

بررسی و تحلیل مقدماتی ترجمه فارسی زیج شستکه

محمد باقری^۱

چکیده

مقاله حاضر حاوی ویرایشی از ترجمه فارسی زیج شستکه است که حسین بن موسی هرمزی، اخترشناس ایرانی، آن را در حدود ۱۰ قرن پیش به عربی نگاشته است. این رساله کوتاه برخلاف عموم زیجه‌ها، شامل جدولهای مفصل نجومی نیست و تنها دو جدول نسبتاً مختصر دارد که به محاسبه اجتماع و استقبال ماه و خورشید و به رؤیت هلال ماه مربوط می‌شود. روش هرمزی برای محاسبه طول دایرة البروجی ماه و خورشید و سیارات مبتنی بر استفاده از تقویمهای نجومی چهار سال اخیر نسبت به سال مورد نظر است. هرمزی عملاً از دوره تناوب های شناخته شده هر جرم سماوی برای تعیین طول سماوی آن استفاده می‌کند. در پایان ویرایش ترجمه فارسی زیج شستکه، تحلیل مقدماتی روشهای هرمزی و نیز تصویر یک نسخه خطی عربی بسیار کهن آمده است.

کلیدواژه: زیج شستکه، هرمزی، خورشید، ماه، سیارات، طول دایرة

البروجی، رؤیت هلال ماه

مقدمه

زیج شستکه تنها اثر موجود از حسین بن موسی هرمزی حاسب، اختر شناس ایرانی نیمه دوم قرن چهارم و اوایل قرن پنجم هجری است. این اثر زیج به معنای متعارف

۱. عضو گروه تاریخ علم بنیاد دایرة المعارف اسلامی.

کلمه نیست، بلکه عمدتاً مجموعه ای است از قواعد برای یافتن طول سماوی (دایرة البروجی) خورشید و ماه و سیارات با داشتن مقادیر مربوط به چهار سال قبل از سال مورد نظر. از اصل عربی این زیج که در برخی نسخه‌ها کتاب *حل المشکل فی مسیر الکوکب* خوانده شده، چند نسخه موجود است که برخی از آنها شامل متن کامل و برخی دیگر صورت خلاصه و کوتاه شده این اثرند. نسخه های عربی به جا مانده عبارتند از: چهار نسخه در کتابخانه آستان قدس رضوی در مشهد که از این میان نسخه شماره ۵۳۳۵ دارای تاریخ کتابت ۵۸۱ق کهنترین نسخه و صورت کاملی از آن است (فهرست *آستان قدس*، ج ۳، ص ۳۳۳-۳۳۴). نسخه کامل دیگر به شماره ۵۵۵۸ فاقد تاریخ کتابت است (فکرت، ص ۲۹۹) و بابهای آن شماره گذاری شده اند. فیلم این دو نسخه به شماره های ۲۰۱۲ و ۲۲۴۷ در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران هست (دانش پژوه، *فهرست میکروفیلمها*، ص ۳۳۴). عکس نسخه اخیر نیز به شماره ۵۲۴۸ در همین کتابخانه نگهداری می‌شود. دو نسخه دیگر متعلق به کتابخانه آستان قدس رضوی (به شماره های ۱۲۲۰۹۲/۳ و ۱۲۱۲۲/۲) که به ترتیب در سالهای ۱۱۵۰ و ۱۳۳۷ قمری نوشته شده اند به صورت مختصرند (عرفانیان، ص ۱۰۶، ۱۵۷). ماکس کراوزه در فهرستی که از نسخه های خطی ریاضی در کتابخانه‌های استانبول فراهم کرده، دو نسخه کامل از این اثر را شامل ۱۵ باب ذکر کرده که احتمالاً مقدمه را هم یک باب به شمار آورده است. یکی از این دو نسخه با تاریخ کتابت ۷۳۴ به شماره ۵/۱۶۲۴ در کتابخانه کوپرولو و دیگری با تاریخ کتابت ۸۹۴ به شماره ۲/۲۹۷ در مجموعه اسمهان سلطان از کتابخانه سلیمانیة استانبول نگهداری می‌شود (ص ۵۱۷). چند نسخه عربی دیگر نیز در تهران هست که نسخه کتابخانه مدرسه عالی شهید مطهری [سپهسالار سابق] (به شماره ۲۹۱۱/۶۳) در حدود سال ۱۰۰۰ق (دانش پژوه و منزوی، ص ۹۲)، نسخه کتابخانه دانشکده الهیات و معارف اسلامی دانشگاه تهران (به شماره ۲/۲۴۲) در قرن ۱۱ یا ۱۲ هجری (حجتی و دانش پژوه، ص ۴-۲۶۳) و نسخه متعلق به کتابخانه دکتر اصغر مهدوی (به شماره ۲/۲۸۱) در سال ۱۱۰۵ نوشته شده است (دانش پژوه، *فهرست مهدوی*، ص ۱۵۵). فیلم نسخه اخیر به شماره ۱۵۵۳ و عکس آن به شماره

۳۲۱۰ در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران موجود است (دانش پژوه، فهرست میکروفیلیمها، ص ۶۰۸). سایر نسخه‌های گزارش شده از این زیچ عبارتند از نسخه ۶۴۰/۴ کتابخانه ملک که «تزد خواجه [نصیرالدین] طوسی نوشته شده و او بدان نگریسته است» (جلد ۵، ص ۱۲۴)؛ نسخه ۳۱۳۷/۹ ملک (جلد ۶، ص ۲۴۳)؛ نسخه شماره ۸۳۱۲/۵ کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران (جلد ۱۷، ص ۱۰۵) و نسخه شماره ۱۲۸۱۸/۱۶ کتابخانه مجلس سنا (جلد ۱، ص ۴۲). (کندی، ص ۳۱؛ باقری، ص ۳۶۳-۳۶۴؛ قاسملو، ص ۷۰).

