



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی  
سال نهم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۹  
شماره پیاپی: ۱۸

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب  
مدیر مسئول: اکبر ایرانی  
سر دبیر: 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 \* فاطمه سوادی \* حنیف قلندری \* یونس کرامتی \* امیرمحمد گمینی  
شمامه محمدی فر \* راضیه سادات موسوی \* یونس مهدوی \* سجاد نیکفهم خوبروان

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 گوپتا (هند)  
مصطفی موالدی (سوریه) \* یان پیتر هوشندایک (هلند) \* میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: نقش کاشیکاری در آرامگاه سیده نفیسه در قاهره (بنگرید به مقاله نقوش هندسی هنر اسلامی در  
همین شماره میراث علمی)

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 دوزنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

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

بها: ۶۰۰۰۰۰ تومان



## فهرست

۱ | سرسخن

### مقاله

- ۳ نقوش هندسی هنر اسلامی  
اریک پروگ، ترجمه نرگس عصارزادگان
- ۱۳ دیوفانتوس، کرجی و معادلات درجه دوم  
جفری ا. اوکس، ترجمه محمدمهدی کاوه‌پزیدی
- ۴۲ ساعت‌های آفتابی در تونس و دیگر کشورهای قلمرو تمدن اسلامی  
فتحی جری، ترجمه مهسا راقب
- ۵۴ نکاتی پیرامون تصحیح نسخه‌های خطی نجوم دوره اسلامی  
احمد دلال، ترجمه پویان رضوانی
- ۶۵ دو متن کهن فارسی درباره زمان‌سنجی با سایه و تعیین اوقات نماز  
پویان رضوانی، ترجمه نسرین حکمی
- ۸۳ زیج خوارزمی  
بنو وان دالن، ترجمه محمد باقری
- ۹۸ پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران  
حنیف قلندری

### معرفی کتاب

- ۱۲۷ *بازنامه ناصری*  
شمامه محمدی‌فر

### نسخه‌های خطی

- ۱۳۱ نسخه تازه یاب شمس‌الحساب الفخری  
و انتقال از المرشد فی الحساب  
علی صفری آق‌قلعه

### یادنامه‌ها

- ۱۳۸ والتر هینتس: بنیان‌گذار ایران‌شناسی نوین در آلمان  
انوشه هادزاد
- ۱۵۵ بانوی خورشید  
نفیسه نعیمی‌پور
- ۱۵۸ درگذشت ریچارد لورچ تاریخ‌نگار دوره اسلامی  
بنو وان دالن، منسو فولکرکس و محمد باقری

### رسائل

- ۱۶۱ رساله حساب آتانیای شیرازی  
سهاک کوکیان، ترجمه حسن امینی
- ۱۷۲ دو رساله کهن درباره قطب‌ها  
پترا گ. اشمیدل، ترجمه نرگس عصارزادگان



## ساعت‌های آفتابی در تونس و دیگر کشورهای قلمرو تمدن اسلامی<sup>۱</sup>

فتوحی جری<sup>۲</sup>

ترجمه مهسا راقب<sup>۳</sup>

### مقدمه

مزوله<sup>۴</sup> یا ساعت آفتابی ابزار اصلی اندازه‌گیری زمان نزد مسلمانان بود و از قرن اول هجری تا قرن اخیر در سراسر جهان اسلام به کار می‌رفت. این ابزار به صورت لوحی از سنگ مرمر یا ماسه‌سنگ است که اغلب روی یک بنا به سمت خورشید ساخته شده و شامل نمادها و علائمی است که با سایه یک شاخص فلزی یا یک مفتول بر اساس حرکت چرخشی خورشید، لحظات نماز، ساعات روز و سایر لحظات نجومی و مذهبی را تعیین می‌کند. نصب لوح بر اساس قوانین بسیار دقیق است تا لحظات نماز به دقت تعیین شود.

چند سالی است که طرحی پژوهشی درباره ساعت‌های آفتابی و تاریخ نجوم در تمدن اسلامی انجام داده‌ایم. کار خود را با تونس آغاز کردیم و با وجود کمبود اطلاعات اولیه، مقایسه‌های زیادی با همان موارد در سایر کشورهای قلمرو تمدن اسلامی کرده‌ایم. علاوه بر گردآوری و فهرست کردن، سعی کرده‌ایم برخی از سؤالات مربوط به این ابزار و کارکردهای مذهبی و اجتماعی آن و انتقال دانش آن از طریق جهان اسلام و سایر تمدن‌ها را بررسی کنیم.

در بخش نخست این مقاله وضع پژوهش‌ها و مطالعات اصلی را که تاکنون در مورد ساعت‌های آفتابی اسلامی انجام شده است عرضه می‌کنیم و آنچه را که از تحقیقات قبلی در مورد این ابزار نجومی می‌دانیم می‌آوریم. بخش دوم به ساعت‌های آفتابی تونس و ویژگی‌های آنها در مقایسه با

1. مقاله عرضه شده در نخستین همایش بزرگداشت فواد سزگین (استانبول، خرداد ۱۳۹۸).

2. استادیار دانشگاه تونس، مؤسسه عالی حرفه‌های سنتی تونس، fathijarray2003@yahoo.fr.

