

شماره استاندارد بین‌المللی  
۲۳۲۲-۳۶۶۹



میراث علمی  
اسلام ایران

دو فصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی  
سال ششم، پاییز و زمستان ۱۳۹۶ (پیاپی ۱۲)

# چکیده تاریخ ریاضیات ایران

## ابوالقاسم قربانی

به کوشش غلامحسین صدری افشار

صاحب امتیاز: مرکز پژوهشی میراث مکتوب  
مدیر مسئول: اکبر ایرانی  
سر دبیر: محمد باقری  
مدیر داخلی: حمید بهلول

چاپ: نقره آبی  
روی جلد: جدول ضرایب بسط دوجمله‌ای از کرجی که در رساله الباهر فی الجبر سؤال مغربی نقل شده است و شکل مربوط به اثبات درستی روش تعیین ساعت روز از ارتفاع آفتاب در زریح جامع کوشیار گیلانی

نشانی: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، بین دانشگاه و ابوریحان، شماره ۱۱۸۲  
شناسه پستی: ۹۳۵۱۹-۱۳۱۵۶  
تلفن: ۶۶۴۹۰۶۱۲، دورنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir  
miraselmi90@gmail.com

بها: ۱۰,۰۰۰ تومان

۱۳۹۶



# چکیده تاریخ ریاضیات ایران

ابوالقاسم قربانی

به کوشش غلامحسین صدری افشار



مطالعه این چکیده تاریخ ریاضیات ایران برای همه کسانی که به تاریخ و فرهنگ ایران توجه دارند، بسیار سودمند است. از آنجا که نوشته خود شادروان استاد قربانی به دست نیامد، ناگزیر از روی ترجمه انگلیسی دکتر جواد همدانی زاده به فارسی برگردانده شد.

غلامحسین صدری افشار

## فهرست

صفحه		صفحه	
۴۲	۲۰. ابوریحان بیرونی	۳	زندگی نامه ابوالقاسم قربانی
۴۴	۲۱. حاسب طبری	۶	مقدمه
۴۵	۲۲. نسوی	۸	کلیات
۴۶	۲۳. اسفزاری	۱۴	۱. خوارزمی
۴۷	۲۴. حکیم عمر خیام	۱۶	۲. جوهری
۴۹	۲۵. ابوالفتح اصفهانی	۱۷	۳. حبش حاسب
۵۰	۲۶. ابن سالار	۱۸	۴. بنی موسی
۵۱	۲۷. ابن صلاح همدانی	۲۰	۵. ماهانی
۵۲	۲۸. عبدالملک شیرازی	۲۱	۶. نیریزی
۵۳	۲۹. اثیرالدین ابهری	۲۲	۷. ابوجعفر خازن
۵۴	۳۰. طوسی	۲۳	۸. عبدالرحمان صوفی
۵۷	۳۱. شمس‌الدین سمرقندی	۲۴	۹. هروی
۵۸	۳۲. قطب‌الدین شیرازی	۲۵	۱۰. ابوالوفا بوزجانی
۵۹	۳۳. کمال‌الدین فارسی	۲۸	۱۱. خجندی
۶۰	۳۴. امین‌الدین ابهری	۳۰	۱۲. کوشیار گیلانی
۶۱	۳۵. نظام‌اعرج	۳۲	۱۳. ابوسهل کوهی
۶۲	۳۶. عمادالدین کاشانی	۳۳	۱۴. ابوالجود محمد بن لیث
۶۳	۳۷. کاشانی	۳۴	۱۵. ابونصر بن عراق
۶۵	۳۸. بیرجندی	۳۵	۱۶. ابوالحسن اهوازی
۶۶	۳۹. شیخ بهائی	۳۶	۱۷. سجزی
۶۷	۴۰. یزدی	۳۷	۱۸. کرجی
		۴۰	۱۹. ابوعلی سینا

### زندگینامه ابوالقاسم قربانی (۱۲۹۰ - ۱۳۸۰)<sup>۱</sup>

استاد ابوالقاسم قربانی مورخ دانشمند و پرکار ریاضیات، دارای شهرت جهانی، مؤلف کتابهای ریاضیات دبیرستانی و معلم ریاضی فداکار در ۳۰ آبان ۱۳۸۰ در تهران درگذشت. او در زمینه تاریخ ریاضیات عصر اسلامی در ایران پیشگام و یگانه بود.

ابوالقاسم قربانی در ۲۲ دی ماه ۱۲۹۰ در تهران زاده شد. در سال ۱۳۱۲ از دبیرستان فرانسوی سن لوئی در تهران فارغ التحصیل شد و چهار سال بعد هم لیسانس گرفت. پس از انجام خدمت سربازی به تدریس در دبیرستانها، از جمله در سن لوئی و مدرسه ایران و فرانسه پرداخت. او از سال ۱۳۴۱ تا ۱۳۴۵ وابسته فرهنگی و سرپرست دانشجویان ایرانی در ژنو بود و از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۷ در مدرسه عالی دختران به تدریس و تحقیق اشتغال داشت.

وی در طول زندگی پربار، ساده و درخور احترام خویش ۶۸ کتاب و تعداد زیادی مقاله در مجلات علمی و ادبی ایران منتشر کرد. از جمله کتابهای او ۱۰ عنوان درباره تاریخ ریاضیات در ایران و سایر سرزمینهای تمدن اسلامی (فهرست آثار او را در ادامه ببینید) و ۴۷ عنوان کتابهای درسی ریاضیات ابتدایی و دبیرستانی است که با همکاری دکتر حسن صفاری تألیف کرده است. بقیه، نوشته‌ها و ترجمه‌هایی در زمینه ریاضی است.

شماره‌های ۳، ۵، ۹ و ۱۰ (در فهرست آثار) برنده کتاب سال جمهوری اسلامی شناخته شد. شماره ۸ کتاب‌شناسی منحصربه‌فردی درباره تاریخ ریاضیات دوره اسلامی است. ترجمه انگلیسی دکتر جواد همدانی‌زاده از خلاصه ویراست مقدماتی آن را دانشگاه شریف (آریامهر سابق) تحت عنوان چکیده تاریخ ریاضیات ایران از سده نهم تا هفدهم

۱. صورت انگلیسی این زندگینامه در سال ۱۳۸۱ در نشریه هیستوریا ماتماتیکا چاپ شده است:

M. Bagheri, "In memoriam: Abolghassem Ghorbani", *Historia Mathematica*, vol. 29 (2002), no. 3, pp. 244-246.

[میلادی] منتشر کرد (تهران، ۱۳۵۲) که شامل شرح حال و معرفی آثار ۴۰ تن از ریاضیدانان ایرانی است.<sup>۲</sup>

معلومات عمیق استاد قربانی در زمینه ریاضیات، تسلطش به برخی زبانهای اروپایی و آشنایی اش با منابع شرقی و غربی او را به صورت محقق برجسته‌ای در این زمینه بار آورده بود. او علاوه بر ویژگیهای برجسته علمی، مظهر صداقت، هوشمندی و مهربانی نسبت به شاگردان فراوانش بود که پیوسته آماده کمک به آنان بود. ولی به خاطر نقل نوشته‌هایش در برخی مقالات در خارج از ایران بدون ذکر مأخذ، سرانجام کاسه صبرش لبریز شده بود.

استاد قربانی دارای ذوق شاعرانه نیرومندی بود و حافظ را می‌ستود. او در سالهای آخر عمر بینایی خود را از دست داده بود و بیشتر وقت خود را به خواندن اشعار عارفانه و گفتگو با دوستان نزدیک و شاگردانش می‌گذراند. اندکی پیش از فوت دردناکش، برنامه‌ای برای یک گردهمایی در بزرگداشت ۹۰ سالگی او و اهدای دکترای افتخاری به او در نظر گرفته شده بود. ولی به جای آن، مراسم یادبودش در تهران و اصفهان برگزار شد. یاد او در قلب همه کسانی که او را می‌شناختند و از او سرمشق گرفته بودند زنده است.

من به عنوان شاگرد شادروان استاد قربانی از کتابهای او و کار کردن با خود او بسیار آموختم. همچنین از راهنمایی و حمایتش در کارهای علمی بسیار بهره‌مند شدم. او تأکید داشت تحقیق باید هرچه جامعتر صورت گیرد و در انتشارش هرگز نباید عجله کرد. از سالها تلاش او در راه این آرمانها در میهن خودش قدردانی درخوری نشد و ارزش واقعی کارهایش هنوز شناخته نشده است.

### فهرست آثار ابوالقاسم قربانی در زمینه تاریخ ریاضیات در تمدن اسلامی

۱. دو ریاضیدان ایرانی و شمه‌ای درباره عددهای متحاب (کمال‌الدین فارسی و محمدباقر یزدی و شرح کوتاهی درباره عددهای متحاب): تهران، مدرسه عالی دختران، ۱۳۴۷، ۶۴ص.

1. *A Short History of Mathematics in Iran from 9<sup>th</sup> to 17<sup>th</sup> Centuries.*

۲. این ترجمه بار دیگر به کوشش محمد باقری در سال ۱۳۹۱ در پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران تجدید چاپ شد. صورت اصلی (فارسی) این چکیده که نزد مرحوم قربانی بود پس از درگذشتش با وجود همکاری فرزندان گرامی‌اش یافته نشد. بنابراین قرار شد چکیده فارسی بر اساس صورت موجود انگلیسی آن فراهم شود که حاصل کار (ترجمه غلامحسین صدری افشار) در این پیوست دوم نشریه میراث علمی عرضه می‌شود.



۲. ریاضیدانان ایرانی از خوارزمی تا ابن سینا: تهران، مدرسه عالی دختران، ۱۳۵۰، ۳۶۷ ص (درباره زندگی و آثار ۲۲ تن از ریاضیدانان. کتاب شامل عکس نسخه خطی عیون الاصول فی الحساب کوشیار گیلانی موجود در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران است).
۳. کاشانی نامه (تکنگاری درباره غیاث الدین جمشید کاشانی): انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۰، ویراست دوم، ۱۳۶۸، ۲۲۰ ص.
۴. نسوی نامه (تکنگاری درباره ابوالحسن علی نسوی): بنیاد فرهنگ ایران، تهران، ۱۳۵۱، چاپ دوم، مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، تهران، ۱۳۷۹، ۲۱۰ ص.
۵. بیرونی نامه (تکنگاری درباره ابوریحان بیرونی): انجمن آثار ملی، تهران، ۱۳۵۳، ۶۱۹ ص (شامل چاپ عکسی متن عربی مقالید علم الهیة از نسخه موجود در مدرسه عالی شهید مطهری - سپهسالار سابق).
۶. تحریر استخراج الاوتار استاد ابوریحان بیرونی: انجمن آثار ملی، تهران، ۱۳۵۵، ۲۸۰ ص (شامل چاپ عکسی نسخه خطی استخراج الاوتار کتابخانه دانشگاه لیدن).
۷. فارسی نامه (تکنگاری درباره کمال الدین فارسی): نشر هما، تهران، ۱۳۶۲، ۱۵۵ ص (شامل چاپ عکسی متن عربی تذکرة الاحباب فی بیان التحاب از نسخه موجود در کتابخانه کوپرولوی استانبول).
۸. زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی (از سده سوم تا یازدهم هجری): انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۵. چاپ دوم، ۱۳۷۵، ۵۶۳ ص.
۹. بوزجانی نامه (تکنگاری درباره ابوالوفا بوزجانی): با همکاری محمدعلی شیخان، سازمان انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، تهران، ۱۳۷۱، ۲۲۱ ص (شامل چاپ عکسی همه ترسیمهای هندسی بوزجانی از نسخه کتابخانه ایاصوفیه در استانبول).
۱۰. تحقیق در آثار ریاضی ابوریحان بیرونی: مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۱۳۷۴، ۴۶۶ ص.

محمد باقری

## مقدمه

در باره تاریخ ریاضیات در ایران پیش از اسلام چندان چیزی نمی دانیم. ولی پیش از حمله اعراب مسلمان به ایران در اوایل سده اول هجری، در جندی شاپور و مراکز علمی دیگر، ریاضیات پیش رفته ای وجود داشت. از وجود زیج شهریار یا زیج شاهی در زمان انوشیروان (۵۳۱-۵۷۸ م) خبر داریم و به گفته ابوریحان بیرونی، دانشمندان ایرانی زیج شهریار را در بیست و هفتمین سال سلطنت کسرا تصحیح کردند<sup>۱</sup> [(۱) ص ۷۹؛ (۱۵) ص ۱۲۹، ترجمه فارسی، ص ۲۹-۳۰؛ بیرونی، قانون مسعودی، چاپ حیدرآباد، ۱۹۴۸، ص ۱۴۷۳]. همچنین می دانیم بسیاری از ریاضیدانان و منجمان دربار خلفا که به ترجمه آثار ریاضی و نجومی از پهلوی و زبانهای دیگر به زبان عربی پرداختند، ایرانیان دارای پیشینه تألیف و تحقیق بودند. به علاوه، رساله حساب الجبر والمقابله خوارزمی زمانی تألیف شد که هنوز آثار یونانی به عربی ترجمه نشده بود و بنا بر این، منشأ آن ریاضیات ایران پیش از اسلام بود. از آثار ریاضیدانان ایرانی هم که پس از سده سوم هجری می زیستند اطلاعات مختصری داریم که به اختصار بیان خواهیم کرد و به سهمشان در گسترش و پیشرفت علم ریاضی و نجوم و دستاوردها و آثار درخشانی که در عصر اسلامی پدید آورده اند، خواهیم پرداخت.

پیشرفت علوم در قلمرو اسلام به طور کلی از نیمه سده دوم هجری آغاز شد و در سده پنجم به اوج خود رسید. در این سه قرن و نیم در عرصه های مختلف علوم کامیابیهای علمی عظیمی به دست آمد. آنگاه در سده هفتم با همان سرعتی که پیش رفته بود رو به قهقرا نهاد. این زوال تا سه قرن ادامه یافت و در سده نهم روح علمی یکسره ناپدید شد و نیروی خلاقیتی که آن همه شاهکارهای علمی پدید آورده بود از میان رفت. ولی نوشتن شرح و حاشیه بر آثار پیشینیان ادامه یافت.

---

۱. تقی زاده معتقد است که تاریخ تألیف زیج شهریار حدود سال ۲۶۳ میلادی در زمان شاپور اول بوده است.

۲. اعداد داخل پرانتز ارجاع به کتابنامه در پایان کتاب است.

پیشرفت در زمینه ریاضیات و نجوم هم از جریان کلی پیشرفت علوم مستثنی نبود. با این حال در آغاز سده نهم غیاث‌الدین جمشید کاشانی از مکتب سمرقند اثر بی نظیری تألیف کرد. این کتاب یکی از مهمترین آثار دوره اسلامی به شمار می‌رود که بعدها هیچ همتایی پیدا نکرد.

