

ساعت آفتابی



آن دوران که بشر هنوز متمدن تر و کشاورز نشده بود چرخه طبیعت نشان از فصل مناسب شکار یا کوچی مرغبار می داد و در دوره ای بعد درک این توالی ها از نان شب هم واجب تر شد، چراکه نان مردم در دست دانستن درست فصل ها بود و کشاورزی بی دانستن زمان کشت و داشت و برداشت هیچ سودی برای مردمان به همراه نداشت. در تمام تمدنهای بزرگ اولیه، تقویم به عنوان نیازی ضروری برای مردمان به وجود آمد و شاید بتوان تقویم را نخستین دانشی دانست که بشر سعی در توسعه آن داشت.

موضوع اصلی تقویم سنجش و نگهداری زمان بود و زمانی که این تقسیم بندی به بخشهای کوچکتر می رسید نیاز اصلی انسان به نگاه داشتن زمان های مربوط به یک روز نیز افزایش یافت. حضور خورشید در آسمان و توالی روز و شب نخستین تقسیم بندی های شبانه روزی را به وجود آورد و این گونه بود که کم کم مساله نگاه داشتن حساب زمانهای یک روز بیشتر به چشم آمد و به این ترتیب نخستین ابزارهای سنجش زمان و حداقل مشخص کردن نقاط مهم ساعتی شبانه روز بیشتر مطرح شد و نخستین ابزارهای سنجش زمان نیز شکل گرفت و گسترش پیدا کرد و به این ترتیب نخستین ساعتها به عرصه وجود گام گذاشتند.

در این میان ساعتی آفتابی شکل گرفتند و یکی از باستانی ترین ابزارهای سنجش زمان را شکل دادند که تاکنون به حیات خود ادامه داده و نقشی تاریخی و مهم در تاریخ پیشرفت علم بازی کرده اند؛ چراکه با بهبود درک انسان از کره آسمان کارایی آنها نیز بهتر و دقیق تر شده اند. براساس نوشته های هروdot، تاریخچه ساعتی آفتابی به بیش از 5000 سال پیش بازمی گردد. هروdot منشأ این ابزارهای سنجش زمان را به سومری ها و کلدانی ها نسبت می دهد؛ اقوامی پیشرویی که در منطقه بین النهرین می زیستند. این مردمان نخستین کسانی بودند که تقسیم بندی های دقیقی از زمان ارائه کردند. تقسیم بندی 24 ساعته زمان که امروزه نیز آن را به کار می بریم یادگاری از این اقوام است. ابتدا نخستین ساعتی آفتابی که شاید قدمت آنها به پیش از این اقوام هم برسد تنها شاخص هایی بودند که زمان عبور خورشید از نصف النهار ناظر (یا همان ظهر شرعی) و بلندترین نقطه آفتاب در آسمان را نشان می دادند، اما سومری ها این ابزار را گسترش دادند و اولین نمونه های ساعتی آفتابی عمودی را ساختند. در این ساعتها که ساده ترین نوع ساعتی آفتابی است، یک شاخص عمودی سایه ای را بر صفحه ای می اندازد که تقسیم بندی های آن ساعت روز را نشان می دهد.

این دانش در سالهای بعد و با تغییر کانون های تمدنی گسترش بیشتری پیدا کرد. دهها نوشته نقش و تحول این ساعتها را در حوزه های تمدنی دیگر از چین تا مصر و ایران و یونان نشان می دهد. بر مبنای مدارک موجود نخستین کسی که به محاسبات نظری ساعتی آفتابی با دقت توجه کرد و باعث رواج آنها شد آنکسیماندر اهل ملطیه در قرن 6 پیش از میلاد بود. در این دوران بود که ساعتی آفتابی در نقاط مختلف امپراتوری یونان گسترش یافت. در بیشتر میدان های شهر، ساعتی آفتابی روی پایه های عمودی نصب می شدند تا مردم از زمان آگاه شوند و از آن گذشته در بسیاری از معابد و منازل این دوران می توان حضور ساعتی آفتابی را جستجو کرد.

خارج از تمدن یونانی

در سالهای حدود 340 پیش از میلاد، ستاره شناسی کلدانی به نام بروسوس، ساعتی آفتابی کروی را طراحی کرد. در این ساعت آفتابی جذاب شاخص درون نیمکره ای قرار می گرفت که علاوه بر نشان دادن زمان بر حسب یک تقسیم بندی 12 ساعته طول روز، بلندای سایه نیز فصلها را مشخص می کرد. به این ترتیب گامی برای پیچیده تر کردن طراحی ساعتی آفتابی برداشته شد. این روند تحول به طور گسترده ای ادامه یافت. در حدود 27 پس از میلاد مهندس و معماری رومی به نام ویرتوبوس، حدود 13 نوع ساعت آفتابی متفاوت را طراحی و معرفی کرد و شاید یکی از جذاب ترین نمونه آنها ساعتی آفتابی قابل حمل و نقل بود تا کاربران هر جایی که هستند بتوانند زمان را بسنجند.

این پیشرفت پس از ارائه نظریه زمین مرکزی بطلمیوس در کتاب تاثیر گذار او مجسطی، باز ادامه یافت و نظریه پردازان بر مبنای این نظر، ساعتی آفتابی را در گوشه و کنار جهان گسترش دادند. در کنار فرهنگ یونانی این ابزار در گوشه و کنار جهان متمدن آن زمان نیز به کار گرفته می شد و طرحهای گوناگونی از آن گسترش می یافت و بویژه در پرستشگاه های جهان باستان به طور جدی مورد توجه قرار می گرفت. ای. سی. کروپ ستاره باستان شناس برجسته، از ساعت آفتابی کهنی سخن به میان می آورد که در محوطه معبد چغازنبیل در شوش نصب بوده است. اگرچه این نظریه با نقدهای بسیاری مواجه شده، اما به هر حال می توانند نشانه ای از گستردگی استفاده از ساعتی آفتابی در خارج از مرزهای تمدن یونانی باشد. تصویر زیر ساعت آفتابی بسیار قدیمی "ماچو پیچو" در کشور پرو را نشان می دهد. از این ساعت جهت فهمیدن زمان مراسم مذهبی یا تغییر فصول سال استفاده می شده است.

با آغاز تمدن اسلامی - ایرانی، طراحی این ساعتها با دقتی بیشتری همراه شد. اینک علاوه بر تمام کاربردهای پیشین این ابزارهای می بایست نقشی بزرگتر به عهده گیرند و زمان اوقات شرعی را برای مسلمین به نمایش بگذارند. ریاضیات پیشرفته این دوران به کمک طراحان و اخترشناسان آمد تا ساعتی آفتابی پیچیده نه تنها به عنوان ابزاری علمی و رصدی که به عنوان ابزار تعیین وقت مناسک مذهبی در گوشه و کنار مرزهای تمدن کهن اسلامی گسترش یابند.

این گسترش نه تنها پس از انقلاب خورشید مرکزی کوپرنیک متوقف نشد، بلکه شناخت دقیق تر آسمان ها و حرکات زمین باعث شد این ابزار به دقت بالاتری نیز دست یابد و نمونه های جدیدتری از آن ساخته شود. در تمام این دوران ساعتی آفتابی در کنار کاربرد اصلی خود از جهتی دیگر نیز مورد توجه قرار گرفتند و آن استفاده از مفاهیم زیبایی شناسی در طراحی آنها بود به طوری که کم کم ساعتی آفتابی نمادی شدند از ترکیب علم، هنر و فرهنگ با گذشت زمان و بروز و ظهور فناوری های نوین کم کم ساعتی آفتابی کاربری علمی خود را از دست دادند و جایگاه خود را به ساعتی مکانیکی، دیجیتال و اتمی دادند. در عصر دقت دیگر نمی شد کارها را با تکیه بر سایه پیش برد، اما مهم اینجاست که ساعتی آفتابی هیچ گاه قدر و منزلت خود را از دست ندادند. اینک با وجود

گذشت سالها ساعتهای آفتابی به عنوان نمادی از هویت تاریخی و علمی کشورهای گوناگون و از آن مهمتر به عنوان نمادی از تلاقی علم، فرهنگ و هنر به یادگار مانده اند و هرروزه تعداد آنها افزوده می شود. گاهی تنها همان ایده های اولیه به کار می رود و گاهی نوآوری های جذابی در آنها دیده می شود که نشانگر ریاضیاتی پیشرفته در پشت آن است. تصویر زیر یک ساعت آفتابی در هند را نشان می دهد که ساعت را با خطایی معادل ۲ ثانیه نشان می دهد.

بد نیست بدانیم که در گذشته بشر برای دانستن وقت و ایام، با توجه به تجربه و دانش زمانه، ساعت هایی را اختراع کرده و مورد استفاده قرار داده است، که مهمترین آنها عبارت می شده از:

ساعت آبی: در این نوع ساعت، از جریان یک نواخت آب استفاده میشده، باین ترتیب که داخل ظرف مدرج سوراخ دار را با آب پر میکردند ک آب قطره قطره از سوراخ کوچک می چکید، و با توجه بمقدار آب خروجی، زمان تا حدودی معلوم میشده است .

ساعت آفتابی: در ساعت خورشیدی، میله ای عمودی بر سطح افقی نصب میشده است با اندازه گیری سایه آن میله، زمان معلوم میگردد .

ساعت شنی یا ماسه ای: از دو حباب شیشه ای چسبیده به هم تشکیل میشده که میان آن، سوراخ باریکی برای رد شدن شن یا ماسه تعبیه میکردند، تا شنها بتدریج از حباب بالا به حباب پایین جمع شود . بعد ظرف را وارونه میکردند و همان عمل تکرار میشد . با معلوم شدن تعداد دفعات جایجا شده شن ها در حبابها، حدود تقریبی زمان مشخص میگردد .

ساعت شمعی: در این نوع ساعت، بدنه شمع مدرج می شد و با سوختن شمع و کوتاه شدن آن زمان را محاسبه می کردند.

اشکال جدیدتر ساعت

با پیشرفت علم و دانش بشری، بتدریج ساعتهای دقیق تر مکانیکی، وزنه ای، فنردار، برقی، باطری دار و کامپیوتری جای ساعتهای آبی، آفتابی و ماسه ای را گرفتند . مخصوصاً از زمان استفاده انسان از فنر جهت راه انداختن چرخ های دندانه دار، که به ساعت شمار و دقیقه و حتی ثانیه شمار متصل هستند، سنجش دقیق زمان برای همه بطور ساده امکان پذیر گردید . در اوایل قرن شانزدهم اولین ساعت مچی آهنی، که نسبتاً زمخت بوده، توسط یکنفر آلمانی ساخته شد . بعدها اواخر قرن هجدهم با استفاده از فنر و چرخ دندانه های بسیار کوچک، امکان ساختن ساعتهای مچی ظریف بوجود آمد، بطوریکه اولین ساعتهای مچی شبیه ساعتهای امروزی، در کشور سوئیس «از سالهای 1790 به بعد» ساخته شد .

بین سالهای 1865 تا 1868 بزرگترین، حجیم ترین و جسیم ترین ساعت دیواری جهان، در کلیسای سن پیر در فرانسه نصب گردید ارتفاع ساعت 12/1 متر عرض آن 6/09 متر و ضخامتش 2/7 متر بوده که از 90000 قطعه تشکیل یافته (تصویر زیر) . در مقابل بزرگترین ساعت، ظریف ترین ساعت دنیا فقط 0/98 میلی متر قطر دارد.