

تاریخ علم، پاییز ۸۲، شماره اول، ص ۷۵-۸۷

زیج معتبر سنجری

جایگاه و اهمیت آن در تاریخ نجوم دوره اسلامی^۱

حمیدرضا گیاهی یزدی^۲

چکیده

زیج معتبر سنجری اثر ارزشمند اخترشناس پراوازه ایرانی عبدالرحمان خازنی (۴۷۵-۵۲۵ ق/ ۱۰۸۲-۱۱۳۰ م) جایگاه ممتازی در سده‌های میانی نجوم دوره اسلامی دارد. خازنی که در مرو می‌زیست، در مقدمه این زیج به این نکته اشاره می‌کند که این زیج حاصل رصد‌های ۳۵ ساله او است. وی در مقدمه فهرستی از نوآوری‌هایش را در این زیج عرضه می‌کند که مهم‌ترین آنها درباره رؤیت هلال ماه و نظریه گرفتگی‌هاست. همچنین وی موارد برتری زیج معتبر را نسبت به زیج‌های قبلی بیان کرده است. این مقاله نسخه‌های خطی به جا مانده از زیج معتبر و بخشهای مهم آن را بررسی می‌کند. البته هر کدام از این بخشها و در نهایت کل زیج به بررسی و تحلیل دقیق‌تر نیاز دارد.

کلیدواژه‌ها: زیج معتبر سنجری، عبدالرحمان خازنی، ضابطه رؤیت هلال ماه، ثابت

بن قرة.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. این مقاله حاصل طرح پژوهشی «ضابطه رؤیت هلال ماه در زیج معتبر سنجری از عبدالرحمان خازنی» (شماره پرونده: ۳۰/۲/۷۶۳) است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران انجام یافته است.
۲. عضو گروه تاریخ علم بنیاد دائرةالمعارف اسلامی.

در خلال قرن دوم تا نهم هجری قمری حدود دویست زیج^۱ در قلمرو اسلامی تألیف شده است که بر اساس پژوهش‌های ادوارد استوارت کِنِدی^۲ (پژوهشی، ص ۱۹۷-۱۹۸)، ۲۲ مورد از آنها حاصل رصدهایی مستقل بوده‌اند. در این میان دو زیج قانون مسعودی نوشته ابوریحان بیرونی و زیج معتبر سنجرى نوشته عبدالرحمان خازنی، که به ترتیب در ۴۲۰ ق و حدود ۵۱۰ ق تألیف شده‌اند، از اهمیتی ویژه برخوردارند. تاکنون برخی از بخش‌های قانون مسعودی به طور تحلیلی بررسی شده، اما زیج معتبر تقریباً دست نخورده باقی مانده است (تصویر ۱).

امروزه سه نسخه خطی از زیج معتبر سنجرى می‌شناسیم:

۱. نسخه خطی شماره ۶۸۲، کتابخانه شهید مطهری (سپهسالار سابق) که آن را نسخه «س» می‌نامیم.

۲. نسخه خطی Arab.761، کتابخانه واتیکان (نسخه «و»، تصویر ۱).

۳. نسخه خطی شماره Or.6669، کتابخانه موزه بریتانیا (نسخه «ب»).

در میان نسخه‌های به جا مانده، نسخه «و» کاملترین و خواناترین است. نسخه «س» گزیده‌ای از زیج است و نسخه «ب» اگرچه نسبت به «س» بخش‌های بیشتری را در بر دارد اما مغشوش، ناخوانا و ناقص است.