3. پژوهشگر آزاد، mahsaragheb@gmail.com.

4. «مزوله» در عربی از واژه زوال به معنی ظهر گرفته شده است و بسته به نوع آن با نام‌هایی چون رخامه و بلاطه هم خوانده می‌شود.

دیگر نمونه‌ها از تمدن اسلامی اختصاص دارد، که موجب شد در مورد نقش تونس در تکامل ساعت‌های آفتابی دوره اسلامی صحبت کنیم.

### ۱- در مورد ساعت آفتابی در جهان اسلام تا کنون چه می‌دانیم؟

به‌تازگی تحقیقات در زمینه تاریخ نجوم اسلامی و ساعت‌های آفتابی آغاز شده است. در حقیقت، اکثر میراث دانش ساعت آفتابی در کشورهای اسلامی هنوز ناشناخته است و با وجود اهمیت و ارزش این میراث، اطلاعات پراکنده‌ای در مورد ابزارهای مهم در مطالعات عمومی تمدن، معماری یا تاریخ داریم. تنها مجموعه آثار درباره ساعت‌های آفتابی اسلامی این‌هاست: فهرستی از ساعت‌های آفتابی عثمانی که سی سال پیش فراهم شد (چام، ۱۹۹۰)؛ پایان‌نامه‌ای که در مصر نوشته شد (خیرالله، ۱۹۹۵)؛ فهرست ساعت‌های آفتابی ایران (باقری، ۲۰۱۴)؛ فهرست مربوط به تونس، از خودم (جری، ۲۰۱۵) و فهرستی برای مراکش که اخیراً منتشر شده است (خریوش الافرانی، ۲۰۱۹).

ساعت‌های آفتابی دوره اسلامی، موضوع بسیاری از مطالعات و بررسی‌ها به‌ویژه به عنوان ابزاری علمی مربوط به تاریخ ریاضیات و مبانی علمی آن و در رابطه با مباحث دیگری چون سمت قبله (جری و مرسیه، ۲۰۱۸)، مختصات جغرافیایی و استفاده از آن در تقسیم آب در واحه‌های زیادی در منطقه خلیج فارس و شمال آفریقا بوده است.

با این حال، نوع دیگری از مطالب تاریخی مربوط به این ابزار مانند رساله‌های راجع به نجوم و ساعت آفتابی گردآوری و فهرست‌بندی شده است (سامسو، ۱۹۷۳ و عبدالجواد و هدفی، ۲۰۱۸). مهم‌ترین این آثار تصحیح و شرح می‌شود، مانند آثار ثابت بن قره، بیرونی، فزاری و دیگران.

علاوه بر این، نمایشگاه‌های زیادی در مورد تاریخ علوم در جهان اسلام در سراسر جهان برپا شده است و بروشورهای آنها شامل بسیاری از ابزارهای معروف مانند ساعت‌های آفتابی اندلس و تونس، ساعت آفتابی ابن شاطر در دمشق و ساعت آفتابی مسجد ابن طولون در قاهره بود (مؤسسه جهان عرب در پاریس IMA، ۲۰۰۶).

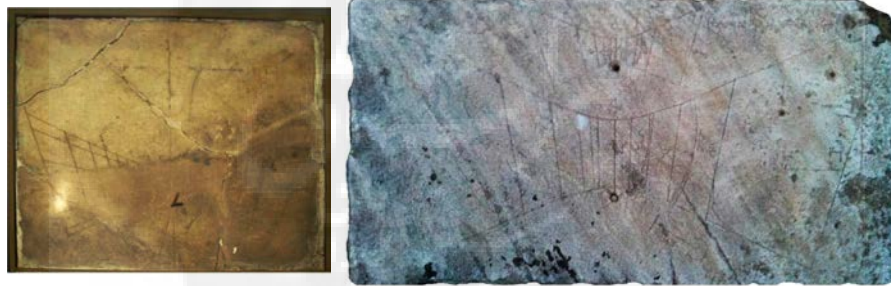
علاوه بر این مطالعات، پژوهش‌های باستان‌شناسی ویژه‌ای هم به ابزارهایی که در حفاری‌ها کشف شده است اختصاص دارد. رویکردهای آنها با سایر مطالعات متفاوت است و معمولاً بر زمینه کشف و نقش آن در زمان‌یابی آن محوطه باستانی متمرکز است.

ساعت‌های آفتابی از جمله در مطالعات مربوط به رواج علوم و تأثیر تمدن اسلامی در اروپا و آسیا، به‌ویژه از قرن سوم هجری به کار رفته است (ورنت، ۱۹۸۵). گرچه کشفیات جدید و مهم در سراسر جهان اسلام بیشتر در نیمه دوم قرن بیستم انجام شد، ساعت‌های آفتابی اندلس در این مطالعات، به‌خوبی شناخته شده بودند.

اهمیت استثنایی ساعت‌های آفتابی به خاطر ارتباط بین علوم دقیق و علوم انسانی است زیرا این

ابزار یک اثر علمی است که طبق بسیاری از قوانین ریاضی و نجومی، اما برای بسیاری از کارکردهای اجتماعی و مذهبی ساخته می‌شود. در واقع، متخصصان بین دو بخش در این زمینه تمایز قائل می‌شوند: نجوم علمی و نجوم عامیانه<sup>۱</sup>.

