

## فهرست ساعت‌های آفتابی ایران

محمد باقری<sup>۱</sup>

ساعت‌های آفتابی پدیده‌ای کهن در ایران هستند که در چند دهه اخیر دوباره مورد توجه قرار گرفته‌اند. در ساعت‌های آفتابی حرکت سایه یک میله که «شاخص» نامیده می‌شود و متناظر با حرکت ظاهری روزانه خورشید در آسمان است، نشان می‌دهد که در چه ساعتی از روز هستیم. برای این منظور روی صفحه‌ای که سایه شاخص بر آن می‌افتد خط‌هایی رسم می‌شود که هر یک مربوط به ساعتی از روز است.

برای کسانی که ساعت‌های طولانی از روز در هوای آزاد کار می‌کنند طبیعی است که با توجه به موقعیت خورشید در آسمان پی ببرند که ظهر شده است یا نه، چقدر از ظهر گذشته، یا چقدر به ظهر مانده است. از دید ناظری که در نیمکره شمالی زمین ایستاده باشد حرکت روزانه خورشید به سمت بالای افق (تا ظهر) و سپس رو به پایین (تا افق) در بعد از ظهر، از چپ به راست مشاهده می‌شود. گفته‌اند که به همین علت جهت چرخش عقربه‌های ساعت چنان است که در بالا از چپ به راست (ساعتگرد) دیده می‌شود، زیرا ساعت در نیمکره شمالی اختراع شده است و حرکت ظاهری خورشید در آسمان در ذهن بشر با حس گذشت زمان آمیخته بوده است؛ اما نگاه کردن به خورشید آزاردهنده است و به چشم آسیب می‌رساند؛ بنابراین استفاده از سایه میله‌ای بر یک سطح صاف روش مناسبی برای تعیین ساعت روز بوده است. این ابداع از صورت اولیه‌اش که استفاده از سایه میله‌ای عمودی بود به تدریج تکامل یافت و از نجوم و ریاضیات بهره گرفت. گرچه امروزه ساعت‌های الکترونیکی، بسیار دقیق و ارزان هستند ولی ساعت‌های آفتابی همچنان به‌عنوان نمادی علمی و فرهنگی دوام آورده‌اند و مورد توجه روزافزون هستند. پیش از اختراع ساعت‌های الکترونیکی، ساعت‌های مکانیکی وارد صحنه شدند که با چرخ‌دنده‌های متعدد و به نیروی فنری کوک شده یا با بهره‌گیری از نیروی گرانش وارد بر وزنه ساعت کار می‌کردند. چون این ساعت‌های مکانیکی به‌خصوص در آغاز کار دقت کمی داشتند پس از مدتی به میزان قابل توجهی از زمان

۱. سردبیر نشریه میراث علمی اسلام و ایران، mohammad.bagheri2006@gmail.com

حقیقی جلوتر یا عقب‌تر می‌افتادند و برای تنظیم آنها از ساعت آفتابی استفاده می‌شد.<sup>۱</sup> کهن‌ترین موردی که از ساعت‌های آفتابی در ایران سراغ داریم روش مدرج کردن صفحه ساعت آفتابی در زیچ شهریار است. این اثر نجومی در زمان ساسانیان تألیف شد و زیچ شاه هم خوانده می‌شد. اصل این اثر که به زبان پهلوی (فارسی دوره ساسانی) بود اکنون به جا نمانده است ولی می‌دانیم که در سده‌های نخستین ورود اسلام به ایران به عربی ترجمه شد و مطالبی از آن در آثار منجمان دوره اسلامی نقل شده است. یکی از این‌ها مطلبی است که ابوریحان بیرونی در کتاب افراد المقال فی امر الظلال (رساله یکتا درباره سایه‌ها) درباره روش مدرج کردن صفحه ساعت آفتابی از زیچ شهریار نقل کرده است. در کتاب شایست ناشایست که متنی دینی از دوره ساسانی است و در بازنویسی‌های پس از اسلام هم مطالبی به آن افزوده شده است، بخشی درباره تعیین اوقات نماز ظهر و عصر زرتشتیان وجود دارد که در آن طول سایه شخص در هنگام ظهر («گاه ریتون» در اصطلاح زرتشتی) در روز اول و پانزدهم هر برج بر حسب طول کف پای شخص ذکر شده است. همچنین طول سایه شخص در هنگام نماز عصر («گاه اوزیرن» در اصطلاح زرتشتی) برای اول سرطان، اسد و جدی داده شده است (بنگرید به تصویر نسخه خطی در انتهای مقاله).<sup>۲</sup> استفاده از طول سایه شخص برای تعیین اوقات روز، در یونان باستان و دوره اسلامی هم معمول بوده است.

مبحث ساعت‌های آفتابی، در تمدن اسلامی هم مورد توجه بود و از آن با عنوان «علم الرخامات» یاد می‌شد. رخام به معنی مرمر است و رخامه به صفحه‌ای (معمولاً از جنس سنگ مرمر) گفته می‌شد که سایه شاخص روی آن می‌افتاد و سطحش برای نمایش ساعت‌های مختلف روز مدرج شده بود. از قول پیامبر اسلام (ص) نقل شده است که:

بهترین بندگان خدا کسانی هستند که خداوند را دوست دارند و به بندگان او مهر می‌ورزند و حساب خورشید و ستارگان و سایه‌ها را برای یاد خداوند نگاه می‌دارند.<sup>۳</sup>

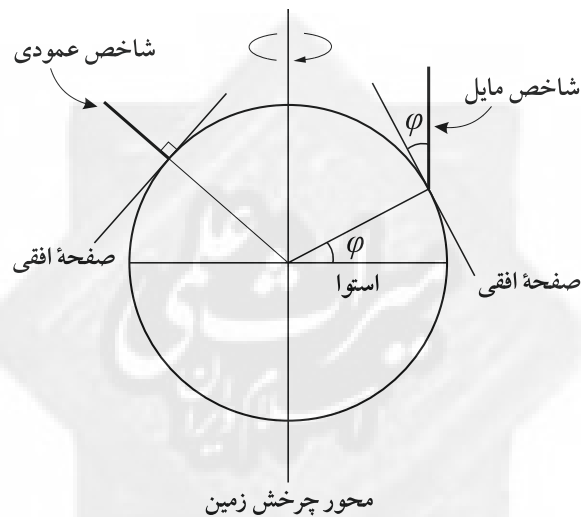
رساله‌های متعددی درباره ساعت‌های آفتابی به دست منجمان دوره اسلامی نوشته شد. رساله ثابت بن قره (سده سوم هجری) با عنوان کتاب فی آلات الساعات التي تسمى الرخامات به صورت چاپ عکسی از روی نسخه خطی به کوشش پویان رضوانی در سال ۱۳۹۳ از سوی مرکز پژوهشی

۱. برای اطلاع بیشتر نک. به مقاله «آشنایی با تاریخچه، طراحی و ساخت ساعت‌های آفتابی» نوشته ج. ل. برگرن، ترجمه مقداد قاری و مهدیه گلرنکی در میراث علمی اسلام و ایران، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۱، ص ۳-۲۰.

۲. برای اطلاع بیشتر نک. به رساله کارشناسی ارشد پویان رضوانی در پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران با عنوان «مبانی نظری ساعت‌های آفتابی در تمدن اسلامی» (بهمن ۱۳۸۹)، ص ۱۱-۲۴.

۳. یواقیت العلوم ودراری النجوم، تصحیح محمدتقی دانش‌پژوه، بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۵، ص ۲۴۴.

میراث مکتوب منتشر شده است.<sup>۱</sup> یکی از دستاوردهای مهم منجمان دوره اسلامی در زمینه ساعت‌های آفتابی به‌کارگیری شاخص مایل (به جای شاخص عمودی) است. وقتی میله شاخص به سمت شمال مایل باشد و با صفحه افقی زاویه‌ای معادل با عرض جغرافیایی محل بسازد، چنان‌که در شکل ۱ دیده می‌شود، با محور چرخش زمین موازی خواهد بود. این وضعیت منجر به حالت متقارن‌تری در قبال حرکت ظاهری خورشید می‌شود زیرا امتداد شاخص عمود بر مدار چرخش ظاهری خورشید خواهد بود. کهن‌ترین مورد شناخته‌شده از کاربرد این نوع شاخص مایل، مربوط به ساعت آفتابی افقی ساخته‌شده در مسجد جامع اموی دمشق به‌وسیله ابن شاطر دمشقی (سده هشتم هجری) است.<sup>۲</sup>



شکل ۱: شاخص مایل با محور چرخش زمین موازی است.

