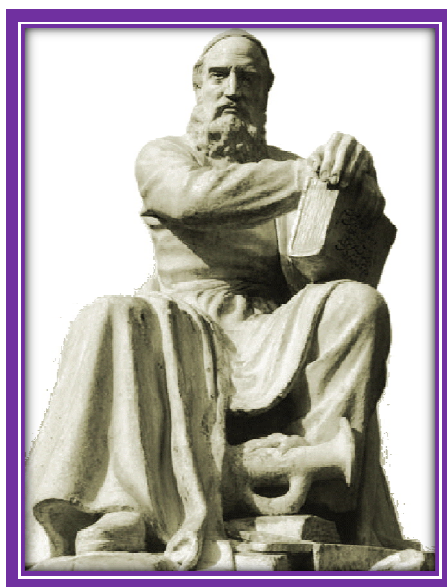


# زندگی نامه مختصر چهارریاضی دان

مطالب از مرجع زیر گرفته شده است.



<http://math-dept.talif.sch.ir>



## خیام

غیاث الدین ابوالفتح، عمر بن ابراهیم خیام (خیامی) در سال 439 هجری (1048 میلادی) در شهر نیشابور و در زمانی به دنیا آمد که ترکان سلجوقی بر خراسان، ناحیه ای وسیع در شرق ایران، تسلط داشتند. وی در زادگاه خویش به آموختن علم پرداخت و نزد عالمان و استادان برجسته آن

شهر از جمله امام موفق نیشابوری علوم زمانه خویش را فراگرفت و چنانکه گفته اند بسیار جوان بود که در فلسفه و ریاضیات تبحر یافت. خیام در سال 461 هجری به قصد سمرقند، نیشابور را ترک کرد و در آنجا تحت حمایت ابوطاهر عبدالرحمن بن احمد، قاضی القضاة سمرقند اثر برجسته خود را در جبر تألیف کرد.

خیام سپس به اصفهان رفت و مدت 18 سال در آنجا اقامت گزید و با حمایت ملک شاه سلجوقی و وزیرش نظام الملک، به همراه جمعی از دانشمندان و ریاضیدانان معروف زمانه خود، در رصدخانه ای که به دستور ملکشاه تأسیس شده بود، به انجام تحقیقات نجومی پرداخت. حاصل این تحقیقات اصلاح تقویم رایج در آن زمان و تنظیم تقویم جلالی (لقب سلطان ملکشاه سلجوقی) بود.

در تقویم جلالی، سال شمسی تقریباً برابر با 365 روز و 5 ساعت و 48 دقیقه و 45 ثانیه است. سال دوازده ماه دارد 6 ماه نخست هر ماه 31 روز و 5 ماه بعد هر ماه 30 روز و ماه آخر 29 روز است هر چهار سال، یکسال را کیسه می خوانند که ماه آخر آن 30 روز است و آن سال 366 روز است هر چهار سال، یکسال را کیسه می خوانند که ماه آخر آن 30 روز است و آن سال 366 روز می شود در تقویم جلالی هر پنج هزار سال یک روز اختلاف زمان وجود دارد در صورتیکه در تقویم گریگوری هر ده هزار سال سه روز اشتباه دارد. بعد از کشته شدن نظام الملک و سپس ملکشاه، در میان فرزندان ملکشاه بر سر تصاحب سلطنت اختلاف افتاد.

به دلیل آشوب ها و درگیری های ناشی از این امر، مسائل علمی و فرهنگی که قبلاً از اهمیت خاصی برخوردار بود به فراموشی سپرده شد. عدم توجه به امور علمی و دانشمندان و رصدخانه، خیام را بر آن داشت که اصفهان را به قصد خراسان ترک کند. وی باقی عمر خویش را در شهرهای مهم خراسان به ویژه نیشابور و مرو که پایتخت فرمانروائی سنجر (پسر سوم ملکشاه) بود، گذراند. در آن زمان مرو یکی از مراکز مهم علمی و فرهنگی دنیا به شمار می رفت و دانشمندان زیادی در آن حضور داشتند. بیشتر کارهای علمی خیام پس از مراجعت از اصفهان در این شهر جامه عمل به خود گرفت.

دستاوردهای علمی خیام برای جامعه بشری متعدد و بسیار درخور توجه بوده است. وی برای نخستین بار در تاریخ ریاضی به نحو تحسین برانگیزی معادله های درجه اول تا سوم را دسته بندی کرد، و سپس با استفاده از ترسیمات هندسی مبتنی بر مقاطع مخروطی توانست برای تمامی آنها راه حلی کلی ارائه کند.

وی برای معادله های درجه دوم هم از راه حلی هندسی و هم از راه حل عددی استفاده کرد، اما برای معادلات درجه سوم تنها ترسیمات هندسی را به کار برد؛ و بدین ترتیب توانست برای اغلب آنها راه حلی بیابد و در مواردی امکان وجود دو جواب را بررسی کند. اشکال کار در این بود که به دلیل تعریف نشدن اعداد منفی در آن زمان، خیام به جوابهای منفی معادله توجه نمی کرد و به سادگی از کنار امکان وجود سه جواب برای معادله درجه سوم رد می شد. با این همه تقریباً چهار قرن قبل از دکارت توانست به یکی از مهمترین دستاوردهای بشری در تاریخ جبر بلکه علوم دست یابد و راه حلی را که دکارت بعدها (به صورت کاملتر) بیان کرد، پیش نهد.

خیام همچنین توانست با موفقیت تعریف عدد را به عنوان کمیتی پیوسته به دست دهد و در واقع برای نخستین بار عدد مثبت حقیقی را تعریف کند و سرانجام به این حکم برسد که هیچ کمیتی، مرکب از جزء های تقسیم ناپذیر نیست و از نظر ریاضی، می توان هر مقداری را به بی نهایت بخش تقسیم کرد. همچنین خیام ضمن جستجوی راهی برای اثبات "اصل توازی" (اصل پنجم مقاله اول اصول اقلیدس) در کتاب شرح ما اشکل من مصادرات کتاب اقلیدس (شرح اصول مشکل آفرین کتاب اقلیدس)، مبتکر مفهوم عمیقی در هندسه شد. در تلاش برای اثبات این اصل، خیام گزاره هایی را بیان کرد که کاملاً مطابق گزاره هایی بود که چند قرن بعد توسط والیس و ساگری ریاضیدانان اروپایی بیان شد و راه را برای ظهور هندسه های نااقلیدسی در قرن نوزدهم هموار کرد. بسیاری را عقیده بر این است که مثلث حسابی پاسکال را باید مثلث حسابی خیام نامید و برخی پا را از این هم فراتر گذاشتند و معتقدند، دو جمله ای نیوتن را باید دو جمله ای خیام نامید. البته گفته می شود بیشتر از این دستور نیوتن و قانون تشکیل ضریب بسط دو جمله ای را چه جمشید کاشانی و چه نصیرالدین توسی ضمن بررسی قانون های مربوط به ریشه گرفتن از عددها آورده اند.