ترجمه فارسی صورت کامل زیچ شستکه (عرضه شده در این مقاله)، دومین بخش نسخه خطی شماره ۳۵۹ مجموعه جوادى دانشکده ادبیات دانشگاه تهران است که در کتابخانه مرکزی این دانشگاه نگهداری می‌شود. تاریخ کتابت این نسخه ۱۲۳۹ ق است چون در حاشیه مطلب مربوط به تقویم زهره به سال ۷۴۶ یزدگردی (=۷۵۶ هجری خورشیدی) اشاره شده است، احتمالاً ترجمه زیچ شستکه در این سال فراهم شده است. هرمتی در این اثر از زیچ خوارزمی و زیچ حبش حاسب نام می‌برد که هر دو در قرن سوم هجری نوشته شده‌اند. چون مثالهای زیچ شستکه برای سال ۳۸۴ یزدگردی آورده شده است، زمان نگارش آن را می‌توان ۳۸۴ یزدگردی معادل با ۳۹۴ هجری خورشیدی دانست. واژه «شستکه» در فارسی به معنی دستمال یا دستار یا دستارچه است که برای آن جمع مکسر عربی شستکات و شساتک و صورت معرب شستجَه ذکر شده است (لغتنامه دهخدا، ذیل واژه). بنابراین «زیچ شستکه» را می‌توان به معنی زیچ کوچک یا زیچ جیبی معنی کرد که با توجه به حجم و محتوای آن پذیرفتنی است. هرمتی در زیچ شستکه از زیچ کبیر خود نام می‌برد که هیچ نشانی از آن به جا نمانده است. در زمان هرمتی، هرمت نام بندر معتبری نزدیک به مصب رودخانه رودان (میناب) بر کرانه خلیج فارس بود که ویرانه‌های آن اکنون در ۱۰ کیلومتری میناب برجاست. در حوالی سال ۷۰۰ ق اهالی هرمت از یورش مغولان به جزیره جرون پناه بردند و آن را هرمت جدید نامیدند که اکنون نیز هرمت نام دارد.

متن عربی زیچ شستکه تاکنون ویرایش، ترجمه (مگر همین ترجمه کهن فارسی) یا بررسی، نشده است. به پیوست این مقاله، تصویر نسخه عربی شماره ۵۳۳۵ موجود در

کتابخانه آستان قدس رضوی در مشهد نیز آورده می‌شود. امیدوارم انتشار این ترجمه فارسی و تصویر متن عربی راهگشای بررسی مقایسه‌ای و مشروحتر زیچ شستکه به دست پژوهشگران نجوم دوره اسلامی باشد.

نام بابهای چهارده گانه زیچ شستکه چنین است: ۱- تقویم شمس، ۲- تقویم قمر، ۳- تقویم زحل، ۴- تقویم مشتری، ۵- تقویم مریخ، ۶- تقویم زهره، ۷- تقویم عطارد، ۸- تقویم جوزهر، ۹- معرفت ساعات و ارتفاعات، ۱۰- معرفت اجتماع و استقبال، ۱۱- معرفت رؤیت هلال، ۱۲- معرفت عرض قمر، ۱۳- معرفت کسوف شمس، ۱۴- معرفت خسوف قمر. بعضی از نسخه‌ها در واقع صورت خلاصه‌ای از این زیچ هستند که تنها ده فصل اول را شاملند و مثالها را نیاورده‌اند. خوشبختانه ترجمه فارسی آن از یک صورت کامل فراهم آمده است.

البته دو جدول مربوط به «معرفت اجتماع و استقبال» و «معرفت رؤیت هلال» در نسخه ترجمه فارسی موجود نبود، بنابراین از نسخه عربی شماره ۵۳۳۵ کتابخانه آستان قدس رضوی نقل شد. توضیحاتی در مورد تبیین روشهای زیچ شستکه در پی نویسهها آورده ام (برای توضیح بیشتر محتویات زیچ شستکه نک باقری، ص ۳۶۴-۳۶۸). در ویرایش متن ترجمه فارسی که در پی می‌آید، افزوده‌ها، معادلهای ارقام اجد و توضیحهای خود را درون قلاب [] آورده‌ام. برای سهولت خواندن، متن را نقطه گذاری و پاراگراف بندی کرده و رسم خط را در حد متعادل، امروزی کرده‌ام.

متن رساله

بسم الله الرحمن الرحيم

این کتابیست لطیف که شناخته می‌شود زیچ شستکه [در نسخه: شبکه]، مؤلف آن حسین بن موسی الهمزی الحاسب، در معرفت کواکب سبعة و جوزهر و ساعات و ارتفاعات و اجتماعات و استقبالات و کسوفات و هرچه تعلق دارد باعمال تقویم. پس کسی که نظر کند در این و عمل کند باین، پس مستغنی می‌شود از حل و عقد زیجات در معرفت تقویم کواکب سبعة. پس هرگاه اراده کنی تقویم کواکب سبعة را، در

آن سالی که می‌خواهی، بیاور چهار تقویم از چهار سال متوالی قبل از سال آنچنانی که می‌خواهی. پس عمل کن بنهجی که شرح می‌کنم از برای تو.

تقویم شمس. هرگاه اراده کنی تقویم شمس را، پس بگیر تقویم قبل از سالی که می‌خواهی و نقصان کن از موضع شمس از روز اول فروردین ماه جلالی چهارده دقیقه و هجده ثانیه. پس آن چه باقی ماند، اوست موضع شمس از روز اول فروردین ماه آن سالی که می‌خواهی. و علی هذا التّسق نقصان کن از تقویم او یوماً فیوماً بر توالی ایام از تقویم عتیق، و علی هذا القیاس ابدأ، تا اینکه بررسی تا آخر آن، و ثبت کن آن چه باقی ماند از هر روز در تقویم سال جدید.^۱

مثال این: اراده کردیم تقویم شمس را در سنه اربع و ثمانین و ثلثمائة [۳۸۴] یزدجردی. پس اخذ کردیم تقویم سنه ثلث و ثمانین و ثلثمائة [۳۸۳] یزدجردی را.

