

لحظه تحویل سال اعتدالی

دکتر رحیم رضازاده ملک*

چکیده

یکی از موضوعاتی که هر ساله، در جامعه ایرانی، مورد دقت نظر و بعضاً بحث قرار می‌گیرد لحظه تحویل سال اعتدالی و به تبع آن روز هفته نوروز است. آنچه که امروزه، به عنوان لحظه تحویل سال اعلام می‌شود، با عنایت به پیشرفتهای دانش مکانیک سماوی و دقت ابزار رصدی است. لهذا، این سؤال به ذهن هر ایرانی خطور می‌کند که: چون نوروز یکی از کهنترین آیینهای ایرانیان است، در آن گذشته‌های دور که دانش مکانیک سماوی و ابزارهای رصدی به حد کمال کنونی نرسیده بود، ایرانیان، لحظه تحویل سال را چگونه تشخیص می‌دادند و آیا تشخیص ایشان با آنچه امروزه تشخیص می‌شود، تفاوت داشته است یا نه؟ در این مقاله، هم شیوه محاسباتی پیشینیان برای تشخیص لحظه تحویل سال

* پژوهشگر و مصحح متون.

اعتدالی، با استناد به مدارک علمی و تاریخی در دسترس، و هم روش محاسباتی در نجوم امروز، البته به اختصار، توضیح و تبیین شده است.

کلیدواژه: تحویل سال، نصف النهار مبدأ، نیمروز.

اگر به خاطر تان مانده باشد، حتماً در درس «هیئت» در دوره تحصیلات دبیرستانی خوانده‌اید که آن لحظه‌ها که میل (δ) خورشید (قوس میان خورشید و استوای سماوی)، طی یک دوره گردش خود روی مدار نسبتاً بیضوی (دایرة البروج)، به هنگام انتقال از جنوب مدار به شمال مدار، و یا انتقال از شمال مدار به جنوب مدار، در نقطه‌هایی از مدار (۶) صفر (۰) میشود، و در آن لحظه‌ها مدت شب و مدت روز برابر میگردد، لحظه‌های اعتدال نامیده میشود. اعتدال بهاری (وقتی خورشید از جنوب مدار به شمال مدار انتقال مییابد) و اعتدال پاییزی (وقتی خورشید از شمال مدار به جنوب مدار منتقل میشود).

ابوریحان بیرونی، در کتاب التفهیم لأوائل صناعة التنجیم مینویسد:

«دو نقطه اعتدال و دو نقطه انقلاب، کدامند؟
دایرة بزرگ با دایره بزرگ نزدیکی همیکند تا او را بر دو نقطه ببرد که سر قطر گره‌اند، و از او نیز دوری کند به دو نقطه همچنان برابر با یکدیگر. و منطقه البروج چون معدّل النهار را بر دو نقطه برابر یکدیگر همیبُرد، به دو نقطه دیگر، برابر یک به دیگر نیز، دور از وی همیشه. دو نقطه تقاطع به اعتدال معروفند، زیرا که آفتاب چون به ایشان رسد، روز با شب خویش راست شود به همه جای اندر روی زمین، و یکی بر دیگر نیفزاید. و یکی را نقطه اعتدال بهاری خوانند، و این آن است که چون آفتاب از وی بگذرد، به نیمه شمالی از منطقه البروج شود، و دیگر را اعتدال تیر ماهی (۱) خوانند، و این آن است که چون آفتاب از وی بگذرد، به نیمه جنوبی افتد...».

سؤال این است که لحظه‌های اعتدال (و در این مقال لحظه اعتدال بهاری) را چگونه میتوان تشخیص داد؟

باز با ارجاع به آنچه در درس «هیئت» در تحصیلات دوره دبیرستانی خوانده‌ایم، عرض میکنم: لحظه اعتدال وقتی است که میل خورشید (که پیش از رسیدن به لحظه اعتدال بهاری منفی بوده و پس از گذشتن از لحظه اعتدال مثبت میشود)، صفر (۰) گردد. از آنجا که مدار سیر خورشید (دایرة البروج) بسیار بزرگ است، اگر قطعه‌ی نسبتاً کوچک از آن مدار را در نظر بگیریم، آن قطعه از آن مدار، هر چند بخشی از یک مدار مستدیر نسبتاً بیضوی است، به یک خط مستقیم بسیار نزدیک خواهد شد. لهذا اگر قطعه‌ی از دایرة البروج را که نقطه اعتدال (γ) در حدود اواسط آن قطعه قرار داشته باشد، در نظر بگیریم، بسیار منطقی خواهد بود که آن قطعه از آن مدار مستدیر بیضوی را یک خط مستقیم تلقی کنیم.

پس اگر اندکی (مثلاً چند ساعت) پیش از رسیدن خورشید به نقطه اعتدال (τ_1) خورشید را رصد کنیم، میل خورشید را منفی ($-\delta_1$) و اگر اندکی (باز چند ساعت) پس از گذشتن خورشید از نقطه اعتدال (τ_2) خورشید را رصد کنیم، میل خورشید را مثبت ($+\delta_2$) خواهیم یافت. بدیهی است، با این تلقی معقول و منطقی، نقطه اعتدال (γ)، که در آن نقطه، میل خورشید صفر (δ) میگردد، روی این خط مستقیم، میان میل منفی ($-\delta_1$) در هنگام نخستین رصد (τ_1) و میل مثبت ($+\delta_2$) در هنگام دومین رصد (τ_2) قرار خواهد داشت.

در این صورت، لحظه اعتدال (τ) که خورشید به نقطه اعتدال (γ) میرسد و میل آن، در آن لحظه صفر (δ) میشود را میتوان از رابطه خطی

$$\tau = \frac{\tau_1 \delta_2 - \tau_2 \delta_1}{\delta_2 - \delta_1}$$

محاسبه و استخراج کرد.

البته اگر خورشید، بر روی دایرة البروج، دائماً (هر ساله) حرکت متشابه می‌داشت، کافی بود که لحظه اعتدال را یکبار رصد و محاسبه کرد و هر ساله، در آن لحظه، منتظر رسیدن خورشید به لحظه اعتدال بود، ولی چون خورشید، بر روی دایرة البروج حرکت متشابه و یکنواختی ندارد، گاهی (هر چند اندک) تند و گاهی (باز هر چند اندک) کند حرکت میکند، لازم می‌آید که هر ساله، لحظه رسیدن خورشید به نقطه اعتدال را رصد و محاسبه کرد.

حال، ممکن است بگوئید: اگر لازمه تشخیص لحظه اعتدال در هر سال، رصد کردن خورشید، اندکی قبل از رسیدن آن به نقطه اعتدال و اندکی بعد از گذشتن آن از نقطه اعتدال است، پس چگونه است که در زیجه‌ها، و به تبع آن در کتابچه تقویمها، لحظه رسیدن خورشید به نقطه اعتدال را، چند ماه پیش از آن لحظه، اعلام میکنند؟

برای فراهم آمدن زمینه توضیح این مطلب، لازم مینماید اندکی درباره «سرعت» بدانیم. سرعت یک متحرک عبارت است از حاصل (خارج قسمت) تقسیم مسافت طی شده توسط متحرک (به واحدی از واحدهای طول، مثلاً کیلومتر) بر مدت زمانی که آن متحرک، آن مسافت را طی کرده است (باز به واحدی از واحدهای زمان، مثلاً ساعت):

$$\text{سرعت} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

با توجه به اینکه حرکت خورشید بر روی دایره البروج گاهی تند و گاهی کند میشود، (که یکی از نتایج این تغییر سرعت حرکت خورشید، تغییر مدت سال اعتدالی است)، بعد از گذشتن خورشید از نقطه اعتدال، در فاصله‌های زمانی معین (مثلاً هر روز در رأس ساعت ۱۰ صبح، یا مثلاً ساعت ۱۱ صبح هر روز شنبه، یا...) سرعت حرکت خورشید را در رصدخانه‌ها میسنجند و بر اساس سرعتهای متفاوت در مدت زمانهای مختلف، سرعت متوسط خورشید را محاسبه میکنند و بر مبنای سرعت متوسط در مثلاً ۹ ماه اول سال، پیشبینی میکنند که خورشید (مثلاً سه ماه بعد)، در چه هنگام (تاریخ روز و ساعت و دقیقه و ثانیه) به نقطه اعتدال (γ) خواهد رسید.



در این بیست - سی سال اخیر، در ایران، در ابتدای کتابچه تقویمهای سالانه، هنگام تحویل سال نو را، بنا به استخراج مرکز تقویم دانشگاه تهران، اعلام میکنند. چنانکه، پیش از این به اسناد و مدارک، تبیین کرده‌ام (← زیج ملک، صفحه‌های ۱۲۲ - ۱۳۳)، مرکز تقویم دانشگاه تهران، یکی از زیج (ephemeris, almanac)ها را که در رصدخانه‌ها و مراکز تحقیقاتی اروپایی و امریکایی سامان یافته و منتشر میشود، به عنوان «اطلاعات پایه»، مبنای این استخراج قرار میدهد. در این زیج‌ها، تقریباً همه نیازهای مرکز تقویم دانشگاه تهران، مندرج است. مثلاً در همین زیج‌ها، هلال و تربیع اول و بدر و تربیع دوم قمر (ماه) با تاریخ و به ساعت و دقیقه، یاد میشود (اینک پیشبینی هلال (اول) ماههای قمری - جدول ۱):

و نیز در همین زیجه‌ها، تاریخ انتقال کره زمین از شمال به جنوب و از جنوب به شمال مدار سماوی، باز با تاریخ و به ساعت و دقیقه، قید میگردد (اینک پیشبینی هنگام تحویل سال - جدول ۲).

