



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی
سال نهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۹
شماره پیاپی: ۱۷

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب
مدیر مسئول: اکبر ایرانی
سردبیر: محمد باقری
مدیر داخلی: زینب کریمیان
ویراستار: پویان رضوانی
اجرای جلد: محمود خانی

مدیر فنی و امور چاپ: حسین شاملوفرد

همکاران علمی

حسن امینی * حمید بهلول * پویان رضوانی * حنیف قلندری * یونس کرامتی * امیرمحمد گمینی
شمامه محمدی فر * یونس مهدوی * سجاد نیکفهم خوب روان

مشاوران علمی

پرویز اذکائی * یوسف ثبوتی * توفیق حیدرزاده
محمدابراهیم ذاکر * حسن طارمی * حمیدرضا گیاهی یزدی
مهدی محقق * حسین معصومی همدانی * محمدجواد ناطق * سیدحسین نصر
علی بابایف (جمهوری آذربایجان) * جان لنارت برگرن (کانادا) * گلن وان بروملن (کانادا) * احمد جبار (فرانسه)
سرگی دمیدوف (روسیه) * رشدی راشد (فرانسه) * جمیل رجب (کانادا) * سری رامولا سارما (آلمان) * ژاک سزبانو (سوئیس)
جورج صلیبا (امریکا) * حکیم سید ظل الرحمان (هند) * رادا چاران گویتا (هند) * ریچارد لورج (انگلستان)
مصطفی موالدی (سوریه) * یان پیتر هوشندایک (هلند) * میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: نقش هندسی چارترنج در آرامگاه هارون ولایت (اصفهان) (عکس از: هادی ملکیان)

نشانی مجله: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، بین خیابان دانشگاه و ابوریحان، ساختمان فروردین، شماره ۱۱۸۲، طبقه چهارم، شماره ۱۶
کد پستی: ۹۳۵۱۹-۱۳۱۵۶ تلفن: ۶۶۴۹۰۶۱۲ داورنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir
miraselmi@mirasmaktoob.ir / miraselmi90@gmail.com

بها: ۴۰۰۰۰۰ تومان



فهرست

۱ | سرسخن

مقاله

- ۳ منابع و مأخذ رساله فارسی لب الحساب
نرگس عصارزادگان
- ۳۱ معمای تاریخ مبدأ تقویم جلالی
حمیدرضا گیاهی یزدی، ترجمه هاشم سیماپ
- ۵۰ تاریخچه نام روزهای هفته و تعطیل پایان هفته
علی نقی منزوی
- ۵۹ کاردانو چه کرد که خیام نکرد؟
امیر اصغری
- ۷۴ نقش هندسی چارترنج
محمد باقری
- ۸۴ بررسی محتوای رساله مجموع المربعات محمد باقر یزدی
زهرا پورنجف
- ۹۹ علوم غریبه در دوره صفویه
متیو ملوین-کوشکی، ترجمه حمید بهلول
- ۱۱۵ آثار ایلهارد ویدمان در حوزه علوم و فناوری دوره اسلامی
انوشه هادزاد

یادداشت‌های تاریخی

- ۱۲۶ بررسی موضوعات بی‌ارزش
اتو نویگه باوئر، ترجمه حمید بهلول

یادنامه‌ها

- ۱۲۸ به یاد پاول کونیچ (۱۹۳۰-۲۰۲۰م)
بنو وان دالن، ترجمه حنیف قلندری
- ۱۳۸ خاطره‌هایی از پاول کونیچ
ریچارد لورچ، ترجمه مهسا راقب

رساله

- ۱۴۰ رساله اعمال الغریبه در شیمی
محمد رضا عرشی



معمای تاریخ مبدأ تقویم جلالی^۱

حمیدرضا گیاهی یزدی^۲
ترجمه هاشم سیماب^۳

چکیده

تقویم جلالی (یا مَلِکی) برای پژوهشگران ایرانی و غربی به خوبی شناخته شده است. این تقویم به دستور سلطان جلال‌الدین ملک‌شاه سلجوقی در قرن پنجم هجری در اصفهان ابداع شد. پس از مرگ یزدگرد سوم (آخرین پادشاه سلسله ساسانی) گاهشمار یزدگردی که تقویمی خورشیدی بود، به تدریج منسوخ شد و تقویم هجری جای آن را گرفت. با وجود این ایرانی‌ها پس از ظهور اسلام هم ترجیح می‌دادند از تقویم‌های خورشیدی مختلف به جای تقویم هجری استفاده کنند. تقویم جلالی را باید اوج چنین تلاش‌هایی دانست. مقاله حاضر به معمای تاریخ مبدأ (سال مبدأ) تقویم جلالی می‌پردازد. نویسنده این مسئله را با رویکردی تاریخی بررسی و برای این پرسش پاسخی نو عرضه می‌کند.

۱. مقدمه

شاید در میان تقویم‌های مختلفی که در دوره اسلامی (سده‌های ۲ تا ۱۰هـ) ابداع یا استفاده می‌شد، هیچ‌کدام اسرارآمیزتر از تقویم جلالی (یا مَلِکی) نبوده باشد. تاریخ‌نگاران علم در سده‌های ۱۹ و ۲۰ به تقویم جلالی بسیار پرداخته‌اند، اما پژوهشگران بیش‌تر بر سؤال‌های تاریخی متفرقه متمرکز بوده‌اند و مسائل نجومی درونی را که زمینه‌ساز ابداع آن شد کمتر کاویده‌اند. حتی برخی از محققان الگوهای تازه‌ای برای نظام کیسه‌گیری آن عرضه کردند، اما زیج‌ها و منابع تاریخی دیگر در مورد تاریخ مبدأ این تقویم و نظام کیسه‌گیری‌اش اختلاف نظر دارند.^۴ هدف این مقاله تنها بررسی

۱. این مقاله ترجمه‌ایست از:

Giahi Yazdi, Hamid-Reza, "The Jalālī Calendar: the enigma of its radix date", *Archive for History of Exact Sciences*, 74, 2020, pp. 165-182.

۲. مدیر گروه تاریخ علم بنیاد دایرةالمعارف اسلامی، hgjahi@gmail.com

۳. پژوهشگر آزاد، hashem@gmail.com

۴. مثلاً ریاحی (۱۳۳۵) بدون در نظر گرفتن منابع تاریخی درباره مشکل نظام کیسه‌گیری تقویم جلالی کتابی نوشته است. برای آگاهی از اخترشناسان و مستشرقانی که بدون نظر گرفتن واقعیت‌های تاریخی، نظام‌های کیسه‌گیری خود برای تقویم جلالی را معرفی کرده‌اند، بنگرید به تقی‌زاده (۱۹۳۹، ص ۱۱۳-۱۱۷).

مسئله تاریخ مبدأ تقویم جلالی بر مبنای یک دیدگاه تازه نجومی است. در این مقاله چشم انداز تاریخی تقویم‌های مختلف ایرانی که پس از ظهور اسلام و پیش از تقویم جلالی ابداع شد نیز به اختصار بررسی می‌شود. همچنین مشخص می‌کنیم چه چیزی باعث شد تا اخترشناسان در دوره سلجوقی (۴۲۹-۵۹۱ق) به اصلاح تقویم خورشیدی ایرانی بپردازند.

لازم است اشاره شود که باید از تقویم جلالی به عنوان اوج تلاش‌هایی یاد کرد که منجر به تقویمی جدید در قلمرو ایران شد. به همین دلیل از آن در بسیاری از زیج‌ها یاد شده است؛ زیج‌هایی (آثاری نجومی که با محاسبات و جدول‌های عددی همراه هستند) که در نواحی شرقی جهان اسلام و از پایان قرن پنجم هجری به بعد نوشته شده‌اند (جدول ۱).

۲. تاریخچه تقویم‌های ایرانی

برای درک تاریخچه تقویم‌های ایرانی پس از ظهور اسلام، ابتدا باید رد آن‌ها را در ایران دستکم تا اواخر سلسله ساسانی (۲۲۴-۶۵۱م) دنبال کرد. با بر تخت نشستن هر پادشاه، دوره جدیدی شروع می‌شد که تاریخ مبدأ آن، نخستین روز سالی بود که پادشاه بر تخت نشسته بود و در سالی که فرمانروای بعدی به تخت می‌رسید، پایان می‌یافت.^۱ حکمرانی آخرین پادشاه ساسانی، یزدگرد سوم، که آخرین حاکم سلسله ساسانی بود، در ۲۲ ربیع‌الاول سال ۱۱ هجری قمری آغاز شد. این تاریخ در برخی منابع، مبدأ تقویم یزدگردی است.^۲ تقویم یزدگردی گاهشماری خورشیدی بود که در آن هر سال ۱۲ ماه سی روزه داشت به علاوه پنج روز اضافه که به خمرسه مسترقه [اندرگاه یا پنجه دزدیده] معروف بود. این پنج روز اضافی باید به ماه هشتم (آبان) یا دوازدهم (اسفند) تقویم اضافه می‌شد.^۳ با این حال تمام تقویم‌های ایرانی که در سلسله ساسانی پایه‌گذاری شده‌اند، از جمله تقویم یزدگردی، برای هماهنگ کردن سال نو با آغاز بهار، یا به عبارت دقیق‌تر، با روزی که خورشید از نقطه اعتدال بهاری می‌گذرد، به کیسه‌گیری دقیق نیاز داشتند. مدت یک سال خورشیدی ۳۶۵/۲۴۲۲ روز است و مقدار اضافه ۰/۲۴۲۲ روز (≈ ۰/۲۵ روز) در هر سال اعتدالی، پس از ۱۲۰ سال تقریباً سی روز یا یک ماه اضافی به بار می‌آورد. این زمان باید به عنوان کیسه‌گیری

۱. برای دیدن فهرست تقویم‌هایی که در زیج‌های مهم اسلامی به کار رفته بود بنگرید به وان دالن (۲۰۰۰).
 ۲. بیرونی (۱۳۵۲، ص ۲۳۸) برای دیدن فهرست متفاوتی از پادشاهان ساسانی بنگرید به بیرونی (۱۳۶۳، ص ۱۶۴-۱۷۳) و زیج معتبر سنجری، گ ۱۱۹ر.
 ۳. فرغانی (۱۶۶۹، ص ۳۰) و عبداللهی (۱۳۷۵، ص ۲۴۹).
 ۴. برای توضیحات بیشتر، بنگرید به کوشیار بن لبان (۲۰۰۹، ص ۱۰) و خازنی، وجیز الزیج سنجری، گ ۱-ب-۲ر. این نسخه خطی، خلاصه‌ای از زیج معتبر سنجری خازنی است. خازنی وجیز الزیج سنجری را در سال ۵۲۴ق تألیف کرد. برای آگاهی از زیج‌های مهمی که درباره تقویم یزدگردی سخن گفته‌اند، ← وان دالن (۲۰۰۰، ص ۲۶۵).

