

- کارگردان: علی محمد قاسمی و اعظم نجفیان
- تهیه‌کننده: هومن مرادی کرمانی
- تصویربردار: علی محمد قاسمی
- تدوین اولیه: طاهره حسینی
- تدوین نهایی: علی محمد قاسمی
- پژوهشگر: محبوبه کلانتری
- طراحی و ترکیب صدا و موسیقی: بهروز شهامت
- انتخاب تصاویر آرشیوی: اعظم نجفیان
- تصویربرداران بخش مصاحبه: مختار نامدار، کاظم فرامرزی، میثم جمال‌لو و اعظم نجفیان
- گوینده و راوی: محمود نظرعلیان
- تهیه شده در شبکه مستند سیمای جمهوری اسلامی ایران



سرزمین ستاره‌ها:
ابوسعید سجزی



احسان یار محمدی

ریاضی‌دان، اخترشناس، و هندسه‌دان بزرگ دوره اسلامی

اشاره

ابوسعید/احمد بن محمد بن عبدالجلیل سجزی، ریاضی‌دان و اخترشناس شهیر ایران زمین، به عقیده تعداد زیادی از کارشناسان تاریخ دانش، بزرگ‌ترین هندسه‌دان دوره اسلامی است. شهرت او در هندسه تا آنجاست که یان پیتر هوخند/یک ریاضیدان، تاریخ‌نگار علم و استاد تمام رشته تاریخ ریاضیات «دانشگاه آترخت»^۲ هلند، کتابی را با عنوان «رساله سجزی در روش‌های حل مسائل هندسی» تصنیف کرده است.^۳

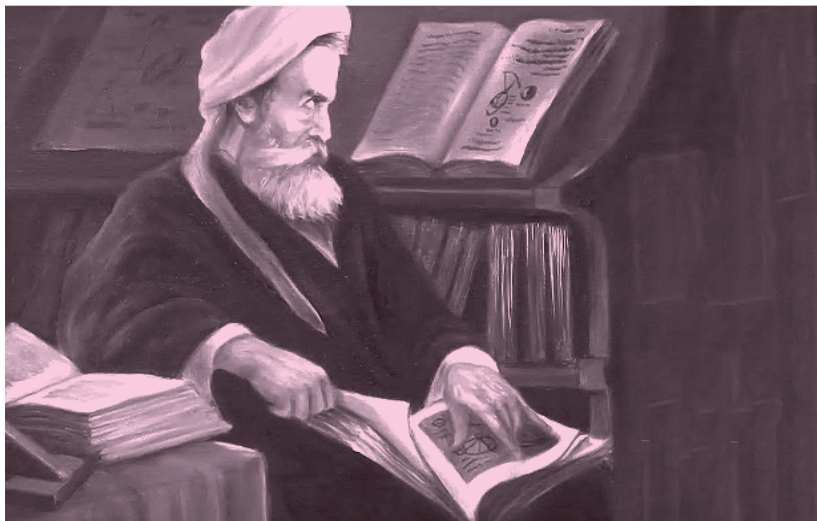
در این مقاله با معرفی مستند «ابوسعید سجزی» از مجموعه مستند «سرزمین ستاره‌ها» قصد داریم ریاضی‌آموزان و علاقه‌مندان به تاریخ ریاضی و دانش در ایران را با این شخصیت بی‌بدیل در عرصه دانش و فرهنگ ایران زمین آشنا سازیم. به همین دلیل نخست به ارائه سطرهایی از کتاب «ریاضیدانان ایرانی، از خوارزمی تا ابن‌سینا»، به قلم زنده‌یاد ابوالقاسم قربانی (۱۳۸۰ - ۱۳۹۰) که چاپ نخست آن در سال ۱۳۵۰ در «انتشارات مدرسه عالی دختران ایران» به زیور طبع آراسته شده است، می‌پردازیم و سپس به ارائه مطالبی از مستند ابوسعید سجزی خواهیم پرداخت.