نصیرالدین طوسی دانشمند برجسته ایرانی در سده هفتم هجری، رصدخانه مراغه را تأسیس کرد که علاوه بر ربع دیواری شامل کتابخانه و ابزارهای نجومی گوناگون بود. در منابع چینی آمده است که فردی به نام جمال‌الدین (بخاری) چندین ابزار نجومی با خود به چین برد تا مشابه آنها را بسازند. در بین این ابزارها رخامه مستوی (ساعت آفتابی افقی) و رخامه مُعَوَج (ساعت آفتابی مدرج شده برای نمایش ساعت‌های نابرابر که در آنها طول ساعت، یک دوازدهم طول روز و بنابراین طی فصول متغیر است) ذکر شده است. نصیرالدین طوسی شعر نیز می‌سرود و در شعری طول سایه شاخص را

۱. سه رساله از ثابت بن قره (ساعت‌های آفتابی، حرکت خورشید و ماه، چهارده وجهی محاط در کره).

۲. برای اطلاع بیشتر نگاه کنید به مقاله «ساعت‌های آفتابی در علم و تمدن اسلامی» نوشته ج. ل. برگرن، ترجمه نگار نادری در مجله نجوم، دی ۱۳۸۱، ص ۲۹-۳۱.

در ساعت‌های مختلف روز بیان کرده است. در این شعر منظور از ساعت اول به تعبیر امروزی ساعت ۷ صبح است زیرا (به طور میانگین) یک ساعت از روز گذشته است. به همین ترتیب ساعت ششم یعنی ساعت ۱۲ (ظهر) زیرا شش ساعت از روز گذشته است.

<p>ز زمین مساوی طلب دل فروز قدم کن بدانی کم و بیش را بود ساعت اولین از نهار دوم ساعت از روز دانی دگر بیا هشت را چار دان بی قیاس ششم ظل ثانی ز کل بر زمین بود ساعت هفتمین بی مثال نهم ساعتش ده قدم می شمر سی و چار شد یازده بی الم خور عالم افروز دور از عیوب<sup>۱</sup></p>	<p>چو خواهی بدانی تو ساعات روز پس آنگه بین سایه خویش را قدم چون شود سی و آنگه چهار شود شانزده چون قدم ای پسر بین ده قدم را سه ساعت شناس اگر شش بود ساعت پنجمین قدم چون شش آید ز بعد زوال دگر هشت را هشت ساعت شمر دهم ساعتش دان ده و شش قدم به ساعت ده و دو شود در غروب</p>
--	--

غیاث‌الدین جمشید کاشانی ریاضیدان و اخترشناس نامدار ایرانی (سده نهم هجری) که به دعوت الغ‌بیگ امیر سمرقند به این شهر رفت و رصدخانه آنجا را ساخت، در نامه‌ای به پدرش می‌نویسد که در آغاز ورودش به سمرقند از او خواستند که برای دیواری از بنای حکومتی آنجا که در راستای شرقی-غربی یا شمالی-جنوبی نبود ساعت آفتابی طراحی کند. دانشمندان دیگر محفل علمی سمرقند قادر به انجام این کار نبودند و جمشید کاشانی (احتمالاً به کمک اسطرلاب) این کار را انجام داد. همچنین از او خواستند که در دیوار مسجدی یک روزنه ایجاد کند که در آغاز وقت نماز عصر نور خورشید از آن به درون مسجد بتابد که جمشید کاشانی از عهده این کار هم برآمد.<sup>۲</sup>

در عهد صفویه چند ابزار قبله‌نما در اصفهان ساخته شد که جزو شاهکارهای علمی و هنری ایران به شمار می‌آید. این قبله‌نماهای فلزی ساعت آفتابی هم داشتند. سه نمونه یافته شده از این قبله‌نماها اکنون در خارج از ایران نگهداری می‌شوند. اطلاعات مبسوط درباره ساختار ریاضی و کارکرد این ابزارها در شماره نخست نشریه میراث علمی در مقاله «اسرار قبله‌نماهای اصفهان»

۱. برخی اعداد شعر که از لحاظ ریاضی نادرست بود در اینجا تصحیح شد.  
 ۲. از سمرقند به کاشان: نامه‌های غیاث‌الدین جمشید کاشانی به پدرش، به کوشش محمد باقری، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران ۱۳۷۵، ص ۳۹، ۵۲، ۶۴، ۶۵ و ۷۹.

نوشته یان پ. هوخندایک، ترجمه صمد فرخ نهاد (ص ۲۱-۳۵) عرضه شده است (شکل ۲).



شکل ۲: عکس ساعت آفتابی روی قیله‌نما

محمد یوسف نوری که در عهد محمدشاه و ناصرالدین‌شاه قاجار در شیراز مسئول امور مالی و اداری بود در حوالی سال ۱۲۷۰ قمری کتابی به نام مفاتیح الارزاق درباره امور مختلف کشاورزی نوشته و در این کتاب شیوه تعیین ساعت روز را که برای تقسیم آب بین زمین‌های مختلف مهم بوده چنین بیان کرده است<sup>۱</sup>:

... روز به ظل قامت تعیین نمایند ... به این طریق که هر کس خواهد بداند چند ساعت از روز گذشته است، در زمین مسطح پشت به قرص آفتاب نموده، راست بایستد، که سایه او کشیده و ممتد شود، کلاه از سر و موزه (= کفش) از پا برداشته، دست چپ را به زیر گردن آورده به دقت تمام سایه خود را معین نماید. خطی بر ابتدای سایه کشیده، از آن مکان که ایستاده پای چپ را بر زمین محکم نموده، پای راست را بلند کند، پاشنه آن را به انگشتان پای چپ وصل نماید، بعد پای چپ را برداشته به همین طریق معمول دارد، تا تمام سایه به همین طریق به پا پیچیده شود؛ همان پای چپ اول را هم محسوب دارد؛ در این صفحه ملاحظه نماید که چند ساعت از روز گذشته است ...

سپس طول سایه را برای اوقات مختلف روز بیان کرده است.

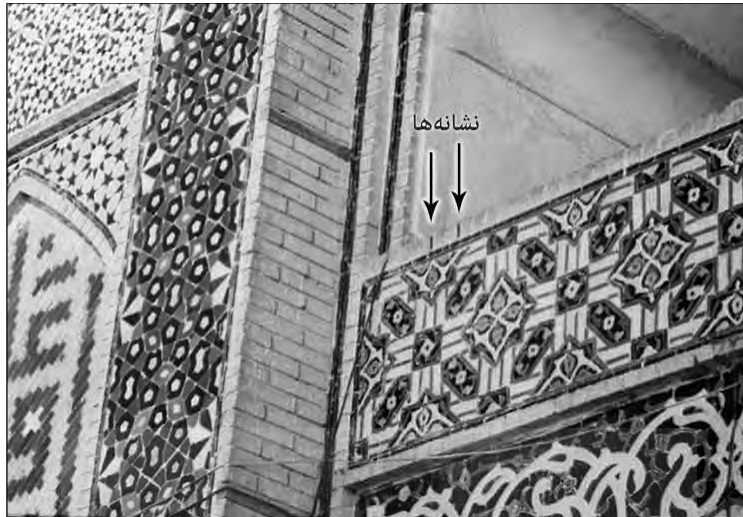
۱. این کتاب به کوشش هوشنگ ساعدلو و مهدی قمی‌نژاد در سال ۱۳۸۱ توسط انجمن آثار و مفاخر فرهنگی در تهران چاپ شده است.

شاخص‌های ظهر نوع ساده‌شده ساعت‌های آفتابی هستند که در آنها سایه شاخصی میله‌ای یا مثلث شکل لحظه دقیق ظهر خورشیدی محلی (اذان ظهر) را نشان می‌دهد. گاهی شاخص ظهر وجهی از یک سنگ تراش‌خورده است که عمودی و در راستای شمال-جنوب قرار گیرد. در این نوع شاخص ظهر، وجه مورد نظر در طول ساعات پیش از ظهر در سایه می‌ماند و از لحظه ظهر به بعد پرتو آفتاب بر آن می‌تابد. نمونه‌ای از شاخص سنگی در حیاط مدرسه چهارباغ اصفهان به‌وسیله سید جلال‌الدین طهرانی نصب شده است. توضیحات مربوط به این شاخص در مقاله سید جلال‌الدین طهرانی (در همین شماره میراث علمی) عرضه شده است. نمونه زیبایی از شاخص ظهر میله‌ای در مسجد قطیبه (مسجد خلجا) در اصفهان (خیابان آیت‌الله طالقانی) وجود دارد (شکل ۳).



