تاریخ علم، پاییز۸۲، شماره اول، ص۳۹-۵۱

بحثی دربارهٔ دورهٔ ۲۸۲۰ سالی در تقویم هجری شمسی[۱]

ماشاءالله علی‌احیایی[۲]

«تقدیم به مقام علمی روانشاد استاد احمد بیرشک»

چکیده

تاریخ اختراع ساعتهای مکانیکی دقیق به حدود سیصد سال پیش باز می‌گردد و لذا وقت مورد استناد در اندازه‌گیری طول متوسط و یا طول حقیقی سال شمسی، به یادگار مانده از قدما، بر اساس وقت اندازه‌گیری شده توسط ساعتهای خورشیدی است که طول شبانه‌روز خورشیدی حقیقی، خود در طول سال دارای تغییرات اندکی است.

امروز دقت در اندازه‌گیری زمان به مرزهای اعجاب‌آوری رسیده است و لذا تغییرات طول حرکت دورانی زمین در شبانه‌روز و تغییرات طول مدت حرکت انتقالی آن به دور خورشید دقیقاً ثابت شده است.

---

۱. توفیق یارم شد و در ششم دی‌ماه ۱۳۷۶، به دعوت آشنایی، در سخنرانی استاد احمد بیرشک در پژوهشکدهٔ تاریخ علم که با همکاری انجمن ایران‌شناسی فرانسه در ایران ترتیب یافته بود، حضور یافتم. قبلاً دربارهٔ تقویم تطبیقی استاد بیرشک جسته و گریخته مطالبی شنیده بودم و آشنایی با چندوچون امر در فرصتهای کم امروزی، برایم مغتنم بود. در این سخنرانی به مواردی برخورد کردم که مرا به فکر واداشت و ناچار به مطالعه و تحقیق در مدتی کوتاه پرداختم.

زنده‌یاد استاد احمد بیرشک حقّی بزرگ در اشاعهٔ فرهنگ و علم ایران زمین در چندین دههٔ اخیر دارند و دست‌پرو ردگان ایشان امروز خود خدمتگزاران بزرگ فرهنگ و علم در این مرز و بوم‌اند. لذا هر نظر و اصلی که از طرف این استاد بزرگ در دنیا به نام تاریخ ایرانی اعلام می‌شود، باید خالی از هر خللی باشد و این وظیفهٔ جامعهٔ علمی و فرهنگی و در نهایت سیاستگزاران امر است که همزمان با پشتیبانی از استاد به مساعدت او در این راستا برخیزند. ←

مبنای تاریخ شمسی در ایران بر اساس طول واقعی سال شمسی از زمان یک اعتدال بهاری تا اعتدال بهاری بعدی است که حساب کبیسه‌های آن در مقایسه با ظهر حقیقی در نصف‌النهار ۵۲/۵ درجهٔ شرقی تعیین می‌گردد که لازم است در این رهگذر تغییرات زمانی لحظهٔ ظهر حقیقی در درازمدت در طول اعصار و قرون دقیقاً مورد توجه قرار گیرد.

نظرات موجود دربارهٔ دو نظر در وجود و یا عدم وجود قاعده‌ای منظم در تعیین کبیسه‌های چهارساله و گاه پنج‌ساله در سالهای اخیر توجه صاحبنظران را به خود جلب کرده است.

در این مقاله دورهٔ ۲۸۲۰ سالی که گفته می‌شود در طی آن لحظهٔ تحویل پس از پیمودن این دوره درست بر همان لحظه‌ای می‌افتد که ۲۸۲۰ سال پیش افتاده بود، مورد بحث قرار می‌گیرد. نتیجه اینکه استدلال علمی و تاریخی این دوره مشکلاتی به همراه دارد که نیازمند بررسیهای علمی گسترده‌تری است.

کلید واژه‌ها: تقویم، هجری شمسی، دورهٔ ۲۸۲۰ سالی، طول سال شمسی، احمد بیرشک.

بنده در طول سخنرانی استاد در برابر شکوه و عظمت و پایداری استاد در گشودن نایافته‌ها سر تعظیم فرود آوردم. بعد از استماع سخنرانی استاد، بنده نیز وظیفهٔ خود دانستم که سهمی ولو ناچیز در تفحص در نظرات استاد عرضه کنم.

مقالهٔ حاضر برگرفته از سخنرانی نگارنده در «سمینار گاه‌شماری ایرانی» است که به همت بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی در تاریخ ۲۳ و ۲۴ بهمن‌ماه ۱۳۷۶ در تهران برگزار گردید؛ اما متأسفانه مقالات عرضه شده در آن سمینار منتشر نشد.