از آثار ریاضی سجزی پیداست که وی مخصوصاً در هندسه بسیار زبردست بوده و تحقیقاتی درباره «تقاطع قطوع مخروطی» کرده است. سوتر نوشته است که وی یکی از مبرزترین هندسه‌دانان دوره اسلامی است. تا زمان سجزی ریاضیدانان «مسئله تثلیث زاویه» را با روش «هندسه متحرک» به وجهی تقریبی حل می‌کردند. سجزی به جای این روش، مسئله مذکور را به وسیله تقاطع یک دایره و یک هذلولی متساوی‌القطرین حل کرد و آن را روش «هندسه ثابت» نامید. این روش کاملاً هندسی است. از سجزی چنان‌که خواهیم دید، در حدود ۳۸ کتاب و رساله می‌شناسیم که در حدود ۲۰ کتاب و رساله از آن‌ها مربوط به مطالب و مسائل ریاضی و بقیه درباره احکام نجوم است. بیرونی در آثار خود بارها از سجزی نام برده و راه‌حلی از مسائل متفاوت هندسی از وی نقل کرده است.

بین ریاضی‌دانان و منجمان دوره اسلامی نخستین کسی که عملاً عقیده به حرکت وضعی کره زمین را به کار بست، ابوسعید سجزی بود. وی «اسطرلاب زورقی» را به فرض آنکه کره زمین متحرک و کره سماوی (= فلک)، به استثنای سیارات هفت‌گانه، ثابت باشد، اختراع کرد. ابوریحان بیرونی در کتاب «استیعاب الوجود الممكنه فی صنعه الاسطرلاب» نوشته است:

خود را در شیراز به سر برده است. در هر صورت بدون تردید در سال‌های ۹۶۹/۳۵۸ تا ۹۷۱/۳۶۱ در شیراز می‌زیسته و می‌دانیم که تا سال ۹۹۹/۳۸۹ زنده بوده است. تاریخ تقریبی دوره زندگی وی را سوتر در حدود سال‌های ۹۵۱/۳۴۰ تا ۱۰۲۴/۴۱۵ دانسته است.

ابوسعید احمد بن محمد بن عبدالجلیل سجزی از مردم سیستان و از مشاهیر ریاضی‌دانان و معاریف منجمان قرن چهارم هجری و معاصر با ابوریحان بیرونی و عضدالدوله دیلمی بود و بسیاری از تألیفات خود را به نام عضدالدوله نوشته است. ظاهراً سجزی بیشتر اوقات عمر



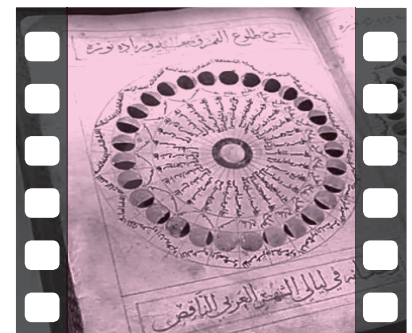
«از ابوسعید سجزی اُسْطْرلابی از نوع واحد و بسیط دیدم که از شمالی و جنوبی مرکب نبود و آن را اُسْطْرلاب زورقی می‌نامید و او را به جهت اختراع آن اُسْطْرلاب تحسین بسیار کردم. چه اختراع آن متکی بر اصلی است قائم به ذات خود و مبنی بر عقیده مردمی است که زمین را متحرک دانسته و حرکت یومی را به زمین نسبت می‌دهند و نه به کره سماوی و بدون شک این شبهه‌ای است که تحلیلش دشوار و رفع و ابطالش مشکل است. مهندسان و علمای هیئت که اعتماد و استناد ایشان بر خطوط مساحیه است، در نقض آن شبهه چیزی (گفتنی) ندارند. زیرا چه حرکت یومی را از زمین بدانند و چه آن را به کره سماوی نسبت دهند، در هر دو حالت به صناعت آنان زبانی نمی‌رسد و اگر نقض این اعتقاد و تحلیل این شبهه امکان‌پذیر باشد، موکول به رأی فلاسفه طبیعی دان است.»

اشتباهاتی که معمولاً در کتاب‌های ریاضی خطی به علت بی‌اطلاعی نسخه‌نویسان دیده می‌شود، در آن روی نداده است. سوتر از این مطلب نتیجه گرفته که چون سجزی لابد این رسالات را در سنین جوانی که مشغول تحصیل بوده برای خود نوشته‌است، پس می‌توان سال تولد او را در حدود سال ۳۴۰، یعنی موقعی که سجزی در حدود ۱۸ تا ۲۰ سال داشته دانست. اما سوتر توجه نکرده است که بین این رسالات، پنج رساله ریاضی از تألیفات خود سجزی هست که با در نظر گرفتن موضوعات آن‌ها نمی‌توان آن‌ها را از جوانی ۱۸ یا ۲۰ ساله توقع داشت. مثلاً یکی از این رسالات خواص سهمی وار و هذلولی وار دوار است. پس در سال ۳۵۸ سجزی دست کم پنج رساله ریاضی تألیف کرده بود و می‌توان فرض کرد که در آن زمان لااقل ۳۰ سال داشته است. بر این اساس می‌توان سال تولد سجزی را در حدود ۹۴۱/۳۳۰ دانست.