استعداد شگرف خیام شد که وی در زمینه های دیگری از دانش بشری نیز دستاوردهایی داشته باشد. از وی رساله های کوتاهی در زمینه هایی چون مکانیک، هیدرواستاتیک، هواشناسی، نظریه موسیقی و غیره نیز بر جای مانده است. اخیراً نیز تحقیقاتی در مورد فعالیت خیام در زمینه هندسه تزئینی انجام شده است که ارتباط او را با ساخت گنبد شمالی مسجد جامع اصفهان تأیید می کند.

تاریخ نگاران و دانشمندان هم عصر خیام و کسانی که پس از او آمدند جملگی بر استادی وی در فلسفه اذعان داشته اند، تا آنجا که گاه وی را حکیم دوران و ابن سینای زمان شمرده اند. آثار فلسفی موجود خیام به چند رساله کوتاه اما عمیق و پربار محدود می شود. آخرین رساله فلسفی خیام مبین گرایش های عرفانی اوست.

اما گذشته از همه اینها، بیشترین شهرت خیام در طی دو قرن اخیر در جهان به دلیل رباعیات اوست که نخستین بار توسط فیتزجرالد به انگلیسی ترجمه و در دسترس جهانیان قرار گرفت و نام او را در ردیف چهار شاعر بزرگ جهان یعنی هومر، شکسپیر، دانته و گوته قرار داد. رباعیات خیام به دلیل ترجمه بسیار آزاد (و گاه اشتباه) از شعر او موجب سوء تعبیرهای بعضاً غیر قابل قبولی از شخصیت وی شده است. این رباعیات بحث و اختلاف نظر میان تحلیلگران اندیشه خیام را شدت بخشیده است. برخی برای بیان اندیشه او تنها به ظاهر رباعیات او بسنده می کنند، در حالی که برخی دیگر بر این اعتقادند که اندیشه های واقعی خیام عمیق تر از آن است که صرفاً با تفسیر ظاهری شعر او قابل بیان باشد. خیام پس از عمری پربار سرانجام در سال 517 هجری (طبق گفته اغلب منابع) در موطن خویش نیشابور درگذشت و با مرگ او یکی از درخشان ترین صفحات تاریخ اندیشه در ایران بسته شد.

## آثار

خیام آثار علمی و ادبی بسیار تألیف نمود که معروفترین آنها هفده رساله و کتاب است بشرح زیر:

- 1 - رساله فی براهین الجبر و المقابله به زبان عربی، در جبر و مقابله که فوق العاده معروف است و بوسیله دکتر غلامحسین مصاحب در تهران به چاپ رسیده است.

- 2 - رساله کون و تکلیف به عربی درباره حکمت خالق در خلق عالم و حکمت تکلیف که خیام آن را در پاسخ پرسش امام ابونصر محمدبن ابراهیم نسوی در سال 473 نوشته است و او یکی از شاگردان پورسینا بوده و در مجموعه جامع البدایع باهتمام سید محی الدین صبری بسال 1230 و کتاب خیام در هند به اهتمام سلیمان ندوی سال 1933 میلادی چاپ شده است.
- 3 - رساله‌ای در شرح مشکلات کتاب مصادرات اقلیدس و این رساله در سال 1314 به اهتمام دکتر تقی ارانی به چاپ رسید که از لحاظ ریاضی بسیار مهم است.
- 4 - رساله روضه‌القلوب در کلیات وجود.
- 5 - رساله ضیاء العلی.
- 6 - رساله میزان الحکمه.
- 7 - رساله‌ای در صورت و تضاد.
- 8 - ترجمه خطبه ابن سینا.
- 9 - رساله‌ای در صحت طرق هندسی برای استخراج جذر و کعب.
- 10 - رساله مشکلات ایجاب.
- 11 - رساله‌ای در طبیعیات.
- 12 - رساله‌ای در بیان زیگ ملکشاهی.
- 13 - رساله نظام الملک در بیان حکومت.
- 14 - رساله لوازم الاکمنه.

- 15 - اشعار عربی خیام که در حدود 19 رباعی آن بدست آمده است.
- 16 - نوروزنامه.
- 17 - رباعیات فارسی خیام که در حدود 200 چارینه (رباعی) یا بیشتر از حکیم عمر خیام است و زائد بر آن مربوط به خیام نبوده بلکه به خیام نسبت داده شده.
- 18 - عیون الحکمه.
- 19 - رساله معراجیه.
- 20 - رساله در علم کلیات.
- 21 - رساله در تحقیق معنی وجود.

#### مثلث خیام ، پاسکال

بسیاری عقیده دارند که مثلث حسابی پاسکال را باید مثلث حسابی خیام نامید و برخی پا را از این هم فراتر گذاشته اند و معتقد اند که دو جمله ای نیوتون را باید دوجمله ای خیام نامید . اندکی در این باره دقت کنیم.

همه کسانی که با جبر مقدماتی آشنایی دارند ، "دستور نیوتن" را درباره بسط دوجمله ای میشناسند. این دستور برای چند حالت خاص (وقتی  $n$  عددی درست و مثبت باشد) چنین است:

$$(a+b)^0 = 1 \quad (1)$$

$$(a+b)^1 = 1, 1 \quad (1, 1)$$

$$(a+b)^2 = 2a + b^2 + ab \quad (1, 2, 1)$$

$$(a+b)^3 = 3a^2 + 3ab + b^3 \quad (1, 3, 3, 1)$$

$$(a+b)^4 = 4a^3 + 6a^2b + 4ab^2 + b^4 \quad (1, 4, 6, 4, 1)$$

...

اعداد داخل پرانتزها، معرف ضریبهای عددی جمله ها در بسط دوجمله ای است.

بلیز پاسکال (Blaise Pascal) فیلسوف و ریاضی دان فرانسوی که کم و بیش با نیوتون همزمان بود، برای تنظیم ضریبهای بسط دوجمله ای، مثلی درست کرد که امروز به "مثلث حسابی پاسکال" مشهور است. طرح این مثلث برای نخستین بار در سال 1665 میلادی در "رساله مربوط به مثلث حسابی" چاپ شد. مثلث ابی چنین است:

1  
11  
121  
1331  
14641  
15101051  
1615201561

در این مثلث از سطر سوم به بعد هر عدد برابر با مجموع اعداد بالا و سمت چپ آن در سطر قبل است و بنابراین میتوان آنرا تا هر جا که لازم باشد ادامه داد. هر سطر این مثلث ضریبهای بسط دوجمله ای را در یکی از حالتها بدست میدهد بطوری که  $n$  همان شماره سطر باشد.

ضریبهای بسط دوجمله ای (برای توانهای درست و مثبت) حتا در سده دوم پیش از میلاد البته به صورت کم و بیش مبهم برای دانشمندان هندی روشن بوده است. با وجود این حق این است که دستور بسط دو جمله ای با نام نیوتن همراه باشد زیرا نیوتن آن را برای حالت کلی و وقتی  $n$  عددی کسری یا منفی باشد در سال 1676 میلادی بکاربرد. که البته در این صورت به یک رشته بی پایان تبدیل میشود.

اما در باره مثلث حسابی و ضریبهای بسط دوجمله ای در حالت طبیعی بودن  $n$ . از جمله، دستور بسط دو جمله ای را میتوان در "کتاب حساب مخفی" میخائیل شتیفل جبردان آلمانی (که در سال 1524 چاپ شد) پیدا کرد.

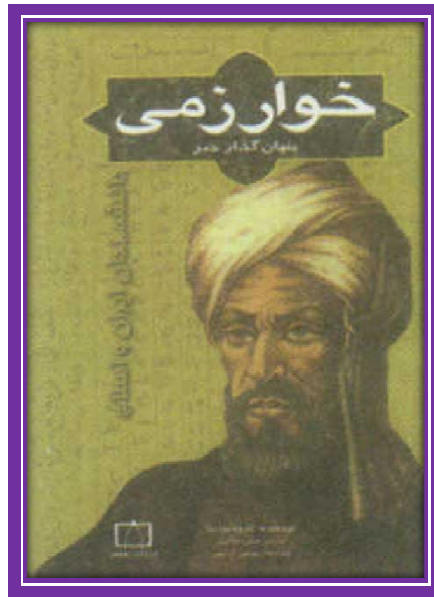
در سال 1948 میلادی، پاول لیوکی آلمانی، مورخ ریاضیات، وجود دستور نیوتن را برای توانهای طبیعی، دز کتاب "مفتاح الحساب" (1427 میلادی) غیاث الدین جمشید کاشانی کشف کرد. بعدها س. آ. احمدوف، مورخ ریاضیات و اهل تاشکند، دستور نیوتون و قانون تشکیل ضریبهای بسط دوجمله ای را، در یکی از رساله های نصر الدین توسی، ریاضیدان بزرگ سده سیزدهم میلادی، کشف کرد (این رساله توسی درباره محاسبه بحث میکند). چه جمشید کاشانی و چه نصر الدین توسی، این قاعده را ضمن بررسی قانون های مربوط به ریشه گرفتن از عددها آورده اند.

همچنین براساس آگاهی هایی که داریم حکیم عمر خیام رساله ای داشته که خود رساله تاکنون پیدا نشده ولی از نام آن "درستی شیوه های هندی در جذر و کعب" اطلاع داریم، که در آن به تعمیم قانونهای هندی درباره ریشه دوم و سوم، برای هر ریشه دلخواه پرداخته. لذا خیام از "دستور نیوتن" اطلاع داشته.

اما بنا به اسناد تاریخی معتبر قانونهای مربوط بهضریبهای بسط دوجمله ای و طرح مثلث حسابی تا سده دهم میلادی (برابر چهارم هجری) جلو میرود و به کرجی (ابوبکر محمد بن حسن حاسب کرجی ریاضیدان سده ده و یازده میلادی) پایان میپذیرد. بنابراین حتی "مثلث حسابی پاسکال" را هم از نظر تاریخی نمیتوان "مثلث حسابی خیام" نامید.

با تلخیص از کتاب سرگذشت ریاضی نوشته پرویز شهریاری  
شیدا شیدائی فر





## محمد ابن موسی خوارزمی

از ویکی‌پدیا، دانشنامهٔ آزاد.

(تغییر مسیر از خوارزمی)

search ,navigation :Jump to

ابوجعفر محمد بن موسی خوارزمی از دانشمندان بزرگ ریاضی و نجوم می‌باشد از زندگی خوارزمی چندان اطلاع قابل اعتمادی در دست نیست الا اینکه وی در حدود سال 780 میلادی در منطقه خوارزم آسیای میانه زاده شد شهرت علمی وی مربوط به کارهایی است که در ریاضیات مخصوصاً در رشته جبر انجام داده به طوری که هیچیک از ریاضیدانان قرون وسطی مانند وی در فکر ریاضی تأثیر نداشته‌اند اجداد خوارزمی احتمالاً اهل خوارزم بودند ولی خودش احتمالاً از قطر بولی ناحیه‌ای نزدیک بغداد بود. به هنگام خلافت ماموی عضو دارالحکمه که مجمعی از

دانشمندان در بغداد به سرپرستی مامون بود، گردید خوارزمی کارهای دیونانتوس را در رشته جبر دنبال کرد و به بسط آن پرداخت خود نیز کتابی در این رشته نوشت.

