

آشنائی با دانشمندان مسلمان

محمد بن موسیٰ خوارزمی

• زندگینامه

ابوعبدالله (جعفر) محمد بن موسیٰ خوارزمی (حدود ۱۶۴ تا ۲۳۵ هجری - حدود ۷۸۰ تا ۸۵۰ میلادی) متولد خوارزم، بزرگترین ریاضیدان و منجم دربار مأمون خلیفه عباسی بود.^۱ در تاریخ تولد و وفات خوارزمی بین محققان اتفاق نظر نیست؛ برخی ساک تولد او را بیش از حدود ۱۸۴ هجری (۸۰۰ میلادی) و وفات او را حدود

۲۳۲ هجری (۸۴۷ میلادی) نقل

کرده‌اند.^۲

بنابه نظر «طبری»، خوارزمی سخت بای‌بند مذهب تستن بوده و در ایام خلافت مأمون نیز عضو دارالحکمه بغداد بوده است. در آنجا بود که وی زیج خود را برای خلیفه نوشت و کتاب جبر و مقابله را به او تقدیم کرد. خوارزمی در ریاضیات و نجوم و تاریخ و جغرافیا سرآمد عصر خویش بود.

«جرح سارتن» در کتاب مقدمه‌ای بر تاریخ علم، فهرست اسامی ۲۳ کتاب با مقاله‌ای را که درباره آثار خوارزمی تا سال ۱۹۲۷ میلادی به چاپ رسیده بود، آورده و این فهرست را به شش بخش: بررسیهای عمومی، متون ریاضی، نقد علمی آثار ریاضی، متون نجومی و مثلثاتی، نقد علمی آثار نجومی و مثلثاتی و جغرافیا تقسیم کرده است.^۳

جبر را مستقل از حساب مورد توجه قرار داده و برای آن قواعد ثابتی وضع کرده و برای حل معادلات درجه دوم جبری از راههای هندسی ابتکاری خود استفاده می‌کرد»^{۱۰}

موضوعاتی که خوارزمی در زمینه آنها تألیفاتی دارد، عبارتند از: حساب، جبر، نجوم، جغرافیا، تاریخ و محاسبه تقویم (گاهشماری) برخی از آثار وی موجود و برخی بر اثر گذشت ایام از بین رفته است. ذیلاً آثار مهم خوارزمی معرفی می‌شود:

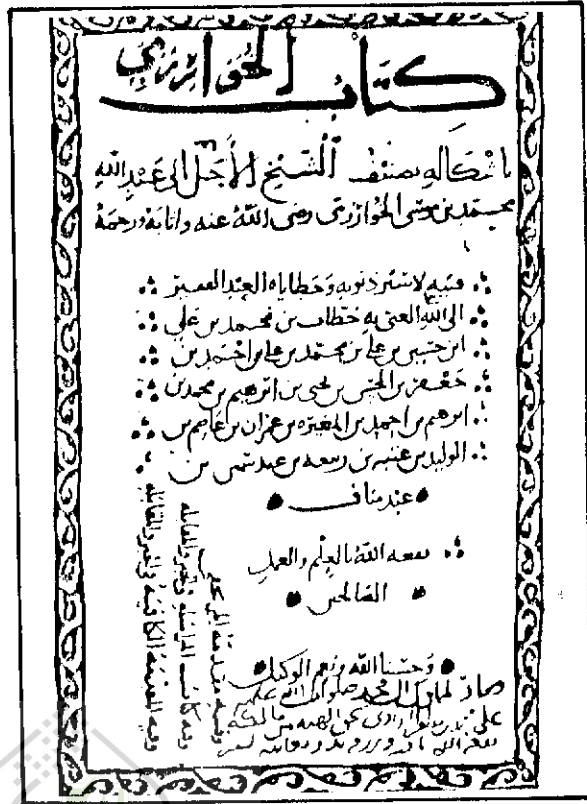
۱- جبر و مقابله (الکتاب المختصر فی حساب الجبر والمقابله)

این اثر ریاضی خوارزمی را که اولین کتاب جبر به زبان عربی است، فردریک روزن در سال ۱۸۳۱ میلادی از روی متن عربی نسخه خطی آن (در کتابخانه اکسفورد) به زبان انگلیسی ترجمه کرد و با متن عربی آن به چاپ رسانید. نسخه‌ای دیگر از کتاب جبر و مقابله در قاهره موجود است. «این کتاب قرن‌ها (تا سده شانزدهم میلادی) مبنای مطالعات ریاضی اروپائیان بود»^{۱۱}.

این رساله مربوط به دو عمل جبری است؛ «جبر» به مفهوم انتقال هر جمله منفی به طرف دیگر معادله است که در این صورت جمله منفی به جمله مثبت تبدیل می‌شود (جبران) و «مقابله» به مفهوم حذف جملات مساوی از طرفین تساوی است. (حذف دو مقدار متشابه از طرفین معادله) و این دو عامل اجازه می‌دهد که همه معادلات درجه اول و دوم جبری را به ساده‌ترین صورت تبدیل کنیم.^{۱۲}

از ویژگیهای کتاب جبر و مقابله این است که خوارزمی ریاضی را در آن با مسائل فقهی و حقوقی در آمیخته است و در مسائل ارث و وصایا از جبر استفاده کرده است.^{۱۳}

جبر خوارزمی، کتابی مقدماتی در



شمسی را به عنوان هزار و صد و پنجاهمین سال وفات خوارزمی برگزید و از کشورهای عضو سازمان یونسکو خواست که در این سال به یاد خوارزمی، بنیانگذار فن جبر و واسطه غیر مستقیم بیوند ریاضیات هندی با ریاضیات یونانی در قلمرو دانش و فرهنگ اسلامی، مجلس بزرگداشتی تحت عنوان «کنگره هزار و دویستمین سال تولد محمد بن موسی خوارزمی» برگزار کنند که در ایران مجموعه مقالات ارائه شده در کنگره به همت کمیسیون ملی یونسکو در ایران و همکاری مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی به صورت یادنامه‌ای جامع از احوال و آثار خوارزمی در سال ۱۳۶۳، منتشر شد.

• آثار و تألیفات خوارزمی

حنا الفاخوری می‌نویسد: «خوارزمی در همه علوم، به خصوص نجوم و ریاضیات بر سایر علمای عصر خویش برتری داشت. او

ابن خلدون می‌نویسد: «کتاب جبر و مقابله خوارزمی، قدیمی‌ترین کتابی است که در این زمینه نوشته شده است.» الگاریتم در ریاضی از اسم او اخذ شده است و در واقع الگاریتم یا الگوریتمی (Algorithm) تحریفی از الخوارزمی است که به شکل اسم عام در عصر ما برای نمایاندن حساب و محاسبه به کار می‌رود.^{۱۴}

جرج سارتن نیز نیمه اول سده نهم میلادی مطابق با ۱۸۵ تا ۲۳۶ هجری قمری را از نظر رشد علمی، «عصر خوارزمی» نامیده است.^{۱۵}

• تجلیل از مقام علمی خوارزمی

علی‌رغم اختلاف میان مورخان و محققان قدیم و جدید در خصوص تاریخ تولد و وفات و مدت زندگانی خوارزمی، سازمان فرهنگی ملل متحد (یونسکو) سال ۱۹۸۳ میلادی مطابق با ۱۳۶۲ هجری

ریاضیات است که هدف آن بنابه گفته وی فراهم آوردن چیزی است که مردم پیوسته درباره مسائل ارث و وصیت و تقسیم املاک و رسیدگیهای حقوقی و بازرگانی و در انجام دادن معاملات گوناگون با یکدیگر در آن هنگام که پای تقسیم کردن زمین و حفر مجاری آب و محاسبات هندسی و غیره به میان می آید، به آن نیاز دارند. در واقع تنها قسمت اول این کتاب را می توان مربوط به جبر و مقابله به معنی کنونی این اصطلاح علمی دانست. قسمت دوم کتاب درباره اندازه گیریهای عملی است و قسمت سوم آن به مسائل وصیت و تقسیم ارث اختصاص دارد.

خوارزمی همه معادلات را با شرح و جمله می نوشت (نه فرمول) و همه ضرایب را مثبت فرض می کرد. اوریشه معادلات را جذر و یا «شیء» و مجرد و یک عدد را «مال» می نامید و حل معادلات درجه دوم را بر پایه استدلال هندسی (روش علمی امروزی) انجام می داد. کتاب جبر و مقابله حاوی حل توضیحی معادلات خطی و درجه دوم است؛ لذا می توان خوارزمی را بنیانگذار «آنالیز» یا جبر مستقل از هندسه نامید.

۲- رساله حساب خوارزمی (کتاب الجمع والتفریق)

حساب خوارزمی اولین کتابی است که در دوره اسلامی راجع به فن حساب هندسی تألیف شده و اولین تألیف عربی است که سیستم ارزش مکانهای دهدهی و محاسبات مربوط به آن را بیان داشته است. این اثر فقط به صورت ترجمه لاتینی از سده دوازدهم میلادی برای ما باقی مانده است و متن عربی آن موجود نیست ولی نسخه خطی آن در کتابخانه دانشگاه کمبریج موجود است. «خوارزمی در رساله حساب

نشان می دهد که چطور می توان هر عدد دلخواه را به کمک نه رقم هندسی و صفر نوشت. سپس اعمال مربوط به جمع، تفریق، دو برابر کردن، نصف کردن، ضرب، تقسیم و جذر گرفتن از اعداد صحیح و همچنین عملیات محاسبه ای مربوط به کسرها و شصت شصتی را شرح می دهد»^{۱۱}

خوارزمی جذر اعداد را با شیوه ریاضیدان و منجم قرن پنجم هند-آریابها- می گرفت که بر اساس مجرد و یک دو جمله ای قرار داشت. رساله حساب خوارزمی را رابرت اوجستر تحت عنوان «حساب الهند خوارزمی» به زبان لاتینی ترجمه کرده است.

۳- زیج خوارزمی

عنوان کتاب نجومی خوارزمی زیج السنند هند است. اصل آن به زبان سانسکریت است که توسط یکی از اعضای هیئت سیاسی در عصر منصور عباسی به جهان اسلام انتقال یافت. مترجم عربی آن احتمالاً فزاری بوده است. «زیج» به معنی دسته ای از جداول نجومی است و سند هند تحریفی از کلمه سانسکریت «سدهانته» عنوان اصلی کتاب بوده است. کتاب خوارزمی در حقیقت تجدیدنظر دیگری از زیج السنند هند است (به زبان عربی). این ندیم در الفهرست خود، دوزیج به نام خوارزمی ثبت کرده است که قبل از رصد و بعد از آن مورد استفاده دانشمندان بوده است. «ابوریحان بیرونی کتابی درباره علل زیج خوارزمی نوشته است»^{۱۲}

در سده دهم میلادی، زیج خوارزمی توسط «مجریطی» تهذیب و سپس در سده اول سده دوازدهم میلادی به زبان انگلیسی ترجمه شده و تا سه قرن مورد استفاده بوده است. مع الاسف متن عربی زیج از بین رفته و فقط قسمتهایی از آن باقی مانده است.

«کندی» با استفاده از ترجمه ها و تحقیقاتی که پیش از وی درباره زیج خوارزمی به عمل آمده، خلاصه جامعی از آن فراهم آورده که برای اطلاع از محتویات زیج مذکور بسیار مفید است.

زیج خوارزمی نخستین کتاب دوره اسلامی است که اصطلاح «جیب» در آن به کار رفته است. این کتاب علاوه بر جداول مثلثاتی، مقدمه ای طولانی درباره نجوم نظری نیز دارد.

۴- رساله ۱ اسطرلاب (در نجوم)

این نوشته خوارزمی اکنون نیز موجود است. او دو کتاب درباره اسطرلاب نوشته است: یکی کتاب عمل الاسطرلاب و دیگری کتاب العمل بالاسطرلاب. احتمالاً خوارزمی حل مسائل نجومی به وسیله اسطرلاب از قبیل تعیین ارتفاع خورشید و طول و عرض جغرافیایی نقاط زمین را از آثار قدیمی تری در این زمینه اقتباس کرده است، زیرا اسطرلاب اختراعی یونانی بود.^{۱۳}

۵- صورة الارض (در جغرافیا)

جغرافیای خوارزمی به نام کتاب «صورة الارض» تقریباً به تمامی عبارت از فهرستهایی از طولها و عرض شهرها و محللهای گوناگون بر روی ربع مسکون بود و در هر بخش، اماکن بر حسب «هفت اقلیم» مرتب شده و در هر اقلیم ترتیب ذکر امکانه بر حسب ترتیب افزایش طول آنها بود. طولها از مبدأ نصف النهار غریب ترین نقطه مسکونی بر روی زمین واقع در کرانه اقیانوس مغربی اندازه گرفته می شد. این کتاب شش بخش داشت و شامل مباحث زیر بود:^{۱۴}

□ فهرست اسامی شهرها

□ کوهها (و مختصات نقاط دو طرف

استقرار آنها)

□ دریاها (مختصات نقاط برجسته واقع بر

همچون وسیله‌ای برای عملی شدن اصول واحکام نجوم مورد تفسیر و تعبیر قرار می‌داده است.

۸- کتاب الرخامة

این کتاب درباره ساعت آفتابی افقی و تعیین اوقات نماز بوده است که بعدها اساس و پایه محاسبات مثلثات کروی قرار گرفت.

• پی نوشتها

- ۱- جعفری نائینی، احمد: یادنامه محمد بن موسی خوارزمی. مقاله خوارزمی و آثار او، ص ۸۹
- ۲- آرام، احمد: یادنامه خوارزمی مقاله خوارزمی و آثارش، ص ۱
- ۳- فریانی، ابوالقاسم: زندگینامه ریاضدانان دوره اسلامی، ص ۲۴۱
- ۴- ابن حندون، عبدالرحمن. مقدمه، جلد دوم، ص ۱۰۲۱
- ۵- کارا دووو، بارون: متفکران اسلام، ترجمه آرام، ص ۱۰۹
- ۶- حکیمی، مسمدصا: دانش مسلمین، ص ۱۱۱
- ۷- همان مأخذ، ص ۱۱۸ به نقل از حنا الفاخوری
- ۸- دائرة المعارف فارسی، جلد اول، ص ۹۲۰
- ۹- جعفری نائینی، احمد: یادنامه خوارزمی، ص ۹۴
- ۱۰- دانش بزرگ، محمدتقی: یادنامه خوارزمی، مقاله جبر خوارزمی، ص ۵۸
- ۱۱- جعفری نائینی، احمد: یادنامه خوارزمی، ص ۹۳
- ۱۲- همان مأخذ، ص ۹۸
- ۱۳- فریانی، ابوالقاسم: زندگینامه ریاضدانان دوره اسلامی، ص ۲۴۱
- ۱۴- آرام، احمد: یادنامه خوارزمی، ص ۱۳
- ۱۵- همان مأخذ، ص ۱۱
- ۱۶- همان مأخذ، ص ۱۳
- ۱۷- همان، صفحات ۱۴-۱۰



مرکز تحقیقات کامپیوتر علوم اسلامی

وماه با استفاده از گاهشماری یهودی در آن آورده است. با آن که رساله‌ای مختصر است، صحیح و مبتنی بر اطلاعات درست و سند مهمی برای قدمت گاهشماری کنونی قوم یهود است.^{۱۴}

۷- کتاب التاریخ

کتاب تاریخ خوارزمی پس از ۲۱۱ هجری (۱۸۲۶ میلادی) نوشته شده و طبری از آن به عنوان سندی برای یک پیشامد که در این سال اتفاق افتاده بود، یاد کرده است.^{۱۷}

مسعودی - مورخ مشهور - نیز در مروج الذهب، خوارزمی را در زمره مورخان ذکر کرده است. کتاب تاریخ خوارزمی فعلاً موجود نیست ولی چند مورخ از آن به عنوان مرجعی معتبر برای حوادث دوره اسلامی ذکر نموده‌اند. گویا خوارزمی تاریخ را

خطهای کرانه‌ای و توصیف اجمالی از حدود آنها)

□ جزیره‌ها (با ذکر مختصات مرکز و طول و عرض آنها)

□ نقاط مرکزی نواحی جغرافیایی

□ رودها (با ذکر نقاط برجسته و شهرهای واقع بر کرانه آنها)

جغرافیای خوارزمی بر پایه جغرافیای بطلمیوس استوار بود ولی نقشه کشورهای اسلامی در آن دقیق‌تر از نقشه بطلمیوس می‌نمود.

۶- رساله تاریخ اليهود (گاهشماری) در این رساله کوچک، خوارزمی گاهشماری یهود و کیسه نوزده ساله فاصله میان مبدأ تاریخ یهودی (آفرینش آدم) و مبدأ تاریخ سلوکی را محاسبه کرده است و قواعدی برای تعیین طول متوسط خورشید