دوست داشتم روانشاد استاد احمد بیرشک که خوشبختانه در وقت عرضهٔ مقاله حضور داشتند، پس از انتشار آن خود به نقد حاضر پاسخ می‌فرمودند که متأسفانه چنین نشد و اکنون به سرای باقی شتافته‌اند که قطعاً سرای ایشان به سبب کثرت آثار تحقیقی و نوشتاری سرایی مزین است. روانش شاد باد. به هر صورت آثار آن روانشاد در بحث تقویم، جنبهٔ پیشنهادی در اصلاح تقویم رسمی و قانونی را دارد و بر اساس آن تقویمهای تطبیقی نیز به چاپ رسیده است.

۲. نویسندهٔ مقاله دارای فوق لیسانس مهندسی شیمی از دانشگاه تهران است (سال۱۳۴۴) و در زمینهٔ نجوم اسلامی و تاریخ علم دارای آثار و مقالات متعددی است. پیشتر عضو هیأت علمی پژوهشگاه مواد و انرژی بوده و در سال ۱۳۸۱ از شرکت ملی صنایع پتروشیمی بازنشسته شده است.

مقدمه

دقت در تعیین واحد زمان

بشر همیشه به طرق مختلف فعالیتهای زندگی خود را به وسیله وقت تنظیم می‌کند. انسانهای اولیه احتمالاً با طلوع خورشید و پیدایش شب فعالیتهای خویش را تنظیم می‌کرده‌اند. بعدها در تنظیم دقیق‌تر وقت، حرکت ظاهری خورشید در آسمان در طول روز مبنای کار بوده است. تاریخ اختراع ساعتهای خورشیدی و کاربرد آن در اندازه‌گیری وقت به ۳۵ قرن پیش در سرزمین مصر باستان نسبت داده می‌شود. ساعتهای مکانیکی دقیق در حدود سه قرن پیش به میدان آمد و بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که دقت در اندازه‌گیری وقت با اختراع و کاربرد وسایل جدید اندازه‌گیری، در طی قرون و اعصار، بیشتر و بیشتر شده است. واحد اندازه‌گیری زمان نیز با گذشت زمان دقیق و دقیق‌تر شده است و می‌دانیم امروز زمان اتمی و یا تشعشع الکترومغناطیسی اتمها مبنای تعیین واحد زمان است، چه وقت دورانی و یا وقت شمسی متوسط که بر اساس حرکت دورانی زمین استوار بود و همچنین وقت زیجی که بر اساس حرکت انتقالی زمین به دور خورشید تعیین می‌گردید، خود بر مبنای زمان اتمی دارای تغییراتی ولو بسیار ناچیزاند.

امروز اندازه‌گیری یک دورهٔ زمان کوتاه با دقت خارق‌العاده ممکن است؛ اما آیا می‌توان همین اندازه دقت را در تعیین و سنجش دوره‌های درازمدت زمان و به عبارت دیگر تقویم و یا حسابِ نگهداشت روزها و ماهها و سالها به کار گرفت؟ تقویم یک ملت جزئی از تاریخ آنها حساب شده و علاقهٔ به آن در میان کسانیکه آن را به کار می‌برند، افزون می‌شود، لذا پیشنهاد اصلاح و تغییر در یک تقویم موجب مقاومتهای شدید می‌شود. مثال بارز این امر، قبول تقویم گریگوری به جای تقویم ژولی به عنوان یک تقویم فراگیر، حداقل به صورت رسمی، در دنیای مسیحیت در طول چهارصد سال است.

آیا می‌توان برای اثبات یک دورهٔ تقویمی خاص، دقت خارق‌العادهٔ به دست آمده در طول سالهای اخیر در تعیین واحد زمان را به کار گرفت؟ پاسخ این سؤال نیازمند مطالعات و تفحص گسترده‌ای است.

تقویم هجری شمسی

تقویم هجری شمسی تقویم رسمی ایران امروز است که مبدأ آن روز جمعه اول بهار سال هجرت رسول اکرم (ص) از مکه به مدینه مطابق با نوزدهم مارس سال ۶۲۲ ژولی

(ملک‌پور، *تقویم سال یکم*، ص ۱۲۱-۱۳۸) است. سال شمسی بر مبنای گردش زمین به دور خورشید و از لحظه‌ای که مرکز خورشید در نقطهٔ اعتدال بهاری قرار می‌گیرد، محاسبه می‌شود که این لحظه را لحظهٔ تحویل سال می‌نامند. در این تقویم شش ماه سال ۳۱ روزه و پنج ماه بعدی ۳۰ روزه و در نهایت ماه اسفند در سالهای معمولی ۲۹ روزه و در سالهای کبیسه ۳۰ روزه است. بدین ترتیب طول سال در سالهای معمولی ۳۶۵ روز و در سالهای کبیسه ۳۶۶ روز است.

در تقویم شمسی ایرانی نوروز و یا روز اول سال با مقایسهٔ لحظهٔ تحویل سال با لحظهٔ ظهر خورشیدی و یا حقیقی با دقت ثانیه تعیین می‌شود.