جدول ۱

PHASES OF THE MOON

New Moon			First Quarter			Full Moon			Last Quarter		
d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m
Jan.	14	05	08	Jan.	22	05	33	Jan.	28	22	26
Feb.	13	00	32	Feb.	20	17	32	Feb.	27	08	58
Mar.	14	17	43	Mar.	22	02	25	Mar.	28	19	27
Apr.	13	07	58	Apr.	20	08	58	Apr.	27	06	31
May	12	19	25	May	19	14	17	May	26	18	48
June	11	04	37	June	17	19	46	June	25	08	32
July	10	12	18	July	17	02	50	July	24	23	27
Aug.	8	19	18	Aug.	15	12	47	Aug.	23	14	59
Sept.	7	02	35	Sept.	14	02	24	Sept.	22	06	36
Oct.	6	11	16	Oct.	13	19	42	Oct.	21	21	53
Nov.	4	22	21	Nov.	12	15	49	Nov.	20	12	29
Dec.	4	12	26	Dec.	12	13	09	Dec.	20	02	00

پیداست که در این زیجه‌ها، تاریخ و ساعت و دقیقه و ثانیه به نصف‌النهار گرینویچ (Greenwich Mean Time) داده میشود و مرکز تقویم دانشگاه تهران، با تعدیل مقادیر زمانی از نصف‌النهار گرینویچ به نصف‌النهار تهران، آغاز ماههای قمری و نیز هنگام تحویل سال را اعلام میکند. در این مقال میخواهیم ببینیم که این اعلام هنگام تحویل سال، چقدر صحیح و درست و تا چه حد همخوان با سنت تقویمی ایرانیان است.

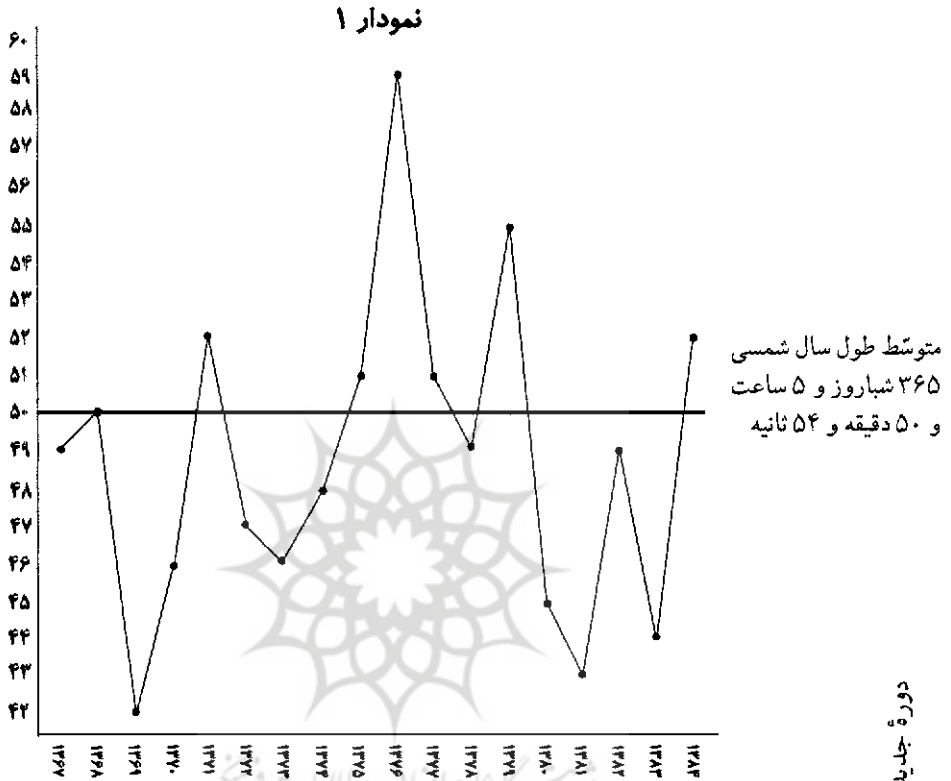
طی ۲۰ سال گذشته، مرکز تقویم دانشگاه تهران، هنگام تحویل سال را (براساس زیجه‌های اروپایی و آمریکایی و به شیوه‌یی که عرض کردم) به روز و ساعت و دقیقه و ثانیه، اعلام داشته است. از روی هنگام تحویل دو سال متوالی، میتوان مدت هر سال را به روز و ساعت و دقیقه و ثانیه، محاسبه کرد (جدول ۳).

جدول ۳

طول سال				هنگام تحویل سال به موجب کتابچه‌های تقویم چاپی					
سال	روز هفته	روز ماه	ساعت	دقیقه	ثانیه	شباروز	ساعت	دقیقه	ثانیه
۱۳۶۷	یکشنبه	۳۰ اسفند ۱۳۶۶	۱۳	۹	۵	۳۶۵	۵	۴۹	۲۴
۱۳۶۸	دوشنبه	۲۹ اسفند ۱۳۶۷	۱۸	۵۸	۲۹	۳۶۵	۵	۵۰	۵۷
۱۳۶۹	چهارشنبه	۱ فروردین ۱۳۶۹	۰	۴۹	۲۶	۳۶۵	۵	۴۲	۲۸
۱۳۷۰	پنجشنبه	۱ فروردین ۱۳۷۰	۶	۳۲	۴	۳۶۵	۵	۴۶	۷
۱۳۷۱	آدینه	۳۰ اسفند ۱۳۷۰	۱۲	۱۸	۱۱	۳۶۵	۵	۵۲	۲۹
۱۳۷۲	شنبه	۲۹ اسفند ۱۳۷۱	۱۸	۱۰	۵۰	۳۶۵	۵	۴۷	۲۳
۱۳۷۳	یکشنبه	۲۹ اسفند ۱۳۷۲	۲۳	۵۸	۱۳	۳۶۵	۵	۴۶	۲۲
۱۳۷۴	سه‌شنبه	۱ فروردین ۱۳۷۴	۵	۴۴	۳۵	۳۶۵	۵	۴۸	۲۵
۱۳۷۵	چهارشنبه	۱ فروردین ۱۳۷۵	۱۱	۳۳	۱۰	۳۶۵	۵	۵۱	۲۶
۱۳۷۶	پنجشنبه	۳۰ اسفند ۱۳۷۵	۱۷	۲۴	۴۶	۳۶۵	۵	۵۹	۴۵
۱۳۷۷	آدینه	۲۹ اسفند ۱۳۷۶	۲۳	۲۴	۳۱	۳۶۵	۵	۵۱	۷
۱۳۷۸	یکشنبه	۱ فروردین ۱۳۷۸	۵	۱۵	۴۸	۳۶۵	۵	۴۹	۲۶
۱۳۷۹	دوشنبه	۱ فروردین ۱۳۷۹	۱۱	۵	۱۴	۳۶۵	۵	۵۵	۲۶
۱۳۸۰	سه‌شنبه	۳۰ اسفند ۱۳۷۹	۱۷	۰	۴۰	۳۶۵	۵	۴۵	۲۲
۱۳۸۱	چهارشنبه	۲۹ اسفند ۱۳۸۰	۲۲	۴۶	۲	۳۶۵	۵	۴۲	۲۳
۱۳۸۲	آدینه	۱ فروردین ۱۳۸۲	۴	۲۹	۳۵	۳۶۵	۵	۴۹	۲
۱۳۸۳	شنبه	۱ فروردین ۱۳۸۳	۱۰	۱۸	۳۷	۳۶۵	۵	۴۴	۴۷
۱۳۸۴	یکشنبه	۳۰ اسفند ۱۳۸۳	۱۶	۳	۲۴	۳۶۵	۵	۵۲	۱۱

صرف نظر از غلط بودن استخراج روز هفته نوروژ (روز اوّل سال) سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ خورشیدی، چنانکه ملاحظه میفرمایید، در این تقریباً ۲۰ سال گذشته، مدّت سال اعتدالی، هر ساله متفاوت است که مدّت سال ۱۳۶۹ خورشیدی کمترین (۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۴۲ دقیقه و ۲۸ ثانیه) و مدّت سال ۱۳۷۶ خورشیدی بیشترین (۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۵۹ دقیقه و ۴۵ ثانیه)، و مدّت میانگین سال خورشیدی (شمسی / اعتدالی) ۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۴۹ دقیقه و $\frac{۱۴}{۵}$ ثانیه شده است، که این مدّت متوسط، فعلاً ۲۸ ثانیه بیشتر از مدّت متوسط سال خورشیدی اعتدالی (یعنی

۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۶ ثانیه) است. نمودار تغییرات مدّت سال خورشیدی / شمسی / اعتدالی، در این تقریباً بیست سال گذشته، چنین است (نمودار ۱).



اساس تشخیص هنگام تحویل سال در ایران، مدّت متوسط سال خورشیدی اعتدالی بوده است.

ایرانیان، تا حدود اواخر دوران ساسانیان، مدّت متوسط سال خورشیدی اعتدالی را ۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه (۳۶۵/۲۴۱۷ شباروز) منظور میداشتند. رسیدگیها و تحقیقات انجام شده، حاکی از آن است که در دوران سلطنت خسرو پرویز، با رصدهای متعدد که شده بوده، و دقتهای بیشتر، متوسط سال خورشیدی اعتدالی را ۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۶ ثانیه (۳۶۵/۲۴۲۲ شباروز) به دست آوردند.

در بهم ریختگیهای سده‌های پس از سقوط ساسانیان که اسناد مکتوب نجومی و تقویمی، ظاهراً از بین رفت، برخی محافل ایرانی، یافته‌های علمی، و در آن میان عدد و محاسبات مربوط به مدّت متوسط سال خورشیدی اعتدالی را، به عنوان یک «سرّ مگو»، حفظ کردند و در عدم افشای آن برای عامّه پای فشردند. مثال را عرض میکنم، با اینکه همان محافل علمی مخفی ایرانیان، تا لااقل اواخر سده هفتم هجری که اطلاع داریم، تقویم خورشیدی اعتدالی را استخراج میکردند، یعنی هنگام تحویل سال را محاسبه میکردند و بر اساس این محاسبه، روز نوروز را تعیین میکردند، و در این رَوَند حتماً مدّت متوسط سال خورشیدی اعتدالی را ملاک محاسبات خود میگرفتند (چرا که بدون این ملاک استخراج تقویم خورشیدی اعتدالی غیر مقدور است)، با این وصف، در هیچ نوشته‌یی که عامّه را بدان دسترسی باشد، از شیوه محاسبه لازم برای استخراج آن تقویم، و نیز سایر یافته‌های علمی قدیمی و آگاهیهای خود، یادی نکرده‌اند. عنایت بفرمایید:

ابوعبدالله محمد بن احمد مقدسی، در کتاب احسن التقاسیم فی معرفة الاقالیم که در اواخر سده چهارم هجری تألیف کرده، مینویسد:

«مردم سرزمین فارس، با روز و ماه پارسی گاهشماری میکنند که اسامی ماههای آن چنین است: فروردین ماه، اردیبهشت ماه... بهمن ماه، اسفندارمذ ماه. هر روز این ماهها نامی دارد که تاریخگذاری دیوانها بر آن نامها است، همانند روزهای هفته در سرزمینهای دیگر. نامهای روزهای ماهها اینچنین است: هر مزد، بهمن،...».

