



نگاهی به علم زیج و زیج‌نویسی در ایران دوره اسلامی (در محدوده قرن سوم تا نهم هجری قمری)

مرضیه واقعی

دکتری الهیات و معارف اسلامی، کارمند آموزش و پرورش، بروجرد، ایران.

حجت‌اله غمنیری

گروه زبان و ادبیات فارسی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران (نویسنده مسئول)

چکیده

پژوهش حاضر تحت عنوان «نگاهی به علم زیج و زیج‌نویسی در ایران دوره اسلامی (در محدوده قرن سوم تا نهم هجری قمری)» در نظر داشته است، تا با روش تحلیل محتوا و استفاده از منابع معتبر و رسمی در حوزه زیج (نجوم)، سیر مطالعه زیج‌نویسی در ایران را در محدوده یاد شده بررسی کرده و از این طریق جایگاه دانشمندان ایرانی در ارتقاء و پیشرفت این دانش را به رؤیت خواننده برساند. آنچه از این جستجو به دست آمد عبارت از آن است که: در نجوم دوره‌ی اسلامی، زیج‌های گوناگونی تالیف شده‌اند که در بین آنها زیج «سنجری» به لحاظ ساختاری و برخی نوآوری‌ها اثری ارزشمند به حساب می‌آید. برخی از زیج‌ها مانند زیج خوارزمی (تالیف حدود ۲۳۰ هـ.ق) که در سده‌های اولیه‌ی دوره‌ی اسلامی تالیف شده‌اند، بعدها مورد توجه اروپاییان قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر برخی از آثار قرون پایانی مانند زیج «آلغ‌بیگ» (تالیف حدود ۸۴۰ هـ.ق) نیز امروزه مورد توجه قرار گرفته‌اند. بی‌تردید پژوهش درباره‌ی آثاری از این دست، روند تحولی دانش نجوم و سطح دستاوردهای منجمان ایرانی و مسلمان را در قرون میانی آشکار می‌کند. افزون بر این با چنین پژوهش‌هایی سیر انتقال مطالب و تاثیر زیج‌ها بر یکدیگر در نجوم بهتر مشخص می‌شود.

واژگان کلیدی: زیج، زیج‌نویسی، قرن سوم تا نهم، الحاکمی کبیر، سنجری، ادوار الانوار، صابی ایلخانی، سند هند.



مقدمه

در خلال قرن سوم تا نهم هجری قمری، حدود دویست زیج در قلمرو اسلامی تالیف شده است از سده های میانی در قلمرو اسلامی، هزاران نسخه ی خطی در زمینه ی نجوم و احکام نجوم به جا مانده که اغلب آنها هنوز بررسی نشده اند. در میان متون نجومی باقی مانده، گروهی از کتاب ها به نام زیج وجود دارند که به لحاظ تاریخی و کیفی از ارزشمندترین منابع نجومی به جا مانده اند. هر زیج شامل جدول های زمان، گاهشماری، خسوف و کسوف و ... می باشد.

براساس پژوهش های ادوارد استوارت کندی، ۲۲ مورد از آنها حاصل رصدهایی مستقل بوده اند و در این میان دو زیج قانون مسعودی نوشته ی ابوریحان بیرونی و زیج معتبر سنجرى نوشته عبدالرحمان خازنی، که به ترتیب در ۴۲۰ ق و حدود ۵۱۰ ق تالیف شده اند، از اهمیتی ویژه برخوردارند. تا کنون برخی از بخش های قانون مسعودی به طور تحلیلی بررسی شده، اما زیج معتبر تقریباً دست نخورده باقی مانده است.

در این پژوهش تلاش می شود ضمن شرح علم زیج و تاریخچه ی علم زیج اسلامی، به بررسی زیج های دوره ی اسلامی و سهم دانشمندان در ترویج زیج نویسی در دوره ی اسلامی و نقش آنها در پیدایش و رشد و تعالی علم نجوم اسلامی، از طریق تالیف، و ترجمه کتب نجومی، تاسیس و فعالیت در رصدخانه و ... پرداخته شود.

اهمیت و ضرورت

از آنجا که تحقیق ویژه های در خصوص زیج و زیج نویسی در دوره ی میانی (اواخر قرن سوم تا نهم هجری قمری) و نیز نقش دانشمندان مسلمان ایرانی در ایران به رؤیت پژوهشگران این جستار نرسید، پژوهش پیش رو می تواند اهمیت و نیز ضرورت این جستجو را برای خواننده نمایان سازد.

هدف یا اهداف تحقیق

هدف از انجام این تحقیق به ترتیب زیر عبارت است از:

- الف: تعریف و تشریح زیج (علم نجوم) و زیج شناسی در ایران در دوره های قرن سوم تا نهم هجری قمری
ب: بررسی نقش دانشمندان ایرانی مسلمان در توسعه و پیشرفت این علم در قرون یاد شده

پرسش تحقیق

پرسش اصلی تحقیق عبارت از آن است که:

علم زیج و زیج نویسی در ایران (قرن سوم تا نهم هجری قمری) چه تغییر و تحولاتی را از سر گذرانده و نقش دانشمندان ایرانی در پیشرفت آن تا چه میزان بوده است؟

پیشینه تحقیق

در خصوص دانش زیج (علم نجوم) و زیج نویسی در ایران (محدوده ی سوم تا نهم) مطالعاتی انجام گرفته است که می توان از آن جمله به موارد زیر اشاره کرد. این پژوهش ها زمینه ی جستجو در تحقیق پیش رو را فراهم آورد.

- آزرمی، سعید، ۱۳۶۹، آشنایی با دانشمندان مسلمان، محمدبن موسی خوارزمی، بی جا، تربیت.
- زیدان، جرجی، تاریخ تمدن اسلامی، ترجمه علی جواهر کلام، بی جا، نشر امیرکبیر، ۱۳۶۵، چ ۳.
- طوسی، خواجه نصیرالدین، ۱۳۹۱ ش، زیج ایلخانی، به کوشش یوسف بیگ باباپور، مسعود غلامیه، قم، نشر مجمع ذخائر اسلامی، با همکاری کتابخانه مجلس شورای اسلامی.

- کندی، ادوارد استوارت، ۱۳۷۴ ش، پژوهشی در زیج های دوره ی اسلامی، ترجمه ی محمد باقری، تهران، بی نا.

- کرامتی، یونس، کارنامه ی ایرانیان (در زمینه ی نوآوری های ریاضیات، نجوم و گاهشماری)، اهل قلم، بی جا، ۱۳۸۲، چ ۲.

