

# TAKÎYÜDDÎN'İN CEBİR RİSALESİ

MELEK DOSAY

## *Takîyüddîn*

16. yüzyılda yaşamış meşhur Osmanlı bilim adamlarından Muhammed İbn Ma'ruf İbn Ahmed Takîyüddîn'in doğum yeri ve yılı hakkında çeşitli bilgiler mevcuttur. Onun genellikle 1525 veya 1526 yıllarında Kahire'de doğduğu kabul edilir. Ancak, 1521'de Şam'da doğduğunu bildiren yayınlar da vardır<sup>1</sup>. Şurası kesin olarak bilinmektedir ki, Takîyüddîn İstanbul'a gelmeden önce Kahire'de yetişmiş, eğitimini İstanbul'da tamamlamıştır. Onun İstanbul'da Çivizâde, Ebusuûd, Kutbeddinzâde ve Saçlı Emir gibi kimselerden dersler aldığı bilinmektedir. Daha sonra İstanbul ve Kahire'deki çeşitli medreselerde hocalık yapmış, 1571 yılında müneccimbaşı Mustafa Çelebi'nin ölümüyle Padişah II. Selim tarafından müneccimbaşılığa atanmıştır. 1577 yılında III. Murad'ın fermanıya Tophane sırtlarında bir rasathane kurmuş ve burada astronomi gözlemleri yapmıştır. Rasathane kurma isteğinin Takîyüddîn'den geldiği de söylenmektedir. O, eski zîclerin artık ihtiyaca cevap vermediğini ve yeni gözlemlerin yapılması için bir rasathane kurulması gerektiğini bildiren bir raporu Padişaha sunmuş, III. Murad da Sadrazam Sokullu Mehmed Paşa ve Sadeddîn Efendi'yi bu işle görevlendirmiştir. Kurulan bu rasathane o dönemin en mükemmel rasathanelerinden biri olmasına rağmen ömrü çok kısa olmuş, 1583'de Şeyhülislamın fetvasıyla yıkılmıştır. Takîyüddîn bundan sonra iki yıl daha çalışmalarını sürdürmüş, 1585'te İstanbul'da ölmüştür<sup>2</sup>.

Takîyüddîn yalnızca astronomi ile ilgilenmemiş, matematik, optik, mekanik gibi diğer matematiksel bilimlerle de uğraşmıştır. Bu yazıda incelenen cebir risalesi, bize onun matematikçi yönü hakkında fikir vermektedir.

<sup>1</sup> Ramazan Şeşen, "Meşhur Osmanlı Astronomu Takîyüddîn el-Râsîd'in Soyü Üzerine", *Erdem*, c. 10, 1988, s. 165-171.

<sup>2</sup> *Türk Ansiklopedisi*, c. 30, s. 357-361; D.E. Smith, *History of Mathematics*, c. 1, s. 351; Ramazan Şeşen, *A.G.E.*

Takîyüddîn'in bu risalesi *Kitâb el-Nisâb el-Mûtaşâkale (Sayıların Oranı)* adı ile Oxford I. 881, 3° 1 numarada kayıtlıdır<sup>3</sup>. Tespit edebildiğimiz bu tek nüsha üç varak olup, Hicri 918 yılında yazılmıştır. Yazmada konu ve bölüm başlıkları belirlenmiştir. Birinci bölümde adı geçen İbnü'l-Hâim, 1352 veya 1355 yıllarında Kahire'de vefat etmiş, asıl adı Ebu'l Abbas Şehâbüddîn Ahmed İbn Muhammed İmad olan matematikçidir<sup>4</sup>. O da hesap ile ilgilenmiştir.

### *Takîyüddîn'in Cebiri*

Takîyüddîn'in cebir risalesi, giriş, üç bölüm ve sonuç olmak üzere beş kısımdan müteşekkildir. "Teknik Terimlerin Açıklanması" başlığını taşıyan giriş bölümünde, cebir biliminde kullanılan terimler incelenmiştir. Bilinmeyen için kullanılan  $x$ 'in kendi kendisiyle çarpımından  $x^2$ , bunun  $x$  ile çarpımından  $x^3$  elde edilir.  $x$ ,  $x^2$  ve  $x^3$  cebir biliminde kullanılan asıl terimlerdir, bunlar vasıtasıyla diğer terimler de elde edilir.  $x^3$ 'ün  $x$  ile çarpımından  $x^4$ , bunun yine  $x$  ile çarpımından  $x^5$ , bunun  $x$  ile çarpımından da  $x^6$  elde edilir. Bilinmeyen ve onun kuvvetleri için kullanılan terimleri Takîyüddîn'in bu şekilde açıklaması, daha önce İslam Dünyasında yazılmış bütün cebir kitaplarında verilen açıklamalara tamamiyle paraleldir. Bu terimlerden her birinin kendisinden küçük basamaktakine oranı, kendisinden büyük basamaktakinin kendisine oranına eşittir. Yani, asıl olan ilk üç terimden ( $x$ ,  $x^2$  ve  $x^3$ ) sonra gelenlerin elde edilmesinde oran ve orantı özelliğinden yararlanılmaktadır. Böylece, Öklid geometrisi vasıtasıyla ön plana gelen oran ve orantı teoremlerinin işe karıştırıldığını görmekteyiz.

Takîyüddîn, risalesinin ilk bölümünde cebirsel ifadelerle yapılan dört işlemin kaidelerini incelemiştir. Çeşitli terimler arasındaki toplama işlemi vav (ve) ile yapılır; örneğin  $3x+4x^2$  toplamında olduğu gibi. Yani, Arapça ve harfi günümüzdeki notasyonuna tekabül etmektedir. Çıkarma işlemi, çıkartılma durumundaki (negatif) terimin eşitliğin her iki tarafına eklenmesi ya da çıkartılacak terimin doğrudan doğruya eksiltülmesi ile yapılır.  $(7x^2-x)-5x$  ifadesi  $7x^2-6x$  biçimine,  $(5x^3-3x)-(4x^2-2)$  ifadesi de  $(5x^3+2)-(4x^2+3x)$  biçimine dönüşür.

<sup>3</sup> Heinrich Suter, *Die Mathematiker und Astronomen Der Araber Und Ihre Werke*, Leipzig 1900, s. 191. Bu yazmadan beni haberdar eden ve fotokopisini temin eden Dr. Remzi Demir'e teşekkür ediyorum.

<sup>4</sup> Suter, A.G.E., s. 171-172.

Çarpma işleminin tanımını Takîyüddîn  $a.b=x$  ise  $a/x=1/b$  biçiminde vermiştir. Bu tanım, genel olarak her çeşit cebirsel niceliğin çarpımına uygulanması mümkün bir tarifdir. Çarpımın cinsi, çarpanların cinsine bağlı olarak belirlenir. Eğer iki sayı çarpılıyorsa, netice sayı olarak bulunur.  $4.2x=8x$  örneğinde olduğu gibi, çarpanlardan biri sayı, diğeri de  $x$ 'li bir terim ise, çarpım da  $x$  cinsinden bulunur. Parantezli çarpımlarda, bir parantez içindeki terimlerin her biri diğer parantez içindeki terimlerle birer birer çarpılır ve bunlar işaretine göre toplanarak ya da çıkarılarak netice bulunur.

Kesirli ifadelerin tam sayılı ifadelerle çarpımında kural, pay ve paydadaki terimlerin kuvvetlerinin farkının çarpımın kuvvetini belirlemesidir. Bu işlem, aynı zamanda bölme işlemi de olmaktadır. Takîyüddîn, buradan bölme işleminin kaidelerine geçer. Müfred bölmeyi üç gruba ayırarak inceler. Birinci grupta, bölen ve bölünen terimler aynı cinsdir, bölüm sayı olarak bulunur. Eğer bölünen bölenden küçük ise, netice kesirli sayı olarak bulunur. İkinci grupta, bölünenin kuvveti böleninkinden daha büyüktür. Bölümün kuvveti, bölünen ve bölenin kuvvetlerinin farkı ile belirlenir.  $6x^3/2x^2=3x$  ve  $6x^3/9x^2=(2/3)x$  örnekleri verilmiştir. Üçüncü grupta ise, bölenin kuvveti bölüneninkinden daha büyüktür. Bölümün kuvveti yine kuvvetler arasındaki fark ile bulunur, ancak bu fark paydaya yazılır.  $5x^2/5x^3=1/x$ ,  $8x/2x^3=4/x^2$  ve  $8x/12x^5=2/(3x^4)$  bölmeleri örnek verilmiştir.

Risalenin ikinci bölümü kurallar ile ilgili olup, Takîyüddîn burada *cebir* ve *hat* işlemlerini incelemiştir. *Cebir* (tamamlama) işlemi,  $x$ 'in katsayısı bir'den küçük olduğunda, bunu bir'e tamamlamak; *hat* işlemi de bunun aksine, bir'den büyük olan  $x$ 'in katsayısını bir'e indirgemektir.  $x$ 'in katsayısını bir yapmak için eşitliğin bütün terimlerinin çarpılması gereken sayı dört oran yoluyla bulunur.

Oran ve orantı, İslâm matematikçilerinin bilinmeyi bulmak için kullandıkları başlıca hesap yöntemi idi. Bu yöntemi, uygulanması mümkün olan her çeşit problemin çözümüne uygulamışlardı. Hattâ, problemleri bu açıdan iki gruba ayırmışlardı; bunlardan biri bilinmeyen artırma ve eksiltme yoluyla bulunduğu sayı problemleri, diğeri de muamelât ile ilgili hesap problemleriydi.

“Ziyade ve noksana taalluk eden mesâil” adıyla anılan birinci gruba, birinci dereceden bir bilinmeyenli bir denkleme yol açan sayı problemleri giriyordu, bunlar dört oran kurularak çözülmüyordu. Ancak, böyle bir problemde daima bir eşitlik kurulacağı için, bu eşitliğin bir tarafının kesir biçiminde bu-



lunması gerekiyordu. Çünkü İslâm aritmetikçileri negatif sayıyı tasavvur edemediklerinden bu tür denklemleri  $a=x.m$  biçiminde düşünüyorlardı. Hiç bir problemde bilinmeyen açıkça ifade edilemeyeceğinden ve örneğin beş sayısının eşiti hangi sayı olur şeklinde bir soru sorulamayacağından dolayı, böyle birinci dereceden problemlerin genel denklemi  $=a\pm xm$  veya  $a=xm$  şeklinde tasavvur edilir.  $m=b/h$  gibi bir kesir biçiminde verilirse, bu eşitlik de  $a=x (b/h)$  ya da  $a.h=x.b$  eşitliklerine dönüşür. Bunlar, bir orantının orta ve yan terimleri olarak kabul edilebilir. O halde bu eşitlik  $x/a=h/b$  şeklinde dört oran olarak yazılabilir. Bu durumda, böyle bir birinci derece denklemine yol açan her çeşit sayı problemini dört oran ile çözmek mümkün olduğundan, İslâm matematikçileri de bu özelliği dikkate alarak, hesap kitaplarına bununla ilgili özel kurallar koymuşlardır.  $a=xm$  denkleminde  $m$  bir kesir biçiminde verilmemiş olsa bile, bu denklemi  $1.a=x.m$  gibi düşünmek ve böylece  $x/1=a/m$  orantısını kurmak mümkündür. Bu yüzden İslâm hesap uzmanları  $a=x$  gibi bir denklem çok açık olduğundan, böyle bir denkleme yol açan problemleri dikkate almamışlardı<sup>5</sup>.

Risalenin üçüncü bölümü "Cebirsel Problemler" başlığını taşır. Bu bölümde, birinci ve ikinci derece denklemleri, alışlageldiği üzere iki grup altında toplanarak incelenmiştir. İki terimden oluşan "müfred denklemler" (yalın denklemler) üç tipe ayrılır.  $ax^2=bx$  tipine örnek olarak  $3x^2=12x$  denklemi verilmiştir. Bu denklem tipinin çözüm yolu,  $x$ 'li terimin katsayısının  $x^2$ 'nin katsayısına bölünmesidir.

$ax^2=c$  denklem tipi için de  $3x^2=12$  denklemi örnek verilmiştir. Çözüm formülü, sayının kareli terimin katsayısına bölünmesi şeklindedir. İslâm Dünyası matematikçilerinden Kerecî de *Fahrî* adlı kitabında aynı örnek denklemi çözmüştür.

Müfred denklemlerin sonuncusu olan  $bx=c$  tipine Takîyüddîn  $3x=12$  denklemini örnek vermiştir. Bu denklemin çözüm yolu,  $c/b$  bölümüdür.  $x$ 'in katsayısı bir olduğunda ise işlem yapmaya gerek yoktur.

İki terimin bir terime eşitlendiği "mukterinât denklemler" (katışık denklemler) de üç tiptir.  $ax^2+bx=c$  tipinin çözüm formülü  $x= \sqrt{(b/2)^2 + c} - (b/2)$  şeklindedir. Takîyyüddîn bu tipe örnek olarak  $x^2+10x=24$  denklemini vermiştir. Aynı örnek denklem ile Abdülhamîd ibn Türk'ün *Cebir*'inde ve Kerecî'nin *İlel Hesâb*'ında da karşılaşılmaktadır.

<sup>5</sup> Salih Zeki, *Asâr-ı Bâkiye*, c. 2, 1329 H., İstanbul, s. 192-195.



İkinci mukterinât denklem tipi,  $x^2+c=bx$  denklemidir. Bu denklemlerin çözülebilmeye şartı olan  $c < (b/2)^2$  koşulunu Takîyüddîn de söz konusu etmiştir. Buradaki çözüm formülü  $x=(b/2)-\sqrt{(b/2)^2-c}$  dir. Ancak  $c < (b/2)^2$  olursa  $(b/2)^2-c$  farkı bulunabilir. Bu tipin örnek denklemi  $x^2+16=10x$ 'dir. Kerecî de *İlel Hesâb* adlı kitabında aynı denklemi örnek vermiştir.

Sonuncu katışık denklem tipi  $x^2=bx+c$ 'dir. Bunun çözüm formülü  $x=(b/2)+\sqrt{(b/2)^2-c}$  olup,  $x^2=4x+5$  denklemi örnek olarak verilmiştir. Bu denklemi de Abdülhamîd İbn Türk'de ve Kerecî'nin *İlel Hesâb* adlı kitabında bulmaktayız.

Takîyüddîn bu denklemin çözümüne girişmeden önce,  $x^2$ 'nin katsayısının bir'den farklı olması durumunda bir'e dönüştürülmesi uyarısında bulunmuştur. Bu dönüştürme, *cebîr* ve *hat* işlemleriyle gerçekleştirilecektir. *Cebîr* işlemini  $(3/4)x^2+10x+(1/2)x=24$  denkleme uygulamıştır. Denklemdaki bütün terimleri  $4/3$  ile çarparak,  $x^2+14x=32$  denklemini elde etmiş ve  $x^2+bx=c$  denklem tipinin çözüm formülüne göre  $x=2$  bulmuştur. Burada, aynı cins terimlerin eşitliğin bir tarafında toplanması işlemi demek olan *mukâbele* de yapılmıştır.

*Hat* işlemini de  $2(1/4)x^2+7(1/2)x=24$  denkleme uygulamıştır. Bütün terimleri  $4/9$  ile çarparak,  $x^2+3(1/3)x=10(2/3)$  denklemini elde etmiş ve  $x=2$  çözümünü bulmuştur.

Takîyüddîn, *cebîr* ve *hat* işlemlerinin yalın denklemlere de uygulanabileceğini *devr* problemleri ile göstermiştir.

Risalenin sonuç bölümünde Takîyüddîn çeşitli cebir problemlerini incelemiştir. Verdiği problemlerden bir tanesi: Üçte biri ile dörtte birinin çarpımı, kendisinin yarısı olan sayı kaçtır? Burada, oluşturduğu  $x^2/12=x/2$  denkleminde  $x^2$ 'nin katsayısını *cebîr* işlemiyle bir'e tamamlayarak, elde ettiği  $x^2=6x$  denklemini,  $x^2=bx$  denklem tipinin çözüm kuralına göre çözümlenerek  $x=6$  cevabını bulmuştur. Buna benzer problemler İslâm Dünyası matematikçileri tarafından oldukça kapsamlı biçimde incelenmiştir<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Örneğin Hârezmi için bakınız; *Kitâb al-Mukhtasar fî Hisâb al-Jabr wa'l Muqabala*, Rosen, Londra 1830-31, s. 35-67.

Takîyüddîn'in bu risalesinde, cebir konusunu daha önceki İslâm matematikçilerinin oluşturduğu geleneğe uygun biçimde ele aldığı görülmektedir. İslâm Dünyası matematikçilerinin incelemiş oldukları denklem örneklerini bile Takîyüddîn değişiklik yapmadan almış, ancak bu denklemleri çözerken geometrik yöntemleri hiç kullanmadan, aritmetiksel yaklaşımı benimsemiştir. Cebirin analitikselleşmesi adı verilen bu anlayışı daha önce Kereci'nin (10. yüzyıl sonu-11. yüzyıl başları) *İlel Hesâb* adlı kitabında da tesbit etmekteyiz<sup>7</sup>.

Diğer İslâm matematikçileri gibi Takîyüddîn de negatif sayıları söz konusu etmemiş ve ifadelerini retorik biçimde vermiştir. Oysa ki 16. yüzyılda Avrupa'da negatif sayı ve sembolizm vardı. Regiomontanus (1436-1476), Stifel (1486-1567), Cardano (1501-1576) alfabenin harflerini sembol olarak kullanmaya başlamışlar, Viète (1540-1630) de bu kullanımı yaygınlaştırmıştı. Simon Stevin (1548-1620), kuvvetler için tamamiyle sembolik bir notasyon kullanmış, kare yerine 2, küp yerine 3, döndüncü kuvvet yerine de 4 yazmıştı<sup>8</sup>. Buna benzer bir gösterimle Nicolas Chuquet'nin *Triparty...* (1500) adlı eserinde de karşılaşmaktayız<sup>9</sup>. Bombelli (1530-?) ve Viète negatif sayıları açık biçimde kullanmışlardı. Takîyüddîn'in risalesinden, onun Avrupa'daki bu gelişmeleri izlemediği anlaşılmaktadır.

İslâm Dünyasında hesap bilimi (aritmetik) ile cebir biliminin sınırı tam olarak çizilmemiş; cebir ve mukâbele, hesap biliminin bir dalı olarak kabul edilmişti. En genel biçimiyle, bilinenler yardımıyla bilinmeyenlerin bulunmasını sağlayan bilim dalı olarak tanımlanan hesap biliminde; Hint hesabı, çift yanlış hesabı, oran ve orantı teorilerinin yanısıra bilinmeyenlerin bulunması için kullanılan yollardan bir tanesi de cebir ve mukâbele idi. Böylece, cebir bilimi de hesap bilimine dahil edilmiş oluyordu. Ancak bununla da yetinilmemiş, sayının (bilinmeyenin) sonradan bulunduğu bütün problemler hesap biliminin sınırları içinde kabul edilmişti. Hattâ çizgi, yüzey, hacim gibi geometrinin konusu olan terimlere bir değer verilince, yani kendi cinsleri ile aynı birimlerle orantılı olunca, bunların oluşturduğu geometri problemleri de hesap problemleri kapsamına alınmıştı. Bu yüzden İslâm matematikçileri arazi ölçümünü (mesaha) de geometrinin konusu olarak düşünmemişler,

<sup>7</sup> Bakınız; Melek Dosay, *Kereci'nin "İlel Hesâb El-Cebr ve'l-Mukâbele" Adlı Eseri*, Atatürk Kültür Merkezi Yayını, Ankara 1991.

<sup>8</sup> Carl Boyer, *A History of Mathematics*, 1968, s. 350.

<sup>9</sup> Carl Boyer, *A.G.E.*, s. 305.

hesap biliminin bir dalı olarak kabul etmişlerdi. Bunun neticesinde, bütün hesap kitaplarına birer de “mesaha” bölümü ilave etmişlerdi<sup>10</sup>.

Miras problemlerinde mirasçıların hisselerinin düzeltilmesi de hesap ile ilgili olduğundan, “ferâiz” bölümü de hesap biliminin dallarından kabul edilmiş, hibe ve vasiyetle ilgili konuları ele alan “devr ve vesâya” hesabı bölümü de ilâve edilmişti<sup>11</sup>.

Hesap problemlerinin çözümü için kullanılan yollar da genellikle dört oran, çift yanlış, cebir ve mukâbele idi. Yalnızca cebir ve mukâbele hesabı, çift yanlış hesabı ile ilgili kitaplar yazıldığı gibi, hesap işlemlerinden bahseden hesap kitapları da yazılmıştı<sup>12</sup>. Takîyüddîn'in de burada incelenen yazısının içeriği cebir olarak belirlenmiş olmakla birlikte, gördüğümüz gibi yalnızca üçüncü bölümde denklem çözümleri incelenmiştir. Şu halde, Takîyüddîn'in de kendisinden önceki İslâm geleneğini sürdürerek, cebiri hesap bilimi kapsamında mütalaa ederek, hesap biliminin alanının genişletilmesine katkıda bulunduğu neticesine varmak makûl gibi görünmektedir.

#### *Kitâb el-Nisâb el-Müteşâkele (Sayıların Oranı)*

Bismillahirrahmanirrahim,

Allah'a şükürler olsun. O'na sayılamayacak kadar hamd olsun. Salât-ü selâmım yüce Peygamberimize ve onun yakınlarındadır. Bu risale, cebir ve mukâbele ilmi hakkındadır. Onu, hatırlanmam için yazdım. Allah dilerse, ona başlarım. Bu risaleyi, bir giriş, üç bölüm ve bir sonuç kısmı olmak üzere hazırladım. Allah doğru ve güzel netice için yardım eder.

#### *Giriş: Teknik Terimlerin Açıklanması.*

*Cezr* (kök)'de c harfi fethe ile ve z harfi de kesre ile gösterilir. kendi kendisiyle çarpılma özelliği bulunan belirsiz sayıya *kenar* da, *şey* de denir. Özel bir yöntemle farz edilen değerle çarparak bilinene ulaşmak için bilinmeyen mağlum farz edilir. Bu nedenle elde genel ve özel kökler vardır. Böylece bunlar bilinmeyen faraziyeleri sağlar ve her biri kendi kendisiyle

<sup>10</sup> Örneğin Hârezmi için bakınız; *Al-Khwârazmî's Algebra*, Pakistan Hijra Council, Islamabad 1989, s. ۷۷

<sup>11</sup> Hârezmi'nin “devr ve vesâya” bölümü için bakınız; *Al-Khwârazmî's Algebra*, Pakistan Hijra Council, s. ۷۷

<sup>12</sup> Salih Zeki, *A.G.E.*, s. 48-50.



çarpılır. Faraziye eğer bilinirse kök olur, ve kendi kendisiyle çarpılır. Faraziye bilinmeyen ise şey olur, ve kendi kendisiyle çarpılmaz. Kök veya şey'in kendi kendisiyle çarpımından *mâl* (kare) elde edilir<sup>13</sup>. *Muka''ab* ve *ka'b* eş anlamlıdır, şimdiye kadar geçen terimlerin kuvvet açısından en büyüğüdür. Kök'ün kare ile çarpılmasından elde edilir<sup>14</sup>. Bu üç çeşit (terim) asıl kuvvetler olarak belirlenmiştir. *Mâl mâl*, *ka'b*'ın en küçük kenar ile, yani kök ile çarpımından meydana gelir, *mâl*'in kendi kendisiyle çarpımıdır da<sup>15</sup>, çünkü *mâl*, *ka'b* ve kök arasındaki orantının orta terimidir<sup>16</sup>. Bu bilimde buna bilinmeyenlerin bulunması denir. *Mâl el ka'b*, *mâl mâl*'in kök ile çarpımından elde edilir<sup>17</sup>. *Ka'b el ka'b*, *mâl el ka'b*'ın kök ile çarpımından elde edilir<sup>18</sup>. (Bu terimlerden) her çeşitin kendisinden önce gelene oranı, kendisinden sonra gelenin kendisine oranına eşittir<sup>19</sup>. Ve böylece devam eder. Bu çeşitler (terimler) arasında toplamayı ifade etmek için, terimlerin kuvvetlerinin toplamı söylenir. Bütün bu kuvvetler ister çarpma ile büyütülmüş olsun, isterse çarpma yolu ile küçültülmüş kesirlerle elde edilmiş olsun, toplanırlar.

Eğer kök yarım olarak farz edilirse, karesi çeyrek, kübü sekizde bir, dördüncü kuvveti sekizde birin yarısı, beşinci kuvveti sekizde birin çeyreği, altıncı kuvveti sekizde birin sekizde biri olur ve bu prensibe göre böylece devam eder<sup>20</sup>. Bu özellik, tabii sayılar dizisindeki mevcut bütün terimler için söz konusudur. Kök bir, kare iki, küp üç olur, bu hesap üzere altıya kadar devam eder. *Mâl mâl* olduğunda dört, *mâl el ka'b* beş, *ka'b ka'b* altı olur, ve böyle devam eder<sup>21</sup>.

$$^{13} x \cdot x = x^2$$

$$^{14} x^2 \cdot x = x^3$$

$$^{15} x^3 \cdot x = x^4 = x^2 \cdot x^2$$

$$^{16} x/x^2 = x^2/x^3$$

$$^{17} x^4 \cdot x = x^5$$

$$^{18} x^5 \cdot x = x^6$$

$$^{19} \text{Örneğin, } x^2/x = x^3/x^2 \\ = x^4/x^3 = \dots$$

$$^{20} x=1/2 \text{ ise,}$$

$$x^2=1/4$$

$$x^3=1/8$$

$$x^4=(1/8)(1/2)$$

$$x^5=(1/8)(1/4)$$

$$x^6=(1/8)(1/8)$$

$$^{21} x=1$$

$$x^2=2$$

$$x^3=3$$

$$x^4=4$$

Terimlerin bu kuvvetlerinin temelindeki prensibi öğrenmek isterseniz, sayıların basamaklarını bilin ve onları iki ile, üç ile, on'a kadar bölün, bu bölümleri toplayın veya yineleyin. Yedinci kuvvet için mâl mâl ka'b<sup>22</sup> ve sekizinci kuvvet için mâl ka'b ka'b olur. Burada, mâl dört defa yinelenerek de sekizinci kuvvet elde edilir<sup>23</sup>. Dokuzuncu kuvvet için ka'b ka'b ka'b olur, ve değişik yineleme biçimiyle, üç kere mâl ve bir kere ka'b yazılarak da aynı şey elde edilir<sup>24</sup>. Ve böylece devam eder.

### *Birinci Bölüm: Hesap*

**Toplama:** Bir cinsin kendi cinsine ilâve edilmesidir. Sayılar yazılır ve çeşitli terimler vav ( و ) ile toplanır. Üç şey'in dört kare ile toplamında, bu kareler belli sayıdaki şey'e vav ile bağlanır<sup>25</sup>. Diğerlerinde de böyle yapılır. Ancak, çıkartılma durumu ve aynı cins terimler varsa, aynı cins terimler önceki gibi toplanır ve bütünden çıkarılır. Beş kare eksi altmış ifadesinin üç kare ile toplamında, sekiz kare eksi altmış elde edilir<sup>26</sup>. İki tarafta toplam durumundakiler toplanır, sonra çıkartılma durumundakiler (negatifler) toplanır, çıkartılma durumundakilerin tamamı bütünden çıkarılır. Dört kök eksi beş şey ve altı kök eksi üç şey'in toplamı, on kök eksi sekiz şey olur<sup>27</sup>.

Çeşitli cinslerin toplamına gelince, serbest biçimde bir araya gelmiş terimlerin bulunduğu ifadelerde, çıkartılma durumunda olanlar ayrılır, yalnızca bunlar toplanır, sonra bu toplam, diğerlerinden çıkarılır.

**Çıkarma:** sayıların azaltılmasıdır. Çeşitli cinslerin çıkartılmasında, bunlar hariç tutma (kelimesi) ile çıkarılır. Örneğin, üç şey'in dört kareden çıkarılması meselesinde cevab dört kare eksi üç şey ya da üç şey eksi dört kare olabilir<sup>28</sup>. Çıkartılma durumundaki terimi eşitliğin her iki tarafına ekleyin, eşitlik bozulmaz, ya da bir tarafta çıkarma yapın. Beş şey'in yedi kare eksi şey'den çıkarılmasında, toplamadan sonra ifade yedi ve altı biçimine dönüşür,

$$x^5=5$$

$$x^0=6$$

$$22 \ x^2 \ x^2 \ x^3=x^7$$

$$23 \ x^2 \ x^3 \ x^3=x^2 \ x^2 \ x^2 \ x^2=x^8$$

$$24 \ x^3 \ x^3 \ x^3=x^2 \ x^2 \ x^2 \ x^3=x^9$$

$$25 \ 3x+4x^2$$

$$26 \ 5x^2-60+3x^2=8x^2-60$$

$$27 \ 4\sqrt{x} - 5x + 6\sqrt{x} - 3x = 10\sqrt{x} - 8x$$

$$28 \ 4x^2-3x, 3x-4x^2$$

çıkarma işareti gelir ve çıkarmadan sonra yedi kare eksi altı şey kalır<sup>29</sup>. Dört kare eksi iki dirhemden beş küp eksi üç şey'den çıkarılmasında, ifade dört kare ve üç şey'in beş küp ve iki dirhemden çıkarılmasına dönüşür<sup>30</sup>.

Çarpma: Birleştirme (arttırma) çabası. İki çarpandan birinin çarpıma oranı, bir'in diğer çarpana oranına eşittir<sup>31</sup>. Müfred sayıların çarpımında sayılar ayrılır ve çarpım neticesinde terim elde edilmez (sayı elde edilir). İki çarpandan biri sayı ve diğeri bir terim cinsindense, önceki gibi çarpma yapılır, çarpımın cinsi bu terim cinsinden olur. Dört'ün iki kök ile çarpımı sekiz kök verir<sup>32</sup>. Diğer terimlerle de aynı şekilde yapılır. Eğer iki tane müfred kök olsaydı, sonuç yine önceki gibi olurdu ve neticenin kuvvetini çarpanların kuvvetlerinin toplamı belirler. Eğer iki çarpan da mürekkep ya da biri mürekkep olursa, bir çarpandaki her cins terimi diğer çarpandaki terimlerle birer birer çarpın ve her çarpımın cinsini belirleyin, bütün neticeleri toplayın, elde edilen istenendir. Beş ve iki şey'in, altı ve üç şey ile çarpımında, beş'i altı ile çarparsınız, otuz olur. Sonra, beş'i üç şey ile çarparsınız, onbeş şey olur. Sonra, iki şey'i altı ile çarparsınız, oniki şey olur. Sonra, iki şey'i üç şey ile çarparsınız, altı kare olur. Bunları toplarsınız, otuz ve yirmiyedi şey ve altı kare elde edilir<sup>33</sup>. Bu, doğrudur. Burada çıkarma olması durumunda, kaide şudur: kendisinden eksiltme yapılan pozitif, çıkarılan negatif olur. Pozitif ile pozitifin çarpımı ve negatif ile negatifin çarpımı pozitif olur. İkisinden birinin diğeri ile çarpımı negatif olur<sup>34</sup>. Bunu anladıysanız, önceki gibi çarpma işlemi yapın ve negatifi pozitiften çıkartın, cevabı bulursunuz.

Beş eksi iki şey ile altı eksi üç şey'in çarpımında, önceki örnekteki gibi çarparsınız, sonra toplarsınız ve negatifleri çıkartırsınız. Otuz ve altı kare eksi yirmiyedi şey bulunur<sup>35</sup>. Beş artı şey ile on eksi şey çarpımında, beş'in on ile çarpımından elli gelir, beş'in şey ile çarpımından beş şey noksan, ve şey'in on ile çarpımından artı on şey, şey'in şey ile çarpımından eksi mâl gelir. Artı on şey'den eksi beş şey'i çıkartırsınız, ve kare de çıkartılır. Netice elli artı beş şey

$$^{29} (7x^2-x)-5x=7x^2-6x$$

$$^{30} (5x^3-3x)-(4x^2-2)=(5x^3+2)-(4x^2+3x)$$

<sup>31</sup> Örneğin 2.3 çarpımında,  $2/6=1/3$  dür.

$$^{32} 4.2x=8x$$

$$^{33} (5+2x)(6+3x)=30+15x+12x+6x^2=30+27x+6x^2$$

$$^{34} (+).(+)=(+).(-)=+$$

$$(+).(-)=-$$

$$^{35} (5-2x)(6-3x)=30+6x^2-27x$$



eksi kare bulunur<sup>36</sup>. Bir'den küçük kesirli terimlerin tam sayılı terimlerle çarpımı da tam terimlerin çarpımı gibi olur. Çarpım neticesinin kuvveti her iki ifadenin kuvvetlerinin farkıdır<sup>37</sup>. Burada fark alınır ve şey sayıya dönüşmez. Bunun için kesin biçimde yapılmış bölmeye ihtiyacınız olduğunu biliniz.

Bölme: Müfred ifadenin müfred ifade ile bölümünde üç grup söz konusudur. İlki, bir cinsin kendi cinsine bölümüdür. Bölme neticesinde bu cins elde edilmez, çünkü bölümün kuvveti (üssü), kuvvetlerin farkıdır ve burada kuvvetlerin farkı söz konusu değildir (sıfırdır). Bölünen daha büyükse, bölüm sayı olarak; bölene eşit ise bir olarak bulunur; bölünen daha küçük ise, kesir olarak elde edilir.

İkincisi, bölünenin kuvvetinin bölünenin kuvvetinden daha büyük olduğu bölme grubudur. Bölümün cinsi kuvvetlerin (üslerin) farkı ile bilinir. Bölüm birincide olduğu gibi bulunur. Altı küp'ün iki kare'ye bölümü üç kök, ve altı küp'ün dokuz kare'ye bölümü  $2/3$  kök verir<sup>38</sup>.

Üçüncüsü, bölünenin daha küçük kuvvete ve bölünen bundan daha büyük kuvvete sahip olduğu bölmedir. Bölümün kuvveti, kuvvetlerin farkıdır, ancak bu fark bölen tarafına yazılır. Bölüm yine birinci grupta olduğu gibi bulunur. Beş kare'nin beş küp'e bölümünde, paydada kök bulunur<sup>39</sup>. Sekiz kök'ün iki küp'e bölümünde dört bölü kare bulunur<sup>40</sup>. Sekiz kök'ün oniki mâl ka'b'a bölümünde iki bölü üç mâl mâl elde edilir<sup>41</sup>.

Bu mesele böylece incelendi. İbn Hâim ve diğerleri bu konuda bir şey söylememişlerdir. Bu ifadeye göre düşünmek faydalı olmadığından ve buna göre işlem yapılamadığından, eskilerin de teyid ettiği gibi, bölmenin doğruluğunun ispatı (sağlaması) çarpmadır.

Müfred ifadenin ya da mürekkep ifadenin mürekkep ifadeye bölünmesine gelince, bunun iki yolu vardır. Meşhur altı problem anlatılmadığından, burada vermeye gerek yoktur. Allah en iyi bilendir.

<sup>36</sup>  $(5+x)(10-x)=50-5x+10x-x^2=50+5x-x^2$

<sup>37</sup> Örneğin,  $a^3(1/a^2)=a^{3-2}=a$

<sup>38</sup>  $6x^3/2x^2=3x$  ve  $6x^3/9x^2=(2/3)x$

<sup>39</sup>  $5x^2/5x^3=1/x$

<sup>40</sup>  $8x/2x^3=4/x^2$

<sup>41</sup>  $8x/12x^3=2/(3x^2)$

### İkinci Bölüm: Kurallar Üzerine

**Cebir:** Bir'in bulunacak miktara (bilinmeyene) oranının eldeki kesrin bir'e oranına eşit (lenmesi ile kurulacak) orantı yardımıyla (eşitliğin çarpılması gereken) miktarın bulunmasıdır<sup>42</sup>. Bir, bu orantıda orta terimdir. Bir'i eldeki kesire böldüğünüzde, bir'den daha büyük bir sayı çıkar, bu sayıyı eldeki kesir ile çarptığınızda yine bir elde edilir<sup>43</sup>. Bunun ispatı, orantının orta terimlerinin çarpımının, yan terimlerin çarpımına (ortalar-yanlar çarpımı) eşit olmasına dayanır. Dörtte üç, bir tam bir bölü üç'e neden olur, ve bu payda ile çarpılarak yine müfred kesire dönüştürülür<sup>44</sup>.

**Başka bir yol:** Eldeki kesir ile bir arasındaki farkı bulun. Bu farkı kesire oranlayın ve bulduğunuzun eldeki kesire oranını bir'e ekleyin. kesir ve bir arasındaki fark dörtte bir'dir. Bunun kesire oranı  $1/3$  eder, bunu miktara ekleyin,  $1\frac{1}{3}$  bulunur, cevap budur<sup>45</sup>.

**Hat:** Aranan miktarın bir'e oranı, bir'in küçültmek istediğiniz bir'den büyük sayıya oranına eşit (lenmesi) işlemidir<sup>46</sup>.  $1\frac{1}{3}$ 'ün hat işleminde  $3/4$  bulunur, bu, bir'in  $1\frac{1}{3}$ 'e bölümünden çıkandır.

**Başka bir yol:** Küçültülecek sayı ile bir arasındaki farkı bulun, bunun küçültülecek sayıya oranını bir'den çıkarın, kalan istenendir<sup>47</sup>.

Burada mukâbele işlemi de görülür. Cebirsel veya çizgisel (lineer) bir nicelik, eşitlikteki bütün terimler ile çarpıldığında, durum değişmez ya da eşitliğin terimlerinde, *cebiri* ile bir'e tamamlamak için çarpılan miktar kadar artma, veya *hat* işlemiyle bir'e indirmek için eksiltme yapılan miktar kadar azalma olur. Bunun başka bir anlamı daha vardır, bu, eşitliğin bir tarafında

$$^{42} 1/x=c/1$$

$$^{43} 1/c=a, a.c=1$$

$$^{44} \frac{1}{3} \cdot \frac{x}{1} = \frac{x}{1} \quad x=4/3=1$$

$$^{45} 1-(3/4)=1/4, \quad (1/4)/(3/4)=1/3, \quad 1+(1/3)=1\frac{1}{3}$$

$$^{46} x/1=1/c \ (c>1), \ x/1=1/1\frac{1}{3}, \quad x=3/4$$

$$^{47} (4/3)-1=1/3, \quad (1/3)/(4/3)=1/4, \quad 1-(1/4)=3/4$$

ya da iki tarafında da çıkarma işleminde olduğu gibi kesirin artırılması veya eksiltmesidir.

Eğer orantı konusunda size sunulanları öğrendiyse, eşitliklerde mukâbele ile birlikte *cebir* veya *hat* işlemini yapmak sizin için kolay olacaktır. Örneğin, şey ve şey'in dörtte biri ile altıda biri 87 (1/2)'ye eşit olsun. Sayıların oranından, şey'in 87 (1/2)'ye oranınının 24/25'e eşit olduğunu buluruz. İçler-dışlar çarpımından ve bir tarafı diğer tarafa bölerek, cevap olarak 84 buluruz<sup>48</sup>. Bu, *hat* işlemidir. Cebir de bunun aksidir.

### Üçüncü Bölüm: Cebir Problemleri

Her biri iyice incelenmiş altı tip (denklem) vardır. Orantı yardımıyla bilinmeyenlerin bulunması ve bu yolların artırılması mümkündür. Bu altı tipten üçüne "müfred denklemler" (yalın denklemler) denir; bu çeşit denklem tiplerinde (x ve x<sup>2</sup>'li) terimler, veya terim ve sayı arasında eşitlik kurulur.

İlki, kare miktarın köklü terime eşit ( $ax^2=bx$ ) olduğu denklem tipidir. Burada, kök katsayısı (b), karenin katsayısına (a'ya) bölünür. Örneğin, üç mâl'in oniki şey'e eşit olması durumunda ( $3x^2=12x$  eşitliğinde), bu bölme ile dört bulunur. Bulunan bu dört, bilinmeyen değeridir. Kare onaltı olur. Üç kare kırksekizdir, kırksekiz ise, onikinin dört ile çarpımına eşittir<sup>49</sup>.

İkincisi, kare miktarın sayıya eşit ( $ax^2=c$ ) olduğu denklem tipidir. Burada da sayı, kareli terimin katsayısına bölünür.  $3x^2=12$  örneğinde, kare dört bulunur. Üç kare ise oniki olur<sup>50</sup>.

$$^{48} x+x \left( \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6} \right) = 87(1/2)$$

$$x(1+1/24)=87(1/2)$$

$$24/25=x/87(1/2)$$

$$\frac{24 \cdot \frac{175}{2}}{25} = 84 = x$$

$$^{49} 3x^2=12x$$

$$x^2=4x$$

$$x=4$$

$$x^2=16$$

$$3x^2=48$$

$$48=12 \cdot 4$$

$$^{50} 3x^2=12$$



Üçüncüsü, köklerin sayıya eşit ( $bx=c$ ) olduğu denklem tipidir. Buradaki yol, sayının (c'nin) kök katsayısına (b'ye) bölünmesidir. Örneğin,  $3x=12$  denkleminde, kök dört bulunur. Kökün üç katı oniki olur<sup>51</sup>. Bölün bir olduğunda (yani, kök katsayısı bir olduğu zaman), bu bölme işlemi yapmaya ihtiyaç yoktur, eşitlik doğrudan çözümü verir.

Mukterinat (kauşık denklemler) da üç çeşittir. Bu denklemlerde, terimlerden biri diğer ikisine eşittir (eşitliğin bir tarafı mürekkeptir).

İlki, kare ve kökler toplamının sayıya eşit ( $ax^2+bx=c$ ) olması halidir. Çözümü bulma kaidesi, kök katsayısının yarısının karesini sayıya ekleme, ve bunun karekökünden kök katsayısının yarısını çıkartma şeklindedir. Kalan, istenendir, yani kökdür<sup>52</sup>. Bunun örneği,  $x^2+10x=24$  denklemdir. Kök iki, ve kare dört, on kök ise yirmi bulunur. Kare ve on kökü toplamı yirmidört elde edilir<sup>53</sup>.

İkinci mukterinat, kare ve sayı toplamının köklere eşit ( $x^2+c=bx$ ) olmasıdır. Burada çözüm şartı,  $c<(b/2)^2$  olmasıdır. Aksi halde problem (in çözümü) imkânsız olur. Ancak bu durumda sayıyı, kök katsayısı yarısının karesinden çıkartmak mümkündür. Sonra, elde edilenin karekökü, kök katsayısının yarısından çıkartılır, istenen çözüm bulunur<sup>54</sup>. Buna örnek,  $x^2+16=10x$  denklemini verilebilir. Kök iki, kare dört bulunur. Kare ve onaltı toplamı yirmi, yani on kök olur<sup>55</sup>.

Üçüncü mukterinat, karenin kök ve sayı toplamına eşit ( $x^2=bx+c$ ) olmasıdır. Buradaki kaide, kök katsayısı yarısının karesinin sayı ile toplanıp, bu

---


$$x^2=4$$

$$3x^2=12$$

$$^{51} 3x=12$$

$$12/3=4=x$$

$$3.4=12$$

$$^{52} x = \sqrt{(b/2)^2 + c} - (b/2)$$

$$^{53} x^2+10x=24$$

$$x=2, x^2=4 \text{ ve } 10x=20$$

$$x^2+10x=4+20=24$$

$$^{54} x = (b/2) - \sqrt{(b/2)^2 - c}$$

$$^{55} x^2+16=10x$$

$$x=2$$

$$x^2=4$$

$$x^2+16=4+16=20=10x$$

toplamın karekökünün kök katsayısı yarısına ilâvesidir, bu şekilde kök elde edilir<sup>56</sup>. Buna örnek,  $x^2=4x+5$  denklemdir. Kök beşdir<sup>57</sup>.

Uyarı: Mukterinattaki işlemler,  $x^2$ 'nin katsayısının bir yapılmasına dayanır.  $x^2$ 'nin katsayısı birden küçük olduğu zaman bire dönüştürün. Birden büyük olduğu zaman da bire indirin.

Cebir ve hat hesabında pratiğini yaptığınız üzere, elinizde kalan ile doğru biçimde hangi işlemin yapılacağı muhakkak bellidir. Sonra, elde edilen sayı ile üçüncü kaideyi doğru olarak uygularsınız.

Cebirin örneği:  $(3/4)x^2+10x+(1/2)x=24$  denkleminde,  $x^2$ 'nin katsayısını bir'e dönüştürmek için, kareli ve köklü terimleri ve onların eşiti olan sayıyı  $1\frac{1}{3}$  ile çarpalım, bu mukâbele anlamına da gelir. Denklem,  $x^2+14x=32$  biçimine dönüşür. Bu işlemden sonra, dördüncü meselenin (çözüm) kaidesine göre  $x=2$  buluruz.  $x^2=4$  ve  $(3/4)x^2=3$ ,  $(10\frac{1}{2})x=21$  elde edilir.  $x^2+(10\frac{1}{2})x=24$  sağlanır.

Hat işleminin örneği:  $2\frac{1}{4}x^2 + 7\frac{1}{2}x = 24$  denkleminde,  $2\frac{1}{4}x^2$  kesiri  $4/9$  ile çarpılarak  $x^2$ 'ye dönüştürülür. Denklemdaki bütün terimler de aynı kesir ile çarpılarak,  $x^2+3x+(1/3)x=10\frac{2}{3}$  denklemi elde edilir. Cebir örneğinde de geçen bu işlemden sonra,  $x=2$  bulunur.  $x^2=4$  ve  $2\frac{1}{4}x^2 = 9$ ,  $7\frac{1}{2}x = 15$  elde edilir. Hepsi birden (yani,  $2\frac{1}{4}x^2 + 7\frac{1}{2}x$ ) 24'e eşit çıkar.

Cebir ve hat işlemlerinin müfred denklemler için de geçerli olduğunu biliniz. Bunun örneğini devr problemleri arasında buluruz. Kaplumbağa, güvercin ve bir top kumaş alınsın. Kaplumbağanın ederi=(güvercinin ederi/2)+15, güvercinin ederi=(kumaşın ederi/4)+15, kumaşın ederi=(kaplumbağanın ederi/5)+15 olsun. Bunların her birinin ederi ne kadardır? Kaplumbağanın ederi=x olsun. Bundan 15'i çıkartalım, sonra iki katını alalım, iki şey eksi otuz elde edilir, bu güvercinin ederi olur. Bundan

$$^{56} x = (b / 2) + \sqrt{(b / 2)^2 + c}$$

$$^{57} x^2=4x+5$$

$$x=5$$

15'i çıkartırız, iki şey eksi 45 kalır, bunun dört katını alırız, sekiz şey eksi 180 bulunur. Bu, kumaşın ederi olur. Bundan 15 çıkartılır, sekiz şey eksi 195 kalır, bu kaplumbağanın ederinin beşte birine eşittir. Mukâbele işleminden sonra,  $7\frac{4}{5}x = 195$  şekline dönüşür. Üçüncü müfredata göre, sayıyı x'in kat-sayısına böleriz, bunun için önce tam sayılı kesiri tekrar kesir haline dönüştürürüz ve her iki tarafı bu kesire böleriz. Bu işlem başka bir çeşit cebir ve mukâbeledir. Bölmeden 25 çıkar, ve bu, kaplumbağanın değeridir. Bundan 15'i çıkartırız, geriye 10 kalır, bunun iki katını alırız, 20 eder, bu, güvercinin ederidir. Bundan 15'i çıkartırız, 5 kalır, bunun dört katı kumaşın değerini verir, bu ise 20'dir. Bundan 15 çıkartılırsa, 5 kalır ve bu kaplumbağanın değerinin beşte biridir<sup>58</sup>. Buna benzer örnekler de böyle hesaplanır.

Bu altı meselenin çözüm kaidelerine dahil olduğu zaman, devr problemlerinin çözümünde de pratik işlemlere ve konunun sağlam bilgisine ihtiyaç vardır. Üç denklem oluşturmak üzere, elmas, yâkut ve lâl olsun. Elmasın ederinin üçte birinin 100'den farkının yâkutun ederi, yâkutun ederinin yarısının 100'den farkının lâlin ederi, ve lâlin ederinin dörtte birinin 100'den farkının elmasın ederi olduğu söylenmektedir<sup>59</sup>. Elmasın ederini x ile gösterelim. Bunun üçte birini 100'den çıkartalım,  $100-(x/3)$  ifadesi kalır. Bunun yarısını 100'den çıkartalım,  $100-(1/2)(100-x/3)$ ,  $50+x/6$  kalır. Bunun dörtte birini 100'den çıkartalım,  $100-(1/4)(50+x/6)$ ,  $87\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\frac{x}{6} = x$  bulunur. Mukâbele işlemi yaparak negatif ifadeyi eşitliğin öbür tarafına geçiririz,  $87\frac{1}{2} = x + \frac{1}{4}\frac{x}{6}$  elde edilir. Sonra bunlarla hat işlemi ve çıkarma yaparız,

$$^{58} x-15$$

$$2(x-15)=2x-30= \text{güvercinin ederi}$$

$$2x-30-15=2x-45$$

$$4(2x-45)=8x-180= \text{kumaşın ederi}$$

$$8x-180-15=8x-195=x/5, \quad 7\frac{4}{5}x = 195, (39/5)x=195$$

$$x=(5/39).195=25= \text{kaplumbağanın ederi}$$

$$^{59} 100-(\text{elmasın ederi}/3)=\text{yakutun ederi}$$

$$100-(\text{yakutun ederi}/2)=\text{lâlin ederi}$$

$$100-(\text{lâlin ederi}/4)=\text{elmasın ederi}$$



$x=84$ =elmasın ederi bulunur. Devr'i bitirmek için, yakutun ederi=72 ve lalin ederi=64 bulunur. İstenen de buydu.

$$25-15=10$$

$$10.2=20 \text{ =güvercinin ederi}$$

$$20-15=5$$

$$5.4=20 \text{ =kumaşın ederi}$$

$$20-15=5=1/5 \text{ kaplumbağanın ederi}$$

**Sonuç:** Bu Bilimin Sırlarının Açığa Vurulmasını Tayin Eden Geçerli Cebir Problemleri Grubu

**Mesele:** Bir sayının üçte biri ile dörtte birinin çarpımı, sayının yarısını vermektedir. Sayı  $x$  olsun. Bu durumda  $(x/3).(x/4)=(1/2)(1/6)x^2$  olur. Çünkü, kesirli  $x$  ile kesirli  $x$ 'in çarpımı daha da küçültülmüş  $x^2$  verir. Böylece,  $(x^2/12)=x/2$  elde edilir. Cebir işlemiyle, kesirli  $x^2$ 'yi tam sayılı  $x^2$ 'ye dönüştürürüz. Bunun için, oniki ile çarpalım, bu çarpımla, eşitlik  $x^2=6x$  şekline dönüşür. Şeyleri mâl'e böleriz ve  $x=6$  bulunur. Bunun üçte biri ile dörtte birinin çarpımı, altının yarısını verir<sup>60</sup>.

**Örnek:** Kare (bir sayının) üçte biri ile dörtte birinin çarpımı 3 yapmaktadır. Kare (sayı)  $x$  olsun. daha önce geçtiği üzere,  $(x/3).(x/4)=(1/2)(1/6)x^2=3$  bulunur. 12 ile çarpılarak cebir işlemi yapalım.  $x^2=36$  bulunur. bunun karekökünü alırsak.  $x=6$  elde edilir<sup>61</sup>.

**Tenbih:** Ancak bu kökü alırız, çünkü bölüm müfred karedir, ve bu neticeyi değiştirmez, bölüm sonucu kare otuzaltı olur. Bunun karekökünü alırız, çünkü sayı ona bağlıdır.

**Mesele:** On sayısını iki kısma bölün ve kısımların her birini kendi kendisiyle çarpın ve bunları toplayın, 68 bulunur. Kısımlardan biri  $5+x$  ve diğeri de  $5-x$  olsun. Bunların karelerini alıp toplayalım,  $2x^2+50=68$  bulunur.

$$^{60} (x/4).(x/3)=(1/2)(x^2/6)=\frac{x}{2}$$

$$(x^2/12)=x/2$$

$$x^2=6x$$

$$x=6$$

$$^{61} (x/3).(x/4)=(1/2)(1/6)x^2=3$$

$$x^2=36$$

$$x=6$$

Müşterek terimleri çıkarırız,  $2x^2=18$  kalır,  $x^2=9$  ve  $x=3$  bulunur. Bunu, beşlerin birinden çıkarırız, 2 kalır. Ve diğer beşe ilâve ederiz, 8 olur<sup>62</sup>. Bunlar on sayısının kısımlarıdır.

Mesele: Bir kare (sayıdan) üçte biri ve üç sayısı çıkarıldığında, 20 kalıyor. Kare (sayıyı)  $x$  ile gösterelim. Bundan üçte birini çıkarttığımız zaman,  $(2/3)x$  kalır. Bundan da 3 sayısını çıkartırsak,  $(2/3)x-3=20$  elde edilir.  $2/3$ , 3'den ayrılır (serbest bırakılır) ve mukâbele işlemi ile 3, 20'ye eklenir, 23 elde edilir, bu  $(2/3)x$ 'e eşittir.  $x$ 'in katsayısı 1 yapılarak,  $34\frac{1}{2}$  elde edilir. İstenen de buydu<sup>63</sup>.

Bu konu ile ilgilenenler için bu kadar bilgi yeterlidir. Başarı Allah'dan gelir. Allah'a şükür. Risale bitti.

### The Algebra of Taqî al-dîn

In this paper, the Arabic text written by Taqî al-dîn is presented together with its Turkish translation. The Arabic text is based on the manuscript preserved in Oxford, I.881, 3 1. Taqî al-dîn had written this short treatise in 918 H. It is composed of a preface, three chapters, and a conclusion section.

He has studied the technicalities as *jadhr* (to express  $x$ ), *mâl* (to express  $x^2$ ) in the preface. The elementary operations by the algebraic expressions are explained in the first chapter. Second chapter is about the methods of

$$\begin{aligned}
 &^{62} (x+5)^2=x^2+10x+25 \\
 &(x-5)^2=x^2-10x+25 \\
 &(x+5)^2+(x-5)^2=2x^2+50=68 \\
 &2x^2=18 \\
 &x^2=9 \\
 &x=3 \\
 &x+5=8 \\
 &5-x=2 \\
 &^{63} x-(x/3)=2x/3 \\
 &(2x/3)-3=20 \\
 &(2/3)x=23 \\
 &x=(3/2).23 \\
 &x = 34\frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

finding the unknown. One of these methods is “jabr”. Simple and mixed equations called as famous six problems, are studied by giving examples, and the operation of *jabr* is applied to the problems of *dewr* in the third chapter. At its conclusion there are several kinds of algebraic problems.

As a result, in this short treatise, the algebra is contained in the arithmetic, so Taqî al-dîn has contributed to the enlarging the field of arithmetic.





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله الأجل. حمداً لا تحصيه مراتب العباد. والصلوة والسلام على سيد الإنام

وعلى آله واصحابه الكرام وبعد فهذه رسالة في علم الجبر والمقابلة. ألفتها

تذكرة لنفسي وللمن شا الله من بعدى. ورتبتها على مقدمة وثلاثة ابواب وخاتمة

والله الموفق للصواب وحسن الخاتمة المقدمة في بيان الاصطلاحات

الجذر بفتح الجيم وكسر هاء ثم ذال معجمة حمداً من شأنه ان يضرب في نفسه وسمى بالضلع

أيضاً الشيء. جملة من العدد مبهولة لفرض معلومة لتتوصل بالضرب في فرضها على وجه مخصوص

الى معلوم. ويدينه وبين الجذر عموم وخصوص من وجه. فنصفه فان في فرضها مبهولين وضرب

كل منهما في نفسه. وتصلف الجذر لذا فرض معلوماً وضرب في نفسه. نصف الشيء

إن افرض مبهولة ولم يضرب في نفسه. انما هو حاصل مضروب كل من الجذر او الشيء

في نفسه. الكعب والكعب مترادفان عند الاكثر ونما ما ينسب من ضرب الجذر في المال.

وهذه الانواع الثلاثة تعرف بالمتنازل الاصلية. فمال المال هو حاصل ضرب المكوب

في ضلعه الاصغر اي الجذر وهو كضرب المال في نفسه لان المال وسط في النسبة بين الجذر والكعب

وقوسى استخراج المبهولات في هذا العلم. مال الكعب هو الحاصل من ضرب مال

المال في الجذر. كعب الكعب هو حاصل مضروب مال الكعب في الجذر ونسبة كل فذع للي ما تحته

كسبة ما فوقه اليه فقس على ذلك. ان احتمت الى الزيادة وبين الانواع وما بعد فاقبى بالمتنازل

الاربعه اتول وهذه المتنازل كلها مرفوعات اي سكر بالضرب وتجاوز فرضها في

كلها الكسور فقط بالضرب. فإذا فرض الجذر نصفاً فالربع ماله و الثمن كعبه و نصف  
الثلث مال ماله و ربع الثمن مال كعبه و ثمن الثمن كعب كعبه. و قس على ذلك. الأسي هو محل كل  
فوع من منزله الوجودية في ترتيب الاعداد الطبيعية. فالجزر فاحد و المال اثنان  
و الكعب ثلاثة و مما تكون نقطة تكرراً ستة بحسب ذلك هكذا اذا اضف فلما المال  
اربعة و لمال الكعب خمسة و لكعب الكعب ستة و قس على ذلك. و ان اردت معرفه  
الأس من النوع فاعرف منزله العددية و اقسماها باسنيين وثلاثة بالغاً مما بلغ و عشرتاً بثلث  
الاقسام اضافة او تكريراً او بهما فيقع في المرتبة السابعة مال مال كعب و في الثامنة  
مال كعب كعب و ثوذفه مال مكسراً اربع مرات و الاول اولي و في التابعه كعب كعب كعب  
و ان جاز التغيير بتكرير المال ثلاثة و أفراد الكعب و قس على ذلك.

الباب الاول في الحساب  
الجمع اما جمع النوع الى مثله فكتاب الاعداد و جمع المختلف بالواو و جمع ثلاثة اشياء الى اربعة  
اموال عطف فده الاموال على عدة الاشياء بالواو كذا غيره. و اما عانيه استثناء  
و في متفق النوع ان كان في جانب واحد فاجمع الصصح كما تقدم و استثنى من الجملة. و في جمع خمسة  
اموال الاسنين الى ثلاثة اموال اكله ثمانية اموال الاسنين. و ان كان في الجانبين فاجمع التمام  
ثم الستين و استثنى الجملة عن الجملة كاربعة جذور الاخصنة اشياء و ستة جذور الا  
ثلاثة اشياء اجملة عشرة جذور لا ثمانية اشياء. و اما مختلف النوع فبالعطف مطلقاً  
ان اختلف المستثنى و الاصحح المستثنى فقط ثم استثناء الجملة من المحطوف الطرح اما  
المختلف فكما في الاعداد. و اما مختلف النوع فطرحه بالاستثناء يقع طرح ثلاثة اشياء من اربعة



اموال او مكسب الجواب اربعة اموال الاثلاثه اشيا او ثلاثه اشيا الا اربعة اموال. وما فيه  
استثنا فرد المستثنى على كل من الجائين سوا كان فيهما او في احدكما غير الطرح. وفي طرح خمسة اشيا  
من سبعة اموال الاشياء يصير بعد الزيادة ستة و سبعة فيزول الاستثنا و يبقى بعد الطرح  
سبعة اموال الاثنته اشياء. وفي طرح اربعة اموال الاذرتين من خمسة اكعب الاثلاثه اشيا  
يصير اربعة اموال و ثلاثه اشيا من خمسة اكعب و دة ثمين فاطرح سق خمسة اكعب و دة و ان  
الا اربعة اموال و ثلاثه اشيا. الضرب طلب جمل نسبة احد المضروبين اليها كنسبة الواحد  
الى المضروب الآخر. فان كانا مفردين و ما عدان فكما اثر الاعداد و لا يكون حاصل الضرب  
منزله نوعيه. و ان كان احدهما عدداً و الاخر من نوع فالحاصل كالاول و المنزله منزله ذلك  
النوع فاربعة اعداد في جزين ثمانية اجزاء. وكذا بقية المنازل. و ان كانا جزين  
و هما مفرحان فالحاصل ايضا فمابقت و المنزله بالجمع اسمها و ان يكونا مركبين او احدهما  
فاحضرب كميته كل نوع من المضروب في كميته سائر انواع المضروب فيه فاحداً بعد واحد و اعرف  
فكل حاصل جنسه. و اجمع كميته جمل المواصل بين المطلوب وقع ضرب خمسة اعداد و اثنين في ستة  
اعداد و ثلاثة اشيا ضربنا خمسة في ستة بثلاثين عدداً ثم في ثلاثه اشيا خمسة عشر شيا ثم  
ضربنا اثنين في ستة اعداد باثني عشر شيا ثم في ثلاثة اشيا بستة اموال. و جمعنا ذلك و كان  
ثلاثين عدداً و سبعة و عشرون شيا و ستة اموال و ان حق ذلك استثناه فاعادة  
و سمي محض المستثنى منه بالزايد و عني المستثنى بالناقص و ان الحاصل من ضرب الزايد  
في الزايد و الناقص في الناقص ذايد و من ضرب احدهما في الاخر ناقص. و انما علم

1. Burudak kelime okunmamıştır, bir kelime gerektiriyor.

ذلك فأضرب كما سبق وأستط الناقص من الزايد بلق الجواب وفي ضرب  
خمسة الاثني عشر في ستة الاثلاثة اشيا ضربنا كاللثالث السابق ثم جمعنا واستثننا الناقص  
وكان ثلاثين و ستة اموال الاسبعة وعشرين شيا. وفي ضرب خمسة وشي في عشرة الا  
شي خمسة في عشرة خمسين وفي شي خمسة اشيا ناقص وفي شي في عشرة بعشرة اشيا زايد  
وفي شي بمال ناقص فنذهب من العشرة اشيا الزايدة خمسة ناقصه. مفا صهه وستثنى المال  
الناقص ونقول الحاصل خمسون عدداً وخمسة اشيا الامالاً. واما ضرب الانواع  
المخطئة في المرفوعة وكما مر في ضرب المرفوعات. وجنس حاصل الضرب فضل الاسبين  
في اى جانب. كان الفضل له وان لم يبق شي رجع الى عدد فاعرف ذلك فانك تحتاجه  
في القسمة كما متحققه القسمة. اما المنفرد على المنفرد فعلى ثلاثه مراتب الاولى  
قسمة النوع على مثله ولا نوع الخارج الا ان اسي خارج القسمة فضل اسمها ولا فضل في  
النمأ اسي فهو عدد. اذ كان المقسوم اكثر واحداً از ساوا. وكراً ان تقص عنه.  
الثانية قسمة النوع الاعلى على ادنى منه ونوع الخارج يعرف باسي فضل الاسبين وخارجها  
كالاولى ستة كعطب على مالبين بثلاثة جذور. وعلى تسعة اموال بثلاثي جذر.  
الثالثة قسمة نوع ادنى على اعلا منه فاسي خارج قسمة الفضل يكن في جانب الاخطا والخارج  
كالاولى ايضاً. وفي قسمة خمسة اموال على خمسة كعاب بجزر مخط وفي قسمة ثمانية جذور على كعين  
باربعه اموال مخط وعلى اثني عشر مالا كعطب بثلاثي مال مالا مخط وهذا هو التحقيق.  
لما قاله ابن الهيثم وغيره الجواب هو السؤال اذ لا طائل تحت هذه العبارة تصور او لا عملا

و تؤيد ما قدماً. الضرب اذ تورها من صفة الغنم و اما قسمة الفرد او المركب على مركب عدتين السلك ولا يحتاج من يعتد بالمائل الت المشهورة والله اعلم

## الباب الثاني في القواعد

المجرب استخراج مبلغ نسبة الواحد اليه كنسبة الكسر الذي تريد خيره الى الواحد فالواحد وسط في النسبة. فاقسمه على الكسر سلف العدد اكثر كالمسمى اذا ضربته في الكسر واحد القيام البرهان على ان سطح طرف في النسبة كسطح الوسط في نسبة تعد ثلاثة ارباع بواحد و ثلث و عبر الكسر المفرد بضره في مخرجه ايضاً. طريق اخر خذ الفضل بين الكسر و الواحد النسبة من الكسر و زد مثل ذلك من الواحد عليه مع ما لتانيتين الفضل و هو ربع الى الكسر فكان ثلثاً زدناه ببلغ واحد و ثلثاً و هو المطلوب.

الحط استخراج مبلغ نسبة الى الواحد كنسبة الواحد الى مبلغ فوق الواحد تريد حط. ففي حط واحد و ثلث الى الواحد ثلاثة ارباع اذ هو خارج قسمة الواحد على واحد و تلك بطريق القسمة و هو اخر يتم الفضل بين العدد المحطوط و الواحد من

جملة المحطوط و اطرحه من الواحد يبق المطلوب و تورنا تر المتعاقبة. معنى ضرب المبلغ المجربى او الحط في كل الاجناس المعادلة حيث ما يقتضيه الحال او زيادة منه واحد على الاجناس المعادلة كالمبلغ الذي به يتم المجرب واحد او اسقاط مثل ذلك منها كالمبلغ

الذي طرحه بصر المحطوط واحداً ولما معنى اخر و تور زيادة الكسر او الاستثناء

في كل من المعادلين اذا كان في احد صا او فيها كما في الطرح اقول ولذا علمت



ما قد عتته، لك من أمر النسبة أو ممكن الجذر أو الخط مع العقابلة في المعادلين جعل خارج  
مثاله شئ ورابع سدس يعدل سبعة وثمانين ونصفا وجدنا طريق تناسب  
الأعداد نسبة الشئ إلى جملة الشئ والكر كنسبة المجهول إلى العدد المعادل و ذلك  
نسبة أربعة وعشرين إلى خمسة وعشرين كنسبة الجواب إلى سبعة وثمانين ونصفا  
الطرفين وقسنا الحاصل على الثاني خرج الجواب أربعة وثمانين. وهذا في  
الخط ولا وجه عكس في الجبر ففرض عليه.

