

# موقعیت سنج خورشیدی

گزارش علمی زیر، به معرفی نمودار تازه‌ای که در مسیر یک کار تحقیقاتی ابداع شده است اختصاص دارد. به کمک این نمودار زوایای سمت و ارتفاع خورشید، همراه با نقشه نیاز به سایه و آفتاب هر مکان یکجا بدست می‌آید. به این ترتیب می‌توان نسبت به سایر روش‌های استخراج زوایای مورد بحث که عبارتند از بکاربردن فرمول، جدول یا نقشه مسیر خورشید، که از مراحل وقت‌گیر طراحی همساز با اقلیم هستند، صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای به عمل آورد.

پیشگفتار:

الف - موارد استفاده از موقعیت سنج خورشیدی:

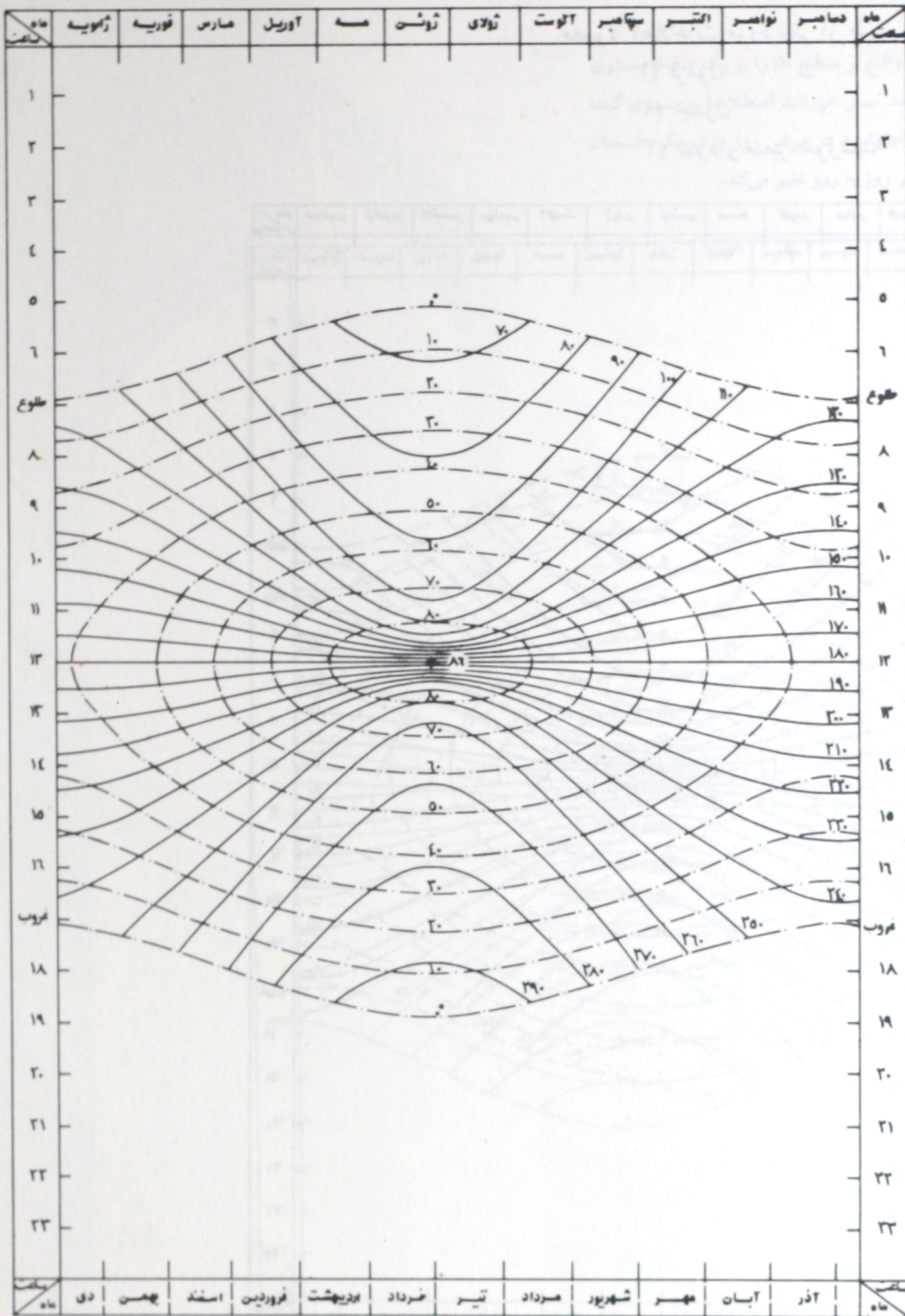
طراحانی که با ابعاد اقلیمی سروکار دارند، به خوبی می‌دانند که در بسیاری از موارد، اطلاع از موقعیت خورشید از جمله داده‌های پایه و مقدماتی است. برای مثال به منظور پاسخگویی به سؤالاتی از نوع زیر:

(۱) در طراحی یک مجتمع ساختمانی، حجم و فاصله ساختمان‌ها را چگونه باید طراحی کرد تا از همجواری ساختمان‌ها بهره‌برداری مناسب به عمل آید - حداقل اینکه ساختمان‌ها در مواقع گرم در پناه سایه یکدیگر از تابش آفتاب در

منظور از موقعیت سنج خورشیدی، نموداری است که زوایای ارتفاع<sup>(۱)</sup> و سمت<sup>(۲)</sup> خورشید در یک عرض جغرافیایی معین را در روی جدول تقویمی مشابه زمینه تقویم نیاز آب و هوایی و یا تقویم نیاز به سایه و آفتاب<sup>(۳)</sup> نشان می‌دهد. این نمودار برای نخستین بار در مسیر مطالعه مواقع سرد و گرم شهرهای ایران که گزارش آن در یکی از شماره‌های قبلی نشریه صفا<sup>(۴)</sup> آمد توسط گروه تحقیق تهیه شده است و در فرایند طراحی همساز با اقلیم کارایی بسیار دارد.

دکتر محمود رازجویان

مهندس منصوره طاهباز



مدار شمالی ۲۸ درجه

روانای سمت خورشید

روانای قائم خورشید

تقویم نیاز آب و هوایی

امان باشند و در مواقع سرد جلوی آفتاب یکدیگر را سد نکرده باشند.

۲) تناسب پنجره و سایبانها را چگونه باید انتخاب کرد که در مواقع گرم، آفتاب به داخل ساختمان نتابد و در مواقع سرد مانعی برای دریافت آفتاب وجود نداشته باشد.

۳) درخت و درختچهها را چگونه باید کاشت که در مقابل آفتاب تابستان، نقش سایبان پنجره را ایفا نمایند و در زمستان جلوی آفتاب را نگیرند.

و سئوالات مشابه دیگر، می توان راه حل های متفاوت برگزید. ولی در هر حال، گذر از دو مرحله متوالی غیر قابل اجتناب است:

۱) در نخستین گام باید مواقع سرد و گرم مکان مورد مطالعه مشخص گردد. به همین منظور می توان از تقویم نیاز به سایه و آفتاب شهرهای ایران استفاده کرد<sup>(۵)</sup>.

۲) در گام بعدی باید موقعیت خورشید در مواقع سرد و گرم مشخص گردد تا برای جلوگیری از اشعه مستقیم خورشید و یا دریافت اشعه خورشید تدابیر لازم پیش بینی شود - چون در مواقع سرد، اشعه خورشید مطلوب و مفید است، باید موانع سر راه اشعه و فضاهای داخلی را برداشت و در مواقع گرم که اشعه خورشید نامطوب و مشکل آفرین است موانعی بر سر راه ورود اشعه به آن فضاها قرار داد<sup>(۶)</sup>.