بحث و بررسی

تعریف علم زیج (نجوم)

در ستاره شناسی قدیم، مجموعه ای از جدول ها که مقادیر کمیت هایی که برای تعیین موضع سیاره ها به کار می رفته، در آن درج می شده است زیج یا زیگ می گفتند. واژه زیج معرب واژه فارسی زیگ است که در پارسی میانه به معنای جدول اختری یا سالنامه است. این کتاب ها شامل اطلاعاتی در مورد زمان طلوع و غروب خورشید، ماه و سیارات و ستاره های مشهور در روزهای مختلف سال و برای یک محل خاص بوده است که در قالب جدول هایی تنظیم می شده است. از جداول زیج، برای دانستن موقعیت و رصد کردن اجرام سماوی، تعیین طول روز و شب، تهیه تقویم ها، جهت یابی و دیگر مقاصد اخترشناسی و نیز در طالع بینی استفاده می شده است. در قدیم هر یک از اخترشناسان برجسته یا هر رصدخانه، یک زیج ویژه به خود می نوشتند و زیج های پیشینیان را تصحیح می کردند که تعدادی از این زیج های قدیمی به نام شاهان و فرمانروایان نوشته شده است. در حال حاضر نسخه هایی از چنین زیج هایی در حوزه ها موجود می باشد. از موارد اصلی که در اغلب زیج ها مندرج است، موارد زیر را می توان نام برد:

گاه شماری، جدول های خطوط مثلثاتی، جدول های مختصات و تعدیلات و سایر مقادیر نجومی، جدول های جغرافیایی شامل فهرست بلاد و مختصات جغرافیایی آنها، جدول های صور نجومی و جدول هایی برای استخراج احکام نجوم. (نک: امروزه، هنوز برای کاربردهای علمی و اخترشناسی، کتاب ها و جدول های مشابه با زیج تهیه می شود که البته از دقت بسیار بالاتری برخوردار هستند (گروه واژه گزینی، ۱۳۹۶: ذیل زیج).

تاریخچه ی علم زیج در دوره ی اسلامی (سوم تا نهم هجری قمری)

نجوم یکی از علوم بود که در دوره اسلامی توجه مسلمانان را به خود جلب کرد. تاکید قرآن و تمایل طبیعی اعراب بیابان گرد به مطالعه آسمان برای پیدا کردن راه خود و بعد کیهانی شعائر اسلامی مثل نماز و تعیین جهت قبله از جمله دلایل اهمیت یافتن علم نجوم در نگاه مسلمانان بود. نجوم نیز مانند سایر علوم در دوره اسلامی فراز و فرودهایی را تجربه کرده است. پس از دوران خلافت مامون که دارالترجمه مشهور خود را برای ترجمه آثار علمی ملل مختلف بنیان نهاد، پیشرفت نجوم بمانند علوم دیگر سرعت زیادی گرفت.

اولین کسی را که می توان از او یاد کرد حبش الحساب بود که به سرپرستی او زیج مامونی پدید آمد. خوارزمی هم جداول نجومی تالیف کرد، ابومعشر بلخی هم کتاب المدخل الی الحکام النجوم را نوشت که در مغرب زمی مورد توجه بود. از دیگر دانشمندان این دوره ثابت بن قره است که نظریه حرکت نوسانی اعتدالین را طرح کرد، بتانی هم رصدهای دقیقی انجام داد و فاصله اوج خورشید از زمان بطليموس تا عصر خود را کشف کرد، او همچنین روش جدیدی برای تعیین زمان رویت هلال کشف کرد و در خسوف و کسوف تحقیقی مفصل انجام داد. اثر بزرگ نجومی او الزیج نام دارد که بر مغرب زمین تاثیرگذار بوده است.

عبدالرحمن صوفی در قرن چهارم شاهکار نجومی خود را که همان صورالکواکب باشد تالیف و ابوسعید سنجرى، اسطرلابی ساخت که بر مبنای گردش زمین به دور خورشید بود. مجریطی نیز جداول نجومی خوارزمی را شرح داد و رساله ای در مورد اسطرلاب نگاشت.

قرن پنجم اوج فعالیت نجومی است بیرونی به محاسبه طول و عرض های جغرافیایی پرداخت، ابن یونس هم زیج حاکمی را تدوین نمود، که از کامل ترین جداول نجومی می باشد. زرقالی هم زیج طلیطله را پدید آورد، زیج سنجرى هم به کوشش خازنی پدید آمد.

در قرن ششم جابر بن افلاح به خرده گیری از بطليموس پرداخت و ابن باجه منظومه ای مبتنی بر دوائر متحدالمرکز پیشنهاد کرد، با اینکه در این منظومه سیارات تازه ای مطرح شد اما جایگزین منظومه بطليموس نشد. و وسیله ای برای مخالفت غربیان با نجوم کهن شد.

در قرن هفتم رصدخانه مراغه تاسیس شد و خواجه نصیر به انتقاد از منظومه بطليموس پرداخت و زیج ایلخانی هم از دیگر آثار این دوره است.

در قرن هشتم نیز ابن شاطر در نهایه السئول طرح خواجه را بر ماه تطبیق داد. او از فلک مرکز چشم پوشیده و فلک تدویر دومی را در منظومه های قمری و شمسی وارد کرد و سنت مراغه در سمرقند توسط کاشانی و قوشچی دنبال شد. مسائلی مانند ماهیت اجرام فلکی، حرکت سیارات و فاصله بزرگی سیارات مورد توجه منجمان مسلمان بود. آثاری که در زمینه علم نجوم پدید آمده است:

(الف) زیج: این آثار دارای جدول هایی هستند که در آن اطلاعات رصدی ثبت می شود. ۲۲ زیج از ۲۵۰ زیج مسلمانان حاصل رصدهای مستقل اند. زیج محمد الفرازی براساس سند هند بود. زیج خوارزمی هم توسط حبش تدوین شد، برای اصلاح سایر زیج ها بود. بتانی در قرن چهارم زیجی به نام صابی تدوین کرد که ظاهراً این زیج اولین زیج مستقل اسلامی است. زیج حاکی از دیگر زیج های معروف است، زیج سنجرى توسط خازنى تالیف شد و حاوی بحث های گاهشماری و توابع مثلثاتی و هیئت، اختلاف منظر، جداول خسوف و کسوف، جداول احکام تجوم و جداول ستارگان و ثوابت بود. زیج ایلخانی و زیج اُلغ بیگ و زیج غلام حسین جنیوری.

(ب) هیئت: مباحثی که مربوط به بررسی حرکات است.

(ج) کتاب های نجوم یا تنجیم: کتاب های اختر بینی چون به مقدمات نجومی نیاز داشتند، حاوی اطلاعات نجومی هم هستند، پس کتب تنجیم علمی هستند.

(د) آثار مربوط به ابزار نجومی: درباره ساخت و کاربرد آلات نجومی بحث می کنند مثل انواع و آثار اسطرلاب.

(و) کتب جامع که شامل همه اینهاست.

منابع علم زیج

از قرن سوم آثار ساسانی به عربی ترجمه شد و مهمترین آنها زیج شاهی یا شهریاری بود. این اثر توسط ابوالحسن التمیمی ترجمه شد و ابومعشر هم بر آن شرحی نوشت. تاثیر نجوم هندی هم با محمد فرازی آشکار شد. زیج فرازی در ۱۵۷ مبتنی بر سد هانت تالیف شد. سند هند کبیر، اثر فرازی تا زمان مأمون تنها اثر در زمینه نجوم بود. شخص دیگری که در زمینه شناساندن نجوم هندی نقش داشت یعقوب بن طارق بود. با ظهور آثار بطليموسى عنصر کاملاً جدیدی وارد کار شد و نجوم اسلامی به عنوان مکتبی متمایز بر پایه محکمی قرار گرفت. المحبسطی بزرگترین اثر بطليموس است که در علوم دقیقه تالیف شده و مسلمین به آن توجه نمودند.

زیج فرازی، خوارزمی، دینوری، ابومعشر بلخی به طرز زیج ایرانیان تنظیم شده و زیج غرناطی، ابوحامد اندلسی، ایلخانی خواجه نصیر طوسی، ابن شاطر انصاری و غیره از زیج های مشهور اسلامی است و غالب اشتباهات یونانیان بوسیله زیج های مزبور تصحیح شده است.

زیج های دوره ی اسلامی

زیج طلیطله

طلیطله نام شهری در قلب شبه جزیره ایبری است و نقش کالبدی در سلطه بر سراسر آنجا داشته است. پس از آنکه پانصد سال پایتخت سنتی گوت ها در شبه جزیره ایبری را تجربه کرده بود از اولین نقاطی بود که فاتحان مسلمان آن را در سال ۹۱ هجری / ۷۱۹ م در اختیار گرفتند و در ۹۷ هجری به نام محمد رسول الله سکه زدند (شهیدی پاک، ۱۳۹۷: ۱۰).

ابواسحاق ابراهیم الرزقالی الاندلسی از علمای قرن پنجم هجری می باشد که در نجوم کروی و رصد و تهیه ی زیج فعالیت های فراوان نموده است که تاثیرات فراوانی بر دانشمندان مغرب زمین از جمله کوپرنیک و کپلر داشته است. او به تصحیح مسیر اوج خورشید پرداخت و زیج او مطابق معمول با مقدمه ای استادانه راجع به مثلثات همراه بود، وی از نظریه ی نوسان اعتدالین دفاع کرد. (بعلبکی، ۱۹۹۲: ۲۷)

وی زیج مربوط به سیارات موسوم به زیج طلیطله را تحریر کرد که مبتنی بر رصدهای خودش و احتمالاً منجمان مسلمان و یهودی و مخصوصاً ابن صاعد بود و گاردوی کریمونایی این زیج را به لاتینی ترجمه کرد که البته از اقبال زیادی روبرو شد.



اما ترجمه زیج زرقالی و دیگر کتابهایش به زبان لاتینی و عربی، تاثیر مهمی در پیشرفت های بعدی علم هیئت در جهان غرب داشته است. کپلر تحت تاثیر نظریه ی زرقالی راجع به شکل بیضی برای مدار سیاره ی مریخ بوده است. جدول های زرقالی شامل نتایجی بود که اثرات «لرزش» را نیز در بر می گرفت. و او کتابی بویژه در این باب هم نوشت، او همچنین درباره ی ابزارهای علمی نوشت خاصه آنهایی که در ترسیم یا تصویر کره بر سطح صاف به کار می آمد. زرقالی، نخستین منجم رصدگر برجسته ی اندلسی، دلیل صریح حرکت نقطه ی اوج خورشید را نسبت به ثوابت بیان کرد. و این اکتشافات از افتخارات اوست. این زیج قرن ها مورد استفاده اخترشناسان غربی بود.

زیج خوارزمی

ابوجعفر محمدبن موسی خوارزمی، (۷۸۰ میلادی) ریاضیدان، ستاره شناس، فیلسوف، جغرافیدان و مورخ شهیر ایرانی در دوره ی عباسیان است. یکی از کارهای مهم خوارزمی را باید در تلفیق علوم یونانی و هندی دانست. کاری که در جهان اسلام برای نخستین بار توسط وی صورت گرفت. خوارزمی در سایر رشته های علوم و مخصوصاً نجوم همکاری جالب و سودمند انجام داد. او دو کتاب در اسطرلاب نوشت: اطلسی از نقشه آسمان و زمین تهیه کرد و نیز نقشه های جغرافیایی بطلمیوس را اصلاح کرد. عنوان کتاب نجومی خوارزمی «زیج السند هند» است اصل آن به زبان سانسکریت است که توسط یکی از اعضای هیئت سیاسی در عصر منصور عباسی به جهان اسلام انتقال یافت. زیج به معنی دسته ای از جداول نجومی بوده و «السند هند» نیز تحریفی از کلمه سانسکریت «سدهانته» عنوان اصلی کتاب بوده است.

این ترجمه مبنای آثار نجومی شد که فرازی و طارق در اواخر قرن سوم هجری تصنیف کردند. اهمیت این کتاب امروز در این است که نخستین اثر نجومی عربی است که به صورت کامل به دست ما رسیده است. او در تهیه زیج خود تنها تابع سند هند یا مجسطی بطلمیوس نبوده و به آثار منجمان ایرانی نیز نظر داشته و مطابق با رای خود مطالب را اختیار کرده است. مهمترین شخصیت علمی که از زیج خوارزمی فراوان استفاده کرده، همانا ابوریحان بیرونی است که حتی وی کتابی درباره تحلیل علل زیج خوارزمی نوشته است.

رساله نجوم خوارزمی در واقع شامل جدول سینوس هاست که اولین بار منجمان هندی در قرن پنجم میلادی وارد ریاضی کردند و همین واژه وتر و جیب و جیا بود که وقتی از زبان عربی وارد ادبیات علمی شد، توسط مترجمان قرون وسطی به زبان لاتینی به «سینوس» ترجمه شد (آزرمی، ۱۳۶۹: ۵۲).

خوارزمی، همراه با سایر منجمانی که مأمون برای اندازه گیری طول قوس یک درجه نصف النهار مأمور کرده بود، در این کار شرکت داشت. زیج خوارزمی مانند سایر زیج ها، علاوه بر جدول های نجومی و مثلثاتی، مشتمل بر مقدمه نسبتاً مفصل در علم نجوم است که در حکم نجوم نظری می باشد. جدول های نجومی و مثلثاتی خوارزمی که «مسلمه مجریطی» در آنها تجدیدنظر کرد، در سال ۱۱۲۶ میلادی به وسیله «ادلارد» به لاتینی ترجمه شد، این جدول ها علاوه بر «جیب» مشتمل بر «ظل» نیز می باشد. بعضی احتمال داده اند که «ظل» را مسلمه مجریطی در آن وارد کرده باشد (همان: ۵۲).

زیج بتانی (صابی)

بتانی تقریباً همه ی زندگی خود را از سال ۲۶۴/۸۷۷ هـ تا ۳۰۶/۹۱۸ هـ در رصدخانه رقه به رصد کردن اجرام سماوی گذراند. گرچه خود را مسلمان می شمرد در اصل به صابیان حرآن، که در آن روزگار تعدادی از دانشوران بزرگ و از آن جمله ثابت بن قره از میانشان برخاسته بود، نزدیکتر بود.

مهمترین و معروفترین اثر بتانی زیج اوست که به نام زیج صابی خوانده می شود. بتانی که پاره ای اشتباهات بطلمیوس را اصلاح کرده است در مقدمه این زیج، می گوید که غلط ها و اختلافات موجود در آثار پیشینیان، او را بر آن داشته است که به تالیف این کتاب پردازد،

زیرا بطليموس خود به نسل های آینده توصیه کرده است که بر پایه رصدهای تازه، نظریات و استنباط های او را اصلاح و تکمیل کنند، همچنانکه خود او با آثار را بر خُس و دیگران همین کار را کرده است. این زیج که حاصل رصدهای مکرر او و عمدتاً مبتنی بر هیئت بطليموسی است و اندک تأثیری نیز از نجوم هندی پذیرفته، علاوه بر تأثیر در بسط نجوم دوره ی اسلامی، در دوران رکود علم در اروپا و نیز پس از نوزایی (رنسانس)، در تکامل علم نجوم و مثلثات کروی در اروپا تأثیر عظیمی داشته است. بتانی دو تحریر از این زیج فراهم کرده، که تحریر دوم را بهتر دانسته اند (ابن ندیم، ۱۳۵۰: ۳۳۸).

نتایج رصدهای او را، کوشیا رگیلانی در زیج جامع، علی بن احمد نسوی در زیج فاخر، ابورشید دانشی در زیج کامل و ابن کمار در زیج مُقتبس به کار برده اند (کندی، ۱۳۷۴: ۱۱).

کندی خلاصه ای از مطالب این زیج را فراهم کرده و مسلمه بن احمد مجریطی نیز کتابی در اختصار تعدیلات کواکب زیج بتانی نوشته است. این زیج در قرن ششم/ دوازدهم دوباره به لاتین و در قرن هفتم/ سیزدهم به امر آلفونسوی دهم شاه کاستیل از عربی به اسپانیولی ترجمه شد. نخستین ترجمه لاتین را روبرت ریتنایی، در پامپلونای اسپانیا انجام داد که به دست ما نرسیده است.

دومین ترجمه لاتین اثر پلاتوی تیولی، در نیمه قرن ششم/ دوازدهم است که در نورنبرگ و بار دیگر در ۱۰۵۵ در بولونیا، بدون جدول های ریاضی، چاپ شده است.

در زیج صابی، صورت مفصل اسامی شاهان آورده شده که از بنونصر شروع می شود و تا سلسله های هخامنشی، بطالسه، حکومت روم و روم شرقی می رسد. سپس صورت اسامی خلفا را دارد که تا خلیفه المکتفی با... ادامه دارد.

در این زیج، مطالبی از این دست که معمولاً در عموم زیج ها آورده می شود وجود دارد:

تابع های مثلثاتی، تابع راجع به هیئت، جدول مقادیر ساعت های معوجه برای شهرهای اخیر، جدول تعدیل زمان، حرکت های میانگین خورشید و ماه و سیارات، تعدیل سیارات، عرض سیارت، جدول احکام نجوم، جدول طول و عرض دایره البروجی و قدر ۵۳۳ ستاره که در آن عرض ها عموماً همان مقادیر مجسطی هستند و طول ها با توجه به تقویم اعتدالین تصحیح شده اند (کندی، ۱۳۷۴: ۳۲-۳۴).

زیج اَلْغ بیگ

الغ بیگ پادشاه دانشمند از دیار زنجان بود. وی فرزند شاهرخ و نوه تیمور از پادشاهان تیموری ایران بود. او پادشاهی ستاره شناس، ریاضی دان و اهل علم و ادب بود. او از عجایب تاریخ بشر است که در عین اینکه پادشاه بود، کتابش به نام «زیج الغ بیگ» دقیق ترین تقویم اسلامی است و نامش در کره ماه در کنار بزرگترین دانشمندان علم نجوم ثبت شده است. او دلباخته نجوم شد و این علم را نزد صلاح الدین موسی بن محمود، معروف به قاضی زاده رومی فرا گرفت. او در سمرقند رصدخانه عظیم و مجهزی به نام رصدخانه الغ بیگ را بر پا کرد و همراه با دانشمندان بزرگ آن زمان مانند غیاث الدین جمشید کاشانی مشغول رصد و تحقیقات علمی شد و با همکاری آنها زیجی را که شامل دقیق ترین جداول ستاره شناختی و مثلثاتی آن عصر بود پدید آورد که به زیج سلطانی معروف است.

این رصدخانه بنا به عقیده بسیاری از کارشناسان یکی از بهترین رصدخانه های جهان اسلام و بزرگترین آنها در آسیای میانه بوده است. بزرگترین ستاره شناسان آن عهد از جمله غیاث الدین جمشید کاشانی و علی قوشچی در این رصدخانه به تحقیق پرداخته اند. ساخت رصدخانه در ۸۲۳ شروع، پنج سال به طول انجامید و در ۸۴۱ رصد اجرام آسمانی در آن انجام شد. رصدخانه از اواسط قرن پانزدهم رو به ویرانی نهاد و در حفاری ها، بخشی از پی ها و بخش مدفون شده ی زاویه ی یاب کشف شد (نک: قوشچی، ۱۳۹۷).

رصدخانه در سال ۱۴۴۹ توسط متعصبین مذهبی تخریب گشت و در سال ۱۹۰۸ بود که توسط یک باستان شناس روسی پاتکین از طریق وقفنامه ای که محل دقیق رصدخانه را ذکر نموده بود کشف شد. او در حین کاوش های باستان شناسی یکی از وسایل نجومی رصدخانه را پیدا کرد، که قوسی برای معین نمودن ظهر است. از نظر معماری، این بنا به صورت مدور دو طبقه ای به قطر ۴۸ متری است که محورهای میانی آن دقیقاً با چهار جهت اصلی جغرافیایی روی نصف النهار سمرقند تطبیق می کند. تالارهای کار در طبقه همکف و زاویه یاب فخری برای رصد خورشید و ماه روی محور شمال- جنوب قرار دارد.

نیمی از ساختار کمانی زاویه یاب در حفره ای در زیرزمین و نیم دیگر روی زمین و رو به جنوب قرار داشته. صفحه خورشیدی روی محور شرقی غربی ساخته شده بود که زاویه یاب حکم عقربه آن را داشته، در هر دو طبقه اسطرلاب های عظیمی وجود داشته که برای رصد ستارگان و سیارات استفاده می شده و به این منظور درجه بندی های ۳ درجه به ۳ درجه روی شعاع ها و محیط دایره کف که ابزارها و نشانه ها روی آن قرار می گرفته وجود داشته است. این درجه بندی روی دیوار داخلی استوانه ای که از توالی دو طبقه پنجره های طاق دار تشکیل شده بود نیز وجود دارد. تمامی مجموعه از آجرهای پخته ساخته و با نقش های هندسی از آجر و لعاب و معرق های کاشی تزئین شده بوده است. عمر رصدخانه الغ بیگ از رصد خانه ی مراغه نیز کوتاهتر بود. سدیو مقدمه این زیج را ترجمه کرد. ویل نوبل فهرست ستارگان را به سال ۱۳۳۶/۱۹۱۷ هـ. در یک چاپ علمی منتشر کرد (همان).

زیج ادوار الانوار

محمی الدین ابوالفتح یحیی بن محمد، مشهور به حکیم مغربی (در گذشته ی ۶۸۲ هـ.ق) از منجمان و مهندسان اهل قرطبه، و از همکاران خواجه نصیرالدین طوسی در رصدخانه ی مراغه بوده است. آثار متعددی از وی در نجوم و ریاضیات باقی مانده، که از آن جمله زیجی است با نام (ادوار الانوار مدی الدهور و الاکوار) که بر پایه ی مختصات جغرافیایی شهر مراغه، تالیف شده است. این کتاب شامل پنج مقاله و هر مقاله خود به ابواب تقسیم گردیده، افزون بر این پنج مقاله، بقیه ی حجم کتاب، مختص جداول آن است. مفصل ترین بحث در میان بخش های مختلف کتاب به جز جداول مختلف، بخش های مربوط به محاسبه ی زمان و مقدار خورشید گرفتگی از مقاله ی دوم کتاب است.

از ادوار الانوار ۴ نسخه در دست می باشد:

۱- نسخه ای در کتابخانه ی آستان قدس رضوی.

۲- نسخه ای در چستربیتی (ایرلند)

۳- نسخه ای در کتابخانه ظاهریه (دمشق)

۴- نسخه ی چهارم در دارالکتب المصریه (مصر) (قربانی، ۱۳۶۵: ۴۲).

زیج ادوار الانوار ادامه همان سنت زیج نویسی اسلامی است که توسط مکتب نجومی مراغه بوجود آمد، اگرچه از نظر شهرت و شمول استفاده، هیچ گاه به پایه سلف خود زیج ایلخانی نرسید؛ زیج ادوار الانوار همانند زیج ایلخانی نشانه در همکرد دانسته های نجوم مغول با دانش نجوم ایرانیان است که پس از یورش مغول به ایران، وارد این سرزمین شد و بیش از همه نشانه آن در رواج گاهشماری دوازده حیوانی که یک گاهشماری مغولی می باشد پیداست. باب سیزدهم از مقاله ی اول این زیج کاملاً اختصاص به معرفی این گاهشماری، طول مدت ماه های سال در آن و توضیح درباره دوره های مختلف و پیچیده سال شماری در آن دارد. از باب مقایسه این بخش از ادوار الانوار از آنچه در همین زمینه در زیج ایلخانی آمده است به مراتب مفصل تر است.

یکی از آگاهی هایی که در این کتاب وارد شده و نمونه آن را در کتاب دیگری نمی یابیم، آن چیزی است که محمی الدین آن را در لابلای جدولی که برای تطبیق چند نمونه گاهشماری مهم طراحی نموده، وارد کرده است. در این جدول که مبادی چند گاهشماری مهم نسبت به یکدیگر در آن وارد شده و زمان بین التاریخین (تعداد روزهای سپری شده از نخستین روز یک گاهشماری، نسبت به یک مبداء دیگر) را در گاهشماری های بختنصری، سلوکی، دیوکلستانی، هجری قمری، یزدگردی و ییلس ذکر کرده است.

در این جدول او از نوعی گاهشماری با عنوان هلاکو یاد کرده و بین التاریخینی در این زمینه را نسبت به گاهشماری های مختلفی که بر شمردیم به دست داده است.

با محاسبه و تبدیل این ارقام به تاریخ اول محرم سال ۶۵۵ هجری می رسیم که محمی الدین آن را به عنوان مبداء گاهشماری هلاکو قرار داده است. این روز احتمالاً زمانی حوالی فوت منکوقان و آغاز سلطنت رسمی هلاکو در ایران می باشد. بر همین اساس می توان این گمان را نیز بررسی نمود که این گاهشماری با مبداء مذکور، نوعی گاهشماری قمری بوده است.

جدول های دیگری نیز در کتاب وجود دارد، از جمله جدولی جالب درباره ی چگونگی محاسبه طلوع منازل ماه در یک سال شمسی و جدول هایی درباره ی مختصات جغرافیایی شهرها. این علاوه بر جدول های متعددی است که در بخش دوم کتاب و در موضوعات مختلف طرح شده از جمله: جدول های مربوط به گاهشماری، جدول مواضع ستارگان در سال ۶۴۰ یزدگردی، جدول حرکت وسطی مربوط به خورشید، جدول های مثلثاتی، جدول های میل اول و دوم، حرکت های میانگین ماه و سیارات، جدول تعدیل سیارات، جدول مربوط به حرکت ماه و ماه گرفتگی و ... (کندی، ۱۳۷۴: ۶۳).

زیج سنجرى

عبدالحرمان خازنى، منجم، فیزیکدان و مخترع برخى ابزارهاى نجومى بوده و در اوایل سده ی ششم هجرى در مرو مى زیست. به گفته ی ظهیرالدین بیهقی خازنى، غلامى رومى از آن علی خازنى المروزى بود که تحصیل علوم هندسه کرد تا آنجا که کامل شد و در معقولات نیز آنچه موافق او آمد بر آن تحصیل یافت. خازنى در زمان سنجر بن ملکشاه سلجوقى مى زیسته، و زیج سنجرى را به نام همین پادشاه تألیف کرده است. جدول های مختصات و مشخصات ستاره ها در زیج معتبر برای سال ۵۰۹ ق تنظیم شده اند. بر این اساس، پژوهشگران، زمان تألیف زیج را حدود ۵۱۰ ق دانسته اند (کندی، ۱۳۷۴: ۲۶).

وى خود در مقدمه ی زیج سنجرى، مطالب مندرج در آن را حاصل ۳۵ سال رصد اجرام سماوى معرفى مى کند. از این رو وى دست کم در فاصله ی ۴۷۵-۵۲۵ ق به فعالیت علمى مشغول بوده است (کندی، ۱۳۷۴: ۱۹۷-۱۹۸).

کندى رصدهاى خازنى را در زمره ی ۲۲ درصد مستقل دوره ی اسلامى آورده است. خازنى پیش از ارائه فهرست بخش های مختلف زیج، در بخشى با عنوان «الشروع فى الاعتبار» پس از اشاره به رصدهاى ۳۵ ساله ی خود آورده است که وى محاسبه ی حرکت میانگین (وسط) سیاره ی زحل و اوج مشتری را در برخى زیج ها و حرکت میانگین مشتری را در همه ی زیج ها نادرست یافته است. به نظر خازنى در مورد سیارات دیگر نیز این مقادیر معمولاً اشتباه حساب شده اند:

الف) محاسبه ی زمان رجوع مریخ

ب) محاسبه ی خورشید گرفتگی هایی که در نزدیکی نقطه ی اعتدال بهاری رخ مى دهند.

ج) عرض زهره و نیز اختلافی اندک در خاصه ی آن.

د) خاصه ی عطارد و اختلافی اندک در جو زهره آن.

خازنى سپس مى افزاید: اختلاف میان حساب موجود هر یک از ستارگان را با آنچه که در محبسطی ثبت شده بود، بیرون آوردم و بر شمار روزهای میان روزگار ما و هنگام رصد او تقسیم کردم و اندازه ی حرکت تقدیمی در یک شبانه روز را یافتم، سپس به دقیق بودن زیج معتبر اشاره کرده و شاهد مثال این موضوع را مقارنه ها، مقادیر کسوف ها و زمان های رویت هلال دانسته است که نتایج به دست آمده از رصد آنها با محاسبه تطبیق دارد.

به نوشته ی خازنى، نقاط قوت زیج معتبر در تنظیم جدول های دقیق تعدیل زمان، پرداختن به بحث تاریخ و تقویم و تبدیل های میان آنها و رفع نقائص موجود در این زمینه، ابداع روش استخراج طالع با استفاده از ارتفاع ماه و نظریه ی کسوفات و رویت هلال ماه است این زیج معتبر، از دو جزء تشکیل مى شود. جزء اول خود دو بخش دارد که به محاسبات و توضیحات نجومی و احکام نجومی مى پردازد و جزء دوم شامل جدول های عددی مرتبط با جزء اول است.

بخش اول شامل ده مقاله است. هر مقاله به اقسام و هر قسم به باب ها و هر باب به فصل های گوناگون تقسیم مى شوند.

بخش های مهم زیج شامل:

۱- گاه شماری

۲- تابع های مثلثاتی

۳- تابع های هیئت

۴- تعدیل زمان



- ۵- حرکت های میانگین
- ۶- اختلاف منظر
- ۷- جدول های خسوف و کسوف
- ۸- رویت هلال و رویت پذیری سیارات
- ۹- حرکت کید
- ۱۰- جدول های احکام نجوم
- ۱۱- جدول های ستارگان می باشد (قربانی، ۱۳۶۵: ۶۳).

یک نسخه منحصر به فرد این زیج در واتیکان است. جالب آنکه پاره ای از محاسبات خازنی براساس ادوار جهانی سدهانت و نیز ادوار هزاره های ابومعشر است و این دلیل دیگری است که مکتب هندی و ایرانی هنوز تا حدی رایج بوده است. عنوان زیج همانطور که گفته شد از نام سلطان سنجر آمده که خازنی به دوران او می زیسته و زیج خود را به او پیشکش کرده است (کراچکوفسکی، ۱۳۷۹: ۹۰-۹۱). در این زیج، همچنین به بررسی گاهشماری هندی، سغری، عبری، یزگردی و سلوکی می پردازد. در بخش های متنوعی به محاسبه مسئله تعدیل زمان، مسیر و زمان حرکت های خورشید، ماه و ستارگان و سیارات، جدول های پیش بینی خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی، و نیز جداولی در پیش بینی زمان پیدایی و خط سیر «کید»ها (دنباله دارها) می پردازد. نوشته های خازنی نشان می دهد که او همواره به دنبال شیوه های نوین و دقیق تر رصد و محاسبه بوده و صرفاً تکرار کننده محاسبات پشتیبان نبوده است (مرادی غیاث آبادی، ۱۳۸۴).

زیج الحاکمی کبیر

ابن یونس یکی از بزرگترین منجمان اسلام در قرون وسطی است. او در جوانی شاهد گشوده شدن مصر به دست فاطمیان و بنای شهر قاهره در ۹۶۹/۳۵۹ بوده است. او در ایام خلافت العزیز با... فاطمی به رصدهایی پرداخت که به فرمان حاکم خلیفه، که در ۹۹۶/۳۸۶ در سن یازده سالگی جانشین العزیز شد.

او به احکام نجوم علاقه فراوان داشت، و رصدها را بار دیگر تجدید کرد. رصدهای ثبت شده ابن یونس تا ۱۰۰۳/۳۹۴ ادامه داشت. اثر عمده ابن یونس *الزیج الحاکمی الکبیر* است. این کتاب نمونه خوب دسته ای از کتاب های نجومی است که شاید شماره آنها به ۲۰۰ می رسد و در قرون وسطای اسلامی تصنیف شده است. زیج ابن یونس به حاکم خلیفه تقدیم شده و به راستی شایسته نام کبیر است. حجم متن چهل و چهار فصل اول از مجموع هشتاد و یک فصل اثر اصلی دو برابر حجم زیج بتانی است که پیش از زمان ابن یونس تدوین شده بود و شماره جداول آن دو برابر جداول کتاب بتانی است. تنها فصولی که از زیج حاکمی بازمانده و دو نسخه خطی در لیزن و آکسفورد موجود است و مشتمل بر حدود سیصد برگ است، نسخه کتابخانه ملی پاریس خلاصه قسمتی از این زیج را در بردارد که توسط شخصی ناشناخته تالیف شده و برای بعضی از فصول دیگر تا ۵۷ و فصول ۷۷-۸۱ منبعی به شمار آید.

زیج حاکمی از موضوعات استاندارد نجوم اسلامی بحث می کند، ولی از آن جهت که با فهرستی از رصدهای ابن یونس و بعضی از اسلاف وی، به نقل از آثارشان آغاز می شود، از زیج های دیگر متمایز است.

ابن یونس با وجود داشتن نظر انتقادی نسبت به آن دانشمندان و ثبت دقیق رصدهای ایشان و برخی از رصدهای خودش، بکلی از توصیف رصدهایی که از روی آن پارامترهای (مقادیر معلوم) سیاره ای خود را تثبیت کرده است، غافل است و به این امر که برای این رصدها از چه آلات نجومی استفاده کرده بود، اشاره نمی کند. در حقیقت زیج حاکمی برای کسب اطلاع درباره آلاتی که ابن یونس به کار می برده، منبع بی مایه ای است.

ابن یونس در مقدمه زیج حاکمی توضیح می دهد که غرض از فراهم آوردن این زیج آن است که جایگزین زیج ممتحن تصنیف یحیی بن ابی منصور شود که تقریباً ۲۰۰ سال پیش از آن در بغداد برای مامون خلیفه عباسی نوشته شده بود. او از رصدهای بعضی از منجمان نیز یاد می کند.

از مقدمه فصل های ۴ و ۵ و ۶ زیج حاکمی، که گزارش رصدها در آن آمده، آشکار است که ابن یونس با زیج های حبش حاسب و بتانی و نیریزی و نیز زیج ممتحن آشنا بوده است.

او همچنین رصدهایی را از ماهانی، که آثار او اکنون در دست نیست، ثبت کرده است.

پارامترهای سیاره ای زیج ممتحن را فهرست کرده و این امر دست کم شناسایی دقیق جدول های سیاره ای این زیج قدیمی را، که تنها نسخه موجود آن مشتمل بر مواد مجهول است؛ امکان پذیر می سازد.

او همچنین رصدهایی را از خاندان بنواماجور در بغداد نقل کرده است و نیز از آثار دیگر همچون زیج های نهاوندی، ابن آدمی، بنوموسی و ابومعشر و ابن الاعلم و صوفی و محمد سمرقندی نیز نقل می کند. رصدهایی که ابن یونس توصیف کرده مربوط به قرانه های سیارات با یکدیگر و با قلب الاسد و کسوف و خسوف و اعتدالین است. وی اندازه گیری تمایل دایره البروج و حد اعلائی عرض ماه را نیز ثبت کرده است.

نخستین فصل زیج از همه فصل های موجود آن مفصل تر است و درباره گاهشماری های اسلامی و قبطی و سریانی و ایرانی بحث می کند و در آن دستورهای مفصلی برای تبدیل این گاهشماری ها به یکدیگر و جداولی برای همین منظور موجود است.

همچنین جداولی برای تعیین تاریخ آغاز ایام روزه مسیحیان در گاهشماری های قبطی و سریانی وجود دارد. از این گونه جداول در چند زیج اسلامی دیده می شود.

فصل های ۷ و ۹ که درباره طول های سیارات است مشتمل است بر دستورهایی برای تعیین طول حقیقی از روی جدول حرکت متوسط و تعدیل ها، هیچ نظریه ای در آن بیان نشده، ولی نظریه ای که دستورها و جدول ها بر آن مبتنی است، کاملاً بطلیموسی است.

حرکات متوسط با حرکتی که اسلاف ابن یونس به کار می بردند اختلاف دارد، ابن یونس جداول سیارات را هم برای گاهشماری اسلامی محاسبه کرده و هم برای گاهشماری ایرانی، و در آنها اوضاع متوسط خورشید و ماه و سیارات، و نیز «ذوذنب» الکید که از لحاظ احکام نجوم حائز اهمیت بود، برای مدت بیش از ۲۷۰۰ سال اسلامی و ۱۸۰۰ سال ایرانی از مبداهای ۶۲۲/۱ و ۶۳۲/۱۱ اندازه گیری شده است. هیچ رصدی از خورشید در زیج ابن یونس ثبت نشده است، جدول تعدیل های سیاره ای وی همان جدولی است که در جداول دستی بطلیموس آمده، در مورد زحل و مشتری و مریخ از جداول زیج ممتحن استفاده کرده است (نک: گیلسپی، ۱۳۹۰).

در نجوم کروی، ابن یونس به مرتبه بلندی از ظرافت و کمال می رسد. با آنکه هیچ یک از فرمول های خود را توضیح نداده، احتمال دارد که اغلب آنها به وسیله تصویرهای قائم و تصویر بر سطح نصف النهار یا فلک نمای سطح به دست آمده است، نه از طریق کاربرد قواعد مثلثات کروی که به دست دانشمندان مسلمان در ایران و عراق تکامل پیدا کرده بود. در زیج او، از چند صد فرمول استفاده شده که بسیاری از آنها آشکارا معادل با یکدیگر است. این کلمات و بدون توسل به علامات بیان شده است.

گوناگونی مسائل نجوم کروی که در این زیج مورد بحث قرار گرفته، پیش از آن است که در دیگر زیج های اسلامی دیده می شود.

ابن یونس چند روش برای محاسبه بعدهای مایل و مستقیم محاسبه کرده است او تعیین زمان و سمت خورشیدی را از روی ارتفاع خورشید یا تفصیل تمام مورد بحث قرار داده، و برای حل مسائل آن تلاش فراوان کرده است برای بعضی از توابع، جدول هایی فراهم آورده است، و ارتفاع خورشید را برای بعضی سمت ها تعیین کرده و در جدولی آورده است، همچون سمت قبله، جهت مکه و

چندین راه حل هندسی نیز برای مسئله تعیین جهت قبله ذکر کرده است. او راه حل های بسیار بدیع را برای یافتن نصف النهار از روی سه رصد خورشید از یک روز و برای یافتن زمان میان دو رصد خورشید در یک روز عرضه کرده است.

نظریه وی در خصوص ساعت آفتابی نیز ظرافت و کمال قابل ملاحظه دارد و اینکه زمان نماز اسلامی نسبت به حرکت روزانه ظاهری خورشید در آسمان تعیین می شود و در سراسر سال تغییر می کند (همان).

زیج ایلخانی

دوره زیج نویسی با زیج طلطله زرقالی آغاز می شود و با زیج ایلخانی نصیرالدین طوسی پایان می یابد. این عصر در اسپانیا آغاز شد و در ایران به پایان رسید.

زیج ایلخانی از دستاوردهای مکتب مراغه است که به فارسی نگاشته شده و شامل ۴ مقاله است:

مقاله اول: در معرفت تواریخ

مقاله دوم: در معرفت روش کواکب و مواضع آنها در طول و عرض و توابع آن

مقاله سوم: در معرفت اوقات

مقاله چهارم: در بقیه اعمال نجومی

مصححین در مقدمه خود آورده اند که رصد را کمتر از سی سال نمی توان به اتمام رسانید ولیکن هلاکو مانند سایر شاهزادگان مغول عجل بود و می خواست که امر رصد به زودی خاتمه یابد. از این جهت چون در مدت ۱۲ سال رصد جمیع کواکب و حساب دوره ی آنها و تهیه جداول تازه امکان نداشت، خواجه به کمک جداول زیج های سابق و رصدخانه جدید به ترتیب زیج پرداخت. اصل کار در مراغه بصورت علمی دنبال می شد و آن عبارت است از دریافت مجهول از معلوم، مطالعات دقیق حوادث، حرکت از معلول به علت و تحقیق نمودن قوانین به وسیله تجارب.

تفاوت عمده این زیج نسبت به زیج های پیشین در چند مورد است: یکی از جداولی که در این زیج است و در دیگر زیج ها یافت نمی شود، زمان گذشته از طلوع خورشید را با دقت ثانیه و زاویه استوایی معادل آن را با دقت ثانیه کم به صورت تابعی برای روز مورد نظر بر حسب درجه معلوم می کند.

در جداول ستارگان نیز رصد خود خواجه ثبت شده و در عین حال رصدهای بطليموس، مقادیر عرض که در این جدول هست، معلوم می شود، که دست کم برای هجده ستاره رصدهای مستقلی برای تعیین موضع ستارگان در مراغه انجام شده است (طوسی، ۱۳۹۱، ۲۶). ویژگی های مراغه باعث شده بود که به عنوان یکی از مکاتب فکری - علمی در تمدن اسلامی درآید. زیج ایلخانی سده ها از اعتبار خاصی در بسیاری از سرزمین های آن زمان - از جمله در چین - برخوردار بوده است و در سال ۱۳۵۶ میلادی (۳۰۰ سال بعد از مرگ طوسی) ترجمه و در اروپا منتشر شد.

قدیمی ترین نسخه ی این زیج در کتابخانه ی ملی پاریس نگهداری می شود (بادکوبه‌ای‌زهرآه‌ای، ۱۳۸۹: ۴۲) نظام نیشابوری شرح مهمی بر آن نگاشته و متن زیج را (بدون مقدمه آن) در شرح خود وارد ساخته است، نام این شرح (کشف الحقایق) است. همچنین غیاث الدین جمشید کاشانی زیج ایلخانی را تکمیل کرده و با نام زیج خاقانی نوشته است (طوسی، ۱۳۹۱، ۷۵). رصدخانه بیشتر از دو نسل باقی ماند و پس از نیمه اول قرن چهاردهم (هشتم هـ) چیزی از آن شنیده نشد و خرابه های آن هنوز در مراغه به جاست.

یکی از دانشوران مقیم چین با استفاده از جدول های نصیرالدین طوسی تقویمی خاص برای یکی از نوادگان چنگیز خان تنظیم کرد که تا قرن چهاردهم/ هشتم هـ یعنی پس از انقراض دولت چینی مغول در آنجا نفوذ داشت، تا به قرن هفدهم که مولفان سوعیان غربی، جای آن را گرفت (کراچکوفسکی، ۱۳۷۹: ۹۱-۹۲).

نتیجه گیری

آنچه از جستجوی انجام شده به دست آمد عبارت از آن است که: در نجوم دوره ی اسلامی، زیج های گوناگونی تالیف شده اند که در بین آنها در سده های میانی، زیج معتبر سنجرى به لحاظ ساختاری و برخی نوآوری ها اثری ارزشمند به حساب می آید. برخی از زیج ها مانند زیج خوارزمی (تالیف حدود ۲۳۰ هـ ق) که در سده های اولیه ی دوره ی اسلامی تالیف شده اند، بعدها مورد توجه اروپاییان قرار گرفته اند. از سوی دیگر برخی از آثار قرون پایانی مانند زیج آلف بیگ (تالیف حدود ۸۴۰ هـ ق) نیز امروزه بررسی شده اند؛ اما به آثار سده های میانی مانند زیج معتبر کمتر توجه شده است. بی تردید پژوهش درباره ی آثاری از این دست، روند تحولی دانش نجوم و سطح دستاوردهای منجمان مسلمان را در قرون میانی آشکار می کند. افزون بر این با چنین پژوهش هایی سیر انتقال مطالب و تاثیر زیج ها بر یکدیگر در نجوم دوره ی اسلامی بهتر مشخص می شود. اگر چه منجمان مسلمان به خرده گیری از سیمای گوناگون نجوم خرده گرفت،



اما قدم آخر را در بریدن پیوند با نجوم کهن را بر نداشتن، چرا که موجب انقلاب در علم را در پی داشت و همچنین این امر دگرگونی عمیقی در زمینه دینی، فلسفی و اجتماعی پدید می آورد.

منابع

- ابن ندیم، محمدابن اسحاق، ۱۳۵۰ ش، الفهرست، چاپ رضا تجدد، تهران.
- آزر می، سعید، ۱۳۶۹، آشنایی با دانشمندان مسلمان، محمدبن موسی خوارزمی، بی جا، تربیت.
- بادکوبه ای زهراوه ای، مصطفی، ۱۳۸۹، خواجه نصیرالدین طوسی، بی جا، شرکت توسعه کتابخانه های ایران.
- بعلبکی، منیر، ۱۹۹۲. فرهنگ زندگی نامه المور، بیروت: دارالعلم للملایین.
- زیدان، جرجی، تاریخ تمدن اسلامی، ترجمه علی جواهر کلام، بی جا، نشر امیرکبیر، ۱۳۶۵، چ ۳.
- شهیدی پاک، محمدرضا، نقش شهر طلیطله در انتقال علوم و معارف اسلامی به اروپا در قرون وسطی، مجله دستاوردهای نوین در مطالعات علوم انسانی، سال اول، شماره ۴، صص: ۱۰-۲۰، ۱۳۹۷.
- طوسی، خواجه نصیرالدین، ۱۳۹۱ ش، زیج ایلخانی، به کوشش یوسف بیگ باباپور، مسعود غلامیه، قم، نشر مجمع ذخائر اسلامی، با همکاری کتابخانه مجلس شورای اسلامی.
- قربانی، ابوالقاسم، ۱۳۶۵ ش، زندگینامه ریاضیدانان دوره ی اسلامی، از سده سوم تا سده یازدهم هجری، تهران، بی نا.
- کراچکوفسکی، ایگناتی یولیا نوویچ، ۱۳۷۹، تاریخ نوشته های جغرافیایی در جهان اسلام، مترجم ابوالقاسم پاینده، تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، چ ۳.
- کرامتی، یونس، کارنامه ی ایرانیان (در زمینه ی نوآوری های ریاضیات، نجوم و گاهشماری)، اهل قلم، بی جا، ۱۳۸۲، چ ۲.
- کندی، ادوارد استورات، ۱۳۷۴ ش، پژوهشی در زیج های دوره ی اسلامی، ترجمه ی محمد باقری، تهران، بی نا.
- گروه واژه گزینی، ۱۳۹۶، فرهنگ واژه های مصوب فرهنگستان، چاپ دوم، فرهنگستان زبان و ادب فارسی.
- گیل سپی، چارلز کوستون، ۱۳۹۰، زندگینامه ی علمی دانشمندان اسلامی، ترجمه جمعی از مترجمان، چ ۴، تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
- مرادی غیاب آبادی، رضا، ۱۳۸۴، سرنوشت خازنی: داستان غم انگیز دانشمندان ایران، بی جا، بی نا.
- قوشچی، علی بن محمد؛ مؤذن پور، منصور؛ شادمان، حسین؛ بیگ باباپور، یوسف، (۱۳۹۷)، شرح زیج الغ بیگ، بنیاد شکوهی، منشور سمیر.

A look at the science of zij and zij writing in Iran during the Islamic period (within the 3rd to 9th century AH)

Marzieh Vagheii

**Doctor of Theology and Islamic Studies, Education
Officer, Borujerd, Iran**

Hojatolah Ghmoniri¹

**Department of Persian Language and Literature,
Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd,
Iran**

Abstract

The current research under the title "Looking at the science of zij and zij writing in Iran during the Islamic period (between the 3rd and 9th centuries of the lunar calendar)" has in mind to use the method of content analysis and the use of reliable and official sources in the field of zij (astrology), It has examined the course of the study of zij writing in Iran within the mentioned limits, and in this way, the position of Iranian scientists in the promotion and development of this knowledge can be seen by the reader. What was obtained from this search is that: In the astronomy of the Islamic period, various zijes were composed, among which the "Sanjari" zij is considered a valuable work in terms of its structure and some innovations. Some zijes, such as the zij of Khwarazmi (composed around 230 A.H.), which were composed in the early centuries of the Islamic period, have later been noticed by Europeans. On the other hand, some of the works of the last centuries such as Zaij "Ologhbeyg" (composed around 840 A.H.) are also noticed today. Undoubtedly, the research on such works reveals the evolutionary process of astronomical knowledge and the level of achievements of Iranian and Muslim astronomers in the Middle Ages. In addition, with such researches, the course of transmission of materials and the effect of zijes on each other in astronomy will be better defined.

Keywords: Zij, Zij writing, 3rd to 9th century, al-Hakami Kabir, Sanjari, Eduar al-Anwar, Sabi Ilkhani, Indian Sindh.