

معرفی ریاضیدانان دوره اسلامی

• غلامرضا یاسی پور

ایشان را از مطالعه معلوم نشده گفته و اعتراضات وارده بر سخن ایشان کرده و نکته‌های لطیف بیرون آورده، که همه حیران مانده‌اند.

از مطالعه نامه مزبور، این نیز برمی‌آید که کاشانی از لحاظ اخلاقی و تربیت روحی نیز مردی مردانه بوده است. در نامه چنین می‌خوانیم:

از تحسینهای حضرت سلطنت پناهی، آن است که هیچ هفته نگذرد که بعضی دوستان به این بنده نرسانند که بندگان حضرت سلطنت پناهی امشب یا امروز چنین و چنان نکته‌ها فرمودند. امثال آنها: مستحضر است، بغایت خوب می‌داند و از همه این بهتر می‌داند و از قاضی^۱ مستحضرتر و پرمایه‌تر است و در این فن پرذهن‌تر. چیزی که او به ده روز مشکل می‌یابد، مولانا غیاث‌الدین برفور یا در روز درمی‌یابد. ... نیز مردی نیک و سلیم القلب است، هر کس از جنس موالی و غیره که پیش ما آید، همین که ما او را اندک تربیتی کردیم، خود را نگاه نداشتند و با مردم جنگ می‌کردند و فضولی با پیش می‌گرفتند. مولانا غیاث‌الدین با وجودی که انواع تربیت و عنایت در حق او فرمودیم و دائماً به شرف مجاورت و مکالمه مستعد است، در این مدت، هرگز با کسی نزاع نکرد و نه او از کس و نه کس از او گله کرد.

رفتن کاشانی به سمرقند در سال ۸۲۴ هجری بوده است و وفاتش در صبح چهارشنبه ۱۹ رمضان ۸۳۲ هجری (مطابق با ۲۲ ژوئن ۱۴۲۹ میلادی) در خارج شهر سمرقند.

(غیاث‌الدین کاشانی، ریاضیدان برجسته ایرانی)

قرن نهم هجری

«غیاث‌الدین جمشید مسعود محمود طیب کاشانی»، ریاضیدان و منجم مسلمان و ایرانی قرن نهم، که نزد دانشمندان غرب به الکاشی معروف است، یکی از بزرگترین و به قولی بزرگترین ریاضیدانان دوره اسلامی است.

وی صاحب دو اثر بسیار مهم مفتاح الحساب و رساله محیطیه است که هر دو به زبان عربی‌اند. دو اثر مهم دیگر وی، رساله وتر و جیب به عربی و زیج خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی^۱ به فارسی‌اند.

بعدها این آثار را با تفصیل بیشتری مورد بررسی قرار خواهیم داد.

نامه فارسی کاشانی به پدرش: در این نامه که کاشانی آن را حدود ۸۲۴ هجری قمری از سمرقند به پدر خود نوشته، مراتب فضل کاشانی مشخص است. در نامه چنین آمده:

هرچند روز بندگان حضرت سلطنت پناهی در حلقه درس حاضر می‌شود و چون حاضر شد، درس ریاضیات مقدم می‌دارند و این بنده هم حاضر شد. یکی از امتحان طلبه این است که هر کس به حلقه درسی درآید، غافل است از آن که چه مسأله در میان خواهد بود. ... چون آغاز بحث می‌شد، هر بار به عنایه الله تعالی و یمن همت آن خداوندی، این بنده دخل کاملی کرده، چنان که چند چیز که

مقاله سوم: در طریق حساب منجمان، مشتمل بر شش باب.
مقاله چهارم: در مساحت، مشتمل بر مقدمه و نه باب.
مقاله پنجم: در استخراج مجهولات به وسیله جبر و مقابله و خطاین^۱ و غیره، با قواعد حسایی، مشتمل بر چهار باب.