امروزه به لطف این تلاش، می‌توانیم ویژگی‌های اصلی این ابزار را به عنوان میراث مشترک بین تمدن‌ها و ریشه‌های باستانی آن، تکاملش از سده‌های میانه (دوره اسلامی) تا قرن بیستم، مفاهیم منحنی‌های مختلف و نمادهای موجود در آن، نحوه عملکرد و واحدهای زمان‌سنجی آن را بدانیم. تحقیقات جدید در مورد منشأ ساعت‌های آفتابی تمدن اسلامی نشان می‌دهد که این ساعت‌ها، به‌ویژه از لحاظ مجموعه منحنی‌ها و نشانه‌های مربوط به پدیده‌های نجومی و سماوی، زمان‌بندی واحدها و طرز کار، جانشین ساعت‌های آفتابی روم باستان بود. تطبیق این ابزار با شرایط نوین و کاربرد جدید آن، در ارتباط با تکالیف مذهبی مسلمانان، مانند منحنی‌های مربوط به نمازهای روزانه، سمت قبله و بسیاری از کارکردهای دیگر آشکار می‌شود (جری، ۲۰۱۲).



شکل ۱. ساعت رومی (موزه تلمسان، الجزایر) و ساعت آفتابی سامرا، عراق (سده سوم هجری)

علاوه بر بازیابی مطالب فرهنگی و استفاده مجدد از آنها، ترجمه‌ها و شرح‌های رساله‌های نجومی مهم عربی، مانند آثار فزاری، و منابع رومی و یونانی مانند مجسطی بطلمیوس که بارها ترجمه شد و منبع اصلی منجمان و جغرافی‌دانان مسلمان در آغاز دوره اسلامی بود، نیز وجود دارد. از قرن سوم هجری، گسترش علوم راه‌های جدیدی را در سه مسیر اصلی از شرق به غرب در پیش گرفت: اندلس، ناحیه مدیترانه و منطقه سلجوقی-عثمانی.

در حقیقت، بررسی مطالب مربوط به «علم الرخامات» در این دوره تأثیر ساعت‌های آفتابی اسلامی بر ساعت‌های اروپایی به‌ویژه نحوه نصب، واحدهای زمان‌سنجی و طرز کار آنها را نشان می‌دهد.

1. به عنوان مثال، بنگرید به آثار دیوید کینگ در مورد نجوم عامیانه.



شکل ۲. ساعت آفتابی مسجد بزرگ قونیه، ترکیه (قرن نهم هجری) و ساعت آفتابی کلیسای جامع شارتر، فرانسه (۱۵۸۴م)

در دوران جدید، علم ساعت‌های آفتابی در اروپا دستخوش انقلابی واقعی شد و ساعت آفتابی به ابزاری رایج در هر شهر و روستا تبدیل شد و ستاره‌شناسان انواع جدید بسیاری ساعت‌های آفتابی مانند ساعت ظهر که برای تنظیم ساعت دستی ضروری بود، ابداع کردند که مورد استفاده مردم بود. در این دوره، نجوم اسلامی رو به افول بود و در نیمه دوم قرن نوزدهم میلادی (سیزدهم هجری) بود که نمونه‌های ساعت آفتابی اروپایی به کرانه جنوبی دریای مدیترانه رسید و منجمان مسلمان به پیروی از همکاران اروپایی‌شان به ساخت ساعت‌های آفتابی نوع جدید، اغلب بدون هیچ‌گونه نشانه مذهبی پرداختند (جری، ۲۰۱۵ ب).

مطالعات اخیر منجر به تعیین شیوه‌های زمان‌سنجی، تکامل آن در بیش از چهارده قرن و واحدهای مختلف رایج در سراسر جهان اسلام شدند (جری، ۲۰۱۵ آ).

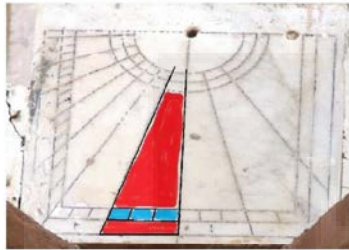
سه شیوه طراحی ساعت‌های آفتابی وجود داشت که همزمان از شرق تا غرب جهان اسلام به کار می‌رفت. اولین شیوه از ساعت‌های آفتابی رومی اقتباس شده بود و در آن‌ها از ساعت‌های زمانی (معوجه<sup>۱</sup>) به عنوان اصلی‌ترین و تنها واحد زمان‌سنجی استفاده می‌شد.

از پایان سده‌های میانه (دوره اسلامی)، ساعت‌های برابر (مستوی<sup>۲</sup>) جای ساعت زمانی را گرفت و تقسیم‌بندی‌های ۲۰ و ۴ دقیقه‌ای به واحد اصلی اضافه شد. این شیوه تا میانه قرن سیزدهم هجری ادامه داشت، تا این که شیوه جدیدی با سه تقسیم‌بندی ۵، ۱۵ و ۳۰ دقیقه‌ای جایگزین آن شد.

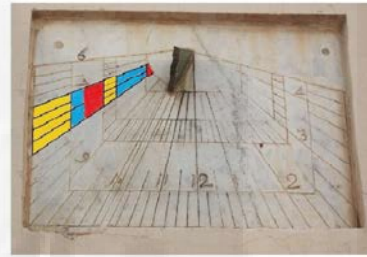
۱. ساعت زمانی یا معوجه یک دوازدهم طول روز است و مدتش در طول سال تغییر می‌کند.  
۲. ساعت مستوی یک بیست و چهارم طول شبانه‌روز است و مدتش در طول سال ثابت است.



دوره اسلامی: ساعات معوجه (تونس)



دوران جدید: تقسیم‌بندی‌های ۴ و ۲۰ دقیقه‌ای (لیبی)



دوران معاصر: تقسیم‌بندی‌های ۵، ۱۵ و ۳۰ دقیقه‌ای (مراکش)

شکل ۳. واحدهای زمان‌سنجی ساعت‌های آفتابی قلمرو تمدن اسلامی

- چون این رویکرد جدید می‌کوشید تا تکامل این ابزار در تمدن اسلامی و مطالعه ویژگی‌ها و مقایسه نمونه‌های موجود در بسیاری از شهرها را تبیین کند، گونه‌شناسی جدیدی پیشنهاد شد که جایگزین نمونه قبلی مبتنی بر معیارهای ریخت‌شناسی و تمایز بین دو نوع ساعت آفتابی عمودی و افقی شد.
- گونه‌شناسی جدید بر اساس ویژگی‌هایی از این ابزار است مانند:
- منحنی‌ها و خطوط مربوط به پدیده‌های مختلف نجومی و آسمانی،
  - نمایش جهت‌های جغرافیایی،
  - اوقات شرعی،
  - واحدهای مختلف زمان‌سنجی،
  - منحنی‌ها و خطوط دقیق مربوط به برخی اوقات شرعی یا نجومی مانند طلوع و غروب خورشید، یا زمان نماز عصر و عشا،
  - کارکرد ساعت آفتابی با یک شاخص، رشته یا هر دوی آنها به طور همزمان.
- با توجه به تاریخچه این ابزار، این گونه‌شناسی بین سه نوع اصلی تمایز قائل می‌شود. هر نوع مربوط به یک دوره تاریخی است و نمای ظاهری، شیوه زمان‌سنجی و ابزارهای کارکردی خود را



دارد. این دسته‌بندی نخست فقط برای ساعت‌های آفتابی تونس عرضه شد، اما پس از آن متوجه شدیم که در مجموعه ساعت‌های آفتابی مغرب اسلامی (الجزایر، لیبی، مراکش، تونس) هم معتبر است، و امیدواریم بعدها، آن را در مورد ساعت‌های آفتابی دیگر کشورهای اسلامی هم بیازماییم (جری، ۲۰۱۶).

## ۲- «ساعت‌های آفتابی تونس»

در بسیاری از موارد، با پژوهش در مورد ساعت‌های آفتابی و رساله‌های نجومی تونس می‌توانیم این میراث را با نمونه‌های مشابه در سایر نقاط جهان اسلام مقایسه کنیم. این رویکردها شامل جنبه‌های کمی و کیفی با تمرکز ویژه بر جنبش علمی و اهمیت نجوم دوره اسلامی در منطقه مدیترانه بوده است. همچنین سعی شده است طبقه‌بندی ساعت‌های آفتابی کشورهای مغرب و تفاوت‌ها و شباهت‌های موجود بین میراث مناطق مختلف تبیین شود.

جدول ۱. مجموعه ساعت‌های آفتابی قلمرو تمدن اسلامی

مراکش	تونس	الجزایر <sup>۱</sup>	ایران	مصر	ترکیه	
تعداد ساعت‌های آفتابی	≈۱۰۷	≈۱۰۰	≈۵۰	۱۳۴	۵۱	۸۰
سال بررسی (میلادی)	۲۰۱۹	۲۰۱۸	۲۰۱۶	۲۰۱۴	۱۹۹۵	۱۹۹۰
نویسنده	عبدالعزیز خربوش الافرانی	فتحی جری	احمد گریگ احسن	محمد باقری	جمال عبدالعاطی خیر الله	نصرت چام

تونس به دلیل موقعیت جغرافیایی، تاریخ و میراث علمی اش، کشور مناسبی برای توسعه علمی چون نجوم و علم ساعت‌های آفتابی بود. بسیاری از ابزارهای زمان‌سنجی ثبت شده و ده‌ها رساله در مورد ساخت و کاربرد آنها در کتابخانه ملی و مؤسسات خصوصی تونس حفظ شده است. از سال ۲۰۰۸ گردآوری و مطالعه مجموعه این ابزارها را آغاز کردیم و توانستیم حدود ۱۰۰ ساعت آفتابی را در شهرهای مختلف تونس ثبت کنیم. اکثر آنها هنوز در مکان اصلی خود، مساجد یا دیگر بناهای مذهبی هستند. شانزده نمونه در موزه‌ها یا مجموعه‌های باستان‌شناسی نگهداری یا به نمایش گذاشته می‌شوند، و سه مورد به طور کامل از بین رفته و از طریق عکس‌های آنها یا انواع دیگر اسناد شناسایی شده‌اند.

۱. نتیجه این مجموعه هنوز منتشر نشده است. این اطلاع را دوست الجزایری اختفیزیک‌دان ما، احمد گریگ احسن داده است که از او بسیار سپاسگزاریم.



از نظر زمانی، این مجموعه یک دوره طولانی از قرن یازدهم میلادی (پنجم هجری) تا قرن بیستم میلادی (چهاردهم هجری) را شامل می‌شود؛ ۴ نمونه از دوره اسلامی (قرن اول تا دهم هجری)، ۶۲ ابزار از دوران جدید (قرن دهم هجری تا نیمه قرن سیزدهم هجری) و بقیه از دوران معاصر (میانۀ قرن سیزدهم هجری تا میانۀ قرن چهاردهم هجری).

اکثر این نمونه‌ها روی لوح‌های چهارگوش مرمر یا ظروف سنگی ساخته شده‌اند یا در مواردی به صورت نیم‌دایره هستند. از سه روش برای نوشتن روی ساعت‌های آفتابی و ترسیم خطوط و نمادها استفاده شده است. نقش برجسته تنها در دو مورد و ورق سرب در هفت ساعت آفتابی به کار رفته است. رایج‌ترین روش حکاکی است.

در مورد کتیبه‌های یادبود ساعت‌های آفتابی تونس ظاهراً آنها، به‌ویژه از نظر مهارت سازندگانشان، به پای نمونه‌های دیگر از سایر کشورهای اسلامی نمی‌رسند. با این حال، این متون اطلاعات بسیار ارزشمندی در مورد حرفه سازنده ساعت آفتابی یا کاربر آن با توجه به عناوینی مانند موقت، ساعاتی، فلکی و میقاتی به دست می‌دهند.

امروزه به کمک دو ساعت آفتابی تونس، با توجه به تاریخ‌هایی که در کتیبه‌های یادبود آنها آمده است، می‌دانیم که ده روز طول می‌کشد تا این نوع ابزار، ساخته شود (جری، ۲۰۱۵، ج ۲، ص ۱۱۰-۱۱۳). در بسیاری موارد، کتیبه یادبود منطقه یا شهر یا مناسبتی را که ابزار برای آن ساخته شده است، به‌ویژه با استفاده از عبارت «لعرض...» (برای عرض [جغرافیایی]...)، یا با ذکر عددی که عرض جغرافیایی محل است، مشخص می‌کند.

مجموعه ساعت‌های آفتابی تونس یکی از مهم‌ترین مجموعه‌ها در جهان اسلام است زیرا نه تنها تعداد زیادی از ابزارها را در بر می‌گیرد، بلکه اهمیت سهم تاریخی آن به‌ویژه در ساعت‌های آفتابی دوره اسلامی، کیفیت و گاهشماری دستاوردهای نجومی گردآوری شده را نیز شامل می‌شود.

ساعت‌های آفتابی تونس به صورت مجموعه‌ای از تغییر و تحولات فنی مربوط به مفهوم زمان و با داشتن کارکردهای زیادی شناخته شده‌اند. ویژگی‌های این ابزارها ایجاد یک گونه‌شناسی تکاملی با تمرکز بر ریخت‌شناسی یا کارایی را ممکن می‌کند.

قدیمی‌ترین ساعت آفتابی اسلامی موجود در سامرای عراق است که به قرن سوم هجری برمی‌گردد و نمونه طراحی سنتی به‌جا مانده از دوران باستان است. این ساعت آفتابی دارای منحنی‌هایی با کاربرد مذهبی و ساخته علی‌بن‌عیسی است (حمودی ۱۹۸۷-۱۹۸۸). دو ساعت آفتابی دیگر نیز در مدینه الزهراء و کوردوبا (قرطبه) در اندلس یافته شده است: اولین آن‌ها از قرن

۱. شهری کهن در ناحیه اندلس اسپانیا و در ۳۰ کیلومتری غرب کوردوبا که در نیمه اول سده چهارم هجری به دستور عبدالرحمان ناصر،

چهارم هجری است و طرحی سنتی دارد که با نمایش اوقات نمازهای روزانه مشخص می‌شود؛ دومی کار ابن صفار و مربوط به سال ۳۹۰ قمری است که آن هم طرحی سنتی دارد.

این آثار، به‌ویژه آثار اندلس، از دیرباز به عنوان پایه‌های نجوم دوره اسلامی مورد توجه بوده و در اکثر مطالعات یا بروشورهای نمایشگاه به عنوان مهمترین نمونه‌ها از سده‌های میانه (دوره اسلامی) و نشانه‌های پیوستگی بین شرق و غرب معرفی شده‌اند. با این حال، کشفیات سال‌های اخیر نشان می‌دهد که کشورهای دیگر هم در این زمینه مشارکت داشته‌اند؛ مانند تونس که تا کنون چهار ابزار از این دوره عرضه کرده است. مهم‌ترین آن‌ها مربوط به نیمه اول قرن پنجم هجری و ساخته ابوالحسن بن ابی رجال، یکی از بنیانگذاران نجوم و طالع‌بینی دوره اسلامی است (۴۰۶-۴۵۳ ق) (جری، ۲۰۱۵).

این ساعت آفتابی از نوع افقی با طرح سنتی شاهدهی بر تداوم سنت‌های قدیم در ساخت ساعت‌های آفتابی دوره اسلامی است و سهم مهم این ساعت‌ها را در مجموعه ساعت‌های آفتابی دوره اسلامی نشان می‌دهد.



شکل ۴. ساعت آفتابی ابن ابی رجال، قیروان، تونس (سده پنجم هجری)

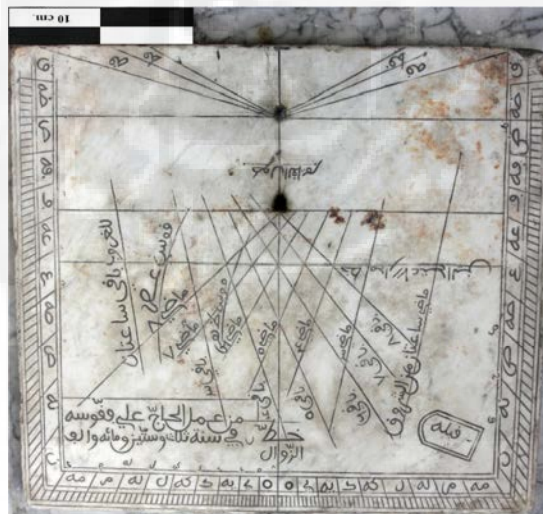
در دوران جدید و آغاز دوران معاصر، علم ساعت‌های آفتابی در تونس پیشرفت مهمی داشته است و ساعت‌های آفتابی غنی‌تر و دقیق‌تر شده‌اند. در مقایسه با دیگر ساعت‌های آفتابی جهان اسلام، بسیاری از ویژگی‌ها در طرح، واحدهای زمان‌سنجی، ویژگی‌های فنی و برخی دیگر از وجوه مذهبی و تاریخی در آن‌ها دیده می‌شود.

از قرن یازدهم هجری، تعداد ابزارها افزایش یافته است و در کنار زمان‌سنجی و تعیین وقت نماز، عملکردهای بیشتری را شامل می‌شود. در نتیجه ساعت‌های آفتابی این دوره نشان‌دهنده اضافه‌ها و ویژگی‌های زیادی هستند، مانند: نشان دادن سمت قبله، معرفی دقیق لوح حتی در صورت جابه‌جایی

→ حاکم مسلمان آن ناحیه، ساخته شد. بازمانده‌های این شهر در سال ۱۹۱۱ م کشف شد.

آنها، استفاده از واحدهای دقیق زمان‌سنجی در نوار بیرونی یا در منحنی‌های نشان‌دهنده‌ی زمان سپری شده و زمان باقی‌مانده‌ی مربوط به برخی اوقات نجومی و شرعی مانند سپیده‌دم، غروب آفتاب، طلوع آفتاب و ناپدید شدن شفق. این ویژگی ساعت‌های آفتابی تونس را در هیچ‌یک از ساعت‌های آفتابی جهان اسلام پیش از دوران معاصر نمی‌توان یافت. در حقیقت، تنها نمونه‌ی اسلامی شامل این ویژگی، ساعت آفتابی محمود بن حسن نشوفی، ساخت ۱۱۸۸ قمری است که در موزه‌ی هنرهای اسلامی در قاهره به نمایش گذاشته شده است (ساووا، ۲۰۱۴، ص ۱۱۰-۱۱۱).

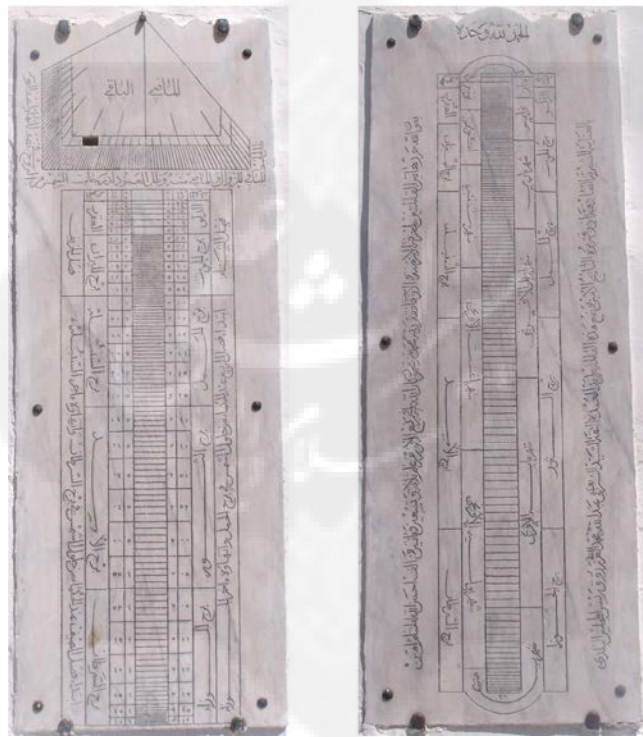
اغلب یک مقیاس ترسیمی در لوح گذاشته می‌شود که حتی در صورت تغییر، امکان حفظ طول یا ارتفاع دقیق شاخص فلزی باقی بماند و حاکی از دقت در زمان‌سنجی و تعیین اوقات نماز است. غنای ساعت‌های آفتابی تونس در عصر جدید در کارکرد آنها دیده می‌شود، که شامل تغییر از کاربرد تنها یک شاخص مرکزی در ترکیب با یک رشته‌سایه‌دار، به استفاده از چندین شاخص با توزیع کارکرد هر یک است که سرانجام فقط در پایان قرن سیزدهم هجری به کاربرد تنها یک رشته منتهی شد.



شکل ۵. ساعت آفتابی موزه‌ی دار الجزیری، سیدی بوسعید، تونس (۱۱۶۳ قمری)

تونس مانند بسیاری از کشورهای اسلامی، تقریباً سه قرن (سده‌های یازدهم تا سیزدهم هجری) تحت سلطه‌ی امپراتوری عثمانی بود. بنابراین، مذهب رسمی حنفی بود که در بسیاری از مناطق این کشور با مذهب مالکی (مذهب اولیه در تونس) رایج شد. این دوگانگی آیینی در برخی از ساعت‌های آفتابی نیمه‌دوم قرن سیزدهم هجری بازتاب یافت. در واقع، دو منحنی «تأهیب» (آمدگی برای نماز جمعه) در ساعت‌های آفتابی وارد شد: یکی برای مالکی‌ها و دیگری برای حنفی‌ها. علاوه بر انواع گوناگون ساعت‌های آفتابی از دوره‌های مختلف تاریخی، پنج ابزار خاص کشف و

مطالعه شده است. از جمله شاخص ظهر (به سبک غربی) یا شاخص نصف النهار که در اروپا شناخته شده بود، اما در جهان اسلام وجود نداشت. این نوع شاخص ظهر وسیله‌ای است شامل طرح ساعت آفتابی، خط نیم‌روز، تقویم گریگوری، صورتهای فلکی منطقه البروج و گاهی فصل‌های کشاورزی. این پنج ابزار بین سال‌های ۱۱۱۰ تا ۱۲۹۰ قمری رواج یافت. این ساعت‌ها نشانه استقبال تونس از ساعت‌های آفتابی اروپایی و جذب و نوآوری در این زمینه مانند پذیرش تقویم غربی و نمونه جدید ساعت‌های آفتابی بود. حکاکای یکی از آنها می‌گوید: «این ابزار شاخص ظهر بر اساس سبک غربی ساخته شد» (جری، مرسیه، ۲۰۱۵).

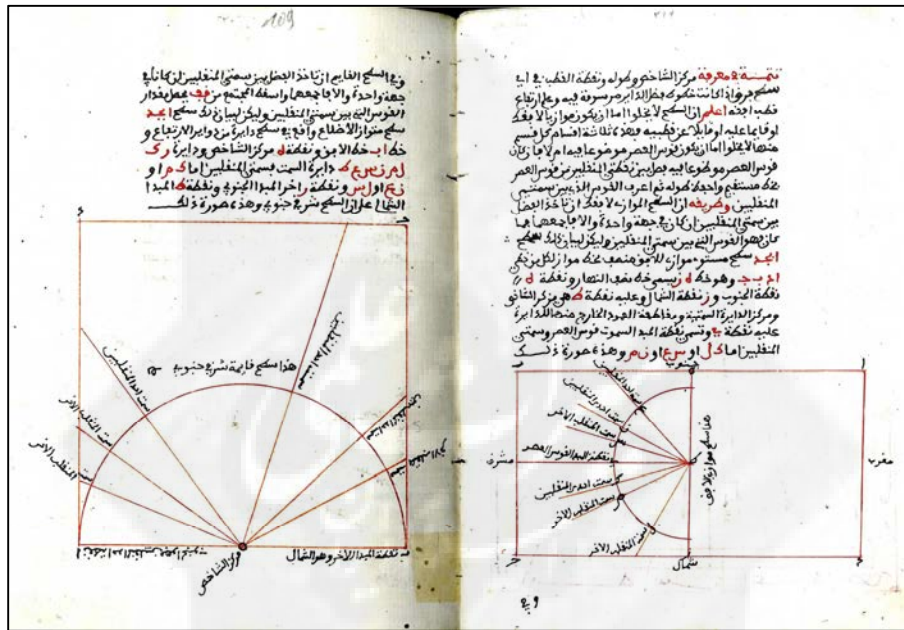


شکل ۶. نصف النهار میدان قصبه، تونس (۱۲۹۳ قمری)

به دلیل افزایش تأثیر اروپا در نیمه دوم قرن سیزدهم هجری و به منظور تسهیل استفاده از ابزارهای پیچیده، کارشناسان ساعت‌های آفتابی تونس، همیشه توضیحاتی در مورد طرز کار ساعت و معنی نمادها و واحدهای جدید زمان‌سنجی داده‌اند.

جنبه دیگر این نوع میراث در تونس مربوط به رساله‌های نجومی است که به‌ویژه در دوره جدید پرشمار، متنوع و پرتصویرند. بسیاری از منجمان، مؤلف رساله و سازنده ساعت آفتابی هم بوده‌اند، مانند ابوالحسن بن ابی رجال، برکات بن محمد حسینی، محمد بن فارس جندوبی و عثمان نجار.

موضوعات اصلی این منابع مستقیماً با ابزارهای ما مرتبطند و بسیاری از مشکلات مانند چگونگی ساخت و طرز کار آنها و روش‌های تعیین سمت قبله را حل می‌کنند. در این مرحله از تحقیقات، ما فقط از این رساله‌ها برای درک [ساختار و کارکرد] ساعت‌های آفتابی و تهیه فهرست منجمان تونس استفاده کرده‌ایم. پس از تهیه فهرست ساعت‌های آفتابی، موضوع طرح آینده ما بررسی کامل این رساله‌ها خواهد بود.



شکل ۷. نسخه خطی رساله‌ای در مورد طراحی ساعت‌های آفتابی افقی و شیبدار (رساله فی رسم البساط والمنحرفات لمعرفة اوقات الصلوات بطریقه الهندسیة، کتابخانه ملی تونس، نسخه خطی شماره ۱۲۰۶۱)

### منابع

- باقری، محمد، «فهرست ساعت‌های آفتابی ایران»، میراث علمی، سال سوم، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۳، شماره پیاپی ۵، ص ۴۹-۷۲.
- همو، «فهرست ساعت‌های آفتابی ایران» (پیوست اول)، میراث علمی، سال سوم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۳، شماره پیاپی ۶، ص ۱۲۰-۱۲۴.
- 'Abd-l-Ātī 'Abd-l-Assalām Khayr Allah, J. (1995). *al-Sā'at al-shamsiyya ft Misr al-islāmiyya*. (Doctoral dissertation, University of Tanta), under the supervision of Pr. Dr. Hasan al-Bāshā, Egypt.
- Abdelajoued. M., Hedfi, H. (2018). *Manuscrits scientifiques du Fonds Ahmadi (Mathématiques-Astronomie-Astrologie)*. Tunis.



- Çam, N. (1990). *Osmanlı güneş saatleri*, Kültür Bakanlığı edition. Ankara.
- Hammûdî, K. K. (1987-1988). Sâ'at Sâmarâ al-shamsiyya. *Sûmar*, 45, pp. 302-306.
- Institut du Monde Arabe de Paris, (25 octobre 2005 - 19 mars 2006), *L'Age d'or des Sciences arabes*, Exposition présentée à Paris.
- Jarray, F. (2011). Les cadrans solaires islamiques de Tunisie: essai de typologie préliminaire. In A. Gürbüz (Chair), *Safranbolu Saat Kulesi ve Zaman Ölçerler Sempozyumu, Karabük Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi*, Turkey, pp. 155-200.
- Jarray, F. (2012). De l'horologium, solarium antique à la mizwala islamique : de l'adoption à l'adaptation. *Africa Romana XIX*, Sassari University, Sardaigne, Italy, pp. 2365-2380.
- Jarray, F. (2015a). *The measurement of time in Tunisia through the history*, Tunis.
- Jarray, F. (2015b). De la mizwala (cadransolaire) islamique à l'horloge européenne: quelques précisions sur la contribution des Musulmans dans la genèse de l'Astronomie et la Gnomonique en Europe. In C. Richarté, R.P. Gayraud, J.M. Poisson (Chairs), *Héritages arabo-islamiques en Europe méditerranéenne*, La Découverte/INRAP, pp. 409-423.
- Jarray, F. (2015c). Le métier de gnomoniste d'après la collection des mizwala-s de Tunisie. In F. Jarray (Chair), *Métiers, savoir-faire et vie professionnelle dans la Méditerranée d'après les sources archéologiques*, Actes du deuxième colloque international de l'Institut Supérieur des Métiers du Patrimoine de Tunis, pp. 167-180.
- Jarray, F., Mercier E. (2015d). Les méridiennes de Tunis (XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles). *Le Gnomoniste*, XXII, 3, pp. 4-16.
- Jarray, F. (2016). La mizwala (cadransolaire) au Maghreb islamique: essai d'une nouvelle typologie. In S. Ferdi (Chair), *Le temps et ses mesures durant les deux époques antique et musulmane*, CNRA, pp. 39-53.
- Jarray, F., Mercier E. (2018). Ihtisâb al-qibla fî Tûnis mina al-qarn 11 ilâ al-qarn 19 min khilâlî al-jwâmi' wa mudawwanat al-mazâwil (The calculation of the qibla in Tunisia from 11<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> century through the mosques and the corpus of sundials), In M. Abdeljaoued, H. Hedfi (Chairs), *Proceeding of the 13th symposium of Arabic Mathematics*, Tunis, March 30-April 1, 2018. pp. 145-163.
- Kharbûsh al-Ifrânî, A. (2019). *al-Sâ'ât al-mizwaliyya bi-'urûdhi al-mamlaka al-maghribiyya*. Rabat.
- Samsó, J. (1973). A propos de quelques manuscrits astronomiques des bibliothèques de Tunis : Contribution à une étude de l'Astrolabe dans l'Espagne musulmane. In *Actas del II coloquio hispano-tunecino de estudios históricos*, Madrid, pp. 171-190.
- Savoie, D. (2014). *Recherches sur les cadrans solaires*. Brepols, Belgium. Vernet, J. (1985). *Ce que la culture doit aux Arabes d'Espagne*. Sindabad, Paris.