پیداست که تاریخگذاری دیوانها (یعنی اوقات مطالبه و وصول مالیاتها و پرداخت هزینه‌های حکومتی) جز با یک تقویم اعتدالی، غیر مقدور، یا لااقل سخت متعذر خواهد بود. پس، بنا به تصریح مقدسی، مردم فارس به یک تقویم اعتدالی دیوانها (یعنی دفاتر و اسناد حکومتی) را تاریخگذاری میکردند.

محمد بن ابی عبدالله سنجر کمالی، معروف به سیف منجم، در کتاب زیج اشرفی که آن را به سال ۷۰۲ هجری قمری سامان داده، مینویسد:

«در ممالک فارس، بعد از تاریخی هجری، تاریخی معتبر میدارند و آن را «خراجی» میخوانند، و بنیاد امور دیوانی و تقویم بر این تاریخ باشد و سالهای این تاریخ شمسی حقیقی (اعتدالی) بود... و عجب آنکه در هیچ کتاب نجومی ذکر این تاریخ نیافتیم و سبب وضع این تاریخ مرا معلوم نشده است...».

به تصریح و شهادت سنجر کمالی (سیف منجم)، در خطه فارس، تقویمی که معتبر میداشتند، یک تقویم با سال شمسی حقیقی (اعتدالی) بوده که در هیچ کتاب نجومی (و به تبع آن در هیچ کتاب تقویمی) از آن تقویم، و لزوماً از مختصات آن تقویم، یادی نشده بوده است.

این تقویم شمسی حقیقی (اعتدالی)، هر چند در هیچ کتاب نجومی ذکر از آن نشده بوده است، با عنوان «به نو نهاده»، «خراجی»، «دهقان»، و شاید اسامی و عناوین دیگر، از سال ۱۱ قبل از مبدأ تقویم هجری، تا لااقل سال ۷۰۲ هجری قمری، در سراسر ایران زمین، استخراج میشده است (پژوهش تقویمهای ایرانی، صفحه‌های ۱۱ - ۵۰).

به شهادت سنجر کمالی (سیف منجم)، از تقویم اعتدالی و مختصات آن (روز مبدأ، مدت سال، دوره‌های کبیسه، بین‌التاریخین با دیگر تقویمها،...) در هیچ کتاب نجومی ذکر نشده بوده است، و این بدان معنی است که منجمین خارج از حوزه محافل سرّی ایرانیان، با اینکه ملاحظه میکردند که هر ساله تقویم اعتدالی استخراج و دیوانها بدان تقویم تاریخگذاری میشود، از مدت متوسط سال اعتدالی، ناآگاه مانده بودند. از این رو، منجمین خارج از حوزه محافل سرّی علمی، که از مدت متوسط سال خورشیدی اعتدالی ناآگاه بودند، هر از چند گاه، کوششی برای تعیین مدت متوسط سال اعتدالی میکردند و رصدها سامان میدادند و زیجها میبرداختند. (۲)

پیداست که در تقویم اعتدالی («به نو نهاده»، «خراجی»، «دهقان»،...) برای تعیین روز اوّل سال (نوروز)، حتماً هنگام تحویل سال را نیز محاسبه میکردند و برای تحقّق این مهم، لازم بود که تعریف مشخص و منجزی از «روز» میداشتند.

همچنانکه کلمه «روز» در فرهنگ و ادب فارسی معانی متعدّد مختلفی دارد، در دانش گاهشماری نیز به معانی مختلفی به کار میرود. از جمله:

روز عرفی: مدت زمان از هنگام طلوع آفتاب تا غروب آفتاب در یک افق حسی.

روز خورشیدی، مدت زمان از هنگام طلوع آفتاب تا طلوع مجدد آفتاب در یک افق حسّی.

روز قمری: مدت زمان از هنگام غروب آفتاب تا غروب مجدد آفتاب در یک افق حسّی (در ایران، ساعت‌های مکانیکی (کوک) را که از ابتدای روز قمری تنظیم میشد، «غروب کوک» یا «شب کوک» می‌گفتند).

روز نجومی: مدت زمان یک دور گردش وضعی زمین.

روز تاریخی: مدت زمان از یک مقطع زمانی در شب‌اروز (مثلاً طلوع آفتاب، ظهر، یا نیمه شب) تا همان مقطع زمانی در شب‌اروز بعدی.

روز تحویلی: مدت زمان از لحظه رسیدن آفتاب به نصف النهار یک محل تا رسیدن مجدد آفتاب به نصف النهار همان محل (در ایران، ساعت‌های مکانیکی (کوک) را که از ابتدای روز تحویلی تنظیم میشد، «ظهر کوک» می‌گفتند).
در مورد گونه‌های روزها، چند توضیح اقتضا دارد:

اول اینکه، هر روز تاریخی، در عین حال که یک روز از یک ماه است، از روزهای هفته (شنبه، یکشنبه... پنجشنبه، آدینه) هم هست.

دوم اینکه، ایرانیان، به سنت، روز تاریخی را از هنگام طلوع آفتاب منظور می‌داشتند. در این صورت، روز تاریخی و روز خورشیدی، یکی میشد، یعنی یک روز خورشیدی یک روز تاریخی، و یک روز تاریخی یک روز خورشیدی هم بود.

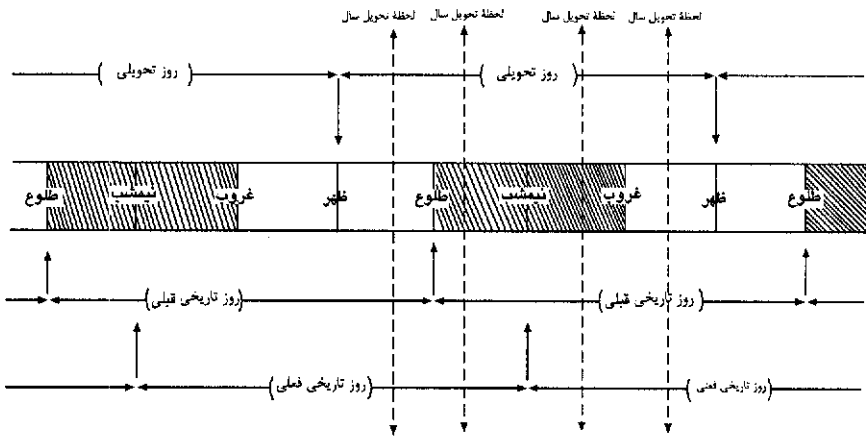
سوم اینکه، ایرانیان، باز به سنت، هنگام تحویل سال را بر مبنای روز تحویلی، و روز اول سال (نوروز) را بر مبنای روز تاریخی / خورشیدی، محاسبه و مشخص می‌کردند.

نمودار ۲، چگونگی ربط و انطباق روز تحویلی و روز تاریخی / خورشیدی را به وضوح نشان میدهد.

احتمالاً شما هم، در «زیج ایلخانی» فراهم آمده در رصدمراغه به سال ۶۷۲ هجری قمری، خوانده‌اید:

«... اول سال، روزی باشد کی آفتاب به حَمَل آمده باشد، یعنی اول بهار حقیقی، و بعضی، اول هر ماه، هم اول آمدن آفتاب گیرند به آن بُرج کی آن ماه به وقت آن بُرج باشد.»

نمودار ۲



حتماً انصاف می‌دهید که این بیان زیج بلخانی، عبارت رسایی نیست. آن را با توجه به گونه‌های روز، که عرض کردم، و سنتهای ایرانیان، اینچنین تکمیل و رسا می‌کنیم:

« [روز] اول [تاریخی] سال [؛ نوروز]، (آن) روز [تحویلی] باشد که آفتاب به حمل آمده باشد، یعنی اول بهار حقیقی، و بعضی [روز تاریخی] هر ماه، هم (آن) [روز تحویلی] آمدن آفتاب گیرند به آن برج که آن ماه به وقت آن برج باشد.»

در این صورت، میتوانیم با قاطعیت حکم کنیم که عبارات و جملاتی از نوع «هرگاه لحظه تحویل سال در تهران، قبل از ظهر اتفاق افتد، آن روز روز اول فروردین و در غیر اینصورت، روز آخر اسفند محسوب میگردد» که در برخی تألیفات و نوشته‌های مربوط به تقویم ایرانیان (مثلاً: تطبیق تقاویم، دانشگاه تهران، ۱۳۶۰ خورشیدی) میخوانیم، بیانی مخدوش، مغشوش و غیر علمی است، چرا که هر لحظه از یک روز، لحظه‌یی بعد از ظهر قبلی، و در عین حال لحظه‌یی قبل از ظهر بعدی است.

با توجه به گونه‌های روز که به عرض رسید، پیداست که هر روز تحویلی (که از هنگام رسیدن آفتاب به نصف النهار (ظهر) محل آغاز میشود) با دو روز تاریخی (که پیشتر، از هنگام طلوع آفتاب آغاز میشد و اکنون از نیمشب شروع میشود) مطابق و

مقارن میگردد. پس بیشترها، به هنگام اعتدال، هر روز تحویلی با ۶ ساعت از یک روز تاریخی و با ۱۸ ساعت از روز تاریخی بعدی مقارن و مطابق میشد، ولی اکنون هر روز تحویلی با ۱۲ ساعت از یک روز تاریخی و با ۱۲ ساعت از روز تاریخی بعدی مطابق و مقارن میشود.

گفتیم که لحظه تحویل سال را در روز تحویلی محاسبه میکنند و روز اول سال (روز اول فروردین ماه / نوروز) را به روز تاریخی نسبت میدهند. لهذا، لحظه تحویل سال، در هر ساعت و دقیقه و ثانیه از یک روز تحویلی که وقوع یابد، روز اول سال (روز اول فروردین ماه / نوروز) آن روز تاریخی خواهد بود که مقارن و مطابق لحظه تحویل سال در روز تحویلی باشد.