بدیهی است که در هر حالت، آگاهی از زاویه سمت و ارتفاع خورشید ضروری است.

معمولا اطلاعات مورد نظر از طریق زیر:

- (۱) فرمول
- (۲) جدول
- (۳) نمودار مسیر خورشید<sup>(۷)</sup>

با صرف وقت قابل ملاحظه استخراج می‌شود. برای جلوگیری از اتلاف وقت و تسریع در استخراج اطلاعات مربوط به وضعیت خورشید در مسیر طراحی، چنین تصمیم گرفته شد که مشخصات مربوط به زوایای سمت و ارتفاع خورشید برای تمام مواقع سال در روی تقویمی مشابه زمینه تقویم نیاز به سایه و آفتاب منتقل گردد، تا طراحان همراه با تقویم نیاز به سایه و آفتاب هر مکان، اطلاعات لازم در مورد این دو زاویه را یکجا در اختیار داشته باشند. این عمل برای سه عرض جغرافیایی ایران انجام شد و از اتصال نقاط هم‌ارتفاع و هم‌سمت، شبکه‌ای منظم از منحنی‌های هم‌تراز موقعیت خورشید به دست آمد - به تصاویر ۱ و ۲ و ۳ رجوع گردد.

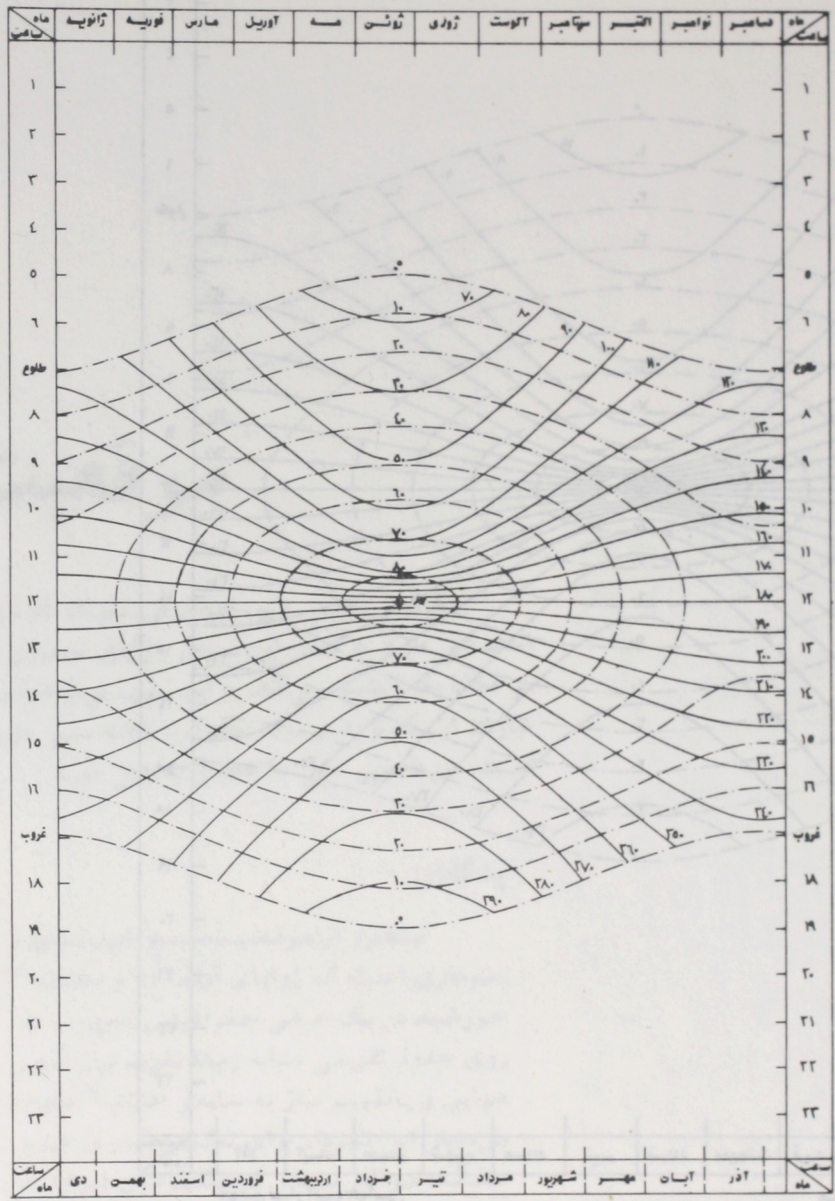
ب - نحوه استفاده از موقعیت‌سنج خورشیدی:

استفاده از موقعیت‌سنج خورشیدی به چند صورت ممکن است:

(۱) از نقشه موقعیت‌سنج خورشیدی می‌توان به عنوان زمینه استفاده کرد و تقویم نیاز سایه و آفتاب را روی آن ترسیم نمود. در این صورت همراه با تقویم نیاز به سایه و آفتاب هر مکان، اطلاعات مربوط به زوایای سمت و ارتفاع خورشید کلیه لحظات آن مکان نیز در دست خواهد بود.

(۲) نمودارهای موقعیت‌سنج را در روی طلقی شفاف تهیه کرده بر حسب نیاز طراح، موقعیت‌سنج هم‌عرض جغرافیایی شهر مورد مطالعه را بر روی نقشه نیاز به سایه و آفتاب آن شهر منطبق کرد و اطلاعات مربوط به زوایای سمت و ارتفاع خورشید را برای کلیه لحظات یکجا به دست آورد.

(۳) بالاخره از موقعیت‌سنج خورشیدی به صورت مستقل برای استخراج زوایای سمت و ارتفاع خورشید برای هر لحظه مورد نظر طراح استفاده کرد. در این صورت باید موقعیت لحظه



تقویم نیاز آب و هوایی  
مدا رشمائی ۳۲ درجه  
— زوایای سمت خورشید  
- - - زوایای ارتفاع خورشید

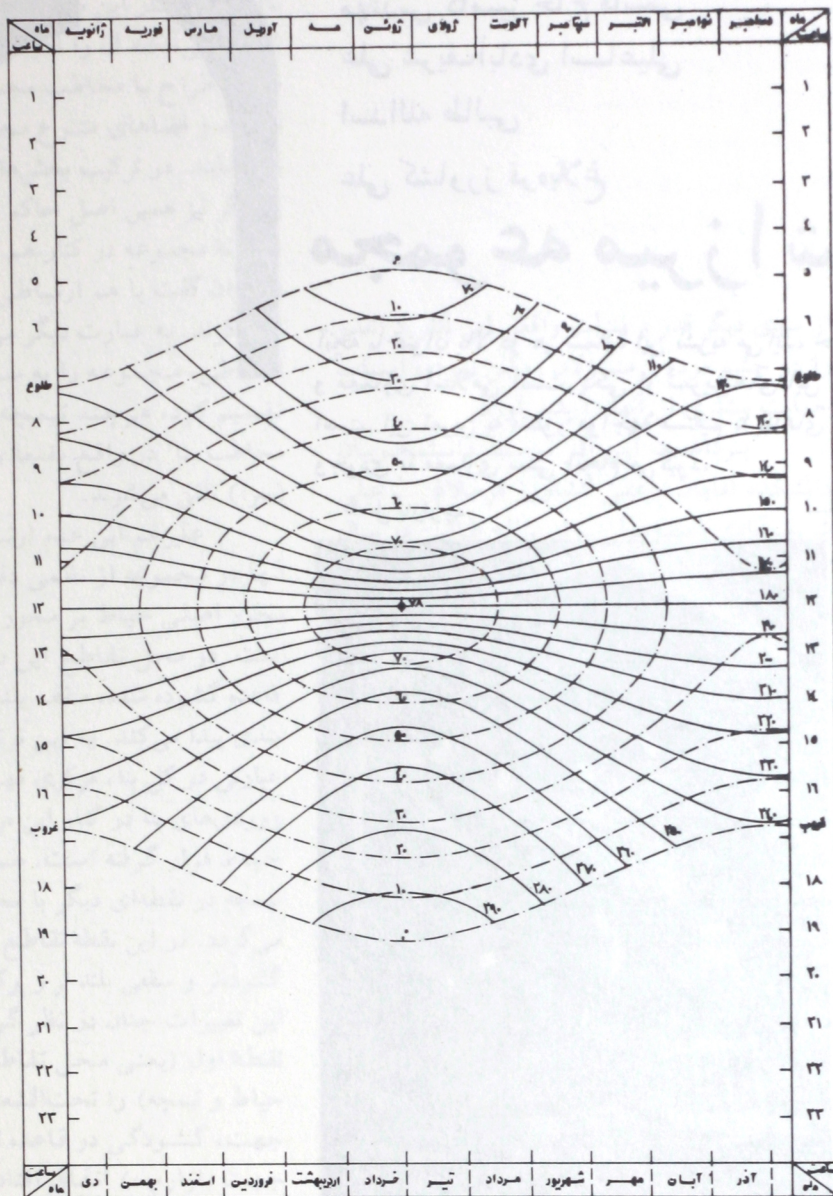
مسیرهای خورشید واقع بر سطح آن را بر یک صفحه مستوی دو بعدی نشان می‌دهد. مسیر خورشید اصطلاحاً به مسیری گفته می‌شود که ظاهراً خورشید در عرض روز از نیمکره آسمان می‌پیماید و این مسیر روز به روز تغییر می‌کند.

مورد نظر را از تقاطع خط رابط قائم (مربوط به تاریخ شمسی یا میلادی لحظه مورد نظر) و خط رابط افقی (مربوط به وقت روز همان لحظه) به دست آورد و سپس اعداد مربوط به منحنی‌های عبورکننده از نقطه تقاطع را قرائت کرد.

قابل ذکر است که این عملیات در باره موارد (۱) و (۲) نیز به خودی خود اجرا می‌شود. به همین دلیل مورد (۳) را می‌توان یک مرحله از سلسله مراحل کاری مربوط به موارد (۱) و (۲) به حساب آورد.

خلاصه و جمع‌بندی:

در گزارش بالا به ضرورت اطلاع از موقعیت خورشید در طراحی‌های همساز با اقلیم و همچنین روش‌های استخراج زوایای ارتفاع و سمت خورشید اشاره شد. همچنین سه نمودار تازه برای تشخیص زوایای سمت و ارتفاع خورشید در سه عرض جغرافیایی کشور و موارد استفاده آنها به صورت اجمالی معرفی گردید.



مدار شمالی ۳۶ درجه

— زوایای سمت خورشید

- - - زوایای ارتفاع خورشید

تقویم نیازآب و هوایی

۱- زاویه‌ایی است که شعاع واصل بین چشم ناظر و خورشید با صفحه افق می‌سازد.

۲- زاویه‌ایی است که تصویر همان شعاع در روی صفحه افق در جهت عقربه ساعت با راستای شمال جغرافیایی درست می‌کند.

۳- برای آشنائی با تقویم نیاز آب و هوایی و تقویم نیاز سایه و آفتاب رجوع شود به کتاب آسایش، دکتر محمود رازجویان، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۷.

۴- تقویم نیاز سایه و آفتاب در شهرهای ایران، دکتر محمود رازجویان، صفحه، سال اول شماره ۲ تابستان ۱۳۷۰ صفحه ۵۲ تا ۶۸.

۵- همان.

۶- رجوع شود به کتاب آسایش، دکتر محمود رازجویان، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی ۱۳۶۷.

۷- نمودار مسیر خورشید یک مکان تصویر نیمکره آسمان و