پس یافتیم شمس را در روز نوروز این سنه در برج حوت **کح یج** [۲۸ درجه و ۱۳ دقیقه]. پس نقصان کردیم از او چهارده دقیقه، باقی ماند **کز نط** [۲۷ درجه و ۵۹ دقیقه]. پس ثبت کردیم این را در روز نوروز فروردین ماه سنه اربع و ثمانین و ثلثمائة.

پس این است موضع شمس در این روز. و نقصان نکردیم ثانیه مذکوره را بجهت این که نیست در تقویم ثوانی. ولیکن جمع می‌کنیم این ثوانی را در هر چهار روز و می‌گردانیم آن را دقیقه. پس کم می‌کنیم در روز پنجم پانزده دقیقه. و این از برای کسی است که اراده کند تقویم سال را. پس اگر کسی اراده بکند غیر از این را، پس هر وقت که اراده بکند، نقصان می‌کند از موضع شمس آن دقایق و ثوانی را. پس آن چه باقی ماند موضع اوست بعد سیصد و شصت و پنج روز.

تقویم قمر. هرگاه اراده کنی تقویم قمر را پس بگیر تقویم چهار سال قبل از آن سالی که می‌خواهی. پس نظر کن سوی قمر در روز بیست و یکم آبان ماه جلالی سال عتیق و زیاد کن بر موضع قمر چهار برج و هجده درجه و چهل و سه دقیقه. پس اوست موضع قمر در اول فروردین ماه سال جدید. و علی هذا التّسق زیاد کن بر موضع قمر یوماً فیوماً بر توالی ایام در تقویم عتیق. و ثبت کن آن چه باقی ماند از هر روز در تقویم سال

جدید.^۲

مثال این: اراده کردیم تقویم قمر را در سنهٔ اربع و ثمانین و ثلثمائتہ یزد جردی. پس اخذ کردیم تقویم سنهٔ ثمانین و ثلثمائتہ [۳۸۰] را و نظر کردیم سوی موضع قمر در روز بیست و یکم آبان ماه از این سنه. پس یافتیم او را در برج سرطان ۵ ز [۵ درجه و ۷ دقیقه]. پس زیاد کردیم بر او چهار برج و هجده درجه و چهل و سه دقیقه. آن گاه جمع کردیم شد هفت برج **کج ن** [۲۳ درجه و ۵۰ دقیقه]. پس گفتیم که در روز نوروز سنهٔ اربع و ثمانین و ثلثمائتہ یزد جردی قمر در بیست و سه درجه و پنجاه دقیقهٔ عقرب است. و اگر در روز بیست و دویم آبان ماه هم زیاد کنی می یابی موضع قمر را بطریق مذکور. و وجه دیگر این که اگر زیاد کنی بر موضع قمر بیست و هفت درجه و چهل و چهار دقیقه، پس صحیح می شود موضع او از برای تو بعد دویست و چهل و هشت روز و این حساب صحیح است به زیج خوارزمی. و [روش] اول از زیج حبش [است].^۳

مثال این: اراده کردیم تقویم قمر را در روز نوروز سنهٔ اربع و ثمانین و ثلثمائتہ یزد جردی و نظر کردیم در روز بیست و هشتم تیر ماه از این سنه. پس یافتیم قمر را در برج میزان که **نز** [۲۵ درجه و ۵۷ دقیقه]. پس زیاد کردیم بر او **کز مد** [۲۷ درجه و ۴۴ دقیقه]. پس گفتیم که در روز نوروز این سنه قمر در برج عقربست **کج ما** [۲۳ درجه و ۴۱ دقیقه] و این موافق است با زیج هندویه.

پس کسی که اراده کند تقویم قمر را در زیج خوارزمی، پس رجوع می کند در تقویم عتیق از روزی که اراده کرده است تقویم قمر را در آن روز معکوساً به دویست و چهل و هشت روز و نظر کند در تقویم عتیق به موضع قمر و زیاد کند بر او **کز مد**. پس جمع کند آن را. پس اوست موضع قمر در آن روزی که می خواهد و در زیج حبش رجوع می کند بسوی خلف از آن روزی که می خواهد به هزار و دویست و چهل روز. و زیاد می کند بر موضع قمر درجات و دقائق مذکور را. پس صحیح می شود از برای او موضع قمر در روزی که اراده کرده.

تقویم زحل. هرگاه اراده کنی تقویم زحل را پس بگیر تقویم دو سال قبل را و نظر

کن در روز بیستم اسفندارمذ ماه و زیاد کن بر موضع او سیزده درجه و چهل و پنج دقیقه. پس چون بکمال رسید اوست موضع زحل در روز نوروز از سنه ای که می‌خواهی. و علی هذا النسق زیاد کن بر موضع او یوماً فیوماً تا صحیح شود از برای تو یوماً فیوماً از سنه ای که می‌خواهی الی آخره. وایضاً اگر زیاد کنی بر آن یب کز [۱۲ درجه و ۲۷ دقیقه] در روز بیست و نهم اسفندارمذ ماه پس صحیح می‌شود از برای تو موضع زحل در روز نوروز سنه ای که می‌خواهی. و علی هذا النسق الی آخره.^۴

تقویم مشتری. هر گاه اراده کنی تقویم مشتری را پس بگیر تقویم سالی را که دو سال قبل باشد. پس نظر کن به سوی مشتری در روز پنجم اسفندارمذ ماه عتیق و زیاد کن بر موضع او یک برج و دو درجه و بیست دقیقه. پس اوست موضع مشتری در روز نوروز از سنه جدید. و علی هذا النسق زیاد کن بر موضع او یوماً فیوماً و ثبت کن آن را یوماً فیوماً در سال جدید. و ایضاً هرگاه زیاد کنی بر آن صحیح می‌شود از برای تو بعد چهار صد روز.^۵