از سوی دیگر، می‌دانیم که ایرانیان در اواخر دوران صفوی از پیشرفت اروپاییان در زمینه ریاضیات کمابیش آگاه بودند. مثلاً نوه ملا محمدباقر یزدی در کفایة الحساب، شرحی که در سال ۱۱۰۶ ق بر عیون الحساب پدر بزرگش نوشته است، از محاسبه مقدار عدد پی، نسبت محیط دایره به قطر آن، در اروپا یاد می‌کند.<sup>۱</sup> او می‌گوید، برخی ریاضیدانان اروپایی عدد پی را تا ۲۰ رقم اعشاری برابر با ۳۱۴۱۵۹۲۶۵۳۵۸۹۷۹۳۲۳۸۴۷ / محاسبه کرده‌اند.<sup>۲</sup>

از این رو، با اینکه از سده یازدهم هجری پیشرفت ریاضیات در ایران مانند کشورهای اسلامی دیگر متوقف شد و در حالت رکود باقی ماند، کتابهای درسی ریاضیات و نجومی که برخی ایرانیان نوشتند خالی از تأثیر ریاضیات اروپایی نبود.<sup>۳</sup>

به دلیلی که در بالا ذکر شد، در این تاریخچه ریاضیات ایران تنها از ریاضیات اصیل ایرانی از نیمه دوم سده دوم تا سده یازدهم به ترتیب زیر به اختصار سخن خواهیم گفت. در بخش نخست از مسیر کلی گسترش ریاضیات در ایران بحث می‌شود و در بخش دوم درباره زندگی و آثار چهل تن از برجسته‌ترین ریاضیدانان ایرانی به ترتیب تاریخی اطلاعاتی عرضه خواهد شد. خواننده پس از مطالعه بخش نخست، اگر مایل به آشنایی بیشتر با افراد ذکر شده باشد، می‌تواند بخش دوم را هم بخواند.

---

۱. وقد استخراج بعض محاسبین من الافرنج ان القطر اذا كان مائة الف ... ثم استخراج به حساب ادق فخرج المحيط باجزاء يكون القطر بها مائة الف ست مرات وهو عشرين صفرًا على يمين الرقم الواحد..... ويكتب بالارقام ۳۱۴۱۵۹۲۶۵۳۵۸۹۷۹۳۲۳۸۴۷.

۲. همه ارقام جز آخری که باید ۶ باشد صحیح است.

۳. این داستان که لگاریتم را در ایران ملا علی محمد اصفهانی در حوالی سال ۱۲۳۹ ابداع کرده با واقعیات مستند نیست.

## کلیات

در نیمه دوم سده دوم هجری یعقوب بن طارق اخترشناس ایرانی در دربار مأمون خلیفه عباسی با کنکه اخترشناس هندی آشنا شد. کنکه نسخه‌ای از کتاب نجوم هندی به نام سیدهانتا (سندهند) را همراه داشت و یعقوب اهمیت این کتاب را دریافت. آنگاه در سال ۱۵۵ ق محمد بن ابراهیم فزاری، که خود اخترشناس برجسته‌ای بود، سیدهانتا را به عربی ترجمه کرد و مسلمانان از راه این ترجمه با اعداد هندی و نظام عددنویسی دهدهی آشنا شدند. با کتاب محمد بن موسی خوارزمی به نام کتاب الجمع والتفریق اعداد هندی و نظام دهدهی در سراسر جهان اسلام انتشار یافت. با ترجمه این کتاب به لاتینی، این اعداد در اروپا نیز شناخته شد و چون این اعداد به توسط اعراب به اروپا برده شد، آن را «اعداد عربی» نامیدند.

نخستین توصیف کامل حساب هندی را بیرونی نوشته است. سه ایرانی دیگر هم در حساب هندی بسیار ماهر بودند و آن را در آثارشان تشریح کرده‌اند. اینان عبارتند از کوشیار گیلانی، محمد طبری و علی نسوی. کسانی چون ابوبکر کرجی هم بودند که اعداد هندی را به کار نبردند. در میان نخستین کتابهایی که از کسر گویا بحث کرده‌اند می‌توان فی ما یحتاج الکتّاب والعمّال من علم الحساب ابوالوفا بوزجانی را نام برد. پس از آن بسیاری از ریاضیدانان ایرانی آثاری به عربی و فارسی در باره حساب دهدهی و شصتگانی نوشتند، که از آن جمله است: فی اصول حساب الهند کوشیار گیلانی، الکافی فی الحساب والبدیع فی الحساب ابوبکر کرجی، شمارنامه به زبان فارسی از محمد بن ایوب طبری، المقنع فی الحساب الهندی، که نسوی آن را اول به فارسی نوشته، سپس به عربی برگردانده است، مشکلات الحساب از حکیم عمر خیام، جوامع الحساب بالتخت والتراب از نصیرالدین طوسی، فصول کافیه فی حساب التخت والمیل از امین‌الدین ابهری، الشمسیة فی الحساب از نظام‌الدین اعرج، لباب فی الحساب از عمادالدین کاشانی، مفتاح الحساب از جمشید کاشانی و سرانجام عیون الحساب از محمدباقر یزدی.

حساب با تخت و تراب و حساب با تخت و میل دو نام برای روش محاسبه‌ای بود که ایرانیان ابداع کرده بودند و به حساب غبار هم معروف است (۱۴) و در آن چنین عمل می‌شد: سطح صفحه‌ای را با خاک نرم می‌پوشاندند و اعداد را به وسیله میله‌ای بر روی آن می‌نوشتند، آنگاه مطابق رسم آن زمان عمل جمع یا ضرب را از چپ به راست بر روی آن انجام می‌دادند و در جریان عملیات هر وقت لازم می‌شد ارقام را تغییر می‌دادند و با اعداد جدید عوض می‌کردند و به همین ترتیب ارقام صحیح را به جای ارقام قبلی می‌نوشتند.

در میان همه ریاضیدانان ایرانی غیاث‌الدین جمشید کاشانی در محاسبات پیش‌رفته ماهرترین بود. او نسبت محیط دایره به قطرش و مقدار سینوس زاویه یک درجه را با دقت بی‌نظیری محاسبه کرد. دقت محاسبه او تا صد و پنجاه سال بعد از خودش نظیری نداشت. رساله محیطیه و رساله وتر و جیب را می‌توان شاهکارهای محاسبه در عصر اسلامی دانست. از آثار ریاضیدانان ایرانی در زمینه نظریه اعداد تنها به کتاب تذکرة الاحباب فی بیان التحاب کمال‌الدین فارسی اشاره می‌کنیم که در آن درباره استخراج عددهای متحاب سخن گفته است (۱۰).

عمر خیام در رساله شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس و نصیرالدین طوسی در کشف القناع عن اسرار شکل القطار به‌ویژه تکمیل نظریه تناسب و تعمیم مفهوم عدد را بررسی کردند. در زمینه مکانیک کتاب الحیل احمد بن موسی بن شاکر خوارزمی در خور ذکر است. پس از ترجمه اصول اقلیدس، مخروطات آپولونیوس، کره و استوانه ارشمیدس و سایر آثار هندسی از یونانی و سریانی به زبان علمی آن عصر، یعنی عربی، بسیاری از دانشمندان ایرانی به تحقیق در این آثار پرداختند، مطالب موجود در آن آثار را توضیح دادند و درباره‌شان شرح نوشتند. علاوه بر این، آثار مستقلی تألیف کردند که فهرستی از آنها را در اینجا می‌آوریم:

- کتاب زیادات فی مقاله الخامسة من کتاب اقلیدس از عباس بن سعید جوهری.
- مساحه الاشکال از بنی موسی.
- تحریر هفت مقاله نخستین مخروطات آپولونیوس باز از بنی موسی.
- توضیح مقاله پنجم و شرح بر مقاله دهم اصول اقلیدس و شرح بر مقاله دوم کره و استوانه ارشمیدس و رساله فی المشکلات من النسبة همگی از ماهانی.
- شرح مجسطی بطلمیوس و رساله فی بیان المصادرة المشهورة لاقلیدس و شرح کتاب اصول اقلیدس از نیریزی، که بهترین شرح را بر اصول اقلیدس نوشته است.

- شرح بر بخش نخست مقاله دهم اصول اقلیدس از ابوجعفر خازن.
  - اصلاح کتاب مانالوس از هروی.
  - زیادات علی ارشمیدس فی مقالة الثانية، نیز مساحه مجسم مکافی از ابوسهل کوهی.
  - اصلاح کتاب مانالوس فی الاشکال الکرية از ابونصر عراق.
  - شرح بر بخش اول مقاله دهم اصول اقلیدس از ابوالحسن اهوازی.
  - فی وصف القطوع المخروطية از سجزی.
  - شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس از خیام.
  - ترجمه هفت مقاله مخروطات آپولونیوس و تحریر پنج مقاله آن از ابوالفتح اصفهانی.
  - تبیین مصادرة اقلیدس فی خطوط المتوازية از ابن سالار.
  - فی کیفیت تسطیح البسیط الکرى از ابن صلاح همدانی.
  - منتخب هفت مقاله مخروطات آپولونیوس از عبدالملک شیرازی.
  - تحریر اصول اقلیدس و رساله الشافية عن الشک فی الخطوط المتوازية از طوسی.
  - اشکال التأسيس (درباره سی و پنج قضیه اصول اقلیدس) از شمس الدین سمرقندی.
- علاوه بر این، بسیاری از آثار ریاضی یونانی را نصیرالدین طوسی به طور شایسته‌ای تحریر کرد.

برخی از این ریاضیدانان، مانند خیام، ابن سالار، طوسی و سمرقندی کوشیدند مصادرة (اصل موضوع) پنجم اقلیدس مربوط به خطوط متوازی را ثابت کنند. اما تلاش آنان به جایی نرسید و چنان که امروز می‌دانیم، مصادرة پنجم از سایر اصلهای موضوع متفاوت است و از طریق بقیه قابل اثبات نیست. این تلاشها به پیدایش هندسه‌های نااقلیدسی مانند هندسه ریمان و هندسه لباچفسکی انجامید.

در میان آثار مهم ایرانیان در زمینه هندسه عالی، کتاب فی ما یحتاج الیه الصانع من اعمال الهندسیه از ابوالوفا بوزجانی، اثری بسیار جالب در زمینه هندسه کاربردی است و کتاب البرکار التام از ابوسهل کوهی در توصیف پرگاری است که با آن می‌شد دایره، بیضی، هذلولی و سهمی را رسم کرد. علاوه بر این، برخی ریاضیدانان ایرانی، مانند بیرونی، سجزی و کوهی رسالاتی در باره تثلیث زاویه، محاط کردن چندضلعیهای منتظم در دایره و امثال آنها نوشتند، که نامشان همراه با شرح کوتاهی درباره زندگیشان در بخش دوم این کتاب آمده است.

آثار و کوششهای ریاضیدانان ایرانی به‌ویژه معطوف به پیشبرد مثلثات بوده است. پیش از زمان نصیرالدین طوسی، مثلثات بخشی از اخترشناسی به شمار می‌رفت. آثار ریاضیدانان اسلامی بر پایه سیده‌هانتا که چنان که گفته شد محمد بن ابراهیم فزاری آن را به عربی ترجمه کرد، و اُگر منلائوس و مجسطی بطلمیوس بود. ایرانیان در این زمینه قضایا و مباحث متعددی مطرح کردند. از جمله حبش حاسب جیب (سینوس)، ظل اول (تانژانت)، ظل ثانی (کتانژانت) و قطر ظل (سکانت) را در آثارش معرفی کرد و ابوالوفا بوزجانی روشی برای به دست آوردن سینوس سی دقیقه عرضه کرد و برای مثلث راستگوشه کروی ( $C = 90^\circ$ ) فرمولهای زیر را به دست آورد.

$$\frac{\sin a}{\sin c} = \frac{\sin A}{1}, \quad \frac{\tan a}{\tan A} = \frac{\sin b}{1}$$

که از آنها فرمول  $\cos c = \cos a \cdot \cos b$  را به دست آورد.

بوزجانی و (شاید به‌طور مستقل) ابونصر عراق و خجندی رابطه‌های زیر را برای مثلث کروی به دست آوردند که در پیشرفت و ساده‌سازی محاسبات مثلثات کروی اهمیت زیادی داشت:

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

بیرونی نیز سه فصل از کتاب نفیسه قانون مسعودی را به مثلثات اختصاص داده است. همچنین طوسی در کتاب بسیار مهمش کشف القناع عن اسرار شکل القطاع برای نخستین بار مثلثات را از اخترشناسی جدا کرد.

نخستین کتابی که در زمینه جبر از دوران اسلامی به دست ما رسیده الجبر والمقابله نوشته محمد بن موسی خوارزمی است که در سده‌های میانه در اروپا بسیار معروف بود و واژه algebra در زبانهای اروپایی از نام همین کتاب آمده است. در کتاب جبر خوارزمی، اعداد با نام عربیشان آمده و معادله‌های درجه اول و دوم به شش دسته تقسیم شده (المسائل الست) و به روش هندسی حل شده است. ولی در این کتاب از عددهای منفی و ریشه صفر اثری نیست. خیام در کتاب جبر خود می‌گوید، وقتی ماهانی می‌خواست مسئله ارشمیدس را (در موضوع تقسیم کره به دو بخش، چنان که نسبت حجم آن‌ها به یکدیگر عدد معینی باشد) حل کند معادله زیر را نوشت:

$$x^3 + a = cx^3$$

(که در میان ریاضیدانان دوره اسلامی به "معادله ماهانی" شهرت داشت) و نتوانست آن را حل کند. بعدها ابوجعفر خازن با استفاده از قطوع مخروطی آن را حل کرد. کرجی در سده چهارم کتاب الفخری را در زمینه جبر نوشت که از مهمترین آثار مربوط به جبر در عصر اسلامی است. او در آن کتاب نه تنها معادله‌های درجه اول و دوم، بلکه معادله‌هایی را که به درجه سوم منجر می‌شد و معادله‌های درجات بالاتر را هم حل کرد. او در عین حال قاعده یافتن حاصل جمع برخی دنباله‌های عددی را به دست داد.

عمر خیام در تاریخ ریاضیات نخستین کسی بود که به تحقیق منظم علمی در مورد معادله‌های درجه اول، دوم و سوم پرداخت و آنها را ماهرانه طبقه‌بندی کرد و حل همه انواع معادله درجه سوم را بررسی کرد. کتاب جبر او نمونه تفکر منظم علمی و از برجسته‌ترین آثار دوره اسلامی است (۳).

ایرانیان دیگری هم پس از خیام آثاری در زمینه جبر نوشتند که هیچ‌کدام به پایه جبر خیام نمی‌رسد. ولی غیاث‌الدین جمشید کاشانی طریقه‌ای برای حل معادله درجه سوم  $x^3 + q = px$  ابداع کرد که با آن می‌توان پاسخ هر معادله‌ای را با هر میزان دقت به دست آورد. این یکی از شاهکارهای ریاضیات ایرانی است.



# چهل ریاضیدان ایرانی

(به ترتیب تاریخ)

## ۱. خوارزمی

ابوعبدالله محمد بن موسی خوارزمی ریاضیدان، اخترشناس، جغرافیدان و یکی از بزرگترین دانشمندان روزگار خویش بود. او در بیت‌الحکمه کار می‌کرد که مأمون خلیفه عباسی (۱۹۲-۲۱۸ق) تأسیس کرده بود. خوارزمی نخستین دانشمند اسلامی بود که در زمینه حساب و جبر کتاب نوشت. کتاب جبر او مختصر من حساب الجبر والمقابله نام داشت و قدیمترین متن ریاضی موجود از عصر اسلامی است. چون این کتاب در زمانی تألیف شد که هنوز آثار ریاضی یونانی به عربی ترجمه نشده بود، بی‌شک او برای تألیف کتابش از منابع ایرانی و هندی استفاده کرده است. این کتاب در سده ۱۲ میلادی دو بار به لاتینی ترجمه و موجب مطالعه جبر در اروپا شد.

فردریک رزن در سال ۱۸۳۱م این کتاب را از متن عربی به انگلیسی ترجمه کرد، ولی از آنجا که با اصطلاحات فقه اسلامی آشنا نبود، در ترجمه مطالب مربوط به وصایا مرتکب اشتباهاتی شد. محققان بعدی اشتباهات رزن را تصحیح کردند. باب مساحت کتاب خوارزمی به هر دو زبان فرانسه و انگلیسی ترجمه شده است.