عرض کردم ایرانیان، به سنت، همیشه، به استناد زیجی که در اختیار داشتند، یا زیجی که به آن اعتماد میکردند، تحویل سال را بر اساس مدت متوسط سال اعتدالی، محاسبه میکردند. مثلاً، میرزا عبدالعلی ابن ملا احمد گوگانی (: گوگانی، گاوگانی، جاوجانی. گوگان: روستایی در حوالی تبریز در آذربایجان) که سالهای دراز هم پدرش ملا احمد گوگانی (متوفی سال ۱۲۹۵ هجری قمری) و هم خودش (متوفی سال ۱۳۳۵ هجری قمری)، در خطه آذربایجان، استخراج تقویم میکردند، و به روایتی استخراج تقویم در آذربایجان منحصر به ایشان بود (۳)، در رساله تبیان التقویم فی علم التنجیم که با عنوان معرفت تقویم و معرفة التقویم انتشار یافته، استخراج لحظه تحویل سال اعتدالی را اینچنین قاعده میدهد:

«اگر خواهی ساعت و دقائق تحویل شمس را به حمل در سنه حاضر بدانی، پس بیست و نه ساعت و چهل و نه دقیقه بر ساعت و دقائق تحویل سنه ماضیه علاوه بکن، هر جا که رسید، آن وقت، وقت تحویل شمس به حمل در سنه حاضر باشد. چنانک در سنه ماضیه تحویل در روز یکشنبه، شش ساعت و سی دقیقه گذشته، شده بود، چون بیست و نه ساعت و چهل و نه دقیقه بر او افزودیم، پس تحویل در سنه حاضر، شب سه شنبه، نوزده دقیقه گذشته، میشود.»

محاسبه عددی شیوه استخراج و محاسبه وقت تحویل سال اعتدالی، که میرزا عبدالعلی گوگانی، قاعده داده، با همان مثال که میزند، چنین صورتبندی مییابد:

تفویہ ہذا معر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

حمد و ثنا اور نیک کاریاں ساری کتب کمال قلنا اور اذنا فلانک انام کو اکب و ابسنا
 بنکاش و شکر و سپا خا ہنی بلد و اسکت دست صنعنا و حقابو بنے نوع بشر بلدر
 احسن تفویہم بدل اول ایہ سفیر کہ انا خلفنا الانسان فی احسن تفویہم ترکیب داشت
 و صدقہ ان تحف نجات و صلواتنا میا بقدا و ان فلانک دوار و بعد کو کبالت
 و سجا برم قدا منور و مظهر سیدا الانبیا و سندا لاصفیا محمد الاصفی و ابن
 عمہ علی المرتضی و اولادہ الاطهار و اصحابہ الاخیار باد **و بعد جنین**
 کوید سید جانے عبد العلی ابن حمد جا و جا کہ دلو ان عہد جو اپنے و دیغان سبنا زللا
 مشور بود باخذ کردن علوم مجوم کہ ششم سن بر وقت اوضاع اجرام خلوق و محو
 بر حقیقت احوال اجناس نقل تا اینکه بعضی نواہد مضامین انعام مسفیہ و مستفیض
 و اکثر ان خوان کرام و مدستان تزی العشر و الاخرام خواہش بود کہ مختصر از انعام

کہ منتر

دورہ جدید سال چہارم، شمارہ اول، بہار ۱۳۸۵ (پہلی ۳۲)

وقرین ثالث زهره و دغاس و مزنج و سارک خانہ مقابل مزنج را ترح دانند تا عقد
 اگر نخواهد عشا و ذقانی و تحویل شمس را بجمل در سنہ حاضر بدانی پس بیست نه عشا چهل و نه
 دقیقه بر ساعت ذقانی تحویل سنہ با ضربه علاوه بکن هر جا که رسیدا نوقت وقف تحویل
 شمس بجمل در سنہ حاضر خواهد شد چنانکه در سنہ متا تحویل در روز یکشنبه شش
 و عشا و نه دقیقه گذر شده بود چون بیست نه ساعت چهل و نه دقیقه بر وقت و نیم
 پس تحویل در سنہ حاضر شب شنبه نوزده دقیقه گذر شده میشود چنانکه برار با حشا
 پوشیدار نیست بقاعده نجاسه نیز چهل و نه دقیقه استکانت اگر پیش از شش و نه
 بجول بستگاری نماید نجاسه نیز الف زینک در نوقت خواهد شد قاعدتاً استخراج
 کردن بعضی از تمام مشعل چنانکه در استخراج سهم الغیب بکیر بجان شمس در روز
 و در شب بکس بجه بقدر شمس تا فریاد بر طالع فریادها که رسید و وضع سهم الغیب
 بود در استخراج سهم التقاد بکیر بجان شمس تا فریاد و در شب بکس بجه بقدر شمس
 تا شمس بقدر بر طالع فریادها که رسید و وضع سهم التقاد باشد و استخراج سهم الحوادث
 قنونی شمس را از قنونی قمری که ممکن باشد و الا یکدیگر قنونی قمری علاوه نماید
 ان بقرین بکن و با بقرین قنونی زحل نماید کن هر جا که شد موضع سهم الحوادث عشا
 در استخراج مشهوره چندانکه خواهد منواله در جبهه یکدیگر و در آن روز که ملاخطه
 نماید بین کماند و جبهه کلام کو کبش و قوه آن کو کب را هفت و جبهه بکیر ملاخطه نماید
 صرف کلام کو کبش و قوه را شش در جبهه حشا بکن و نظر کن که خدا کلام کو کبش و قوتش

بمعمود بود تا متصل بر فعل نباشد بنظر موت و سدء خاک کردن باید که قریبیکه
 از خاکها ہے مشرکے باشد متصل بکو کہ کہ او را بمطلب مقصد نسبتے تو
 و عطارد فیرن باشد بکف الخضب و صولکف الخضب با بدایرہ
 نصف النهار در نیناب مشہور و معروفست واللہ اعلم بحقا بوالأمور

این کتاب معرفت النجوم فی سرفہما السو کے
 باب قس کلے رحمت کشیدہ بلہا
 پر ما خضد تصحیح ہوئے
 و صفا معرفت و علم
 ایراد نکیر شد

بجسب الخواہش سرکار اعنی نجرا الحاج حاکم ابزہیر سلم اللہ
 فلیہ کریدہ ہمہ کار کا رجا سرکار حاکم
 بسعی اہتمام صورت انطباع
 بلذرفہرہ فی بقرہ
 لکھنؤ ۱۳۲

دورہ جدید سال چہارم، شمارہ اول، بہار ۱۳۸۵ (پانی ۳۲)

<u>دقیقه</u>	<u>ساعت</u>	وقت تحویل در سنه ماضیه (یکشنبه)
۳۰	۶	
<u>۴۹+</u>	<u>۲۹+</u>	علاوه میکنیم
۷۹	۳۵	
<u>۶۰-</u>	<u>۱+</u>	دقایق را به ساعت تسویه میکنیم
۱۹	۳۶	
<u>۰</u>	<u>۲۴-</u>	ساعتها را به شباروز تسویه میکنیم (دوشنبه)
۱۹	۱۲	
<u>۰</u>	<u>۱۲-</u>	مدت گذشته از روز به ساعت
۱۹	۰	وقت تحویل در سنه حاضر (سهشنبه)

چنانکه ملاحظه میفرمایید، میرزا عبدالعلی گوگانی، به شیوه معمول و به سنت تقویمی ایرانیان، وقت تحویل سال اعتدالی را بر اساس مدت متوسط سال اعتدالی (که وی بر مبنای زیج محمد شاهی، ۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۴۹ دقیقه گرفته) محاسبه کرده است که جز این هم نمیتوانسته بکند، و اگر هم میتوانست، نباید میکرد. همین جا، تذکر بدهم که میرزا عبدالعلی گوگانی، مدت متوسط سال را ۱۴ ثانیه از مدت متوسط سال اعتدالی، که تقریباً ۱۴۰۰ سال است که در محاسبات تقویمی ایرانیان به درستی معمول بوده و هست، بیشتر منظور داشته است. دیگر بار به این مدت متوسط سال مختار میرزا عبدالعلی گوگانی و این ۱۴ ثانیه اضافه محاسبه وی خواهیم پرداخت.

چنانکه پیشتر در زیج ملک و نیز در همین مقاله متذکر شده‌ام، مدت متوسط سال اعتدالی ۳۶۵ شباروز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۶ ثانیه (۳۶۵/۲۴۲۲) شباروز) است و نیز یادآور شدم که ایرانیان، هنگام تحویل سال اعتدالی را بر اساس این مدت متوسط سال اعتدالی محاسبه میکردند و چون تقویم پدیده‌بی (تأسیسی) وابسته به زمان است و زمان تغییر نمیکند (تند و کُند نمیشود) و به تعبیری خط زمان شکسته نمیشود، اگر ایرانیان بخواهند همان تقویم را که لااقل ۱۴۰۰ سال است روزها و ماهها و سالهای خود را بدان تقویم سنجیده‌اند تداوم دهند و امروز خودشان را با گذشته‌شان نگسلند، اکنون نیز باید بر اساس همین مدت متوسط سال اعتدالی، هنگام تحویل سال اعتدالی را

محاسبه و استخراج کنند.

حال اگر ما بخواهیم بر همین اساس و به شیوه معمول ایرانیان، تحویل سال جاری، یعنی سال ۱۳۸۵ خورشیدی را، محاسبه و استخراج کنیم، چنین عمل میکنیم:

۱) از عدد سال مطلوب (۱۳۸۵) عدد ۱ را

$$۱) ۱۳۸۵ - ۱ = ۱۳۸۴$$

کم کنیم

۲) عدد حاصله در عمل یکم را در

$$۲) ۱۳۸۴ \times ۳۶۵ / ۲۴۲۲ = ۵۰۵۴۹۵ / ۲۰۴۸$$

۳) کسر اعشاری حاصله در حاصل عمل دوم را در

$$۳) ۰ / ۲۰۴۸ \times ۸۶۴۰۰ = ۱۷۶۹۵$$

عدد ۸۶۴۰۰ ضرب میکنیم

۴) ثانیه‌های حاصله در عمل سوم را به ساعت و

$$۴) ۱۷۶۹۵ = (\overline{۴} \times ۳۶۰۰) + (\overline{۵۴} \times ۶۰) + \overline{۵۵}$$

دقیقه و ثانیه تسویه میکنیم

یعنی که هنگام تحویل سال ۱۳۸۵ خورشیدی اعتدالی ۴ ساعت و ۵۴ دقیقه و ۵۵

ثانیه گذشته از روز تحویلی است.