تقویم مریخ. هرگاه اراده کنی تقویم مریخ را پس بگیر تقویم دو سال قبل را و نظر کن به سوی مریخ در روز نهم از فروردین ماه سال عتیق و زیاد کن بر موضع او شانزده درجه و بیست دقیقه. پس اوست موضع مریخ در روز نوروز سالی که می‌خواهی. و علی هذا النسق زیاد کن بر موضع او یوماً فیوماً در سال عتیق و ثبت کن آن را یوماً فیوماً در سال جدید هرگاه بوده باشد مستقیم. و اما اگر بوده باشد راجع در تقویم عتیق بگیر تقویم یک سال قبل از سال عتیق را پس نظر کن در موضع مریخ در روز اول اسفندارمذ ماه عتیق قبل از عتیق، و زیاد کن بر او یک برج و نه درجه و سه دقیقه. پس چون به کمال رسید، اوست موضع مریخ در روز نوروز جدید. پس نقصان کن در هر روز از تقویم او دو دقیقه مضاعفاً از اول سال آنچنانی که قبل از سال تو باشد به دو سال. و زیاد کن بر آنچه باقی ماند یک برج و نه درجه و سه دقیقه. پس بعد از کمال اوست موضع مریخ و علی الترتیب الی آخر السنه.^۶

مثال این: اراده کردیم تقویم مریخ را در سنه اربع و ثمانین و ثلثمائة یزدجردی. پس گرفتیم تقویم سنه واحد و ثمانین و ثلثمائة یزدجردی را و طلب کردیم مریخ را در اول

اسفندارمذ ماه. پس یافتیم او را در جدی که **ید** [۲۵ درجه و ۱۴] دقیقه. پس زیاد کردیم بر او یک برج و نه درجه و سه دقیقه. پس حاصل شد از برای ما موضع مریخ در روز نوروز سنهٔ اربع و ثمانین و ثلثمائة یزدجردی در حوت **د یز** [۴ درجه و ۱۷ دقیقه]. پس نقصان کردیم در اول سنهٔ ثانیة و ثمانین و ثلثمائة [۳۸۲] دو دقیقه. و زیاد کردیم بر آنچه باقی ماند یک برج و نه درجه و سه دقیقه. پس بعد از کمال ثبت کردیم او را در روز اول فروردین ماه سنهٔ اربع و ثمانین و ثلثمائة یزدجردی. و علی هذا القیاس روز دویم سنهٔ مذکور را چهار دقیقه نقصان کردیم. و روز سیم را شش دقیقه و چهارم را هشت دقیقه علی هذا الترتیب تا روز سی ام را یک درجه الی آخره. * و ایضاً اگر زیاد کنی بر موضع او **کد نط** [۲۴ درجه و ۵۹ دقیقه] صحیح می‌شود از برای تو موضع مریخ بعد **مح لا** روز.^۷

تقویم زهره. هرگاه اراده کنی تقویم زهره را پس بگیر تقویم سالی را که قبل از سنهٔ تو باشد بدو سال. پس نظر کن به موضع او در روز بیست و یکم شهریور ماه سال عتیق و زیاد کن بر موضع او شش برج و بیست و شش درجه و چهل و نه دقیقه. پس اوست موضع زهره در روز نوروز از سنهٔ جدید الی آخر السنه و ایضاً اگر زیاد کنی بر موضع او شش برج و بیست و پنج درجه و چهل و چهار دقیقه صحیح می‌شود از برای تو موضع او بعد پانصد و هفتاد و هشت روز. ^{۸*}*

تقویم عطارد. بگیر تقویم سنه ای را که یک سال قبل از سنهٔ تو باشد و نظر کن به موضع او در روز هجدهم فروردین ماه جلالی ماضی و زیاد کن بر موضع او یازده برج و یازده درجه و سی دقیقه. پس اوست موضع عطارد در روز نوروز از سنه ای که می‌خواهی. و علی هذا الترتیب زیاد کن بر موضوع او در تقویم یوماً فیوماً و نقل کن در

* [حاشیه:]: در سنهٔ ۷۴۶ یزدجردی موافق زیج هندی به قدر پنج شش درجه کمتر می‌آمد.

** [حاشیه:]: در سنهٔ مذکور در حاشیه به قدر سه چهار درجه کمتر آمد.

تقویم جدید. و ایضاً اگر زیاد کنی بر موضع او یازده برج و پنج درجه و سی و سه دقیقه صحیح می‌شود از برای تو موضع او بعد سیصد و چهل و چهار روز.^۹

تقویم جوزهر. بگير تقویم یک سال قبل از سنه ای که می‌خواهی و نظر کن به موضع او در روز آخر از آن سنه و نقصان کن از موضع او سه دقیقه و دوازده ثانیه.^{۱۰} پس آن چه باقی ماند اوست موضع جوزهر در روز نوروز سنه ای که می‌خواهی. و علی هذا الترتیب نقصان کن در تقویم او در هر روز سه دقیقه و دوازده ثانیه. پس آن چه باقی ماند اوست موضع جوزهر در روز بعد او الی آخر السنه و ایضاً اگر نقصان کنی این دقائق و ثوانی را از موضع او در هر روز که می‌خواهی پس بدرستی که آن چه باقی ماند موضع اوست در روز بعد از آن روز مفروض تو بعینه.

معرفت ساعات و ارتفاعات. نظر کن به ارتفاع و ساعات تقویم عتیق از اول سال الی آخره و نقل کن آنها را در تقویم جدید بعینه. و بدرستی که زیاده کردن در اینها و در سایر اعمال مذکوره تقریبی است در این زیج لطیف.

معرفت اجتماع و استقبال. هرگاه اراده کنی عمل اجتماع و استقبال را پس نظر کن به سوی اجتماع سال جدید در روز بیست و هشتم شهر عربی در نصف النهار و بگير بُعد را و آن چنانست که نقصان کنی تقویم کمتر را از تقویم بیشتر. پس آنچه باقی ماند اوست بعد. پس نگهدار آن را و هم چنین عمل کن در روز چهاردهم شهر عربی و بگير بعد را ایضاً به طریق مذکور. پس بیرون آور ساعات صحیحه را از او آنچه می‌یابی مقابل او از ساعات و دقائق. پس اوست ساعات بُعد و نگهدار آن را. پس اگر ساعات بُعد از شمس است و آن چنانست که درجه تقویم او بیشتر باشد از درجه تقویم قمر. پس اگر ساعات این بُعد کمتر از ساعات نصف النهار باشد اضافه کن آن را به ساعات نصف النهار. پس اوست وقت اجتماع و استقبال. و اگر بوده باشد ساعات بُعد مذکور بیشتر از ساعات نصف النهار، پس نقصان کن از او ساعات نصف النهار. پس آن چه باقی ماند اوست گذشته از شب. مگر این که بوده باشد ساعات بُعد مذکور زاید از ساعات لیل. پس کم می‌کنی از او ساعات لیل را. آن چه باقی ماند اوست گذشته از روز آینده، چه اجتماع و چه استقبال. پس بیرون آور طالع را از این ساعات. و اگر بوده باشد بُعد از قمر و آن

چنانست که درجه تقویم او بیشتر باشد از درجه تقویم شمس، پس نقصان کن ساعات بعد قمر را از بیست و چهار و آن چه باقی ماند نگاه دار آن را و نظر کن. اگر بوده باشد این باقی کمتر از ساعات نصف النهار ماضی، پس زیاد کن بر ساعات نصف النهار. پس آن چه باقی ماند اوست گذشته از روز قبل از روزی که اراده کرده ای و آن وقت اجتماع و استقبال است. و اگر بوده باشد ساعات بعد مذکور بیشتر از ساعات نصف النهار ماضی پس نقصان کن از ساعات نصف النهار ماضی را. آن چه باقی ماند اوست گذشته از شب ماضی مگر این که بوده باشد ساعات بعد مذکور زاید از ساعات لیل. پس کم می کنی از او ساعات لیل را و آن چه باقی ماند اوست گذشته از روزی که تو می خواهی. پس بیرون آور طالع را از این ساعات. پس اگر این ساعات را بر پانزده ضرب کنی و دقایق آن را هر چهار یکی گیری و زیاد کنی بر آنها، پس آن چه جمع شود اوست دایره. پس اخذ کن مطالع شمس را و زیاد کن بر دایره اگر بوده باشد اجتماع یا استقبال نهاری. و اگر بوده باشد لیلی اخذ کن مطالع نظیر جزو شمس را و زیاد کن بر دایره و اوست مطالع درجه طالع. پس اخذ کن آن چه یافته ای بازاء آن از درج السواء بروج. پس می گویی طالع چنین از برج چنین. و از این جدول شناخته می شود ساعات اجتماع و استقبال، تا اینکه طلب کنی از او درج آن چه بازاء اوست از ساعات.^{۱۱}

کسورالساعات	الدقایق	الثوانی	الساعات	الدرج	الدقایق	الثوانی
نصف	۱۵	۱۵	۱ ۲	۱ ۲۰	۳۱ ۳۰	۵۷ ۲۴
ثلث	۱۰	۱۰	۴ ۳	۲ ۱	۱ ۳۱	۵۳ ۲۵
ربع	۷	۱۳	۶ ۵	۳ ۲	۲ ۳۲	۵۲ ۲۳
خمس	۶	۱۶	۸ ۷	۴ ۳	۳ ۳۳	۴۹ ۲۵
سدس	۵	۱۹	۱۰ ۹	۵ ۴	۴ ۳۴	۴۷ ۱۸
سبع	۴	۲۲	۱۲ ۱۱	۶ ۵	۵ ۳۶	۴۳ ۱۵
ثمان	۳	۲۵	۱۴ ۱۳	۷ ۶	۸ ۳۸	۲۲ ۱۲
تسع	۳	۲۸	۱۶ ۱۵	۸ ۷	۹ ۳۹	۴۸ ۲۰
عشر	۱	۳۱	۱۷	۹ ۸	۱۰ ۴۰	۷ ۳۰
نصف عشر	۱	۳۴	۱۸	۱۰ ۹		۳۰ ۴
نصف سدس	۲	۳۷	۱۹	۱۱ ۱۰		۳ ۱
		۴۰	۲۰ ۱	۱۲ ۱۱		۱۰ ۵

معرفت رؤیت هلال. هرگاه اراده کنی رؤیت هلال را بشناس بُهت شمس و قمر را در روز بیست و نهم شهر عربی و ضرب کن ساعات نصف النهار را در بُهت شمس. آن چه رسید قسمت کن بر بیست و چهار. پس آن چه حاصل آید زیاد کن آن را بر تقویم شمس در نصف النهار او. پس چون جمع کنی اوست تقویم شمس در وقت غروب او. و مراد از بُهت شمس دقایقیست که در یک شبانه روز حرکت می‌کند به حرکت خاص خود. و ضرب کن ساعات نصف النهار این روز را ایضاً در بُهت قمر. آن چه رسید قسمت کن بر بیست و چهار. پس آن چه حاصل آید زیاد کن آن را بر تقویم قمر. پس چون جمع کنی اوست تقویم قمر در وقت غروب شمس. و مراد از بُهت قمر درجاتیست که در یک شبانه‌روز حرکت می‌کند به حرکت خاص خود. بعد از آن نقصان کن تقویم شمس را از قمر. آن چه باقی ماند اوست بُعد. نگاه دار آن را و بگیر عرض قمر را و زیاد کن بر بُعد اگر بوده باشد عرض شمالی و نقصان کن از او اگر بوده باشد عرض جنوبی. پس آن چه باقی ماند بعد از زیاده و نقصان نظر کن در این جدول. اگر موافق است با آن چه در این جدول نگاشته و کمتر نیست رؤیت می‌شود والا رؤیت نمی‌شود.

۱۰	۱۰	۱۴	۱۶	۱۶	۲۰	۲۰	۱۶	۱۶	۱۰	۱۰	۱۰
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰

[بعد عرض دایره
البروجی
[ج]]

معرفت عرض قمر.^{۱۲} هرگاه اراده کنی عرض قمر را نقصان کن موضع رأس را از قمر. پس اوست حصه. اگر بوده باشد حصه از یک درجه تا سی ضرب کن آن را در سه و ثلث. آن چه بیرون آید اوست دقایق. پس بگردان او را درجه که اوست صاعد در شمال. و اگر بوده باشد از سی تا شصت ضرب کن آن را در سه و ثلث. آن چه رسید اوست دقایق عرض قمر هابط در شمال. و اگر بوده باشد از شصت تا نود ضرب کن آن را در سه و ثلث و عمل کن به طریق مذکور که اوست صاعد در شمال. و اگر بوده باشد آن حصه زاید از نود پس نقصان کن او را از صد و هشتاد و نظر کن آن چه باقی مانده با تو. اگر بوده باشد از یک تا سی ضرب کن آن را در سه و ثلث و عمل کن به طریق مذکور که

اوست هابط در شمال. و همچنین از سی تا شصت صاعد در شمال. و از شصت تا نود هابط در شمال. اگر بوده باشد زاید از نود، پس نقصان کن موضع ذَنب را از قمر. اگر بوده باشد از یک تا سی عمل کن به طریق مذکور که اوست هابط در جنوب. و از سی تا شصت صاعد در جنوب. و از شصت تا نود هابط در جنوب. و اگر بوده باشد زاید از نود نقصان کن او را از صد و هشتاد. آن چه باقی ماند اگر از یک تا سی درجه است اوست صاعد در جنوب و از سی تا شصت هابط در جنوب و از شصت تا نود صاعد در جنوب.

معرفت کسوف شمس. هرگاه اراده کنی کسوف شمس را پس نظر کن ابدأً به سوی اجتماع. اگر بوده باشد نهاری و در برجی که در آن رأس یا ذَنب باشد. پس بگیر مابین شمس و جوزهر را در وقت اجتماع. پس اگر بوده باشد ما بین ایشان از یک درجه تا هشت درجه، کسوف می‌شود. و اگر زاید بر هشت درجه باشد کسوف نمی‌شود. پس هرگاه عمل کردی به کسوف او و اراده کردی مقدار او را، پس بگیر بُعد مابین شمس و جوزهر را ابدأً و ضرب کن در یک و نصف. آن چه رسید نقصان کن او را از دوازده. پس آن چه باقی ماند اوست اصابع کسوف و این مقدار است که منکسف می‌شود و هرگاه اراده کنی معرفت زمان او را نظر کن به ساعت اجتماع. اگر بوده باشد قبل از نصف النهار نقصان کن از این ساعت اجتماع ثمن او را. آن چه باقی ماند اوست ساعات وسط کسوف و اگر بوده باشد اجتماع بعد از نصف النهار زیاد کن بر ساعت اجتماع ثمن او را. آن چه شود اوست ساعات وسط کسوف. پس نگاهدار آن را و وضع کن در دو موضع و زیاد کن بر یکی از این دو موضع هفت و نقصان کن در آخر او هفت. پس نقصان کرده شده ای از اینها ساعات ابتداء است و زیاد کرده شده ای از اینها ساعات انجلاء است. پس بتحقیق می‌شناسی مابین ابتداء و وسط و انجلاء را.

معرفت خسوف قمر. هرگاه اراده کنی خسوف قمر را نظر کن ابدأً به سوی استقبال. اگر بوده باشد لیلی و در برجی که در آن رأس یا ذَنب باشد پس بگیر بُعد قمر و جوزهر را در وقت استقبال. اگر بوده باشد آن بُعد از یک درجه تا دوازده درجه خسوف می‌شود. و اگر زاید بر دوازده درجه باشد خسوف نمی‌شود. پس هرگاه عمل کردی به خسوف او و اراده کردی مقدار خسوف را، بگیر بُعد مابین قمر و جوزهر را و نقصان کن

او را از دوازده. آن چه باقی ماند اوست اصابع خسوف و او مقدار یست که منخسف می‌شود. و اگر اراده کنی معرفت زمان او را نظر کن به ساعت استقبال ابداً که اوست ساعات وسط خسوف. پس وضع کن در دو موضع و زیاد کن بر یکی از این دو موضع هفت را و نقصان کن در آخر او هفت را. پس نقصان کرده شده ای از او ساعات ابتداست و زیاد کرده شده ای از او ساعات انجلاست و جمله این عملها به تقریب است. پس هرگاه اراده بکنی عمل دقیق محکم را نظر کن در زیج کبیر.

تمت فی ۲ شهر محرم الحرام سنه ۱۲۳۹.

پی‌نویسها

۱. طبق آنچه در این باب آمده، مقدار حرکت خورشید بر دایره البروج در ۳۶۵ روز چنین

است:

$$۳۶۰^\circ - ۰;۱۴,۱۸ = ۳۵۹;۴۵,۴۲^\circ$$

با این حساب، طول سال خورشیدی برابر است با:

$$\frac{۳۶۵ \times ۳۶۰^\circ}{۳۵۹;۴۵,۴۲^\circ} = ۳۶۵ / ۲۴۱۸ \quad \text{روز (۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۱۱/۸۳ ثانیه) = روز}$$

که تا مرتبه دقیقه با مقدار امروزی مطابقت دارد. اگر رقم مرتبه ثانیه را به مقدار امروزی (۴۶ ثانیه) تغییر دهیم، در دستور محاسبه تقویم شمس باید هجده ثانیه را به ۱۹/۴ ثانیه تبدیل کنیم.

۲. چون در روش اول که منسوب به زیج حبش است باید به تقویم قمر در ۱۲۴۰

روز قبل مراجعه کنیم، اگر از اول نوروز ۱۲۴۰ روز به عقب برگردیم، به ۱۱ آبان می‌رسیم:

$$۱۴۶۰ - ۱۲۴۰ = ۲۲۰ = ۷ \times ۳۰ + ۱۰ \quad ۴ \times ۳۶۵ = ۱۴۶۰$$

بنابراین "بیست و یکم آبان ماه" اشتباه کاتب یا مترجم است و درست آن چنان که در نسخه‌های عربی آمده ۱۱ آبان (در نسخه آستان قدس ۱۲ آبان) است. مطابق اطلاعات نجومی امروزی ماه مدارش به دور زمین را در ۲۷/۳۲۱۷ روز طی می‌کند. پس در ۱۲۴۰ روز مسافت پیموده شده برابر است با:

$$۱۲۴۰ \div ۲۷/۳۲۱۷ = ۴۵/۳۸۵۲$$

دوره های کامل را کنار می گذاریم:

$$\text{(هرمزی } ۴ \text{ برج و } ۱۸ \text{ درجه و } ۴۳ \text{ دقیقه آورده است)} \quad ۱۸^{\circ} ۴۱/۱۰', ۴۳ = \text{دور } ۳۸۵$$

هر برج معادل ۳۰° است.

۳. محاسبه با اطلاعات نجومی امروزی برای روش برگرفته از زیج خوارزمی چنین است:

$$\text{دور } ۹/۰۷۷۰ = ۲۷/۳۲۱۷ \div ۲۴۸$$

$$\text{دور } ۲۷^{\circ}, ۴۴/۲۲' = ۰/۰۷۷۰$$

(هرمزی ۲۷ درجه و ۴۴ دقیقه آورده است)

۴. بر اساس اطلاعات امروزی دوره گردش زحل به دور خورشید ۲۹/۴۵۸ سال خورشیدی

یا ۱۰۷۵۹/۳۰۴۷ روز است. فاصله اول نوروز تا بیستم اسفند دو سال قبل چنین است:

$$\text{روز } ۳۸۱ = (۱۱ \times ۳۰ + ۱۹) - ۲ \times ۳۶۵$$

پس مسافت طی شده برابر است با:

$$\frac{۳۶۰^{\circ} \times ۳۸۱}{۱۰۷۵۹ / ۳۰۴۷} = ۱۲ / ۷۴۸۰^{\circ} = ۱۲^{\circ}, ۴۴ / ۸۸'$$

در نسخه فارسی و اغلب نسخه های عربی ۱۳ درجه و ۴۵ دقیقه آمده است. تنها در نسخه

عربی موجود در کتابخانه مدرسه عالی شهید مطهری به شماره ۲۹۱۱/۶۳ این مقدار ۱۲ درجه

و ۴۰ دقیقه ذکر شده که به مقدار صحیح بسیار نزدیک است. شاید در سایر نسخه های عربی

دوازده به خطا به سیزده تبدیل شده است.

همچنین فاصله اول نوروز تا بیست و نهم اسفند دو سال قبل چنین است:

$$\text{روز } ۳۷۲ = (۱۱ \times ۳۰ + ۲۸) - ۲ \times ۳۶۵$$

$$\frac{۳۶۰^{\circ} \times ۳۷۲}{۱۰۷۵۹ / ۳۰۴۷} = ۱۲ / ۴۴۶۹^{\circ} = ۱۲^{\circ}, ۲۶ / ۸'$$

(در زیج شستکه ۱۲ درجه و ۲۷ دقیقه آمده است)

روش دوم بسیار دقیق است.

۵. در اینجا هم مقدار حرکت مشتری را بر اساس داده های جدید به دست می آوریم. فاصله ۵ اسفند تا اول نوروز ۲ سال بعد ۳۹۶ روز است. دوره گردش مشتری به دور خورشید ۱۱/۸۶۲ سال یا ۴۳۳۲/۵۰۳۰ روز است. پس:

$$\frac{360^{\circ} \times 396}{4332 / 5030} = 32 / 9048^{\circ} = 1^{\circ} 32', 54 / 29'$$

(هرمزی یک برج و ۲ درجه و ۲۰ دقیقه آورده است)

۶. دوره گردش انتقالی مریخ ۱/۸۸۱ سال یا ۶۷۷/۰۲۰ روز است. پس به روش بابهای قبل، طبق اطلاعات امروزی:

$$\frac{360^{\circ} \times 722}{687 / 020} = 378 / 3293^{\circ}$$

یک دور کامل (یعنی ۳۶۰°) را از آن کم می کنیم

$$18 / 3293^{\circ} = 18^{\circ}, 19 / 76'$$

(هرمزی ۱۶ درجه و ۲۰ دقیقه آورده است)

فاصله اول نوروز تا اول اسفند سه سال قبل ۷۶۵ روز است. پس:

$$\frac{360^{\circ} \times 765}{687 / 020} = 400 / 8614^{\circ}$$

یک دور کامل کم می کنیم

$$40 / 8614^{\circ} = 1^{\circ}, 51 / 68'$$

۷. اگر **مح لا** را $48 + \frac{31}{60}$ روز بخوانیم (محل ممیز شصتگانی در نسخه مشخص نیست)

نتیجه با تقریب پذیرفتنی حاصل می شود.

$$\frac{360^{\circ} \times 48 \frac{31}{60}}{687 / 020} = 25 / 4228^{\circ} = 25^{\circ}, 25 / 37'$$

(هرمزی ۲۴ درجه و ۵۹ دقیقه آورده است).

در متن عربی مثال برای سال ۳۶۸ یزدگردی آورده شده است.