بدین ترتیب که اگر لحظهٔ تحویل بر مبنای نصف‌النهار ۵۲/۵ درجهٔ شرقی در سیصد و شصت و پنجمین روز سال (با دقت ثانیه) میان بعداز ظهر حقیقی یا خورشیدی و قبل از ظهر روز بعد رخ دهد، آن سال عادی یعنی ۳۶۵روزه و روز بعد نوروز است. اما اگر لحظهٔ تحویل سال، در بعدازظهر حقیقی و یا درست در لحظهٔ ظهر حقیقی سیصد و شصت و ششمین روز سال با دقت ثانیه حادث شود، سال مورد نظر، کبیسه یعنی ۳۶۶ روزه و روز بعد نوروز است.

چنانکه ملاحظه می‌شود در تقویم هجری شمسی، لحظهٔ تحویل سال قراردادی نیست و درست منطبق بر یک رویداد نجومی مهم یعنی لحظهٔ عبور مرکز قرص خورشید از نقطهٔ اعتدال بهاری است. این تقویم از این نظر که همیشه و همیشه آغاز فصل بهار مصادف با اول سال می‌شود، بهترین تقویم جهان است و چنانکه می‌دانیم تحویل سال ایرانی به عنوان روز جهانی کرهٔ زمین اعلام شده است. اما دو اشکال عمدهٔ آن این است که ترتیب کبیسه‌ای تقویم شمسی از قاعدهٔ صددرصد منظمی پیروی نمی‌کند و دارای کبیسه‌های همیشه چهارساله (و بعضاً هشت ساله[۱]) مانند تقویم میلادی (گریگوری) نیست و گاهی کبیسه‌های پنج‌ساله نیز حادث می‌شود (ملک‌پور،

۱. گریگوری برای رفع اختلاف بین سال شمسی و تقویم ژولی، قانونی وضع کرد که هر چهارصد سال سه روز از سال کم گردد. برای این کار، چنین وضع شد که سالهایی که شمارهٔ آنها به دو صفر ختم می‌شود، سال کبیسه به حساب نیاید مگر آن که دو عدد سمت چپ آنها بر عدد چهار قابل تقسیم باشد. مثلاً در تقویم ژولی، سالهای ۱۹۰۰،۱۸۰۰،۱۷۰۰،۱۶۰۰و۲۰۰۰ می‌بایست کبیسه باشند، اما در تقویم گریگوری، سالهای ۱۷۰۰ و۱۸۰۰ سال کبیسه نیستند. ولی سالهای ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ سال کبیسه‌اند که در حقیقت بر عدد ۴۰۰ قابل تقسیم‌اند؛ از این رو در تقویم میلادی در مواردی کبیسه‌های هشت‌ساله رخ می‌دهند.

صیاد، ص ۲۵-۳۶)؛ دیگر اینکه محاسبهٔ این تقویم در قرون پیشین و آینده در مقیاسهای تاریخ تمدنهای باستانی یعنی حدود پنجاه قرن و بیشتر با دقت ثانیه که جزئی از تعریف امروزی آن است، ممکن نیست. شاهد این مدعا تعیین لحظهٔ تحویل سال یکم هجری شمسی در ساعت ۱۲و۴۸ دقیقه روز پنج‌شنبه ۳۰ اسفندماه سال یکم قبل از هجرت هجری شمسی مورخان (ملک‌پور، *تقویم پنج هزارساله*، ص۱۱) مطابق با ۱۸ مارس ۶۲۲ میلادی ژولی و ۲۹ شعبان سال یکم قبل از هجرت هجری قمری مورخان است که در آن لحظهٔ تحویل سال به دلیل احتمال وجود خطا در مقدار ΔT چندهزار سال گذشته (ΔT معرف تغییرات سرعت حرکت وضعی زمین است) تا دقیقه داده شده است (ملک‌پور، «تقویم سال یکم»، ص ۱۲۱-۱۳۸).

دو نقیصهٔ یاد شده بهائی است که برای انطباق اول سال به روز آغاز بهار در طبیعت پرداخته شده است، در حالی که در تقویم گریگوری مدت سال به طور متوسط ۳۶۵/۲۴۲۵ روز در نظر گرفته شده و با وضع کبیسه‌های تعریف شدهٔ چهارساله (و گاهی هشت ساله) امکان تعیین تاریخ درگذشته و آینده به آسانی میسر شده است.

