



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی
سال هشتم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۸
شماره پیاپی: ۱۵

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب
مدیر مسئول: اکبر ایرانی
سر دبیر: محمد باقری
مدیر داخلی: زینب کریمیان
ویراستار: پویان رضوانی
اجرای جلد: محمود خانی

مدیر فنی و امور چاپ: حسین شاملوفرد

همکاران علمی

حسن امینی * حمید بهلول * پویان رضوانی * حنیف قلندری * یونس کرامتی * امیرمحمد گمینی
شمامه محملی فر * یونس مهدوی * سجاد نیک فهم خوب روان

مشاوران علمی

پرویز اذکائی * یوسف ثبوتی * توفیق حیدرزاده
محمدابراهیم ذاکر * حسن طارمی * حمیدرضا گیاهی یزدی
مهلتی محقق * حسین معصومی همدانی * محمدجواد ناطق * سیدحسین نصر
علی بابایف (جمهوری آذربایجان) * جان لنارت برگرن (کانادا) * گلن وان پروملن (کانادا) * احمد جبار (فرانسه)
سرگی دمیدوف (روسیه) * رشدی راشد (فرانسه) * جمیل رجب (کانادا) * سری رامولا سارما (آلمان) * ژاک سزبانو (سوئیس)
جورج صلیبیا (امریکا) * حکیم سید ظل الرحمان (هند) * رادا چاران گوپتا (هند) * ریچارد لورج (انگلستان)
مصطفی موالدی (سوریه) * یان پیتر هوخندایک (هلند) * میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: روی جلد چاپ عکسی دستورالمنجمین، مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب، تهران، ۱۳۹۸.

نشانی مجله: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، بین خیابان دانشگاه و ابوریحان، ساختمان فروردین، شماره ۱۱۸۲، طبقه چهارم، شماره ۱۶

کد پستی: ۹۳۵۱۹-۱۳۱۵۶ تلفن: ۶۶۴۹۰۶۱۲ دورنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir
miraselmi@mirasmaktoob.ir / miraselmi90@gmail.com

بها: ۲۰۰۰۰۰ تومان

رساله نویافته‌ای از ابن خوام بغدادی:

النکت الشمسیة فی القواعد الحسابیة

محمدرضا عرشی^۱

ابو علی عبدالله بن محمد بن عبدالرزاق عمادالدین خربوی بغدادی حاسب معروف به ابن خوام بغدادی (۶۴۳-۷۲۸ق) ریاضیدان و طیب در سال ۶۴۳ق در حریبه^۲ بغداد به دنیا آمد. به همین دلیل در منابع به عبدالله بن محمد خربوی نیز شهرت دارد. وی از شاگردان نصیرالدین طوسی (۵۹۷-۶۷۲ق) و استاد کمال‌الدین فارسی (۶۶۵-۷۱۸ق) و عزالدین اربلی پزشک و عضدالدین ابوالکرم منوچهر بن ایرانشاه بن محمد دستجردانی کاتب بود. در علوم عقلی و نقلی استاد و در حساب و طب سرآمد اقران خویش و دارای اخلاق نیک و نفس فاضله و سیرت عادلانه بود. او مدتی به ریاست اطباء بغداد معین شد و مدتی ریاست مشیخه رباط را در بغداد به دست آورد و در آبادی و عمران موقوفه آن کوشش بسیار کرد و در آنجا فقه شافعی تدریس می‌کرد. در بلاغت و انشا نیز دستی داشت و در ایراد خطابه بسیار فصیح و بلیغ بود. وی به خوردن معاجین و مفرحات معتاد بود و برای اصلاح مزاج، خوردن آنها را نافع می‌دانست. در موسم گل، خانه خود را با گل‌های رنگارنگ می‌آراست و در و دیوار و سقف خانه را با گل زینت می‌داد. ابن خوام مدتی به اصفهان رفت و در آنجا اقامت گزید. در آن وقت بهاء‌الدین محمد بن شمس‌الدین محمد بن بهاء‌الدین محمد جوینی حاکم اصفهان بود. او مورد توجه بهاء‌الدین محمد قرار گرفت و مدتی تعلیم و تأدیب هارون پسر شمس‌الدین محمد و عموزاده‌های او و فرزندان علاء‌الدین عطا ملک جوینی به او محول شد. وی تا مدتی بعد از مرگ بهاء‌الدین محمد در اصفهان بود و پس از آن به بغداد بازگشت. در محرم سال ۷۱۵ق تدریس در مدرسه سلطانیه به او محول شد. در اواخر عمر و بعد از کشته شدن خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی وزیر (د ۷۱۸ق) در نزدیکی تبریز، عده‌ای از دشمنانش به خاطر تقریظی اغراق آمیز که بر تفسیر قرآن رشیدالدین نوشته بود به کفر او شهادت دادند و

۱. کارشناس ارشد تاریخ علم و دبیر ریاضیات، arshy1001@yahoo.com

۲. شهرکی بزرگ بیرون شهر بغداد و نزدیک قبر احمد بن حنبل که آن را حرب بن عبد الله بلخی راوندی یکی از سرداران ابوجعفر منصور خلیفه عباسی بنیان کرد.