۱. از سده‌های میانی در قلمرو اسلامی، هزاران نسخه خطی در زمینه نجوم و احکام نجوم به جا مانده که اغلب آنها هنوز بررسی نشده‌اند. در میان متون نجومی باقی مانده، گروهی از کتاب‌ها به نام «زیج» وجود دارند که به لحاظ تاریخی و کیفی از ارزشمندترین منابع نجومی به جا مانده‌اند. هر زیج، شامل جدول‌هایی عددی و توضیحاتی مربوط به آنهاست که با استفاده از آنها اخترشناسان یا اخترگویان مسائلی مانند: تعیین موقعیت سیارات، ماه و خورشید، محاسبه زمان رویداد خورشیدگرفتگی (کسوف)، ماه‌گرفتگی (خسوف)، پیش‌بینی رؤیت‌پذیری هلال ماه و ... را به دست می‌آورند. در برخی موارد، در زیج‌ها توضیحاتی درباره روش‌های محاسباتی و اثبات آنها و گزارش‌های رصدی که اساس محاسبه جدول‌ها بوده‌اند، دیده می‌شوند. واژه زیج (جمع عربی آن از یاج، زیجات و زیاجه) از زبان فارسی به عربی وارد شده است. ریشه این کلمه در فارسی، زه به معنی تار یا رشته، به ویژه زه کمان است. بعدها این معنی تعمیم یافته و برای مجموعه رشته‌های موازی که تارهای پارچه را تشکیل می‌دهند، به کار رفته است و به دلیل شباهت میان مجموعه تارهای کشیده در بافندگی و خط‌های عمودی نزدیک به هم در جدول‌های عددی، این واژه درباره جدول‌های عددی نیز به کار رفته است.

2. Kennedy

خازنی در ۵۲۵ ق خلاصه‌ای از زیچ خود فراهم آورده و آن را وجیز الزیچ نامیده است. نسخه‌ای از وجیز الزیچ نیز با شماره ۵۸۹ در کتابخانه حمیدیه استانبول نگه‌داری می‌شود (نسخه «ح»).

مؤلف زیچ معتبر سنجری

عبدالرحمان خازنی که گاهی او را «ابومنصور عبدالرحمان»، «عبدالرحمان منصور» و نیز «عبدالرحمان خازن» نامیده‌اند، منجم، فیزیکدان و مخترع برخی ابزارهای نجومی بود^۱ و در اوایل سده ششم هجری در مرو می‌زیست.

گاهی مؤلفان او را با ابن هیثم، ابوجعفر خازن و ابوالفضل خازمی (منجم سده ششم در بغداد) اشتباه کرده‌اند (قربانی، ص ۲۶).

ظهیرالدین بیهقی در کتاب *تممة صوان الحکمة* (ص ۱۳۱) آورده است که خازنی، غلامی رومی از آن علی خازنی المروزی بود که تحصیل علوم هندسه کرد تا آنجا که کامل شد و در معقولات نیز آنچه موافق او آمد بر آن تحصیل یافت. خازنی در زمان سنجر بن ملک‌شاه سلجوقی (حک ۵۱۱-۵۵۲ ق) می‌زیسته، و زیچ سنجری را به نام همین پادشاه تألیف کرده است. جدول‌های مختصات و مشخصات ستاره‌ها در زیچ معتبر برای سال ۵۰۹ ق تنظیم شده‌اند (تصویر ۲). بر این اساس، پژوهشگران، زمان تألیف زیچ را حدود ۵۱۰ ق دانسته‌اند (کندی، همان، ص ۲۶). وی خود در مقدمه زیچ سنجری، مطالب مندرج در آن را حاصل ۳۵ سال رصد اجرام سماوی معرفی می‌کند (تصویر ۳ و ۴). از این رو وی دست‌کم در فاصله ۴۷۵-۵۲۵ ق به فعالیت علمی مشغول بوده است. کندی (همان، ص ۱۹۷-۱۹۸) رصدهای خازنی را در زمرة ۲۲ رصد مستقل دوره اسلامی آورده است.

خازنی پیش از ارائه فهرست بخش‌های مختلف زیچ، در بخشی با عنوان «الشروع فی الاعتبار» پس از اشاره به رصدهای ۳۵ ساله خود آورده است که وی محاسبه حرکت میانگین (وسط) سیاره زحل و اوج مشتری را در برخی زیچ‌ها و حرکت میانگین مشتری

۱. یکی دیگر از تألیفات مهم خازنی، کتاب *میزان الحکمه* است که از آثار مهم دوره اسلامی در زمینه فیزیک و مکانیک بشمار می‌آید.

را در همهٔ زیج‌ها نادرست یافته است. به نظر خازنی در مورد سیارات دیگر نیز این مقادیر معمولاً اشتباه حساب شده‌اند: الف) محاسبهٔ زمان رجوع مریخ؛ ب) محاسبهٔ خورشیدگرفتگی‌هایی که در نزدیکی نقطهٔ اعتدال بهاری رخ می‌دهند؛ ج) عرض زهره و نیز اختلافی اندک در خاصهٔ آن؛ د) «خاصهٔ عطارد» و اختلافی اندک در جوزهر آن. خازنی سپس می‌افزاید: اختلاف میان حساب موجود هر یک از ستارگان را با آنچه که در مجسطی ثبت شده بود، بیرون آوردم و بر شمار روزهای میان روزگار ما و هنگام رصد او تقسیم کردم و اندازهٔ حرکت تقدیمی در یک شبانه روز را یافتم. سپس به دقیق بودن زیج معتبر اشاره کرده و شاهد مثال این موضوع را: مقارنه‌ها، مقادیر کسوف‌ها و زمان‌های رؤیت هلال دانسته است که نتایج به دست آمده از رصد آنها با محاسبه تطبیق دارد. به نوشتهٔ خازنی نقاط قوت زیج معتبر در تنظیم جدول‌های دقیق تعدیل زمان، پرداختن به بحث تاریخ و تقویم و تبدیل‌های میان آنها و رفع نقائص موجود در این زمینه، ابداع روش استخراج طالع با استفاده از ارتفاع ماه و نظریهٔ کسوفات و رؤیت هلال ماه است.

با توجه به نسخه‌های «و» و «ب»، زیج معتبر از دو جزء تشکیل می‌شود: جزء اول خود دو بخش دارد که به محاسبات و توضیحات نجومی و احکام نجومی می‌پردازد و جزء دوم شامل جدول‌های عددی مرتبط با جزء اول است. بخش اول شامل ده مقاله است. هر مقاله به اقسام و هر قسم به بابها و هر باب به فصل‌های گوناگون تقسیم می‌شوند. عنوان‌های مقالات عبارتند از: ۱- تواریخ ۲- مقدمات ۳- طوابع ۴- اوساط ۵- تقاویم و عروض و مسیر ۶- اختلاف منظر ۷- اتصالات ۸- کسوفات ۹- رؤیت و تشریح ۱۰- تحویل سنین. بخش دوم جزء اول مقاله‌ای جداگانه دربارهٔ برخی مباحث احکام نجوم، رصد طول شهرها و مقارنه‌هاست (فهرست مطالب در «و»، گ ۱۸-۲۰).

بخش‌های مهم زیج

۱. **گاه‌شماری:** بخش گاه‌شماری این زیج بسیار مفصل است و در آن توضیحات زیادی دربارهٔ گاه‌شماری‌های هجری، یزدگردی، رومی، ملکشاهی، هندی، قبطی، عبری، سلوکی، سغدی و روش‌هایی برای تبدیل تقویم‌ها به یکدیگر، جدول‌ها و توضیحاتی دربارهٔ ایام روزه و جشن‌های مسلمانان، رومی‌ها، عبریان و مسیحیان

وجود دارد. به علاوه در جدول‌های پایان زیج، فهرست پادشاهان بابلی، هخامنشی، ساسانی، قبطی، اموی، عباسی، بیزانسی، فرمانروایان شمال آفریقا، آل بویه و سلجوقیان آورده شده است. همچنین یک جدول زمانی برای پیامبران و منازل قمر وجود دارد.

۲. **تابع‌های مثلثاتی:** جدول‌هایی برای تابع‌های مثلثاتی زیر برای مقدار θ ، با گام یک درجه وجود دارند: $\sin \theta$ با تفاضل‌های اول و دوم؛ $\text{Vers } \theta = 1 - \cos \theta$ تا 180° با تفاضل‌های اول؛ $\cot g \theta$ با تفاضل‌های اول که همگی سه رقم شصتگانی دقت دارند. همچنین جداولی برای $\frac{1}{4} \cot g \theta$ ، $\frac{1}{2} \cot g \theta$ ، $\frac{3}{4} \cot g \theta$ (همگی با دقت دو رقم).

۳. **تابع‌های هیئت:** جدول‌هایی برای مقدار میل اول (δ_1) و میل ثانی (δ_2) به ازای هر یک درجه بروج و با فرض $\varepsilon = 23;34,47^\circ$ آمده است. همچنین جدول‌هایی برای مطالع بروج، با دقت دقیقه کمان برای تک تک درجات هر برج فلکی در اقلیم‌های هفت‌گانه و به طور جداگانه برای بغداد ($\varphi = 33;25^\circ$)؛ $\varphi = 90^\circ - \varepsilon = 66;25^\circ$ ؛ $\varphi = 76;4^\circ$ ، مرو (محل رصدخانه خازنی، $\varphi = 37;40^\circ$) دیده می‌شود. همچنین جدولی برای تعیین مقدار تعدیل نهار کلی (MaxD-12) - که در این تابع، D طول مدت روز است - برای $\varphi = 1^\circ, 2^\circ, \dots, 60^\circ$ آمده است. افزون بر این جدولی برای مقدار تعدیل نهار ($\Delta D = D - 12$) به ازای هر درجه بروج برای عرض مرو وجود دارد.

۴. **تعدیل زمان:** تعدیل زمان (E) مقدار اختلاف میان حرکت خورشید میانگین و حقیقی است. در این زیج جدول‌هایی مربوط به محاسبه $E(\lambda S)$ برای مقادیر صحیح طول دایره البروجی خورشید (λS) به ازای هر درجه وجود دارد.

۵. **حرکت‌های میانگین:** در زیج معتبر حرکت‌های میانگین ماه، خورشید و ۵ سیاره دیگر در شبانه‌روز با دقت بسیار، یعنی هفت یا هشت رقم کسری آمده است. این حرکت‌ها برحسب درجه در روز داده شده‌اند (جدول-۱).

خورشید	$0; 59, 8, 20, 33, 53, 29, 40^{\circ}$
ماه	$13; 10, 35, 20, 41, 28, 38, 50^{\circ}$
زحل	$0; 2, 0, 2, 36, 4, 43, 2, 8^{\circ}$
مشتری	$0; 4, 59, 16, 19, 53, 47, 11, 20^{\circ}$
مریخ	$0; 31, 26, 39, 36, 34, 5, 16, 50^{\circ}$
گره‌های مداری ماه	$0; 3, 10, 37, 38, 17, 2, 57, 30^{\circ}$
آنومالی ^۱ ماه	$13; 3, 53, 56, 12, 33, 51, 26, 30^{\circ}$
آنومالی زهره	$0; 36, 59, 28, 43, 1, 37, 38, 20^{\circ}$
آنومالی عطارد	$3; 6, 24, 7, 9, 39, 35, 45, 50^{\circ}$

جدول-۱

علاوه بر این، جدول‌هایی مقدار حرکت میانگین را برای سیارات در بازه‌ای ۶۰ روزه با دقت هشت رقم ارائه می‌دهند. این زیج مطالب زیادی درباره مفهومی به نام «ایام عالم» دارد که طول دوره آن 36×60^h روز معمولی است. مؤلف با تقسیم این عدد به دوره گردش هر سیاره، جدولی به دست می‌آورد که نشان می‌دهد هر یک از دوره‌های کوچک چند بار در این دوره بزرگ می‌گنجد.

۶. **اختلاف منظر**^۲: در زیج معتبر، جدول‌های اختلاف منظر ماه و خورشید در دایره ارتفاع برای تمام اقلیم‌ها جداگانه آمده است.

۷. **جدول‌های خسوف و کسوف**: این بخش شامل جدول‌های مختلفی است. جدولی برای خسوف‌ها (ماه‌گرفتگی‌ها)، که در آن بر اساس تغییرات عرض دایره البروجی ماه (β_m)، مقدار پوشیدگی گرفتگی در طول و سطح قرص ماه (اصابع

۱. منظور از حرکت‌های آنومالی فاصله زمانی میان دو گذر جسم از نقطه حضيض مدارش است با تقسیم این مدت بر ۳۶۰ حرکت آنومالی جسم در هر روز بر حسب درجه محاسبه می‌شود.

۲. موضع ظاهری زمین مرکزی اجرام آسمانی با موضع آنها از دید ناظر تفاوت دارد. این تفاوت را اختلاف منظر می‌نامند. این اختلاف به ویژه در مورد ماه و خورشید به دلیل نزدیکی آنها به زمین اهمیت دارد و در محاسبات خورشیدگرفتگی‌ها لحاظ می‌شود.

قطر و سطح)، زمان پوشیدگی به همراه تعدیل‌ها (تغییرات مقادیر بین کمترین و بیشترین فاصله ماه) آمده است. برای کسوف‌ها (خورشیدگرفتگی‌ها) نیز بر اساس تغییرات β_m ، جدول‌های مشابهی برای اصابع قطر و سطح و تبدیل‌های میان آنها و تعدیل‌های مربوطه وجود دارد. افزون بر این، جدولی برای انحراف (به اصطلاح امروزی میل) کسوف آورده شده که عبارت است از زاویه بین دایرة البروج و خط وصل کننده قرص‌های خورشید و ماه در لحظه تماس اول. در این جدول مقدار زاویه انحراف بر اساس مقدار نهایی پوشیدگی قرص خورشید (اصبع) تنظیم شده است. از دیگر جدول‌هایی که با موضوع گرفتگی ارتباط دارند، جدولی است که بر اساس آنومالی ماه (a_m ، خاصة القمر) در هر 4° تنظیم شده و مقادیر متناظر هر مقدار آنومالی را به ازای بَهِت ماه (λ'_m ، سرعت زاویه‌ای روزانه ماه بر دایرة البروج)، حرکت ماه در ساعت، قطر زاویه‌ای ماه و تمام سایه شامل می‌شود. همچنین جدول دیگری فواصل ماه تا زمین را در هنگام وقوع مقارنه و مقابله با دقت دقیقه - بر حسب واحدی که یک شصتم شعاع فلک حامل ماه است و به ازای هر 6° آنومالی ماه (a_m) حساب شده است - نشان می‌دهد.

۸. **رؤیت هلال و رؤیت پذیري سیارات:** کندی بخش‌های رؤیت هلال ماه این زیچ را، مفصل‌تر از همه زیچ‌های دیگر دانسته است (همان، ص ۱۵۸). خازنی در زیچ معتبر، مجموعه‌ای از ضوابط رؤیت هلال را که منجمان اسلامی پیش از وی مطرح کرده‌اند، آورده و دو جدول حدود رؤیت از بتانی و دو جدول به ترتیب از ثابت بن قره و خود به صورت جداگانه بدان افزوده است. جدول حدود رؤیت منسوب به ثابت بن قره در آثار باقی‌مانده از وی یافت نشده است. در این جدول، به ازای هر 6° از a_m سه کمیت داده شده است: (۱) قوس نور کلی؛ (۲) تعدیل؛ (۳) مجموع دو مقدار قبلی که غایت بعد نامیده می‌شود. توضیحات محاسباتی درباره استفاده از جدول در متن زیچ وجود دارد. در این ضابطه برای رؤیت هلال باید مقدار زاویه انحطاط خورشید در هنگام غروب ماه از مقدار عددی نتیجه محاسبات بیشتر باشد (کندی، نظریة رؤیت هلال، ۷۴-۷۱ p). جدول حدود رؤیت خازنی در کنار جدول ثابت بن قره آمده است و به لحاظ ساختاری شباهت بسیاری با ضابطه ثابت دارد و می‌توان آن را مدل کامل شده ضابطه ثابت دانست. خازنی رؤیت پذیري هلال را بر

اساس λ'_m ، بین $12;6^\circ$ تا $14;27^\circ$ با دقت دقیقه کمان متناظر با مقدار a_m در جدول ثابت بن قره تنظیم کرده است. نکته جالب توجه تقسیم وضعیت رؤیت پذیری هلال در سه سطح «عام شایع» (خوب)، «معتدل» (متوسط) و «نادر» (بد) است که پس از انجام محاسبات مربوط، وضعیت هلال در این رده بندی قابل بررسی است. چنانکه خود خازنی در مقدمه زیچ تأکید کرده، بحث رؤیت هلال از نوآوری‌های وی در زیچ معتبر است (نک سطور پیشین).

جدول‌های مربوط به کمان‌های رؤیت سیارات در آسمان صبحگاهی و شامگاهی با دقت دقیقه کمان به صورت تابعی از مقدار انحطاط حدی خورشید برای رؤیت هر سیاره (برگرفته از نظریه بطلمیوس)، اقلیم و برج محاسبه شده‌اند. جدول‌ها برای هر سیاره جداگانه در اقلیم‌های هفت‌گانه تنظیم شده‌اند.

۹. حرکت کید: جدولی برای موضع کید (= دنباله‌دار یا نقطه‌ای موهومی؟) با دقت دو رقم کسری وجود دارد. خازنی رابطه‌ای برای تعیین موقعیت آن بر دایره البروج

$$\lambda = \frac{360}{144} \times (\text{mod}[144 / (\gamma + 54)])$$

داده است:

در این رابطه γ شماره سال یزدگردی است که طول دایره البروجی کید (λ) برای زمان مورد نظر محاسبه می‌شود. موضع یک دوره تناوب ۱۴۴ ساله دارد و هر برج را در ۱۲ سال می‌پیماید و مبدأ حرکت آن ۵۴ سال پیش از مبدأ تاریخ یزدگردی است.

۱۰. جدول‌های احکام نجوم: در این زیچ جدولی مربوط به روش مطارح شعاعات منسوب به ابوریحان بیرونی آمده است. جدولی هم برای تعدیل تحویل میانگین وجود دارد. همچنین جدول‌هایی نیز برای حرکت انواع تسیرات آمده‌اند که با دقت دقیقه کمان برای ۱، ۲، ... ۱۲ ماه ایرانی (۳۰ روزی) محاسبه شده‌اند. علاوه بر این، جدولی برای مداخل سال‌های عالم (یعنی اعتدال‌های بهاری) برای ۱، ۲، ... ۲۰ سال و مضرب‌های ۲۰ ساله از ۱۳۸۶ تا ۱۹۰۶ اسکندرانی و ۴۴۴ تا ۹۶۴ یزدگردی وجود دارد.

۱۱. جدول‌های ستارگان: دو جدول شامل مشخصات طول و عرض دایره البروجی (برای ابتدای ۵۰۹ ق)، مزاج و قدر ۴۳ ستاره آسمان آمده است. مقادیر مختصات به مضربی از ده دقیقه ختم می‌شوند. مقادیر طول دایره البروجی ستاره‌ها از

مجسطی بطلمیوس است و فقط مقدار ثابت 15° به سبب حرکت تقدیم اعتدالین به طولها افزوده شده است.