نیاز به بررسی دو نظر

در برابر نظر فوق‌الاشاره که حادث شدن کبیسه‌های چهارساله و گاه پنج‌ساله از قاعدهٔ منظم خاصی پیروی نمی‌کند و لذا استفاده از جدول جهت تعیین سال کبیسهٔ تقویم هجری شمسی، تقویم کاملاً درستی به دست نخواهد داد، نظر دیگری وجود دارد که در آن، زمان به دوره‌های ۲۸۲۰ سالی و زیردوره‌ها و زیرزیردوره‌ها تقسیم می‌شود. بدین ترتیب که عدد ۲۸۲۰ معرف تعداد سالهایی است که لحظهٔ تحویل سال بعد از پیمودن آنها درست برهمان لحظه‌ای می‌افتد که ۲۸۲۰ سال پیشتر افتاده بوده است. در این نظریه در قالب دورهٔ بزرگ ۲۸۲۰ سالی و زیردوره‌ها و زیرزیردوره‌ها، حدوث کبیسه‌های چهارساله و گاه پنج‌ساله از نظم خاصی برخوردار است.

واقعیت این است که با قبول چنین دوره‌های قراردادی دیگر آغاز سال نو درست در لحظهٔ اعتدال بهاری حادث نخواهد شد. در ادامه مقاله این موضوع دقیق‌تر بررسی می‌شود.

طول سال شمسی

می‌دانیم که طول مدت سال شمسی در یک دورهٔ عبور مرکز خورشید از نقطهٔ اعتدال بهاری مضرب صحیحی از یک شبانه‌روز ۲۴ ساعته نیست و کسری از روز از ۳۶۵ روز بیشتر است و به علاوه این کسر روز دارای تغییرات سالیانه است که تغییراتی بسیار کند است. قانون مربوط به این تغییر کاملاً شناخته شده نیست. از طرف دیگر حرکت وضعی زمین به دور محور چرخشی آن دستخوش تغییر است که بعضی از آنها قابل پیش بینی است. به عنوان مثال اصطکاک جزرومد باعث افزایش طول شبانه‌روز به میزان ۰/۰۰۱۶ ثانیه در یک قرن می‌شود. اگر چه میزان تغییر طول شبانه‌روز از این بابت حدود ۵×۱۰^{-۸} ثانیه در روز است و به ظاهر بسیار کم است، اما در طول قرون بر روی هم جمع شده و مقادیر قابل توجهی را پدید می‌آورد به طوری که در طول دوهزار سال جمع اشتباه ساعت ناشی از اصطکاک جزر و مد به بیش از ۳ ساعت و ۱۴ دقیقه می‌رسد (علی‌احیایی، ص ۳۸۱-۳۸۳). اولین علامت تغییر طول شبانه‌روز، از مقایسهٔ رصدگرفتهای خورشید و ماه در ایام قدیم حاصل شد. با نظریهٔ مکانیک منظومهٔ شمسی، می‌توان گرفتهای ماه و خورشید در ایام گذشته و آینده را دقیقاً حساب کرد. گرفتهای ثبت شدهٔ قبلی خورشید و ماه در ایام زودتری نسبت به نتیجهٔ محاسبات اتفاق افتاده بود که توجیه آن آهسته‌تر شدن حرکت دورانی زمین و در نتیجه افزایش طول شبانه‌روز بود. افزایش سرعت مداری ماه به دور زمین و یا کاهش آن و تغییرات در پخش ماده در درون زمین خود از عوامل دیگر تغییرات کم و نامنظم طول شبانه‌روز است. بعد از ساخته شدن ساعتهای دقیق، تغییر دیگری در طول روز کشف شد که در اثر پخش تودهٔ هوا و برف بر روی کرهٔ زمین صورت می‌پذیرد. هوا در زمستانها، به علت سرد بودن زیاد، بر روی قارهٔ آسیا جمع می‌شود.

رومیان قدیم از طول ۳۶۵ شبانه‌روزی سال اطلاعی نداشته‌اند، چه سال را متشکل از ده ماه ۳۰ و ۲۹ روزه و برابر ۲۹۵ روز می‌گرفتند. مطابق افسانه‌ها درحدود ۷۰۰ سال قبل از میلاد، سال دوازده ماهه در رم قدیم متداول شده است.

اما مصریان پیش از سالهای چهار هزار قبل از میلاد، طول سال را ۳۶۵ روز می‌دانستند. این مدت از شمارش روزها، بین دو طلوع دَورگَرد (Helical Rising) و پیاپی ستارهٔ شعرای یمانی به دست آمده بود. طلوع یا غروب دورگرد یک ستاره یا یک سیاره، عبارت از طلوع یا غروب آن نزدیک به زمان طلوع یا

غروب خورشید است، طوری که در این زمان در آسمان صبحگاهی نخستین رؤیت صبحگاهی و در آسمان شامگاهی آخرین رؤیت شامگاهی ستاره یا سیاره رخ می‌دهد.