مفتاح الحساب

در مقدمه این کتاب چنین آمده است:

بعضی از تعریفهای مقدمه مفتاح الحساب چنین است:
موضوع علم حساب، عدد است و عدد در شمردن به کار می آید و مشتمل است بر واحد و آنچه از آن تألیف می شود.
عدد مفرد، عددی است که فقط در یک مرتبه واقع شود.
زوج الزوج، عددی است که بتوان آن قدر آن را نصف کرد، تا به یک رسید.
زوج الفرد، عددی است که فقط یک بار بتوان آن را نصف کرد.

از کتاب مفتاح الحساب چنین برمی آید که مثلث حسایی پاسکال^۲ در زمان کاشانی، در زمره مطالب معمولی ریاضیات بوده است. این مثلث که امروزه به نام پاسکال ریاضیدان و فیزیکدان فرانسوی موسوم است، نخستین بار در یک متن ریاضی، از تألیفات ابوبکر محمد بن حسین کرجی^۳ آمده است.

رسالة محیطیه

تصنیف این کتاب، که شاهکاری در فن محاسبه شستگی و یکی از مهمترین آثار ریاضی کاشانی است و در اواسط ماه شعبان سال ۸۲۷ به پایان رسیده است.
در مقدمه این کتاب چنین آمده است:

ستایش خداوندی را سزد که از نسبت قطر به محیط آگاه است و اندازه هر مرکب و بسیط را می شناسد و آفریننده زمین و آسمانها و قراردهنده نور در تاریکی است. و درود و سلام بر محمد مصطفی (ص) که مرکز دایره رسالت و محیط افطار رهنمایی و دادگری است و بر خاندان و یاران پاک او باد.

اما بعد، نیازمندترین بندگان خدای تعالی به آموزش وی جمشید پسر مسعود پسر محمود، طیب کاشانی ملقب به غیاث که خداوند احوال او را نیکو گرداند، گوید:
ارشمیدس ثابت کرده است که محیط (دایره) از سه برابر قطرش به اندازه کمتر از $\frac{1}{7}$ و بیشتر از $\frac{10}{71}$ قطر، بزرگتر است، پس تفاوت بین این دو مقدار $\frac{1}{497}$ (قطر) است. پس دایره ای که قطرش ۴۹۷

اکنون به بحثی مختصر درباره چهار اثر مهم سابق الذکر کاشانی می پردازیم و در پایان، نظر بعضی از محققان را درباره کاشانی می خوانیم.

ستایش خداوندی را سزاست که در آفرینش احاد یگانه است، و در به هم پیوستن اعداد گوناگون، بی همتا. و درود بر بهترین آفریده او، محمد (ص) که والاترین شفاعت کننده روز رستاخیز است، و بر خاندان او و فرزندان او که راه های رهایی و رستگاری را رهنمودند. اما بعد، نیازمندترین بندگان خدای تعالی به آموزش و بخشش او، جمشید پسر مسعود پسر محمود پزشک کاشی، ملقب به غیاث، که خدا روزگارش را نیکو گرداند، چنین گوید:

چون در اعمال حساب و قوانین هندسه چندان ممارست کردم که به حقایق آن رسیدم، و به دقائق آن پی بردم، و از مسائل پیچیده و دشوار آن پرده برداشتم، و مشکلات آن را گشودم و قوانین و دستورهای بسیار در آن یافتم و آنچه را که استخراجش بر بسیاری از کسان که به آن پرداخته بودند، دشوار بود، به دست آوردم.

کاشانی آن گاه به ذکر بعضی از آثار خود چون زیج خاقانی و زیج تسهیلات و رساله سلم السماء و رساله محیطیه و رساله و تروجیب و آلت موسوم به طبق المناطق و کتاب نزهة الحدائق پرداخته می گوید:

هم چنین جوابهای مسائل بسیاری را که محاسبان زبردست بر سبیل امتحان یا برای آموختن یا من در میان نهادند و حل آنها به وسیله معادلات ششگانه جبری^۴ حاصل نشده بود، استخراج کردم. ... و این کتاب را نوشتم ... با احتراز از اطناب ممل و ایجاز مخل ... و همه جدولهایی که در این کتاب وضع شده، ساخته و پرداخته من است و مسؤول آسانی و دشواری آنها من هستم، مگر هفت جدول.

عناوین مقدمه و مقالات مفتاح الحساب عبارت است از:
مقدمه: در تعریف حساب و عدد و اقسام آن.
مقاله اول: در حساب عددهای صحیح با ارقام هندی، مشتمل بر شش باب.
مقاله دوم: در حساب کسر، مشتمل بر دوازده باب.

یک قضیه رساله محیطیه

اگر بر نیمدایره ای به قطر $AB = 2r$ و به مرکز O قوس دلخواه AG را در نظر بگیریم و وسط قوس GB را که مکمل قوس AG است، نقطه D بنامیم و AD را رسم کنیم، رابطه زیر برقرار است:

$$r(2r + AG) = \overline{AD}^2$$

کاشانی در این رساله، مقدار عدد 2π یعنی محیط دایره (با فرض واحد بودن شعاع آن) را تا شانزده رقم اعشاری به دست آورده است که تماماً صحیح است:

$$2\pi = 6 \cdot 283 \ 185 \ 307 \ 179 \ 586 \ 5$$

رساله وتر و جیب

در مورد این رساله، خود کاشانی در مقدمه مفتاح الحساب چنین می گوید:

رساله وتر و جیب در استخراج آن دو برای یک سون قوسی که وتر و جیب آن معلوم باشد.

از متن اصلی این رساله، اثری در دست نیست؛ اما شروخی چند که بر آن نوشته اند، در دسترس است و از همانها می توان به مطالب اصلی این رساله پی برد.

میرزا ابوتراب، یکی از ریاضیدانان زمان «محمد شاه قاجار»، در مقدمه رساله ای موسوم به رساله در معرفت وتر ثلث قوس معلومه الوتر، درباره رساله وتر و جیب چنین می نویسد:

... و سایر مهندسان نیز عدم امکان استنباط آن را مسلم داشته اند؛ مگر فاضل مهندس بارغ غیاث الدین جمشید الکاشانی، که بعد از اعمال قواعد هندسیه و استعمال جبر و مقابله، طریقه ای به جهت آن استنباط و در رساله وتر و جیب ایراد نموده و امیر شهید میرزا الف بیک به همان طریقه از وتر شش درجه وتر دو درجه را استنباط و از آن جیب یک درجه را به تحقیق بیرون آورده، و وضع جدول جیب را در زیج به همان قانون کرده است.

زیج خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی

تألیف آن در ۸۱۶ هجری به پایان رسیده و در مقدمه آن پس از حمد خدای تعالی و درود به پیغمبر اکرم (ص) و بیروان او چنین

ذراع یا قصب یا فرسنگ باشد، مقدار محیطش در حدود یک ذراع یا قصب یا فرسنگ مجهول و مشکوک است و دایره عظیمه ای که بر کره زمین واقع باشد، محیطش در حدود پنج فرسنگ مجهول است؛ زیرا قطر آن بر حسب فرسنگ تقریباً پنج برابر مقدار مذکور می باشد.

رساله محیطیه پس از مقدمه ده فصل و یک خاتمه دارد که به ترتیب عبارت است از:

فصل اول، در تعیین وتر مجموع دو قوس که اولی وترش معلوم و دومی مساوی با نصف تمام (= مکمل) اولی تا نیمدایره باشد.

فصل دوم، در تعیین محیط کثیرالاضلاع محاطی دلخواه و محیط کثیرالاضلاع محیطی مشابه با آن.

فصل سوم، در این که محیط (دایره) را به چند ضلع (= جزو متساوی) تقسیم می کنیم و عمل را تا چند مرتبه (ی شستگانی) ادامه می دهیم، تا آنکه (طول) محیط قسمی برایمان حاصل شود که در دایره مذکور (تفاوت) به مویی نرسد.

فصل چهارم، در اعمال.

فصل پنجم، در استخراج (طول) یک ضلع از کثیرالاضلاع (منتظم) محاط در دایره که عده اضلاع آن ۴۸، ۱۲، ۸، ۱۶، ۲ و ۱ باشد.

فصل ششم، در استخراج محیط کثیرالاضلاع (منتظم) محاط در دایره و (محیط) کثیرالاضلاع مشابه با آن و محیط بر دایره که عده اضلاع هر یک ۸۰۵۳۰۶۳۶۸ باشد.

فصل هفتم، در آنچه از فرو گذاشتن کسرهای زاید یا باقی (ناقص) در آخرین رقمهای اعمال پیش حاصل می شود.

فصل هشتم، در تبدیل اندازه محیط (دایره) به ارقام هندی، به فرض آن که شعاع دایره معلوم باشد.

فصل نهم، در چگونگی اعمال با دو جدول.

فصل دهم، در شناختن تفاوت بین آنچه نزد ریاضیدانان مشهور و مستعمل است و آنچه ما به دست آورده ایم.

خاتمه، در اثبات غلط ابوالوفا و ابوریحان.

آمده است که :

اما بعد چنین گوید مؤلف این کتاب، اقلّ عبداللّه تعالی جمشیدین مسعودین محمود ... که مدتی بود که در اقسام علمی و عملی ریاضیات اجتهاد می نمود ...

کاشانی در این مقدمه، از «خواجه نصیرالدین طوسی» با تجلیل یاد می کند؛ اما از اشتباه های زیج ایلخانی او نیز انتقاد می کند و چنانکه در مقدمه مفتاح الحساب خاطر نشان کرده است، زیج خاقانی را برای تصحیح اشتباه ها و تکمیل زیج ایلخانی تألیف کرده است.

مقاله های زیج خاقانی به ترتیب زیر است :

مقاله اول، در معرفت تواریخ مشهور.

مقاله دوم، در معرفت جیب و سهم و ظلّ و میل و مطالع (و ذکر طول و عرض بلدان) و آنچه بدان تعلق دارد.

مقاله سوم، در معرفت موضع کواکب (طول و عرض) و توابع آن.

مقاله چهارم، در استخراج سایر قُسی و خطوط مشهوره.

مقاله پنجم، در استخراج طالع از معلومات مختلفه.

مقاله ششم، در باقی اعمال نجومی که آن تسیرات است.

اکنون به ذکر بعضی از اصطلاحاتی که در آثار کاشانی آمده است، می پردازیم :

تضعیف، تنصیف، تداخل، اشتراک، تباین، تجنّس، رفع، ارقام جمل، دوانیق، شعیرها، ارقام ستّینی، ذوالیمینین، ذوالرجلین، قطاع دایره، قطعه دایره، جدول جیب، سطوح مستوی، شبه دایره، مبطل، مدرج، ذوات الشرفات، کثیرالاضلاع مستدیر، ضلع الکرة، کثیرالوجوه، طاق وازج، قبه مجوفه، سطوح مفرّس، جبر و مقابله، خطّائین، اجناس، شیء، مال، کعب، مفرد، مجرد، مرکب، زوج الزوج، زوج الزوج و الفرد، زوج الفرد، عقود، مراتب، کعب، ضلع، کعب کعب، مال، مال مال، مال کعب، جزء الجذر، جزء المال، جزء الکعب، جزء مال المال، منزل، عدد منزل، مضلع، مضلع منطبق، مضلع اصمّ، کسر مرکب، معطوف، مستثنی، مضاف، منکسر، درجه، دقیقه، ثانیه، ثالثه، رابعه، مرفوع، معین، شبه المعین، جیب، سهم، اهلیمیلحجی، شلجمی، حلقه مسطحه، هلالی، نعلی، مسألة الجبرية، متعادلان، استثناء، زاید، ناقص، رد و تکمیل، اعداد متحاب، ضلع، زاید، باقی، کسرهای معطوفه.