است که چگونه چیزی را دشوار دانسته که فساد آن بی‌اندازه آشکار است و این امری است که **ابوعلی بن سینا** بطلان آن را در کتاب **شفافا و رازی** بطلان آن را در کتاب **ملخص** و بسیاری از کتاب‌های دیگرش بیان کرده است.»

مجموعه خطی نفیسی از کتاب‌ها و رسالات ریاضی به دست‌خط سجزی در کتابخانه ملی پاریس به شماره ۲۴۵۷ موجود است که دارای ۲۲۰ برگ و مشتمل بر ۴۹ رساله و کتاب ریاضی از ریاضی‌دانان متفاوت است که تقریباً همه آن را سجزی خود بین سال‌های ۳۵۸ تا ۳۶۱ ه.ق. در شیراز استنساخ کرده است. رساله‌های دهم، بیست و هفتم، بیست‌وهشتم، سی‌ویکم و چهل و ششم این مجموعه از تألیفات خود سجزی است. اهمیت این مجموعه خطی ریاضی در این است که همه رسالات آن به دست یک ریاضی‌دان زبردست نوشته شده‌اند و بنابراین

عقیده سجزی به حرکت وضعی کره زمین در نیمه دوم قرن چهارم هجری عملاً بیان شد، ولی چه در زمان وی و چه قرن‌ها بعد از وی مورد قبول عموم واقع نشد. **ابوعلی حسن بن علی مراکشی** که از علمای قرن هفتم هجری بود، در کتاب **جامع المبانی و الغایات فی علم المیقات** درباره اُسْطْرلاب زورقی نوشته است: «بوریحان بیرونی گفته است که مخترع این اُسْطْرلاب ابوسعید سجزی بوده و آن اُسْطْرلاب مبنی بر این فرض است که کره زمین متحرک و کره سماوی، به استثنای سیارات هفت‌گانه، ثابت است. بیرونی گفته است که این شبهه‌ای است که حل آن دشوار است و از او عجیب



اگر کسی توانایی ذاتی داشته باشد و در مطالعه و تمرین بکوشد، در زمره دانشمندان طراز اول درآید. اگر توانایی شخص کامل نباشد، اما بکوشد و مطالعه کند به مقام برجسته‌ای دست می‌یابد. اما اگر کسی دارای این قدرت باشد، ولی اصول را بیاد نگیرد هرگز از توانایی خود بهره نخواهد گرفت.

رسالة فی تسهیل استخراج الاشکال الهندسه

گالیله در سال ۱۰۱۲ شمسی در دادگاه تفتیش عقاید گفت: در هفتادمین سال زندگی در مقابل شما به زانو درآدم و در حالی که کتاب مقدس را پیش چشم دارم و با دست‌های خود لمس می‌کنم، توبه می‌کنم و ادعای واهی حرکت زمین را انکار می‌کنم و آن را منفور و مطرود می‌نمایم. گالیله زمانی توبه کرد که حدود ۷۳۰ سال قبل از آن ابوسعید سجزی معتقد به چرخش زمین به دور خود بود. در قرن دهم میلادی، بیرونی اصل حرکت گردش دورانی زمین را با تأیید و تصویب یک اُسْتُرلاب نوع جدید که به وسیله ابوسعید سجزی ساخته شده بود، مطرح کرد. این اُسْتُرلاب بر اصل حرکت زمین و ثبات آسمان و هرچه در آن است، به استثنای هفت آسمان استوار بود. بیرونی می‌گفت که این اُسْتُرلاب موافق و منطبق با این تصور است که حرکت روزانه که از گردش ظاهری عالم پدید می‌آید، ناشی از

گردش دورانی زمین در فضا در فاصله یک روز و یک شب است.

اُسْتُرلاب یکی از نخستین و مهم‌ترین ابزارهای نجومی است که هزاران سال پیش برای اندازه‌گیری زاویه‌ها، اندازه‌های نجومی و تجزیه و تحلیل داده‌های نجومی مورد استفاده قرار می‌گرفت. این وسیله از دو صفحه گرد و پهن درست شده است، یکی از آن‌ها نقشه ستارگان است که جایگاه درخشان‌ترین ستارگان و مسیر خورشید و سیاره‌ها را نشان می‌دهد. اُسْتُرلاب یک ابزار چندمنظوره بود که پیشینیان به‌عنوان یک رایانه آنالوگ از آن بهره فراوان گرفته‌اند.