از اصلاح تقویم رومیان قدیم توسط ژولیوس سزار در سال ۴۶ ق م، چنین نتیجه می‌شود که در آن زمان طول سال شمسی را ۳۶۵/۲۵ روز می‌دانسته‌اند. به عبارت دیگر کسر روز اضافه بر ۳۶۵ روز را دقیقاً یک چهارم شبانه‌روز می‌دانسته‌اند. چنین دقتی در تعیین طول مدت کسر روز در آن ایام خود قابل توجه است. اصولاً عدم دقت در تعیین طول دقیق متوسط سال شمسی موجب تغییر در تقویم در طول تاریخ بوده است. کمااینکه در سال ۳۲۵ م، تاریخ اعتدال بهاری از بیست و پنجم ماه مارس به بیست ویکم آن برگردانده شد که بتوانند عید پاک را برمبنای روز بیست و یکم ماه مارس تعیین کنند. اما باز به علت عدم آگاهی از طول دقیق کسر ماه شمسی، بار دیگر در سال ۱۵۸۲م، به علت کمتر بودن کسر سال شمسی از یک چهارم روز، اعتدال بهاری به یازدهم ماه مارس افتاده بود که این امر منتج به اصلاح تقویم و ایجاد تقویم گریگوری گردید که در آن طول سال شمسی به طور متوسط ۳۶۵/۲۴۲۵ روز است.

در تاریخ کشور خودمان چند بار تاریخ شمسی اصلاح شده است. معتضد خلیفهٔ عباسی در سال ۲۸۲ ق، نوروز یزدگردی را با اصلاح ۷۰ روز به اوّل برج سرطان برگردانید که تاریخ معتضدی به نام تاریخ خراجی در برابر سال قمری نام گرفت (محیط طباطبایی، ص ۱۰۴).

ملکشاه سلجوقی (سلطنت ۴۶۵ تا ۴۸۵ق) در سال ۴۶۷ ق دستور داد که منجمان کشور تدبیری بیندیشند تا نوروز را به طور دائم در نقطهٔ اعتدال بهاری نگهدارند که این مهم توسط خواجه عبدالرحمن خازنی (وفات بعد از ۵۲۵ ق)، منجم مشهور شهر مرو صورت پذیرفت که در آن نوروز را که ۱۷ روز در فصل زمستان سیر کرده بود به اوّل برج حمل برگردانید و این تقویم به نام تقویم سلطانی مشهور شد.

از آنجایی که خازنی کبیسه‌های چهارساله و پنج‌ساله در اصلاح تقویم خود وضع کرده بود، می‌توان نتیجه گرفت که کسر سال شمسی را دقیقاً یک‌چهارم شبانه‌روز در نظر نگرفته بود، بلکه آن را برابر ۵ ساعت و ۴۵ دقیقه و ۴۴ ثانیه به حساب آورده بود (عبداللهی، ص۳۰۸). وضع تاریخ جلالی نماد دیگری از تغییر تاریخ در سال ۴۷۱هـ‌ق توسط گروهی از منجمان در اصفهان است.

منظور از ذکر این سابقه‌های تاریخی در تغییر تقویم، مقایسهٔ میزان آگاهی از اندازهٔ کسر سال شمسی در دنیا است که چنین نتیجه می‌شود که در ایران در حدود سال ۱۰۷۵ یا ۱۰۷۶م خازنی به این مطلب آگاهی داشته است که کسر طول مدت سال شمسی دقیقاً یک چهارم روز نیست و این در حالی است که وضع تقویم گریگوری به سبب منظور کردن کسر صحیح سال شمسی در سال ۱۵۸۲م، در حدود پانصدسال پس از ایران صورت پذیرفته است.

قبل از خازنی، نوشته‌های ابوریحان (متوفی سال ۴۴۰ق) در *آثارالباقیة*، *التفهیم* و *قانون مسعودی* نیز حاکی از این آگاهی است که کسر سال شمسی دقیقاً یک چهارم شبانه‌روز نیست.

ابوریحان در *آثارالباقیة* (ص۲۲۱) به هنگام نقد تقویم قوم یهود چنین آورده است:

« اختلاف دوم ـ آنکه سال خورشیدی در نزد یهود به تدقیق ۳۶۵ روز و پنج ساعت و $\frac{۳۷۹۱}{۴۰۰۴}$ ساعت است با آنکه محدثین از اصحاب ارصاد سال را از این مقدار کمتر یافته‌اند ».

کسر $\frac{۳۷۹۱}{۴۰۰۴}$ برابر حدود ۵۶ دقیقه و ۴۸/۴۹ ثانیه می‌شود.

مقدار کمتر مورد توجه اصحاب ارصاد را ابوریحان در جای دیگر در*آثارالباقیة* (ص۲۵۹) داده است:

«در پیش گفتیم که یهود در عمل تقوفات[۱] در کمیت سال دقت نمی‌کنند و چون دقت کنند سال خورشیدی ۳۶۵ روز و پنج ساعت و سه هزار و هفتصد و نود و یک جزء از چهار هزار و صدو چهار جزء ساعت است.»

کسر $\frac{۳۷۹۱}{۴۱۰۴}$ برابر حدود ۵۵ دقیقه و ۲۵/۴۴ ثانیه می‌شود.

ذکر چند کمیت دربارهٔ طول سال شمسی برگرفته از تاریخ، به منظور درک این حقیقت است که طول سال شمسی در طول اعصار و قرون به دقت تعیین نشده است که این خود نیز جبر زمان است و نمی‌توان از اندازه‌گیریهای گذشته، دقتهای معمول

۱. تقوفه به لغت عبری اول هر یک از چهار قسمت سال است (بیرونی، *آثارالباقیة*،ص۲۹۴).

امروزی را متوقع بود. البته باید توجه داشت که زمانهای داده شده در عهد ابوریحان بر اساس طول شبانه‌روز خورشیدی حقیقی بوده است که مقدار آن در طول سال متغیر است. به طورکلی، طول شبانه‌روز خورشیدی حقیقی دردی ماه ۲۴ ساعت و ۳۰ ثانیه و در شهریور ماه به ۲۳ ساعت و ۵۹ دقیقه و ۳۹ ثانیه می‌رسد. مقادیر جزئی تغییرات طول شبانه‌روز خورشیدی حقیقی در طول یک سال جمع شده و به حدود نیم ساعت می‌رسد.

ابوریحان در *آثارالباقیة* (ص۱۳) دربارهٔ کمیت سال از ایام نکتهٔ جالب توجهی را به شرح زیر بیان کرده است:

«اما کمیت سال از ایام، نتایج ارصاد مختلف است. به بعضی ارصاد زیادتر و در برخی کمتر یافت شده ولی تفاوتی که عارض می‌شود در مدت کم غیرمحسوس است و اگر زمان را امتداد دهیم و این اختلافات را به هم بیفزاییم آن وقت خطای فاحشی حاصل می‌شود و از برای همین است که حکماء توصیه کرده‌اند رصد را چند مرتبه تکرار کنید شاید خللی در آن یافت شده باشد و برای این مطلب است در کتاب دیگرم که موسوم به کتاب استشهاد در اختلاف ارصاد است بیشتر بیان خواهید دید.»

از بیان ابوریحان چنین برمی‌آید که در آن ایام از تغییرات طول سال شمسی حقیقی احتمالاً آگاهی نداشته‌اند و نتایج ارصاد مختلف در سالهای جداگانه فقط به خطای اندازه‌گیری نسبت داده شده است.

اندازهٔ طول سال شمسی که توسط ابوریحان داده شده است با طول سال شمسی حقیقی که در پاره‌ای از سالهای اخیر اندازه‌گیری و محاسبه شده است همخوانی دارد. این مطلب در صورتی صحیح است که به ارقام داده شده توسط ابوریحان به عنوان متوسط اندازه‌گیریها در یک مدت زمان طولانی نگاه نشود. جالب توجه است که طول سال شمسی حقیقی در سال ۱۳۷۶ش به رقم ۳۶۵ روز و پنج ساعت و ۵۹ دقیقه و ۴۵ ثانیه میرسد که از طول متوسط فعلی سال شمسی حدود یازده دقیقه بیشتر است.

تغییرات وقت رسمی ظهر خورشیدی

چنانکه می‌دانیم مبدأ مقایسهٔ سال شمسی در ایران، حدوث ظهر خورشیدی در نصف‌النهار ۵۲/۵ درجهٔ شرقی به وقت رسمی ایران است.همچنین می‌دانیم که محاسبهٔ

لحظهٔ ظهرخورشیدی خود تابع اندازهٔ تعدیل زمان است که خود کمیتی متغیر است و سال به سال اندکی تغییر می‌کند و تغییرات آن بخصوص بستگی به نزدیکی سال مربوط به سال کبیسه را دارد.

تغییرات لحظهٔ ظهر خورشیدی در هنگام تحویل سال کمتر مورد توجه منقدین تقویم شمسی ایرانی قرار گرفته است و لازم است تغییرات آن در طولانی مدت مورد تحقیق قرار گیرد. در یک محدودهٔ کوتاه مدت در فاصلهٔ سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ش، مقدار تغییر آن بیش از چهار ثانیه بوده است. بدین ترتیب که اندازهٔ تعدیل زمان در لحظهٔ تحویل سال ۱۳۷۰ش، ۷ دقیقه و ۲۲/۱۲ ثانیه با علامت منفی و در سال ۱۳۷۵ش برابر ۷ دقیقه و ۲۶/۸۶ ثانیه با علامت منفی بوده است.

تغییر در اندازهٔ تعدیل زمان که نشانگر تفاوت بین وقت خورشیدی حقیقی و وقت متوسط خورشیدی و یا ساعت رسمی است، موجب تغییر در محاسبهٔ دقیق ظهر حقیقی که مبنای مقایسهٔ تعیین سالهای کبیسه است، می‌شود. نتیجه اینکه در تعیین یک قاعدهٔ منظم برای پیش‌بینی حدوث سالهای کبیسه با دو کمیت متغیر روبرو هستیم، یکی طول متغیر سال شمسی حقیقی که از قاعدهٔ منظمی حداقل در کوتاه مدت پیروی نمی‌کند و دیگری لحظهٔ دقیق ظهر خورشیدی که چگونگی تغییرات آن را میوس[1] (p.174) از سال ۳۰۰۰- تا ۴۰۰۰م بررسی کرده است.

دورهٔ ۲۸۲۰ سالی

دربارهٔ دورهٔ ۲۸۲۰ سالی، بحثهای زیادی اینجا و آنجا صورت پذیرفته است و موافقان و مخالفان آن دلایل خاص خود را دارند.

استاد احمد بیرشک معتقد است که: «۲۸۲۰ تعداد سالهایی است که لحظهٔ تحویل پس از پیمودن آنها درست بر همان لحظه‌ای می‌افتد که ۲۸۲۰ سال پیش افتاده بود». استاد از این دوره به عنوان یک اصل نیز یاد می‌کند (اکرمی، ص۶۳).

انطباق درست بر همان لحظه پس از گذشت ۲۸۲۰ سال به آن معنی است که مثلاً اگر لحظهٔ مورد نظر، ظهر حقیقی در یک نصف‌النهار معین باشد، لحظهٔ ظهر حقیقی در طی این سالهای طولانی خود هیچگونه تغییری نکند که صحت چنین فرضی خود

1. Meeus

محتاج تحقیق گسترده‌ای است و معلوم نیست که میزان و دامنهٔ تغییرات معادلهٔ زمان و یا لحظهٔ ظهر حقیقی در یک دورهٔ ۲۸۲۰ سالی از چه قاعده و نظم معینی پیروی می‌کند. از طرف دیگر قطع نظر از تغییرات زمانی لحظهٔ ظهرحقیقی در طی این دورهٔ طولانی، معنی دیگر این انطباق این است که اگر عدد ۲۸۲۰ در طول متوسط سال شمسی بر حسب روز ضرب شود، می‌بایست حاصلضرب دقیقاً عدد صحیح باشد. گویا عدد مورد نظر استاد برای طول متوسط سال شمسی رقم ۳۶۵/۲۴۲۱۹۸۷۸۱ باشد که همان طول متوسط سال شمسی در ساعت ۱۲ زیجی تاریخ صفرم ژانویه ۱۹۰۰م است. اما حاصلضرب این رقم و عدد ۲۸۲۰ عدد صحیح نیست و به عبارت دیگر مضرب صحیح یک شبانه‌روز و یا ۲۴ ساعت نیست. این حاصلضرب دقیقاً برابر:

۰۰ ... ۱۰۲۹۹۸۳/۰۰۰۵۶۲۴۲۰۰۰ است.

رقم اعشار این عدد یعنی ۰۰ ... ۰/۰۰۰۵۶۲۴۲۰۰۰ برابر ۴۸/۵۹ ثانیه می‌شود و این بدان معنی است که این حاصلضرب با تقریب کمتر از یک دقیقه مضرب یک شبانه‌روز می‌شود. البته نکتهٔ بسیار مهم در اینجا به کار بردن طول متوسط سال شمسی در تاریخ صفرم ژانویه ۱۹۰۰م برای یک دورهٔ ۲۸۲۰ سالی است که خود انتخاب مستدلّی نیست.

با طرح یک برنامهٔ کامپیوتری ساده[1] می‌توان دریافت که کوچکترین عددی که حاصلضرب آن در رقم ۳۶۵/۲۴۲۱۹۸۷۸۱ دقیقاً یک عدد صحیح و بدون هیچگونه ارقام اعشاری باشد، عدد ۳۲۳۰۶۸۱ است که زمانی بس طولانی و بیشتر از سه میلیون سال است و در محاسبات تاریخی جایگاهی نمی‌تواند داشته باشد.

اعداد دیگری که با تقریبهای بیشتر و کمتر از رقم فوق‌الذکر از حاصلضرب مورد نظر می‌توان یافت به شرح زیر است:

۲۱۴۷ × ۳۶۵/۲۴۲۱۹۸۷۸۱ = ۷۸۴۱۷۵/۰۰۰۷۸۲۸۰۷۰۰۰

۳۴۹۳ × ۳۶۵/۲۴۲۱۹۸۷۸۱ = ۱۲۷۵۷۹۱/۰۰۰۳۴۲۰۳۳۰۰۰

۴۱۶۶ × ۳۶۵/۲۴۲۱۹۸۷۸۱ = ۱۵۲۱۵۹۹/۰۰۰۱۲۱۶۴۶۰۰۰

۱. با سپاسگزاری از همکارانم در شرکت پتروشیمی بندر امام آقایان مهندس آقازاده و مهندس شعبانزاده.

که تقریب این سه دوره به ترتیب بیشتر از یک دقیقه، نیم دقیقه و حدود یازده ثانیه است.[۱]

قطع نظر از مسائل ذکر شده در مورد قبول دورهٔ ۲۸۲۰ سالی، دو نکتهٔ مهم دربارهٔ این دوره مطرح است.