### الباب الثالث<sup>1</sup> في المسائل الجبرية

المتعارف منها ستة كل من اتقن التعرف فيها و علم سواء أخرج المجهولات منها بنسبتها  
إمكانه الزيادة عليها وهذه الستة يقال لثلاثة منها المقررات وهي ما تعادل  
فيها نوعان أو نوع و عدد. الأولى أموال تعدل جذور فاقسم الجذور على الأموال  
مثاله ثلاثة أموال تعدل اثني عشر جذراً. خرج بالقسمة أربعة وهي جذر فالمال ستة عشر  
و ثلاثة أمثاله ثمانية و أربعون مساحيه لاثني عشر أربعة وهي الجذر. الثانيه أموال تعدل عدداً  
فاقسم العدد على المال و هي ثلاثة أموال تعدل اثني عشر الخارج أربعة وهي مال و  
ثلاثة أمثاله اثني عشر

تعول مثلها. الثالثة اجزاء تعول عدداً وطريقها قسمة العدد على الاجزاء مثاله

ثلاثة اجزاء تعول اثني عشر. قسماً العدد فنصل اربعة و تسمى جزر وتكون امثالها

اثني عشر تعول بيطر تا و متى كان

المقسوم عليه واحداً لم ينتج الى قسمة و المعادل هو الجواب. المقترنات ايضاً

ثلاث و تسمى ما كان احد المعادلين منها مركبا من تسمى. الاولى مال و جزور تعول

عدداً. و قاعدة استخراج جوابها بزيادة مربع نصف الجزور على العدد و طرح نصف

الجزور من جزر الجملة فالباقي هو المطلوب وهو جزر. مثالها مال و عشرة جزور

تعول اربعة و عشرين عدداً. الجواب باثنان و هما جزر فالمال اربعة و عشرة جزور عثرون

و جمعها الى المال ثم اربعة و عثرون. الثانيه مال و عدد تعول اجزاء فالثالثة

مشروطة يكون العدد اقل من مربع نصف الاجزاء و الا فالمسئلة متعيله وفي الممكن طرح العدد

من مربع نصف الجزور ثم طرح جزر الباقي من ذلك النصف اعني نصف الجزور يبقى المطلوب

مثال من الممكن مال و ستة عشر عدداً يعول عشرة اجزاء الجواب اثنان

و تسمى جزر فالمال اربعة و من الستة عشر يكون عشرين و تسمى ساس و عشرة من تلك الاجزاء

الثالثة مال يعول جزوره و عدداً فالقاعدة جمع مربع نصف الاجزاء الى العدد

ثم اضافة جزر الجملة الى نصف تلك الاجزاء يكن المطلوب و ذلك جزر ايضاً مثاله

مال يعول اربعة اجزائه و خمسة الجواب خمسة و هو جزر. تبيينه اعمال

المقترنات مبنيه على تعدد المال فمتى قل من واحد فاجبره و متى زاد فطه تعرفه

## Melek Dosay

ان اعمل بالياتي ما عملت في الجبر او الخط نقف على الصواب ثم كمل العدد بما تعطيه القاعدة  
تلقى الصواب مثال الجبر ثلاثة ارباع مال و عشرة اجزاء و نصف جذر  
تعديل اربعة و عشرين صيرنا ثلاثة ارباع الى مال بواحد و ثلث و ضربناه في كل من  
كثر المال و الجزور و العود المعادل و تو معنى المقابلة فبلغت الصورة الى مال  
و اربعة عشر جزراً بعدل اثنين و ثلثين و بعد العمل بقاعدة رابعه المسائل وجدنا الجذر  
اثنين فالمال اربعة ثلاثة ارباعها ثلاثة و عشرة امثال ذلك الجذر و نصف مثله أحد  
و عشرون بعدل مع ثلاثة ارباع المال اربعة و عشرين و مثال الخط ما لان  
و ربع و سبعة اجزاء و نصف تعديل اربعة و عشرين حططنا العالين و الربع الى حال  
باربعة اضع و قابلنا ضرب المبلغ الخطي في جملة المعلومات فوجعت المسئلة الى مال  
و ثلاثة اجزاء و ثلث جذر تعديل عشرة و ثلثين و بعد العمل المتقدم في مثال الجبر فالجذر  
اثنان و المال اربعة و ما لان و ربع تسعة و سبعة اجزاء و نصف خمسة عشر و الجملة بعدل  
اربعة و عشرين و اعلم ان العمل في الجبر و الخط يجري في المفردات ايضاً مثال  
بين المشكلات الدورية . يمامة و حمامة و دراجة . قيمة . اليمامة نصف قيمة الحمامة  
و زيادة على ذلك خمسة عشر درهماً . و قيمة الحمامة ربع قيمة الدراجة و خمسة عشر ايضاً  
و قيمة الدراجة خمس قيمة اليمامة و خمسة عشر ايضاً . كم قيمة كل منها فرضنا قيمة اليمامة  
شيئاً و طرحنا منه خمسة عشر ثم ضعفناه و كان اثنين الا ثلثين و هو قيمة الحمامة  
طرحنا منه خمسة عشر فبقى شيان الا خمسة و اربعين فاربعة امثاله ثمانية اشياء الا مائة

و ثمانين و هي قيمة الدراجه. و طرح خمسة عشر سهى الى ثمانية اشيا الماية و خمسة و نعوون  
تعول ضمنا اعني من قيمة اليمامة و موشى الاربعة اخماس و بعد المقابلة يبصر الى سبعة  
اشيا و اربعة اخماس تعول مائة و خمسة و تسعين فبتالت المفردات قمنا العدد على  
الاشياء و الكر بعد ضبط كل منهما اى ارجاعه الى صيغ و بهذا نوع اخر من الجبر و المقابلة  
فخرج بالقسمه خمسة و عشرون و هي قيمة اليمامة طرحنا منها خمسة عشر بقى عشرة ضعفها  
عشرون و هي قيمة المامة استقطنا منها خمسة عشر بقى خمسة و اربعة امثالها قيمة الدراجه  
و ذلك عشرون فاذا طرح منها خمسة عشر بقى خمسة و هي خمس قيمة اليمامة فقس على هذه الامثال  
كلما كان داخلا تحت ضوابط هذه المسائل السنه و ذلك محتاج الى ممارسه الاعمال و الحذق  
و اجالة الفكر مسئله من الدوريات ايضا و هي ثلاثه معادلين الماس  
و ياقوت و لعل قال بأبيها اطرح ثلث قيمة الماس من مائة بقى قيمة الياقوت. فا طرح  
نصف قيمة الياقوت من المائة بقى قيمة اللؤلؤ. و اذا طرحت ربع قيمة اللؤلؤ من مائة  
بقى قيمة الماس. فرضنا قيمة الماس شيئا و طرحنا ثلثه من مائة تاخر مائة الاثنت شى  
طرحنا نصفه من مائة بقى خمسون و سدس. طرحنا ربعه من مائة بقى سبعة و ثمانون و نصف  
الاربع سدس تعول شيئا. فبالمقابلة طرحنا الاستثنا بلغ سبعة و ثمانين و نصف تعول شى  
و ربع سدس ثم حططنا صا بقى شى تعول اربعة و ثمانين و هو قيمة الماس. و انتطع الدور  
فقيمة الياقوت اثنان و سبعون. و قيمة اللؤلؤ اربعة و ستون و هو المطلوب .



المناجاة في لطائف المسائل الجبرية  
المنداء لذة التي نعتين على الاطلاع على اسرار هذا العلم

مسئلة : عدد ضرب ثلثه في ربعه فبلغ نصف العدد فرضاه شياً و ضربنا ثلثه في ربعه

بلغ نصف سدس مال لان اجزاء الاشياء اموال منقطه وهذا المبلغ يعدل نصف

الشي المفروض فحبرنا جذر المال الي مال كامل نظريه في اثني عشر فصار مالا كاملاً وقابلنا

المعادل بذلك الضرب فحصل مال يعدل ستة اشياء قسمنا الاشياء على المال وكان ستة

و مطع ثلثها في ربعها مسا و لنصفها مثاله مال ضرب ثلثه في ربعه فبلغ ثلثه

فاجعل المال شياً و اضرب ثلثه في رُبعه بنصف سدس مال كما مر تعدل جزاً ثلثه

فحبرنا المتعادلين بالضرب في اثني عشر فكان مالا يعدل ستة وثلاثين اخذنا جذراً فكان المطلوب

سنة . تنبيه : انما اخذنا هذا الجذر لان حاصل القسمة ما اني المفردات مال وهذا

لا يتغير بالقسمة فحاصل القسمة ستة وثلاثون مالا و اخذنا جذراً ليكون عدداً فليتنبيه له

مسئلة : عقرة قسمت خمسين ف ضرب كل قسم في نفسه و جمع فكان ثمانية وستين . فرضنا

احد القسمين خمسة و شيئاً والاخر خمسة الاشياء فربعنا كلا منهما و جمعنا وكان خمسين ومالين

تعدل ثمانية وستين فاستطنا المشترك بقى مالا ان يعدل ان ثمانية عشر الواحد يعدل

تسعة و جزه ثلاثة . نسطها من احدي الخمسين بقى اثنين و يزيد على الاخرى بلغ ثمانية

و تما القسمة مسئلة مال القيت منه ثلثه <sup>1</sup> و ثلثه دراهم فبقى منه عشرون .

جعلنا المال شياً و القينا ثلثه بقى ثلثنا شي القينا من ذلك ثلثه بقى ثلثان الا ثلاثة دراهم

تعدل عشرين فاحر الثلاثين بالتلاته و زد مثل ذلك على العشرين بالمقابله فيكون ثلاثه وعشرين

تعدل ثلاثي شئ فأكملها باز تعيد عليها نصفها يجعل اربعة وثلثون و نصف و هو المطلوب

وغي هذه القدر كفاية المستبصرين و الله الموفق و الجين

تمت الرسالة بحمد الله و حسن

توفيقه . و الحمد لله

و حده