شکل ۳: شاخص ظهر مسجد قطیبه در اصفهان

یک شاخص ظهر جالب و بی‌نظیر در مسجد جامع اصفهان، روی دیوار شمال شرقی-جنوب غربی آن، وجود دارد که علاوه بر نشان دادن ظهر خورشیدی محلی (لحظه اذان ظهر) هنگام اذان ظهر برای بخشی از اهل تسنن را نیز نشان می‌دهد. این وقتی است که خورشید از موقعیت جنوب جغرافیایی که در آن بیشترین ارتفاع روزانه را دارد به اندازه یک قدم (کمانی که تانژانت آن یک‌هفتم است) گذشته باشد. در شاخص ظهر دیواری مسجد جامع اصفهان که به‌صورت دو کاشی کوچک لعاب‌دار بر لبه ایوان طبقه دوم بناست، ابتدا سایه دیوار جلویی به نشانه اول و سپس به نشانه دوم (که مربوط به اهل سنت است) می‌رسد (شکل ۴).



شکل ۴: تصویر شاخص ظهر دیواری دوگانه مسجد جامع اصفهان

یکی از متقدمان ساخت ساعت آفتابی در دوران جدید سر تپ مهندس عبدالرزاق بغایری (۱۲۴۸-۱۳۳۲ ش) بود. او در اصفهان به دنیا آمد و بعدها در تهران هنگام تحصیل در دارالفنون شاگرد میرزا عبدالغفار خان نجم‌الدوله (د. ۱۳۲۶ ش) و میرزا محمود خان نجم‌الملک (د. ۱۳۳۸ ش) بود. بغایری ده‌ها سال در مراکز علمی و در خانه خود به گروه وسیعی از علاقه‌مندان، ریاضیات و جغرافیا درس می‌داد. او فعالیت زیادی در کار نقشه‌برداری داشت، به کارهای عملی هم می‌پرداخت و کره‌های جغرافیایی و سماوی می‌ساخت که یکی از آنها در سال ۱۳۱۰ به ناصرالدین‌شاه تقدیم و موجب تشویق و ترفیع مقام عبدالرزاق بغایری شد. بغایری با تخلص «نبتون» شعر هم می‌سرود. او در چند مسجد تهران و در باغ ملی تهران و در محوطه مجموعه مزار سلطانی (گناباد) ساعت آفتابی ساخت. ساعت آفتابی که او پای سردر باغ ملی (میدان امام خمینی، داخل خیابان امام خمینی، دست راست، بعد از موزه پست) ساخت بعدها کنده و ربوده شد. به گفته مرحوم منصور نجومی مؤلف سالنامه‌های نجومی:

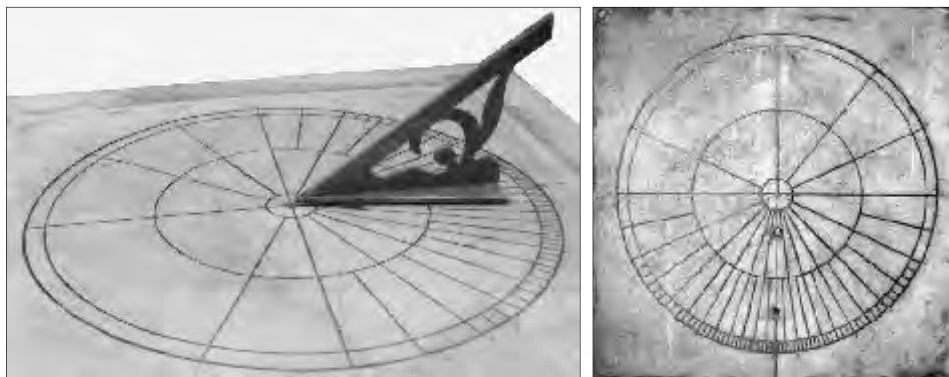
... جایش بین پستخانه و سردر باغ ملی بود. خودم در سال ۱۳۱۵ که از شیراز به تهران آمدم آن را آنجا دیدم و تا بعد از شهریور ۱۳۲۰ هم هنوز آنجا بود...<sup>۱</sup>

در سالنامه پارس (سال ۲۲، ۱۳۲۶ ش) تصویر این ساعت آفتابی همراه با توضیحاتی درباره آن (ص ۴) آمده است (شکل ۶). بغایری در این مورد (همانجا) می‌نویسد:

۱- «گفتگو با منصور نجومی، از دست‌اندرکاران تقویم‌نویسی سنتی»، دفتر معرفت (ماهنامه داخلی بنیاد دایرة‌المعارف اسلامی)، سال ۲، شماره ۱۱ و ۱۲، بهمن و اسفند ۱۳۷۲، ص ۲۹.



... در چند مسجد تهران بنده تقسیمات را نیم ساعت کرده‌ام و در وزارت خارجه چون قطر دایره چهل سانتی متر است، هر ساعت را شش تقسیم کردم که ده دقیقه هم نموده شود.



شکل ۵: سمت راست: ساعت آفتابی بغایری بر لوح سنگی باز یافته، سمت چپ: ساعت آفتابی بغایری پس از بازسازی و نصب دوباره.

در حوالی سال ۱۳۸۰ آقای یونس اصلانیان لوح سنگی این ساعت آفتابی را در یک کهنه فروشی حوالی میدان شوش تهران همراه با تعدادی اجناس دست دوم دیگر خرید. پس از بررسی درجه‌بندی‌های موجود روی این لوح سنگی معلوم شد که این همان ساعت آفتابی بغایری است که شاخص فلزی‌اش مفقود شده است. در سال ۱۳۸۹ این ساعت آفتابی به موزه و کتابخانه ملی ملک (میدان امام خمینی، خیابان امام خمینی، باغ ملی) اهدا شد. سپس طی مراسمی در روز پنج‌شنبه ۲۴ تیر ۱۳۸۹ از این ساعت آفتابی که آقای محمد عسکری (سازنده ساعت‌های آفتابی) آن را مرمت کرده و برایش شاخص برنزی ساخته و بر پایه‌ای سنگی در محوطه کتابخانه ملی نصب کرده بود، پرده‌برداری شد. به این ترتیب ساعت آفتابی بغایری دوباره به محلی بسیار نزدیک به جای اولیه‌اش بازگشت.<sup>۱</sup>

یک داستان جالب دیگر مربوط به ساعت آفتابی سد گلپایگان است. حوالی سال ۱۳۸۰ از آقای سهیلی دبیر فیزیک اهل گلپایگان شنیدم که سازندگان سد گلپایگان یک ساعت آفتابی هم به‌عنوان یادبود کنارش ساخته و نصب کرده‌اند. تلاش‌هایم برای به دست آوردن عکسی از آن به نتیجه نرسید و در فروردین سال ۱۳۸۳ هم که به آنجا رفتم نتوانستم آن را ببینم. سد گلپایگان را شرکت مثلث ساخته بود و شرکت امریکایی جاستین کورتنی مشاور آن بود. این سد در سال ۱۳۳۶ به بهره‌برداری رسید. در سال ۱۳۴۶ با افزایش ارتفاع سد به میزان ۷ متر، ساعت آفتابی به زیر آب رفت. به من

۱- نگاه کنید به مقاله «رونمایی از ساعت آفتابی گمشده»، نوشته نیما مجد آرا، مجله نجوم، شهریور ۱۳۸۹، ص ۱۸.



گفتند که وقتی سطح آب پایین باشد می‌توان ساعت آفتابی را دید. در روز پنج‌شنبه اول مهر ۱۳۸۹ در راه سفر به خوانسار با چند تن از دوستان دوباره به کنار سد گلپایگان رفتم و این بار توانستم ساعت آفتابی را که فلزی و از نوع استوایی بود ببینم. سطح آن را رسوب پوشانده و میله نگهدارنده‌اش در اثر ضربه یا فشار از حالت اولیه خارج شده بود. سطح مدور سیمانی آن هم از روی پایه بتونی به زیر افتاده بود. در مذاکره با مسئولان اداره امور آب گلپایگان قرار شد پیش از آغاز باران‌های پاییزی و بالا آمدن سطح آب دریاچه سد، ساعت را به محل مناسبی منتقل و پس از بازسازی در جایی نزدیک به مکان اولیه ولی مصون از فرورفتن در آب نصب کنند.<sup>۱</sup>



شکل ۶: ساعت آفتابی بغایری در سالنامه پارس، سال ۲۲، ۱۳۲۶ش

۱. - نگاه کنید به مقاله «پایان یک تنهایی» نوشته محمد باقری، مجله نجوم، شماره ۲۰۰، مهر ۱۳۸۹، ص ۲۹؛ در مقاله «جوینده باشید تا یابنده باشید» هم که در همین شماره نجوم (ص ۳۶-۳۹) چاپ شده است (گفتگوی فاطمه عظیم‌لو با محمد باقری) مطالبی درباره هر دو ساعت باز یافته فوق وجود دارد. طبق آخرین اطلاع، ساعت آفتابی سد گلپایگان جا به جا شده ولی هنوز بازسازی نشده است.



شکل ۷: ساعت آفتابی بازیاخته سد گلپایگان

در کنار این اتفاق‌های فرخنده، رویدادهای ناخوشایند هم وجود داشته است. حدود سال ۱۳۸۳، در آستانه سفری متوجه شدم که ساعت آفتابی عظیم و جالبی که بر بام ساختمان کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان در خیابان حجاب تهران ساخته شده بود به دست کارگرانی با تیشه و چکش در حال تخریب است. بلافاصله به مسئولان مجله نجوم خبر دادم تا قضیه را پیگیری و از خراب شدن این ساعت ارزشمند جلوگیری کنند. پاسخی که رسید این بود که: «در حوزه مدیریت ما دخالت نکنید!» ساعت آفتابی خیابان حجاب در حوالی سال ۱۳۷۰ با الهام از ساعت آفتابی عظیم استوایی رصدخانه سنگی جیپور هند ساخته شده بود و شاخص آن به صورت مثلث قائم‌الزاویه‌ای به طول ۱۳ متر و به ارتفاع ۹/۵ متر و شعاع دایره مدرج آن نزدیک به ۳/۵ متر بود. دو نیمه شرقی و غربی ساعت با سکوی شیب‌داری به پهنای تقریبی ۲ متر به هم وصل می‌شدند و آبی که بر این سکو جاری بود به داخل حوض نیم‌دایره شکلی در پایین می‌ریخت. با ابعاد نسبتاً بزرگ اجزای این ساعت، سایه در هر دقیقه به اندازه ۱/۵ سانتی‌متر روی دایره مدرج حرکت می‌کرد. ضمناً برای آنکه بتوان این ساعت را با ساعت رسمی کشور که از رادیو اعلام می‌شود هم‌زمان کرد، سازوکاری مکانیکی در آن نصب شده بود که با توجه به میزان تعدیل زمان (پارامتری نجومی تقریباً بین ۱۵+ و ۱۵- دقیقه و برابر با تفاوت وقت اذان محلی و ساعت ۱۲) در هر روز می‌توانستند دایره مدرج را حول محورش اندکی بچرخانند. ماجرای نابودی این ساعت آفتابی بی‌نظیر به‌راستی «یکی داستان است پر آب چشم».



شکل ۸: ساعت آفتابی خیابان حجاب (در سال ۱۳۸۳ تخریب شده است).

ساعت‌های آفتابی دیگری هم مورد بی‌مهری یا بی‌توجهی قرار گرفتند از جمله ساعت آفتابی افقی سنگی زیبایی که خانم فاطمه عظیم‌لو در دانشگاه الزهرا ساختند؛ ساعت آفتابی استوایی جهانی که اعضای گروه دانشجویی سمتا (ساخت، مطالعه، تحقیق، ابتکار) برای پژوهش در زمینه ساعت‌های آفتابی در سال ۱۳۸۳ در دانشگاه تربیت معلم کرج ساختند؛ و ساعت آفتابی افقی دانشگاه آزاد زاهدان که در سال ۱۳۸۶ به همت گروه نجوم مهبانگ این شهر ساخته شد ولی در سال ۱۳۹۰ مرحله به مرحله تخریب شد. همچنین در مدرسه دینی علیقلی آقا در اصفهان ساعت آفتابی عمودی رو به جنوب وجود داشت که متأسفانه طی سال‌های اخیر به علت مراقبت نشدن از بین رفت.



شکل ۹ و ۱۰: سمت راست: ساعت آفتابی دانشگاه الزهرا، تهران - سمت چپ: ساعت آفتابی مدرسه دینی علیقلی آقا، اصفهان

در سال ۱۳۸۶ یک ساعت آفتابی استوایی رقمی آهنی ساخت آلمان که از طرف مهندس کاوه هامونی اهدا شده بود در محوطه اداره بنادر و کشتیرانی بندر انزلی نصب شد که متأسفانه در سال ۱۳۹۲ به سرقت رفت. در بسیاری دیگر از مراکز دینی (مساجد و آرامگاه‌ها) و فرهنگی ایران هم ساعت‌های آفتابی وجود داشت که پس از رواج ساعت‌های مکانیکی و الکترونیکی، معمولاً در بازسازی بناها و محوطه‌ها، با این تلقی که دیگر کاربردی ندارند به دور انداخته شدند.

از جمله ابزارهای زمان‌سنجی که هنوز موفق به دیدار یا دریافت عکس و اطلاعات مطمئن درباره آنها نشده‌ام، این موارد است: شاخص ظهر طبیعی به نام «آق قیه» در روستای گرمخانه خلخال و مورد دیگری در حوالی کازرون و شاخص‌هایی در مسجد جامع ارومیه و در آبادی‌های نودشه، بیساران و آویهنگ کردستان و بردسیر و لنگر کرمان.

در بنای باستانی چغازنبیل واقع در نزدیکی شوش (خوزستان) سکویی آجری وجود دارد که گیرشمن باستان‌شناس آلمانی در گزارش حفاری آن را احتمالاً ساعت آفتابی، سکوی خطابه یا سکوی ذبح قربانی دانسته است. بررسی این سکو و تبادل نظر با دیوید کینگ متخصص این حوزه، امکان ساعت آفتابی بودن آن را رد کرده است. همچنین گنبد آرامگاه بابا رکن‌الدین در اصفهان را دارای کارکرد ساعت آفتابی دانسته‌اند که بررسی بنا نشان داد که چنین چیزی نیست.

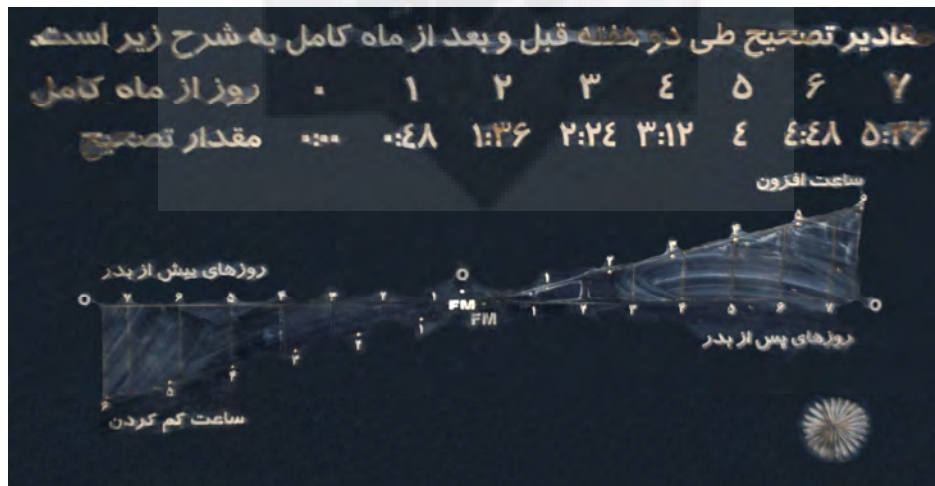


شکل ۱۰ - ساعت مهتابی دانشگاه پیام نور زاهدان



علاوه بر این ساعت‌های آفتابی ساخته‌شده، ابزارهایی طبیعی برای زمان‌سنجی نیز در ایران وجود داشته است که فهرستی از آنها به دنبال فهرست ساعت‌های آفتابی ایران عرضه می‌شود. در روستای نداک در اشکور علیا (جنوب رودسر) صخره‌ای به نام چاشت تله (صخره ظهر) هست که دیواره‌اش تا هنگام ظهر در سایه است و از ظهر به بعد آفتاب بر آن می‌تابد. روستائیان به این وسیله می‌توانستند زمان ظهر را تشخیص دهند. دو نمونه جالب از شاخصه‌ای تعیین نوروز هم در روستای ترازوج خلخال و روستای ده بکر مهاباد وجود دارد. اطلاعات مبسوط درباره شاخص نوروز ترازوج را می‌توانید در نشریه میراث علمی، شماره ۳ (ص ۲۱-۲۶) بخوانید. شاخص نوروز روستای ده بکر مهاباد به صورت صخره‌ای به نام برده بوره در غرب روستاست که در هنگام اعتدال بهاری (نوروز) سایه‌اش در لحظه غروب روی دره‌ای در شرق روستا می‌افتد.

از ساعت‌های آفتابی می‌توان زیر نور ماه و به‌عنوان ساعت مهتابی هم استفاده کرد. برای این کار باید به‌اندازه تعداد شبانه‌روزهای مانده تا بدر (ماه شب چهارده) ضرب در ۴۸ دقیقه، از ساعتی که سایه شاخص در نور ماه نشان می‌دهد بکاهیم. در نیمه دوم ماه قمری باید به‌اندازه تعداد روزهای گذشته از بدر ضرب در ۴۸ دقیقه به ساعتی که خوانده می‌شود بیفزاییم. برای این منظور در جدولی کنار ساعت مقداری که برای هر روز از ماه قمری باید کاسته یا افزوده شود داده می‌شود. یک نمونه از ساعت مهتابی را خانم فاطمه شیخ از انجمن نجوم مهاباد زاهدان در دانشگاه پیام نور این شهر ساخته است (شکل ۱۰ و ۱۱). تنها نمونه دیگری که از ساعت مهتابی می‌شناسیم، در کالج کویینز شهر کمبریج انگلستان وجود دارد.<sup>۱</sup>



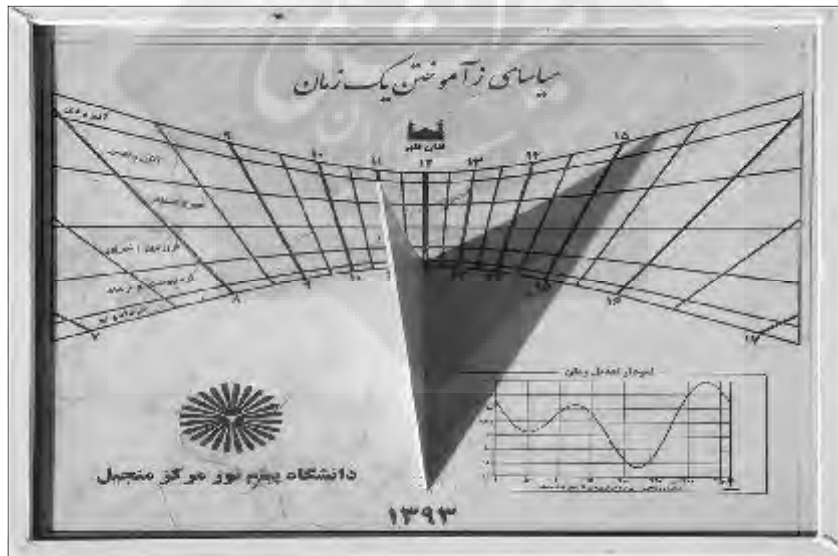
شکل ۱۱: جدول تصحیح زمان برای ساعت مهتابی دانشگاه پیام نور زاهدان

۱. برای اطلاع بیشتر بنگرید به مقاله «ساعت مهتابی»، گردآوری و ترجمه فاطمه شیخ، مجله نجوم، خرداد ۱۳۸۶، ص ۴۶-۴۷.

در دهه‌های اخیر آقای مهندس ماشاءالله علی احيائي با انتشار کتاب ساعت‌های خورشیدی: اصول و راهنمای ساخت (امیرکبیر، ۱۳۶۴) پیشگام ترویج مبحث ساعت‌های آفتابی بوده‌اند و جا دارد که ویرایش جدیدی از این اثر که نایاب است دوباره منتشر شود.

از چند سال پیش در ایران روز ۳۱ تیر (انقلاب تابستانی) را روز ملی ساعت آفتابی تعیین کرده‌اند. در طی چند دهه اخیر همایش‌ها، کارگاه‌ها و نمایشگاه‌هایی درباره ساعت‌های آفتابی در ایران برگزار شده و توجه منجمان آماتور به این ابزار جالب رو به افزایش است. انجمن نجوم ادیب اصفهان، جمعیت منجمان مهبانگ در زاهدان و انجمن نجوم ثاقب گیلان در رشت در این زمینه فعال هستند و در انجمن نجوم ثاقب گیلان گروه پژوهش در زمینه ساعت‌های آفتابی با نام «سایه» چندین ساعت آفتابی در بوستان ملت و خانه فرهنگ و هنر شهرداری (استانداری سابق) این شهر ساخته است.

آقای مهندس احمد دالکی، مروج پیشگام و پرکار نجوم در ایران، در همکاری با شهرداری منطقه ۹ تهران و مراکز دیگر تاکنون تعداد زیادی ساعت آفتابی ساخته است و چند ساعت آفتابی هم بر اساس طرح ایشان در منطقه ۷ و ۱۳ تهران ساخته شده که مجموعاً به ۲۳ مورد (همگی افقی) می‌رسد.



ساعت آفتابی نصب شده در دانشگاه پیام نور منجیل

با توجه به اینکه سنت ساخت ساعت‌های آفتابی در ایران گسترده و ریشه‌دار بوده است، هنوز بی‌شک ساعت‌های آفتابی فراموش شده‌ای در گوشه و کنار ایران هست که امیدواریم به تدریج بازشناخته و معرفی شوند. در پایان این مقاله فهرستی مقدماتی از ساعت‌های آفتابی ایران عرضه می‌شود و از خوانندگان علاقه‌مند درخواست داریم اگر موارد دیگری سراغ دارند حتی المقدور عکسی از آن با ذکر اطلاعات



موجود درباره آن به نشانی نشریه میراث علمی بفرستند تا به نام خودشان چاپ شود. این فهرست سه جدول است: ۱- ساعت‌های آفتابی ایران، ۲- شاخص‌های ظهر در ایران و ۳- ابزارهای طبیعی زمان‌سنجی در ایران. هر جدول بر اساس ترتیب الفبایی نام شهرها مرتب شده است. در فهرست کنونی، ساعت‌های آفتابی قابل حمل و ساعت‌های آفتابی که غیرمقاوم بودند و زود از بین رفتند<sup>۱</sup> وارد نشده است.

تعدادی ساعت آفتابی اکنون در ایران در حال ساخت است که امیدوارم پس از تکمیل و رونمایی، مشخصات آنها را در آینده در فهرست مکملی عرضه کنم.

جا دارد از این عزیزان به خاطر همکاری در تکمیل اطلاعات جدول سپاسگزاری کنم:

یاسمن آذرنیور، پویا احمدی‌فرد، محمدحسین اسلام‌پناه، صدیق اسلامیان، سعید انوری، محسن ایرجی، وحید برجی، عبدالمحسین بصیره، امرالله بیگی، حسن حاجیان، محمود حائری، فریده خاکزاد، رضا خاکسار، ندا رئیس‌ی، اکبر زمانی، کاظم سادات اشکوری، احمد سراسناد، سحر سرگلزانی، اعضای گروه سمتا، حمید شرف‌الدین، احسان‌الله شکراللهی، پویان شهیدی، اسدالله صفایی، مرتضی صومی، محمدرضا صیاد، عیسی ضیاء‌ابراهیمی، سیدهادی طباطبایی، هادی طباطبائی یزدی، مسعود طلوعی، عوض عسکری، جمیل فاروقی، ابوذر فرض‌پور، فرید قاسملو، ندا قاسمی، اصغر کبیری، عثمان گرجی، امیرمحمد گمینی، نعمت لاله‌ای، رجبعلی لباف خانیکی، اسما محمدکرمی، جلیل مستشاری، محمد مسگری، مرحوم عبدالحسین مصحفی، محمد مطبعی، شیدا مظفری، زهرا معزکریمی، یونس ملکیان، محمدرضا منجمی، نفیسه نعیمی‌پور و نپتون هامونی.



ساعت آفتابی آنالماتیک، مجتمع آموزشی اختر دانش، یزد.

برای تعیین ساعت، شخص روی نام ماه شمسی مورد نظر می‌ایستد و سایه او ساعت را نشان می‌دهد.

۱. مثل ساعت آفتابی آنالماتیک دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان که به همت دکتر اسفندیار رجایی در سال ۱۳۸۱ با رنگ روی آسفالت کشیده شده بود و ساعت آفتابی آنالماتیک در محوطه ساختمان آموزش و پرورش منطقه ۱۰ تهران به همت کارن رشاد، ۱۳۷۶.

جدول ۱: ساعت‌های آفتابی ایران				
ردیف	شهر	نوع	محل نصب	توضیحات (طراح، سال ساخت، ...)
۱	آران و بیدگل	استوایی	دانشگاه پیام‌نور	اسدالله صفایی
۲	ارومیه	افقی	موزه ارومیه	سیدهادی طباطبایی
۳	اصفهان	قائم	شهرک امیرحمزه - خیابان ۹، فرعی ۲	خانه سابق احمد کیاست‌پور
۴	اصفهان	افقی	مصلاى جدید	احمد کیاست‌پور
۵	اصفهان	قائم	مسجد حکیم	رو به جنوب، بازسازی شده
۶	اصفهان	قائم	مسجد سید	رو به جنوب
۷	اصفهان	قائم	مسجد آقانور	رو به جنوب، محله دردمشت
۸	اصفهان	قائم	مسجد علیقلی آقا	رو به جنوب، تخریب شده
۹	اصفهان	قائم	مسجد رحیم خان	رو به جنوب
۱۰	اصفهان	قائم	خانه ریاضیات اصفهان	احمد کیاست‌پور، ۱۳۹۱
۱۱	اصفهان	استوایی	میدان جلفا	اسدالله صفایی
۱۲	اصفهان	افقی	بوستان غدیر	۱۳۹۰
۱۳	بسطام	افقی	آرامگاه بایزید بسطامی	کنده شده ولی موجود است.
۱۴	بندر انزلی	استوایی - رقی	اداره بنادر و کشتیرانی	۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲، ساخت آلمان، مفقود شده است.
۱۵	بوشهر	افقی	سازمان کشتی رانی	ندا قاسمی، ۱۳۸۶، به شکل سگ‌ان و لنگر
۱۶	بیدخت	افقی	مجموعه مزار سلطانی	عبدالرزاق بغایری
۱۷	بیرجند	افقی	دانشگاه بیرجند	اسماعیل نیکخواه، ۱۳۹۱
۱۸	تاکستان	قائم	دانشگاه پیام‌نور	محسن ایرجی، ۱۳۸۹، رو به جنوب
۱۹	تبریز	آنالماتیک	دانشگاه تبریز	ذنی ساووا (از فرانسه)
۲۰	تبریز	استوایی	موزه سنجش	ساخت جمهوری چک، ۱۳۹۲
۲۱	تبریز	آنالماتیک	اتل گلی	یاسین عجب‌شیری زاده
۲۲	تبریز	افقی	اتل گلی	اسدالله صفایی
۲۳	تبریز	افقی	شهرداری	-
۲۴	تبریز	کروی مقعر	دانشگاه هنر اسلامی	مهدی ارادتی فام
۲۵	تبریز	آنالماتیک	بوستان قائم مقام فرهنگی	یاسین عجب‌شیری زاده
۲۶	تبریز	آنالماتیک	بوستان منظریه	یاسین عجب‌شیری زاده
۲۷	تهران	افقی	میدان آزادی، ضلع شمالی بوستان المهدی	احمد دالکی، ۱۳۸۷
۲۸	تهران	افقی	داخل بوستان المهدی	احمد دالکی، ۱۳۸۷، موجود نیست.
۲۹	تهران	افقی	مرکز علوم و ستاره‌شناسی (نیاوران)	احمد دالکی، ۱۳۸۷
۳۰	تهران	افقی	میدان راه آهن	احمد دالکی، بعد از ۱۳۸۷
۳۱	تهران	افقی	امامزاده صالح	احمد دالکی، ۱۳۸۷، در بازسازی محوطه برداشته شده است.
۳۲	تهران	افقی	بوستان معلم، خ استاد معین، خ دستغیب	احمد دالکی، ۱۳۸۶
۳۳	تهران	افقی	بوستان هاشمی (شهدای صالحی)، خ هاشمی	احمد دالکی، ۱۳۸۶

جدول ۱: ساعت‌های آفتابی ایران				
ردیف	شهر	نوع	محل نصب	توضیحات (طراح، سال ساخت، ...)
۳۴	تهران	افقی	بوستان فتح، جنوب میدان فتح	احمد دالکی، ۱۳۸۷
۳۵	تهران	افقی	بوستان مهر، خ آیت‌الله سعیدی	احمد دالکی، ۱۳۸۷
۳۶	تهران	افقی	بوستان ارغوان، خ آیت‌الله سعیدی	احمد دالکی، ۱۳۸۶، شمال میدان فتح
۳۷	تهران	افقی	بوستان لادن، جنوب میدان فتح	احمد دالکی، ۱۳۸۷، نبش خ آیت‌الله سعیدی
۳۸	تهران	افقی	بوستان معین (جانبازان)، خ استاد معین	احمد دالکی، ۱۳۸۶، در محل موجود نیست.
۳۹	تهران	افقی	مرکز آموزش‌های اجتماعی شهرداری منطقه ۹	احمد دالکی، ۱۳۸۷، خ استاد معین، جنب آسمان‌نما روی بام
۴۰	تهران	افقی	شهرداری منطقه ۹، خ استاد معین	احمد دالکی، ۱۳۸۷، حیاط شهرداری
۴۱	تهران	افقی	بوستان شهدای آزادی	احمد دالکی، ۱۳۸۶، بین خ استاد معین و خ دکتر هوشیار، مفقود
۴۲	تهران	افقی	بوستان کوثر	احمد دالکی، ۱۳۸۷، انتهای خ استاد معین
۴۳	تهران	افقی	بوستان کوكب، جنب دانشگاه هوایی	احمد دالکی، ۱۳۸۷، جنوب فرودگاه مهرآباد، تخریب شده است.
۴۴	تهران	افقی	بوستان خیام	احمد دالکی، بعد از ۱۳۸۷، خ دماوند، خ شهید منتظری (ایرانمهر)
۴۵	تهران	افقی	بوستان سیمرخ	احمد دالکی، بعد از ۱۳۸۷، خ نیروی هوایی (سی متری)
۴۶	تهران	افقی	بوستان پیروزی	احمد دالکی، بعد از ۱۳۸۷، خ نیروی هوایی (سی متری)
۴۷	تهران	افقی	بوستان حافظ (فلکه دوم)	احمد دالکی، بعد از ۱۳۸۷، خ پنجم نیروی هوایی، موجود نیست.
۴۸	تهران	افقی	بوستان آوینی	احمد دالکی، بعد از ۱۳۸۷، خ مطهری
۴۹	تهران	افقی	بوستان خانواده	احمد دالکی، بعد از ۱۳۸۷، خ مطهری
۵۰	تهران	افقی - شیبدار	دانشگاه صنعتی شریف	علیرضا نمازی، زیر نظر جلال صمیمی، ۱۳۷۵
۵۱	تهران	آنالماتیک	دبیرستان منظومه خرد	نفسه نعیمی پور، ۱۳۸۶
۵۲	تهران	استوایی	بوستان آب و آتش	بزرگراه حقانی
۵۳	تهران	افقی	موزه علوم و فناوری (خ ۳۰ تیر)	محمد اردلان، ۱۳۹۲
۵۴	تهران	افقی	موزه و کتابخانه ملی ملک	عبدالرزاق بغایری، قبلاً سردر باغ ملی
۵۵	تهران	افقی	مسجد امام خمینی <sup>(۷)</sup>	عبدالرزاق بغایری
۵۶	تهران	افقی	مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران	در بازسازی محوطه (امیرآباد) مفقود شد.
۵۷	تهران	استوایی	کانون پرورش فکری، خیابان حجاب	سامسون یوسفی، ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۳ که تخریب شده است.
۵۸	تهران	استوایی	تماشاگاه زمان (زعفرانیه)	بازسازی از نمونه اروپایی، فلزی
۵۹	تهران	کروی مقعر	تماشاگاه زمان	بازسازی از نمونه باستانی، سنگی
۶۰	تهران	قائم	کتابخانه ملی (عباس‌آباد)	طرح و محاسبه دُنی ساووا
۶۱	تهران	افقی	دانشگاه الزهرا	فاطمه عظیم‌لو، مفقود
۶۲	تهران	قائم	دانشگاه پیام‌نور - مرکز	محسن ایرجی، ۱۳۸۸، رو به جنوب
۶۳	تهران	قائم	اردوگاه تربیتی شهید باهنر (منظره)	دُنی ساووا، ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹، تخریب شده است.
۶۴	جهرم	استوایی	دانشگاه جهرم	ذبیحی پور، ۱۳۹۰
۶۵	چابهار	افقی	شهرداری و شورای شهر	انجمن نجوم مهانگ زاهدان
۶۶	خرمدره	استوایی	دانشگاه کار	بهنام افشار، ۱۳۹۱

جدول ۱: ساعت‌های آفتابی ایران				
ردیف	شهر	نوع	محل نصب	توضیحات (طراح، سال ساخت، ...)
۶۷	دامغان	افقی	دانشگاه دامغان	-
۶۸	دامغان	افقی-قطبی	دانشگاه آزاد اسلامی	-
۶۹	رشت	آنالماتیک	بوستان ملت	محمد باقری، ۱۳۸۰
۷۰	رشت	قطبی	بوستان ملت	محمد باقری، ۱۳۸۹
۷۱	رشت	قائم	خانه فرهنگ و هنر (استانداری سابق)	اورلیو پانتانالی (از ایتالیا)، ۱۳۸۹
۷۲	رشت	استوایی	دانشگاه گیلان- علوم پایه	هاجر زمینی و سینا آریامنش، ۱۳۸۸
۷۳	رشت	قطبی	دبیرستان دوره دوم میرزا کوچک خان، ناحیه ۱	کسری منصف، پویا احمدی فرد، عرفان اسماعیلی
۷۴	رشت	افقی	دبیرستان دوره اول میرزا کوچک خان، ناحیه ۱	حسانه کاظمی، علی پوراحمد، کسری منصف، ۱۳۹۳
۷۵	رشت	استوایی	دبیرستان شهید بهشتی	ساخت جمهوری چک، ۱۳۹۱
۷۶	رشت	استوایی	خانه فرهنگ گیلان	ساخت چین، ۱۳۹۲
۷۷	ری	افقی	آرامگاه حضرت عبدالعظیم	داخل حوض محوطه
۷۸	ری	استوایی-رقمی	اداره آموزش و پرورش قدیم	پژمان نوروزی
۷۹	زاهدان	افقی	دانشگاه سیستان و بلوچستان	انجمن مهبانگ، محوطه دانشکده ادبیات
۸۰	زاهدان	افقی	شرق حیاط داخلی استانداری	انجمن نجوم مهبانگ
۸۱	زاهدان	افقی	غرب حیاط داخلی استانداری	انجمن نجوم مهبانگ
۸۲	زاهدان	افقی	دانشگاه پیام نور	فاطمه شیخ، ۱۳۹۰، جدول ساعت مهبانی هم دارد.
۸۳	زاهدان	افقی	دانشگاه آزاد اسلامی	۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰، تخریب شده است.
۸۴	زاهدان	آنالماتیک	دبستان شهید چمران	انجمن نجوم مهبانگ
۸۵	زاهدان	قائم	کانون فرهنگی- هنری شهید بهشتی	انجمن نجوم مهبانگ
۸۶	زنجان	افقی	دانشگاه زنجان	محمود حسینی
۸۷	سعادت شهر	افقی	دبستان شهید جعفرپور	اصغر کبیری، ۱۳۹۳
۸۸	سعادت شهر	آنالماتیک	دبستان آزادگان	اصغر کبیری، ۱۳۹۳
۸۹	سمنان	استوایی	دانشگاه سمنان	ندا قاسمی، ۱۳۹۰
۹۰	شاهرود	چندوجهی	دانشگاه آزاد اسلامی	ندا قاسمی، ۱۳۸۸
۹۱	شاهرود	استوایی	میدان مرکزی خرقان	ندا قاسمی، ۱۳۸۵
۹۲	شاهرود	قائم	کانون فرهنگی- هنری بسیج	ندا قاسمی، رو به جنوب
۹۳	شاهرود	قائم	شهرک ذوالفقار	رو به جنوب- منزل خانم مسعودی
۹۴	شاهرود	افقی	مسجد آقا در محله بیدآباد	شاخص آن مفقود شده است.
۹۵	شاهرود	چندوجهی	پژوهش سرای دانش آموزی	رضا مقدس، ۱۳۸۵
۹۶	شیراز	استوایی-رقمی	پارک نماز	شرکت اخترنمای شیراز، ۱۳۸۹
۹۷	شیراز	آنالماتیک	نزدیک ارگ کریم خانی	۱۳۹۱
۹۸	فروین	افقی	مسجد بزرگ	در خیابان سپه
۹۹	کاشان	افقی	روستای استرک	اسدالله صفایی، ۱۳۹۳

جدول ۱: ساعت‌های آفتابی ایران				
ردیف	شهر	نوع	محل نصب	توضیحات (طراح، سال ساخت، ...)
۱۰۰	کرج	آنالماتیک	دانشگاه خوارزمی	گروه سمنا
۱۰۱	کرج	استوایی	دانشگاه خوارزمی	گروه سمنا، ۱۳۸۳، با امکان تعیین ساعت شهرهای جهان، مفقود
۱۰۲	کرمان	استوایی	مسجد امام صادق (پاکتنگ)	مرحوم آیت‌الله حاج شیخ محمدرضا لیبی، ۱۳۷۱
۱۰۳	کرمان	افقی	بوستان مادر	سینا رحیم‌پور، ۱۳۹۱
۱۰۴	کرمان	قائم	دبیرستان پهلوی (قدیم)	امین رضا، حوالی ۱۳۱۵، رو به جنوب، تخریب شده است.
۱۰۵	کیش	استوایی - رقی	-	-
۱۰۶	کیش	افقی	اسکله تفریحی	فاقد شاخص
۱۰۷	گلپایگان	استوایی	سد گلپایگان	در سال ۱۳۸۹ بازیابی شد.
۱۰۸	لاهیجان	افقی	دانشگاه آزاد اسلامی	محمدعلی قربانی
۱۰۹	لاهیجان	افقی	بام سبز لاهیجان	محمدعلی قربانی
۱۱۰	محللات	؟	مسجد قائم	میرزا غیاث، در بازسازی مفقود شده است.
۱۱۱	مراغه	قائم	گنبد سرخ	ذئی ساووا
۱۱۲	مراغه	آنالماتیک	مرکز تحقیقات نجوم و اخترفیزیک	علی عجب‌شیری‌زاده، ۱۳۹۱
۱۱۳	مشهد	افقی	صحن جمهوری اسلامی، مرقد امام رضا <sup>(ع)</sup>	-
۱۱۴	مشهد	ستاره‌ای	دبیرستان دخترانه حسین فاتح	منوچهر آراین
۱۱۵	مشهد	استوایی - روزنه‌ای	دبیرستان دخترانه حسین فاتح	منوچهر آراین
۱۱۶	مشهد	افقی	دبیرستان دخترانه حسین فاتح	منوچهر آراین، سردر ورودی مدرسه
۱۱۷	مشهد	آنالماتیک	بوستان وحدت	انجمن نجوم مشهد
۱۱۸	مشهد	آنالماتیک	آموزشکده الزهرا	نادیا زرقی
۱۱۹	مشهد	قائم	دبیرستان امام رضا (ع)	۱۳۸۷
۱۲۰	مشهد	استوایی	کتابخانه مرکزی دانشگاه فردوسی	۱۳۹۱
۱۲۱	منجیل	افقی - شبیدار	دانشگاه پیام‌نور	مرتضی صومی، ۱۳۹۳
۱۲۲	یزد	افقی	بوستان حمیدیا	سید محمد هاشمی
۱۲۳	یزد	آنالماتیک	مجتمع آموزشی اختر دانش	به شکل درخت، ۱۳۹۰

ساعت آفتابی شمال بوستان المهدی،  
جنوب شرقی میدان آزادی تهران



جدول ۲: شاخص‌های ظهر در ایران

ردیف	شهر	نوع	محل نصب	توضیحات
۱	آباده	سنگی	مسجد جامع	در بازسازی مفقود شده است.
۲	اصفهان	سنگی	مسجد امام	منسوب به شیخ بهایی
۳	اصفهان	سنگی	مسجد جامع	در جنوب محوطه مسجد
۴	اصفهان	نشانه لعابی بر آجر	مسجد جامع	دارای شاخص دوگانه
۵	اصفهان	افقی	مسجد حکیم	در گوشه شمالی حیاط مسجد
۶	اصفهان	قائم	مسجد قطیبه (خلجا)	در طبقه دوم بنا و دارای صفحه با کاشی گلدار
۷	اصفهان	سنگی	مدرسه چهارباغ	سیدجلال‌الدین طهرانی
۸	اصفهان	قائم	مسجد جامع دهاقان	نام دیگرش مسجد حاج میرزا بابا است.
۹	اصفهان	قائم	مسجد حاج مهدی دهاقان	۹۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان
۱۰	اصفهان	قائم	مدرسه دینی نیماورد	به صورت کاشی در کنج لبه بام
۱۱	اصفهان	قائم	مسجد حاج آقا باقر رجائی	حاج آقا مرتضی قندی، سه‌راه نیماورد
۱۲	اصفهان	افقی	مسجد نو	بازار در باغ، به صورت تیغه آهنی
۱۳	تهران	قائم	مسجد دارالسلام	حجت‌الاسلام فهری، خیابان ابوسعید
۱۴	زواره	افقی	مسجد جامع	ملارضا مؤذنی، شاخص ظهر و عصر
۱۵	سنندج	افقی	مسجد والی	در بازسازی محوطه مفقود شده است.
۱۶	شوشتر	عمودی	مسجد جامع	به شکل ستون، در بازسازی محوطه مفقود شده است.
۱۷	قائن	افقی	مسجد جامع	-
۱۸	کاشان	قائم	کاروانسرای زیدآباد	-
۱۹	کرمان	افقی	مدرسه ابراهیمیه	روی بام، سید عبدالمجید فائق، ۱۳۱۰
۲۰	کرمان	افقی	مسجد جامع	-
۲۱	مشهد	افقی	مسجد گوهرشاد	تیغه فلزی روی پایه سنگی بلند
۲۲	نابین	افقی	مسجد جامع عتیق	به شکل شیاری بر آجر نزدیک پله زیر زمین
۲۳	نهاوند	قائم	مسجد حاج آقا تراب	به صورت برآمدگی بر کنج دیوار آجری
۲۴	همدان	افقی	مسجد جامع	شیخ موسی نثری همدانی
۲۵	همدان	افقی	مسجد میرزا داوود	تیغه شاخص آن اخیراً کنده شده است.





جدول ۳: ابرازهای طبیعی زمان‌سنجی در ایران

ردیف	شهر	کارکرد	محل نصب	توضیحات
۱	اصفهان	شاخص ظهر	روستای بروزاد (مبارکه)	«ساعت بروزاد» خوانده می‌شود.
۲	خلخال	شاخص نوروژ	روستای ترازوج	شمس‌الدین علی خلخالی، سه مخروط سنگی بر کوه
۳	رودسر	شاخص ظهر	روستای نداک، اشکور بالا	دیواره طبیعی به نام «چاشت تله»
۴	طالقان	شاخص ظهر	روستای دیزان	حفره طبیعی در کوه به نام «تاق»
۵	طالقان	ابزار زمان‌سنجی	روستای کرکیود	دو برج مخروطی به نام «عبدالله پله» برای صبح و عصر
۶	طالقان	ابزار زمان‌سنجی	روستای کرکیود	صخره‌ای به نام «لئان»
۷	قائن	شاخص ظهر	نزدیک آرامگاه بوذرجمهر قائن	حفره طبیعی کوه با نام «سنگ پنج من»
۸	کرمان	شاخص نوروژ	گنبد جبلیه	طلوع خورشید از گردنه خط‌الرأس شرقی
۹	گناباد	شاخص عصر	روستای خانیک	نشانه‌ای برای پایان آبیاری به نام «لاخ اوبند»
۱۰	گناباد	شاخص نوروژ	روستای خانیک	نشانه‌ای به نام «سیخ نوروژ»
۱۱	مریوان	شاخص ظهر	روستای دیمبو (سروآباد)	صخره‌ای به نام «لمولای» بر کوه عودالان
۱۲	مهاباد	شاخص نوروژ	روستای ده‌بکر	صخره‌ای به نام «برده بوزه» (سنگ خاکستری)



ساعت آفتابی افقی در دبیرستان دخترانه حسین فلاح مشهد. دروازه ورودی مدرسه به عنوان شاخص ساعت ساخته شده و خطوط ساعت روی قسمتی از حیاط مدرسه و محوطه بیرون دروازه ورودی ترسیم شده است.

۱۱۱  
 حقیقت گاه ریشیون و گاه افریبرن  
 اندکسواد و کبود ایله کومر ۱۱۱  
 نشان سایه بمرزه بکنیوم فرخ جانواد  
 نزلینما ۱۱۱  
 خورشید بون کرجک پنج ادوک نی گینا پانزدهم کرجک سرطان  
 ۱۱۱  
 ادوک بی خورشید بون شیر ادوک بی ونیم پانزدهم  
 ۱۱۱  
 شیر دو بی خورشید بون خورش دو بی ونیم پانزدهم  
 ۱۱۱  
 نرسو ۱۱۱  
 خورش بی ونیم نرسو چهار بی ونیم پانزدهم  
 ۱۱۱  
 مکره ۱۱۱  
 نرسو ۱۱۱  
 نرسو پنج بی گزوم شش بی ونیم پانزدهم گزوم

آغاز بخشی از دست نوشته رساله شایسته ناشایسته موجود در کتابخانه مهرجی رانا (نوساری، هند) که طول سایه در وقت نماز ظهر و عصر در آن بیان شده است (به نام فارسی برج ها و چگونگی نوشتن عددها در متن توجه کنید).

سرسره ای . ایتسده سرسره ای ایتسده ایتسده  
 بخت بی ونیم نیاپ بخت بی ونیم پانزدهم نیاپ  
 سرسره ای ای . ایو ریه- دسره ایو سرسره ای  
 بی ونیم ریه ده بی پانزدهم ریه شش ونیم  
 نکا سرسره ای ای دسره ای نکا سرسره ای ای .  
 دول بخت بی ونیم پانزدهم دول بخت بی ونیم  
 سرسره ای ای دسره ای سرسره ای ای ای .  
 مین شش بی ونیم پانزدهم مین پنج بی ونیم  
 ایو سرسره ای ای دسره ای ایو سرسره ای ای .  
 وره چهار بی ونیم پانزدهم وره بی ونیم تونو دو بی  
 ایو دسره ای ایو سرسره ای ای .  
 ونیم پانزدهم تونو دو بی دوپنجر یک بی ونیم پانزدهم  
 ترموولا لره- ترموولا ای .  
 دوپنجر یک بی سایه تیروز خوب فرجام جانواد  
 ایو ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو  
 نشان اوزیرین بکتونم خوب فرجام جانواد  
 ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو  
 بون بهان ایباری امت جوم بون ایزون جانواد خورشید بنا  
 دلد و لوات ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو  
 سر کوشک جانوید سایه شش بی دوو پیر جانواد  
 سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو  
 اوزیرین کاس و گونید کتا کس جوم بی ای س جکا ها  
 سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو  
 اوزیرین کتا چکان کتا دو جوم نیم بی هشتار ها جانوید  
 سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو  
 خورشید بون سر شیر سایه بخت بی ونیم بون جوم  
 سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو سرسره ای ایو  
 پت- کتا اختر بکون و بیکان بکون و خورشید بنا

نوس

دو

توت

حل

جوزا

تغاز



صفحه دوم مطلب مربوط به سایه‌ها در دست‌نوشته رساله شایسته ناشایسته