۸. دوره هلالی زهره ۵۸۳/۹۲ روز است. زهره پس از این تعداد روز به موضع ظاهری پیشین خود نسبت به زمین و خورشید باز می‌گردد. بنابراین مقدار نهایی جابجایی آن با مقدار حرکت خورشید بر دایرة البروج برابر است.

$$\text{روز} = 583/92 - 365/2422 = 218/68$$

$$218/68 \times \frac{360^\circ}{365/2422} = 215/54^\circ = 7^{\text{س}} 5^\circ, 32/4'$$

(طول سال شمسی ۳۶۵/۲۴۲۲ روز است)

این مقداری است که باید به تقویم زهره افزود (پس از گذشت دوره هلالی زهره). دو روشی که هرمزی بیان می‌کند مقادیر تقریبی جابجایی را می‌دهند که با مقدار یافته شده فوق بر اساس اطلاعات امروزی قابل مقایسه است. هرمزی مقدار جابجایی را پس از ۵۶۰ روز ۲۰۶ درجه و ۴۹ دقیقه یا پس از ۵۷۸ روز ۲۰۵ درجه و ۴۴ دقیقه بیان می‌کند. نتیجه محاسبه با اطلاعات امروزی، مقدار جابجایی را پس از ۵۸۴ روز تقریباً ۲۱۶ درجه نشان می‌دهد.

۹. فاصله اول نوروژ تا ۱۸ فروردین سال قبل چنین است:

$$\text{روز} = 365 - (18 - 1) = 348$$

دوره هلالی عطارد ۱۱۵/۸۸ روز است. مدت سه دوره هلالی متوالی برابر است با:

$$\text{روز} = 3 \times 115/88 = 347/64$$

مقدار حرکت خورشید بر دایرة البروج طی این مدت برابر است با:

$$\frac{347/64 \times 360^\circ}{365/2422} = 342/65.04^\circ = 11^{\text{س}} 12^\circ, 39/03'$$

این مقداری است که باید به تقویم عطارد افزود (پس از گذشت یک دوره هلالی عطارد). هرمزی دو روش محاسبه نزدیک به هم ذکر می‌کند که روش اول (افزودن ۱۱ برج و ۱۱ درجه و ۳۰ دقیقه) با آنچه در اینجا بر اساس اطلاعات امروزی یافته شد مطابقت بیشتری دارد.

۱۰. مقدار حرکت روزانه جوزهر (گره مدار ماه) در زیج بهادرخانی ۳ دقیقه و ۱۰ ثانیه و ۴۰ ثلثه ذکر شده است.

۱۱. در اینجا جدول از نسخه کهن آستان قدس نقل و به ارقام هندی تبدیل شده است. این

جدول دارای افتادگیها و اشتباهاتی است که تکمیل و اصلاح آن منوط به بررسی تحلیلی و مقایسه‌ای جدول مذکور است.

۱۲. این روش تعیین رؤیت پذیری هلال ماه شبیه روش خوارزمی است. برای اطلاع بیشتر در این باره نگاه کنید به مقاله زیر:

Kennedy, E. S., and Janjanian, M., "The Crescent Visibility Table in Al-Khwārizmī's Zīj," *Centaurus*, vol. 11 no.2, 1965 pp 73-78.

منابع

- آصف فکرت، محمد، فهرست الفبایی کتب خطی کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی، مشهد، ۱۳۶۹ ش.
- افشار، ایرج و محمد تقی دانش‌پژوه، فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه ملی ملک، جلد ۱۳۶۳، ۵، جلد ۶، ۱۳۶۶ ش.
- باقری، محمد، «نگاهی به زیج شستکه حسین بن موسی هرمزی» بیرشک نامه، ویرایش موسی اکرمی، تهران، ۱۳۷۷ ش.
- حجتی، محمدباقر و محمدتقی دانش‌پژوه، فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه دانشکده الهیات و معارف اسلامی دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۴۵ ش.
- دانش‌پژوه، محمدتقی، «فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه خصوصی دکتر مهدوی»، نشریه کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران درباره نسخه‌های خطی، دفتر دوم، ۱۳۴۰-۱۳۴۱ ش.
- همو، فهرست میکروفیلم‌های کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، ج ۱، ۱۳۴۸ ش.
- دانش‌پژوه، محمد تقی، فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد دانشگاه تهران، جلد ۱۷، ۱۳۶۴ ش.
- دانش‌پژوه، محمد تقی و بهاء‌الدین اعلمی انواری، فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه مجلس سنا، جلد ۱، ۱۳۵۵ ش.
- دانش‌پژوه، محمد تقی و علینقی منزوی، فهرست کتابخانه سپهسالار، بخش ۵ (کتب خطی)، تهران، ۳۵۶ ش.
- عرفانیان، غلامعلی، فهرست کتب خطی کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی، ج ۱۰، مشهد، ۱۳۶۲ ش.

فهرست کتب کتابخانه مبارکه آستان قدس رضوی، ج ۳، مشهد، ۱۳۰۵ ش.
قاسملو، فرید، «تکمله ای بر پژوهشی در زیجهای دوره اسلامی»، مجله تاریخ علم، شماره
اول، پاییز ۱۳۸۲ ش.
کندی، ادوارد استوارت، پژوهشی در زیجهای دوره اسلامی، ترجمه محمد باقری، تهران،
۱۳۷۴ ش.

Krause., Max, *Stambuler Handschriften Islamischer Mathematiker, Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik, Abt. B Bd. 3*, 1936.



کلیک جبرودان سالک منورانی بیاری
باز تقوی از چهار سال استوار است
اینها که منورانی بی عیال کنی
میکنم از براه تو تقوی بی عیال کن
کمی تقوی کنی از جوی پر تقوی قبل از آن
که تقوی ای و تقوی کنی انور تقوی
انور اول از روز در دنیا جلال چاره
دقیقه و عید با نیر بی ایلاق مایه
موضع کنی از روز اول روز در دنیا آن
که تقوی ای و تقوی کنی انور تقوی

برای تقوی ای
این کتابت لطیفه است با تقوی ای
بزرگ منورانی منورانی تقوی ای
الاسب منورانی ای تقوی ای
و معانی و واقعات و لغات و
استیالات و کلمات و هر چه تعلق
دارد به تقوی ای بی عیال کن
این و عیال این بی تقوی ای
حل و عقد زیارات در تقوی ای
کلیک جبرودانی تقوی ای



برگ پایانی نسخه ترجمه فارسی زیج شستکه

















پروژه نگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی