ح ile karışmaması için bununla diğerinin yazılışını ayırmak gerekir.

قنغشك → 158320 ح قنغشك → 153320 ح

Yüzlükler	Onluklar	Birlikler
100	10	1
200	20	2
300	30	3
400	40	4
500	50	5
600	60	6
700	70	7
800	80	8
900	90	9
1000	0	0

¹ Tablo yukardan aşağı doğru sıralamaya göre ilerler.

² Tablo sağdan sola doğru sıralamaya göre ilerler.

Kesirleri düzenlemek için her bir günü saat, derece, altmışa bölünmüş bir birimin parçası “Altmış”a bölünmesiyle “dakika” diye isimlendirilir. Her dakika “altmış”a bölünür ve “saniye” diye adlandırılır. Her saniye “altmış”a bölünür ve “sevâlis” diye adlandırılır. Daha fazlası, yani “râbia” veya “revâbi”; “hâmise” veya “hevâmis”; “âşira” veya “avâşira”; “hâdiye aşara” veya “hevâdiye aşara” ve benzeri şekilde isimlendirilir. İsimlerin kısaltmasını ifade eden şekiller vardır bunlar: derece (°ج), dakika (°د), saniye (°ث), sâlise (°ث), râbia (°ر) ve isimlerin kısaltması böyledir. Ancak “sevâbi”, karışıklık olmasın diye “شريعة” şeklinde sembolize edilir. Dizilimi sağdan sola doğrudur. “Dört” derece “on altı” dakika “elli” sâlise ve onu şöyle çizeriz: $\overline{50\ 0\ 16\ 4}$. Sevânî mertebesine boşluğu ifade etmek için “sıfır”ı koyarız. Bu kâideye binaen toplam “altmış” ise sağa doğru bir mertebe yükseltilir ve o mertebeye “bir” olarak konulur. “Altmış” tekrar ederse “iki” şeklinde yerleştirilir ve tekrar artarsa böyle devam eder. Bu mertebe “altmış”a ulaşırsa “bir merfû”, “altmış”ın katlarına ulaşırsa sağa doğru yükseltilir ve “iki merfû” şeklinde isimlendirilir. Daha fazla olursa buna göre kıyaslanır ve merfû, mesânî, mesâlis, merâbi ve mehâmis denilebilir. Tekrar etme sayısını ifade etmede daha yaygın olan kısaltmaları ortaya koydular. “Merfû” gösterimi ع, “mesânî” için بع, “mesâlis” جع, “merâbi” için دح buna benzer şekilde mertebe sayısı ayn (ع) harfinden sonra yazılır. Mertebede bir şey yoksa o mertebeye “sıfır” yazılır. “on yedi” mesânî “elli dokuz” merfû “üç” dakika “on beş” saniye şöyle gösterilir: $\overline{15\ 3\ 0\ 59\ 17}$. Sıfır derece konumundadır ve mertebeyi bu yüzden boş bırakırız. Derece doğal sayı ve kesir arasında bulunur. Sayı her ne zaman “altmış”ın altında olursa sadece birlikler veya birlik ve onluklar olsun fark etmez o müfred diye tarif edilen birler mertebesindedir. Mürekkebi sayıya gelince onun mertebeleri birden fazladır.

3.2.1. 1. Bab: İki Katını Alma

Bunun metodu: İki katı alınacak sayıyı bir satıra yerleştiririz ve altına çizgi çizeriz. Sonra üzerine çizgi çizer ve oraya basamak adlarını yazarız. İki katını almaya son basamaktan/en alt basamak başlarız. İki kat almaya en son müfred sayıdan başlarız. Varsa birliklerinin iki katını alırız ve elde edilen sonuç birlik ise olduğu gibi sayının altına yazarız. Eğer beraberinde onluklar da varsa yukardaki gibi birliklerini sayının altına yazar ve onluklarını öylece aklımızda tutarız. Sonra müfredin onluklarının iki katını alırız ve varsa [akılda tuttuğumuz] onlukları ekleriz. Toplam altmışın altında ise ona koyduğumuz birlikleri dahil ederiz. Altmışı aşarsa “bir” olarak akılda tutarız ve varsa önceki mertebenin birliklerinin iki katını alarak akılda tuttuğumuz “bir”i sayıya ekleriz. Bu

mertebeyi de ilk mertebede yaptığımız gibi yaptık. Elimizde altmış için “bir” olduğu zaman ondan önceki/alt mertebe bulunmuyorsa sağa başka bir mertebe oluşturur ve onu oraya koyarız. Ne zaman ki birlik ve onlukların iki katı veya sadece onlukların iki katı altmışa ulaşırsa iki kat alınanın altına “sıfır” koyduk ve bu mertebenin iki katını almadık. Merfû‘ kısmını geçtiği gibi sağa yazdık.

Bunun örneği: “Elli yedi” derece “kırk beş” dakika “otuz üç” saniye “yedi” salisenin iki katını almak istedik. Sayıyı yerleştirip “yedi” sâliseden başladık, “on dört” etti, sayının altına 14(۱۴) yazdık. Sonra sevânî mertebesinin birliğinin iki katını aldık “altı” oldu ve onu alta yazdık. Ondan sonra “otuz”un iki katını aldığımızda “altmış” oldu ve “altmış”ı mertebe yükseltmek için “bir” olarak aklımızda tuttuğumuzdan dolayı 6 (۶)’ya herhangi bir şeyle birleştirmedik. Ardından dakikanın birler basamağı olan “beş”in iki katını aldık, “on” etti. Elde ettiğimiz “on”a “bir” ekledik ve “on bir” oldu. “Bir”i sayının altına yazdık ve “on”u aklımızda tuttuk. “Kırk”ın iki katını aldık ve elde olan “on”la birlikte “doksan” oldu, önceki gibi “altmış”a karşılık “bir” sayısını aklımızda tuttuk. 1 (۱)’e 30 (۳۰) ekledik ve 31(۳۱) oldu. Sonrasında derecenin birliği olan “yedi”nin iki katını aldık “on dört” derece oldu. “On”a “bir” ekleyince “on beş” derece etti, “beş”i alta koyduk ve “on”u akılda tuttuk. “Elli”nin iki katını aldık ve “yüz” oldu ve “on” ile birlikte “yüz on” etti. “Altmış”ın fazlalığı olan “elli”yi “beş”e ekledik. Önündeki mertebede sayı olmadığı için merfu‘ mertebesini ekledik ve oraya “bir”i bu şekilde yazdık. Şayet son mertebede “otuz” olsaydı sonuç “altmış” olurdu ve çarpım mertebesi boş olurdu. Bunun dışındaki bir mertebede olsaydı sonrasına mertebe eklemezdik.

x^{-3}	x^{-2}	x^{-1}	x^0	x^1	Mertebeler
7	33	45	57	0	Katlanan
14	6	31	55	1	Çarpım

3.2.2. İkinci Bâb: Yarıya Bölme

İki kat alma işleminin tersidir.

Yöntemi: Sayıyı bir satıra yazar ve mertebesini belirleriz. Altına çizgi çizeriz ve yarıya bölmeye ilk/en büyük mertebeden başlarız. Orada “bir” varsa altına “sıfır” yazdık ve akılda “otuz” tuttuk. Çift sayı olursa onu ikiye böldük ve yarısını altına yazdık. Eğer tek sayı olursa ondan “bir” çıkardık, “otuz” akılda tutuk ve kalanın yarısını alta geçirdik. İkinci mertebeye geçtik orada “bir” varsa “otuz” akılda tuttuk. İlk akılda tuttuğumuzu altına yazdık. Şayet orda sayı varsa daha önce yaptığımız gibi akılda tutulan sayıyı ekledik ve toplamı alta yazdık. Üçüncü mertebeye geçtik orada sayı yoksa akılda

tuttuğumuz varsa oraya yazdık. Orada yarıya bölünebilen bir sayı varsa akılda tuttuğumuzla beraber alta koyduk. Diğerleri böyle devam eder.

Denilirse ki: “Bir” mesânî “altı” merâfî “otuz bir” derece “dört” dakika “bir” saniyenin yarısı nedir? Onu daha önce geçtiği gibi oluşturduk. Mesânî mertebesinden başladık, bu mertebede “otuz”u akılda tuttuk ve altına “sıfır” yazdık. Sonra “altı” olan merâfî’i “üç” olarak yarıya böldük, onu “otuz”a ekledik ve “otuz üç” etti. Ardından derecedeki “otuz”u yarıya böldük, “on beş” oldu ve onu derece mertebesinin altına yazdık. Fazlalık olan “bir” için “otuz”u akılda tuttuk. 4 (ـ٤)’ü

ikiye böldük ve yarısına akılda tuttuğumuzu ekledik ve “otuz iki” etti. Altına 32(ـ٣٢) yazdık. Üçüncünün yarısı olmadığı için altına “sıfır” yazdık ve akılda tuttuğumuzu diğer mertebeye koyduk.

x^{-3}	x^{-2}	x^{-1}	x^0	x^1	x^2	Mertebeler
0	1	4	31	6	1	Yarılanan
30	0	32	15	33	0	Bölüm

3.2.3. Üçüncü Bâb: Toplama

Yöntemi: Toplamayı istediğimiz iki sayıyı, mertebeleri alt alta iki satır halinde yerleştiririz. Üç, dört ve daha fazla satırı da aynı şekilde alt alta yerleştiririz. Toplamaya son mertebeden/en küçük başlarız ve ardından [söz konusu mertebe içinde] iki veya daha fazla mertebe varsa birliklerini toplarız. Elde edilen toplam, sadece birlikler (tek basamaklı) halinde ise onu aynen altına yazdık, [elde edilen toplamda] birlikler ve onluklar (iki basamaklı) varsa birlikleri alta yazıp ve onlukları akılda tutarak bu mertebedeki onluklara ekledik. Toplam, “altmış”ın altında ise onlukları birliklere dahil ettik¹, altmış olursa akılda “bir” tuttuk, “altmış”tan fazla olursa aynı şekilde akılda “bir” tutup fazlalığı sonraki [mertebeye] ekledik. Birden fazla “altmış” olursa benzer şekilde her “altmış” için akılda “bir” tutar ve kalan fazlalığı birlik şeklinde yazarız. Akılda tuttuklarımızı önündeki mertebenin birlikleriyle toplarız. Son mertebeye kadar bu şekilde yaparız.

¹ Bunun sebebi sittîni sistemde sayı altmışın altında olursa bir bütün olarak görülür ve harf karakterleri bitişik olarak yazılır.

Bunun örneği: “yirmi altı” merâbi, “elli” mesâlis, “otuz iki” mesânî, “on yedi” merfû ile “kırk yedi” merâbi, “dokuz” mesâlis, “kırk üç” mesânî, “on üç” merfû, “elli yedi” dereceyi toplamak istedik. Sayıları alt alta yerleştirerek derece mertebesinden başladık. Derece mertebesinin hizasında kendisiyle toplanacak bir sayı olmadığından dolayı sayıyı aynen satırın altına yazdık ve ardından merfû mertebesine geçtik. Birlikleri topladık ve on etti, [bulduğumuz] “on”u, onluklarla topladığımızda “otuz” oldu ve altına 30(٣٠) yazdık. Sonra mesânî mertebesine geçtik. Birliklerini topladığımızda “beş” etti ve altına yazdık. Peşinden onluklarını topladığımızda “yetmiş” etti. Yetmişteki “altmış”ı akılda tuttuk ve [kalan] “on”u “beş”e dahil edince “on beş” etti, onu 15(١٥) şeklinde yazdık. “Altmış”ı “bir” olarak akılda tuttuk ve onu önce “dokuz” olan mesâlis [mertebesine] ekledik. Ardından “elli” ile topladığımızda tam “altmış” oldu, alta “sıfır” koyduk ve “altmış” için “bir” akılda tuttuk. Onu merâbi [mertebesinin] birliklerine ekledik ve “on dört” etti. “Dört”ü yazdık, akıldaki “on”u onluklarla topladığımızda “yetmiş” etti ve [altmıştan kalan] “on”u “dört”e ekledik ve 14 (١٤) şeklinde yazdık. “Bir merfû”yu da mehâmis mertebesine yazdık. Şu şekildedir:

x^0	x^1	x^2	x^3	x^4	x^5	Mertebeler
0	17	32	50	26	0	Toplanan
57	13	43	9	47	0	Toplanan
57	30	15	0	14	1	Toplam

3.2.4. Dördüncü Bâb: Çıkarma

Yöntemi: Çıkan yazdıktan sonra altına mertebeleri hizalı olacak şekilde eksileni yazarız. Eksilen, bahsi geçen iki toplanandan biri ve çıkan, toplam olsun. Toplam diğerinden çıkarıldığı zaman cevap çıkar.

Örneğin: 57 (٥٧)’yi kendisinden çıkardık ve geriye toplam satırında “sıfır” kaldı. Sonra 13 (١٣)’ü 30 (٣٠)’dan çıkardık ve geriye üst satırda 17 (١٧) kaldı. Sonra 43 (٤٣)’yi “altmış”tan çıkardık, kalana 15 (١٥)’ ekledik ve 32 (٣٢) etti. Üs olan “bir”i akılda tuttuk ve onu “dokuz”a ekledik. Toplamı “altmış”tan çıkardık ve kalan 50 (٥٠) şeklindedir. 47 (٤٧)’ye üs olan “bir”i ekledik 48 (٤٨) etti. Bunu “altmış”tan çıkardık ve kalan 12 (١٢) oldu. Sonucu 14 (١٤) ile topladık ve 26 (٢٦) çıktı. Bundan dolayı bölenden bir şey kalmadı ve üs olan “bir”i “bir”den çıkardık, kalan olmadı ve “sıfır” yazdık ki cevap budur.

3.2.5. Beşinci Bâb: Çarpma

Birtakım öncüller üzerine bina edilir. “Altmış”tan küçük müfred sayılar, başka müfred sayıyla çarpıldığında elde edilen sayı, “altmış”ın altında olursa “munhat”; “altmış” veya

“altmış”ın katları olursa “merfû” olarak isimlendirilir. Kısaca, müfredi müfred ile çarpıp çıkan sonucu “altmış”a böldüğümüzde bölüm merfû‘, kalan munhat olarak adlandırılır. Altmışlık tabloyu çizer ve her bir yere “altmış”ın müfredlerini yazarız. Tablo, boyuna “altmış” olur ve her bir mertebede aynı şekilde müfred sayı bulunur. Matematikçilerin gösterdiği şekilde kesişimlerine ya merfû‘ ve munhat koyarız ya da ikisinden birini koyar diğer yere “sıfır” yazarız.

Diğer bir vecih

Tablo çizeriz sayıyı kendisiyle toplarız. Sonra elde edilenle tam sayıların çarpımının tekrarlı toplama olduğunu önceden söyledik. Tablo çizilir sayı kendiyle bir kez toplanır. Sonra elde edilen ile sayının kendisi bir kez daha toplanır. Sayının tamamına ulaşınca kadar devam eder.

Bundan sonra çarpanlar müfred ise çarpımın sonucu, tablodaki müfredlerin kesişimindeki merfû‘ ve munhat veya matematikçilerin daha önce açıkladığı şekildedir. Eğer ikisi de mürekkebi ise müfredlerini ilkleriyle/kendileriyle hizalı olarak koyduk. Şayet mertebeleri farklılık arz ederse sayıca az olan çok olanın üstünde olur ve mertebelerin hizalı olması önemsizdir. Çünkü bunu bırakmak yanlış düşürmez. İleride gelecektir.

Sonra alt satırın müfredlerinin ilkinden başlarız ve elde edilen mertebenin munhatını çarpılanın altına, merfû’sunu da onun öncesine koyarız. Sonra gelen mertebede merfû’sunu bu munhatın altına, munhatını da onun soluna yazarız. Üçüncü mertebe varsa merfû’sunu ikinci çarpımdan elde edilen munhatın altına, munhatını onun soluna yerleştiririz. Böylece ardından mertebeleri toplama yöntemine göre toplarız ve cevap ortaya çıkar.

“Yirmi yedi” derece “elli sekiz” dakikayı “kırk beş” râbia “otuz yedi” hâmise “sekiz” sevâdis ile çarp denilirse diğerinden daha az olduğu için birinciye [üst] satıra, mertebeleri aynı hizada olacak şekilde ikincisini de alt satıra yazdık. Birinci çarpan olan 27(ك)’den başladık. Tabloyu açtık ve 45(هـ) ile çarpımından elde edilene baktık. Sonuç 20 15(كـ) için munhat 15(هـ)’i çarpanın altına, zorunlu olarak merfû‘ olan 20(كـ)’yi sağ tarafa yazdık. Sonra 27(ك)’yi 37(ل) ile çarptık ve sonuç 16 39(لـ)daki merfû‘ olan 16(لـ)’yı önceki munhat olan

	0	58	27	0	Çarpan
	8	37	45	0	Çarpılan
			15	20	Çarpım Basamakları
		39	16		
	36	3	30	43	
	46	35			
44	7				
44	29	48	15	21	Sonuç

15(هـ)’in altına, sonuçtaki munhat olan 39(لـ)’u da onun soluna yazdık. Sonra 27(ك)’yi 8(ح) ile çarptık ve sonucu 3 36 (حـ) elde ettik. Merfû‘ olan 3(ح)’ü ikinci çarpımdan elde edilen munhatın altına, munhat olan 36(لـ)’yı da 3(ح)’ün soluna yazdık. 27(ك)’i bitirdik ve 58(حـ)’in tablosunu açtık. 58(حـ)’i 45(هـ) ile çarptık ve sonucu 30 43(لـ) bulduk. Munhat olan 30(ل)’u yukarı hizasında bulunan 3(ح)’ün altına yazdık. Merfû‘ olan 43 (حـ)’ü 30(ل)’un önü önceki 16(لـ)’nın altına yazdık. Ardından 58(حـ)’i 37(ل) ile çarptık, 46 35(لـ) bulduk. Merfû‘ olan 35(لـ)’i bir önceki çarpımadaki munhat olan 30(ل)’un altına, munhat olan 46(لـ)’yı 35(لـ)’in soluna yazarız. Daha sonra 58(حـ)’in 8(ح) ile çarpımında sonuç 44 7(د) çıktı. Merfû‘ olan 7(د)’yi bu sayının ikinci çarpımındaki munhat olan 44(د)’ün altına, munhat olan 44(د)’ü 7(د)’nin sol hizasına koyarız. Bunu bitiririz, sonuçları toplarız ve cevap böyle olur.

Şimdi de hangi mertebeden olduğunu bilmek istiyoruz

Bunun yöntemi için ön hazırlığa ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz. Derecenin üssü yoktur. Derecenin altında yani dakikanın üssü “bir”, saniyenin üssü “iki”, sâlisinin üssü “üç” ve doğal sayılar dizilimine göre böyle devam eder. Derecenin üstünde ise “bir merfû”nun “bir”, “iki merfû”nun üssü “iki” ve munhat kısma kıyasla devam eder. Dizilimine gelince görüldüğü gibi bunun tersinin olduğu açıktır.

Bunu ifade ettiğimizde iki çarpanın mertebelerinden her birinin sonu munhat kabilinden veya her birinin sonu merfû‘ kabilinden olduğunda elde edilen sonuç ya “sıfır” ya da cinsi iki üssün toplamı olan bir sayı olur.

Her ikisi de munhat olduğu bu örnekte 58(ح٨) olan çarpanın son mertebesi sâniye ve 8(ح) olan çarpılanın son mertebesi râbiadır. Çarpım sonucunda elde edilen sayının son basamağı sevâdistir. Çünkü üssü, iki üssün toplamı olan “altı”dır. Öncekilere kıyasla 39(ط٩) hevâmis, 48(ح٨) revâbi‘, 15(٥٩) sevâlis ve 21(ك١) sevânîdir.

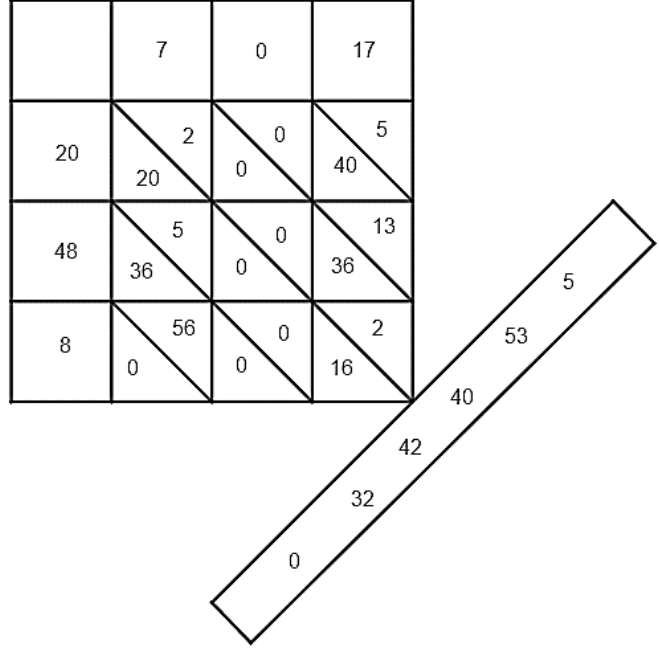
Çarpanın son mertebesi bir merfû‘ ve çarpılanın son mertebesi mesânî veya bunun tam tersi olduğuunda 44(د٤) olan çarpmanın sonucunun mertebesi mesâlis olur ki bu aynı şekilde iki üssün toplamıdır. 39(ط٩) merâbi‘, 48(ح٨) mehâmis, 15(٥٩) mesâdis ve 21(ك١) mesâbi‘ olur.

Çarpılanın son mertebesi munhat, çarpanın son mertebesi ise merfû‘ olduğu zaman yön farklılık gösterir. Her iki üs aynı olursa bir şey kalmaz ve elde edilen derece olur. Kalan olursa üs, fazlalığın olduğu taraftadır. 18(ح٨) mehâmis ile 8(ح) hevâmis veya tersi [çarpılırsa] çıkan 44(د٤) derecedir. 21(ك١) merâbi‘ ile 58(ح٨) mesâbi‘.

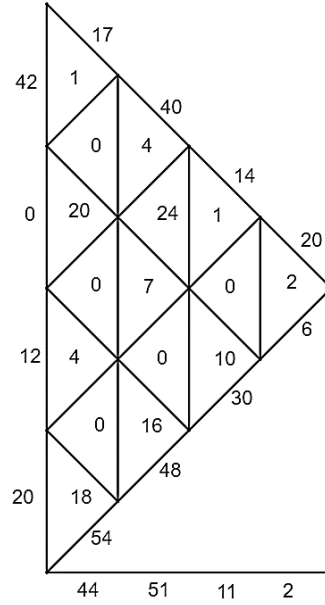
Altmışlık çarpma işlemlerinde

Çarpmada Başka Metod:

Hint hesâbında geçtiği üzere, şebeke oluştur ve orada olduğu gibi karelerin köşegenlerini çizeriz. Üst kenardaki kareler üzerine sağdan en büyük mertebeden başlayarak çarpanı yazarız. Munhatları sola doğru yazarız. Çarpılanı, karenin soluna en yüksek mertebeden başlayarak üst kareden itibaren yazarız. Munhatları da tablonun altına alırız. Çarpmaya istediğimiz taraftan başlarız ve sonucu



sayıların kesişim karesine yazarız. Karenin sağ üst tarafında yer alan üçgene merfû'yu, karenin sol alt üçgeni içine de munhatı koyarız. Öncelikle merfû'ların ilkinin, çarpılanın mertebelerinin tümüyle çarparak başlarız. İlk mertebeyi bitirdikten sonra sonraki mertebelere geçeriz ve elde edilen sonuç şöyledir.



“On yedi” derece “yedi” saniyeyi “yirmi” dakika “kırk sekiz” saniye “sekiz” sâlise ile çarp denilirse şebekeyi çizdik ve belirttiğimiz şekilde uygulama yaptık. Elde edilen cevap şöyledir: “beş” derece “elli üç” dakika “kırk” saniye kırk

iki sâlise “otuz iki” râbia. Çarpımın münhatlarının son basamağı “sıfır”dır ve hevâmis mertebesidir. Çünkü çarpanların munhatlarının üsleri toplamı “beş”tir.

3.2.6. Altıncı Bâb: Bölme

[Bu işlem] çarpmada elde edilen “altmış”ın müfredlerine ait benzer veya farklı katlarının bilgisi üzerine bina edilir. Bir sayıyı başka bir sayıya bölmek istediğimizde ilk kısım,

müfredin müfrede bölümü olsun. Bölüneni yazıp kendisinden küçük olan böleni altına yerleştirdik. Alta çizgi çektik ve bölenle ilgili altmışlık tabloyu açtık. Öncesinde sıfır bulunan bölenin munhatına bakarız ki bu, bölenin üzerinde yer alan bölünene eşittir. Veya bölenden daha küçük olabilir. Ancak bölen, bölünenden daha büyükse bir mertebe indirgenir. Tablonun merfû‘ kısmına ya da hem merfû‘ hem de munhat kısımlarına baktık ve bölünene eşit veya bölünenden çıkarıldığında bölenden daha küçük miktar varsa bunu fazlalık olarak buluruz. Onu bölenin altına yazarız ve kalan varsa bulduğumuzu bölünenden çıkarırız.

Örneğin: 48 (ح)‘i 3 (ح)‘e bölmek istedik. Bölen [bölünenden] daha küçük olduğundan onu [bölünenin] altına yazdık. 3 (ح)‘ü sittînî tabloda açtık, 48 (ح)‘i munhat satırda belirledik ve [tablonun] karşısında boyuna olan sayılarda bölümü “on altı” olarak bulduk. Burada bölen “üç” ile çarpıldığında bölünene eşit olur. Bölümü en alta yazdık ve “kırk sekiz” i bitirmiş olduk. Bölenden kalan olduğu durumu ilerde açıklayacağım.

48	0	Bölünen
3		Bölen
16	0	Bölüm

Bölünen, sayıca bölenden küçük olduğu zaman örneğin:

26 (قو)‘yı 57 (در)‘e bölmek istediğimizde 26 (قو)‘yı yazdık ve ondan sonra “sıfır” veya “sıfır”ları yerleştirdik. Kesri incelemek istedik, 57 (در)‘yi mertebe bakımından 26 (قو)‘nın munhatı olarak yerleştirdik. Bölenin (57) tablosunu açtık ve orada 26 (قو)‘nın merfû‘ katını aradık.

18	6	21		
0	0	0	26	Bölünen
57	57	57	0	Bölen
6	22	37	0	Bölüm

Bölenin tablosunu açtık ve 26 (قو)‘nın merfû‘ katını aradık ama onu bulamadık. Onu 25 39 (كملط) bulduk ve yanındaki boyuna sayıda 27 (كر) vardı ki bu bölümdür. 57 (در)‘nin altına bölümü yazdık ve ondan 39 (كملط)‘u çıkarınca 21 (كا) kaldı. Çünkü münhattır ve üzerinde “sıfır” vardır. “Sıfır”ın üstüne yazdık ve “sıfır”ı bitirdik.

Sonra 57 (در)‘yi ayırdık ve mertebeden çıkarıp ikinci “sıfır”ın altına koyduk. Üstteki merfû‘ 21 (كا)‘de 57 (در)‘yi sonraki münhatta bulduk. Bu mertebe munhat olmadığı için alt sütundaki daha küçük mertebeye taşındık. 54 20 (كند) etti, cetvelin boyuna kısmında bölüm 22 (كب) oldu ve onu alta koyduk. Mevcut sayıyı önceki gibi üstten çıkardık ve geriye 6 (و) kaldı. Onu ayırdık, kaydardık, tabloya baktık ve 42 5 (مب), 6 (و)‘nın

hizasındadır. Onu bölüm olarak yazdık bulunandan çıkarınca görüldüğü üzere 18 (ح) kaldı. İstersek işlemi burada bitiririz. Değilse kaydırmaya ve çarpmaya incelemeyi istediğimiz kadar devam ederiz.

Bölen Mürekkeb Olursa

Bölünen ister mürekkeb ister müfred olsun bahsi geçen şartı göz önüne alarak her iki durumda da ilk olarak müfredin bölünmesi olur. Kendinden sonra sıfır ya da “otuz”dan küçük sayı olan bölenin ilk mertebesine ait tabloyu ortaya koyduk.

Bunun örneği: 37 42 9 55 (نه ط م ب) 'a bölmek istedik. Geçen şart dahilinde iki satır çizdik ve 6 (و) 'yı 55 (هـ) 'in altına koyduk. 6 (و) 'ın tablosunu açtık ve munhatına baktık. Çünkü bölen bölünenin altında bulunur ve orda 54 (د) bulduk. Bulduğumuz 54 (د), 55 (هـ) den

26	33	46	1	7	
0	37	42	9	55	Bölünen
		22	16	6	
	22	16	6		Bölen
22	16	6			
	50	37	47	8	Bölüm

daha küçük ama işlem sonuçlanmaz. Tabloda karşılığında 9 (ط) buluruz. 9 (ط) tablosunu açtık, onu 6 (و) ile çarptık ve sonuç 54 (د) çıktı. Sonucu 55 (هـ) 'den çıkardık ve “bir” merfû‘ kaldı. Sonra onu 16 (و) ile çarptık ve sonuç 36 1 (و) oldu ki bu üstündeki sayıdan daha büyük olduğundan yanlış sonucun olduğunu anlarız.

Alt mertebedeki 8 (ح) 'in tablosuna geçtik sonuçların çarpımını deneme yaptık. Zihinden çıkardık ve uygun bulduk. 8 (ح) 'in 6 (و) ile çarpımından elde edileni – ki o munhat 48 (ح) 'dir – 55 (هـ) 'den çıkardık ve 7 (ز) kaldı. Sonra 8 (ح) 'in 16 (و) ile çarpımından elde edileni – ki o 8 2 (ب ح) 'dir – yukarısındaki 9 7 (ط ز) 'den çıkarırız ve geriye 1 5 (ا هـ) kalır. Ardından onun 22 (ف) ile çarpımından elde edilen 56 2 (ب نو) 'yi üsttekenden çıkarırız. 56 (و), 42 (م) 'den çıkmaz. Onu “altmış”tan çıkarırız. Kalanı 42 (م) 'ya ekleriz ve 46 (و) olur. 2 (ب) 'yi “bir” artırırısın ve 3 (ح) olur ki 1 (ل) 'den çıkmaz. Onu “altmış”tan çıkarırız ve 57 (ز) olur ve üstteki “bir” i ekleriz, toplam 58 (ح) eder ve onu yazıp üzerindeki 5 (هـ) 'den “bir” üs çıkarırız, böylece 4 (د) kalır. Kalan sayıyı ne zaman yazarsak karıştırmamak için çıkan sayıya geçeriz. Bu toplam biter ve böleni sonrasına kaydırırız.

Mertebe düşürürüz ve 6 (و)'nın merfû' ve munhat tablosuna bakarız ve gelişigüzel bölünenden küçük 54 4 (دند) buluruz. 6 (و)'nın hizasına 49 (مط) gelir ve tablosunu açıp zihinden kıyaslarız ki bu doğru olmaz. 48 (ح) 'e bakarız o da doğru olmaz. Doğru ve yeterli 47 (مر) ile sağlanır ve onu kaydırılmış 6 (و)'nın altına koyarız. Sonra 6 (و) ile çarparız ve 42 4 (د م) olur. Onu çıkarırız ve üstte 12 (و) kalır. Akabinde onu 16 (و) ile çarparız ve 32 12 (ب ل) çıkardıktan sonra geriye 14 4 (د) kalır.