حرکت وضعی زمین نام چرخشی است که سیاره زمین به دور خود انجام می‌دهد. چرخش زمین به سمت شرق است. اگر از سمت ستاره قطبی به زمین نگاه کنیم، زمین خلاف جهت عقربه‌های ساعت به دور خود دوران می‌کند. زمین در جمع نه سیاره‌ای که به گرد خورشید می‌گردند، از سیارات کوچک به‌شمار می‌رود. از حیث قطر و جرم، پنجمین سیاره و از لحاظ فاصله از خورشید سیاره سوم است. تا آنجا که مشاهده شده، زمین تنها جایی است که در آن حیات وجود دارد. ولی به هیچ‌وجه پایگاه خوبی برای رصدای نجومی نیست. اشکال اصلی ساکن نبودن آن است و همه رصدها را باید به خاطر این حرکت تصحیح کرد.

امروزه «نظریه کوپرنیکی» خورشید مرکزی نظریه‌ای پذیرفته شده و رایج است و اعتقاد به حرکت وضعی زمین به عقیده‌ای

رایج و جاافتاده در میان عموم تبدیل شده است. در آن زمان نظریه بطلمیوس، زمین مرکزی، نظریه رایج پذیرفته شده و غیرقابل خدشه تلقی می‌شد و طبیعی است که نظر سجزی بسیار غیرمعقول جلوه‌گر شود. چنان‌که از سوی متعصبان عقیده‌ای فاسد و قاتل و از سوی منصفان شبه خوانده شد. البته سجزی با قوت این اندیشه را عرضه کرد و بدان جنبه کاربردی بخشید. اطلاعات مربوط به اُسْتُرلاب ابوسعید در دو رساله بیرونی، موسوم به «مطالعه متفاوت اُسْتُرلاب‌ها» موجود است. دست‌نوشته اول در «موزه بیریتیش» لندن و نسخه خطی دوم آن در کتابخانه ملی پاریس است.

ابوسعید سجزی برای اثبات نظریه انقلابی خود دستگاهی به نام اُسْتُرلاب زورقی ساخت و بسیاری از مسائل حرکت وضعی زمین را که برای دانشمندان آن زمان مجهول بود، با آن دستگاه توضیح داد. ابوریحان بیرونی می‌گوید او را برای اختراع آن اُسْتُرلاب تحسین کرده‌اند. چه اختراع آن متکی بر اصل ایست قائم بر نظریات خود و مبنی بر عقیده مردمی است که زمین را متحرک دانسته و حرکت یومی را به زمین نسبت می‌دهند و نه به کره سماوی. با توجه به توضیحات بیرونی از این اُسْتُرلاب و نوع حرکت آن، بی‌شک منظور از حرکت زمین و سکون کره سماوی حرکت وضعی زمین است و برخلاف تصور برخی این جمله‌ها بیانگر نظریه خورشید مرکزی و حرکت انتقالی زمین نیست و همچنین سند



محکمی وجود ندارد تا نشان دهد، خود سجزی بر این باور بوده است یا خیر. فقط با توجه به سخنان بیرونی می‌توان پنداشت که سجزی در نامه‌نگاری‌های خود با بیرونی چنین نظریه‌ای را مطرح کرده است. بیرونی از رساله‌های سجزی در هندسه و ساخت استرلاب بهره برد و از وی به‌عنوان مهندس یاد کرده است. سجزی محیط کره زمین را محاسبه کرد؛ به‌طوری که تفاوت آن با محاسبات کنونی فقط چند متر اختلاف دارد.

سجزی به دلیل تبحر فوق‌العاده‌اش در هندسه زبازند بسیاری از دانشمندان و محققان امروزی بوده است. از جمله پاسکال گروز^۴، عضو مرکز تحقیقات علمی فرانسه، وی را از بزرگ‌ترین نمایندگان دوره‌ای از تاریخ علم هندسه، یعنی قرن‌های سوم و چهارم هجری شمسی خوانده است. هانری سوتر^۵ تاریخ‌نگار و پژوهشگر تاریخ ریاضی نیز وی را از برجسته‌ترین هندسه‌دانان دوره اسلامی می‌داند. یک هوشمند، محقق هلندی، وی را از پرکارترین هندسه‌دانان این دوره می‌داند. اما رساله سجزی اولین نمونه از متون در دوره اسلامی است. امروزه اغلب ریاضی‌دانان صرفاً در شاخه‌ای خاص از ریاضی تبحر پیدا می‌کنند و اطلاعات آن‌ها در دیگر شاخه‌های ریاضی از حد فراگیرنده معمولی ریاضی فراتر نمی‌رود. البته تعداد بسیار اندکی از ریاضی‌دانان نیز هستند که به مسائل فلسفی ریاضی توجه می‌کنند. مثلاً سؤال از وجود واقعی یا ذهنی ذات ریاضی

نظیر عددها، و سؤال از معنای بی‌نهایت در حساب دیفرانسیل و انتگرال از این دسته‌اند. در دوره اسلامی با دسته‌های مختلفی از فلاسفه و ریاضی‌دانان مواجه هستیم. تعداد انگشت‌شماری از آنان به مسائل فلسفه روش‌شناسی ریاضی توجه داشته‌اند که ابوسعید سجزی از آن دسته است.

رشدی راشد در این زمینه اظهار می‌دارد: «سجزی یکی از ریاضی‌دانان مشهور پایان قرن دهم میلادی است. او که تنها به واسطه مقامات و مراتب ریاضی خویش در نزد مورخان شناخته شده است با این حال به مسائل فلسفی تجربه خاص وی یعنی ریاضیات که در او برانگیخته می‌شد؛ بی‌تفاوت نبود.» پاسکال گروز نظر مشابهی را ابراز می‌دارد: «سجزی یکی از ریاضی‌دانانی است که در مورد حرفه تخصصی خویش، یعنی ریاضیات، به تعمق و تفکر پرداخته و توانسته است، متن‌های معتبری در فلسفه ریاضیات به رشته تحریر درآورد.» رشدی راشد رساله دیگری از سجزی را بررسی و نکته‌سنجی‌های فلسفی او را استخراج کرده است. در این رساله همان‌طور که از عنوان آن نیز برمی‌آید، سجزی به‌طور خاص به مفهوم فلسفی بی‌نهایت می‌پردازد. رشدی راشد این رساله را به همراه تشریح و تعلیق آن و نیز مقاله «درباره اندیشه فلسفی سجزی در ریاضیات» را برای اولین بار به چاپ رسانده است. از این رساله یک نسخه خطی در کتابخانه آستان قدس رضوی موجود است.

سجزی در فاصله سال‌های ۲۷۰ تا ۲۹۱ قمری به شیراز رفت و تحت توجه عضدالدوله دیلمی قرار گرفت. او تا سال ۳۷۲ شمسی نیز در شیراز می‌زیست و به نگارش کتاب و رساله مشغول بود. اکثر محققان تاریخ ریاضیات حوزه اسلامی بر این عقیده‌اند که نسخه کتابخانه ملی پاریس به شماره ۲۴۴۱ همان نسخه دست‌نویس سجزی است که مشتمل بر ۲۲۰ برگ و حاوی ۴۹ رساله و کتاب از ریاضی‌دانان دوره اسلامی است. ابوریحان بیرونی در یکی از کتاب‌های خود اسامی ماه‌های تقویم سجستانی را که شیخ سجزی به وی گفته بود ذکر می‌کند. ابوسعید سجزی، ریاضی‌دان و ستاره‌شناس بزرگ ایرانی، در سال ۳۷۲ شمسی در شیراز دیده از جهان فروبست و در همان شهر به خاک سپرده شد.

در پایان از اشاره به مطالب بیشتری که در مستند «سرزمین ستاره‌ها: ابوسعید سجزی» گنجانده شده است، خودداری می‌کنیم و شما ریاضی‌آموزان و علاقه‌مندان به تاریخ ریاضیات در ایران زمین را به تهیه و تماشای این مستند تشویق می‌کنیم.

* پی‌نوشت‌ها

1. Jan Pieter Hogendijk

2. Utrecht University

علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر در مورد دانشگاه اترخت می‌توانند به تارنمای www.un.nl مراجعه کنند.

۳. کتاب «رساله سجزی در روش‌های حل مسائل هندسی» توسط محمد باقری به فارسی برگردان شده و چاپ نخست آن توسط انتشارات فاطمی در سال ۱۳۷۵ در اختیار علاقه‌مندان قرار گرفته است.

4. Pascal Crozet

5. Henry Suter

