محمد بن موسی خوارزمی

جبر و مقابله

ترجمهٔ حسین خدیوجم

کتاب
جبر و مقابله

نوشتهٔ

محمد بن موسی خوارزمی

ترجمهٔ

حسین خدیوجم

انتشارات اطلاعات

۱۳۶۳

خوارزمی، محمد بن موسی
جبر و مقابله محمد بن موسی خوارزمی
ترجمهٔ: حسین خدیوجم

چاپ سوم: ۱۳۶۳ (با تجدید نظر)
تیراژ: ۵۲۵۰
چاپ و صحافی: مؤسسه اطلاعات

فهرست مطالب

حساب دور

سخنی از مترجم

به نام آفریدگار هستی بخش، و با آفرین و ستایش بر سنگر نشینان جان نهاده بر کف، پیش در آمد این سخن را نخست با ترجمهٔ چند آیهٔ قرآن ــ از سورهٔ فرقان ــ آغاز می کنم، آیاتی که معرّف بندگان خوب خداست. آنگاه اندرز هزار و دو یست سالهٔ **محمد بن موسی خوارزمی** را که در مقدمهٔ همین کتاب در تقسیم دانشوران آمده روایت خواهم کرد، و سرانجام با توصیف جبر و مقابله، و زندگینامهٔ خوارزمی، و سرگذشت این کتاب کهنسال، سخن را به پایان می رسانم.

قرآن

ــ بندگان خاص خدای آنانند که بر زمین راه می روند بی آزار و آهسته، و چون نادانان ایشان را دشنام و ناروا گویند، پاسخ دهند، نیک و بایسته.(۶۳)

ــ وآنان که شبهادر پیشگاه پروردگار خویش، گاهی ایستاده رازونیاز می کنندوگاهی درحال سجده.(٦٤)

ــ وآنان که درمناجات می گویند: پروردگارا، عذاب دوزخ را از ما بگردان که عذابی است دردناک وپاینده.(۶۵)

ــ و هر که توبه کند وبه کارنیک بپردازد، نزد خدای باز می گردد، باز گشتنی برازنده. (۷۱)

سخن خوارزمی

دانشمندان روزگاران گذشته، و خردمندان ملتهای پیشین، پیوسته سرگرم نگارش و تصنیف بوده‌اند، آنان به اندازهٔ توانایی و بینش، برای مردم پس از خود، در انواع دانش و گزیده‌های حکمت و فلسفه کتابها تألیف و تصنیف کرده‌اند، بدان امید که در دیگر سرای پاداشی یابند و در این جهان از آنان نام نیک بر جای بماند، نام نیکی که همهٔ ثروتها و پیرایه‌های مادی ــ که با رنج بسیار به‌دست می‌آیدــ در برابرش ناچیز است، و به شوق رسیدن به آن، رنج کشف رازهای دانش و زحمت حل مشکلات علمی آسان می‌نماید. [دانشور سه گونه است:]

یا مردی است که برای نخستین بار دانشی ناشناخته رامی شناسد و می‌شناساند و آیندگان رامیراث‌خوار علمی خود می‌سازد.

یا مردی است که آثار بر جای ماندهٔ پیشینیان را شرح و تفسیر می‌کند و مطالب مبهم و پیچیدهٔ کتابها را روشن می‌سازد، برای بیان مطلب راه ساده‌تری نشان می‌دهد و نتیجه گیری را آسان می‌کند.

یا مردی است که در برخی از کتابها به نادرستی و آشفتگی برمی‌خورد، پس نادرستیها را اصلاح می‌کند، و آشفتگیها را سامان می‌بخشد، با خوشبینی به کار مؤلف می‌نگرد، بر او خرده نمی‌گیرد، و از اینکه متوجه خطا و اشتباه دیگران شده به خویشتن نمی‌بالد.

زندگینامهٔ خوارزمی

خوارزمی،ابوعبدالله، محمد بن موسی، درگذشتهٔ حدود (۲۳۲ هـ‌ق) ریاضیدان، منجم، جغرافیادان و مورخ ایرانی؛ یکی از بزرگترین دانشمندان مسلمان و بزرگترین عالم زمان خود بود؛ متولد خوارزم (خیوهٔ کنونی). از زندگی وی چندان اطلاع قابل اعتمادی در دست نیست؛ زیرا در بعضی موارد که ذکر «محمد بن موسی» می‌رود، معلوم نیست که مقصود این «**محمد بن موسی خوارزمی**» است یا محمد بن موسی بن شاکر (یکی از بنوموسی) است. تاریخ وفاتش محقق نیست؛ بعضی وفات او را بین سالهای (۲۲۰ و ۲۳۰) هجری و برخی بعد از (۲۳۲ هـ‌ق) دانسته‌اند.

به هر حال، وی یکی از منجمان در بار خلافت مأمون عباسی (۱۹۸ـ ۲۱۸ هـ‌ق) و احتمالاً از مباشرین رصدهای مأمونی بوده و در **بیت الحکمهٔ** بغداد کار می کرده است. خوارزمی علوم یونانی و هندی را با هم تلفیق کرد. هیچیک از ریاضیدانان قرون وسطی تأثیر او را در فکر ریاضی نداشته است. آثار او در ریاضیات و نجوم اهمیت بسیار داشته است.

آثار خوارزمی در ریاضیات کتاب «**حساب الجبر و المقابله**» و کتاب **الجمع و التفریق** است. کتاب **جَبر** وی نخستین کتابی است که به نام «**جَبْر و مُقابَله**» نوشته شده است، و نویسندهٔ آن را می توان یکی از بنیان گذاران علم جبر ــ به عنوان رشته ای متمایز از هندسه ــ شمرد.

اسم علم جبر در زبانهای اروپایی از نام این کتاب گرفته شده است. این کتاب (به قول خوارزمی، مختصر) قرنها مرجع و مأخذ اروپائیان بوده، و تا روزگار «ویت» (۱۵۴۰ــ ۱۶۰۳ م) مبنای مطالعات علمی آنان در این رشته بود. ترجمه ای لاتینی از این کتاب به یوهانس هیسپالنسیس (۱۱۳۵ ــ ۱۱۵۳م) و ترجمه ای لاتینی به گراردو کرموننسیس (۱۱۱۴ــ ۱۱۸۷م) منسوب است.

رابرت چستری نیز جبر خوارزمی را به لاتینی ترجمه کرد (۱۱۴۵ م). این ترجمه را می توان آغاز علم جبر در اروپا دانست. متن جبر و ترجمهٔ انگلیسی آن به وسیلهٔ «فردریک روزن» در لندن به چاپ رسیده است (۱۸۳۱ م). از کارهای متأخر در این باب می توان کتاب **ترجمهٔ لاتینی جبر الخوارزمی** (نیویورک، ۱۹۱۵ م) اثر لوئی شارل کارپینسکی را نام برد که مشتمل بر مقدمه، حواشی و تعلیقات انتقادی، و ترجمه ای به زبان انگلیسی است.

متن عربی کتاب **حساب** خوارزمی از میان رفته است؛ ولی ترجمه ای لاتینی از آن از قرن دوازدهم میلادی موجود است؛ اهمیت این کتاب در این است که مسلمین و اروپائیان را با شمار هندی آشنا ساخت.

لفظ آلگوریتم Ālgorythm فرانسوی و آلگوریسم و نظایر آنها که در زبانهای مختلف اروپائی به معنی «فن محاسبه» با ارقام یا علامات مخصوص دیگر، به کار می رود، به مناسبت این است که ترجمهٔ لاتینی کتاب حساب خوارزمی

عنوان الگوریسمی ـ بغلط ـ بجای «الخوارزمی» داشت. (از دایرة المعارف فارسی)

تعریف جبر و مقابله

«جَبر رشتهٔ وسیع و بسیار مهمی است از ریاضیات، که موضوعش (در مراحل مقدماتی) تعمیم خواص اعمال حساب بر اعداد، و تحقیق در روابط عمومی اعداد است بوسیلهٔ استعمال حروف بجای اعداد و بوسیلهٔ استعمال علامات، و از فواید عمدهٔ آن تعیین مقادیر مجهول است بوسیلهٔ حل معادلات. تسمیهٔ این علم به جبر، و نیز نام آن در زبانهای اروپائی، به مناسبت کتاب جَبر است به نام «حساب الجبر و المقابله» از محمد بن موسی خوارزمی در گذشتهٔ (۲۳۲ هـ ق)، زیرا تا حدی که می دانیم، نخستین کتابی است که به اسم «جبر و مقابله» خوانده شده است. اما نامی که خوارزمی بر کتاب خود نهاده به مناسبت دو عملی است که در حل معادلات معمول بوده، و ظاهراً اول بار خوارزمی آن ها را تنقیح و تدوین کرده و از این راه کمک شایانی به وارد کردن جبر به مرحلهٔ علمی نموده است. این دو عمل یکی عمل «جَبر» است، و دیگری عمل «مقابَله»، که بر طبق اصطلاحات کنونی، اولی نقل یک جملهٔ منفی ودومی نقل یک جملهٔ مثبت است از یک طرف معادله به طرف دیگر آن، با تغییر دادن علامت جمله ای که نقل می شود.

اول قدمی که در عمل جبر در راه تعمیم برداشته می شود استعمال اعداد جبری (مثبت یا منفی یا صفر) است. قدم بسیار مهم دیگر، چنانکه گفته شد، به کار بردن حروف است، که نمایش اعداد دلخواه می باشند. اگر a و b دو عدد دلخواه باشند، $a+b$ مجموع، $a-b$ تفاضل، $a \cdot b$ یا ab (و بندرت $a \times b$) حاصلضرب، و $\frac{a}{b}$ یا a/b یا $a:b$ خارج قسمت آنها است؛ قوه و ریشه نیز در جبر فراوان بکار می رود. مثلا $2a$ به معنی حاصلضرب ۲ در a، و $-\frac{3}{2}bc^2$ به معنی حاصلضرب $-\frac{3}{2}$ در b در c^2 (قوهٔ ذوم c) است؛ در این گونه عبارات، عامل عددی را (مثلا ۲ و $-\frac{3}{2}$) ضریب می خوانند. بطور کلی، عبارت جبری هر عبارتی است که از اجرای اعمال مذکور بر اعداد و حروف حاصل شود؛ مثلاً $2a - 3b$ عبارت جبری است. علم جبر قواعدی برای اجرای اعمال بر عبارات جبری دارد. مهمترین مباحث جبر مبحث

معادلات جبری است، که وسیلهٔ حل مسائل بیشماری است، و در واقع تا قرن ۱۹ میلادی علم جبر همان مبحث معادلات و مقدمات آن بود. پس از پیدایش روش استعمال حروف و علامات و آشکار شدن توانایی این روش در حل مسائل گوناگون، استعمال روش جبر در سایر رشته های ریاضیات و هم در علوم دیگر رواج فراوان یافت، بحدی که استعمال حروف و علامات جنبهٔ تخصیص داشتن به علم جبر را از دست داد.

جبر نوین عمدةً در طی قرن ۲۰ میلادی بسط یافته است، و در آن، نه فقط اعداد، بلکه اعمال را نیز تعمیم می دهند، و از این راه، دستگاههای ریاضی مختلف را تحت نظام واحد می آورند، و در نتیجه، حل هر مسئلهٔ جبر نوین، جواب مسائل نظیر آن را در دستگاه های مختلفی به دست می دهد. نتایج جبر نوین، نه فقط به سبب کلیت فوق العاده، بلکه به سبب زیبایی آنها هم بسیار جالب است». (دایرةالمعارف فارسی)

گروهی دیگر از ریاضیدانان در زمانهای مختلف به تعریف «جبر و مقابله» پرداخته اند که گزیدهٔ سخنان آنان در این عبارت خلاصه می شود: «جبر و مقابله فنی از فنون حساب است، فنی که از لحاظ سرعت عمل در کار محاسبه، و ثابت بودن قوانین و روشهای آن، و اطمینانی که برای حسابگران ایجاد می کند، بر دیگر فنون حساب برتری دارد».

در علم جبر علاوه بر عدد، علامات یا حروفی مخصوص را به کار می گیرند که هر یک از آنها نمایندهٔ اعدادی مجهول یا معلوم هستند. علامتهای جبری با گذشت زمان و بتدریج توسط دانشمندان این رشته وضع شده، و علم جبر به موازات پیدایش آنها ــ چه از لحاظ فن و چه از لحاظ اختصار ــ راه ترقی و کمال پیموده است.

در این دانش مقادیر مختلف اعداد را به وسیلهٔ حروفی مشخص نمایش می دهند، یعنی به طور کلی کار محاسبه روی اعداد نظری انجام می شود، و قوانین حساب عددی را، همراه با عملیاتی که باید روی مقادیر مجهول انجام شود، در آن به کار می گیرند.

به مدد علم جبر می توان اغلب مسائل ریاضی را ــ بدون زحمت تفکر و

اندیشهٔ بسیار— حل کرد. یعنی به کار بردن فرمول و علامت جبری سبب می شود که ما بتوانیم برای حل مسائل شبیه به یکدیگر، محاسبات یکنواختی را انجام دهیم تا پاسخ مطلوب به دست آید.

آنچه گفته شد با یک مثال ساده روشن می شود:

می دانیم منظور از حل معادلهٔ $2x^2+3x+1=0$ آن است که عدد x طوری تعیین شود تا در این معادله صدق کند. اکنون اگر به جای اعداد (۲ و ۳و ۱) حروف (c,b,a) راقراردهیم معادلهٔ جدیدچنین می شود: $ax^2+bx+c=0$ که آن را از راه محاسبهٔ جبری می توان حل نمود، یعنی باید فرمولی به‌دست آورد که مقدار را در حالت کلی (بر حسب c, b, a)مشخص کند، آنگاه با این فرمول می توان تمام معادلات شبیه به آن را حل کرد، مانند:

معادلهٔ $5x^2+2x-2=0$ (هنگامی که در فرمول به جای c,b,a اعداد ۵ و ۲ و ۲— را قرار دهیم)[1].

تعریفی دیگر

چون در تاریخ ریاضیات میان دو کلمهٔ «جبر و مقابله» با نام «محمد بن موسی خوارزمی» پیوندی ناگسستنی برقرار شده، و تا آنجا که می دانیم «کتاب الجبر و المقابلة» او نخستین کتابی است که پس از بر سر کار آمدن حکومت اسلامی در این فن تصنیف گردیده، بهتر است با نقل خلاصهٔ یکی از مسائل جبری خوارزمی— که در صفحهٔ ۷٤ همین ترجمه واقع شده— به این موضوع پاسخ گفته شود: «مسئلهٔ پنجم: اگر بگویی ده را به دو قسمت تقسیم کردم، پس از آن هر قسمت را در خودش ضرب نمودم، و سپس حاصلضرب هر دو را جمع کردم، پنجاه و هشت دِرهَم شد.

راه حل آن چنین است: «یکی از قسمتها را **شیٔ** (= x)فرض می کنی و دیگری را **ده** منهای **شیٔ**». صورت معادله چنین می شود:

۱) رک: تاریخ حساب، تألیف «رنه تاتون» ترجمهٔ پرویز شهریاری (ص.۱۱۰ـ۱۱۱) مترجم

$x^2+(10-x)^2=58 \Longrightarrow 2x^2-20x+100=58$

پس از آن: «**صد** به اضافهٔ **دومال** ($=100+2x^2$)را با **بیست شیٔ** ناقص ($=-20x$)**جبر** می کنی، و آن را بر **پنجاه و هشت** می افزایی، نتیجه چنین می شود: $2x^2+100=58+20x$

آنگاه این **دومال** را به **مال** واحد تبدیل می کنی ــ یعنی تمام عوامل معادله را نصف می کنی ــ حاصل آن می شود:

$x^2+50=29+10x$

سپس آن را **مقابله** می کنی؛ یعنی **بیست و نه** را از **پنجاه** کم می کنی، می شود: $x^2+21=10x$. بنابراین **جبر** نقل جملات یک معادله است با تغییر علامت آنها، و مقابله حذف کردن دو مقدار مساوی از دو طرف معادله است.

در همین کتاب «شیٔ، جذر، ضلع» عبارت است از مجهول $= x$ و مال عبارت است از قوهٔ دوم مجهول یعنی x^2

ریاضیدانان مسلمان که پس از خوارزمی به حل معادلات درجات بالاتر موفق شده اند، قوهٔ دیگر مجهولها را بدین ترتیب نامگذاری کرده اند:

کعب $= x^3$

مال مال $= x^4$

مال کعب $= x^5$

کعب کعب $= x^6$

ارزش جبر و مقابله

مؤلف کتاب «احیاء الجبر» می گوید[1]: به سبب یکنواخت بودن اعمالی که در حل معادلات جبری انجام می شود، این علم را می توان به ماشین یا ابزار تشبیه کرد، زیرا اعمال آن به ترتیب تکرار می شود، و هر گاه عوامل معادله ای تغییر کند در اصل معادله دگرگونی آشکار نمی گردد، بنابراین علم جبر از لحاظی به

۱) رک: احیاء الجبر، به قلم عادل انبوبا، استاد ریاضی دانشگاه لبنان، (چاپ بیروت ۱۹۵۵) ص ۷.

ماشینهای امروزی شباهت دارد، مثلاً ماشینی که کاغذ و مرکب تغذیه می کند و در عوض کتاب چاپ شده به انسان تحویل می دهد، یا ماشینی که مواد اولیه را به صورت شئ مصنوع و کامل شده در می آورد. پس خاصیت ماشینی بودن جبر آن است که با مدد آن می توان حل معادلات مشابه را با همان ترتیب پیشین از سر گرفت و تکرار کرد.

خوارزمی ارزش این ابزار خود کار را نیک دریافته بوده است، همچنان که پس از او دیگر ریاضیدانان خاور و باختر به ارج و اهمیت این صناعت پی بردند، و با تکمیل این ماشین حساب طبیعی ــ که کار کردن با آن آسان است، و در کارش خطا نمی کند ــ ابزاری ارزشمند در اختیار مردمان گذاشتند، و خدمتی گرانبها به عالم انسانیت نمودند، و در توصیف آن گفتند:

جبر و مقابله صناعتی است که در چند قاعده خلاصه می شود، صنعتگرش به نبوغ و خرد مخصوص نیاز ندارد، در کارش به زحمت و تفکر زیاد دچار نمی شود، و برای پیدا کردن راه حل هر مسئله ای ناچار نیست ــ مانند مسائل هندسی ــ در جستجوی راه حل تازه ای بوده باشد. اهل فن می دانند که برای حل مسائل هندسی راه مشخصی در دست نیست، یا آنچنانکه اقلیدس می گوید: «لیس ثمة من طریق ملوکی فی الهندسة» یعنی در هندسه آن راهی که مخصوص پادشاهان باشد وجود ندارد. ولی در جبر تمام مسائل متشابه را می توان از یک راه حل کرد؛ زیرا کافی است که ریاضیدانی معادله ای مثلا از درجهٔ سوم را حل کند، و راه حل خود را بنویسد، تا مردم پس از او به راحتی از عهدهٔ حل معادلات شبیه به آن برآیند. مؤلف «مفاتیح العلوم» می گوید[1]:

جَبْر و مُقابله: صنعتی است از صناعات حساب؛ این دانش وسیلهٔ نیکویی است برای به دست آوردن پاسخ صحیح برای مسائل پیچیده و مشکل «وصیتها و ارثها و معاملات و فرضیات[2]»؛ از آن جهت جَبْر می گویند که کاهش ها یا

---

۱) رک: ترجمهٔ مفاتیح العلوم، تألیف ابوعبدالله محمدبن احمدبن یوسف کاتب خوارزمی، ترجمهٔ حسین خدیوجم (ص ۱۸۸ــ۱۸۹).

۲) فرضیات = مطارحات = مسائل طرح شده.

استثناها، در آن جُبران می شود. و از آن جهت **مُقابله** می گویند که مقادیر را در برابر هم قرار می دهند و مشابهات را حذف می کنند.

مثال این موضوع آن است که در مسئله ای «یک مال منهای سه جذر مساوی شود با یک جذر»، پس جَبر این مسئله چنین می شود: مال برابر است با چهار جذر که جواب آن شانزده است، زیرا تو مال را تکمیل کرده ای و قسمت مستثنی شده را بر آن افزوده ای تا آن یک مال تمام شده است، آنگاه نیاز پیدا کرده ای که مانند همان قسمت مستثنی شده را بر معادل آن بیفزایی، و به این ترتیب آن معادل هم برابر با چهار جذر شده است.

اما مثال برای مقابله چنین است: اگر در مسئله ای یک مال و دو جذر با پنج جذر برابر شود؛ دو جذری را که همراه مال است حذف می کنی، و مانند آن را نیز از طرف دیگر معادله کم می کنی، بنابراین مالی به دست می آید که با سه جذر برابر است و جواب آن نُه است... پس بهترین و کاملترین حسابی که در هیچ حال در آن اختلافی نیست «حساب جَبر و مقابله» است.

تاریخچهٔ جبر

«در گفتگو از تاریخ جبر باید قبلا دانست که مقصود از جبر چیست، و به مراحل مختلف بسط این علم توجه داشت، و بین «جبر لفظی»ــ یعنی آنکه در آن طرح و حل مسائل صرفاً بوسیلهٔ الفاظ زبانهای عرفی و بکلی عاری از استعمال علامات است (مانند کارهای جبری ریاضیون دورهٔ اسلامی)ــ و جبر به معنای کنونی آن تمیز گذاشت.

اگر هر مسئله ای که امروز به وسایل جبری حل می شودــ قطع نظر از طریق حل آن، که ممکن است صرف حدس و امتحان کمابیش علمی باشدــ جزء جبر به شمار آید، باید گفت که جبر در حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد و شاید پیش از آن پیدایش یافته است؛ اگر حل هندسی مسائلی را که از نظر جبری به حل معادلات باز می گردد جزء جبر بشماریم، این رشته در زمان فیثاغوریان موجود بوده است، و شاید در حوزهٔ علمی فیثاغورث (در گذشتهٔ ٤۹۷ یا ٤۹٦ ق م)پیدایش یافته است؛ اگر نوعی استعمال علامات را ملاک قرار دهیم، پیدایش جبر را می توان در قرن سوم میلادی در زمان دیوفانتوس یونانی شمرد؛ بالاخره اگر جبر را

به معنایی که حالیه در ذهن آشنایان با علوم ریاضی است، و استعمال منظم حروف و علامات جزء لاینفک آنست، بگیریم، باید تاریخ پیدایش آنرا قرن ۱۷ میلادی شمرد. ضمناً باید دانست که، در ایام قدیم جبر به عنوان رشته‌ای مستقل مورد نظر نبوده است، بلکه وسیله‌ای برای جوابگویی به معماهای عددی یا آلتی برای حل مسائل عملی شمرده می‌شده است، و حتی تا زمان محمد بن موسی خوارزمی اسم خاصی نداشته است.

پاپیروس احمس (۱۵۵۰ یا ۱٦۵۰ قبل از میلاد) قدیم‌ترین اثری است در جبر که به ما رسیده، و علاوه بر آن، پاپیروسهای دیگری حاکی از اطلاعات ریاضی مصریان قدیم به دست آمده که متضمن مسائلی است که به معادلات درجات اول و دوم باز می‌گردد. چینیها نیز ظاهراً در هزار سال قبل از میلاد نوعی جبر لفظی (بدون استعمال علامات و حروف) داشته‌اند. ظاهراً اولین کتابی که صرفاً به جبر پرداخته از دیوفانتوس سابق الذکر است.

بر طبق آثار هندی، ریاضیون هندی در اوایل قرن هفتم میلادی در تحلیل مسائل جبری، مهارتی بهم رسانیده بودند، و از حل معادلات درجهٔ دوم با خبر بودند. از ریاضیون معروف هندی می‌توان آریبهط، برهمگپت، مهاو یر، و بهاسکر را نام برد.

در دورهٔ اسلامی، جبر از جهاتی پیشرفت کرد، و از جهتی انحطاط یافت. انحطاط یافتن آن به سبب اکتفا کردن ریاضیون این دوره به جبر لفظی و بلکه عقب رفتن به این مرحله است. از طرف دیگر، ریاضیون اسلامی جبر را بعنوان مبحثی منتقل مورد توجه قرار دادند، و آن را وارد مرحلهٔ علمی کردند، و علاوه بر محمد بن موسی خوارزمی سابق الذکر، کسانی مانند ماهانی، ابوکامل، ابوالوفای بوزجانی، خجندی، ابوسهل کوهی، ابن هیثم، کرجی، ابوالجود، و حکیم عمر خیام کوششهای فراوان در حل معادلات نمودند، که متأسفانه به علت بیخبری آنها از اعداد جبری، و مخصوصاً به سبب اکتفا کردن به مرحلهٔ لفظی، که عملا بسط این علم را جز در مراحل بسیار مقدماتی غیر ممکن می سازد، از مساعی آنان تحوّل مهمی در این علم حاصل نگردید.

علم جبر از طریق ترجمهٔ آثار ریاضی اسلامی از قرن دوازدهم میلادی به بعد

به ارو پا راه یافت، از متقدمین ارو پائی در این رشته فیبوناتچی، تارتاگلیا، کاردان، و فراری را می توان نام برد. استعمال منظم حروف از زمان «ف. و یت» آغاز می گردد، که او را می توان بانی علم جبر به معنی جدید آن دانست. دکارت با استعمال جبر در هندسهٔ تحلیلی قدم عمده ای در بسط علم جبر برداشت، و از این زمان به بعد جبر همراه با هندسهٔ تحلیلی و حساب دیفرانسیل و انتگرال توسعه یافت. از دانشمندان فراوانی که در این پیشرفت سهیم بوده اند «نیوتن، لایبنیتز، فرما، او یلر، و گاوس» را می توان نام برد.» (دائرة المعارف فارسی)

تاریخچهٔ دیگر

در کتاب «ریاضیات[1]» چنین می خوانیم: «ریاضیات در یک دورهٔ تاریخی و به وسیلهٔ یک ملت به وجود نیامده است، بلکه محصول اعصار متوالی و نتیجهٔ کار نسلهای زیادی است... نخستین مفاهیم و احکام ریاضی در دوره های باستانی بوجود آمده است... با وجود آنکه ضمن عبور از یک دوره به دورهٔ دیگر در ارکان ریاضیات تغییراتی راه می یابد، ولی مفاهیم و نتیجه گیریهای آن — مانند قوانین حساب و قضیهٔ فیثاغورث — همچنان به بقوت خود باقی می ماند».

در مورد کهن ترین اسناد ریاضی که تاکنون برجای مانده مؤلف «تاریخ علم[2]» چنین می نو یسد:

«ارچیبالد [Archibald] سی و شش سند اصلی مر بوط به ریاضیات مصری را فهرست کرده است. این اسناد به زبانهای مصری و قبطی و یونانی نوشته شده، و به سالهای از ۳۵۰۰ قبل از میلادی تا ۱۰۰۰ پس از میلاد، مر بوط می شود (= چهل و پنج قرن): عدهٔ اسناد مر بوط به زمانهای مقدم بر ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد از شانزده تجاوز نمی کند، و دوتای از آنها از حیث طول و تمامی، بحدی است که همهٔ اسناد دیگر را تحت الشعاع قرار می دهد.

---

۱) رک: ریاضیات، محتوی روش و اهمیت آن، از: الکساندروف، م. ا. لاورنتیف، وس. م. نیکولسکی، ترجمهٔ پرو یز شهریاری، ص ۹۴.

۲) رک: تاریخ علم، تألیف جورج سارتن، ترجمهٔ احمد آرام، (ص ۳۷— ۴۱).

این دو سند دو مجموعه از مسائل ریاضی است که می توان آنها را دو مقاله نامید، و از کهن ترین مقالات ریاضی بشمار می روند. شکل آنها به شکل طومار است، و به نام نخستین مالکان آن دو طومار نامگذاری شده.

یکی پاپیروس گولنیچف[Golenishchev]است که در موزهٔ مسکو نگهداری می شود و دیگر پاپیروس ریند[Rhind]که در موزهٔ بریتانیاست.

پاپیروس گولنیچف قدیمی تر است و قدمت آن به تاریخ فرمانروایی سلسلهٔ سیزدهم— که در سال ۱۷۸۸ پیش از میلاد آغاز می شود— می رسد؛ ولی نمایشگر آداب و عادات سلسه های ~~پیشتر از آنان~~ نیز هست.

پاپیروس ریند به دورهٔ هیکسوسها(عمالقه)یعنی هفده قرن پیش از میلاد مربوط می شود، ولی در متن آن یاد شده که از روی نسخه ای کهن تر استنساخ گردیده است.

این دو سند گرانبها با آنکه از حیث زمان با یکدیگر اختلاف دارند، ممکن است گفته شود که نمایشگر یک زمان هستند، و آن روزگار پادشاهی سلسلهٔ دوازدهم مصر است که در سالهای [۱۷۸۸ — ۲۰۰۰]پیش از میلاد فرمانروایی می کرده اند...

مایهٔ تعجب است که این هر دو پاپیروس طول واحدی دارند (۵٤٤ سانتیمتر)، ولی عرض پاپیروس ریند ۳۳ سانتیمتر است،در حالی که عرض پاپیروس گولنیچف از ۸ سانتیمتر تجاوز نمی کند.

پاپیروس ریند را دبیری به نام «احمس»[Ahmes]نوشته و نام خود را در بند نخستین آورده است. در مقدمهٔ این پاپیروس چنین می خوانیم: «قاعده هایی برای تحقیق درطبیعت،و برای شناختن آنچه موجود است[در موردراه یافتن به هر]سِرّ... و هر معما. این طومار در ماه چهارم طغیان از سال ۳ نوشته شد... در دوران سلطنت پادشاه مصر علیا و مصر سفلی اوسررع[Auserré]این نوشته به صورت خط قدیم زمان پادشاهی مصر علیا و سفلی نمارع[Nemaré]تحریر شد این نسخه را احمس [Ahmes] منشی نگاشت».

پس از این مقدمه چهل مسئله حساب در این پاپیروس نوشته شده است.

در پاپیروس گولنیچف بیش از بیست و پنج مسألهٔ حساب نیامده، ولی یکی از این مسائل

بسیار شایان توجه است و از روی همین یکی بنظر می رسد که مصریان در آن روزگار شیوهٔ اندازه گیری حجم هرم ناقص مربع القاعده را می شناخته اند، و اساس آن اندازه گیری، همان است که در این روزگار معمول و با فرمول $V=(b/3)(a^2+ab+b^2)$ نموده می شود.

سارتن، دنبالهٔ این بحث را در ص ۷۱ کتاب خود زیر عنوان «علم بابلی» چنین ادامه می دهد... عدد لوحه های ریاضی که خوانده شده از شصت تجاوز می کند، و بر آن باید در حدود دو یست لوحه را که شامل جداول است افزود. به علاوه بیشتر آنها ــ قریب دو ثلث ــ مربوط به دوره های متأخر است (زمان سلوکیها). بنابراین ما برای معرفی ریاضیات بابلی باستانی بیش از صد لوحه در اختیار نداریم، و در بین آنها متنی به ارزشمندی پاپیروس «**ریند**» دیده نمی شود...

آیا ترقی علم ریاضی بابلی چه تأثیری در ملتهای دیگر داشته است؟ [می دانیم که] قسمت اعظم استادی آن مردم در علم جبر فراموش شده بود، ولی با ظهور ارشمیدس (قرن سوم ق.م) و هرون قرن اول میلادی و مخصوصاً دیوفانتوس [Diophantos] قرن سوم میلادی، علم جبر دو باره ترقی کرد، سپس باز فراموش شد، تا آنگاه که اقوامی که به زبان عربی سخن می گفتند (مسلمانان) دو باره آن را زنده کردند؛ کلمهٔ **Algebra** که نام انگلیسی علم جبر است، از لغت عربی «الجبر» مشتق شده.

مآخذ خوارزمی

مؤلف کتاب «احیاء الجبر[1]» می گوید: قرنها این پندار مطرح بوده که محمد بن موسی خوارزمی بنیان گذار علم جبر است. ابن خلدون (۷۳۲ــ۸۰۸) هجری، در مقدمهٔ مشهور خود ضمن تعریف «جبر و مقابله» می گوید: «جبر و مقابله» یکی از فروع علم حساب است... نخستین کسی که در این فن کتاب نوشت «خوارزمی» است، پس از او «ابو کامل شجاع بن اسلم» در این زمینه کتابی تألیف کرده است.

پس از «ابن خلدون» گروه زیادی از تذکره نویسان، بدون آنکه به معنی

---

۱) برای نگارش این قسمت، از کتاب «احیاء الجبر» درس لکتاب الخوارزمی فی «الجبر و المقابله» به قلم «دکتر عادل انبوبا» استاد ریاضیات دانشگاه لبنان، و بیست صفحه از یادداشتهای ارزندهٔ ایشان که با بزرگواری تمام برایم فرستاده اند، استفاده کرده ام.

اصلی عبارت مقدمهٔ او توجه کنند، نوشتهٔ ابن خلدون را نقل کرده و نتیجه گرفته اند که خوارزمی واضع علم جبر است. در حاشیهٔ نسخه ای خطی از کتاب خوارزمی ــ که عکس آن در اختیار ماست ــ چنین نوشته شده: «این اولین کتاب «جبر و مقابله» است که در اسلام تألیف شده، و در آن نمونه هایی ازفنون علم حساب ذکر گردیده تا اصول جبر و مقابله را به دست دهد». بنابراین خوارزمی بنیان گذار علم جبر نیست، بلکه اول کسی است که با لغت عربی کتاب جبر نوشته است.

در نیمهٔ دوم قرن سوم میلادی، دانشمندی اظهار وجود کرد که او را پدر علم جبر خوانده اند. نامش «**دیوفانت** یا دیوفانتوس» [Diophantos] است چون در اسکندریه زاده شده اورا دیوفانت اسکندرانی می گویند. به روزگار او بود که علم جبر جدا از هندسه مورد بررسی قرار گرفت، و دیوفانت اولین بار برای جبر علامات مخصوص وضع کرد. مهمترین اثر او کتابی است در علم حساب که شامل سیزده مقاله بوده است، و شش مقالهٔ آن هم اکنون در دست است. قسمتی از این کتاب را «**قسطابن لوقای بعلبکی**» به عربی ترجمه کرده، و «**ابوالوفای بوزجانی**» آن را شرح نموده، و **حاسب کرجی** (۴۱۰ هـ‌ق) در تألیف کتاب **الفخری** خود، ازآن بهرهٔ فراوان برده است.

جبر دیوفانت مانند هندسهٔ یونانی، به سرزمین هند راه یافت، مورد قبول ریاضیدانان آن دیار قرار گرفت و در پرورش فکری دو نابغهٔ هندی مؤثر افتاد.

اول «**آریابهاطا**» [Aryabhata] متولد ۴۷۶ میلادی است که در علوم ریاضی و نجوم صاحب‌نظر بوده و کتاب «آریبهطیه» را در ریاضیات و نجوم تألیف کرده است.

دیگری «**برهمگپت**» متولد ۵۹۸ میلادی است که از ریاضیدانان طراز اول هند بوده و در حدود سال ۶۲۸ میلادی کتابی زیر عنوان «براهمسپهط ــ سدهانت» تألیف کرده است.

مؤلف کتاب «حکیم عمر خیام» در این زمینه چنین می نویسد: «برهمگپت در حدود سال ۶۲۸ میلادی کتابی به نام **براهمسپهط سدهانت** ــ نوشته که عمدةً مبتنی بر «سوری سدهانت و آریبهطیه» است، ولی مطالب تازه‌ای نیز دارد. فصول دوازدهم و هیجدهم کتاب در باب ریاضیات است، و در این فصلها مؤلف

به معادلات درجات اول و دوم معین و سیال پرداخته است...

از وقایعی که در تاریخ علوم دورهٔ اسلامی اهمیت دارد این است که در عهد منصور، هیأتی از هند به دربار وی آمد (۱۵٤ یا ۱۵٦ هـق)،ـ به نقل از کتب اسلامی در تاریخ علوم ـ در بین آنان دانشمندی بود به نام کنکه یا منکه که کتابی در علم نجوم همراه داشت، و از روی آن نجوم هندی را به دو نفر از منجمین دربار منصور، یکی **ابراهیم بن حبیب فزاری** و دیگری **یعقوب بن طارق**، آموخت، و این دو تن هر دو ازمنجمین بزرگ دربار منصور بودند.

کتابی که **کنکه** همراه آورده بود در نزد مسلمین به **سند هند** معروف شده، و اصل آن مورد اختلاف است، و بعضی آن را همان **سوری سدهانت** و برخی آن را براهمسپهط سدهانت، تألیف برهمگپت می دانند، و در هر حال، ظاهراً لفظ **سند هند** تحریفی از لفظ **سدهانت** است.

فزاری کتاب سند هند را به امر منصور ترجمه کرد، و احتمالاً همین ترجمه منشأ ورود **ارقام هندی** به حوزهٔ علمی بغداد بوده است»[1].

بنابر آنچه گفته شد،می توان احتمال داد که خوارزمی در مدارس زمان خویش با ریاضیات آشنا شده، و پس از آشنایی ارج و اهمیت علم جبر را باز شناخته، آنگاه مباحث پراکندهٔ این فن را گردآوری کرده، و مسائل جبری را با ترتیب منطقی مرتب نموده و سرانجام با نبوغ ذاتی خود به این صناعت صورت تازه‌ای بخشیده است. به عبارت دیگر پس از آنکه خوارزمی با اندیشهٔ استوار و نگرش دقیق خویش، در کالبد این فنـ تقریباً از یاد رفتهـ جان تازه‌ای دمید، دامنهٔ امکانیات آن گسترش پیدا کرد و قابلیت تطور و تکامل یافت.

پس با قید احتیاط می توان گفت: خوارزمی در دنیای اسلام برای اولین بار، در مورد استفاده از علم جبر راه تازه‌ای ارائه کرده، و پس از او گروه زیادی از ریاضیدانان خاور و باختر راه صحیح او را دنبال کرده اند. درنتیجه ترس متلاشی شدن علم جبر برای بار دوم از میان برخاسته و دیگر حادثه‌ای نظیر آنچه پس از دیوفانت اتفاق افتاد تکرار نشده است.

۱) رک: حکیم عمر خیام به عنوان عالم جبر. به اهتمام دکتر غلامحسین مصاحب ۹٤ ـ ۹۷.

شهرت کتاب

در میان کتابهای علمی، کمتر کتابی سراغ داریم که از لحاظ شهرت و رواج در میان مردم سراسر گیتی به پایهٔ «کتاب الجبر والمقابلة» خوارزمی رسیده باشد.

این کتاب از آغاز تألیف، یعنی اوایل قرن سوم هجری برابر با قرن نهم میلادی، تا قرن شانزدهم میلادی، در نزد ریاضیدانان عنوان سند و حجت داشته است. مقام «جَبرِ خوارزمی» در نزد علمای جبر همسنگ «اصول اقلیدس» در نزد علمای هندسه، و همپایهٔ «کتاب بطلمیوس» در نزد علمای هیأت بوده است.

بر اثر شرح و تفسیرهایی که گروهی از نام‌آوران ریاضیات قدیم بر کتاب «الجبر و المقابله» خوارزمی نوشته اند، شهرت و ارزشمندی این کتاب در روزگاران گذشته بخوبی آشکار می شود.

اولین سند اسلامی که در آن از خوارزمی و آثار او یاد شده کتاب «الفهرست» ابن ندیم است که در آن از سه ریاضیدان شارح و مفسر «جبر و مقابلهٔ» خوارزمی چنین یاد شده است:

۱ــ الصیدنانی، مؤلف: «کتاب شرح کتاب محمدبن موسی الخوارزمی فی الجبر».

۲ــ سنان بن الفتح، مؤلف: «کتاب شرح الجبر و المقابله للخوارزمی».

۳ــ ابوالوفاء بوزجانی، مؤلف یا شارح: «کتاب تفسیر کتاب الخوارزمی فی الجبر و المقابله[1]».

ابن خلدون (۷۳۲ــ۸۰۸ هـ‍ـق) در مقدمهٔ معروف خود می گوید: «پس از خوارزمی مردم در علم جبر راه و روش او را دنبال کردند... بسیاری از مردم اندلس بر کتاب او شرح نوشته اند. بهترین شرحی که براین کتاب نوشته شده کتاب «قُرشی» است.

مقایسهٔ متن چاپِ قاهره با ترجمه های لاتینی

گفتیم کتاب جبر و مقابلهٔ خوارزمی در قرون وسطی دو بار ترجمه شده است.

۱) رک: الفهرست چاپ مکتبة التجاریه، مصر، ص ۳۹۰ ــ ۳۹٤.

اول ــ ترجمهٔ رابرت چستری است Robert of chester[1] که آن را در قرن دوازدهم میلادی به زبان لاتین ترجمه کرده، و کارپینسکی Karpinski آن رابا ترجمهٔ انگلیسی در سال ۱۹۱۵ میلادی جزو انتشارات دانشگاه میشیگان منتشر نموده است[2].

دکتر عادل انبوبا ریاضیدان لبنانی، ضمن یادداشتهایی که برای نگارندهٔ این سطور فرستاده است چنین می نگارد: «این ترجمه را من خود مطالعه کرده ام، پس از مطالعه معلوم شد که مقدمهٔ چاپ مصر از پیشگفتار «کار پینسکی» اقتباس شده است. اما دو مصحح مصری با آنکه در مقدمهٔ خود به مراجع مختلف اشارتها کرده اند، به مطالبی که از کار پینسکی نقل شده اشاره ای ننموده اند».

دوم ــ ترجمهٔ گرارد کرمونایی Gerard Von Cremona است که در حدود سالهای ۱۱۱٤ــ ۱۱۸۷ میلادی انجام شده. ترجمهٔ لاتینی «باب مساحت» و «کتاب الوصایا» را ندارد، یعنی کتاب در «باب معاملات» خاتمه می یابد، و از ۳٤ مسألهٔ «باب مسائل گونه گون» تنها ۱۸ مسأله ترجمه شده است[3].

دکتر عادل انبوبا عقیده دارد: قسمت کتاب الوصایا که در آخر این چاپ آمده کتابی مستقل است و احتمال می رود پس از خوارزمی یکی از ناسخان،آن را بر «کتاب الجبر و المقابلة» او افزوده باشد؛ زیرا نظیر این کار بسیار اتفاق افتاده که نسخه برداران چند تألیف مؤلفی را در یک نسخهٔ خطی نقل کرده اند.

اماشواهدی که این حدس راتأیید می کند:

۱ــ بسیار بندرت اتفاق می افتد که در متون عربی فصلی یا بابی از یک کتاب، با نام «کتاب» نامگذاری شود![4]

۲ــ خوارزمی خود در مقدمه چنین می گوید: «... کتابی در تعریف حساب

---

۱) این شخص علاوه بر ترجمهٔ «جبر و مقابلهٔ خوارزمی، در سال ۱۱٤۳ میلادی قرآن را به لاتینی ترجمه کرده، و در سال ۱٤۹ زیج Arzachelis را نیز به لاتینی ترجمه کرده است. از یادداشتهای (E.S.Kennedy)

2– L. C. Karpinski, Robert of Chester, o Latin Translation. .of al Khowarizmi, N. y, 1915.

۳) رک: چاپ کار پینسکی

۴) اگر نویسندهٔ کتاب عظیم احیاء علوم الدین غزالی را دیده بود از این شاهد چشم می پوشید (مترجم)

جبر و مقابله تألیف نمودم، کتابی که در عین اختصار شامل مطالب دقیق و با اهمیت «علم حساب» که مورد نیاز همگان است بوده باشد. مطالب این کتاب شامل محاسباتی است در ارث و وصیت و مقاسمه و امور دیوانی و تجارت...[۱]»

او نمی گوید کتابی در وصایا و اقسام ارث تألیف نمودم، گرچه بخشی ازهمین کتاب مخصوص به «وصایا وحساب دُور» بوده باشد.

۳ـ بعید می نماید که خوارزمی جبر و هندسه را در یک ردیف قرار دهد، یعنی گمان نمی رود که باب «مساحت» را خوارزمی در کتاب جبر خود آورده باشد.

٤ـ مختصر بودن باب «معاملات» نشانهٔ دیگری است که این حدس را تأیید می کند.

۵ـ در مورد اندازه گیری نهرها و مقاسمه، که در مقدمه از آنها یاد کرده، در متن کتاب اشاره‌ای نشده است.

٦ـ علم «وصایا و حساب دور» از علوم معروف دوران صدر اسلام است، و عادت حسابگران و فقیهان چنان بوده که برای آنها کتابی مستقل تألیف می کرده‌اند. مثلاً ابن ندیم در کتاب «الفهرست» یادآور شده که این اشخاص برای «حساب الدور» کتابی مستقل تألیف کرده‌اند:

ابوسلیمان داود بن علی... اصفهانی مؤلف «کتاب الوصایا فی الحساب» و«کتاب الدور». کرابیسی مؤلف «کتاب حساب الدور». ابو یوسف المصیصی مؤلف «کتاب حساب الدور».

بنابراین اگر فصل مخصوص به «کتاب الوصایا و حساب الدور» در اصلِ «کتاب الجبر و المقابله» خوارزمی بوده باشد، تناسب میان اجزای کتاب به صورتی زننده بر هم می خورد.

نسخه‌های خطی موجود

اولین نسخهٔ خطی به دست آمده از این کتاب در کتابخانهٔ بادلیان آکسفرد[۲]

---

۱) رک: ص ۳۷ همین ترجمه.

2 — Bodleian library oxford

موجود است که در سال ۷۴۳ هجری کتابت شده، و فردریک روزن چاپ ۱۸۳۱ میلادی خود را در لندن از روی این نسخه به انجام رسانیده است.

اساس کار چاپ مصر نیز همین نسخه است، یعنی دو استاد دانشگاه قاهره به نامهای «علی مصطفی مشرفة» و «محمد مرسی احمد» این نسخه را با حواشی لازم به سال ۱۹۳۹ میلادی منتشر نموده اند.

ترجمهٔ حاضر از روی همین چاپ ـــ پس از اصلاحاتی در متن ـــ و تصرف در پاورقیها ـــ انجام شده است. دومین مخطوط در مجلهٔ «معهد المخطوطات العربیه بالقاهره» (شمارهٔ تشرین دوم ۱۹۵٦ م) معرفی شده، این نسخه در کتابخانهٔ شهر «شبین الکوم[1]» مصر به شمارهٔ ۱۹ ثبت گردیده است. دسترسی به این نسخه تا این تاریخ برای مترجم ممکن نشده است.

سومین مخطوط،نسخهٔ کتابخانهٔ برلین است، که اکنون به شهر توبینگن آلمان منتقل شده و زیر عنوان «کتاب فی المساحة و الوصایا[2]» در آنجا ثبت شده و نام کاتب ندارد. عادل انبو با این نسخه را با چاپ قاهره بدقت مقابله کرده، و به مدد آن برخی از خطاهای این چاپ راتصحیح نموده است، و نیز به مدد نسخهٔ خطی «کتاب الجبر و المقابله» تألیف ابوکامل شجاع بن اسلم ـــ که اصل آن در کتابخانهٔ «قره مصطفی» استانبول (شمارهٔ ۳۷۹) موجود است ـــ برخی از دشواریهای چاپ قاهره را حل کرده است؛ زیرا ابوکامل برخی از قواعد و مسائل کتاب خود را از کتاب خوارزمی نقل کرده است، آنچنان نقلی که حرف به حرف با آن مطابقت دارد.

خوارزمی در الفهرست

کیست این خوارزمی که نامش زینت بخش اکثر زبانهای زندهٔ جهان گردیده و کتابش چون اختری درخشان در آغاز نهضت علمی خاور زمین جلوه گر شده، و پرتو آن تمام سواحل دریای مدیترانه را ـــ ازشام تامراکش ـــ روشنی بخشیده، و در آسمان ایران و عراق و هند خورشیدوار درخشیده است؟

۱ـــ برای دیدن این نسخه به قاهره رفتم و پس از ۲٤ روز پرس وجونتیجه ای نگرفتم(خدیوجم)

2 – M6 .5955 61 f 60 r—95v cot al whandt

باید اعتراف کنیم که آنچه از زندگی این دانشمند می دانیم بسیار اندک است. و همین اندک کار تحقیق را دشوار می کند. جوهر معلومات ما در بارهٔ او همان مطلبی است که ابن‌ندیم در کتاب «الفهرست» تألیف سال (۳۷۰ هـ= ۹۸۷م) یعنی حدود یکصد و پنجاه سال پس از تألیف کتاب الجبر و المقابلهٔ او نقل می کند و می گوید: «نامش **محمد بن موسی**، و از مردم خوارزم است. زندگی خود را در «خزانة الحکمهٔ» مأمون صرف پژوهش در علوم رایج زمان خود کرد. اختر شناسان پیش از رصد کردن ستارگان و پس از رصد گیری، بر دو کتاب زیج او اعتماد می کردند. دو زیج او به «سند هند» معروف است...»[1].

القفطی متوفی به سال (٦٤٦ هـ= ١٢٤٨ م) در کتاب اخبارالحکماء نظیر گفتهٔ ابن ندیم را تکرار می کند و می گوید: «محمد بن موسی الخوارزمی، اصل وی از بلاد «خوارزم» است. و در نزد «مأمون» به خزانه‌داری کتب حکمت اشتغال داشت. وی ازافاضل علمای هیأت و صاحب دو زیج است، و اعتماد مردم بر زیجهای وی استوار بودی. سوای دو زیج مذکور، کتاب رخامه، کتاب عمل به اسطرلاب، کتاب تاریخ، کتاب جبر و مقابله نیز ازتصانیف وی‌اند»[2].

و نیز در کتاب الفهرست نقل شده که مأمون گروهی را برای آوردن کتابهای علمی روانهٔروم کردکه«حجاج‌بن‌مطر» وابن بطریق وسلما سر پرست بیت‌الحکمه و دیگران از گروهی بودند که به این کار مأمور شدند. این گروه در آن دیار کتابهای مورد پسند خود را برگزیدند و همراه آوردند، و از جانب مأمون فرمان ترجمهٔ آنها صادر شد[3].

در مورد خوارزمی نیز گفته‌اند: پیش از آنکه در بیت‌الحکمه مستقر شود او را به سرزمین هند فرستاده‌اند تا با دانشمندان آنجا تماس گیرد و با حساب هند اشناشود[4]، زیرا در آن روزگار آوازهٔ چیره‌دستی هندیان در مورد حساب جهانگیر

۱)رک: الفهرست، چاپ مصر ص ۳۸۳.

۲)رک: تاریخ الحکماء قفطی، ترجمهٔ فارسی، چاپ دانشگاه تهران ص ۳۹۰.

۳)الفهرست چاپ مصر ص ۳۳۹.

٤)برای آگاهی از سفرهای خوارزمی می‌توان به کتابهای احسن التقاسیم «مقدسی» و مسالک و ممالک «ابن خرداد به»رجوع کرد.

شده بود.

اگر این گفتهٔ راویان درست بوده باشد، باز معلوم نیست در این سفر از چه شهرهایی دیدن کرده است. همین راویان می گویند: خوارزمی پس از آنکه از این سفر بازگشت به نگارش دو اثر مشهور خود یکی **«حساب هند»** و دیگری **«جبر و مقابله»** پرداخت.

برخی از خاورشناسان در آغاز قرن نوزدهم میلادی اظهار عقیده کردند که میان کتاب جبر خوارزمی و کتابهای جبر هندی پیش از او، شباهتهای متعدد موجود است. اما پروفسور «روده» با مقاله‌ای سودمند ــ که در مجلهٔ آسیایی منتشر شد ــ بر پندار آنان خط بطلان کشید، و تفاوتهای اساسی میان جبر هندی و جبر خوارزمی را آشکار ساخت.[1]

بنابر تحقیقات «نَلینو» مؤلف کتاب «علم الفلک»، خوارزمی کتاب حساب هند را در حدود سال ۸۲۵ میلادی تألیف کرده، و کتاب جبر و مقابلهٔ خویش را در حدود ۸۳۰ میلادی پی افکنده است.

با استناد به پژوهشهای همین خاورشناس، خوارزمی در سال ۸٤٦ یا ۸٤۷ میلادی، برابر با سال ۲۳۲ هجری زندگی را بدرود گفته است.

مقام علمی خوارزمی

اکنون برای شناخت پایهٔ علمی این دانشمند بلند مرتبه و فروتن به پژوهش می پردازیم، و حدود بهرهٔ او را از «علم جبر» از خودش می پرسیم. خوارزمی در مقدمهٔ این کتاب چنین می گوید: «دانشمندان روزگاران گذشته، و اندیشمندان ملتهای پیشین پیوسته سرگرم نگارش و تصنیف بوده‌اند. آنان در حد توانایی و بینش، برای مردم پس از خود، در انواع دانش و گزیده‌های حکمت و فلسفه کتابها تألیف و تصنیف کرده‌اند، بدان امید که در دیگر سرای پاداشی یابند و در این جهان از آنان نام نیک برجای مانَد، نام نیکی که تمام ثروتها و پیرایه‌های مادی که با رنج بسیار به دست می آید در برابرش ناچیز است.»

می بینیم که خوارزمی پس از آنکه در مقدمهٔ کتاب دانشوران را به سه دسته

---

1 – Leon Rodet,"l' Algèbre," Jour. Asiat.1878, Serie 7, t. 11.

تقسیم می کند: «کاشفان، روشنگران و مصححان» خویشتن را در شمار «**روشنگران**» قرار می دهد. با تکیه بر این سخن، حق داریم بگوییم: خوارزمی برای حل مسائل پیچیدهٔ حساب ــ که در برابر ریاضیدانان پیش از او قرار داشته ــ کوشش نموده تاسرانجام راه حلهایی تازه پیدا کرده، و از این رهگذر مطالبی نو بر معلومات ریاضی مردم روزگار خود افزوده است.

از سیاق سخن خوارزمی هیچگونه نشانه ای به چشم نمی خورد که گواه بوده باشد بر اینکه مسلمانان در آن هنگام علم جبر را نمی شناختند، و خوارزمی اول کسی بوده که از این راز آگاه شده، سپس آن را به زبان عربی برای دیگران بازگو کرده است.

دکتر عادل انبوبا عقیده دارد: اگر خوارزمی حتی اصطلاحات جبری را، مانند: «**جبر، مقابله، شئ، جذر و مال...**» برای اولین بار وضع کرده بود، در مقدمهٔ خود به آن اشاره می کرد، و خوانندگان اثر خویش رامتوجه این نکته می ساخت.

اما چنین اشاره ای در پیشگفتار او دیده نمی شود، بلکه بطور طبیعی و معمولی می گوید: «دریافتم: اعدادی که در «حساب جبر و مقابله» به وجود آنها نیاز است، سه نوع هستند: جذرها، مالهاءو عدد مفردی که به جذری یا مالی نسبت ندارد»[1].

خوارزمی این کلمات را بدون آنکه کوچکترین تردیدی برای به کار بردن آنها اظهار نماید، بازگو می کند، و بی آنکه خود را واضع این الفاظ بداند آنها را به شیوه ای تکرار می کند که گویا از روزگاران گذشته در میان اهل فن متداول و معمول بوده است.

بزرگمنشی خوارزمی

از خلال مقدمه ای که خوارزمی بر این کتاب خود نوشته، خوی نیک و اخلاق پسندیدهٔ او بخوبی جلوه گر است. از سخن او در می یابیم که وی برای دانشوری که نسبت به هم مسلکان خود خوشبین باشد ارج و اعتباری قائل است. او می گوید: دانشمند واقعی تنها برای رسیدن به حقیقت تلاش می کند، و

---

۱) رک: ص ۳۹ همین ترجمه.

هنگامی که به حقیقت دست یابد به آرزوی خویش رسیده است. بنابراین در شأن دانشمند نیست که برای کسب شهرت و خودنمایی و تحقیر دیگران به کار دانش بپردازد.

با آنکه خوارزمی عقیدهٔ شخصی خود را در مسائل اخلاقی آشکارا بیان نکرده، ولی سبک سخن او نشان می دهد که وی به این مبانی عالی اخلاقی سخت پایبند بوده است. دلبستگی او به اصول اخلاقی این اندیشه را در ما تقویت می کند که وی دوران آخر زندگی خود را در «بیت الحکمه» چنان سپری کرد که از شهره شدن و بر سر زبانها افتادن بدور ماند. خوارزمی برای رنج و زحمتی که دانشمندان در راه پیشرفت دانش متحمل می شوند، مزد و پاداش مادی قائل نیست، بلکه مسائل مادی را از آن امور عادی و طبیعی می داند که شایسته نیست کسی در اطراف آنها بحث کند. او می گوید: بهترین پاداش برای اهل دانش نام نیک است.

خوانندهٔ عزیز؛ اگر در برابر این ستارهٔ درخشان آسمان علم، لحظه ای درنگ کنی و به اندیشه بپردازی با چشم دل خواهی دید که این آزادمرد هنگامی در بغداد بزرگ، مرکز خلافت عباسیان، می زیسته که امکان دست یافتن به درهم و دینار و پرداختن به عیش و نوش، برای امثال او فراهم بوده است، با اینهمه او دانش اندوزی را بر کسب ثروت، و کار و کوشش را بر عیش و عشرت موقت ترجیح داده است.

او رنج بیدارخوابی را بر خود هموار کرده، و گُنج قناعت را برگزیده تا مشکلات ریاضی مردم زمان خود را حل کند، در ضبط و گسترش مسائل ریاضی تلاش نموده تا حقایق را به فهم دانش پژوهان نزدیک سازد.

در همان روزگاری که سپاهیان نیرومند خلفای عباسی پی در پی به خاور و باختر حمله می بردند تا با قدرت شمشیر تعدادی از ملتها و کشورهای متمدن و غیر متمدن را برای چند سال یا چند قرن زیر فرمان خود درآورند، او فرمانروایی جاودانهٔ خود را، با نیروی اندیشه وقلم، بر دلهای مردم سراسر گیتی آغاز کرده است. اکنون که دوازده قرن از روزگار نگارش کتاب حساب و جبر او سپری شده، می بینیم که خورشید بر هیچ سرزمینی نمی تابد مگر آنکه فروشنده در

فروشگاه، کدبانو در خانه، صنعتگر در کارگاه، دانشمند در آزمایشگاه و رزمنده در آوردگاه با حساب هندی او به محاسبه می پردازد، و جوانان دانش آموز هر شهر و دیار رموز جبر و مقابلهٔ او را با عشق و علاقهٔ فراوان بخاطر می سپرند.

آری، چون خوارزمی با بلند نظری و گشاده دستی و فروتنی تمام، این هدیهٔ ارزنده را بر دنیای بشریت وقف نموده، براثر همین بی ریایی سزاوار بهترین سپاس و ستایش و نیکنامی گردیده است.

خداوند محمد بن موسی خوارزمی را از رحمت بی کران خود بهره‌ور گرداند، و به ریزه‌خواران خوانِ گستردهٔ او سعهٔ صدر و چشم حقیقت بین عطا فرماید.

کتاب هزار و دویست ساله

جبر و مقابلهٔ خوارزمی در سال جاری –یعنی ٤٠٤ هـ.ق– وارد آخرین دههٔ قرن دوازدهم هجری ازعمر دراز خود می شود؛ مؤلف در مقدمهٔ کتاب ضمن بیان انگیزهٔ خویش از پرداختن به تألیف یا نگارش این اثر ماندنی،سخنی دارد که روشنگر این واقعیت است. سخن خوارزمی چنین خلاصه می شود: «چون دیدم مأمون دانشوران را از سر شوق نزد خود فرا می خواند، و در پناه حمایت خویش قرار می دهد، و به یاری آنان برمی خیزد، من نیز بر سر شوق آمدم... و کتابی درتعریف و شناساندن «حساب جبر و مقابله» تألیف کردم؛ کتابی که در عین اختصار شامل مطالب دقیق و با اهمیت علم حساب که مورد نیاز همگان است بوده باشد».

اهل تحقیق از این بیان روشن و بی پردهٔ خوارزمی نتیجه گرفته اند که هنگام نگارش این کتاب با دوران خلافت مأمون عباسی (۱۹۸–۲۱۸ هـ.ق) همزمان بوده است. در ضمن بنابر تصریح دو مورخ بزرگ «یعقوبی و طبری» نوبت خلافت مأمون عباسی در محرم ۱۹۸ هجری آغاز شد ودر رجب ۲۱۸ هجری در طرسوس به پایان رسید؛ یعنی هنگامی که وی به روم لشکر کشیده بود، نزدیک شهر طرسوس، طومار خلافت بیست ساله اش در نور دیده شد و دور از مرکز خلافت به کام مرگ فرو رفت.

نویسندهٔ کتاب «علم الفلک، تاریخه عندالعرب[۱]...» الفونسو نالینو (نلّینو) ایتالیایی، پس از تحقیق به این نتیجه رسیده است که خوارزمی کتاب حساب خود را به سال ۲۱۰ هجری و «جبر و مقابله» را در سال (۲۱۵ هـق/۸۳۰ م) تألیف یا تکمیل کرده است. بنابراین دایرهٔ زمانی سال تألیف «جبر و مقابله» تنگ‌تر می‌شود، یعنی می‌توان نتیجه گرفت که حدود ده سال دیگر (۱٤۱۵ هـق) این کتاب کهنسال یکهزار و دویست سالگی خود را پشت سر خواهد گذاشت.

در مقدمهٔ چاپ نخست این ترجمه از ریاضیدان فرزانه آقای پرویز شهریاری یاد کردم که مرا به انجام این کار دشوار تشویق می‌کرد. اکنون سپاسگزار دانشمند بزرگوار استاد احمد آرام هستم که زحمت مقابله و تجدید نظر این چاپ را با دقت و وسواس خاص خود بر عهده گرفتند و رهنمودهای پدرانهٔ ایشان سبب شد که بر مزیتهای فراوان این چاپ افزوده گردد.

سید حسین خدیوجم
اول آذر ۱۳٦۲
شانزدهم صفر ۱٤۰٤
تهران

---

۱) این کتاب را استاد احمدآرام با عنوان «تاریخ نجوم اسلامی» ترجمه کردند و چاپ اولش به سال ۱۳٤۹ در تهران منتشر شد.

ترجمهٔ
جَبر و مقابَله

به نام خداوند بخشایندهٔ مهربان

[این نخستین کتاب است در صناعت جبر و مقابله که در اسلام پی‌افکنده‌شد، ودرآن ازهرفن (محاسبه) نمونه‌ها آورده‌شد تا آموختن اصول جبر و مقابله آسان شود.] پایه گذار این کتاب محمدبن موسی خوارزمی است که اثرجاودانهٔ خود را با این سخنان آغاز کرده است:

خدای را سپاس بر نعمتهایش ، بدان گونه که شایستهٔ اوست ؛ سپاسی آن‌چنان، که اگر بر آیینی که بر بندگان ستایشگر او فرض شده انجام شود «شکر» نامیده می‌شود، و باعث افزونی نعمت می گردد، و ما راازدگرگونیهای‌روزگاردر امان‌می‌دارد تا به‌خداوندیش گردن‌نهیم، وخویشتن را درپیشگاه عزتش ناچیزشمریم، ودربرابر کبریا وعظمتش فروتن شویم.

خدایی که محمد (ص) را در روزگاری به پیامبری فرستاد که پیوند مردم با پیامبران گسسته‌شده، وحق‌ناشناخته‌مانده، وراه رستگاری ناپیدا گشته بود؛ پیامبری که‌با آمدنش کوردلان بینا شدند و گمراهان‌از هلاکت رهایی‌یافتند؛ به‌وجودش‌هر اندکی‌فزونی گرفت‌وهرپراکندگی به‌پیوستگی ویگانگی انجامید.

پروردگار ما بزرگوار است و برتر از اندیشه، نامهایش ستوده است و جز او خدایی نیست. خدای برمحمد پیامبر (ص) و خاندانش درود فرستد.

دانشمندان روزگاران گذشته، وخردمندان ملتهای پیشین پیوسته سرگرم نگارش وتصنیف بوده‌اند؛ آنان به‌اندازهٔ توانایی‌وبینش،برای مردم‌پس‌ازخود، درانواع‌دانش‌و گزیده‌های‌حکمت وفلسفه کتابهاتألیف وتصنیف کرده‌اند، بدان‌امید که درد‌یگرسرای‌پاداشی‌یابند ودراین‌جهان ازآنان نام نیك برجای بماند، نام نیکی که‌همهٔ ثروتها وپیرایه‌های‌مادی ـ که با رنج بسیار به‌دست می‌آید ـ دربرابرش ناچیز است، و به‌شوق رسیدن به‌آن، رنج کشف رازهای دانش، وزحمت‌حل مشکلات علمی آسان می‌نماید.

[دانشورسه گونه است:]

یا مردی است که برای نخستین‌باردانشی ناشناخته را می‌شناسد و می‌شناساند و آیندگان را میراث‌خوار علمی خود می‌سازد.

یا مردی است که آثار برجای ماندهٔ پیشینیان را شرح و تفسیر می‌کند ، و مطالب مبهم و پیچیدهٔ کتابها را روشن می‌سازد؛ برای بیان مطلب راه ساده‌تری‌نشان می‌دهد ونتیجه گیری‌را آسان می‌کند.

یا مردی است که در برخی از کتابها به نادرستی و آشفتگی برمی‌خورد ، پس نادرستیها را اصلاح می‌کند، و آشفتگیها را سامان می‌بخشد؛ با خوشبینی به‌کارمؤلف می‌نگرد، بر او خرده نمی گیرد، و از این که متوجه‌خطا و اشتباه دیگران شده به‌خویشتن نمی‌بالد.

به‌سبب آن‌برتری که‌خداوندبه‌امیرالمؤمنین‌مأمون‌بخشیده،وبه‌وی میراث خلافت ارزانی داشته ، و او را بدان جامه ارجمند گردانیده، و با آن زیورآراسته ـ و خوی ادب‌دوستی ودانشمندنوازی را آن‌چنان در وجودش به‌کمال رسانیده که ازسرشوق اهل دانش را به‌نزدیك‌خود

فرا می‌خواند، و در پناه حمایت خویش قرارمی‌دهد، و به‌یاری آنان برمی‌خیزد ــ من نیز برسرشوق آمدم. برای روشن ساختن مسائل مبهم و آسان نمودن مشکلات علمی به‌پاخاستم و کتابی‌درتعریف وشناساندن «حساب جبرومقابله» تألیف کردم؛ کتابی که‌درعین اختصارشامل‌مطالب دقیق وبا اهمیت «علم حساب» که مورد نیازهمگان است، بوده باشد.

مطالب این کتاب‌شامل‌محاسباتی‌است درارث ووصیت ومقاسمه (= تقسیم کردن اموال مشترك) و اموردیوانی وتجارت، و نیز درمورد تمام اموری که به‌حساب ومعامله مربوط می‌شودـ مانند: مساحت کردن زمینها و اندازه گیری نهرها و هندسه (= نقشه کشی) و دیگر مباحث و فنون ریاضی ــ قابل استفاده خواهد بود. این کتاب را با حسن‌نیتی که به آن دارم تألیف می کنم. امید است که اهل دانش و ادب ، به مدد نعمتهای بزرگی که‌خداوند به‌آنان سپرده، یعنی اندیشه وخرد وآزمون نیك، ارزش و پایه‌اش را نیکو شناسند. توفیق من از خداست.

درتألیف این کتاب ودرتمام اموربه‌خدای‌بزرگ اعتماد می کنم، زیرا که اوست آفریدگار جهان هستی . درود خدا بر تمام پیامبران و برگزیدگان*

*) توضیح: چون در متن عربی عدد به‌کار نرفته بود، درترجمهٔ‌فارسی نیز از همین راه و روش پیروی شد. حواشی چاپ مصر ــ به‌سبك معمول درکشورهای عربی از راست به‌چپـ و با حروف عربیـ تنظیم شده، ولی پاورقیهای این ترجمه به‌شیوهٔ‌کتابهای ریاضی امروز ایران ــ که با سبك کتابهای اروپائی‌هماهنگ است ــ مرتب گردیده است.

در مواردی هم‌که برای روشن شدن مطلب به‌توضیح بیشتری‌نیاز بود، علاوه برحواشی متن عربی، پاورقیهای لازم افزوده شد. (مترجم)

۱

تعریف علم حساب و جبر

چون به‌مشکلات و نیازمندیهای مردم درمورد علم‌حساب نگریستم دریافتم که تمام‌آن مشکلات درعدد خلاصه شده وفهمیدم که تمام اعداد از واحد ترکیب می‌شوند، و این واحد در تمام اعداد موجود است. دانستم که‌تمام اعداد ازیك تا ده ازطریق‌واحد به‌دست می‌آید، و آن گاه عدد ده را به همان شیوه‌ای که در واحد عمل می‌شود ، دو چندان یا سه‌چندان می کنند، تا بیست وسی به‌دست آید، و برهمین قیاس به صد می‌رسد. سپس‌صد را مانند یکان ودهگان، دوچندان وسه‌چندان‌می کنند تا به هزار برسد ، پس ازآن مرتبهٔ هزار را برهمین قیاس بالا می‌برند ، یعنی در رأس هرعقدی لفظ هزار افزون می‌شود تا به‌آخرین عدد قابل ادراك برسد. و دریافتم که اعدادی که در «حساب جبرومقابله» به‌وجود آنها نیازاست سه‌نوع هستند[1]. جذرها، مالها، وعدد مفردی که‌به‌جذری یا مالی نسبت ندارد.

جذر: عددی‌است که‌درعددـ یا کسری‌ازعددـ ضرب‌شده‌باشد.

مال : عددی است که از حاصل ضرب جذر در نفس خودش به‌دست می‌آید.

---

۱) هنگامی که خوارزمی درمورد معادلات درجهٔ دوم به‌بحث پرداخته، انواع سه گانه‌راکه‌دراین معادلات وارد می‌شود بیان‌کرده است. دراصطلاح اوجذرهمان است که‌اکنون‌درعلم جبربا حرف «x» به آن اشاره می‌شود ←

عدد مفرد: هرعددی است که بدون ارتباط با جذر ومال بر زبان آید.

از این اقسام سه گانه برخی با برخی دیگر برابر می‌شوند وآن هنگامی است که بگویی: چند مال با چند جذربرابراست، یا چند مال با عددی مساوی است، یا چند جذر با عددی برابر است.

←و مال عبارت است از «x^2» وعدد مفرد، آن جزء ازمعادله است که مستقل از «x» باشد؛ او ابتدا معادلاتی را که دارای دونوع از این انـواع سه گانـه هستند ذکرمی کند وسپس اشکال سه گانهٔ آنها را به‌ترتیب برمی‌شمرد:

$$ax^2=bx;\ \ ax^2=c;\ \ bx=c$$

وسپس راه‌حل هریك از آنها را با مثالهای متعددی که به کمیتهای مثبت منحصر می‌شود بیان می‌کند؛ وما مثالهایی را که خوارزمی ذکر می‌کند، با شیوه و طریقهٔ حل آنها، مطابق با اصطلاحات امروزی، دراینجا نقل می‌کنیم:

$x^2=5x \qquad x=5; \quad x^2=25$

$\frac{1}{3}x^2=4x \qquad x^2=12x \quad x=12\ ;\ x^2=144$

$5x^2=10x \qquad x^2=2x \quad x=2\ ;\ x^2=4$

$ax^2=bx \qquad x^2=\frac{b}{a}x \quad x=\frac{b}{a}; \quad x^2=b^2:a^2$

$x^2=9 \qquad x=3;$

$5x^2=80 \quad x^2=\left(\frac{80}{5}\right)=16$

$\frac{1}{2}x^2=18 \quad x^2=36 \qquad x=6$

$ax^2=c \qquad x^2=\frac{c}{a}$

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

$4x=20 \qquad x=5 \qquad ;\ x^2=25$

$\frac{1}{2}x=10 \qquad x=20 \qquad ;\ x^2=400$

اما مالهایی‌که با جذرها برابر می‌شوند: مانند آنکه بگویی : مالی با پنج جذرازآن مال برابر است، نتیجه چنین می‌شود که جذرآن مال پنج است، واصل مال «بیست‌وپنج» که پنج‌برابر جذر خود می‌باشد. و اگر بگویی: یك‌سوم مال برابراست با چهارجذر، پس‌تمام مال‌دوازده جذرخواهدبودکه‌صدوچهل‌وچهاراست‌وجذرش‌دوازده؛ واگربگویی: پنج مال برابر است با ده جذر، نتیجه‌آن است‌که یك مال برابر است با دوجذر، پس‌جذراین مال دو، وخودآن چهار است. پس درصورتی که شمارهٔ مالها زیادتر– یاکمتر–ازواحد باشد، به‌مال‌واحد بر گردانیده می‌شود. در مورد جذرهایی که با مالها مساوی است نیز این‌چنین عمل می کنند تا به‌نتیجه‌ای همانند نتیجهٔ مالها برسند.

اما مالهایی‌که با عددی برابرمی‌شوند: مانندآنکه‌بگویی:مالی‌برابر است با نُه، پس عدد مال نه است وجذرش سه می‌شود. و اگربگویی: پنج مال برابراست با هشتاد، پس یك مال برابراست با یك‌پنجم هشتاد که برابر می‌شود با شانزده . و اگر بگویی: نصف مال‌برابر است با هیجده، پس‌مال سی‌وشش‌وجذرآن شش‌خواهد بود. وبه‌همین‌صورت تمام مالها – چه زاید باشند و چه ناقص – به صورت واحد در آورده می‌شود، و اگر کمتر از یك مال باشد آن را چندان بزرگ می کنند تا به‌صورت یك مال تمام درآید، و نیز عددهای معادل آن را به‌همین نسبت بزرگ می کنند.

اما جذرهایی‌که با عددی برابرمی‌شوند: مانندآنکه‌بگویی: جذری باسه برابر است، دراین مورد جذرسه است ومال‌آن نُه می‌شود. واگر گفته‌شود: چهارجذر برابر است با بیست، پس یك جذرآن پنج‌است، ومال این جذر بیست‌وپنج می‌شود. و اگربگویی: نصف جذر برابر است با ده، پس تمام این جذر بیست است ، و مال آن چهارصد

خواهد بود[۱].

دریافتم که این اقسام سه گانه ـ جذرها و مالها و عدد ـ بایکدیگر مقارن می‌شوند، و از آنها سه‌جنس مقترن به‌دست می‌آید:

۱ـ مالها و جذرهایی که با عددی برابر می‌شوند.

۲ـ مالها و عددی که‌با جذرهایی برابرمی‌شوند.

۳ـ جذرها و عددی که با مالهایی‌برابرمی‌شوند.

---

۱) خوارزمی‌پس‌از‌آنکه معادلاتی را که دارای دوحد هستند تعریف می‌کند به‌شرح حالت عمومی معادلات درجهٔ دوم می‌پردازد، یعنی معادلاتی که دارای سه‌جمله‌اند؛ وچون بحث او به‌اعداد مثبت منحصرمی‌شود، بنابراین معادلات درجهٔ دوم را به‌سه دسته تقسیم‌کرده است‌که این تقسیم‌بندی برحسب اصطلاح امروز چنین است:

$$ax^2+bx=c$$

$$ax^2+c=bx$$

$$bx+c=ax^2$$

سپس راه‌حل‌هریك ازاین‌سه‌نوع را با مثالهای‌عددی بیان‌کرده است.

۲

جذر و مال و عدد

اما مالها و جذرهایی‌که با عددی برابرمی‌شوند:

اگر بگویی : یك مال ، به اضافهٔ ده جذر از آن مال، با سی‌ونه درهم برابرمی‌شود، مقصود آن است که اگر به مالی به اندازهٔ ده جذر از آن مال افزوده شود مجموع آن می‌شود سی‌ونه.

راه حل آن چنین‌است: باید جذرها را نصف کنی- مقدارنصف آن در این مسئله پنج می‌شود - وآن نصف را درمانند خودش ضرب کنی ، در این صورت حاصل ضرب بیست وپنج می‌شود ، آنگاه این عدد را برسی ونه بیفزایی، مجموع شصت‌وچهار می‌شود، سپس جذر این عدد را می گیری، هشت می‌شود، آنگاه نیمی از شمارهٔ جذرها را که عبارت باشد ازپنج، از آن کم می کنی که درنتیجه سه باقی می‌ماند، همین عدد سه، جذرمال مورد نظر است، وآن مال نُه است[۱].

ونیزهمچنین است ودرصورتی که دومال یا سه مال، یا کمتر یا بیشتر باشد که باید آن را به یك مال بر گردانی، و جذرها و عددهای

---

۱) راه‌حل خوارزمی را می‌توان به‌شیوهٔ امروز چنین خلاصه‌کرد:

$$x^۲+۱۰x=۳۹ \Longrightarrow (x+۵)^۲=۳۹+۲۵=۶۴;$$

$$x+۵=۸ \Longrightarrow x=۳; x^۲=۹$$

(همانطور که دیده می‌شود از جذر منفی ۶۴ صرفنظر شده است) .

آن را نیز به‌همان صورت، یعنی به‌نسبت بزرگ یا کوچك شدن مال بزرگ یا کوچك کنی. مانند: دومال به اضافهٔ ده جذر با چهل وهشت درهم برابرمی‌شود، که‌مقصود آن است که هرگاه دومال را باهم‌جمع کنی و بر آن‌دو، به اندازهٔ ده جذر یکی از آنها بیفزایی، حاصل آن چهل‌وهشت درهم‌می‌شود. پس‌باید دومال‌را به‌صورت‌یك مال‌در آورد. و چون می‌دانی که یك مال از دو مال، نصف آن دو می‌شود، پس باید دیگر ارکان مسئله را به نصف تبدیل کنی، تا بتوان گفت: یك مال و پنج جذر با بیست‌وچهار درهم برابر می‌شود.

راه‌حل آن‌چنین‌است: اگر بریك مال‌پنج جذراز آن‌مال را اضافه کنی، مجموع آن بیست‌وچهار می‌شود. آنگاه جذرها را نصف کن تا دوونیم‌شود، وچون‌این عدد را درخودش ضرب کنی شش ویك‌چهارم می‌شود، پس این مقدار را بر بیست و چهار بیفزا؛ مجموع آن دو می‌شود: سی‌درهم به اضافهٔ یك‌چهارم درهم. آنگاه جذر این عدد را می‌گیری که می‌شود پنج‌ونیم، و از این عدد، نیمی از جذرها را که عبارت است از دوونیم کم می‌کنی، عدد سه باقی می‌ماند که جذرمال است و اصل مال نه است[1].

همچنین اگر گفته شود «نصف مال به‌اضافهٔ پنج جذر از آن‌مال با بیست‌وهشت درهم برابرمی‌شود» مقصود آن است که اگر بر نیمی ازمال، پنج جذر ازآن مال را بیفزایی مجموع آن بیست‌وهشت درهم می‌شود، پس اگر بخواهی این نصف مال را کامل کنی تا یك مال‌تمام

---

۱) به‌زبان امروزی:

$$۲x^۲+۱۰x=۴۸ \Longrightarrow x^۲+۵x=۲۴;$$
$$(x+۲/۵)^۲=۲۴+۶/۲۵=۳۰/۲۵;$$
$$x+۲/۵=۵/۵ \Longrightarrow x=۳;\quad x^۲=۹$$

شود، راه آن است که آن را دوچندان کنی، وچون مال را دوچندان می کنی، باید دیگر ارکان معادله را نیز دوچندان کنی، تا بدین صورت در آید: یك مال به اضافهٔ ده جذر با پنجاه‌وشش درهم برابر می‌شود، پس نصف جذرهای آن می‌شود پنج؛ این عدد را درمثل خودش ضرب می کنی بیست‌وپنج می‌شود، و عدد بیست‌وپنج را بر پنجاه و شش می‌افزایی که هشتادویك می‌شود، جذرهشتادویك را به‌دست می آوری نُه می‌شود، نصف جذرها را که عبارت است از پنج از آن کم می کنی، چهار باقی می‌ماند، که این عـدد جذر مال مورد نظر است، و مال در اینجا شانزده است که نصف آن می‌شود هشت[1].

در مورد تمام مالها و جذرها و عددی که با آنها برابر می‌شود، این‌چنین عمل می کنی و ان‌شاءالله به‌نتیجهٔ درست می‌رسی.

اما مالها و عددی‌که‌با جذرهایی برابر می‌شوند:

مثلا می گویی: یك مال به اضافهٔ بیست‌ویك با ده جذر از آن مال برابر می‌شود ؛ مقصود آن است که اگر بر یك مال بیست‌ویك درهم بیفزایی، این مجموع با ده جذر از آن مال برابر می‌شود.

راه حل آن چنین است: جذرها را نصف می کنی، مـی‌شود پنج جذر، این پنج را درخودش‌ضرب می کنی که‌می‌شود بیست‌وپنج، پس عدد بیست‌ویك را که گفتیم همراه مال است از آن‌کم می کنی، چهار باقی می‌ماند؛ جذر چهار را می گیری که دومی‌شود، این عدد را از نصف جذرها که‌عبارتست ازپنج، کم می کنی که‌عدد سه‌باقی‌می‌ماند،

---

۱) به زبان امروزی:

$$\frac{۱}{۲}x^{۲}+۵x=۲۸ \Longrightarrow x^{۲}+۱۰x=۵۶;$$

$$(x+۵)^{۲}=۵۶+۲۵=۸۱ \Longrightarrow x+۵=۹;$$

$$x=۴;\quad x^{۲}=۱۶;\quad \frac{۱}{۲}x^{۲}=۸$$

و این عدد جذر مالی است که‌تومی‌خواستی، وخود مال‌نه‌است. و اگر بخواهی می‌توانی این جذر را بر نصف آن جذرها بیفزایی، در نتیجه هفت می‌شود، و این عدد جذرمالی است که تو می‌خواهی، وخود مال چهل‌ونه خواهد بود[1].

اگربا مسئله‌ای مواجه‌شدی که راه‌حل آن اینچنین بود، درستی آن را با افزون‌کردن، امتحان‌کن؛ اگر جواب صحیح به‌دست نیامد، بدون تردید با کم کردن، جواب صحیح به‌دست خواهد آمد؛ و این راه‌حل‌با افزون‌کردن یا کم‌نمودن($=\pm$) مورد استفاده قرارمی گیرد، ولی این روش در دیگر ابواب سه‌گانه، که به نصف کردن جذرهای آنها نیاز است، مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

آگاه باش که هرگاه دراین باب جذرها را نصف کنی و آن‌نیمه را در خودش ضرب کنی، و در نتیجه عددی به‌دست آید که مقدارش ازدرهمهایی که‌با مال بوده‌اند کمتر باشد، این مسئله «مستحیل» یا بدون جواب می‌شود، [یعنی راه‌حل ندارد].

و اگر این عدد درست به اندازۀ آن درهمها بوده باشد، پس جذر مال درست نصف جذرها خواهد بود[2]، نه‌کم و نه زیاد. و هردو

---

۱) به زبان امروزی:

$$x^۲+۲۱=۱۰x \Longrightarrow x^۲-۱۰x+۲۵=۲۵-۲۱$$
$$\Longrightarrow (x-۵)^۲=۴$$
$$x-۵=\pm ۲ \Longrightarrow \begin{cases} x=۳ \; ; \; x^۲=۹ \\ x=۷ \; ; \; x^۲=۴۹ \end{cases}$$

(در اینجا مقصود خوارزمی جذرهای مثبت و منفی چهار است، یعنی هردو را درنظرمی‌گیرد، چون هردو جذر منجر به‌جوابهای مثبت برای‌معادله می‌شود).

۲) این همان حالتی است که معادله ریشۀ مضاعف دارد و هریك از ریشه‌ها با اصطلاح جدید مساوی با نصف ضریب x می‌شود.

مالی ـ یا بیشتر و یا کمتر از آن ـ که درمعادله قرار می گیرد، باید به مال واحد تبدیل شود؛ همچنانکه در باب اول شرحش گذشت.

اما جذرها و عددی‌که با مالهایی برابرمی‌شود :

مانند آنکه‌بگویی«سه‌جذربه‌اضافهٔ چهاربا یك‌مال‌برابرمی‌شود». راه‌حل این معادله چنین است: جذرها را نصف می کنی که یك‌ونیم می‌شود، این عدد را درخودش ضرب می کنی، دوویك‌چهارم‌می‌شود؛ حاصل‌ضرب را برچهار می‌افزایی که شش و یك‌چهارم می‌شود؛ جذر این عدد را می گیری دوونیم می‌شود؛ این مقداررا برنصف جذرها که عبارت است از یك‌ونیم، می‌افزایی که چهارمی‌شود. چهار، جذرمال است، و مال آن شانزده است[1].

درهرموردی که‌مقدارمال‌از یك‌مال‌بیشتر ـ یا کمتر ـ باشد، باید آن‌را به‌صورت یك مال درست درآوریم. این است آن شش‌نوع معادله‌ای که درآغاز این کتاب ذکر کردم و به شرح آنها پرداختم، ویادآورشدم که درسه‌نوع ازآنها جذرها نصف نمی‌شوند، و روش استدلالی حل آنها را بیان‌کردم، وموارد «مستحیل» بودن ـ یا راه‌حل نداشتن ـ آنها را نشان دادم.

اما درمورد سه‌باب باقیمانده ـ که‌ناچارمی‌شویم‌جذرها را نصف کنیم ـ آنها را به نام بابهای درست می‌خوانم و برای هر یك از آنها شکلی‌ترسیم می کنم که از روی آن شکل‌علت نصف کردن جذرآشکار می گردد.

---

۱) با زبان و علامتهای امروزی:

$$۳x + ۴ = x^{۲} \Rightarrow ۲/۲۵ + ۴ = (x - ۱/۵)^{۲} \quad ;$$

$$۲/۵ = x - ۱/۵ \Rightarrow x = ۴ \quad ; \quad x^{۲} = ۱۶$$

استدلال دربارهٔ «یك مال وده جذر با سی‌ونه درهم برابرمی‌شود»

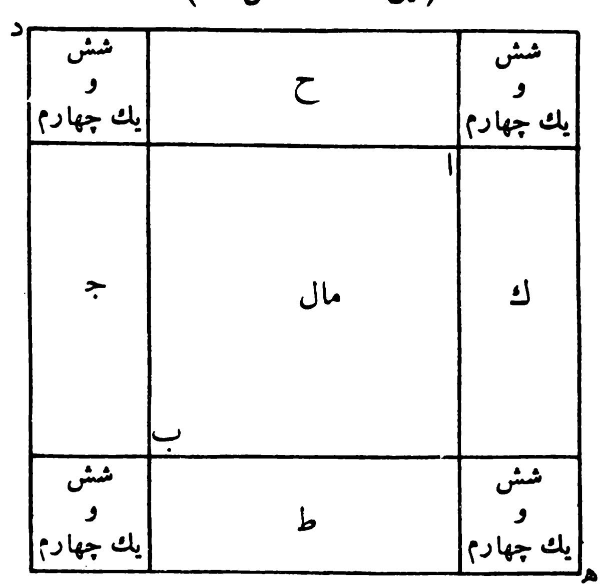
صورت آن، سطح مربع مجهول‌الاضلاع است، و این شکل همان مالی است که تو می‌خواهی اندازه‌اش را بدانی و مقدار جذرش را بشناسی؛ این شکل عبارت است از سطح آب که هر ضلعی از اضلاعش به‌منزلهٔ جذرآن است. اگر یکی از اضلاع آن را درعددی ازاعداد ضرب کنی، عددی که به‌دست می‌آید برابربامقدارجذرهاست و هرجذر، مانند یك جذر (= ضلع)آن سطح است.

پس هنگامی که گفته شود: یك مال و ده جذر از آن مال‌موجود است، چون یك‌چهارم از این ده را ـ که می‌شود دوونیم بـرداریم، و هرضلع ازمربع را از دوطرف به اندازهٔ دوونیم امتداد دهیم، درنتیجه برسطح اولی که عبارت بود از سطح آب چهار سطح متساوی افزوده می‌شود که طول هرسطح مانند جذر سطح آب است و عرض هریك دوونیم است. این‌سطحها عبارتند ازسطوح «ح، ط، ك، ج» پس سطحی متساوی‌الاضلاع که اندازهٔ ضلع آن دانسته‌نیست نیز به‌دست می‌آید که در زوایای چهارگانه ناقص است، و مقدار نقصان در هر زاویه دوونیم ضرب در دوونیم‌است. اگر بخواهیم مقدارنقص این سطح را جبران کنیم، باید عدد دوونیم، درخودش ضرب شود و حاصل‌ضرب چهار برابر گردد.تامجموع «بیست‌وپنج» شود.

می‌دانیم که سطح اول، که عبارت است از سطح مال، چون برچهارسطحی که در اطراف آن قرار گرفته است افزوده شود، حاصل جمع عدد سی‌ونه است . بنابراین اگر عدد بیست‌وپنج را که اندازهٔ مجموع چهارمربعی است که در چهار زاویهٔ سطح آب قرار دارنـد برآن بیفزاییم، مربع بودن‌سطح‌بزرگ، یعنی سطح هده کامل‌می‌شود.

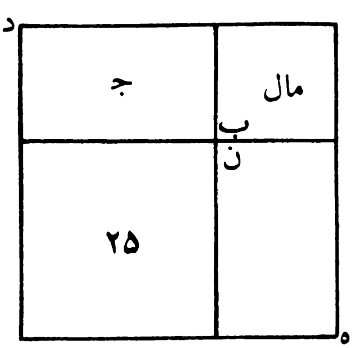
دانستیم که اندازهٔ آن شصت‌وچهار است و اندازهٔ یك ضلع ـ که جذر آن محسوب می گردد ـ هشت است ، اگر از این عدد هشت دومرتبه به‌اندازهٔ یك‌چهارم رقم‌ده که پنج‌است، کم کنیم، یعنی ازدوطرف ضلع سطح بزرگ $\overline{ده}$ این مقدار را برداریم، ازضلع آن سه باقی می‌ماند، واین عدد جذر آن‌مال است؛ ما اول ده جذررا نصف کردیم وسپس آن نیمه را درمانند خودش ضرب کردیم و حاصل‌ضرب را برعدد سی‌ونه افزودیم تا سطح بزرگتر که در زاویه‌های‌چهارگانه ناقص بود، تکمیل شود. وچون هرعددی که یك‌چهارم آن یك‌بار درعددی‌به اندازهٔ همان یك‌چهارم ضرب شود و سپس حاصل‌ضرب در چهارضرب گردد، این حاصل‌ضرب با حاصل‌ضرب نصف آن عدد درهمانند این نصف برابر است ، پس اگر نصف جذرها را در خودش ضرب کنیم، دیگر نیازی نیست که یك‌چهارم آن را درخودش ضرب نماییم وسپس حاصل‌ضرب را در چهارضرب کنیم.

(این است شکل آن)



این صورت شکل دیگری نیز دارد که به‌همین نتیجه می‌رسد، و آن سطح ا ب است که به منزلهٔ مال است. اگر بخواهیم به‌اندازهٔ ده جذر از این مال بر آن بیفزاییم، ده را نصف می‌کنیم پنج می‌شود و با دو پنج دو سطح ن و ج را در طرفین سطح ا ب می‌سازیم بطول هر سطح پنج ذراع می‌شود، و وسعت هر سطح به اندازهٔ نصف ده جذر است، و عرض آن به اندازهٔ ضلع سطح ا ب می‌شود. و در یکی از گوشه‌های سطح ا ب برای ما مربعی باقی می‌ماند که اندازه‌اش پنج ضرب در پنج است.

پس دانستیم که سطح اول همان مال است، و دو سطحی که در دو طرف آن قرار گرفته ده جذر است، و تمام آنها بر روی هم سی و نه می‌شود، و از تمام سطح بزرگتر مربعی باقی می‌ماند که مقدارش «پنج ضرب در پنج» است که بیست و پنج می‌شود، پس این عدد را بر سی و نه می‌افزاییم تا سطح بزرگتر یعنی سطح د ه تکمیل گردد، و تمام آن شصت و چهار شود. جذر آن را می‌گیریم هشت می‌شود، و این عدد خود، یکی از اضلاع سطح بزرگتر است. اگر از این عدد به‌اندازه‌ای که بر آن افزوده‌ایم، یعنی عدد پنج را کم کنیم، سه باقی می‌ماند که آن یك ضلع از سطح $\overline{\text{ا ب}}$ است و تمام آن سطح مال محسوب می‌شود، و این ضلع جذر آن مال خواهد بود، و اندازهٔ این مال نُه است. این است شکل آن:



اما در مورد ردی که یك مال به اضافهٔ بیست و یك درهم با ده جذر از آن مال برابر می‌شود[۱]:

مال را سطح مربع مجهول الاضلاع فرض می‌کنیم، یعنی سطح

---

۱) $x^{۲}+۲۱=۱۰x$

$x=۵\pm\sqrt{۲۵-۲۱}=۳$ یا ۷

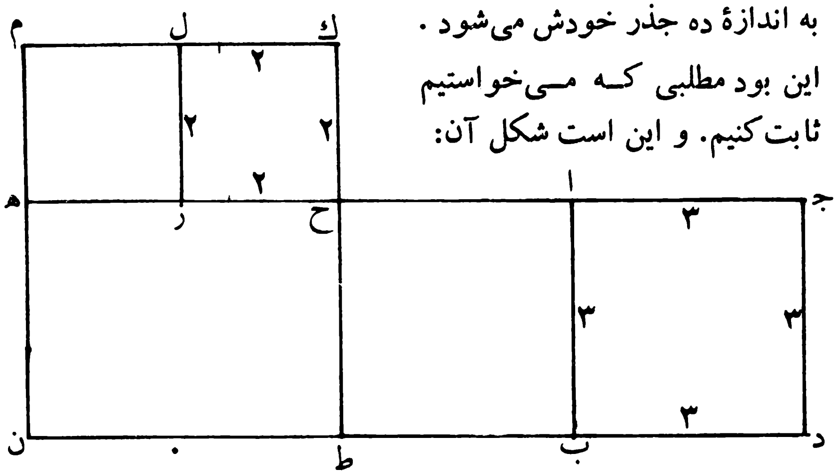
اد، سپس سطحی‌متوازی‌الاضلاع که عرضش به‌اندازهٔ یکی‌از اضلاع سطح اد باشد به آن ضمیمه می‌کنیم که عبارت است از ضلع هن و حاصل از آن سطح هب می‌شود؛ پس مقدار ضلع جه به اندازهٔ طول هردوسطح خواهد بود. می‌دانیم که طول آن از لحاظ عدد ده است؛ زیرا درهرسطح مربع متساوی‌الاضلاع والزوایا اگریکی ازاضلاعش در یك ضرب شود حاصل ضرب جذر آن سطح می‌شود ، و اگر در دوضرب شود حاصل‌ضرب دوجذر آن خواهد بود. پس هنگامی که گفته‌شود: یك مال به اضافهٔ بیست‌ویك با ده جذراز آن مال برابراست، دانسته می‌شود که اندازهٔ طول ضلع هج عدد ده است؛ زیرا ضلع جد جذر مال است. وچون ضلع جه را درنقطهٔ ح به دو نیمه تقسیم کنیم، ثابت می‌شود که‌خط هح مانند خط حج است. و فرض شد که خط حط مانند خط جد است، پس برطول خط حط به اندازهٔ زیادی خط جح بر حط می‌افزاییم تا سطح حاصل‌از آن وخط طن مربع، و خط طك مانند خط كم شود، و سطح مـربع متساوی‌الاضلاع والزوایا ، یعنی سطح یعنی سطح مط به‌دست آید. و چون برما ثابت شد که اندازهٔ خط طك پنج و دیگـر اضلاعش با این ضلع برابر است، بنابـراین سطح آن بیست و پنج خواهد بود . و این عدد حـاصل ضرب نصف از شمارهٔ جذرهاست که درمانند خود ضرب شده، یعنی«پنج ضرب در پنج» که می‌شود بیست‌وپنج.

می‌دانیم که مقدار سطح هب عدد بیست‌ویك است که بر مال افزوده شده، حال چون سطح مط را از سطح هب به وسیلهٔ خط طك که یکی از اضلاع مط است، جدا می‌کنیم، درنتیجه سطح طا باقی می‌ماند. ازخط كم، خط كل را ـ که‌مانندخط حك است ـ برمی‌گیریم. درنتیجه ثابت می‌شود که خط طح مانند خط مل است، و ازخط مك، خط لك را که مقدارش به اندازهٔ كح است، کم می‌کنیم ؛ در نتیجه

سطح م ز، مانند سطح ط ا می‌شود. بنابراین معلوم می‌شود که سطح ه ط به‌اضافهٔ سطح م ز، برابر است با سطح ه ب که مقدارش بیست‌ویك است. و نیز می‌دانیم که مقدار سطح م ط بیست و پنج بود، پس چون ازسطح م ط سطح ه ط وسطح م ز را، که مجموع آن دو، بیست‌ویك است، کم کنیم، برای ما سطح کوچك ز ك باقی می‌ماند که مقدارش به‌اندازهٔ باقیماندهٔ بیست‌ویك از بیست‌وپنج، یعنی چهار است‌وجذرش خط ز ح خواهد بود که مانند خط ح ا است ومقدارش دو است.

اگر این دو را از خط ح ج که اندازه‌اش نیمی از جذرهاست، کم کنیم، خط ا ج باقی می‌ماند که مقدارش سه‌است، و این جذر مال اول است. اگرعدد سه را برخط ج ح، که نیمی ازجذرهاست، بیفزایی مجموع هفت می‌شود، و آن خط ز ج است که جذر مالی است که مقدارش از این مال بیشتر است. و اگر بر آن بیست و یك بیفزایی به اندازهٔ ده جذر خودش می‌شود.

این بود مطلبی که می‌خواستیم ثابت کنیم. و این است شکل آن:

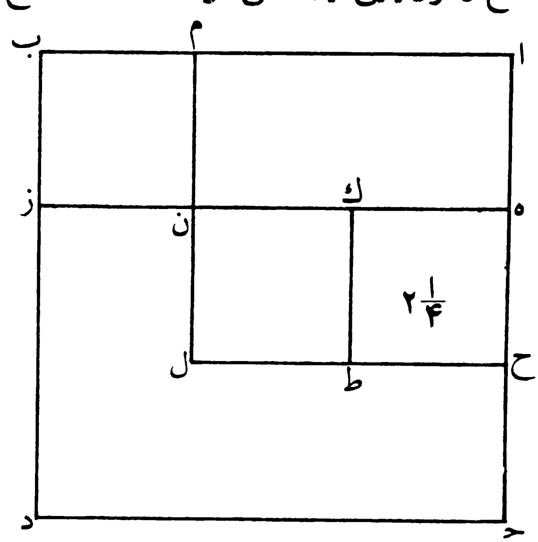


اما در موردی که سه جذر به‌اضافهٔ چهار با یك مال برابر می‌شود[1]:

۱) شکل جبری کنونی آن:

$$۳x+۴=x^{۲} \Longrightarrow x=\frac{۳+\sqrt{۹+۱۶}}{۲}=۴$$

در اینجا مال را سطح چهار ضلعی مجهول الاضلاعی ـ که تمام اضلاع و زاویه‌هایش با یکدیگر متساوی هستند ـ فرض می کنیم، و آن سطح اد است، پس تمام این سطح همان سه جذر به‌اضافهٔ چهار است که ذکر کردیم، و چون در هر مربع، حاصل ضرب یك ضلع آن در واحد با جذر آن مربع برابر است یا چون هد را از سطح اد جدا می کنیم و ضلع هج را که یکی از اضلاع آن است، عدد سه، یعنی عدد یا ضریب جذرها فرض می کنیم ـ البته ضلع هج با ضلع زد برابر است ـ آشکار است که سطح هب همان عدد چهار است که بر سه جذر افزوده شده. پس ضلع هج را که سه جذر است، در نقطهٔ ح به دو نیمه قسمت می کنیم و بر یکی از دو نیمه، سطح مربع هط را می‌سازیم که مساحت آن برابر خواهد بود با حاصل ضرب نصف عدد جذرها، یعنی یك و نیم ضرب در خودش که دو و یك چهارم می‌شود؛ آنگاه بر خط حط به اندازهٔ خط اه می‌افزاییم و آن خط طل است، و بدین ترتیب خط حل مساوی خط اح می‌شود، و خط كن مانند خط طل است، و شکل چهار ضلعی متساوی‌الاضلاع والزوایایی ایجاد می‌شود که همان سطح حم است.



دانستیم که خط اح مانند خط مل است و خط اح مانند خط حل است پس خط حچ مانند خط نز خواهد بود وخط من مانند خط طل است و از سطح هب به اندازهٔ سطح کل کم می‌شود ـ در حالی که دانستیم سطح از همان عدد چهار است که‌با سه جذر جمع شده ـ پس سطح ان و سطح کل نیز مانند سطح از است که همان عدد چهار است. و برای ما ثابت شد که سطح حم نصف جذرهایی است که از ضرب عدد یك‌ونیم در خودش به‌دست آمده ومقدارش دوویك‌چهارم است به اضافهٔ عدد چهار ، که سطح ان و سطح کز بود . در نتیجه از ضلع چهار گوشهٔ اولی، که عبارت بود از سطح اد ـ که‌آن تمام مال‌است ـ نصف ازعدد جذرباقی‌می‌ماند ـ که مقدارش یك‌ونیم است ـ و عبارت است از خط حچ. پس اگر خط اح که جذر سطح حم و مقدارش دوونیم است، خط حچ را که‌نصف سه‌جذراست، ومقدارش یك و نیم است، بیفزاییم ، مجموع آنها چهار می‌شود . چهار اندازهٔ خط اچ است و آن جذر مالی است که عبارت است ازسطح اد. این بود مطلبی که می‌خواستیم ثابت کنیم.

وما چنین دریافته‌ایم که‌هرعملی که در«حساب جبر ومقابله»انجام می‌شود ، ناگزیر باید با یکی از این شش راه حلی باشد که ما در این کتاب نشان داده‌ایم. پس آنها را نیك بیاموز.

۳

باب ضرب

اینك ازچگونگی ضرب «شیء»ها[1] ـ یعنی جذرها ـ دریکدیگر سخن می‌گویم، یعنی هنگامی که «شیء» تنها باشد، یا زمانی که عددی بر آن افزوده باشند یا عددی از آن کسر شود، یا آنکه «شیء» ازعددی کم شود. پس از آن از شیوهٔ جمع بعضی از شیءها با بعضی دیگر

---

۱) عباس اقبال آشتیانی در مورد «شیء» چنین توضیح داده است: «مسلمین درکتب جبر و مقابلهٔ خود به جای مجهول درجهٔ اول همه وقت در معادلات کلمهٔ «شیء» را، که در این مورد به معنی چیز نامعلوم است، بکار می‌بردند.

در موقعی که عیسویان اروپا در قرون جدیده کتب ریاضی مسلمین را از عربی به السنهٔ خود ترجمه می‌کردند کلمهٔ «شیء» را هم با اندك تحریفی در لغات خود داخل کردند و چون این‌کار اول بار از طرف عیسویان اسپانیا به عمل‌آمد ایشان لغت «شیء» عربی‌را با تلفظ xeï به‌همین شکل‌نیز اختیار کردند و اول دفعه این‌کار را یکی از ریاضیون اسپانیائی به نام «پدرو Pedro» از مردم شهر «القلعه = Alcala» کرد. بعد از آنکه نوشتن معادلات به‌صورت دستورهای سادهٔ جبری معمول گردید اروپائیان حرف اول کلمهٔ xeï محرف «شیء» را که «x» است به‌جای مجهول درجهٔ اول اختیار نمودند و برای مجهولات درجات بالاتر قوای آن را گرفتند». (ص ۱۸۲ کتاب جبر ومقابلهٔ خیام تألیف غلامحسین مصاحب).

یا تفریق (= نقصان) برخی از برخی دیگر بحث خواهیم کرد .

بدان ! هرگاه عددی در عدد دیگر ضرب شود باید که مقدار یکی از آن دو عدد به اندازهٔ واحدهای عدد دیگر مضاعف شود . اگر عددی‌راکه‌می‌خواهیم ضرب کنیم ازعقود وعددی از آحاد بر آن‌اضافه یا از آن کم شده باشد، عمل ضرب درچهارمرحله انجام می‌شود :

عقود در عقود ، عقود در آحاد ، آحاد در عقود و آحاد در آحاد . در این نوع ضرب اگر تمام آحادی که با عقود هستند « زاید » باشند ، حاصل‌ضرب مرحلهٔ چهارم « زاید » است ، و اگر تمام آحاد ناقص باشند : باز هم حاصل‌ضرب مرتبهٔ چهارم «زاید» است . اما اگر یکی از این دو آحاد « زاید » و دیگری ناقص باشد حاصل‌ضرب مرتبهٔ چهارم«ناقص» است[۱] ، مانند ده به اضافهٔ یك ضرب‌در ده به اضافهٔ دو[۲] که این چنین می‌شود : ده ضرب‌در ده می‌شود صد ، یك ضرب‌در ده می‌شود ده زاید ، دو ضرب‌در ده می‌شود بیست زاید ، یك ضرب‌در دو می‌شود دو زاید و مجموع حاصل‌ضرب آن می‌شود یك صد وسی و دو .

اگر ده منهای یك را در ده منهای یك ضرب کنیم[۳] چنین می‌شود : ده ضرب‌در ده می‌شود صد ، یك ناقص ضرب‌در ده می‌شود ده ناقص ، و نیز یك ناقص ضرب‌در ده می‌شود ده ناقص ، و تا اینجا

---

۱) می‌توان گفت: هنگامی که مضروب ومضروب‌فیه [از لحاظ علامت مثبت ومنفی موجود درهردو] یکسان باشند حاصل‌ضرب زاید است وهنگامی که مختلف باشند حاصل‌ضرب ناقص است.

۲) $(۱۰+۱)(۱۰+۲)=۱۰۰+۱۰+۲۰+۲=۱۳۲$

۳) $(۱۰-۱)(۱۰-۱)=۱۰۰-۱۰-۱۰+۱=۸۱$

توضیح : در تمام مواردی‌که «منها» بکار رفته ترجمهٔ کلمهٔ «الا» است، که می‌توان آن را مگر . بجز و بغیر نیز معنی کرد یا آنکه خود «الا» را بکار برد ، زیرا هنوز به همین معانی در فارسی مصطلح است

مقدار حاصل‌ضرب هشتاد می‌شود ، و یك ناقص ضرب‌در یـك ناقص می‌شود یك زاید ، پس تمام حاصل‌ضرب هشتاد ویك می‌شود .

اما اگر ده به اضافهٔ دو را در ده منهای یك ضرب کنیم [1] بـاید بدین‌ترتیب عمل‌شود: ده ضرب‌در ده می‌شود صد، یك‌ناقص ضرب‌در ده می‌شود ده ناقص ، دوی زاید ضرب‌در ده می‌شود بیست زاید ، ومجموع حاصل‌ضرب تا اینجا صد و ده‌است ، دوی زاید ضرب‌در یك ناقص می‌شود دوی ناقص پس مجموع حاصل‌ضرب‌آن می‌شود صد و هشت .

این شیوهٔ ضرب نشان می‌دهد که عمل ضرب در مورد «شیء»ها ـ هنگامی که عددی بر آنها افزوده گردد یا عددی از آنها کم شود یـا آنکه خود «شیء» از عددی کم شود ـ چگونه باید انجام گیرد .

پس اگر گفته شود : ده منهای شیء ـ در حالی که معنی «شیء» جذر باشد ـ ضرب در ده[2] ، عمل ضرب این چنین انجام می‌شود : ده ضرب‌در ده می‌شود صد، منهای « شیء » ضرب‌در ده می‌شود ده جذر ناقص ، و حاصل‌ضرب آن می‌شود صد منهای ده شیء .

و اگر بگویند : ده به اضافهٔ شیء ضرب‌در ده[3]، پاسخ آن چنین است: ده ضرب‌در ده می‌شود صد ، شیء ضرب‌در ده می‌شود ده شیء زاید ، و حاصل‌ضرب ، صد به اضافهٔ ده شیء خواهد بود.

اگربگویند: ده به‌اضافهٔ شیء ضرب‌در مانند خودش[4]، پاسخ آن چنین است : ده ضرب‌در ده می‌شود صد ، ده ضرب‌در شیء می‌شود ده شیء ، و نیز ده ضرب‌در شیء می‌شود ده شیء ، و شیء ضرب‌در شیء می‌شود مال زاید ، و حاصل ضرب ، صد درهم به اضافهٔ بیست

---

۱) $(۱۰+۲)(۱۰-۱)=۱۰۰-۱۰+۲۰-۲=۱۰۸$

۲) $(۱۰-x)۱۰=۱۰۰-۱۰x$

۳) $(۱۰+x)\ ۱۰=۱۰۰+۱۰x$

۴) $(۱۰+x)(۱۰+x)=۱۰۰+۲۰x+x^۲$

شیء به‌اضافهٔ یك مال خواهد بود.

اگر بگویند : ده منهای شیء ضرب‌در ده منهای شیء [1]، پاسخ آن چنین است: ده ضرب‌در ده می‌شود صد، منهای شیء ضرب‌در ده می‌شود ده شیءِ ناقص، و نیز منهای شیء ضرب‌در ده می‌شود ده شیءِ ناقص ، منهای شیء ضرب‌در منهای شیء می‌شود مال زاید ، و حاصل ضرب می‌شود : صد به‌اضافهٔ مال منهای بیست شیء .

همچنین: یك درهم منهای یك‌ششم درهم ضرب‌در یك درهم منهای یك‌ششم درهم می‌شود پنج‌ششم ضرب‌در مانند خودش وحاصل ضرب آن می‌شود : بیست‌وپنج جزء از سی‌وشش جزءِ درهم که آن دوسوم به‌اضافهٔ یك‌ششم از یك‌ششم است .

ترتیب این ضرب چنین است: یك درهم را ضرب‌در یك درهم می‌کنی می‌شود یك درهم ، منهای یك‌ششم را در یك درهم ضرب می‌کنی می‌شود یك‌ششم ناقص، و نیز منهای یك‌ششم را ضرب‌در یك درهم می‌کنی می‌شود یك‌ششم ناقص، پس دوسوم باقی می‌ماند؛ آنگاه منهای یك‌ششم را در منهای یك‌ششم ضرب می‌کنی می‌شود یك‌ششم از یك‌ششم زاید ، و حاصل ضرب می‌شود : دوسوم به اضافهٔ یك‌ششم از یك‌ششم . یا آنکه یك درهم را در منهای یك‌ششم ضرب می‌کنی می‌شود : یك‌ششم ناقص ، سپس یك درهم را در منهای یك ششم ضرب می‌کنی می‌شود یك‌ششم ناقص ، پس دوسوم درهم باقی می‌ماند . آنگاه منهای یك‌ششم درهم را درمنهای یك‌ششم درهم ضرب می‌کنی می‌شود : یك‌ششم از یك‌ششم زاید ، و مقدار آن می‌شود : دوسوم به‌اضافهٔ یك‌ششم از یك‌ششم .

اگر بگویند : ده منهای شیء ضرب‌در ده به‌اضافهٔ شیء [2] پاسخ

---

۱) $(۱۰-x)(۱۰-x)=۱۰۰-۲۰x+x^۲$

۲) $(۱۰-x)(۱۰+x)=۱۰۰-x^۲$

آن چنین است : ده ضرب‌در ده می‌شود صد ، منهای شیء ضرب‌در ده می‌شود ده شیء ناقص ، و شیء ضرب‌در ده می‌شود ده شیء زاید ، و منهای شیء ضرب‌درشیء می‌شود مال‌ناقص، پس حاصل‌ضرب می‌شود: صد درهم منهای مال .

اگر بگویند : ده‌منهای شیء ضرب‌در شیء ؟ پاسخ آن است که : ده ضرب‌در شیء می‌شود ده شیء، منهای شیء ضرب‌در شیء می‌شود مال ناقص ، پس حاصل‌ضرب می‌شود : ده شیء منهای مال .

اگر بگویند: ده به‌اضافهٔ شیء ضرب‌در شیء منهای ده، پاسخ آن چنین‌است: شیء ضرب‌در ده می‌شود ده شیء زاید،شیء ضرب‌درشیء می‌شود مال زاید ، منهای ده ضرب‌در ده می‌شود صد درهم ناقص ، و منهای ده ضرب‌در شیء می‌شود ده شیء ناقص، و حاصل‌ضرب ــ پس از آنکه ده شیء زاید را با ده شیء ناقص از هم کم کنی ــ می‌شود: مال منهای صد درهم .

اگر بگویند: ده درهم به‌اضافهٔ نصف شیء ضرب‌در نصف درهم منهای پنج شیء[1]، چنین پاسخ می‌دهی : نصف درهم ضرب‌در ده می‌شود پنج درهم زاید ، نصف درهم ضرب‌در نصف شیء می‌شود یك‌چهارم شیء زاید، منهای پنج شیء ضرب‌در ده درهم می‌شود پنجاه جذر (= شیء) ناقص ، تا اینجا حاصل‌ضرب می‌شود پنج درهم منهای چهل‌ونه جذر و سه‌چهارم جذر . آنگاه پنج جذر ناقص را در نصف جذر زاید ضرب می‌کنی ، حاصل‌ضرب می‌شود دومال ونیم ناقص . پس مجموع حاصل‌ضرب چنین می‌شود : پنج درهم منهای دو

1) $(10+\frac{1}{2}x)(\frac{1}{2}-5x)=5+\frac{1}{4}x-50x-2\frac{1}{2}x^2$

مال و نیم، و منهای چهل و نه جذر و سه‌چهارم جذر.

اگر بگویند : ده به‌اضافهٔ شیء ضرب‌در شیء منهای ده ، مانند آن‌است که گفته باشند: شیء به‌اضافهٔ ده ضرب‌در شیء منهای ده ، پاسخ می‌دهی : شیء ضرب‌در شیء می‌شود مـال زایـد ، ده ضرب در شیء می‌شود ده شیءِ زاید، منهای ده ضرب‌در شیء می‌شود ده شیءِ ناقص، و پس از آن که زاید و ناقص یکدیگر را جبران کردند مقدار باقیمانده یک مال است . بعد منهای ده را در ده ضرب می‌کنی می‌شود صد ناقص ، و حاصل‌ضرب می‌شود : مال منهای صد درهم. پس نتیجهٔ هر نوع ضرب زاید و ناقص (= مثبت و منفی) مانند ضرب شیء‌هاست در شیء زاید، و حاصل‌ضرب اخیر آن (منفی) همیشه ناقص است . این را بدان ! و توفیق از خداست .

۴
باب جمع و نقصان

بدان که هرگاه جذر دویست منهای ده ، با بیست منهای جذر دویست ، جمع شود ، حاصل آن درست ، عدد ده[1] است .

و چون جذر دویست منهای ده را از بیست منهای جذر دویست کم کنند ، حاصل آن سی منهای دو جذر دویست می‌شود[2]. و دو جذر دویست عبارت است از: جذر هشت‌صد .

و چون صد به اضافهٔ مال منهای بیست جذر ، با پنجاه به اضافهٔ ده جذرمنهای دو مال[3]، جمع شود حاصل آن چنین است: صدوپنجاه منهای مال و منهای ده‌جذر[4].

و چون صد به‌اضافهٔ مال منهای بیست جذر ، از پنجاه به‌اضافهٔ

---

۱) $(\sqrt{۲۰۰}-۱۰)+(۲۰-\sqrt{۲۰۰})=۱۰$ و

۲) $(۲۰-\sqrt{۲۰۰})-(\sqrt{۲۰۰}-۱۰)=۳۰-۲\sqrt{۲۰۰}$

۳) $(۱۰۰+x^۲-۲۰x)+(۵۰+۱۰x-۲x^۲)=$
$=۱۵۰-x^۲-۱۰x$

۴) در پاورقی چنین آمده : شاید مقصود آن باشد که « صد و پنجاه منهای مال و منهای ده جذر» .

ده جذر منهای دومال‌راکم کنند[1]، حاصل آن چنین می‌شود: پنجاه درهم به‌اضافهٔ سه مال منهای سی جذر .

چگونگی این [معادلات] را درشکلی که تورا به‌مقصودمی‌رساند ثابت خواهم کرد، ان‌شاءالله‌تعالی.

بدان! هرگاه بخواهی جذر مال معلوم یا اصم را مضاعف کنی ـ معنی مضاعف آن است که جذر را در عدد دو ضرب کنی ـ باید که دورا دردوضرب کنی، سپس آن را درمال ضرب کنی، وچون ازحاصل جذر بگیری دوبرابر جذرآن مال خواهد بود.

اگر بخواهی مقدار جذر را سه چندان کنی باید که سه را در سه‌ضرب کنی، سپس آن‌رادرمال‌ضرب کنی‌تا جذر به‌دست‌آمدهٔ از این حاصل سه‌برابرجذرمال‌اول بشود. همچنین است هرچه مرتبهٔ مضاعفها زیاد یاکم شود.[2]

اگر بخواهی نصف جذرمال را به دست آوری، باید که نصف را در نصف ضرب کنی تا یك‌چهارم بشود، سپس آن را در مال ضرب کنی، وجذرحاصل این‌ضرب به‌اندازهٔ نصف جذرآن مال خواهدبود.

در مورد یك‌سوم یا یك‌چهارم یا کمتر از این مقدار یا بیشتر، به هر اندازه کم و زیاد شود ، باید این چنین عمل کرد[3].

مثال : اگر بخواهی جذر نه را مضاعف کنی باید که دو را در دو ضرب‌کنی و سپس حاصل آن را در نه ضرب‌کنی . مقدار بدست

---

۱) $(۱۰۰+x^۲-۲۰x)-(۵۰+۱۰x-۲x^۲)=$
$=۵۰+۳x^۲-۳۰x$

۲) $a\sqrt{x}=\sqrt{a\times a\times x}$ مثلاً $۲\sqrt{۹}=\sqrt{۴\times ۹}=۶$

۳) ظاهراً افتادگی دارد، زیرا باید همان‌گونه‌که دربارهٔ اجزاء جذر همچون نصف و ثلث بیان‌کرده، دربارهٔ اضعاف نیز همچون دوبرابر و چند برابرهم مطلبی آورده باشدکه مثال پس ازآن را بتواند ذکرکند.

آمده سی و شش خواهد بود، وچون جذر آن را بگیری شش می‌شود که مقدارش به‌اندازهٔ [دوبرابر] جذر نه است .

همچنین اگر بخواهی جذر نه را سه چندان‌کنی بایدکه سه را در سه ضرب کنی و حاصل آن را در نه ضرب کنی تا حاصل‌ضرب هشتاد و یك بشود ، سپس جذر آن را مـی‌گیری نه می‌شود ، و این عدد [نه] ، سه برابر جذر خودش می‌باشد .

اگر بخواهی نصف جذر نه را بدست آوری ایـن چنین عمل کن : نصف را در نصف ضرب مـی‌کنی می‌شود یك‌چهارم ، آنگاه یك‌چهارم را در نه ضرب می‌کنی می‌شود دو به اضافـهٔ یك چهارم ، سپس جذر این عدد را می‌گیری یك و نیم می‌شود که مقدار آن نصف جذر نه است.

بنابراین شیوهٔ عمل در مـورد جذرهای معلوم یا اصم ، هرچه زیاد یا کم شود ، این چنین است.

۵ قَسْم[1] [= تقسیم، قسمة]

اگربخواهی جذر نه را برجذرچهار[2] تقسیم کنی راه‌حل‌آن چنین است : نه‌را بر چهار تقسیم مـی‌کنی می‌شود دو به اضافهٔ یك چهارم ، که جذر آن به واحد نزدیك می‌شود و مقدارش یك و نیم است.

اگر بخواهی جذر چهار را بر جذر نه قسمت کنی راه حل آن چنین است : چهار را بر نه تقسیم می‌کنی می‌شود چهارنهم واحد ، و جذر آن به واحد نزدیك می‌شود، و مقدارش دوسوم واحد است.

اگر بخواهی دو جذر نه را بر جذر چهار یا عددی دیگر از مالها تقسیم کنی، این گونه عمل کن: جذر نه‌را ـ به‌شیوه‌ای که‌درمورد مضاعفها برایت تعریف کردم ـ مضاعف کن، مقدار به دست آمده را

---

۱) این کلمه با فتحهٔ حرف اول مصدر است که در عرف امروز آن را «بخش یا تقسیم» می‌گویند.

۲) $\frac{\sqrt{۹}}{\sqrt{۴}}=\sqrt{\frac{۹}{۴}}=\frac{۳}{۲}$: نمایش کلی آن : $\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}}=\sqrt{\frac{x}{y}}$

بر چهار یا هر عددی که دلخواه توست ، تقسیم کن و به‌ترتیب گذشته از آن نتیجه بگیر.

همچنین اگر بخواهی مقدار سه جذر نه یا بیشتر یا نصف جذر نه یا کمتر یا هرعدد دیگر را به دست آوری بر همین شیوه عمل کن ان‌شاءالله‌تعالی به نتیجه می‌رسی.

اگر بخواهی جذر نـه را در جذر چهار ضرب کنی این چنین عمل کن : نه را در چهار ضرب کن می‌شود . سی و شش ، جذر آن را بگیرکه شش می‌شودو‌مقدارآن بـه اندازهٔ جذر نه است که در جذر چهار ضرب شده باشد.

همچنین اگر بخواهی جذر پنج را در جذر ده ضرب کنی این چنین عمل کن : پنج را در ده ضرب کن ، جذر حاصل ضرب همان چیزی است که تو می‌خواهی.

اگر بخواهی جـذر یـك‌سوم را در جـذر نصف ضرب کنی بدینگونه عمل کن : یك‌سوم را در نصف ضرب کن می‌شود یك‌ششم ، وجذر یك ششم عبارت خـواهد بود از جذر یك‌سوم ضرب‌در جذر نصف .

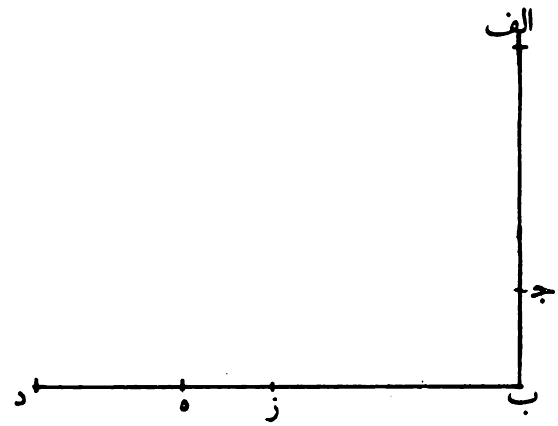
اگر بخواهی دو جذر عدد نه را در سه جذر عدد چهار ضرب کنی این چنین کن : اول مقدار دو جذر نه را ــ به شیوه‌ای که برایت تعریف کردم ــ استخراج کن تا بدانی که جذر کدام مال است، درمورد سه جذر از عدد چهار ، نیز این چنین عمل کن تا معلوم شود جذر کدام مال است، آنگاه این‌دومال را در یکدیگرضرب کن و از آنچه به‌دست آمده جذر بگیر، جذر به‌دست‌آمده عبارت خواهد بود از: دوجذر نه ضرب درسه‌جذرچهار. درمورد دیگر جذرها ــ هرچه‌زیاد یا کم‌باشد ــ شیوهٔ کاراین‌چنین‌است.

اما اثبات : « جذر دویست منهای ده به‌اضافهٔ بیست منهای جذر دویست »

شکل این [معادله] خط $\overline{اب}$ است که تمام آن عبارت است از جذر دویست . از نقطهٔ الف تا نقطهٔ ج عبارت است از ده و تتمهٔ جذر دویست ، آن مقداری خواهد بود که از خط $\overline{اب}$ باقیمانده است ، و آن خط $\overline{جب}$ است .

سپس از نقطهٔ ب خطی به نقطهٔ د امتداد میدهی ، طول این خط بیست‌است ، که دو برابر خط $\overline{اج}$ است که مقدار آن ده می‌باشد. از نقطهٔ ب به سمت نقطهٔ ه به اندازهٔ خط $\overline{اب}$ جدا می کنی و آن نیز جذر دویست است ، آنچه از بیست باقیمانده عبارت است از فاصلهٔ نقطهٔ ه تا نقطهٔ د . حال اگر بخواهیم باقیمانده جذر دویست را که پس از کاستن ده به دست آورده‌ایم ــ و آن خط $\overline{جب}$ است ــ که عبارت از «بیست منهای‌جذردویست» است بر آن بیفزاییم، باید که از خط $\overline{به}$ به اندازه خط $\overline{جب}$،یعنی خط $\overline{زه}$ را ، جدا کنیم.
برای ما معلوم است که‌خط $\overline{اب}$ ــ که عبارت است‌از «جذردویست»ــ مانند خط $\overline{به}$ است، و نیز معلوم است که‌خط $\overline{اج}$ ــ که‌مقدار آن‌ده است ــ مانند خط $\overline{بز}$ می‌باشد و باقیماندهٔ خط $\overline{اب}$ ، که عبارت است از خط $\overline{جب}$ ،به اندازهٔ باقیماندهٔ خط $\overline{به}$ می‌باشد و آن خط $\overline{زه}$ است. پس بر خط $\overline{هد}$ خط $\overline{زه}$ را می‌افزاییم ، در نتیجه ثابت می‌شود که از خط $\overline{بد}$ ــ که مقدار آن بیست است ــ به اندازهٔ خط $\overline{اج}$ ــ که مقدار آن ده است ــ کم شده است، و این مقدار کاهش یافته عبارت است از خط $\overline{بز}$. پس برای ما خط $\overline{زد}$ باقی می‌ماند که مقدارش ده است ، واین همان مطلبی است که می‌خواستیم ثابت کنیم .

و این است شکل آن :

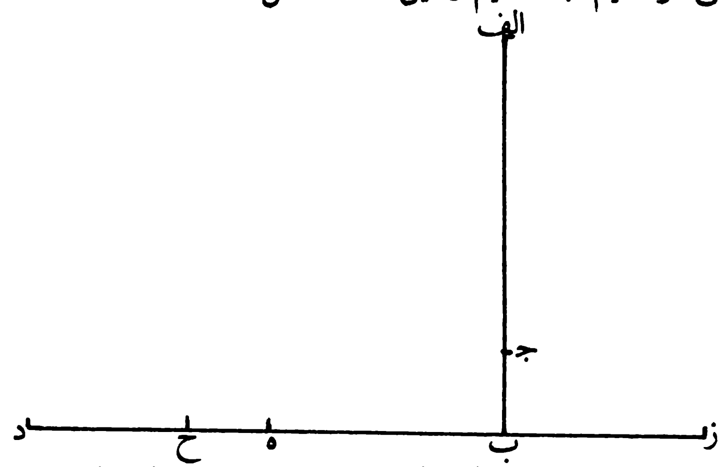


اما اثبات : « جذر دویست منهای ده که از بیست منهای جذر دویست کم می‌شود ».

شکل این [معادله] خط ا ب است که مقدار آن جذر دویست است. از نقطهٔ الف تا نقطهٔ جـ ، همان عدد ده معلوم خواهد بود . از نقطهٔ ب خطی به نقطهٔ د امتداد می‌دهیم ـ و این خط را بیست فرض می‌کنیم ـ وفاصلهٔ از [نقطهٔ] ب تانقطهٔ ه را به اندازهٔ خط جذر دویست ـ یعنی به اندازهٔ خط اب ـ فرض می‌کنیم. برای ما معلوم است که خط جـ ب باقیمانده جذر دویست است، پس از کم شدن ده و نیز خط د ه آن مقداری است که از بیست، پس از کم شدن جذر دویست، باقیمانده است. چون بخواهیم خط جـ ب [یعنی جذر دویست منهای ده] را از خط ه د [یعنی بیست منهای جذر دویست] کم کنیم ، باید از نقطهٔ ب خطی به نقطهٔ ز بکشیم که مقدار آن به اندازهٔ خط ا جـ یعنی ده باشد؛ پس تمام خط ز د به اندازهٔ خط ز ب به اضافهٔ خط ب د می‌باشد.

برای ما معلوم است که تمام این خط سی است، و چون از

خط ه د به اندازهٔ خط ج ب جدا کنیم، مقدار جدا شده عبارت خواهد بود از خط ه ح . پس ثابت می‌شود که خط ح د باقیماندهٔ خط ز د است ـ که [تمام] آن سی بود ـ و ثابت می‌شود که خط ب ه جذر دویست است و خط ز ب و ب ج نیز جذر دویست است . پس چون خط ه ح به اندازهٔ خط ج ب است ، برای ما ثابت می‌شود که آن مقداری که از خط ز د ـ یعنی آن خطی که اندازه‌اش سی است ـ کم شده عبارت است از: دوجذر دویست، و دوجذر دویست یعنی جذر هشت‌صد(۱). این بود مطلبی که ما می‌خواستیم ثابت کنیم و این است شکل آن :



اما اثبات : «صد به اضافهٔ مال منهای بیست جذر که با پنجاه به‌اضافهٔ ده جذر منهای دومال جمع شود» .

---

۱) متن عربی اندکی آشفته است. خوارزمی می‌خواهد این حقیقت را بیان کند که:

$$20 - \sqrt{200} - (\sqrt{200} - 10) = 30 - 2\sqrt{200}$$
$$= 30 - \sqrt{800}$$

و می‌گوید که این باقیمانده بر روی خط ز د که برابر با ز ب + ب د برابر با ۳۰ همان خط ح د است که اندازهٔ آن چنین است:

ح د = ۳۰ − ز ب − ب ه − ه ح = ۳۰ − (ز ب + ه ح) − ب ه

$$= 30 - \sqrt{200} - \sqrt{200} = 30 - \sqrt{800}$$

این معادله درشکلی نگنجد، زیرا دارای سه جنس مختلف‌است: مال ، جذر و عدد . و شکلی که معادل آن باشد موجود نیست تا آن را تصویر کند. ما می‌توانستیم شکلی برای آن ترسیم کنیم، ولی‌ناموزون مـی‌نمود ، همچنین دشواری بیان آن بـدون شکل نیز آشکار است ، توضیح آنکه تو می‌دانی «صد به اضافهٔ مال منهای بیست جذر» موجود است . چون بر این مقدار ، پنجاه به اضافهٔ ده جذر بیفزایی ، حاصل آن می‌شود : صد به اضافهٔ پنجاه به اضافهٔ مال منهای ده جذر . زیرا این ده جذر زاید با بیست جذر ناقص جبر می‌شود ، پس باقیماندهٔ آن عبارت است از : صد و پنجاه به‌اضافهٔ مال منهای ده جذر . می‌دانیم که همراه صد،یك مال مثبت بود ، پس چون از این مقدار دو مال ، کسر شدهٔ از پنجاه،کم شود ـ یك مال مثبت بایك مال منفی حذف می‌شود ـ یك مال [منفی] بـاقی می‌ماند . پس مقدار باقیمانده چنین است : صد و پنجاه منهای مال و منهای ده جذر . و این همان مطلبی است که می‌خواستیم ثابت کنیم .

٦

باب مسائل ششگانه

پیش از ذکر ابواب حساب و راه حل آنها از شش مسئله سخن گفتم ، و آن مسائل را برای شش بابی که در مقدمهٔ این کتابم نقل شده شاهد و مثال قرار دادم ، در آنجا گفتم : در سه باب از این شش باب جذرها نصف نمی‌شود، و یادآور شدم که در حساب جبر و مقابله باید به یکی از این بابها رجوع کنی تا، با پیروی از آنها، راه حل هرمسئله‌ای به فهم نزدیك شود و زحمت تو کاهش یابد و به‌آسانی به نتیجه برسی، انشاءالله .

مسئلهٔ اول: اگر عدد ده را به دو قسمت تقسیم کنی و یکی از قسمتها را در دیگری ضرب کنی، آنگاه یکی از آن دو را در خودش ضرب کنی، حاصل ضرب عددی که در خودش ضرب شده به اندازهٔ حاصل ضرب یکی از آن دو قسمت است که چهار بار در قسمت دیگر ضرب شده باشد[1].

---

۱) در این مسئله می‌توان به دو طریق عمل کرد ، یکی آنکه قسمت ضرب شدهٔ در خودش را شیء فرض کنی یعنی همان شیوه‌ای که خوارزمی در کتاب ذکر کرده است، راه دیگر آن است که عدد ضرب شدهٔ درخودش را «ده منهای شیء» فرض کنی (حاشیهٔ نسخهٔ خطی) .

راه‌حل آن چنین است: یکی از قسمتها را اشیء فرض می‌کنی و قسمت دیگر را ده منهای شیء، آنگاه شیء را در ده‌منهای‌شیء ضرب می‌کنی، حاصل‌ضرب می‌شود: ده‌شیء منهای مال، سپس آن را در چهار ضرب می‌کنی - تا چهار مرتبه ضربی که یادآور شدیم عملی‌شود - پس حاصل ضرب آن برابر است باچهاربرابر یك قسمت ضرب در دیگری و مقدارش می‌شود : چهل شیء منهای چهار مال ، آنگاه شیء را در شیء - یعنی یکی از دو قسمت را در خودش - ضرب می‌کنی، یك مال‌به دست می‌آید که مقدارش با چهل شیء منهای چهار مال برابر است. پس از آن چهار مال را با چهارمال جبرمی‌کنی ویك مال را بر آن می‌افزایی نتیجه چهل‌شیئی می‌شود که با پنج مال برابر است ، پس یك مال برابر خواهد بود با هشت جذر ، و مقدار این مال شصت و چهار است که جذر آن هشت می‌شود ، و این یکی از دوقسمت ده است که در خودش ضرب شده ، و باقیماندهٔ ده می‌شود: دو . و این عدد قسمت دیگر است ، پس این مسئله تو را به یکی از ابواب ششگانه رهنمونی کرد که عبارت است از : مالهایی که با جذرها برابرمی‌شوند[1] . پس این را بدان ! .

مسئلهٔ دوم: ده را به دو قسمت تقسیم می‌کنی ، هر قسمت را در خودش ضرب می‌کنی ، آنگاه تمام ده را در خودش ضرب می‌کنی ، در نتیجه حاصل ضرب « ده ضرب‌در ده » برابر خواهد بود با حاصل ضرب یکی ازدوقسمت ،بااین‌شرط که «دو وهفت نهم» مرتبه درخودش ضرب شده باشد، یاآنکه برابر می‌شود با حاصل‌ضرب قسمت دیگرش

---

۱) $x^2 = 4x(10-x) = 40x - 4x^2$

$\Longrightarrow 40x = 5x^2 \quad \Longrightarrow x = 8$ (یا صفر)

با این شرط «شش ویك چهارم»[1] مرتبه در خودش ضرب شده باشد.

راه حل این مسئله چنین است: یکی از دوقسمت را شیء فرض می‌کنی وقسمت دیگررا ده منهای شیء، پس شیء را درخودش‌ضرب می‌کنی می‌شود مال، حاصل آن را در «دو و هفت نهم» ضرب می‌کنی می‌شود: دو مال وهفت نهم مال، آنگاه ده رادرخودش ضرب می‌کنی می‌شود: صد، واین صد با دومال و هفت نهم مال برابر است. سپس این مقدار را به مال واحد تبدیل می‌کنی، مقدار مال واحد نه جزء از بیست وپنج جزء است، که عبارت خواهد بود از یك پنجم به اضافهٔ چهار پنجم از یك پنجم، مقدار یك پنجم از عدد صد، وچهار پنجم از یك پنجم آن را بدست می‌آوری؛ مجموع آنها می‌شود: سی و شش که برابر است بایك مال، جذر آن را می‌گیری می‌شود: شش، واین یکی از قسمتهای ده است، بنابراین قسمت دیگرش چهار خواهد بود. این مسئله تو را به یکی‌ازابواب ششگانه رهنمونی‌کردکه عبارت‌است از: مالهائی که با عددی برابر می‌شود.

مسئلهٔ سوم: ده را به دو قسمت تقسیم می‌کنی و سپس یکی از قسمتها را بر دیگری تقسیم می‌کنی خارج قسمت چهار خواهد بود[2].

راه حل آن چنین است: یکی‌ازدو قسمت را شیء فرض‌می‌کنی وقسمت دیگررا ده منهای شیء، آنگاه ده منهای شیء را بر شیء تقسیم

---

۱) $2\frac{7}{9}x^2 = 100 \Rightarrow x = 6$ (و قسمت دیگرش ۴ است)

$6\frac{1}{4}(10-x)^2 = 100 \Rightarrow x = 6$ (و قسمت دیگرش ۴ است)

۲) $\frac{10-x}{x} = 4 \qquad 10 - x = 4x \qquad x = 2$

می کنی تا بشود چهار . می‌دانی که هرگاه خارج‌قسمت را درمقسوم‌ـ علیه ضرب کنی مقدار مقسوم بدست می آید، دراین مسئله خارج قسمت چهار است ومقسوم علیه شیء است، پس اگر چهار را در شیء ضرب کنی می‌شود چهار شیء که مقدار آن برابراست با آن مال یا کمیتی که تقسیم کرده‌ای و آن ده منهای شیء است، پس کسری ده را با یك شیء مثبت جبر می کنی، وآن را بر چهار شیء می‌افزایی در نتیجه مجموع آن پنج شیء می‌شود که با عدد ده برابر است ، پس مقدار یك شیء ، دو خواهد بود ، این عدد یکی از دوقسمت ده است. بنابراین این مسئله تو رابه یکی از ابواب ششگانه رهنمونی کرد که عبارت است از: جذرهایی که با عددی برابر می‌شود.

مسئلهٔ چهارم: کمیتی است که اگر یك سوم به اضافهٔ یك درهم آن در یك چهارم به اضافهٔ یك درهم آن ضرب شود حاصل‌ضرب بیست می‌شود[1] .

راه حل آن چنین است : یك سوم شیء را در یك‌چهارم شیء ضرب می کنی حاصل آن می‌شود نصف یك ششم مال ، و یك درهم

۱) در این مسئله و برخی از مسائلی که پس از این خوارزمی مطرح می کندکلمهٔ «مال» به معنی دیگری یعنی غیر ازمربع عدد، بکار رفته است، بهتر است کلمهٔ مال را دراین مسائل کمیت بنامیم .

اما این مسئله به زبان امروزی چنین نوشته می‌شود :

$$\left(\frac{1}{3}x+1\right)\left(\frac{1}{4}x+1\right)=\frac{1}{12}x^2+\frac{1}{3}x+\frac{1}{4}x+1=20$$

$$x^2+7x-228=0$$

$$x=\frac{-7\pm\sqrt{49+912}}{2}=12 \text{ یا } (-19)$$

را در یك سوم شیء ضرب می کنی حاصل آن می‌شود: یك‌سوم شیء ، ویك درهم را نیزدر یك چهارم‌شیء ضرب می کنی می‌شود: یك چهارم شیء، بازیك درهم را دریك‌درهم‌ضرب می کنی می‌شود یك درهم.

پس مجموع تمام این حاصل‌ضربها می‌شود : نصف یك ششم مال به‌اضافهٔ یك‌سوم شیء به اضافهٔ یك چهارم شیء به اضافهٔ یك درهم که بر روی هم بیست درهم می‌شود. آنگاه از بیست درهم ، یك درهم کم می کنی نوزده درهم باقی می‌ماند ، که این عدد با نصف یك ششم مال به اضافهٔ یك سوم شیء به اضافهٔ یك چهارم شیء برابر است، پس مال را تکمیل می کنی ـ شیوهٔ تکمیل کردن آن چنین است که تمام عوامل [معادله] را در دوازده ضرب کنی ـ در نتیجه یك مال به‌اضافهٔ هفت جذر بدست می آید که برابر است با دویست وبیست‌وهشت درهم. آنگاه جذرها را نصف می کنی و آن نیمه را در خودش ضرب می کنی حاصل آن می‌شود: دوازده و یك‌چهارم ، پس این مقدار را بر عدد دویست وبیست وهشت می‌افزایی، مجموع آن می‌شود: دویست وچهل ویك چهارم ، جذر این عدد را می‌گیری می‌شود: پانزده ونیم ، نصف از جذرها را که عبارت است از سه ونیم از این مقدار کم می کنی دوازده باقی می‌ماند واین مقدار مال است. پس این مسئله تو را به‌یکی از ابواب ششگانه رهنمونی کرد که عبارت است از : مالها وجذرهایی که با عددی برابر می‌شود.

مسئلهٔ پنجم : ده را به دو قسمت تقسیم می کنی، پس از آن هر قسمت را در خودش ضرب می کنی وسپس حاصل‌ضرب هردو را جمع می کنی می‌شود پنجاه وهشت درهم[1] .

---

۱) $x^2+(10-x)^2=58 \Rightarrow 2x^2-20x+100=58$ یا

$x^2+21=10x \quad \Rightarrow x=\frac{10\pm\sqrt{100-84}}{2}=7$ یا ۳

راه حل آن چنین است: یکی از قسمتها را شیء فرض می کنی و دیگری را ده منهای شیء ، پس ده منهای شیء را درخودش ضرب می کنی می‌شود: صد به اضافهٔ مال منهای بیست شیء ، آنگاه‌شیء را در شیء ضرب می کنی می‌شود مال، سپس آن دو راجمع می کنی‌می‌شود: صد به اضافهٔ دو مال منهای بیست شیء که با پنجاه وهشت درهم برابر است، پس‌از آن صد به اضافهٔ دومال‌را با بیست شیء ناقص‌جبرمی کنی، وآن را بر پنجاه و هشت می‌افزایی نتیجه چنین می‌شود :صد به اضافهٔ دو مال که برابر است باپنجاه و هشت درهم به اضافهٔ بیست شیء ، پس این دو مال رابه مال واحد تبدیل می کنی ـ یعنی نصف آنچه راکه‌در اختیار داری برمی‌داری ـ نتیجه چنین می‌شود: پنجاه درهم به اضافهٔ مال برابربابیست ونه درهم به اضافهٔ ده شیء، پس‌آن رامقابله می کنی ـیعنی‌بیست ونه را ازپنجاه کم‌می کنی ـ باقیمانده چنین می‌شود:بیست ویك به اضافهٔ مال که برابر است با ده شیء ، پس ازآن جذرها را نصف می کنی‌می‌شود: پنج، این‌عدد رادرخودش‌ضرب می کنی‌می‌شود بیست وپنج ، از این عدد بیست ویك راکه همراه مال بود کم می کنی چهار باقی می‌ماند ، جذر آن را می‌گیری دو می‌شود ، این عدد را از نصف جذرها، که مقدارش پنج[1] است ، کم‌می کنی سه باقی‌می‌ماند. عدد سه یکی‌ازدوقسمت ده‌است، قسمت دیگرش‌هفت است. پس این‌مسئله تو را به یکی از ابواب ششگانه رهنمونی کرد که عبارت است از : مالها وعددی که با جذرها برابر می‌شود.

مسئلهٔ ششم : کمیتی است که اگر یك سوم آن در یك‌چهارمش

---

۱) حاشیه: اگر بخواهی می‌توانی‌آن را بر نصف از جذدها که مقدارش پنج است بیفزائی، درنتیجه هفت می‌شود، این عدد یکی ازدوقسمت ده‌است و قسمت دیگرش سه می‌شود، پس این مسئله از دو راه مثبت ومنفی حل‌می‌شود.

ضرب شود برابر می‌شود با آن کمیت به اضافهٔ بیست‌وچهار درهم[1] .

راه‌حل آن‌چنین است: کمیت راشیء فرض می‌کنی، آنگاه یك‌سوم شیء رادریك‌چهارم آن‌ضرب می‌کنی، نتیجه‌چنین‌می‌شود: نصف‌یك‌ششم مال برابر است باشیء به اضافهٔ بیست‌وچهار درهم ، آنگاه نصف یـك ششم مال را در دوازده ضرب می‌کنی‌تا این‌کمیت تکمیل شود، وشیء را در دوازده ضرب می‌کنی تا دوازده شیء بدست آیـد، بعد بیست و چهاررا در دوازده ضرب می‌کنی‌تامعادله چنین‌شود: دویست وهشتاد و هشت درهم به اضافهٔ دوازده جذرکه برابر است بایك مال . پس نصف جذرها شش می‌شود ، این عـدد را در خودش ضرب می‌کنی و بـر دویست وهشتاد وهشت می‌افزائی،مجموع آن می‌شود سیصد و بیست و چهار. جذر این عدد را می‌گیری می‌شود هیجده ، این عدد را برنصف جذرها که شش باشد ، می‌افزائی مجموع آن می‌شود بیست و چهار . این است مقدار کمیت اصلی ، پس این مسئله تو را به یکی از ابواب ششگانه رهنمونی کرد که عبارت است‌از: جذرها و عددی‌که با مالها برابر می‌شود .

---

۱) $\frac{۱}{۳}x \times \frac{۱}{۴}x = x + ۲۴ \Rightarrow x^{۲} - ۱۲x - ۲۸۸ = ۰$

$x = ۶ \pm \sqrt{۳۶ + ۲۸۸} = ۲۴$ یا (-۱۲)

۷ باب مسائل گونه‌گون

[خوارزمی دراین باب سی و چهار مسئله مطرح‌کرده و پاسخ هریك را به مدد جبر و مقابله داده است] .

۱ـ اگر کسی بگوید : ده را به دو قسمت تقسیم کردم ویکی از آن دو قسمت را در دیگری ضرب کردم عدد بیست ویك بدست آمد[1].

راه حل آن چنین‌است: یکی ازدوقسمت راشیء فرض کن،قسمت دیگرش می‌شود : ده منهای شیء، پس شیء را در ده منهای‌شیء ضرب می‌کنی حاصل آن می‌شود ده شیء منهای مال‌که برابر است با بیست و یك ، پس ده شیء را با مال جبر می‌کنی و آن را بر بیست و یك می‌افزایی نتیجه چنین می‌شود : ده شیء که برابر است با بیست ویك درهم به اضافهٔ مال . پس نصف جذرها راکم می‌کنی ، پنج جذر باقی می‌ماند، این نیمه را درخودش ضرب می‌کنی‌بیست وپنج می‌شود. عدد

---

1) $x(۱۰-x)=۲۱ \Longrightarrow x^۲-۱۰x+۲۱=۰$

$x=۵\pm\sqrt{۲۵-۲۱}=۷$ یا ۳

بیست ویك راكه همراه مال بود از آن كم می كنی چهار باقی می‌ماند ، جذر آن را می گیری دو می‌شود، این عدد را از نصف جذرها، كه پنج است ، كم می كنی سه باقی می‌ماند، واین یكی از دوقسمت ده است. یا آنكه می‌توانی جذر چهار ، یعنی عدد دو، را بر نصف ازجذرها بیفزایی تا مجموع آن هفت شود ، و این عدد قسمت دیگر ده است . این مسئله را از راه زاید و ناقص (مثبت و منفی) می‌توان حل كرد .

۲ـ اگر كسی بگوید: ده را به دوقسمت‌تقسیم نمودم وهرقسمت را در خودش ضرب كردم ، سپس مقدار كمتر را از مقدار بیشتر كسر نمودم، چهل‌باقی‌ماند[۱].

راه حل‌آن چنین‌است: ده منهای شیء را درخودش‌ضرب‌می كنی می‌شود : صد به اضافهٔ مال ، منهای بیست شیء . شیء را در شیء ضرب می كنی می‌شود مال ، این مال را از صد به اضافهٔ مال‌منهای بیست شیء كم می كنی ، باقی می‌ماند صد منهای بیست شیء كه برابر است با چهل درهم. پس صد را بابیست شیء جبر می كنی و آن را بر چهل می‌افزایی نتیجه چنین می‌شود : صد كه برابر است با بیست شیء به اضافهٔ چهل درهم. چهل را ازصد كم می كنی، باقیمانده چنین می‌شود : شصت درهم كه برابر است با بیست شیء . پس یك شیء برابر خواهد بود با سه ، و این یكی از دو قسمت ده است.

۳ ـ اگر كسی بگوید : ده را دو قسمت نمودم و هر قسمت را درخودش ضرب كردم ، و بر مجموع حاصل ضربها به‌اندازهٔ تفاضل این دوقسمت ، پیش از عمل ضرب، افزودم ، مجموع آن پنجاه وچهار

---

۱) $(۱۰-x)^۲-x^۲=۴۰ \Longrightarrow ۱۰۰-۲۰x=۴۰ \Longrightarrow x=۳$

درهم شد[1].

راه حل آن چنین است : ده منهای شیء را در خودش ضرب می‌کنی می‌شود : صد بـه اضافهٔ مال منهای بیست شیء ، و شیء باقیماندهٔ از ده را ، در خودش ضرب می‌کنی می‌شودمال ،آنگاه آندو را جمع می‌کنی می‌شود : صد به اضافهٔ دو مال منهای بیست شیء ـ او گفت تفاضل آن دو را پیش از عمل ضرب بر آنها افزوده است ـ ومن تفاضل میان آن دو را ، ده منهای دو شیء فرض کردم ، پس تمام آن می‌شود: صد و ده به‌اضافهٔ دومال منهای بیست و دو شیء که برابر است با پنجاه وچهار درهم، پس اگر آن را جبر کنی ومقابله نمائی می‌شود : صد وده درهم‌به‌اضافهٔ دومال که‌برابر است باپنجاه وچهار درهم به‌اضافهٔ بیست و دو شیء .آنگاه دومال رابه یك مال برمی‌گردانی، یعنی‌نصف آنچه راکه دراختیار داری برمی‌داری ، درنتیجه می‌شود : پنجاه وپنج درهم به اضافهٔ مال که برابر است با بیست وهفت درهم به اضافهٔ یازده شیء ، پس بیست و هفت را از پنجاه وپنج کم می‌کنی ، باقیمانده چنین است: بیست وهشت درهم به اضافهٔ مال که برابر است با یازده شیء . آنگاه نصف از این شیءها را که پنج ونیم است ، در خودش ضرب می‌کنی حاصل ضرب می‌شود : سی و یك چهارم . از این‌مقدار بیست وهشت راکه همراه مال بود کم می‌کنی، دو و یك‌چهارم باقی می‌ماند؛ جذر این عدد را می‌گیری یك و نیم می‌شود، یـك و نیم را از نصف جذرها کم می‌کنی، چهار باقی می‌ماند . این‌عدد یکی از دو قسمت ده

1) $x^۲+(۱۰-x)^۲+۱۰-۲x=۵۴ \Longrightarrow ۲x^۲-۲۲x+۵۶=۰$

$\Longrightarrow x=\frac{۱۱\pm\sqrt{۱۲۱-۱۱۲}}{۲}=۴$ یا ۷

است .

۴ـ اگر کسی بگوید: ده را به‌دو قسمت تقسیم کردم و هر قسمت را بر قسمت دیگر تقسیم نمودم، مجموع خارج قسمتها دو و یك‌ششم درهم شد[1].

راه حل آن چنین است: اگر هر یك از قسمتها را در خودش ضرب کنی، سپس هردو را باهم جمع کنی برابر می‌شود با حاصل ضرب یکی از دو قسمت در دیگری. آنگاه باید این حاصل ضرب در مجموع خارج قسمتها که عبارت است از دو و یك‌ششم ضرب شود. سپس ده منهای شیء را در مانند خودش ضرب می کنی که می‌شود صد به اضافهٔ مال منهای بیست شیء، شیء را درشیء ضرب می کنی می‌شود مال، وچون آنها را جمع کنی صد به اضافهٔ دو مال منهای بیست شیء خواهد شد که برابر است با شیء ضرب در ده منهای شیء؛ و این عبارت است از ده شیء منهای مال، ضرب در مجموع آن دو خارج قسمت که مقدارش دو ویك‌ششم است. نتیجه چنین می‌شود : بیست ویك شیء و دوسوم شیء منهای دومال ویك‌ششم مال برابر است با صد به اضافهٔ دو مال منهای بیست شیء. این معادله را جبر می کنی و دومال و یك‌ششم مال را برصد به اضافهٔ دومال منهای بیست

---

1) $\frac{x}{10-x}+\frac{10-x}{x}=2\frac{1}{6}$

$$\Longrightarrow x^2+(10-x)^2=2\frac{1}{6}\times x\times(10-x)$$

$$\Longrightarrow 100+2x^2-20x=2\frac{1}{6}(10x-x^2)=21\frac{2}{3}x-2\frac{1}{6}x^2$$

$$\Longrightarrow 100+4\frac{1}{6}x^2=41\frac{2}{3}x \quad \Longrightarrow \quad 24+x^2=10x$$ و از آن

$x=5\pm\sqrt{25-24}=4$ یا ۶

شیء می‌افزایی، وبیست شیء ناقص را از صدبه‌اضافهٔ دومال برمی‌داری و بر بیست و یک شیء و دو سوم شیء می‌افزایی، مجموع آنها می‌شود : صد به اضافهٔ چهار مال و یک‌ششم مال که برابر است با چهل‌ویک شیء و دوسوم شیء، آنگاه این مقدار را به مال واحد تبدیل می‌کنی — می‌دانی که یك مال‌از چهار مال و یک‌ششم آن عبارت است از : یک‌پنجم و یک‌پنجم از یک‌پنجم آن. پس از تمام موجودی، یک پنجم به اضافهٔ یک‌پنجم از یک‌پنجم برمی‌داری ، نتیجه چنین می‌شود : بیست وچهار به اضافهٔ مال‌که برابر است با ده جذر (= شیء) ؛ زیرا نسبت ده به چهل‌ویک شیء و دوسوم شیء برابراست با یک پنجم ویک پنجم از یک پنجم ، پس جذرها را نصف می‌کنی ، پنج می‌شود ، این عدد رادرخودش‌ضرب می‌کنی بیست وپنج می‌شود، عدد بیست وچهار راکه همراه مال بود ازآن‌کم می‌کنی ، یک باقی می‌ماند ، جذرآن را می‌گیری یک می‌شود، آن را از نصف جذرها که مقدارش پنج بودکم می‌کنی چهار باقی می‌ماند. واین یکی از دوقسمت ده است .

بدان که هرگاه دو شیء را انتخاب کنی و هریکی را بر دیگری تقسیم کنی و خارج قسمت هریک را در دیگری ضرب کنی همیشه بایک برابر می‌شود[1].

۵ـ اگر کسی بگوید : ده را به دوقسمت تقسیم کردم، ویکی‌ازدو قسمت را در پنج ضرب کردم وسپس‌آن رابرقسمت دیگرتقسیم‌نمودم، آنگاه‌نصف عددبدست‌آمده رابرداشتم، وبرعددی که درپنج‌ضرب شده

---

۱) $\frac{x}{y}\times\frac{y}{x}=۱$

است افزودم ، پنجاه درهم‌شد[1].

راه حل آن چنین است: شیئی را از ده برمی‌داری ودر پنج ضرب می کنی، می‌شودپنج شیء ، تقسیم برمقدار باقیماندهٔ از ده، و آن‌عبارت است از ده منهای شیء ، که نصف آن برداشته شده است ، و معلوم است که اگر پنج شیء را بر ده منهای شیء تقسیم کنی و نصف خارج قسمت را برداری، مثل آن است که نصف پنج شیء را بر ده منهای‌شیء تقسیم کرده‌باشی. پس اگر نصف پنج شیء رابرداری، دو شیء و نیم‌باقی می‌ماند، و این‌همان‌است که‌باید آنرا برده منهای‌شیء تقسیم کنی،وحاصل آن می‌شود : پنجاه منهای پنج شیء، زیرا درصورت مسئله گفته استکه باید آن قسمتی راکه در پنج ضرب شده است بر آن بیفزایی ، تا تمام آن‌پنجاه شود.وچون‌می دانیم‌هنگامی که خارج قسمت در مقسوم‌علیه ضرب‌شود کمیت‌موردنظر به‌دست‌می آید،و آن کمیت‌دوشیءونیم‌است، پس ده منهای شیء را درپنجاه منهای پنج شیء ضرب می کنی ، حاصل آن مـی‌شود پانصد دِرهَم به‌اضافهٔ پنج مال منهای صد شیء که برابر است با دو شیء ونیم. آنگاه این مقدار را به یك مال تبدیل مـی کنی،

---

1) $$\frac{5x}{2(10-x)}+5x=50 \implies \frac{\frac{5}{2}x}{10-x}=50-5x$$

$$\frac{5}{2}x=(50-5x)(10-x)=500+5x^2-100x$$

واز آن $20\frac{1}{2}x=100+x^2$ $\implies \frac{1}{2}x=100+x^2-20x$

$x=10\frac{1}{4}\pm2\frac{1}{4}=8$ یا $(12\frac{1}{2})$

در نتیجه می‌شود : صد درهم به اضافهٔ یك مال منهای بیست شیء که برابر است بانصف شیء ، سپس آن صد را جبر می کنی، و بیست شیء را بر نصف شیء می‌افزایی ، آنچه بدست می‌آید عبارت است از : صد درهم به اضافهٔ مال که برابر است با بیست شیء و نصف شیء ، پس‌عددشیء را نصف‌می کنی، و این‌نیمه را درخودش‌ضرب‌می کنی‌و صد را از آن‌کم می کنی ، پس جذر باقیمانده را می‌گیری و آن را از نصف جذرها ،که عبارت است‌از ده ویك چهارم ،کم می کنی، هشت باقی می‌ماند ، و این یکی از دو قسمت ده است .

۶ــ اگر کسی بگوید : ده را به دو قسمت تقسیم کردم ، یکی از قسمتها را در خــودش ضرب نمودم ، حاصل ضرب آن هشتاد و یك[1] برابر آن نیمهٔ دیگر شد .

راه‌حل آن‌چنین‌است:ده منهای‌شیء‌ضرب‌در خودش می‌شود: صد به‌اضافهٔ مال‌منهای بیست شیء که برابر است باهشتادویك‌شیء، پس صد به‌اضافهٔ‌مال‌برابابیست‌شیء‌جبر می کنی‌و آن‌رابر هشتادویك‌شیء‌می‌افزایی، می‌شود: صد به‌اضافهٔ مال‌که برابر است باصدویك‌جذر(= شیء) ، پس جذرها را نصف‌می کنی که‌می‌شودپنجاه جذر و نصف‌جذر، این‌مقدار را در خودش ضرب می کنی که مــی‌شود دوهزار و پانصد و پنجاه و یك چهارم، صد را از این عددکم می کنی ، باقی می‌ماند دو هزار و

1) $(۱۰-x)^{۲}=۸۱x \Longrightarrow ۱۰۰-۲۰x+x^{۲}=۸۱x$

$۱۰۰+x^{۲}=۱۰۱x$

و ازآن $x=۵۰\frac{۱}{۲}\mp۴۹\frac{۱}{۲}=۱$ یا ۱۰۰

چهارصد و پنجاه و یك چهارم ، جذر این عدد را می‌گیری می‌شود : چهل و نه و نیم ، این عدد را از نصف جذرها که عبارت بود از پنجاه جذر و نصف جذر کم می کنی یك باقی می‌ماند،و این عدد یکی از دو قسمت ده است .

۷ـ اگر کسی بگوید: ده قفیز گندم وجو را ، با قیمتهای متفاوت فروختم ، چون بهای آن دو را جمع کردم ، حاصل جمع برابر شد با تفاضل مابین دو قیمت بـه اضافهٔ تفاضل مابین دو کیل .

راه حل آن چنین است: دراینجا هرعددی را که ملاك قراردهی جایزاست[۱]، مثلا می‌توانی عددهای چهاروشش را برگزینی، وبگویی هرواحد از چهار را بـه یك شیء فروختم ، پس چهار ضرب‌در شیء می‌شود : چهار شیء ، و هر واحد از شش را می‌توانی به مانند نصف شیئی که هرواحد چهار را با آن فروخته‌ای بفروشی؛ یا می‌توانی ، یك سوم یا یك‌چهارم یا هرمقداردیگری راکه بخواهی انتخاب کنی . پس

---

۱) به نظر می‌رسد که مقصود آن است کـه تعـداد قفیزهای گندم معلـوم است ، و نسبت دو قیمت نیز معلوم است ، بنابراین مسئله به این صورت در می‌آید :

$$Ax+BMx=A-B+x-Mx$$

کـه در آن A تعـداد قفیزهای گندم است، B تعـداد قفیزهای جو $(=10-A)$ ، x قیمت قفیز گندم است ، M نسبت قیمت قفیز جو است به قیمت قفیز گندم . خوارزمی این مسئله را با این فرض حل‌کرده است :

$$A=4\Longrightarrow M=\frac{1}{2}\ \text{یعنی}\ 4x+6\times\frac{1}{2}x=2+\frac{1}{2}x$$

و از آن :

$$x=\frac{4}{13}$$

اگر در فروش نوبت دوم ، قیمت هر واحد نصف شیء بوده باشد ، نصف شیء را درشش ضرب می کنی می‌شود: سه شیء ، این سه شیء را با چهار شیء جمع می کنی می‌شود : هفت شیء که برابر است با تفاوت میان دو کیل، و آن دوقفیز است، به اضافهٔ تفاضل میان دوقیمت و آن نصف شیء است ، پس نتیجه چنین می‌شود : هفت شیء برابر است بادو به اضافهٔ نصف شیء ،نصف شیء را ازهفت شیء کم می کنی،شش شیء و نصف شیء باقی می‌ماند که برابر است بادودرهم، پس یك شیء می‌شود چهار جزء از سیزده . آنگاه می گوئی:چون هر قسمت ازچهاررا به چهار سیزدهم درهم فروخته ، و هر قسمت از شش را به دو سیزدهم درهم فروخته است، پس مجموع آن می‌شود: بیست و هشت سیزدهم درهم ، و این مقدار برابر است باتفاضل میان دو کیل که عبارت است از دوقفیز، پس صرف این دوبیست‌وشش جزء است به اضافهٔ تفاضل میان دوقیمت که عبارت است از دو جزء، و بدین گونه بیست‌وهشت جزء می‌شود .

۸ـ اگر کسی بگوید : دو کمیت را که دو درهم با هم اختلاف دارند برگزیدم ، و مقدار کمتر را برمقدار بیشتر تقسیم نمودم ، خارج قسمت نصف درهم شد[1] .

راه حل آن چنین است : یکی از دو کمیت را شیء فرض می کنی ، و دیگری را شیء به اضافهٔ دو درهم ، چون شیء را برشیء به اضافهٔ دو درهم تقسیم کنی خارج قسمت می‌شود : نصف درهم ؛ می‌دانی که هرگاه خارج قسمت درمقسوم علیه ضرب شود مقدار کمیت اول، که عبارت است از شیء به دست می آید، پس می‌توان گفت اگر

---

۱) $\frac{x}{x+۲}=\frac{۱}{۲} \Longrightarrow x=۲$

شیء به اضافهٔ دو درهم را در نصف درهم که خارج قسمت بوده است ضرب کنیم ، نتیجه چنین می‌شود : نصف شیء به اضافهٔ یك درهم که برابر است با یك شیء . آنگاه نصف شیء را با نصف شیء حذف می‌کنی ، یك درهم باقی می‌ماند که برابر است با نصف شیء ، اگر آن را دو چندان کنی ، شیء با دو درهم برابر می‌شود ،پس آن کمیت دیگر چهار است .

۹ـ اگر کسی بگوید: ده را به دوقسمت تقسیم کردم، یك قسمت را درده ضرب کردم وقسمت دیگررا درخودش ضرب نمودم، دوقسمت برابر شدند[۱] .

راه حل آن چنین است: شیء را درده ضرب می‌کنی می‌شود ده شیء ، آنگاه ده منهای شیء را درخودش ضرب می‌کنی می‌شود صد به اضافهٔ مال منهای بیست‌شیء که برابر است با ده شیء ،در این هنگام آن را به شیوه‌ای که برایت تعریف کردم مقابله کن .

۱۰ـ اگر کسی بگوید : ده را به دو قسمت تقسیم کردم ، سپس یکی را در دیگری ضرب کردم ، آنگاه حاصل ضرب را بر تفاضل میان دو قسمت ، پیش از آنکه یکی در دیگری ضرب شود ، تقسیم نمودم، خارج قسمتِ پنج ویك چهارم شد[۲].

---

۱) $۱۰x=(۱۰-x)^۲ \Rightarrow ۱۰۰-۳۰x+x^۲=۰$

$x=۱۵\pm\sqrt{۱۲۵}=۱۵\pm۵\sqrt{۵}$

۲. $\dfrac{x(۱۰-x)}{۱۰-۲x}=۵\frac{۱}{۴}$

$$۱۰x-x^۲=\frac{۱۰۵}{۲}-\frac{۲۱}{۲}x \Longrightarrow x^۲-\frac{۴۱}{۲}x+\frac{۱۰۵}{۲}=۰$$

$$x=\frac{۴۱\pm\sqrt{۱۶۸۱-۸۴۰}}{۴}=۳\ (\text{یا}\ ۱۷\frac{۱}{۲})$$

راه‌حل آن‌چنین‌است:شیء را ازده‌برمی‌داری،ده‌منهای شیء باقی می‌ماند ، چون یکی از این دو را در دیگری ضرب کنی می‌شود ده جذر منهای مال، واین حاصل ضرب یکی از دوقسمت است دردیگری، آنگاه چون این حاصل ضرب بر تفاضل میان دو قسمت تقسیم شود که عبارت است از ده منهای دو شیء ، خارج قسمت می‌شود پنج و یك چهارم ، و چون پنج و یك چهارم را در ده منهای دو شیء ضرب کنی اصل کمیت ضرب‌شده به دست‌می‌آید که عبارت‌است‌از ده شیء منهای مال ، پس پنج و یك چهارم را در ده منهای دو شیء ضرب می‌کنی ، حاصل ضرب می‌شود پنجاه و دو درهم و نیم منهای ده جذر و نیم که برابر است با ده جذر منهای مال ، پس پنجاه و دو ونیم را با ده جذر و نیم جبر می‌کنی و آن را بر ده جذر منهای مال می‌افزایی ، آنگاه آن را با مال جبر می‌کنی ، و مال را بر پنجاه و دو درهم و نیم می‌افزایی، آنچه به دست می‌آید چنین است : بیست جذر و نصف جذر که برابر است باپنجاه ودودرهم و نیم به اضافهٔ‌مال، اکنون حاصل را به شیوه‌ای که در آغاز کتاب گفتیم مقابله می‌کنی .

۱۱- اگر کسی بگوید : دو سوم از یك پنجم مالی برابر است با یك هفتم جذر آن مال[۱] ، دراین صورت تمام مال برابر است با یك جذر و نصف از یك هفتم جذر ، پس جذر آن چهارده جزء از پانزده جزءِ مال است .

راه حل آن چنین است : دو سوم از یك پنجم مال را درهفت و نیم ضرب می‌کنی تا مال تکمیل شود ، باقیمانده را که عبارت است

---

۱) $\frac{۲}{۱۵}x^{۲}=\frac{۱}{۷}x \Longrightarrow x=\frac{۱۵}{۱۴} \Longrightarrow x^{۲}=\frac{۲۲۵}{۱۹۶}$

از یك هفتم جذر مال، درمانند خودش ضرب می‌کنی ، پس مال برابر می‌شود ، با یك جذر و نصف از یك هفتم جذر ، و جذر آن می‌شود یك و نصف از یك هفتم ، پس مال عبارت است از یك درهم و بیست و نه جزء از صد و نود شش جزء درهم. و دو سوم از یك پنجم آن می‌شود سی جزء از صد و نود و شش جزء . و یك هفتم جذر آن نیز سی جزء از صد و نود و شش جزء خواهد بود .

۱۲ـ اگر کسی بگوید : سه چهارم از یك پنجم مال برابر است با چهارپنجم جذر آن[1] .

راه حل آن چنین است : برسه چهارم از یك پنجم به اندازهٔ یك چهارم از آن را می‌افزایی تا جذر تکمیل شود ، و آن سه و سه چهارم از بیست است، اگر تمام آن را چهار برابر کنی می‌شود پانزده از هشتاد. آنگاه هشتاد را بر پانزده تقسیم می‌کنی ، خارج قسمت می‌شود پنج و یك سوم، و این جذر مال است ، پس مقدار مال می‌شود: بیست و هشت و چهار نهم .

۱۳ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون در چهار برابر مانند خودش ضرب شود، عدد بیست به دست می‌آید.

راه حل آن چنین است: اگر در مانند خودش ضرب شود عدد پنج بدست می‌آید، پس آن مال جذر پنج است .

۱۴ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون در یك سوم خودش ضرب شود، ده می‌شود .

راه حل آن چنین است: اگر در مانند خودش ضرب شود ، سی

---

۱) $\frac{۳}{۲۰}x^{۲}=\frac{۴}{۵}x \implies x=\frac{۱۶}{۳}$

می‌شود، پس می‌گویی آن مال جذر سی است .

۱۵ــ اگر کسی بگوید : مالی است که چون درچهار برابر مانند خودش ضرب شود یك سوم مال اول به دست می‌آید .

راه حل آن چنین است : اگر آن را در دوازده برابر خودش ضرب کنی اصل مال بدست می‌آید ، پس مقدار آن عبارت است از : نصف یك‌ششم ضرب‌در یك سوم .

۱۶ــ اگر کسی بگوید: مالی است که چون درجذرخودش ضرب شود سه برابر مال اول به دست می‌آید[2].

راه حل آن چنین است: اگر این جذر را دریك سوم مال ضرب کنی اصل مال بدست می‌آید ، پس می‌گویی : یك سوم این مال جذر آن است و آن مال نه است .

۱۷ــ اگر کسی بگوید : مالی است که چون چهار جذر از آن را در سه جذرش ضرب کنی آن مال به اضافهٔ چهل و چهار درهم‌به دست می‌آید[3] .

راه حل آن چنین است: چهار جذر را درسه جذرضرب می کنی می‌شود دوازده مال‌که برابر است با یك مال به اضافهٔ چهل و چهار درهم، آنگاه ازهرطرف معادله‌یك‌مال کم می کنی و نتیجه چنین می‌شود.

---

۱) $۴x^۴ = \frac{۱}{۳}x^۲ \Longrightarrow x^۲ = \frac{۱}{۱۲}$

۲) اگر مال برابر با $x^۲$ باشد چنین می‌شود :

$۳x^۲ = x^۳ \qquad x = ۳ \qquad x^۲ = ۹$

۳) $۴x \times ۳x = x^۲ + ۴۴ \Longrightarrow ۱۱x^۲ = ۴۴$

و این مال است $x^۲ = ۴$

یازده مال برابر است با چهل و چهار درهم ، چهل و چهار را بر یازده تقسیم کن چهار بدست می‌آید و آن مقدار مال است .

۱۸ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون چهار جذر از آن درپنج جذرش ضرب شود، حاصل ضرب می‌شود دومال به اضافهٔ سی و شش درهم[1] .

راه حل آن چنین است: چهار جذررا درپنج جذرضرب می‌کنی می‌شود: بیست مال که برابر است با دومال به اضافهٔ سی‌وشش درهم ، دومال را با دومال از بیست مال کم می‌کنی ، باقیمانده چنین می‌شود : هیجده مال که برابراست با سی و شش درهم، آنگاه سی وشش درهم را برهیجده تقسیم می‌کنی ، خارج قسمت می‌شود دو،و آن مقدار مال است .

۱۹ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون یك جذر از آن در چهار جذرش‌ضرب‌شود، سه‌برابر آن مال به اضافهٔ پنجاه درهم به‌دست می‌آید[2] .

راه حل آن چنین است: یك جذر را درچهار جذرضرب می‌کنی می‌شود:چهارمال که برابراست با سه‌مال‌به اضافهٔ پنجاه درهم، آنگاه سه مال را ازچهارمال کم‌می‌کنی،یك‌مال باقی می‌ماند که برابراست باپنجاه درهم،و آن‌جذر پنجاه‌است که درچهارجذرپنجاه نیزضرب‌شده‌است،پس مقدارآن دویست‌است که با سه برابرآن مال به اضافهٔ پنجاه درهم برابر می‌شود .

۲۰ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون برآن بیست درهم بیفزایی بادوازده جذرآن مال برابرمی‌شود[3] .

---

۱) $20x^2 = 2x^2 + 36 \Longrightarrow x^2 = 2$ و این مال است

۲) $4x^2 = 3x^2 + 50 \Longrightarrow x^2 = 50$ و این مال است

۳) $x^2 + 20 = 12x \Longrightarrow x = 6 \pm \sqrt{36 - 20} = 2$ یا 10

پس مال برابر است با ۴ یا ۱۰۰

راه حل آن چنین است: یك مال به اضافهٔ بیست درهم بادوازده جذر برابراست، پس عددجذرها را نصف می‌کنی و در خودش ضرب می‌نمایی که‌می شود سی و شش؛ از این مقدار بیست درهم کم‌می‌کنی، وجذر باقیمانده‌را می گیری، و آن‌را از نصف‌عدد جذرها ـ که‌عبارت بود ازشش ـ کم می‌کنی، باقیمانده جذرمال است که عبارت است از دو درهم، و مقدار مال چهاراست.

۲۱ـ اگر کسی بگوید: مالی است که چون یك سوم به اضافهٔ سه درهم از آن را کنار بگذاری، وباقیمانده را درمانند خودش ضرب کنی تمام آن مال بدست می‌آید[۱].

راه حل آن چنین است: اگر یك سوم به اضافهٔ سه درهم از آن را کم کنی، دو سوم منهای سه درهم باقی می‌ماند و آن جذر است، پس دو سوم شیء منهای سه درهم را درمانند خودش ضرب می‌کنی چنین می‌شود: دو سوم ضرب در دو سوم برابر است چهار نهم مال، منهای سه درهم ضرب دردوسوم شیء می‌شود [منهای] دوجذر. منهای سه درهم ضرب‌در دوسوم شیء می‌شود [منهای] دوجذر، و منهای سه درهم ضرب‌در منهای سه درهم‌می‌شود نه درهم، پس‌حاصل آن می‌شود: چهار نهم مال به اضافهٔ نه درهم منهای چهار جذر که برابر است با یك جذر. آنگاه [منهای] چهار جذر را به یك جذر تبدیل می‌کنی چنین می‌شود: پنج جذر، که برابر است باچهار نهم مال به اضافهٔ نه درهم، مال را تکمیل کن، یعنی چهارنهم مال را در دو و یك چهارم ضرب کن تا به صورت یك مال درآید، و نه درهم را در دو و یك چهارم ضرب کن تابیست‌درهم‌ویك‌چهارم درهم‌شود، آنگاه پنج‌جذر را در دوویك

---

۱) اگر مال $=x$ باشد، پس: $\left(\frac{۲}{۳}x-۳\right)^{۲}=x$

$\frac{۴}{۹}x^{۲}-۵x+۹=۰ \qquad x=۹$ یا $\frac{۹}{۴}$

چهارم ضرب کن تا یازده شیء و یك‌چهارم به دست آید، پس حاصل این ضربها چنین است : مال به اضافهٔ بیست درهم و یك چهارم درهم که برابر است با یازده جذر و یك چهارم‌جذر، سپس این معادله‌را به شیوه‌ای که‌در نصف کردن‌جذرها گفتم،مقابله‌می کنی ان‌شاءالله‌به‌نتیجه می‌رسی .

۲۲ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون یك سوم آن را در یك چهارمش ضرب کنی آن مال بدست می آید.

راه حل آن چنین است : یك سوم شیء را در یك چهارم شیء ضرب می کنی می‌شود نصف یك ششم مال کـه برابر است باشیء ، پس مال برابراست بادوازده شیء ، و آن جذر صد و چهل وچهاراست.

۲۳ـ اگر کسی بگوید: مالی‌است که چون یك سوم‌آن به‌اضافهٔ یك درهم آن‌را در یك‌چهارم به اضافهٔ دو درهـم ضرب کنی، آن مال به‌اضافهٔ سیزده درهم به‌دست می آید[۱].

راه حل آن چنین است : یك سوم شیء را در یك چهارم شیء ضرب می کنی می‌شود نصف‌یك ششم مال، دودرهم را دریك سوم‌شیء ضرب می کنی می‌شود دو سوم جذر،ویك‌درهم را در یك چهارم شیء ضرب می کنی می‌شود یك چهارم جذر، دودرهم را دریك درهم‌ضرب می کنی می‌شود دودرهم، پس تمام آن می‌شود : نصف یك ششم مال

---

۱) مال $= x$

: $(\frac{1}{3}x+1)(\frac{1}{4}x+2)=x+13$.

یعنی $\frac{1}{12}x^2+\frac{2}{3}x+\frac{1}{4}x+2=x+13$

$\frac{1}{12}x^2-\frac{1}{12}x-11=0$ $x=12$ و $x=11$

به اضافهٔ دودرهم، و یازده جزء ازدوازده جزء جذر که برابراست بایك جذربه اضافهٔ سیزده درهم . پس دودرهم ازسیزده درهم را ، بادودرهم حذف می کنی، یازده درهم باقی می‌ماند ، و یازده جزء از جذر را کم می کنی بـاقیمانده چنین است : نصف یك ششم جذر بـه اضافهٔ یازده درهم که برابر است بـا نصف یك ششم مـال . این معادله را تکمیل می کنی ، یعنی اگر مال و تمام اجزاءِ معادله را در دوازده ضرب کنی حاصل چنین می‌شود : یك مال برابر است با صد و سی و دو درهم بـه اضافهٔ یك جذر. آن را به‌شیوه‌ای که گفتم مقابله می کنی، ان‌شاءالله به نتیجه می‌رسی.

۲۴ــ اگر کسی بگوید: یك درهم ونیم را برمردی ومرد دیگری تقسیم کردند، سهم آن مرد به اندازهٔدو برابر سهم آن دیگری شد[۱].

راه حل آن چنین است: می گوئی یك مرد ودیگری عبارت است از : یك به اضافهٔ شیء ، زیرا مانند آن است که گفته باشد یك درهم و نیم تقسیم بریك به‌اضافهٔ شیء، پس‌سهم هریك دو شیء شده‌است ، آنگاه دو شیء را در یك بـه اضافهٔ شیء ضرب کن ؛ دومال به اضافهٔ دوشیء می‌شود که برابر است با یك درهم و نیم ، این دو را به یك مال تبدیل می کنی، یعنی نیمی از آنچه را در اختیار داری برمی‌داری و می گوئی:

---

۱) همچنانکه به ذهن متبادر می‌شود ، مقصود ، آن نیست که سهم مرد دوبرابر سهم مرد دیگر می‌شود . بلکه مقصود آن است که مقدار درهمی که سهم مرد می‌شود از لحاظ عدد مساوی است بـا دوبرابر سهم مرد دیگر . (یعنی دوبرابر نسبت مرد دیگراست ازواحد) ، پس اگر بعض مرد x باشد، سهم مرد می‌شود : $2x$ و مسئله چنین خواهد بود:

$$\frac{1\frac{1}{2}}{1+x}=2x \quad \text{یعنی} \quad x^2+x=\frac{3}{4} \Longrightarrow x=\frac{1}{2}$$ و از آن :

مال به اضافهٔ شیء برابر است با سه چهارم درهم، آنگاه این را به شیوه‌ای که در آغاز کتاب گفتم مقابله می‌کنی .

۲۵ـ اگر کسی بگوید: مالی است که چون یك سوم و یك چهارم، به اضافهٔ چهار درهم از آن را کنار بگذاری و باقیمانده را درمانند خودش ضرب کنی ، اصل آن مال به اضافهٔ دوازده درهم بدست می‌آید[1] .

راه حل آن چنین است: شیئی اختیار می‌کنی، و از آن یك سوم و یك چهارمش را کم می‌کنی ، باقیماند می‌شود : پنج جزء از دوازده جزء شیء ، از این باقیمانده نیز چهار درهم کم می‌کنی ، باقیمانده پنج جزء از دوازده جزء شیء منهای چهار درهم است ، که چون آن را در مانند خودش ضرب کنی پنج جزء آن می‌شود بیست و پنج جزء . آنگاه دوازده را درمانند خودش ضرب می‌کنی که می‌شود صد و چهل و چهار، پس حاصل این دو ضرب چنین می‌شود : بیست و پنج ، صد و چهل و چهارم مال ، آنگاه چهار درهم را دومرتبه در پنج جزء از دوازده جزء شیء ضرب می‌کنی ، حاصل ضرب می‌شود: چهل جزء ، که هر دوازده جزء از آن یك شیء است، و چهار درهم ضرب در چهار درهم می‌شود شانزده درهم زاید ، پس چهل جزء می‌شود سه جذر و یك سوم جذر ناقص ، و مجموع به‌دست آمده چنین است : بیست و پنج جزء از صد و چهل و چهار جزء مال ، به اضافهٔ شانزده درهم، منهای سه جذر و یك سوم جذر که برابر است با مال اول ، و عبارت است از شیء به اضافهٔ دوازده درهم ، سپس آن را جبر می‌کنی ، و سه جذر و یك سوم جذر را بر شیء به اضافهٔ دوازده درهم می‌افزایی، حاصل آن چنین می‌شود: چهار جذر و یك سوم جذر بـه اضافهٔ دوازده درهم . پس با آن مقابله می‌کنی، و دوازده را از شانزده کم می‌کنی، باقی می‌ماند : چهار درهم

---

۱) $(\frac{۵}{۱۲}x-۴)^۲=x+۱۲ \Rightarrow x=۲۴$ یا $\frac{۲۵}{۲۴}$

به‌اضافهٔ بیست‌وپنج جزء ازصد و چهل و چهارجزء مال که برابر است با چهارجذرویك‌سوم‌جذر. دراین‌حالت‌بایدمال‌را تکمیل کنی، و شیوهٔ تکمیل کردن چنین است که تمام آنچه را که در اختیار داری درپنج به اضافهٔ نوزده جزء از بیست‌و پنج جزء ضرب کنی، سپس بیست و پنج جزء از صد و چهل وچهار جزء از مال را در پنج به اضافهٔ نوزده جزء ازبیست وپنج ضرب می کنی ، حاصل ضرب می‌شود مال[1] ؛ و چهار درهم را درپنج به اضافهٔ نوزده جزء از بیست و پنج ضرب می کنی ، می‌شود بیست و سه درهم به اضافهٔ یك جزء ازبیست و پنج جزء[2]، وچهارجذر و یك سوم را در پنج به اضافهٔ نوزده جزء از بیست و پنج جزء ضرب می کنی‌می‌شود بیست‌وچهارجذر به‌اضافهٔ بیست وچهارجزء ازبیست و پنج جزء جذر. چون جذرها را نصف کنی می‌شود دوازده جذر به اضافهٔ دوازده جزء از بیست وپنج جزء جذر، اگر آن‌را درمانند خودش ضرب کنی‌می‌شود صد وپنجاه و پنج درهم به اضافهٔ چهارصد وشصت و نه جزء از شش‌صد و بیست و پنج[3]، از این عدد، بیست و سه درهم به اضافهٔ یك جزء ازبیست وپنج راکه همراه مال[4] بودکم می کنی، باقی

۱) $\left(\frac{۲۵}{۱۴۴}\right)\left(۵+\frac{۱۹}{۲۵}\right)=۱$

۲) $۴(۵+\frac{۱۹}{۲۵})=۲۳+\frac{۱}{۲۵}$

۳) $(۱۲x+\frac{۱۲}{۲۵}x)^۲=۱۵۵+\frac{۴۶۹}{۶۲۵}$

۴) خوارزمی تمام این اعداد را پیش ازحل‌مسئله، باذکرکلمهٔ «درهم» مشخص می کند ، درصورتی‌که بهترآن بودکه پس از بدست آمدن جذرچنین می‌کرد . ضمناً خواننده دراینجا متوجه می‌شودکه‌کلمهٔ «مال» دراین مثال به معنی مربع‌جذراستعمال‌نشده، بلکه به‌معنی خودجذر، یعنی مجهول x است.

می‌ماند صد و سی و دو به اضافهٔ چهارصد و چهل جزءِ از شش‌صد و بیست و پنج، جذر آن را می‌گیری می‌شود یازده درهم به اضافهٔ سیزده جزءِ از بیست و پنج ، آن را بر نصف جذرهائی که عبارت بـود از دوازده درهم به اضافهٔ دوازده جزءِ از بیست و پنج می‌افزایی، حاصل جمع می‌شود بیست‌وچهار، و آن مال مطلوب است، یعنی همان مالی که چون یك سوم و یك چهارم ، بـه اضافهٔ چهار درهم از آن را کنار بگذاری و باقیمانده‌را درمانندخودش‌ضرب کنی، آن مال به اضافهٔ‌دوازده درهم بدست می آید .

۲۶ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون آن را در دوسومش ضرب کنند پنج می‌شود[1] .

راه حل آن چنین است : شیء را در دوسوم شیء ضرب می کنی می‌شود: دوسوم مال که برابر است با پنج، دوسوم را با نصف خودش تکمیل می کنی و برپنج بـه اندازهٔ نصف پنج می‌افزایی ، حاصل آن می‌شود: مال که برابر است با هفت و نیم. جذر آن را می‌گیری ، و آن همان شیء است ، که می‌خواهی آن را در دوسومش ضرب کنی تا پنج بشود .

۲۷ـ اگر کسی بگوید، دومال یا دو کمیت ، با دودرهم اختلاف موجود است ، مقدار کمتر را برمقدار بیشتر تقسیم نمودم خارج قسمت نصف درهم شد .

راه حل آن چنین است : شیء بـه اضافهٔ دو درهم را درخارج قسمت که عبارت‌است‌از نصف‌درهم،ضرب می کنی‌می‌شود: نصف شیء

---

۱) به فرض آنکه مال x باشد مسئله چنین می‌شود :

$$\frac{۲}{۳}x^{۲} = ۵ \Longrightarrow x = \sqrt{۷\frac{۱}{۲}}$$

به اضافهٔ یك درهم که برابر است باشیء ، پس نصف شیء را با نصف شیء کنار بگذار، باقیمانده چنین می‌شود: یك درهم برابراست بانصف شیء ، آن را مضاعف کن تاحاصل چنین شود : شیء برابر است با دو درهم ، و این یکی از دو کمیت است، پس کمیت دیگر چهار است .

۲۸ـ اگر کسی بگوید ، یك درهم را برچند مرد تقسیم کردم، به هریك شیء رسید ، سپس یك مرد برگروه آنان افزودم وبار دیگر یك درهم را درمیان آنان تقسیم نمودم، سهم هریك‌درمرتبهٔ دوم‌به‌اندازهٔ یك ششم درهم ازمقدار قسمت اول کمتر شد[1].

راه‌حل آن چنین است : تعدادمردان‌نوبت‌اول‌را که‌عبارت‌است ازشیء درنقصانی که میان آنان ایجاد شده ضرب می‌کنی، آنگاه حاصل ضرب را درتعداد مردان نوبت اول و نوبت دوم ضرب می‌کنی، سپس حاصل‌ضرب را میان مردان نوبت اول ودوم تقسیم می‌کنی ، مال تقسیم شده به دست می‌آید. پس از آن تعداد مردان نوبت اول را ، که عبارت است از شیء، دریك ششم که میان آنان اختلاف بود، ضرب می‌کنی، می‌شود یك ششم جذر، سپس‌آن را درتعداد مردان نوبت اول ودوم، یعنی شیء به اضافهٔ یك ضرب می‌کنی، نتیجه چنین می‌شود : یك ششم مال به اضافهٔ یك ششم جذر تقسیم بر یك درهم برابراست بایك‌درهم؛ مالی را که دراختیارداری تکمیل می‌کنی، یعنی آن را درشش ضرب می‌کنی، می‌شود : مال به اضافهٔ جذر، پس یك درهم را درشش ضرب

1) $\frac{1}{x}-\frac{1}{1+x}=\frac{1}{6}$ بنابراین $\frac{1}{x(x+1)}=\frac{1}{6}$

$\frac{1}{6}x(x+1)=1$ یا

این صورت‌اخیرهمان روشی است که خوارزمی در حل‌این‌مسئله‌بکاربرده است .

می‌کنی، می‌شود : شش درهم، و حاصل آن یك مال و یك جذر است که برابر است با شش درهم . آنگاه جـذر را پس از نصف کردن ، درمانند خودش ضرب کن ، می‌شود : یك چهارم، آن را برشش بیفزا، و جذر حاصل جمع را بگیر، و نصف جذری را که در مانند خودش ضرب کرده بودی ــ وعبارت است از نصف ــ از آن کم کن ، باقیمانده عبارت است از تعداد مردان نوبت اول که دراین مسئله دومرد است .

۲۹ــ اگر کسی بگوید: مالی است که چون آن را در دوسومش ضرب کنی پنج[۱] می‌شود .

راه حل آن چنین است : اگر آن‌را در مانند خودش ضرب کنی هفت و نیم‌می‌شود.پس‌می گویی: آن‌مال‌جذرهفت ونیم‌است که باید در دوسوم جذر هفت‌و نیم‌ضرب شود، آنگاه دوسوم‌را دردوسوم ضرب می کنی می‌شود چهار نهم، و چهارنهم‌ضرب درهفت‌ونیم می‌شودسه‌و یك سوم،پس‌جذر سه ویك‌سوم‌عبارت‌است از دوسوم جذر هفت ونیم، آنگاه سه و یك سوم را درهفت و نیم ضرب می کنی می‌شود بیست و پنج ، جذر آن را می‌گیری پنج می‌شود .

۳۰ــ اگر کسی بگوید : مالی است که چون درسه جذر خودش ضرب شود پنج برابر مال اول می‌شود .

راه حل آن چنین‌است: چنان است که‌گفته باشد مالی رادرجذرش ضرب کردم به اندازهٔ یك مال و دوسوم مال اول شد ، پس مقدار جذر این مال یك درهم ودوسوم‌درهم است، و اصل مال دودرهم وهفت نهم درهم خواهد بود .

۳۱ــ اگر کسی بگوید: مالی است که چون یك سوم آن را کم

۱) خوارزمی این مسئله را با اندکی تفصیل تکرارکرده‌است . یعنی شکل دیگری از مسئلهٔ شمارهٔ ۱۴ است.

کنی و باقیمانده را درسه جذر آن مال ضرب کنی مقدار مال اول بدست می آید .

راه حل آن چنین است : اگر تمام مال اول را ، پیش از کسر یك‌سوم، درسه‌عدد جذرخودش ضرب کنی‌می‌شود یك مال و نیم؛ زیرا دو سوم آن ضرب در سه جذر خودش می‌شود یك مال ، پس تمام آن ضرب در سه جذرش می‌شود یك مال ونیم ، و چون تمام آن‌را در یك جذر ضرب کنی می‌شود نصف مال، بنابراین جذر این مال نصف است واصل آن یك چهارم است ، پس دو سوم مال برابر است با یك ششم، وسه جذر مال یك درهم و نیم است، بنابراین هنگامی که یك‌ششم را در یك‌ونیم‌ضرب کنی‌یك‌چهارم به‌دست می آید و آن مقدارمال‌است.

۳۲ ـ اگر کسی بگوید : مالی است که چون چهار جذر آن را کنار بگذاری وسپس یك سوم باقیمانده را برداری، این یك‌سوم برابر است باچهار جذر مال.

راه حل آن چنین است : می‌دانی که یك سوم باقیمانده برابر است با چهار جذر مال ، پس تمام باقیمانده برابر است با دوازده جذر آن . و چون چهار جذری را که کنار گذاشتی بر آن بیفزایی می‌شود : شانزده‌جذر، و این تعدادجذر های‌مال است، و مقدار این‌مال‌دویست‌و پنجاه‌وشش‌است.

۳۳ ـ اگر کسی بگوید: مالی است که چون یك جذر آن‌را کنار بگذاری وجذر باقیمانده را برجذر آن بیفزایی دو درهم می‌شود[۱] .

راه حل آن چنین است : این معادله بدین صورت در می‌آید : جذر مال ، به‌اضافهٔ جذر مال ، منهای یك جذر برابر است بادو درهم ، آنگاه‌یك‌جذر مال از آن ویك جذر مال از دو درهم کم می کنی ، معادله

---

۱) $x+\sqrt{x^2-x}=2$ بنابراین $x^2-x=(2-x)^2$ تا آخر

بدین صورت درمی آید: دودرهم منهای یك جذر ضرب درمانندخودش– که برابر می‌شود باچهار درهم به اضافهٔ مال منهای چهار جذر – و آن مساوی‌است بامال منهای جذر . که اگر آن را مقابله کنی می‌شود : مال به‌اضافهٔ چهار درهم برابر است بامال به‌اضافهٔ سه جذر، یك مال‌را بایك مال حذف می کنی باقیمانده چنین می‌شود : سه‌جذر برابر است باچهار درهم ، پس جذر برابر است بایك درهم ویك سوم درهم ، واین جذر مال است ومقدار مال می‌شود : یك درهم وهفت نهم درهم .

۳۴ ـ اگر کسی بگوید: مالی است که چون سه‌جذر آن‌را کنار بگذاری و باقیمانده را در مانند خودش ضرب کنی مقدار مال اول به‌دست‌می آید .

راه حل آن چنین است : می‌دانی که باقیمانده یك جذر است ، وتمام این‌مال چهار جذر است ، پس حاصل ضرب آن می‌شود: شانزده.

۸

باب معاملات

بدان که تمام معاملات مردم از: بیع وشری (= خرید وفروش) وصرف و اجاره وغیرآنها بردو وجه است و با چهار کلمه‌ای که کمیت را می‌رساند مورد گفتگو قرار می‌گیرد، بدین ترتیب: مُسَعَّر، سِعْر، ثَمَن، مُثْمَن. بنابراین عددمسعر باعدد ثمن متفاوت است، وعدد سعر نیز باعدد مثمن متباین است، از این اعداد چهارگانه همیشه سه‌عدد آشکار ومعلوم است ویکی مجهول. عدد مجهول آن عددی است که با کلمهٔ «کَمْ» (= چند) از آن سؤال می‌شود. شیوهٔ حل این معادله چنین‌است: اول سه عدد معلوم را در نظرمی گیری که بدون تردید دو عدد از این اعدادبا یکدیگرمتباین هستند، پس‌این دوعددمعلوم ومتباین‌را دریکدیگرضرب می کنی، وحاصل ضرب را برعدد معلوم دیگر ـ که با مقدار مجهول متباین‌است ـ تقسیم‌می کنی، خارج قسمت عبارت است‌ازعدد مجهولی که سؤال کننده از آن پرسش می کند، واین با عددی که مقسوم علیه واقع شد متباین است[1].

---

۱) درحاشیهٔ متن شاعری چنین گفته:

ان رُمْت بیعاً او شراءً لما   یُکال فی‌العادة اویُتَّزن
فاقسم علی الاوسط فی کم لنا   و اقسم‌علی الاول فی کم ثمن ←

مثال برای وجه اول :

اگر بگویند: ده تا به‌شش[درهم]، باچهار[درهم] چندتا خواهی‌داشت[1]؟ دراین گفته عدد ده مسعر است، شش عبارت است از سعر، چندتا خواهی داشت؟ عدد مجهول یا مثمن است، و چهار عددی است که ثمن نامیده می‌شود. پس عدد مسعر که عبارت است‌ازده‌باعدد ثمن که عبارت است از چهارمتباین است، بنابراین ده را در چهار ــ که دوعدد متباین و معلوم هستند ــ ضرب می‌کنی می‌شود : چهل ، این عدد را بر عدد معلوم دیگر که عبارت است از سعر ، و مقـدارش شش است ، تقسیم می‌کنی خارج قسمت می‌شود شش ودو سوم، واین‌همان عدد مجهولی است که گوینده باکلمهٔ «کَمْ» از آن سؤال‌کرده ، یعنی مثمن است ، و آن باعدد شش که سعر بود متباین است .

مثال برای وجه دوم: اگر بگویند؛ ده تا بـه هشت [درهم] بهای چهـار تا چنـد مـی‌شود[2] ؟ در این مورد عـدد ده مسعـر است و آن با عـدد مجهـول ثمـن متبایـن است. عـددهشت سعـر است که با عـدد معلـوم چهـار ، یعنـی مثمـن، متبـاین مـی‌باشـد. پس دو عددمعلوم ومتباین‌چهار وهشت را در یکدیگر ضرب می‌کنی، می‌شود: سی ودو،حاصل ضرب‌را برعدد ده‌که مسعر ومعلوم است تقسیم می‌کنی می‌شود : سه ویك پنجم، این عدد مثمن است که باعدد ده مقسوم علیه متباین است. تمام معاملات مردم و روش حل آنها برهمین‌شیوه‌است. ان‌شاءالله‌تعالی.

← اگر بخواهی اشیایی راکه معمولا باکیل ووزن خرید وفروش می‌شوند محاسبه‌کنی، درمورد چقدر داریم؟ براوسط تقسیم کن، در مورد چند می‌شود؟ براول .

۱) یعنی‌نسبت $\frac{۱۰}{۶}$ مانند نسبت $\frac{x}{۴}$

۲) یعنی اگر بهای‌ده دانه گردوهشت‌درهم باشد، بهای‌چهاردانه گردوچندمی‌شود؟

اگر کسی بگوید: مزدوری را برای‌یك‌ماه‌به‌ده درهم اجیر کردم، شش روز کار کرد مزدش چند می‌شود ؟ می‌دانی که شش روز یك‌پنجم ماه است ، وسهم او از درهمها به‌اندازهٔ روزهایی است که کار کرده .

راه حل این مسأله چنین است: یك‌ماه یعنی سی‌روز ، واین عدد مسعر است؛ ده‌درهم‌دراینجاسعر، وشش‌روزمثمن، واین که «مزدش چند می‌شود» ثمن‌است.

پس‌سعر راکه عبارت‌است ازده، درعددشش که‌باآن‌متباین‌است ضرب می‌کنی ، می‌شود شصت، آن را برعددمعلوم سی، یعنی مسعر ، تقسیم کن می‌شود دو درهم ، این عدد مقدار ثمن است . دیگر شیوه های دادوستد مردم در صرافی و «کیل و وزن» بدین گونه است.

۹

باب مساحت

بدان که معنی «یك ضرب در یك» تعیین مساحت است، و مفهوم آن یك ذراع ضرب در یك ذراع است، پس هر سطح متساوی‌الاضلاع و الزوایا را ، که ضلع آن از هرطرف واحد باشد ، واحد می گویند . اگرهر ضلع درسطحی دوذراع، و آن سطح متساوی‌الاضلاع و الزوایا باشد، تمام سطح آن چهار برابر سطحی است که هر ضلعش یك ذراع باشد. همچنین است «سه ضرب در سه» یا بیشتر از آن یا کمتر، نیز چنین است «نصف ضرب در نصف» که می‌شود یك چهارم، و دیگر کسرها برهمین نحو است .

مقدار هرسطح مربعی که هرضلع آن نصف ذراع باشد برابر با یك چهارم سطح مربعی است که هرضلع آن یك ذراع باشد.

در مورد «یك سوم ضرب در یك سوم»، و «یك چهارم ضرب در یك چهارم»، و «یك پنجم ضرب در یك پنجم» ، و «دو سوم ضرب در یك دوم» ، یا کمتر از این مقدارها و یا بیشتر از آنها نیز باید بدین ترتیب عمل شود.

هرگاه یك ضلع سطح متساوی الاضلاع را در واحد ضرب کنند یك جذر آن به‌دست می آید . اگر یك ضلع آن‌را در دو ضرب کنند ،

دو جذرش به‌دست می‌آید، خواه این سطح کوچك باشد خواه بزرگ.
درمورد مثلث متساوی‌الاضلاع، هرگاه نصف عمود (= ارتفاع) مثلث را در قاعده‌ای که عمود بر آن وارد می‌شود ضرب کنند، تکسیر یا مساحت آن به‌دست می‌آید.

هرگاه یك قطر از مُعَیَّنَه (= لوزی) متساوی‌الاضلاع را در نصف قطر دیگرش ضرب کنی تکسیر یا مساحت آن به‌دست می‌آید.

هرگاه قطر مُدَوَّرَة (= دایره) را در «سه‌ویك وهفتم»[۱] ضرب کنی، حاصل‌ضرب عبارت است از دَور[۱] که بر آن دایره محیط است، و این اصطلاحی است که درمیان مردم، بدون چون‌وچرا، رایج است.

اهل هند[۲] دراین مورد دوعقیده اظهار کرده‌اند: یکی آنکه هرگاه

---

۱) دَور: به‌اصطلاح امروز پیرامون دایره است ومقدارش (قطر × π) است. پی (π) عددی است اندازه‌ناپذیر ومقدارش تا پنج رقم بدین‌ترتیب ۳ر۱۴۱۶. مقدار تقریبی π را با این چند عدد تعیین کرده‌اند:

$\frac{۲۲}{۷}$ ، $\sqrt{۱۰}$ ، $\frac{۶۲۸۳۲}{۲۰۰۰۰}$ ، یا ۳ر۱۴۲۸ ، ۳ر۱۶۲ ، ۳ر۱۴۱۶.

واضح است که رقم آخری به‌حقیقت نزدیکتر است، واین عددی است که اهل نجوم بکارمی‌برده‌اند، همچنان که دورتر ازهمه $\sqrt{۱۰}$ است. تردیدی نیست که شرح موضوعی که درحاشیهٔ متن آمده شایستهٔ دقت وتأمل است ونقل آن برای شناخت عقاید قدما مناسب می‌نماید: «مقدار آن تقریبی است نه تحقیقی، و جز الله هیچ کس برحقیقت آن آگاه نیست. کسی مقداردقیق پیرامون دایره را نمی‌شناسد، زیرا این خط مستقیم نیست که بتوان اندازهٔ دقیق آنرا دریافت، بلکه این عدد تقریبی است، همچنان که مقدارجذر اصم تقریبی است نه تحقیقی؛ زیرا جذر اصم را جز خدا کسی نمی‌داند. بهتر از تمام این اقوال آن است که قطر را در «سه‌ویك‌هفتم» ضرب کنی که این شیوه نیکوتر است».

۲) درمتن عربی «ولأهل‌الهندسه» آمده است، ولی آقای عادل انبوبا ریاضی‌دان لبنانی عقیده‌دارند که باید «ولأهل‌الهند» بوده باشد، دوسطر پائین‌تر نیز عبارت «والقول‌الثانی‌لأهل‌النجوم‌منهم» آمده است که نظر ایشان را تأیید می‌کند. (مترجم)

قطر درمانند خودش ضرب شود،وحاصل آن در ده ضرب گردد ، آنگاه جذر حاصل ضرب را بگیرند ، مقدار این جذر برابر است با دور یا پیرامون دایره .

عقیدهٔ دیگر ازمنجمان هنداست . این گروه می‌گویند: باید قطر را در «شصت و دو هزار و هشت صد وسی و دو» ضرب کنی ، سپس بر «بیست‌هزار» تقسیم نمایی‌که‌خارج قسمت هرچه باشد مقدار دور یا پیرامون‌دایره است؛ تمام این روشها‌به یکدیگر نزدیك‌است . هرگاه‌دور یا پیرامون‌دایره رابر «سه‌و‌یك‌هفتم» تقسیم کنی‌مقدارقطر به‌دست‌می‌آید.

مساحت‌هر‌دایره‌عبارت‌است‌از‌حاصل‌ضرب«نصف قطرضرب‌در نصف‌دور»؛ زیرا درتمام سطحهایی که دارای اضلاع و زوایای‌متساوی هستند ـ ازقبیل‌مثلث، چهارضلعی، پنج‌ضلعی، و‌بیش‌از آن‌ـ‌اگر نصف مجموع‌اضلاع‌پیرامون‌آنها، در نصف‌قطر‌وسیعترین‌دایره‌ای که‌در آنها واقع‌میشود‌ـ‌یعنی‌دایرهٔ‌محاطی‌ـ‌ضرب‌شود،‌مساحت‌آنها‌به‌دست‌می آید.

اگر در هر دایره قطر را در مانند خودش ضرب کنند ، و از حاصل‌ضرب «یك‌هفتم» و نصف «یك‌هفتم» همین حاصل‌ضرب را کم کنند، مساحت‌دایره به‌دست‌می آید، و‌این‌شیوه با باب‌اول[1]‌موافق‌است.

هر قطعهٔ ازدایره با قوسی متناظر است، پس آن قطعه یا به‌اندازه نصف دایره است ، یا کمتر از نصف دایره ، یا بیشتر از نصف دایره . دلیل بر درستی این موضوع مقدار سهم قوس[2] است. اگر

۱) مربع قطر عبارت است از ، $۴R^۲$ بنابراین مساحت می‌شود :

$$۴R^۲ - \frac{۳}{۱۴} \times ۴R^۲ = \frac{۲۲}{۷}R^۲$$

۲) یعنی طول عمودی‌که از نقطهٔ منتصف قوس بر وتر وارد می‌شود .

سهم‌قوس‌بانصف‌وتربرابر باشد، مقدارقوس‌درست نیمی‌از دایره‌است اگر‌از‌نصف و تر کمتر باشد ، مقدار قوس از نصف دایره کمتر است . اگر سهم از نصف و تر بیشتر باشد ، مقدار قوس از نصف دایره بیشتر است .

اگر بخواهی بدانی که‌قوسی‌از کدام دایره است، نصف وتر را درمانند خودش‌ضرب وحاصل‌ضرب، را برسهم‌تقسیم می کنی،وسپس خارج‌قسمت را برسهم می‌افزایی که حاصل‌جمع عبارت است ازقطر دایره‌ای[1] که این قوس جزئی از آن است.

اگر بخواهی تکسیرقوس[2] را به‌دست آوری چنین عمل کن : نصف قطردایره را در نصف قوس ضرب کن ، وحاصل ضرب راکنار بگذار ، آنگاه سهم قوس‌را ازنصف قطر دایره کم کن- خواه این‌قوس کمترازنصف دایره باشد، وخواه‌بیشتر ازنصف دایره باشد - پس‌نصف قطر دایره‌را از سهم آن قوس کم کن ، سپس باقیمانده را در نصف وترقوس ضرب کن ، وحاصل آن را ازمقداری‌که کنار گذاشتی - در صورتی‌که از نصف دایره کمتر باشد -کم‌کن ، و اگر مقدار قوس از نصف دایره بیشترباشد برآن اضافه کن ، درنتیجه‌مقداری‌که بعد ازاین زیاد یاکم‌کردن به‌دست‌آید، مساحت آن قوس است.

درهر مُجَسَّم مُرَبَّع[3] ، اگر طول در عرض وسپس درعمق ضرب شود،تکسیریاحجم‌آن بدست می‌آید. اگرمجسم‌چهارگوشه‌نباشد، یعنی مدور یامثلث‌یاغیر آن باشد، ولی عمق آن براستوا و موازات باشد ،

---

۱) اگر قطر دایره R باشد وطول سهم X وطول نصف وتر A معادله چنین می‌شود : $A^{2}=x(R-x)$

۲) تکسیر به اصطلاح امروز به معنی مساحت قطعه‌ای از دایره است.

۳) مجسم مربع به‌اصطلاح امروز مکعب است .

حجم آن بااندازه گرفتن سطحش معلوم می‌شود ، یعنی چون سطح آن را بدست آوردی در عمقش ضرب می کنی حجمش بدست می آید .

اما مخروط از مثلث ومربع مدور[1] : حجم هریك از این اشکال باضرب یك سوم مساحت قاعدهٔ زیرین در عمودش بدست می‌آید .

بدان که درهر مثلث قائم‌الزاویه ، اگر هریك از دوضلع کوتاه را در خودش ضرب کنی و با یکدیگر جمع کنی، این مجموع برابر است با حاصل‌ضرب ضلع بلندتر که درخودش ضرب شده باشد[2].

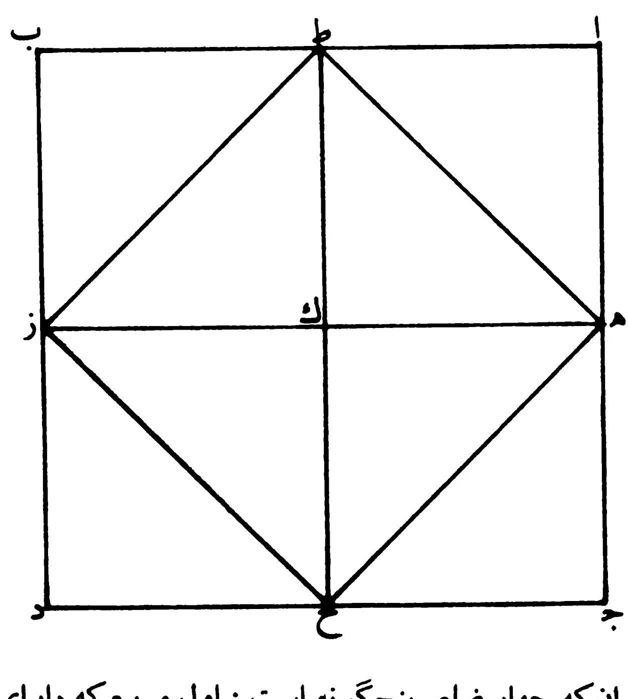
برهان: سطحی مربع ومتساوی‌الاضلاع والزوایا راماننندسطح اب جو درنظر می گیریم آنگاه‌ضلع اج رادرنقطهٔ ه نصف می کنیم، سپس از این نقطه‌خطی به‌نقطهٔ ز [وسط‌خط بد] رسم‌می کنیم؛ سپس‌ضلع اب رادرنقطهٔ ط نصف می کنیم،و از این‌نقطه خطی به‌نقطهٔ ح[وسط‌خط جد]می کشیم؛درنتیجه سطح اب جد به‌چهار سطح‌متساوی الاضلاع‌والزوایا والمساحة‌بدین ترتیب‌تقسیم‌می‌شود: سطح اك‌سطح جك‌سطح بك، وسطح دك. آنگاه‌از نقطهٔ ه به نقطهٔ ط خطی که سطح اك را نصف کند ، رسم می کنیم که از این‌سطح دو مثلث اطه، كطه پدید می آید. برای‌ما ثابت‌شد که اط نصف اب است و اه با آن برابر است،از آن جهت که نصف اج است، و وتر این دومثلث، خط طه است که‌درمقابل زاویه‌های قائمه قرار گرفته است . همچنین خطوطی از نقطهٔ ط به‌نقطه ز و از نقطهٔ

---

۱) شاید مقصود از این‌عبارت به‌اصطلاح امروز هرم سه‌وجهی و هرم چهار وجهی و مخروط بوده باشد .

۲) این‌قضیهٔ مشهورفیثاغورس است. برهانی که‌پس از این درکتاب ذکرشد، عمومیت ندارد ، یعنی تنها حالتی را ترسیم می کندکه در مثلث دو ضلع مساوی ویك زاویهٔ قائمه موجود باشد.

ز به نقطهٔ ح و از نقطهٔ ح به نقطهٔ ه رسم می کنیم ، در نتیجه از تمام سطح مربع ، هشت مثلث متساوی به دست می آید. چهار مثلث از این مثلثها با نصف سطح بزرگ اد برابر است . و دانستیم که اگر ضلع اط در خودش ضرب شود مساحت دو مثلث‌به دست‌می آیـد ، و اگر ضلع اه در خودش ضرب شود مساحت دو مثلث دیگر نظیر آنها به دست‌می آید، پس‌تمام آن می‌شود مساحت چهار مثلث . اگر ضلع ه ط را نیز در خودش ضرب کنیم مساحت چهار مثلث دیگـر بدست می آید. پس ثابت شد که چون خط اط در خودش ضرب شود وخط اه در خودش ضرب شود ، مجموع این دو حاصل ضرب برابر است با حـاصل ضرب خط طه در خـودش ، واین همان مطـلبی است که می‌خواستیم ثابت کنیم ، واین است شکل آن:



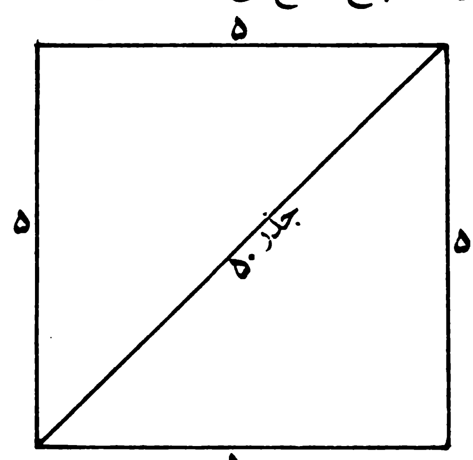
بدان که چهار ضلعی‌پنج‌گونه است : اول مربع که دارای اضلاع

مساوی و زوایای قائمه است ، دوم مربع مستطیل که دارای زوایای قائمه و اضلاع مختلف است ، و طول آن از عرضش بیشتر است، سوم معینه (= لوزی) است که دارای اضلاع مساوی وزوایای مختلف است. چهارم شبه معین (= متوازی الاضلاع) که دارای طول وعرض مختلف و زوایای متفاوت است ، ولی دو ضلع طولی و نیز دو ضلع عرضی آن با یکدیگر برابرند. پنجم چهارضلعی مختلف الأضلاع والزوایاست.

پس .هرگاه بخواهیم مساحت چهار ضلعیهایی را که دارای اضلاع مساوی وزوایای قائمه هستند ، یاآنکه دارای اضلاع مختلف و زوایای قائمه هستند ، بدست آوریم، باید طول را درعرض ضرب کنیم، که حاصل ضرب مساحت آن خواهد بود.

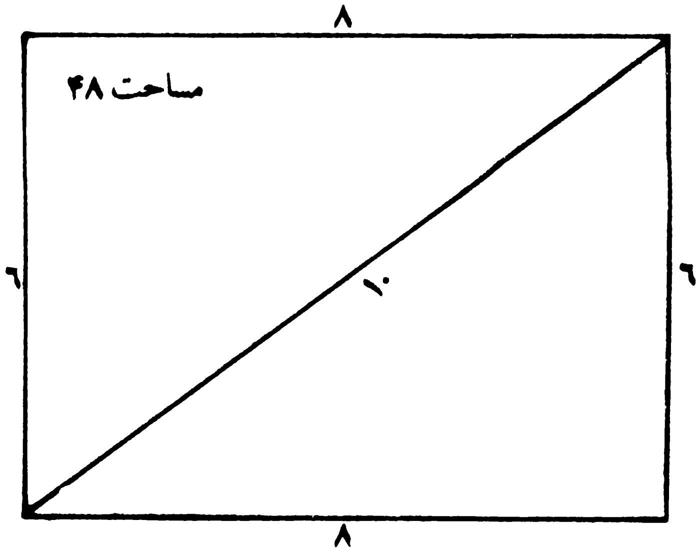
مثال برای چهارضلعی:

نوع اول: زمین مربعی است که هر ضلع آن پنج ذراع است، پس مساحت آن بیست و پنج ذراع می‌شود، و این است شکل آن:



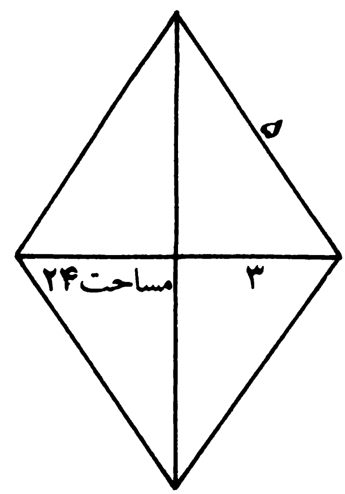
نوع دوم : زمین چهار گوشه‌ای است که طول آن از هرطرف هشت ذراع وعرضش از هرطرف شش ذراع است . برای تعیین مساحت

آن باید شش‌را در هشت ضرب کنی ، پس مساحت آن می‌شود چهل وهشت ذراع، واین است شکل آن :



اما مساحت مُعَیَّنه (= لوزی)ای که تمام اضلاع آن با هم مساوی وطول هر ضلع آن پنج ذراع و اندازهٔ یك قطرش هشت ذراع و قطر دیگرش شش ذراع باشد، بدین ترتیب به دست می‌آید:

اول باید طول دوقطر ، یایکی از دوقطر را ، بدانی اگر اندازهٔ هردو قطررا در اختیار داشته باشی ، برای تعیین مساحت آن باید تمام یکی‌از دو قطر را در نصف دیگر ضرب کنی ، یعنی هشت را درسه ، یا چهار را درشش ضرب می کنی که بنا بر این مساحت آن بیست‌وچهار ذراع، اگر تنها اندازهٔ یك‌قطر معلوم باشد مساحت آن بـدین صورت تعیین می‌شود : می‌دانی که این شکل از دومثلث تشکیل شده وهرمثلث دوضلـع پنج ذراعی از این لوزی‌را در برگرفته وضلـع سومش قطر این دومثلث محسوب می‌شود . پس مساحت آن را به‌شیوهٔ حساب مثلثها

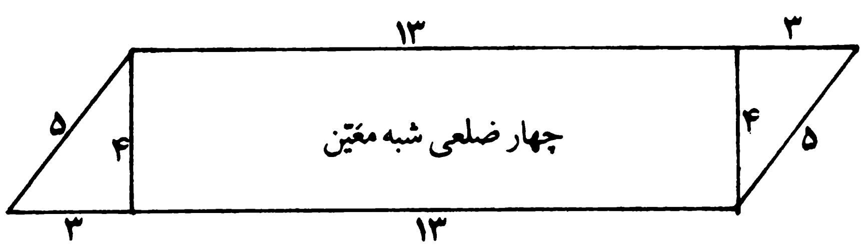


محاسبه کن. و این است شکل آن:

اما شبْه مُعَیَّن: تعیین مساحت آن نیز بالوزی شباهت دارد .

اما دیگر چهار ضلعیها :

مساحت هر نوع چهارضلعی را به مدد قطر آن به دست می آورند و از راه مثلثها محاسبه می کنند، این را بدان و این است شکل شبه معین :



اما مثلثها : مثلث سه‌نوع است ، قائمه ، حادة ، منفرجه .

مثلث قائمه : مثلثی است که اگر هریك از دوضلع کوتاهش را در خودش ضرب کنی وحاصل ضرب آن دورا جمع کنی باحاصل‌ضرب ضلع بزرگتر در خودش برابر شود .

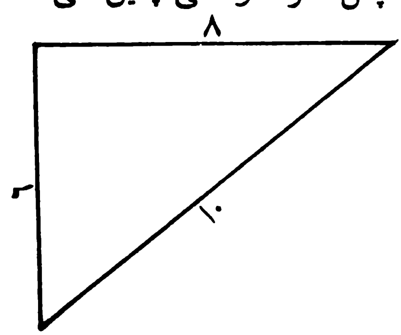
مثلث حادة : مثلثی است که اگر هریك از دو ضلع کوتاهش را در خودش ضرب کنی وحاصل ضرب آن دو را جمع کنی ، از حاصل ضرب ضلع بزرگتر در خودش بیشتر شود .

مثلث منفرجه : مثلثی است که اگر هریك از دوضلع کوتاهش‌را در خودش ضرب کنی وحاصل ضرب آن دورا جمع کنی از حاصل ضرب ضلع بزر گتر در خودش کمترشود.

اما[مساحت]مثلث‌قائم‌الزاویه: و آن‌مثلثی‌است که دارای‌دو عمود ویك قطر باشد، ومقدار آن نیمی از چهارضلعی است. پس برای‌شناختن مساحت آن باید یکی ازدوضلع محیط برزاویهٔ قائمه را درنصف ضلع دیگرضرب کنیم، حاصل‌ضرب برابر است با مساحت این مثلث.

مثال : مثلث قائم‌الزاویه‌ای است که یك ضلع آن شش ذراع و ضلع دیگرش هشت ذراع وقطر آن ده است . برای تعیین مساحت آن باید شش‌را در چهار ضرب کنی ، پس مساحت آن می‌شود بیست و چهار ذراع .

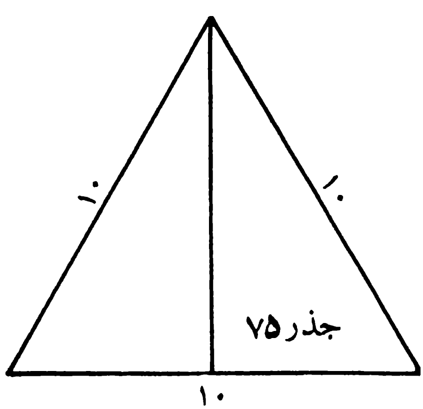
اگر بخواهی مساحت آن را به‌وسیلهٔ عمود (= ارتفاع) آن تعیین کنی، باید بدانی که‌عمودش‌فقط برضلع بلندتر(= قطر)فرودمی آید، زیرا دوضلع کوتاه بریکدیگر عمود هستند ، پس اگر خواستی چنین کنی ، عمود آن‌را درنصف‌قاعده‌ضرب کن‌که حاصل‌ضرب، مساحت آن می‌شود، و این است شکل‌آن:



اما نوع دوم : مثلث متساوی الاضلاع وحادة الزوایاست که هر ضلعش ده ذراع باشد. برای تعیین مساحت آن باید ابتدا طول عمود و محل پای عمود شناخته شود . بدان که هرگاه از میان دوضلع مثلثی‌که باهم برابر باشند عمودی بـر قاعدهٔ آن فرود آید ، پای عمود درست در وسط ضلع قاعـده قـرار مـی گیرد و در آنجا زاویهٔ قائمه تشکیل می‌دهد . ولی اگر اندازهٔ دوضلع متفاوت باشد ، محل پـای عمود

وسط قاعده نخواهد بود. می‌دانیم که محل پای عمود مثلث یادشده در تمام اضلاع وسط آن ضلع خواهد بود ومقدار[ضلع مثلث قائم‌الزاویه‌ای که از این ارتفاع و قاعده تشکیل می‌شود] پنج ذراع است، پس برای شناختن اندازهٔ عمود، پنج‌را درمانند خودش ضرب می کنی ، ویکی از دوضلع را که‌عبارت‌است‌ازده درمانندخودش‌ضرب می کنی که‌می‌شود صد، وآنگاه بیست وپنج‌را از آن‌کم می کنی ، هفتادوپنج باقی می‌ماند؛ جذر آن‌را می گیری‌تا مقدارعمود به‌دست آید. واین عمود (= ارتفاع) برای‌دومثلث قائم‌الزاویه‌ضلع‌واقع‌شده است که‌چون بخواهی‌مساحت آنها را به دست آوری، باید جذرهفتادوپنج را درنصف قاعده ـ یعنی پنج ـ ضرب کنی.

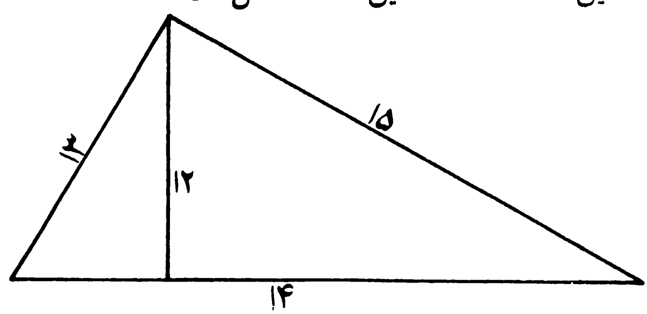
پس پنج را در مانند خودش ضرب می کنی تا محاسبه به جذر گرفتن از حاصل ضرب هفتادوپنج در بیست و پنج بدل شود : چون هفتادوپنج را در بیست‌وپنج ضرب مـی کنی می‌شود هـزاروهشتصدو هفتادوپنج؛ جذر آن را می گیری تا مساحت مثلث به دست آید؛ مقدار آن چهل‌وسه و اندکی می‌شود ، و این است شکل آن:



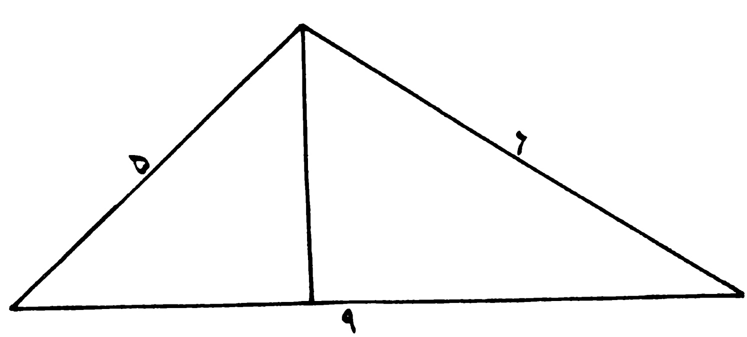
در صورتی که‌مثلث‌حادالزاویه‌ای مختلف‌الأضلاع‌باشد، مساحت آن به‌وسیلهٔ محل پای عمود و طول عمود شناخته می‌شود : مثـال آن مثلثی است که یك ضلعش پانزده ذراع وضلع دیگرش چهارده ذراع و ضلع سومش سیزده ذراع است ، اگر بخواهی محل پـای عمود آن را بدست آوری ، هریك از اضلاع را به‌دلخواه، برای قاعده‌انتخاب کن، مادر اینجا ضلع چهارده ذراعی را قاعده قرار داده‌ایم ـ این ضلع‌محل

پای عمود نیز هست ـ پس محل پای عمود به‌یکی از دو ضلع نزدیك می‌شود ، وما در اینجا ضلع سیزده ذراعی‌را در نظر گرفته‌ایم، بنابراین چون این‌فاصلهٔ مسقط حجررا تا ضلع سیزده ذراعی«شیء» فرض کنیم و در مانند خودش ضرب کنیم، می‌شود یك مال. چون این مال را از حاصل ضرب سیزده در مانند خودش، یعنی صدوشصت‌ونه، کم کنیم می‌شود صدوشصت‌ونه منهای مال؛ می‌دانیم که جذرآن برابراست با عمود. باقیماندهٔ ضلع چهارده‌ذراعی آن می‌شود چهارده منهای شئ ، که چون در مانند خودش ضرب کنیم مـی‌شود صد و نـود و شش به اضافـهٔ مال منهای بیست و هشت شیء . آن را از پانزده ضرب در خودش کم می کنیم، باقی می‌ماند : بیست‌ونه به اضافهٔ بیست و هشت شیء منهای مال ، که جـذر آن عبارت است از عمود . پس چـون این جذر باعمود برابر است وجذر صدو شصت و نه منهای مال نیزخود عمود است،نتیجه می‌گیریم که آن‌دو مساوی هستند. آنگاه میان این‌دو را مقابله می کنی ، یعنی [چون در هریك ازاین دومعادله‌یك مـال منفی وجود دارد] این دومال‌را باهـم حذف می کنی ، نتیجه چنین می‌شود : بیست ونه به‌اضافه بیست وهشت شیء برابر است باصد وشصت ونه. آنگاه بیست ونه را ازصد وشصت ونه‌کم می کنی ، باقیمانده می‌شود: صد وچهل که برابر است‌بابیست‌وهشت شیء،پس‌یك‌شیء‌برابراست با پنج، وآن عبارت است ازفاصلهٔ محل پای‌عمود تا ضلع سیزده‌ذراعی، و باقیماندهٔ قاعده تا محل اتصال به ضلـع دیگر نه است. اگر بخواهی اندازهٔ عمود را به‌دست‌آوری، این پنج‌را درمانند خودش ضرب‌کن و حاصل‌ضرب‌را ازمجذورضلع سیزده‌ذراعی کم کن ، صدو چهل وچهار باقی‌ماند، جذر این‌عدد ـ که عبارت است از دوازده طول عموداست .

عمود همیشه‌بر قاعده فرودمی‌آید ودر آنجادوزاویهٔ قائمه‌تشکیل‌می‌دهد، و به‌واسطهٔ راست بودن عمود نامیده شده است، پس عمود را درنصف قاعده ، یعنی هفت ، ضرب می کنی می‌شود : هشتاد وچهار و آن مقدار مساحت این مثلث است . این است شکل آن :

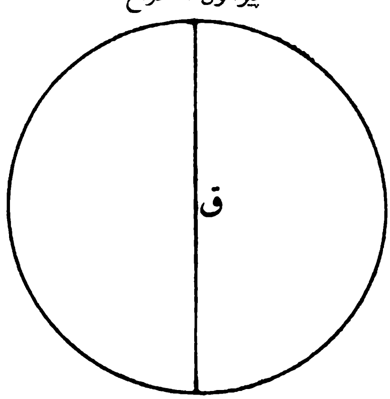


نوع سوم : مثلث منفرجه ، و آن مثلثی است که دارای زاویـهٔ منفرجه باشد. درچنین مثلثی اگر اندازهٔ یك ضلعش‌شش وضلع دیگرش پنج و ضلع سومش نـه باشد ، بـرای شناختن مساحت ایـن مثلث ، از عمود ومحل پای عمود استفاده می‌شود ، ومحل پای عمود در ایـن مثلث،تنهادرضلع بلندتردرداخل‌مثلث‌قرارمی گیرد، پس‌این‌ضلع‌راقاعده قرار می‌دهی ؛ زیرا اگر بخواهی یکی از دو ضلع کوتاه‌تر را قاعـده قرار دهی محل پای عمود در خارج مثلث واقع می‌شود ؛ شناختن‌محل پای عمود وتعیین‌عمود بر همان شیوه‌ای است که در مثلث حادالزاویه عمل شد . این است شکل آن :



اما مدورة (=دایره) : توصیف دایــره پیش از این گــذشت وبرای تعیین مساحت دایره‌ها درابتدای این باب سخن گفتیم، مثلاً دایره‌ای است که قطرش هفت ذراع وپیرامونش بیست ودو ذراع[1] است ، برای تعیین مساحت این دایره باید نصف قطر را ، کــه عبارت از سه و نیم است در نصف پیرامون که عبارت از یازده است ضرب کنی ، پس مساحت آن سی وهشت و نیم است . راه دیگر آن است که قطر را ـ کــه مقــدارش هفــت است ـ در مــانــنــد خــودش ضرب کنی کــه می‌شود چهل‌ونه، یك‌هفتم‌ونصف یك هفتم آن را، که عبارت است از ده‌ونیم ، از چهل‌ونه کم‌می کنی ، سی‌وهشت‌ونیم باقی می‌ماند که برابر است با مساحت دایره . این است شکل آن :

پیرامون ۲۲ ذراع



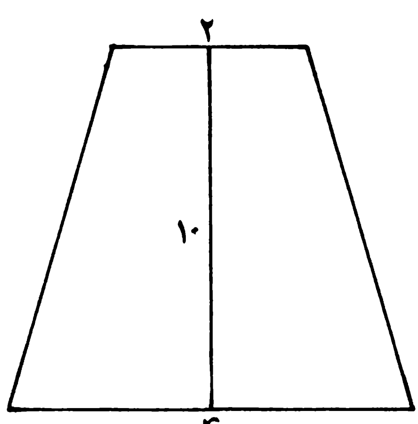
اگر کسی بگوید : ستونی مخروطی شکل داریم که قاعدهٔ آن چهارذراع درچهارذراع‌وارتفاعش ده ذراع ، و مساحت رأس آن دو ذراع در دو ذراع است .
راه‌حل آن چنین است :

ثابت کردیم کــه در هــر مخروط مُحدَد الرأس(= نوك‌تیز) اگر یك‌سوم‌مساحت‌قاعده‌اش رادرارتفاع

۱) خوارزمی در این مسئله محیط دایره را $\frac{۲۲}{۷}$ برابــر قطر دایــره فرض‌کرده است .می‌دانیم‌این عدد تقریبی‌است، زیرامحیط دایره‌ای‌که قطرش هفت ذراع باشد بیست و دو ذراع تمام نمی‌شود ، بلکه اندکی از این مقدار کمتر خواهد بود .

ضرب کنیم حجم آن بدست می‌آید . اما چون رأس این مخروط مُحَدَّد (= نُك تیز) نیست ، می‌خواهیم بدانیم که چه‌اندازه بر ارتفاع آن بیفزائیم تا رأسش به نقطه‌ای محدود شود ، یعنی دیگر رأس مسطح نداشته باشد . می‌دانیم که نسبت ده به تمام طول برابر است با نسبت دو ، به چهار . چون دو ، نیمی از چهار است در این صورت ده نصف تمام طول خواهد بود ، و طول بیست ذراع است . چون مقدار طول معلوم شد ، یك‌سوم مساحت قاعده را که عبارت است از پنج و یك سوم برمی‌داریم ودرطول که عبارت‌است ازبیست ذراع ضرب می‌کنیم، حاصل ضرب می‌شود: صد وشش ذراع و دوسوم ذراع، آنگاه مقداری را که بر آن افزوده‌ایم ، تا به صورت مخروط تمام درآید ، از آن کم می‌کنیم. و این‌مقدارعبارت است از حجمی که در یك‌سوم دودردو، و سپس درده به‌دست می‌آید و برابر است با سیزده‌ویك‌سوم. این است مقدار حجمی که ما بر مخروط ناقص افزودیم تا بـه صورت مخروط کامل درآید . چون این مقدار را از صد و شش ذراع و دو سوم ذراع کم کنیم، نودوسه‌ذراع ویك‌سوم ذراع باقی‌می‌ماند، این‌رقم برابراست با حجم ستون مخروطی شکل .

این است شکل آن :



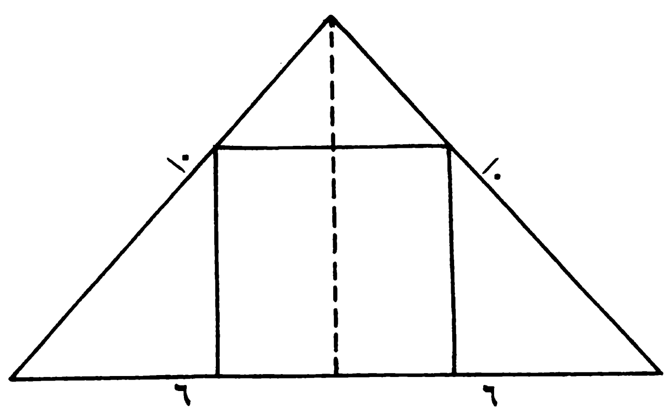
اگر مخروط مستدیر باشد، یك هفتم و نصف یك هفتم را از مجذور قطر آن کم می‌کنی ، باقیمانده عبارت است از سطح قاعده

اگر گفته شود : زمینی مثلث شکل داریم که هر یك از دو ضلع جانبی آن ده ذراع و قاعدهٔ آن دوازده ذراع است ، در میان این مثلث زمینی است چهارگوشه ، طول هرضلع این چهار گوشه چقدر است ؟

راه حل آن چنین است: اول باید ارتفاع مثلث را بدست آوریم، یعنی نصف قاعده را که عبارت است از شش ، در مانند خودش ضرب می کنی می‌شود : سی وشش . این عدد را از مجذور یکی از دو ضلع کوتاه‌تر ، که عبارت است از صد ، کم می کنی . شصت و چهار باقی می‌ماند . جذر آن را می گیری می‌شود : هشت . این است ارتفاع مثلث ومساحت آن چهل‌وهشت ذراع است که ازضرب کردن عمود در نصف قاعده ، یعنی از شش ، به دست می آید . آنگاه یکی از اضلاع این چهار ضلعی را شیء فرض می کنی ، و آن را در مانند خودش ضرب می کنی می‌شود : مال . این مال را کنار می گذاری .

می‌دانیم که از تمام زمین دو مثلث در دو پهلو، و یك مثلث در بالا باقیمانده است . دو مثلثی که در دو پهلوی چهار ضلعی واقع شده با هم برابرند و ارتفاع آن دو یکی است ، و هردو قائم‌الزاویه هستند، پس برای تعیین مساحت آنها شیء را در شش منهای نصف شیء ضرب می کنی ، حاصل‌ضرب می‌شود : شش شیء منهای نصف مال که برابر است با مساحت آن دو مثلثی که در دو پهلوی چهار ضلعی واقع شده است . اما برای تعیین مساحت مثلث بالایی باید هشت منهای شیء را که عبارت است از ارتفاع ، در نصف شیء ضرب کنی. حاصل‌ضرب می‌شود : چهار شیء منهای نصف مال ، پس مساحت چهار ضلعی ، به‌اضافهٔ مساحت مثلثهای سه گانه می‌شود ده شیء واین‌ده‌شیء برابر است

با چهل‌وهشت که‌عبارت است ازمساحت مثلث‌بزرگ؛ پس یك‌شیء از آن برابراست با چهارذراع‌وچهارپنجم ذراع، و آن اندازهٔ هرضلع از مربع است. این‌است شکل‌آن:



كتاب الوصايا

۱

باب عین و دین

۱ـ مردی درگذشت و از او دوپسر برجای ماند، وصیت کرد که یك سوم مالش را به مردی بیگانه بدهند. ترکهٔ او ده درهم عَیْن بود، به‌اضافهٔ ده درهم دَیْن که از یکی از دو فرزندش طلبکار بود[۱].

راه‌حل آن چنین است: آنچه‌را که از دین حاصل می‌شود شیء فرض می‌کنی، و بر عین ـ یعنی ده‌درهم ـ می‌افزایی می‌شود: ده به اضافهٔ شیء. آنگاه یك سوم آن را، که برای مرد بیگانه وصیت کرده بود، کنار می‌گذاری، مقدار این یك‌سوم برابر است با: سه درهم و یك سوم

۱) اصل در این باب آن است که اگر مثلا از مرد متوفی چهار پسر بر جای مانده، و او از یکی از پسرها مبلغی طلبکار است که از یك چهارم ترکه ـ پس از وصایا ـ بیشتر می‌شود. فرزندی که بدهکار است، تمام مبلغ بدهی را نزد خود نگه‌می‌دارد، یك قسمت برای سهم‌الارث خودش، و باقیمانده بر سبیل پیشکش از جانب پدر. دراین مثال سهم هر پسر x است، بنابراین:

$$\frac{۲}{۳}(۱۰+x)=۱۰-x \implies x=۵$$

پس سهم موصی‌له پنج درهم، و سهم فرزند دیگر نیز پنج درهم است.

درهم به‌اضافهٔ یك‌سوم شیء .

پس شش‌درهم ودوسوم درهم به‌اضافهٔ دوسوم‌شیء باقی‌می‌ماند ، آن را میان دو پسر تقسیم می‌کنی ، سهم هرپسر می‌شود : سه درهم و یك‌سوم‌درهم به‌اضافهٔ یك‌سوم شیء ، که برابر است با شیء خارج‌شدهٔ از دین . آن را مقابله کن،درنتیجه یك‌سوم شیء با یك‌سوم شیء حذف می‌شود ، و معادله بدین‌صورت درمی‌آید : دوسوم شیء برابر است با سه‌درهم و یك‌سوم درهم . اکنون باید شیئی راکه از دین خارج شده تکمیل‌کنی .

۲ــ اگر از صاحب مال پس ازمرگ دوپسر برجای ماند، وترکهٔ او ده درهم عَیْن باشد و ده درهم دَیْن که از یکی از پسرانش طلبکار باشد، و او وصیت‌کندکه یك پنجم ازتمام مالش را به اضافهٔ یك‌درهم به‌مردی بیگانه بدهند[1].

راه حل‌آن چنین است : آنچه راکه از دین خارج می‌شود شیء فرض می‌کنی و آن را بر عین می‌افزایی ، حاصل جمع می‌شود شیء به‌اضافهٔ ده درهم . یك پنجم آن را ، که عبارت است از دو درهم ، به اضافهٔ یك پنجم شیء کنار می‌گذاری ، بـاقیمانده چنین است : هشت درهم به اضافهٔ چهارپنجم شیء . آنگاه یك درهم را که وصیت کرده

---

۱) مقدار وصیت :

$\frac{1}{5}(10+x)+1$ و باقیمانده ترکهٔ پس از کسر وصیت :

$\frac{4}{5}(10+x)-1$ است که برابر است بـا سهم دو پسر ، یعنی $2x$ ،

بنابـراین $x=5\frac{5}{6}$ ، پس مقداروصیت $4\frac{1}{6}$ خواهد بود .

بود ، کنار می‌گذاری ، باقیمانده عبارت است از : هفت درهم به‌اضافهٔ چهارپنجم شیء . آن را میان دوپسر تقسیم می‌کنی ، سهم هریك ، سه درهم ونیم به اضافهٔ دوپنجم شیء می‌شود که برابر است با یك شیء . پس دوپنجم شیء را از شیء کم می‌کنی ؛ سه‌پنجم شیء باقی می‌ماند که برابر است با سه‌درهم‌ونیم شیء را تکمیل می‌کنی- یعنی به‌اندازهٔ دوسومش بر آن می‌افزایی ، و بر سه و نیم نیز به‌اندازهٔ دو سوم آن، که عبارت است از دو درهم و یك سوم درهم ، اضافه می‌کنی- نتیجه چنین می‌شود : پنج درهم و پنج ششم ،و آن برابر است با شیئی که از دین خارج شده است .

۳- درصورتی که صاحب مال سه پسر داشته باشد ، و یك پنجم منهای یك درهم از مالش را برای دیگری وصیت‌کند ، و ثروت او ده درهم عیْن باشد به‌اضافهٔ ده درهم دَیْن، که از یکی از فرزندانش طلبکار است[1] .

راه حل آن چنین است : آنچه را که از دین خارج می‌شود شیء فرض می‌کنی و بر ده می‌افزایی ، می‌شود : ده به‌اضافهٔ شیء .

---

۱) اگر سهم یکی از فرزندان را x فرض کنیم ، مقدار وصیت چنین است :
$$\frac{۱}{۵}(۱۰+x)-۱$$
و باقیمانده عبارت است از :
$$\frac{۴}{۵}(۱۰+x)+۱=۳x \quad \Longrightarrow \quad x=۴\frac{۱}{۱۱}$$
سهم دو پسری که بدهکار نیستند برروی هم $۸\frac{۲}{۱۱}$ می‌شود، وآنچه از ده درهم عین باقی می‌ماند عبارت است از : $۱\frac{۹}{۱۱}$ درهم وآن مقداروصیت است .

یك پنجم آن راکه عبارت است از ، دو درهم بهاضافهٔیك‌پنجم شیء ، برای مورد وصیت کنار می‌گذاری ، هشت درهم به اضافهٔ چهار پنجم شیء باقی می‌ماند، آنگاه از این یك‌پنجم، یك‌درهم کم می‌کنی ـ زیرا گفته بود منهای یك درهم ـ باقیمانده عبارت خواهد بود از : نه درهم به‌اضافهٔ چهارپنجم شیء . آن رامیان‌فرزندان تقسیم‌می‌کنی، سهم هریك می‌شود : سه‌درهم به‌اضافهٔ یك‌پنجم شیء و یك‌سوم از یك پنجم شیء، و آن برابر است با شیء . سپس یك‌پنجم شیء و یك‌سوم از یك‌پنجم شیء را از یك شیء کـم می‌کنی ، باقیمانده عبارت است از : یـازده جزء از پانزده جزء شیء که برابر است با سه درهم . دراین حالت باید شیء را تکمیل کنی ، پس چهار جزء از یازده جزء شیء را بر آن می‌افزائـی ، و مانند آن را نیز بر سه درهم می‌افزایی ، و آن عبارت است از : یك درهم و یك جزء از یازده جزء درهم . پس چهار درهم و یك یازدهم درهم برابراست با آن شیئی که از دَیْن خارج شده است .

۲

باب دیگری از وصایا

مـردی درگذشته و وارثـان او عبارتند از: مـادر و زن وبرادر و دو خواهر پدری و مادری ، و مـردی بیگانه کـه یك نهم مالش را برای او وصیت کرده است[1].

راه حل آن چنین‌است: ابتدا تعداد سهم‌ها را برآورد می‌کنی‌که مجموع آنها چهل‌وهشت سهم می‌شود. می‌دانی‌که هرگاه ازکمیتی یك نهم کسر شود ، هشت نهم آن باقی می‌ماند ، و آن مقداری که از این

---

۱) سهم زن یك چهارم و سهم مادر یك ششم است ، و بـاقیمانده میان برادر و دو خواهر تقسیم می‌شود، پس سهم برادر ازترکه $\frac{۷}{۲۴}$ و سهم خواهر $\frac{۷}{۴۸}$ است. بنابراین اگر بخواهی نصاب صحیح همه را به‌دست آوری، باید آن مقدار از ترکه را که سهم آنان می‌شود به ۴۸ قسمت تقسیم کنی ، ولی این مقدار $\frac{۸}{۹}$ تمام ترکه‌است، بنابراین ترکه باید ۵۴ قسمت شود که ۶ قسمت از آن سهم موصی‌له است، و باقیمانده که ۴۸ است درمیان ورثه به‌نسبت سهم آنان تقسیم می‌شود .

مجموع برداشته شده برابر است با یك هشتم باقیمانده ، پس بر هشت نهم به اندازهٔ یك هشتم‌می‌افزایی، و بر چهل و هشت به‌اندازهٔ یك‌هشتم آن ـ که عبارت است ازشش ـ می‌افزایی تا مال کامل بشود ، و آن‌پنجاه و چهار است، بنابراین سهم آن کس که برایش یك‌نهم وصیت شده شش خواهد بود و آن یك نهم تمام مال است، و باقیمانده چهل وهشت است که باید میان وارثان به‌نسبت سهم تقسیم شود.

اگر بگوید: زنی در گذشت و وارثان او عبارتند از : شوهر و پسر و سه دختر و مرد دیگری که یك‌هشتم به اضافهٔ یك‌هفتم از مالش را برای او وصیت کرده[1].

راه‌حل آن‌چنین‌است: تعدادسهام‌ورثه‌رابرآوردمی‌کنی که‌می‌شود بیست. مالی اختیارمی کنی واز آن یك‌هشتم به‌اضافهٔ یك‌هفتم‌آن را کم می‌کنی ، باقیمانده چنین است: مال، منهای یك‌هشتم و یك‌هفتم آن ؛

---

۱) سهم شوهر یك چهارم است و باقیمانده میان یك پسر و سه دختر تقسیم می‌شود ، پس سهم پسر $\frac{۶}{۲۰}$ و سهم هر دختر $\frac{۳}{۲۰}$ است ، بنابراین تعداد سهام فریضه ۲۰ سهم است .

واین سهام‌برابر است با مقدارترکه منهای یك هشتم به‌اضافهٔ یك‌هفتم‌آن یعنی برابر است با $\frac{۴۱}{۵۶}$ از ترکه. پس سهم موصی‌له ۱۵ است وسهم تمام‌ورثه برروی هم ۴۱ خواهد بود . بنابراین تمام ترکه چنین می‌شود :

$\frac{۱۱۲۰}{۴۱} = ۲۰ \times \frac{۱۵}{۴۱} + ۲۰$ ، پس اگر هر سهم را به ۴۱ قسمت تقسیم کنیم، تعدادهمهٔ‌سهام‌وصیت ۱۱۲۰ می‌شودکه ۳۰۰ سهم‌ازآن موصی‌له‌است‌وباقیماندهٔ آن ، یعنی ۸۲۰ ، سهم تمام وارثان خواهد بود .

آنگاه مال را تکمیل می کنی ـ یعنی پانزده جزء از چهل و یك جزء ، بر آن می‌افزائی ـ سپس تعداد سهام فریضه ، یعنی بیست را در چهل و یك ضرب می کنی ، می‌شود هشتصد و بیست . آنگاه پانزده جزء از چهل و یك جزء را ـ که عبارت است از سیصد ـ بر آن می‌افزایی ، پس تمام آن می‌شود هزار و صد و بیست سهم . یك هشتم بـه اضافهٔ یك هفتم آن برابر است با سیصد ، و آن سهم موصی‌له است ، زیرا یك‌هفتم آن صد و شصت، و یك‌هشتم آن‌صد و چهل می‌شود ،پس باقیماندهٔ آن هشتصد و بیست سهم خواهد بود ، که میان وارثان بر نسبت سهم آنان تقسیم می‌شود .

۳

باب دیگری از وصایا

دراین باب از مواردی بحث می‌شود که مقدار وصیت [برای بیگانگان] از یک‌سوم ترکه بیشتر باشد و برخی از وارثان با پرداخت آن موافق و برخی دیگر مخالف باشند.

بدان ! قانون ارث دراین مورد چنین است که هر وارثی که با پرداخت وصیت بیش از ثلث برای شخص بیگانه موافق باشد ، به‌نسبت سهمش بدهکار می‌شود ، و آن وارثی که مخالفت می کند در هرحال تاحد یک سوم را باید بپردازد .

مثال: زنی در گذشت و وارثان او عبارتند از: شوهر و یک‌پسر و مادر او. زن وصیت کرد که دوپنجم مالش را به یک‌مرد ویک‌چهارم مالش را به‌مردی دیگربدهند . پسر با هردو وصیت موافقت نمود، مادر نصف آن را برای هردو پذیرفت ، و شوهر راضی نشدکه بیش از ثلث چیزی بپردازد [1] .

---

۱) سهم شوهر یک چهارم و سهم مادر یک ششم ترکه است ، باقیمانده سهم پسر خواهد بود . اگر ترکهٔ میت را دوازده سهم فرض کنیم ، سه سهم شوهر می‌برد و دو سهم مادر و هفت سهم پسر . در این مسئله مشکلی موجود-

راه‌حل آن‌چنین است: ابتدا تعداد سهام فریضه‌را بر آورد می کنی که دوازده‌سهم می‌شود: هفت سهم نصیب پسر و سه‌سهم نصیب شوهر و دو سهم نصیب مادر . می‌دانی که شوهـر ، با آنکـه مخالف است ، ثلث را باید بپردازد . پس باید از سهم خود به‌اندازهٔ یك‌سوم بپردازد، یعنی از سه سهمی که دراختیار دارد، دو سهم برای خود نگه می‌دارد و یك سهم برای وصیت می‌پردازد . اما پسر چون با هردو وصیت موافق است ، باید دوپنجم به اضافهٔ یك‌چهارم از تمام سهمش را برای وصیت بدهد ، بنابراین هفت سهم از بیست سهم برایش باقی می‌ماند ، و تمام سهم او همین بیست سهم است. اما مادر آن‌مقداری را که می‌پردازد با آنچه برایش باقی می‌ماند برابر است، یعنی دو سهم دارد که یك سهم آن را برای وصیت می‌پردازد.

←است ؛ زیرا مادر با نصف وپسر باتمام وصیت موافقت‌کرده است ، ولی شوهر تنها یك سوم را باید بپردازد .

سهم شوهر ۳ سهم مادر ۲ سهم پسر ۷ جزء از دوازده جزءاست .

مجموع دو وصیت $\frac{۲}{۵}+\frac{۱}{۴}=\frac{۱۳}{۲۰}$

مقداری که پسر باید بپردازد $\frac{۱۳}{۲۰}\times\frac{۷}{۱۲}=\frac{۹۱}{۲۴۰}$

مقداری که شوهر باید بپردازد $\frac{۱}{۳}\times\frac{۳}{۱۲}=\frac{۱}{۱۲}$

مقداری که مادر باید بپردازد $\frac{۱}{۲}\times\frac{۲}{۱۲}=\frac{۱}{۱۲}$

بنابراین مجموع دو وصیت $\frac{۱۳۱}{۲۴۰}$ است ، برای پسر ۴۹ و برای‌شوهر ۴۰ و برای مادر ۲۰ جزء از ۲۴۰ جزء باقی می‌ماند .

اکنون مالی اختیار کن کـه مقدار وصیت برای یك چهارمش ثلث و برای یك‌ششم آن نصف باشد، و باقیمانده به‌بیست قابل قسمت باشد ، مقدار این مال دویست وچهل است . ازاین مال یك‌ششم ـ یعنی چهل ـ سهم مادر می‌شود ، ازاین چهل، بیست برای وصیت برمی‌دارند و بیست دیگر را به‌مادر می‌دهند،واز آن یك چهارم ـ یعنی‌شصت ـ سهم شوهر می‌شود ، ازاین شصت ، بیست برای وصیت کم می‌شود و چهل برای شوهر باقی‌می‌ماند. باقیماندهٔ این مال صدوچهل است که سهم پسر می‌شود. دوپنجم به اضافهٔ یك‌چهارم از آن که برابراست با نودویك ، برای‌وصیت برمی‌دارند، باقیماندهٔ آن‌چهل‌ونه است که‌نزد پسرمی‌ماند.

اما مقدار تمام وصیت صدوسی‌ویك است که باید میان دو مرد موصی‌له تقسیم شود، سهم مردی‌که برایش دوپنجم‌وصیت شده، هشت سیزدهم است و سهم مردی‌که برایش‌یك‌چهارم وصیت‌شده پنج‌سیزدهم . است. اگربخواهی سهم این دومرد کامل‌شود، سهام فریضه را درسیزده ضرب‌کن تا عدد : سه هزار وصد و بیست بدست‌آید.

اما اگر پسر با صاحب دوپنجم موافقت‌کند ولی برای‌مرد دیگر هیچ ندهد ، و برعکس او مادر با پرداخت یك‌چهارم برای موصی‌له دوم موافق باشد ولی برای صاحب دوپنجم هیچ ندهد ، و شوهر برای هر دونفر فقط با یك‌سوم [شرعی] موافق باشد ، مسأله بدین صورت درمی‌آید : مقدار یك‌سومی را که این دومرد ازتمام وارثان طلبکارند، برای صاحب دوپنجم، در هشت‌سیزدهم ضرب می‌کنی وبرای صاحب یك‌چهارم ، درپنج‌سیزدهم . آنگاه تعداد فریضه را به‌شیوه‌ای‌که برایت

تعریف کردم بر آورد می کنی ، دوازده می‌شود : يك‌چهارم سهم‌شوهر ، يك‌ششم سهم مادر، و باقیمانده سهم پسر است .

راه حل آن‌چنین‌است:می‌دانی که شوهر درهرحال تنهایك‌سوم از سهم‌خودرا ازدست می‌دهد، پس باید سه‌سهم دراختیارداشته‌باشد. مادر نیز يك‌سوم از سهم خود را می‌پردازد تا میان هردو موصی‌له به نسبت تقسیم شود ، علاوه براین چون راضی شده که از سهم مخصوص خود مبلغی به‌صاحب يك‌چهارم بدهد ، مقدار آن نوزده صدوپنجاه وششم از تمام سهم او خواهد بود[1].

پس باید سهم زن صدوپنجاه وشش باشد،تا سهم مرد ازيك‌سوم سهم زن،بیست سهم شود. و سهم مردی که زن يك‌چهارم ازسهم خودرا به‌او می‌دهد ، سی‌ونه خواهد بود ، بنابراین از موجودی زن يك‌سوم برای هردو موصی‌له برمی‌داریم به‌اضافهٔ نوزده سهم،برای آن‌کس که صاحب يك‌چهارم است .

آنگاه پسر چون موافقت کرده که به صاحب دوپنجم به اندازهٔ تفاوت میان دوپنجم بدهد و سهم او از ثلث نیز سی‌وهشت‌صدو

۱) صاحب يك‌چهارم $\frac{۵}{۱۳}$ وصایا را ، که برابراست با ثلث ، می‌برد ، پس $\frac{۵}{۳۹}$ از سهم زن به صاحب يك چهارم اختصاصی می‌یابد ، و تفاوت میان آن با يك چهارم چنین است : $\frac{۱۹}{۱۵۶}=\frac{۵}{۳۹}-\frac{۱}{۴}$، و این همان مبلغی است که زن از سهم مخصوص خود به او می‌دهد .

نودوپنجم سهم پسراست ، پس از اخراج یک‌سوم برای هردو موصی‌له،

---

۱) سهم صاحب دوپنجم $\frac{۸}{۱۳}$ از ثلث است ــ یعنی مجموع وصایا ــ به اضافهٔ $\frac{۸}{۳۹}$ از سهم مخصوص پسر. تفاوت میان این مقدار و دوپنجم چنین‌است:

$\frac{۳۸}{۱۹۵}=\frac{۸}{۳۹}-\frac{۲}{۵}$ ، و این تفاوت همان مبلغی است که پسر از سهم خود می‌پردازد ، یعنی پسر یک‌سوم سهم خود به‌اضافهٔ $\frac{۳۸}{۱۹۵}$ از آن به او می‌دهد .

مقداری که شوهر می‌پردازد	$\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{۱۲}=\frac{۷۸۰}{۹۳۶۰}$
باقیماندهٔ سهم شوهر	$\frac{۲}{۳}\times\frac{۱}{۴}=\frac{۲}{۱۲}=\frac{۱۵۶۰}{۹۳۶۰}$
مقداری که مادر می‌پردازد	$\frac{۱}{۶}(\frac{۱}{۴}+\frac{۸}{۱۳}\times\frac{۱}{۳})=\frac{۷۱۰}{۹۳۶۰}$
باقیماندهٔ سهم مادر	$\frac{۸۵۰}{۹۳۶۰}$
مقداری که پسر می‌پردازد	$\frac{۷}{۱۲}(\frac{۲}{۵}+\frac{۵}{۱۳}\times\frac{۱}{۳})=\frac{۲۸۸۴}{۹۳۶۰}$
باقیماندهٔ سهم پسر	$\frac{۲۵۷۶}{۹۳۶۰}$
مجموع وصایا	$\frac{۴۳۷۴}{۹۳۶۰}$
مجموع باقیمانده برای وارثان	$\frac{۴۹۸۶}{۹۳۶۰}$
سهم صاحب یک‌چهارم	$\frac{۵}{۱۳}\times\frac{۴۳۷۴}{۹۳۶۰}=\frac{۲۱۸۷۰}{۹۶۴۰۸۰}$
سهم صاحب دوپنجم	$\frac{۸}{۱۳}\times\frac{۴۳۷۴}{۹۳۶۰}=\frac{۳۴۹۹۲}{۹۶۴۰۸۰}$

آنچه از یک‌سوم ، نصیبش می‌شود ، هشت‌سیزدهم ثلث است که چهل می‌شود، وسهم آن کس که دوپنجم ازسهم پسررا می‌بردسی‌وهشت خواهدبود که برروی‌هم هفتادوهشت‌می‌شود. بنابراین ازسهم‌پسریک‌سوم مالش را ـ یعنی شصت‌وپنج ـ برای هردو موصی‌له می‌گیرند به‌اضافهٔ سی‌وهشت برای صاحب دوپنجم .

و اگر بخواهی سهام فریضه را تکمیل کنی باید عدد «دویست‌و نوزده هزار و سیصدوبیست»را به دست آوری.

۴

باب دیگری از وصایا

مردی درگذشت و از او چهار پسر و یك زن برجای ماند. برای مردی به‌اندازهٔ سهم یکی ازپسران منهای سهم زنش وصیت کرد. سهام فریضه را بر آورد کن، سی ودو سهم می‌شود که سهم زن یك‌هشتم یا چهارسهم می‌شود، وسهم هر پسر هفت است. می‌دانی که سهم مردی که برایش سه‌هفتم سهم یك‌پسر وصیت شده سه می‌شود، پس مجموع آن می‌شود سی‌وپنج سهم، چون سه سهم آن‌را به موصی‌له بدهیم سی‌ودو سهم باقی می‌ماند که به‌نسبت میان وارثان تقسیم می‌شود.

اگر از مرد درگذشته دوپسر ویك دختر باقی‌بماند واوبرای مردی به‌اندازهٔ سهم پسر سوم، اگر موجود باشد، وصیت کند.

راه‌حل آن‌چنین‌است: بایدبدانیم اگر تعدادپسرها سه‌بودسهم‌هریك چند می‌شد؟ بدین‌ترتیب هفت سهم می‌شود، آنگاه عددی‌را برای‌فریضه اختیارکن که برای یك پنجم آن یك هفتم باشد، و بـرای یك هفتم آن

یك‌پنجم . مقدار این عدد، سی وپنج است . اگر براین مقدار دوهفتم آن راکه عبارت است از ده ، بیفزایی می‌شود چهل وپنج ، که ازاین مقدار سهم موصی‌له ده وسهم هرپسر چهارده وسهم دختر هفت‌می‌شود.

اگر از مرد درگذشته مادر و سه پسر و یك دختر باقی بماند ، و او برای مـردی به‌اندازهٔ سهم یکی از پسرانش منهای سهم دختر فـرضی دیگر ، وصیت‌کرده باشد[۱]

راه حل‌آن چنین است : تعداد سهام فریضه را پس از برآورد شیئی فرض‌کن‌که هم‌میان‌تمام وارثان به‌تنهائی، و هم میان‌آنان هنگامی که خواهری دیگر ضمیمهٔ‌آنها شود، قابل قسمت باشد. مقدار این شیء سیصد و سی وشش‌است.

پس سهم دختر فـرضی سی وپنج مـی‌شود و بهرهٔ پسر هشتاد و تفاوت میان این‌دو چهل وپنج است‌که سهم موصی‌له است ، پس‌آن را بر سیصدوسی‌وشش‌بیفزا حاصل‌جمع سیصدوهشتاد ویك می‌شود واین تعدادکل سهام است .

---

۱) سهم‌مادر، درحالت اول، $\frac{۱}{۶}$است وسهم هرپسرچنین است: $\frac{۵}{۶}\times\frac{۲}{۷}=\frac{۱۰}{۴۲}$ وسهم‌دختر $\frac{۵}{۴۲}$ است.

سهم‌مادر، درحالت دوم، $\frac{۱}{۶}$ است وسهم‌هر پسرچنین‌است $\frac{۵}{۶}\times\frac{۲}{۸}=\frac{۱۰}{۴۸}$ وسهم هردختر $\frac{۵}{۴۸}$ است . عددی که بر دو عدد ۴۲ ، ۴۸ قابل قسمت باشد ۳۳۶ است، بنابراین اگردختری فرضی موجود باشد سهمش ۳۵ و سهم پسر ۸۰ خواهد بود و تفاوت میان این دو عدد ۴۵ است ، پس تعداد سهام مال چنین‌است ۳۸۱ = ۴۵ + ۳۳۶ که‌ازاین‌حاصل‌جمع۴۵سهم‌ازآن‌موصی‌له‌است.

اگر ازمرد درگذشته سه‌پسر باقی بماند ، و او برای مردی به‌اندازهٔ سهم یکی از پسران منهای سهم یك دختر فرضی ، به‌اضافهٔ یك سوم باقیماندهٔ از ثلث را وصیت کند[۱] .

راه‌حل آن‌چنین است: تعدادسهام‌فریضه شیئی‌فرض می‌شود که هم میان‌تمام وارثان حقیقی، و هم میان‌آنان با یك دختر فرضی قابل قسمت باشد . مقدار این شیء بیست ویك است ، پس اگر با وارثان، یك‌دختر دیگر شریك شود ، سهم او سه ، و سهم هر پسر هفت می‌شود . پس برای مرد موصی‌له چهارهفتم سهم یك پسر و یك‌سوم باقیماندهٔ از ثلث وصیت شده است . یك‌سوم را اختیار کن و چهارهفتم سهم یك پسر را از آن کم کن، باقی‌می‌ماند یك‌سوم مال منهای چهارهفتم سهم یك پسر . آنگاه یك سوم باقیماندهٔ از ثلث را ــ که عبارت است از یك نهم تمام مال منهای یك‌هفتم و ثلث یك‌هفتم سهم یك پسر ـ کم می کنی درنتیجه یك‌نهم تمام مال منهای دوهفتم و دوسوم از یك‌هفتم سهم یك پسر باقی می‌ماند . این مقدار را بر دوسوم تمام مـــال می‌افزایی ، حاصل آن می‌شود: هشت‌نهم تمام مال منهای دوهفتم ودوسوم‌از یك‌هفتم سهم یك پسر، و مقدار آن هشت جزء از بیست‌ویك جزء سهم یك پسر است ، که با سه سهم برابر می‌شود . چون این مقداررا جبر کنی چنین‌می‌شود:

---

۱) اگر سهم پسر y باشد ، سهم دختر فرضی $\frac{3}{7}y$ می‌شود ، بنابراین

مقدار وصیت چنین است : $x = y - \frac{3}{7}y + \frac{1}{3}\left(\frac{1}{3} - \frac{4}{7}y\right)$ ولی $1 - x = 3y$

پس نتیجه چنین می‌شود : $y = \frac{56}{213}$ ومقدار وصیت چنین‌است $x = \frac{45}{213}$

هشت‌نهم مال برابر است با سه‌سهم وهشت جزء از بیست‌ویك جزء سهم يك پسر.

آنگاه مال موجود را تمام کن ، یعنی بر هشت‌نهم به اندازهٔ يك‌هشتم اضافه کن، و بر تعدادسهمها به‌اندازهٔ يك‌هشتم آنها اضافه کن، درنتیجه مالی خواهی داشت که برابر است با سه‌سهم و چهل‌وپنج جزء از پنجاه وشش جزء يك سهم . سهم يك پسر پنجاه و شش و تمام مال دویست‌وسیزده سهم است ، پس بهرهٔ موصی‌له از وصیت اول سی ودو سهم واز دوم سیزده سهم است و باقیمانده صدوشصت وهشت است که به‌هر پسر پنجاه و شش سهم می‌رسد .

۵ باب دیگری از وصایا

زنی درگذشت، وارثان او دو دختر ومادر وشوهرش بودند، و نیز وصیت کرد تا به مردی به اندازهٔ سهم مادرش و به مرد دیگر یك نهم از تمام ثروتش را بدهند.

راه حل آن چنین است: چون تعداد سهام فریضه را برآورد کنی سیزده سهم می‌شود، که از این مجموع دو سهم از آن مادر است. در این صورت مقدار وصیت ـ برای هر دو موصی‌له ـ دوسهم به اضافهٔ یك نهم تمام مال است، پس از تمام مال هشت‌نهم منهای دو سهم باقی می‌ماند که باید میان وارثان تقسیم شود. مال موجود را تمام می‌کنی، و شیوهٔ تمام کردن آن است که هشت نهم منهای دو سهم را سیزده سهم فرض کنی، وبر این سیزده سهم، دو سهم اضافه کنی تا پانزده سهم شود که برابر است با هشت نهم مال. آنگاه بر آن یك‌هشتم خودش را می‌افزایی وبرپانزده نیز یك‌هشتم آن را، که برابر است با یك‌سهم

وهفت‌هشتم سهم ، اضافه می کنی ، از این مجموع یك‌نهم ، یعنی یك سهم وهفت‌هشتم سهم به مردی می‌دهند ، که یك‌نهم برایش وصیت‌شده است ، وبه موصی‌له دیگر به اندازهٔ نصیب مادر، یعنی دوسهم می‌دهند، در نتیجه سیزده سهم باقی می‌ماند که در میان وارثان به نسبت سهمشان تقسیم خواهد شد وپاسخ صحیح ازصدوسی‌وپنج سهم بدست می‌آید .

*

اگر زن ، برای یك مرد به‌اندازهٔ سهم شوهرش و برای مردی دیگر به اندازهٔ یك‌هشتم ویك‌دهم از مالش را وصیت کرده باشد .

راه حل آن چنین است : تعداد سهام فریضه را برآورد می کنی سیزده‌سهم می‌شود . آنگاه به اندازهٔ سهم شوهرش ، که عبارت است از سه سهم ، بر آن می‌افزایی ، شانزده سهم می‌شود ، و این باقیماندهٔ مال است پس از یك هشتم و یك دهم . و مقدارش نه جزء از چهل سهم است ، وآنچه پس از یك‌هشتم و یك‌دهم از مال باقی ماند سی‌ویك جزء از چهل جزءِ مال خواهد بود که برابر است باشانزده سهم . پس این مال را تکمیل می کنی ، یعنی بر آن نه جزء از سی‌ویك جزء اضافه می کنی . آنگاه شانزده را در سی‌ویك ضرب می کنی می‌شود چهارصدونودوشش، براین رقم نه‌جزءِ از سی‌ویك جزءِ چهارصدونودوشش را که عبارت است از صدوچهل‌وچهار جزء ، اضافه می کنی ، حاصل جمع می‌شود ششصدوچهل ، یك‌هشتم و یك‌دهم آن را که صدوچهل وچهار است به‌اضافهٔ نودوسه که سهم شوهر است از آن کم می کنی ، درنتیجه چهارصد وسه باقی می‌ماند .

بنابراین مقدار سهم شوهر نودوسه، وسهم مادرشصت‌ودواست، وسهم هر دختر صدوبیست‌وچهار می‌شود .

*

اگر مقدار فریضه همان باشد ، و زن بـرای مردی به اندازهٔ سهم شوهر منهای یك‌نهم ویك‌دهم باقیماندهٔ از مال، پس‌از کسر این سهم ، وصیت کند .

راه حل آن چنین است : تعداد سهام فریضه را بر آورد می کنی سیزده سهم می‌شود ، چون مقداروصیت از تمام مال سه‌سهم است ،پس باقیماندهٔ مال منهای سه‌سهم خواهد بود . آنگاه یك‌نهم ویك‌دهم آنچه را که از مال باقی‌مانده کنار می‌گذاری ، وآن عبارت است از یك‌نهم به‌اضافهٔ یك‌دهم مال منهای یك‌نهم به‌اضافهٔ یك‌دهم از سه‌سهم ، ومقدار آن نوزده جزء از سی‌جزء سهم است ، پس چنین می‌شود : تمام مـال به‌اضافهٔ یك‌نهم ویك‌دهم، منهای سه‌سهم به‌اضافهٔ نوزده‌جزء از سی‌جزء سهم برابر است با سیزده سهم . آنگاه مال‌را با سه‌سهم ونوزده‌جزء از سی‌جزء سهم جبر می کنی ، ومانند آن را بر سیزده می‌افزایی ، در نتیجه چنین می‌شود : تمام مال به‌اضافهٔ یك‌نهم ویك‌دهم برابر است بـا شانزده سهم ونوزده جزء از سی جـزء سهم . حال آن را به یك مـال تبدیل می کنی ، یعنی از آن نوزده جزء از صدونه جزء کم می کنی ، باقیمانده مالی‌است که برابر است با سیزده سهم وهشتاد جزء ازصدونه جزء سهم . آنگاه سهم را صدونـه جزء فـرض می کنی وسیزده را در صدونه جزء ضرب می کنی وهشتاد جزء بر آن می‌افزایی ، حـاصل آن می‌شود : هزار وچهارصدونودوهفت ، و سهم شوهر سیصدوبیست و

هفت خواهد بود .

*

اگر وراثان مردی دو خواهر ویك زن باشند، و او بـرای مردی به اندازهٔ سهم یك خواهر منهای یك‌هشتم باقیماندهٔ از مال پس‌از وصیت، سفارش کرده باشد .

راه‌حل آن‌چنین‌است: تعدادسهام‌فریضه‌را بر آورد می کنی‌دوازده سهم می‌شود . سهم هر خواهر از باقیماندهٔ مـال پس از وصیت ، یك‌سوم است ،واین مال منهای وصیت است . تو می‌دانی که یك‌هشتم آنچه باوصیت باقی می‌ماند برابر است با سهم یك خواهر ، بنابرایـن یك‌هشتم آنچه باقـی می‌ماند عبارت خواهد بـود ، از یك‌هشتم مال منهای یك‌هشتم وصیت . پس یك‌هشتم مال منهای یك‌هشتم وصیت با مقدار سهم یك خواهر برابر می‌شود ، و مقدار آن یك‌هشتم مـال و هفت‌هشتم وصیت است ، پس تمام مال برابر است با سه‌هشتم مال و سه بـرابر مقدار وصیت وپنج‌هشتم وصیت . آنگاه از تمام مـال سه هشتمش را کم کن، درنتیجه‌پنج‌هشتم مال‌باقی‌می‌ماند که برابراست با سه‌چندان مقدار وصیت وپنج‌هشتم وصیت ، بنابراین تمام مال برابر است با پنج برابر مقداروصیت وچهارپنجم وصیت . پس مال‌بیست‌ونه است ، ومقدار وصیت پنج ، وهر سهم هشت خواهد بود .

٦

باب دیگری از وصایا

مردی درگذشت وچهار پسر داشت ، برای مردی به‌اندازهٔ سهم یك پسر وصیت کرد ، وبرای مردی دیگر به‌اندازهٔ یك‌چهارم باقیماندهٔ از ثلث (پس از نصیب) وصیت نمود. می‌دانی که مقدار وصیت دراین گونه موارد از یك‌سوم مال است[۱] .

راه حل‌آن چنین است: یك‌سوم مال را برمی‌گیری، وبه‌اندازهٔ

---

۱) اگر سهم یك پسر x فرض شود ، مقدار وصیت اول نیز x خواهد بود، و مقدار وصیت دوم چنین می‌شود $\frac{1}{4}(\frac{1}{3}-x)$ وباقیماندهٔ ترکه چنین خواهد بود : $4x = 1 - x - \frac{1}{4}(\frac{1}{3}-x)$ و از آن $x = \frac{11}{57}$ است که برابراست با سهم یك پسر، بنابراین مقدار وصیت اول $\frac{11}{57}$ و مقدار وصیت دوم $\frac{2}{57}$ می‌شود .

یك سهم از آن کم می کنی ، باقیمانده عبارت است از یك‌سوم مـال منهای یك‌سهم . آنگاه یك‌چهارم آنچه را که از یك‌سوم باقی‌می‌ماند کم می کنی کـه‌مقدار آن یك‌چهارم ثلث منهای یك‌چهارم سهم است ، پس‌باقی‌می‌ماندیك‌چهارم مال‌منهای‌سه‌چهارم‌یك‌سهم. آنگاه دوسوم‌مال را بر آن بیفزا ، در نتیجه چنین می‌شود : یازده جزء از دوازده جزءِ از مال منهای سه‌چهارم یك سهم برابر است با چهار سهم ؛ این را با سه‌چهارم سهم جبر کن وبر چهار سهم بیفزا ، چنین خواهد شد : یازده جزء از دوازده جزءِ مال برابر است باچهار سهم وسه‌چهارم یك سهم ، پس این مال را تکمیل کن ، یعنی برچهار سهم وسه‌چهارم جزئی ازیازده اضافه کن حاصل‌آن چنین خواهد شد : پنج سهم و دو یازدهم از یك سهم برابر است با مال . آنگاه سهم را یازده فرض کن و مـال را پنجاه‌وهفت ، وثلث را نوزده ، که پس از کسر آن سهم کـه یازده است، هشت باقی می‌ماند. ازاین مقدار به موصی‌له یك‌چهارم،یعنی دو سهم می‌رسد ، وشش باقی‌می‌ماند که بردوسوم افزوده می‌شود ، ومقدار دوسوم سی‌وهشت است ، پس چهل‌وچهار می‌شود که بایدمیان چهارپسر تقسیم می‌شود وهرپسر از آن یازده سهم می برد.

اگر مرد چهار پسر داشته باشد ، وبرای مردی به‌اندازهٔ سهم یكَ پسر منهای یك پنجمِ آنچه از ثلث، پس ازکسر سهمها، باقی می‌ماند ، وصیت کند .

چون وصیت از ثلث ترکه است ، پس ثلث را برگیر ویك سهم از آن کم کن ، باقی‌می‌ماند ثلث منهای یك‌سهم . آنگاه مقدار کسر شده را که عبارت است از یك پنجم ثلث منهای یك‌پنجم سهم برآن

بیفزا ، در نتیجه چنین می‌شود : ثلث به‌اضافهٔ یك‌پنجم ثلث و آن برابر است با دوپنجم منهای یك سهم ویك‌پنجم سهم ، سپس این مقدار را بر دو سوم مال اضافه کن حاصل چنین می‌شود : مال ویك پنجم ثلث مال منهای یك سهم و یك پنجم سهم برابر است با چهار سهم. پس مال را با یك سهم و یك‌پنجم سهم جبر کن و آن را بر چهار سهم بیفزا ، نتیجه چنین می‌شود : مال و یك‌پنجم ثلث مال برابر است با پنج سهم ویك پنجم سهم، آن را به مال واحد تبدیل کن، یعنی از آنچه در اختیار داری نصف یك هشتمش را کم کن، و مقدار آن یك‌شانزدهم است ، پس آنچه باقی می‌ماند عبارت است از مال که برابر است با چهار سهم و هفت‌هشتم سهم ، آنگاه مال را سی‌ونه فرض کن و ثلث آن را سیزده و مقدار یك سهم را هشت ، بنابراین از ثلث پنج باقی می‌ماند که یك پنجم آن،یك است . براین یك آن واحدی را که از وصیت کم شده است اضافه کن ، در نتیجه از مقدار وصیت هفت باقی می‌ماند واز ثلث شش. آنگاه دوسوم مال را که عبارت است از بیست وشش سهم بر آن اضافه کن سی‌ودو می‌شود که سهم چهار پسر است ، و سهم هریك هشت می‌شود [1].

---

۱) اگر سهم هر پسر x فرض شود مقدار وصیت چنین است :

$x - \frac{۱}{۵}(\frac{۱}{۳} - x)$ وآنچه برای چهارپسر باقی می‌ماند چنین است :

$۱ - \left[x - \frac{۱}{۵}(\frac{۱}{۳} - x)\right] = \frac{۱۶}{۱۵} - \frac{۶}{۵}x$ و این برابر است با چهارسهم یعنی

$۴x$ ، بنابراین $x = \frac{۸}{۳۹}$ یعنی هرپسر ۸ جزء از ۳۹ جزء مال را می‌برد و مقدار وصیت ۷ جزء است .

اگر مرد سه پسر و یك دخترداشت ، وبرای مردی‌از دوهفتم مالش، به‌اندازهٔ سهم دخترش وصیت کرد وبرای دیگری یك‌پنجم ویك‌ششم باقیماندهٔ از دوهفتم . پس وصیت در این مورد از دوهفتم مال است ، بنابراین دوهفتم مال را برمی‌داری واز آن به‌اندازهٔ سهم یك دختر کم می کنی ، در نتیجه دوهفتم مال‌منهای سهم یك دختر باقی‌می‌ماند، آنگاه مقدار وصیت دیگر را که عبارت است از یك‌پنجم ویك‌ششم ، از آن کم‌می کنی، پس یك‌هفتم‌وچهار جزء از پانزده‌جزءازیك‌هفتم‌منهای‌نوزده جزء ازسی‌جزءازیك سهم‌باقی‌می‌ماند، پس آن‌را برپنج‌هفتم‌مال‌باقیمانده بیفزا ، نتیجه چنین می‌شود : شش‌هفتم مال وچهار جزء از پانزده جزء از یك‌هفتم مال‌منهای نوزده جزء از سی جزء ازیك سهم که برابر است با هفت سهم .

آن را با نوزده جزء جبر کن وبر هفت سهم بیفزا ، نتیجه چنین می‌شود : شش هفتم مال وچهار جزء از پانزده جزء از یك هفتم مال برابر است با هفت سهم ونوزده جزء ازسی جزء ازیك سهم؛ سپس‌این مال را تکمیل کن ، یعنی بر تمام آنچه در اختیار داری یازده جزء از نودوچهار جزء اضافه کن ، مالی بدست می‌آید که برابر است باهشت سهم ونودونه جزء از صدوهشتادوهشت‌جزء ازیك سهم ، آنگاه تمام‌مال را هزار وششصد و سه فرض کن، وهرسهم را صدوهشتادوهشت ،سپس دوهفتم‌مال را از آن برگیر ــ ومقدار آن چهارصدوپنجاه‌وهشت است‌ــ از این مقدار یك سهم را ــ که عبارت است از صدوهشتادوهشت ــ کم کن ، دویست‌وهفتادباقی‌می‌ماند ، آنگاه یك‌پنجم ویك‌ششم آن را ـ که برابر است بانودونه سهم ــ کم کن ، صدوهفتادویك سهم باقی‌می‌ماند،

پس پنج‌هفتم مال را ــ که برابر است با هزاروصدوچهل‌وپنج ــ بر آن بیفزا ، حاصل آن هزار وسیصدوشانزده می‌شود کـه شامـل هفت سهم است و هـر سهم آن صدوهشتادوهشت خواهد بـود. واین سهم دختر است، وسهم هرپسر دو چندان آن است[1].

اگر فریضه بر همین حال باشد ، ومرد از دوپنجم مالش به‌اندازهٔ سهم یك دختر برای یکی،ویك‌چهارم ویك‌پنجم باقیماندهٔ از دوپنجم را ــ پس از نصیب ــ برای دیگری وصیت کند .

راه‌حل آن چنین‌است: چون وصیت‌ازدوپنجم است، پس‌دوپنجم مال را برمی‌داری ، واز آن یك‌سهم کم می‌کنی باقیمانده چنین است : دوپنجم مال‌منهای یك سهم . آنگاه یك‌چهارم ویك‌پنجم از باقیمانده را

---

۱) اگر سهم دختر را x فرض کنیم ، مقدار وصیت اول x و مقدار وصیت دوم چنین می‌شود :

$$\left(\frac{۱}{۵}+\frac{۱}{۶}\right)\left(\frac{۲}{۷}-x\right)=\frac{۱۱}{۳۰}\times\frac{۲}{۷}-\frac{۱۱}{۳۰}x$$

و مقدار هردو وصیت بر روی هم چنین است :

$$x+\frac{۲۲}{۲۱۰}-\frac{۱۱}{۳۰}x=\frac{۱۹}{۳۰}x+\frac{۲۲}{۲۱۰}$$

وآنچه برای پسرها ودختر باقی می‌ماند (باهفت سهم برابراست) بدین‌ترتیب

$$۱-\frac{۱۹}{۳۰}x-\frac{۲۲}{۲۱۰}=۷x$$

بنابراین $\frac{۲۲۹}{۳۰}x=\frac{۱۸۸}{۲۱۰}$ ودرنتیجه $x=\frac{۱۸۸}{۱۶۰۳}$ ، یعنی سهم‌دختر ۱۸۸جزء از ۱۶۰۳ جزء است و سهم هر پسر دو چندان آن است ، و مقدار وصیت اول ۱۸۸ جزء است، ومقدار وصیت دوم ۹۹ $=\frac{۱۱}{۳۰}(\frac{۲}{۷}-x)$

کنار می گذاری که مقدار آن نه جزءِ از بیست جزءِ از دو پنجم است منهای همان مقدار از نصیب . پس یك‌پنجم ویك‌دهم ازیك‌پنجم‌منهای یازده جزءِ از بیست جزء از سهم باقی‌می‌ماند ؛ براین مقدار سه‌پنجم‌مال را اضافه کن، حاصل آن‌چنین‌می‌شود[1]: چهارپنجم ویك‌دهم ازیك‌پنجم مال‌منهای یازده جزء از بیست جزءِ از یك سهم برابر است با هفت سهم . پس آن را با یازده جزءِ از بیست جزء از یك سهم جبر کن ، و برهفت بیفزا ، حاصل آن برابر می‌شود با هفت سهم ویازده جزء از بیست جزءِ از یك‌سهم . پس مال موجود را تکمیل کن ، یعنی بر تمام آنچه داری نه جزء ازچهل‌ویك جزءِ بیفزا ، حاصل آن مالی است که برابر است بانه سهم وهفده جزء از هشتادودو جزءِ یك سهم ، آنگاه

---

۱) اگر سهم دختر x باشد، پس مقدار یکی ازدو وصیت می‌شود x و مقدار دیگری:

$$\frac{۹}{۲۰}\left(\frac{۲}{۵}-x\right)$$

و مجموع آن دوبا هم چنین خواهد بود :

$$\frac{۱۱}{۲۰}x+\frac{۹}{۵۰}$$

و آنچه از مال باقی می‌ماند عبارت است از :

$$۱-\frac{۱۱}{۲۰}x-\frac{۹}{۵۰}=\frac{۴۱}{۵۰}-\frac{۱۱}{۲۰}x$$

که برابر است با هفت سهم . بنابراین $\frac{۴۱}{۵۰}-\frac{۱۱}{۲۰}x=۷x$ و از آن نتیجه می‌شود که : $\frac{۱۵۱}{۲۰}x=\frac{۴۱}{۵۰}$ یعنی سهم دختر عبارت است از۸۲ جزء از۷۵۵ جزء ، و سهم پسر دو چندان آن است . و مقدار این دو وصیت۸۲ و ۱۰۸ جزء خواهد بود

سهم را هشتادودو جزء فرض کـن ، در نتیجه تعداد سهمها هفتصد و پنجاه‌وپنج می‌شود . ودوپنجم آن سیصدودو خواهد بود .

سپس یك سهم را ـ که عبارت است ازهشتادودو ـ از آن‌بر گیر، دویست‌وبیست باقی‌می‌ماند ، پس از آن یك‌چهارم ویـك‌پنجم را کـه نودونه سهم است بردار ، باقی‌می‌ماند صدوبیست‌ویـك ، پس بر آن ، سه‌پنجم مال را ـ که عبارت است از چهار صدوپنجاه‌وسه ـ اضافه کن، حاصل آن می‌شود : پانصدوهفتادوچهار که شامل هفت سهم است ، و هر سهم آن هشتادودو می‌باشد که آن سهم یك دختر است ، وسهم‌پسر دوچندان‌آن خواهد بود .

اگر فریضه برهمین حال باشد ، واو برای مردی به‌اندازهٔ سهم‌یك پسر منهای یك‌چهارم ویك پنجم باقیماندهٔ از دوپنجم ، پس‌از نصیب ، وصیت کند[1] .

پس وصیت از دوپنجم است که دوسهم از آن را برمی داری ،

---

۱) اگر سهم پسر $۲x$ فرض شود مقدار وصیت چنین است :

$$۲x-\frac{۹}{۲۰}\left(\frac{۲}{۵}-۲x\right)=\frac{۲۹}{۱۰}x-\frac{۹}{۵۰}$$

و مال باقیمانده چنین خواهد بود :

$$۱-\frac{۲۹}{۱۰}x+\frac{۹}{۵۰}=\frac{۵۹}{۵۰}-\frac{۲۹}{۱۰}x$$

که برابر است با هفت سهم ، بنابراین $\frac{۵۹}{۵۰}-\frac{۲۹}{۱۰}x=۷x$ و نیز

$\frac{۵۹}{۵۰}=\frac{۹۹}{۱۰}x$ ، یعنی سهم دختر ۵۹ جزء از ۴۹۵ جزء است ، و سهم پسر دوچندان آن است و مقدار وصیت ۸۲ جزء خواهد بود.

زیرا پسر دارای دوسهم است، بنابراین دوپنجم مال منهای دوسهم باقی می‌ماند ؛ اکنون مقدار استثنا شده راکه عبارت است از یك‌چهارم از دوپنجم به‌اضافهٔ یك‌پنجم آن منهای نه‌دهم یك‌سهم بر آن بیفزا. حاصل آن چنین می‌شود : دو پنجم مال و نه‌دهم از یك‌پنجم مال منهای دوسهم به‌اضافهٔ نه‌دهم سهم . آنگاه سه‌پنجم مال‌را بر آن بیفزا ، نتیجه چنین می‌شود: مال به‌اضافهٔ نه‌دهم از یك‌پنجم مال‌منهای دوسهم به‌اضافهٔ‌نه‌دهم سهم برابر است باهفت سهم .

پس آن‌را بادو سهم و نه‌دهم سهم جبر کن وحاصل را برسهمها بیفزا ، مقدار موجودی چنین می‌شود : مال و نه‌دهم از یك‌پنجم مال که برابر است با نه‌سهم و نه‌دهم یك‌سهم .

آن‌را به‌مال واحد تبدیل کن ، یعنی از آنچه در اختیار داری نه‌جزء از پنجاه ونه‌جزء کم کن ، باقیمانده‌یك مال است که‌باهشت‌سهم‌و بیست‌وسه‌جزءازپنجاه‌ونه‌جزءیك‌سهم‌برابراست. پس‌مقداریك‌سهم‌پنجاه ونه جزء است ، ومقدار سهام فریضه چهارصد ونود وپنج سهم خواهد بود . ودوپنجم آن صدو نودوهشت سهم است . ازاین مقدار دونصیب راکه عبارت است‌از صدوهیجده سهم کم کن، هشتادسهم باقی می‌ماند، که از آن به‌اندازهٔ یك‌چهارم‌هشتاد، ویك پنجم آن، یعنی سی‌وشش سهم برداشته شده است ، پس برای موصی‌له هشتاد ودوسهم باقی می‌ماند‌که باید از تعداد سهام فریضه که عبارت است از چهارصد ونود وپنج‌سهم برداشته شود ، بنابراین چهارصد وسیزده سهم باقی می‌ماند که شامل هفت سهم است، یعنی‌بهرهٔ هردختر‌پنجاه ونه‌وبهرهٔ هرپسر دوچندان آن خواهد بود .

اگر دوپسر ودو دختر ازاو برجای ماند ، وبرای مردی به‌اندازهٔ سهم یك‌دختر منهای یك‌پنجم باقیماندهٔ ازثلث، پس‌از نصیب ، وصیت

کرده‌باشد و برای‌دیگری به‌اندازهٔ سهم‌دختر دیگر منهای یك‌سوم آنچه که از ثلث ، پس از اخراج تمام آنها ، باقی می‌ماند سفارش کند ، و برای مرد دیگری به‌اندازهٔ نصف ازیك ششم مال[۱] .

تمام این وصیتها از ثلث است ،بنابراین یك‌سوم مال‌را انتخاب می کنی واز آن به‌اندازهٔ سهم یك‌دختر کم می کنی ، یك‌سوم مال منهای یك‌سهم باقی می‌ماند. آنگاه مقدار استثنا شده‌را که عبارت‌است ازیك پنجم ثلث منهای یك‌پنجم از یك‌سهم ، بر آن می‌افزایی . حاصل چنین می‌شود : ثلث به‌اضافهٔ یك‌پنجم ثلث منهای یك‌سهم ویك پنجم سهم .

---

۱) اگرسهم دختر را x فرض کنیم، مقدار وصیت اول چنین می‌شود:

$$x-\frac{۱}{۵}(\frac{۱}{۳}-x)=\frac{۶}{۵}x-\frac{۱}{۱۵}$$

آنچه از ثلث پس از وصیت اول و سهم دختر باقی می‌ماند عبارت است از:

$$\frac{۱}{۳}-\frac{۶}{۵}x+\frac{۱}{۱۵}-x=\frac{۶}{۱۵}-\frac{۱۱}{۵}x$$

مقدار وصیت دوم $= x-\frac{۱}{۳}(\frac{۶}{۱۵}-\frac{۱۱}{۵}x)=\frac{۲۶}{۱۵}x-\frac{۲}{۱۵}$

مقدار وصیت سوم $= \frac{۱}{۱۲}$

مجموع سه وصیت $= \frac{۱}{۱۲}+\frac{۲۶}{۱۵}x-\frac{۲}{۱۵}+\frac{۶}{۵}x-\frac{۱}{۱۵}=\frac{۴۴}{۱۵}x-\frac{۷}{۶۰}$

و آنچه پس از آنها از مال باقی می‌ماند برابراست با $۶x$

یعنی $۱-(\frac{۴۴}{۱۵}x-\frac{۷}{۶۰})=۶x$ بنابراین $\frac{۶۷}{۶۰}=\frac{۱۳۴}{۱۵}x$

پس سهم دختر ۶۷ جزء از ۵۳۶ جزء است یا آنکه دویست و یك جزء از ۱۶۰۸ است تا آخر .

آنگاه سهم دختر دیگررا از آن کم می‌کنی ، یك‌سوم ویك‌پنجم از یك سوم منهای دوسهم ویك پنجم از یك‌سهم باقی می‌ماند ، سپس مقـدار استثنا شده‌را بر آن‌می‌افزایی که حاصل آن می‌شود : یك‌سوم وسه‌پنجم از یك‌سوم منهای دوسهم وچهارده جزء از پانزده جزءِ یك سهم . سپس نصف یك‌ششم تمام مال‌را از آن کم می‌کنی ، بیست و هفـت جزء از شصت قسمت مال منهای آنچه که از سهمها کم می‌شود باقی می‌ماند، پس دوسوم‌مال‌را بر آن اضافه می‌کنی، و آن‌را بامقدار سهمهای کم‌شده جبر می‌کنی ، وبر تعداد سهمها می‌افزایی ، حاصل آن چنین می‌شود : مال وهفت جزء از شصت جزءِ مال برابر است باهشت‌سهم وچهارده جزء از پانزده جزءِ یك‌سهم . پس آن‌را به‌مال واحد تبدیل کن ، یعنی باید از آنچه در اختیار داری هفت جزء از شصت وهفت را کم کنـی ، در نتیجه مقدار هرسهم دویست ویك می‌شود، وتمام‌مال هزار وششصد وهشت خواهد بود .

اگر فریضه برهمین حال باشد ، واویك‌بار به‌اندازهٔ سهم یك‌دختر به‌اضافهٔ یك پنجم باقیماندهٔ از ثلث‌را ــ پس از نصیب ــ وبار دیگـر به‌اندازهٔ سهم دختر دیگر به‌اضافهٔ یك‌سوم آنچه از یك‌چهارم پس‌از یك‌نصیب باقی می‌ماند وصیت کرده باشد[1] .

---

۱) اگر سهم دختر x باشد ، مقدار وصیت نوبت اول چنین است :

$$x+\frac{1}{5}\left(\frac{1}{3}-x\right)$$

ومقدار وصیت نوبت دوم $x+\frac{1}{3}\left(\frac{1}{4}-x\right)$ خواهد بود ، و مجموع دو وصیت $\frac{9}{60}+\frac{22}{15}x$ وباقیماندهٔ مال $6x$ خواهد بود، بنابراین $6x=\frac{51}{60}-\frac{22}{15}x$ ، و در نتیجه معلوم می‌شود که سهم دختر ۱۵۳ جزء از ۱۳۴۴ جزء می‌باشد.

راه‌حل آن‌چنین است : چون‌این دووصیت از یك‌چهارم و یك‌سوم است، باید یك‌سوم مال‌را اختیار کنی و از آن‌یك‌سهم کم کنی، باقیمانده چنین است : یك‌سوم مال منهای یك‌سهم .

آنگاه یك‌پنجم آنچه‌را که باقی می‌ماند کم می‌کنی ، و مقدار آن یك‌پنجم ثلث منهای یك‌پنجم یك‌سهم است ، پس چهارپنجم ثلث منهای چهار پنجم یك‌سهم باقی می‌ماند ، سپس یك چـهارم مال‌را نیز انتخاب می‌کنی ، و از آن یك سهم کم می‌کنی ، در نزدتـو یك‌چهارم مال منهای‌یك‌سهم باقی می‌ماند. سپس‌یك سوم آنچه‌را که باقی می‌ماند کنار می‌گذاری، در نتیجه‌دوسوم‌از یك‌چهارم‌منهای‌دوسوم از یك‌سهم‌باقی می‌ماند، پس آن‌را بر مقدار باقیماندهٔ‌از ثلث اضافه‌می کنی که‌چنین‌می‌شود: بیست وشش جزء از شصت جزءِ ازمال منهای نصیب و بیـست و هشت جزء ازشصت جزءِ از یك نصیب (سهم) .

آنگاه آنچه‌را که ازمال ــ پس‌از برداشت یك سوم و یك‌چهارم ـ باقیمانده است ، ومقدارش یك چهارم‌و یك ششم است بر آن می‌افزایی، حاصل آن چنین می‌شود : هفده جزء ازبیست جزء مال که برابر است باهفت سهم وهفت جزء از پانزده جزءِ یك‌سهم . آنگاه مال‌را تکمیـل کن ، یعنی بر تعداد سهمهایی‌که در اختیار داری ، سه‌جزء ازهفده جزء را اضافه‌کن ، مقدار موجود مالی می‌شود که باهشت سهم وصدوبیست جزء از صدوپنجاه وسه جزءِ یك‌سهم برابر است . پس یك‌سهم را صد وپنجاه وسه فرض‌کن ، در نتیجه مقدار مال می‌شود هزار و سیصد و چهل وچهار ، ومقدار وصیتی‌که از ثلث ، پس‌از نصیب شده ، پنجاه و هفت است. ومقدار وصیتی‌که از یك‌چهارم، پس‌از نصیب شده، شصت ویك خواهد بود .

اگر مرد شش‌پسر داشت، و برای مردی به‌اندازهٔ سهم یك‌پسر به اضافهٔ یك‌پنجم آنچه‌که از یك‌چهارم باقی می‌ماند وصیت کرده، وبرای مرد دیگری به‌اندازهٔ سهم پسر دیگر منهای یك‌چهارم آنچه که از ثلث، پس‌از دووصیت، اول ونصیب دیگر، باقی‌می‌ماند وصیت کرده‌باشد[۱].

راه‌حل آن‌چنین است: ازیك چهارم،یك‌سهم کم‌می‌کنی، یك چهارم منهای یك‌سهم باقی می‌ماند، آنگاه یك‌پنجم آنچه‌را که ازیك چهارم باقی می‌ماند کم می‌کنی ــ ومقدار آن‌نصف یك‌دهم مال منهای یك‌پنجم ازیك‌سهم است ــ سپس به‌ثلث باز می‌گردی، وازآن نصف یك‌دهم مال به‌اضافهٔ یك‌سهم وچهار پنجم یك‌سهم کم می‌کنی، باقی می‌ماند ثلث منهای نصف یك‌دهم مال ومنهای یك سهم و چهار پنجم یك سهم، پس یك‌چهارم‌آنچه را که باقی می‌ماند، یعنی همان مقداری که‌استثنا کرده‌بودی، برآن‌اضافه‌می‌کنی. اکنون‌ثلث‌را هشتاد فرض کن که‌اگر نصف یك‌دهم مال را کم‌کنی‌باقیماندهٔ آن شصت‌وهشت منهای یك‌سهم و چهار پنجم یك‌سهم خواهد بود، پس یك چهارمش‌را برآن بیفزا ــ وآن هفده سهم منهای یك‌چهارم آن مقداری است‌که از سهمها

---

۱) سهم یك پسر $= x$ و مقدار وصیت اول $= x+\frac{1}{5}(\frac{1}{4}-x)$

و مقدار وصیت دوم $= x-\frac{1}{4}\left[\frac{1}{3}-2x-\frac{1}{5}(\frac{1}{4}-x)\right]$

آنچه برای شش پسر باقی می‌ماند برابر است با:

$$1-x-\frac{1}{20}+\frac{1}{5}x-x+\frac{1}{4}\left(\frac{1}{3}-\frac{9}{5}x-\frac{1}{20}\right)=-\frac{45}{20}x+\frac{245}{240}=6x$$

واز آن: $x=\frac{49}{396}$ می‌شود که سهم یك‌پسراست تا آخر...

کم می‌شود ـ و حاصل آن هشتاد وپنج منهای دو سهم ویـك‌چهارم سهم خواهد بود ؛ بر این مقدار دوسوم مال را ـ کـه عبارت است از صدوشصت ـ اضافه کن، درنتیجه این معادله به‌دست می آید: مال ویك ششم از يك‌هفتم مال‌منهای دو سهم ویك‌چهارم برابر است باشش سهم . آن را بامقدار کم‌شده جبر کن ، وبر تعداد سهمها بیفزا ، حاصل چنین می‌شود : مال ویك‌ششم از يك هشتم مال برابر است با هشت سهم ویك‌چهارم سهم ، آن را به يك مال تبدیل کـن ـ یعنی از تمام سهمها يك جزء از چهل‌ونه جزء کم کن ـ حاصل آن مالی می‌شود که برابر است با هشت سهم وچهار جزء از چهل‌ونه جزء يك سهم . آنگاه يك سهم را چهل‌ونه فرض کن ، در نتیجه مقدار مال سیصدونودوشش می‌شود ، ومقدار سهم چهل‌ونه ، ومقدار وصیت از يك چهارم ده ، و آنچه ازسهم دوم استثنا شده‌است‌شش خواهد بود . این‌را نیك‌دریاب.

۷

باب وصیت به درهم

مردی درگذشت و چهار پسر برجای گذاشت ، وبرای مردی به اندازهٔ سهم یکی از پسرها ویك‌چهارم آنچه از ثلث باقی‌می‌ماند به اضافهٔ یك درهم وصیت کرد[1].

راه حل آن چنین است: چون ثلث مال را بگیریم و از آن یك سهم کم کنیم ، ثلث منهای یك سهم باقی‌می‌ماند . آنگاه یك‌چهارم آنچه را که باقی‌می‌ماند ـ ومقدارش یك چهارم از ثلث منهای

---

۱) سهم پسر $= x$ و مقدار درهم $= D$ و مقدار وصیت چنین است :

$$x+\frac{1}{4}\left(\frac{1}{3}-x\right)+D \Rightarrow$$

$$1-x-\frac{1}{4}\left(\frac{1}{3}-x\right)-D=4x \Rightarrow \frac{11}{12}-D=\frac{19}{4}x$$

$x=\frac{11}{57}$ اصل مال $-\frac{12}{57}$ درهم یا $\frac{11}{57}$

یك‌چهارم از یك سهم است ــ علاوه بر یك درهم کنار مـی گذاریم، آنچـه باقـی مـی‌مـانـد چنین است : سه چهـارم ثلث مـال کـه آن یك‌چهارم مال‌منهای سه‌چهارم یك‌سهم منهای یك‌درهم است. پس آن را بردوسوم مال اضافه می کنیم ، حاصل چنین می‌شود : یازده جزء از دوازده جزء مال‌منهای سه‌چهارم یك سهم ومنهای یك درهم که برابر است با چهار سهم . آن را با سه‌چهارم یك سهم ویك درهم جبر می کنیم حاصل چنین‌می‌شود:یازده جزء از دوازده جزء مال برابر است بـا چهار سهم و سه چهارم یك سهم به اضافهٔ یك درهم . این مال را تکمیل می کنیم- یعنی بر تعداد سهمها یك درهم و یك جزء از یازده جزء را می‌افزاییم-حاصل آن مالی است که با پنج سهم ودو جزء از یازده جزء یك سهم به‌اضافهٔ یك درهم ویك جزء از یازده جزء درهم برابر است .

اما اگرخواستی آن یك درهم ،صحیح به‌دست‌آید ، مال راتکمیل نکن ، ولی از یازده یکی را با آن درهم حذف کن ، وده باقیمانده را برتعداد سهمها ــ که عبارت است ازچهار سهم وسه‌چهارم سهم ــ تقسیم کن ، خارج قسمت دو ویك جزء از نوزده جزء درهم می‌شود . آنگاه مال را دوازده، ونصیب رادو سهم ودو جزء از نوزده جزء فرض کن ، واگر می‌خواهی نصیب صحیح رابه‌دست‌آوری ، مال موجود راتکمیل وجبر کن ، پس مقدار درهم یازده جزء از مال خواهد شد .

اگر مرد دارای پنج پسر باشد، وبرای مردی به اندازهٔ سهم یکی‌از آنان‌وعلاوه بر آن‌یك‌سوم آنچه‌از ثلث باقی‌می‌ماندونیزیك‌درهم وسپس

یك‌چهارم آنچه که پس از آن، از ثلث باقی می‌ماند علاوه بر یك درهم وصیت کند[1]. ثلث‌را انتخاب کن و از آن یك‌سهم کنار بگذار که ثلث‌منهای یك‌سهم باقی می‌ماند ، سپس از باقیمانده ـ یعنی یك سوم از ثلث ـ منهای یك‌سوم سهم کم کن . آنگاه از باقیمانده یك درهم کم کن ، در نتیجه دوسوم ثلث منهای دوسوم‌سهم و منهای یك‌درهم باقی‌می‌ماند ، سپس از باقیمانده یك چهارمش را کم کن ـ و آن‌یك سهم از شش سهم‌ثلث، منهای یك‌ششم یك سهم و منهای‌یك چهارم‌درهم خواهدبود ـ آنگاه یك‌درهم‌دیگر از آن کم کن باقیمانده نصف ثلث منهای‌نصف سهم و منهای یك‌درهم وسه‌چهارم درهم می‌شود .

دوسوم مال را بر آن بیفزا ، نتیجه چنین می‌شود : پنج ششم مال منهای نصف سهم ومنهای‌یك‌درهم وسه‌چهارم درهم که برابر است باپنج سهم ، پس آن را با نصف سهم به‌اضافهٔ درهم وسه‌چهارم درهم جبر کن ، وحاصل را بر سهمها بیفزا، مجموع چنین می‌شود : پنج‌ششم مال که برابر است با پنج سهم ونصف سهم به‌اضافهٔ یك‌درهم وسه‌چهارم درهم . آنگاه مال موجود را تکمیل کن ـ یعنی بر تعداد سهمها ودرهم وسه‌چهارم درهم به‌اندازهٔ یك‌پنجم آنها اضافه کن ـ در

---

۱) وصیت اول = $x+\frac{1}{3}(\frac{1}{3}-x)+D=\frac{2}{3}x+\frac{1}{9}+D$

وصیت دوم = $\frac{1}{4}(\frac{1}{3}-\frac{2}{3}x-\frac{1}{9}-D)+D$

دو وصیت باهم = $\frac{1}{2}x+\frac{7}{4}D+\frac{1}{6} \Longrightarrow$

(درهم = D) $5x=1-\frac{1}{2}x-\frac{7}{4}D-\frac{1}{6}$ واز آن $x=\frac{15}{66}-\frac{21}{66}D$

نتیجه مالی خواهی داشت که با شش سهم وسه‌پنجم یك سهم ودودرهم ویك دهم درهم برابر است .

آنگاه یك سهم را ده ودرهم را ده فرض کن بنابراین مقدار مال هشتادوهفت سهم خواهد شد . واگر بخواهی آن درهم صحیح بدست آید ، ابتدا ثلث را انتخاب کن واز آن یك سهم کم کن ، حاصل چنین می‌شود : ثلث منهای یك سهم ، مقدار ثلث را هفت‌ونیم فرض کن ، آنگاه یك‌سوم آنچه را که در اختیار داری کنار بگذار ـ یعنی یك‌سوم از ثلث ـ در نتیجه دوسوم ثلث منهای دوسوم یك سهم باقی‌می‌ماند که مقدارش پنج درهم منهای دوسوم یك سهم است ، یکی از آن را بایك درهم حذف کن ، باقیمانده چهار درهم منهای دوسوم یك سهم خواهد بود . آنگاه یك‌چهارم موجودی را که عبارت است از یك سهم‌منهای یك‌ششم نصیب کنار بگذار ، ویك سهم را با یك درهم حذف کن ، برایت دوسهم منهای نصف نصیب باقی‌می‌ماند ، پس دوسوم مال را که عبارت است از پانزده بر آن بیفزا ، حاصل آن می‌شود : هفده‌منهای نصف نصیب که برابر است باپنج سهم . آن را با نصف نصیب جبر کن وبرپنج بیفزا ، حاصل هفده سهم می‌شود که با پنج نصیب ونیم برابر است ، آنگاه هفده را بر پنج نصیب ونیم تقسیم کن خارج‌قسمت مقدار نصیب است وآن سه ویك یازدهم درهم است ، و مقدار ثلث هفت ونیم است .

اگر مرد دارای چهار پسر باشد ، وبرای مردی به‌اندازهٔ سهم یکی ازپسران منهای یك چهارم باقیمانده از ثلث، پس‌از نصیب، ویك درهم وبرای دیگری به‌اندازهٔ یك سوم آنچه که از ثلث باقی می‌ماند به

اضافهٔ یك درهم وصیت کند[۱] .

چون وصیت از ثلث است ، پس ثلث مال‌را برمی‌گیری ، و از آن یك نصیب کم می‌کنی ، ثلث منهای یك‌نصیب باقی می‌ماند، سپس برآنچه در اختیار داری یك چهارمش‌را اضافه کن ، حاصل جمع ثلث ویك چهارم از ثلث منهای یك‌نصیب ویك چهارم ازیك نصیب خواهد بود . درهم را از آن کم کن، باقیمانده ثلث و یك چهارم ازثلث منهای درهم ومنهای یك نصیب ویك چهارم نصیب خواهد بود . آنگاه یك سوم باقیمانده‌را از وصیت دوم کم کن ، برای تو ازثلث ، پنج سهم از شش‌سهم ثلث مال منهای دوسوم درهم ومنهای پنج ششم نصیب باقی می‌ماند . سپس درهمی دیگر از آن کم کن، باقیمانده چنین است: پنج سهم از هیجده سهم مال منهای یك‌درهم ودوسوم درهم و منهای پنج ششم یك‌نصیب .

براین مقدار دوسوم مال‌را بیفزا ، حاصل جمع هفده سهم از هیجده سهم ازمال منهای یك‌درهم ودوسوم درهم ومنهای پنج‌ششم یك نصیب خواهد بود که برابر است باچهار سهم. آن‌را باآنچه که‌ناقص است‌جبر کن وبه‌همان اندازه‌بر تعداد نصیبها بیفزا، حاصل چنین‌می‌شود:

---

۱) وصیت اول = $x-\frac{۱}{۴}(\frac{۱}{۳}-x)+D=\frac{۵}{۴}x-\frac{۱}{۱۲}+D$

وصیت دوم = $\frac{۱}{۳}(\frac{۱}{۳}-\frac{۵}{۴}x-D+\frac{۱}{۱۲})+D$

هردو وصیت باهم = $\frac{۱۰}{۱۲}x+\frac{۵}{۳}D+\frac{۱}{۱۸} \Longrightarrow$

$۱-(\frac{۱۰}{۱۲}x+\frac{۵}{۳}D+\frac{۱}{۱۸})=۴x$ واز آن $x=\frac{۱۷}{۸۷}-\frac{۳۰}{۸۷}D$

هفده سهم ازهیجده [جزء] مال که برابر است باچهار نصیب و پنج‌ششم‌ـ نصیب‌ویك درهم‌ودوسوم‌درهم. پس‌مال‌موجودرا تکمیل کن‌ـ یعنی بر چهار نصیب‌وپنج‌ششم، ویك‌درهم ودوسوم‌درهم، یك‌جزء ازهفده‌جزءِ نصیب، و یك درهم و سیزده جزء از هفده جزءِ درهم می‌افزایی ـ آنگاه مقدار نصیب‌را هفده‌سهم ومقدار درهم را هفده فرض کن، بنابراین مقدار مال صد وهفده‌خواهد بود. واگر بخواهی‌آن درهم، صحیح به‌دست‌آید، به‌شیوه‌ای که برایت وصف کردم عمل کن ان‌شاءالله به‌نتیجه می‌رسی.

اگر مرد دارای سه پسر ودودختر باشد، وبرای‌مردی به‌اندازهٔ‌سهم یك‌دختر ودرهمی وصیت کند، وبرای دیگری به‌اندازهٔ یك‌پنجم آنچه از یك‌چهارم باقی‌می‌ماند ودرهمی وصیت کند، وبرای‌دیگری به‌اندازهٔ یك‌چهارم باقیمانده از ثلث پس از تمام آنها علاوه بر درهمی وصیت کند، وبرای دیگری به‌اندازهٔ یك‌هشتم تمام مال وصیت کند، ووارثان آن را بپذیرند[1].

راه‌حل آن‌چنین‌است: مقداردرهم‌رابه‌طورصحیح‌به‌دست‌می آوری‌ـ

---

۱) وصیت اول $x+D=$ سهم دختر $=x$

وصیت دوم $\frac{۱}{۵}(\frac{۱}{۳}-x-D)+D=$

وصیت سوم $\frac{۱}{۴}(\frac{۱}{۳}-x-D-\frac{۱}{۲۰}+\frac{۱}{۵}x+\frac{۱}{۵}D-D)+D=$

وصیت چهارم $\frac{۱}{۸}=$

مجموع وصیتها $\frac{۵۹}{۲۴۰}+\frac{۱۲}{۲۰}x+\frac{۴۷}{۲۰}D\Longrightarrow$

تاآخر $x=\frac{۱۸۱}{۲۰۶۴}-\frac{۵۶۴}{۲۰۶۴}D$ واز آن $۸x=$ مجموع $-$ ۱

یعنی دراین گونه معادله‌بهتر است که درهم‌صحیح باشد ـ پس یك‌چهارم مال‌را اختیار می کنی وعلامت می‌گذاری، مثلا به‌فرض آنکه مال بیست وچهار باشد آن‌را شش فرض کن . آنگاه از یك چهارم ، یك‌نصیب کم‌کن ، باقیمانده شش منهای یك نصیب می‌شود ، سپس یك درهم را کم‌کن ، باقیمانده پنج منهای یك نصیب است ، پس‌از آن یك پنجم باقیمانده‌را کنار بگذار ، در نتیجه چهارمنهای چهارپنجم نصیب باقی می‌ماند . دانستی که مقدار وصیت ازیك چهارم، سه‌وچهار پنجم نصیب است ، سپس به‌ثلث باز می‌گردی که مقدار آن هشت است، سه‌وچهار پنجم‌نصیب‌را از آن کم کن، پنج منهای چهارپنجم نصیب باقی می‌ماند، یك‌چهارم ویك درهم آن‌رانیز برای وصیت کم کن، دوسهم وسه‌چهارم سهم منهای سه‌پنجم نصیب باقی می‌ماند، آنگاه یك هشتم مال را ـ که عبارت است از سه ـ کم کن درنتیجه آنچه ، پس‌از ثلث ، نزد تو باقی می‌ماند ، یك‌چهارم سهم‌وسه پنجم نصیب است. آنگاه به‌دوسوم مال ـ که عبارت است از شانزده ـ بازگرد ، ویك چهارم یك سهم وسه پنجم نصیب را ازآن کم کن ، مال باقیمانده پانزده سهم وسه چهارم یك سهم منهای سه‌پنجم یك نصیب خواهد بود . آنرا باسه پنجم نصیب جبر کن وبرتعداد نصیبها ـ یعنی هشت ـ بیفزا، حاصل آن پانزده سهم وسه چهارم سهم می‌شود که برابر است باهشت نصیب و سه‌پنجم نصیب ، حال‌آنرا براین تقسیم کن، خارج قسمت هرچه‌باشد مقدار نصیب‌است، ومقدار مال بیست وچهار است که ازآن بهرهٔ هردختر یك‌سهم وصد و چهل وسه جزء ازصد وهفتاد و دوجزء یك‌سهم خواهد بود.

اگر بخواهی سهام صحیح به‌دست آید ، یك چهارم مال را

برگیرو از آن یك نصیب کم کن ، یك‌چهارم مال‌منهای یک‌نصیب باقی می‌ماند . سپس از آن درهمی کم کن ، آنگاه یك‌پنجم آنچه را که از یك‌چهارم باقیمانده کم کن ـ مقدار آن یك‌پنجم ازیك‌چهارم مال‌منهای یك‌پنجم نصیب ومنهای یك‌پنجم‌درهم است ـ باردیگر درهمی کم کن، در نتیجه چهارپنجم از یك چهارم منهای چهارپنجم نصیب ومنهای یك درهم وچهارپنجم درهم باقی‌می‌ماند . پس مقدار وصیت از یك‌چهارم عبارت است از : دوازده سهم از دویست وچهل‌سهم از مال وچهارپنجم نصیب ویك درهم وچهار پنجم درهم.

آنگاه ثلث را ـ که‌هشتاد است ـ اختیار کن، واز آن دوازده و چهارپنجم یك نصیب ویك درهم وچهارپنجم درهم را کم کن ، سپس یك چهارم آنچه را که برایت باقی‌مانده به‌اضافهٔ یك درهم کم کن ، آنچه از ثلث برایت باقی‌می‌ماند عبارت است از : پنجاه‌ویك منهای سه‌پنجم نصیب ومنهای دو درهم وهفت جزء ازبیست جزءِ درهم. آنگاه یك‌هشتم‌تمام مال را ـ که برابراست‌باسی ـ از آن کم کن ، باقی می‌ماند بیست‌ویك منهای سه‌پنجم نصیب ومنهای دو درهم وهفت جزء از بیست جزءِ درهم وثلث مال که برابر است باهشت نصیب . آن را باآنچه که ناقص است جبر کن وبرهشت نصیب بیفزا ، حاصل چنین می‌شود : صدوهشتادویك سهم از دویست‌وچهل سهم مال که برابر است با هشت نصیب و سه‌پنجم نصیب ودو درهم وهفت جزء از بیست جزءِ درهم . اکنون مال را تکمیل کن ـ یعنی برآنچه دراختیار داری پنجاه‌ونه جزءِ از صدوهشتادویك اضافه کن ـ درنتیجه مقداریك‌نصیب سیصدوشصت‌و

دو می‌شود و مقدار درهم سیصد و شصت و دو است ومال پنج هزار و دویست و پنجاه وشش خواهد بود .

پس مقدار وصیت از یك‌چهارم هزار ودویست وچهار، و ازیك سوم چهارصد ونودو نه وازیك هشتم ششصدوپنجاه وهفت خواهد بود.

۸
باب تکمله[1]

زنی درگذشت ، وارثان او هشت دختر، ومادروشوهرش بودند. برای مردی به‌اندازهٔ تکملهٔ یك‌پنجم مال‌به‌وسیلهٔ نصیب دختری وصیت کرد، وبرای دیگری به‌اندازهٔ تکملهٔ یك‌چهارم مال به‌وسیلهٔ نصیب مادر وصیت کرد .

راه حل آن‌چنین‌است : تعداد سهام فـریضه را برآورد می کنی ، سیزده سهم می‌شود .

مالی انتخاب می کنی ، از آن یك‌پنجم منهای یك‌سهم ـ کـه نصیب یك‌دختر است ـ کم می کنی ، حاصل، مقدار وصیت اول است.

---

۱) دراینجا مقصود ازتکمله آن مقداری است‌که چون برمقداروصیت افزوده شود حاصل جمع آن یك چهارم یا یك پنجم اصل مال خواهد بود ، یعنی اگر تمام مال ۲۰۰ فرض شود ، یك پنجم آن ۴۰ است‌که پس‌ازکسر ۱۱ که سهم یك دختر است ۲۹ باقی می‌ماند ، ویك چهارم آن ۵۰ است‌که پس‌ازکسر ۲۲ که سهم مادر است ۲۸ باقی می‌ماند

سپس یك‌چهارم منهای دو سهم را نیز ـ که نصیب مادر است ـ از آن کم می کنی ، واین مقداروصیت دوم می‌شود ، پس یازده جزء ازبیست جزء مال وسه‌سهم باقی‌می‌ماند که برابر است با سیزده سهم . آنگاه سه‌سهم ازسیزده سهم رابا این سه‌سهم حذف کن، باقیمانده چنین‌خواهد بود : یازده جزء از بیست جزء مال که برابر است با ده سهم. مال را تکمیل کن ـ یعنی برده سهم نه جزء از یازده جزء آن را اضافه کن ـ در نتیجه مالی خواهی داشت که برابر است با هیجده سهم ودو جزءاز یازده جزء یك سهم . اکنون سهم را یازده فرض کن ، در این صورت مال دویست، ونصیب یازده ، و وصیت اول بیست و نه ، و وصیت دوم بیست وهشت خواهد بود .

اگر فریضه بر حال خود باشد ، و زن برای مردی‌به اندازهٔ تکملهٔ یك‌سوم به‌وسیلهٔ نصیب شوهر وصیت کند وبرای دیگری‌تکملهٔ‌یك‌چهارم را به‌وسیلهٔ نصیب مادر، وبرای سومی‌تکملهٔ یك‌پنجم را به‌وسیلهٔ نصیب یك دختر وصیت کند ، و وارثان وصیتش را پذیرفته باشند .

چون تعداد سهام فریضه را برآورد کنی سیزده می‌شود ، سپس مالی اختیار می کنی و از آن یك سوم منهای سه سهم که نصیب‌شوهر است ،کم می کنی ، ونیز از آن یك‌چهارم‌منهای دو سهم که نصیب‌مادر است،کم‌می کنی ، آنگاه یك‌پنجم منهای یـك سهم از آن‌راکه نصیب دختر است کم‌می کنی ، باقیمانده چنین است : سیزده جـزء از شصت جزء ، به‌اضافه شش سهم که برابر است با سیزده سهم . شش سهم را از سیزده سهم کم کن ، باقی‌می‌ماند : سیزده جزء از شصت جزء مـال که برابر است با هفت سهم . پس مـال موجود را تکمیل کـن ـ یعنی

هفت سهم را در چهار به‌اضافهٔ هشت جزء از سیزده ضرب کن ـ حاصل آن مالی خواهد بود که با سی و دو سهم وچهار جـزءِ از سیزده برابر است ، پس مقدار مال چهارصد و بیست می‌باشد .

اگر فریضه بر حال خود باشد ، و زن برای مردی به‌اندازهٔ تکملهٔ یك چهارم مال به‌وسیلهٔ نصیب مادر وصیت کند وبرای دیگری تکملهٔ یك‌پنجم آنچه را که از مال پس از وصیت اول باقی‌می‌ماند بـه‌وسیلهٔ نصیب دختری وصیت کند[۱].

چون تعداد سهام فریضه را بـر آورد کنی ، سیزده می‌شود ، آنگاه مالی اختیار می کنی واز آن یك‌بار ، یك‌چهارم منهای دو سهم ، وبار دیگر یك‌پنجم آنچه را که باقی‌می‌ماند منهای یك سهم کم‌می کنی، سپس اگر به‌مالی که پس‌از اخراج‌سهمها باقی‌مانده‌است توجه‌کنی چنین

۱) حل این مسئله به زبان امروز چنین می‌شود: $\frac{۱}{۴}x-۲$

$$\frac{۱}{۵}[x-\frac{۱}{۴}x+۲)]-۱=\frac{۱}{۵}(\frac{۳}{۴}x+۲)-۱=\frac{۳}{۲۰}x+\frac{۲}{۵}-۱=\frac{۳}{۲۰}x-\frac{۳}{۵}$$

$$(\frac{۱}{۴}x-۲)+(\frac{۳}{۲۰}x-\frac{۳}{۵})=\frac{۲}{۵}x-\frac{۱۳}{۵}$$

$$x-(\frac{۲}{۵}x-\frac{۱۳}{۵})=\frac{۳}{۵}x+\frac{۱۳}{۵}=\frac{۳}{۵}x+۲+\frac{۳}{۵}$$

$$\frac{۳}{۵}x+\frac{۱۳}{۵}=۱۳$$

$$\frac{۳}{۵}x=۱۳-\frac{۱۳}{۵}=\frac{۵۲}{۵}\Longrightarrow x=\frac{۵۲}{۳}=۱۷\frac{۱}{۳}$$

خواهد بود : سه‌پنجم مال به‌اضافهٔ دو سهم وسه‌پنجم سهم که برابر است با سیزده سهم . حال دو سهم وسه‌پنجم سهم را از سیزده سهم کم کن ، در نتیجه ده سهم ودوپنجم سهم باقی‌می‌ماند که با سه پنجم مال برابر است . آنگاه مال را تمام کن ـ یعنی بر سهمهائی که در اختیار داری [ده سهم ودوپنجم] دوسوم آنها را اضافه کن ـ پس مالی خواهی داشت که با هفده سهم ویك سوم سهم برابر است . سهم را سه فرض کن ، در نتیجه مقدار مال پنجاه‌ودو می‌شود وهرسهم سه است، ومقدار وصیت اول‌هفت ودوم شش‌می‌باشد.

اگر فریضه بر حال خود باشد ، زن برای مردی بـه‌اندازهٔ تکملهٔ یك‌پنجم مال به‌وسیلهٔ نصیب مادر وبرای دیگری یك‌ششم آنچه را که از مال باقی‌می‌ماند وصیت کند .

بنابراین تعداد سهمها سیزده است ، حال مالی انتخاب کن واز آن یك پنجم منهای دو سهم کم کن ، سپس یك ششم باقیمانده را کنار بگذار ، در نتیجه دوسوم مال به‌اضافهٔ یك‌سهم ودوسوم سهم باقی‌می‌ماند که برابر است باسیزده سهم. یك سهم ودوسوم سهم را از سیزده سهم کم کن، باقیمانده چنین است : دوسوم مال‌که برابر است با یازده سهم‌ویك سوم ،پس مال را تمام کن ـ یعنی برتعداد سهمهانصف آنها را اضافه‌کن ـ درنتیجه مالی خواهی داشت که با هفده سهم‌برابر است . مال را هشتادوپنج فرض کن وهر سهم‌را پنج، پس وصیت اول هفت، ووصیت دوم سیزده است، وشصت وپنج‌سهم برای دیگروارثان باقی می‌ماند .

اگر فریضه بر حال خود باشد ، و زن برای مردی به‌اندازهٔ تکملهٔ یك‌سوم مال به‌وسیلهٔ نصیب مادر منهای تکملهٔ یك چهارم آنچه که از مال باقی‌می‌ماند، پس از تکمله به‌وسیلهٔ نصیب دختری، وصیت کند .

بنابراین تعدادسهمها سیزده‌سهم است: حال مالی انتخاب کن واز آن دوسوم منهای دو سهم کم کن ، وبر باقیمانده یك‌چهارم آن را منهای یك سهم اضافه کن ، نتیجه چنین‌می‌شود : پنج‌ششم مال ویك سهم ونیم که برابر است باسیزده سهم ، از سیزده سهم ، یك سهم ونیم کم کن ، درنتیجه یازده سهم ونیم باقی‌می‌ماند که برابر است با پنج‌ششم مال . آنگاه مال را تکمیل کن ــ یعنی برتعداد سهمها یك‌پنجم آنها را اضافه کن ــ حاصل مالی خواهد بود که با سیزده سهم وچهارپنجم سهم‌برابر است . سهم را پنج فرض کن ، در نتیجه مال شصت‌ونه است و مقدار وصیت چهارسهم خواهدبود.

مردی درگذشت ، یك پسر وپنج دختر داشت، برای‌مردی به‌اندازهٔ تکملهٔ یك‌پنجم ویك‌ششم به‌وسیلهٔ نصیب پسر ، منهای یك چهارم آنچه از ثلث پس از تکمله باقی می‌ماند وصیت کرد .

یك سوم مال را انتخاب کن واز آن یك پنجم ویك ششم مال منهای دوسهم کم کن ، باقیمانده دوسهم منهای چهارجزء از صدوبیست جزءِ مال خواهد بود . آنگاه مقدار استثنا شده را ــ یعنی نصف سهم منهای یك جزء ــ بر آن اضافه کن ، باقیمانده چنین است : دو سهم‌ونیم منهای پنج جزء از صدوبیست جزءِ مال. پس آن را بردوسوم مال‌اضافه کن حاصل هفتادوپنج جزء از صدوبیست جزءِ مال به‌اضافهٔ دو سهم‌ونیم

است که برابر می‌شود با هفت سهم ، پس دو سهم‌ونیم را از هفت‌سهم کم کن ، باقیمانده هفتادوپنج از صدوبیست است که با چهارسهم‌ونیم برابر است، آنگاه مال‌را تمام‌کن ـ یعنی بر تعدادسهمها سه‌پنجم آنها را اضافه کن ـ درنتیجه‌مالی‌بدست می‌آید که باهفت سهم و یك پنجم سهم برابر است . بنابراین یك سهم پنج ، ومال سی‌وشش ، ونصیب پنج ، ومقدار وصیت یك خواهد بود .

اگر وارثان اومادر، وزن وچهار خواهر باشند ، و او برای مردی به‌اندازهٔ تکملهٔ نصف به‌وسیلهٔ‌نصیب زنش وخواهرش منهای یك هفتم آنچه از ثلث پس از تکمله باقی می‌ماند وصیت کرده باشد .

راه حل‌آن چنین است : اگر نصف از ثلث راکم‌کنی باقیمانده یك ششم است، وآن مقدار استثنا شده است ، وعبارت است از نصیب زن به‌اضافهٔ نصیب خواهر که برروی هم پنج سهم است ، پس آنچه از ثلث باقی می‌ماند پنج سهم منهای یك ششم مال‌است ، وآن‌دوهفتمی که استثناکرده بود ، دوهفتم پنج سهم منهای دوهفتم از یك ششم مال است ، پس باقیمانده چنین است : شش سهم وسه‌هفتم سهم منهای یك ششم مال ودوهفتم ازیك‌ششم مال . که‌چون بر آن‌دوسوم مال‌را بیفزائی حاصل چنین خواهد بود : نوزده جزء از چهل و دوجزء مال به اضافهٔ شش‌سهم وسه‌هفتم سهم که برابر است باسیزده سهم . آنگاه از آن‌این سهمها را کم کن ، نوزده جزء باقی می‌ماند که برابر است با شش‌سهم وچهار هفتم سهم . سپس مال را تمام کن ـ یعنی یك برابر آن وچهار جزء از نوزده جزء را بر آن اضافه کن ـ در نتیجه مالی بدست‌می‌آید که باچهارده سهم وهفتاد جزء از صدوسی‌وسه جزء سهم برابر است .

آنگاه مقدار سهم را صد و سی و سه فرض کن ، دراین صورت تعداد سهمهای فریضه هزارونه‌صدوسی‌ودو سهم می‌شود، ویك سهم آن برابر است با صدوسی وسه ، وتکمله سیصدویك است ، ومقدار استثناء شدهٔ از ثلث می‌شود نودوهشت ، پس بـرای وصیت دویست‌وسه ، وبـرای وارثان هزار و هفت صد و بیست و نه باقی می‌ماند .

۹ حساب دور ـ باب ازدواج در حال بیماری

مردی درمرض موت خود[1] ـ باداشتن صددرهم ـ بازنی ازدواج کرد ، وجزآن مالی نداشت ، مهرالمثل زن ده درهم بود ، ابتدا زن درگذشت ، درحالی که یك سوم مالش را وصیت کرده بود ، و پس از او شوهرش درگذشت .

---

۱) حساب دور و وصایا : بخشی ازعلم حساب درنزد مسلمانان بوده که از«جبر و مقابله» سرچشمه گرفته است . یعنی فقیهان هرگاه در تقسیم میراث به «دور» برخورد می‌کردند وحل مسئله برای آنان دشوار می‌شده از این علم استفاده می‌نمودند .

افضل‌الدین خونجی کتابی درحساب دور تألیف کرده ومی‌گوید : این علم به علم جبر ومقابله مربوط می‌شود . ابوحنیفهٔ دینوری نیزتألیفی لطیف‌در این زمینه دارد .

کتاب نافع‌تألیف احمدبن‌محمدالکرابیسی وکتاب مفیدتألیف‌ابوکامل شجاع بن‌اسلم نیز در حساب دور است. رجوع شود بـه :

مقالهٔ ششم «الفهرست» و صفحات ۶۶۳ـ۶۶۴ جلد اول کشف‌الظنون، چاپ اسلامبول .

راه‌حل آن‌چنین‌است : از صد به اندازهٔ مهر زن ـ یعنی ده درهم ـ بر می‌داری ، نود درهم باقی می‌ماند که مقدار وصیت زن نیز از این نود درهم‌است ، پس مقدار وصیت زن را شیءفرض می کنی ، درنتیجه نود درهم منهای شیء باقی می‌ماند ، بنابراین ده درهم به اضافهٔ شیء سهم زن می‌شود .

زن یك‌سوم مالش را که عبارت است از سه درهم‌ویك سوم درهم ویك سوم شیء ، وصیت کرده است ، پس شش درهم ودوسوم درهم ودوسوم شیء باقی می‌ماند ، نصف این مقدار را به عنوان ارث به شوهر برمی‌گردانند ، و مقدار آن سه درهم ویك سوم‌درهم ویك‌سوم شیء است ، پس آنچه در اختیار وارثان شوهر قرارمی‌گیرد چنین‌است: نودوسه درهم ویك‌سوم درهم منهای دوسوم شیء . و آن دو چندان وصیت زن است که عبارت بود از شیء ؛ زیرا زن حق دارد یك سوم تمام ترکهٔ شوهر را وصیت کند ، پس دو چندان وصیت او دو شیء می‌شود . آنگاه نودوسه ویك‌سوم را با دوسوم شیء جبر کن ، وآن‌را بر دو شیء بیفزا ، حاصل چنین می‌شود : نودوسه درهم ویك سوم که برابر است با دوشیء ودوسوم شیء ، پس‌یك شیء از آن عبارت است از سه‌هشتم ، وآن برابر است با سه‌هشتم نودوسه ویك‌سوم ، که سی و پنج درهم می‌شود .

اگر مسئله بر همین حال باشد ، و زن ده درهم بدهکاربوده باشد ، ویك‌سوم مالش راوصیت کند .

راه حل آن‌چنین است: ده‌درهم‌مهر زن‌را به اومی‌دهند، نوددرهم باقی می‌ماند که مقدار وصیت زن نیز از این نود درهم است ، مقدار

وصیت را شیء فرض می کنی، باقیمانده‌نود منهای شیء می‌شود ، برای زن ده درهم به‌اضافهٔ شیء می‌ماند ، واو ده درهم دین خود را از آن می‌پردازد ، برایش یك شیء باقی می‌ماند که یك سوم آن را ، یعنی ثلث شیء، وصیت کرده است ، پس دوسوم شیء باقی می‌ماند که نصف آن میراث شوهر می‌شود، و آن نیز یك‌سوم شیء است ، پس نود درهم منهای‌دوسوم شیء در اختیاروارثان شوهرقرار می گیرد، و آن دو چندان وصیتی است که عبارت بود از شیء ، یعنی دو شیء است.

حال‌نود را با دوسوم شیء جبر کــن و آن را بر دو شیء بیفزا ، حاصل نود درهم می‌شود که با دو شیء ودوسوم شیء برابراست ، پس یك شیء از آن سه‌هشتم، یعنی سی وسه درهم وسه چهارم درهم می‌باشد و آن مقدار وصیت است .

اگر مرد به صد درهم بازنی ازدواج کند ، و مهرالمثل او ده درهم باشد ، وبرای مردی به‌اندازهٔ ثلث مالش وصیت کند .

راه حل آن چنین است: ده درهم‌مهرالمثل زن را می‌پردازی، نود درهم باقی می‌ماند ، سپس مقدار وصیت او را که یك شیء است از آن می‌پردازی ، آنگاه به موصی‌له نیز از بابت ثلث ، شییء می‌دهی، زیرا ثلث میان آن دو نصف می‌شود ، یعنی اگر زن شیئی برگیرد به صاحب ثلث هم بایدهمانند آن داده شود، پس به صاحب ثلث نیز شیئی‌می‌دهی، سپس پنج درهم ونصف شیء ، یعنی میراث شوهر از زن ، را به‌وارثان شوهر رد می کنی ، در نتیجه موجودی وارثان شوهر نودوپنج منهای یك شیء ونیم می‌شود ، که آن برابر است باچهار شیء . آن را با یك شیء ونیم جبر کن ، نودوپنج باقی می‌ماند که با پنج شیء ونیم برابر

است ، پنج شیء صحیح را نصف کن ، می‌شود : یازده نصف شیء ، درهمها را نیز نصف کن ، می‌شود : صدونود نیم درهم که برابراست با یازده شیء ، پس یك‌شیء برابر است با هفده درهم وسه جزء ازیازده جزء درهم ، وآن مقدار وصیت است .

اگر مرد به صد درهم با زنی ازدواج کند ، ومهرالمثل او ده درهم باشد. آنگاه زن پیش ازشوهر بمیرد وده درهم ترکهٔ او باشد ، ویك سوم مال خود را وصیت کند ، سپس شوهر بمیرد و صدوبیست درهم بر جای گذارد ، وثلث مالش را برای مردی وصیت کند .

راه حل آنچنین است : ده درهم مهرالمثل‌زن را می‌پردازی ، در نزد وارثان شوهر صدوده درهم باقی می‌ماند که‌یك شیء از آن مقدار وصیت زن‌است ، پس‌باقیمانده‌صدوده درهم منهای شیء خواهدبود ، و موجودی‌وارثان زن بیست درهم به‌اضافهٔ شیء می‌باشد که یك سوم آن راوصیت کرده، ومقدارش شش درهم ودوسوم درهم ویك شیء است، ونیمی از باقیمانده میراث وارثان شوهر می‌شود ، یعنی شش درهم و دو سوم درهم ویك سوم شیء، پس موجودی وارثان‌شوهر صدوشانزده درهم ودو سوم درهم منهای شیء ودو سوم شیء است که برابر است با دو چندان هر دو وصیت ، یعنی چهارشیء ، آن را جبر کن می‌شود: صدوشانزده درهم و دو سوم درهم که برابر است با پنج شیء ودوسوم شیء ، پس یك شیء برابر است با بیست درهم وده جزء از هفده جزء درهم ، وآن مقدار وصیت است ، این را بدان .

۱۰ باب عِتق[۱] در حال مرض

اگر مردی در حال بیماری دو بندهٔ خود را آزاد کند ، وپس از مرگ یك پسر ویك دختر داشته باشد ، سپس یکی از دو بنده بمیرد و مالی بیش از قیمت خود برجای گذارد ویك دختر داشته باشد . اگـر بنده پیش از مولا مرده باشد باید دو سوم قیمت او را به اضافهٔ آنچه بندهٔ دیگر می‌پردازد به‌اضافهٔ میراث مولا از او،میان پسر ودختر ـ به نسبت دو سهم پسر ویك سهم دختر ـ تقسیم کنی ، واگر بنده پس از مولا مرده‌باشد دوسوم قیمت اورا به اضافهٔ آنچه بندهٔ دیگر می‌پردازد میان پسر ودختر ـ بـه نسبت دو سهم پسر و یك سهم دختر ـ تقسم خواهد شد ، وآنچه پس از آن باقی می‌ماند ، تنها از آن پسر است و دختر سهمی ندارد ؛ زیرا نیمی از میراث بنده به دخترش می‌رسد ونیم دیگر ازبابت ولاء ، ویژهٔ پسر مولاست ودختر را ازآن بهره‌ای نیست.

---

۱) عتق : بـرده آزاد کردن .

همچنین است اگر مردی بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند وجزاومالی نداشته باشد ، وبنده پیش از مولا بمیرد .

نیز اگر مردی در مرض موت بنده‌ای را آزاد کند وغیر از او مالی نداشته ، بنده دوسوم قیمت خود را می‌پردازد . واگر مولا دوسوم قیمت بنده را قبلاً خود گرفته باشد ، سپس مولا بمیرد ، بنده باید دو سوم باقیمانده[1] را بپردازد . واگر تمام قیمت را خود از او گرفته باشد، دیگر حقی بربنده نیست ، زیرا او تمام قیمت خود را پرداخته است .

اگر مردی در مرض‌موت بنده‌ای را آزاد کند که قیمتش‌سیصد درهم است ، وجز اومالی نداشته باشد ،آنگاه بنده بمیرد وسیصددرهم داشته باشد ویك دختر :

راه حل آن‌چنین است : مقدار وصیت بنده‌راشیء فرض‌می کنی، درنتیجه‌بنده‌باقیماندهٔ‌قیمت‌خودرا بدهکارمی‌شود، وآن سیصدمنهای‌شیء است ، پس برای مولاسیصد منهای شیء باقی می‌ماند، که عبارت است از سعایت[2] ، آنگاه بنده درگذشته وشیئی باقی گذاشته ودختری دارد که نصف ترکه‌اش سهم او می‌شود ، یعنی نصف شیء ، وسهم مولا نیز همان اندازه می‌شود ، پس برای وارثان مولا سیصد منهای نصف شیء باقی می‌ماند ،وآن دو چندان وصیتی‌است که عبارت بود ازشیء ومقدارش دو شیء است . آنگاه سیصد را با نصف شیء جبر می کنی‌و آن را بردوشیء می‌افزائی حاصل چنین می‌شود : سیصدکه برابر است

---

۱) یعنی دو سوم از یك سوم قیمت خود را بپردازد .

۲) سعایة : هرگاه بنده‌ای نسبت به‌مقداری از قیمت خود آزاد شده باشد ومولا اورا وا داردکه برای بقیهٔ قیمتش کارکند تاکاملا آزاد شود ،این عمل را سعایت می گویند . (قاموس)

با دوشیء ونیم ، پس یك شیء از آن دوپنجم دوشیء ونیم است و آن صدوبیست می‌شود که عبارت است از وصیت ، وسعایت صدوهشتاد خواهد بود .

اگر مرد بنده را در مرض موت آزاد کرده باشد ، و قیمت بنده سیصد درهم باشد ، آنگاه بنده بمیرد وچهار صد درهم ترکهٔ او باشد ، وده درهم بدهکار بوده باشد ، ودو دختر برجای‌گذارد ، ونیز برای‌مردی ثلث مالش را وصیت کرده باشد ، ومولا نیز بیست درهم بدهکار باشد.

راه حل آن چنین است: مقداروصیت بنده را از آن، شیء فرض می‌کنی ، و سعایت آن مقداری است که از قیمت بنده باقی مانده است، یعنی سیصد منهای شیء ، سپس بنده مرده وچهار صد درهم بر جای‌گذاشته است، ازاین‌مبلغ‌سعایت را به‌مولا می‌پردازند، و مقدار آن سیصد منهای شیء است ، در نتیجه برای‌وارثان بنده صد درهم به‌اضافهٔ شیء باقی می‌ماند ، از این مبلغ ده درهم قرض بنده را می‌پردازند ، نود درهم به‌اضافهٔ شیء باقی می‌ماند . یك سوم آن را ، که برابر است باسی درهم به‌اضافهٔ یك سوم شیء، وصیت‌کرده است، پس ازکسر آن برای وارثان شصت درهم ودوسوم شیء باقی می‌ماندکه از آن دوسوم، یعنی چهل درهم وچهارنهم شیء سهم دو دختر می‌شود وبیست درهم و یك نهم شیء سهم مولا خواهد بود ، پس برای وارثان مولا سیصد و بیست منهای هفت نهم شیء باقی می‌ماند که از آن بیست درهم بدهی مولا کم می‌شود . در نتیجه باقیمانده سیصد منهای هفت نهم شیء است وآن دو چندان یك شیء است که از بابت وصیت سهم بنده می‌شد و مقدارش دوشیء است . اکنون سیصد را با هفت‌نهم شیء جبر می‌کنی

و آن را نیز بردوشیء می‌افزائی، سیصد باقی می‌ماند که برابراست بادو شیء وهفت نهم شیء . ومقدار یك شیء آن نه جزء از بیست‌وپنج‌است، پس حاصل آن صدوهشت می‌شود ، و آن نصیب بنده است .

اگر این مرد ، دو بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند ، و جز آن دو مالی نداشته باشد ، وقیمت هریك سیصد درهم باشد ، واز یکی دوسوم قیمتش را قبلاً گرفته باشد ، آنگاه مولا بمیرد . (در این صورت تنها یك سوم قیمت این بنده از آن مولا می‌باشد) ، پس تمام مال مولا عبارت است از تمام قیمت بنده‌ای که پیش پرداخت ندارد و یك سوم قیمت آن دیگری که دوسوم قیمت خود را پرداخته است، و آن صد درهم است ، که بر روی هم چهارصد درهم می‌شود . پس یك‌سوم آن را که صدوسی‌وسه درهم و یك‌سوم درهم است میان آن دو تقسیم می‌کنی . به هر یك شصت و شش درهم و دوسوم درهم می‌رسد ، پس آن بنده‌ای که دوسوم قیمت خود را پیش پرداخته باید سی‌وسه درهم ویك‌سوم درهم بپردازد ، زیرا [بنابر وصیت] سهمش ازصد درهمی که باقیماندهٔ قیمت اواست شصت و شش درهم و دوسوم درهم می‌شود ، و باقیمانده از صد را باید بپردازد . وبندهٔ دیگر باید دویست وسی وسه درهم ویك سوم درهم بپردازد .

اگر مرد دو بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند ، قیمت یکی سیصد درهم وقیمت دیگری پانصد درهم باشد ، پس آن بنده‌ای که قیمتش سیصد درهم است بمیرد و دختری داشته باشد ، واز مولا نیز یك پسر برجای ماند، وترکهٔ این‌بنده چهارصد درهم باشد، هریك ازدو بنده چه اندازه باید ازبابت سعایت بپردازد ؟

راه حل آن چنین است: وصیت بنده‌ای را که قیمتش سیصددرهم است شیء فرض کن، سعایت او سیصد منهای شیء می‌شود. ووصیت بنده‌ای را که قیمتش پانصد درهم است یك شیء ودو سوم شیء فرض کن، سعایتش پانصد درهم منهای شیء ودوسوم شیء می‌شود، زیرا قیمت او به‌اندازهٔ قیمت بندهٔ اول‌به اضافهٔ دوسوم آن است، پس اگر برای اولی شیء باشد برای دومی شیء ودوسوم شیء می‌شود، چون بنده‌ای که مرده است قیمتش سیصد درهم‌بوده وچهار صد درهم برجای گذاشته است. از این مقدار، سعایت را که سیصد منهای شیء است می‌پردازد. پس سهم وارثان بنده صد درهم به‌اضافهٔ شیء است، نیمی‌از آن، که برابر باپنجاه درهم ونصف شیءاست، سهم دخترش می‌شود، وباقیمانده به وارثان مولا تسلیم می‌گردد ومقدارش پنجاه درهم ونصف شیء است که بر سیصد منهای شیء افزوده می‌شود. پس بر روی هم سیصدوپنجاه درهم منهای نصف شیء خواهد شد، و از بندهٔ دیگر سعایتش را که پانصد درهم منهای شیء ودوسوم شیء است می‌گیرند، بنابراین موجودی‌آنان هشتصد وپنجاه درهم منهای دو شیء ویك ششم شیء می‌شود، وآن دو چندان تمام‌آن دو وصیت است‌که عبارت است از دو شیء ودوسوم شیء. پس آن را جبر کن، می‌شود: هشتصدو پنجاه درهم که برابر است با هفت شیء ونیم. آنگاه باآن مقابله‌کن، می‌شود یك شیء که برابر است با صدوسیزده درهم ویك سوم درهم، وآن مقداروصیت بنده‌ای است‌که قیمتش سیصد درهم بوده، ووصیت بندهٔ دیگر همین مقدار به‌اضافهٔ دوسوم آن خواهد بود، ومقدارش صد وهشتادوهشت درهم ونه هشتم درهم است، وسعایت او سیصدویازده

درهم ویك نهم درهم می‌شود .

اگر مرد دو بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند ، وقیمت هر یك سیصددرهم‌باشد، آنگاه‌یکی از آن دوبمیرد وپانصد درهم ترکهٔ اوباشد، واز او دختری برجای ماند واز مولا پسری .

راه حل آن‌چنین است : وصیت هریك از آن دو را شیء فرض می کنی ، وسعایت او را سیصد منهای شیء ، و ترکهٔ بنده‌ای که مرده پانصد درهم فرض می کنی وسعایت اوسیصد منهای شیء ، پس از ترکه بنده دویست به‌اضافهٔ شیء باقی می‌ماند ، از این‌مقدار صددرهم به‌اضافهٔ نصف شیء از بابت ارث به مولا می‌رسد ، بنابراین سهم وارثان مولا چهار صد درهم منهای نصف شیء می‌شود ، واز بندهٔ دیگر سعایت او را که سیصد درهم منهای شیء است می‌گیرند ، پس موجودی آنان هفتصد درهم به‌اضافهٔ نصف شیء می‌شود ، وآن دو چندان آن دو وصیتی است که عبارت بود از دو شیء ، یعنی چهار شیء است ، پس آن را با یك شیء ونیم جبر کن ، می‌شود : هفتصد درهم که برابر است با پنج شیء ونیم، آن‌را مقابله کن، در نتیجه یك شیء باصدوبیست وهفت درهم وسه جزء از یازده جزء یك درهم برابر می‌شود .

اگر مرد یك بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند ، که قیمت او سیصد درهم باشد ، ومولا قبلاً از او دویست درهم گرفته باشد، آنگاه بنده پیش از مولا بمیرد ، و یك دختر وارث او باشد و سیصد درهم ترکهٔ او .

راه حل آن چنین‌است: ترکهٔ بنده‌را سیصد درهم‌به‌اضافهٔ دویست درهمی که قبلاً به مولا پرداخته است فرض می کنی، بر روی هم‌پانصد

درهم می‌شود. مقدار سعایت را ،که عبارت است از سیصد منهای شیء، از آن کم می کنی ، زیرا وصیت او برابر است با شیء ، پس دویست درهم به‌اضافهٔ شیء باقی می‌ماند که نیمی از آن ، یعنی صد درهم به‌اضافهٔ نصف شیء ، سهم دختر است . ونیم دیگر ازبابت میراث به‌وارثان‌مولا برمی‌گردد، وآن نیزصد درهم به‌اضافهٔ نصف شیء است. بنابراین‌برای وارثان‌مولاازسیصد درهم‌منهای شیء، صددرهم‌منهای شیءباقی‌می‌ماند؛ زیرا دویست درهم‌آن را قبلاً مولا گرفته بود، پس سهم وارثان مولا ـ پس‌ازآن دویست استهلاك‌شده ـ دویست درهم منهای‌نصف شیء است، وآن دوچندان وصیت بنده‌است، بنابراین نصف‌آن می‌شود: صد منهای يك چهارم شیء که برابر است با مقدار وصیت بنده که عبارت بود از شیء . پس آن را با يك چهارم شیء جبر کن ، می‌شود : صد درهم‌که برابراست با يك شیء و يك چهارم شیء . بنابراین مقدار يك شیء چهار پنجم آن خواهد بود که عبارت است از هشتاد درهم . این مقدار وصیت است ، ومقدار سعایت دویست وبیست درهم می‌شود . پس‌ترکهٔ بنده را جمع می کنی ، حاصل‌آن سیصد درهم است به‌اضافهٔ‌آن دویست درهم‌که قبلاً به‌مولا پرداخته است،که بر روی هم پانصد درهم‌می‌شود، مقدار سعایت را بـه مـولا می‌دهی و آن دویست وبیست درهم است ، باقیمانده دویست وهشتاد می‌شود که نیمی از آن یعنی صدوچهل درهم سهم دختر می‌شود ، آن را از تـرکهٔ بنده که سیصد بود کم می کنی، برای وارثان صدوشصت درهم می‌ماند، وآن دوچندان‌وصیت بنده‌است که عبارت بود از شیء .

اگر مرد بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند، کـه قیمتش سیصد

درهم است ومولا قبلاً از او پانصد درهم گرفته باشد، آنگاه بنده پیش از مولا بمیرد، درحالی‌که هزار درهم ترکهٔ اواست ویك دختر برجای گذاشته است ، ومولانیز دویست درهم بدهکار بوده باشد .

راه حل آن‌چنین‌است: هزاردرهم رابا پانصد درهمی‌که مولاقبلاً از او گرفته‌است برروی هم ترکهٔ بنده فرض می‌کنی ، در این صورت سیصد درهم منهای شیء مقدارسعایت است ، وباقیماندهٔ آن هزار و دویست درهم به‌اضافهٔ شیء خواهد بود .

نیمی از آن سهم دختر بنده می‌شود که شش‌صد درهم به‌اضافهٔ نصف شیء است ، پس آن را از ترکهٔ بنده ــ که هزار درهم است ــ کم‌می‌کنی ، چهارصد درهم منهای نصف شیء باقی می‌ماند که از آن بدهی مولا ــ که دویست درهم‌است ــ کم می‌شود ، پس دویست درهم منهای نصف شیء باقی می‌ماندکه برابر است با دو چندان وصیتی که عبارت بود از شیء ، وآن دوشیء است . پس آن را بانصف شیء جبر کن ، می‌شود : دویست درهم که برابر است به دوشیء ونصف شیء. آنگاه‌مقابله‌کن، در نتیجه یك شیء برابر می‌شود با هشتاد درهم، وآن وصیت است. به‌عبارت دیگر ترکهٔ بنده را با آنچه که مولا از او پیش گرفته است جمع می‌کنی ، هزاروپانصد درهم‌می‌شود . از آن مقدارسعایت را ، که دویست وبیست درهم است ، برمی‌داری ، هزار ودویست وهشتاد درهم باقی می‌ماند ، که نصف آن یعنی ششصدوچهل درهم سهم دختر می‌شود . پس آن را از ترکهٔ بنده ــ که عبارت بود از هزار درهم ــ کم می‌کنی ، سیصد وشصت درهم باقی می‌ماند. بدهی مولا را ــ که دویست درهم است ــ از آن می‌پردازند ، برای وارثان

صدوشصت درهم باقی می‌ماند و آن دو چندان وصیت است .

اگر مرد بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند ، وارزش او پانصد درهم باشد ومولا قبلاً ازاوشش‌صد درهم گرفته باشد، ومولا خودسیصد درهم بدهکار بوده باشد . آنگاه بنده بمیرد ومادر ومولایش وارث او باشند ، وترکهٔ او هزاروهفت‌صدوپنجاه درهم بشودوخود اونیزدویست درهم بدهکار باشد .

راه حل آن چنین است : هزاروهفتصدوپنجاه درهم را به‌اضافهٔ شش صد درهمی که مولا قبلاً از او گرفته است ترکه فرض کنی ، و آن بر روی هم دوهزار وسیصد وپنجاه درهم می‌شود . دویست درهم بدهی بنده را از آن کم می کنی ، ومقدار سعایت را ـ که پانصد درهم منهای شیء است ـ نیز از آن کم می کنی . مقدار وصیت شیء است پس هزاروششصد وپنجاه درهم به اضافهٔ شیء باقی می‌ماند ، که سهم مادر از آن یك سوم ، یعنی پانصدوپنجاه درهم ویك سوم شیء است. پس سهم مادر را با دویست درهم بدهی بنده ، از ترکهٔ موجود او ـ که هزار وهفت صدوپنجاه است ـ کم می کنی، در نتیجه هزاردرهم منهای یك سوم شیء باقی می‌ماند ، سپس بدهی مولا را ـ که سیصد درهم است ـ از آن کم می کنی ، هفتصد درهم منهای یك سوم شیء باقی می‌ماند، و آن دوچندان وصیت بنده است که عبارت بود از شیء. پس نصف آن سیصدوپنجاه منهای یك ششم شیء است که برابر می‌شود با یك شیء . آنگاه آن را بایك ششم شیء جبر کن ، حاصل چنین می‌شود: سیصدوپنجاه درهم که برابر است بایك شیء ویك ششم شیء . پس شیء ، شش هفتم سیصدوپنجاه است ، که سیصد درهم می‌شود ، و آن مقدار وصیت است .

به‌عبارت دیگر ترکهٔ بنده را با آنچه مولا قبلاً از او گرفته، جمع می‌کنی حاصل آن دو هزاروسیصدوپنجاه درهم می‌شود، از آن بدهی بنده را که دویست درهم است کم می‌کنی، آنگاه مقدار سعایت را کنار می‌گذاری، و آن قیمت رقبه «بنده» منهای وصیت است که دویست درهم می‌شود، پس هزار ونهصدوپنجاه درهم باقی می‌ماند. یك سوم آن، یعنی شش‌صدوپنجاه درهم، سهم مادر است. اکنون سهم مادر را به‌اضافهٔ دویست درهم بدهی بنده، از ترکهٔ موجود او ـ که هزارو هفت‌صدوپنجاه درهم است ـ کنار می‌گذاری، باقیمانده نهصد درهم است، دین مولا را ـ که سیصد درهم است از آن می‌پردازی، شش صد درهم می‌ماند و آن دوچندان وصیت است.

اگر مرد بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند، که قیمتش سیصد درهم باشد، سپس بنده بمیرد ودختری بـرجای گذارد وسیصد درهم ترکهٔ او باشد، آنگاه دختربمیرد وشوهری داشته باشد، وسیصد درهم ترکهٔ دختر باشد، آنگاه مولا بمیرد.

راه حل آن چنین‌است: ترکهٔ بنده را سیصددرهم فرض می‌کنی‌و سعایت را سیصد منهای شیء، پس یك شیء باقی می‌ماند که نصف آن سهم دختر ونصف دیگرش سهم مولاست. آنگاه نصف شیء دختر را به ترکهٔ او، که سیصد است، اضافه می‌کنی می‌شود: سیصد به‌اضافهٔ نصف شیء که نیمی از آن سهم شوهر دختر است، ونیم دیگرش ـ که صدوپنجاه به‌اضافهٔ یك چهارم شیء است ـ به مولا می‌رسد. پس تمام موجودی مولا چهارصدوپنجاه منهای یك چهارم شیء است، و آن دو چندان وصیت است، ونصف آن به‌اندازهٔ وصیت است، و آن دویست

وبیست وپنج درهم منهای یك‌هشتم شیء می‌شود که برابراست باشیء .
پس آن را بایك هشتم شیء جبر کن و بر شیء بیفزا حاصل دویست و بیست وپنج درهم می‌شود که با یك شیء ویك هشتم شیء برابر است، پس مقابله کن، در نتیجه یك شیء ،هشت‌نهم دویست و بیست‌وپنج‌است و آن دویست درهم می‌شود .

اگر مرد بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند ، که‌قیمت‌اوسیصد درهم باشد ، پس بنده بمیرد وپانصد درهم ترکهٔ او باشد ودختری بر جای گذارد ، ویك سوم مالش را وصیت کند ، سپس آن دختر بمیرد ومادرش وارث او باشد ، ویك سوم مالش را وصیت کند و ترکهٔ او نیز سیصد درهم باشد .

راه حل آن چنین‌است: از ترکهٔ بنده سعایت را ـ که سیصد درهم منهای شیء است ـ کم می کنی ، دویست درهم به‌اضافهٔ شیء باقی می‌ماند ، واو یك‌سوم مالش را ـ که شصت‌وشش درهم ودوسوم درهم به‌اضافهٔ یك سوم شیء است ـ وصیت کرده بود ، ومیراث مولا را ـ که شصت‌وشش درهم ودوسوم درهم به‌اضافهٔ یك‌سوم شیء است ـ به او می‌دهند ، وسهم دختر که همین اندازه است به‌ترکهٔ دختر ـ که‌سیصد درهم است ـ افزوده می‌شود ، حاصل آن سیصدوشصت‌وشش درهم و دوسوم درهم به‌اضافهٔ یك سوم شیء است ، دختر نیز ثلث مالش را وصیت کرده بود ، و آن صدوبیست ودو درهم ویك‌نهم درهم و یك نهم شیء است . پس دویست وچهل وچهار درهم وچهارنهم درهم ودو نهم شیء باقی می‌ماند ، که یك سوم آن یعنی هشتادویك درهم وچهار نهم ویك‌سوم ازیك نهم درهم به‌اضافهٔ دوسوم از یك‌نهم شیء سهم مادر

می‌شود ، و باقیمانده که صدوشصت ودو درهم ودوسوم از یك‌نهم درهم به‌اضافهٔ یك‌نهم شیء ویك‌سوم از یك نهم شیء است ، به‌عنوان میراث سهم مولا می‌شود ، زیرا سهم او همین مقدار است ، پس برای وارثان مولا پانصدوبیست ونه درهم وهفده جزء از بیست وهفت جزءِ درهم منهای چهارنهم شیء ویك‌سوم از یك نهم شیء باقی می‌ماند، و آن دو چندان وصیت است که عبارت بود از شیء ، ونصف آن دویست و شصت‌وچهار درهم و بیست‌ودو جزء از بیست‌وهفت جزءِ درهم منهای هفت جزء از بیست‌وهفت جزءِ شیء است. پس آن را با هفت جزءجبر کن ، وبر آن یك شیء اضافه کن ، حاصل دویست‌وشصت وچهار درهم وبیست‌ودو جزء از بیست‌وهفت جزء درهم است که با یك شیء وهفت جزء از بیست‌وهفت جزء شیء برابر است ، پس مقابله کن ـ یعنی آنقدر از آن کم کن تا یك شیء بشود ، و آن چنان است که از آن هفت جزء از سی‌وچهار جزء کم‌می کنی ، در نتیجه یك شیء بدست می‌آید که برابر است با دویست درهم‌به‌اضافهٔ ده درهم وپنج جزء ازهفده جزء درهم ، و آن مقدار وصیت است .

اگر مرد بندهٔ خود را در مرض موت آزاد کند ، وقیمت بنده صد درهم باشد ، و کنیزکی را به مردی ببخشد که قیمتش پانصد درهم و عُقْر[1] او صد درهم بوده باشد ، واین مرد باکنیزك در آمیزد . ابوحنیفه می‌گوید: آزادی بنده [از ثلث] مقدم است ، پس‌آن را در این محاسبه مقدم می‌داریم .

۱) عُقْر : دیهٔ فرج غصب شده (قاموس) ـ عُقْر : در اصل مهری است که برای دوشیزه‌ای تعیین می‌شود که بکارتش را با « وطی شبهه » زائل کرده باشند . (ترجمهٔ مفاتیح العلوم خوارزمی ص ۲۲)

بنا به‌گفتهٔ ابوحنیفه راه‌حل آن چنین است: قیمت کنیزك را پانصد درهم فرض می‌کنی، وقیمت بنده را صد درهم ومقدار وصیت صاحب [اول] کنیزك را شیء دیگر فرض می‌کنی، ابوحنیفه آزادی بنده را مقدم دانسته ـ وقیمت او صد درهم است ـ وبرای مردی که باکنیزك در آمیخته، در وصیت یك شیء قایل شده، و مقدار عُقْر را که صد درهم منهای یك پنجم شیء است رد نموده است. پس ششصد درهم منهای شیء ویك پنجم شیء در اختیار وارثان قرار می‌گیرد، و آن دو چندان صد درهم به‌اضافهٔ شیء است، ونصف آن به‌اندازهٔ وصیت آن دو است، و آن سیصد درهم منهای سه‌پنجم شیء است، آنگاه سیصد را با سه‌پنجم شیء جبر کن، ومانند آن را بر شیء اضافه کن، حاصل آن سیصد درهم‌است که با یك شیء وسه‌پنجم شیء به‌اضافهٔ صد درهم‌برابر می‌شود. سپس صد درهم از سیصد درهم را با صد حذف کن، باقیمانده دویست درهم می‌شود که برابر است باشیء وسه‌پنجم شیء. آنگاه مقابله کن، در نتیجه شیئی بدست می‌آید که با پنج هشتم آن برابر است، پس پنج‌هشتم دویست را که برابر است با صدوبیست و پنج بر می‌گیری، و آن شیء است، واین مقدار وصیتی‌است که به‌وسیلهٔ کنیزك برای مرد توصیه شده است.

اگر مرد بندهٔ خود را آزاد کند، که قیمتش صد درهم باشد و به مردی کنیزکی ببخشد که قیمتش پانصد درهم وعُقْرش صد درهم‌باشد، آنگاه مردی که صاحب کنیزك شده با او در آمیزد، و مرد بخشندهٔ کنیزك نیز ثلث مالش را برای مرد دیگری وصیت کند.

فرض این مسئله بنا به‌گفتهٔ ابوحنیفه چنان است که صاحب کنیزك

نمی‌تواند بیش از ثلث وصیت کند ، پس تنها ثلث میان آن دو نصف می‌شود .

راه‌حل آن چنین‌است: قیمت کنیزك را پانصددرهم‌فرض می کنی، که مقدار وصیت از آن شیء است،درنتیجه پانصددرهم منهای یك‌شیءدر اختیار وارثان قرار می‌گیرد ، و عُقْر صد منهای یك‌پنجم شیء است ، بنابر این موجودی آنان ششصد منهای شیء و یك‌پنجم شیء می‌شود . وثلث مالش را نیز برای مردی وصیت کرده بود که‌آن به‌اندازهٔ‌وصیت صاحب کنیزك است که عبارت است از شیء .

پس در نزد وارثان ششصد منهای دوشیء ویك‌پنجم شیء باقی می‌ماند ، و آن دو چندان تمام وصیتهای ایشان است ــ یعنی قیمت بنده و دو شیئی که وصیت شده ــ پس نصف آن به‌اندازهٔ وصیتهاست ، و مقدارش سیصد درهم منهای یك شیء و یك دهم شیء است.

آن را با شیء ویك دهم شیء جبر کن ، حاصل سیصد است که با سه شیء ویك دهم شیء به‌اضافهٔ صددرهم برابر است . صد را باصد حذف کن ، دویست باقی می‌ماند که با سه شیء ویك دهم شیء برابر است ، آنگاه مقابله کن ، درنتیجه یك شیء از آن، ده جزء از سی‌ویك جزءِ درهم است . پس مقدار وصیت از دویست درهم به‌همین اندازه است ، و آن شصت‌وچهار درهم وشانزده جزء از سی‌ویك جزءِ درهم خواهد بود .

اگر مرد کنیزکی را آزاد کند که قیمتش صد درهم است، و به مردی کنیزکی ببخشد که قیمتش پانصد درهم است ، پس مردی که صاحب کنیزك شده با او در آمیزد، و عُقْر او صد درهم باشد ، ومرد

بخشندهٔ کنیزك برای مردی دیگر یك‌چهارم مالش را وصیت کند .

قول ابوحنیفه آن است که صاحب کنیزك نمی‌تواند بیش از ثلث ببرد وصاحب یك‌چهارم نیز سهم‌خودرا به‌اندازهٔ یك‌چهارم‌می‌برد.

راه حل‌آن چنین‌است: قیمت‌کنیزك پانصد درهم است، و مقدار وصیت از قیمت او شیء است ، پس پانصد درهم منهای شیء باقی می‌ماند ، و عُقْر را صد درهم منهای یك پنجم شیء فرض کرده‌اند. پس ششصددرهم منهای شیء ویك‌پنجم شیءدراختیار وارثان قرارمی‌گیرد. سپس مقدار وصیت صاحب یك چهارم که سه چهارم شیء است کنار می‌گذاری؛زیرا اگر ثلث، شیء باشد، یك‌چهارم‌برابراست‌باسه‌چهارم آن، پس ششصد درهم منهای شیء وسی‌وهشت جزء ازچهل جزءِ شیء باقی می‌ماند ، وآن دو چندان وصیت است. درنتیجه نصف‌آن برابرمی‌شود با وصیتهای آنان ، ومقدارش سیصد درهم منهای سی‌ونه جزء از چهل جزءِ شیء است . حال‌آن را با این اجزاء جبرکن ، حاصل سیصددرهم است که با صد درهم به‌اضافهٔ دوشیء وبیست‌ونه جزء از چهل جزء شیء برابر می‌شود .آنگاه صد را باصد حذف کن ، دوبست درهم‌باقی می‌ماند که با دوشیء وبیست ونه جزء از چهل جزء شیء برابر است. پس مقابله کن، نتیجه شیء می‌شود که با هفتاد وسه درهم وچهل وسه جزء از صدونه جزء درهم برابر است .

۱۱ باب عُقر در حساب دور

مردی کنیزکی را در مرض موت خود به مرد دیگر بخشید ، و جز او مال دیگر نداشت ، سپس درگذشت . قیمت کنیزك سیصد درهم است وعقر او صد درهم ، پس مـردی کـه صاحب کنیزك شده او را تصرف کرد .

راه حل آن چنین است : مقدار وصیت را برای مردی که صاحب کنیزك شده شیء فرض می کنی ، واگر این شیء از هبه کم شود ، سیصد منهای شیء باقی می‌ماند، یك‌سوم آنچه کم شده از بابت عقر به‌وارثان بخشندهٔ کنیزك رد می کنند ، زیرا عقر یك‌سوم قیمت است که صد درهم منهای یك‌سوم شیء می‌شود ، پس موجودی وارثان بخشنده چهارصد درهم منهای شیء ویـك سوم شیء می‌شود . و آن دو چندان وصیتی است که عبارت بود از شیء ، یعنی دو شیء است . پس چهار صد را با شیء ویك سوم شیء جبر کن ، و آن را بر دو شیء بیفزا ، حاصل

چهارصد می‌شود که برابر است باسه شیء ویك‌سوم شیء ، بنابراین يك شیء از چهارصد سه دهم آن می‌شود ،که صدوبیست درهم است ، و آن مقدار وصیت است.

اگر مرد کنیزك را در مرض موت بخشیده باشد ، وقیمت او سیصد درهم وعقرش صدد‌رهم بوده باشد ، ومرد بخشنده با اودر آمیزد، سپس بمیرد.

راه‌حل آن‌چنین‌است: مقدار وصیت‌را شیء فرض‌می کنی، باقیمانده سیصد منهای شیء خواهد بود ، چون مـرد بخشنده کنیزك را تصرف کرده ، مقدار عقر برعهدهٔ او است ، و آن يك‌سوم وصیت است ؛ زیرا عقر يك‌سوم قیمت است که بايك سوم شیء برابر است، پس موجودی وارثان بخشنده سیصد درهم منهای شیء ويك‌سوم شیءاست، و آن دو چندان وصیتی است که يك شیء بود ، واین دوشیء است . آن را بـا شیء ويك‌سوم شیء جبر کـن وبر دو شیء بیفزا ، حاصل سیصد است که با سه شیء ویك سوم شیء برابر می‌شود ، پس يك شیء از سیصد سه‌دهم آن ، یعنی نود درهم است ، واین مقدار وصیت است .

اگر مسئله بـر همان حال باشد ، وبخشنده‌و کسی که‌صاحب کنیزك شده هر دو با او در آمیزند .

راه‌حل آن‌چنین‌است: وصیت را شیء فرض‌می کنی، مقدار کاهش یافته سیصد منهای شیء خواهدبود، پس بخشنده‌باید به‌علت وطی‌مقدار عقر را که يك سوم شیء است به کسی که از راه هبه صاحب کنیزك شده بدهد، و کسی که صاحب کنیزك شده باید يك سوم مبلـغ‌کاهش یافته را که صدمنهای‌يك‌سوم شیء است بپردازد. در نتیجه موجودی وارثان بخشنده چهار صد منهای شیء ودوسوم شیء می‌شود ، و آن دو چندان

وصیت است . آنگاه چهارصد را باشیء ودوسوم شیء جبر کن و آن را بر دو شیء بیفزا ، حاصل چهارصد می‌شود که با سه شیءودوسوم‌شیء برابر است . پس یك شیء از آن سه جزء از یازده جزءِ چهارصداست، و آن صدونه ، ویك یازدهم درهم است که مقدار وصیت است، و مقدار ناقصی صدونود ، وده جزء از یازده جزءِ درهم می‌شود .

به قول ابوحنیفه شیء را وصیت فرض می‌کنیم، و آنچه ازبابت عقْر به او برمی‌گردد نیز وصیت فرض می‌کنیم.

اگر مسئله بر همان حال باشد ، وبخشنده باکنیزك در آمیزد ، و یك‌سوم مالش را وصیت کند . ابوحنیفه عقیده دارد که ثلث را باید میان آن دو نصف کرد .

راه حل آن چنین است: وصیت را برای مردی که صاحب کنیزك شده شیء فرض می‌کنی ، سیصد منهای شیء باقی می‌ماند ، آنگاه‌عقر را که یك سوم شیء است می‌پردازی ، در نتیجه سیصد منهای شیء و یك سوم شیء باقی می‌ماند . پس بنابه قول ابوحنیفه ، وصیت شیء و یك‌سوم شیء ، وبه قول دیگری شیء است . سپس مردی که صاحب کنیزك شده یك سوم را ـ که به‌اندازهٔ وصیت اول است ـ و آن شیءو یك‌سوم‌شیء است، می‌پردازد. درنتیجه‌برایش سیصدمنهای دوشیء ودو سوم شیء باقی می‌ماندکه با دو چندان هر دو وصیت، که عبارتنداز دو شیء ودوسوم شیء . برابر است پس نیمی از آن با هر دو وصیت‌برابر است، و آن صدوپنجاه منهای شیء ویك سوم شیء است . آنگاه با یك شیء ویك سوم شیءآن‌را جبر کن وبر مقدار دو وصیت بیفزا ، حاصل صدوپنجاه است که باچهار شیء برابر می‌شود ، پس یك شیء از آن

یك‌چهارم آن است ، ومقدارش سی‌وهفت ونیم خواهد بود .

اگر بگوید : مردی که صاحب کنیزك شده و نیز بخشندۀ کنیزك هر دو با او در آمیخته‌اند ، و بخشندۀ کنیزك یك‌سوم مالش را وصیت کرده است .

راه حل آن بنابه قول ابوحنیفه چنین است: وصیت را شیء فرض می‌کنی ، سیصد منهای شیء باقی می‌ماند ومقدار عقر صد منهای یك سوم شیءاست، پس چهارصددرهم منهای شیءویك‌سوم‌شیء موجودی او می‌شود. یك‌سوم شیء را برای عقرمی‌پردازد، وبه موصی‌له یك‌سوم می‌دهد که همانند وصیت اول ــ یعنی‌شیء ویك‌سوم شیء ــ است ،پس چهارصد درهم منهای سه شیءکه برابر است با دو چندان وصیت باقی می‌ماند ، وآن دوشیء ودوسوم شیء است. آن را با سه شیء جبر کن، حاصل چهارصد می‌شودکه برابراست با هشت شیء و یك سوم شیء . آنگاه مقابله کن ، نتیجه یك شیء می‌شود که با چهل وهشت درهم برابراست .

اگر بگوید : مردی در مرض موت خود کنیزکی را به مردی بخشید، قیمت او سیصد درهم و عقرش‌صد درهم است ، ابتدا مردی‌که صاحب کنیزك شده با او درآمیخت ، سپس او را به بخشندۀ اولی بخشید واو نیزبا کنیزك درآمیخت، چقدر جزء وصیت مجاز، یعنی ثلث، است و چقدر کم می‌شود .

راه حل آن چنین است : اگرقیمت کنیزك را سیصد درهم فرض کنی،مقدار وصیت ازآن ، شیء خواهد بود . پس برای‌وارثان‌بخشنده سیصد منهای شیء باقی می‌ماند ، وموجودی کسی که صاحب کنیزك شده شیء است ، واو مقداری از شیء را به‌بخشنده می‌دهد، و برای

خودش شیء منهای بعض شیء باقی می‌ماند ، وصد درهم منهای یك سوم شیء به او رد می‌شود ، وعقر را که یك‌سوم شیء منهای یك‌سوم بعض شیء است می‌گیرد . پس موجودی او شیء ودوسوم شیء منهای صد درهم منهای بعض شیء ومنهای یك‌سوم بعض شیء است ، و آن‌دو چندان بعض شیء است . پس نصف آن به‌اندازهٔ بعض شیء است و آن پنج‌ششم شیء منهای پنجاه درهم و منهای دوسوم بعض شیء است . اکنون آن را با دوسوم بعض شیء به‌اضافهٔ پنجاه درهم جبر کن، حاصل پنج‌ششم شیء می‌شود که برابر است با بعض شیء و دوسوم بعض شیء به‌اضافه پنجاه درهم . آنگاه آن را به بعض شیء تبدیل کن تا معلوم شود ــ یعنی سه‌پنجم آن را برگیر ــ در نتیجه بعض شیء به‌اضافهٔ سی درهم بدست می‌آید که برابر است با نصف شیء ، پس نصف شیء منهای سی‌درهم برابر است با بعض شیء که عبارت است از وصیت مردی که صاحب کنیزك شده ، برای بخشنده کنیزك . این را بدان . سپس به آنچه در نزد بخشندهٔ کنیزك باقیمانده توجه کن ، مقدار آن سیصد منهای شیء است . آنگاه بعض شیء را که برابر است با نصف شیء منهای سی‌درهم به او برگردان . در نتیجه برایش دویست و هفتاد درهم منهای نصف شیء باقی می‌ماند. چون او مقدارعقر را که صد درهم منهای یك‌سوم شیء است گرفته ، ویك عقر را که برابر است با یك‌سوم باقیماندهٔ شیء ــ پس ازحذف بعض شیء ، یعنی یك‌ششم شیء به اضافهٔ ده درهم ــ پرداخته است . پس موجودی او سیصد وشصت منهای شیء است ، و آن دو چندان شیء بـه‌اضافهٔ عقری است که او پرداخته است .

پس نصف آن صدوهشتاد منهای نصف شیء است و آن به‌اندازهٔ شیء به‌اضافهٔ عقراست . حال آنرا بانصف شیء جبر کن ، و بر شیء

به‌اضافهٔ عقر بیفزا ، حاصل صدوهشتاد درهم است که برابر می‌شود با شیء ونصف شیء به‌اضافهٔ عقری که پرداخته است ـ و آن یک ششم شیء به‌اضافهٔ ده‌درهم است ـ آنگاه ده‌را باده حذف کن ، صدوهفتاد درهم باقی می‌ماند که برابر است باشیء و دوسوم شیء آن را تبدیل کن تامقدار شیء معلوم شود ، یعنی سه‌پنجم آنرا برگیر ، حاصل صد ودو می‌شود که برابر است با شیئی که عبارت است ازوصیت بخشندهٔ کنیزك برای آنکه صاحب‌کنیزك شده. اما وصیت آنکه صاحب‌کنیزك شده برای بخشندهٔ کنیزك نصف آن منهای سی‌درهم می‌شود ، و آن بیست ویك است . خدا داناست .

۱۲

باب سَلَم[1] درحال بیماری

اگر مردی درحال بیماری سی درهم برای پیش خرید یك کُرّ[2] از طعام که ده درهم ارزش دارد پیش بپردازد ، سپس در همان بیماری بمیرد ، کُرّ طعام رد می‌شود، وبه‌وارثان میت ده درهم می‌پردازند .

راه حل آن چنین‌است: کُرّ طعام‌را به‌اضافهٔ قیمت آن که‌ده درهم است رد می کنند ، درنتیجه او بیست درهم محابات[3] کرده است . پس مقدار وصیت از محابات، شیء است ، وبرای وارثان میت بیست‌درهم منهای شیء باقی می‌ماند ، وکُرّ طعام درتمام آن سی‌درهم منهای شیء

۱) سَلَم : پیش‌خرید .

۲) کُرّ : لغت عبری، وبه معنی مطلق پیمانه است. درعراق وشهرهای کوفه وبغداد کُرّ برابر است باشصت قفیز (ترجمهٔ مفاتیح‌العلوم) .

۳) محابات (حبوة) : بیع محابات آن است که چیزی‌را کمتراز قیمت اصلی‌بفروشند، دراین نوع‌معامله‌مقدارزایدی برقیمت اصلی‌بخشش (= حبوة) محسوب می‌شود. به‌عبارت دیگر چیزی‌را باپولی مبادله می کنند که قیمت‌آن‌از پول دریافتی کمتر باشد .

خواهد بود که باشصت برابر می‌شود، و آن‌دوچندان وصیت است که سی درهم بود . آنگاه سی‌را باشیء جبر کن ، و آن را بردو شیء بیفزا . حاصل سی‌خواهد بود که باسه شیء برابر است ، ویك شیء از آن یك سومش می‌شود که ده درهم است ، و آن مقداری است که از محابات حق داشته است .

اگر این مرد درحال بیماری ، برای یك کُرّ طعام که پنجاه درهم ارزش دارد، به‌مردی بیست درهم پیش بپردازد، سپس معامله‌را درحال بیماری إقاله کند، آنگاه بمیرد. باید چهارنهم کُرّ طعام به‌اضافهٔ یازده درهم ویك‌نهم درهم رد شود .

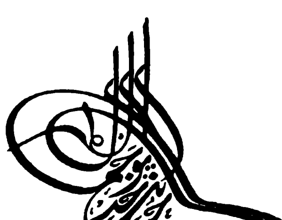
راه‌حل آن‌چنین‌است: می‌دانی که قیمت کُرّ دوبرابرنیم مالی‌است که‌اوپیش پرداخته است. پس اگر ازاصل مال چیزی پرداخت شودباید که دوبرابر نیم آنرا از کُرّ بپردازند ، بنابراین مقدار شیئی که از کُرّ پرداخت می‌شود دوشیءونیم خواهد بود که‌آن را برباقیماندهٔ ازبیست۔ یعنی بیست منهای شیء ـ اضافه می کنی ، در نتیجه موجودی وارثان میت بیست‌درهم به‌اضافهٔ یك‌شیء ونیم خواهد بود که نیمی از آن ، مقداروصیت‌استـیعنی ده‌درهم به‌اضافهٔ سه‌چهارم شیء ـ و آن یك‌سوم مال، یعنی شانزده درهم و دوسوم درهم است. اکنون ده‌را باده کم کن، باقیمانده‌شش درهم‌ودوسوم درهم‌است که‌با سه‌چهارم شیء برابراست.

حال آن‌را تکمیل کن ، یعنی یك سومش‌را برآن بیفزا وبرشش ودوسوم نیز یك سومش‌را ، که‌دو درهم ودونهم درهم است ، اضافه کن . حاصل هشت درهم وهشت‌نهم درهم می‌شود که براباست بایك شیء. آنگاه درنظر بگیر که هشت درهم وهشت‌نهم درهم نسبت به‌اصل

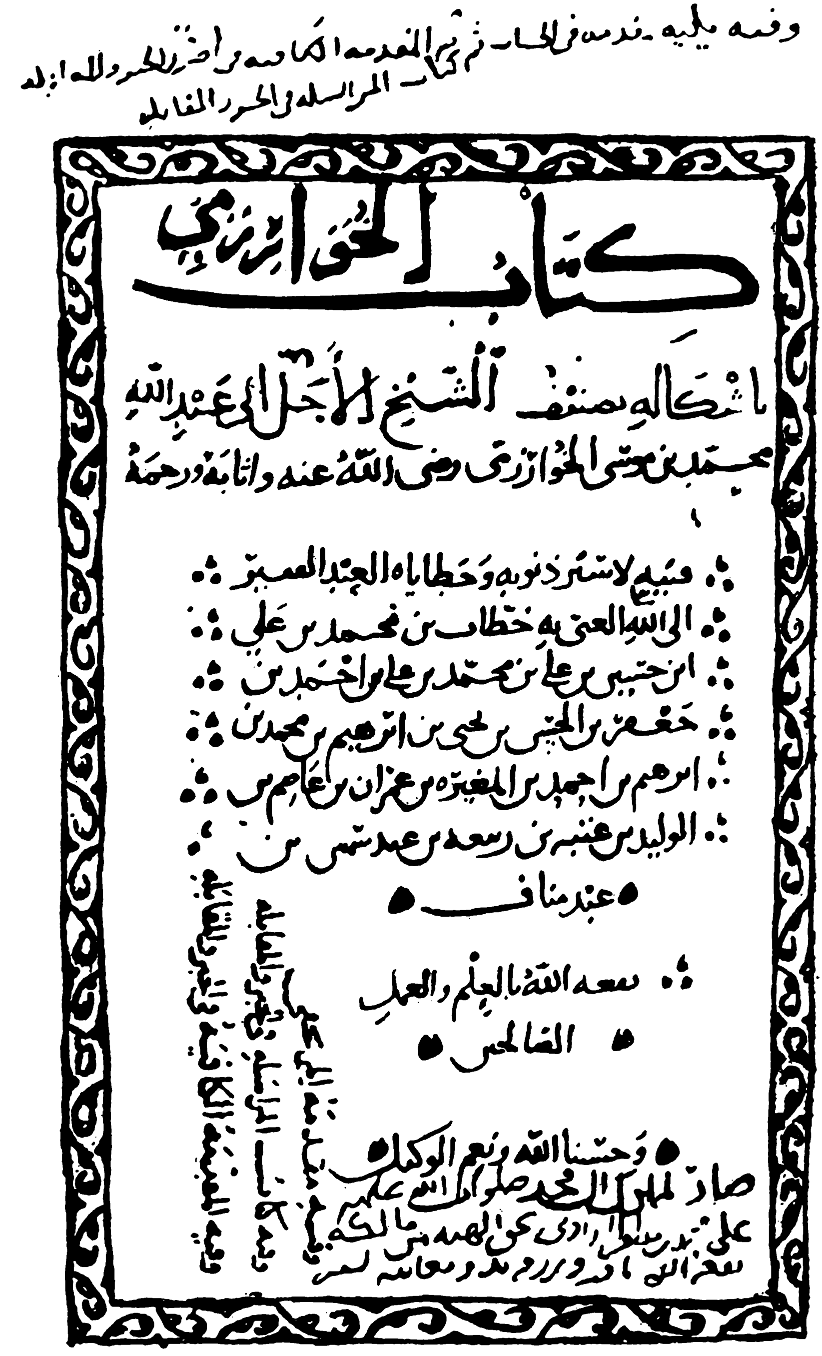
مال که بیست درهم است، چه‌اندازه می‌شود. می‌بینی که برابر چهارنهم آن است . پس باید ازکُرّ ، چهار نهمش‌را کم کنی واز بیست، پنج‌نهم آن‌را. درنتیجه قیمت چهارنهم کُر بیست ودودرهم‌ودونهم درهم‌است ، وپنج‌نهم بیست‌درهم یازده‌درهم ویك‌نهم درهم می‌شود. پس موجودی وارثان سی‌وسه درهم ویك‌سوم درهم می‌شود که آن دوسوم پنجاه درهم است . خدا داناست .

کتابت این نسخه روز یکشنبه ، نوزدهم ماه محـرم سال ۷۴۳ هجری، به‌یاری خدا ولطف وتوفیق وتأیید اوبپایان رسید. ارزنده‌ترین درود وشادباش نثارصاحب هجرت و خاندان او باد . خدا بر سرور ما محمد وخاندان او درود فرستد .

پایان‌کتاب



سیدحسین خدیوجم



كتاب الخوارزمي

بإشكاله تصنيف الشيخ الأجل أبي عبد الله

محمد بن موسى الخوارزمي رضي الله عنه وأثابه ورحمه

الى الله الغني به خطاب بن محمد بن علي

ابن حسين بن علي بن محمد بن علي بن احمد بن

جعفر بن الحسن بن يحيى بن ابرهيم بن محمد بن

ابرهيم بن احمد بن المغيرة بن غزوان بن عاصم بن

الوليد بن عتبة بن ربيعة بن عبد شمس بن

عبد مناف

نفعه الله بالعلم والعمل

الصالحين

وحسبنا الله ونعم الوكيل

تصویر صفحه عنوان از یگانه نسخهٔ خطی برجای مانده از تمام کتاب جبر و مقابلهٔ محمدبن موسی خوارزمی
اصل این مخطوط در دانشگاه آکسفرد «کتاب خانه بادلیان» موجود است.

بسم الله الرحمن الرحيم

هذا كتاب وضعه محمد بن موسى الخوارزمي افتتحه بان قال
الحمد لله على نعمه بما هو اهله من محامده التي باداء ما افترض منها على من يعبده
من خلقه يقع اسم الشكر ويستوجب المزيد ويؤمن من الغير اقرارا بربوبيته
وتذللا لعزته وخشوعا لعظمته بعث محمدا صلى الله عليه وعلى آله وسلم
بالنبوة على حين فترة من الرسل وتنكر من الحق ودروس من الهدى فبصر به من العمى
واستنقذ به من الهلكة وكثر به بعد القلة والف به بعد الشتات تبارك
الله ربنا وتعالى جده وتقدست اسماؤه ولا اله غيره وصلى الله على محمد النبي وآله
وسلم. ولم تزل العلماء في الازمنة الخالية والامم الماضية يكتبون الكتب
مما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظرا لمن بعدهم واحتسابا
للاجر بقدر الطاقة ورجاء ان يلحقهم من اجر ذلك وذخره وذكره ويبقى لهم
من لسان الصدق ما يصغر في جنبه كثير مما كانوا يتكلفونه من المؤنة ويحملونه
على انفسهم من المشقة في كشف اسرار العلم وغامضه اما رجل سبق الى ما
لم يكن مستخرجا قبله فورثه من بعده واما رجل شرح مما ابقى الاولون
ما كان مستغلقا فاوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه واما رجل
وجد في بعض الكتب خللا فلم شعثه واقام اوده واحسن الظن بصاحبه غير راد
عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه. وقد شجعني ما فضل الله به الامام
المأمون امير المؤمنين مع الخلافة التي حاز له ارثها واكرمه بلباسها وحلاه
بزينتها من الرغبة في الادب وتقريب اهله وادنائهم وبسط كنفه لهم ومعونته
اياهم على ايضاح ما كان مستبهما وتسهيل ما كان مستوعرا على ان الفت من
حساب الجبر والمقابلة كتابا مختصرا حاصرا للطيف الحساب وجليله
لما يلزم الناس من الحاجة اليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسمتهم واحكامهم
وتجاراتهم وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الارضين وكري الانهار

والهندسة

تصویر نخستین صفحه از یگانه نسخهٔ خطی موجود از تمام کتاب جبر و مقابلهٔ محمدبن موسی خوارزمی
اصل این مخطوط در دانشگاه آکسفرد «کتاب خانه بادلیان» موجود است.

Kitāb al-djabr wa'l-muḳābala

by

Muḥammad b. Mūsā al-KHwārazmī

translated

by

Ḥusayn KHadiw-i Djam

Tehran 1985

بزودی منتشر می‌شود:

جواهر القران

تالیف امام محمد غزالی

به کوشش سید حسین خدیوجم

جواهرالقرآن
یا
کلید گنجینهٔ عرفان

کتاب جواهرالقرآن جلوه‌گاه گوشه‌هایی از جهان شکوهمند عرفان اسلامی است، جهانی که با نیروی علم و عمل باید به سراغش رفت تا در پرتو نور معرفت به اندرونش راه توان یافت. البته اگر کسی گمان برد که تنها از راه خواندن و نوشتن به مقصد خواهد رسید سخت در اشتباه است، مگر آنکه خویشتن را برای مجاهده و ریاضت چنان آماده سازد که تحمل رنج پشت به دنیا کردن و از خلق گریختن، در محبت خالق سوختن و در طلب رضای او بودن، برایش اسان گردد.

در مورد ارجمندی جواهرالقران بهتر است از نوشتهٔ امام محمد غزالی در کیمیای سعادتش مدد بگیریم که مقام آن را در حد میانگین «احیاء علوم‌الدین» و «کیمیای سعادت» خود جای داده و به خوانندهٔ «کیمیا» توصیه می‌کند:

اگر به آگاهی بیشتر نیاز دارد می‌تواند به دو کتاب «احیاء» و «جواهر القرآن» مراجعه کند. غزالی در مقدمهٔ کیمیا می‌گوید: «و ما اندر این کتاب چهار عنوان را ـ خود شناسی، خدا شناسی، شناخت دنیا و معرفت آخرت ـ شرح کنیم از بهر پارسی گویان؛ و قلم نگاه داریم از عبارات بلند و منغلق (پیچیده) و معانی باریک و دشوار تا فهم توان کرد. و اگر کسی را رغبت به تحقیقی و تدقیقی باشد، و رای این (سخنان)، باید که از کتب تازی طلب کند، چون کتاب احیاء علوم دین و جواهر القرآن....»

جواهرالقرآن مجموعه‌ای است از سخنان غزالی و گلچینی از آیات قرآنی:

بخش اول، شامل نوزده فصل است. مؤلف در این فصول نوزده گانه نمونه‌هایی از مطالب قرآن کریم را با نگرش عرفانی خاص خود مورد بحث قرار داده تا خوانندهٔ آگاه و صاحبدل را با نموداری از اسرار قرآن آشنا سازد، و موانع بازدارنده از درک و فهم قرآن را به او گوشزد کند؛ بدان امید که وی را هنر شناوری و غواصی در دریای کرانه ناپیدای قرآن بیاموزد.

غزالی می‌گوید: بیشتر مردمان از فهم معانی قرآن بازمانده‌اند، به سبب آن حجابها که دیو بر دل

ایشان فروهشته است تا عجایب اسرار قرآن را برایشان بپوشاند. آنگاه به نقل حدیثی از پیغامبر (ص) می‌پردازد که ترجمه‌اش چنین است:

«اگر نه آنستی که دیوان برگرد دل فرزندان آدم می‌گردند، هر آینه آدمیان ملکوت را بدیدندی» سپس می‌گوید: معانی قرآن از جملهٔ ملکوت است. و هر چه از حواس غایب است، و دریافت آن به نور بصیرت موقوف، از ملکوت باشد....

بخش دوم، غزالی در این بخش حدود هفتصد و هشتاد آیه از آیات قرآن را برگزیده تا به یاری آنها خواننده را با رمز و رازِ جلوه‌هایی از مفاهیم عرفانی موجود در قرآن مأنوس کند. وی بر این آیات نام «گوهر علم» نهاده و آرزو کرده است که خوانندگان بتوانند به یاری علم دین از نور معرفت برخوردار گردند.

بخش سوم، یا قسمت پایانی این کتاب، حدود هفتصد و پنجاه آیه از آیات قرآنی را در برگرفته است، آیاتی که اهل ایمان را به انجام عمل صالح فرا می‌خوانند و نامشان «مروارید عمل» است. کوتاه سخن آنکه امام محمد غزالی حدود یک چهارم از کل قرآن را با دقت و امانت در جواهر القرآن نقل کرده تا به خوانندهٔ دوستدار قرآن و مشتاق عرفان بفهماند که درک معرفت جز در سایهٔ «علم و عمل» امکان‌پذیر نیست: علمی که با ایمان و اخلاص اندوخته شود و حاصلش با نور معرفت درآمیزد، و عملی که با صداقت در خدمت مخلوق درآید، و صاحبش بر صراط مستقیم پایدار بماند تا «توحید خالص» را لایق گردد. و توحید خالص آن است که آدمی در هر حال و در همه چیز جز آفریدگار یکتا را نبیند.

بزودی منتشر می‌شود:

رساله اضحویه

تالیف شیخ الرئیس ابوعلی سینا

ترجمه سید حسین خدیوجم

رسالهٔ اضحویه

درامر معاد یا معرفت آخرت

رسالهٔ اضحویه روشنگر مسئله پیچیدهٔ معاد است از دیدگاه فلسفی. ابوعلی‌سینا دراین رساله آراء وعقاید رایج درمیان ارباب ادیان و مذاهب روزگار خودرا درهفت فصل مطرح و بدقت بررسی کرده است. وی برآنچه ازلحاظ علم و عقل درنظرش سخیف می‌نماید، مانند عقاید تناسخیان وگبران و مانویان، با دلیل و برهان منطقی خط بطلان می‌کشد.

شیخ الرئیس دراین رساله به جزئیات معاد اسلامی نپرداخته است، زیرا معتقد است: چون دین اسلام آخرین دین و خاتم ادیان الهی است، پس برتر از آن است که موضوع معادش با معاد دیگر ادیان منسوخ شده مورد بحث ومقایسه قرار گیرد. وی این عقیده را دراین رساله چنین بیان کرده است: «بدان که سست‌ترین رأی درکار معاد رأی نصاریٰ است. و بیان این سخن آن است که شریعتی که به زبان محمد مصطفی (ص) آمده است، گزین‌ترین و فاضل‌ترین شرایع است، و از این جهت بود که هم شرع به وی ختم شد. و اگر نه چنان بودی که فضیلت این شرع [اسلام] بیش از آن است که به تبع چیزی دیگر کنند آن را، اینجا بیان کرده شدی.».

دراین رساله از رمز و راز سعادت و شقاوت آدمی درجهان آخرت نیز با دقت و اخلاص سخن گفته شده، سخنی که درک و فهمش برای صاحبدلان امکان پذیر است، البته برای صاحبدلی که دل بیدار باشد و مونس اهل راز، وچشم و گوش دلش برای دیدن و شنیدن حقایق باز، برای آدمی که با تمام وجود بندهٔ خالق باشد و خادم مخلوق،یعنی آن کس که زندگی می‌کند برای آسایش دیگران و می‌میرد برای زیستن دربهشت جاودان، بهشتی که فراخنایش به وسعت معرفت آدمی است.

این رساله از جمله کارهای دوران جوانی و روزگار دانش‌اندوزی این نابغهٔ ایرانی است که به مناسبت فرارسیدن عید اضحی و تقدیم به یکی از استادان خود به نگارش آن همت گماشته و درمقدمه اش با تواضع چنین می‌گوید: «... خدای مرا یاری دهد تا حقوق نیکیهای فراوانش را تلافی کنم و حق تعلیم بسیار وی را به گونه‌ای نیکوتر وسزاوارتر بگزارم. این حق‌شناسی بپاس بهره‌هایی است که مرا از دانش استاد نصیب شده است. سزاوارترین و شایسته‌ترین سپاس آن است که از وی به نیکی یاد کنم و درود فراوان نثارش نمایم.

برای جبران این حق، کمترین و ناچیزترین خدمتی که می توان با بدن و توابع آن انجام داد آن است که درهیأت کسی درایم که به اندازهٔ تاب و توان درانجام وظیفه می کوشد و درخدمت به هیچ روی کوتاهی نمی ورزد، اگرچه خدمتش درخور صاحب حق نباشد... اکنون من از تمام جهان دل براکنده ام و تنها به استاد می اندیشم، و او نیز از همه چیز بریده و به امثال من پرداخته است. به شکرانهٔ این تجدید صحبت، از اندک دانشی که اندوخته ام، ارمغانی تقدیمش می دارم...»

از رسالهٔ اضحویه درتمهیدات عین القضاة همدانی (مقتول ۵۲۵ هجری) و کتاب ارزشمند اسفار ملاصدرای شیرازی یاد شده است. متن این رساله را مترجمی فارسی‌دان، حدود قرن ششم هجری، به فارسی روان برگردانیده است، یعنی همین ترجمه ای که اینک تصحیح شدهٔ آن پیش روی شماست، و متأسفانه تا این تاریخ از نام و نشان مترجمش اثری نیافته ایم.

اضحویه درسال ۱۵۴۶ میلادی برابر با ۹۵۴ هجری درشهر «ونیز» به زبان لاتینی نیز ترجمه شده است.

معرفت آخرت: این عنوان شامل بحثی است اسلامی و عرفانی درامر آخرت و جهان پس از مرگ، بحثی که برای نخستین بار براین چاپ از رسالهٔ اضحویه افزوده شد. این بحث عرفانی که حدود یکصدسال پس از تدوین اضحویه، به همت امام محمدغزالی درکیمیای سعادت قلمی شده، تاحدی می تواند نمایشگر تفاوت افکار فلسفی و عرفانی درزمینهٔ معاد باشد که از اصول اصیل اسلامی است. سخن غزالی درمورد «معرفت آخرت» چنین آغاز می شود: «بدان که حقیقت آخرت هیچ کس نشناسد تا حقیقت مرگ، اول نشناسد، و حقیقت مرگ نداند تا حقیقت زندگانی نداند، وحقیقت زندگانی نداند تا حقیقت روح نداند، و معرفتِ حقیقتِ روح، معرفتِ حقیقتِ نفس خود است...».

خوارزمی و میراث علمی وی

کتاب جبر و مقابله نخستین اثر علمی بر جای مانده است از محمد بن موسی خوارزمی، ریاضیدان بزرگ ایرانی، در علم «حساب و جبر و مقابله». کتابی که در آغاز قرن سوم هجری - حدود یکهزار و دویست سال پیش از این - به همت و ابتکار این ریاضیدان ایرانی تبار به زبان عربی تصنیف شد و به فرهنگ رو به گسترش اسلامی رونقی تازه بخشید. استقبال گرم و کم سابقه‌ای که در محافل علمی روزگار خوارزمی، و مآخذ قرنهای پس از وی، از این کتاب ریاضی به عمل آمد مهر تأییدی شد که بر نفاست کتاب و کفایت نویسنده اش نقش بست و زمینهٔ نیکنامی و جاودانگی نویسنده و نوشتهٔ او را در سراسر گیتی فراهم ساخت.

خوارزمی کار نگارش این اثر ماندنی خویش را در سال ۲۱۵ هجری به پایان رسانیده است. اثری که پس از انتشار در قلمرو جهان اسلام پیوسته استادان را مفید بوده و دانشجویان را کلید.

کتاب جبر خوارزمی در سال ۵۴۰ هجری (۱۱۴۵ میلادی) به همت «رابرت چستری» به لاتین ترجمه شد، و این ترجمه را می توان آغاز رواج علم جبر در اروپا دانست و از آنجا به سراسر گیتی.

اکنون که دوازده قرن از روزگار نگارش این کتاب ارزنده سپری شده، می بینیم که خورشید بر هیچ شهر و دیاری مسکون نمی تابد مگر آنکه فروشنده در فروشگاه، کدبانو در خانه، صنعتگر در کارگاه، دانشمند در آزمایشگاه و رزمنده در آوردگاه با حساب ابتکاری یا چهار عمل اصلی او - به وسیلهٔ ابزار های مختلف به محاسبه می پردازد، و جوانان دانش اندوز جهان رموز جبر و مقابلهٔ ماندنی او را با شور و شوق فراوان بخاطر می‌سپرند. یعنی چون خوارزمی در کار خویش صادق و مخلص بوده در شمار آن دانشوران جای گرفته که برای نخستین بار دانشی ناشناخته را می شناسند و به دیگران می‌شناسانند و آیندگان را میراث‌خوار علمی خودمی‌سازند...

انتشارات اطلاعات منتشر کرده است:

خواجه نصیرالدین طوسی

تنسوخ نامه ایلخانی

با مقدمه و تعلیقات

سید محمد تقی مدرس رضوی

حسین بن اسعد دهستانی

فرج بعد از شدت جلد ۱ و ۲

با مقابله و تصحیح

دکتر اسماعیل حاکمی

روژه دوپاسکیه

اسلام و بحران عصر ما

ترجمه و تحریر

دکتر حسن حبیبی

طرح روی جلد از: علی بیانی

انتشارات اطلاعات