Yöntemi: Bizatihi bölünenin en yüksek olduğu yani altına bölenin geldiği, mertebeye bakarız. Bölünenin ve bölenin türlerine ait en yüksek mertebenin üslerini biliyoruz. Her ikisi de aynı yönde olursa yani her ikisi de merfû' veya her ikisi de munhat olursa, bölümün üssü ikisinin farkı olur. Cinsi ise her ikisinin sahip olduğu merfû' ya da tersi munhat cinsi olur. Eğer aynı mertebe olurlarsa bir şey kalmaz ve üs derece çıkar. Şayet ikisi merfû' ve munhat şeklinde farklı yöndelerse her zaman üs, bölünenin cinsinin tarafına doğru iki mertebenin toplamı olur.

Bizzat bölünenin en büyük mertebesine bakarız. Yani, altına bölünenin yazıldığı munhat

Bölümün Cinsini Bulma

Her iki cins aynı tarafta yani, ikisi de merfû' veya ikisi de munhat olursa bölümün ilk üssü [bölünen ile bölenin] üslerinin çıkarılmasıyla olur. Cinsi ise bölünen veya bölenin cinslerinden büyük olanındır. Her iki cins farklı taraftaysa yani, birisi merfû' diğeri munhat olduğunda üssü [bölünen ile bölenin] üslerinin toplanmasıyla olur ve cinsi her zaman bölünen tarafında olur.

3.2.7. Yedinci Bâb: Karekök Alma

Her sayının karekökünün bilgisi, derece mertebesinin kökü derecedir. Dakâik ve merfû' mertebelerinin kökü yoktur. Sevânî ve mesânî mertebelerinin kökü vardır. Sevâlis ve mesâlis mertebelerinin de yoktur. Bunun incelenmesi Hint rakamlarında geçmişti. Burada açıklamak istediğimiz, derecenin kendisiyle çarpımı derece olduğu için elde edilen munhat olur. Dakikada [kendisiyle çarpıldığında] dakikayı verecek tür yokken mesânînin vardır. Benzer şekilde merfû' nun merfû' ile çarpımı mesânîdir. Çünkü her sayının tam veya yaklaşık kökü bulunur. Fakat kökün imkânı ve imkansızlığı sadece mertebelere özgüdür.

Bunu belirttikten sonra müfred sayının kökünü almak istedik. Sayıyı peşi sıra sıfırlarla birlikte bir satırda paralel olarak yerleştirdik. Sayının karekök alınacak mertebede olup

olmadığına baktık, sittînî tabloda kendi katı veya kendi katından daha az munhatlarına göz attık. Kökü kendisiyle çarparız. Onu üstündekinden çıkarırız ve kalanı yazarız. Sonra ikinci köke kadar – ki o sıfır olsun – üstteki kökün altına çizgi çekeriz. Ardından bulduğumuz kökün iki katını alırız ve bölmede olduğu gibi geride bırakırız. Şüphesiz iki katını aldığımızı merfû’ olursa kök bu olur.

Geride kalanı bölen ve üsttekini bölünen olarak kabul edip bölmedeki gibi tabloyu açarız. Durumun gerektirdiği şekilde merfû ve munhat veya bu ikisinden biri kalana eşit veya ondan daha az olursa son mertebesinin iki katını

İkinci karekök alınan

Onu bulduğumuzda kökü buluruz.

Bunun örneği: “On”un kökünü almak istedik. Bu, kök alınan mertebe ise istenen kök doğal sayı olan “üç”tür. Kök alınmayacak bir mertebe ise [bir alt mertebeye inilerek] kökü “yirmi dört” olur.

Birinci Üslup

Bölmedeki gibi bir tablo çizeriz. [Sütun] sayısı, kökte istediğimiz mertebe sayısının iki katı kadar olan, bölme işlemindekine benzer bir tablo çizeriz. “On”, kök alınan mertebede olduğundan dolayı hemen altına ve son satıra 3 (-ح) koyduk. Sayıyı, satırın boyuna en sağ tarafta kendi bölümünde bulduk. Sonra kendisiyle çarptık ve 9 (٩) etti. “On”dan “dokuz” çıkardık, “bir” kaldı ve diğer kısma geçtik. “Bir”i “on”un üzerine yazdık. Ardından ikinci kök mertebesine kadar kökün altına çizgi uzattık. “Üç”e geri döndük ve kökü olmayan ilk basamağa iki katını yazdık. Çarpım tablosunda “altı” ya baktık ve “bir” merfû’yu (altmış) “on”un hizasında bulduk. Fakat [bulduğumuz sayının] kendisi ile çarpılması gerekir ve üstteki kalandan çıkarılınca bir şey kalmaz. Bu sebeple “dokuz” alırız ve tabloyu açarız. “Dokuz”u hem “altı”nın hizasına ikinci kökün altına hem de ikinci çizginin altına koyarız. Onu 6(٦) ile çarptık ve sonuç 54 0 (٥٤٠) çıktı. Sonucu “altmış”tan yani 6 (٦)’nın üzerindeki “sıfır”dan çıkardık ve 6(٦) kaldı. Zorunlu olarak da 10 (١٠)’nın üzerindeki “bir”i düşürdük. Ardından 9 (٩)’yı kendisiyle çarptık 21 1 (٢١١) çıktı ve onu üsttekinden çıkarınca 39 4 (٣٩٤) kaldı. Sonra 9 (٩)’nın iki katını aldık ki sonuç 18 (١٨) eder. 6 (٦)’nın altından üçüncü kökün altına kadar çizgiyi uzattık. Geriye döndük ve “altı”nın tablosundan bir sayı talep ettik ve onu “altı” ile çarpımından eksilttik., 18 ve kendisiyle çarpıldığında

11 /	3 26 /	22 36 /	41 17 53 /	1 30 31 11 59 /	1 33 48 /	24 /	/
0	0	0	0	0	0	0	10
●		●		●		●	
						24	
				29	48		
		41	58	48			
37	22	59	48				
37		41		29		24	

Derece dışındaki durumlarda çıkan sonucun üssü, kökü alınan üssünün yarısıdır. Çünkü tek mertebelilerde üs yoktur.

Bu, “on”un kökü alınan bir mertebede olmadığı durumudur. Tabloyu çizdik, tekrar baktık ve “on”un doğal sayı kökü olmadığını gördük. 24’ü (د), sayının munhat mertebesinin altına ve [aynı zamanda] ikinci/alt çizginin altına da koyduk. Sayıyı kendisiyle çarptık ve 36 9 (طو) çıktı. Sonucu üzerindeki sayıdan çıkardık ve kalan 24’ü (د), 24(د) üzerine yazdık. Alttaki çizgiyi ikinci kök mertebesine kadar uzattık ve 24’e (د) dönüp iki katını kök bulunmayan mertebeye yazdık. 48 (ح)’in tablosuna baktık. Bir doğal sayı ki onu iki kat alınan 48 (ح) ve kendisi ile ve kendisiyle çarptığımızda doğru olacak bir sayıyı bulduk ki bu 29’dur (ط). Bunu ilk satırın altına ve ikinci satırın altına yerleştirdik. Çarptık, çıkardık ve 59 33’ü (لح-نط) fark olarak ayırdık. 29’un (ط) iki katını aldık ve üçüncü kökün altına çizgi çizdikten sonra öncekiyle birlikte başa döndük. 48’in (ح) tablosuna baktık.

$\overline{59}$	$\overline{49}$	$\overline{13}$	$\overline{3}$	$\overline{1}$	$\overline{4}$	$\overline{1}$	
59	52	48	48	39	6	1	
0	0	0	0	0	0	10	Kök alınan
						3	
				9	6		
		44	18	6			
11	28	19	1				
11		44		9		3	Kök

“Dört”, merfû‘, “bir” derece, “dokuz” dakika, “on beş” saniye, “yirmi üç” sâlise, “otuz bir” hâmise’nin kökünü almak istedik. Bu sayı “otuz” derecelik kirişin yarısıdır. Çıkan “otuz”un yarısı “on beş” derece olan sinüs olsun. Burada fayda vermesi için başka bir yol izleriz.

Kökün iki katını aldık, $30(\text{J})$ etti ve onu ilk kökten sonra gelen kökü olmayan mertebenin altına yazdık. $30(\text{J})$ 'un tablosunu açtık, önündeki sütun için oraya bakıldı. İsteneni $31(\text{LJ})$ bulduk onu müfredin mürekkebe ile çarpımında olduğu gibi $30(\text{LJ})$ ile çarptık.

126

oldu. Onun her bir müfredini kendi mertebesine denk gelecek biçimde çıkardık ve 24 30 16 25 (ك ه و ل ك د) kaldı. Ondan çıkanı ayırdık sonra da işlem satırını ayırdık. Geriye döndük, istenilen sayıyı ona dahil ettik ve tümü 49 48 29 3 31 (ط ح م ط) etti. Önceki gibi sayıyı son mertebesiyle çarptık ve çarpım sonucu 1 52 20 51 21 25 (ا ن ك ب ا) (ك ه و ل ك د) oldu. Üstündekinden çıkardık ve fark 59 7 3 39 14 (د ي ا ح ط ر ن ط) çıktı.

3.2.8. Sekizinci Bâb: Altmışlık Tablo Olmaksızın İşlem Yapma

127

128

Tabloyla Cinsleri Bilme

Buradaki simgeleme, her iki kenardaki simgelenen cinslerin kesişme noktasında istenen cinsi bulmaktır.

		عه عد عح عر عو عه درج قة نية لثة بعة مسة												
	عه	عه	عط	عح	عر	عو	عه	عد	عب	عا	حاة	عه	عه	عه
	عد	عد	عط	عح	عر	عو	عه	عد	عب	عا	حاة	قة	عد	عد
	عح	عح	عر	عو	عه	عد	عب	عا	حاة	قة	نية	عح	عد	عد
	عر	عر	عو	عه	عد	عب	عا	حاة	قة	نية	لثة	عب	عب	عب
	عو	عو	عه	عد	عب	عا	حاة	قة	نية	لثة	بعة	عا	عا	عا
	عه	عه	عد	عب	عا	حاة	قة	نية	لثة	بعة	مسة	درج	درج	درج
	قة	عد	عب	عا	حاة	نية	لثة	بعة	مسة	دسة	قة	قة	قة	قة
	نية	عب	عا	حاة	قة	نية	لثة	بعة	مسة	دسة	سابعة	نية	نية	نية
	لثة	عب	عا	حاة	قة	نية	لثة	بعة	مسة	دسة	سابعة	منة	لثة	لثة
	بعة	عا	حاة	قة	نية	لثة	بعة	مسة	دسة	سابعة	منة	سعة	بعة	بعة
	مسة	حاة	قة	نية	لثة	بعة	مسة	دسة	سابعة	منة	سعة	شرة	مسة	مسة
			مسة بعة لثة نية قة درج عا عب عد عه											

Tablo Olmadığında

İki üs aynı yönde (her ikisi de üst veya her ikisi de alt mertebelerde) olursa çarpmada iki üs toplanır, bölme de çıkarılır. Eğer iki üs aynı yönde olmazsa kural tersine döner ki toplama olan çarpma için çıkarma ve çıkarma olan bölme için toplama olur.

3.2.9. Dokuzuncu Bâb: Ondalık Kesirler

Bir mukaddime ve dokuz misâl bulunur.

Mukaddime

Her derece “on” parçaya bölünür ve her birini dakika diye isimlendiririz. Dakikanın her “on” parçasından birini sevânî olarak isimlendiririz. Cümel hesabına kıyasla sevâlis, revâbi‘ diye devam eder. Merâfî‘ ise yani her “on” eczâ‘ merfû‘ merra, merfû‘dan “on” katı mesânî diye söylenen müsennâ sonra mesâlis ve benzeri şekilde “on” kat ve “on” katın “on” katı elde edilir. Bununla güneşin ortalamasını, merkezini, tepe noktasını, günlerin ta’dîlini ve orta ve merkezin ta’dîlini hesapladım ve takvim oluşturdum. Benzer şekilde Ay’ın ortalamaları ile ta’dîlini de belirledim. Biiznillah bu şekilde bir zîc oluşturmaya karar verdim. Çünkü ondalık kesirlerde çarpma ve bölme işleminde altmışlık tabloya ihtiyaç duyulmaz ve toplama da kolay olur. Fakat gezegenlerin ortalamalarında dereceyi otuz tutarak eski usullerden yön çevirdim. Tıpkı cümel hesabında olduğu gibi tam ve kesir kısımları ile ilgili dokuz örnek vereceğiz.

Birinci Misâl: [İki Kat Alma]

Tamamı “yedi” onluk, “üç” dakika, “dokuz” saniye, “beş” sevâlis, ve “bir” râbia olan ondalık basamaklı sayıların iki katını almak istedik. Şekli çizdik ve cümel hesabında olduğu gibi son mertebeden başlayarak işlem yaptık. Ancak cümel hesabında her “altmış”ta bir [mertebe] yükseltirken burada her “on”da bir [mertebe] yükseltiriz. Cevap da şöyledir:

1	5	9	3	7	0	Çarpılan
2	0	9	7	4	1	Çarpım

İkinci Misâl: [Yarıya Bölme]

Ondalık basamaklı sayıları yarıya bölmek istediğimizde cümel hesabında geçtiği şekliyle yaptığımız önceki çarpım olsun. Baştan başladık fakat “bir” tek sayı olduğu için “5” akılda tuttuk ve sonrakine ekledik. İşlemin kalanı iki katı alınan çarpımın yarısı olduğu için açıktır.

Üçüncü Misâl: [Toplama]

“yedi” dakika, “beş” saniye, “dokuz” sevâlis, ve “dört” revâbi’i; “bir” tam, “beş” dakika, “sekiz” saniye, “altı” sevâlis ve “dört” revâbi’ ile toplamak istediğimizde şekildeki gibi ikisini basamakları hizalı olacak şekilde yerleştirdik. Cümel hesabında olduğu gibi yaptık. Buradaki örnekte olduğu gibi sadece tek fark toplam “on” olduğunda akılda “bir” tutuyoruz.

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

Dördüncü Misâl: [Çıkarma]

Bir sayıyı başka bir sayıdan çıkardığımızda daha önce geçtiği gibi yaparız. “On”un üssü “bir”dir ve her durumda iki toplanandan biri sonuçtan çıkarıldığında bildiğin gibi diğeri kalır.

Beşinci Misâl: [Çarpma]

Bir sayıyı, başka bir sayı ile bahsi geçen herhangi bir yolla çarpmak istedik.

Bunun Örneği: “dört” dakika, “yedi” saniye, “dokuz” sevâlis ile “beş” mesânî, “üç” merâbi, “sekiz” eczayı çarpmak istedik. Şekildeki gibi yerleştirdik ve yükseltmenin burada “on” olduğunu dikkate alarak daha önce yaptığımız gibi yaptık.

		$\frac{7}{3}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{3}{4}$	
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{2}{0}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{2}$
		9	7	4	
	9	7	4		
9	7	9			
		8	3	5	

Ondalık Kesirler Hesap Cetveli

9		8		7		6		5		4		3		2		1		Sayı
Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	Kesir (Muinhat)	Merfû (Tam)	
9	0	8	0	7	0	6	0	5	0	4	0	3	0	2	0	1	0	1
8	1	6	1	4	1	2	1	0	1	8	0	6	0	4	0	2	0	2
7	2	4	2	1	2	8	1	5	1	2	1	9	0	6	0	3	0	3
6	3	2	3	8	2	4	2	0	2	6	1	2	1	8	0	4	0	4
5	4	0	4	5	3	0	3	5	2	0	2	5	1	0	1	5	0	5
4	5	8	4	2	4	6	3	0	3	4	2	8	1	2	1	6	0	6
3	6	6	5	9	4	2	4	5	3	8	2	1	2	4	1	7	0	7
2	7	4	6	6	5	8	4	0	4	2	3	4	2	6	1	8	0	8
1	8	2	7	3	6	4	5	5	4	6	3	7	2	8	1	9	0	9

Yedinci Misal: [Kök Alma]

Ne zaman “beş”in karekökünü almak istersek cümel rakamlarında yaptığımız gibi işlemi kurallarına göre uyguluyoruz. Kökün merfû ve munhat farklılığını iki işlemle buradaki tablodaki gibi yaptık. Tek mertebelerin karekökü olmadığı için en yüksek mertebenin yarısı – derece hariç – karekökün mertebesidir. Derecenin karekökü ise yine derecedir.

			3	3	2		
		0	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>4</u>	1	
	4	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
0	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5</u>
	●		●		●		●
							2
					2	4	
			3	4	4		
	6	6	4	4			
	6		4		3		2

Sekizinci Misâl: Altmışlık Kesirleri Ondalık Kesirlere Dönüştürme

Sittînî kesrin “on” ile çarpımından elde edilenin “altmış” a bölümü ondalık kesirdir.

Yapılış yöntemi: Dönüştürmek istediğimiz sayıyı geniş satıra yazarız ve altına, merfû‘ tarafına doğru bir mertebe aşacak şekilde çizgi çizeriz. Sonra en yüksek mertebedeki rakamın sağına boyuna bir çizgi çizeriz ve bu çizgi fazlalık kısım ile kesişir. Öyle ki kalan uzun çizginin dışında kalır. Altmışlık tabloda onluk tabloyu açarız ve sayının ilkinin “on” ile çarpımından elde edilene bakarız. Ardından merfû‘ ve munhat varsa merfû‘ kısmını boyuna olan çizginin dışına, munhat kısmını iç kısma yazarız. Merfû‘ kısmın olmadığı durumda boyuna çizginin dışına “sıfır” koyarız. Mertebelerin eşitliği durumunda altmışlık sistem onluk sistemden daha hassastır. Bu yüzden mertebenin boş olması uygundur.

Sonra ikincisini çarparız ve sonucun merfû‘ kısmını öncekinin munhat kısmı altına, munhat kısmını da çarpmadaki gibi munhatın öncesine koyarız. Bittiğinde altına bir mertebe kadar dışarı fazlalık olacak biçimde yatay çizgi çizeriz. Enine olan çizginin altında ve boyuna olan çizginin içinde olan sayıları topladık. Çarpmaya tekrar başladık ve ilk merfû‘ kısmı boyuna çizginin dışına, munhat kısmı içine yazdık. Böylece boyuna çizginin dışında elde edilen, cevap olur.

Bunun Örneği: 32 56 24 (كندنولب) sayısını dönüştürmek istersek sayıyı yazarız ve şekildeki gibi iki çizgi çekeriz. 24 (ك)‘ü [“on”] ile çarptığımızda 0 4 (د ٤) elde ederiz. 24 (ك), boylamasına olan çizgiye komşu olunca 4 (د) dışarı, “sıfır” içeri yazılır. Sonra 56 (و)‘da 9 (ط) olur ve onu sıfırın altına, [kalan] 20 (ك)‘yi de sayının altına yazarız. Ardından 32 (ب)‘de 5 (ه) olur ve 20 (ك)‘nin altına yazılır, [kalan] 20 (ك) ise hemen ardına yazılır. Enine ayırıcı bir alt çizgi çizdik, elde edilenleri topladık ve 20 45 9 (ط م ه) oldu. 10 (ع)‘un 9 (ط) ile çarpımından elde edilen 30 1 (ل)‘dir ve “bir” dışarı yazılır. Sonra 25 (ه) ile çarpımında 4 0 (د ٤) olur. Sonra 20 (ك) ile çarpımından

32	56	24	
		0	4
	20	9	
20	5		
20	25	9	
		30	1
	10	4	
20	3		
20	13	34	
		40	5
	10	2	
20	3		
20	13	42	7

20 3 (ح ك) çıkar ve diğer çarpımlar gibi yerleştirilir. Akabinde elde edilenleri topladık ve 20 13 34 (لح ح ك) oldu. Sonra [sonucu] aynı şekilde çarptık ve ilki 40 5 (م ه) ve 5 (ه) 'i dışarı yazdık. İkincisi 10 2 (ب ع), üçüncüsü 20 3 (ح ك) ve toplam 20 13 42 (م ح ك) olur. 42 (م) ile çarpımından elde edilen 7 dışarı yazılır.

Başka Örnek: 3 2 0 (ح ب ز) 'ı dönüştürmek istedik. “Sıfır” ezcâ’ mertebesindedir. Tabloyu çizdik ve sayıları yerleştirdik. [“On”u] “sıfır” ile çarptık ve çıkan “sıfır”ı, basamak ve konumda bir şeyin olmadığını aklımızda tutarak çizginin dışına koyduk. Çünkü “sıfır”, bir şey ile çarpımdan elde edilir. Büyük sayının “sıfır” ile çarpımı “sıfır”dır. “Sıfır”ı nasıl “sıfır” ile çarparız? Sonra 2 (ب) ile çarpımından “sıfır” ve 20 (ك), 3 (ح) ile çarpımından “sıfır” ve 30 (ل) elde edilir. Bu satırda toplamaya ihtiyaç yoktur. Ardından altına çizgi çektik, sonra “sıfır” ile çarptık ve çıkan “sıfır”ı dışarı yazdık. 20 (ك) ile çarpımından elde edilen 20 3 (ح ك), 30 (ل) ile çarpımından elde edilen de 5 0 (ز ه) 'dır. Çizgileri çizdik, elde edilenleri topladık ve sonuç 25 3 (ح ك) oldu. 3 (ح) ile çarpımdan 30 0 (ل ز) ve aynı şekilde “sıfır” dışarı yazılır. 25 (ك) ile çarpımdan 10 4 (د ه) olur ve toplam 10 34 (ع د) tür. Ardından 34 (د) ile çarpımdan elde edilen 5 (ه) dışarı ve 40 (م) içeri yazılır. Sonra 10 (ع) ile çarpımdan 40 1 (م ل) çıkar ve toplam 40 41 (م ل) olur. 42 (م) olarak kabul edildiği için işlemi sonlandırmak istedik. Boyuna çizginin dışı 7 (ز) oldu ve cevap şöyledir: 0 0 0 5 7 (ز ه ز ز) râbia

Örneğin: “Elli beş” ezcâ’, “elli” dakika, “kırk sekiz” saniyeyi ondalık kesre dönüştürmek istedik ve tabloya böyle yerleştirdik. Önceki yaptığımız gibi yaptık ve “dokuz” derece, “iki” dakika, “sekiz” saniye çıktı ki şöyledir: 8 2 9 (ط ب ح).

3	2	0	
		0	0
30	20	0	
30	20	0	
		0	0
0	20	3	
	5		
0	25	3	
		30	0
	10	4	
	10	34	
		40	5
	40	1	
	40	41	7

48	40	55	
	40	10	9
40	10	9	
		40	2
	0	8	
		8	8

Dokuzuncu Misâl: Ondalık Kesirleri Altmışlık Kesirlere Dönüştürme

Dönüştürme oranı önceden geçmişti. Sittîni bilinmediğinde onun çıkarımı, ondalık kesrin “altmış” ile çarpılması ve “on”a bölünmesidir. [Bu işlem] sonucu değiştirmez fakat mertebesini düşürür.

Bunun yöntemi: Konumlarını kaydırman gerekir. Yani hint rakamlarıyla en son/büyük mertebe önce olacak şekilde yazılmalıdır. Çünkü hindî rakamların mertebelerinin en büyüğü sol tarafta, ondalık sayıların en büyük mertebesi cümel sayıları gibi sağdadır. Bu münasebetle yer değiştirilir. Sonra sayıyı “altmış” ile çarparız. Çarpanın mertebeleri sayısınca elde edilenin mertebelerini baştan sayarız. Geriye birler, birler ve onlar veya daha fazlası kalır.

Bunun örneği: İşimizi zorlaştıran ondalık sayıyı sittîniye dönüştürmek istedik. Mertebeleri ters bir şekilde tablonun başına yerleştirdik ve üzerine “altmış”ı, hindî çarpmada olduğu gibi basamakları alt alta şekildeki gibi yazdık.

	6	0	
	9	2	8
	4	8	0
1	2	0	
54	0		
55	6	8	0
4	8	0	0
36	0		
40	8	0	0
48	0	0	0
48			

Sonra [sayıyı] “altmış” ile çarptık ve sonuç “elli beş bin altı yüz seksen” oldu. Çarpanın mertebelerini sonuçtan aldıktan sonra “elli beş” kaldı. Sonra “altı yüz seksen” ile çarptık “kırk bin sekiz yüz” etti ve onu munhat olan “kırk” sayısından veya tabloda ayırdık. Ardından “sekiz yüz” ile çarptık “kırk sekiz bin” çıktı. Tümünü ayırdık ve kalan “sıfırlar” olur. Nihayet her iki sayının paydaları eşitlendi ve her ikisi de kalansız oldu. Üçüncü müfred, şekildeki gibi “kırk sekiz” oldu.

Başka Örnek:

2 3 9 6 sevâlis'i ondalığı dönüştürmek istedik. Tabloyu çizdik ve sayıyı ters biçimde yazdık, üzerine “altmış” koyduk. Çarptık ve 14 (١٤)ü ilk basamak olarak ayırdık. Orada “üç bin yedi yüz altmış” çarpım yapmak için düzenlendi. İkinci çarpmada 22 (٢٢) bu mertebenin ikincisi olan müfred sayıdır. Çarpmayı “beş bin altı yüz” ile tekrarla ve 33’ü (٣٣) üçüncü olarak ayır. Çarpmak için geriye “altı bin” kaldı ve ondan da 36 (٣٦) elde edildi. Akabinde bir şey kalmadı ve cevap 36 33 22 14 (٣٦-٣٣-٢٢-١٤) çıktı. Çıkanları ayırırken kalan olabilir ve kesre ulaşılsa bilindiği gibi ihmal edilir, dikkate alınmaz.

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

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

3.3. Üçüncü Makale: Çeşitli Meseleler ve Problemler

Bu makale iki bâbtır.

3.3.1. Birinci Bâb: Problemler (Verilenler)

Kendi niceliğindeki [bilginin], verilen ve istenen arasındaki konu bütünlüğünü sağlamak maksadıyla başka bir niceliğe aktarıldığı belirli niceliğe sahip şeylerdir. Bu konu üç bölümde incelenir.

Birinci Fasl: [Genel] Verilenler

Önümüze şu tanımlı koyalım: Aynı türden iki niceliğin miktârları arasındaki ilişkiye oran denir. Bu sayı, şu sayıya oranlandığında “ikide bir”, “dörtte bir”, “beşte bir” veya asal sayının bir kısmı, katı veya katları olarak söylenir. *Usûl*’de sabit olduğu üzere “3,5,6 ve 10 örneğinde olduğu gibi dört miktardan birincisinin ikincisine oranı, üçüncüsünün dördüncüsüne oranına veya birincisinin üçüncüsüne oranı ikincisinin dördüncüsüne oranına eşittir.¹ *Tarafeynin*(dışlar) çarpımı *vasateynin* (içler) çarpımına eşittir. Üçü bilinip biri bilinmediğinde içinde bilinmeyen olmadığı [içler veya dışların] çarpımının, üç sayıdan kalan sayıya bölünmesi ile mümkündür ve bölmeden elde edilen sonuç bilinmeyi verir. Kendisine parçasının oranlandığı bütünün payda olduğu ifade edilmişti. Bu parçadan [pay] kastedilen o bütünün bir parçası olmasıdır.

Eğer bütünün o miktarını alıp aynı parçalamadan başka bir niceliksel parçalamaya vererek ona, o parçaya benzer bir parça atfetmek istesek; o zaman alınan paydanın kesrine oranının, verilen kısmın istenen bilinmeyen parça miktarına oranı olarak söyleriz.

Denilirse: Bir miktarın “dokuzda yedi”si aynı miktarın “beşte biri”ne göre kaç olur?

Parçalanma durumlarını eşitlemek için alınan paydanın parçaya oranını verilenin paydasının parçasına oranına eşitleriz. Oranda söylediğimiz gibi dışların çarpımı olan “otuz beş”i, “dokuz”a böleriz ve sonuç [üç ve dokuzda sekiz]² olur.

Katların oranı da parçaların oranı gibi olduğu için, ya birin katlarına göre ele alırsız, ya da bire göre kesri olarak düşünürüz.

Denilirse: “Altıda bir”, “yedi”de kaçtır?

¹ Nicelikler, eğer birinci ile üçüncünün herhangi eşit katları sırasıyla ikinci ve dördüncünün herhangi eşit katlarından aynı anda büyük, eşit ve küçük oluyorsa aynı orandadır denir. Ali Sinan Sertöz, *Öklid’in Elemanları*, 38.

² Burada işlem hatası yapılarak otuz beş bölü dokuz ifadesi “beşte üç ve dokuzda sekizin beşte biri” olarak yazılmıştır. Metinde işlemin doğrusu verilmiştir.

“Yedi”yi “altı”ya böleriz ve cevap “yedide bir ve altıda birin yedide biri” olur. Çünkü “yedi”nin “bir” ile çarpımı kendisidir.

Bunu tersine çevirdiğimizde, yani kesre bir isim vermek istersek “hangisinin parçası olur?”

Örneğin: “beşte dört”ü “üç” yaptık. Hangi paydadan olur?

“Dört”ün “beş”e oranı, “üç”ün bilinmeyen paydaya oranına eşittir. Sonra içlerin çarpımını, “dört” olan bilinen dışa böleriz ve “üç ve dörtte üç” çıkar ki “üç” için istenen paydadır.

İkinci Fasıl: Belirli Verilenler

Ölçü birimleri “dinar”ın, “dirhem”in, “mikyâl”in, “mîzân”ın ve zirâ’nın belirlenmiş bölümlerine denir. Matematikçiler “dinar” ve “dirhem”i “altı” eş parçaya ayırmışlar ve o parçalardan her birini “dânik” diye isimlendirmişlerdir. Her “dânik”i “dört” eş parçaya ayırmışlar ve her birini “tesâsîc” olarak adlandırmışlardır. “Dinar”a göre “dânik”in paydası “altı”, “tesâsîc”in paydası ise “yirmi dört”tür. Dinar’ı “altmış” ve “kırk” gibi başka parçalarda aldığımızda oran, önceki mutlak verilenlerde geçtiği gibi olur.

Denilirse: “Sekizde beş dinar” adı geçen alt birimlere göre kaç olur?

Parçaların en büyüğü olan “dânik”e yöneldik. “Beş”in “sekiz”e oranı, istenen “dânik”in “altı”ya oranına eşittir. Dışların çarpım sonucu “otuz”un “sekiz”e bölümünden çıkan “üç” tam – ki bu bilinmeyendir – ve kalan “dânik”in kesri olur. Bu orana göre arta kalan “altı”yı, tesâsîc’in paydası “dört” ile çarpmamız gerekir. Elde edilen “yirmi dört”ü “sekiz” olan kesrin paydasına böleriz, sonuç “üç” çıkar ki istenen budur.

Hala kalan varsa daha önceki yapılanlar gibi yaparak her “tesâsîc”i “dört” “şa’îrât’a parçalarız ve istenen ortaya çıkar. Aynı şekilde her parçalanma gittiği [alt birimlere] kadar ilerlediğinde de böyle yapılır.

Bu zamanda bir dinar altmış “Osmanlı dirhemi” veya kırk “kıt’a” ya karşılık gelir.

Denilirse: “On yedi” “osmânî” kaç “kıt’a”dır?

“On yedi”nin “altmış”a oranı istenenin “kırk”a oranına eşittir deriz. Dışların çarpımı olan “altı yüz seksen”i, oranı verilenin paydasına böldük ve “on bir ve üçte bir” çıkar ki, istenen budur. [Verilen] “kırk”ı alıp onu [istenen] “altmış”a verdiğimizde sonuç aynı şekilde çıkacaktır.