الجبر و المقابله که به مامون تقدیم شده کتابی است در باره ریاضیات مقدماتی و شاید نخستین کتاب جبری باشد که به عربی نوشته شده است دانش پژوهان بر سر این که چه مقدار از محتوای کتاب از منابع یونانی و هندی و عبری گرفته شده است 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 اثر ریاضی دیگری که چندی پس از جبر نوشته شد رساله‌ای است مقدماتی در حساب که ارقام هندی (یا به غلط 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 اثر دیگری که به مامون تقدیم شد زیچ السند هند بود مه نخستین اثر اخترشناسی عربی است که به صورت کامل بر جای مانده و شکل جداول آن از جداول بطلمیوس تأثیر پذیرفته است. کتاب صورت الارض که اثری است در زمینه جغرافیا اندک زمانی بعد از سال 195 - 196 نوشته شده است و تقریباً فهرست طولها و عرضهای همه شهرهای بزرگ و اماکن را شامل می‌شود این اثر که احتمالاً مبتنی بر نقشه جهان نمای مامون است (که شاید خود خوارزمی هم در تهیه آن کار کرده بوده باشد)، به نوبه خود مبتنی بر جغرافیای بطلمیوسی بود این کتاب از بهیضی جهات دقیق تر از اثر بطلمیوس بود خاصه در قلمرو اسلام. تنها اثر دیگری که بر جای مانده است رساله کوتاهی است در باره تقویم یهود. خوارزمی دو کتاب نیز در باره اسطرلاب نوشت آثار علمی خوارزمی از حیث تعداد کم ولی از نفوذ بی بدیل برخوردارند زیرا که مدخلی بر علوم یونانی و هندی فراهم آورده‌اند بخشی از جبر دوبار در قرن ششم / دوازدهم به لاتینی ترجمه شد و نفوذی عمده بر جبر قرون وسطایی داشت رساله خوارزمی در باره ارقام هندی پس از آنکه در قرن دوازدهم به لاتینی ترجمه و منتشر شد بزرگترین تأثیر را بخشید نام خوارزمی مترادف شد با هر کتابی که در باره حساب جدید نوشته می‌شد (و از اینجا است اصطلاح جدید ((الگوریتم)) به معنی قاعده محاسبه کتاب جبر و مقابله خوارزمی که به عنوان الجبرا به لاتینی ترجمه گردید باعث شد که همین کلمه در زبانهای اروپایی به معنای جبر به کار رود نام خوارزمی هم در ترجمه به جای الخوارزمی به

صورت الگوریتمی تصنیف گردید و الفاظ آلفوریسم و نظایر آنها در زبانهای اروپایی که به معنی فن محاسبه ارقام یا علامات دیگر است مشتق از آن می‌باشد.

ارقام هندی که به غلط ارقام عربی نامیده می‌شود از طریق آثار فیبوناتچی به اروپا وارد گردید همین ارقام انقلابی در ریاضیات به وجود آورد و هر گونه اعمال محاسباتی را مقدور ساخت باری کتاب جبر خوارزمی قرنها در اروپا ماخذ و مرجع دانشمندان و محققین بوده و یوهانسی هیسپالنسیس و گاردوس کرمونسیس و رابرت چستری در قرن دوازدهم هر یک از آن را به زبان لاتینی ترجمه کردند نفوذ کتاب زیج السند چندان زیاد نبود اما نخستین اثر از این گونه بود که به صورت ترجمه لاتینی به همت آدلاردبائی در قرن دوازدهم به غرب رسید جداول طلیطلی (تولدوی) یکجا قرار گرفتند و به توسط ژرار کرمونایی در اواخر قرن یازدهم به لاتینی ترجمه شدند، از مقبولیت گستره تری در غرب برخوردار شدند و دست کم یکصد سال بسیار متداول بودند از کارهای دیگر خوارزمی تهیه اطلسی از نقشه آسمان و زمین و همچنین اصلاح نقشه‌های جغرافیایی بطلمیوس بود جغرافیای وی تا اواخر قرن نوزدهم در اروپا ناشناخته ماند، دیگر از کتب مهم خوارزمی کتاب مفاتیح‌العلوم است که کتاب مهم و ارزنده‌ای است خوارزمی در حدود سال 848 میلادی مطابق با 232 هجری قمری در گذشت.



## غیاث‌الدین جمشید کاشانی

### زندگی‌نامه

تولد: کاشان، ایران، حدود 790 ه.ق. درگذشت: سمرقند، اکنون در ازبکستان، 19 رمضان 832 ه.ق. / 808 ه.ش. / 1429 م. اخترشناس، ریاضیدان جمشید بن مسعود بن محمود طبیب کاشانی ملقب به غیاث‌الدین که در غرب به الکاشی (al-kashi) مشهور است. هر چند فیزیکدان بود، ولی علاقه اصلی‌اش متوجه ریاضیات و اخترشناسی بود؛ پس از دوره طولانی بی‌نوایی و سرگردانی، سرانجام در سایه حمایت سلطان الخبیگ، که خود دانشمند بزرگی بود، موقعیت شغلی مطمئنی در سمرقند به دست آورد.

[ویرایش]

مهم‌ترین دست آوردها

ابداع و ترویج کسرهای اعشاری به قیاس با کسرهای ستینی (= شصت‌گانی) که در ستاره‌شناسی متداول بود. محاسبهٔ عدد پی تا شانزده رقم اعشار به نحوی که تا صد و پنجاه سال بعد کسی نتوانست آن را گسترش دهد:  $6.2831853071795865\pi=2$

محاسبه سینوس (جیب) زاویهٔ یک درجه با روش ابتکاری حل یک معادلهٔ درجه سوم:  
 $0174524064372835103712 = .1\sin$  هفده رقم اعشاری عدد به دست آمده با مقداری که امروزه محاسبه می‌شود هم خوانی دارد. در واقع کاشانی مقدار سینوس یک درجه را تا ده رقم صحیح شصت‌گانی حساب کرد.

اختراع وسایل نجومی دقیق از جمله وسیله‌ای به نام "طبق المناطق" برای محاسب طول ستاره‌گان که کتاب نزه الحدائق در شرح آن است.

[ویرایش]

مهم‌ترین تالیفات

[ویرایش]

در زمینهٔ ریاضیات

- مفتاح الحساب
- رسالهٔ محیطیه
- رساله وتر و جیب

[ویرایش]

## در زمینهٔ اخترشناسی

- زیگ خاقانی در تکمیل زیگ ایلخانی تألیف نصیرالدین طوسی (به فارسی)
- زیج التهسیلات
- نزهت الحدایق شرح دو ابزاری که خود اختراع کرده بود، طولیاب سیاره‌ای، و دستگاهی برای اجرای درونیابی خطی، می‌پردازد.



## ابوریحان محمد بن احمد بیرونی

تولد : 12 ذالحجه 362 هجری کات ، خوارزم ( شهر کارا – کلیاکسکایا کنونی واقع در ازبکستان )

وفات : 4 رجب 440 هجری غزنه ( غزنه کنونی در افغانستان )

ابوریحان بیرونی در خوارزم، منطقه ای که در مجاورت دریای آرال قرار دارد و امروزه همه آن را به نام کارا کلیاکسکایا می شناسند، به دنیا آمد. کات و جورجانیه دو شهر بزرگ این منطقه به شمار می رفتند. بیرونی در نزدیکی کات به دنیا آمد و نام شهری که در آن متولد شد را به افتخار او، بیرونی نام نهادند. او در هر دو شهر کات و جورجانیه زندگی کرد و پرورش یافت و مطالعه و تحصیل علم را در حالی که خیلی جوان بود تحت نظر ریاضی دان و ستاره شناس مشهوری به نام

ابو نصر منصور آغاز نمود. بی تردید بیرونی از سن 17 سالگی به انجام فعالیت‌های علمی مهم و ویژه ای پرداخت. وی در سال 379 با مشاهده بیشترین ارتفاع خورشید، عرض جغرافیایی شهر کاث را محاسبه کرد.

فعالیت‌های دیگری که بیرونی به عنوان یک مرد جوان و کم تجربه انجام داد، بیشتر نظری بود. قبل از سال 384 (وقتی که 22 ساله بود) چندین اثر کوتاه از خود برجای گذاشت. یکی از آثار موجود او تحت عنوان "نقشه کشی" (Cartography) اثری است که در آن به بررسی نقشه های جغرافیایی پرداخته است. در این اثر، او علاوه بر این که نقشه نیم کره را روی صفحه سطح ترسیم کرده است، نشان داده که تا سن 22 سالگی بسیار مطالعه داشته، چرا که او مجموعه کاملی از نقشه هایی که دیگران رسم کرده اند را مورد مطالعه و بررسی قرار داده و موارد مربوط به آنها را در این رساله مورد بحث قرار داده است. زندگی نسبتاً آرام بیرونی تا این مرحله، پایان غیرمنتظره ای به همراه داشت.

در اواخر قرن چهاردهم و اوایل قرن پنجم در عالم اسلام شورش عظیمی برپا شد و در منطقه ای که بیرونی در آن زندگی می کرد، جنگ های داخلی در حال وقوع بود. در این زمان خوارزم بخشی از فرمانروایی سامانیان و بخارا مرکز آن به شمار می رفت. حکومت زیار با پایتختش در گرگان در کنار دریای خزر از دیگر حکومت های این منطقه بود. از طرف غرب، خاندان آل بویه بر سراسر ناحیه بین دریای خزر و خلیج فارس و همچنین بین ا لنهرین حکومت می کرد. سلسله پادشاهی دیگری که به سرعت طلوع کرد، سلسله غزنویان بود که پایتختشان را شهر غزنه در افغانستان اختیار کردند. این حکومت نقش مهمی را در زندگی بیرونی ایفا کرد.

بنو عراق از جمله فرمانروایان منطقه خوارزم بود و ابو نصر منصور - استاد بیرونی - یکی از امیران آن خاندان به شمار می رفت. در سال 384 حکومت بنو عراق با یک قیام سرنگون شد. بیرونی به هنگام شروع جنگ داخلی از آن منطقه گریخت اما اینکه برای ستاد بیرونی - ابو نصر منصور - چه اتفاقی افتاد، معلوم نیست. بعدها، بیرونی در مورد این وقایع نوشت:



بعد از اینکه چند سال در آن منطقه به سختی زندگی کردم، با اجازه حاکم وقت به زادگاه خود بازگشتم اما مرا وادار به انجام امور مادی و دنیوی کردند که موجب حسادت ورزیدن ابلهان گردید اما خردمندان از این امر متأسف شدند .

دقیقا معلوم نیست که بیرونی به هنگام گریختن از خوارزم به کجا رفت . او باید به شهر ری رفته باشد و بدون تردید مدتی را در شهر ری زندگی کرده است . بر اساس نوشته هایش ، او هیچ پشتیبانی نداشت و با فقر و تنگدستی در شهر ری زندگی می کرد . خجندی ستاره شناسی بود که با دستگاه بسیار بزرگی کار می کرد او خودش این دستگاه را ساخته و آن را روی کوهی بالاتر از شهر ری قرار داده بود تا بدینوسیله عبور نصف النهاری خورشید را نزدیک انقلابین مشاهده کند . او در روزهای 4 و 5 جمادی الاول سال 384 انقلاب تابستانی را مشاهده کرد و در روزهای 8 و 9 ذیقعد سال 384 شاهد انقلاب زمستانی بود و بدین ترتیب او توانست مایل بودن دایره البروج و همچنین عرض جغرافیایی شهر ری را محاسبه کند اما هیچ یک از این دو محاسبه دقیق نبود .

خجندی در مورد مشاهداتش و همچنین دستگاه ذات السدس ( sextant دستگاه سنجش ارتفاع خورشید و ستارگان ) با بیرونی به بحث و بررسی می پرداخته . پس از آن بیرونی در مورد مشاهدات خجندی در کتاب " تحديد النهایات الاماکن " ( Tahdid )) خود گزارشی نوشت و ادعا کرد که در طول مشاهدات خجندی ، دیافراگم دستگاه ذات السدس بدلیل وزن دستگاه 9 اینچ تنظیم شده است . بیرونی تقریبا علت خطاهای خجندی را دقیق و درست تشخیص می داد . از آنجایی که خجندی در سال 389 از دنیا رفت می توان به این نتیجه رسید که بیرونی سالهای بین 384 تا 386 را در شهر ری سپری کرده است . او همچنین باید مدتی از این زمان را در گیلان که دریای خزر آن را از شمال احاطه کرده است ، زندگی کرده باشد چرا که حدودا در همین زمان کتابی را به حاکم گیلان ، ابن رستم تقدیم کرده . ابن رستم با حکومت زیار در ارتباط بود .

تاریخهای معینی را در زندگی بیرونی با اطمینان می دانیم چرا که او در آثارش وقایع نجومی را شرح داده است و بدین ترتیب این امکان را به ما می دهد تا زمانها و مکانهای دقیق را تعیین کنیم . شرح و توصیف او از ماه گرفتگی روز 13 جمادی الاول سال 387 که او در کات شاهد آن بوده است نشان می دهد که او تا آن زمان به کشور خود باز گشته بوده است . این ماه گرفتگی در بغداد

نیز قابل رویت بود و بیرونی ترتیبی داد که به همراه ابووفای بوزجانی در بغداد شاهد این رویداد گردند . مقایسه زمانها آنها را قادر کرد تا تفاوت طول جغرافیایی بین دو شهر را محاسبه کنند . بر این امر نیز واقفیم که در طول این مدت بیرونی بسیار زیاد نقل مکان می کرده است چرا که تا سال 389 او در گرگان بوده و قابوس – حاکم حکومت زیار – از او حمایت می کرد . او تقریباً در سال 389 کتاب " آثارالباقیه " (Chronology) خود را به قابوس تقدیم کرد و در روزهای 13 ربیع الثانی سال 393 و همچنین 12 شوال سال 393 به هنگام ماه گرفتگی در گرگان بوده . شایان ذکر است که بیرونی در کتاب " آثارالباقیه " خود به هفت اثر قبلی اش اشاره کرده است : یک کتاب در مورد دستگاه اعشاری ، کتابی در مورد اسطرلاب ، یک کتاب در مورد مشاهدات نجومی ، سه کتاب در مورد اخترگویی و نهایتاً دو کتاب در مورد تاریخ .

تا 12 شعبان سال 394 بیرونی به وطن خود باز گشته ، چرا که در آن روز شاهد ماه گرفتگی دیگری در جورجانیه بوده . علی بن مامون فرمانروای خوارزم به شمار می رفت و تا زمانی بر این مقام بود که برادرش ابوعباس مامون به عنوان حاکم ، جانشین وی شد . این دو برادر با دو خواهر محمود که فرمانروای حکومت قدرتمند غزنه بود ، ازدواج کردند . بدین ترتیب ، عاقبت سلسله پادشاهی ابو عباس مامون تحت کنترل فرمانروایان حکومت غزنه قرار گرفت .

علی بن مامون و ابو عباس مامون هر دو حامی علم بودند و از تعدادی از دانشمندان عالی رتبه و نخبه در دستگاه حکومتی خود حمایت می کردند . ابو عباس مامون تا سال 394 فرمانروایی می کرد و از آثار علمی بیرونی بسیار حمایت می نمود . نه تنها بیرونی ، بلکه ابو نصر منصور – استاد سابق بیرونی – نیز در این دستگاه حکومتی کار می کرد . بدین ترتیب به هر دو این امکان داده شد تا دوباره با یکدیگر همکاری کنند . بیرونی توانست با حمایت ابو عباس مامون در جورجانیه دستگاهی بسازد که بوسیله آن عبور نصف النهاری خورشیدی را مشاهده کند . او از 28 ذالحجه سال 406 تا 4 رجب سال 407 با این دستگاه 15 مشاهده به انجام رساند .

جنگهای آن منطقه در فعالیتهای علمی بیرونی و ابو نصر منصور وقفه ایجاد کرد و باعث شد عاقبت آن دو خوارزم را تقریباً در سال 407 ترک کنند . محمود نفوذ خود را در غزنه بیشتر می کرد و در سال 404 از ابو عباس مامون خواست تا خطبه نماز جمعه را به نام او بخوانند . این خواسته او نشان

می داد که خواستار پایان بخشیدن به حکومت مامون است و تلاش می کرد تا کنترل آن منطقه را بدست آورد . بعد از اینکه مامون تقریباً با درخواست محمود موافقت کرد ، توسط سپاه خود به قتل رسید چرا که آنها این عمل او را خیانت تلقی کردند . پس از آن ، محمود سپاه خود را به آن منطقه برد و در روز 5 صفر سال 408 کنترل کاث را بدست گرفت . به این ترتیب ، بیرونی و ابو نصر منصور به عنوان اسیرهای محمود فاتح وظایف را به وی واگذار کردند .

نوشته های بیرونی مدرکی است که نشان می دهد او یک دوره غیر عادی و عجیبی را در زندگی پشت سر گذاشته و درد و رنج زیادی را متحمل شده است . اما ظاهراً محمود نیز بخاطر برخی از فعالیت های علمی اش از او حمایت کرده است . گزارشات مربوط به ظلم کردن محمود به بیرونی علی رغم حمایتی که بیرونی از طرف وی دریافت می کرد ، مستند می باشد . از شرح و توصیف وقایع نجومی که بیرونی به ثبت رسانده است می توان برخی از زمانها و مکانها را در این دوره تعیین کرد . در روز 30 جمادی الاول سال 409 او در کابل بوده و علی رغم نداشتن هیچ ابزاری برای مشاهداتش ، قادر بود باز هم مشاهداتی به انجام برساند به این ترتیب که او با ابزاری که در اختیار داشت ، خلاقیت به خرج داد و دستگاهی ساخت که به وسیله آن بتواند مشاهدات خود را دنبال نماید . در روز 29 ذیقعد سال 409 او در لامقان که در شمال کابل واقع شده است ، شاهد یک خورشید گرفتگی بود . وی اینگونه نوشته است :

به هنگام طلوع خورشید دیدیم که تقریباً بر یک سوم خورشید سایه انداخته شد تا اینکه خورشید گرفتگی کامل شد .

در طول سالهای 408 تا 410 در حالی که بیرونی تحت حمایت محمود به سر می برد ، در شهر غزنه مشاهداتی به انجام رسانید و بدین ترتیب توانست به طور دقیق عرض جغرافیایی آنجا را تعیین کند . در روز 14 جمادی الاول سال 410 بیرونی در شهر غزنه شاهد یک ماه گرفتگی بود .

ارتباط مابین بیرونی و محمود نیز جالب است . احتمالاً بیرونی بنا به ضرورت در دست محمود اسیر به شمار می رفت و برای ترک آن منطقه نیز اختیاری از خود نداشت . با این وجود ، رفتن نظامیان محمود به هند نشان می دهد که بیرونی را به آن کشور بردند . شواهد کمی وجود دارد که نشان می دهد بیرونی در هند بهره بیشتری می برده است . بیرونی آرزو می کرد محمود رفتار بهتری با

او داشته باشد اما بدون شک فعالیت‌های علمی بیرونی مفید واقع می‌شد. حدوداً از سال 412 سپاه محمود موفق شد کنترل بخش‌های شمالی کشور هند را بدست آورد و در سال 416 سپاه او به اقیانوس هند راه پیدا کرد. بیرونی ظاهراً در بخش‌های شمالی هند به سر برده است. تعداد بازدیدهای او معلوم نیست اما مشاهداتش او را قادر ساخت تا عرض جغرافیایی یازده شهر در اطراف پنجاب و شهرهای هم‌مرز با کشمیر را تعیین کند. او معروف‌ترین اثرش را تحت عنوان "ماللهند" (India) زمانی ارایه داد که در آن کشور به سر می‌برد. او این کتاب را در نتیجه مطالعات کامل خود نوشت.

"ماللهند" (India) کتاب حجیم و برجسته‌ای است که بسیاری از ابعاد مختلف این کشور را در بر می‌گیرد. بیرونی در این کتاب به شرح و توصیف دین و فلسفه هند، نظام طبقاتی (طبقه اجتماعی موروثی در هند) و آداب و رسوم ازدواج در هند پرداخته است. او همچنین قبل از اینکه وضعیت جغرافیایی این کشور را مورد بررسی قرار دهد، دستگاه‌های نگارش و اعداد هندی‌ها را مطالعه کرد. علاوه بر این، بیرونی در این کتاب به ستاره‌شناسی، اخترگویی و سالنامه هندی‌ها اشاره کرده و مواردی را پیرامون این سه موضوع مورد بررسی و تحقیق قرار داده است.

بیرونی ادبیات هند را به زبان اصلی مطالعه نمود و چندین متن را از زبان سنسکریت به زبان عربی ترجمه کرد. او همچنین چندین رساله در مورد ابعاد ویژه ستاره‌شناسی و ریاضیات هند نوشت که برای خودش اهمیت خاصی داشت. او فوق‌العاده اهل مطالعه بود و در موضوعات: اخترگویی، ستاره‌شناسی، تاریخ‌شناسی، جغرافیا، دستور زبان، ریاضیات، پزشکی، فلسفه، دین و مذهب، اوزان و مقیاسات، از ادبیات سنسکریت احاطه داشت.

محمود در سال 420 از دنیا رفت و مسعود – پسر بزرگش – جانشین او شد. اما این جانشینی زمانی صورت گرفت که قبل از آن وضعیت سیاسی حادی به وجود آمده بود که دو پسر محمود سعی می‌کردند تا از پدرشان به عنوان فرمانروا تبعیت کنند. ظاهراً بیرونی مطمئن نبود چه کسی جانشین خواهد شد چرا که او تصمیم گرفته بود کتاب خود را تحت عنوان "ماللهند" (India) که در آن زمان به چاپ رسید، به کسی تقدیم کند. بهتر بود کتاب را به کسی تقدیم نکند تا اینکه شخصی را به اشتباه برگزیند. مسعود نشان داد که به عنوان فرمانروا بیش از پدرش نسبت به

بیرونی لطف دارد و با مهربانی با او رفتار می کند . گر چه بیرونی در زمان فرمانروایی محمود یک اسیر واقعی به شمار می رفت ، ظاهراً برای رفتن به هر جایی که می خواست ، کاملاً آزاد بود .

تعداد کلی آثار بیرونی در طول زندگی اش تحسین برانگیز است . کندی نوشته است : بیرونی حدوداً 146 اثر از خود بر جای گذاشته است که هر کدام مجموعاً شامل 13 000 صفحه می باشد (هر صفحه همانند صفحات چاپی کتابهای جدید است) . برخی از آثار بیرونی را قبلاً ذکر کردیم اما آثار وی در حقیقت تمام علم زمانه اش را در بر می گیرد . کندی نوشته است :

بیرونی به مطالعه پدیده های قابل مشاهده در طبیعت و همچنین در وجود انسان گرایش بسیاری داشت . در بین علوم مختلف ، علاقمند به آنالیز ریاضی بود و در این زمینه استعداد زیادی داشت .

پیشتر به مشاهدات نجومی بیرونی بسیار اشاره کردیم . بیرونی در مقایسه با بطلمیوس در مورد خطاها نظر مساعدتری داشت . نویسنده می نویسد : بطلمیوس بر این عقیده بود که از میان مشاهداتش ، معتبرترین را برگزیند (یعنی مشاهداتی را انتخاب کند که با نظریاتش هماهنگ است) و به خوانندگان آثارش در مورد کنار گذاشتن و نادیده گرفتن آندسته از مشاهداتش که انتخاب نشدند ، چیزی نگوید . از طرف دیگر ، بیرونی خطاهای مشاهداتش را از نظر علمی بیشتر مورد بررسی قرار می داد و هنگامیکه برخی از آنها را به عنوان مشاهداتی که دقیق تر بودند ، انتخاب می کرد ، دیگر مشاهداتی را که دارای خطا بودند و کنار گذاشته می شدند را نیز ارایه می داد . او همچنین نسبت به خطاهای محاسباتش حساسیت نشان می داد و همیشه سعی می کرد تا کمتهایی را مشاهده کند که برای رسیدن به جواب به کمترین دستکاری نیاز دارد .

" سایه ها " (Shadows) یکی از مهمترین آثار بیرونی است که حدوداً در سال 411 نوشته شده است . روزنفلد به طور مفصل در مورد این اثر بیرونی نوشته است . محتوای این اثر بیرونی شامل موارد زیر است : اصطلاحات عربی سایه ها و تصویرها ، پدیده های جدید و غیر عادی از جمله تصویرها ، gnomonics ، تاریخچه تانزانت و تابع های متقاطع .

این کتاب به شرح مقاله هایی که بیرونی در زمینه ریاضیات نوشته است، می پردازد. این مقاله ها شامل موارد زیر می باشد: حساب نظری و عملی، برآیند دسته ها، آنالیز ترکیبی، قانون 3، اعداد گنگ، نظریه خارج قسمت، تعاریف مفاهیم جبری، شیوه های حل معادله های جبری و مسایلی که تنها با خط کش و پرگار حل نمی شدند، منحنی های مخروطی، فضا سنجی، تصویر گنجنگاری، مثلثات، قانون سینوس در صفحه، حل مثلثات کروی.

بیرونی همچنین مقاله هایی در مورد زمین پیمایی و جغرافی ارایه داد. او شیوه های اندازه گیری زمین و فاصله های روی آن را از طریق مثلث بندی معرفی نمود. او شعاع زمین را 6339.6 ارزیابی کرد که این اندازه تا قرن دهم در کشورهای غربی بدست آورده نشده بود. کتاب "قانون مسعودی" (Masudic canon) وی شامل جدولی است که مختصات ششصد مکان را ارایه می دهد و او در مورد همه این مکانها دانش کافی داشت. البته بیرونی همه آنها را خودش اندازه گیری نکرده است. برخی از آنها را از جدول مشابهی که خوارزمی عرضه کرده بود، گرفته است. نویسنده اظهار می دارد که بیرونی ظاهرا در مورد ارقامی که خوارزمی و بطلمیوس ارایه کرده بودند، به این نتیجه می رسد که ارقام ارایه شده توسط خوارزمی دقیق تر است.

بیرونی همچنین در مورد هماهنگی زمان رساله ای نوشته است. او چندین رساله نیز در مورد اسطرلاب نوشته و به شرح و توصیف تقویم ماشینی پرداخته است. او مشاهدات جالبی در مورد سرعت نور به انجام رساند و اظهار داشت که سرعت نور در مقایسه با سرعت صوت بسیار زیادتر است. او از کهکشان راه شیری به عنوان "مجموعه ای از اجزا بیشمار طبیعت ستارگان سحابی" یاد کرد.

هیدرواستاتیک موضوعی در علم فیزیک است که بیرونی مورد مطالعه قرار داد و از وزنهای ویژه، اندازه های دقیقی ارایه داد و به شرح نسبتهای بین چگالی طلا، جیوه، سرب، نقره، برنز، مس، برنج، آهن و قلع پرداخت. او نتایج را به عنوان ترکیبی از اعداد به صورت  $n, n = 2, 3, 4, \dots, 10$  نشان داد.

دانشمندان دیگر بسیاری از نظریات بیرونی را در جلسات بحث و گفتگوهایشان مورد بررسی قرار دادند. از مدتها پیش، بیرونی با استادش - ابو نصر منصور - همکاری داشت، هر کدام از آنها از



دیگری می خواست تا بخش خاصی از کار را به عهده بگیرد تا بدین ترتیب کار خود را به نایب برساند. او به طرز ستیزه جویانه ای با ابو علی سینا در مورد ماهیت نور و گرما مکاتبه می کرد. 18 نامه از ابو علی سینا که در جواب سوالهایی که بیرونی مطرح کرده، موجود می باشد. این نامه ها در بر گیرنده موضوعات زیر است: فلسفه، ستاره شناسی و فیزیک. بیرونی با سجزی نیز از طریق نامه در ارتباط بود. همچنین نامه های نیز که بیرونی به سجزی نوشته است موجود می باشد. این نامه ها مدارکی را مبنی بر وجود نسخه های مسطح و کروی قانون سینوس در بر دارد. اظهارات بیرونی بر اساس نظریات استادش - ابو نصر منصور - بوده است.

نهایتا در مورد شخصیت این دانشمند برجسته باید کم سخن گفته شود. در مقایسه با آثار بسیاری از دانشمندان دیگر، از نوشته ها و کتابهای بیرونی اطلاعات بسیار زیادی بدست آورده می شود. با وجود اینکه کمتر از یک پنجم آثار او باقی مانده است، به تصویر واضحی از این دانشمند بزرگ دست می یابیم. او مبتکر بزرگ تئوریهای جدید، ریاضیات و یا جز آن نبود. تنها مشاهده گر دقیقی بود که پیشرو روش تجربی به شمار می رفت. او زبان شناس بزرگی بود که رساله های موجود را می خواند و به وضوح شاهد پیشرفت علم به عنوان بخشی از حوادث بود. او همیشه مراقب بود این حوادث را در جای مناسب خود قرار دهد. مورخین علم به آثار و نوشته های او علاقه وافری داشتند.

علی رغم فعالیت های زیادی که در زمینه اختر گویی انجام داد، ظاهرا اختر گویی را به عنوان علم قبول نداشته است اما از آن به عنوان وسیله ای برای تایید آثار علمی اش استفاده می کرده است. او نسبت به فرقه های مذهبی مختلف یا نژادهای متفاوت تعصب خاصی نشان نمی داد اما همیشه در برابر اعمال مختلفی که آنها انجام می دادند، حرفی برای گفتن داشت. به عنوان مثال، عربهایی که موفق به فتح خوارزم شدند، متون قدیمی را از بین بردند چه گناهی می تواند برای دانشمندی همچون بیرونی که زندگی را وقف علم و دانش و تاریخ می کند، بدتر از آن باشد - بیرونی در دین مسیح مسئله عفو و بخشش را مورد توجه قرار داده است. او در کتاب "ماللهند" (India) نوشته است:

قسم می خورم که زندگی ام یک فلسفه مهم است اما همه مردمی که در این دنیا زندگی می کنند، فیلسوف نیستند . . . و در حقیقت از وقتیکه کنستانتین فاتح - امپراتور روم - به دین مسیح روی آورد، شمشیر و شلاق را به کار گرفتند .

بیرونی به آنهایی که فکر می کرد احمق هستند، کنایه ای زد . این کنایه مبنی بر جوابی بود که او به مردی مذهبی داد که به وسیله ای که او ساخته بود، ایراد گرفته بود . بر روی این وسیله ماههای ییزانسی حکاکی شده بود و زمان عبادت را نشان می داد . پاسخی که بیرونی به آن مرد داد، در کتاب " سایه ها " (Shadows) اینگونه آورده شده است :

ییزانسی ها نیز غذا می خورند . پس شما غذا خوردن آنها را تقلید نکنید .

**جمع بندی و تدوین: وب سایت**

**شورای خانه های ریاضیات ایران**