گفتیم که روز تحویلی، که لحظه تحویل سال اعتدالی در آن روز محاسبه میشود، از هنگام رسیدن آفتاب به نصف النهار (ظهر) محل آغاز میگردد، و حال آنکه روز تاریخی فعلی ایران از نیمشب، یعنی ۱۲ ساعت بعد از رسیدن آفتاب به نصف النهار (ظهر) قرارداد شده است. پس، تحویل سال ۱۳۸۵ اعتدالی در ساعت ۱۶ (= ۱۲ + ۴) و ۵۴ دقیقه و ۵۵ ثانیه به ساعت فعلی ایران خواهد بود. ولی مرکز تقویم دانشگاه تهران، هنگام تحویل سال ۱۳۸۵ خورشیدی (اعتدالی) را ساعت ۲۱ و ۵۵ دقیقه و ۳۵ ثانیه اعلام داشته است. پیداست که هنگام تحویل سال ۱۳۸۵ خورشیدی اعلام شده از سوی مرکز تقویم دانشگاه تهران، ۵ ساعت و ۴۰ ثانیه بیشتر از هنگام تحویل سال به اعتبار و بر مبنای مدت متوسط سال اعتدالی محاسبه گردیده است:

ثانیه	دقیقه	ساعت
۹۵	۵۴	۲۱
۵۵-	۵۴-	۱۶-
۴۰	۰	۵

وقت تحویل به اعلام مرکز تقویم دانشگاه تهران

وقت تحویل به اعتبار و بر اساس مدت متوسط سال

چنانچه هنگام تحویل سال به اعلام مرکز تقویم دانشگاه تهران در طی تقریباً بیست سال اخیر را با استخراج هنگام تحویل سال به اعتبار و بر مبنای مدت متوسط سال

اعتدالی در همین سالها بسنجیم، مغایرت‌هایی میان ۵ ساعت و ۹ دقیقه و ۳۶ ثانیه تا ۴ ساعت و ۴۵ دقیقه و ۵۶ ثانیه خواهیم یافت.

نکته‌یی که در این مرحله از تحقیق به ذهن خطور میکند اینک، این تفاوت (مغایرت) تقریباً ۵ ساعته میان استخراج هنگام تحویل سال به شیوه تقریباً ۱۴۰۰ ساله ایرانیان با اعلام هنگام تحویل سال توسط مرکز تقویم دانشگاه تهران، به چه سبب حاصل شده است و میشود؟
عرض میکنم:

مبلغی از این مغایرت (تفاوت) به واسطه اختیار مدتهای متفاوت سال توسط مرکز تقویم دانشگاه تهران است. این مرکز عنایت ندارد که زمان کمیتی متصل و موزون (هماهنگ، یکنواخت) است (۴). اگر سیر زمان را به یک خط مستقیم تشبیه کنیم، هر چند نقطه مبدأ این خط زمان را نمیدانیم، هر چند زاویه‌یی را که این خط زمان در مبدأ داشته است نمیدانیم، هر چند طول این خط زمان از نقطه مبدأ تا حال را نمیدانیم، ولی میدانیم که چون زمان تند و کند نمیشود، پس خط زمان هیچگاه نشکسته است و نمیشکند، یعنی خط زمان در سیر زمان، زاویه پیدا نمیکند. و حال آنکه، چنانکه در نمودار مدت هر سال اعتدالی به اعلام مرکز تقویم دانشگاه تهران، در این تقریباً ۲۰ سال اخیر ملاحظه میفرمایید، خط زمان، در هر سال، زاویه‌یی با خط زمان سال پیش و خط زمان سال بعد، پیدا کرده است، و این البته که صحیح نیست، چرا که مدت متوسط سال اعتدالی، بر مبنای حرکت زمین به گرد خورشید، طی مدت نسبتاً طولانی محاسبه و حاصل شده است و حرکت‌های اندک تند و اندک کند هر ساله زمین، در مدتی طولانی، یکدیگر را جبران کرده، به یک خط مستقیم موزون بدل میگردد که در محاسبات تقویمی ایرانیان، این خط مستقیم موزون (یعنی مدت متوسط سال اعتدالی) ملاک محاسبات است، نه حرکت‌های هر ساله.

اختیار مدتهای متفاوت، به شیوه اتخاذ شده از سوی مرکز تقویم دانشگاه تهران، موجب تقریباً ۱۰ دقیقه بیشتر یا ۱۰ دقیقه کمتر شدن هنگام تحویل سال به محاسبه، به روش ایرانیان (یعنی منظور داشتن مدت متوسط سال اعتدالی) میگردد.

و اما عامل عمده مغایرت (تفاوت) اعلام لحظه تحویل سال توسط مرکز تقویم دانشگاه تهران، و لحظه تحویل سال با اختیار مدت متوسط سال اعتدالی و با رعایت

شیوه استخراج ایرانیان، اختیار نصف النهار مبدأ متفاوت است. در زیجهای اصطلاحاً فرنگی، مبدأ محاسبات زمانی، نصف النهار گرینویچ (در انگلستان) است و چون مرکز تقویم دانشگاه تهران، استخراجات زیجهای فرنگی را «اطلاعات پایه» قرار میدهد، پس تبعاً، محاسبات مرکز تقویم دانشگاه تهران، به همان مبدأ نصف النهار گرینویچ خواهد بود، و حال آنکه مبدأ محاسبات زمانی در تقویم ایرانیان، جایی در حدود مرزهای شرقی ایران کنونی است.

ابوالفرج قدامة بن جعفر الکاتب البغدادی، در اواخر سده سوم و اوایل سده چهارم هجری، میگوید:

«حکماء عالم، جهان را بخشش کردند بر برآمدن و فروشدن خورشید به نیمروز، و حد آن چنان باشد که از سوی مشرق، از آنجا که خورشید به کوتاهترین روزی برآید، و از سوی مغرب، از آنجا که خورشید به درازترین روزی فرو شود».

ابوریحان بیرونی، در کتاب تحدید النهایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن، با توجه به اینکه از نهایت مشرق تا به نهایت مغرب را ۱۸۰ درجه میدانستند و به این حساب ۹۰ درجه از مشرق یا ۹۰ درجه از مغرب، میانه عالم تلقی میشد، مینویسد:

دیکرند طول سجستان قسح، و لجر الکفر
 للاسقاط، و تاخذ طول سجستان لحد، و هو قسح
 من محاذة بلخ، و لهذا کانت سجستان نیمروز
 بالنهاس الی بسلیخ، اذا کانت قسراً لملوک الکبایه
 و مشا دهنم المرسکه.

د طول سجستان ۸۸ درجه و ۲۵ دقیقه و ۸ ثانیه است که آن را احتیاطاً به تمام میآوریم و طول سجستان را ۸۹ درجه میگیریم که به مسافات بلخ است، و از اینرو سجستان را بدان هنگام که قسراً ملوک کبایه و مشا دهن سجوس ایشان بود، نیمروز نامید، مرشد.

ابوالمحمّد محمد بن مسعود بن محمد بن الزکی الغزنوی، در کتاب کفایة التعلیم فی صناعة التنجیم که به سال ۵۴۲ هجری قمری تألیف کرده، مینویسد:

«اختلاف طلوع و غروب آفتاب که مدار شب و روز بر او است، تا آن حد است که چون در اقصای مشرق که طول صد و هشتاد درجه است، اول روز باشد، در اقصای مغرب که آغاز طول از وی است، شب باشد، و در میانه مشرق و مغرب که طول وی نود درجه است، مانند بلاد سیستان و نواحی آن نیمروز باشد، و چون آنجا رفته، باید که همه روی زمین روز باشد، لیکن در اقصای مشرق وقت فرو شدن آفتاب باشد، در اقصای مغرب وقت آفتاب برآمدن، و بدین سبب بلاد سیستان را نیمروز خوانند».

مؤلف کتاب هفت اقلیم یا صورة الارض که به سال ۷۴۸ هجری قمری تألیف کرده، مینویسد:

«خراسان. گفته‌اند که موضعی بلندترین از مواضع رُبع مسکون، خراسان است، قبة الارض و ستره الارض باشد که از جوانب به دریای محیط دورتر است و خراسان و قبة الارض وسط معموره عالم است.»

همه این مدارک و اسنادِ روایی متعدد از منابع علمی ایرانی، حکایت از آن دارد که محلّ محاسبات تقویمی (نجومی) ایرانیان، در حدود مرزهای شرقی ایران کنونی، در نصف النهار نیمروز (سیستان شرقی) و خراسان شمال شرقی، بوده است. اختلاف تقریباً ۵ ساعت در هنگام تحویل سال به شیوه کهن ایرانیان و هنگام تحویل سال به اعلام مرکز تقویم دانشگاه تهران، حکایت از بودن نصف النهار مبدأ محاسبات ایرانیان، در تقریباً ۷۵ درجه شرقی نصف النهار گرینویچ میکند:

ثانیه	ساعت	دقیقه	
۹۵	۲۱	۵۴	اعلام مرکز تقویم دانشگاه تهران (سال ۱۳۸۵ شمسی)
۵۵-	۱۶-	۵۴-	استخراج به شیوه کهن ایرانیان (سال ۱۳۸۵ شمسی)
۴۰	۵	۰	

$$۵ \times ۶۰ = ۳۰۰$$

$$۴۰ \equiv ۰.۶۶۶۶$$

$$۳۰۰ + ۰.۶۶۶۶ = ۳۰۰.۶۶۶۶$$

$$۳۰۰.۶۶۶۶ = ۷۵^\circ + ۱۰'$$

۵ ساعت به دقیقه

۴۰ ثانیه به دقیقه

جمع دقایق

که اگر تفاوت (مغایرت) حاصل از اختیار مدّت متوسط سال توسط ایرانیان و اختیار مدّت متفاوت هر سال توسط مرکز تقویم دانشگاه تهران (تقریباً ۲۰ دقیقه زمانی معادل ۵°) را کم کنیم، به همان نصف النهار جایی در سیستان شرقی و خراسان شمال شرقی (در تقریباً ۷۰° شرقی نصف النهار گرینویچ) میرسیم.