Mikyâl

Bilinen bölünmeleri dikkate alırsın. Örneğin: “Mısır erdeb”i: altı “veybe”, “veybe”: dört “rub”, “rub” ise dört “kadeh”tir.

Denilirse: “Dokuzda yedi” erdeb, mikyâl birimlerine göre kaçtır?

Bu, “dânik”, “tesâsîc” ve “şa‘îrât”a kıyasla yapılır.

Mevzunât

Aynı şekilde tümünün parçalarına payda olması için okka ve dirhem bölümlerini dikkate alarak verilenlere bakılır.

Zira‘

Rasat bilginleri yer ölçümü için tayin ettiler yaklaşık olarak hesapladılar. Bir kırat karın noktaları birbirine değecek şekilde altı şaîrât olur. Bir şaire altı şaîrât olur ve haşimî zirasına göre yirmi dört kırat eder.

Üçüncü Fasl: Vakitlerle İlgili Verilenler

Bil ki, günlerin ve gecelerin hesabı, işlemlerde bir günün dakikaları olmasını gerektirir. Günleri saatlere ve onların kesirlerine dönüştürmek istiyoruz. Saatin paydası yani “yirmi dört” istenene oranlıyoruz.

Dördüncü Fasl: Kirişler ve Çaplarla ilgili problemler

Size bunu bir mukaddime ile sunacağım. Her dik açılı üçgenin hipotenüsü bir dairenin çapı varsayılın. Daire [üçgenin] dik açısından geçer. [Üçgenin] iki kenarından biri, bu dik açıdan geçen yayın kirişidir.

[Üçgenin] iki dar açısından birisi ve diğer kenar (uzun kenar) bütünler kiriştir.

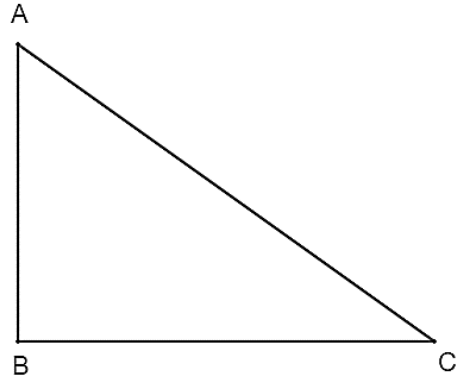
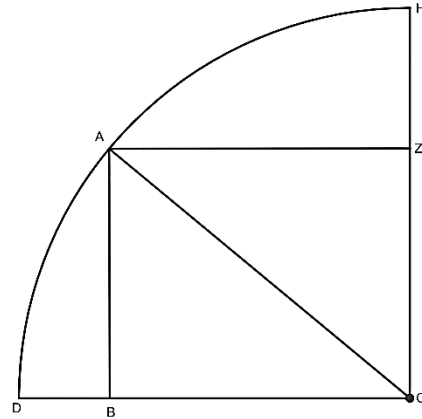
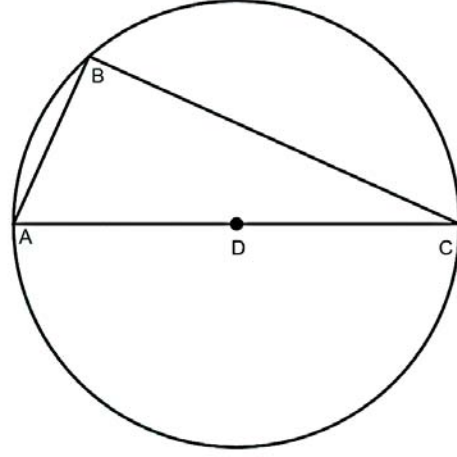
Örneğin; $\widehat{ABC}$ üçgeninde $\hat{B}$ açısı dik açıdır. Hipotenüsü D noktasından ikiye böldük ve orayı merkez yaptık.

Usûl'ün 3. kitabının 30. şeklindeki¹ gibi $|DA|$ uzunluğunda (yarı çap) ve B noktasından geçen daire

oluşturduk. Ardından $|BC|$, $|BC|$ yayının kirişi ve $|BA|$, yarım daireye tamamlayan kiriş olur. Böylece çap tüm yayın kirişi üzerine kurulur. Çünkü dörtgen dik açı kirişidir.

Dik açılı tüm üçgenlerin hipotenüsü, bir dairenin yarıçapı kabul edilsin. İki [dik] kenardan biri daire yayının "sinüs"ü, diğer kenar da "cosinüs"ü olur.

Örneğin: ABC [üçgeninde] $\hat{B}$ açısının dik olduğunu farz ettik ve üçgenin [diğer] iki açısından biri olan $\hat{C}$ açısı merkez olsun. $|CA|$ uzunluğu, dairenin $\hat{B}$ açısından geçmeyen bir parçası olsun istedik. Çünkü $|AC|$, $|CB|$ 'den daha uzundur ve büyük açının hipotenüsü olur. $|CB|$ 'yi B tarafına doğru dairenin D noktasıyla kesişecek şekilde uzattık. $|AB|$ uzunluğu, $|AD|$ yayının sinüsüdür. Çünkü sinüs, yayın bir tarafından



¹ Sertöz, *Öklid*, 108.

çıkan ve [yayın] diğer tarafına değen yarıçapı dik kesen bir uzunluktur. Bu şekilde böyledir.

C noktasından çıkarak daireyle H noktasında çakışan bir $|CD|$ dikmesi olsun. Sonra A noktasından CH'ye dik AZ olur. AZ, AD yayının tümleyen yayı olan AH yayının sinüsüdür. *Usûl*'ün 1.kitabının 34. Şekline¹ göre CB, AD yayının cosinüsü olan AZ'ye eşittir. Sinüs ve cosinüs dik açığı çevreler. Açının hipotenüsü, üzerinde sinüsün alındığı dairenin yarıçapıdır. Yarıçap sinüs ve cosinüs üzerine bina edilir.

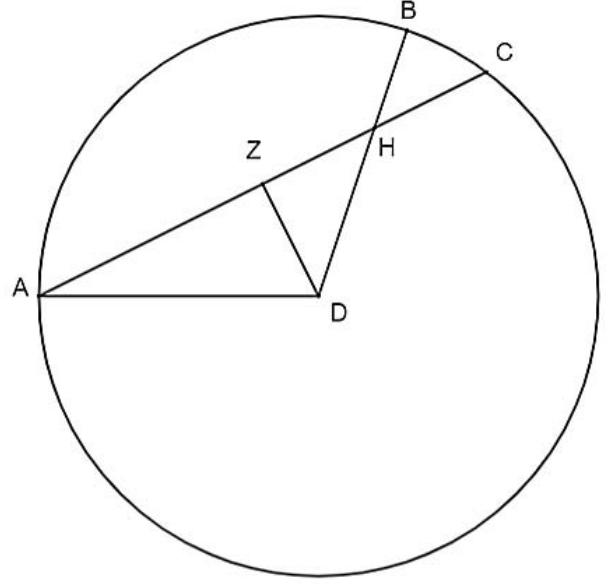
Anlatmak üzere olduğumuz konuya geri dönelim. Dairenin çapı veya yarıçapı öncelikle sinüslerin ve kirişlerin kendisiyle hesaplandığı bir miktar olduğunu söyleriz. Eğer böyle ise kirişlerini ve sinüslerini bulmayı isteriz. Yani ABC üçgeninde AC'nin dairenin çapı olduğunu biliriz. AB ve BC kenarlarını bulmayı istedik. Her yay ve tamamlayıcı yayın sinüsleri ve kirişleri [trigonometrik] tablo bilgilerinin hesaplanması yoluyla bilinir. Çap ve dolayısıyla yarıçapı verip sinüs ve kosinüsü istediğimizde çap veya yarıçap ikisinden her birine oranı verilen paydanın

Örneğin: 0 0 30 (0 0 ل) yayının sinüsü 0 0 30 (ç ç ل) olur ki bu AB'dir. Tamamlayıcı yay olan 0 0 60 (0 0 س)'ın kosinüsü 41 57 51 (ا ن ر م) olur ki bu 30'un kosinüsü olan CB'dir. Bütün bunlar yarıçapla ilgilidir ki o AC altmıştır. Eğer yarıçapı 0 0 47 (ç ç م) alırsak yani kastettiğim “kırk yedi” miktarı ile sinüs kaç olur?

Bulabiliriz çünkü, 60 olan yarıçapın 30 olan sinüse oranı 47'nin bilinmeyen miktara oranına eşittir. Deriz ki: İçlerin çarpımı münhattır ve cevap odur. Çünkü “altmış”a bölünmesi sonucu değiştirmez sadece mertebe düşürür. Cevaba gelince 0 30 23 (ك ح ل) olur. Kosinüsü istersek eğer içler 41 57 51 (ا ن ر م) ile 0 0 47 (ç ç م)'nin çarpımı munhat 11 42 40 (م م ح ا) olur ki bu istenendir. Sinüsler etrafında yapılan işlemlerde benzerlerini özet geçtik. Şu kadar var ki şayet bunları kirişler üzerinde yapsaydık çarpımın ikiye bölünmesi lazım gelirdi. Bunun anlamı onu “yüz yirmi”ye – ki bu çaptır – bölmektir.

¹ Sertöz, Öklid, 35.

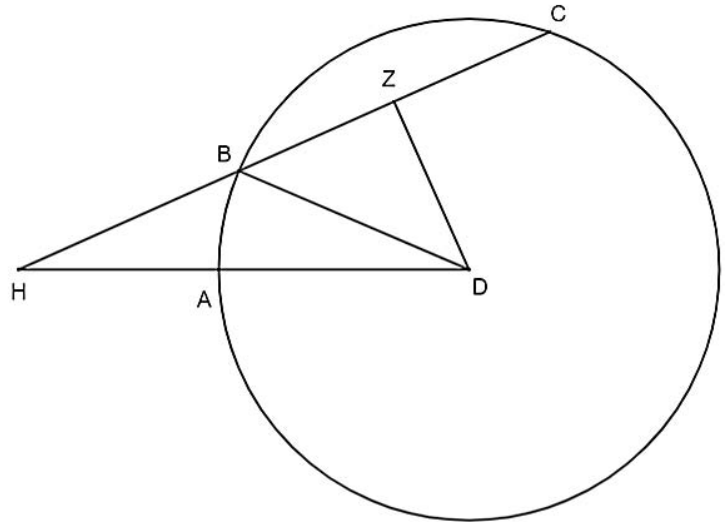
Örneğin; ABC daireesinde D noktası merkez olsun. AC yayı bilinmekte olup onun kirişini Z noktasından ikiye bölüyoruz. Bilinen bir oranla HC'yi ayırıyoruz ve DH'yi daireyi B noktasında kesinceye kadar çiziyoruz. ABD yayını bulmak istiyoruz. ZA, AC yayının yarım açısının sinüsü olduğu için ZD bulunur. Çünkü ZD cosinüstür. HZ'yi, AH'ın AZ'den farkı olarak biliyoruz. DZ, ZH üzerine inşa edildiği için DH'ı biliyoruz ki o DZ ile



ZH'nin karelerinin toplamalarının kareköküdür. 60 (س) verdikten sonra ve HZ'yi bu verilene dönüştürdükten sonra dönüşen, HDZ açısının sinüsü olur. Sonra bu yayın tamamı, AC yayının yarısı ile birlikte AB yayı olur. AC yayının kirişi 23 55 103 (قحنه) olsun ve yarısı 41 57 51 (انرم) ve DZ doğrusu 0 0 30 (ل 0 0) olur. HZ, oranını bildikten sonra - ki o “dörtte bir”dir – ve 0 0 26 (كو 0 0). Ve karekökü 36 33 39 (لطلح) ki o HD'dir. HDZ üçgeni tamamen bilinmektedir. HD'yi 60 (س) verdiğimizde yani onu dairenin yarısı olarak farz ettiğimizde geçen kurallara göre HZ 17 24 39 (لطلحنىر) bu HDZ açısının sinüsüdür. Ve yayı, bu yay ve AC yayının yarısının toplamı olur.

Diğer Mesele: Bu on üçüncü şekildir. ABC daireesinde, CB yayı ve AC'nin sinüsünün AB'nin sinüsüne oranı bilinsin. Bununla AB bilinebilir. DB ve CB'yi çizeriz ve DZ dikmesini indiririz. Çünkü

ZDB açısı biliniyor ve DB yarıçap, ZB sinüs, RD cosinüs. Üçgen tümüyle biliniyor. Çünkü CH ile HB oranı biliniyor ve HB bulunabilir. DH, bilinen DZ ve DH üzerine kurulur. Ona 60 (س) veririz ve ZD ve ZH'yı verilene dönüştürürüz ve

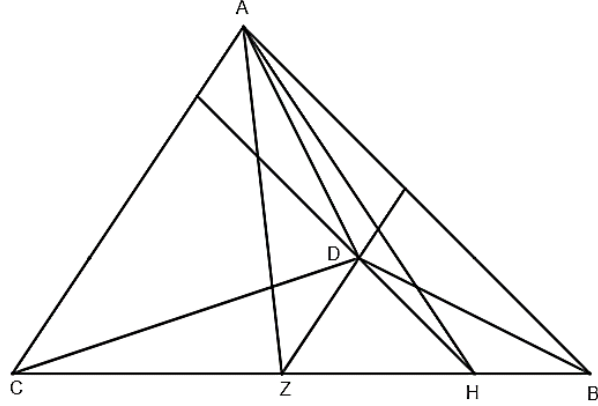


geriye DZ H açının sinüsü biliniyor ve ZH, ZDH açısının sinüsüdür.

3.3.2. İkinci Bâb: Çeşitli Meseleler

Birtakım problemleri kapsar.

A. İçine nokta koymak istediğimiz bir üçgen [olsun]. Bu noktaya üçgenin tüm açılarından doğru çizdiğimizde üçgen, birbirine göre belirli bir oranda “üç” üçgene ayrıldı.



Örneğin; ABC üçgeni

içinde bir yere D noktası koymak istedik. O noktadan $|AD|$, $|BD|$ ve $|CD|$ doğrularını çizdiğimizde ADB üçgeni BCD üçgeninin “üçte bir”i, BCD üçgeni ADC üçgeninin “beşte bir”i olması gerekir. Ardından tabanı istenilen orana göre böleriz ki bu oran “on dokuz” dur. Tabandan $|BH|$ ’yı “bir”, $|HZ|$ ’yi “üç” olarak ayırdığımızda geriye $|ZC|$ “on beş” kalır. H noktasından $|AB|$ ’ye paralel bir doğru, Z noktasından $|AC|$ ’ye paralel bir doğruyu istenilen D noktasında kesişecek şekilde çıkarırız. Doğruları birleştiririz ve bahsi geçen üçgenleri belirlenen oranda elde ederiz. $|AH|$, $|AZ|$ doğrularını çizmemizin nedeni *Usûl*’ün 6. kitabın ilk şeklidir.¹ $|ABH|$ üçgeninin $|AHZ|$ üçgenine, $|AHZ|$ üçgeninin $|AZC|$ üçgenine oranı; $|BH|$ ’nin $|HZ|$, $|HZ|$ ’nin $|ZC|$ tabanları oranıdır. *Usûl*’ün ilk kitabın 37. şekline göre²; $|ADB|$ üçgeni $|ABH|$ üçgenine, $|ADC|$ üçgeni $|AZC|$ üçgenine ve aksiyom göre de $|AHZ|$ üçgeni $|BDZ|$ üçgenine eşittir. Sonunda “üç” üçgen tabanlarına göre benzerlik göstermiştir ki istediğimiz şey buydu.

B. Bir sayıyı iki parçaya bölmek istiyoruz. Birinin diğerine oranı, bilinen iki sayının her birinin toplamına oranı gibidir. Sayı “on dört”, iki sayı da “üç” ve “beş” olsun ki ikisinin toplamı “sekiz” eder. “On dört”ü “üç” ile çarptık sonuç “kırk iki” etti ve “sekiz”e böldük, “beş tam dörtte bir” oldu. Sonra “on dört” ile “beş”in çarpımını-ki bu “yetmiş”tir- “sekiz”e böldük ve “sekiz tam dörtte üç” elde ettik. Çünkü “üç” ve “beş”in her birinin toplamına oranı, bilinmeyen diğerinin “on dört”e oranı gibidir.

¹ Yükseklikleri aynı olan üçgenlerin ve paralelkenarların alanlarının oranları tabanlarının oranlarına eşittir. Ali Sinan Sertöz, *Öklid’in Elemanları*, 175.

² Aynı taban üzerinde ve aynı paraleller arasında olan üçgenler birbirine eşittir. Sertöz, *Öklid*, 38.

C. “Ondört”e bölümünü, “üç”ün “beş”e oranına eşitlemek istediğimizde sayıyı “üç”le çarpar ve “beş”e böleriz. Sonuç “sekiz ve beşte iki”dir ki bu istenendir.

H. Etin “bir” rıtlı “üç” dirhem, bir başka etin “beş” rıtlı ise “bir” dirhemdir. Etlerin her iki türden alınan miktarları ne kadar ve kaç dirhem olursa toplam “bir” dirhem ve “bir” rıtl talep etmiş oluruz? Bu soru bazı şairlerce şiire dökülerek sorulmuştur. Sözü:

Bir rıtl üç [dirhem] olduğunda [başka] beş rıtl satılır bir dirheme

Sen akıllı muhasiplerdensin al bana iki çeşitten [toplam] bir rıtl bir dirhem

Şöyle cevap verdim:

Fidyen ilkinden yedide iki rıtl al ikincisinden yedide beş bunu anla

Yedide altı ilkinin değeri ikincinin değeri yedide bir ve hepsi bir dirhem

Rıtl miktarlarının hepsi tam bir rıtl dirhem değerlerinin hepsi tam bir dirhem isimlendi

Çıkarım yöntemi: Bu imkansız değildir. Ağırlığı bulmak için ilk fiyat ve fiyatlanan arasındaki fark ile ikinci fiyatlananı çarpmamız gerekir. Sonra ikinci arasındaki fark ile ilk fiyatlananı çarparız. Elde edilen birinci sonra onun fiyat değeri elde edilir.

Delili: İstenen “bir” rıtl veya dirhemini iki türden herhangi birinin fiyat ve fiyatlanan arasında farka bölünmesidir.

V. Değeri “yüz” dinar, ağırlığı bir miskal ve yapısında altın, yakut ve inci bulunan işlemeli küpe hakkında soruldu. Bir miskal altın “yirmi beş” dinar, bir miskal yakut “yetmiş” dinar ve bir miskal inci ise “kırk” dinardır. Pahalı mı ucuz mu olduğunun bilinmesi için işlemeli küpenin içinde, bu üç madenden ne kadar var ve “yüz” dinardaki değerleri ne kadardır?

Şöyle cevapladım: Altının ağırlığı “dört ve üçte bir ve beşte birin üçte biri ve üçte ikisinin beşte birinin üçte biri” kırat ve değeri “üçte biri ve beşte ikisinin üçte biri ve dokuzda yedisinin beşte birinin üçte biri”dir. Yakutun değeri “on iki ve üçte biri ve beşte birinin üçte biri ve üçte ikisinin beşte birinin üçte biri” kırat ve değeri “elli bir ve üçte iki ve beşte ikisinin üçte biri ve yedide dokuzunun beşte birinin üçte biri”. İncinin değeri “yedi ve beşte birinin üçte biri ve üçte ikisinin beşte birinin üçte biri” kırat ve değeri “yirmi dokuz ve üçte bir ve beşte dördünün üçte biri ve dokuzda dördünün beşte birinin üçte biri”. Bu şekildedir.

Çünkü her maddenin miskal değerinin toplam değere oranı, bilinmeyen değerın miskalin kıratına oranı gibidir ve her birinin miktar değerdeki bilinmeyenin yüzüğün toplam değerine oranı gibidir. Bunu çok ucuza yaptık. Yüz, altının değerinden az olduğı için özü değersizdir. Yani bu yüzüğün çok ucuz olduğunu öğrendik, çünkü yüz altının değerinden daha az ve özü değersizdir.

Hatime: Çift Yanlış Olarak Bilinen Kaide

Yöntemi: [Denklemdede] yerine koyacağımız bir sayı farz edelim. Sonucu sağlıyorsa istenen bulunmuştur. Sağlamıyorsa verdiğimiz sayıyı ve hatasını aklımızda tutarız ki bu hata [denklemdede] işleme tabi tutularak elde edilen sonuçların arasında bulunur. Sonuç ise sorunun cevabıdır. Ardından bir başka [sayıyı] yerine koyarız; o sayı ve hatasını da aklımızda tutarız. O zaman [denklemdede yerine koyduğumuz] iki sayı ya fazla ya eksik ya da biri fazla diğeri eksik olur.

İlk iki durumda (her iki sayının sonuçtan fazla veya eksik olması) denklemdede denenen iki sayının farkının iki hata arasındaki farka oranı, sonucun fazlalık durumundaki denklemdede denenen iki sayıdan birinden farkının hatasına oranına ya da eksiklik durumunda denenen sayılardan birinin sonuçtan farkının hatasına olan oranına eşittir.

Üçüncü durumda ise (sonucun yerine konulan sayılardan birinden az diğerdende fazla olması durumu) denklemdede denenen iki sayının farkının iki hata toplamına oranı, denenenlerden birinin sonuçtan farkının fazla olan hataya oranına ya da denenenlerden birinin sonuca olan farkının eksik olan hataya oranına eşittir. Bu yöntem yaygın bir yöntemdir. Biz de uygunluğunu sebepleriyle birlikte inceledik ancak Allah en doğrusunu bilir.

يكون هذا القياس لهذا 6748. وإذ كانت هذه الجداولتين / و98 ظ[لك
أحوال المرتب وترتيب الأعداد من الواحد إلى ألف فوق سطحه مكتوب.

١	٢	٣
١	١	١
٢	٢	٢
٣	٣	٣
٤	٤	٤
٥	٥	٥
٦	٦	٦
٧	٧	٧
٨	٨	٨
٩	٩	٩

/ح101ظ[لو وضعنا ستة مرتب بتواليه من الواحد لثلاث أرقامها
654321، ستة إلى ألف وأربعة وخمسين ألفا وثلاثة /ج3و] واحد
وعشرين. ولو لثلاث سبعة لهذا: 7654321.

ولكن هي سبعة آلاف مرة وستة وأربعة
وخمسين ألفا كما مر. ولو وضعنا أعدادا لمرتبة لها من خمسة 1 لهذا
1234567892 لكان حلة وثلاثة عشرين ألف ألف وأربعة وستة
وخمسين ألفا وسبعة مئة وتسعون. وتسجيل معرفته أن عدد من أول
المرتبة للواحد إلى الأربعة، ونضع في الأربع واحدات من هذا في عدد
أربعة ونضع في الأربع اثنين. وإن

٩٨٧٦٥٤٣٢١

لنعد إلى ثلاثة أرقام أو أربع مئة
أرقامها على هذا الرقم الموقوع على عدد

و هو عدد مئة من كرات الألف. فيقوم أن أبواب الهيوان جفوا أرقامها إلى حلة ألف فلو وضعنا الأعدادا لطيفة
من الواحد إلى العشرة لهذا: 10987654321 لكان حلة ألف مرة حلة ألف فتسعة ألف وثلاث مئة فوسب تسعين
مرة حلة ألف وأربعة وخمسين ألفا ثلاث مئة واحد وعشرين. وتسجيل رقمه /ج3ظ[أن عدد من ابتداء أحاده المرتب
لإحدى مئة فوسب فوق واحدات من هذا /ز3و] ليس ادس ونعد إلى السدس في 4 وثبتت في 4. ولم جري يكون الرقم الذي
في العدد وحالات الألف مئة ما في من عدد الكرات ولا في مئة مئة أو مئة مئة.

باب الأول

فصل في عريف

و هو طب عددي يكون ترتيبه إلى العدد الضعيف في الإثنان إلى الواحد إذا أرقن بعض عريف / و99و] عددا لضعفه
في سطر، ونخطه خطا. وهذا العدد الموقوع في مرتبة الأحاد فيضعه أم أن يكون ضعفه أحاد فيضعه وقتضه

العدد	٨	٣	٧	٠
ضعفه	٦	٧	٤	١

ونقول إلى عدد الموقوع في مرتبة /ح102و] العشرات. وإما
أن في عن عشر رقبا أحاد تضعه تحت الأحاد ونخط العشرة
واحدان في هذا إلى مئة تضعه من مرتبة العشرات لئلا أحاد.
ونضع ما حصل من أحاد تضعه ونخط العشرة واحد إن
كان. ونعربه مئة في أولها وإن كانت مرتبة للضعف،

ووضع العشرة في مئة في الضعف. ونقول في الضعف أحاد أن كان خمس مئة في العشرة في مئة
أحاده صغرا. ونعرب الواحد الذي وراء الصغر ما مر.

¹ رقم قسمة.

² ز: 987654321.

³ ح وو- ونضع في الأربع واحدات من هذا في عدد أربعة.

⁴ ح - في، صح في الهمش.

⁵ ح فأما أن يكون ضعفه إذا فيضعه، صح في الهمش.

مثال ه: لو قيل ماضعف / ج4و [سبع حئة وثملي و ثلثين فلان انضع ها وبدأ من جقه الأحاد فيض عفا لثملي و في حمل ستة عشر ر. نضع لبت تحت لثملي و، ونضظلل عشرة واحد، ونضع تحت رتبة العشرات بثمانض عفا لثلاثة التي هي في رتبة العشرات، ويبدع لي العشرة بصفة الواحدي حمل سبع قرضع ملك تحت الثلاث بثمانض عفا لثلاثة الألي يصير أربعة عشر فيضع الأبع تحت ها، والواحد عزييس اره. / [ز3ظ] لأزملغ رتبة الألوف هذلل جملة وهي ألف وأبع حة قوسيت قوسيعون.

نبيت ها إلى الاعدد لاضع فسيب الإثني إلى الواحد وهي سب الضعف ولوك انفي أحبال مرتب بصفرا وضعن اصفرا في لاجواب مال حيك في رتبة غيري رتبة الأحاد. ويكوزيل ها ملتصقي فيلغ عشرة أوي بدع لي هنتضع العشرة بصورة الواح تحت لظفر. ول ملعن من ال مرتبة الأولى، لأن التضي في ادة، وبما زادت لحوال عدد لوقل غي تملك ال مرتبة فتقل لت لظالي تلي ه لتض افلزي ادة إلى الضعف اخص ارال ل عمل لا غير.²

لب ابل ثلثي

/ [و99ظ فيلض ي ف

و مطلب عديكوزن سبت ه / ج4ظ] إلى الاعدد لاضع فسيب الواحد إلى الإثني و هو خمس للتضي في ف إذا أرفا تنصريف عديكوزن سبت ه في سطورن خطية خطية، وبدأ من رقم آخر مرتب ه فإن كان ل منصف صجيح وضجراه تضي ه لثني إلى ال مرتبة الأخرى ففعل نل هاذك إلى آخر ال مرتب. وإن كلت ال مرتبة غلية أي إن / ج102ظ و ج دنا صفرا وضعن اصفرا. وإن ل حيك لذل لرق منصف صجيح فإن كان واحدا وضعن تحت ه صفرا و فظن لل مرتبات تي قبل ها خمسة. وإن ل حيك ل منصف صجيح وإن كثر من واحد أسرق طنا الواحد و فظن له خمسة، ووضعن انص فلي بلي تضي مبنظر إلى ال مرتبة التي قبل فيض ه⁴، ونبي لحوال ل نصف خمسة، ونض لجملة تحت ها. وإن ل حيك ل منصف صجيح ففعل نل هاذك إلى ال مرتبة التي قبل فيض ه⁵، وإن خلت ال مرتبات تقييل ها وضعن لي هال خمس قبصوت ها⁵ وإذا قته إلى الأحاد لي لحوال هانص فصجيح فضاظ صفسرا لا خمسة. / [ز4و]

كم مر نباله: لو قيل ماضع فسيب ألف ويبعين لها وثلاث حئة ويثني وأبعين وضعن الاعدد سطر ا فذا.

العدد	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
نصفه	١	١	٢	٢	٣	٣	٤

وإذا ن من آخر ال مرتب، فلكان نصف / ج5و [السة ثلاثة. وضعن ارقم ملك ها، ووضعن تحت لظفر صفرا بثمان أخذنا النصف الصجيح ل سبع فلكان ثلاثة لاضع وضعن هانص ها. والواحد بلي يكون عشرة قبل سبة إلى ال مرتب لت قيل ه

فيض هال خمس قرضع ملك تحت لظفر بثمانض عفا ل نصف الصجيح لثلاثة وهو واحتض هاولم كان الواح دشر قبل سبة إلى قبل ها والنصف في ها خمسة فظن هانص كان قبل ها أربعة نصف ملان، وض من إلي هال خمسة صار تمل جملة سبعة. وضعن هانص تحت الأربعة. لأن لاضع فجي هذ أربعة عشر بثمان وضعن تحت الإثني نصف ها وهو واحد صار لاجواب ثلاثة آلاف خمسة و ثلثي ألفا وحئة واحد سيعين. / [و100ظ] ويلاخفي أن رتبة الأحاد لوقل غي ها

¹ حال مرتبة، صح في ال هامش.

² في هامش ز: إن خلاف ضعف ميزان لاعدد لاضع فسيب ميزان ضعف لاضع فسيب ل عمل خطأ كلفي بضع.

³ ح ووت حة.

⁴ فيض هال: نصف ها.

⁵ ح و ج - وإن لحت ال مرتبات تي قبل ها وضغ في هال خمس قبصوت ها، صح في ال هامش.

152

لبالباب ع

في ل طرح

و مو لرق ا ط عدد من آخر أشر في م ي ع ر عن ل عدد ل بق ي ب م ل ي دل ل ي ه. ه ي س م ي / ح 103 ط [ف ي ق ا ي ض ا.

وط ي ق ه: أنض غ ل عدد ال مطروح، ونض ع ت ع ه ل م ط ر و ح في ه ت ح ا ذ ي ل م ر ي ث ب. و ن د ب ل ا ح ا ف ن ط ر ح ه ا م م ت ع ه ا إن أ م ن ب ث م الع ش ر ا ت ل ف ل ك. و إن ل م ي ل م ن ض م ن ال ي ال أ ح ا د ال م ط ر و ح في ه ا ع ش رة، و ط ر ح ن ا ذ ل ك م ن ا ل ج م لة. و و ض ع ن ا م ف ض ل / ج 6 ط [ت ح ت م ي ت بة ال أ ح ا د، و ف ض ط ن ا و ا ح ا د أ و ز ن ا ه ف ي أ ع د ا د ال م ي ت ب ا ق ت ي ت ل ي ه ا م ن ال م ط ر و ح. و ط ر ح ن ا ل ج م لة و م ف ض ل و ض ع ن ا ت ح ت ه ل ا ي و ف ع ل ن ا ك م ف ع ل ن ل ب ق ب ل ه ا. و إن ك ل ت ال م ي ت بة ال م ط ر و ح في ه ا ص ف ر ا ط ر ح ن ا م ن ع ش ر ق ق ط. و إ ذ ا ض م ن ال م ف ض و ظ ل ال م ط ر و ح م ن ع ش ر ا ر ع ش رة. ط ر ح ن ا ل ك ال ع ش رة ل ف م ل ت ض ا ه ل ا ح ا ف ن ا ن ك ا ن ال م ط ر و ح في ه آ ح ا د ا و ع ش ر ا ت ل ز م و ض ع ال أ ح ا ب ع ن ه ا و ل م ف ض و ظ ي ط ر ح م م ل ب ع د ه و إن ك ا ن م ل ب ع د ه ع ش ر ق ق ط ع ص ف ر ا ن ف ي و ت بة ال أ ح ا د و الع ش ر ا ت

م ث ا ل ه ل و ق ي ل ا ط ر ي س عة ال أ ل ف ت و س عة و ع ش ر ي ن م ن ع ش ر ي ن أ ف ا و ث ل ا م ا ئة و خ م س ق و س ب ع ي ن؟

المطروح	٩	٠	٢	٩
المنقص	٢	٠	٣	٧
الباقي	١	١	٣	٦

و ض ع ن ال م ط ر و ح، و ت ع ه م ط ر و ح في ه. و د ا ن ا م ن ج ل ب ا ل ي ي ن. و أ ر د ن ا ط ر ح ل س عة م ن ا ل خ م س ف ل ك ي ن ه ف ي ر م ل م ن إ ل ا ب ح ل ع ش رة م م ل ب ع د ه. ل ف ن ا ل ا خ م سة ل ا ي ع ش رة م ن ل س ب ع ي ن ا ل ت ي ب ع د ه ا و أ س ر ق ط ن ت ل س عة م ن خ م سة ع ش ر ب ب ق ي س تة، و ض ع ن ا ه ل ت ع ه ا. و ع د ذ ل ك إ م ا أن ت ر ق ق ط الإ ي ن / ز 5 ط [ل ت ي ف ي م ي ت بة ال ع ش ر ا ت م ن س تة ل ز و ال ع ش رة م ن ا ل س ب ع ق ب ص و رة ل و ا ح ا د،

ف ي ق ي ق ي أ ب عة. أ و نض م و ا ح ا د ا ل ي الإ ي ن ل ي ت ا / ج 7 و [ق ي ص ر ي ر / و 101 و] ث ل ث س ر ق ط ه ا م ن س ب ع ق ي ق ي أ ب عة ي ض ا، ف ي نض ع ه ل ت ح ت ذ ل ك و ل م ا ك ل ت ال م ي ت بة ال ث ل ثة ص ف ر ا و ض ع ن ا ث ل ا ق ت ي ه ي ت ع م ب ع ن ه ا و ل م ذ ا ل ي ك ن ت ح ت ل س عة ع د د أ خ ن ا و ا ح ا د م ن الإ ي ن ب ص فة ع ش رة ل ل ر ق ط ا في ه ل ت س ع ق ي ق ي و ا ح ا د و ض ع ن ا ت ح ت الإ ي ن و ل ل ر ق ط ا في ه و ا ح ا د ل ل ا. و ل ا ي خ ف ي ط ي ل ه د اة م ن ال ي ي ن م ن ال ا خ ص ا ر ف ي ال ع م ل و إن ك ل ت ق ل ي ل ا / ح 104 و] ل ا ح ي ا ج ه ل ا ل ي ل ا ح ل م م ل ب ع د ه.

لباب ل خ ا م س

في ل ضرب

ه و ت ح م ر ي ل ع د ن س ي تة إ ل ي أ ح ا د ال م ر و ي ن ل س بة ال أ خ ر ل ا ل ي ل و ا ح ا د و ه و ت ع ي ف ج ا م ع. ف ي ق ص ل ب ل ل ص ح ا ح 2 أن ن ق و ل: ه و 3 ج م ع م ث ا ل ل أ ح ا د ال م ر و ي ن ب ع دة آ ح ا د ال أ خ ر. ف ي الل و ر: ت ج ئة أ ح ا د ال م ر و ي ن س ي بة ت ج ئة ال أ خ ر، و ي س م ي ال ا ر ز ب ح ص ل ال م ر و ي ن. و ي س م ي ي ض ا س ط ح و م س ط ح. ف ي ج ي ف ي ه ف ض ط ح ص ل ال م ر و ي ن ال أ ح ا ف ي ع ض ه ا، و ا س ت م ر ه. و ق د ج م ع ع ض ال أ ف ض ل م ن ذ ل ك م ل ي ت ا ج ا ل ا س ت م ر ه ف ي ق و ل ه:

١! و ت ح ق ي ق ي.

2 ح ل ل ص ح ا ح. | ز ب ل ص ح ي ح.

3 ج - ل س بة ١. خ ر ا ل ي ل و ا ح ا د و ه و ت ع ي ف ج ا م ع. و ي ق ص ل ب ل ل ص ح ا ح أ ت ق و ل: م و ص ح ف ي ه ا م ش.

يا منين غيضر رب الفرد

وولۇ وزمب و ح مح وطند ززمط زحنو زط س ج ح حسد حط عب ططفأ

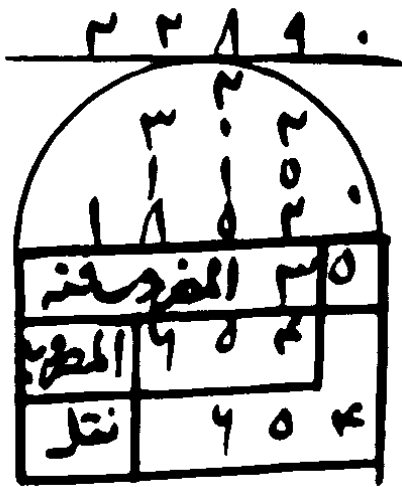
رمزيه د وفيه طريقا لاثاء.

الأولى: ضرورة التثقيف

وفي ه أم ن م ل غ ط، و ف ح ظ ل م ر ث ب.

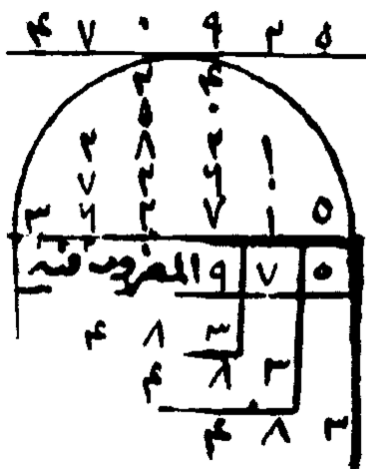
وطبقه ه: أن تضع قُل ل ل ضروريين عد قُل م رتبب / ج7 [و تضع الأخف ي س ط ر ت ب ب ح ي ث ي خ ا ذ ي أ ح ا ط ل ق ا ن ي آخر م رتبب الأول. و تبدل ب ر ب آخر م رتبب ال ضرروب / ج6 [و فتضرب ط ي آخر م رتبب ال ضرروب في ه. و تضع أ ح ا د ل ح ل ف و ق آخر م رتبب ال ضرروب في ه، و عشر رتبه إن كُملت

لا حصل لـ فوق آخر مرتبة الـ ضر و بـ في هـ، و عـ شـ رـ تـ هـ اـ إن كـ تـ
تـ وـ ضـ عـ عـ في سـ اـ رـ هـ اـ بـ ثـ مـ ضـ رـ بـ عـ هـ تـ لـ كـ الـ مـ تـ بـ قـ بـ عـ نـ هـ لـ يـ الـ مـ تـ بـ تـ
الـ تـ يـ قـ لـ تـ لـ كـ الـ مـ تـ بـ تـ مـ نـ مـ رـ تـ بـ الـ ضـ رـ و بـ في هـ. و نـ ضـ عـ آـ حـ دـ هـ
فـ و قـ الـ مـ تـ بـ تـ الـ ضـ رـ و بـ في هـ و عـ شـ رـ تـ هـ و قـ آـ حـ اـ دـ الـ يـ بـ ثـ مـ و ثـ مـ
لـ عـ يـ هـ ذـ اـ لـ تـ يـ بـ الـ يـ قـ تـ هـ اـ مـ رـ تـ بـ الـ ضـ رـ و بـ في هـ فـ مـ جـ بـ قـ و شـ طـ بـ
لـ عـ يـ الـ مـ تـ بـ تـ الـ ضـ رـ و بـ و الـ ضـ رـ و بـ في هـ مـ ثـ فـ قـ دـ مـ بـ كـ اـ مـ لـ سـ طـ رـ هـ
بـ مـ جـ يـ ثـ / و 101 ظـ [يـ عـ آـ حـ اـ دـ مـ حـ تـ الـ مـ تـ بـ اـ لـ تـ يـ قـ لـ المـ شـ طـ و بـ ثـ مـ
نـ ضـ رـ بـ هـ لـ يـ مـ رـ تـ بـ الـ ضـ رـ و بـ في هـ و اـ حـ دـ قـ عـ دـ و اـ حـ اـ دـ الـ يـ نـ يـ تـ هـ اـ كـ مـ
مـ رـ. و نـ ضـ عـ الـ حـ صـ لـ بـ عـ نـ هـ اـ نـ كـ اـ نـ صـ فـ رـ اـ أو عـ دـ دـ a. و اـ ذـ a قـ تـ مـ y الـ عـ مـ لـ
تـ جـ مـ عـ مـ فـ قـ هـ مـ n حـ و صـ لـ الـ ضـ رـ بـ Kـ مـ مـ رـ فـ يـ الـ جـ مـ عـ فـ a لـ جـ لـ هـ
مـ y حـ صـ لـ الـ ضـ رـ بـ.



مثال هـ: إذا أردنا ضرب ستمائة وأربع وخمسين في خمسة وثلاثين، وضعناهم هكذا:

ويداناً من آخر /]ح104ظ[مرتبب الضرروب ومو ثلثة،
فضرروب املي آخر /]ج8و[مرتبب الضرروب في ه حصل ث مليه
عشر. وضعن الثملي فوق لستة، ولعشر قيصورة لالواح عفي سار
الثملي بة ثم ضرروب الثلث في خمس قليغ خمسة عشر، وضعن
الخميس فوق الخمسة، ولالواح فوق الثملي بة في أربع قصا وثنائي
عشر، وضعن الالهي فوق الأربع فوق الثلثة، ولالواح فوق
الخمسة. وشطبنا لفي لالمتبة لالضروب وماماضيتفي ه. وظلنا
لالضرروب في بحيث صارت أول مرتبة لالتي قبلتك لالمتبة
/]ز6ظ[الالضروب من الالضرروب البلي لفي التريب الأولي.
ضرروب الالخميس في بة قليغ ثلثين. وضعن اصغر فوق لالواح لذي



فوق الخمسة، والثلاثين لصورة الثلث فوق الواحد الذي فوق الذي في خمس قبل خمسة وعشرين، ووضعنا

155

في هـ. ورضع / [ز8و] آحاد ال حصل في

157

لباب الس ادس

فيلق س م ة

وهيت حريل عدد¹ نبيت ه الى الواحد لثنية ل قيسوم لى ل قيسوم غي ه و موت عريف جامع. وتخص بلصاح من لتعريف أن ه تجزئة ل قيسوم ب آحاد ل قيسوم غي ه س واء لتقوم حصة الواحد من ل قيسوم غي ه من ل قيسوم. ويسمى ل حصل خارج القسمة. في اللسور موعة ماي خص الواحد من ل قيسوم غي ه من ل عدد. وإذا كان ل قيسوم حصة القيسوم علي ه وهيفع لا تجزئ في ال حقيقة. وإن ظمرت من الأجزاء أما قسمه الصحيح لي يثبت له. [ح106ظ]

فطريقه أن نضع ل قيسوم س طرا، ونخطه خطا ثم نضع ل قيسوم غي ه متبجي ثيكون آخر مرتب ل قيسوم علي متحت آخر مرتب القيسوم³ إن كان عدد ل متبجي نتمسواي [ح11و] أو كان الأغنى أكثر. وإلا زلجنا ل قيسوم غي ه متبجي ثيقي آخر مرتب ل قيسوم وب نزلة شرات الأخر مرتب ل قيسوم غي ه ثم نخطه خطا خطي قدار من ال عدد ونضع تحت آحاد القيسوم علي ه تحت ل خط عدد. إذا ضرب في آخر مرتب ل قيسوم غي ه وطرح مطلقه ب نزلة آحاد، وآحاد وشرات بث في مقلها، وطرح مطلقه أكن ل طرح. وكان ل لخلل قل من ل قيسوم غي ه في ل مرتب لتحت في فها ووجد من عدد هذا الشرط غي ه ل كنك منقل ل قيسوم غي ه لى ج ه ه ليين مرتبة أخرى فعمل [ح9و] ذلك⁵ لى فها ه مرتب ه ثم فعمل ذلك مرة أخرى إن اضي ج إلي ه فها خرجت حثل س طرفه ل جواب وامفعل فوق ف ه وكسر من القيسوم علي ه.

مثال فعمل وقي ل قاسم س ع اية وخ من قوس عي ن ألفا وثلاثة وعشرين ثوى أبع اى قوس ع قوس عي ن⁶

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠	٩١	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

فلكون آخر مرتب القيسوم ل أكثر من الأبع لقتي هي آخر مرتب القيسوم علي ه وضعنا الأبع تحت تلك سعة ب ثل سب عي ن ثل سعة عن اليهين. وقالنا وجدنا تلك سعة لانت ب لكرير الأبع أكثر من ميين. ولاظنا [ح11ظ] ما في فضل فيها وهو واحد ل ه يكون [ح104و] مع السبعة ل التقيد غي ه سبعة عشر. ولنا إنظر رب انثي في سبعه يكون حمله وهو الأبعه عشر مكن الإسقاط من السبعة عشر ومعد ذلك لاظن ل فاء الفضل بقا إسقاط ضرور البني في تلك سعة في مقل ل كنك البني تحت آحاد ل قيسوم غي ه س واء في ل م ح اذات وضربنا لثي ن تحت في أبع ه ل كنك انث مقل أسقطنها من س ع عقي واحد وضع ل قوس ه وشطبنا تلك سعة ب ثم ضربنا مقل ل سبعه قبل غ ابعه عشر، [ح107و] أسقطنها من سبعه عشر بقي ثلاثة. وشطبنا السبعة عشر ث في تلك سعة قبل غ ث مقله عشر.

¹ وفي هامش زبيدي نبال ال مراد من ضرب ال قاسم في نفس ه ل حريل عدد سب لى الثاثة لثنية الثالثة إلى الواحد. لظنف يبعض ل س خ.

² زبيدي خص

³ ح - علي متحت آخر مرتب القيسوم وح في ل ه امش. | و - القيسوم، ص خي ل ه امش.

⁴ ز - علي ه.

⁵ ح، و مثلين قل ل قيسوم علي ه لى ج ه ه ليين مرتبة أخرى في عمل ذلك.

⁶ ح ألفا وثاثة وعشرين على أبع طو قوس عي ن، ص خي ل ه امش.

لأرقطاها من خمسة وثلاثين لليحي فقي سبعة عشر ثلثين اها وشطينا لخمسة وثلاثين بثمانين االقيسوم ليحيه مرتبة الى اليين، ومحنا الأول فلان فوق آخر مرتبه واحد وهو قل من أيع قفيها عدم الإمكان القيسمة فوضعي اي يين الإييين تحت لسة صفين القيسوم عليه مرتبة [9ظ] أخرى، ومحن للثاني فليها فوق الأيع سبعة عشر فيمكن محو أيع متضرب في الأيع. لكن يقي من السبعة عشر واحد، ومبالغة الى السبعة من القيسوم ليحيه عشرة. ولايتحمل ضرر أيع في سبعة فأخ في ثلاثة وولتخرج لبال ملاحظ قبض مكي كل مرتبة إلمان الإيقاط [12ج] و مفلوقه وضعن الثلث تحت لسة قواسقطينا ضرر مكي الأيع ومثلن عشر مزل سبعة عشر يقي خمسة، وضعن اهلوقل سبعة. وشطينا سبعة عشر ثم أسرقطنا ضرر مكي لسة¹ وهو أحود عشرون مفلوقه وهو خمسون يقي سبعة وعشرين. وشطينا ليحي ال خمسين نص فرها بثمان لقطنا ضرر مكي سبعة وموسبعة وعشرون مفلوقه وذلك عطلان ثمان نوس عور يقي عطلان وخمسة وستون. ثثمان القيسوم عليه رتبة أخرى، وشطينا الثلاثة.

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

فحاذت أحاده أحاد القيسوم. ووجن فوق الأيع مية وعشرين وهي قيسها وإنتم حلت ضرر وبست في أيع ذلك فليها لا يتحمل ضرر ب الست في السبعة فأخ في خمسة، ولاخظنا ضرر بلكها، وعلمنا لخصها، فثثمان اها. وأسرقطنا ضرر مكي الأيع وهو عشرون من مفلوقها وموسبت قوع عشرون يقي ستة وشطينا العشرين ثم أسرقطنا ضرر مكي سبعة وهو خمسة وثلاثون من خمس قوس يقي ثلثون. وضعنا [107ظ] فوق لخمسة صفها، فوق الست ثلاثة. وشطينا لخمسة والييين بثمان أسرقطنا ضرر مكي سبعة وهو خمسة وأيعون مفلوقها [10ز] وموثل طاة وثلاث يقي عطلان وثملي وخمسون. فثثمان اها، وشطينا ماتخها وتم لالعمل. وكان هذا [12جظ] البلي يكررا من القيسوم عليها، هيأت يسي في باب الكسور إن شاء الله تعالى. ومذمورة أخرى وضع عنيها القيسوم ليحيه

بين لالخطوط جدلية طالية. لم لاي يقي من وضوح ضبط لالمرتبة فيها ولك الإييار.

¹ ح - وشطينا سبعة عشر بثمانين االقيسوم ليحيه مرتبة الى اليين.
² ز - وشطينا على ال خمسين نص فرها بثمان لقطنا ضرر مكي سبعة [104ظ] وسبعة، صح في ال هاشم.
³ ح - فثثمان اها.

وإذ لم تكن خططنا /ح108ظ تحت الضعف ولا موضوع عن يمينه خطا يميني عن اليمين. وتجاوزني مديني إلى ملك تحت لام جذورة للثلاثة. ونزل لام محو إلى ملك تحت هذا لخطبعتن في فوق طفل إن حصل من الضعف عشر مرات أيضا¹ اثنين عشر ركة إلى عشر انطلس طرال يقول. وإذا اقتضى الحال وضع قرب أن كان الضعف خمسة. وضعنا من طب عد بدل الصفة التي قد فيها، وضع في /ج14و [ال موضوعين وضعنا أولا. ولم جرا هذا الضو إلى الأفضل شيء أو في فضل عدد موئل من عدد السطر الضعف. مع ضعف العدد الذي حق لي ملك تحت لام جذورة للتي هي أحاد العدد وزيادة واحد في كل ألف موكسر من العدد الذي في الواحد وإن فضل أكثر فالعمل فليس وال جذر نقلص وملك حصل تحت لخط للتي من العدد مو لا جذر.

نقال في: أرفنا معفة جذر خمسة وسبعة وعشرين لها وتسعة وثلاثة وسين في انضعه هذا، لهذا، من خط لخطين. ولم الكنت لخمسة سادس متبنة وهي غير مجذورة لاحظنا هلم اقلها إلى اثنين /ج11ظ وخمسين. وطينا عدد بالصفة المذكورة فوجدنا سبعة فوضعنا تحت الم جذور في الموضوعين. وأسقطنا ضرب في فينس ه وذلك /و106و [تسعة وأربعين من اثنين وخمسين في ثلثة. وضعنا طين اثنين، وشطين اثنين ولا خمسين في موضعنا العدد ووضعنا تحت لخط لام مودود إلى ملك تحت لام جذورة /ج14ظ [الأ فيلكان أربعة عشر. وضعنا الأربعة في قولة إلى اليين والعشر تحت الضعف وطينا عد بدل الصفة المذكورة فوجدنا اثنين،

1/9	1/3	1/2	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	1/11	1/12	1/13	1/14	1/15	1/16	1/17	1/18	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23	1/24	1/25	1/26	1/27	1/28	1/29	1/30	1/31	1/32	1/33	1/34	1/35	1/36	1/37	1/38	1/39	1/40	1/41	1/42	1/43	1/44	1/45	1/46	1/47	1/48	1/49	1/50	1/51	1/52	1/53	1/54	1/55	1/56	1/57	1/58	1/59	1/60	1/61	1/62	1/63	1/64	1/65	1/66	1/67	1/68	1/69	1/70	1/71	1/72	1/73	1/74	1/75	1/76	1/77	1/78	1/79	1/80	1/81	1/82	1/83	1/84	1/85	1/86	1/87	1/88	1/89	1/90	1/91	1/92	1/93	1/94	1/95	1/96	1/97	1/98	1/99	1/100	1/101	1/102	1/103	1/104	1/105	1/106	1/107	1/108	1/109	1/110	1/111	1/112	1/113	1/114	1/115	1/116	1/117	1/118	1/119	1/120	1/121	1/122	1/123	1/124	1/125	1/126	1/127	1/128	1/129	1/130	1/131	1/132	1/133	1/134	1/135	1/136	1/137	1/138	1/139	1/140	1/141	1/142	1/143	1/144	1/145	1/146	1/147	1/148	1/149	1/150	1/151	1/152	1/153	1/154	1/155	1/156	1/157	1/158	1/159	1/160	1/161	1/162	1/163	1/164	1/165	1/166	1/167	1/168	1/169	1/170	1/171	1/172	1/173	1/174	1/175	1/176	1/177	1/178	1/179	1/180	1/181	1/182	1/183	1/184	1/185	1/186	1/187	1/188	1/189	1/190	1/191	1/192	1/193	1/194	1/195	1/196	1/197	1/198	1/199	1/200	1/201	1/202	1/203	1/204	1/205	1/206	1/207	1/208	1/209	1/210	1/211	1/212	1/213	1/214	1/215	1/216	1/217	1/218	1/219	1/220	1/221	1/222	1/223	1/224	1/225	1/226	1/227	1/228	1/229	1/230	1/231	1/232	1/233	1/234	1/235	1/236	1/237	1/238	1/239	1/240	1/241	1/242	1/243	1/244	1/245	1/246	1/247	1/248	1/249	1/250	1/251	1/252	1/253	1/254	1/255	1/256	1/257	1/258	1/259	1/260	1/261	1/262	1/263	1/264	1/265	1/266	1/267	1/268	1/269	1/270	1/271	1/272	1/273	1/274	1/275	1/276	1/277	1/278	1/279	1/280	1/281	1/282	1/283	1/284	1/285	1/286	1/287	1/288	1/289	1/290	1/291	1/292	1/293	1/294	1/295	1/296	1/297	1/298	1/299	1/300	1/301	1/302	1/303	1/304	1/305	1/306	1/307	1/308	1/309	1/310	1/311	1/312	1/313	1/314	1/315	1/316	1/317	1/318	1/319	1/320	1/321	1/322	1/323	1/324	1/325	1/326	1/327	1/328	1/329	1/330	1/331	1/332	1/333	1/334	1/335	1/336	1/337	1/338	1/339	1/340	1/341	1/342	1/343	1/344	1/345	1/346	1/347	1/348	1/349	1/350	1/351	1/352	1/353	1/354	1/355	1/356	1/357	1/358	1/359	1/360	1/361	1/362	1/363	1/364	1/365	1/366	1/367	1/368	1/369	1/370	1/371	1/372	1/373	1/374	1/375	1/376	1/377	1/378	1/379	1/380	1/381	1/382	1/383	1/384	1/385	1/386	1/387	1/388	1/389	1/390	1/391	1/392	1/393	1/394	1/395	1/396	1/397	1/398	1/399	1/400	1/401	1/402	1/403	1/404	1/405	1/406	1/407	1/408	1/409	1/410	1/411	1/412	1/413	1/414	1/415	1/416	1/417	1/418	1/419	1/420	1/421	1/422	1/423	1/424	1/425	1/426	1/427	1/428	1/429	1/430	1/431	1/432	1/433	1/434	1/435	1/436	1/437	1/438	1/439	1/440	1/441	1/442	1/443	1/444	1/445	1/446	1/447	1/448	1/449	1/450	1/451	1/452	1/453	1/454	1/455	1/456	1/457	1/458	1/459	1/460	1/461	1/462	1/463	1/464	1/465	1/466	1/467	1/468	1/469	1/470	1/471	1/472	1/473	1/474	1/475	1/476	1/477	1/478	1/479	1/480	1/481	1/482	1/483	1/484	1/485	1/486	1/487	1/488	1/489	1/490	1/491	1/492	1/493	1/494	1/495	1/496	1/497	1/498	1/499	1/500	1/501	1/502	1/503	1/504	1/505	1/506	1/507	1/508	1/509	1/510	1/511	1/512	1/513	1/514	1/515	1/516	1/517	1/518	1/519	1/520	1/521	1/522	1/523	1/524	1/525	1/526	1/527	1/528	1/529	1/530	1/531	1/532	1/533	1/534	1/535	1/536	1/537	1/538	1/539	1/540	1/541	1/542	1/543	1/544	1/545	1/546	1/547	1/548	1/549	1/550	1/551	1/552	1/553	1/554	1/555	1/556	1/557	1/558	1/559	1/560	1/561	1/562	1/563	1/564	1/565	1/566	1/567	1/568	1/569	1/570	1/571	1/572	1/573	1/574	1/575	1/576	1/577	1/578	1/579	1/580	1/581	1/582	1/583	1/584	1/585	1/586	1/587	1/588	1/589	1/590	1/591	1/592	1/593	1/594	1/595	1/596	1/597	1/598	1/599	1/600	1/601	1/602	1/603	1/604	1/605	1/606	1/607	1/608	1/609	1/610	1/611	1/612	1/613	1/614	1/615	1/616	1/617	1/618	1/619	1/620	1/621	1/622	1/623	1/624	1/625	1/626	1/627	1/628	1/629	1/630	1/631	1/632	1/633	1/634	1/635	1/636	1/637	1/638	1/639	1/640	1/641	1/642	1/643	1/644	1/645	1/646	1/647	1/648	1/649	1/650	1/651	1/652	1/653	1/654	1/655	1/656	1/657	1/658	1/659	1/660	1/661	1/662	1/663	1/664	1/665	1/666	1/667	1/668	1/669	1/670	1/671	1/672	1/673	1/674	1/675	1/676	1/677	1/678	1/679	1/680	1/681	1/682	1/683	1/684	1/685	1/686	1/687	1/688	1/689	1/690	1/691	1/692	1/693	1/694	1/695	1/696	1/697	1/698	1/699	1/700	1/701	1/702	1/703	1/704	1/705	1/706	1/707	1/708	1/709	1/710	1/711	1/712	1/713	1/714	1/715	1/716	1/717	1/718	1/719	1/720	1/721	1/722	1/723	1/724	1/725	1/726	1/727	1/728	1/729	1/730	1/731	1/732	1/733	1/734	1/735	1/736	1/737	1/738	1/739	1/740	1/741	1/742	1/743	1/744	1/745	1/746	1/747	1/748	1/749	1/750	1/751	1/752	1/753	1/754	1/755	1/756	1/757	1/758	1/759	1/760	1/761	1/762	1/763	1/764	1/765	1/766	1/767	1/768	1/769	1/770	1/771	1/772	1/773	1/774	1/775	1/776	1/777	1/778	1/779	1/780	1/781	1/782	1/783	1/784	1/785	1/786	1/787	1/788	1/789	1/790	1/791	1/792	1/793	1/794	1/795	1/796	1/797	1/798	1/799	1/800	1/801	1/802	1/803	1/804	1/805	1/806	1/807	1/808	1/809	1/810	1/811	1/812	1/813	1/814	1/815	1/816	1/817	1/818	1/819	1/820	1/821	1/822	1/823	1/824	1/825	1/826	1/827	1/828	1/829	1/830	1/831	1/832	1/833	1/834	1/835	1/836	1/837	1/838	1/839	1/840	1/841	1/842	1/843	1/844	1/845	1/846	1/847	1/848	1/849	1/850	1/851	1/852	1/853	1/854	1/855	1/856	1/857	1/858	1/859	1/860	1/861	1/862	1/863	1/864	1/865	1/866	1/867	1/868	1/869	1/870	1/871	1/872	1/873	1/874	1/875	1/876	1/877	1/878	1/879	1/880	1/881	1/882	1/883	1/884	1/885	1/886	1/887	1/888	1/889	1/890	1/891	1/892	1/893	1/894	1/895	1/896	1/897	1/898	1/899	1/900	1/901	1/902	1/903	1/904	1/905	1/906	1/907	1/908	1/909	1/910	1/911	1/912	1/913	1/914	1/915	1/916	1/917	1/918	1/919	1/920	1/921	1/922	1/923	1/924	1/925	1/926	1/927	1/928	1/929	1/930	1/931	1/932	1/933	1/934	1/935	1/936	1/937	1/938	1/939	1/940	1/941	1/942	1/943	1/944	1/945	1/946	1/947	1/948	1/949	1/950	1/951	1/952	1/953	1/954	1/955	1/956	1/957	1/958	1/959	1/960	1/961	1/962	1/963	1/964	1/965	1/966	1/967	1/968	1/969	1/970	1/971	1/972	1/973	1/974	1/975	1/976	1/977	1/978	1/979	1/980	1/981	1/982	1/983	1/984	1/985	1/986	1/987	1/988	1/989	1/990	1/991	1/992	1/993	1/994	1/995	1/996	1/997	1/998	1/999	1/1000	1/1001	1/1002	1/1003	1/1004	1/1005	1/1006	1/1007	1/1008	1/1009	1/1010	1/1011	1/1012	1/1013	1/1014	1/1015	1/1016	1/1017	1/1018	1/1019	1/1020	1/1021	1/1022	1/1023	1/1024	1/1025	1/1026	1/1027	1/1028	1/1029	1/1030	1/1031	1/1032	1/1033	1/1034	1/1035	1/1036	1/1037	1/1038	1/1039	1/1040	1/1041	1/1042	1/1043	1/1044	1/1045	1/1046	1/1047	1/1048	1/1049	1/1050	1/1051	1/1052	1/1053	1/1054	1/1055	1/1056	1/1057	1/1058	1/1059	1/1060	1/1061	1/1062	1/1063	1/1064	1/1065	1/1066	1/1067	1/1068	1/1069	1/1070	1/1071	1/1072	1/1073	1/1074	1/1075	1/1076	1/1077	1/1078	1/1079	1/1080	1/1081	1/1082	1/1083	1/1084	1/1085	1/1086	1/1087	1/1088	1/1089	1/1090	1/1091	1/1092	1/1093	1/1094	1/1095	1/1096	1/1097	1/1098	1/1099	1/1100	1/1101	1/1102	1/1103	1/1104	1/1105	1/1106	1/1107	1/1108	1/1109	1/1110	1/1111	1/1112	1/1113	1/1114	1/1115	1/1116	1/1117	1/1118	1/1119	1/1120	1/1121	1/1122	1/1123	1/1124	1/1125	1/1126	1/1127	1/1128	1/1129	1/1130	1/1131	1/1132	1/1133	1/1134	1/1135	1/1136	1/1137	1/1138	1/1139	1/1140	1/1141	1/1142	1/1143	1/1144	1/1145	1/1146	1/1147	1/1148	1/1149	1/1150	1/1151	1/1152	1/1153	1/1154	1/1155	1/1156	1/1157	1/1158	1/1159	1/1160	1/1161	1/1162	1/1163	1/1164	1/1165	1/1166	1/1167	1/1168	1/1169	1/1170	1/1171	1/1172	1/1173	1/1174	1/1175	1/1176	1/1177	1/1178	1/1179	1/1180	1/1181	1/1182	1/1183	1/1184	1/1185	1/1186	1/1187	1/1188	1/1189	1/1190	1/1191	1/1192	1/1193	1/1194	1/1195	1/1196	1/1197	1/1198	1/1199	1/1200	1/1201	1/1202	1/1203	1/1204	1/1205	1/1206	1/1207	1/1208	1/1209	1/1210	1/1211	1/1212	1/1213	1/1214	1/1215	1/1216	1/1217	1/1218	1/1219	1/1220	1/1221	1/1222	1/1223	1/1224	1/1225	1/1226
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠	٩١	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

ما من تمثيل وإلا فإنه جذر مخرج. ونتمى طراً لغيره الفصل وكان في الأعداد ما هو تمثيل مع مبالغ المرقوم في أولها الباقية جذر/ و106 ظل [مخرج وإلا جذر في بيت يحمل الوصول إلى الحق في هـ.

فإن قيل أن الفرض عدداً وضرب في نفس هفت حصل فيه قل من المخرج دور ثم فرض أكثر في فيكون تمثيل حصل أكثر من ذلك في ظهر أن ما بين هـ، أي لمن الوصول إلى مخرج في اللبس فليفلج لجزء الالتحالة يقول كل عدد مع مكسر لا يتحصل من ضرب في مخرج صحيح، ولو غلب في مخرج اللبس. لأن لا قايير ونفس مقلوبة إلى ما لان هـ له. وسر الالتحالة أن ضرب اللبس في العدد /ح109 ظل [يتحصل فيه صحيح أو صحيح مع مكسر من مخرج الكسر المخرروب. وضرب الكسر بعد ذلك في مخرج لا يحصل فيه مكسر من ذلك المخرج حتى يتصور في تلك في مخرج في مكسر من مكسر من ذلك المخرج فيعين خط عن الأول متبقي لبقية وما هو هذه الصفة لا يتبهم اللبس الذي مخرج أجل فيه أصاب لبقية مخرج دارين هـ ابداً¹.

لباب لكثام

في أعلم الكسور

للکسور جمع کسر بمخرج کسور. في لسطاح لاجتماع بقية الواح أجزاء مخصوصة. في هذا الباب مقدمة

لمقدمة

في بي أن أسام على كسور وأرقام موابس طه وقا مه.

وأولها كسور لفردة أم المسماء طالع نصف ولثلاث ولأربع والخمس والستة والسبع والثمان والتسع وال عشر وجزء من كذا أو أجزاء من كذا إن كان المخرج له عدد أول أي لا يحد إلا الواحد. وأرقام هـ لغير ذلك للترتيب:

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥ ٣٦ ٣٧ ٣٨ ٣٩ ٤٠ ٤١ ٤٢ ٤٣ ٤٤ ٤٥ ٤٦ ٤٧ ٤٨ ٤٩ ٥٠ ٥١ ٥٢ ٥٣ ٥٤ ٥٥ ٥٦ ٥٧ ٥٨ ٥٩ ٦٠ ٦١ ٦٢ ٦٣ ٦٤ ٦٥ ٦٦ ٦٧ ٦٨ ٦٩ ٧٠ ٧١ ٧٢ ٧٣ ٧٤ ٧٥ ٧٦ ٧٧ ٧٨ ٧٩ ٨٠ ٨١ ٨٢ ٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣ ٩٤ ٩٥ ٩٦ ٩٧ ٩٨ ٩٩ ١٠٠

بوضع الواح فوق ما هو موابس إلى هـ إن ثلث؛ واحن سب إلى الثلثة، والربع؛ واحن سب إلى الأربعة، وكذا القياس. ويسمى الموابس إلى هـ قاسم ومخرج أف قام الكسر /ح15 ظل [ومخرجه عدة موابس لواح /ح107 و] من أمثلة. وكل عدد أول مركب. فالكسر في موضع علي هـ موابس قواسم من أحد عشر لكذا 11/1 ومن ثلثة عشر لكذا 13/1 ومن تسعة عشر لكذا 19/1 لثان وخمس قاسم /ح12 ظل [وأربع وأربع أجزاء من ثلثة عشر وعشرة من تسعة عشر 3/2، 6/5، 7/4، 13/4، 19/10 بوضع عدد اللبس فوق مخرجه وهذه اللبس لثلاثة عشر

¹ ح وز - ما من تمثيل لبقية مخرج دارين هـ ابداً طح في هـ امش ح.
² ح وز - مركب مخرج في هـ امش ح.

بالبسيطة والكسر والفردية بوسط الكسر والفرد¹ ما بقي 2مقامه من ال عدد فبسط البع واحد، وهكذا خمس البسيطة / [10 و] ولا جزء من تسعة عشر، وسط خمس أسداس خمسة. إذ هي بقي مقامها وهال ستة. وسط أربعة أجزاء من ثلاثة عشر أربعة³ والقيام لثلاثة عشر.

وأما الكسور لمرتبة بأربع فقس ام:

الأول لمتسب: وهو متلأف من الفرد. فكأن الأول، وعطف علي لثاني فهو ب اللى قيام الأول لم لا واحد لثالث وثلاثة أرباع لثالث وخمسة أسداس $\frac{13}{4}$ ب لثالث هكذا⁵

وسط مجموع مبضرب بسط فرده الأول في قيام لثاني، وحمل بسط فرد لثاني بقي هبمضرب لاجل في قيام الكسر والفرد لثالث⁶، وحمل بسطه بقي لامتضام ولهم جر افقي لثالث ضربنا الواحد في أربعة وحملنا علي لثالثه بل غيبة بضربنا هب ستة وحملنا بقي هال خمس قبل غيبة وأبقي. / [ج16 و] وهذا الكسر رأسه شي ميل درج وقطعها رقبا اختفت مخرج ه.

لثاني لبعض: وهو متلأف أيضا من الفرد ب شي بوضاف الأول لى لثاني ولثاني لى لثالث وكذا.

ففيه لبعض. وهو مانتسب بقي ال ولاء ال عددي لاطي عي لثالث لثاني ثلاثة أرباع يوضع شط بلين فلأده فوقا يبينه وبين ال متسب هكذا.

$\frac{13}{4}$

وفي هال في طع. وهو مانتسب على خلاف لثالث لثاني أربعة أخماس خمسة أسداس هكذا⁷

$\frac{13}{4}$

وسطه جيعه فيضرب بسط⁹ الأول في بسط لثاني، ولا حصل في بسط لثالث فبسط / [ز13 و] الأول / [و107 ظ] ثلثي¹⁰، وسط لثاني أبي عون.

¹ ح والكسر والفرد صرح في هامش ح.

² ز+م.

³ ح، ورابعة.

⁴ ز- وهو متلأف من الفرد.

وفي هامش ز في فصل ليعين ال قيامات وما علي طب خط واحد لاجي ع.

⁶ ج وزبس ط فرد لثاني علي مضمضرب بل جم في مق الكسر والفرد لثالث صرح في هامش ج.

⁷ ز- وهال من قطع وهو مانتسب على خلاف ال ولاء لثاني أربعة أخماس خمسة أسداس هكذا.

⁸ ز: جم لفته.

⁹ زبس ط صرح في ل هامش.

¹⁰ ح، و، ج، ز يفتة.

٢١ الألف

لثلاثين ثلثين: وهو ما أخرج بعض بأداة الامتناء، وهو أيضا متصل ويقطع. لأن ملبعد الأداة الإيتينية إن
لغيره إلى ما قبل فتمتلص أو إلى الواح فبقطع ففسي يثنى إلا يثا هكذا

أن قصرد بع للثني فتمتلص، ولا مقيى نصرف. وأن قصرد بع الواح فبقطع، والبعنى بع وس دس. ويس طه ملبس ط
/[ح110ظ] مملها إن كان له ما ممل وضح والإقبس ط لمتصل هو لفض لبعين حمللي ل ضرروب بس ط
المستنى فيه أيضا في قام المستنى بنسوبا إلى من طح المقاهين وس طال فبقطع هو لفض لبعين حمللي ضرروب
بس طال مستنى /ج16ظ في وس طال مستنى فيه قام المستنى فيه وس طال مستنى في في قام المستنى بنسوبا
أفض لفض لفي الأول ستة فبسة إلى ثنى غرر في للثني خمسة فبسة أيضا.

الف

لربع لمثلث: وهو متألف من زوجين أو لأواعب مجرد لطف في وضع كل من أجزأ وفهر لفض فبث

كذا

وأربعة أخماس وسبعان ثلثا سبع هكذا

ثلثان ثلثا سبع أربعة أخماس هكذا

وقس في ذلك.

٢/٣، ٣/٤، ٤/٥

ويس ط مبضر رب بس ط كقس في قام غيره أو مقامه، وجمع ل جعي فببس ط الأول خمسة، وس طال ثني مائة وأربعة
وعشرون، وس طال ثلث مئتان وأربعة وثلاثون.

١/٢، ٢/٣، ٣/٤

ولو قيل ملبس ثلث وبع وخم س هكذا

فإن انضر رب بس ط لثلث في قام لبع، ولا حصل في قام لخم س ب بس ط لبع /ع13ظ في مقلث لثلا ولا حصل
في قام لخم س ب بس ط لخم س /13ظ في قام لثلا، ولا حصل في قام لبع. وجمع ل حوصل لثلا لقل
المطلوب وهو /ج17و [سبعة وأربعون.

وأم الصريح لقلون لكسرف إن كان معطف الثلاثة وأربعة أخماس وسوا عتقد للفسر أوت آخر هكذا

٣/٤

حصل ضرب أبوعفي أبوعقبة غرر وضلعه اء الأولان/ح111ظ ثملية ثنان وءما مخرج ءمئي /ج18و[
نصف من.

في غري لفرد: أنن حليس طه الى ضلعه للتي يقوم من ضرب هليب عنءا. ونضرب المقام انتب عن هليب عنء،
ونلءا الى ضلعه أول ف إنك تضل عن من ليس ط ولا قءام عنءا ءما ولقني بلللي. أوتفلقا رءنءا ءما الى فوق ءما
وأءءا رءنءا سءء ءما الى لءا ءء.

فففي خمسة أسءاس وبع سءس $\frac{1}{2}$ لءا

بس ط الكسر أءوعشرون وأضلاعءا 7و3. وءربوب المقءمئي أبوعوعشرون وأضلاعءا أول 8و ءقنم حو
المشءرك وءبء سبعة لءى $\frac{7}{8}$ ثمللي ءلكون الكسر في ءءا المءء الكفلية.

فصل لءرابع

في معفة لمخرج المشءسيء الكسور

/ز14ظ[هس مءءوءءء لمخرج، وضرب لءأري ج وطريقه: أنن ظرفي لمخرج اللءءاءة ونءء لءءاءة بم
نن ظرفي ءال أعظم لمخرج مع للقيءة ءءلبعء ءءفءرك اللءلن قءءلءا. ونرء لءمفلقة الى فوق ءا ونءء لءظ
في لمخرج الآخر مع اللوقل ءول ءرءوءاءء مءفلق رءنءا الى فوقه وءءلن لءنءاب لءء بمضرب أول لءللقلءاء
بءلءا /ج18ظ بللءاني¹ ولا ءل فللءالء ولا ءل ءففي اللوع ف لمبلع ف ءوال ءرء

نءل ءفي الكسور للسرل طءة لءلءا وضءلءا ءا ءءواللءة لءا

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12} + \frac{1}{13} + \frac{1}{14} + \frac{1}{15} + \frac{1}{16} + \frac{1}{17} + \frac{1}{18} + \frac{1}{19} + \frac{1}{20}$$

ونظرن فرطلن الإلنن والءاءة والربعة ولا ءلمسة لءل ءفي لمبع ءمءش طنءا ءء منظرن لءل ءال اللقيءة وءأنل أعظم
لمخرج ءءو ءءا ءمئل للءس عة فسلقن ءا ءمئل لءلءل ءمئل قبالنصف فرءنءا لءلى /و109و[نصفءا. وءلن ءا
ووضعنءا الأبع ءءءا وءان ءمئل لءل سبعة² ءلض فسلقن ءا. ومفلق اللء قبالنصف فءش طنن ءا ووضءلن نصفءا وءو
الءاء ءءءا ءمئلن الى /ح112و[لمخرج³ الآخر ومولءس عة ءلءان ءمئلن لءلء قلى سبعة فسلقن ءما ءءل ءففي
لءلء ءش طنن ءا ولءون الأبع ءمئلن ءلءل ءمئل لءلء سبعة ءلءل ءفي الأبع ءمئلن ءمئلن وءلن
فضولن ءلءلء سعة قلى طلنن وءلن وءلن فضولن ءمئل عءر قلى ءلءلءلن وءلن ءمئل وءلن ءلءا 2520
وءوال مخرج لءلءلءلن ءلءلءلن ءلءلءلن.

¹ ء: وءلنن.

² ء-ووضءلن الأبع ءءءا وءان ءمئلن للءلء عءس ءففي لءءمءش.

³ زلءمخرج.

في لجمع ع

لِتَوَظُّعِي ف

وثلثة أخماس سب ع هذا

[/ج19ظ[مثالالجمعع:أردنا أن نجمع ستة /]ح112ظ[أسباع

لای اُبعة اُخماس و س دس لکذا

هَذَا

الحاج	الكسور	٦ ٦ ٦ ٦
واو	القاسم	٧ ٧ ٥ ٥

وقسم من هؤلاء وخسة إلى سبعة خرج كل من وسطة شاملون
فضل لثلاثة وضجرا في السبعة بثم في الخارج في السبعة
خرج سبعة وأربعون وفي أربعة رس في السبعة بثم كان

الفضل مرقس مربي البعثة والأبوين نجى خمس بقسعة الوف فضل وميثان ان. وضح فوفال خمسة. وكال فضل من قسمة للتسعة نجى لخمسة أبعة وضعت فوق لخمسة. ووضع خارج القسمة و هو واحد عنى من لك لظي فلان

$$1) \text{ ز } (z) \text{ ض } (z) \text{ ب } (b)$$

2 ح وو - من ال م جم و ع.

ج ٣ ولفوي للقس مقيون مخرج الءاء صغي هاش ج.

جوز- لفلاضل، صخی هاش ج.

5 ح، وعبادی.

لو قيل قسم بعاشري ثلث كان بس طالق قسم وثلاثة، وس طالق قسم ومغنيه أربعة. س من ثلاثة من أربع فلكان ثلاثة أرباع.

المخرج	الكسور	١٢١
الصفحة	المقام	٥٥٣

1/2

نفيقس ميس طال خمسة وهو ضرر هلي المقامات واحبل عد

فلوقيل قاسميت قرأ باع / ج 22 ظ [لوى ستة أعش ارفق س مع عشرة لوى سبع تي خرج واحد ا وثلاث قرأ باع. ولو غفس فبيلت سوى ي خرج سبعة أعش ار.]

فيلتخير

طريقه: لتقسم جذر اللس ط لخي جذر لاق لم يفي جذر ثلثين وبيع اللس ط سعة، وج ذره ثلثة. والقيام أربعة جذره ثلثان. قس ثلثة لخي ثلثين، خرج واحد ونصف. في جذر أربعة ثلثس اع تس مئ ثلثين من ثلث قل ج واب ثلثان فإن لحيكنا من جذورين ضرب¹ اللس ط في لاقام أو لاقامات وقسم جذر لاقامات م ققا أو قبا لخي لاقامات.

$\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{3}$

آلاف و جلّة ج ذرمتس عون قس من اء لى القام الأكبر و مونللسعة.
فللس مئف و ص و اصف و فوق مئم / ح 114 ظ ل ا حصل على الأربع ففضل
لثان ان. و لا خارج و مئان ان و ص و اء لى اللثلاث ل عدم قس م. فلان ل ا جواب
ل لثان و نص ففضل لث. و بعد الاختزال أى الى نظرف عيس طالس سر و موعشرة،

٠ ٢ ٢	الكسور	ج ١٠
٩ ٤ ٣	المقام	

[ز18و] واصل من سطح قمامي / ج23و[الكسر] ومثلني عشر ووجدن بينهما ملحق قبلانصف وكنتال خمسة وهي نصف بسط الكسر، من البيتة و هي نصف من سطح القمامين، خمسة للنداس و موال مطوب ونحو هذا القياس.²

¹ زفتضرب.

² ز۔ وعلیٰ ہذا لقی اس۔

خدمة لقله¹

ففي التحاين صرح الأعمال إمال الموازين التي تكرر مبعض الحسب افلا اعتمد في هال جواز وقوع الحسب طبق درال يزان
ولكن نتفح الأعمال بخصدا ده افلا تضرع في تحسب نصري ف، وبل تحسب فان طبق الأصل فصح وإفلا والإعادة
فإعادة². والجمع في تحسب بلفظي. و هو طرح أحد الم جموعين، والظرفي للقي أو طرح أحد الم جموعات ثم طرح
الأخر مالبقي، والظرفي يبق للبق. وفي هذا القياس ما زاد في ذلك. بلفظي في تحسب ليل جمع أيضا. والضرب
يتم تحسب مة حله في أحد الم ضروري ف إن برز الآخر فصح وإفلا وإعادة العمل. ولعمل بطريق آخر
هذا م لي يمد له الم حررون. والقسم تتم تحسب بضرب خارج الس م في القسموم⁴ علي وزيدة مفضل من ال عدد القسموم
في حصل الضرب إن كان مفضل ف إن طبقت الحجة الأصل لا قسم وفلا عمل صحيح وإفلا. وتقدم التحاين
الجذر والله أعلم.



¹ ح- خاتمة العقل فصح في لهامش.

² ج- فلاح فصح في لهامش.

³ و في م تحسب

⁴ م في م تحسب

لاحس ابلان جومي

[/ج23ظ] ويشتمل على مقدمة وتسعة أبواب.

لقدمة

فيليكس غيفات والاصطلاحات / و112 و[لحساب النجوم]

مَوْحِ سَابِلَ الْجَمَلِ الْفَخِيرِ لِمَتَّبِعِ حُرُوفِ لَاهِجَاءِ، وَلَا جُمْلَ؛ صِفَةُ بَعْلَاغِ فِي جَعَلَ الْجُمْلَ كَزِمَانِ قَلْبٍ وَدَمَرِ

ا	ب	ت
ث	ج	د
ذ	ر	ز
س	ش	ص
ض	ط	ظ
ع	ف	ق
ك	غ	خ
ل	ح	ج
م	د	ذ
ن	ر	ز
هـ	س	ش
و	ص	ض
ز	ط	ظ
ح	ع	ق
ج	ك	خ
د	ل	ج
ذ	م	ذ
ر	ن	ز
ز	هـ	س
س	و	ص
ش	ز	ظ
ص	ح	ع
ض	ج	ق
ط	د	ك
ظ	ذ	خ
ع	ر	ج
ق	ز	ذ
ك	س	ز
خ	ش	س
ج	ص	ص
ذ	ط	ظ
ز	ع	ق
س	ك	خ
ش	ل	ج
ص	م	ذ
ض	ن	ز
ط	هـ	س
ظ	و	ص
ع	ز	ظ
ق	ح	ع
ك	ج	ق
خ	د	ك
ج	ذ	خ
ذ	ر	ج
ز	ز	ذ
س	س	ز
ش	ش	س
ص	ص	ص
ض	ظ	ظ
ط	ع	ق
ظ	ك	خ
ع	ل	ج
ق	م	ذ
ك	ن	ز
خ	هـ	س
ج	و	ص
ذ	ز	ظ
ز	ح	ع
س	ج	ق
ش	د	ك
ص	ذ	خ
ض	ر	ج
ط	ز	ذ
ظ	س	ز
ع	ش	س
ق	ص	ص
ك	ط	ظ
خ	ع	ق
ج	ك	خ
ذ	ل	ج
ز	م	ذ
س	ن	ز
ش	هـ	س
ص	و	ص
ض	ز	ظ
ط	ح	ع
ظ	ج	ق
ع	د	ك
ق	ذ	خ
ك	ر	ج
خ	ز	ذ
ج	س	ز
ذ	ش	س
ز	ص	ص
س	ط	ظ
ش	ع	ق
ص	ك	خ
ض	ل	ج
ط	م	ذ
ظ	ن	ز
ع	هـ	س
ق	و	ص
ك	ز	ظ
خ	ح	ع
ج	ج	ق
ذ	د	ك
ز	ذ	خ
س	ر	ج
ش	ز	ذ
ص	س	ز
ض	ش	س
ط	ص	ص
ظ	ط	ظ
ع	ع	ق
ق	ك	خ
ك	ل	ج
خ	م	ذ
ج	ن	ز
ذ	هـ	س
ز	و	ص
س	ز	ظ
ش	ح	ع
ص	ج	ق
ض	د	ك
ط	ذ	خ
ظ	ر	ج
ع	ز	ذ
ق	س	ز
ك	ش	س
خ	ص	ص
ج	ط	ظ
ذ	ع	ق
ز	ك	خ
س	ل	ج
ش	م	ذ
ص	ن	ز
ض	هـ	س
ط	و	ص
ظ	ز	ظ
ع	ح	ع
ق	ج	ق
ك	د	ك
خ	ذ	خ
ج	ر	ج
ذ	ز	ذ
ز	س	ز
س	ش	س
ش	ص	ص
ص	ط	ظ
ض	ع	ق
ط	ك	خ
ظ	ل	ج
ع	م	ذ
ق	ن	ز
ك	هـ	س
خ	و	ص</

18[ز]ظ[حول خضتب ه هذه الصريغ فلدرج الأعدا في أنواره درجا لاي غادر
صغيرة ولا كبيرة]ح115و[إلا أحصاها ولا يدع قضية عديدة إلا ليقصها
كل أحصاها لا فدي إلا أن هلك غي الضبط للصحيح وأجمعت على عدة الفسور وأدق
صناعتها بدأ يضع الحروف في ترتيب بلج واحد للأنف، وثاني للباء،
وثالث في جي حو ثم في النطق لا طيعي إلى السبعة ثم في العشرة، ولكاف
عشرين، واللام ثلاثين إلى تسعين ثم في الفجاءة، والراء مئتين، إلى شين
بثلاثمائة إلى تسعمائة، واليمين المجمع قبل ألف كطي هذا الجدول في عشر بطول
الجدول في ترتيب بلج وعرضه في ترتيب طيفكر جلش إلى آخره. 2

وَأَمَّا لِمِثْلِ ابْتِغَاءِ الْأَعْدَادِ

[/ج24وهبني شيكوتون الأشر قدم لي إلى الألف واحد عشرى، وأبع قوعشرون كد، وسيت قوعشرون صو، وحنة وثلاثة وثمانون قح، وألف وخمسة وسبعة وأربعون ثمر. وملت جاوز الألف لي مده لقاعدة إلا أن نتكرر الألف في قدم عدد الألف لي ها. ويكون مبعدها لي الألف وب الأول. فسبعون ألفا ومئتان كذا ع غر وحنة وثلاثة وخمسون ألفا وثلاثة حنة وعشرون كذا قن جشك. ولم اكان من لسطاح ممتكهل فيل لالحاء، قطع

الجميع، وعدم قطة الزاي، وجعل هذه الصورة (فى الراى) (١٩). افرق بين هـ و ي فخص ح ففك هـ الز فحصل جيم / [ز19و] قن ج ش ك فكذا: قن ج- ش ك لى لا يلبس بالحاء كم ا ل مل و كان ح ا ل لزم فحصل فكذا: / [و12 ط] قن ج ش ك.

ومن صطلاحتهم لأجل ضبط النفس وإن جئنا وكل واحد عددي يوم كان أوساعة أو درجه أو جزء هو صوفابلوحة قيسو ملبسين وسمو هـ / ح 115 ظ [قلائق من ثك لواحده. قيسمو كل قيسو ملبسين سمو ملبثولي. وكل ثلثية بسين وسمو هـ وثلث. و كذلي لتري ببلغا مبلغ أعري ربعه وروبع، وخامسه وخوامس، وعلثرة وعولثر، وحاية غر وحوادي غر، ولم جرا. لى هـ علام انتدل لى هـ اقتصارا / ج 24 ظ [للاسم وهى لدرجة ج قول القوية قة وثلثية ثلثة وثلث ربع قبة وكذلب اقتصار الأسماء. وإلا السويع من رقم سبعة وكذا إلا من اليس. وتري هـ من لى لى اليس ارب أربعة درجة هـ غر قبة وخمسون ثلث قن رسم لهذا ن كود. وتضبط متبة

¹ مبحث وضع.

² زهقەر بطلولال جدول غوی تی بی ببلجد و عرض ه غوی تی بی بی قیقر جل شالی آخره.

الأخيرة للكلمات جلتها ستين فجلت مبتدة الضعف في ها. وكل كل وكان / [ز 20 ظ] في مبتدة غير هاولي سبعه
موقوف اليه.

لب ابلثلي

لتلصيف

وهو غرس الترضع في ف.

وطيقه: أن رضع الاعدد سطرًا، ونعين مرتبة. ونحطه خطًا، ونبدل التصريف من أولى الامر تبف إن كان في ها واحدا فتبينت صفرًا، ونحط ال مثليين. وإن كان عددان كان زوجان نصفاه، ووضع نصف متجه. وإن كان فردا أسقطنا منه واحدا، ونحطنا ثلثين أيضا، ونكتب انصفا للبقية متجه. ونكتب الى الامر تبثلية فإن كان في ها واحد نحط ال مثليين. ووضع ال مضبوط الأول متجه. وإن كان في ها عدد غير قابل له مضبوطا، ونحط ال مضبوط، ووضع ال جمل متجه. ونكتب الى الامر تبثلية إن لم يكن في ها عدد وضع عن طي ال مضبوط إن كان فإن كان في ها عدد ل نصف وضعه مع ال مضبوط ولم جرا

ولو قيل: ما انصرف ثمانية واحدة وستة مفعليع واحدی وثلاثین درجة وأربع قطائق وثلاثية واحدة؟ رسضاها كم لتقدم بثمبداً لبلا ثمانية فبضظالها ثلاثین. / [ج26ظ] وثلاثین فبضاها صغرا بثم نصف المفعليع البت بثلثة، ولفظها الى الثلاثین فصار لرح. .
/ [و114] واثم نصفین ثلاثین من الدر جرب خمس عشرة، ووضعاها

المرات	ع غ ح ه ق ي ن ل ط
النصف	ا و لا د ا ت
النصف	ح ل ه ل ا ل

تحت وتبة لدرج. وفضل الواحد الزئذليين ثم منصفاً [ح 117 و] الدال وفين الى النصف فال مضوظفك ان ثنين
وثلاثين فوضعنك في هـ الب. ولم اليك لثالثة نصف وضعنك في طس فراء، وتبين ا [ز 21 و] مضوظفك في متبة
أخرى. وراها كخف أن نصف الجزء والواحد يكون من تجزية وهي في حطة عه وتبة.

لب ابلث لث

في لجمع

وطوقه: أن قضى على عديدين الذين يدجمعهم معهما فتح انفي في المرتبة قسطين. وكذا إن كان ثلاثة أسطر أو أربعة أو أكثر. هذا دليل جمع من المرتبة الأخيرة فجمع أحادال مرتبتيين أو ال مرتبة بطلوغ إن كان أحاطق وضوح امبصوت هتضه، وإن كان أحاد وعشرات وضعن الأحدات هتضه وفضل العشرات وفضلها إلى عشرات ال مرتبة هتضه إن كانت لاجلها دون ال مرتبة لئلا يفتنوا بلب الأحدات، وإن بيلغت /ج27و[سيتين فضظا واحدا، وكذا إن زادت عن ال مرتبة فضظا واحدا ولى حق ما زاد في ه. وكذا إن فضظا لى سيتين واحدا إن بيلغ عدتسييت وضم للظا ه إلى الأحاد. وجمع ال مضبوط إلى أحادال مرتبة تقيها. ولانزال الفع لى لى بعد أخرى لى لى في فإنب لغت الأحاد إلى عشرات فقط ففضيت إلى عشرات وليكن البارز أحاد وإن بيلغ في كلى سيتين أو سيتين ات من غير أحاد وعشرات فبن اصغرا تضاها وبقست البتوز بعدد ه مرتبة

في لضرب

و هو موقوف لغى قديمة. هي أن كل مفرد من مفردات ما دون السنين /] و115و] إذا ضرب في مفرد آخر حصل فيه عدد هو إما دون سنين ويسمى بيل في حط وإما نظا أو أمثاله ويسمى بيل مفعوع. وحصله أن إذا ضرب في مفرد مفرد فحصل لغى سيني فخرج القسم مفعوع، وليلي /] ح118و] في حط في عمل سيني جدولاً، بضرب في كل واحد مفرداً من 2 مفردات السنين. وليكن طول لاج دول سيني لكل قسم في المفرد أيضاً. ونضرب في التقاطعات الحرف مفعوع ول في حط إن كان أو أحدهما وليكن الآخر صرفاً يلاحظ في ظهورها حسب ما في ظهرها حسب.

وجہ آخر

[illegible]

ثم ندب أول فهردات السطر الأفقي، ونضع في حط المربطة الأحص لتحت الحضور، ومفوع مقل به في المربطة التي تليها⁵ ونضع رفوع مك تحت ذلك في حط، وفي حطها عري ساره به في المربطة الثالثة إن كملت ونضع رفوعها تحت في حط حصل الضرب في ثمانية، والفي حط لاي ج ه في ساره. وهكذا من جمع المربط في أي طريق الجمع حصل الجواب.

فلوقيل: ضرب سبعاً وعشرين درجة ثماني وخمسين دقيقاً في خمس وأربعين ربيعاً وسبعة وثلاثين خُمسةً ثماني

المضروب	7	كو	لخ	7
المضرب فيه	7	مه	لو	9
هو ان الضرب	ك	يو لو مه	لوط لوط لوط	مو مو مو
حاصل الضرب	كا	هـ	مح	كلط مد

سوادس؛ وضع^٦ الأول لكينه قل في سطر، وتضع^٦ مثلي
فتح اذي المفردات. ويدل^٦ الأول من الحروب و موثر^٦.
وفتحنا^٦ حوله ونظر^٦ في حبل / و115اظ^٦ حروب في مه.
فإذا^٦ موثى^٦ وضع^٦ اى^٦ ال^٦ فتح تحت الحروب / ج29و^٦،
لك^٦ افسل^٦ الحروب يقق^٦ عني^٦ من^٦ هرفوع^٦ ح^٦ هث في^٦ ل^٦ وفك^٦ ان
ى^٦ ول^٦ ط^٦ وضع^٦ نا^٦ هذا^٦ ال^٦ هرفوع^٦ وموى^٦ وتحت^٦ ح^٦ ال^٦ فتح^٦ الأول،
وفي^٦ حطه^٦ ومول^٦ عني^٦ ساره^٦ ثم^٦ ضي^٦ون^٦ في^٦ ح^٦ حبل^٦ حلو^٦.

وضع عن المرفوعه [ح118ظ] وهو تحت في حط حصل المضرب الثلثي، وفي حطه ومول و عري ساره. وشبطنا لحي

¹ ح وو: آخری.

2 زحم فردا من نصح في آل هامش.

3 ح وو: جي ٻي ع.

4 - لا تعدد إلى بغيره مرّ قثم إلى الجلاء مرّة أخرى، صغرى له امش.

55

6 ح وو: الو

لـ وفتحـنـا جـدولـنـ حـ. وضربـنـ في مـفـسـوجـنـا مـحـ لـ. وضـعـنـا فـحـطـه وـمـو لـتـحـتـال حـضـر وـبـفـي مـحـانـه / [ز22ظ] فيقـعـتـحـت حـ. وـيـكـون مـفـوعـه قـدـمـا لـيـه وـتـبـقـعـقـعـتـحـتـي وـالـيـى بـثـفـي لـرـفـنـجـدـلـه مـو. لـيـضـعـمـر فـوع مـتـحـت فـحـط مـذه الـضـرـبـة الـيـى وـمـو لـ، وـفـحـطـه وـمـو مـو عـرـيـس اـرـه اـبـثـمـيـكـون حـصـل لـضـرـبـفـي حـ، ر مـدـفـيـضـع ر الـفـوع مـتـحـت فـحـط مـذه الـضـرـبـة الـيـى وـمـو مـو، وـفـحـط مـبـحـظـي سـا رـا وـمـو مـد. هـيـم لـيـفـنـج مـع هـيـكـون لـجـوـاب لـكـذا. وـلا تـرك وضـع آخـر فـحـطـات الـضـرـب إـذا كـا ضـفـل اـحـتـجـا بـأ نـ / [ج29ظ] وضـعـه لـهـيـد فـي لـأ رـقـول لـه وـإنـلـيـضـج لـيـه مـن جـهـة لـعـدـيـة لـأ ه عـدـمـلـئـه مـضـا جـ لـيـ فـي مـعـفـة مـجـس حـصـل لـلـضـرـب.

ثـمـنـيـد مـعـفـة كـنـه مـن أـي لـمـرـتـب

فـيـقـول طـريـقـذـلـكـي مـضـا جـ لـيـت مـيـد قـدـمـة. وـمـي أ نـ لـدـرـج لا أ سـلـهـا. وـمـا وـرـاء لـدـرـج أ عـرـي لـقـيـقـة لـه وـاحـد، وـلـثـو لـي نـقـان، وـلـثـو لـثـلـثـة وـلـم جـرا لـيـتـيـب الأ عـدـاد لـطـيـعـي. وـمـا قـبـل لـدـرـج كـلـي لـفـمـفـوع مـرة لـه وـاحـد، وـمـفـوع مـيـنـنـقـان، وـلـكـذا لـيـتـيـب لـفـحـطـات. أ مـا لـتـري بـفـي مـجـس لـك وـمـو وضـح.

إـنـتـقـرر / [و116ظ] ذـلـك فـيـقـول بـثـيـكـان آخـر كـل وـاحـد³ مـن مـرـتـبـال حـضـر وـيـن مـن قـيـل لـفـحـط أو مـن قـيـل الـفـوع فـي هـيـة لـحـصـل سـوـاء كـان صـفـر أو عـدـد لـيـكـون مـجـس هـ مـجـس أ سـ مـجـوع الأ لـيـفـي مـفـي هـذا الـثـال إـذا كـان كـلا هـم فـحـطـا بـأن كـان حـ / [ز23و] وـيـوانـي وـمـو آخـر مـرـتـب / [ح119و] الـحـضـر وـب، وـحـأ عـنـي آخـر مـرـتـبـال حـضـر وـبـفـي هـ رـوـلـع أـوبـلـمـجـس. كـان آخـر مـرـتـب حـصـل لـضـرـب سـوـادس. لـأ هـ لـه مـجـوع الأ لـيـن وـمـو سـتـفـيـقـيـس لـيـه مـا قـبـل فـيـكـون لـط خـو امـس، وـمـح رـوـلـع، وـيـثـو لـث، وـلـثـو لـي. لـأ هـ أ خـفـي جـلـب لـفـوع لـي جـهـة لـتـقـارب مـن لـدـرـج.

وإـذا كـان / [ج30و] آخـر مـرـتـبـال حـضـر وـب مـفـوع مـرة وـآخـر مـتـاب لـحـضـر وـبـفـي هـ بـثـيـل وـيـل مـجـس فـي هـيـة مـرـتـب حـصـل لـضـرـب وـمـو مـد. بـثـلـث وـمـو مـجـوع الأ لـيـن لـيـضـا. وـيـكـون لـطـرـاب ع، وـمـح مـخـامـس، وـيـهـمـس اـدس، وـلـكـا مـرـيـلـع. لـأ هـ أ خـفـي جـلـب لـفـوع بـتـبـاعـدا عـن مـرـتـبـة لـدـرـج

وـتـيـكـان آخـر مـرـتـبـال حـضـر وـب مـنـال فـحـطـات⁴ وـآخـر مـرـتـبـال حـضـر وـبـفـي هـ مـن لـمـفـوعـات، وـاـضـفـت لـج هـتـفـأ س آخـر مـرـتـبـال حـصـل لـفـضـل الأ لـيـفـي رـفـنـتـس أو الأ سـان لـفـيـضـل شـيـء، وـكـان لـحـصـل لـدـرـج. وـإـفـضـل شـيـف مـو الأ س لـكـفـي جـلـب صـا حـب لـفـضـل أ عـرـي لـثـر هـم لـأ أ فـلـو كـانـي حـ مـخـامـس وـح خـو امـس أـوبـلـمـجـس كـان مـد دـرـج فـكـان كـا مـرـيـلـع وـكـان حـمـس لـع وـيـوانـي أـوبـلـمـجـس لـكـان مـد مـخـامـس لـأ ن لـفـضـل لـكـمـر فـلـيـع وـكـان كـا بـثـلـع لـأ ن بـتـبـاعـد عـن وـتـبـة لـدـرـج. وـإـذا كـان حـس وـلـع وـحـمـس اـدس أـوبـلـمـجـس لـكـان مـد قـطـاق لـأ ن لـفـضـل لـكـفـحـطـات فـكـان لـط دـرـج طـيـقـيـس عـلـيـها قـبـلـه.

تـنـبـيـه

¹ ح و: لـه مـو

² ذـلـك. صـح فـيـال هـامـش.

³

⁴ ح و: لـيـقـس طـاطـه.

المقسوم	١٠٥١٦	١٠٥١٦	١٠٥١٦
المقسوم عليه	١٠٥١٦	١٠٥١٦	١٠٥١٦
خارج القسم	١٠٥١٦	١٠٥١٦	١٠٥١٦

مثالہ: اردن قسم ۴ نہ ط مبلر ٹی وی ویک. رسمنا
 الطوری بالشرط [26 و] [التحق دم فوقع الو او تحت نہ.
 وفتحنا الاجدول و، ونظرن فی فی حطہ. لأن القسم و ٹی
 تحت القسم و فی جدن فی نہ و مؤل لكن لا ییسر العمل
 بـ فی جہ من طول الاجدول لئہ ط. وافتحننا جدول

[illegible]

¹ ج مضرب ص ح في ال هامش.

القوس ومعليه رتبة وشطب الثاني فالحقيق فوق الكس من القوس وشي فيض فوق بحذاء آخر مرتب بالقوس ومصفرا
 للإسقاط ونجد² الإخبار فنجد خارج القوس مقل رتبة ح جدول وضرب في مرتب القوس ومربع عدد آخرى ونطبق
 وشطب ما طرح في فيقي هركوولم كان ألغى مرتب إلى بقي خمسة وهي إلى سبة إلى ألغى مرتب القوس ومعليه
 أكثر من النص فإم أني جعل السبعة وشالين ثمانية وشالين سيرا وإم أن نغير خارج القوس مكم مربعه ن
 فيض ع بحذاء ر قنم / ح 122 و [لعمل إن شغلنا مامه فإلحيتم حقيقة لأنل مباق / ج 34 ظ] هتي كان له
 العمل لغير لمرتب ونحيف من إسقاطه أو كان لطلاب غير تملك لزم وضع خطوطين لمرتب ووضع القوس وم
 علي³ في حقه ليكون آخره طام شير إلى ال مرتب لقتيت حافي ه لكذا ومو أحسن طرئ القوس م وضرب طاه.

تنبي ه مهم

إذا كان آخر مرتب القوس وم والقوس ومعليه / [ز 27 و] مهورين أو محذوف مبع دفعتى هرت رتبة من خارج
 القوس م اليه وقضيت غير مطق دلي ه للقي بف لافل مصلب مصلب لا عم بعد ه ولان عد م دل عملت تحقيق بل رتبة ه ألغى
 ل ملق رتبة وإنل حيك و احفي ه مهور فل خارج م حيق إلى جي شقت هي مرتب ه⁴.

وإما معق رتبة خمس خارج القوس م

وطيقه: أن ننظر في ألغى مرتب القوس وم لبل ذات أي ل فح ط لذي قع ل قوس وم لقي متضاه. ونعرف أس خمس وأس
 خمس القوس وم علي لبل ذات أي ألغى مرتب ه ف إن كان في حة واحدة أعني كان كلاهما من خمس الرفعوات
 / [و 119 ظ] أو من خمس ل فح طات فأس أول مرتب خارج القوس م فضل الأرين. وخمس ه خمس ه ما ألغى إن كل من
 ل مرفلي ع كان ل فح طات لبل خمس. وإن لتي ال في فضل شيء ف الأس / ج 35 و] درج. وإن كان لمخفي حقي لرفع
 وال ح ط ف الأس م ح موع الأرين في جلب خمس ل قوس وم بلدا.

لابل سلب ع

في ل جذر

و هو معق جذر كل عدد وليهم أن رتبة ل درج م جذوره، ورتبة ل قواطق والمفوع لا. ولثولي ولثولي م جذوتان.
 ولثولث ولثولث لا. ق هت دمت ليل ل كفي الأرقام ل قية. ونريده ه فاضوح لب أن ل درج في نل ه ليكون فحط
 حصل ضرب ه درج. وأم ل قوطق ف ل يكون ل خمس قوطق لثوان ي. ولثولث الرفعوي الرفعو ع ثمان ي. / [ز 27 ظ]
 فلي م ح قوطق ليكون جذر ه من رتبة اللوزوم ل ح ط في حصل للضرب ولا مفوع ليكون جذر ه مفوع اللوزوم
 ل ف عي حصل للضرب مرة أخرى ف ل كلا في فرض لمرتب لفي ل عدد. لأن كل عدله جذر تقيق أو قرب.
 لكن الإمكان والانتقاع لخص وصية لمرتب فط.

إنه يقرر فيك، وأرنا جذر عدد فمردفان انضعه مع لفار يثي ه نباح في سطر. ونظرف إن كان عدد من متبة
 م جذور تصفح ج جدول السيف في ح طه صين ج في ه ل قدره أو قل في مقدر ضعف م لي وجد عني ه / [ج 35 ظ]
 في طول الجدول زيادة واحد في ه الباداف إذا وج في اف موال جذر. والنصف ج الم فوع وال ف ح ط أ ج في إن ليكن أول
 مرتب بال عدد م جذوره ولما وجد الم طلبوب كان ما عني ه من عدد ال طول موال جذ ف ح طه ويتح جدول ه وضعه
 / [و 120] تحت لم جذور بعد أن خ طين ه م ل ب خ و ك ل ك ن خ ط خطا آخرت تحت ل ج ذ ب ع د ا ع م قدر م ك م في
 ل س م ق ن ض غ ل ع د ه ب ع ن م ح ت ل س ط ر ويتح م ج م ل م ن أ خ ذ ح ص ل ح ر ر ب الألف في الألف عن يال ج ذ ف ي ف ن س ه
 ن ر ق ط ه م م ل ق م ن م ح و ل م ر ق ط ه ه و ن ب ت ل ل ي ث م ن خ ط تحت ل ج ذ ر الألف خطا لى ل م ج ذورة ل ل ي ه و ل و ك ل ت
 ص ف ر ا و ن ض ي ه ل ك ل ج ذ ر و ق ق ر ه ك م ط ي ل ق س م و لا ج ر م ل ه إن ح ص ل م و ع غ ي ل ل ن ض ع ي ف و ع ت تحت ل ك ل ح ذ ر
 ت ق م ر في ح ط ف ق ط م ر ض ه ذ ال ق م ر ق س م ا ع ل ي ه و ف ل و ق م ق س م ا / [ز 28] ويتح ل ج م ل م ك م ط ي ل س م و ن ظ ر
 في ه عدد م ل م فوع وال ف ح ط أو م ن أ ح د ه م ا ح ب م ل ي ق ت ض ر ي ه ل ح ال ي س ا و ي م ا ف ا ل م ن ل ل ي أ و ي ق ن ض ع م ب ل
 م ن ق ر ل ل ق ق ر ل م ب ع ق ن ض ع ي ف آخر مرتب ه أ ج ي م ل ي و ج ب ح ن ه م ن عدد ال طول و زيادة / [ج 36] واحف م ن ه ذ م
 و ج ن ب ح ن ه م ن عدد ال طول و ن ع ا ت ح ت ال م ج ذ ر ا ق ت ل ي ه و ت ح ن ق ن س م ت ح ت ال خ ط ل ي ا ن ي ث م ن ا ف ي ن ل ك ال مرتب
 واحف بعد واحدة وآخر ف ي ف ن س ه أ ي ف ي ث ل م ل م و ض و ف ع و ق م أ س ق ط ا ح و ل ل ل ض ر ب م ف ل و ق ه ل ق س م ق س و ا ب و ع د
 ل ك ن ض ع ف آخر مرتب ف إن ا ف ع ع ش ي ز ن ا ه ل م م ت ب ل ل ل ي ق ل ه و ق ق ر ن ال س ط ر ل م ب ع د ض ر ب م ل ق ه و ط ي ن ا
 في ال جدول ع ب د ال س ط ر ط ال م ج و ر و أ خ ذ ن ا ب ح ن ه م ن عدد / [ح 123] و ال طول و ن ع ا ت ح ت ال م ج ذ ر ل ل ل ي ه و ت ح ت
 ال خ ط ل ي ا ن ي و ل ع ن ال ط ي ر ق ال ع م ل م ن ال ض ر ب و الإ س ق ا ط و ل ل ش ط ب و ل ا ن ز ال ف ع ل ذ ل ك م ر ب ع د أخرى لى أن لا ي ق ي
 ش ي ه و ي ض ل عدد لا ي ع ي ه و بعد ل ك ف إذا كان أ ل ي م ر ت ل ب ا ق ي ر ص ف ال عدد ال ذ ي م أ ل ي م ر ت ب ال ح ر ر ب
 في ه أو ك ل ث ر م ن / [و 120] ل ل ن ص ف م ج ر ن ا م و ا ح د و ز ن ا ل ك ل و ا ح د ل ي آخر ت ل ك ل م ر ت ب و ل ل ه ل ه إلا إذا كان ل ل
 م ن النصف

مثله: أرنا جذر عشرة ف إن ك ل ت م م ت ب ل م ج ذ ر ل ك ان ال جذر الم طلبوب ل ه م ن الص ح ا ح ث ل ه، وإن ك ل ت غ ي ر
 / [ج 36] م ج ذ ر ل ك ان ال جذر أ ب ع / [ز 28] و ع ش ي ن.

ففي الأول الاربوب الأول

ن خط جدول ل ك م في ل ق س م ع ت ه ض ع ف م ا ن ي م ن مرتب ل ج ذ ر. ون ل م ل م ر ت ب ب ج ذ ر لا جذر ل ك م ا م ر ف ي أ ر ق ا م
 ل ف ي ه ل ل م ك ل ت ال ع ش رة م م ت ب ل م ج ذ رة و ن ع ن ك ه ا ح م ت ح ت ال س ط ر الأخر ل ه ا. و م ا و ج ن ا ف ي ال س ط ر
 ال طول ي ال م ن م ن ال ع د ب ش ر ط ه م م ن ا ف ي ف ن س م ف ل ي غ ط أ س ق ط ا ه في ع ش ر ق ق ي و ا ع ف ش ط ب ن ا ه، و ل ل ب و ق ه ا.
 ث م م د ن ا خ ط ت ح ت ل ج ذ ر ل ل ي ق ل ي م ت د ا لى م ت ح ت ال م ج ذ رة ل ل ي ه. و ق ق ر ن ال ل ل ل ي ه م ت ب ع ت ح ت لا ج ذ ر
 الأول. ون ظ ر م ي ج د و ل ال ض ع ف و م و و ا ح د ل م ر ف ع ا ف و ج ن ب ح ن ه ل ل ك ن / [ج 37] و ي ج ت ا ج لى ض ب ف ي ف ن س ه
 و لا ي ق ي م ا ف ي ب ذ ل ل ف ن أ خ ت س ع و ي ت ح ج د و ل ه ا. و ن ض ع ط ب ح ذ ا و ا و ت ح ت ال م ج ذ ر ا ق ت ل ي ه، و ت ح ت ال خ ط ل ي ا ن ي

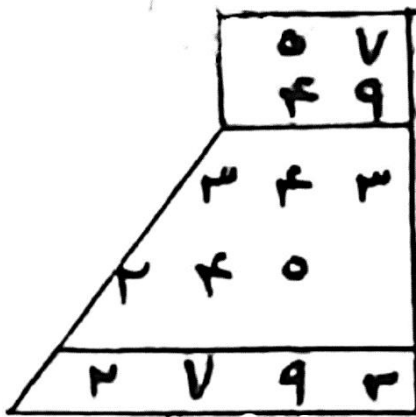
وفي هامش زقوله وزيادة واحد علي ه ل س ال م ر ا م ل و ا ح د ال ع د د ي ب ل ل م ر ا د ال م ل. أي ض ع ف ع د د ال طول ك ذ ا ف ا د م ب ع ص
 الإخوان م ل ف ض لاء.

² ج- ون ل م ل م ر ت ب ب ج ذ ر لا جذر ل ك م ا م ر ف ي أ ر ق ا م ل ف د، ص خ ي ل ه ا م ش.

³ ز- ون ل م ل م ر ت ب ب ج ذ ر لا جذر.

لَبَّ ابْلَ ثَمَن

في لا عمل عند عدم جدول / ح 125 و [لستين

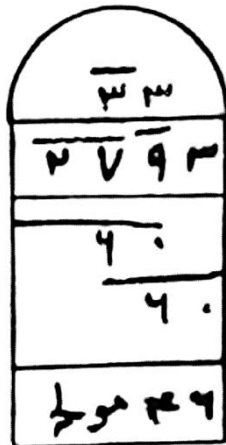


إذا عدم الـجـدول، وكان الوقت ضيقاً عن الشرط، بل إن حسابكم لتقـدم.
وأردن السـتـعـمل في مـادـفـي ضـرب كـفـيـل و فـيـقـول أو لا بـالـنـسـبـة
و هي أن كـمـيـتـهـا الـى سـيـن بع وسـدس فـي أخذ بعـل وسـدس هـا
و هو يـ فـو لا مـطـوب. و الـنـظـر الـى أن لـو نـصـف و عـجـر مـن سـيـن.
فإذا أخذنا نصف كـه وعشرهـا كان لـنـكـل. ولو أردنا ضرب
[31و] لـخـي مـه، لـقـلنا الـو لـثـلث و خـمـس و عـشـر فـي أخذ نـكـل هـا
مـن مـه يـكـون كـحـل وإذا نـظـرنا الـى مـه كـلـت ثـلـثـة أـبـعـل و مـو
كـحـل.

وجہ آخر

نضرب أحدهم في الآخر ضرباً عدياً في إقامه حصل رقبته م عدي سيقين فحصل للضرب مفعول لا حصل،
 والفحصل عن النسبة في حظه. مثلاً؛ أردنا ضرب بن في م. ضربنا م عديين لكذا غلبت وسبعتا وثلاثة
 نوسين. / 40 و [قسنا] م عدي سيقين فخرجت وأبعون جزئاً فحصل لثلاثة وثلاثون، و موالس من الأجزاء و موالس
 المطلوب.

ولو كان العدد مركباً أن أرن اضرب بثنى عشر درجة وخمس وثلاثين دقيقة لهذا



يـلفمي ثلاث وأبـعـين درجة وست وخـمسين دقيقة لهذا محـن وبس ط^١ا كـلا من
الـضـرويـن ذلـك /و123وـ بضـرب ألعـى مـربـبـفـي سـين، وضم مـلـبـعـده عـددا لـيـه.
فـبـس طـال حـزـروب 755 و سـطـال حـزـروبـفـيـه 3636 بـثـمـنـضـر بـس طـكـل فـه مـطـي
بـس طـالـاخرـي حـمـل 1801990 رـقـمـه عـلى سـين فـي حـمـل مـ و هو آخـر سـطـر حـمـل
للـضـرب، إذـا عـمـل بـجـدول السـين بـثـم رـقـمـه خـارج الـقـسـمـة و هو 33169 عـلى سـين،
فـيـقـى مـط و هو مـفـوع² عـن الـلـيـقـي الأول. و خـرجـب الـقـسـمـة 552 رـقـمـه عـلى سـين
فـيـت آخـرـى و هو مـفـوع عـن الـلـيـقـي الـثـلـثـي. و لمـا كان /ز31ظ[خـارج الـقـسـمـة دـون سـين
كان أجزـاء مـفـوعـة عـن الـكـسـور لـها و هو طـ. و لا خـارج قـمـل و بـالـتـيـبـلـجـواب لهذا
طوب مطم.

¹ از: شطبوا.

² و-و مو هفوي عيس ح في ل هاش. الحاق س م ة و مو 33169 غي سي ن في ق ي مط و مو هفوي عيس ح في ل هاش.

فإن عدم لجدول

نقول إن هـنك خمس الأدبيات نفسية لضرب الـج لمة الأس في القسم ة الفضل / [ز32و] وإنل عيفق الـخس الـحكم وكان الـجس لـذي الـج لمة أولـذي الفضل في الضرب خـصة في القسم ة لـك قيس و مبال ذاتـسي حال الـج لمة ولـذي الفضل إن كان الفضل لـك قيس وم و الـهـضد هـنـه.

[/ج 41 ظ لب ابل تل ع

فالكسور العشرية

ففيه مقدمة وتسعة أظلة.

لَقَدْ مَّة

ففي تصديرها وثقك أنت جزئي كل درج قبل شرة أجزاء، ونسب ميكل في هلب فقيقة. وكل جزء في هلب عشرة¹، ونسب في 21
بنلوان ي. وفي قياس حساب ال حمل ثلاثه ها، وروبع ها. وموفي عها؛ أعري كل شرة أجزاء بموقع مرة، وكل
[و] 124 [و] عشرة من لام موع بنى وجته بنئلي ثم بنثلث ولم جرا ومحملها أعمار وأعمار من أعمار ولهذا.
وقد حستبها [و] 32 ظ [الوسط والامركز والأوج للشمس وتعمل الأيام وتعيل الوسط والامركز وليتخرج تب
التقي مفعاء في موقف قال مراد ولعل لكسات خرجت وأس اطاقم وتعمل هغي عزمي يتم نرج في ليس له إنشاء الله
نعلى³. لأن في الضرب والنسبة لأي حاج إلى جدول السنين وجمع مسمل أيضا للفني بلقيت لدرجي أساط الفلك
كل ما هي بدرجة لأن في تحويله عدول عن الأصول الققيمة إم في اللبس ورفلا يضمر العدول عن الأصل الم⁴ لا
يقضى ولك كساب ال حمل في موعه وفي خطه والفان ورد في نسخة أهل قيسر ليس لها وقطس فيها.

لمثال // ج42و | الأول

فہم لہذا عی ف ا

أرنا أن نصف أعداد مرتتب أعماليه بطولها سبعة أعمار وثلاث فئات وتسع قوائم وخمسة وثلاث وربعة.
رسها ففهم لبها ما مر في حساب الجمل بمقتضى من آخر المرتب إلا أننا فلانك ففعل لكل سبعين واحدا، وفا
للعشرة ونافى خرج الجواب لهذا

المضعف	٢ ٣ ٤ ٥ ١
الضعف	١ ٢ ٣ ٤ ٥

¹ ح، و- ونسَمِيكَ لَا فِي هَلْفٍ قَوَّةٍ وَكُلُّ جُزْءٍ فِي هَلْفٍ غَرَرٌ.

2 وبتس مّی.

[illegible]

لثالث النحوي

قولي بعضي فـ]

إذا أردنا / [ح126ظ] تنصيف أعداد مرتب أشجار وتلك من هذا الضعف عن فليكن له مطلق دفي حساب الجمل. وللداء من أوله لثالث الواحد لا موجود أو الواحد لا مجرد عن العدد للفرد، فيضطره خمسة ويولي العمل ظا مرلكون نصف للضعف موال عدد الضعف.

لثالث الثالث

الجمع

إذا طلبنا جمع سبع دق و خمسون ينوس عشوالت وأربع روبلع / [ز33و] لى جزء واحد وخمس دق و ثمان شولي وس عشوالت وأربع روبلع، وضرباها / [ج42ظ] نقاح اذي لا مرتب لهذا. فليكن ما مرفي حساب / [و124ظ] لاجمل غير لأن التمام يضم في غير قوليكون مضبوذا واحدا كمطي هذا المثال.

الجموع	٤ ر ه ط د
الجموع اليه	١ ه ح و د
الجملة	٢ ح د ه ح

لثالث الرابع

الطرح

إذا أرفنا طرح عدد من آخر فليكن له ما مر. وأس الشجرة واحد، ونهى طرح أحد المجمعين من الجواب و مول جملة بقي الآخر اكمل ترى.

لثالث الخامس

الضرب

إذا أرفنا ضرب عددي عدي أي طريق حذى من الطرق فليكن لك الأول وبقي لا مفع ولا فحط. مثال: أردنا أن نضرب أربع قوائم سبع وان ينوس عشوالت بنفي خمس قثمان ي وثلاثة مرفي ع و مرفي أجزاء وضعاها لهذا فليكن له ما مرسوى أن الفع للشجرة وهذا المثال آخر بالشبكة.

لمثلث الس ادس

للقسم

1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102
103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114
115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138
139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156
157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174
175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186
187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222
223	224	225	226	227	228
229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246
247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258
259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276
277	278	279	280	281	282
283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294
295	296	297	298	299	300

إذا أردن قسم مة هذا عدد للهارز بللضرب في الحى ال ضررب لىظمر
ال ضررب وبقي مة، فيكون نللمح ان الصرح ال عمل. / و125 و] عن ال جدول
ل حفظ ال مرتب، وقس في ال طريق ال نللمح في حباب ال عمل فيظمر
ال ضررب وبقي مة في ال جواب. ول فيض ل شىء لكذا، لكن لى حصيل
مفردات خارج القسم 2 إن شئ نللمح في ال لى لى عدديك ونللمح لى
إذا ضررب في أول مرتب ال قسم وم في وطرح م م في م في م في م
وطرح م ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى
تعرر في لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى
للىك، مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة
واحد لى مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة

فيلل مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة
ال ضررب ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى ال لى
الآخر. وقد وض لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى
/ ح127 ظ] فع لى مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة
فرق في ال لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى

1 ح: تفضل. في مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة
مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة

2 ح: مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة

3 ح: لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى لى

4 لا يوجد رقم مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة مة

جدول حساب السور الاثنا عشرية وهو يعني عن اعمال السور باقرب بيان										
ع	ا	ب	ت	ث	ج	د	هـ	و	ز	ح
ع	ا	ب	ت	ث	ج	د	هـ	و	ز	ح
ا	ب	ت	ث	ج	د	هـ	و	ز	ح	ع
ب	ت	ث	ج	د	هـ	و	ز	ح	ع	ا
ت	ث	ج	د	هـ	و	ز	ح	ع	ا	ب
ث	ج	د	هـ	و	ز	ح	ع	ا	ب	ت
ج	د	هـ	و	ز	ح	ع	ا	ب	ت	ث
د	هـ	و	ز	ح	ع	ا	ب	ت	ث	ج
هـ	و	ز	ح	ع	ا	ب	ت	ث	ج	د
و	ز	ح	ع	ا	ب	ت	ث	ج	د	هـ
ز	ح	ع	ا	ب	ت	ث	ج	د	هـ	و
ح	ع	ا	ب	ت	ث	ج	د	هـ	و	ز
ع	ا	ب	ت	ث	ج	د	هـ	و	ز	ح

لمبقى السليبي

[الجذر]

مبتى أردنك جبر خمسة وضع عن اهلبي جدول كمل على نفي رقم ال جمل وأجبن اذلك ال عمل بق اعته لإختلاف الجذر إن
كملت مفوعة أو فحطاع لن لبالع لهن جدولين كمل ما فا

ولم ال حيلكن / [و 125 ظليل مرتب الأفراد جذكر ان خمس ألغى ال مرتب / [و 34 ظنصف أس لم جذورة إلا الدرغان
ج ذرها درج.

الطول وفلكان لا جواب لهذا ج ه ر ربعة أعشار. وإذا صار الالحساب ملكة وهذا التحويل لميضي ج لى جملة
رقية في خط تحت فبدرت العمل ويعبر مقلها عشرات وتضعها أحاد جمع وليكون أبنى / [36 و] ملاحظة

مثلاً: أرنا أن تحول خمسة وخمسين جزء وأربعين دقيقة ومثلية وأربعين ثلثة إلى اللشور الأعشارية وضعا مضي
جدول لهذا. فليكن هذا مطلقاً خرجتسعة أجزاء وقيقتان وثمان مقلونى من الأعشار،

نه	م	ح
ط	و	ح
ـ	ح	ـ
ح	ـ	ـ

هكذا: ط ح .

تنبيه مهم

مضى أردن التحويل لالظل السنينى لموضع مفعول في العمل لأه اقام اتفق حول م
بعد هذا ونقي هـ ليعينها لأن تلك القام تحت حلى تقسبنا من سنيين لى عشرة لاهم إلا³ أن
تصير ال فباع عشرة أولكأثر

مثلاً صارت ثلاثة عشر فبفعن العشرة بأواح مفعول ميين ولقينا الثلاثة مفعول مرة

مهم آخر

مضى أردن التحويل الدقائق مع دها ليق ال درج اتك مقلن لبأس اطلش ميس والقمر وضع الدقائق في راسال سطر وإن
عدم لال دقائق وكان محول لثولى وثولث / [127 ظ] أو عدم الدقائق ولثوانى فلابد من وضع لال فارل ما عدم
والال حيص لال تحويل / [129 ظ] مفعول البارز هو من جنس مفعول أع لال سطر.⁵

¹ ح - ال جواب لهذا ج ه ر ربعة أعشار وإذا صار صرح في لاهم.

² وبثم انون.

³ و: إلى.

⁴ ح وو عشر.

⁵ ج وز سني هـ مهم مضى أردن التحويل لالظل السنيين ... جنس مفعول أع لال سطر. ص مفعول لاهم ج.

لَقَدْ اتَّخَذَ

فِي تَحْوِيلِ الْأَقْصَامِ الْأَغْنَارِيَّةِ إِلَى لِسْتِيْنِيَّةِ

لم اكنلت النية للتحويلية لم تقدم. وكان المديني مج مولا كان/ [ج46] لم يخرج مضرب الكسر الأعشاري في سيني¹، وليس مدة في العشرة. لا تغفل لكن حطه وتبة.

		7.
		9 5 1
		2 1.
		2
1		
0 2		
2.		2 1.
2		1 . .
2 2		
2		1 . .
2 1		. . .
2		

وطيقه: أنقل ت³ وضعه أ⁴ عي⁵ ن ج⁶ ج⁷ ل آخر مرتبها أ⁸ أولاً فنرسم هـ ب الأرقام
الاقبية، لأن أعظم⁴ مرتب الرقم القدي ع ل ا ي س ا ر وأعظم مرتب
الأشراية ك ل ا ج م ل عن الي⁵ عي⁶ ل ب ك ل م س ب⁶ ثم ن ضرب الس⁷ عي⁸ ن في هـ ا،
نعد من مبتداء مرتب ل ا ح ص ل ب عدد⁸ مرتب ل ا ح ص ر و ب في هـ. ويليقي من أ ح ا د
أو أ ح ا د و غيرات أي د من ث ك ل ا ع د ب ف هو للفرد الس⁷ عي⁸ ن الأول أ ع ي م ف و ع
ل ا مرتب التي تخرجه ل ا ع م ل ب ل س ر هـ من ل ا م ح ا ل ا في ض ل ش ي هـ لأن ل ا مرتب
الس⁷ عي⁸ ن أ د ق هـ هـ ل ث م ن ع ي د الضرب في ل ا م ع د و د مرة أخرى نعد من أول
ل ا ح ص ل ب ي ق ن ل ك ل ا مرتب و ا م ف ض ل ف هو للفرد الس⁷ عي⁸ ن الثاني ل ث ن ي و ل م ج ر ا

مثاله: أرفقت تحويل الأرقام الأخيرة الذي حرجع لنا إلى السجين في بؤس عراه
غوى رأس جدول قلوب المربتب، فبقه سجين مراهة للوضع غوى
/از36ظأسل ب الضربال في دي كذا.

		70
		00
		3 { 2
1		• 3 2 C
		1 2
		CE
		(A)
		5-05
		3 1 2
7		1 2

ثم ضربني في ستيين¹⁰ خمسة وخمسون لها ست حئة وثم لدون. وبعد أخذ المربط بال ضر وبقي ه في بطني خمسة وخمسون. وطلت يأف رزه ال جدول لوقوعها خا رجة عن المربط ضرور للث حاذى وهي الأجزاء الهرفوعة [ج/47و] بالنبوة لى ماسيت حصل بعد ه ا ب ثم ضربني في ست حئة و ثم لم يبق فقط أعني مربط الم حول الأضربة¹¹ حصل أربعون ألفا و ثم لد حئة ففألرز في ه و لا جدول أو ال عدد أربعين وهي [و/128و] ال في حط ب ثم ضربني في ثل حئة

¹ ح ووفى ستين.

2 زندن قصه.

3 زین قلب.

4 ز + رقم.

5 ح ووبی طب.

ج - لأن أعظم مرتب للرقم لا يقدي عن اليسار وأعظم مرتب الأيمن أيّة كلاً جمل عن اليمين فنقول بليل وأربعة، ص في ال هامش.

7 ز شام.

8 زبعدة.

⁹ ح وو - مرة أخرى ونعد من أول الحاصل بحق دريتك لا مرتب ومفضل.

$$10 \text{ ز} + \text{حاصل}$$

¹¹ ج فقط أعني مرتبب الـ محول الأصلية، صـ خـ يـ الـ هامش.

	۷۰
	۲ ۳ ۴ ۵
۱ ۲	۵ ۶ ۷ ۸
۳ ۴	۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲
۵ ۶	۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶
۷ ۸	۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰
۹ ۱۰	۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴
۱۱ ۱۲	۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸
۱۳ ۱۴	۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲
۱۵ ۱۶	۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶
۱۷ ۱۸	۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰
۱۹ ۲۰	۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴
۲۱ ۲۲	۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸
۲۳ ۲۴	۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲
۲۵ ۲۶	۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶
۲۷ ۲۸	۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰
۲۹ ۳۰	۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴
۳۱ ۳۲	۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸
۳۳ ۳۴	۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲
۳۵ ۳۶	۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶
۳۷ ۳۸	۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰
۳۹ ۴۰	۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴
۴۱ ۴۲	۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸
۴۳ ۴۴	۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲
۴۵ ۴۶	۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶
۴۷ ۴۸	۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰
۴۹ ۵۰	۱۰۱ ۱۰۲ ۱۰۳ ۱۰۴
۵۱ ۵۲	۱۰۵ ۱۰۶ ۱۰۷ ۱۰۸
۵۳ ۵۴	۱۰۹ ۱۱۰ ۱۱۱ ۱۱۲
۵۵ ۵۶	۱۱۳ ۱۱۴ ۱۱۵ ۱۱۶
۵۷ ۵۸	۱۱۷ ۱۱۸ ۱۱۹ ۱۲۰
۵۹ ۶۰	۱۲۱ ۱۲۲ ۱۲۳ ۱۲۴
۶۱ ۶۲	۱۲۵ ۱۲۶ ۱۲۷ ۱۲۸
۶۳ ۶۴	۱۲۹ ۱۳۰ ۱۳۱ ۱۳۲
۶۵ ۶۶	۱۳۳ ۱۳۴ ۱۳۵ ۱۳۶
۶۷ ۶۸	۱۳۷ ۱۳۸ ۱۳۹ ۱۴۰
۶۹ ۷۰	۱۴۱ ۱۴۲ ۱۴۳ ۱۴۴
۷۱ ۷۲	۱۴۵ ۱۴۶ ۱۴۷ ۱۴۸
۷۳ ۷۴	۱۴۹ ۱۵۰ ۱۵۱ ۱۵۲
۷۵ ۷۶	۱۵۳ ۱۵۴ ۱۵۵ ۱۵۶
۷۷ ۷۸	۱۵۷ ۱۵۸ ۱۵۹ ۱۶۰
۷۹ ۸۰	۱۶۱ ۱۶۲ ۱۶۳ ۱۶۴
۸۱ ۸۲	۱۶۵ ۱۶۶ ۱۶۷ ۱۶۸
۸۳ ۸۴	۱۶۹ ۱۷۰ ۱۷۱ ۱۷۲
۸۵ ۸۶	۱۷۳ ۱۷۴ ۱۷۵ ۱۷۶
۸۷ ۸۸	۱۷۷ ۱۷۸ ۱۷۹ ۱۸۰
۸۹ ۹۰	۱۸۱ ۱۸۲ ۱۸۳ ۱۸۴
۹۱ ۹۲	۱۸۵ ۱۸۶ ۱۸۷ ۱۸۸
۹۳ ۹۴	۱۸۹ ۱۹۰ ۱۹۱ ۱۹۲
۹۵ ۹۶	۱۹۳ ۱۹۴ ۱۹۵ ۱۹۶
۹۷ ۹۸	۱۹۷ ۱۹۸ ۱۹۹ ۲۰۰
۹۹ ۱۰۰	۲۰۱ ۲۰۲ ۲۰۳ ۲۰۴
	۲۰۵ ۲۰۶ ۲۰۷ ۲۰۸
	۲۰۹ ۲۱۰ ۲۱۱ ۲۱۲
	۲۱۳ ۲۱۴ ۲۱۵ ۲۱۶
	۲۱۷ ۲۱۸ ۲۱۹ ۲۲۰
	۲۲۱ ۲۲۲ ۲۲۳ ۲۲۴
	۲۲۵ ۲۲۶ ۲۲۷ ۲۲۸
	۲۲۹ ۲۳۰ ۲۳۱ ۲۳۲
	۲۳۳ ۲۳۴ ۲۳۵ ۲۳۶
	۲۳۷ ۲۳۸ ۲۳۹ ۲۴۰
	۲۴۱ ۲۴۲ ۲۴۳ ۲۴۴
	۲۴۵ ۲۴۶ ۲۴۷ ۲۴۸
	۲۴۹ ۲۵۰ ۲۵۱ ۲۵۲
	۲۵۳ ۲۵۴ ۲۵۵ ۲۵۶
	۲۵۷ ۲۵۸ ۲۵۹ ۲۶۰
	۲۶۱ ۲۶۲ ۲۶۳ ۲۶۴
	۲۶۵ ۲۶۶ ۲۶۷ ۲۶۸
	۲۶۹ ۲۷۰ ۲۷۱ ۲۷۲
	۲۷۳ ۲۷۴ ۲۷۵ ۲۷۶
	۲۷۷ ۲۷۸ ۲۷۹ ۲۸۰
	۲۸۱ ۲۸۲ ۲۸۳ ۲۸۴
	۲۸۵ ۲۸۶ ۲۸۷ ۲۸۸
	۲۸۹ ۲۹۰ ۲۹۱ ۲۹۲
	۲۹۳ ۲۹۴ ۲۹۵ ۲۹۶
	۲۹۷ ۲۹۸ ۲۹۹ ۳۰۰

إذا كنت أولى مرتب² الأعشائية عدد³ فلا يجوز خلو أولى مرتب
الحاصل للمعين من العدد لأن اللبنة الأعشائية أجل من السبعية وخمس
تلك المرتبة خمس أولى مرتب الماحول وإن اوقف على ضرب لخط القسم
عليه يتب.

نَتَى أَرِنَاكَ حَيْلَ رَقْمٍ قَلِيلٍ صَفَرًا أَوْ أَكْثَرَ فَإِذَا وَضَعْنَاهُ عَلَى كُتَمٍ مَقْدَمٍ
فَالْبَدَأَ أَنْ يَنْضَعَ وَرِطًا مِثْلَكَ الصُّفَرِ أَرْبَعِينَ هَا

مثال آخر

أردن لتحويل ب ح ط وثو لث عشر ا ر س م ن ا ل ج د ه و و ض ع ن ا م ق ل و ب ه
فوق ه ا س ي ن . و ض ر ب ن ا ف ل ر ز ن ف ل ك ا ن أول ا ل م ر ت ب ج د . و م ت ي ا ل ل ض ر ب ف ي ه
ث ل ثة ا ل ف / [ز 37 و] و ب ع ط ه ت ب و ن . ف ي ا ل ض ر بة ل ل ث ية ة ك ا ن ا ل ف م ر د و م و
ث ا ر ت ل ك ا ل م ر ت ب ك ب . و م ا أ ع د ل ل ض ر ب ف ي ه خ م سة ا ل ف و ب ع ط ة 5
/ [و 128 ط] / [ج 47 ظ] ف ي ا ل ث ل ثة ف ل ر ز ل ح . و ب ق ي ل ل ض ر ب س تة ا ل ف
ي ت ح ر ل ف ي ه ا ل و . و ل ا ف ي ط ه ش ي ء ف ل ك ا ن ا ل ج و ا ب ه ك ذ ا ي د ك ل ح ل و ث و ل ث ،
و ب ع ط ل ش ي ء . ف ي ع ي ن ل ش ي ء ع ي ن ب ل ن ا ل م خ ا ر ج و ا ذ ا و ص ل ل ي ك س ر
ل ا ي ع ي ب ه ا ه ل ن ا ه ك ا ل ا ي ق ي .

تنبیہ

لنستقيم النظم بل الرقم الأعشاري /] 130 ظ[عددا لأنه مأخوذ من كتب السنين ماله يرد إلى السنين إلا أن يكون قهض بل حسب من الأعداف لا يضرنا عدم النظم به موصلة طين على من الأعمال.

⁵ ج است خراج مبضرب بل الكسر... في ه خمسة الألف وست مائة.

وإذا¹ غشينا فكأن قصنا إعطاء للفسر لمن لم يكن من أي جزع يكون؟

مثلاً: أبيعة أحماس جلن اها / [ز38و] ثلثة فم من أي مخرج يكون؟

فنسبة الأبيعة إلى الخمسة كسب الثلثة إلى المخرج المخرج مولى فقس م من طح الوطين إلى الطرف المخرج ومو بلوعة يخرج ثلاثة وثلثة أبيعة وهي المخرج المطلوب لثلثة.

فصل للثاني

في الاعطى القوية

وتسمى الحركات التي هي من الدرام والخطيل والموازين والأذرع من القدر. أن الحركات قد قسموا إلى اربعين والدر من الأربعة عشر، ومن المثل واحد في هذا. فقس المواكل دق أبيعة فقس م، ومن المواكل قسم طروج. فكان مخرج / [و129ظ] للدوريق ستة، ومخرج لطلنج أبيعة وعشرين من اربعين ارفلو / [ج49و] أعطينا القينار تجزئة أخرى كسرين أو أربعين كثلث للثب كك ما مرفي الاعطى المطلق.

فمتي قيل: خمس قسما من اربعين هي من هذه كسور؟

فتسج ه إلى أعظم الأجزاء وهو الدلق فيبقى ولنسبة خمسة إلى ثلثي للثب الدوريق المطلق إلى ستة فقس م طح الطوفين ثلثون، وحصل قسمة ثلثي للثب، ثلثة قسما ح وهي المخرج م من الدوريق، الوفض ليلكون كسرا من دلق. فبقضيتك للثب قنضر رب مفضل وموسبة قفي مخرج الطس اسريج وهي الأبيعة يعلغ أبيع قوع شين قسما ثلثي مخرج الكسر ومو ثلثي في حصل ثلث طس اسريج ومو المطلب.

ولفضل شيء وجوز أن كل طروج أبيعة شعيرات، فبقن لقياس ما م من النسبة / [ح131ظ] م لتقديم حصل المطلوب. وكذا في كل تجزئة قبل غة مبل غت. والذين ارفي هذا لزم من تجزئة اربعين / [ز38ظ] در م غا ملة أخرى بأربعين تقسمى قطعاً.

فإن قيل: سبعة عشر غا ملة كم هي بقطعة؟ رقل ونسبة السبعة عشر إلى سبعة للثب المطلب إلى أربعين وهي الاعطى فقس طح الطوفين ستة حة وثلثون قسما ثلثي المخرج المطلب خرج أحد عشر وثلث وهو المطلب. / [ج49ظ] ولوسلنا الأربعة وأعطينا سبعة لكان اليت خارج ثلثي هذا القياس.

في المقياس

تراعي قسمة هذه التبع افة ثلثاً: الأربد المصري ست هيات، والهيئة أبيعة أباع، والبيع أبيعة أقداح.

فلقول: سبعة قسما أعربكم هي من هذه المقياس الجذرية؟

فموعلى قسما الدلق والطر وج الشعي.

¹ و: وإن.

² ز- ثلثة.

³ ج- مفضل وموسبة، صخي لاهامش.

⁴ ز- هي ص ح في لاهامش.

⁵ ويجري.

ففي لمقرونات

لثلاث لغير اعني في سيم هـ / [و 130] إلى الألفي ولد در امهات لكون ال ج لمه مخرج لثلاث الأجزاء ينظر إلى ال خطاي.

وأم الأذرع

فمضفة. هي عين ضبطها و هو أن التقديين علموا لمصا صيح المضلاع والس طوح وللزوي¹ من الرصاص النشود
الغلص زنته طئة درم عذار وهي التي عشرة فيها سبع قثم في لوج علوه أصلا فلان كل ضلع في فير اطلوج علوه
للذراع من ثلاث لقرائط أبعة عشرين فير اطا وس موبل الذراع للنجاري ثم ج في و اطر سطح في فير اطلو فلان
الأبعة وللغشرون في ذراع وس ميب ذراع للبناء ولكان قطر جرم ال لمع بغير اطلو للذراع ال مثل مي. وقد حسبت ذلك
في أن القيراط الأول واحد ا ح فلكان في اطلو الثاني الكدن، لولث لث ام ح نه³ فيضرب لكل / [و 39] في هـ
ففي أبعة عشرين فيكون للذراع للنجاري / [و 50] كد ح ح، وذراع للبناء لحن وكح وللذراع ال مثل مي مالد ح
ولصليح لفسور.

وأم الذراع لمصاح

و هو ما عين هـ أبواب الأرض وضبطو بلقيري بسبب أن فير اطر مستش عيرات من موم قبطون بخص هـ
للى ظمور بخص وأن للشر قس مستش عيرات من شرع برف لفا لغم أن طله / [و 132] أبعة عشر فير اطا من الذراع
للنجاري في موى ح ح وكل أبعة أذرع بعباع أعني إقامة آدمي عتد للخالقة وإذا أغممت مخرج هـ الب الصليح⁷
للصيحة من ذراع واحد أعني للذراع للنجاري في ل عطي قتلون بلقيري لمة لمكورة.

فليصل للثلاث

ففي لاعطي لم سوبه لى الأوقات

الجم لى مقديق تضي سحاب الأيام والليالي أن يكون لآخر في أعمله فلق من يوم، ونيت حوله إلى الساعات
وكسوره افيلول مخرج ما عين ا واحد نفسيت هـ إلي هـ النسبة / [و 130] مخرج لسا عات أعني أبعة وعشرين إلى
لامطوب بفسمى ضرينا ما موطي هـ في حطا وجناه و لال ففس، أي إن كان ساعات وكسور سببية في طر لن افسم هـ في
لثلاث خرج الفلق من اليوم. وإن أردت حيل دق لقا اليوم إلى لدرج فانسبة ال مخرج وهو واحد إلي هـ النسبة لالدور
أعني مخرج لالدور وهو و ح إلى لامطوب بفسمى ضرب لاق لقا قفي هـ في حطالي خرج لالجواب. ولعس أعني إن كان ما موطي
درج قس فياه موعا في و لكان خرج دق لقا الي و ح دق لقا لسا عات أن ضربت في د في حطه كان لالحصل
ساعات ودق لقا في ما مرت في هـ.

¹ ج - ص صيح المضلاع لى اس طوح وللزوي، ص في ل هـ امش.

² ج - زنته طئة درم عذار وهي التي عشرة في سب عة لثقل وج لوه أصلا، ص في ل هـ امش.

³ في هـ امش ج: حيث لم كان للواحد عدد مبهين فيق، كان القيراط للثلاثي أبعة وثميين وخمسة لى داس بيقا، وكان القيراط للثلاث
ثلاث قس عين وخمسة لى داس بيقا ليراط و نصف سدس.

⁴ ح وو: ما في.

⁵ ز - أذرع

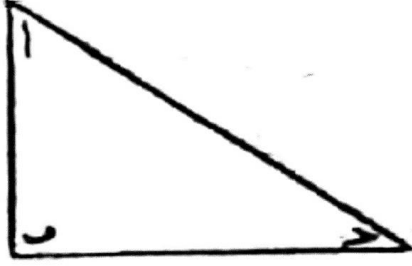
⁶ ز: هـ.

⁷ ح وو: صليح.

فصل الرابع

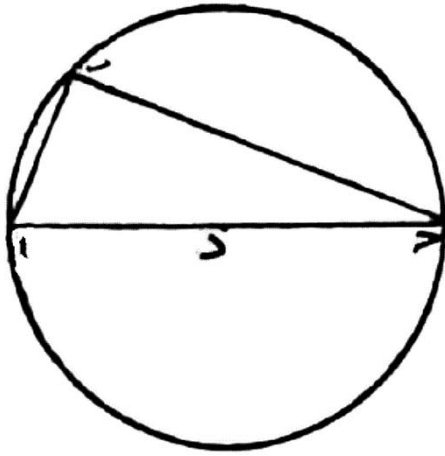
لاعطي امس وبة لى الأفطار ولجي وب

للقديمين في تلك قديمة. و هي أن كل نقطة على الزاوية فرض وترق طر طرفا لظنرت مربل زاوية القوائم فعليكون أحدا من عيني وتر القوس لمار قبلك للزاوية¹ وإحدى الحثين والضلع الآخر وترت مام ه إلى نصف الدور.



مثلا: نثبت $\overline{AB}$ ح- الذي زاوية $\overline{B}$ في هقائم فينغينا وتره $\overline{BH}$ دوج علناه² مركزا. وأردن اعلي مبعد $\overline{DA}$ طرقل هك مربقطة $\overline{B}$ بالشكل الثلاثين من ثلاثة³ الأصول فيكون $\overline{B}$ حوترقوس $\overline{B}$ ح- ، و $\overline{B}$ وترت مام ه إلى النصف. $\overline{[}$ ح 132 ظلكان الق طرقها $\overline{BH}$ وترقوس وترت مام ه. لأن مبع وترال زاوية القوائم، وهو هذا الق طريقوي $\overline{BH}$ مبع ضلعي هملشكل مر من الأصول.

وكل نقطة على الزاوية $\overline{[}$ ز 39 ظفرض وتره⁴ نصف $\overline{[}$ و 131 و [قطر طيرة. كان أحد $\overline{[}$ ج 50 ظ [الضلعين يجب قوس من ه، الضلع الآخر يجب تمام فاطي ربع الدور.



مثلا: $\overline{AB}$ خرضنا زاوية $\overline{B}$ في هقائم⁵، وعلنا إحدى زاويتي هولتكن زاوية $\overline{B}$ مركزا. وأردن لبعده $\overline{AC}$ قطعة طرقل ه لا تمرب زاوية $\overline{B}$. لأن $\overline{AC}$ أطول من $\overline{B}$ ح- بي حكم كنه وتر للزاوية لالعظمى إذا أخرجنا $\overline{B}$ في جهة $\overline{B}$ لى فيلقى للطيرة $\overline{BH}$ د. كان خط $\overline{AB}$ يجب لقوس $\overline{AD}$. لأن لا يجب خطي خرج من أحد طوي لقوس عمودا $\overline{BH}$ نصف القطر لمار بل طرف الآخر وهو من الفلك.

شهي خرج $\overline{B}$ عمودا $\overline{BH}$ فيلقى للطيرة $\overline{BH}$ ه ثم من $\overline{BH}$ ح- ه⁶ عمودا $\overline{AR}$ ح- ببقوس $\overline{AH}$ وهو تمام قوس $\overline{AD}$ لى يوع الدور. وشكل لد من الأصول فيكون $\overline{B}$ مسويال- $\overline{AR}$ يجب تمام قوس $\overline{AD}$ فيل يجب

¹ ح وول قوائم فعليكون أحدا من عيني وتر القوس لمار قبلك للزاوية.

² ح و دوج علناه.

³ ح و -مثال الثة.

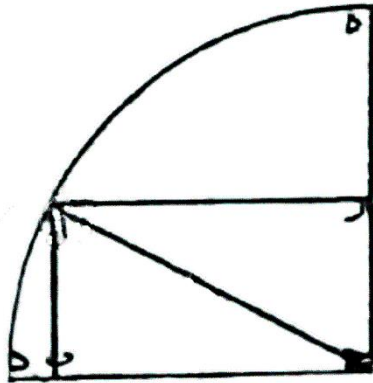
⁴ ح: فوتر.

⁵ ح خرضنا زاوية $\overline{B}$ في هقائم، ص خيال هامش.

⁶ ح- على ح- ه، ص خيال هامش.

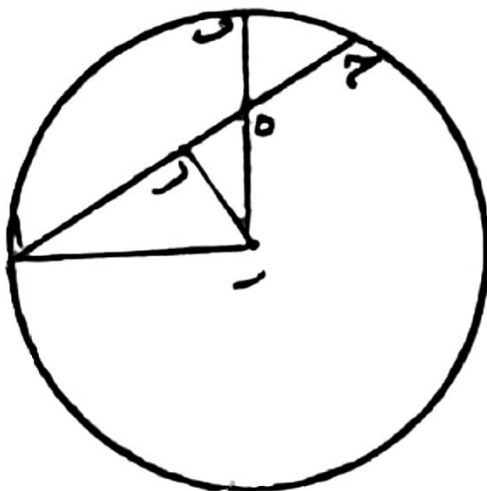
وحيب التمام احيي طان بزاهي قوائم. وتره انصف قطر ال نظرة المأخوذ في هال احيي بنصف القاطري قوي في ال احيي وحيب التمام.

ولنعد الى مان حن بص دهييل هيقول قطر النظرة اونصف قطر هال أم أن /ج 51 و [ك ونيل قدار / 40 و [الذي حسب به الأوتار والحيوب أو لا فإن كان بلك وأرنا أوتار هال وحيب هال عن يثلث اب ح عرفن قطر اح- فيه. وأردنا معقل عي اب ب ح ف الأوتار والحيوب لكل قوس ولتمام هال عمل وم تطبيق ح سبه هال عمل ومه ولجل جداول



وان أعطينا القطر اونصفه عددا آخر وأرنا معقل من ال احيي وتم اعمل لكون القطر اونصفه مخرج له مقلون سبه الى كل واحد / 131 ظ [فيه / 133 و [كسب قال عطاقتي هي مخرج للمطوب لامج مول من كل فيه هال اليه بلك المقدار.

مثلا قوس ل 00 حبه ل 00 أعطي خط اب وتم القوس س 00 حبه من انري أعني خط ح- ب وهو حبه تمام ل كل في كسب لم نصف القطر أعطي خط اح- ستونف إذا أعطينا نصف القطر م ح ك أعني ج علنا سبعة وأبطين وأرنا أن هال مقدار كميكون ل احيي بيقول لأن نصف نصف القطر و م س لى حبه ل كسب م لى المقدار لامج مولف أن اقول م سطح الوسطين في حطامو لاجواب لأن قسبه في سبين لا تغيره عن كسبه مبلن خطه وتبه فللا جواب ك- ل ح وإن أردنا حبه التمام كان /ج 51 ظ [الوسطان مانرنا و م س طه هال في حطام م سى و م س للمطوب ولم كان مدار الأعمال في احيي بقتصنا في ناله غير أن ال وفلنا في كسبي الأوتار للزم بتصريف ل م سطح و م م م قسبه في حطة و م م م لتي هي لقطر



وتى كان القطر والحيوب وحيب التمام أعدا داغري ملبه / 40 ظ [قس م ل احيي ب وأرنا أن عطي نصف قطر مسين ونقوم من ذلك كميكون كل ضلع من ضلعه

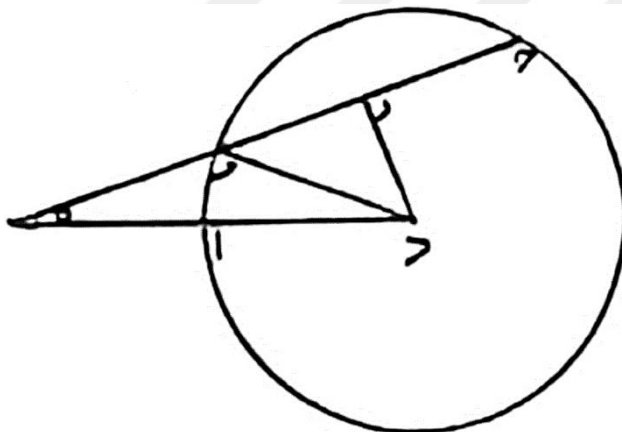
قلنا لأن سب نصف القطر لى أح الضلعين نديك ال عدين كسبه نصف القطر ب عطي سبين لى لك الضلع ب عتجوة السبين م سطح الوسطين م عدد الضلع مفعو لأن الضرب في سبين ل احيي ب مبل فادة الف ع قس م مفعو في نصف القطر ال عدد لى م س لوب عطي في حصل الم م

مثلا مثلث اب ح ضلع اب فيه ح ح و ضلع ب ح-

د ح ح قطر اح- / 132 و [ه ح ح. وهي أعدا ف أعطينا قطر اح- نصف قطر نظره ل كسبه ل بتقدم قس فيه عدد

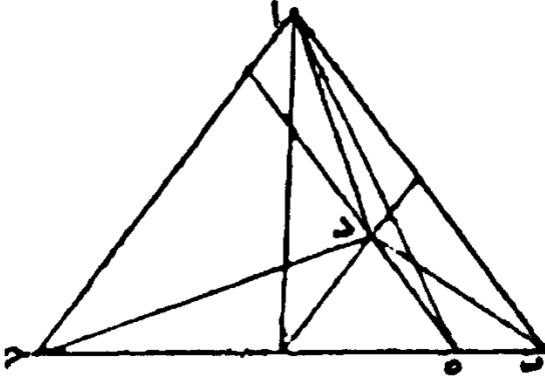
مسئل تصحیح آج لی إعطاء اُورنی املتس یلا غی لاطلاب و هی صورة الشکل لاحادی غیر من أول لامحتی لایکن
فی نظرة ا ب ح غی مرکز د قوس ا ح م ع ل و م ا و وصل وتره بنصفه غی ر و وصل فی ه ح غی نسبة
علومه وصل دون خرج له لی یُلقی ال نظرة غی ب و ینید محفة زاویه ادب فیقول ل م ا ک ان ر ا ح یب
النص فقوس ا ح ک ان رد م م م ا لئ ه یبتم ا ق س ه و ک ان ه ر ع ل و م یکن فضل ه ا عن ا ر ف ک ان / [41 و]
ه د م م م ا لئ قوی غی د ر ، ر ه ، و م جذر مجموع سطحی ه م ا و بعد إعطاه سطحی لئ لئ ک ل اعطیه
یصیر ال م ح ل ز ی ج ال زاویه ه د ر یفصیر قوس ه ا ع ل و م ا و جملة م ذال قوس مع نص فقوس ا ح م موقوس ا ب
ولیکن وتر ا ح ق ح ن ه ک ح ف نصف ه ن ا ر م ا و خط د ر ل ج ج و لیکن ه ربع د محف ق س یته و هی لایع ک ه ن ا
ف م ج م ع ل م ی ع ی ن ل و ه ج ج جذر ه ل ط و م و ه د ی ث ل ث ه د ر م ی و ی ا س ر ه ف ا ذ ا ع ی ن ا ه د س ا ع ی ف ر ض ن ا ه
نصف نظرة ک ا ر ب م ل ت ق د م ن / [52 ظل ق و ا ع د خط ه ر ل ط ک ن ر و م ی ح ی زاویه ه د ر قوس ه م م ی و ی م ج م ع
م ذال قوس و نصف قوس ا ح م ل م م م و م و ق د ا ر زاویه ادب ذلک م ا ر ن ا ه .

الثلاث عشر فليكن في طائرة ا-ح قوس
ح-ب، ونسبة ح-ب ا-ح إلى ح-ب ا-ب
علويين فوقوس اتصير علومة فبصل
د-ح-ب، ونخرج عمود د-ب فبلا
زاوية د-ب علومة، ود-ب نصف قطر، و
ر-ب ح-ب، ور-ب ح-ب بتمام فلان ثب أسره
معلوم ولأن نسبة ح-ه إلى ه-ب علوم قصير

[illegible]

في لفت رقات

لمثلثي أضلع في وسطه / و 133 و [رقطة إذا
وصلناه مع كل زاوية في مخطط متعقّب، انقسم المثلث
إلى ثلاث مثلثات له عرضها لا يعرض نري¹ عل و م.



ثَلَاثَةٌ تَعْقِبُ رَحْمَةَ خَمْسَةِ عَشْرَ رَجُلٍ مِنْهُ خَطِيئَةٌ وَارِيٌّ أَبٌ ، وَمِنْ رَمَزَيْهِ الْغِيَاثِيُّ وَالْمُحِقُّ وَالْمُحَقَّةُ .
 فَيُصَلِّى خَطْوَةً ، [ز 42] وَتَحْتَلُّ لَلْعَثَاثَاتِ الْمَكْشُورَةِ غِيَاثُ الْعَبِيدِ الْقَادِرَةِ . وَلَيْكَ لِأَنَّ إِذَا وَصَلْنَا أَوْ / ح 134 ظ [أَرَّ
 كَانِ بِالشَّرِّكَ الْأَوَّلِ مِنْ سَامَةِ الْأَصُولِ نَبِيَّةٌ تَحْتَلُّ أَبْهَلُ تَحْتَلُّ أَدْرَسُ تَحْتَلُّ أَدْرُ تَحْتَلُّ أَرَّ حَسْبُ
 قَوَاعِدِهِ ، هَرَّ ، رَحْ . وَكَذَلِكَ الشَّرُّ لِلْسَبْدِ وَالْثَلَاثِينَ مِنْ أَلَى الْأَصُولِ تَحْتَلُّ أَدْبُ مَسْوَئِي تَحْتَلُّ أَدْبُ غَمَّ تَحْتَلُّ
 أَدْحُ مَسْوَئِي تَحْتَلُّ أَرَحْ ، وَلِلْمُحِقِّ وَالْمُحَقَّةِ تَحْتَلُّ أَرَّ / ج 54 وَ[قَدْ تَحْتَلُّ بَدْحُ تَحْتَلُّ أَدْبُ تَحْتَلُّ أَدْبُ تَحْتَلُّ أَدْبُ
 يَنْسَبُ إِلَى قَوَاعِدِهِ ذَلِكَ مَا أَرْنَاهُ .

