



در قرن 9 میلادی، دانشمندی مسلمان برخی از آثار ریاضی قرون و تمدن‌های گذشته را گردآوری و ترجمه کرد و با ایجاد شاخه‌ای جدید در ریاضیات موسوم به «جبر»، این علم را وسعت بخشید. روش‌های جبری او ستون‌هایی را بنا نهاد که همچنان پابرجاست و معادلات ریاضی با کمک آن‌ها حل می‌شود. نام این دانشمند شهیر، «ابوعبدالله محمد بن موسی خوارزمی» است که بین سال‌های 780 و 850 میلادی می‌زیست و غربی‌ها او را با نام «الخوارزمی» می‌شناسند. خوارزمی همچنین نخستین کسی بود که عددنویسی هندی-عربی را که تا به امروز نیز شیوه غالب عددنویسی در سراسر دنیا است، به دیگر ملل جهان شناساند. جایگاه خوارزمی در ریاضیات چنان بود که دو واژه الگوریتم و الگوریسم از نام این دانشمند ایرانی برگرفته و وارد دیگر زبان‌های دنیا شد.

طی سده‌های پنجم تا پانزدهم میلادی، دوره‌ای که آن را «قرون وسطی» می‌نامند، اروپا بسیاری از علوم کلاسیک یونان و روم را به فراموشی سپرد، حال آن‌که در سده‌های 8 تا 14 پس از میلاد، سرزمین‌های اسلامی در وضعیت بسیار متفاوتی به سر می‌بردند. جهان اسلام طی دوره‌ای تقریباً پانصدساله انبوهی از دانشمندان و مشاهیر هنر و ادب را به دنیا عرضه داشت و به همین سبب این دوره درخشان، «عصر طلایی اسلام» نام گرفت. یکی از اقداماتی که در این دوره انجام شد این بود که علوم حاصل از تمدن‌های یونان و هند و ایران را در دانشگاه بیت‌الحکمه بغداد گردهم آوردند و به ترجمه و مطالعه آن‌ها مشغول شدند.



شکل 1. تمبر یادبود هزار و دویستمین سالروز تولد خوارزمی

پس از ظهور اسلام در قرن 7 میلادی در شبه‌جزیره عربستان و سپس گسترش سریع آن به دیگر نقاط جهان، بغداد به یکی از آبادترین شهرهای جهان مبدل شد. تاسیس دانشگاه و کتابخانه بزرگ بیت‌الحکمه و نیز ساخت رصدخانه بغداد گواه چنین پیشرفتی بود. بغداد که میراث‌دار آتن و اسکندریه شده و کتاب‌های پرشماری از فرهنگ‌های غنی و مختلف در خود گرد آورده بود، اینک بیش از هر زمان دیگری نیازمند مترجمان بود تا از محتوای آن مکتوبات آگاه شود. **خوارزمی** از جمله کسانی بود که به ترجمه این آثار همت گماشت و چون دانش ریاضی تمدن‌های مختلف را به‌خوبی آموخته بود، خود نیز درباره علم حساب، جغرافیا و ستاره‌شناسی کتب بسیاری نوشت.



شکل 2. نقاشی بیت‌الحکمه بغداد

## خوارزمی با جبر قابلیت‌های ریاضی را ارتقا داد

**خوارزمی** در رساله خود با نام «**جبر و مقابله**» برای نخستین بار حل معادلات را به صورت جامع بررسی کرده است. نتیجه مطالعات او به افزایش چشمگیر قابلیت‌های دانش ریاضی در حل مسائل منجر شد و نتیجتاً علوم دیگری هم که از ریاضیات بهره می‌بردند ذی‌نفع شدند. واژه «**جبر**» به ایجاد تعادل در یک معادله از طریق جابه‌جایی عبارات آن اشاره دارد؛ یعنی عبارت یا عباراتی از یک‌سوی معادله حذف و به سوی دیگر آن اضافه می‌شود تا تعادل در آن برقرار شود. لذا برای مثال، معادله  $5x^2 - 40x + 7 = 15$  از نظر جبری با معادله  $5x^2 + 7 = 40x + 15$  برابر است. عبارت «**مقابله**» نیز به جبران یا کاهش عباراتی از درجه یکسان اشاره دارد که در هر دو سوی یک معادله ظاهر می‌شوند. بر این اساس، معادله  $5x^2 + 7 = 40x + 15$  با معادله  $5x^2 = 40x + 8$  برابر است. کتاب **خوارزمی** سه بخش دارد: بخش نخست به حل معادلات درجه اول و درجه دو می‌پردازد؛ بخش دوم مسائل هندسه را بررسی می‌کند و بخش سوم به سوالاتی درباره وصیت‌نامه و ارث پاسخ می‌دهد.



شکل 3. صفحه‌هایی از نسخه دست‌نویس کتاب «جبر» با راه‌حل‌های هندسی برای معادلات درجه دو. (عکس از کتابخانه بادلین، دانشگاه آکسفورد)

در قرن دوازدهم میلادی، رساله **جبر و مقابله خوارزمی** در شبه‌جزیره ایبری (شبه‌جزیره‌ای در جنوب غربی اروپا که اسپانیا، پرتغال، آندورا و جبل‌الطارق امروزی را شامل می‌شود) به زبان لاتین ترجمه و همان زمان واژه «**الجبر**» به «آلگبرا» تبدیل شد تا به ایجاد تعادل در عبارات یک معادله اشاره کند، گرچه این معنا قبلاً فقط در حوزه پزشکی کاربرد داشت و مثلاً میگوئل سروانتس در بخش دوم کتاب معروف خود، «دن کیشوت»، از دانشمند **جبردانی** سخن گفته است که می‌بایست مردی را درمان می‌کرد که چندین استخوانش در اثر سقوط حین پرواز شکسته بود. کمی بعد از ترجمه رساله **خوارزمی** به لاتین، نوشته‌های او درباره جبر به شکل کتاب در اروپا به چاپ رسید تا آن‌ها نیز بتوانند دانش حل معادلات را مطالعه کنند. بدین‌سان، **خوارزمی** شاخه جدیدی در ریاضیات بنا نهاد که گسترش آن تا به امروز نیز ادامه دارد.

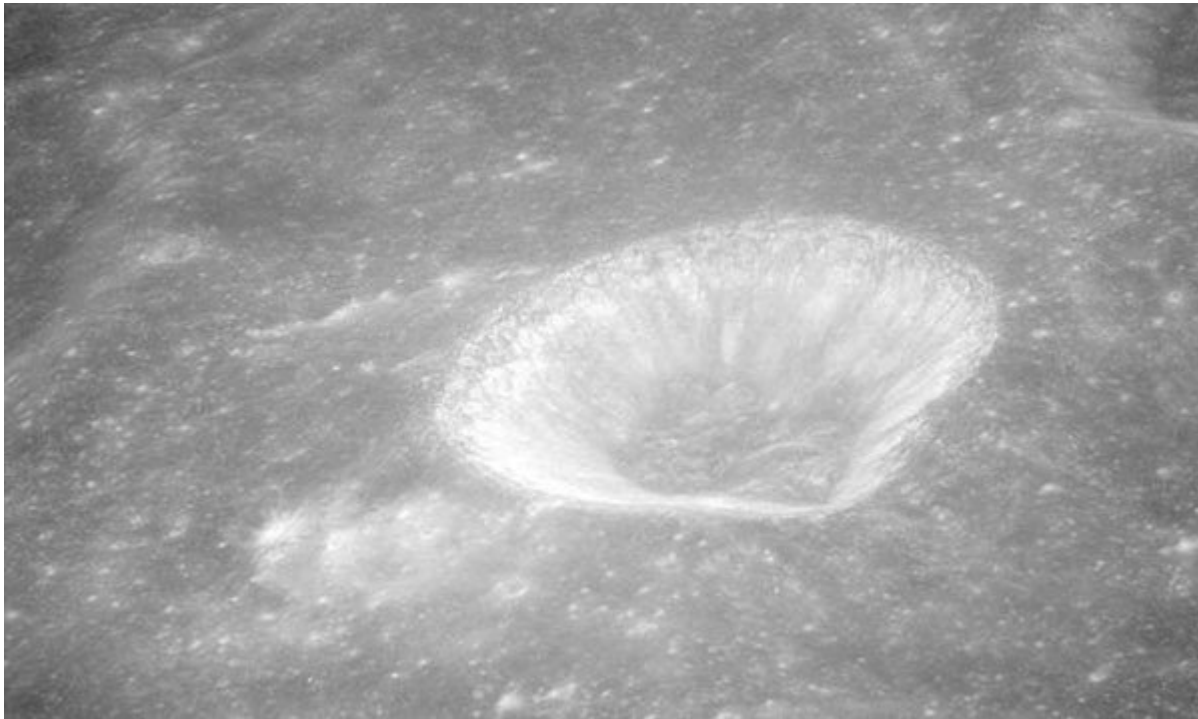
### خوارزمی، الگوریتم و عددنویسی هندی عربی (الگوریسم)

**خوارزمی** اثر بسیار مهم دیگری هم داشت که شاید عنوان اصلی آن «کتاب جمع و تفریق طبق محاسبه هندی» بوده است. این کتاب ارزشمند (در کنار تلاش‌های ریاضی‌دانی به نام فیوناچی) سبب شد تا اروپایی‌ها با شیوه **عددنویسی ده‌دهی** یا **دسیمال** آشنا شوند. این شیوه فقط با کمک اعداد صفر تا 9 نوشتن هر عددی، هر قدر بزرگ را میسر می‌کند. پیش از آن، مردم اروپا فقط شیوه عددنویسی رومی را بلد بودند. اعدادی که به‌این شیوه تولید می‌شدند طولانی بودند و نگارش آن‌ها نسبتاً پیچیده بود. مثلاً عدد 8888 در رومی به صورت VMMMDCCLXXXVIII نوشته می‌شد. ([در این سایت](#) می‌توانید اعداد هندی یا عربی را به اعداد رومی تبدیل کنید.)

شیوه هندی که **خوارزمی** آن را به غربی‌ها شناساند، عددنویسی را چنان ساده کرد که تاکنون هیچ شیوه دیگری جایگزین آن نشده است. امروز فقط نسخه لاتین کتاب خوارزمی به جای مانده است که در قرن 12 میلادی از روی کتابی تحت عنوان *Algorithmi on the numbers of the Indians* به لاتین ترجمه شده است. **خوارزمی** در آن کتاب، **عددنویسی** اصالتاً **هندی** را چنان کامل توضیح داده است که عده‌ای گمان بردند **عددنویسی** مذکور در اصل

**عربی** است و لذا امروزه عده‌ای آن را **عددنویسی عربی** نیز می‌نامند.

این شیوه عددنویسی نهایتاً به **عددنویسی خوارزمی** معروف شد اما بعدها ترجمه‌های متعدد به پیدایش دو واژه «**الگوریسم**» و «**الگوریتم**» منجر شد که مستقیماً از نام **خوارزمی** گرفته شده بود. منظور از **الگوریسم**، همان شیوه **عددنویسی دهدهی** است، اما **الگوریتم** یعنی روش گام به گام حل مسئله، چه آن مسئله ساده باشد و چه پیچیده. مثلاً وقتی دانش‌آموزان برای تقسیم ریاضی اعداد، مراحل را به ترتیب انجام می‌دهند، در واقع یک **الگوریتم** شکل می‌گیرد. واژه **الگوریتم** نهایتاً معنای بسیار وسیع‌تری یافت. در این معنا، وقتی فرآیندی مرحله‌به‌مرحله، مسئله‌ای را حل می‌کند که به هیچ شکل دیگری نمی‌شود آن را حل کرد، یک **الگوریتم** قلمداد می‌شود. گفتنی است، «گواریسمو» نیز که واژه‌ای اسپانیایی است، مستقیماً از نام این دانشمند مسلمان گرفته شده است و به معنای عدد یا شکل عددی است.



شکل 4. دهانه خوارزمی در سمت پنهان ماه (عکس از ناسا)

## خوارزمی و ستاره‌شناسی

**خوارزمی** طی زندگی تقریباً 70 ساله خود فرصت یافت تا در نخستین جلسات آسمان‌بینی در رصدخانه شماسیه بغداد شرکت کند. او بر اساس آثار فرهیختگان هندی رساله‌ای درباره **ستاره‌شناسی** نوشت که هدف اصلی آن محاسبه موقعیت خورشید، ماه و سیاره‌ها بود. نظرات **خوارزمی** در این باره تا دوران رنسانس دوام یافت تا این‌که ایده‌های خورشیدمرکزی کوپرنیک جایگزین آن شد. هم‌اکنون یکی از دهانه‌های سمت پنهان ماه و همچنین یکی از اجرام سماوی با شماره 13498 روی کمربند سیارکی، «**خوارزمی**» نام‌گذاری شده‌اند تا تلاش‌های دانشمندی که بیشترین تحول را در ریاضیات ایجاد کرد پاس داشته شود.

**تاریخ انتشار:**

01 تیر 1398

**نشانی منبع:**

<https://www.shabakeh-mag.com/computer-science/15601/%D8%AE%D9%88%D8%A7%D8%B1%D8%B2%D9%85%DB%8C%D8%8C-%D9%BE%D9%84%DB%8C-%D9%85%DB%8C%D8%A7%D9%86-%D8%AA%D9%85%D8%AF%D9%86%E2%80%8C%D9%87%D8%A7>