یکی از کارهای مهم کاشانی، بازیافت (اگر نگویم اختراع) و ترویج کسرهای اعشاری یا دهدهی به قیاس کسرهای ستّینی یا شستگانی است. گرچه مفاهیم اولیه این کسرها در کتاب الفصول فی الحساب الهندی در ۳۴۱ هجری به قلم ابوالحسن احمدبن ابراهیم اقلیدس آمده است و در کتاب القوامی فی الحساب الهندی در سال ۵۶۸ هجری به قلم ابونصر سَمَوَال بن یحیی مغربی به وضوح به کار رفته است؛ اما این کاشانی است که در آثار خود از آنها استفاده کرده، به کار بردنشان را نیز توصیه می کند. اکنون به آوردن اظهار نظر بعضی از محققان درباره کاشانی و آثار او می پردازیم :

۱- اظهار نظر پاول لوکی ریاضیدان و خاورشناس آلمانی :

هانکل در کتاب تاریخ ریاضیات خود شرح می دهد که چگونه یک منجمّ و ریاضیدان مسلمان (= کاشانی) در قرن پانزدهم میلادی، جیب یک درجه را از روی جیب سه درجه با دقت فراوان حساب کرده، و چگونه معادله درجه سوم مربوط به آن مسئله را تشکیل داده و با روش استادانه ای آن را حل کرده است. هانکل می گوید : این روش زیبای حلّ معادلات عددی از حیث دقت و ظرافت، دست کمی از روشهای تقریبی که از زمان ویت به بعد در مغرب زمین متداول شده است، ندارد. ... بحق می توان این روش را از بدیعترین و جالبترین روشهایی دانست که در همه نوشته های (ریاضی) اسلامی وجود دارد. مخترع چنین روش تحسین آمیزی، یک ایرانی است که در نیمه اول قرن پانزدهم میلادی، در انجمن دانشورانی که نزد الغ بیک گرد آمده بودند، می زیسته و در آثارش خود را غیاث الدین جمشید فرزند مسعود فرزند محمود طیب کاشانی نامیده است.

(من) او را ریاضیدانی شناختم و همشمن و مخترع و نقاد و صاحب افکار عمیق و واقف بر آثار ریاضیدانان سلف که بخصوص در فنّ محاسبه و به کار بستن روشهای تقریبی متبحر و چیره دست بوده است. اگر رساله محیطیه او به دست ریاضیدانان معاصر وی در مغرب زمین رسیده بود، مردم مغرب زمین از بعضی منازعات و تألیفات مبتذل درباره اندازه گیری دایره (محاسبه عدد π) بی نیاز می شدند.

پوشکویچ، در کتاب ریاضیات عرب که البته به خطا نامگذاری شد و حق آن است که ریاضیات دوره اسلامی خوانده شود، درباره مفتاح الحساب کاشانی چنین آورده است :

مفتاح الحساب، کتابی است درسی، درباره ریاضیات مقدماتی، که استادانه تألیف شده است. این کتاب از حیث فراوانی و تنوع

مواد و مطالب و روانی بیان و سلامت کلام تقریباً در همه آثار (ریاضی) قرون وسطی یگانه است.

هم او درباره رساله محیطیه چنین می نویسد :

این رساله که درباره محاسبه عدد پی نوشته شده، اثری است نفیس و درخشنده در فن محاسبه خطاها که نه تنها از حیث نتیجه آن، که مشتمل بر هفده رقم اعشاری دقیق عدد π می باشد؛ بلکه از حیث ظرافت بیان و سادگی روش تخمین و انتخاب ماهرانه از بین مقادیر تقریبی موجود نیز جالب توجه است.

کندی درباره کاشانی چنین نوشته است :

پیش از هر چیز باید گفت، کاشانی محاسبی زبردست بود و در این فن، مهارت خاصی داشت. کسرهای اعشاری را اختراع کرد. آلت طبق المناطق که وی اختراع کرد، نماینده کاملترین پیشرفت است که برای این دسته از افزارهای نجومی حاصل شده است.

سرانجام در برگ دوم نسخه ای به خط خود کاشانی، که در کتابخانه آستان قدس رضوی موجود است، و نادرشاه افشار آن را به کتابخانه مزبور وقف کرده است، به خط شیخ بهایی چنین نوشته شده است :

الرسالة المحیطیه و هی نسخه الاصل بخط مؤلفها المولی الاجل الافضل بطلمیوس زمانه مولانا غیاث الدین جمشید الکاشی طاب ثراه، حرره الفقیر بهاء الدین محمد العاملی.

همان گونه که قبلاً ثبت افتاد، وفات کاشانی روز چهارشنبه نوزدهم ماه رمضان سال ۸۳۲ هجری بوده است و برخی، علت مرگ وی را به اشاره میرزا الف بیگ دانسته اند.

یادداشتها:

۱. زیج ایلخانی، اثر خواجه نصیرالدین طوسی است.
۲. صلاح الدین پاشا موسی بن محمد بن محمود قاضی زاده رومی، منجم و ریاضیدان ترک (ح ۷۶۶ - ح ۸۴۰) همکار غیاث الدین جمشید کاشانی، در کار رصدخانه سمرقند و صاحب رساله الجیب، شرح اشکال التأسیس، رساله فی الحساب، حاشیه بر تحریر اقلیدس خواجه

نصیر، و رساله فی الهیة و الهندسة.

۳. معادله های زیر که در آنها a و b و c مثبت اند :

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

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

۴. در باب چهارم خلاصه الحساب شیخ بهایی درباره حساب خطائین چنین آمده است :

مجهول را هر چه که بخواهیم، فرض می کنیم و آن را مفروض اول می نامیم، و بر حسب سؤال در آن تصرف می کنیم. اگر حاصل (با عدد داده شده) مطابقت داشت که همان مطلوب است؛ اما اگر خطایی به اضافه یا نقصان بر آن حاصل کرد، آن خطای اول است. در این صورت (مجهول را) عددی دیگر فرض می کنیم و آن مفروض ثانی است، که اگر خطایی حاصل شد، خطای دوم را حاصل کرده ایم؛ آن گاه مفروض اول را در خطای ثانی ضرب کرده، نامش را محفوظ اول می گذاریم، و مفروض دوم را در خطای اول ضرب کرده، آن را محفوظ ثانی نام می نهم. آن گاه برای استخراج مجهول، اگر هر دو خطا زیاده یا کمتر (از عدد داده شده) باشند، تفاضل بین دو محفوظ را بر تفاضل بین دو خطا تقسیم می کنیم. اما اگر مختلف باشند (یعنی یکی زیاده و دیگری کمتر باشند)، آن گاه مجموع دو محفوظ را بر مجموع دو خطا تقسیم می کنیم.

۵. مثلث حسابی پاسکال، مثلثی است به صورت زیر که در آن، هر عدد (بجز عدد اول) مجموع دو عدد بالای سمت چپ و راست آن است و هر سطر ضرایب بسط دوجمله ای را به دست می دهد :

		۱		۱		
		۱	۲	۱		
	۱	۳	۳	۱		
۱	۴	۶	۴	۱		
۱	۵	۱۰	۱۰	۵	۱	
۱	۶	۱۵	۲۰	۱۵	۶	۱

۶. ریاضیدان ایرانی، متوفی در حدود ۴۲۰ هجری، نویسنده کتب الفخری فی (صناعة) الجبر و المقابلة، الکافی فی الحساب، البدیع فی الحساب، و ...

مراجع:

- کاشانی نامه : ابوالقاسم قربانی
زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی : ابوالقاسم قربانی
خلاصه الحساب : شیخ بهایی