بلندمدت به آخرین سال این دوره افزوده می‌شد.^۱ سلسله ساسانی با حمله اعراب از میان رفت، و دوره‌ای که به یزدگرد سوم اختصاص داده شده بود (از دوره تقویم یزدگردی) رسماً فقط ۲۰ سال دوام داشت (یعنی تا زمان مرگ یزدگرد).^۲ با این حال، از تاریخ یزدگردی پیوسته در زیج‌های تألیف شده در شرق و غرب دوره اسلامی استفاده می‌شده است.^۳

پس از گسترش اسلام در سرزمین‌های تسخیر شده، حکومت مرکزی اسلامی می‌بایست کارهایی جدی برای حکمرانی بر سرزمین‌های تازه فتح شده انجام می‌داد. بی‌شک پایه‌گذاری یک تقویم رسمی، روش کارآمدی برای دولت مرکزی بود تا بر اقوام و سرزمین‌های گوناگون نظارت کند. به علاوه، یک تقویم واحد جمع‌آوری مالیات را آسان می‌کرد. به همین دلایل، از منابع تاریخی در می‌یابیم که خلیفه دوم، عمر بن خطاب (حکومت از ۱۳ تا ۲۳ ق) ۱۶ سال بعد از هجرت، تقویم هجری را پایه‌گذاری کرد.^۴ ولی کهن‌ترین نشانه استفاده از تقویم هجری در کنار تقویم یزدگردی در سرزمین ایران، از سکه‌هایی به دست آمده که تاریخ ۲۰ یزدگردی/۳۱ هجری قمری بر آن‌ها ضرب شده است (یعنی از هر دو تقویم استفاده شده بود). تا سال ۳۰ یزدگردی/۴۱ هجری قمری، دیگر سکه‌هایی که فقط بر مبنای تقویم هجری قمری تاریخ می‌خوردند، در ایران رایج شده بود. در موارد نادری، حتی تا چند قرن بعدتر نشانه‌های ساسانی در سکه‌های ضرب شده عباسیان دیده می‌شود.^۵

ظاهراً با وجود گسترش اسلام، تقویم هجری قمری نه فقط در جامعه ایرانی - عربی، که در بخش‌های دیگر قلمرو اسلام هم نتوانسته بود به طور کامل جایگزین تقویم یزدگردی شود. به طور مداوم در بسیاری از زیج‌های دوره اسلامی جدول‌های مبتنی بر تقویم یزدگردی را در کنار هر دو تقویم هجری قمری و سریانی (تاریخ الروم) می‌بینیم.^۶ نکته درخور توجه این که به همراه چنین جدول‌ها یا توضیحاتی، اغلب روش‌های تبدیل این سه تقویم یا حتی تقویم‌های دیگر به یکدیگر آمده است.^۷ علاوه بر این، حاصل رصد‌های نجومی بسیاری، از منجمان ایرانی و غیر ایرانی به جا مانده که بر مبنای تقویم یزدگردی ثبت شده است.^۸ این شواهد نشان می‌دهد که نه اخترشناسان و نه مردم معمولی در دوره اسلامی از تقویم یزدگردی روی نگرداندند. دلیل این رفتار فقط از روی

۱. مسعودی (۱۸۶۱-۱۸۷۷، جلد دوم: ۳۴۵)، بیرونی (۱۳۶۳، ص ۱۴) و کوشیار بن لبان (۲۰۰۹، ص ۱۰).

۲. بیرونی (۱۹۵۴-۱۹۵۶، جلد اول، ص ۱۴۲).

۳. تقویم یزدگردی در بسیاری از زیج‌های مهم از جمله زیج صابئی بتانی (۱۸۹۹-۱۹۰۷)، زیج ایلخانی طوسی (نسخه کتابخانه دیوان هند) و زیج الغیبیگ (۱۸۴۷-۱۸۵۳) آمده است.

۴. طبری (۱۸۹۷، ج ۵، ص ۲۴۸) و یعقوبی (۱۹۶۰، جلد ۲، ص ۱۴۵).

۵. واکر (۱۹۴۱، ص ۳، ۲۵ و ۱۶۲).

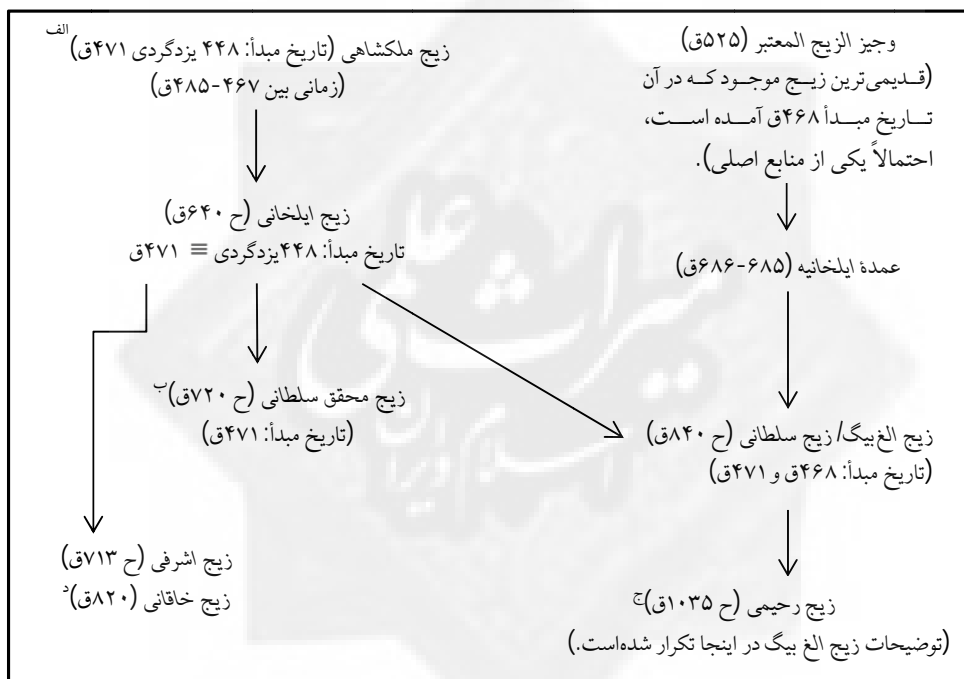
۶. برای دیدن فهرستی از زیج‌های مهم، حاوی تقویم‌های سه‌گانه اشاره شده و موارد اضافی دیگر، بنگرید به وان دالن (۲۰۰۰) بیندازید.

۷. وان دالن (۲۰۰۰).

۸. مثلاً بنگرید به ابن یونس (۱۸۰۴، ص ۱۹۷-۲۱۷) و بیرونی (۱۳۵۲، ص ۱۰۳ و ۱۲۳).

احترام ایرانی‌ها نسبت به تقویم سنتی‌شان نبود، بلکه تاریخ‌گذاری رصدهای نجومی بر مبنای یک گاهشماری خورشیدی شناخته شده نیز ضروری بود. اخترشناسان ترجیح می‌دادند رصدهایشان را بر پایه یک تقویم خورشیدی یکپارچه و پایدار ثبت کنند، حال آن‌که تقویم هجری این چنین نبود. باید توجه کرد که از تقویم خورشیدی سریانی نیز، به‌خصوص در جاهایی چون شمال عراق و سوریه که تقویم خورشیدی مورد نیاز بود، استفاده می‌شد.^۱

جدول ۱ تاریخ مبدأ تقویم جلالی در برخی زیج‌های مهم زیر آمده و راه‌های احتمالی انتقال دو تاریخ مبدأ هم نشان داده شده است.



الف: متن زیج ملکشاهی تا اندازه‌ای به جا مانده است.

ب: وایکنوی، زیج محقق سلطانی، کتابخانه ایاصوفیه، نسخه ۲۶۹۴، گ ۲۲ پ

ج: دهلوی، زیج رحیمی، کتابخانه آستان قدس، نسخه ۵۵۵۴، گ ۶ پ

د: کاشانی، زیج خاقانی، کتابخانه ایاصوفیه، نسخه ۲۶۹۲، گ ۲۱ پ

۳. تقویم‌های ایرانی پیش از ابداع تقویم جلالی

طبق برخی گزارش‌ها، ایرانی‌ها از اینکه در زندگی روزمره فقط از تقویم هجری استفاده کنند،

۱. بنگرید به بتانی (۱۸۹۹-۱۹۰۷، ج ۲، ص ۹-۱۸) و خازنی، وجیز ال‌زیج سنجری، نسخه ۶۸۲، گ ۱ پ.

ناخشنود بودند. از کشاورزها خواسته شده بود تا مالیاتشان را بر مبنای سال قمری بپردازند، در حالی که بر مبنای بازگشت معمول فصل‌ها در سال خورشیدی کشت می‌کردند. جابه‌جایی سالانه سال قمری نسبت به سال خورشیدی به مشکلاتی جدی منجر شد. این باعث شد تا ایرانی‌ها به معتضد خلیفه عباسی (حک ۲۷۹-۲۸۹ق) فشار بیاورند تا این مسئله را حل کند. او بعد از مشورت با برخی موبدان زرتشتی نظام کیبسه‌گیری تازه‌ای ابداع کرد و در سال ۲۸۲ق بانی اصلاحی در تقویم شد که «نوروز معتضدی» نامیده می‌شد. با این حال نتیجه برای بازه‌های بلندمدت رضایت‌بخش نبود.^۱ باید گفت که چنین اصلاحاتی پیش‌تر از برخی خلفای پیشین مانند هشام بن عبدالملک (حک ۱۰۵-۱۲۵ق)، هارون الرشید (حک ۱۷۰-۱۹۳ق) و متوکل (حک ۲۳۲-۲۴۷ق) خواسته شده بود. ولی آن‌ها به دلایلی نتوانستند انجام دهند.^۲

در مورد اینکه فقط از تقویم هجری استفاده شود، مقاومت بیش‌تری وجود داشت. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد مردم مایل به استفاده از تقویم مجوسی بودند؛ تقویم ایرانی خورشیدی جدیدی که با تاریخ مبدأ مرگ یزدگرد ابداع شده و کمی پس از آن رایج شده بود. این تقویم در منطقه طبرستان و تا حدود یک سده پس از مرگ یزدگرد هم به کار می‌رفت. گزارشی وجود دارد که در سال ۹۴ هجری در قم از تقویم مجوسی استفاده می‌شد.^۳ علاوه بر این، یک تقویم منسوخ خورشیدی، به نام تقویم خراجی مدتی رواج داشت. طبق گزارش سنجر کمالی (سده ۷-۸هـ) در زیج اشرفی‌اش، مردم شیراز در زمان زندگی او از تقویم خراجی استفاده می‌کردند. تاریخ مبدأ تقویم خراجی در سال ۲۰- هجری (پیش از هجرت) / ۶۰۲ میلادی بود که از آن می‌توان نتیجه گرفت که این تقویم در زمان خسرو دوم (خسرو پرویز) پادشاه ساسانی (حک ۵۹۰-۶۲۸ میلادی) ایجاد شده است.^۴ حضور همزمان دست‌کم سه گاهشماری خورشیدی مختلف در مناطق مختلف سرزمین ایران، نمایانگر برخی اختلاف‌نظرها میان مردم ایران برای استفاده از یک گاهشماری خورشیدی است. متأسفانه نمی‌توانیم در این مقاله به‌طور دقیق درباره تأثیر اجتماعی هر گاهشماری و برتری‌هایش در مناطق گوناگون ایران در زمان خودش توضیح دهیم.^۵

در تمام گاهشماری‌های ابداع شده ایرانی، نخستین روز سال را که همزمان با اعتدال بهاری است، ایرانیان به عنوان نوروز جشن می‌گرفتند. این رویداد که تا زمان حاضر ادامه داشته است،

۱. بیرونی (۱۳۶۳، ص ۵۱-۵۴). ابن اثیر (۱۹۶۵-۱۹۶۶، جلد ۷، ص ۴۶۹) و تقی‌زاده (۱۹۳۹، ص ۱۰۹-۱۱۰).

۲. بیرونی (۱۳۶۳، ص ۵۱-۵۴).

۳. بیرونی (۱۳۶۳، ص ۵۰ و ۲۱۵) و قمی (۱۳۶۱، ص ۲۴۲). برای توضیحات بیش‌تر درباره تقویم مجوسی، بنگرید به عبداللهی (۱۳۷۵، ص ۲۷۱-۲۷۶، پایان‌نامه انگلیسی، ص ۱۳۰).

۴. بنگرید به سنجر کمالی، گ ۳-۳-آپ.

۵. آشکار است که پس از فروپاشی سلسله ساسانی، قلمرو ایرانیان زیر سلطه خلفای اموی و عباسی قرار گرفت. اما برخی جنبه‌های فرهنگ پیش از اسلام، مثل به کار بردن گاهشماری خورشیدی، میان مردم عادی و نخبگان در قلمرو باستانی ایران باقی ماند.

جشنی است که در فرهنگ زرتشتی پیش از اسلام ریشه دارد. بیرونی داستان‌های اسطوره‌ای زیادی درباره‌ی خاستگاه نوروز و ابداعش از دیگر منابع ناشناخته‌ی پیشین نقل کرده است.^۱ پس از ظهور اسلام و در سده‌های اول و دوم هجری، بنابر منابع حدیث، جشن نوروز اغلب از سوی امامان شیعه تأیید شده بود.^۲ از این رو، مراسم نوروز دست‌کم در مجامع شیعه در تقابل جدی با اسلام نبود. اگرچه اطلاعات کمی درباره‌ی جزئیات اجتماعی و فرهنگی گاهشماری‌های خورشیدی رایج در سرزمین ایران و در قرون متأخر پیش از ابداع تقویم جلالی وجود دارد، می‌دانیم که گاهشماری‌های خورشیدی ایرانی به دلیل نبود نظارت رسمی، تا حدی دست‌خوش بی‌نظمی بودند.

۴. گاهشماری جلالی: زمینه‌ی مشکلات تاریخی

در منابع اسلامی گاهشماری جلالی به اسم‌های مختلفی چون ملکی، سلطانی و مُحدَث (تازه ابداع شده) نامیده می‌شود.^۳ اسم ملکی بیش‌تر در زیج‌های اسلامی گذشته استفاده شده و در منابع بی‌زانی به تناوب برای ارجاع به این تقویم و حامی‌اش (سلطان جلال‌الدین ملکشاهی سلجوقی) آمده است.^۴ عنوان جلالی نیز در منابع ادبی فارسی مربوط به سده ۷ هجری به بعد دیده می‌شود.^۵ تاریخ‌نگاران امروزی اغلب ترجیح داده‌اند از عنوان جلالی استفاده کنند.^۶

گزارش مشهوری وجود دارد که در سال ۴۶۷ هجری، ملکشاه سلجوقی (حک ۴۶۵-۴۸۵ق)، دستور داد نخستین ماه سال ایرانی با زمان عبور خورشید از نقطه اعتدال بهاری تثبیت شود.^۷ بنا به گفته‌ی وابکنوی، ملکشاه نخست قصد کرد رصدخانه‌ای بنا کند، اما اخترشناسانش وی را از این کار منصرف کردند؛ چرا که جدول‌های نجومی در طول بازه‌های بلندمدت ۳۰ ساله رصد‌ها، منسوخ می‌شوند،^۸ و بهتر است یک گاهشماری خورشیدی به نام سلطان ابداع و شروع سال در اول فروردین تثبیت شود.^۹ به هر حال رصدخانه ملکشاه ساخته شد و تا سال ۴۸۵ق که ملکشاه درگذشت فعال بود؛ یعنی برای حدود ۲۰ سال دوام آورد.^{۱۰} به هر روی، گروهی از اخترشناسان شایسته بنا به درخواست ملکشاه برای تصحیح گاهشماری نشستی برگزار کردند. خیام (د ۵۲۶ق)

۱. بیرونی (۱۳۶۳، ص ۳۲۳-۳۲۲).

۲. برای اطلاع بیشتر بنگرید به حلی (۱۳۷۳، ج ۱، ص ۱۹۴-۱۹۵) و مجلسی (۱۳۳۶، ج ۵۶، ص ۹۱).

۳. برای وجه تسمیه این نام‌ها، بنگرید به وجیز الزیج سنجرى خازنى (سپهسالار)، گ ۲-پ ۳ و نصیرالدین طوسی، گ ۲۰-پ.

۴. نویگه باوئر (۱۹۷۵، ج ۱، ص ۱۰).

۵. سعدی (۱۳۸۵، ص ۹).

۶. تقی‌زاده (۱۹۹۱) و گینزل (۱۹۰۶، ص ۳۰۰-۳۰۴)، تجدید چاپ توسط ف. سزگین و همکاران (۱۹۹۸، ج ۲۴، ص ۱۷۶-۱۸۰).

۷. خازنی، زیج المعتمد سنجرى، گ ۱۲۲-پ. و ابن اثیر (۱۹۶۵-۱۹۶۶، ج ۱۰، ص ۹۸).

۸. ظاهراً وابکنوی به ثبت‌های رصدی اشاره می‌کند و نه جدول‌های رصدی، چرا که جدول‌ها باید پس از دوره‌ی رصد آماده شوند.

۹. وابکنوی، گ ۲۴-پ.

۱۰. ابن اثیر (۱۹۶۵-۱۹۶۶، ج ۱۰، ص ۹۸) و صایلی (۱۹۶۰، ص ۱۶۲).