□

اگر هنگام تحویل سال ۱۳۸۵ شمسی را به قاعده‌یی که میرزا عبدالعلی گوگانی یاد

کرده است، با توجه به اینکه وی مدت متوسط سال را ۳۶۵ شب‌روز و ۵ ساعت و ۴۹ دقیقه:

$$5 \times 60 = 300$$

$$300 + 49 = 349$$

$$349 \approx 0. / 24236$$

۵ ساعت به دقیقه

کسر سال به دقیقه

کسر سال به شب‌روز

منظور میکند، پس:

$$1) \quad 1385 - 1 = 1384$$

$$2) \quad 1384 \times 365 / 24236 = 505495 / 4262$$

$$3) \quad 0. / 4262 \times 86400 = 36824$$

$$4) \quad 36824 = (10 \times 3600) + (13 \times 60) + 44$$

خواهد شد ساعت ۱۰ و ۱۳ دقیقه و ۴۴ ثانیه روز تحویلی، و حال آنکه هنگام تحویل سال ۱۳۸۵ شمسی، چنانکه پیشتر محاسبه کردیم هست ساعت ۴ و ۵۴ دقیقه و ۵۵ ثانیه روز تحویلی، و تفاوت این دو هنگام تحویل سال هست ۵ ساعت و ۱۸ دقیقه و ۴۹ ثانیه:

ثانیه	دقیقه	ساعت
۱۰۴	۷۲	۹
۵۵-	۵۴-	۴-
۴۹	۱۸	۵

وقت تحویل به قاعده میرزا عبدالعلی گوگانی

وقت تحویل با رعایت مدت متوسط سال اعتدالی

حتماً، خواننده به فراست دریافته است که این تفاوت، به این دلیل حاصل شده است که میرزا عبدالعلی گوگانی، مدت سال را ۱۴ ثانیه بیشتر از مدت متوسط سال اعتدالی گرفته است.

ثانیه	دقیقه	ساعت	روز
۶۰	۴۸	۵	۳۶۵
۴۶-	۴۸-	۵-	۳۶۵-
۱۴	۰	۰	۰

مدت سال مختار میرزا عبدالعلی گوگانی

مدت متوسط سال اعتدالی

و این تفاوت ۱۴ ثانیه در هر سال، در مدت ۱۳۸۴ سال، شده است ۱۹۳۷۶ ثانیه:

$$14 \times 1384 = 19376$$

که معادل تقریباً همان اختلاف دو وقت تحویل سال ۱۳۸۵ شمسی را حکایت میکند:

$$۱۹۳۷۶ = \overline{(۵ \times ۳۶۰۰)} + \overline{(۲۳ \times ۶۰)}$$

□

اگر مقید باشیم که محاسبات استخراج هنگام تحویل سال به شیوه نزدیک به ۱۴۰۰ ساله معمول به ایرانیان، وقت تحویل سال را به نصف النهار تهران، به روز تاریخی و به ساعت فعلی رایج در ایران حکایت کند، لازم خواهد آمد که اختلاف ۵ ساعت و ۴۰ ثانیه تفاوت وقت تحویل سال به شیوه ایرانی و به اعلام مرکز تقویم دانشگاه تهران (که براساس زیجهای فرنگی به دست میآید) برای سال ۱۳۸۵ شمسی، یعنی:

$$۵ \times ۶۰ \times ۶۰ = ۱۸۰۰۰$$

$$۱۸۰۰۰ + ۴۰ = ۱۸۰۴۰ \quad \text{ثانیه}$$

و تفاوت ۱۲ ساعت، تفاوت آغاز روز تحویلی و شروع روز تاریخی فعلی ایران، یعنی:

$$۱۲ \times ۶۰ \times ۶۰ = ۴۳۲۰۰ \quad \text{ثانیه}$$

و رویهم ۶۱۲۴۰ (= ۱۸۰۴۰ + ۴۳۲۰۰) ثانیه را به عنوان یک عامل محاسباتی ثابت (K) در نظر بگیریم. در این صورت، هنگام تحویل سال ۱۳۸۵ شمسی خواهد شد:

$$۱) \quad ۱۳۸۵ - ۱ = ۱۳۸۴$$

$$۲) \quad ۱۳۸۴ \times ۳۶۵ / ۲۴۲۲ = ۵۰۵۴۹۵ / ۲۰۴۸$$

$$۳) \quad ۰ / ۲۰۴۸ \times ۸۶۴۰۰ = ۱۷۶۹۵$$

$$۴) \quad ۱۷۶۹۵ + ۶۱۲۴۰ = ۷۸۹۳۵$$

$$۵) \quad ۷۸۹۳۵ = \overline{(۲۱ \times ۳۶۰۰)} + \overline{(۵۵ \times ۶۰)} + ۳۵$$

یعنی که تحویل سال ۱۳۸۵ شمسی، به شیوه نزدیک به ۱۴۰۰ سال معمول شده، در ایران، خواهد شد ساعت ۲۱ و ۵۵ دقیقه و ۳۵ ثانیه به وقت تهران (روز تاریخی).

پس، قاعده استخراج (محاسبه) هنگام تحویل سال اعتدالی، که در آن اولاً مدت متوسط سال اعتدالی منظور شده باشد، ثانیاً تفاوت زمانی نصف النهار گرینویچ با نصف النهار ایرانی رعایت شده باشد، ثالثاً تفاوت آغاز روز تاریخی - که فعلاً در ایران معمول است - با آغاز روز تحویلی در نظر گرفته شده باشد، برای سال ۱۳۸۶ شمسی به عنوان مثال، خواهد بود:

$$۱) \quad ۱۳۸۶ - ۱ = ۱۳۸۵$$

(۱) از عدد سال مطلوب، عدد را کم کنیم

۲) حاصل عمل یکم را در مدت متوسط سال اعتدالی (۲۴۲۲/۳۶۵ شباروز)

$$۲) ۱۳۸۵ \times ۳۶۵ / ۲۴۲۲ = ۵۰۵۸۶۰ / ۴۴۷ \quad \text{ضرب میکنیم}$$

۳) کسر اعشاری عدد حاصله در عمل دوم را در عدد ۸۶۴۰۰

$$۳) ۰ / ۴۴۷ \times ۸۶۴۰۰ = ۳۸۶۲۱ \quad \text{(ثانیه‌های یک شباروز) ضرب میکنیم}$$

۴) به عدد سر راست شده حاصله در عمل

سوم، عدد ۶۱۲۴۰ (تفاوت زمانی نصف النهار گرینویچ

و نصف النهار ایرانی به اضافه تفاوت زمانی

آغاز روز تحویلی و روز تاریخی فعلی در

$$۴) ۳۸۶۲۱ + ۶۱۲۴۰ = ۹۹۸۶۱ \quad \text{ایران، به ثانیه) را اضافه میکنیم}$$

*) تبصره. اگر حاصل عمل چهارم بیشتر از

۸۶۴۰۰ (ثانیه‌های یک شباروز) شد، عدد ۸۶۴۰۰ را

$$*) ۹۹۸۶۱ - ۸۶۴۰۰ = ۱۳۴۶۱ \quad \text{از حاصل عمل چهارم کم میکنیم}$$

۵) حاصل عمل چهارم را به ساعت و دقیقه و

$$۵) ۱۳۴۶۱ = (۳ \times ۳۶۰۰) + (۴۴ \times ۶۰) + ۲۱ \quad \text{ثانیه تسویه میکنیم}$$

حاصل تسویه در عمل پنجم حکایت از وقت تحویل سال اعتدالی (خورشیدی /

شمسی) در تهران، به ساعت و دقیقه و ثانیه میکند. در این صورت، وقت تحویل سال

۱۳۸۶ شمسی، ساعت ۳ و ۴۴ دقیقه و ۲۱ ثانیه روز تاریخی سه‌شنبه اول فروردین ماه،

به وقت تهران، خواهد بود.

□

اگر هنگام تحویل سال هر یک از تقریباً ۲۰ سال اخیر را، به همین شیوه که: اولاً

مبتنی بر نزدیک به ۱۴۰۰ سال تجربه ایرانیان است، ثانیاً از دقت نسبی بالایی

برخوردار است، ثالثاً همه عوامل مؤثر (نصف النهار رصد ایرانیان، مدت متوسط سال

اعتدالی، مبدأ روز تاریخی فعلی در ایران) در محاسبه لحظه تحویل سال، در آن منظور

شده است، رابعاً محاسبه آن برای هر کس که فقط چهار عمل اصلی حساب را بدانند،

مقدور است، استخراج کنیم، و اوقات تحویل سال محاسبه شده را، و نیز اوقات تحویل سال اعلام شده توسط مرکز تقویم دانشگاه تهران را، بر روی یک نمودار نمایش دهیم، خواهید دید که رَوَند اوقات تحویل سال محاسبه شده یک رَوَند موزون و قابل اعتماد را نشان میدهد، و حال آنکه اوقات تحویل سال اعلام شده توسط مرکز تقویم دانشگاه تهران، در این ۲۰ سال اخیر، رَوَندی غیر موزون (در ۶ مورد * شکسته شده) و به همین اعتبار غیر قابل اتکاء را حکایت میکند (جدول ۴ و نمودار ۳).

□

توجه داریم که موضوع تشخیص روز اوّل سال اعتدالی (روز اوّل فروردین ماه / نوروز) امر و مقوله‌یی جدا و مستقلّ از امر و مقوله محاسبه و تعیین لحظه تحویل سال اعتدالی است.

برای تشخیص روز اوّل سال اعتدالی، ملاک و عوامل تشخیص، مدّت متوسط سال اعتدالی (۲۴۲۲/۳۶۵ شباروز) و روز هفته مبدأ تقویم اعتدالی (آدینه) است. به واسطه این استقلال تشخیص روز اوّل سال از تشخیص لحظه تحویل سال، در تقویم اعتدالی، است که شما، بی آنکه بدانید لحظه تحویل سال مثلاً ۱۳۸۵ شمسی، چه هنگام بوده است، میتوانید روز هفته اوّل فروردین ماه (نوروز) سال مثلاً ۱۳۸۵ شمسی را محاسبه و تعیین کنید:

$$۱) \quad ۱۳۸۵ - ۱ = ۱۳۸۴$$

$$۲) \quad ۱۳۸۴ \times ۳۶۵ / ۲۴۲۲ \approx ۵۰۵۴۹۵$$

$$۳) \quad ۵۰۵۴۹۵ + ۱ = ۵۰۵۴۹۶$$

$$۴) \quad ۵۰۵۴۹۶ = (۷۲۲۱۳ \times ۷) + ۵$$

$$۵) \quad ۵ \Rightarrow \text{سه شنبه}$$

ملاحظه میفرمایید، بدون عنایت به لحظه تحویل سال ۱۳۸۵ شمسی (یعنی بدون اینکه لازم باشد لحظه تحویل سال ۱۳۸۵ شمسی را بدانیم) میتوانیم روز هفته اوّل فروردین ماه (نوروز) سال ۱۳۸۵ شمسی را محاسبه کنیم، که میشود «سه شنبه».

جدول ۴

هنگام تحویل به محاسبه			هنگام تحویل سال به موجب کتابچه‌های تقویم چاپی					
ثانیه	دقیقه	ساعت	ثانیه	دقیقه	ساعت	روز ماه	روز هفته	سال
۴۶	۱۷	۵	۱۳	۹	۱۳	۳۰ اسفند ۱۳۶۶	یکشنبه	۱۳۶۷
۲۲	۶	۱۹	۲۹	۵۸	۱۸	۲۹ اسفند ۱۳۶۷	دوشنبه	۱۳۶۸
۱۸	۵۵	۰	۲۶	۴۹	۰	۱ فروردین ۱۳۶۹	چهارشنبه	۱۳۶۹
۴	۴۴	۶	۴	۳۲	۶	۱ فروردین ۱۳۷۰	پنجشنبه	۱۳۷۰
۵۰	۳۲	۱۲	۱۱	۱۸	۱۲	۳۰ اسفند ۱۳۷۰	آدینه	۱۳۷۱
۳۶	۲۱	۱۸	۵۰	۱۰	۱۸	۲۹ اسفند ۱۳۷۱	شنبه	۱۳۷۲
۲۲	۱۰	۰	۱۳	۵۸	۲۳	۲۹ اسفند ۱۳۷۲	یکشنبه	۱۳۷۳
۸	۵۹	۵	۳۵	۴۴	۵	۱ فروردین ۱۳۷۴	سه‌شنبه	۱۳۷۴
۵۴	۴۷	۱۱	۱۰	۳۳	۱۱	۱ فروردین ۱۳۷۵	چهارشنبه	۱۳۷۵
۴۰	۳۶	۱۷	۴۶	۲۴	۱۷	۳۰ اسفند ۱۳۷۵	پنجشنبه	۱۳۷۶
۲۶	۲۵	۲۳	۳۱	۲۴	۲۳	۲۹ اسفند ۱۳۷۶	آدینه	۱۳۷۷
۱۲	۱۴	۵	۴۸	۱۵	۵	۱ فروردین ۱۳۷۸	یکشنبه	۱۳۷۸
۵۹	۲	۱۱	۱۴	۵	۱۱	۱ فروردین ۱۳۷۹	دوشنبه	۱۳۷۹
۴۵	۵۱	۱۶	۴۰	۰	۱۷	۳۰ اسفند ۱۳۷۹	سه‌شنبه	۱۳۸۰
۳۱	۴۰	۲۲	۲	۴۶	۲۲	۲۹ اسفند ۱۳۸۰	چهارشنبه	۱۳۸۱
۱۷	۲۹	۴	۳۵	۲۹	۴	۱ فروردین ۱۳۸۱	آدینه	۱۳۸۲
۳	۱۸	۱۰	۳۷	۱۸	۱۰	۱ فروردین ۱۳۸۲	شنبه	۱۳۸۳
۴۹	۶	۱۶	۲۴	۳	۱۶	۳۰ اسفند ۱۳۸۲	یکشنبه	۱۳۸۴
۳۵	۵۵	۲۱	۳۵	۵۵	۲۱	۲۹ اسفند ۱۳۸۴	دوشنبه	۱۳۸۵

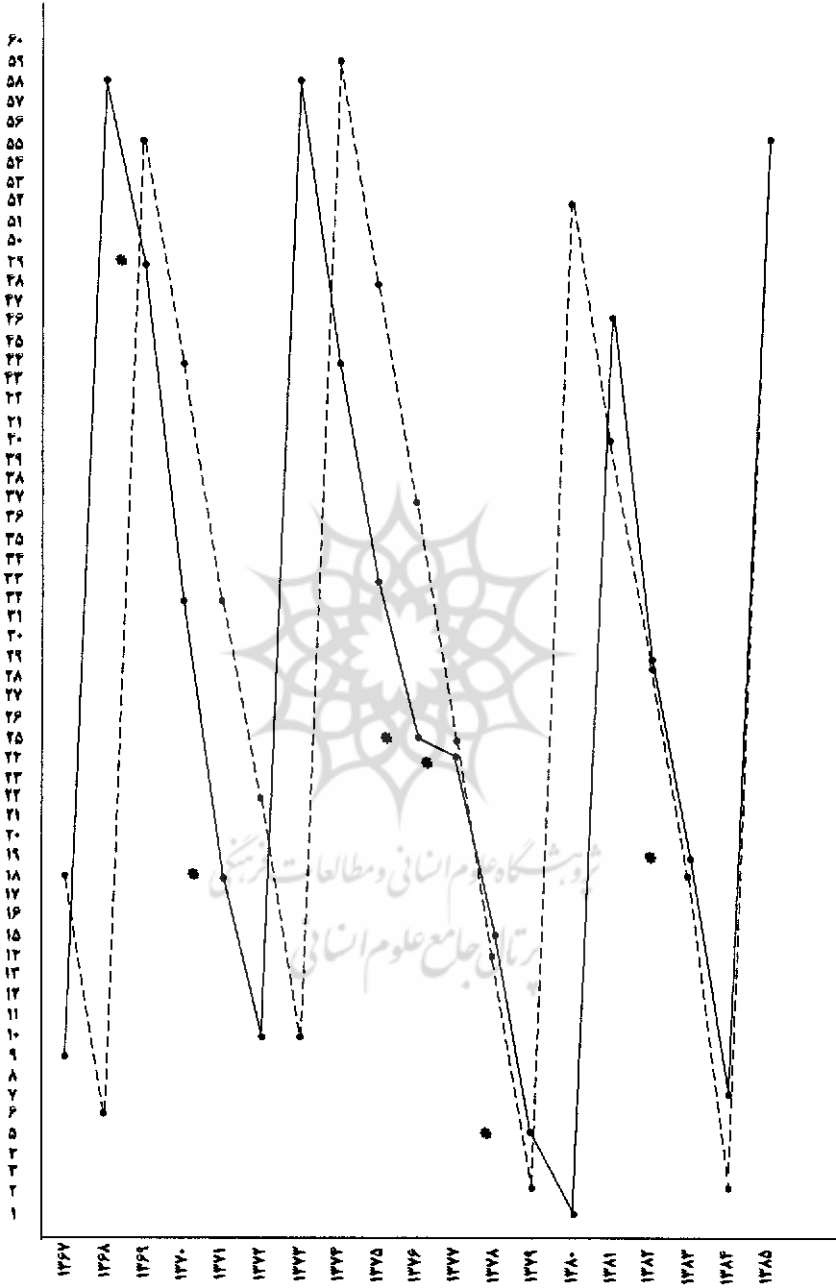
حال ممکن است، یک کسی، ایراد نیش غولی طرح کند که مثلاً «لحظه تحویل سال که رصدخانه‌ها، در زیجهای خود، اعلام میکنند، نسبت به لحظه تحویل سال که ایرانیان محاسبه و استخراج میکردند و میکنند، دقیقتر است و لابد به همین اعتبار لازم الرعایه».

این کس باید عنایت داشته باشد که:

دوره جدید سال چهارم، شماره اول، بهار ۱۳۸۵ (پیاپی ۳۲)

نمودار ۳

مقالات / لحظه تحویل سال اعتدالی



اولاً: لحظه تحویل سال که رصدخانه‌ها در زیجه‌های خود اعلام میکنند، یک پیشبینی است نه هنگام محتوم یک واقعه. چرا که هنگام لحظه تحویل سال را، لااقل سه ماه پیش از وقوع تحویل سال اعلام میکنند، که با توجه به تغییرات مدت سال اعتدالی، که این تغییرات تابع هیچ نظمی نیست و مدت آن در هر سال، پس از رصد در پایان سال مشخص میشود، اطلاعی از یک زمان احتمالی است که دقیقاً به معنی پیشبینی (و در بعضی موارد، پیشگویی) است، نه اینکه مبتنی بر یک واقعه تحقق یافته باشد.

ثانیاً: لحظه تحویل سال پیشبینی شده توسط رصدخانه‌ها نیز قطعی نیست، چرا که رصدخانه‌های مختلف، به اعتبار منظور داشتن عوامل محاسباتی مختلف، لحظه‌های متفاوتی را برای تحویل سال اعلام میکنند.

ثالثاً: محاسبه و استخراج اوقات تحویل سال ایرانیان را - که نزدیک به ۱۴۰۰ سال تجربه شده، و صحت تقویمی آن به اثبات رسیده - منوط و مستند به اوقات اعلام شده از سوی منابع و مراکز جدید غیر ایرانی (که سابقه و سنتی در تقویم ایرانیان ندارند) کردن، خود گونه‌یی ندیده گرفتن و غفلت از فرهنگ و سنت و دانش کهن ایرانیان است.