مردم را به کشتن او تحریک کردند اما او با پناه بردن به قاضی القضاة قطب‌الدین و دادن مقداری زر خود را از این خطر رهایی داد. او در سال ۷۲۸ق در بغداد درگذشت و در خانه اش به خاک سپرده شد. برخی منابع تاریخ وفات وی را ۷۲۴ق نوشته‌اند (مدرس رضوی، ص ۲۵۷-۲۶۱؛ قربانی، ص ۲۳؛ انزلی نژاد، ص ۴۶۷).

آثار ابن خوام

۱- الفوائد البهائية في القواعد الحسابية: این کتاب دارای مقدمه و پنج مقاله (هر یک در چند فصل) است. در مقدمه از حقیقت علم حساب و عدد و خواص آن سخن رفته است. مقاله اول در اصول حساب سه‌گانه یعنی ضرب و تقسیم و نسبت است و در مقدمه و ۱۵ فصل تنظیم شده است. در ادامه این مقاله، باب کسرها آمده که در ۲۵ فصل نگارش شده است. مقاله دوم، فی المعاملات وقوانين البيوعات است و در یک مقدمه و نه فصل آمده و در ادامه، باب اجارات است که در سه فصل نگارش یافته است. مقاله سوم، فی انواع المساحات للسطوح والمجسمات، دارای مقدمه و شش فصل است. در ادامه، باب فی علم مساحت المربعات و آنچه متعلق به آن است را در مقدمه و هشت فصل و باب فی مساحة الدوائر والقوسی را در چهار فصل و باب فی مساحة اجرام الاجسام را در دو فصل و باب فی وزن الارض آمده است. مقاله چهارم، در علم جبر و مقابله در مقدمه و شش فصل است و در ادامه، باب قسمت در مقدمه و دو فصل و باب نسبت و باب اخراج جذر در مقدمه و چهار فصل و باب مسائل ششگانه جبری و باب حساب خطاین نگارش شده است. مقاله پنجم، در استخراج مسائل جبر و مقابله، شامل ۵۲ مسئله بدون حل است و در انتها فصلی شامل ۳۳ مسئله بدون جواب آمده است (ابن خوام، فوائد البهائية، نسخه شماره ۶۱۸ دانشگاه فردوسی مشهد).

با توجه به انجامه نسخه شماره ۵۳۷۲ کتابخانه آستان قدس رضوی ابن خوام رساله فوائد البهائية را در دهه دوم ماه شعبان سال ۶۷۵ هجری قمری در اصفهان به نام بهاء‌الدین محمد جوینی (ح ۶۴۸-۶۷۸ق) نوشته است. بهاء‌الدین محمد جوینی در سال ۶۶۳ق از طرف اباخان (حک: ۶۶۳-۶۸۰ق) حاکم اصفهان و بخشی از عراق فارس شد و تا زمان مرگش یعنی ۶۷۸ق حاکم اصفهان بود. نفیس‌ترین نسخه فوائد البهائية به شماره ۵۳۷۲ در کتابخانه آستان قدس رضوی است که از روی نسخه‌ای به خط مؤلف کتابت شده است. نسخه نفیس دیگری به شماره ۵۲۴/۱ در کتابخانه الهیات دانشگاه تهران است که در ذیقعدة ۷۲۹ق (یک سال بعد از مرگ مؤلف) کتابت شده است. بر این کتاب شرح‌های متعددی نوشته شده که نشان می‌دهد به عنوان یک کتاب درسی مورد توجه بوده است. غیاث‌الدین جمشید کاشانی (د ۸۳۲ق) در تألیف کتاب مفتاح الحساب خود از این کتاب و شرح‌های آن استفاده کرده است. شرح‌هایی که بر این رساله نوشته شده عبارتند از: الف) شرح کمال‌الدین فارسی به نام اساس القواعد فی اصول الفوائد.

- ب) شرح عمادالدین کاشانی (سده ۸هـ) به نام ایضاح المقاصد لفوائد الفوائد.
- ج) شرح عبدالعلی بیرجندی (د ۹۳۴ق).
- د) شرح کمال الدین حسین بن عبدالحق الهی اردبیلی (ح ۸۷۰-۹۵۰ق). این شرح ظاهراً به زبان فارسی است که اساس القواعد فی اصول الفوائد نام دارد. نسخه ای از آن در فهرست دو کتابخانه مشهد (مدیر شانه چی، ص ۵۸۹) گزارش شده است (منزوی، ص ۲۵۹۶).
- ۲- رساله فی فهم المقالة العاشرة المتعلقة من کتاب اقلیدس: نسخه ای از این رساله در استانبول موجود است (قربانی، ص ۲۴).
- ۳- مقدمه ای در طب: نسخه ای از آن ظاهراً در یکی از کتابخانه های اروپا است (مدرس رضوی، ص ۲۶۱).
- ۴- رساله الفراسة: این رساله توسط حسین علی محفوظ در تهران به سال ۱۹۵۴ میلادی منتشر شده است (انزایی نژاد، ص ۴۶۷).
- ۵- النکت الشمسية فی القواعد الحسابية که موضوع مقاله حاضر است.
- در منابع به این رساله اشاره نشده است. نسخه ای از آن به شماره ۷۳۰/۱/۵ در کتابخانه آیت الله مرعشی موجود است (مرعشی، ج ۱۹، ص ۹۲) که در تملک محمد رفیع جیلانی بوده است. نام رساله در مقدمه آن نوشته نشده است اما در صفحه اول نسخه مرعشی نوشته شده است: «النکت الشمسية فی القواعد الحسابية خدمة الملوك عبد الله بن محمد الحروبى الحاسب».

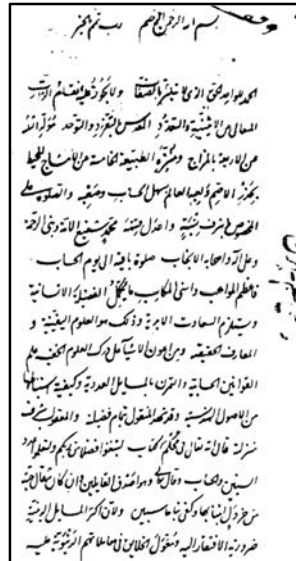
النکت الشمسية فی القواعد الحسابية

این نسخه که تاریخ کتابت ندارد به خط نستعلیق علی بن عبدالوهاب، و از روی نسخه مصنف کتابت شده است. در انتهای رساله به خط قطب الدین محمد، مطلبی نوشته شده که نشان می دهد این رساله به رؤیت نصیرالدین طوسی رسیده است. ترجمه این متن چنین است. «در پایان آن رساله مذکور که به خط مؤلف است و مطالعه کرده است محقق طوسی - قدس نفسه القدوسی - به خط طاب ثراه این سطور را یافته ام. این کتاب را محمد بن محمد طوسی مطالعه کرد و آن را در نهایت خوبی و لطافت دید و برای نویسنده آن دعا کرد که خداوند عظمت و جلال او را مستدام بدارد و عمرش را طولانی گرداند و جزای خیر دهد و خداوند سعی او و قدر او را زیاد گرداند». با توجه به این که نصیرالدین طوسی در سال ۶۷۲ هجری قمری وفات یافته و رساله فوائد البهائیه در سال ۶۷۵ هجری قمری تألیف شده، نتیجه می شود این خوام رساله نکت الشمسية را قبل از رساله فوائد البهائیه تألیف کرده است.

احتمالاً این خوام زمانی که نزد خواجه نصیرالدین طوسی شاگردی می کرده این رساله را برای شمس الدین محمد بن بهاء الدین محمد جوینی (مقتول، ۶۸۳ق) صاحب دیوان نوشته و به رؤیت

استاد خود رسانده است.^۱ شمس‌الدین محمد جوینی که خود عالم و شاعر و حامی عالمان بود، مدت ۲۹ سال صاحب دیوان و وزیر هلاکو خان (حک: ۶۵۱-۶۶۳ق) و اباق‌خان (حک: ۶۶۳-۶۸۰ق) و احمد تگودار (حک: ۶۸۱-۶۸۳ق) بود. شمس‌الدین جوینی در رقابت احمد تگودار و ارغون بر سر جانشینی اباق‌خان، کوشید تا تگودار را که مسلمان شده بود به حکومت برساند. پس از تگودار که ارغون‌خان (حک: ۶۸۳-۶۹۰ق) به ایلخانی نشست، شمس‌الدین به اصفهان گریخت و اندیشید که از راه شیراز به هرمز و هند برود و باقی عمر را در آن دیار بگذراند، اما به ملاحظه حال خاندان و متعلقان خود به اردوی ارغون خان پیوست. اما به القای بدخواهان شمس‌الدین، که می‌گفتند صاحب دیوان، پدر ارغون (اباقا) را با خوراندن زهر کشته است مورد غضب ارغون خان قرار گرفت و در ۴ شعبان سال ۶۸۳ق در دروازه اهر به قتل رسید.

رساله نکت الشمسیه مانند فوائد البهائیه در ۵ مقاله تألیف شده است. عنوان مقاله‌ها یکی است و بسیاری از مطالب رساله نکت الشمسیه در رساله فوائد البهائیه وجود دارد. به نظر می‌رسد ابن خوام رساله نکت الشمسیه را که مطالب آن به صورت کلی و تقریباً بدون مثال نوشته شده را شرح و مطالب و مسائلی به آن اضافه کرده و فوائد البهائیه نامیده است.



صفحات آغاز و پایان نسخه شماره ۷۳۰۱،۵ کتابخانه آیت‌الله مرعشی

۱. نصیر‌الدین طوسی هم رساله اوصاف الاشراف خود را به خواهش شمس‌الدین محمد جوینی تألیف کرده است (مدرس رضوی، ص ۴۵۷).

محتوای رساله النکت الشمسیة فی القواعد الحسابیه

ابن خوام در مقدمه رساله پس از حمد و ستایش خداوند و رسول از شمس الدین محمد و پدرش بهاء الدین محمد جوینی صاحب دیوان تمجید و رساله را به نام وی نوشته است.

در مقاله اول که نامی برای آن نگذاشته، ابتدا تعریف علم حساب را چنین آورده است: "علم حساب علمی است که مجهولات عددی از آن دانسته می شود و موضوع آن عدد است." سپس انواع اعداد مانند زوج، زوج الزوج، زوج الفرد، زوج الزوج و الفرد، فرد، مرکب، تام، زائد، ناقص، مربع، مضروب عدد، مال المال را تعریف کرده است. در ادامه مطالبی در قالب ۲۷ فصل کوتاه نوشته است. فصل [۱]: در مراتب اعداد است و اصول مراتب سه تا است یکان، دهگان و صدگان و تمام اعداد با دوازده کلمه یک تاده و صد و هزار نام گذاری می شوند.

فصل [۲]: در اصول حساب است که سه تا است، ضرب و تقسیم و نسبت. توضیح کوتاهی راجع به این سه اصطلاح داده است.

فصل [۳]: در ضرب اعداد مرکب است. عدد مرکب عددی است که در دو مرتبه یا بیشتر واقع شود مثل ۱۱، ۲۵، ۱۵۸، ۲۵۰۰۰،

فصل [۴]: در روش اختصار برای ضرب اعداد مرکب است. در این روش دو عدد را با هم جمع می کنیم و هر مقدار که خواستیم از آن کم می کنیم (معمولاً مضارب ۱۰ کم می شود) باقیمانده را در مقدار کم شده ضرب می کنیم. سپس تفاضل دو مضروب را از مقدار کم شده حساب می کنیم. اگر مقدار کم شده از هر دو مضروب بزرگتر یا کوچکتر بود (هر دو تفاضل هم علامت بود) حاصل ضرب آنها را به حاصل قبلی اضافه می کنیم. و اگر عدد کم شده از یکی از مضروبها کوچکتر و از دیگری بزرگتر بود (دو تفاضل مختلف علامه بود) حاصل ضرب آنها را از حاصل قبلی کم می کنیم. نتیجه این عملیات مقدار حاصل ضرب دو عدد است.

فصل [۵]: توضیح کوتاهی راجع به نسبت یک از دو مضروب به عقد است.

فصل [۶]: ضرب دو مقدار زائد در زائد و ناقص در ناقص و زائد در ناقص است.

فصل [۷]: راجع به میزان ضرب است. میزان عمل یعنی امتحان درستی عمل. میزان یعنی ارقام عدد را با هم جمع کرده مضارب ۹ را از آن کم می کنیم. برای بررسی درستی عمل ضرب این روش به کار رفته است. میزان مضروب را در میزان مضروب فیه ضرب می کنیم و حاصل ضرب دو میزان را حساب می کنیم و دوباره میزان آن را به دست می آوریم اگر این عدد با میزان حاصل ضرب دو عدد یکسان بود عمل ضرب صحیح است.

فصل [۸]: در تعریف کسرهای منطقی است که دو نوع است: مفرد و مرکب.

فصل [۹]: درباره اعداد متشاکر و متباین است.



فصل [۱۰]: دربارهٔ مخرج مشترک گرفتن کسرهاست.

فصل [۱۱]: در مورد نسبت و اضافه بین دو مقدار متجانس است. همیشه نسبت یک به منسوب الیه مانند نسبت خارج النسبة به منسوب است پس حاصل ضرب خارج النسبة در منسوب الیه، منسوب می شود. سپس توضیحی دربارهٔ کسره‌های منطوق و اصم آمده است.

فصل [۱۲]: راجع به تقسیم است. نسبت واحد به خارج قسمت مانند نسبت مقسوم علیه به مقسوم است. پس ضرب خارج قسمت در مقسوم علیه، مقسوم می شود.

فصل [۱۳] تا [۲۷]: توضیح کسره‌های مضاف، کسره‌های مفرد و کسره‌های همراه با عدد صحیح و بعضی محاسبات دربارهٔ آنهاست. در فصلی درجه را یک جزو از ۳۶۰ جزو منطقهٔ فلک تعریف کرده و دقیقه را یک جزو از ۶۰ جزو درجه و ثانیه را یک جزو از ۶۰ جزو دقیقه تعریف کرده و گفته است که این تقسیم را تا هر مرتبه‌ای که بخواهیم می‌توانیم ادامه دهیم. در فصل‌های آخر مجذور را حاصل ضرب عدد در خودش تعریف کرده است. سپس عدد منطوق و اصم را تعریف کرده و توضیحاتی دربارهٔ آن‌ها داده است.

مقالهٔ دوم: در علم معاملات و قوانین خرید و فروش

ابتدا اربعه اعداد متناسبه را چنین تعریف کرده $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$ سپس گفته است اگر

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{a} \rightarrow a^2 = b.c$$

در این صورت a مربع واسطه (هندسی) بین b و c است.

همچنین معاملات مربوط به اربعهٔ اعداد متناسبهٔ *سعر* و *مُسَعَّر* و *ثَمَن* و *مُثَمَّن* را توضیح داده است. *مُسَعَّر* و *مُثَمَّن* به معنی «قیمت گذاری شده، ارزش گذاری شده، نرخ گذاری شده» و *سعر* و *ثمن* به معنی «قیمت، ارزش، نرخ» است. ولی در اینجا *مسعر* به معنی مقدار کالای ارزش گذاری شده و *مُثَمَّن* به معنی مقدار کالای مورد معامله است. اگر بهای مقدار a (یا تعداد a) از کالایی، b باشد؛ می‌خواهیم بدانیم بهای مقدار c (یا تعداد c) از آن کالا چقدر است؟ اگر بهای آن d

$$\text{باشد. آنگاه } a \text{ مسعر، } b \text{ سعر، } c \text{ مَثَمَّن \text{ و } d \text{ ثمن است. در این صورت داریم: } \frac{d}{b} = \frac{c}{a}.$$

ابن خوام در رسالهٔ فوائد البهائیه نیز این چهار اصطلاح را توضیح داده و مثال زیر را بیان کرده است: اگر ۱۰۰ من به ۱۲/۵ دینار باشد، ۲۵ من چقدر می‌شود؟ در این مثال: مسعر ۱۰۰، سعر

$$\frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{d}{۱۲/۵} \rightarrow d = ۳ \frac{۱}{۸}$$

سپس واحدهای کُر، قفیز، کاره، مکوک، ارزه (دانهٔ برنج)، حبه، عشیر، دانگ، قیراط، طسوج، خردل و رطل را ذکر و ارتباط بین آنها را بیان کرده است.

بغدادی بیان کرده دینار ۶ دانگ و ۲۰ قیراط و ۲۴ طسوج و ۶۰ حبه و ۲۴۰ ارزه است. یعنی قیراط ثلث حبه و حبه ربع ارزه [و ارزه ۲۵ خردل] است. یک کر ۳۰ کاره و ۶۰ قفیز و ۴۸۰ رطل و [۶۰۰ عشیر] است.

کاره ۲ قفیز و ۱۶ مکوک و ۲۰ عشیر و ۲۵۶ رطل است و رطل ۱۲ اوقیه است و اوقیه $7\frac{7}{12}$ مثقال و $11\frac{3}{8}$ درهم است.

مقاله سوم: در علم مساحت و شناخت مجسم‌ها

ابتدا خط، نقطه، خط مستقیم، خط غیر مستقیم، سطح، انواع سطح، قطر، وتر، سهم، عمود، انواع زاویه و خطوط متوازی را تعریف کرده است.

مقیاس‌های انگشت، قبضه، جو، موی اسب، ذراع ید (قائم)، ذراع بز، ذراع هاشمی، ذراع حدید، قصبه، اشل را برای طول بیان کرده است. بغدادی نوشته است که ذراع ید مساوی ۶ قبضه و هر قبضه مساوی ۴ انگشت و هر انگشت مساوی ۶ جو (شعیر) و هر جو مساوی ۶ موی اسب بردون (نوعی اسب نر چابک) است. ذراع بز در بغداد مساوی ۲۷ انگشت و ذراع هاشمی مساوی ۸ قبضه است و قصبه مساوی ۸ ذراع قائم و $7\frac{1}{9}$ ذراع حدید و ۶ ذراع هاشمی است. اشل مساوی ۶۰ ذراع هاشمی است.

بغدادی مقیاس‌های عشیر، جریب، قفیز را برای سطح بیان کرده است. بغدادی عشیر را ۳۶ ذراع مربع (ذراع در ذراع) و قفیز را ۳۶۰ ذراع مربع و جریب را ۳۶۰۰ ذراع مربع ذکر کرده است. در ادامه در قالب چند فصل مطالب زیر را آورده است.
 مثلث و انواع آن را معرفی و دستور مساحت آن؛
 مثلث متساوی الاضلاع و دستور مساحت آن با ذکر مثال؛
 مثلث متساوی الساقین و انواع و مساحت آن؛
 مثلث مختلف الاضلاع و انواع و مساحت آن؛
 دستور هرون برای مساحت مثلث.

حالت‌های ارتفاع در سه نوع مثلث (اگر مثلث حاده الزاویه باشد ارتفاع داخل مثلث و اگر منفرج الزاویه باشد خارج از مثلث و اگر قائمه باشد روی ضلع مثلث واقع می‌شود)؛
 تعریف مربع و مستطیل و مساحت آن‌ها و محاسبه قطر آن‌ها؛
 تعریف معین (=لوزی) و دستور مساحت آن و شبیه به معین (متوازی الاضلاع) و محاسبه مساحت آن؛

تعریف شکل منحرف و روش محاسبه مساحت آن؛
 رابطه فیثاغورس و تعریف متوازی الاضلاع و مساحت آن؛
 تعریف دایره و محاسبه مساحت آن؛
 تعریف قوس (قطعه دایره) و انواع آن و محاسبه مساحت آن؛
 تعریف شکل هلالی و محاسبه مساحت آن؛
 تعریف چند ضلعی (بیشتر از چهار ضلعی) و محاسبه مساحت آن‌ها؛
 در شناخت وزن دیوار و تعداد آجرهایی که در آن است؛
 در شناخت بنا و خانه؛
 در شناخت میزان (تراز) و اندازه اجزا و روش کار با آن (بنگرید به تصویر پایان مقاله)؛
 در مساحت اجسام (مساحت کره، قطعه کره، قطاع کره و مخروط تام)؛
 باب در حجم مجسم‌ها؛
 تعریف حجم مکعب و کره، دستور محاسبه حجم آن‌ها و چند تناسب بین حجم و قطر کره؛
 تعریف قطعه کره و قطاع کروی، محاسبه حجم آنها؛
 و تعریف مجسم بیضی.
 به عنوان قاعده کلی، حجم مستدیرها را مساحت قاعده ضرب در ارتفاع ذکر کرده است. سپس
 دستور محاسبه حجم مخروط، مخروط تام، استوانه و گنبد را آورده است.

مقاله چهارم: در علم جبر و مقابله

ابتدا بیان کرده عدد دو قسم است؛ مفرد و مرکب. عدد مفرد از مرتبه واحد است و آن به یک لفظ واحد تعبیر می‌شود. الفاظی که حرف ربط دارند در آن نیست و آن دو قسم است؛ منطوق و اصم. منطوق هر عددی می‌تواند باشد و اصم چیزی است که از او تعبیر می‌شود به اضافه شدنش به دیگر اعداد. سپس انواع ترکیب‌های اعداد منطوق و اصم را بیان کرده است. سپس مراتب مجهول مانند شی و مال و مال مال و را توضیح داده است. در ادامه مطالب زیر را آورده است.
 جزء هر مقدار آن چیزی است که اگر در آن مقدار ضرب شود حاصل یک شود. مثلاً جزء سه، یک سوم و جزء یک سوم، سه است.
 قسمت خلاف ضرب است و جواب آن عددی است که اگر در مقسوم علیه ضرب شود مقسوم به دست می‌آید.
 نسبت هر مقدار به مقدار دیگر چیزی است که اگر در منسوب الیه ضرب شود منسوب به دست می‌آید.
 جذر چیزی است که اگر در خودش ضرب شود عدد مجذور به دست می‌آید.

چند دستور هم برای مجموع اعداد آمده است.

مسائل ششگانه جبری: اصول مسائل جبر و مقابله شش مسئله است. در سه تا از این معادله‌ها، يك جمله از جمله‌های سه‌گانه (عدد، شیء و مال) با جمله دیگر، برابر است؛ که به آن‌ها «مفردات» می‌گفتند و در سه تای دیگر مجموع دو جمله با جمله سوم برابر است که به آن‌ها «مقترنات» می‌گفتند. این معادله‌ها امروز چنین نوشته می‌شوند:

$$\text{اولین مفردات: } bx = c \quad \text{اولین مقترنات: } ax^2 + bx = c$$

$$\text{دومین مفردات: } ax^2 = bx \quad \text{دومین مقترنات: } ax^2 + c = bx$$

$$\text{سومین مفردات: } ax^2 = c \quad \text{سومین مقترنات: } bx + c = ax^2$$

در ادامه روش حل این معادلات آمده است.

حساب خطأین: روش خطأین (دو خطا) برای حل معادلات درجه اول را ابن خوام توضیح داده است. در این روش، با نمادگذاری امروزی، فرض می‌کنیم عدد دلخواه x_1 جواب مسئله باشد و آنرا «مفروض اول» یا «مال اول» می‌نامیم. آنچه را که در مسئله گفته شده است در مورد این عدد، اعمال می‌کنیم. اگر حاصل عمل برابر همان مقدار باشد که مسئله خواسته است، x_1 جواب مسئله خواهد بود وگرنه اختلاف x_1 و جواب خواسته شده را حساب کرده و آنرا «خطای اول» (e_1) می‌نامیم. دوباره عدد دلخواه x_2 را جواب مسئله در نظر می‌گیریم و آنرا «مفروض دوم» یا «مال دوم» می‌نامیم. به همان ترتیب قبلی «خطای دوم» (e_2) را حساب می‌کنیم. اگر e_1 و e_2 از جواب مسئله بیش‌تر بودند آنرا خطای اضافی (زاید، مثبت) و اگر کم‌تر بودند آنرا خطای نقصانی (ناقص، منفی) می‌نامیم. حاصل ضرب مفروض دوم در خطای اول (x_2e_1) را «محفوظ اول» و یا «مضروب اول» و حاصل ضرب مفروض اول در خطای دوم (x_1e_2) را «محفوظ دوم» یا «مضروب دوم» می‌نامیم. اگر خطاها هر دو مثبت (اضافی) یا هر دو منفی (نقصانی) باشند جواب مسئله از رابطه $x = \frac{x_1e_2 - x_2e_1}{e_2 - e_1}$ یا $x = \frac{x_2e_1 - x_1e_2}{e_1 - e_2}$ و اگر از دو خطای یکی مثبت و دیگری منفی باشد جواب مسئله از رابطه $x = \frac{x_1e_2 + x_2e_1}{e_2 + e_1}$ به دست می‌آید.

مقاله پنجم: در مسائل ریاضی

این مقاله در چهار باب نگارش شده است و هر باب حاوی چند مسئله با جواب آن‌هاست که راه حل هیچ کدام بیان نشده است. فقط برای برخی مسائل توضیحاتی آمده است. بغدادی در مقدمه می‌نویسد: هرگاه مسئله‌ای به تو وارد شد مجهول مسئله را شیء یا مال یا کعب فرض کن و

خصوصیات مسئله را به دست آور و آن را به شروط مسئله سوق بده تا به یکی از مسائل ششگانه ذکر شده منجر شود.

[باب اول]: در آنچه متعلق به ضرب است. این باب حاوی هشت مسئله کوتاه است، از جمله: چه مالی است که اگر در سه چهارم آن ضرب شود معادل خود آن مال شود؟ جواب یک و یک سوم است.

چه مالی است که اگر در یک پنجم آن ضرب شود معادل سه برابر آن مال شود؟ جواب ۱۵ است. مجموع دو عدد ۱۶ و حاصل ضرب آنها ۶۳ است. آن دو عدد کدامند؟ جواب ۷ و ۹ است. [باب دوم]: در آنچه متعلق به قسمت است. این باب حاوی ۱۲ مسئله است از جمله: عدد ۱۰ را دو قسمت می‌کنیم به طوری که مجموع مربعات آنها ۵۸ شود. آن دو عدد چیست؟ جواب ۳ و ۷ است.

عدد ۱۰ را دو قسمت می‌کنیم به طوری که حاصل ضرب آنها ۱۶ است آن دو عدد چیست؟ جواب ۲ و ۸ است.

عدد ۲۰ را دو قسمت می‌کنیم به طوری که مجموع مربعات آنها ۱۰۰ است. حال اگر مجموع مربعات ۴۰۰ باشد دو عدد چیست؟ این مسئله محال است و جواب ندارد.

عدد ۱۰ را دو قسمت می‌کنیم به طوری که مجموع نسبت هر یک به دیگری مساوی چهار و یک چهارم است آن دو عدد چیست؟ جواب: ۲ و ۸ است.

[باب سوم]: در انواع مختلف. این باب شامل ۲۷ مسئله است از جمله:

اجرت کارگری در ماه ۱۰ درهم و یک پارچه است. ۵ روز کار کرد و پارچه را گرفت. قیمت پارچه چقدر است؟ جواب: ۲ درهم.

اگر اجرت او ۳۰ درهم و یک پارچه شود برای ۵ روز مستحق پارچه شد. قیمت پارچه چقدر است؟ جواب: ۶ درهم.

سه کارگر مجموعاً یک ماه کار کردند. اجرت اولی روزی ۱۰ درهم و دومی شش و دو سوم درهم و سومی ۸ درهم است. کارگران به ازای کارشان اجرت مساوی گرفتند. هر یک چند روز کار کرده‌اند. جواب: ۸ و ۱۲ و ۱۰ روز.

سه عددند که مجموع اولی و دومی ۲۰ و مجموع دومی و سومی ۳۰ و مجموع اولی و سومی ۴۰ است این اعداد کدامند. مجموع سه عدد ۴۵ می‌شود. بقیه از معلومات مسئله به دست می‌آید.

بهای ۴ گنجشک یک درهم و یک مرغ یک درهم و مرغابی ۳ درهم است. ۱۰۰ پرنده به ۱۰۰ دینار می‌خواهیم (مسئله سیاله).

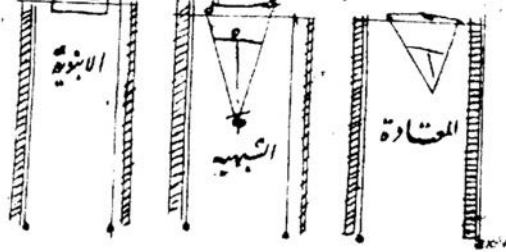
دو عددند اگر به اولی یک درهم اضافه کنیم مساوی [دو برابر] دومی می‌شود و اگر به دومی

یک درهم اضافه کنیم ۳ برابر اولی می شود. جواب: سه پنجم و چهار پنجم است.
 چه عدد مجذوری است که اگر ۵ به آن اضافه کنیم مجذور شود؟ جواب ۴ است.
 عدد ۱۰ را دو قسمت می کنیم به طوری که تفاضل مربعات آنها ۶۰ شود؟ جواب ۲ و ۸ است.
 [باب چهارم]: در اشاره به حساب وصایا که شامل ۹ مسئله است.
 [شخصی مرد] و سه پسر ماند و مثل نصیب یکی از پسران را وصیت کرد و به دیگری یک سوم آنچه می ماند از یک سوم بعد از نصیب.
 سه پسر ماند و وصیت کرد به مثل نصیب یکی از پسران غیر از یک ششم مال آن.
 سه پسر ماند و وصیت کرد به مثل نصیب یکی از پسران غیر از یک ششم آنچه بعد از نصیب می ماند.
 چهار پسر ماند و وصیت کرد به تکمله یک سوم مال آن.
 پنج پسر ماند و وصیت کرد به تکمله یک چهارم نصیب.
 سه پسر ماند و وصیت کرد به مثل نصیب یکی از پسران و برای دیگری یک سوم آنچه می ماند از یک سوم [مال] و برای دیگری یک درهم.
 چهار پسر ماند و وصیت کرد به دیگری به جذر مال.
 چهار پسر ماند و وصیت کرد به دیگری به جذر نصیب.
 ترکه ۱۳۰ درهم است و چهار پسرند و وصیت کرد به مثل نصیب یکی از پسران و برای دیگری جذر نصیب.

منابع

ابن خوام بغدادی، فوائد البهائیه فی القواعد الحسابیه، نسخه خطی شماره ۶۱۸ دانشکده الهیات دانشگاه فردوسی مشهد.
 انزابی نژاد، رضا، «ابن خوام»، دائرة المعارف بزرگ اسلامی، ج ۳، زیر نظر کاظم موسوی بجنوردی، تهران، مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی، ۱۳۶۹ ش.
 قربانی، ابوالقاسم، زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۵ ش.
 مدرس رضوی، محمد تقی، احوال و آثار خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، انتشارات اساطیر، چاپ سوم، ۱۳۸۶ ش.
 مدیر شانه چی، کاظم و عبدالله نورانی و تقی بینش، فهرست نسخه های خطی دو کتابخانه مشهد (مدرسه نواب و آستان قدس)، تهران، انتشارات فرهنگ ایران زمین، ۱۳۵۱ ش.
 منزوی، احمد، فهرستواره کتاب های فارسی، ج ۴، مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی، تهران، ۱۳۸۲ ش.

ويركب في وسطها عمود من حديد ويحتم كالحل الميزان المنزورة كحل في
 ذؤابرة الجهم تقال له وحتي يوزن بخصيته معتدلة ليجوز مقوتة في كحل
 وكيفية لوزن ان كحل الميزان في حيط طولها اربعة عشر ذراعا و طرفها الميزان
 متساويا البعد عن طرفي الحيط وطرفا الحيط يوضعان على راسي خشبتين
 مسوومان بضمانته لا يعرف هتته بانها قول طول كل واحدة منهما خمسة
 اشبار معلومتان غاية التقويم كل واحدة مع رطل يقف امرهاني
 الموضع الذي يراد معرفة ارتفاعه او نزوله ويقف الاخر على مقدار الحيط
 كالمواضع الاخر لذلك تنظر في الميزان فان كان المواضعان متساويين
 وبعدها التان في وسط الميزان فان مال التان الى جهة فهو المنخفضة
 وكيفية انفاضها يعلم بان يحيط الحيط من راس الخشبة قليلا قليلا الى ان
 يعادل التان ومقدار ما نزل الحيط هو النفاوست فا حفظه وياخذ
 المنقذم يحيط مكانه والاخر بالتمتع في كحل الموزونة كذلك الاخرها
 وفي الصغرى يوزن الحيط على اسان الميزان وفي الابنوية يعصر الماء
 في بقعة الوسط من قطة او صوفة وقد يتفق صعوده والحدار كجبة
 واحدة فاذا ضللت كل واحد منهما الى اخر العمل والهيبة القليل
 من الكثرة والباقي هو التفاوت وهذه صور للميزان الثلاثة



شكل سه نوع تراز (از مقاله سوم النكت الشمسية، گ ۱۶۲ پ)