ج: إذا أردنا قسم الأبيح عشرة فنقسمه إلى خمسة ضروب إلى عدي الثلاث ونقسمها إلى خمسة. خرج ثم لمية وخمسان وواحد مائة. لأن نسبة الثلاثة و مئة جزء والخمسة إلى الخمسة ونسبة الجزء والواحد مائة إلى العدد بل وضربنا في خمسة، ونسبنا إلى الخمسة لخرج خمسة / 42 ظل وثلاثة أخماس.

دلموقيل لكل عدد تقريباً أفكار اندرقل تفكراده الى مح البعض هطالى كم صور قيل غت حول ملحيث لايقى في مصورة
تريب الا قد أحصيت من غيرتكرار و هذا الأمر جريفي حروف اللغات وسمى الإيقاق الأكبر

1 ح وو : ھنہ.
2 و یتن ین ب.

وسمى ذلك عن قرط مرص عتيقته حلة بينار ووزنه ثقل الفيه ذهب ويطوط ولؤلؤ. وتيمه ثقال لذهب خمسة وعشرون بينار، وتيمه ثقال لليقوطسبون بينار، وتيمه ثقال للؤلؤ أربعون بينار افكففيه من كل من الامعادن الثلاثة وكم قيمه مطيه من الحلة بينار ليقيم غلاءه ورخصه¹؟

الذهب	٢٣	٩٥٣	١٠٠	٩٥٣
الفضة	٢	٩١١	١٨	٧٤١
الحلقة	١٢	٩١١	٥١	٧٤٣
الزئبق	٧	٩١٠	٢٩	٢٢٢

فأصبحت أنفیه من لذهب أربع ققرايط وثلاث وخمس ثلث ثلثا خمسين ثلث ققرايط، وقيمته ذل ثلث مطيه عشر بينار وثلاث وخمسين ثلث وسبع ققرايط خمسين ثلث بينار. وفيه من لياق وثنائي عشر ققرايط وثلاث وخمسين ثلثا خمسين ثلث ققرايط، وقيمته أحد وخمسون بينار ثلثا ثلثان وخمسين ثلث وسبع ققرايط خمسين ثلثا بينار وفيه من اللؤلؤ سبع ققرايط وخمس ثلث ثلثا [ج 56 و] خمسين ثلث ققرايط، والقيمته تسعة وعشرون بينار وثلاث وأربعة أخماس ثلث وأربعة ثلثا من ثلث بينار. وهذه مصوته.

وليك لأن نسبة قيمة الثقال من كل جوهر إلى جلمة القيمة لنفسه المجمع مول القيدار إلى ققرايط الثقال [ز 44 و] ونسبة المجمع مول من القيمة لكل قيدار إلى جلمة القيمة للحلقة. [ح 136 و] في هذا أن هذه رخصة جدا لأن الحلة أقل في قيمة مال ذهبي سر، وجوهر ملبلا قيم².

لخدمة

[و 135 و] في القاعدة لمعرف قبل خطين

[ج 56 ظ] [ز 44 ظ] وطيقة: أن فرض عددا من تمر فب فإن طبق يطغ السؤال حصل المبراد. وإلا إن لم يطبق في خط الفروض والخطا وهو ملين الحاصل للتمر فف في العمل. ولا يطغ الذي هو حاصل السؤال بتمر فرض آخر وتمر فف به، ونخط ففروضه وخطه. ويجعل في هذا من أن يكونا زئبقين أو نقرصين أو أحدهما زئبقا والآخر ناقصا.

فإن كان الأولان كلت نسب فضل الفمروضين [ج 57 و] إلى فضل الخططين لنفسه ما يجب أن يقص عن أحد الفمروضين في صورة الزيادة أو يزداد في أحده مطي صورة الققصان إلى خطه هو.

ففي الصورة الثالث فتكون نسب فضل الفمروضين إلى مجموع الخططين لنفسه ما يجب أن يقص عن أحد الفمروضين إلى الخطا للزئبق أو لنفسه ما يزداد في ذلك هو إلى الخطا للقرص في هذا القدر في مقله طريق شرطع ولما طين ان يجله معقريه والله أعلم بالصواب⁴.

¹ جلمة قيم غلاءه ورخصه، صفي لهامش.

² زف في هذا أن هذه رخصة جدا لأن الحلة أقل من قيمة الذهب سر، وجوهر ملبلا قيم.

³ ز: أكثر.

⁴ ح بالصواب. وتمت هذا الكتاب.

Kaynakça

- Afyoncu, Erhan. “Semiz Ali Paşa”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 23/495-496. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1998.
- Arıkan, Mehmet. “Kadıızâde-i Rûmî”. *Temel İslam Ansiklopedisi*. 538-540. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2020.
- Aydin, Nuh. *Al-Kashi’s Miftah al-Hisab, Volume I: Arithmetic*. 3 Cilt. Switzerland: Birkhauser, 2019.
- Baga, Elif. *Hesap Biliminde Kılavuz*. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2020.
- Baga, Elif. *Hesap Biliminde Yeterlilik*. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2021.
- Baga, Elif. *Osmanlı Klasik Dönemde Cebir*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi, 2012.
- Baga, Elif. “Takıyyüddin Râsıd ve Cebir Risalesi: Matematiksel Değerlendirme, Tercüme ve Editio Princeps”. *Nazariyat İslam Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi* 7/2 (2021), 1-52. <https://doi.org/10.12658/Nazariyat.7.2.M0151>
- Başaran, Vural. “İsmail Çınarı Efendi’nin(18.yy) Ondalık Trigonometri Cetvellerini Topçuluk Metnine Uygulaması”. *Dört Öge* 11 (2017).
- Berggren, John L. *Episodes in the Mathematics of Medieval İslam*. Newyork: Springer, 2003.
- Brockelmann, Carl. *Geschichte der arabischen literatür*. Leiden: E.J. Brill, 1938.
- Çelebi, Kâtip. *Keşfü’z-Zünûn*. 2 Cilt. Lübnan: Dâr’ul-İhya Turâsi’l-Arabî, ts.
- Demir, Remzi. “Takıyyüddin İbn Maruf’un Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye Uygulaması”. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* 2 (01 Haziran 1998), 187-209.
- Demir, Remzi. *Takıyyüddin’de Astronomi ve Matematik*. Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı, 2000.
- Dizer, Muammer. “İbnü’ş-Şâtır”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 21/216-219. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2000.

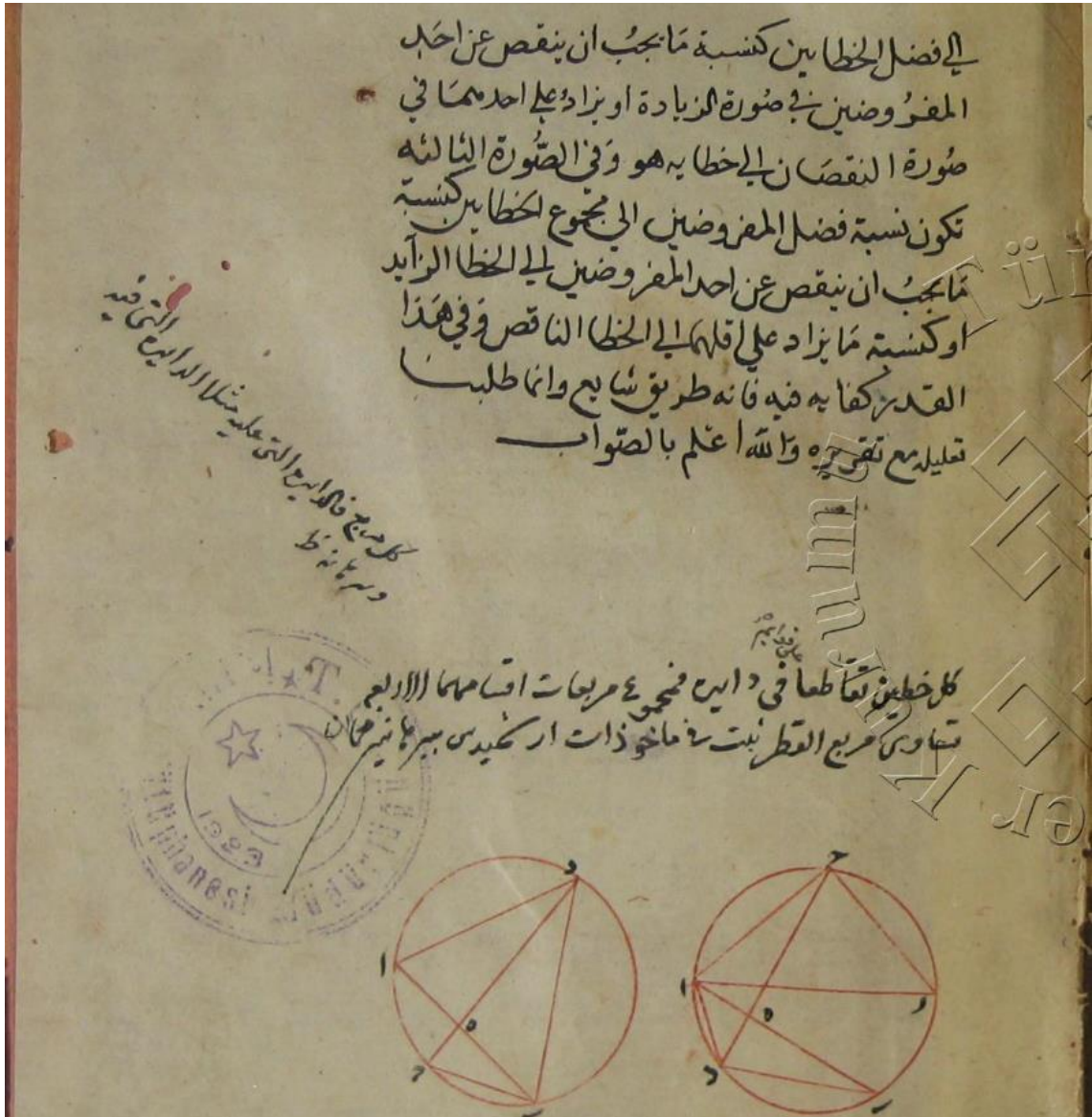
- Dizer, Muammer. “Osmanlıda rasathaneler”. *Nüzhet Gökdoğan Sempozyumu*. 27-68. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 1993.
- Fazlıoğlu, İhsan. *Aded ile Mikdâr*. İstanbul: Ketebe, 2020.
- Fazlıoğlu, İhsan. “Ali Kuşçu’nun el-Muhammediye fî el-hisâb’ının ‘Çift Yanlış ile ‘Tahlil’ Hesâbı Bölümü”. *Kutadgubilig Felsefe-Bilim Araştırmaları Dergisi* 4 (2003), 135-155.
- Fazlıoğlu, İhsan. *İbn El-Havvâm ve eseri el-Fevâ'idü'l-Bahâ'iyye fî'l-Kavâ'idü'l-Hisâbiyye Tenkitli Metin ve Tarihi Derğerlendirme*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 1993.
- Fazlıoğlu, İhsan. “İslam Medeniyetinde Matematik Bilimlerin Doğuşu”. *İslam Düşünce Atlası*. 2/457-458. Konya: Konya Büyükşehir Belediyesi, 2017.
- Fazlıoğlu, İhsan. “Osmanlı- felsefe biliminin arkaplanı: Semerkand Matematik-Astronomi Okulu”. *Dîvân İlmî Araştırmalar* 14 (2003), 1-66.
- Fazlıoğlu, İhsan. “Osmanlılar’da Hesap”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 17/268-271, 1998.
- Fazlıoğlu, İhsan. “Taqī al-Dīn Abū Bakr Muḥammad ibn Zayn al-Dīn Ma'rūf al-Dimashqī” al-Ḥanafī”. *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. 1122-1123. New York: Springer, 2007.
- Friberg, Jöran. *A Remarkable Collection of Babylonian Mathematical Texts*. New York, 2007.
- Friberg, Jöran. “Three thousand years of sexagesimal numbers in Mesopotamian mathematical texts”. *Archive for History of Exact Sciences* 73 (2019), 183-216. <https://doi.org/10.1007/s00407-019-00221-3>
- Güngör, Zeki Sezer. *Abdulkadir B. Ali Es-Seḥâvî'nin “Muhtasar Fî İlmi'l-Hisab” Adlı Matematik Eserinin Tahkik, Tercüme ve Değerlendirmesi*. İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2020.
- İfrah, Georges. *Rakamların Evrensel Tarihi*. İstanbul: Alfa-Bilim, 2016.
- İhsanoğlu, Ekmeleddin vd. *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*. İstanbul: IRCICA, 1997.

- İhsanoğlu, Ekmeleddin vd. *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*. İstanbul: IRCICA, 1999.
- İpşirli, Mehmet. “Çivizâde Mehmed Efendi”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 8/347-348. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1993.
- Kâşî, Cemşîd el-. *Miftâhu'l-Hisâb*. Nuruosmaniye Yazma Eser Kütüphanesi.
- Kaya, Mahmut. “Beytülhikme”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 6/88-90. Ankara, 1992.
- Mevaldi, Mustafa. “Risâle Tahrîr Takıyyüddin İbn Marûf li Benû Musâ ‘alâ Mu‘âdelât-i Heron”. *Majallat târîkh al-‘ulûm al-‘Arabîyah* 3/1 (1979).
- Miroğlu, İsmet. “İstanbul Rasathanesine Ait Belgeler”. *Tarih Enstitüsü Dergisi* 3 (1973).
- Mordtmann, Johannes Heinrich. “Das Observatorium des Taqi ed-din zu Pera”. *Der Islam* 13 (1923), 82-96.
- Nev‘îzâde Atâî. *Hadâiku'l-Hakâik Fî Tekmiletî's-Şakâ'ik*. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2017.
- Oğuz, Tuba. “Klasik Dönem Osmanlı Matematiğinde Kök Çıkarma Teknikleri : Câmi‘u'l- Hisâb Örneği”. *OTAM* 44 (01 Ocak 2018), 133-187.
- Ökten, Sadettin. “Kâşî”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 25/15-16. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 2022.
- Ragep, F. Jamil. “Freeing Astronomy from Philosophy An Aspect of Islamic Influence on Science”. *Osiris* 16 (2001), 49-64. <http://www.jstor.org/stable/301979>.
- Rashed, Roshdi. *Arabic Mathematics: Between Arithmetic And Algebra*. Springer, 1994.
- Râsîd, Takıyyüddin. *Buğyetu't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb*. İstanbul: Topkapı Sarayı Müzesi, Hazine Kitaplığı, 465/2, 100b-136a.
- Râsîd, Takıyyüddin. *Cerîdetü'd-dürer ve Harîdetü'l-Fiker*. İstanbul: Kandilli Rasathanesi, 184, 1b-75a.
- Râsîd, Takıyyüddin. *Cevâbu Su‘âl an Müselles min el - ‘Îzâm Gayri Kâ’imu'z-zâviye ve Leyse fî Edlâ‘ihî mâ Yebluğu'r-Rub‘ ve Edlâihî Ma‘lûme bi Esrihâ Hel Yumkin Ma‘rifetü'z-evâyah*. Süleymaniye Kütüphanesi, Yeni Cami, 797/2.

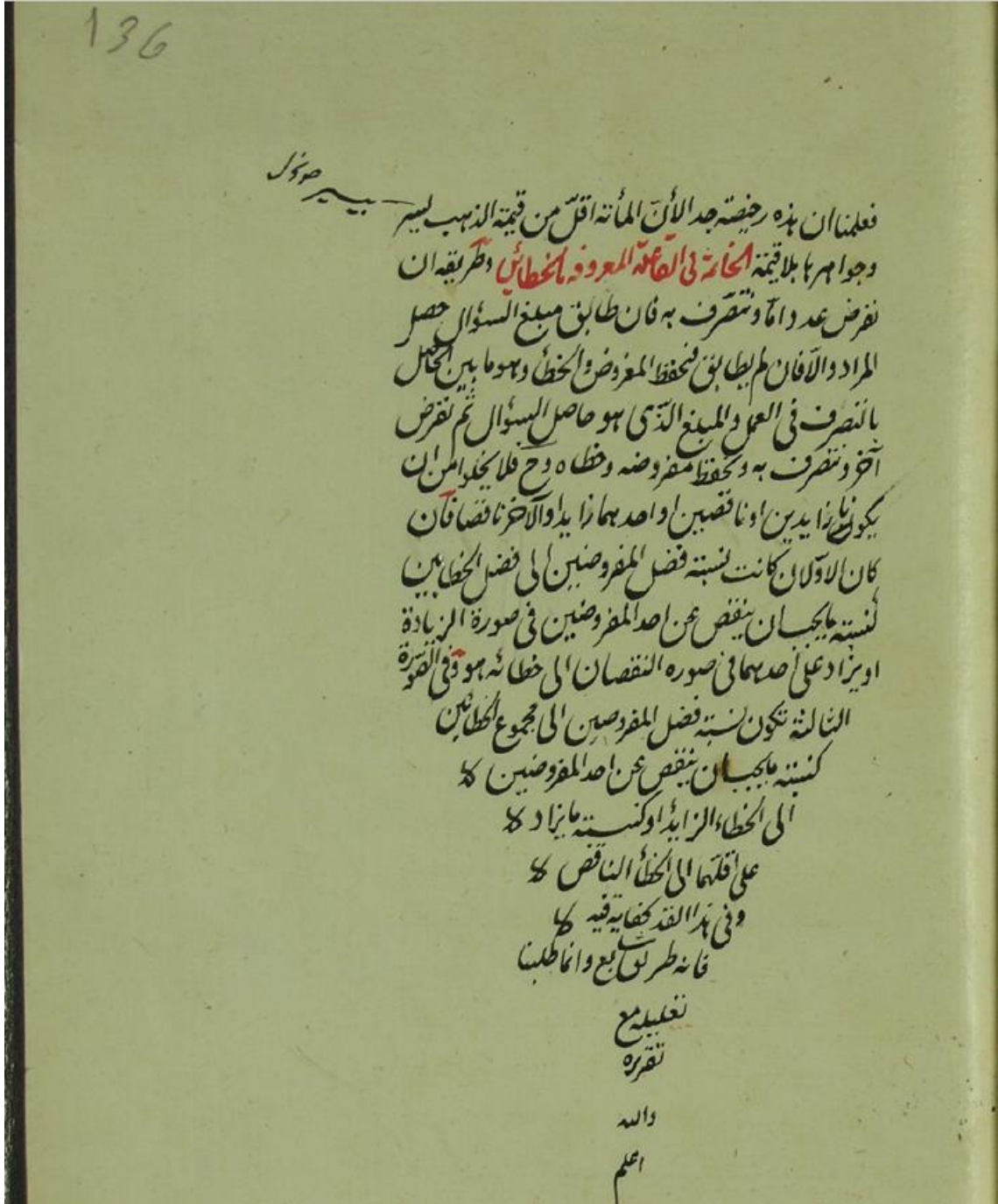
- Râsîd, Takıyyüddin. *ed-Düstûrü 'r-Racîh li-Kavâ'idi 't-Tastîh ve Tastîh el-Üker*. Kandilli Rasathanesi, 208, 59b-86b.
- Râsîd, Takıyyüddin. *el-Mizveletü 'ş-Şimâliyye bi-Fadli Dâ'iri Ufuki Kostantîniyye*. Kandilli Rasathanesi, 547, 1b-13b.
- Râsîd, Takıyyüddin. *Kitâbu 'n-Nisebi 'l-Müteşâkile fî İlmi 'l-Cebr ve 'l-Mukâbele*. Kahire: Dâru'l-Kütüb, Mîkât, 557.
- Râsîd, Takıyyüddin. *Reyhânetü 'r-Rûh fî Resmi 's-Sâ'at 'alâ Müsteve 's-Sütûh*. İstanbul: Kandilli Rasathanesi, 132/3, 51b-109a.
- Râsîd, Takıyyüddin. *Risâle fî Ameli Âletin Yersumu biha 'l-Kevâkib 'ala 's-Sathin Müstevin*. Süleymaniye Kütüphanesi, Yeni Cami, 797/3, 125b-126a.
- Râsîd, Takıyyüddin. *Sidretü Müntehe 'l-Efkâr fî Melekûti 'l-Feleki 'd-Devvâr*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, 2930, 1b-61a.
- Rosenfeld, Boris - İhsanoğlu, Ekmeleddin. *Mathematicians, Astronomers and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (MAOS)*. İstanbul: IRCICA, 2003.
- Sahillioğlu, Halil. “Divan Rakamları”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 9/433-435. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1994.
- Saidan, Ahmad S. *Numeration and arithmetic, Encyclopedia of the History of Arabic Science*. 3 Cilt. New York: Taylor & Francis e-Library, 2009.
- Saidan, Ahmad S. *Târîhi 'ilmi 'l-hisâbi 'l-arabî*. Umman, 1971.
- Saidan, Ahmad S. *The Arithmetic of Al-Uqlidisi*. Holland: D. Reidel Publishing Company, 1978.
- Sayılı, Aydın. *Mısırlılarda ve Mezopotamyalılarda Matematik, Astronomi ve Tıp*. Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları, 1991.
- Sertöz, Ali Sinan. *Öklid'in Elemanları*. Ankara: Tübitak Yayınları, 2020.
- Suter, Heinrich. *Die Mathematiker Und Astronomen Der Araber Und Ihre Werke*. Leipzig, 1900.
- Süveysî, Muhammed. “Hesâb-ı Sittînî”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 17/265. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1998.

- Şenel, Cahid. “İrşâdu’l-kâsıd’da İlimler Sınıflandırması”. *İlimleri Sınıflamak: İslam Düşüncesinde İlimler Tasnifi*. ed. Mustakim Arıcı. 200-230. İstanbul: Klasik Yayınları, 2019.
- Şeşen, Ramazan. “Meşhur Osmanlı Astronomu Takıyyüddin Râsıd’ın Soyu Üzerine”. *Erdem* 4/10 (1998), 165-172.
- Tahir, Bursalı Mehmet. *Osmanlı Müellifleri*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi, 2016.
- Tekeli, Sevim. *16’ıncı Asırda Osmanlılarda Saat ve Takıyüddin’in “‘Mekanik Saat Konstrüksiyonuna Dair En Parlak Yıldızlar’” Adlı Eseri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları, 1966.
- Tekeli, Sevim. “Alâuddin Mansur’un İstanbul Rasathanesi Hakkında Şiirleri”. *Belleten* 79 (1956).
- Tekeli, Sevim. “Nasîrüddin, Takıyüddîn ve Tycho Brahe’nin Rasat Aletlerinin Mukayesesi”. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* 16/3-4 (1958).
- Topdemir, Hüseyin Gazi. “Takıyyüddin Er-Râsıd”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 39/454-456. Ankara, 2010.
- Topdemir, Hüseyin Gazi. *Takıyüddîn’in Optik Kitabı*. Ankara: Kültür Bakanlığı, 1999.
- Unat, Yavuz. “Türk Astronomi Tarihi Literatürü (1923-2004)”. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi* 2/4 (2004), 103-133.
- Yong, Lam Lay - Se, Ang Tian. *FLEETING FOOTSTEPS Tracing the Conception of Arithmetic and Algebra in Ancient China*. Singapore: World Scientific, 2004.
- Zeki, Salih. *Âsâr-ı Bâkiye*. 3 Cilt. Ankara: Babil Yayınları, 2003.
- Zorlu, Tuncay. *Süleymaniye Tıp Medresesi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 1998.



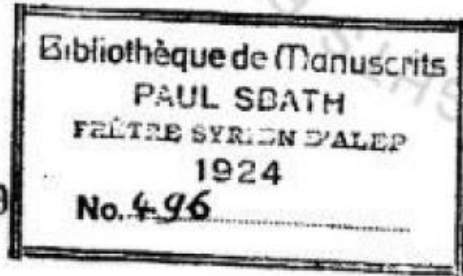


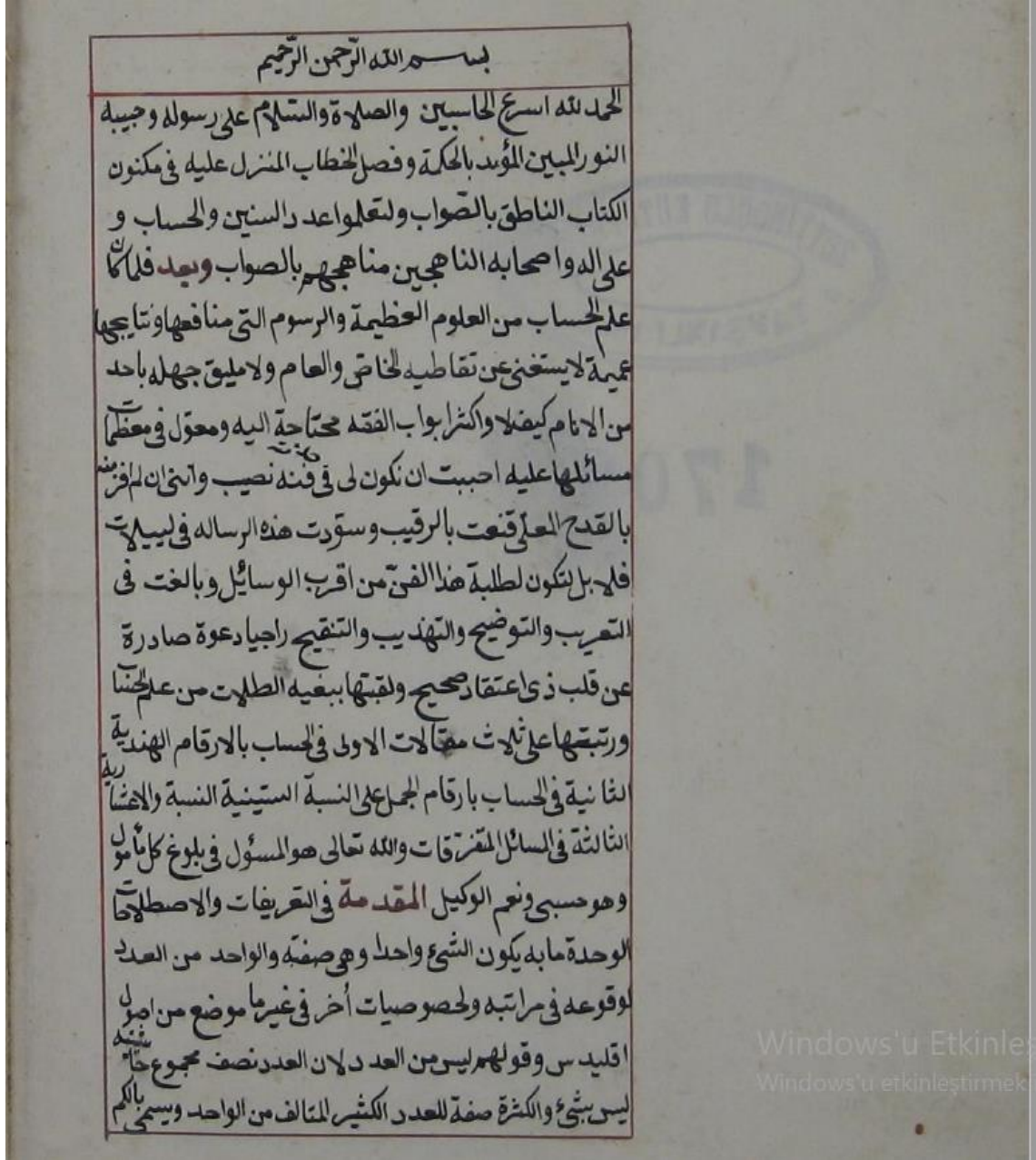
بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله اسرع الحسابين والصلاة والسلام على رسوله
وجسده النور المبين المؤيد بالحكمة وفصل الخطاب المنزل
عليه في كنون الكتاب الناطق بالصواب وتعلموا عدد السنين
والحساب وعلى آله واصحابه الناهجين منابغ الصواب
وبعد فلما كان علم الحساب من العلوم العظيمة والرسوم التي
منافعتها ونماذجها غنية لا تسفي غنى طرية اخص والعامة
ولا يلبس جهلها بحد من الانام كيف لا واكثر ابواب الفقه محتاجة
اليه ومغول في معظمت مسائلها عليه اجبت ان يكون لي
في خدمة فقه نصيب وانني ان لم افر منه بالقدح المعقلى لغت
بارقيب وسودت هذه الرسالة في تشكيلات ظلال استكون
لطيفة هذا الفن من اقرب الوسائل وبالغت في التقريب و
التوضيح والتهذيب والتنقيح راجيا دعوة صادرة عن قلب
ذي اعتقاد صحيح وتقيتها ببغية الطلاب من علم الحساب
ورتبها على ثلث مقالات **الاولى** في الحساب بالارقام الهندية
الثانية في الحساب بالارقام الجمل على النسبة السينية والنسبة
العشرية **الثالثة** في المعطيات والمسائل المتفرقات
والله تعالى المسئول في لون كل مامول وجوبي ونعم الوكيل
المقدمة في التعريفات والاصطلاحات الواحدة ما به يكون
الشيء واحدا وهي صفة والواحد من العدد لوقوعه في مراتبه
وخصوصيات اخر في غير ما موضع من اصول اقليدس وقوانين
ليس من العدد لان العدد نصف مجموع حاشيته ليس في الكثرة





الحانة في القاعدة المعروفة بالخطان وطريقه ان تفرض
عدد اما وتصرف به فان طابق مبلغ السؤل حصل المراد
والا فان لم يطابق فتخط المفروض والخطاء وهو ما بين
الحاصل بالتصرف في العمل والمبلغ الذي هو حاصل السؤل
ثم تفرض اخر وتصرف به وتخط مفروضه وخطاه وح
فلا يخلو امن ان يكونا زائدين او ناقصين او احدهما
زائدا والاخر ناقصا فان كان الاول كانت نسبة فضل
المفروضين الى فضل الخطابين كنسبة ما يجب ان ينقص
عن احد المفروضين في صورة الزيادة او زاد على احدهما
في صورة النقصان الى خطائه هو وفي الصورة
الثالثة تكون نسبة فضل المفروضين
الى مجموع الخطابين كنسبة
ما يجب ان ينقص عن احد
المفروضين الى الخطاء
الزائد او كنسبة
ما زاد على
اقلهما الى الخطاء الناقص وفي هذا القدر كفاية فيه
فانه طريق سابع وانما طلبنا تعليقه
مع تقريره والله اعلم
تمت هذا
الكتاب





عدد وطريقه ان نقرض عددا ما ونصرف به فان
طابق مبلغ السؤال حصل المراد والا فان لم يطابق فحفظ
المفروض والخطا وهو ما بين الحاصل بالتصرف في العمل
والمبلغ الذي هو حاصل السؤال ثم نقرض آخر ونصرف
به ونحفظ مفروضه وخطاه وحينئذ فلا يخلو ان
من ان يكونا زائدين اونا تصين اواحد هازائدا والآخر
ناقصا فان كان الا ولان كانت نسبة فضل المفروضين
الى فضل الخطائين كنسبة ما يجب ان ينقص عن احد
المفروضين في صورة الزيادة او يزداد على احد هما في صورة
النقصان الى خطائهما هو وفي الصورة الثالثة تكون نسبة
فضل المفروضين الى مجموع الخطائين كنسبة ما يجب ان
ينقص عن اكثر المفروضين الى الخطا الزائد او كنسبة
ما يزداد على اقلهما الى الخطا الناقص وفي هذا القدر
كفاية فيه فانه طريق شايع وانما
طلبنا تعليله مع تقريره
والله اعلم
بالصواب
عم
م