رابعاً: هر دقتی (اگر واقعاً دقت باشد، نه نظر احتمالی) که در محاسبه‌یی اعمال شود، باید توجیه اجتماعی (مثلاً دینی، سیاسی، اقتصادی...) داشته باشد. دقت توهمی در محاسبه و استخراج هنگام تحویل سال را نه یک امر دینی و شرعی توجیه میکند، چرا که هیچیک از عبادات و آداب و سنتهای دینی هیچیک از ادیان و فرق مذهبی به لحظه تحویل سال وابسته و منوط نیست، و نه لحظه تحویل سال در سیاست (اعم از داخلی یا خارجی) حکومت تأثیر میکند تا حساسیت جامعه را برانگیزد، و نه هیچیک از فعالیتهای اقتصادی بر اساس لحظه تحویل سال وقوع مییابد، تا از ارتقاء دقت محاسبه لحظه تحویل سال سودی متصور باشد.

بین السطور عرض میکنم، در عرصه فعالیتها اقتصادی، دقت در محاسبات تا آنجا مورد توجه قرار میگیرد که یا از اتلاف وقت و هدر شدن منابع جلوگیری کند و یا سود بیشتر و قابل توجهی را موجب شود. مثلاً برای محاسبه تخته لازم برای حصارى به ارتفاع ۲ متر، اطراف یک حوض مدور با شعاع ۴ متر، عدد π را $۳/۱۴$ منظور میکنیم، که خواهد شد $۵۰/۲۴$ متر مربع:

اگر عدد π را سه مرتبه دقیقتر، یعنی $۳/۱۴۱۵۹$ بگیریم، تخته لازم، خواهد شد $۵۰/۲۶۵۴۴$ متر مربع:

و تفاوت این دو محاسبه خواهد شد $0/02544 - 0/02544 = 0/02544$ متر مربع تخته:

$$50/26544 - 50/24 = 0/02544$$

یعنی در معامله ۵۰ متر مربع تخته، تخته‌یی خواهد شد به ابعاد تقریباً ۱۵ سانتیمتر در ۱۶ سانتیمتر (به اندازه یک کاشی دیواری معمولی دیوار آشپزخانه یا حمام)، که هیچ فروشنده تخته و یا نجار سازنده حصار چوبی، این مقدار را در قیمت یا دستمزد خود منظور نخواهد داشت، چرا که این مقدار تخته ارزش محاسباتی ندارد. و حال آنکه اگر این محاسبه به منظور پوشش طلای گنبد یک زیارتگاه باشد، شاید دقت در محاسبه، تا اندازه‌یی توجیه پذیر به نظر برسد.

خامساً، دقت بیشتر در محاسبه و استخراج لحظه تحویل سال، هیچگونه تأثیر و دخالتی، در هیچیک از محاسبات تقویمی و شئون زندگی ایرانی ندارد. اگر رصدخانه‌ها، حتی اگر در شیوه محاسبه، یکسان عمل کنند و اعلام دارند که مثلاً در ساعت ۱۰ صبح فلان روز، به وقت تهران، خورشید به نقطه اعتدال خواهد رسید و به تبع آن لحظه تحویل را ساعت ۱۰ صبح همان روز پیشبینی کنند، ولی ایرانیان، این وقت پیشبینی شده رصدخانه‌ها را ندیده گرفته، به روش کهن و صحیح و آسان خود، لحظه تحویل سال را مثلاً ساعت ۱۰ و ۶ دقیقه، یا ساعت ۹ و ۵۳ دقیقه صبح استخراج کنند و همان هنگام را لحظه تحویل سال اعلام کنند، چه نقص یا چه تغییر، در کدامیک از شئون زندگی ایرانیان حاصل خواهد شد؟

پی‌نوشتها

۱. هر دو تقویم اعتدالی و تقویم یزدگردی، ۱۲ ماه با نامهای فروردین، اردیبهشت... بهمن، اسفندارمذ، دارند. مدت یک سال تقویم اعتدالی ۳۶۵/۲۴۲۲ شباروز، و مدت یک سال تقویم یزدگردی ۳۶۵ شباروز است. پیدا است که به مرور، تقویم یزدگردی، به واسطه کوتاهتر بودن مدت سال آن از سال تقویم اعتدالی، از تقویم اعتدالی پیشی میگیرد. از این رو، برای آنکه در هنگام یاد کردن از ماهها، معلوم باشد که منظور از، مثلاً آبان ماه، کدامیک از آبان ماههای تقویم اعتدالی و تقویم یزدگردی است، معمولاً، بعد از یاد نام ماه، نوع تقویم را نیز یاد می‌کردند. مثلاً آبان ماه خراجی (اعتدالی) یا آبان ماه قدیم (یزدگردی). تقویم یزدگردی، در سال ۱۱ اعتدالی از مبدأ هجرت تأسیس شد که مبدأ آن (یعنی روز اول فروردین ماه آن) مطابق روز اول تابستان (یعنی تیر ماه) سال ۱۱ اعتدالی است. در این صورت، پیداست که به هنگام تأسیس تقویم یزدگردی، ماه اول فصل تابستان مطابق ماه فروردین یزدگردی، ماه اول فصل پاییز مطابق

ماه تیر یزدگردی، ماه اول فصل زمستان مطابق ماه مهر یزدگردی، و ماه اول فصل بهار مطابق ماه دی یزدگردی قرار می‌گرفته است:

فصول	بهار			تابستان			پاییز			زمستان			بهار		
اروج	مُخَل	نور	جرزا	اسد	سرطان	میزان	مُخَل	قوس	جدی	حوت	مُخَل	نور	جرزا	اروج	
اروج	بَره	گار	دوبکر	شیر	خرچنگ	ترازو	خورش	کمان	بزغاله	دوک	ماص	بَره	گار	دوبکر	
ماه‌های اعتدالی	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	مهر	شهریور	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	
ماه‌های یزدگردی			فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	

این تقارن فصول و ماه‌های تقویم اعتدالی و ماه‌های تقویم یزدگردی، به هنگام تأسیس تقویم یزدگردی، به عنوان یک خاطره تاریخی در ذهن ایرانیان تثبیت شد، هر چند، چنانکه عرض کردم، چون مدت سال تقویم یزدگردی کوتاهتر از مدت سال اعتدالی است، تطابق و تقارن فصول و ماه‌های یزدگردی به هنگام تأسیس آن، بعدها بهم خورد.

برای شرح و توضیح بیشتر درباره اصطلاحهای «تیر»، «تیر ماه» و «تیر ماهی» نگاه کنید به: «درباره تیر ماه» ماهنامه آینده، سال پانزدهم (۱۳۶۸ خورشیدی)، شماره‌های مشترک ۱-۲، صفحه‌های ۲۰-۲۷.

۱. زین الاخبار، تهران، انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، ۱۳۸۴، صفحه‌های ۶۲۴-۶۲۶.
 ۲. درباره مدت سال اعتدالی به محاسبه ایرانیان و کوششهایی که در آن زمینه رفته است، رساله‌یی نسبتاً مفصل سامان داده‌ام که در فرصتی دیگر، منتشر خواهم کرد. فعلاً، برای مختصری در آن باره نگاه کنید به صفحه‌های ۹۵-۹۷ کتاب پژوهش تقویم‌های ایرانی که قول بتانی در زیج صابی، اقوال ابوریحان بیرونی در کتاب تحدید النهایات الاماکن لاصحیح مسافات المساکین، در کتاب الشهبام لاوائل صناعة التنجیم، در کتاب الآثار الباقیه عن القرون الخالیه، و مندرجات تاریخ قم و روضه المنجمین و جهان دانش را یاد کرده‌ام و در همان کتاب، کوشش عبدالرحمن خازنی و محمد بن ایوب حاسب طبری را آورده‌ام.

۳. در المآثر و الآثار که به سرپرستی محمد حسنخان اعتمادالسلطنه (وزیر انطباعات ناصری) به سال ۱۳۰۶ هجری قمری تألیف و منتشر شده، آمده است:

«میرزا عبدالعلی ابن ملا احمد گوگانی، علم نجوم را محکم ساخته، در استخراج و احکام، و نوشتن تقویم راه، نیک ماهر است. و تکمیل این فن را خدمت استاد ماهر میرزا اسدالله هزار جریبی منجم‌باشی کرده. و گوگان قره‌یی است از تبریز».

«ملا احمد گوگانی، در علم ریاضی جمعی کثیر از اهالی آذربایجان شاگردی او کرده‌اند. در هزار و دویست و نود و پنج (۱۲۹۵ هجری قمری) از سرای سینج بگذشت و میرزا عبدالعلی سابق‌الذکر را بر جای گذاشت».

محمدعلی تربیت در دانشمندان آذربایجان نوشته است:

«میرزا عبدالعلی گوگانی. از علمای معروف علم هیئت و نجوم است. شرحی بر سی فصل [منسوب به] خواجه نصیرالدین طوسی نوشته که در تبریز، سنه ۱۳۲۲ [هجری قمری] چاپ شده است. و مدت مدیدی استخراج تقویم و تتبع احکام نجوم، در صفحه آذربایجان، منحصر به وی بود. و در سنه ۱۳۳۵ هجری [قمری] وفات کرده است.

پدر او، ملا احمد، که در تاریخ ۱۲۹۵ [هجری قمری] درگذشته است، در فنون ریاضیات، استاد بوده و جمع کثیری از ریاضیدانهای این ایالت از تلامذه او میباشند».

۴. کمّیت را در فرهنگ و ادبیات ریاضی و فلسفی ایرانی (باب منطق) چنین تعریف کرده‌اند:

کمّ (کمّیت) یا منفصل است، یا متصل.

کمّ منفصل آن کمّیتی است که میان اجزاء مفروضه آن، حدود مشترک نباشد، همچون عدد و مثلاً اسب و تخم مرغ.

کمّ متصل آن کمّیتی است که میان اجزاء مفروضه آن، حدود مشترک باشد، و آن دو قسم است: یا قارالذات یا غیر قارالذات.

کمّ متصل قارالذات آن است که اجزایی که او را فرض کنند، با هم موجود توان یافت، و آن سه نوع است: خطّ که فقط طول دارد و عرض و عمق ندارد، سطح که طول و عرض دارد ولی عمق ندارد. و جسم که هم طول، هم عرض و هم عمق دارد. این جسم را جسم تعلیمی خوانند.

کمّ متصل غیر قارالذات آن است که هرگاه او را اجزایی فرض کنند، در حال وجود یک جزء، دیگر اجزاء موجود نبود. کمّ متصل غیر قارالذات فقط یک نوع است و آن زمان است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی