



# موضوع تحقیق : دانشمند ایرانی ؛ خوارزمی

زندگی و احوالات ابوجعفر محمد بن موسی الخوارزمی



ارتباط موضوعی : پودمان الگوریتم کتاب کار و فناوری پایه نهم، مقطع متوسطه اول

شهریورماه ۱۳۹۸

تهیه شده در سامانه آموزشی کلاس درس

[wWw.Clasedars.IR](http://wWw.Clasedars.IR)

## فهرست مطالب

- مقدمه ..... ۲
- زندگی خوارزمی ..... ۳
- شرایط دوران خوارزمی ..... ۴
- دستاوردهای خوارزمی ..... ۶
- پایه گذاری علم جبر و مقاله ..... ۷
- جبر در تاریخ ..... ۱۰
- رساله حساب خوارزمی ..... ۱۲
- نجوم ..... ۱۳
- تاریخ و جغرافیا ..... ۱۵
- بزرگداشت ..... ۱۷
- منابع ..... ۱۸

**مقدمه**

محمد بن موسی خوارزمی (زاده حدود سال ۷۸۰ میلادی و درگذشته ۸۵۰ میلادی) ریاضیدان، ستاره شناس، فیلسوف، جغرافیدان و مورخ شهیر ایرانی در دوره عباسیان است. وی در حدود سال ۷۸۰ میلادی (قبل از ۱۸۵ قمری) ر خوارزم زاده شد. ابن ندیم و قفطی اصالت او را از خوارزم می‌دانند. لقب وی معمولاً اشاره به شهر خوارزم دارد که همان خیوه کنونی واقع در جنوب دریاچه آرال مرکزی و بخشی از جمهوری ازبکستان کنونی است. شهرت علمی وی مربوط به کارهایی است که در ریاضیات، به‌ویژه در رشته جبر، انجام داده به طوری که هیچ‌یک از ریاضیدانان سده‌های میانه مانند وی در فکر ریاضی تأثیر نداشته‌اند و وی را «پدر جبر» نامیده‌اند. جرج سارتن، مورخ مشهور علم، در طبقه‌بندی سده‌ای کتاب خود مقدمه‌ای بر تاریخ علم سده نهم میلادی را «عصر خوارزمی» می‌نامد.

خوارزمی همه‌چیزدان و ریاضیدان بنام قرون وسطی است که حاصل تحقیقات و تألیفات او هنوز مورد استفاده می‌باشد و کتاب جبر و مقابله او را بسیاری از مترجمان مشهور قرون وسطی ترجمه کرده‌اند. بیشترین چیره دستی وی در حل معادله‌های خطی و درجه دوم بوده است. کتاب *Algoritmi de numero Indorum* که ترجمه کتاب جمع و تفریق با عددهای هندی او به لاتین است باعث شد تا دستگاه عددی در اروپا از عددنویسی رومی به عددنویسی هندی-عربی تغییر یابد؛ چیزی که هنوز نیز در اروپا و دیگر نقاط جهان فراگیر است. واژه جبر را اروپائیان به‌طور کلی از کتاب خوارزمی و اصطلاح امروزی الگوریتم (Algorithmus) از نام خوارزمی گرفته شده است. به هنگام خلافت مأمون، وی عضو دارالحکمه که مجمعی از دانشمندان در بغداد به سرپرستی مأمون بود، گردید. خوارزمی کارهای دیوفانت را در رشته جبر دنبال کرد و به بحث آن پرداخت.

## زندگی خوارزمی

اگرچه خوارزمی صاحب آثار متعدد و فراوان در زمینه‌های گوناگون علمی است، ولی با این وجود از شرح زندگانی وی کمتر آگاهی‌های قابل اعتمادی یافت می‌شود و عمده مطالعات براساس زندگی علمی وی و بیشتر توجه به آثار او بدون در نظر گرفتن شخص مؤلف معطوف بوده‌است. تولد وی را از حدود ۱۶۴ هجری قمری تا ۱۸۴ هجری قمری - به اختلاف - ذکر کرده‌اند و مرگ وی به سال ۲۳۲ هجری قمری قابل اعتمادتر است. همان‌طور که از نام وی بر می‌آید، باید در شهر خوارزم به دنیا آمده باشد، اما به گفته طبری که در پسوند نام محمدبن موسی الخوارزمی عنوان قُطْرُبَلّی را نیز افزوده، بعید نیست در جایی میان دجله و فرات زاده شده باشد و به واسطه پدران و اجداد خویش به خوارزم منتسب است. همچنین طبری به وی لقب «المجوسی» می‌دهد که نسبت او را به مغان زرتشتی می‌رساند و گمان می‌رود پدران او و حتی خودش، باید تا مدتی بر این دین و آیین بوده باشند. با این حال از اسلام آوردن خوارزمی هم یقین حاصل شده چرا که در مقدمه کتاب جبرش از خویش تصویر مردی معتقد و متعصب به دین اسلام را معرفی می‌کند. وی در رساله جبر و المقابله خود آورده‌است:

« خدایی که محمد (ص) را روزگاری به پیامبری فرستاد که پیوند مردم با پیامبران گسسته شد و حق ناشناخته ماند...؛ پیامبری که با آمدنش کوردلان بینا شدند و گمراهان از هلاکت رهایی یافتند...؛ خدا بر محمد و خاندانش درود فرستد »

از این کلام بر می‌آید که وی هنگام تألیف این کتاب مسلمان بوده‌است. بنابه نظر طبری وی سخت پایبند به مذهب تسنن بوده و در ایام خلافت مأمون نیز عضو دارالحکمه بغداد بوده‌است. به نظر می‌رسد خوارزمی از خانواده‌های ماوراءالنهری و خراسانی بوده باشد که هنگام بنای شهر بغداد به دست منصور خلیفه عباسی در آنجا رحل اقامت افکنده و به نواحی قطربل و شاید به روستای دیرالمجوس (وطن علی بن عباس مجوسی، طبیب قرن چهارم هجری) منسوب شده‌است که علاوه بر نسب خوارزمی، قطربلی و مجوسی هم خوانده می‌شود.

## شرایط دوران خوارزمی



پس از سقوط امویان در ۱۳۲ هجری قمری و روی کار آمدن عباسیان، ایرانیان که در پیروزی عباسیان نقش اصلی را داشتند برای نخستین بار مناصب مهم و حساسی را در دستگاه خلافت به دست گرفتند. توجه خاص ایرانیان به ریاضیات، نجوم، پزشکی، فلسفه و دیگر شاخه‌های علوم عقلی موجب شد که خلفای عباسی نیز تحت نفوذ وزیران و کارگزاران ایرانی خود، اندک اندک به حمایت از دانشمندان علاقه‌مند گردند. چند سالی پیش از زاده شدن خوارزمی، و در سال ۱۶۰ قمری، هارون الرشید، خلیفه مقتدر عباسی به خلافت رسید. در زمان هارون خاندان ایرانی برمکیان، که سابقه‌ای کهن در پرداختن به علوم و حمایت از دانشمندان داشتند، به قدرت و اعتباری کم‌نظیر دست یافتند. برمکیان از همه امکانات خود برای ترجمه آثار علمی از زبان‌های پهلوی یا همان فارسی میانه (زبانی که پیش از فارسی دری دست کم تا سده دوم هجری در ایران رواج داشت)، یونانی و سریانی (زبان کهن مردم سوریه) و پیشبرد پژوهش‌های علمی و فلسفی بهره بردند.

کوشش‌های برمکیان موجب شد مسلمانان گام‌های بلندی را در زمینه علوم مختلف بردارند. اما افزایش روز به روز شهرت و قدرت برمکیان، نگرانی هارون و دیگر بزرگان خاندان عباسی را برانگیخت و در نتیجه هارون در اواخر دوره خلافت خود (سال ۱۸۷ قمری) برخی افراد این خاندان را کشت و بقیه را زندانی کرد. ۶ سال بعد هارون درگذشت و فرزندش امین به خلافت رسید. دوران کوتاه خلافت امین نیز سراسر به جنگ و خون‌ریزی گذشت. نابودی برمکیان، مرگ هارون و ناآرامی‌های دوره خلافت توقی کوتاه در روند پیشرفت علمی مسلمین ایجاد کرد. اما در سال ۱۹۸ قمری، با به خلافت رسیدن مأمون که در محیطی ایرانی رشد کرده بود و فرهنگ ایرانی تأثیر بسیاری بر او گذارده بود، توجه به پژوهش‌های علمی به مراتب بیش از روزگار هارون شد.

به طور کلی دوران عباسیان، شاهد رشد فعالیت‌های علمی و تحقیقی در همه زمینه‌هایی بود که به دین و دنیای مسلمانان برمی‌گشت. آشنایی مسلمین با علم یا مباحث مربوط به کلام در واقع از عهد اموی نشأت و اساس گرفت و این عهد بود که در طی آن، در عراق و شام و مصر، کسانی که با علم و فلسفه یونان و هند و ایران آشنایی داشتند به اسلام گرویدند یا به خدمت خلفا و حکام مسلمان درآمدند. اگر چه سفاح نخستین خلیفه عباسی - ۱۳۲ تا ۱۳۶ هـ ق توجهی به علوم نداشت و اما فعالیت‌های علمی در حکومت بنی عباس در واقع از زمان خلافت منصور و بنای شهر بغداد شروع و گسترش یافت. منصور به نجوم، طب و کیمیا علاقه داشت تا جایی که بدون مشورت با ستاره‌شناسان به کاری دست نمی‌زد. بدین گونه بود که ابوسهل نوبخت اخترشناس ایرانی و ماشاءالله اثری ایرانی به همراه وزیر منصور به بغداد نزدیک شده و نقشه شهر را طراحی کردند. هارون موقعی به خلافت نشست که مسلمانان با اندیشه و آثار یونانیان و ایرانیان آشنا شده بودند و مترجمان بسیاری را در رشته‌های گوناگون در محلی به نام بیت الحکمه مأمور ترجمه کتب کرده بودند. در این هنگام بود که محمد بن موسی خوارزمی برای استفاده از کتب، مطالعه و تحقیق به بیت الحکمه می‌آمد چون آنجا هم کتابخانه و هم مرکز ترجمه، تألیف و تحقیقات علمی شده بود. لازم است ذکر شود که بیت الحکمه یا خزانه الحکمه به تقلید از دارالعلم جندی شاپور (در دوره ساسانیان) ایجاد شد.

در زمان حکومت هارون الرشید بیت الحکمه (خانه حکمت) توسط خاندان ایرانی برمکیان راه اندازی شد و در آن تعداد زیادی از منابع علمی عمدتاً از زبان فارسی میانه یا پهلوی و در درجه بعد از هندی، سریانی و یونانی به عربی ترجمه شد.

همانطور که دمیتتری گوتاس در کتاب خویش در باره نهضت ترجمه مینویسد "نهضت ترجمه عمدتاً به ترجمه کتاب‌های ایرانی موجود به زبانه فارسی میانه یا پهلوی پرداخت و شواهد موجود نشان میدهد تنها اثر یونانی که در زمان هارون از یونانی به عربی ترجمه شد المجسطی بوده است". سپس تعدادی از مقالات و کتب یونانی هم به عربی ترجمه شد.

## دستاوردهای خوارزمی

گویند قبل از اینکه محمد بن موسی خوارزمی در دارالحکمه مستقر شود او را به سرزمین هند فرستادند تا حساب هندی را بیاموزد خوارزمی پس از بازگشت از هند دو اثر «حساب الهند» و دیگری «الجبر و المقابله» را نگاشت. وی نتایجی را که یونانیان و هندیان بدست آورده بودند را تلفیق کرد و بدین ترتیب سبب انتقال مجموعه‌ای از معلومات جبری حسابی شد که در ریاضیات قرون وسطی تأثیر عمیقی گذاشت.

خوارزمی در دربار مأمون عباسی بسیار مورد توجه قرار داشته، وی بزرگترین ریاضیدان دربار و از منجمین و مشاورین رصدهای بیت‌الحکمه عباسی به حساب می‌آمده. گویند مأمون بخش‌های مربوط به هند را بدو واگذار کرده بود که این نشان از آشنایی وی به علوم و سرزمین‌های هند دارد. وی همچنین مسؤل تهیه اطلسی از نقشه‌های آسمان و زمین بود. شاید وی از جمله کسانی بوده که در اندازه‌گیری طول نصف النهار کره زمین در دشت سنجار شرکت داشته‌است.

واثق خلیفه از قراری که ابن خردادبه حکایت می‌کند تحت تأثیر ذوق کنجکاوی، محمد بن موسی خوارزمی منجم را با عده‌ای به بیزانس فرستاد تا درباره محل غاری که می‌گویند اصحاب کهف در آنجا مدفون شده‌اند تحقیق کند.



## پایه گذاری علم جبر و مقاله



محمد بن موسی خوارزمی در قرن سوم هجری، علمی را برای نخستین بار صورتبندی و تدوین کرد که خود آن را «الجبر و المقابله» نامید، علمی که تمام شرایط یک دانش واقعی را داشت، یعنی همان که اروپاییان از آن به «ساینس» تعبیر می‌کنند. این ریاضی‌دان توانست با این دانش تمام معادلات درجه دوم زمان خود را حل و راه را برای حل معادلات درجه بالاتر هموار کند.

”یک موضوع تاریخی را امروزه نمی‌توان انکار کرد و آن این است که محمد بن موسی خوارزمی، معلم واقعی ملل اروپایی جدید در علم جبر بوده‌است“

- آریستید مار پژوهشگر برجسته فرانسوی

بر اساس الواح بابلی و آثار برجای مانده از محاسبه‌گران هندی در عهد باستان، مردمان بابل و هند به حل حالات خاصی از معادلات درجه دوم موفق شده بودند، اما آن‌ها راه حل‌های خود را فقط به صورت دستور ارائه کردند؛ یعنی این راه حل‌ها، که برای رفع نیازهای زندگی روزمره آنان ارائه شده بودند و نه به منظور گسترش دانش ریاضی، فاقد براهین علمی بودند. ابتکار خوارزمی در آن است که وی نخست همه معادلات درجه دوم شناخته شده زمانش را بررسی می‌کند؛ در مرحله دوم روش حل هر یک از آن‌ها را ارائه می‌دهد؛ سرانجام در مرحله سوم، این روش‌ها را با کمک علم هندسه اثبات می‌کند؛ مؤلفه‌هایی که در مجموع علم جدیدی به نام «جبر» را تشکیل می‌دهند. این علم، که از طریق ترجمه‌های لاتینی کتاب خوارزمی در قرون وسطی به اروپا راه یافت، هم در قرون وسطی و هم در عصر رنسانس تحول بزرگی در علم ریاضیات را موجب شد، چنان‌که در قرن شانزدهم میلادی نیکولو تارتالیا و کاردان، ریاضی‌دانان ایتالیایی که با ترجمه لاتینی جبر و مقابله، آشنا بودند روش این ریاضی‌دان ایرانی را برای حل معادله درجه سوم تعمیم دادند و بدین ترتیب گام دیگری در گسترش ریاضیات برداشتند.

خوارزمی کارهای دیوفانتوس را در رشته جبر را دنبال کرد و به بسط آن پرداخت با توجه به این ابداع بزرگ ثابت کردند که علم نژاد و فرهنگ نمی‌شناسد و محصول ذهن انسان‌های متفکری است که در این عرصه تلاش



می‌کنند. این علم از طریق کتاب وی «المختصر فی حساب الجبر و المقابله» در جهان اسلام شهرت یافت و ریاضیدانان بعد از خود را بشدت تحت تأثیر قرار داد که در سده ۱۲ میلادی به لاتین ترجمه شد.

خوارزمی نخست عدد را به صورت ترکیبی از واحدها توصیف می‌کند، سپس اصطلاحاتی را که در علم جبر به کار می‌روند را تعریف می‌کند. این اصطلاحات عبارتند از «شیء»، «مال»، «عدد» یا «درهم». سپس به تقسیم‌بندی معادلاتی می‌پردازد که از ترکیب‌های مختلف این اصطلاحات با یکدیگر ایجاد می‌شوند. به این ترتیب شش دسته معادله از درجات اول و دوم بدست می‌آید:

۱ شیء‌هایی مساوی با عددی است  $ax=b$

۲ مالی مساوی با عددی است  $=b^2x^2$

۳ مالی مساوی با شیء‌هایی است  $=ax^2x^2$

۴ مالی به اضافه شیء‌هایی، مساوی عددی است  $+ax=b^2x^2$

۵ مالی به اضافه عددی، مساوی شیء‌هایی است  $+a=bx^2x^2$

۶ مالی مساوی با شیء‌هایی به اضافه عددی است  $=bx+a^2x^2$

جبر خوارزمی کتابی مقدماتی در ریاضیات است که هدف آن بنابه گفته وی فراهم آوردن چیزی است که مردم پیوسته درباره مسائل ارث و وصیت و تقسیم اموال و املاک و رسیدگی‌های حقوقی و بازرگانی و در انجام دادن معاملات گوناگون با یکدیگر یا در آن هنگام که پای تقسیم کردن زمین و حفر مجاری آب و محاسبات هندسی و غیره میان می‌آید بدان نیاز دارند. در واقع فقط قسمت اول این کتاب را می‌توان مربوط به جبر و مقابله به معنی کنونی این اصطلاح علمی دانست. قسمت دوم کتاب درباره اندازه‌گیری‌های علمی است و قسمت سوم آن به مسائل وصیت و تقسیم ارث اختصاص دارد.

جبر در نگاه خوارزمی همان معادلات درجه اول و علی‌الخصوص درجه دوم است، او نظریه‌ای علمی برای حل معادلات درجه دوم ارائه می‌کند. البته مراد از نظریه علمی حل یک معادله درجه دو برای اولین بار نیست چراکه بابلیان و هندیان پیش از خوارزمی دستورهایی برای حل بعضی از معادلات داده بودند.

این محاسبات برای مسائل روزمره مثل تقسیمات زمین بوده و صرفاً نظریه علمی نبوده‌اند. دانش پژوهان بر سر این که چه مقدار از محتوای کتاب از منابع یونانی و هندی و عبری گرفته شده‌است اختلاف نظر دارند. معمولاً در حل معادلات دو عمل معمول است خوارزمی این دو را تنقیح و تدوین کرد و از این راه به وارد ساختن جبر به مرحله علمی کمک شایانی انجام داد. خوارزمی در کتاب خود به جای مجهول درجه اول یعنی (X) از کلمه شیئی به معنی چیز نامعلوم استفاده می‌کند. عیسویان اروپا در اسپانیا هنگامی که کتاب‌های مسلمانان را به زبان خود ترجمه کردند، کلمه عربی «شیئی» را با اندکی تحریف با تلفظ «Xei» برگرداندند و پس از آنکه نوشتن معادلات به صورت نمادگذاری معمول شد (قرن ۱۶) اروپاییان «X» را به عنوان حرف اول آن واژه به جای مجهول درجه اول اختیار کردند.

## جبر در تاریخ

تاریخچه این علم به بیش از ۳۰۰۰ سال پیش در مصر و بابل برمی‌گردد که در آنجا در مورد حل برخی از معادلات خطی بحث شده‌است. در هند و یونان باستان نیز، حدود یک قرن پیش از میلاد از روش‌های هندسی برای حل برخی از معادلات جبری استفاده می‌گردیده‌است. در قرن اول میلادی نیز بحث در مورد برخی از معادلات جبری در آثار دیوفانتوس یونانی و برهماگوپتای هندی دیده می‌شود. کتاب جبر و المقابله خوارزمی، اولین اثر کلاسیک در جبر می‌باشد که کلمه جبر یا Algebra از آن آمده‌است. خیام دیگر ریاضی‌دان شهیر ایرانی است که در آثار خود جبر را از حساب تمییز داد و گامی بزرگ را در تجرید و پیشرفت این علم برداشت. در قرن ۱۶ میلادی، روش حل معادلات درجه سوم توسط دل‌فرو و معادلات درجه چهارم توسط فراری کشف گردید.

دو واژه «جبر» و «الگوریتم» که امروزه در ریاضیات تمام ملل جهان راه یافته در واقع برگرفته از ترجمه لاتینی کتاب خوارزمی که اولی از نام کتاب و دومی اسم «الخوارزمی» یعنی الگوریتمی است. واژه «الجبر» (در فارسی: «جبر») نخستین بار در عنوان کتاب وی به کار رفته و پس از آشنایی اروپاییان با این کتاب با مختصر تغییراتی (مثلاً به صورت algebra در انگلیسی و algre در فرانسه) به زبان‌های دیگر راه یافته‌است. این واژه از ریشه جَبَر در عربی گرفته شده که به معنای شکسته بندی و جُبران است، اما خوارزمی آن را بر عمل افزودن جمله‌های مساوی بر دو سوی یک معادله، برای حذف جمله‌های منفی، اطلاق می‌کند. واژه «مقابله»، که آن هم در عنوان کتاب خوارزمی دیده می‌شود، به معنای حذف مقادیر مساوی از دو طرف معادله است. ابوکامل شجاع بن اسلم (نیمه دوم قرن سوم) نیز مشتقات واژه جبر را به همین معنی به کار می‌برد.

علي تسعة وثلاثين ليم السطح الاعظم الذي هو سطح ره فبلح  
ذات كنه اربعة وسبعين فاختذا جذرها وهو ثمانين وهو احد  
انواع السطح الاعظم فاذا تقصنا منه مثل ما زدنا عليه وهو  
خمسة بني ثلثة وهو نلع سطح اب الذي هو المال وهو جذره  
والمال تسعة وهذه صورته



واما مال واحد وعشرون فدهما يعدل عشرة اجذاره فانا  
تجعل المال سطحاً مربعاً مجهول الامتاع وهو سطح آن ثم قسم  
اليه سطحاً متوازي الامتاع عرضه مثل احد امتاع سطح آن وهو  
سطح ۵ و السطح ۲۵ فصار طول السطحين جميعاً سطح ۲۵  
وقد علمنا ان طول عشرة من العدد لن كن سطح مربع  
مساوي الامتاع والتوازي فان احد امتاعه متروكاً في واحد جذر  
ذات السطح وفي الثمن جذره فلما قال مال واحد وعشرون  
يعدل عشرة اجذاره علمنا ان طول سطح ۲۵ ج عشرة اعداد لن  
سطح ۲۵ جذر المال فتقسما سطح ۲۵ بنصفين علي نقطة

مثلاً برای حل معادله  $100 - 20x = 80$  می‌گویید: «صد درهم را با بیست شیء جبر کن و آن را با هشتاد جمع کن. ابوریحان بیرونی عمل جبر را به افزودن مقادیر مساوی به دو کفه ترازو برای حفظ تعادل آن تشبیه می‌کند خواهه نصیرالدین طوسی، غیاث الدین جمشید کاشانی و ابن غازی مکناسی نیز جبر و مقابله را به همین صورت تعریف کرده‌اند.

## رساله حساب خوارزمی

اثر ریاضی دیگری که چندی پس از جبر نوشته شد رساله‌ای است مقدماتی در حساب به نام «الجمع و التفریق»



که ارقام هندی (یا ارقام عربی) در آن به کار رفته بود و نخستین کتابی بود که نظام ارزش مکانی را (که آن نیز از هند بود) به نحوی اصولی و منظم شرح می‌داد. این کتاب تنها از طریق ترجمه لاتینی آن به ما رسیده است و نسخه منحصر به فرد این ترجمه به زبان لاتینی و با عنوان *Algorithmi numero indorum* در کتابخانه دانشگاه کمبریج نگهداری می‌شود. خوارزمی در کتاب حساب خود نشان می‌دهد که چطور می‌توان هر عدد دلخواه را به کمک نه رقم هندسی و صفر نوشت. سپس اعمال مزبور به جمع و تفریق، دو برابر کردن، نصف کردن، ضرب، تقسیم و جذر گرفتن از اعداد صحیح و همچنین عملیات محاسبه‌ای مربوط به کسره‌های شصت شصتی را شرح می‌دهد. خوارزمی جذر اعداد را با شیوه ریاضیدان و منجم قرن پنجم هندی «آریابهاتا» می‌گرفت که بر اساس مجذور یک دو جمله‌ای قرار داشت. رساله خوارزمی را رابرت آپوستر تحت عنوان «حساب الهند خوارزمی» به زبان لاتینی ترجمه کرده است.

## نجوم

یکی از کارهای مهم خوارزمی را باید در تلفیق علوم یونانی و هندی دانست. کاری که در جهان اسلام برای نخستین بار توسط وی صورت گرفت و با نظر به اینکه سرزمین ایران و جهان اسلام به شکل حلقه پیوند دهنده‌ای میان شرق و غرب عالم و دنیاهای اروپاییان و هندیان در میانه ایستاده بوده و با فواصل بعید و شرایط سخت و ناهموار که برای جابجایی انسان‌ها و به تبع آن انتقال فرهنگ‌ها و دانش‌ها وجود داشت، هر زمان اهمیت این خدمت بزرگ در چنان عصر و زمانی برای بشر امروزی بیشتر نمایان می‌شود. خوارزمی در سایر رشته‌های علوم و مخصوصاً نجوم هم کاری جالب و سودمند انجام داد؛ او دو کتاب در اسطرلاب نوشت؛ اطلسی از نقشه آسمان و زمین تهیه کرد؛ و نیز نقشه‌های جغرافیایی بطلمیوس را اصلاح کرد. عنوان کتاب نجومی خوارزمی «زیج السند هند» است. اصل آن به زبان سانسکریت است که توسط یکی از اعضای هیئت سیاسی در عصر منصور عباسی به جهان اسلام انتقال یافت. «زیج» به معنی دسته‌ای از جداول نجومی بوده و «السند هند» نیز تحریفی از کلمه سانسکریت «سدهانته» عنوان اصلی کتاب بوده است. این ترجمه مبنای آثار نجومی شد که محمد بن ابراهیم فزاری و یعقوب بن طارق در اواخر قرن دوم هجری تصنیف کردند. اهمیت این کتاب امروز در این است که نخستین اثر نجومی عربی است که به صورت کامل به دست ما رسیده است. خوارزمی در تهیه زیج خود تنها تابع سند هند یا مجسطی بطلمیوس نبوده و به آثار منجمان ایرانی نیز نظر داشته و مطابق با رأی خود مطالب را اختیار کرده است. مهم‌ترین شخصیت علمی که از زیج خوارزمی فراوان استفاده کرده، همانا ابوریحان بیرونی است که حتی وی کتابی دربارهٔ تحلیل علل زیج خوارزمی نوشته است. در سده دهم هجری این زیج توسط مسلمة بن احمد مجریطی تهذیب شد و در سال ۱۱۲۶ م. توسط آدلار آوبات به زبان لاتینی ترجمه شد. متخصصان نجوم و ستاره‌شناسی این بخش را بهتر درک می‌کنند که جداول خوارزمی علاوه بر «جیب» مشتمل بر «ظل» نیز است. جیب یا جیا در اصل همان وتر است. رساله نجوم خوارزمی در واقع شامل جدول سینوس‌هاست که اولین بار منجمان هندی در قرن پنجم میلادی وارد ریاضی کردند و همین واژه وتر و جیب و جیا بود که وقتی از زبان عربی وارد ادبیات علمی شد، توسط مترجمان قرون وسطی به زبان لاتینی به «سینوس» ترجمه شد. ساختار ریاضی و مقادیر بنیادین پارامتر کلیه جداولها در ترجمه لاتین «زیج السند هند» خوارزمی عملاً بررسی شده و براساس اطلاعات ریاضی که بدست آمده می‌توان اصل و منشأ این جداول را به تحقیق مشخص نمود، یکی از جداول‌هایی که ساختار ریاضی آن هنوز مشخص نشده، جدول مربوط به «تعدیل زمان» در زیج خوارزمی می‌باشد.

محمد بن موسی همچنین دو کتاب در اسطرلاب دارد که اسم‌هایی تقریباً نزدیک به هم دارند: یکی کتاب «عمل الاصرلاب» درباره چگونگی ساختن اسطرلاب، و دیگری اثر «العمل بالاصطرلاب» در چگونگی به کار بردن و استفاده از این وسیله اندازه‌گیری نجومی. این دو کتاب مانند بسیاری از کتاب‌های دیگر در این زمینه باید نوشته شده باشد و اگر هم مطلب تازه‌ای در آن‌ها مطرح شده باشد نمی‌دانیم چرا که شاید تنها ویژگی مهم این دو اثر و نیز کتاب «الرخامه» خوارزمی که درباره ساعت آفتابی افقی نوشته شده، این باشد که هیچ اثری نه از متن عربی آن‌ها و نه ترجمه‌ای به زبان دیگر باقی نمانده و فقط گهگاه معاصران وی که به اصل کتاب‌ها دسترسی داشته‌اند، اشاراتی و گریزهایی به کتاب می‌زنند. این کتاب بیشتر برای تعیین اوقات نماز نوشته شده که بعدها اساس و پایه محاسبات مثلثات کروی قرار گرفت. خوارزمی مقاله‌ای هم با نام «مقاله فی استخراج تاریخ الیهود و اعیادهم» دارد که با دقت در نام این اثر متوجه می‌شویم که وی هم از وجه منجم بودن و هم جغرافی‌دان و مورخ بودنش در تنظیم این مقاله استفاده کرده‌است. نسخه‌ای خطی از این مقاله در کتابخانه بانکپور موجود است و می‌توان فهمید که این دانشمند فن‌شناس، تنها در حوزه مطالعات خاور فعال نبوده و نیم‌نگاهی هم به باختر عالم داشته‌است، آن هم در حوزه‌ای مثل یهود با آن همه حساسیت‌هایی که همواره در جهان اسلام نسبت به این قوم و آیین وجود داشته و چنین حرکتی جای تأمل بیش از پیش در کار وی و هم عصرانش را می‌طلبد.



## تاریخ و جغرافیا

در بخش معرفی آغازین این نوشتار، از محمدبن موسی الخوارزمی المجوسی با عناوین مورخ و جغرافی‌دان نیز یاد شد که ذکر این موارد بی‌دلیل نبوده و دلیل آن ارجاع به کتابی تحت عنوان «صورة الارض» است و نیز کتابی نایافته ولی منتسب به خوارزمی تحت نام «التاریخ». جغرافیای خوارزمی با عنوان «صورة الارض»، تمام آن عبارت از طول‌ها و عرض‌های شهرها و محل‌های مختلف روی ربع مسکون بود و در هر بخش جاها بر حسب «هفت اقلیم» مرتب شده بود که این تقسیم‌بندی پیشتر نیز سابقه داشت. نام‌های بسیاری جای‌ها که در کتاب بطلمیوس آمده، در کتاب خوارزمی هم دیده می‌شود و مختصات ذکر شده بر آنها، گاه یکسان یا بنابر روشی منظم متفاوت است ولی بسیار دور از آن است که ترجمه یا اقتباسی از رساله بطلمیوس بوده باشد و ترتیب نقشه‌ها و کتاب از ریشه متفاوت است. این کتاب را «نالینو» به ایتالیایی ترجمه کرده و او اساس نقشه در دسترس خوارزمی را نقشه دقیق تهیه شده به امر مأمون می‌داند که حتی از نقشه‌های بطلمیوس دقیق‌تر بوده است و بعید نیست خود خوارزمی هم جزو دست‌اندرکاران نقشه اصلی بوده باشد. به هر حال نقشه‌ای که از متن خوارزمی استخراج می‌شود از چند لحاظ درست‌تر از نقشه بطلمیوس است مخصوصاً سرزمین‌هایی که زیر فرمان اسلام قرار داشتند. بهبود عمده آن کوتاه کردن درازی گزاف دریای مدیترانه در نقشه‌های بطلمیوس است. هر چند گاه اشتباهاتی بیش از بطلمیوس هم دارد. این کتاب شش بخش داشت و شامل مطالب زیر بود:

### فهرست اسامی شهرها

کوه‌ها و مختصات نقاط دو طرف استقرار آنها

دریاها و مختصات با ذکر نقاط برجسته واقع بر خطهای کرانه‌ای و توصیف اجمالی آنها

جزیره‌ها با ذکر مختصات مرکز و طول و عرض آنها

نقاط مرکزی نواحی جغرافیایی

رودها با ذکر نقاط برجسته و شهرهای واقع بر کرانه‌های آنها

ولی کتاب التاریخ خوارزمی موجود نیست، ولی چند مورخ از او به عنوان «مرجعی معتبر» برای حوادث دوره اسلامی نقل کرده‌اند. امکان دارد که خوارزمی در آن اثر (همچون معاصرش ابومعشر بلخی) علاقه‌ای به این امر بروز داده باشد که تاریخ را همچون وسیله‌ای برای عملی شدن اصول احکام نجوم مورد تفسیر و تعبیر قرار دهد و حتی ممکن است مثل حمزه اصفهانی‌ها به عنوان مثال در مورد زمان زایش رسول‌الله بنابر استنتاجات احکام نجومی

مستخرج از حوادث زندگی ایشان، به قول خوارزمی استناد و اعتماد کرده باشند. مسعودی مورخ مشهور در مروج الذهب خوارزمی را در زمره مورخان آورده و چند مورخ به آن کتاب استناد کرده‌اند.

## بزرگداشت



جورج سارتن در کتاب مدخل تاریخ علم خود، نیمه نخست قرن نهم میلادی و قرن سوم هجری قمری را «عصر خوارزمی» نامیده است، و «اریستید مار» نوشته است: امروزه یک موضوع تاریخی را نمی توان انکار کرد که محمد بن موسی خوارزمی معلم واقعی ملل اروپایی جدید در علم جبر بوده است. جشنواره خوارزمی نام یک جشنواره علمی در ایران است که به منظور ارج نهادن به مقام دانش پژوهان و فناوران نوآور به نام این دانشمند بزرگ ایرانی اسلامی «ابوجعفر محمد بن موسی خوارزمی» نام گذاری شده است. این جشنواره هر سال در دو فرایند مجزا

بر گزار می شود یکی به عنوان جشنواره جوان خوارزمی برای دانش پژوهان و فناوران کمتر از سی و پنج سال که بخش دانش آموزی نیز دارد و در آذر ماه مراسم تقدیر از برگزیدگان آن انجام می شود و یکی جشنواره بین المللی خوارزمی که در بهمن ماه مراسم تقدیر از برگزیدگان آن با حضور رئیس جمهور ایران برگزار می گردد و علاوه بر طرح های فنی و مهندسی از داخل کشور، برگزیدگانی از سراسر جهان در زمینه های علوم فنی و مهندسی و علوم پایه را معرفی می کند. در تقویم چهارم آبان به مناسبت بزرگداشت «ابوجعفر محمد بن موسی خوارزمی» روز جبر نامیده شده است.



گفتنی است در سال ۱۳۶۲ هجری شمسی برابر ۱۹۸۳ میلادی، به مناسبت هزار و دوستمین سالگرد تولد خوارزمی یادنامه ای به زبان روسی در ۲۶۰ صفحه و مشتمل بر ۱۶ مقاله در مسکو و یادنامه دیگری در تهران به زبان فارسی و به همت کمیسیون ملی یونسکو منتشر شده است.

## منابع

۱. «پیشینیان فرهیخته: خوارزمی». کتاب ماه علوم و فنون. ۲ (۱۱۸): ۴۰. مهر ۱۳۸۸.
۲. Saliba, George (September ۱۹۹۸). "Science and medicine". Iranian Studies. ۳۱ (۳-۴): ۶۸۱-۶۹۰. doi:۰۰۲۱۰۸۶۹۸۰۸۷۰۱۹۴۰/۱۰,۱۰۸۰. Take, for example, someone like Muhammad b. Musa al-Khwarizmi (fl. ۸۵۰) who may present a problem for the Elr, for although he was obviously of Persian descent, he lived and worked in Baghdad and was not known to have produced a single scientific work in Persian.
۳. Folkerts, Menso (۱۹۹۷). Die älteste lateinische Schrift über das indische Rechnen nach al-Ḥwārizmī. München: Bayerische Akademie der Wissenschaften. ISBN ۳-۷۶۹۶-۰۱۰۸-۴.



۴. جرج ساترن (۱۳۷۵)، جلد یک، ص. ۵۳۳
۵. شمس الدین محمد بن محمود آملی، نفائس الفنون فی عرایس العیون
۶. Gandz, Solomon (۱۹۲۶). "The Origin of the Term "Algebra"". The American Mathematical Monthly. ۳۳(۹): ۴۳۷-۴۴۰. ISSN ۰۰۰۲-۹۸۹۰. Unknown parameter =ماه| ignored (help)
۷. سعید آزرمی (۱۳۶۹)، آشنایی با دانشمندان مسلمان، محمد بن موسی خوارزمی، تربیت، ص. ۲۳
۸. «خوارزمی پدر علم جبر».
۹. فتاحی، قاسم؛ لولویی، کیوان. «تعاملات علمی جهان اسلام و غرب در قرون اولیه هجری». فصلنامه علمی پژوهشی تاریخی. محلات - ایران. سوم (۱۵).
۱۰. دائرة المعارف فارسی، ذیل بیت الحکمه
۱۱. جرج ساترن (۱۳۷۵)، جلد یک، ص. ۵۳۳
۱۲. «جبر تحفه خوارزمی به جهانیان». خبرگزاری میراث فرهنگی.
۱۳. آقایی چاووشی، جعفر (دوم). «خوارزمی نظریه پرداز معادلات درجه دوم اولیه هجری». پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی. سوم (دوم).

۱۴. Hogendijk, Jan P. (۱۹۹۸). "al-Khwarzimi". Pythagoras. ۳۸(۲). ISSN ۰۰۳۳-۴۷۶۶.
۱۵. محمد پسندیده (شهریور ۱۳۸۱)، جبر و مقابله، کتاب ماه علوم و فنون
۱۶. Rodet, Leon. (۱۸۷۸). "L'Algèbre d'al- Khwarizmi et les Methods Indienne et Grecque". Journal Asiati
۱۷. سوادى، فاطمه. «جبر و مقابله». دریافت شده در ۱۴ اوت ۲۰۱۳.
۱۸. ابوکامل (۱۴۰۶)، ص. ۴۹-۵۰.
۱۹. ابوریحان بیرونی، التفهیم، ص. ۳۷.
۲۰. دالن، بنوفان؛ کنعانی، ناصر (سوم). «نگاهی دیگر به زیج خوارزمی بررسی و تعدیل جداول زمان». آینه میراث. جدید.