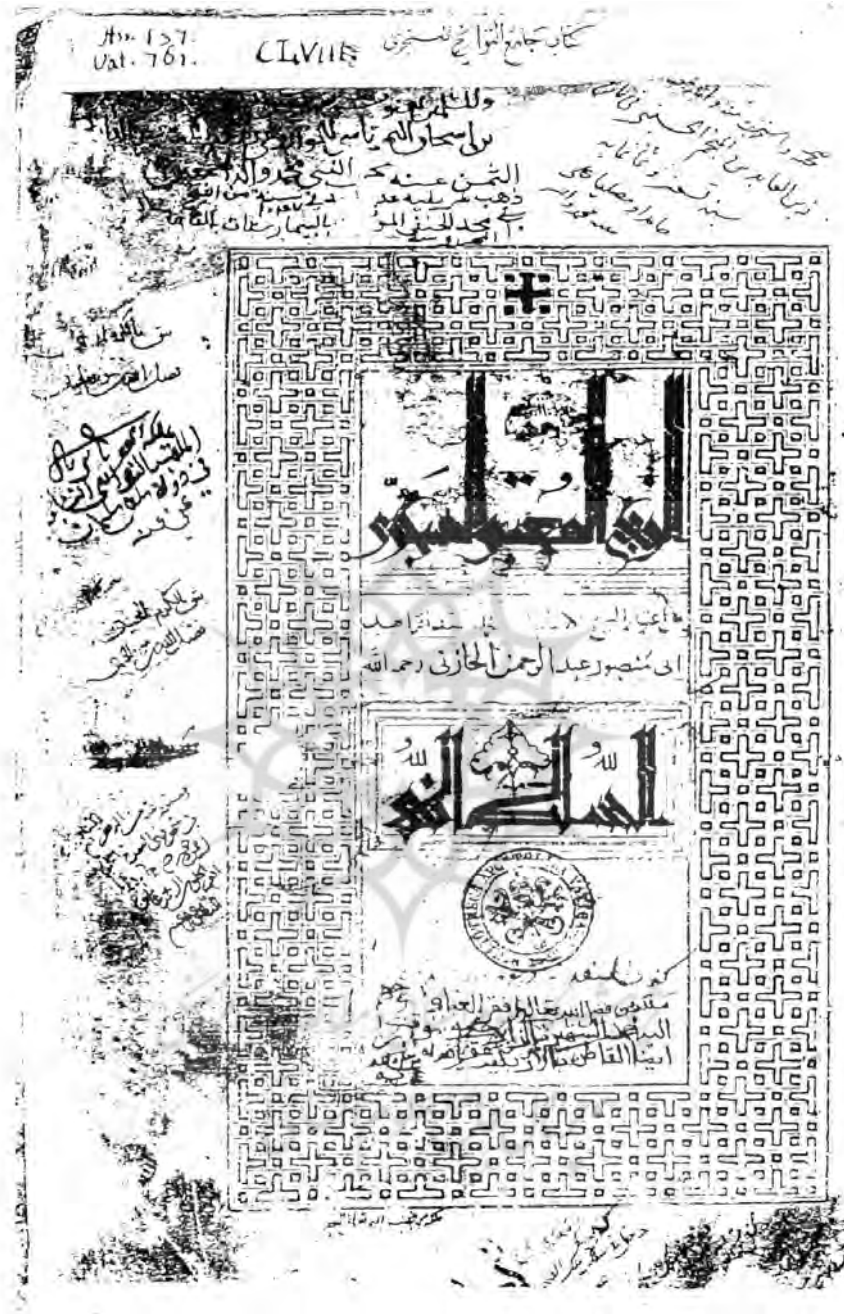
نتیجه‌گیری

در نجوم دوره اسلامی، زیچ‌های گوناگونی تألیف شده‌اند که در بین آنها در سده‌های میانی، زیچ معتبر سنجری به لحاظ ساختاری و برخی نوآوری‌ها اثری ارزشمند به حساب می‌آید. برخی از زیچ‌ها مانند زیچ خوارزمی (تألیف حدود ۲۳۰ هـ) که در سده‌های اولیه دوره اسلامی تألیف شده‌اند، بعدها مورد توجه اروپاییان قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر برخی از آثار قرون پایانی مانند زیچ *الغ بیگ* (تألیف حدود ۸۴۰ هـ) نیز امروزه بررسی شده‌اند؛ اما به آثار سده‌های میانی مانند زیچ معتبر کمتر توجه شده است. بی‌تردید پژوهش درباره آثار از این دست، روند تحولی دانش نجوم و سطح دستاوردهای منجمان مسلمان را در قرون میانی آشکار می‌کند. افزون بر این با چنین پژوهش‌هایی سیر انتقال مطالب و تأثیر زیچ‌ها بر یکدیگر در نجوم دوره اسلامی بهتر مشخص می‌شود.

منابع

- بیهقی، ظهیرالدین، *تتمة صوان الحکمه*، تحقیق و ضبط و تعلیق، د. رفیق العجم، بیروت، ۱۹۹۴ م.
- خازنی، عبدالرحمان، *زیچ معتبر سنجری*، نسخه‌های کتابخانه‌های واتیکان (Arab.761) شهید مطهری (۶۸۲) و موزه بریتانیا (OI.6669). *مطالعات فرسکی*
- قربانی، ابوالقاسم، *زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی*، تهران، ۱۳۶۵ ش.
- کندی، ادوارد استوارت، *پژوهشی در زیچ‌های دوره اسلامی*، ترجمه محمد باقری، تهران، ۱۳۷۴ ش.

Kennedy, E.S., "The Crescent Visibility Theory of Thābit bin Qurra" *Proc. Math. Phys. Soc.* 24, 1960; reprinted in: Idem, *Studies in the Islamic Exact Sciences*, Beirut, 1983.



تصویر 1: زیج معتبر سنجرى، نسخه خطی کتابخانه واتیکان

جدول احوال الكواكب الثمانية			
وتراخيصها للاول كتع وعين طالع			
السموات	عرضها	اطولها	اسمها
۱	۰	۰	رأس المراء المسلول
۲	۰	۰	آخر النهار
۳	۰	۰	بطن المحت
۴	۰	۰	كف الخفيف
۵	۰	۰	النس
۶	۰	۰	رأس المثلث
۷	۰	۰	رجل المسلول
۸	۰	۰	رأس الافول
۹	۰	۰	خف بر سادش
۱۰	۰	۰	الاسرار وهو من التروا
۱۱	۰	۰	نا رطل الجوز
۱۲	۰	۰	العتوق وهو الفزاز
۱۳	۰	۰	رأس الجوز لم ينكسه
۱۴	۰	۰	شهر الباني
۱۵	۰	۰	الشرى البانسه
۱۶	۰	۰	جانب الترم الفسالى
۱۷	۰	۰	رأس الترم
۱۸	۰	۰	الشرى الثامشه
۱۹	۰	۰	رأس حنق السحاج
۲۰	۰	۰	رأس الاشد
۲۱	۰	۰	رأس السد
۲۲	۰	۰	رأس الغراب

تصویر 2: برگ ۱۹۱ ب همان نسخه

التعديل الثاني ونجد له بدلتا بق النسب المشبهة وتفسير كل مرة إلى
التعديل الثاني المحفوظ وتعدل ذلك ردًا على ما استويا بالزيادة أو
التقصان ونظرنا في آخر اتفاقها في الخاصه المعدله المعتمده. ولذا إذا
ان ردها إلى الوسطي زدنا عليها التعديل الأول الملتزم بالمركز المطبق
ان كنا نقصناه من المركز ونقصه منها ان كنا زدناه عليه يحصل
بعد الزيادة أو القصان الخاصه الحقيقيه المعتمده فان وقعت
خاصه الكتاب في صحبه وان اختلفت اخذنا التفاوت بينهما
ونقيسه على المدد فتخرج حصه يوم يصح بها جركتها وشتها
الفصل الثالث عشر من المجلد منها اذا تركب التفاوت
من اختلاف الخاصه ودرجات الارج الاصل فيه ان يرد التركيب إلى
التحليل وذلك ان نعتبره اذا كان الكوكب على جدي اللند ويرتبط لا
يؤثر فيه لاختلاف الخاصه فما وجدناه من التفاوت قسمناه على ثمة
فما خرج من القيمة فهو اختلاف درجات الارج عملنا به كما ذكرناه
في الفصل الأول من هذا الباب فاذا جمع لنا الارج المعتمده سهل
علينا استخراج الخاصه المعتمده كما ذكرناه في الفصل الثاني من هذا
الباب أيضا تمت ابواب كيفية الاعتبار وتمت الرسالة بها

الشروع في الاعتبار

قال العبد الخائف بعد ان حمد الله تعالى وصل على نبيه محمد
واله وسأله طول بقا السلطان الاعظم ان الما فرغنا من ترتيب رسالته
الاعتبار في نسق الاجرام النيرة السماوية شرعنا فيه وكان يعتبر

فراضها في مدة خمسين سنة. فوجدنا الخلال في حجاب السيارة نزل
 في وسطه والمصري في اوجم في بعض الرخاخات ووسطه في جميعها
 والمخرج يظهر كونه في رجع في الشمس يظهر في الكسوفات التي تقع
 عند نزلها نحو الى نقطه الاعتدال الربيع وفي الرخوة في عرضها من
 جهة اختلاف اوجها في سير في خاصتها وعطارد في خاصته وفي
 الجوز هرشي في غير فاطم ناما من حجاب موجود لكل كوكب وحاجبه من
 المحسلي وقيمه على ايام الهدى بينا وبين رصده فبمخارج كوكب في
 يوم وليله وركبنا فستخرج حركاتها ونقرها الى الصواب تقريبا
 وبقيتها في جلا ول ثم تقسم اجزا الدور الواجب على حركه كل كوكب منها
 في يوم وليله فتخرج ايام دورها وادمج كويرها السنينيه الى منزلين
 منازلها ثم بعد ذلك بنسبنا جميعها الى تلك المنزله فحصلت المنسوبات
 ايام ثم فيها اذ وازها ثم طلبنا الوقت بين المنسوبات وحصلنا عددا
 واحدا تعد هذه المنسوبات كلها سميناها ايام العالم كالقندر اليوم
 والبرس فالجوده الذي هبنا ان هذا زمانا كنا نشدري لولا ان هبنا
 الله ثم لاح لنا عدد ثانی سماء الماضي منها تكون نسبة الى جمله ايام
 العالم كسبه الادوار الماضيه لكل واحد منها الى جمله فلما اوجب
 الترتيق الحمد بلا نهایه وانما جعلنا ايام العالم لتخصن بها حركات
 الكواكب وتخصرها ونعرف نسب بعضها الى بعض والحكم الحق بين قرب
 هذلين الصواب وبين سايه هو الحسن السليم والشاهد العدل على
 صحته هو مطابقة الحساب منه القياس في القرانات ومقادير الكسوفات
 وازمانها وروية الاهلة هذا اذا كان المقوم ناجحا ولا غيب الى جانب