خازنی (شکوفایی در ۴۶۷-۵۲۵ق)، اسفزاری (د حدود ۵۱۰ق)، ابن نجیب واسطی و لوکری، کسانی بودند که از آن‌ها در آن مجمع تصحیح گاهشماری، به عنوان مشارکت کننده، نام برده شده است.^۱ به نظر می‌رسد خیام به عنوان ستاره‌شناس ارشد به آنها پیوسته باشد. تقی‌زاده در مورد حضور خازنی در این جمع به دلیل اینکه زیچ سنجری خازنی ۶۰ سال بعد از اصلاح گاهشماری تألیف شده، تردید کرده است. به نظر او بعید است که خازنی در چنین مجمع نجومی سطح بالایی به عنوان یک اخترشناس جوان مشارکت کرده باشد.^۲ از اشاره خازنی به ۳۵ سال کار رصدی در مقدمه زیچ سنجری خود^۳ و جدول موقعیت ستارگان در همان که مورخ ۵۰۹ق است، می‌توان نتیجه گرفت که او شاید دست‌کم از سال ۴۷۴ق اخترشناس فعالی بود.^۴ این نتیجه‌گیری با نقل‌قول‌های برخی منابع تاریخی دیگر که به‌وضوح می‌گویند خازنی در میان گروه اصلاح گاهشماری ملک‌شاه بود، تقویت می‌شود.^۵ به‌علاوه، علی‌شاه بخاری (۶۲۳-۷۰۰ق) در عمده ایلخانیه‌اش اشاره کرده که خازنی (به تنهایی؟) گاهشماری سلطانی را به دستور ملک‌شاه در مرو ابداع کرد، اما باور ادعاهایی چنین اغراق‌آمیز دشوار است.^۶

زمانی که اصلاح گاهشماری به فرمان ملک‌شاه انجام می‌شد، نخستین روز سال ایرانیان (نوروز)، به خاطر بی‌اعتنایی به کیسه‌گیری، به ۱۸ یا ۱۹ فروردین سال خورشیدی آن وقت منتقل شده بود.^۷ اگر فرض شود که این جابه‌جایی برابر ۱۸ روز است، با در نظر گرفتن بخش باقی‌مانده سال خورشیدی (۲۴۲۲/۰ از یک روز)، از تقسیم ۱۸ بر ۲۴۲۲/۰ نتیجه تقریبی ۷۴ سال به‌دست می‌آید. اما با جابه‌جایی ۱۹ روز، یعنی ۱۹ تقسیم بر ۲۴۲۲/۰، حدود ۷۸ سال می‌شود. این محاسبات نشان می‌دهد که نادیده گرفتن کیسه‌گیری باید در زمانی بین ۷۴ تا ۷۸ سال خورشیدی، پیش از ابداع گاهشماری جلالی آغاز شده باشد.

۵. تاریخ مبدأ تقویم جلالی

تقریباً تمام منابع در اینکه ملک‌شاه در سال ۴۶۷ق دستوری برای اصلاح تقویم صادر کرده است،

۱. ابن اثیر (۱۹۶۵-۱۹۶۶، ج ۱۰، ص ۹۸) از خیام، مظفر اسفزاری و میمون بن نجیب واسطی نام برده است. قطب‌الدین شیرازی در تحفة الشاهینة خود (ک ۱۳۰-۱۳۱)، می‌گوید این گروه شامل هشت اخترشناس بود. اما تنها از خیام و ابوالعباس لوکری نام برده است. الغ بیگ در زیچ خود از خازنی نام برده است. بنگرید به الغ بیگ (۱۹۹۸، ج ۵۲، ص ۳۰۹-۳۱۰، ج ۵۳، ص ۲۷).
۲. تقی‌زاده (۱۹۳۹، ص ۱۱۳-۱۱۷)
۳. خازنی، زیچ معتبر سنجری، گ ۱۶-پ ۱۷.
۴. خازنی، زیچ معتبر سنجری، گ ۱۹۱-پ.
۵. الغ بیگ (۱۹۹۸، ج ۵۲، ص ۳۰۹-۳۱۰): نیشابوری، گ ۵۰؛ صایلی (۱۹۶۰، ص ۱۶۵)
۶. علی‌شاه بخاری، گ ۱۱-ار ۱۱-پ.
۷. بنگرید به نصیرالدین طوسی، گ ۲۱-پ که تاریخ مبدأ را ۱۹ فروردین ۴۴۸ یزدگردی (جمعه) دانسته است. نیز بنگرید به به سنجر کمالی، گ ۳ که مبدأ را ۱۸ فروردین (پنجشنبه) دانسته است.

هم‌نظرند.^۱ با این حال، مشکل بحث‌انگیز تاریخ مبدأ گاهشماری یاد شده، همچنان باقی است. قابل توجه‌ترین و قدیمی‌ترین ادعا دربارهٔ چنین تناقضی در زیج سلطانی الغ بیگ (تألیف در حدود ۸۴۰ق) آمده است که در آن از منابع ناشناختهٔ قبلی دو تاریخ مبدأ متفاوت یافت می‌شود: ۵ شعبان ۴۶۸ هجری قمری (یکشنبه) و ۱۰ رمضان ۴۷۱ هجری قمری (جمعه) که روایت دوم در زمان او رایج بوده است.^۲ الغ بیگ توضیح می‌دهد که تفاوت بین دو تاریخ مبدأ ۱۰۹۷ روز است، اما علت این اختلاف را نمی‌داند. او دومی را ترجیح می‌دهد، به این دلیل که در دوران او تاریخ مبدأ رایج همان بوده است.^۳ توضیح الغ بیگ عجیب نیست، زیرا نصیرالدین طوسی دو قرن پیش از او در زیج ایلخانی خود، تاریخ مبدأ تقویم جلالی را تنها بر مبنای گاهشماری یزدگردی، ۱۹ فروردین ۴۴۸ یزدگردی اعلام کرده بود.^۴ باید خاطر نشان کرد که تاریخ خورشیدی دوم پیش از اصلاح کیسه‌گیری لازمی بود که در بالا اشاره شد. طوسی هیچ تاریخ مبدأ مشخصی بر مبنای تقویم هجری قمری نداد. با این حال، با تبدیل گاهشماری، تاریخ مبدأ داده شده با ۱۰ رمضان ۴۷۱ هجری برابر می‌شود؛ یعنی مشابه تاریخ دومی که الغ بیگ نیز گفته بود. با وجود این، به نظر می‌رسد که اخترشناسان بعدی چنین تبدیلی را انجام دادند و سرانجام این تاریخ به عنوان تاریخ مبدأ گاهشماری جلالی در نسل بعدی زیج‌های فارسی دیده می‌شود (جدول ۱).^۵

در واقع، نمی‌توانیم تاریخ مبدأ ۴۶۸ هجری قمری را کنار بگذاریم، زیرا الغ بیگ اشاره می‌کند که تاریخ مبدأ ۴۶۸ هجری میان پیشینیان او وجود داشته است، اگر چه این تاریخ در زمان او تقریباً مهجور شده بود. مدرک دوم، جدولی است برای تبدیل گاهشماری‌ها در یک نسخهٔ خطی از زیج الوجیز سنجر که در آن خازنی تاریخ‌های مبدأ در گاهشماری‌های مختلف را فقط با اختلاف تعداد روزها نشان داده است. این جدول شامل تقویم سلطانی (جلالی) و تقویم هجری قمری می‌شد که برابر ۱۶۵۷۰۰ روز است: (۱۶۵۷۰۰ تقسیم بر ۳۵۴ برابر است با ۴۶۸ هجری). پس او ۴۶۸ هجری قمری را به عنوان سال مبدأ تقویم جلالی معرفی کرده و در اثرش هیچ اشاره‌ای به تاریخ ۴۷۱ هجری قمری نشده است (تصویر ۱).^۶ چنین تبدیلی‌هایی بین دو گاهشماری می‌تواند در مشخص کردن تاریخ مبدأ تقویم جلالی در هر زیج مورد نظر کمک کند. این جدول‌ها هنوز

۱. خازنی، زیج معتبر سنجر، گ ۱۲۲ پ. نیز بنگرید به ابن اثیر (۱۹۶۵-۱۹۶۶، ج ۱۰، ص ۹۸).
 ۲. بر مبنای نرم‌افزار CALH، پنجم شعبان ۴۶۸ هجری قمری و ۱۰ رمضان ۴۷۱ هجری قمری به ترتیب یکشنبه و جمعه بوده است. این نرم‌افزار را بنو وان دالن برای تبدیل گاهشماری‌های هجری، یزدگردی و جلالی به یکدیگر فراهم کرده است.
 ۳. الغ بیگ (۱۹۹۸، ج ۵۲، ص ۳۰۹-۳۱۰).
 ۴. نصیرالدین طوسی، گ ۲۱ پ. باید خاطر نشان کرد که تاریخ مبدأ در جدول ستاره‌ای زیج ملکشاهی ۴۴۸ یزدگردی است (تصویر ۳).
 ۵. جالب است که جدول مربوط به خورشید در زیج ایلخانی نیز از سال ۴۴۸ یزدگردی شروع می‌شود (جدول ۳ را ببینید).
 ۶. ظاهراً زیج ایلخانی و زیج الغ بیگ مهم‌ترین زیج‌های نسل بعدی زیج‌های فارسی بوده‌اند.
 ۷. خازنی، وجیز زیج معتبر سنجر، گ ۳ پ.

به طور کامل بررسی نشده است. جالب است که خازنی در نسخه حمیدیه زیج الوجیز سنجرى، تاریخ مبدأ را یکشنبه <۵> شعبان ۴۶۸ <هجری قمری> ذکر می کند.^۱ اما تاریخ اخیر در نسخه خطی زیج الوجیز سنجرى کتابخانه سپهسالار (مدرسه عالی شهید مطهری) نیامده است. زیج های بعدی در سرزمین های شرقی اسلامی، که مستقیماً تحت تأثیر زیج ایلخانی یا بعدتر با یک واسطه تحت تأثیر زیج الغ بیگ بودند (← جدول ۱)، اغلب (جمعه) ۱۰ رمضان ۴۷۱ هجری را به عنوان تاریخ مبدأ غالب برای گاهشمار جلالی معرفی کرده اند (← تصویر ۲).

در زیج الغ بیگ ضابطه ای وجود دارد که تفسیر اغلب اخترشناسان بعدی و مورخان امروزی از آن روشی برای تعیین نخستین روز هر سال جلالی بوده است. دستوری که در زیج الغ بیگ (به فارسی) آمده چنین است:

... و اول سال را روزی گیرند که در نصف النهار آن روز آفتاب به حمل آمده باشد ...^۲

نخستین <روز> از <تقویم جلالی> روزی در نظر گرفته می شود که در آن ورود خورشید به برج حمل پیش از عبورش از نصف النهار محلی آن روز، اتفاق افتاده باشد.

در ادامه، ترجمه [انگلیسی] تازه ای از عبارت الغ بیگ می آید که باعث تفسیر تازه ای می شود: شروع دوره گاهشماری^۳ <جلالی> روزی در نظر گرفته می شود که در نصف النهار آن روز، خورشید به حمل آمده باشد.^۴

اما کاملاً محتمل است که ملاک اشاره شده بالا در ابتدا برای شرایطی گفته شده باشد که طبق آن تاریخ مبدأ تقویم جلالی بنیان نهاده شد و ممکن است اخترشناسان متأخر تفسیر دیگری از این ضابطه کرده باشند. ضابطه دیگری هم هست که بیش تر تکرار شده است و ظاهراً بر مبنای تفسیر نخست است.^۵ نخستین روز گاهشماری جلالی روزی است که در آن خورشید پیش از عبور از نصف النهار محلی، یعنی زمانی بین طلوع خورشید و گذر از نصف النهار محلی در آن روز وارد برج حمل شود.

۱. خازنی، وجیز ال زیج معتبر سنجرى، کتابخانه سلیمانیه، نسخه خطی ۸۵۹ حمیدیه، گ ۴ پ. این نسخه خطی رونوشت دیگری از وجیز ال زیج سنجرى خازنی است.

۲. ترجمه فرانسوی سدویو با دو ترجمه عرضه شده دیگر تفاوت دارد: «آغاز سال جلالی مقارن است با روزی که خورشید به هنگام ظهر وارد برج حمل می شود» (الغ بیگ، ج ۵۳، ص ۲۷).

۳. در اینجا «سال» را به دوره گاهشماری ترجمه کرده ایم.

۴. وقوع همزمان دو رویداد می بایست اتفاقی نادر باشد. از این رو فکر می کنم موقعیتی که خیلی نزدیک به شرایط فرضی ایده آل گفته شده در بالا باشد هم، در آن زمان قابل قبول بوده باشد. طول دایره البروجی خورشید در ۱۴ مارس ۱۰۷۶ میلادی، ۳۵۹/۹۷۰۴ درجه و بسیار نزدیک به نصف النهار محلی اصفهان بود (← جدول ۲).

۵. بنگرید به الغ بیگ.

شاه خلجی (زیسته در قرن ۸ هجری) در شرح خود بر زیج ایلخانی اشاره می‌کند که در تاریخ مبدأ تقویم جلالی (۴۷۱ق)، خورشید همزمان با طلوع وارد نقطه آغازین برج حمل شد.^۱ حدود دو قرن بعد، بیرجندی (د ۹۳۴ق) در شرح خود بر زیج الغ بیگ ادعا کرد که «تاریخ مبدأ گاهشماری جلالی در شب پیش از جمعه > ۱۰ رمضان ۴۷۱ق»، کمی پیش از طلوع خورشید بود. ادعاهای شاه خلجی و بیرجندی با محاسبات ما تطابق دارد (جدول ۲).^۲ در هر صورت، هر تفسیری به دو نکته مهم مربوط است: نصف النهار محلی و موقعیت خورشید نسبت به افق محلی در تاریخ مبدأ.

تصویر ۱. این جدول مقادیر عددی لازم برای تبدیل چهار گاهشماری معروف دوره اسلامی را نشان می‌دهد. خازنی، وجیز الزیج سنجری، گ ۳ پ.

۱. بنگرید به ایدلر (۱۸۱۸، ص ۱۳۹). من از نرم افزار *Alcyon Ephemeris* (طراحی شده توسط پروفسور ن. سوردلو و ر. لانز) برای تکرار محاسبات استفاده کرده‌ام.
 ۲. بیرجندی، گ ۱۰ پ.

۶. تفاوت روش‌های اندازه‌گیری طول ماه‌های قمری برای تاریخ‌های مبدأ

اکنون باید به روش‌های محاسبه طول ماه‌های قمری که باعث تفاوت بین دو تاریخ مبدأ می‌شود، بپردازیم. این اختلاف به دلیل استفاده از دو روش متفاوت یعنی بر اساس رؤیت‌پذیری یا رؤیت‌ناپذیری هلال ماه و گاهشماری قمری قراردادی پدید می‌آید. در تقویم قمری که نخستین روز هر ماه قمری باید با رؤیت‌پذیری هلال ماه و بر مبنای مشخصه‌های واقعی نجومی بین ماه و خورشید و نسبت آن‌ها با افق ناظر محاسبه شود، گاه ممکن است نتیجه محاسبات، آرایه‌ای تصادفی از توالی ماه‌های قمری ۲۹ یا ۳۰ روزه در یک سال قمری شود. ممکن است گاهی در یک سال چهار ماه ۳۰ روزه یا سه ماه ۲۹ روزه پشت هم بیاید.^۱ اما بر مبنای گاهشماری قمری قراردادی، که از اوایل دوره نجوم اسلامی استفاده می‌شده است و تا زمان حاضر هم استفاده از آن ادامه دارد، هر سال قمری باید، یکی در میان، شش ماه ۳۰ روزه و شش ماه ۲۹ روزه داشته باشد.^۲ تقویم قمری که بر مبنای رؤیت واقعی هلال ماه است، ممکن است گاهی ۱ یا ۲ روز نسبت به آنچه گاهشماری قمری قراردادی به دست می‌دهد، جابه‌جایی داشته باشد. جالب است که مسئله اخیر را می‌توان برای تاریخ‌های مبدأ با محاسبه بررسی کرد (برای دیدن نتایج تصویر ۲ را ببینید).^۳

جدول ۲: طول دایره البروج خورشیدی زمین مرکزی در زمان طلوع و عبور از نصف‌النهار محلی اصفهان در روز آغاز فروردین، از ۴۶۸ تا ۴۷۱ هجری، در روزها و ساعت‌های مختلف.

طول دایره البروج خورشید (زمین مرکزی)		اصفهان (GMT +۳:۳۰)
۱۲:۰۰ LT	۶:۰۰ LT ^{الف}	
۳۵۸,۹۸۵۷°	۳۵۸,۷۳۹۴°	۱۳ مارس ۴۶۸/۱۰۷۶ هجری
۳۵۹,۹۷۰۴°	۳۵۹,۷۲۴۳°	۱۴ مارس ۱۰۷۶
۳۵۹,۷۲۸۶°	۳۵۹,۴۸۲۵°	۱۴ مارس ۴۶۹/۱۰۷۷
۳۵۹,۴۹۰۵°	۳۵۹,۲۴۴۲°	۱۴ مارس ۴۷۰/۱۰۷۸
۳۵۹,۲۶۱۲°	۳۵۹,۰۱۵۰°	۱۴ مارس ۴۷۱/۱۰۷۹
۰,۲۴۵۷°	۳۵۹,۹۹۹۶°	۱۵ مارس ۱۰۷۹

الف: زمان محلی ۶:۰۰ و ۱۲:۰۰ به عنوان زمان تقریبی طلوع خورشید و گذر از نصف‌النهار محلی اصفهان به کار رفته است.

۱. الغ بیگ (۱۹۹۸، ج ۵۲، ص ۲۹۶)

۲. بیرونی (۱۳۶۲، ص ۲۲۹).

۳. من از نرم‌افزار CALH و Moon C52 استفاده کرده‌ام که منظور احمد آن را طراحی کرده و TCV را (بر اساس چشم مسلح و چشم غیر مسلح) محاسبه می‌کند.

۷. موقیعت خورشید در دو تاریخ مبدأ پیش گفته

باید نصف‌النهاری را تعیین کرد که گروه اخترشناسان ملکشاه، معیارهای پیش‌گفته را برایش محاسبه کردند. در مورد شهری که اخترشناسان رصدهای خود را در آن انجام داده‌اند، اتفاق نظر وجود ندارد. برخی شهرها مثل اصفهان، مرو و نیشابور (نیشاپور در منابع کهن) در منابع تاریخی و امروزی به عنوان محل‌های احتمالی ذکر شده‌اند. چون این محاسبات به طول دایرة البروجی خورشید در شهرهای به نسبت نزدیک، محدود شده است، تفاوت بین طول‌های دایرة البروجی خورشیدی در نصف‌النهار برای شهرهای فوق، قابل چشم‌پوشی است. با این حال تصمیم گرفتم آن را دوباره برای اصفهان که پایتخت آن زمان بود و به احتمال زیاد محاسبات برای آن انجام شده بود، محاسبه کنم.^۱

طول دایرة البروجی زمین مرکزی برای خورشید هنگام طلوع و هنگام گذر از نصف‌النهار محلی، در ۱۳-۱۴ مارس ۱۰۷۶ (۵-۶ شعبان ۴۶۸ق)، و در ۱۴-۱۵ مارس ۱۰۷۹ (۹ و ۱۰ رمضان ۴۷۱ق) در جدول ۲ فهرست شده است. نتایج معنادار هستند. بر مبنای رؤیت پذیری هلال ماه، خورشید در ۵ شعبان (دوشنبه) ۴۶۸ق/۱۴ مارس ۱۰۷۶ میلادی، وقتی که فقط ۰٫۰۳ درجه با نقطه اعتدال بهاری فاصله داشت، از نصف‌النهار اصفهان عبور کرد؛ نه در ۵ شعبان (یکشنبه) که متون تاریخی نوشته‌اند.^۲ علاوه بر این، خورشید در ۱۵ مارس ۱۰۷۹ میلادی و در نصف‌النهار محلی اصفهان، به میزان قابل توجهی (۰٫۲۴۶ درجه) از نقطه اعتدال بهاری فاصله داشت، در عوض هنگام طلوع به شکل حیرت‌انگیزی نزدیک نقطه اعتدال بهاری بود.

از این رو، ما تاریخ مبدأ را ۴۶۸ق در نظر گرفتیم؛ این تاریخ نشان می‌دهد که خورشید درست در ظهر تاریخ مبدأ تقویم جلالی از نقطه اعتدال بهاری عبور کرده است.^۳



۱. بنا به گفته حاسب طبری، اخترشناسان ملکشاه در اصفهان رصد می‌کردند، و خود او هم‌زمان در آمل مشغول رصد بود. بنگرید به حاسب طبری، گ. ۱۵. زیح مفرد نخستین زیح نگاشته شده به فارسی است.
۲. باید اشاره شود که اگر محاسبات بر مبنای رؤیت‌پذیری واقعی هلال باشد و نه گاهشمار قمری قراردادی می‌بود، ۶ شعبان به ۵ شعبان تغییر می‌کرد. با وجود این، روز هفته هم به دوشنبه و نه یکشنبه تغییر می‌کرد. (تصویر ۲ را ببینید).
۳. از برنامه محاسباتی Alcyon Ephemeris برای این محاسبات استفاده کرده‌ام (جدول ۲ را ببینید).



		۴۶۸ق/۱۰۷۶م:	
CLC ^a (تقویم قمری قراردادی)	۵ شعبان/۱۳ مارس	۱ شعبان/۹ مارس	(یکشنبه)
		(چهارشنبه)	
TCV ^b (رؤیت واقعی هلال ماه)	۵ شعبان (تاریخ مبدأ)/۱۴ مارس	۱ شعبان/۱۰ مارس	(دوشنبه)
		(پنجشنبه)	
		۴۷۱ق/۱۰۷۹م:	
CLC (تقویم قمری قراردادی)	۱۰ رمضان (تاریخ مبدأ)/۱۵ مارس	۱ رمضان/۶ مارس ۱۰۷۹	(جمعه)
		(چهارشنبه)	
TCV (رؤیت واقعی هلال ماه)	۱۰ رمضان/۱۷ مارس	۱ رمضان/۸ مارس ۱۰۷۹	(یکشنبه)
		(جمعه)	

تصویر ۲. آرایه ماه‌های قمری بر مبنای «گاهشمار قمری قراردادی» و «رؤیت‌پذیری واقعی هلال» در سال‌های ۴۶۸ و ۴۷۱ قمری در دوره‌ای که بر تاریخ مبدأ گاهشمار جلالی تأثیر دارد.

a= Conventional Lunar Calendar
b= True Crescent Visibility

بیرونی در آثار الباقیه می‌گوید:

«فارسیان چنین گمان می‌کردند مبدأ سال‌های ایشان از آغاز آفرینش نخستین انسان است و آن روز هر مزد در ماه فروردین بوده که آفتاب در نقطه اعتدال ربیعی و در میان آسمان بوده...»^۱

با این حال، کسی نمی‌داند که اخترشناسان ملکشاه در تثبیت تاریخ مبدأ گاهشمار جدید، به توضیح بیرونی توجهی کرده‌اند یا نه.

۸ دقت در محاسبه دو تاریخ مبدأ

این مسئله از آن رو مهم است که شاید بتواند میزان دقت اخترشناسان ملکشاه در محاسبه زمان‌ها به هنگام عبور خورشید از نقطه اعتدال بهاری را نشان دهد. همچنین ممکن است کمک کند تا قضاوتی در مورد میزان توانایی‌شان در تمیزدادن میان زمان اعتدال بهاری در سال‌های مختلف داشته باشیم (جدول ۲ را ببینید). باید در مورد میزان دقت اخترشناسان در محاسبه موقعیت خورشید در زمان ملکشاه مطلع شویم، مسئله‌ای که برای آن هیچ مدرک مستقیمی نداریم. با این حال به نظر می‌رسد اخترشناسان احتمالاً می‌توانستند ۱۴ مارس ۱۰۷۶ میلادی را به عنوان موردی که نقطه

۱. بیرونی، آثار الباقیه (۱۳۶۳، ص ۷۱).

اعتدال بهاری به نصف‌النهار نزدیک‌تر است، نسبت به ۱۵ مارس ۱۰۷۹ میلادی که اعتدال بهاری به طلوع خورشید نزدیک‌تر است، انتخاب کنند. تفاوت بین مقدار اول (تا طلوع خورشید) و دومی (تا نصف‌النهار) در این حدود است: $17' \approx 0/28^\circ \approx |0/25^\circ - 359/97^\circ|$ (جدول ۲).

جدولی که از زیچ ایلخانی استخراج شده است و در آن طول‌های دایرة البروجی خورشید برای شروع هر سال جلالی (از ۱ تا ۳۰۰)، برای قبة الارض (گنبد زمین) آمده، باعث شده است به چنین نتیجه‌ای برسیم.^۱ ما مقادیر جدول را دوباره برای یک بازه ۳۰ ساله از تقویم جلالی محاسبه کردیم و آن‌ها را با مقادیری که در زیچ آمده بود، مقایسه کردیم (جدول ۳ را ببینید). نتایج به شکل تقریباً منظم مقادیری در حدود $0;4,17'$ تا $0;6,33'$ دقیقه کمان جلوتر از محاسبه‌های امروزی است، اگرچه محاسبات مراغه، حدود دو قرن پس از منجمان ملک‌شاه صورت گرفته و ممکن است با روش‌ها و دقت‌های متفاوتی انجام شده باشد.^۲ طوسی می‌گوید که مقادیری که در زیچ خود ثبت کرده بر مبنای رصدهای جدیدی است که در رصدخانه مراغه انجام شده است و اخترشناسان در زمان ملک‌شاه بر مبنای رصدهای جدید خورشید، موقعیت خورشید برای دو قرن گذشته را مجدداً محاسبه کرده‌اند. صایلی اشاره می‌کند که به گفته طوسی، نتایج او با نتایجی که اخترشناسان ملک‌شاه به دست آورده‌اند، همخوانی دارد.^۳

۹. تأثیر اجتماعی تقویم جلالی

شرح چگونگی بنیان نهادن تقویم جلالی در بسیاری از زیچ‌ها آمده است که از پی هم در ایران، عراق و هند نوشته شده‌اند. این کار به احتمال متأثر از زیچ ایلخانی یا زیچ الغ‌بیگ بود. در واقع بسیاری از شرح‌ها بر زیچ ایلخانی و زیچ الغ‌بیگ شامل نکات اجتماعی و سودمند درباره گاهشمار جلالی‌اند. با این حال، بیش‌تر این کارها هنوز کامل بررسی نشده‌اند.^۴

تأثیر اجتماعی گاهشماری جلالی به پژوهش‌های بیش‌تری نیاز دارد و محدود منابعی به اختصار به این مسئله پرداخته‌اند.^۵ به گفته نویگه باوئر (۱۹۷۵، ج ۱، ص ۱۰) گاهشماری جلالی به‌کرات در

۱. نصیرالدین طوسی قبة الارض را نقطه‌ای بر استوای زمین تعریف کرده است که طولش از جزایر خالدات (جزایر قناری امروزی) ۹۰ درجه به سمت مشرق (حدود منطقه مالدیو امروزی) باشد. بنگرید به طوسی، گ. ۲۱-۲۲ر؛ نیز بنگرید به بیرونی (۱۳۶۳، ص ۱۹۳).

۲. رکن‌الدین آملی (گ ۱ پ) می‌گوید بعد از مرگ طوسی، برخی اخترشناسان در رصدخانه مراغه، پیشنهاد کردند بر مبنای آخرین رصدها چند تصحیح انجام شود. آن‌ها سرانجام حدود ۳ دقیقه کمان از طول دایرة البروجی خورشیدی کم کردند. این تصحیح، نتایج را به محاسبات امروزی نزدیک‌تر کرد. (جدول ۳).

۳. صایلی، ۱۹۶۰، ص ۱۶۶.

۴. برای دیدن فهرستی از این زیچ‌ها بنگرید به وان دالن (۲۰۰۰) (جدول ۱).

۵. به نوشته دو بلوا (۱۹۹۶، ص ۴۲) گاهشماری جلالی هیچ‌گاه نقشی در زمان‌سنجی رسمی نیافت، اما به عنوان یک گاهشماری در کشاورزی با اقبال عمومی به نسبت گسترده‌ای روبرو شد. دو بلوا منبعی برای این ادعای خود ارائه نکرده است.

منابع بیزانسی به کار می‌رفت. بیرجندی در تفسیر زیج الغیبیگ، گزارش داده که تقویم رایج در زمانه‌اش گاهشماری جلالی است.^۱ گاهشماری جلالی در هند هم شهرت یافت. اکبر شاه (حک ۹۶۳-۱۰۱۴ق)، پادشاهی از سلسله گورکانی هند، گاهشماری خورشیدی جدیدی تأسیس کرد و آن را تقویم الهی نامید. اسامی و ترتیب ماه‌ها در این تقویم، همانند گاهشماری یزدگردی و گاهشماری جلالی است.^۲ علامی (۹۵۹-۱۰۱۱ق)، تاریخ‌نگار مشهور هندی، در کتاب آیین اکبری خود بسیاری از رویدادها را با گاهشماری جلالی تاریخ‌گذاری کرد.^۳ با این حال، حضور تقویم جلالی در متأخر و وجودش در برخی رساله‌های گاهشماری حتی در زمان سلسله قاجار (۱۲۸۲ق)^۴ باعث می‌شود در گفته دو بلوآ شک کنیم.

جدول ۳. مختصات «مکان - مرکزی» (توپوسنتریک) طول دایره البروجی خورشیدی برای قبه الارض و در ابتدای برج حمل در عبور از نصف النهار

طول دایره البروجی خورشید در ابتدای برج حمل			مدخل‌های سال جلالی بر مبنای گاهشماری یزدگردی
تفاضل	محاسبه مجدد	جدول	
+۵,۵۷'	۱۱,۳'	۱۷'	۱ جلالی/۴۴۸ یزدگردی
+۶,۳'	۸,۵۷'	۱۵'	۴۷۷
+۵,۴۲'	۵۲,۱۸'	۵۸'	۵۰۷
+۶,۳۳'	۳۶,۲۷'	۴۳'	۵۳۷
+۵,۴۴'	۲۰,۱۶'	۲۶'	۵۶۷
+۶,۱۲'	۴,۴۸'	۱۱'	۱۵۰ جلالی/۵۹۷ یزدگردی
+۶,۲۳'	۴۷,۳۷'	۵۴'	۶۲۷/۱۸۰
+۴,۱۷'	۳۱,۴۳'	۳۶'	۶۵۷/۲۱۰
+۶,۱۱'	۱۵,۴۹'	۲۲'	۶۸۷/۲۴۰
+۶,۱'	۳۵۹,۵۹'	۶'	۷۱۷/۲۷۰
+۵,۲۸'	۴۳,۳۲'	۴۹'	۳۰۰ جلالی/۷۴۷ یزدگردی

۱. بیرجندی، گ ۸ ر.

۲. در واقع در گاهشماری الهی، فروردین ماه یزدگردی به فروردین ماه الهی تغییر کرد و همین الگو تا اسفند ماه الهی، به عنوان ماه دوازدهم این تقویم، ادامه یافت. بنگرید به علامی (۱۸۹۳، ج ۱، ص ۱۹۴).

۳. علامی (۱۸۹۳ ج ۳، ص ۲۱۶-۲۱۹).

۴. محمود قمی (۱۸۶۱م، ص ۱-۱۳).

۱۰ نتیجه‌گیری

اصلی‌ترین منبع برای تعیین تاریخ مبدأ گاهشماری جلالی که فقط بخشی از آن به ما رسیده، زیج ملکشاهی است که به ملکشاه تقدیم شده بود.^۱

نسخه‌های خطی زیج معتبر سنجرى ناقص هستند و آن‌هایی که باقی مانده نیز به شدت به هم ریخته است. از این رو این زیج چیزی بیش از مطالب پیش‌گفته به دانسته‌های ما نمی‌افزاید. زیج مفرد، نخستین زیجی است که در آن یک رصد خورشیدی تاریخ‌گذاری شده در اعتدال پاییزی ظاهر می‌شود (به روز اشتاد از مهر ماه سلطانی (جلالی) ۱/ جمادی الاولی ۴۷۶ هجری/ ۴۵۲ یزدگردی در آمل).^۲

به نظر می‌رسد که زیج مفرد، سال ۴۴۸ یزدگردی را به عنوان تاریخ مبدأ گاهشماری جلالی تعیین کرده است^۳ (← تصویر ۳). در دستور المنجمین جدول ستارگانی آمده است که به سال ۴۴۸ یزدگردی ≡ ۴۷۱ هجری قمری ≡ ۱ جلالی تاریخ‌گذاری شده است. این مشخص می‌کند که تاریخ مبدأ سرانجام در زمان ملکشاه به سال ۴۷۱ هجری قمری معین شده بود (← تصویر ۳). خازنی در وجیز الزیج سنجرى خود، احتمالاً تنها منجم عضو گروه اصلاح تقویم بود که تاریخ مبدأ سال ۴۶۸ هجری را پیشنهاد و آن را حفظ کرد. از این رو، تاریخ مبدأ خازنی احتمالاً بعد از دوره حکومت ملکشاه، تأثیر خود را از دست داد. به علاوه، به نظر می‌رسد خازنی ابتدا بر اساس روش رؤیت‌پذیری هلال تاریخ مبدأ ۴۶۸ هجری قمری را که به دوشنبه می‌رسید و بنابراین تاریخ مبدأ درستی بود انتخاب کرده است. با این حال شاید اخترشناسان بعدی خواسته‌اند هر دو تاریخ مبدأ (۴۶۸ و ۴۷۱ هجری) را بر مبنای گاهشمار قراردادی قمری محاسبه کنند. در چنین حالتی، تاریخ مبدأ ۴۶۸ هجری به اشتباه به یک‌شنبه تغییر کرد، اما تاریخ مبدأ ۴۷۱ هجری همچنان به درستی در جمعه باقی ماند (تصویر ۲ را ببینید).

تحقیقات من نشان می‌دهد که سال ۴۶۸ هجری باید تاریخ مبدأ گیح‌کننده و در عین حال مبدأ درستی برای گاهشماری جلالی بوده است.^۴ اما سرانجام در زیج ملکشاهی به ۴۴۸ یزدگردی ≡ ۴۷۱ هجری تغییر کرد. جالب است که علیشاه بخاری (مرگ در ۷۰۰ هجری) در عمده

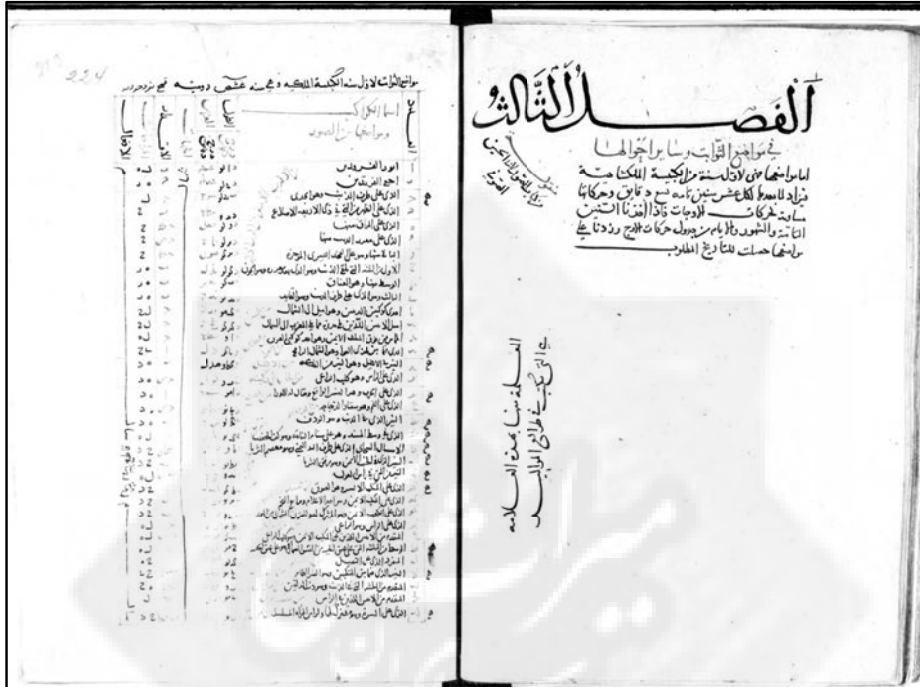
۱. حاجی خلیفه (۱۹۸۲ ج ۲: ستون ۹۷۲).

۲. حاسب طبری، گ ۱۵؛ مشخص نیست چرا طبری برای ثبت رصدهای خود از سال‌های جلالی استفاده نکرده است، اما واضح است که او در سال ۵ جلالی رصد کرده است.

۳. بعضی نشانه‌ها و جدول‌های زیج ملکشاهی (از جمله یک جدول ستارگان) در دستور المنجمین آمده است. برای دیدن تحلیل از جدول ستارگان آن‌جا بنگرید به رزنفلد و یوشکویچ، (۱۹۶۱: ص ۲۲۵-۲۳۵). برای دیدن گزارش کاملی از دستور المنجمین، بنگرید به وان دالن، ۲۰۱۷ [ترجمه این مقاله در شماره ۱۶ میراث علمی، ص ۸۱-۹۴ آمده است].

۴. بنگرید به عبداللهی (۱۳۷۵)، ص ۲۸۷، پایان‌نامه انگلیسی، ص ۱۳۵.

ایلخانیه‌اش ادعا می‌کند که اخترشناسان بعدی قادر به تفسیر پیچیدگی‌های زیچ معتبر سنجری نبودند و آن را دستکاری کردند.^۱



تصویر ۳. جدول ستارگان موجود در دستور المنجمین (۲۲۴ راس) بر مبنای سال آغازین گاهشمار جلالی ۴۴۸ (تمح) یزدگردی. نویسنده‌ی متن بالا مدعی است که مختصات ستاره‌ها مبتنی بر صورالکواکب صوفی است (بالای صفحه سمت راست، ۲۲۳ پ، را ببینید). با این حال باید هر ده سال، ۹ دقیقه کمان به طول دایرة البروجی ستاره‌ها اضافه کرد. این تصحیح به خاطر حرکت تقدیم اعتدالین است (که برابر با ۱ درجه در هر ۶۶٫۷ سال است).

زیچ بغدادی که آن را جمال‌الدین بن محفوظ (۶۸۴-۶۸۵ق) در عراق نوشته است، باید در آینده آزموده شود. این زیچ شامل یک جدول زمانی برافزایشی برای شروع گاهشماری جلالی با فاصله‌های ۳۰ سال (به عنوان تابعی از گاهشماری یزدگردی: ۴۹۰-۱۰۰۰ یزدگردی) است و جدول‌های فرعی دیگری برای فواصل زمانی سالانه، ماهانه، روزانه و اجزای خردتر روز وجود دارد.^۲ در مجموع، همچنان لازم است که تقویم جلالی در پرتو اطلاعاتی که در آینده کشف و از مطالعه نسخه‌های خطی باقیمانده حاصل می‌شود، پژوهش گردد.

۱. علیشاه بخاری، گ ۱۱-۱۱ پ.

۲. بغدادی، گ ۶ پ.

منابع

- آملی، رکن‌الدین. زیچ جامع سعیدی، تهران، کتابخانه مجلس نسخه خطی شماره ۱۸۳.
- ابن اثیر، عز‌الدین. ۶-۱۹۶۵. الکامل فی تاریخ، جلد ۱۳، تصحیح کارولوس یوهانس تورنبرگ (Carrolus Johannes Tornberg). بیروت: دار صادر
- بخاری، علا‌الدین علی‌شاه، عمدة ایلخانیه، تهران: کتابخانه ملک نسخه خطی شماره ۳۳۶۷.
- بغدادی، جمال‌الدین بن محفوظ، زیچ بغدادی. پاریس: کتابخانه ملی فرانسه نسخه خطی عربی شماره ۲۴۸۶.
- بیرجندی، عبدالعلی، شرح زیچ سلطانی، تهران: کتابخانه مجلس، نسخه خطی شماره ۴۷۱۶.
- بیرونی، ابوریحان، ۱۳۵۲، کتاب تحديد نهايات الاماکن لتصحيح مسافات المساکن، ترجمه احمد آرام، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- بیرونی، ابوریحان. ۱۳۶۳ (چاپ سوم)، آثار الباقیه، ترجمه اکبر داناسرشت، تهران: انتشارات امیرکبیر.
- بیرونی، ابوریحان. ۶-۱۹۵۴م. قانون مسعودی، ج. ۳، حیدرآباد: دایرةالمعارف عثمانیه.
- بیرونی، ابوریحان. ۱۳۶۲. التفهیم لاوائل صناعة التنجیم، تصحیح جلال‌الدین همایی. تهران: انتشارات بابک.
- حاجی خلیفه. ۱۹۸۲. کشف الظنون عن اسامی الکتب والفنون، ۶ جلد. بیروت: دار الفکر.
- حاسب طبری، ابو جعفر. زیچ مفرد. کمبریج: کتابخانه دانشگاه کمبریج نسخه خطی براون ۱/۰.
- حلی، احمد بن فهد. ۱۳۷۳. مهذب البارع فی شرح المختصر النافع، جلد ۵. تهران: انتشارات باقر العلوم.
- خازنی، عبدالرحمن. زیچ معتبر سنجری. رم: کتابخانه واتیکان نسخه خطی عربی شماره ۷۶۱.
- خازنی، عبدالرحمن. وجیز الزیچ سنجری. تهران: کتابخانه سپهسالار نسخه خطی شماره ۶۸۲.
- خازنی، عبدالرحمن. وجیز الزیچ معتبر سنجری، کتابخانه سلیمانیه، نسخه خطی ۸۵۹ حمیدیه.
- دهلوی، فریدالدین مسعود. زیچ رحیمی. مشهد: کتابخانه آستان قدس، نسخه خطی شماره ۵۵۵۴.
- ریاحی، ت. ۱۹۵۶. شرح تقویم‌های مختلف و مسئله کیسه‌های جلالی. تهران: انتشارات شرکت سهامی چهر.
- سعدی، ۲۰۰۶، کلیات سعدی، تصحیح م.ع فروغی. تهران: انتشارات هرمس.
- سنجر کمالی، محمد بن آبی عبدالله (معروف به: سیف منجم یزدی)، زیچ اشرفی، پاریس: کتابخانه ملی فرانسه نسخه خطی فارسی شماره ۱۴۸۸.
- شیرازی، قطب‌الدین. تحفة الشاهیه. تهران: کتابخانه مجلس نسخه خطی شماره ۶۱۳۰.
- طبری، محمد بن جریر. ۱۸۹۷. تاریخ الرسل والملوک، ۱۶ جلد. لیدن: بریل.
- طوسی، محمد بن محمد. زیچ ایلخانی، لندن: کتابخانه بریتانیا دفتر هند نسخه خطی شرقی شماره ۷۴۶۴.
- عبدالهی، ر. ۱۹۹۶. تاریخ تاریخ در ایران (تاریخچه تقویم‌ها در ایران) تهران: انتشارات امیرکبیر. (بر اساس پایان‌نامه‌اش که به این آدرس در دسترس است: <http://etheses.dur.ac.uk/1854>)
- علامی، ابوالفضل، آئین اکبری، جلد ۳ (چاپ لیتوگرافی)، لکهنو ۱۸۹۳.
- قمی، حسن بن حسن، ۱۳۶۱، تاریخ قم، تصحیح جلال‌الدین تهرانی، تهران: انتشارات توس.
- قمی، محمود، ۱۸۶۵، تقویم ناصری، چاپ لیتوگرافی. تهران.
- کاشی، غیاث‌الدین جمشید، زیچ خاقانی، استانبول: کتابخانه سلیمانیه نسخه خطی ایاصوفیه شماره ۲۶۹۲.
- مجلسی، محمد باقر، ۱۹۵۷، بحار الانوار. تهران: دار الکتب الاسلامیه.



- مسعودی، علی بن حسین، ۱۸۷۷-۱۸۶۱، مروج الذهب ومعادن الجوهر، جلد ۹، تصحیح و ترجمه به فرانسوی از Pavet de Courteille و Barbier de Meynard، پاریس، چاپ مجدد در تهران ۱۹۷۰.
- ناشناس، دستور المنجمین، پاریس: کتابخانه ملی فرانسه نسخه خطی عربی شماره ۵۹۶۸.
- نیشابوری، حسن بن محمد نظام‌الدین، شرح سی فصل، تهران: کتابخانه مجلس، نسخه خطی شماره ۳۳۲۸.
- وابکنوی، محمد بن علی، زیج محقق سلطانی علی اصول رصد ایلخانی، استانبول: نسخه خطی ایاصوفیه شماره ۲۶۹۴.
- یعقوبی، احمد بن اسحاق. ۱۹۶۰. تاریخ یعقوبی، جلد دوم. بیروت: دار صادر.
- Al-Battānī, Muḥammad b. Jābir. 1899-1907. *Al-Battānī sive Albatēnii Opus astronomicum*, ed. C. A. Nallino. Milan: Mediolani Insubrum, Prostat apud U. Hoeplium.
- Al-Farghānī, Aḥmad b. Muḥammad. 1669. *Jawāmi‘ ʿilm al-nujūm wa-uṣūl al-ḥarakāt al-samāwīyya*, ed. J. Golius. Amsterdam: Apud Johannem Jansonium à Waasberge, & viduam Elizei Weyerstraet; reprinted 1996. Frankfurt: Institute for the History of Arabic-Islamic Science.
- (فرغانی، احمد بن محمد، جوامع علم النجوم و اصول الحركات السماویة)
- de Blois, F. 1996. *The Persian Calendar*. Iran 34: 39-54.
- Ginzl, F.K. 1906. *Zeitrechnung der Perser*. In *Handbuch der mathematischen und technischen chronologie*, vol. 1, 276-309. Leipzig. Reprinted 1998. In *Islamic mathematics and astronomy*, vol. 65, 152-85. Frankfurt: Institute for the History of Arabic-Islamic Science.
- Ibn Yūnus, Abū al-Ḥasan Aḥmad. 1804. *Al-Zīj al-Ḥākīmī*, ed. P. Caussin. Paris: Imprimerie de la république. Reprinted 1997. *Islamic mathematics and astronomy*, vol. 24, 197-217. Frankfurt: Institute for the History of Arabic-Islamic Science.
- Kūshyār ibn Labbān, Kiyā Abū al-Ḥasan. 2009. *Al-Zīj al-jāmi‘*, ed. Mohammad Bagheri. In *Islamic mathematics and astronomy*, vol. 114. Frankfurt: Institute for the History of Arabic-Islamic Science.
- Neugebauer, O. 1975. *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, 3 vols. Berlin, Heidelberg and New York: Springer.
- ‘Omar Khayyām. 1961. *Traktaty*. Perevod B. A. Rozenfel’d a. Vstupitel’naya stat’ya i kommentarii. B. A. Rozenfel’d i A. P. Yushkevicha. Moscow: Institut Narodov Azii.
- Taqizadeh, S. H. 1939. Various eras and Calendars Used in the Countries of Islam. *Bulletin of the School of Oriental Studies*. 10 (1): 107-132.
- Taqizadeh, S. H. 1991. Djalālī. In *Encyclopaedia of Islam*, 2nd ed, ed. P. Bearman, Th. Bianquis, C. E. Bosworth, E. van Donzel. Brill: W.Pand W.P. Heinrichs. Leiden.
- Ulugh Beg. 1847-1853. *Prolegomenes des tables astronomiques d’Oloug Beg*, ed. L. A. Sédillot. Paris: Didot frères. Reprint 1998. In *Islamic mathematics and astronomy*, vols. 52-53. Frankfurt: Institute for the History of Arabic-Islamic Science.
- van Dalen, Benno. 2000. Tā’rīkh, pt. I. In *Encyclopaedia of Islam*, 2nd edition, ed. P. Bearman, Th. Bianquis, C.E. Bosworth, E. van Donzel, W.P. Heinrichs. Leiden: Brill.
- van Dalen, Benno. 2017. The Malīkī Calendar in the Dustūr al-munajjimīn. In *Science in the City of Fortune. The Dustūr al-munajjimīn and Its World*, ed. Eva Orthmann and Petra G. Schmidl, 117-135. Berlin: EB-Verlag Dr. Brandt.
- Waines, David. 2003². *An Introduction to Islam*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Walbridge, John. 1997. A Persian Gulf in the Sea of Lights: The Chapter on Naw-Rūz in the *Bihār al-Anwār*. Iran 35: 83-92.
- Walker, John. 1941. *A Catalogue of the Arab-Sassanian Coins*. London: British Museum.