خوارزمی کتاب الجمع والتفریق را هم تألیف کرد که تنها ترجمه لاتینی آن در دست است و اصل آن پیدا نیست. دو کتاب حساب دیگر هم منسوب به خوارزمی به صورت ترجمه لاتینی وجود دارد. علاوه بر این، او زیجهایی تدوین کرد که متن عربیشان از میان رفته، ولی ترجمه لاتینی یکی از آنها بر اساس نسخه بازبینی شده محمد بن احمد مجریطی موجود است. مقاله فی تاریخ اليهود و اعیادهم خوارزمی در هند چاپ شده است.

در سال ۱۸۵۷م ترجمه لاتینی کتاب خوارزمی در موضوع حساب هندی کشف شد.<sup>۱</sup> این نسخه با عبارت Dixit Algoritmi (خوارزمی گوید) آغاز می‌شود. ظاهراً "آلگوریتمی" برگردان لاتینی الخوارزمی است و هنوز آگوریتم برای بیان نوع ویژه‌ای از محاسبات به کار می‌رود و بدین ترتیب خوارزمی موجب پیدایش واژه‌ای در زبان انگلیسی شده است. او همچنین واژه جبر را در عنوان کتاب خود حساب الجبر والمقابله به کار برده [که در زبان‌های اروپایی به صورت algebra درآمده] است.

کتاب جبر خوارزمی مورد قبول و استفاده دانشمندان اسلامی قرار گرفت و به صورت ترجمه به زبانهای مختلف اروپایی قرن‌ها از شهرت فراوانی برخوردار شد. عنوان کتاب از دو عمل جبری اخذ شده بود. «جبر» عملی است برای انتقال عبارت منفی از یک طرف معادله به طرف دیگر و تبدیل آن به عبارت مثبت (جبران) و «مقابله» حذف عبارتهای مشابه از دو طرف معادله است. با بهره‌گیری از این دو عمل می‌توان معادله‌های درجه اول و دوم را بدون توجه به اعداد منفی ساده کرد و خوارزمی این معادله‌ها را به شش دسته به نام "مسائل الست" تقسیم کرد:

$$ax = c, \quad ax^2 = c, \quad ax^2 = bx$$

$$bx + c = ax^2, \quad ax^2 + c = bx, \quad ax^2 + bx = c$$

البته خوارزمی در کتابش از نمادهای جبری بهره نگرفته است. مثلاً او به جای معادله

$$x^3 + 10x = 39 \text{ می‌گوید «مالی به‌علاوه ده برابر شیء برابر با سی و نه است.»}$$

در باب مساحت کتاب جبر، خوارزمی نسبت محیط دایره به قطر آن را  $\frac{22}{7}$ ،  $\sqrt{10}$  و

$\frac{62,832}{20,000}$  تعیین کرده است و می‌گوید، اولی مقدار تخمینی، دومی برای مهندسان و سومی

برای اخترشناسان است. دو مقدار آخری در آثار هندی دیده می‌شود.

کتاب حساب خوارزمی اعداد هندی را مستقیماً به جهان اسلام و بعدها از طریق ترجمه‌های لاتینی به اروپاییان آموخت. اگر به دشواریهای ارقام الفبایی یونان و حتی دستگاه عدد نویسی رومی توجه کنیم، درمی‌یابیم دستگاه عددنویسی هندی چقدر در پیشرفت محاسبه نقش داشته است. بهره‌گیری از این دستگاه راه را برای کشف کسر اعشاری در سده‌های بعدی هموار کرد.

۱. در سال ۱۹۹۷م منسوفولکرترس نسخه دیگری با کیفیت بهتر پیدا و همراه با ترجمه آلمانی آن در مونیخ منتشر کرد.

## ۲. جوهری

عباس بن سعید جوهری از ریاضیدانان و اخترشناسان اواخر سده دوم و اوایل سده سوم هجری و یکی از نخستین دانشمندان عصر اسلامی است که به کار رصد پرداخت. او به‌ویژه در هندسه مهارت داشت و از نخستین دانشمندانی بود که دربارهٔ مصادرهٔ پنجم اقلیدس به بحث و پژوهش پرداخت. از جمله آثار او زیادات فی المقالة الخامسة من کتاب اقلیدس است که نسخه‌ای از آن در کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه تهران وجود دارد. طوسی در رسالهٔ شافیه از جوهری نام برده و اظهارات او را دربارهٔ مصادرهٔ پنجم اقلیدس نقل کرده است.

### ۳. حبش حاسب

احمد بن عبدالله مروزی شخصیت علمی برجسته‌ای در اوایل عصر اسلامی بود که در زمان خلافت مأمون و معتصم می‌زیست. آثار ریاضی و نجومی متعددی از او به ما رسیده که از میان آنها زیجه‌هایش اهمیت زیادی دارد. بیرونی در آثار خود از حبش نام می‌برد و زیج او را اصلاح و تکمیل کرده است. ابن‌یونس در زیج کبیر حاکمی رصدهای حبش را در سالهای ۲۱۴ و ۲۵۵ق در بغداد ذکر کرده است. حبش در زیجه‌های جیب، ظل، ظل ثانی، قطر ظل و سایر توابع مثلثاتی را به کار برده و مقدارشان را برحسب درجه با حساب شصتگانی محاسبه کرده است. تا جایی که می‌دانیم او نخستین کسی است که در آثارش این اصطلاحات را به کار برده است. ا. س. کندی گزیده کاملی از زیجه‌های حبش تدوین کرده است (۱۵). از سایر آثار حبش حاسب کتاب فی معرفة الكرة والعمل بها و کتاب العمل بذات الحلق در دست است. باقی آثار او از میان رفته است.

#### ۴. بنی موسی

اندکی پس از خوارزمی سه برادر به نامهای ابوجعفر محمد، ابوالقاسم احمد و حسن فرزندان موسی از مردم خوارزم، در ریاضیات، اخترشناسی و مکانیک شهرت یافتند. پدر آنان موسی بن شاکر در دربار مأمون بود و مأمون در برابر وفاداری او از فرزندانش مراقبت می‌کرد. حکایت کرده‌اند که موسی در آغاز راهزن بود و بعدها توبه کرد و به خدمت مأمون درآمد و در دربار او به تحصیل هندسه و نجوم پرداخت. ولی ما راهی برای تعیین صحت این مطلب نداریم. به هر حال بنی موسی از طریق آثار گرانبهایشان زمینه را برای رشد ریاضیات، نجوم و مکانیک در سده‌های سوم و چهارم فراهم کردند. از آنجا که تألیفات آنان مشترک بود، نمی‌توان کار هر یک را مشخص کرد. نوشته‌اند، محمد در هندسه بسیار ماهر بود و اصول اقلیدس و مجسطی بطلمیوس را تدریس می‌کرد، حسن به‌ویژه در اخترشناسی بسیار مسلط و بدان سخت علاقه‌مند بود و احمد در مسائل فنی و مکانیکی تخصص داشت. محمد در سال ۲۶۰ ق درگذشت.

یکی از کتابهای مهم بنی موسی معرفت مساحات الاشکال البسیطة والکریة است که طوسی آن را تحریر کرده و به لاتینی ترجمه و چاپ شده است. کتاب حاوی هجده شکل (قضیه) است. پنج قضیه نخست درباره محاسبه مساحت دایره است و در آن روش یونانی افنا برای نخستین بار در آثار اسلامی دیده می‌شود. در قضیه هفتم، معادله مساحت مثلث بر حسب ضلعهای آن، یعنی

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

اثبات شده است. راه حلی که در آن داده شده با راه حل کتاب مساحات هرون اسکندرانی متفاوت است. در بخش آخر قضیه هجدهم روشی برای به دست آوردن تخمینی کعب (ریشه سوم) کسرهای شصتگانی عرضه شده که درخور ذکر است: نخست کسر شصتگانی را به ثلثه ( $\frac{1}{60^3}$ ) یا سادسه ( $\frac{1}{60^6}$ ) یا ناسعه ( $\frac{1}{60^9}$ ) و الی آخر برمی گردانیم و کعب کامل عدد را به دست می آوریم و اگر اجزایی از عدد مثلاً ثلثه باشد کعب آن دقیقه و اگر سادسه باشد کعب آن ثانیه است و الی آخر. خلاصه آنکه اگر بخواهیم کعب عدد  $a$  را در حساب شصتگانی به دست آوریم از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\sqrt[3]{a} = \frac{\sqrt[3]{a(60)^{3n}}}{(60)^n}$$

بنی موسی آثار دیگری هم دارند، مانند کتاب الحیل در مکانیک از احمد و تحریر هفت مقاله مخروطات آپولونیوس که درباره شان پژوهش شده است و کتاب دیگری به نام قسطون درباره ترازو.

## ۵. ماهانی

ابوعبدالله محمد بن عیسی ماهانی عالمی برجسته در علم اعداد، مهندسی خلاق و منجمی ماهر بود که در بغداد می‌زیست. براساس مدارک موجود می‌توان گفت او در حوالی سال ۲۲۵ق در ماهان زاده شد و در فاصله سالهای ۲۶۵ و ۲۷۰ق درگذشت. ابن‌یونس دربارهٔ رصدهایی که ماهانی در سالهای ۲۳۹ تا ۲۵۲ق انجام داده بود سخن گفته و آنها را در زیچ کبیر حاکمی نقل کرده است. خیام در رسالهٔ جبر خود از ماهانی نام می‌برد و می‌گوید او قصد داشت قضیهٔ مقدماتی ارشمیدس را که در شکل چهارم کره و استوانه آورده از طریق جبری حل کند. و معادلهٔ  $x^3 + a = cx^2$  را به دست آورد. ولی نتوانست آن را حل کند. این معادله در میان دانشمندان دورهٔ اسلامی به "معادلهٔ ماهانی" معروف است و به گفتهٔ خیام بعدها ابوجعفر خازن آن را حل کرد.

ماهانی شرحی بر مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس نوشت. او شرحی هم بر مقالهٔ دهم آن دارد که نسخهٔ خطی آن موجود است. ماهانی کتابی هم دربارهٔ ۲۶ قضیهٔ نخست مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس داشته که در آن برهان خلف به کار برده است. ولی اینک این کتاب در دست نیست. از ماهانی اثری در دست است به نام رسالهٔ فی المشکل من النسبة که ظاهراً بخشی از شرح فوق‌الذکر بر مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس بوده است. ماهانی شرحی هم بر مقالهٔ دوم کتاب کره و استوانهٔ ارشمیدس نوشت که از میان رفته است، ولی دانشمند معروف ابوسهل کوهی توضیحی بر قضیهٔ دوم آن دارد. آثار دیگری هم از ماهانی در زمینهٔ اخترشناسی در دست است، از جمله زیجی که به او نسبت داده می‌شود.



## ۶. نیریزی

ابوالعباس فضل بن حاتم نیریزی از بزرگترین اخترشناسان و ریاضیدانان ایران در عصر اسلامی است. او در نیمه دوم سده سوم و نیمه اول سده چهارم هجری شهرت یافت. نیریزی معاصر معتضد خلیفه عباسی بود و در سال ۳۱۱ق درگذشت.

ریاضیدانان و اخترشناسان پیوسته به آثار ریاضی نیریزی مراجعه کرده و از آنها بهره برده‌اند. خیام، طوسی و کمال‌الدین فارسی در آثارشان از او نام برده‌اند. او بهترین شرح را بر مجسطی بطلمیوس نوشت و شرحی هم بر اصول اقلیدس دارد که یکی از بهترین و معروفترین شرح‌های این کتاب است. این کتاب به لاتینی ترجمه شد و مورد استفاده اروپاییان قرار گرفت. اهمیت کنونی این کتاب در آن است که در آن به برخی کارهای هرون و سیمپلیکیوس اشاره شده است. نیریزی رساله‌ای هم در باره مصادره معروف اقلیدس نوشت که نسخه‌ای از آن در مدرسه عالی شهید مطهری موجود است. نیریزی دو زیج هم داشته که اینک در دست نیست. نوشته‌های او در زمینه اسطرلاب به عقیده سارتن بهترین اثر دانشمندان اسلامی در این زمینه است. از او آثاری هم در باره اخترشناسی و ابزارهای نجومی در دست است.

## ۷. ابوجعفر خازن

محمد بن حسین چغانی (صاغانی) خراسانی اخترشناس و ریاضیدان نیمه اول سده چهارم هجری، جبردان و هندسه‌دانی ماهر و اخترشناسی مشهور بود. بیرونی، طوسی و ریاضیدانان دیگر در آثارشان از او نام برده‌اند و ابوسهل بلخی کتابش به نام شرح صدر سماء و العالم را به او تقدیم کرده است.

ابوجعفر خازن در خراسان به دنیا آمد و سرانجام در ری اقامت گزید و در فاصله سالهای ۳۵۰ و ۳۶۰ ق در آنجا درگذشت. به گفته خیام، خازن معادله

$$x^3 + a = cx^2$$

ماهانی را با بهره‌گیری از قطع مخروطی، به طریق هندسی حل کرد. او شرحی بر بخش نخست مقاله دهم اصول اقلیدس نوشت که نسخه‌هایی از آن، از جمله نسخه ای در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران موجود است. او زیج الصفائح و آثار دیگری هم در زمینه ریاضیات و نجوم تألیف کرد.

## ۸. عبدالرحمان صوفی

ابوالحسین عبدالرحمان بن عمر صوفی رازی منجمی برجسته و راصدی دانشمند بود. او در محرم ۲۹۱ق در ری زاده شد و در محرم ۳۷۶ق درگذشت. در سال ۳۴۹ق در اصفهان در خدمت ابوالفضل بن عمید و در دربار عضدالدوله بود. مهمترین کتاب او صور الكواكب است که آن را در سال ۳۵۴ق تألیف کرد و در آن صورتهای فلکی را به شیوه قدیم (به پیروی از بطلمیوس) و همچنین با بهره‌گیری از شیوه اخترشناسان دوره اسلامی تعریف کرده است. این کتاب از شاهکارهای نجوم دوره اسلامی است. اخیراً بسیاری از محققان شرقی بدان توجه ویژه‌ای کرده‌اند و شرحهایی بر آن نوشته‌اند. صورالکواکب به زبان فرانسه ترجمه شده است. در نسخه اصلی، صورتهای فلکی به پیروی از بیرونی بر سطح کره رسم شده بود. برخی نسخه‌های نفیس کتاب موجود است و متن آن در حیدرآباد هند چاپ شده است. از صوفی آثار دیگری هم درباره اسطرلاب و موضوعهای دیگر باقی است.<sup>۱</sup>

---

۱. طوسی صورالکواکب را به فارسی ترجمه کرده که متن آن در سال ۱۳۸۱ در تهران از سوی نشر ققنوس منتشر شده است.

## ۹. هروی

ابوالفضل احمد بن ابی سعد (ابی سعید) از ریاضیدانان و اخترشناسان دانشمند ایرانی از معاصران ابوجعفر خازن و رکن‌الدوله دیلمی بود (که از ۳۳۷ تا ۳۶۸ ق حکومت می‌کرد). آثار ریاضی او از لحاظ صحت بسیار مورد اطمینان بود و دانشمندانی همچون بیرونی بدانها استناد می‌کردند.<sup>۱</sup> او در حدود سال ۳۸۰ ق تولد یافت. مهمترین اثر او کتاب مانالائوس فی الاشکال الکریة فی ما اصلحه احمد بن ابی سعد الهروی موجود است. هروی کتاب منلائوس را که پیشتر ماهانی تا قضیه دهم مقاله دوم تصحیح کرده بود اصلاح کرد. منتخباتی از این اصلاح به آلمانی ترجمه شده است.

---

۱. برای آگاهی بیشتر درباره هروی بنگرید به "ابوالفضل هروی منجم ایرانی"، از ابوالقاسم قربانی. مجله یغما، سال ۲۰، شماره ۱، ص ۸-۹.

## ۱۰. ابوالوفا بوزجانی

ابوالوفا محمد بن محمد بن یحیی از مفاخر ایران و از بزرگترین ریاضیدانان اسلامی در سده چهارم هجری است. او در اول رمضان ۳۲۸ ق در بوزجان (نزدیک تربت حیدریه کنونی) به دنیا آمد. نزد عمو و دایی اش به تحصیل علوم پرداخت و در ۲۰ سالگی به عراق رفت و در سوم رجب ۳۸۸ ق درگذشت.

بر اساس داوری معاصران و مورخان بعدی، بوزجانی از بزرگترین اخترشناسان و هندسه‌دانان عصر خویش بود. ابن ندیم در کتاب فهرست خود که ده سال پیش از وفات بوزجانی تألیف کرد، شرح حال او را نوشته است و ابن خلکان هم که سه قرن پس از بوزجانی می‌زیست در وفيات الاعیان او را از مشاهیر علم هندسه شمرده است و می‌گوید «شیخ ما کمال‌الدین ابوالفتح موسی بن یونس آثار ابوالوفا را بسیار می‌ستود و در بیشتر مطالعاتش بر آنها اعتماد می‌کرد و به سخنان او استناد می‌جست و چند کتاب ابوالوفا را در اختیار داشت.» ابن ندیم در فهرست از یازده اثر بوزجانی نام برده است و ابن قفطی در تاریخ الحکماء و اثر دیگر بر این فهرست افزوده است. در میان این کتابها شرحهایی است که بوزجانی بر کتاب الجبر والمقابلة خوارزمی و جبر دیوفانتوس و جبر هیپارخوس نوشته است. متأسفانه امروز هیچ یک در دست نیست. کتاب گم‌شده دیگری در این فهرست استخراج ضلع‌المکعب و مال‌المال و ما یترکب منه‌ماست. موضوع این کتاب حل معادله‌های زیر بوده است:

$$x^3 = a, \quad x^4 = a, \quad x^4 + ax^3 = b$$

معادله آخری را که از بقیه دشوارتر است می‌توان مثلاً از طریق تقاطع هذلولی

$$y^2 + axy = b \quad \text{و سهمی} \quad x^2 = y \quad \text{حل کرد.}$$

از آثار بوزجانی چهار کتاب زیر در دست است:

۱- کتاب فیما يحتاج الیه الکتّاب والعمّال من علم الحساب که همان کتاب المنازل فی الحساب مورد اشاره ابن قفطی است و نسخه‌ای از آن در لیدن هلند و دیگری در کتابخانه خدیویه مصر است.

۲- کتاب المجسطی را ابن ندیم ذکر نکرده، چون او فهرست را در سال ۳۷۷ق تألیف کرده، در حالی که بوزجانی در همان سال مشغول رصد بوده است. نسخه ناقصی از این کتاب که متعلق به کتابخانه شاهرخ تیموری بوده، اینک در کتابخانه ملی پاریس است. دانشمندان و محققان اروپایی مدتها تصور می‌کردند مجسطی بوزجانی ترجمه مجسطی بطلمیوس است. ولی سدیو، کارا د وو و وپکه مقالاتی در این باره نوشتند و نشان دادند مجسطی بوزجانی اثر مستقلی است.

۳- کتاب ما يحتاج الیه الصانع من اعمال الهندسه. نسخه نفیسی از این رساله در کتابخانه ایاصوفیه (استانبول) موجود است که برای کتابخانه الغ بیگ نسخه‌برداری شده است. سوتر بخشی از این رساله را از روی نسخه عربی دیگری به آلمانی ترجمه کرده است.

۴- ترجمه فارسی رساله اعمال هندسه فوق‌الذکر. ظاهراً این رساله در گذشته دو بار به فارسی ترجمه شده است. نسخه‌ای از این ترجمه به شماره ۲۸۷۶ در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران وجود دارد که چنین شروع می‌شود: «الحمد لله الموفق علی السداد... این کتاب استاد ابوالوفا محمد بن محمد البوزجانی است... و این کتاب بر سیزده باب نهاده‌ام...». نسخه فارسی ناقصی هم در کتابخانه ملی پاریس وجود دارد که به جای سیزده باب، شامل مقدمه و دوازده باب است (بند نخست جانشین مقدمه شده است). وپکه این نسخه را مطالعه و بررسی کرده است.

آثار ریاضی بوزجانی از بسیاری جهات در خور اهمیت است. او در پیشرفت مثلثات سهم چشمگیری داشته و برای مثلث کروی راستگوشه  $C = 90^\circ$  رابطه زیر را عرضه کرده است:

$$\frac{\sin a}{\sin c} = \frac{\sin A}{1}, \quad \frac{\tan a}{\tan A} = \frac{\sin b}{1}$$

که از آن فرمول  $\cos c = \cos a \cdot \cos b$  را به دست آورد.

بوزجانی (چنان که امروز می‌دانیم) معادله زیر را برای مثلث کروی به دست آورد:

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

ابوالوفا برای به دست آوردن سینوس  $30^\circ$  دقیقه روش جالبی به کار برد که با محاسبات امروزی تا هشت رقم اعشاری مطابقت دارد. همچنین او برخی اتحادها مانند  $\sin(a \pm b)$  را می‌شناخت و رابطه‌هایی از این قبیل را به کار می‌برد:

$$2\sin^2 a = 1 - \cos 2a$$

$$\sin 2a = 2\sin a \cdot \cos a$$

ابوالوفا اعمال الهندسه (مذکور در شماره ۳) را برای مهندسان و مساحان نوشت. او در این کتاب بسیاری مسائل ترسیمی جالب را تنها به کمک خطکش و پرگار ثابت، یعنی پرگاری با گشودگی ثابت حل کرده است. او همچنین راه‌هایی برای بسیاری مسائل عرضه کرده است، از قبیل تبدیل مربعی به چندین مربع هم‌اندازه، یا تبدیل چند مربع به یکی، ترسیم چندضلعیهای منتظم و ترسیم تقریبی هفت ضلعی منتظم محاطی، ترسیم هذلولی به صورت نقطه به نقطه برای حل تقریبی مسئله‌های تضعیف مکعب و تثلیث زاویه و غیره.

سدیو پس از بررسی مجسطی بوزجانی به فرهنگستان علوم فرانسه در سال ۱۸۳۶م گزارش داد، اختلاف سوم در حرکت ماه (موسوم به واریاسیون) که از کشفیات تیکو براهه شمرده می‌شود، کشف بوزجانی است [بوزجانی در زیچ واضح خود موسوم به مجسطی ابوالوفا از آن به عنوان "اختلاف محاذات" یاد کرده است]. این ادعا مکاتبات مجادله‌آمیزی میان او و شال از یک سو و بیو، مونک و برتران در سوی دیگر برانگیخت، تا آنکه در سال ۱۸۹۲م کارا دو ثابت کرد سدیو در اشتباه بوده است.

## ۱۱. خجندی

ابومحمد حامد بن خضر خجندی در شمار بزرگترین اخترشناسان و ریاضیدانان، معاصر فخرالدوله دیلمی و بیرونی بود. دانشمندی همچون بیرونی او را در علم اسطرلاب "وحید عصر" می‌دانست. او در سال ۳۸۴ق در ری به کار رصد پرداخت و یکی از کارهایش تعیین میل دایرة البروج به میزان ۲۳ درجه، ۳۲ دقیقه و ۲۱ ثانیه است. وی در سال ۳۹۰ق درگذشت.

خجندی آلتی نجومی موسوم به «سُدس فخری» ابداع کرد، به نام فخرالدوله دیلمی، که بر همه ابزارهای پیشین برتری داشت.<sup>۱</sup> برخلاف آنچه برخی به خطا پنداشته‌اند، آن را نمی‌شد حمل و جابجا کرد، چون در بنای عظیمی نصب شده بود. در تعدادی از کتابهای تاریخ ریاضیات ذکر شده که خجندی برای لاینحل بودن معادله زیر برهان ناقصی عرضه کرده است:

$$x^3 + y^3 = z^3$$

منظور از حل این معادله در آن زمان به دست آوردن اعدادی بود که مجموع مکعب دو عدد اول برابر با مکعب عدد سوم باشد، و این مورد خاصی از قضیه سوم فرماست. مأخذ مطلب

۱. برای آگاهی بیشتر درباره زندگی و آثار خجندی بنگرید به: خجندی‌نامه، خورشید عبدالله زاده، ترجمه باقر مظفر زاده، مرکز پژوهشی میراث مکتوب، تهران، ۱۳۹۱.



فوق رساله فی انشاء المثلثات قائم الزوايا المنطقه الاضلاع تألیف ابو جعفر محمد بن حسین موجود در کتابخانه ملی پاریس است. این رساله چنین آغاز می شود «من قبلاً بیان کرده ام که ابو محمد خجندی رحمت الله علیه در اثبات اینکه از مجموع دو عدد مکعب یک عدد مکعب حاصل نمی شود دلایلی آورده که ناقص و غلط است.» ولی آنچه را هم که مؤلف رساله نوشته، خالی از اشتباه نیست و به نظر می رسد او دلایل خجندی را خوب نفهمیده است. احتمالاً خجندی رساله ای درباره لاینحل بودن معادله فوق الذکر یا رساله ای در حل آن معادله داشته که اینک موجود نیست.

رساله جالبی از خجندی در کتابخانه خدیویه قاهره موجود است، حاوی برخی مسئله های ریاضی و قضیه زیر در آن رساله دیده می شود:

هرگاه دو دایره عظیمه در سطح کره با زاویه ای معین در نقطه Z یکدیگر را قطع کنند و یکی از دو کمان ZT و ZC را در یک جهت و ZF را در جهت دیگر جدا کنیم و از نقاط C، T و F دایره های عظیمه ای بر دایره عظیمه دوم عمود کنیم و پای عمودها را به ترتیب K، D و Q بنامیم، رابطه های زیر برقرار خواهد بود:

$$\frac{\sin ZT}{\sin TK} = \frac{\sin ZC}{\sin CD} = \frac{\sin ZF}{\sin FQ}$$

آثار دیگری از خجندی در دست است، مانند فی عمل الآلة العامة و فی تصحیح الميل و عرض البلد.

## ۱۲. کوشیار گیلانی

کیا ابوالحسن کوشیار بن لبان بن باشهری گیلانی ریاضیدان و اخترشناس بزرگ سده چهارم [و اوایل سده پنجم] هجری بر اساس پژوهشهای اخیر میان سالهای ۳۳۰ و ۴۰۰ ق می‌زیست.<sup>۱</sup> کوشیار در زمینه گسترش مثلثات و کاربرد تانژانت دستاوردهایی داشت و کار بوزجانی را در این باره تکمیل کرد. از جمله آثار مهم او کتاب فی اصول حساب الهند به زبان عربی است. این یکی از مهمترین کتابهای دوره اسلامی در زمینه حساب تخت و تراب، در دو مقاله است. مقاله اول درباره اعداد صحیح و کسری بر اساس دستگاه دهدهی و مقاله دوم بر اساس پایه شصتگانی است. ظاهراً موضوع اخیر از ابتکارات خود اوست و کسرهای شصتگانی در آثار اسلامی برای نخستین بار در این کتاب تشریح شده است. بابلیان کسرهای شصتگانی را به کار می‌بردند، ولی نه اخترشناسان اسکندرانی و نه کشورهای اسلامی به آن پرداخته بودند، بلکه از دستگاه مختلطی استفاده می‌کردند که در آن عددهای صحیح دهدهی و کسرها شصتگانی بود. پس از آن در میان اخترشناسان اسلامی محاسبه تنها بر پایه شصتگانی متداول شد. علاوه بر این، استخراج ریشه سوم عدد در دستگاه دهدهی اول بار در رساله حساب کوشیار دیده می‌شود. رساله اصول حساب الهند او در سده ۹/م به زبان عبری ترجمه شد. این کتاب به انگلیسی هم ترجمه و همراه با تصویر

۱. بنابر تحقیقات جدیدتر کوشیار دو دهه دیرتر می‌زیسته است.

نسخه ایاصوفیه (استانبول) از متن عربی آن چاپ شد.<sup>۱</sup> این رساله اهمیت تاریخی دارد، زیرا در میان آثار اسلامی مربوط به حساب نخستین کتابی است که ارقام هندی را در محاسبه به کار برده است.<sup>۲</sup> در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران نسخه نفیسی از مقاله اول کتاب حساب کوشیار موجود است.

از جمله آثار مهم کوشیار الزیج الجامع به زبان عربی است که محمد بن عمر بن ابی طالب معروف به منجم تبریزی در سال ۴۷۹ق مقاله اول آن را به فارسی ترجمه کرده است. کندی خلاصه‌ای از زیج جامع را به زبان انگلیسی عرضه کرده است (۱۵). فصل مهمی از زیج درباره تانژانت است. برخی آثار دیگر او به نامهای تجرید اصول ترکیب الجیوب<sup>۳</sup>، مجمل الاصول<sup>۴</sup> درباره اصول طالع بینی، کتاب الاسطرلاب و غیره موجودند.<sup>۵</sup>

---

۱. این اثر در نیم سده اخیر به فرانسه، فارسی و روسی هم ترجمه و منتشر شده است. تصویر نسخه بمبئی از این اثر در سه رساله از کوشیار گیلانی (میراث مکتوب، ۱۳۹۲) چاپ شده است. تصویر نسخه دانشگاه تهران را استاد قربانی در کتاب ریاضیدانان ایرانی آورده است.

۲. بعدها معلوم شد اقلیدسی در فصول فی الحساب الهندی در این مورد بر کوشیار مقدم است.

۳. در واقع این رساله (درباره تدوین جدول سینوسها) از کوشیار نیست، بلکه بخشی از زیج صابی بتانی است.

۴. این رساله به فارسی، چینی، انگلیسی و ترکی هم ترجمه شده است.

۵. مقاله های اول و چهارم زیج جامع همراه با ترجمه و شرح انگلیسی آن را محمد باقری منتشر کرده است (فرانکفورت، ۲۰۰۹). متن عربی مجمل الاصول همراه با ترجمه انگلیسی و ترجمه قدیم چینی به توسط میچیو یانو منتشر شده است (توکيو، ۱۹۹۷). ترجمه فارسی رساله اسطرلاب کوشیار را محمد باقری منتشر کرد (تهران، ۱۳۸۳). این ترجمه فارسی را مرکز پژوهشی میراث مکتوب همراه با متن عربی و ترجمه ژاپنی آن از تارو میمورا در سال ۱۳۹۲ منتشر کرده است.

### ۱۳. ابوسهل کوهی

بیژن بن رستم کوهی ریاضیدان و اخترشناس ایرانی از مردم تبرستان در نیمه دوم سده چهارم هجری می‌زیست و در سال ۴۰۵ ق درگذشت. در فهرست و تاریخ الحکما آثار متعددی از او ذکر شده و نسخه‌های متعددی از این آثار در دست است. کوهی ریاست رصدخانه‌ای را داشت که در سال ۳۸۸ ق به فرمان شرف‌الدوله دیلمی در بغداد تأسیس شد. رصدهایی که کوهی در آنجا انجام داد دارای دقت بالایی بود و مورد تأیید سایر دانشمندان قرار گرفت. بروکلیمان فهرستی از بیست و پنج اثر کوهی عرضه کرده است (۱۲). بیشتر آثار کوهی، از جمله رساله فی برکار التام والعمل بها، رساله فی استخراج المساحة المجسم المكافی، رساله فی استخراج الضلع المسبع، رساله فی قسمة الزاوية المستقيمة الخطین بثلاثة اقسام متساوية و برخی آثار دیگرش همراه با شرح به زبانهای اروپایی ترجمه شده است.

کوهی در الزیادات علی ارشمیدس فی مقاله الثانية مسئله‌ای را مطرح و حل کرده است که ارشمیدس بدان نپرداخته بود. این مسئله چنین است: «به دست آوردن قطعه‌ای از یک کره که حجمش برابر حجم قطعه مورد نظر و مساحت سطح جانبی اش با سطح جانبی قطعه دیگری از کره مفروض مساوی باشد.» اگر شعاع کره را  $x$ ، ارتفاع قطعه را  $y$ ، حجم قطعه مورد نظر را  $a$  و مساحت سطح جانبی قطعه دوم را  $b$  بگیریم، آنگاه مسئله را با معادله زیر می‌توان حل کرد:

$$\frac{\pi}{3} y^3 (3x - y) = a$$
$$2\pi xy = b$$

کوهی این معادله را با تقاطع هذلولی و سهمی حل و حالت‌های مختلف آن را بررسی کرد.

کوهی اثبات جالبی برای قضیه زیر دارد: «از میان همه قطعات یک کره با مساحت برابر، نیمکره بیشترین حجم را دارد.»<sup>۱</sup>

#### ۱۴. ابوالجود محمد بن لیث

ابن لیث از ریاضیدانان سده چهارم ظاهراً تبار ایرانی داشت، معاصر کوهی و بیرونی بود و با آنان به مکاتبه علمی می‌پرداخت. بیرونی از وی به عنوان یکی از دانشمندترین ریاضیدانان عصر یاد کرده است.<sup>۲</sup> ابن لیث در زمینه حل معادله‌های درجه سوم و چهارم به پژوهش پرداخت و دایره را به هفت و نه بخش مساوی تقسیم کرد. برخی آثار او موجود است و به زبانهای فرانسه و آلمانی ترجمه شده که از جمله آنها کتاب فی عمل المسبیع فی الدایرة است.

۱. برای آگاهی بیشتر درباره آثار کوهی مراجعه شود به ج ۱ فهرست میکروفیلمها و ج ۸ فهرست نسخه های خطی کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران.

۲. بیرونی، قانون مسعودی، حیدرآباد، ۱۹۴۸، ج ۱، ص ۲۹۷.

## ۱۵. ابونصر بن عراق

ابونصر منصور بن علی بن عراق مولا امیرالمؤمنین از مردم خوارزم و از بزرگترین ریاضیدانان اواخر سده چهارم بود. او معلم بیرونی بود و یکی از سه نفری است که شکل مُغنی (قضیه سینوسها) که در زیر آمده بدانها نسبت داده شده است

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

و دو تن دیگر (چنانکه بیشتر ذکر شد) بوزجانی و کوشیار بوده‌اند. ولی بنا بر تحقیقات اخیر ما، بوزجانی شکل مغنی را مستقل از ابونصر عراق کشف کرده است. ابونصر اصلاح کتاب مانالوس، یکی از مهمترین آثارش را در سال ۳۹۸ق نوشت و در فاصله سالهای ۴۰۹-۴۲۸ق درگذشت.

خیام در کتاب جبر (۳) می‌نویسد: «ابونصر بن عراق مولا امیرالمؤمنین اهل خوارزم کوشید قضیه مقدماتی ارشمیدس درباره ضلع هفت ضلعی منتظم محاطی را حل کند ... او همچنین اصطلاحات جبر را به کار برد. بررسی او به معادله درجه سوم  $x^3 + cx^2 = a$  منجر شد. آنگاه با استفاده از مقاطع مخروطی به حل آن پرداخت. بی‌شک او یکی از بزرگترین ریاضیدانان بود.»

بروکلمان هجده عنوان آثار ابونصر را ذکر کرده که پانزده تای آنها به نام بیرونی است و در سال ۱۹۴۸م در حیدرآباد هند چاپ شده است. یکی از مهمترین تألیفات او المجسطی

الشاهی نام دارد و در فاصله سالهای ۳۸۷ و ۴۰۰ ق نوشته شده و صورت مختصری از آن در دست است. ماکس کراوزه کتاب اصلاح کتاب مانالوس فی الاشکال الکریه را به آلمانی ترجمه و آن را همراه با شرحی در سال ۱۹۳۶ م منتشر کرد. این یکی از مهمترین تألیفات ابونصر به شمار می‌رود.

## ۱۶. ابوالحسن اهوازی

ریاضیدان ایرانی که در اواخر سده چهارم و اوایل سده پنجم هجری می‌زیست. بیرونی از او، هم در ماللهند و هم در شرح حال محمد بن زکریای رازی، تألیف شده در سال ۴۲۶ ق، نام برده است. اهوازی کتاب مهمی دارد به نام شرح مقالة العاشرة من کتاب اقلیدس که نسخه‌هایی از آن در اروپا و دو نسخه در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران موجود است.<sup>۱</sup>

---

۱. متن و ترجمه فارسی این اثر با عنوان شرح صدر مقالة دهم کتاب اقلیدس از ابوالحسن اهوازی، تصحیح و ترجمه محمدرضا فاطمی دزفولی در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران) منتشر شده است.

## ۱۷. سجزی

ابوسعید احمد بن عبدالجلیل سجزی از اخترشناسان و ریاضیدانان نامی اواخر سده چهارم هجری است. او معاصر بیرونی بود و بیشتر عمرش را در شیراز تحت حمایت عضدالدوله دیلمی (۳۳۸-۳۷۲ق) گذراند و بیشتر آثارش را به نام او نوشت. بیرونی بارها در آثارش، از جمله در استخراج الاوتار از براهین او در اثبات قضایا نام برده است.

سجزی نخستین فرد مسلمانی است که گفت، خورشید ساکن و زمین به گرد محورش در چرخش است و بر اساس این فرض اسطرلاب زورقی را ساخت.

بروکلمان ۳۴ رساله از نوشته‌های او را ذکر کرده است. سجزی به‌ویژه در هندسه مهارت داشت و یکی از مهمترین آثارش رساله فی شکل القطع است و اثری هم درباره هفت ضلعی منتظم محاط در دایره و تثلیث زاویه به نام عمل المسبع فی الدایرة وقسمة الزاویة المستقیمة الخطین بثلاثة اقسام متساویة دارد. نسخه‌ای از این رساله در قاهره وجود دارد و کارل شوی آن را به آلمانی ترجمه کرده است. سجزی برای نخستین بار تثلیث زاویه را از طریق هندسی انجام داد. روش او تقاطع دایره و هذلولی است. پیش از سجزی راه حل این مسئله استفاده از روش تقریبی حرکتی بود. وپکه رساله تثلیث زاویه را به آلمانی ترجمه کرد. رساله دیگر سجزی فی وصف القطوع المخروطیه نام دارد که نسخه‌ای از آن در لیدن موجود است و وپکه آن را به فرانسه ترجمه کرده است.



## ۱۸. کرجی

ابوبکر محمد بن حسن حاسب کرجی از بزرگترین ریاضیدانان عصر اسلامی از مردم کرج قدیم، در نزدیکی اراک کنونی، در اواخر سده چهارم و اوایل سده پنجم هجری می‌زیست و در فاصله سالهای ۴۱۰ و ۴۲۰ ق درگذشت. ظاهراً او در ری تحصیل کرد، سپس روانه بغداد شد و در آنجا کتاب جبر خود الفخری را به نام فخرالملک (ابوغالب محمد بن علی بن خلف متوفای ۴۰۷ ق وزیر بهاءالدوله و سلطان الدوله دیلمی) نوشت. گویا وی در اواخر عمر به زادگاهش برگشت.

تا این اواخر نام کرجی را به صورت غلط کرخی می‌خواندند تا اینکه استاد ایتالیایی لوی دلا ویدا درباره او به مطالعه جالبی پرداخت و ثابت کرد قطعاً املائی درست این نام کرجی است. وپکه کتاب الفخری کرجی را به فرانسه ترجمه کرد و به بررسی و شرح مطالب آن پرداخت. آ. هوخهایم هم الکافی فی الحساب را به آلمانی ترجمه کرد. نسخه های خطی برخی رسالات کرجی مانند البدیع فی الحساب<sup>۱</sup>، علل حساب الجبر والمقابلیه و امثال آن موجود است.

جالب است توجه کنیم کرجی برخلاف کوشیار، طبری و نسوی اعداد را نه با ارقام هندی، بلکه با کلمات عربی می‌نوشت و به نظر می‌رسد این کار او عمدی بود.

---

۱. عادل انبویا متن این کتاب را منتشر کرده است (بیروت، ۱۹۶۴).

الكافي في الحساب كرجي مانند كتاب حساب بوزجانی به منظور آموختن کاربرد حساب بوده است. كتاب ۷۰ فصل دارد. ۴۳ فصل نخست درباره حساب، فصلهای ۴۴ تا ۵۳ درباره هندسه و بقیه تا فصل ۷۰ درباره جبر است.

چنان که پیشتر گفتیم، کرجی اعداد هندی را به کار نبرده، ولی برای آزمایش درستی محاسبات برای نخستین بار از عدد ۱۱ استفاده کرده است. پیش از آن دیگران عدد ۹ را به کار می بردند.<sup>۱</sup> کرجی برای به دست آوردن جذر تقریبی اعداد قاعده های زیر را داده است:

$$N = a^2 + r \quad \text{که در آن } \sqrt{N} = a + \frac{r}{2a+1}$$

$$r \leq a \quad \text{که در آن } \sqrt{N} = a + \frac{r}{2a}$$

وی علاوه بر عملیات جمع و تفریق جذرها، عملیات مربوط به کعبها را هم عرضه می کند:

$$\sqrt[3]{54} - \sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{16}, \quad \sqrt{8} + \sqrt{18} = \sqrt{50}$$

در بخش هندسه الفخری به برخی قضیه های ارشمیدس، هرون اسکندرانی و بطلمیوس برمی خوریم. الفخری از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول شامل بحث درباره محاسبات جبری و جبرهای معین و نامعین و بخش دوم مجموعه ای از مسئله های جبر است. در آن بیش از شصت مسئله مرتبط به جبر نمادی، به علاوه مسئله هایی از دیوفانتوس وجود دارد. بیشتر مسئله ها متعلق به معادله هایی تا درجه نهم است. ولی کرجی تنها معادله های درجه دوم را از دیوفانتوس نقل کرده است. کرجی برای حل دستگاه معادلات روش ویژه ای (هرچند ناقص) ابداع و مفهوم توانهای صحیح مقادیر مجهول و عکس آنها (یعنی مقادیر زیر) را بیان کرد:

$$\frac{1}{x}, \frac{1}{x^2}, \frac{1}{x^3}, \dots$$

وی حل کامل معادله درجه چهارم (با ریشه مثبت و غیر صفر) را عرضه و معادله هایی با درجه های بالاتر و قابل تحویل به دستگاه معادلات درجه دوم را حل کرده است، مثل:

$$ax^{2n} + bx^n = c$$

علاوه براین، او برای به دست آوردن مجموع دنباله های متناهی قاعده هندسی جالبی عرضه کرد. مثلاً

۱. طرح ۱۱ به ۱۱ به جای طرح ۹ به ۹.

$$\sum_1^n k^3 = \left( \sum_1^n k^2 \right) \left( \frac{2}{3} k + \frac{1}{3} \right)$$

و

$$\sum_1^n k^3 = \left( \sum_1^n k \right)^2$$

در پایان کتاب الفخری فصلی است درباره استقرا، یعنی حل معادله‌های نامعین (دستگاه معادلاتی با کمیت‌های مجهول بیش از معادلات)، مانند معادله‌های زیر:

$$x + \frac{1}{3}(y + z + u) = v$$

$$y + \frac{1}{4}(z + u + x) = v$$

$$z + \frac{1}{5}(u + x + y) = n$$

$$u + \frac{1}{6}(x + y + z) = n$$

برخی انواع معادلات دیوفانتوسی هم دیده می‌شود که باید ریشه صحیحشان به دست آید، مانند:

$$x^3 + y^3 = z^2, \quad x^2 - y^2 = z^3,$$

یا

$$x^2 y^2 = z^2 \quad \text{یا} \quad x^2 + 10x^2 = y^2$$

و معادله‌های دیگری که ریشه‌های گویایشان باید به دست آید، مانند:

$$x^2 - y^3 = z^2 \quad \text{یا} \quad x^3 + y^2 = z^3$$

## ۱۹. ابوعلی سینا

شیخ‌الرئیس ابوعلی حسین بن عبدالله دانشمند، فیلسوف، فیزیکدان، ریاضیدان و اخترشناس ایرانی، از معروفترین دانشمندان دوره اسلامی و یکی از بزرگترین مردان جهان به شمار می‌رود. طب علمی و عملی اروپا از سده دوازدهم تا شانزدهم میلادی بر اساس نوشته‌های او قرار داشت. ابن سینا در سال ۳۷۰ق در افشنه نزدیک بخارا زاده شد و در بخارا به تحصیل منطق، ریاضیات و پزشکی پرداخت.

در شانزده سالگی در علوم طبیعی و طب همتایی نداشت و پزشکان مشهور زیر نظر او کار می‌کردند. در هفده سالگی نوح بن منصور سامانی فرمانروای خراسان را درمان کرد. این کار بر اعتبار او افزود و موجب شد بتواند از کتابخانه سلطنتی استفاده کند. وی در هجده سالگی از همه علوم عصر خویش آگاه بود. موفقیتها و پیشرفتهای بعدی او در علوم مرسوم استعداد خارق‌العاده‌اش بود. او در بیست و یک سالگی نخستین کتاب فلسفی‌اش را نوشت، ولی یک سال بعد، مرگ پدر او را به خدمات حکومتی واداشت و به کار وزارت پرداخت. سپس چهار ماه زندانی شد. پس از آن بود که در خدمت علاءالدوله کاکویه چهار سالی را در اصفهان در آرامش نسبی سپری کرد. او در سال ۴۲۴ق در همدان درگذشت. یحیی مهدوی فهرست ۱۳۱ اثر او را همراه با عنوان ۱۱۰ کتاب و رساله منسوب به او منتشر کرده است. معروفترین آثارش از جمله عبارتند از قانون، شفا، نجات و دانشنامه علائی.

علاقه ابن سینا به ریاضیات ماهیت فلسفی داشت. او با بیرونی و ابونصر عراق در خوارزم به مکاتبه علمی می‌پرداخت و در اواخر عمر مشغول رصدهای عملی بود و برای به دست آوردن نتایج بهتر در رصدخانه ابزاری شبیه ورنیه امروزی ابداع کرده بود. او مفهومیهای اصلی فیزیک از قبیل حرکت، نیرو، مقاومت، خلأ، بی‌نهایت، نور و مانند آنها را مطالعه می‌کرد. فصلهای نه تا دوازده شفای ابن سینا درباره ریاضیات است و در آن بحث کوتاهی در مورد مصادرات اقلیدس و توضیح چند ابهام آنها، علم اعداد، خلاصه‌ای از مجسطی و موسیقی دیده می‌شود. در خلاصه مجسطی ده مورد جدید به مبحث اختلاف منظر افزوده است و در اخترشناسی عقاید تازه‌ای بیان کرده که پیشتر شناخته نبود. ابن سینا روشی برای آزمایش نتیجه جذر و کعب به وسیله عدد ۹ عرضه کرده است. وپکه این بخش از شفا را به زبان فرانسه ترجمه کرده است.

## ۲۰. ابوریحان بیرونی

ابوریحان محمد بن احمد بیرونی در ۳ ذیحجه ۳۶۲ق در خانواده‌ای شیعی در بیرون خوارزم زاده شد و در سال ۴۴۰ق درغزنین درگذشت. او ۲۵ سال نخست عمرش را در زادگاه خود گذراند و نزد استادانی همچون ابونصر عراق به تحصیل علوم پرداخت. سپس مدتی در جرجان بود. آنگاه عازم ری شد، ولی پیش از سال ۳۹۹ق به زادگاهش بازگشت و در بهار سال ۴۰۷ق به غزنین برده شد. او پس از استقرار در آنجا بارها به زادگاهش سفر کرد. بیرونی در سفر محمود غزنوی به شمال هند همراهش بود و با حکما و دانشمندان هندی مروده داشت، علوم یونانی را تدریس کرد، زبان سانسکریت آموخت و بر دانش خویش افزود.

بیرونی بر ریاضیات، اخترشناسی، اخترگویی، فیزیک و علوم طبیعی عصر خویش احاطه داشت. نبوغ و تبحر بیرونی در میان دانشمندان دوره اسلامی همتایی ندارد. روی هم‌رفته می‌توان او را از بزرگترین دانشمندان همه اعصار به شمار آورد.

شوق تحقیق و تصحیح، فکر موشکاف و نبوغ‌آمیز، ذوق سلیم و هوش فراوان، انصاف و عشق به حقیقت، تلاش خستگی‌ناپذیر او برای برطرف کردن خشک مغزی و خرافات در دوره اسلامی بی‌بدیل بود. با اینکه از روزگار او قرن‌ها می‌گذرد، افکار او بیش از دانشمندان معاصرش برای دانشمندان امروزی تازگی دارد.

از پژوهشهای فراوان او تنها به موردهای زیر اشاره می‌کنیم: بهترین توصیف اعداد هندی در دوره اسلامی؛ محاسبه نسبت قطر دایره به محیطش<sup>۱</sup>؛ محاسبه دانه‌های گندم روی خانه های شطرنج به صورت تصاعد هندسی به نسبت ۲<sup>۲</sup>؛ تثلیث زاویه و حل برخی ترسیمهای هندسی که با خطکش و پرگار قابل حل نیست؛ نمایش مسطح شکل کروی (تسطیح کره)؛ تعیین دقیق طول و عرض شهرها و سایر اندازه‌گیریهای زمین‌سنجی؛ اندازه‌گیری دقیق وزن مخصوص ۱۸ فلز و سنگ قیمتی؛ توصیف چاه آرتزین بر اساس قانون ظروف مرتبطه و پژوهش در اصول تقویمهای مختلف که پیش از او کسی آنها را نمی‌شناخت.

آثار بیرونی شامل ۱۸۰ کتاب و رساله در حجمهای مختلف، برخی به صورت یادداشتی کوتاه و برخی کتابهای مفصلی حاوی اطلاعات بسیار گرانبهاست.

از جمله آثار بیرونی القانون المسعودی فی الهيئة والنجوم به نام سلطان مسعود غزنوی است که در سال ۴۲۰ق تألیف کرد. کارل شوی مقاله سوم آن را تحت عنوان نظریه مثلثات از اخترشناس ایرانی محمد بن احمد بیرونی به آلمانی ترجمه کرد که از لحاظ تاریخ مثلثات بسیار مهم است. کتاب استخراج الاوتار یکی از چهار رساله‌ای است که تحت عنوان رسائل بیرونی در حیدرآباد هند، و در عراق چاپ شده است. سوتر این رساله را به آلمانی ترجمه کرده است که باز از لحاظ تاریخ ریاضیات اهمیت زیادی دارد. کتاب فی رایشیکات الهند چهارمین رساله از رسائل فوق‌الذکر است و از نسبت و تناسب بحث می‌کند. این رساله را ویدمان به آلمانی ترجمه کرده است.<sup>۳</sup> کتاب فی تسطیح الصور و تبطیح الکور درباره نمایش مسطح اشکال کروی را سوتر به آلمانی ترجمه کرده است. کتاب التفهیم لاوائل صناعة التنجیم را، که بیرونی به هر دو زبان عربی و فارسی نوشته، رمزی رایت به انگلیسی ترجمه کرده است.<sup>۴</sup> بیرونی آثار ارزشمند دیگری هم دارد.

خاورشناسان زیادی به مطالعه آثار بیرونی پرداخته و درباره آنها نوشته‌اند. مثلاً ویدمان چندین مقاله در این زمینه دارد.

$$۱. \frac{قطر}{محیط} = \frac{۱۱۴}{۳۶۰} + \frac{۹۵۴۳۱۲۳۰۶}{۱۶۲۸۶۸۱۴۷۱ \times ۳۶۰}$$

$$۲. ۲۶۴ - ۱ = ۱۸۴۴۶۷۴۴۰۷۳۷۰۹۵۵۱۶۱۵$$

۳. متن عربی این کتاب همراه با ترجمه فارسی توسط محمدمهدی کاوه یزدی در سال ۱۳۸۹ به وسیله مرکز پژوهشی میراث مکتوب در تهران منتشر شده است.

۴. متن فارسی این اثر را جلال‌الدین همایی منتشر کرده (تهران، ۱۳۱۸) که بارها تجدید چاپ شده است.

## ۲۱. حاسب طبری

ابوجعفر محمد بن ایوب ریاضیدان و اخترشناس از مردم آمل در نیمه دوم سده پنجم هجری می‌زیست و پس از سال ۴۷۴ق درگذشت. برخی آثار او، از جمله شمارنامه به زبان فارسی در دست است. این کتاب در سال ۱۳۴۵ منتشر شده است. متأسفانه برخی از مهمترین بخشهای آن مبهم است و به صورت غلط چاپ شده و در تحقیق و توضیح مطالب مهم ریاضی آن سعی کافی نشده است. از مهمترین مفهومی‌های آن که هنوز بدان توجهی نشده مفهوم کسره‌های نزولی است. یکی دیگر از آثار طبری مفتاح المعاملات است که نسخه‌ای از آن در استانبول وجود دارد.<sup>۱</sup> این کتاب در شش فصل است و در آن از «اعداد و متناسبات، ضرب و قسمت و جذر و کسورات، فرائض و معاملات، نوادر و مضمورات، در دانستن خطائین و مشکلات، شمار مقادیر و مساحات» بحث شده است. دو رساله فارسی دیگر از حاسب طبری در دست است، یکی به نام معرفة الاسطرلاب و دیگری زیج مفرد.<sup>۲</sup> اولی ممکن است قدیم‌ترین نوشته موجود فارسی درباره این ابزار نجومی باشد. توضیحات و اصطلاحات ریاضی به کار رفته در آن فارسی سره است ولی این کار ادامه نیافت و پیش از سده هفتم هجری اصطلاحات مرکب عربی جای آنها را گرفت.

۱. این رساله فارسی را بنیاد فرهنگ ایران (تهران) در سال ۱۳۴۹ منتشر کرد.

۲. این دو کتاب در سالهای ۱۳۷۱ و ۱۳۸۵ در تهران منتشر شده است.



## ۲۲. نسوی

ابوالحسن علی بن احمد نسوی از ریاضیدانان سده پنجم هجری بود. گویا به خاطر مهارتش در هندسه «استاد مختص» نامیده می‌شد. او در سال ۳۹۳ق در ری به دنیا آمد و بیشتر عمرش را در آن شهر گذراند. وی نزدیک به صد سال زندگی کرد و از نزدیکان مجدالدوله دیلمی و جانشینانش بود. این روایت که او شاگرد کوشیار بوده مورد تردید است. ولی کوشیار و پس از او طبری و نسوی سه تن از ماهرترین ریاضیدانان اوایل دوره اسلامی در فن حساب بودند (۱۴).<sup>۱</sup>

نسوی برای مجدالدوله دیلمی کتابی فارسی درباره حساب هندی نوشت و بعدها به خواهش یکی از جانشینان او آن را به عربی ترجمه کرد و آن را المقنع فی الحساب الهندی نامید. نسخه‌ای از آن ترجمه در لیدن موجود است و تمام آن به روسی و بخشهایی به فرانسه و آلمانی ترجمه شده است.<sup>۲</sup> کتاب شامل چهار مقاله و هر مقاله در چند باب است. باب اول از عدد و بابهای دوم و سوم از کسره‌های گویا بحث می‌کند و باب چهارم درباره کسره‌های

---

۱. برای اطلاعاتی درباره نسوی بنگرید به: "حکیم نسوی"، غلامحسین صدیقی، مجله دانشکده ادبیات دانشگاه تهران، سال ۶ (۱۳۳۷)، شماره ۱، ص ۱۲-۲۸.

۲. متن و ترجمه فارسی این رساله را محمدمهدی کاوه یزدی و رضا افخمی عقدا در سال ۱۳۹۱ توسط مرکز پژوهشی میراث مکتوب در تهران منتشر کرده‌اند.

شصتگانی است. روشی که در این کتاب برای استخراج جذر و کعب بیان شده شبیه روش امروزی است. مثلاً نسوی جذر ۱۷ درجه را به این صورت به دست می‌آورد:

$$\sqrt{17^\circ} = \frac{1}{100} \sqrt{170,000} = \frac{1}{100} 412 = 4^\circ, 7', 12''$$

جالب است بدانیم مفهوم کسر اعشاری به روشنی در این کتاب بیان شده است (این را در شمار نامه حاسب طبری هم می‌توان دید).

یکی دیگر از آثار نسوی کتاب الاشباع فی شرح شکل القطع است که شکل قطاع مجسطی بطلمیوس را توصیف کرده است. چند نسخه از آن در دست است و مقدمه آن به آلمانی ترجمه شده است. نسوی شرحی هم بر مأخوذات ارشمیدس نوشته که طوسی آن را تحریر کرده است. این تحریر جزو رسائل طوسی چاپ شده است. نسوی آثار دیگری هم دارد، مانند التجرید فی الهندسه، خلاصه صور عبدالرحمان صوفی، زیج فاخر وغیره.

## ۲۳. اسفزاری

امام ابوالحسن مظفر بن اسماعیل اسفزاری از مشاهیر در نجوم و ریاضی در سده پنجم هجری و از مخالفان و معارضان حکیم عمر خیام بود و در ریاضیات، اخترشناسی، اخترگویی و مکانیک مهارت داشت. مشهور است که او همراه با خیام و گروهی از بزرگان علم نجوم به فرمان ملکشاه سلجوقی رصدخانه ملکشاهی را ساختند. آثار ریاضی زیر از اسفزاری در دست است: اختصار فی اصول اقلیدس، مقدمه فی المساحة، خلاصه کتاب الحیل بنی موسی.<sup>۱</sup>

۱. محمدرضا عرشی دو رساله نویافته اسفزاری را در مجله تاریخ علم، ش ۹، سال ۱۳۹۰ منتشر کرده است. برای اطلاع از رساله های اسفزاری در علم مکانیک بنگرید به: محمد ابطوی، "رساله های ابوحاتم اسفزاری در علم مکانیک (حیل)", ترجمه حمیدرضا نفیسی، میراث علمی، سال ۵، شماره پیاپی ۹، بهار و تابستان ۱۳۹۵، ص ۶-۳۴.

## ۲۴. حکیم عمر خیام

غیاث‌الدین ابوالفتح (یا ابوحفص) عمر بن ابراهیم خیامی نیشابوری معروف به حکیم (۳)<sup>۱</sup> از بزرگترین ریاضیدانان دوره اسلامی و شاعر، فیلسوف و منجم معروف ایرانی اوایل سده ششم هجری است. او در نیشابور به دنیا آمد و در همان شهر درگذشت. تاریخ تولد او معلوم نیست<sup>۲</sup> و تاریخ وفاتش را ۵۲۶ق دانسته‌اند<sup>۳</sup>. نام او در شمار کسانی آمده است که به فرمان ملک‌شاه سلجوقی برای اصلاح سال و ماه ایرانی و ایجاد تقویم جلالی در ری، اصفهان یا نیشابور گرد آمدند. مهمترین اثر ریاضی خیام کتاب جبر اوست که متن عربی و ترجمه فارسی آن منتشر شده است (۳). در همان کتاب (۳) متن عربی و شرح یکی از رسالات خیام درباره تحویل مسئله‌ای هندسی به معادله درجه سوم آمده است. وپکه اول بار جبر خیام را به فرانسه ترجمه کرد و شرحی همراه با برخی اشارات سودمند بر آن نوشت. اخیراً این کتاب به روسی هم ترجمه و شرح شده است.

عمر خیام نخستین کسی بود که در معادلات درجه یک و دو به شیوه علمی منظمی به تحقیق پرداخت و آنها را به صورت درخور تحسینی طبقه‌بندی و در حل همه اقسام

۱. شماره (۳) در کتابنامه مرجعی عالی است که اغلب پژوهشگران غربی بدان استناد کرده‌اند.

۲. تاریخ تولد او را ۱۸ ذی‌قعدة ۴۳۹ق دانسته‌اند.

۳. قربانی، زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی، ص ۳۲۵.

معادلات درجه سوم تحقیق کرد و راه حل هندسی آنها را (گرچه به طور ناقص) به دست آورد (۳). کتاب جبر او که حاوی این پژوهشهاست، نمونه عالی تفکر منظم علمی به شمار می‌رود. این یکی از برجسته‌ترین آثار دوره اسلامی و شاید برجسته‌ترین همه آنهاست.

در کتاب جبر خیام دو نکته اصلی توجه خواننده را جلب می‌کند. نخست، آگاهی خیام از اهمیت تعمیم و لزوم آن در ریاضیات. دوم، در این کتاب تردیدها و نایقینیه‌های خیام در انتقال از یک مرحله علمی به مرحله بالاتر دیده می‌شود (۳، ص ۱۳۵ - ۱۳۶). خیام با پیروی از فیلسوفان یونانی، میان «عدد» یا «عدد اصلی» و «کمیت» یا «کمیت پیوسته» (خط، صفحه، حجم و زمان) تمایز دقیق قائل می‌شد و روش او در کتاب جبر سخت تحت تأثیر چنین تفکری است. خیام نه تنها ریشه‌های منفی و در نتیجه عددهای موهومی را در نظر نمی‌گرفت، بلکه جواب صفر را هم قبول نمی‌کرد (۳، ص ۱۳۷).

کتاب مهم دیگری از خیام در دست است به نام شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس، که متن عربی و ترجمه فارسی آن همراه با حواشی در تهران چاپ شده است (۵). ترجمه این کتاب همراه با شرح به انگلیسی و روسی هم منتشر شده است. کتاب در سه باب است، باب اول در باره مصادرة خطهای متوازی در اصول اقلیدس، باب دوم درباره نسبت و تناسب و باب سوم مربوط به نسبت ترکیبی و تحقیق در آن.

عنوان دو اثر دیگر خیام مشکلات الحساب و رساله‌ای در باب ماهیت حقیقی روش هندی استخراج جذر و کعب در بسیاری منابع دیده می‌شود، ولی متأسفانه هیچ یک در دست نیست. اینک می‌دانیم خیام با مثلث حسابی و بسط دو جمله‌ای در حالتی که  $n$  عدد صحیح مثبت باشد، آشنا بود.

## ۲۵. ابوالفتح اصفهانی

محمود بن قاسم بن فضل ریاضیدانی ماهر بود. که در اواخر سده پنجم و اوایل سده ششم هجری می زیست و در سال ۵۱۳ق درگذشت. او مخروطات آپولونیوس را که هلال حمصی و ثابت بن قره از یونانی به عربی ترجمه کرده بودند، به صورت سلیسی بازنویسی کرد، بر پنج مقاله نخست آن شرح نوشت و همه هفت مقاله آن را به فارسی ترجمه کرد. مقاله های پنجم تا هفتم متن یونانی این کتاب از میان رفته بود و اول بار در اروپا از روی ترجمه های عربی به لاتینی برگردانده و منتشر شد. ابوالفتح اصفهانی گزیده ای از مخروطات آپولونیوس به نام تلخیص مخروطات هم تألیف کرد.

## ۲۶. ابن سالار

حسام‌الدین علی بن فضل‌الله سالار از دانشمندان سده ششم هجری است. نصیرالدین طوسی در رساله کشف القناع عن اسرار الشكل القطع خود از کتابی که ابن‌سالار درباره شکل قطاع نوشته است، یاد می‌کند. ابن‌سالار رساله‌ای در توضیح قضیه خطوط متوازی اقلیدس نوشت به نام تبیان مصادرة اقلیدس فی خطوط المتوازية. همایی تصویر این رساله را از نسخه کتابخانه آستان قدس در (۵) آورده و درباره‌اش بحث کرده است. ماکس کراوزه رساله‌ای به نام جامع قوانین علم الهيئة را به حسام‌الدین بن‌سالار نسبت داده است. نسخه‌ای از این رساله در استانبول موجود است. در مقدمه رساله از ریاضیدانان بسیاری مانند نیریزی، ثابت بن قره، سلیمان بن عصمت، سجزی، بوزجانی، خجندی، ابونصر بن عراق و بیرونی نام برده شده است. در متن رساله از نسبت مرکب، شکل مغنی و شکل قطاع بحث شده است. یکی دیگر از رسالات او اختصار دعاوی مقالة اول کتاب اقلیدس است که نسخه‌ای از آن در مشهد وجود دارد.

## ۲۷. ابن صلاح همدانی

نجم‌الدین ابوالفتح احمد بن محمد بن سری از مردم همدان، در بغداد پرورش یافت و در همان شهر و در دمشق زندگی کرد و در ۵۴۰ یا ۵۴۸ ق درگذشت.

ماکس کراوزه در سال ۱۹۳۶م در کتابخانه استانبول رساله‌ای به نام فی کیفیتة تسطیح البسیط الکرری همراه با ده رساله ریاضی از او پیدا کرد که پیش از آن شناخته نبودند. موضوع این رسالات در مخالفت با مطالب و استدلالهای ابن هیشم، ابوسهل کوهی و دیگران درباره مطالب اصول اقلیدس و مجسطی بطلمیوس است و یکی از آنها قول فی بیان ما وهم فیه ابوعلی بن هیشم فی کتابه لشکوک علی اقلیدس نام دارد.

## ۲۸. عبدالملک شیرازی

ابوالحسین عبدالملک بن محمد ریاضیدان و اخترشناس ایرانی در سده ششم هجری می‌زیست و می‌دانیم که پیش از سال ۶۰۰ ق وفات یافت (۸). او با استفاده از ترجمه‌های حمصی و ثابت بن قره گزیده‌ای از مخروطات آپولونیوس فراهم کرد که نسخه‌هایی از آن (در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران) موجود است. عبدالملک شیرازی منتخبی از مجسطی بطلمیوس دارد که قطب‌الدین شیرازی آن را به فارسی ترجمه کرده است.



## ۲۹. اثیرالدین ابهری

اثیرالدین محمد بن عمر ابهری فیلسوف، ریاضیدان و اخترشناس از فرزندگان مشهور ایران در ریاضیات، شاگرد کمال‌الدین بن یونس بود و مدتی در آسیای صغیر می‌زیست و در آنجا به تدریس و تألیف کتابهای علمی اشتغال داشت. وی از دوستان و طرف مکاتبه نصیرالدین طوسی بود و در سال ۶۶۳ ق درگذشت.

ابهری مؤلف چندین زیج و رسالاتی در اخترشناسی و اخترگویی است، از قبیل کتاب *غایة الادراک فی درایة الافلاک و اصلاح اصول اقلیدس*. کتاب اخیر شامل سیزده مقاله است و نسخه‌ای از آن در کتابخانه مدرسه عالی شهید مطهری (سپهسالار) موجود است.

### ۳۰. طوسی

نصیرالدین ابوجعفر محمد بن محمد بن حسن طوسی (معروف به خواجه نصیر) فیلسوفی بزرگ، یکی از بزرگترین ریاضیدانان و اخترشناسان ایرانی جهان اسلام و ماهرترین آنان در علم مثلثات بود.

او در ۱۱ جمادی اول سال ۵۹۷ ق در طوس زاده شد. در جریان حمله مغول به خراسان، نیشابور را ترک کرد و در قهستان نزد ناصرالدین عبدالرحیم بن ابی منصور رئیس قلاع اسماعیلیه رفت و سپس به الموت برده شد. او تا زمانی که هلاکو الموت را فتح کرد در آنجا بود. آنگاه هلاکو او را به خدمت گرفت و از نزدیکان خود ساخت. وقتی هلاکو در سال ۶۵۶ ق بغداد را فتح کرد و خلافت عباسی را برانداخت، خواجه نصیر همراه او بود. هلاکو به اخترگویی اعتقاد زیادی داشت و مهارت طوسی در این زمینه روز بروز بر هلاکو اثر بیشتری می گذاشت. سرانجام طوسی مأمور ساختن رصدخانه‌ای در مراغه شد که از معتبرترین رصدخانه‌های جهان اسلام بود. بسیاری از دانشمندان سرزمینهای اسلامی که به دست مغول فتح شد، در آنجا گرد آمدند. طوسی تا اواخر عمر در مراغه اقامت گزید، سرانجام روانه بغداد شد و در ذیحجه ۶۷۲ ق در آنجا درگذشت.

بروکلمان فهرستی از ۵۶ کتاب و رساله طوسی به دست داده و سارتن از ۶۴ اثر او نام

برده است.<sup>۱</sup> مهمترین این آثار عبارت است از:

(الف) تحریر اصول اقلیدس. دو تحریر از آن در دست است، یکی در سیزده مقاله که در سال ۱۵۹۴م در رم چاپ شده است و دیگری در چهارده مقاله مختصر که بارها چاپ شده است و پس از طوسی در شمار کتابهای درسی درآمد. این کتاب ترجمه دقیق اصول اقلیدس نیست. طوسی ترجمه‌های عربی موجود اصول را به طور اساسی بررسی و بازبینی کرده، بر آن شرح نوشته و توضیحاتی از خود افزوده است. مثلاً او کوشیده است با استفاده از کارهای خیام و دیگران مصادره پنجم اقلیدس معروف به خطوط متوازی را اثبات کند و در این زمینه برهانهایی عرضه کرده است. البته این کار ناممکن بود، چون این مصادره مستقل از سایر مصادرات اصول اقلیدس است و اگر مصادره دیگری را جانشین آن کنیم به نوعی هندسه نااقلیدسی خواهیم رسید. طوسی این بحث را در رساله دیگرش رساله الشافیة عن الشک فی الخطوط المتوازیة دنبال کرده است.

(ب) کشف القناع عن اسرار شکل القطع. طوسی این رساله را نخست به فارسی نوشت<sup>۲</sup> و سپس آن را به عربی ترجمه کرد. این مهمترین اثر ریاضی او و نخستین اثر مستقل درباره مثلثات است. پیش از طوسی مثلثات بخشی از اخترشناسی بود. همچنین سطح این رساله را می‌توان بالاترین حد پیشرفت ریاضیات در زمینه مثلثات به شمار آورد. کشف القناع به فرانسه ترجمه و به آلمانی و انگلیسی بررسی شده است.

کشف القناع در پنج باب است. تناسب که در مثلثات مورد نیاز است در باب اول بررسی شده و طوسی نظر خیام را در باره تعمیم مفهوم عدد به کمیتهای پیوسته تکمیل کرده است. او در باب دوم از قضیه منلائوس و حالت‌های مختلف آن بحث کرده است. باب سوم درباره مثلثات مسطح، باب چهارم مربوط به حالت کروی قضیه منلائوس و باب پنجم حل مثلث کروی است. بخش جالب این رساله محاسبه ضلعهای مثلث کروی در حالتی است که زاویه‌های آن معلوم باشد.

۱. برای گزارش مبسوطی از زندگی و آثار طوسی بنگرید به: احوال و آثار نصیرالدین از محمدتقی مدرس رضوی، بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۵۴؛ استاد بشر: پژوهشهایی در زندگی، روزگار، فلسفه و علم خواجه نصیر الدین طوسی، گزینش و ویرایش حسین معصومی همدانی - محمدجواد انواری، میراث مکتوب، ۱۳۹۱.

۲. متن فارسی این رساله را یونس مهدوی به عنوان پایان‌نامه کارشناسی ارشد در پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران تصحیح کرده است (۱۳۸۸).

(ج) تحریر کتاب الكرة والاستوانة (این رساله در حیدرآباد هند چاپ شده است). طوسی ترجمه های ثابت بن قره و حنین بن اسحاق از کتاب دایره و استوانه ارشمیدس را تحریر کرده است. او در آغاز این کتاب نقدی بر مصادرات اقلیدس آورده و بر یکی از مصادرات ارشمیدس قضایایی افزوده و در پایان رساله پیوستی بر تکسیر (اندازه‌گیری) دایره ارشمیدس نوشته است.

(د) جوامع الحساب بالثخت والتراب. چند نسخه خطی از این رساله وجود دارد و به روسی هم ترجمه شده است. مطالب آن شبیه المقنع نسوی است و طوسی در آن روش استخراج ریشه  $n$  با هر تقریب دلخواه را عرضه کرده است. او همچنین بسط دو جمله‌ای خیام را در حالتی که توان عدد صحیح باشد، آورده است.

طوسی علاوه بر آثار فوق، مجسطی بطلمیوس و بسیاری آثار یونانی دیگر را تحریر کرد، که در ضمن رسائل او چاپ شده است. رسائل طوسی متوسطات نامیده می‌شد، چون آنها را بین اصول اقلیدس و مجسطی بطمیوس می‌خواندند. این آثار عبارت است از کتاب معرفة مساحة الاشكال بنی موسی، کتاب مفروضات ثابت بن قره، کتاب مأخوذات ارشمیدس، مخروطات منلائوس، کتاب معطیات اقلیدس، کتاب الاکر تئودوسیوس و کتاب کره المتحرکه از اوتوکیوس.

### ۳۱. شمس‌الدین سمرقندی

محمد بن احمد بن محمود حسینی منطقدان، ریاضیدان و اخترشناس سده هفتم هجری مؤلف یکی از مهمترین آثار به نام اشکال التأسيس معروف به رساله ریاضی به زبان عربی است. در این رساله از سی و پنج قضیه بحث شده است و بحثی هم دارد درباره مصادره پنجم اقلیدس. نسخه‌هایی از آن (در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران و مدرسه عالی شهید مطهری و جاهای دیگر) موجود است. بر این کتاب چندین شرح نوشته‌اند (از جمله شرح قاضی زاده رومی). این کتاب به فارسی و ترکی و بخش مربوط به مصادره پنجم (خطوط متوازی) در سال ۱۹۶۰م به زبان فرانسه ترجمه شده است.

### ۳۲. قطب‌الدین شیرازی

محمود بن مسعود بن مصلح (۹) ریاضیدان، اخترشناس، پزشک، فیلسوف و یکی از بزرگترین دانشمندان تاریخ در سال ۶۳۴ق در شیراز زاده شد. او از خانواده‌ای اهل علم و خود او از شاگردان دانشمند معروف طوسی بود. او به خراسان، ایران مرکزی، عراق، فارس و آسیای صغیر سفرهای زیادی کرد و در سال ۷۱۰ق درگذشت. قطب‌الدین به تدریس اشتغال داشت و کمال‌الدین فارسی یکی از برجسته‌ترین شاگردانش بود و کتاب تنقیح المناظر را به نام قطب‌الدین نوشت و در مقدمه با احترام از او یاد کرد.

مهمترین کتاب قطب‌الدین در اخترشناسی نه‌ایه‌الادراک فی درایة الافلاک است در چهار مقاله که آن را در سال ۶۷۸ق تألیف کرده است. این کتاب دارای بیانی است بسیار روشن که در آن علاوه بر اخترشناسی، از مساحی، هواشناسی، مکانیک، ماهیت فیزیکی و هندسی رویت اشیا و رنگین‌کمان نیز گفتگو شده است. قطب‌الدین نخستین کسی بود که درباره‌ی رنگین‌کمان (جز در مورد رنگهایش) توضیح قانع‌کننده‌ای داد. از نه‌ایه‌الادراک چند نسخه خطی در ایران (کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران و مدرسه عالی شهید مطهری) موجود است.

آثار دیگری هم از قطب‌الدین در دست است، مانند اختیارات مظفری (به فارسی)، التحفة الشاهیه<sup>۱</sup>، التحشیه فی الهيئة و درة التاج لغرة الدباج کتابی دایرة‌المعارفی که چاپ شده است.

۱. ای. اس. کندی نه‌ایه‌الادراک و تحفه را در (۲۲) بررسی کرده است.

### ۳۳. کمال‌الدین فارسی

کمال‌الدین (ابوالحسن) حسن بن علی بن حسن فارسی یکی از بزرگترین فیزیکدانان و ریاضیدانان جهان اسلام در اواخر سده هفتم و اوایل سده هشتم هجری (۱۰) از مردم فارس و شاگرد قطب‌الدین شیرازی بود. او در سال ۶۶۵ ق به دنیا آمد و در سال ۷۱۸ ق در ۵۳ سالگی درگذشت.

یکی از مهمترین آثار او تنقیح المناظر... رساله‌ای جامع و با ارزش است (۱۰) درباره کتاب المناظر ابن هیثم که چاپ شده است. یکی دیگر از آثار او تذکرة الاحباب فی بیان التحاب درباره یافتن عددهای متحاب است که نسخه‌ای از آن وجود دارد. اثر موجود دیگرش اساس القواعد فی اصول الفوائد در توضیح مطالب کتاب الفوائد البهائیه فی قواعد الحسابیه از عمادالدین بغدادی (ابن خوام) است

کتاب تنقیح حاوی افکار بدیعی درباره مناظر و مرایا در نقاشی، تأثیر رنگها و جز آنهاست. گزارش او از شکست نور به گونه‌ای است که باید پذیرفت او مطالب زیر را می‌دانسته است: سرعت نور محدود ولی فوق‌العاده زیاد است، به طوری که گاه بی‌نهایت فرض می‌شود؛ سرعت نور با غلظت نوری محیط (که غیر از چگالی مادی محیط است) نسبت عکس دارد. اصل اخیر را می‌توان منشأ نظریه موجی نور در برابر نظریه ذره‌ای آن دانست.

کمال‌الدین برای کشف اخیر پیدایش رنگین‌کمان، یگ گوی شیشه‌ای پر از آب را به عنوان قطره باران در جای تاریکی آویخت و شعاعی از نور خورشید را از طریق سوراخی به آن تاباند و نشان داد رنگین‌کمان حاصل دو شکست و یک بازتاب شعاع خورشید در قطره آب است.

### ۳۴. امین‌الدین ابهری

او پیش از سال ۶۲۴ق می‌زیست و رساله فصول کافیه فی حساب التخت والمیل او در برلین موجود است.



### ۳۵. نظام اعرج

نظام‌الدین حسن بن محمد بن حسین قمی نیشابوری از شاگردان قطب‌الدین شیرازی در علم و ادب سرآمد و بر علوم عصر خویش مسلط بود. می‌دانیم او در سال ۷۲۱ق زنده بوده و رساله شمسیه فی الحساب به خط خود او در دست است. عبدالعلی بیرجندی آن را شرح کرده (که در مشهد موجود است) و ابواسحاق عبدالله بن عبدالله کوهبنانی شرح دیگری بر آن نوشته است (کتابخانه مدرسه عالی شهید مطهری). رساله شمسیه فی الحساب از لحاظ تاریخ ریاضیات مهم است و باید جداگانه مورد بررسی و پژوهش قرار گیرد. باب اول بخش دوم آن درباره توانها و ریشه‌های عددهاست. در اینجا قاعده‌ای کلی برای به دست آوردن ریشه  $m$  و کعب عدد  $۳۴۰۱۲۲۵$  به عنوان نمونه داده شده است. سایر آثار نظام اعرج مانند شرح المجسطی و شرح زیج ایلخانی در دست است.

### ۳۶. عمادالدین کاشانی

می دانیم عمادالدین یحیی بن احمد کاشانی در سالهای ۷۳۷ و ۷۶۶ ق در اصفهان می زیست. کتاب اللباب فی الحساب و ایضاح المقاصد لفرائد الفوائد، شرحی بر فوائد البهائیه عمادالدین بغدادی و آثار دیگری از او باقی است.

### ۳۷. کاشانی

غیاث‌الدین جمشید بن مسعود بن محمود کاشانی ریاضیدانی برجسته و نادر، اخترشناسی ماهر، مخترع ابزارهای رصدی دقیق، ناقد آثار علمی و دارای افکاری عمیق و روشن بود. به‌درستی می‌توان او را بهترین ریاضیدان عصر اسلامی نامید. او از سال ۸۰۸ق تا زمان وفاتش در سال ۸۳۲ق به کارهای علمی مشغول بود و آثار ریاضی و نجومی متعددی تألیف کرد، یا بر آنها شرح و حاشیه نوشت. کاشانی به دعوت الغ بیگ از کاشان به سمرقند رفت و مدیر رصدخانه سمرقند شد که یکی از مهمترین رصدخانه‌های جهان اسلام بود. الغ بیگ و سایر ریاضیدانان سمرقند پاس حرمت او را داشتند و همچنان که بیرجندی (در شرح زیچ الغ بیگ) می‌نویسد «اصل رصد سمرقند از آثار طبع لطیف اوست.»

کاشانی مخترع کسره‌های دهمی بود<sup>۱</sup> و برای معادله درجه سوم (با تقریب دلخواه) راه حل جالبی عرضه کرد. محاسبه او از عدد  $\pi$  تا صد و پنجاه سال بعد بی‌تغییر باقی ماند. مهمترین آثار ریاضی کاشانی به شرح زیر است:

(الف) زیچ خاقانی در تکمیل زیچ ایلخانی (به فارسی). کاشانی این زیچ را در سال ۸۱۶ق تألیف و به الغ بیگ تقدیم کرد. این نخستین اثر مهم او و شامل شش مقاله است. نسخه‌هایی از آن در خارج از ایران وجود دارد، ولی متأسفانه هیچ یک از کتابخانه‌های ایران

---

۱. همچنان که پیشتر گفته شد، اقلیدسی در این مورد بر کاشانی مقدم بود، ولی به احتمال زیاد کاشانی از کار او خبر نداشت.

نسخه‌ای از آن ندارند.<sup>۱</sup> زیچ خاقانی را می‌توان مأخذ و اساس زیچ الغ بیگ به شمار آورد و بسیاری اصطلاحات فارسی جالب مربوط به نجوم در آن دیده می‌شود.

(ب) مفتاح الحساب. این یکی از مهمترین نوشته‌های کاشانی است. با اینکه به صورت کتاب درسی نوشته شده، حاوی موضوعهای علمی جالب زیادی است. این اثر به طرز استادانه‌ای تدوین شده و به عنوان دایرةالمعارف ریاضی پیشینیان تلقی شده است. کاشانی تألیف این کتاب را در سال ۸۳۰ق به پایان رساند. کاشانی در مقاله دوم کتاب از ابداع کسر دهدهی گفتگو می‌کند، روش آن را توضیح می‌دهد و در بقیه کتاب آن را در محاسبات به کار می‌برد. شرحها و حاشیه‌های فراوانی بر آن نوشته‌اند. مقدمه آن به آلمانی و همه کتاب به روسی ترجمه شده است.

(ج) الرسالة المحيطیه. این کتاب هم از آثار مهم کاشانی و از شاهکارهای فن محاسبه است. کاشانی آن را در سال ۸۲۷ق تألیف کرد. او عدد  $\pi$  یعنی نسبت محیط دایره به قطرش را، هم به صورت شصتگانی و هم دهدهی، با دقتی محاسبه کرد که تا صد و پنجاه سال بعد بی‌همتا باقی ماند. این کتاب همراه با شرح و توضیحات به آلمانی و روسی ترجمه شده است.<sup>۲</sup> کاشانی در آغاز این کتاب با صراحت از ارشمیدس یاد می‌کند و کتاب ابوالوفا بوزجانی درباره عدد پی، و محاسبه بیرونی را می‌ستاید. آنگاه او محاسبه خودش را مطرح می‌کند که در آن نظمی خیره‌کننده و محاسبه‌ای ماهرانه را می‌توان دید. او با بهره‌گیری از چندضلعی‌های محیطی و محاطی با  $3 \times 2^8$  ضلع نسبت محیط دایره را به شعاع به صورت زیر به دست می‌آورد:

$$2\pi = 6,2831853071705865$$

که همه ارقام آن صحیح است.

(د) رساله وتر و جیب. متن اصلی این کتاب مفقود شده است، ولی موضوع آن را از شرحها و حاشیه‌هایی که بر آن نوشته‌اند می‌توان حدس زد. کاشانی توانسته است. برای به

۱. در برخی فهرستهای کتابخانه‌های ایران نسخه‌های زیچ الغ بیگ تحت عنوان زیچ خاقانی ثبت شده است، از جمله در کتابخانه مرعشی قم و کتابخانه مجلس.

۲. شادروان استاد قربانی این کتاب را به فرانسه ترجمه کرده که متأسفانه تاکنون منتشر نشده است. تصویر نسخه خطی رساله محیطیه موجود در کتابخانه آستان قدس رضوی (مشهد) به خط خود کاشانی را مرکز پژوهشی میراث مکتوب با مقدمه و توضیحات یونس کرامتی در سال ۱۳۹۱ منتشر کرده است.

دست آوردن سینوس یک درجه از سینوس سه درجه، معادله درجه سومی تنظیم و برای حل تقریبی آن روش جالبی عرضه کند که از لحاظ دقت و برازندگی در میان آثار ریاضیدانان اسلامی نظیری ندارد.<sup>۱</sup> این روش شبیه روشهای گوناگونی است که پس از ویت در اروپا ابداع شد و نخستین روش فنی درست تقریب است که در تاریخ ریاضیات می توان یافت. کاشانی سینوس یک درجه را در پایه شصتگانی داده است و اگر آن را به پایه دهدهی برگردانیم می شود:

$$\sin 1^\circ = 0.0174524063728351$$

آثار دیگری از کاشانی در دست است از قبیل سلم السماء<sup>۲</sup> و نزهة الحدائق<sup>۳</sup> درباره ابزاری به نام "طبق المناطق" که خود کاشانی اختراع کرده بود.

### ۳۸. بیرجندی

نظام‌الدین عبدالعلی بن حسین معروف به فاضل بیرجندی از ریاضیدانان و اخترشناسان سده دهم هجری در سال ۹۲۴ق درگذشت. اغلب آثار ریاضی و نجومی او شرحها و حاشیه‌های مفیدی است بر آثار دیگران، از قبیل شرح شمسیه فی الحساب نظام اعرج، شرح تحریر مجسطی طوسی، شرح زیج الغ بیگ و بسیاری دیگر.

۱. ترجمه انگلیسی رساله قاضی زاده رومی را هوخندایک و رزنفلد منتشر کرده‌اند (فرانکفورت، ۲۰۰۳). گزارش قاضی زاده از روش کاشانی با ترجمه و شرح فارسی آن از فاطمه سوادى توسط مرکز پژوهشی میراث مکتوب چاپ شده است (تهران، ۱۳۸۸).  
 ۲. حمید بهلول این رساله را همراه با ترجمه و شرح فارسی آن به عنوان رساله کارشناسی ارشد در پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۷ فراهم کرده است.  
 ۳. حمید بهلول این اثر را به عنوان رساله دکتری در پژوهشگاه علوم انسانی (۱۳۹۵) تصحیح و ترجمه کرده است.

### ۳۹. شیخ بهائی

به خاطر شهرت فوق‌العاده خلاصه الحساب شیخ بهائی (بهاء‌الدین محمد بن حسین عاملی ۹۵۳-۱۰۳۱ق) و شرحهای زیادی که به فارسی و عربی بر آن نوشته‌اند، در اینجا به مؤلفش اشاره‌ای می‌کنیم. همچنین باید گفت، پس از غیاث‌الدین کاشانی، یعنی پس از سده نهم هجری مطالعه ریاضیات در ایران و به طور کلی در سراسر جهان اسلام عقب رفت و یکی از شواهد بارز آن همین کتاب خلاصه الحساب شیخ بهائی است، که البته کتاب مفید و خوبی است، ولی از روی متنهای دیگر نوشته شده است و مدت دو‌یست سال کتاب درسی مدرسه‌های ایران، ترکیه و هند بود.

## ۴۰. یزدی

محمدباقر بن زین‌العابدین یزدی از ریاضیدانان عصر صفوی است که در سال ۱۰۶۸ ق درگذشت. او عیون الحساب را به عربی نوشته و ترجمه فارسی آن هم موجود است. نوه‌اش که او هم محمدباقر نام داشته شرحی بر آن نوشته که نسخه اصلی آن در اختیار ابوالقاسم قربانی [بوده] است.

## کتابنامه

ذکر همه منابع و مراجعی که در تألیف این چکیده تاریخ ریاضیات ایران از آنها بهره برده‌ایم در اینجا میسر نیست. از این رو تنها آنهایی را می‌آوریم که بارها به آن‌ها مراجعه شده است.

### منابع فارسی و عربی

۱. تقی‌زاده، سیدحسین، گاهشماری در ایران قدیم، ۱۳۱۶.
۲. دایرةالمعارف فارسی، به سرپرستی غلامحسین مصاحب، ج ۱، تهران، ۱۳۴۵.
۳. مصاحب. حکیم عمر خیام به عنوان عالم جبر، تهران، ۱۳۳۹.
۴. نلینو، علم‌الفلک، تاریخه عند العرب فی القرون الوسطی، رم، ۱۹۱۱ م.  
(ترجمه فارسی این اثر توسط احمد آرام را کانون نشر و پژوهش‌های اسلامی در سال ۱۳۴۹ منتشر کرده است.)
۵. همائی، جلال‌الدین، خیامی‌نامه، ج ۱، تهران، ۱۳۴۶.
۶. قربانی، ابوالقاسم، «مثلث حسابی خیام یا پاسکال»، سخن، سال ۱۰ (۱۳۳۹)، شماره ۱۰، ص ۱۰۹۷-۱۱۰۵.
۷. ---، «ابوالفتح اصفهانی، ریاضیدان ایرانی»، سخن علمی، سال ۵ (۱۳۴۶)، شماره ۱۰، ص ۴۵۳-۴۵۵.



۸. ----، «عبدالملک شیرازی، ریاضیدان ایرانی»، یغما، سال ۱۹ (۱۳۴۶)، شماره ۱۰، ص ۵۳۴-۵۳۵.
۹. ----، «قطب‌الدین شیرازی ریاضیدان ایرانی»، راهنمای کتاب، سال ۱۱ (۱۳۴۶)، شماره ۸، ص ۴۲۹-۴۳۵.
۱۰. ---، دو ریاضیدان ایرانی و شمه‌ای درباره عددهای متحاب، مدرسه عالی دختران، ۱۳۴۷.
۱۱. ----، کاشانی‌نامه، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۰؛ چاپ دوم، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۸.

12. Brockelman, C., *Geschichte der arabischen Litteratur*, vols. I, II, 1943, 1949, and Supplement vols. III, IV, V, 1937-1942.
13. Carra de Vaux, *Les Penseurs de l'Islam*, vol. 2, 1921.
14. *Encyclopedie de l'Islam*, Nouvelle edition.
15. Kennedy, E. S., "A survey of Islamic astronomical tables", *Transactions of the American Philosophical Society*, vol. 46 (1955), part 2, pp. 123-177.
- ترجمه فارسی این اثر به وسیله محمد باقری را شرکت انتشارات علمی و فرهنگی با عنوان پژوهشی در زیجهای دوره اسلامی در سال ۱۳۷۲ منتشر کرده است.
16. Kennedy, E. S., and Hamadanizadeh, Javad, "Applied mathematics in eleventh-century Iran: Abū Ja'far's determination of solar parameters", *The Mathematics Teacher*, vol. LVIII, no. 5, May 1965, pp. 441-446.
17. Krause, Max, "Stambuler Handschriften islamischer Mathematiker", *Quellen und Studien zur Geschichte der Math. Astr. und Physik Abteilung B.*, Band 3, 1936.
18. Mieli, Aldo, *La Science Arabe et son role dans l'evolution scientifique mondiale*, Leiden, 1966.
19. Sarton, G., *Introduction to the history of science*, 3 vols. Baltimore, 1927-1948.
- ترجمه فارسی این اثر به وسیله غلامحسین صدری افشار را شرکت انتشارات علمی و فرهنگی با عنوان مقدمه بر تاریخ علم در سال ۱۳۸۳ منتشر کرده است.
20. Suter, Heinrich, *Die Mathematiker und Astronomen der araber und ihre Werke*, Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften, Hefte 10, Leipzig, 1900.
21. Juschkevitsch, A. P., *Geschichte der mathemack in Mittelalter*, Leipzig, 1964.
22. Kennedy, E. S., "Late medieval planetary theory", *Isis*, vol. 57 (1966), no. 189, pp. 365-378.
23. \_\_\_\_\_, "Al-Bīrūnī's *Maqālīd 'Ilm al-Hay'a*", *Journal of Near Eastern Studies*, vol. 30 (1971), no. 4, pp. 308-314.

# A Short History of Mathematics in Iran

Abolghassem Ghorbani

Prepared by Gholam-Hossein Sadri-Afshar

2018



ISSN: 2322-3669



*Miras-e Elmi-ye Eslam va Iran*  
Semiannual Journal on the Scientific Heritage of Islam and Iran  
Supplement no. 2

## A Short History of Mathematics in Iran

Abolghassem Ghorbani

Prepared by Gholam-Hossein Sadri-Afshar

Proprietor: The Written Heritage Research Institute  
Managing Director: Akbar Irani  
Assistant Editor: Mohammad Bagheri  
Managing Editor: Hamid Bohloul

No. 1182, Enghelab Ave., Between Daneshgah & Abu Rayhan streets, Tehran,  
Iran

Postal Code: 13156-93519

Tel.: +98 21 66490612 , Fax: +98 21 66406258

[www.mirasmaktoob.ir](http://www.mirasmaktoob.ir)  
[miraselmi90@gmail.com](mailto:miraselmi90@gmail.com)

2018