یکی اساس تاریخی این دوره است که می‌بایست معلوم گردد که در کدام نوشته و یا زیج قدیمی این دوره ذکر شده است که بتوان به آن استناد کرد. در غیر این صورت می‌توان فقط از آن به عنوان یک پیشنهاد جدید در تدوین کبیسه‌ها یاد کرد که در این صورت باید استدلال علمی قابل قبولی داشته باشد، و سپس نیازمند محمل قانونی است. نکتهٔ بسیار مهم دیگر اینکه به لحاظ نجومی اعمال دورهٔ ۲۸۲۰ سالی و یا هر دورهٔ دیگری موجب می‌شود که لحظهٔ تحویل سال دقیقاً بر لحظهٔ گذر خورشید از نقطهٔ اعتدال بهاری منطبق نباشد و همانند تقویم گریگوری (البته با تقریب بیشتر) طول سال شمسی ثابت در نظر گرفته شود که این مشکل‌آفرین است.

منابع

اکرمی، موسی، *گاهشماری ایرانی*، تهران، ۱۳۸۰ش.

بیرونی، ابوریحان بن احمد، *آثارالباقیة عن القرون الخالیة*، ترجمه علی اکبر داناسرشت، تهران، ۱۳۶۳ش.

---

۱. نگارندهٔ محترم در نوشتن برنامهٔ رایانه‌ای ظاهراً فقط مواردی را در نظر گرفته‌اند که حاصلضرب آنها در طول سال شمسی متوسط، اندکی بیشتر از یک عدد صحیح شود؛ اما مواردی را که حاصلضرب آنها اندکی کمتر است، لحاظ نکرده‌اند، مثلاً :

۶۷۳ × ۳۶۵/۲۴۲۱۹۸۷۸۱ = ۲۴۵۸۰۷/۹۹۹۷۷۹۶۱۳

تفاوت عدد فوق با ۲۴۵۸۰۸ روز فقط ۱۹/۰۴ ثانیه است و این تفاوت کمتر از تفاوت ۴۸/۵۹ ثانیه است که در مقاله ذکر شده است. به تعبیر دیگر اگر طول متوسط سال شمسی را عدد مورد نظر استاد بیرشک در نظر بگیریم، یک دورهٔ ۶۷۳ ساله بهتر از یک دورهٔ ۲۸۲۰ ساله است. البته همانطور که نگارنده ذکر کرده این تعبیربه لحاظ علمی ایرادهایی دارد. مثال دیگری که بهتر از حاصلضرب ۲۸۲۰ در طول سال شمسی متوسط جواب می‌دهد:

۱۳۴۶ × ۳۶۵/۲۴۲۱۹۸۷۸۱ = ۴۹۱۶۱۵/۹۹۵۵۹۲۲۶

تفاوت حاصلضرب مذکور با ۴۹۱۶۱۶ روز فقط ۳۸/۰۸ ثانیه است.

بر اساس مثالهایی که نگارنده آورده این شبهه ایجاد می‌شود که گویا دورهٔ ۲۸۲۰ ساله کوتاهترین دوره‌ای است که حاصلضرب آن به عدد صحیح نزدیکتر است، در حالی که چنین نیست (نظر داور دوم).

محیط طباطبایی، محمد،«تاریخ تحولات تقویم در ایران از نظر نجومی»، *فصلنامهٔ وقف، میراث جاویدان*، ویژهٔ تاریخ علم، سال چهارم، شمارهٔ سوم و چهارم، پاییز و زمستان ۱۳۷۵ش.

عبداللهی، رضا، *تاریخ تاریخ در ایران*، تهران، ۱۳۶۶ش.

علی‌احیایی، ماشاءالله، *کاربرد علوم در قبله‌یابی، نگرشی نو در تعیین قبله*، تهران، ۱۳۶۷ش.

ملک‌پور، ایرج و صیاد، محمدرضا، «کبیسه‌های ۵۰۰ سال تقویم شمسی»، *نشریهٔ تحقیقاتی فیزیک زمین و فضا*، سال یازدهم، شمارهٔ ۱و۲، دی‌ماه ۱۳۶۱ش، مؤسسهٔ ژئوفیزیک دانشگاه تهران.

ملک‌پور، ایرج، «تقویم سال یکم هجری شمسی»، *مجلهٔ تحقیقات اسلامی* (نشریهٔ بنیاد دایرة المعارف اسلامی)، ویژهٔ تاریخ علم، سال هشتم، شمارهٔ ۱و۲، ۱۳۷۲ش.

ملک‌پور، ایرج، *تقویم پنج‌هزارساله هجری شمسی*، تهران، ۱۳۷۸ش.

Meeus, J., *Astronomical Algorithms*, Richmond, Virg., 1991.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی