

جهت مناسب ساختمان در

استان آذربایجان غربی

دکتر حسن لشکری
استادیارادانشگاه شهیدبهشتی
رضا داوری

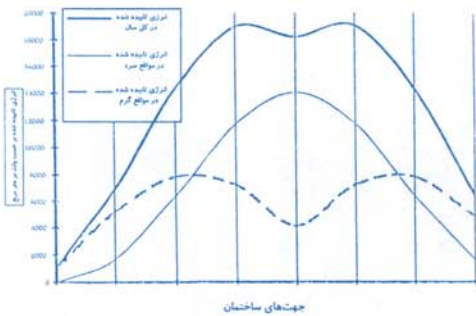
چکیده

استان آذربایجان غربی با توجه به موقعیت جغرافیایی، شرایط توپوگرافی و سامانه‌های جوی حاکم در طول بخش عمده‌ای از سال از آب و هوای سرد تا نیمه سرد برخوردار است. بطوری که در ۵ تا ۸ ماه از سال شرایط بیوکلیمای سرد تا خنک در پهنه استان حکمفرما می‌باشد. به این دلیل اولویت اصلی در طراحی کلی ساختمانها، مسئله دریافت حداکثر انرژی تابشی در محیطهای مسکونی خصوصاً در دوره سرد سال می‌باشد. با توجه به غلبه شرایط بیوکلیمای سرد و خنک در پهنه استان و همچنین نیاز کم به جریان هوا برای ایجاد شرایط مطلوب آسایشی در محیط (کمتر از ۱۰ درصد در سال) در نیمه جنوبی و مرکز استان جهت جنوب شرق و در شمال استان جهت جنوب، بهترین جهت برای استفاده از انرژی تابشی خورشید برای گرمایش محیطهای مسکونی می‌باشد.

واژگان کلیدی

- بیوکلیمای انسانی
- بیوکلیمای ساختمانی
- جهت ساختمان

- انرژی تابشی

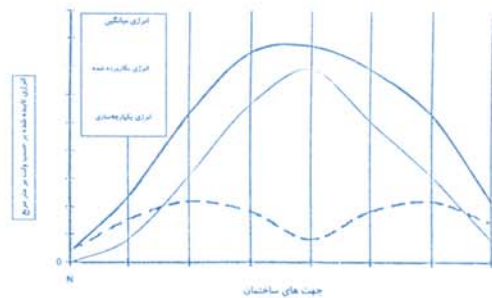


نمودار شماره ۱: انرژی تابیده شده بر سطوح قائم (ساعت آفتابی) در طول سال - مهاباد

مقدمه

جهت‌گیری استقرار ساختمانها در سکونتگاههای انسانی از عوامل

مثال در شرایط اقلیمی گرم بایستی از تابش مستقیم آفتاب به درون فضاها جلوگیری کرده و برعکس از بتانسیل خشک کثندگی باد برای ایجاد شرایط مطلوب استفاده کرد. اما در محیطهای با اقلیم سرد با بایستی با انتخاب جهت مناسب انتقال تابش آفتاب به درون فضاهای داخلی ساختمان از قدرت گرمایشی آفتاب استفاده کرده و برعکس با معامتت از ورود باد از اتلاف گرما جلوگیری کرد.



نمودار شماره ۳: انرژی تابیده شده بر سطوح قائم (ساعت آفتابی) در طول سال - ارومیه

مواد و روشها

با توجه به این که اولین قدم در انتخاب جهت مناسب برای ساختمان اطلاع از شرایط بیوکلیمای انسانی منطقه می باشد، ابتدا ۶ ایستگاه ایستگاههای سینوپتیک استان که پخشایش مناسبی در سطح استان داشته باشد انتخاب شده و آمارهای مناسبی در سطح استان داشته باشند، انتخاب شده و آمارهای مربوط به عناصر دما، بارش، «رطوبت»، ساعات آفتابی و باد این ایستگاهها در یک دوره آماری ۲۰ ساله جمع آوری و شرایط بیوکلیمای انسانی این ایستگاهها با استفاده از شاخصهای ترجونگ و بیکر مشخص شد. این بررسی نشان داد که طول دوره سرما در پهنه استان بیش از دوره گرما می باشد.

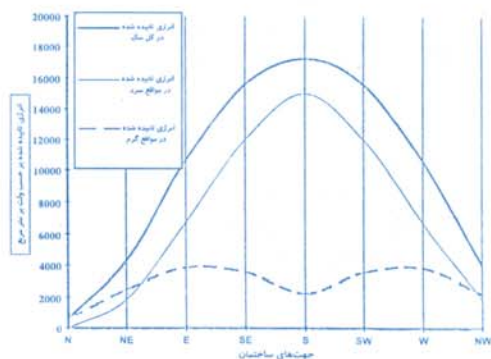
گام بعد تحلیل شرایط بیوکلیمای ساختمانی استان بود که با استفاده از شاخصهای ماهانی، اولگی و کیونی انجام شد. نتایج حاصل از بررسیهای فوق نشان داد که در ایستگاههای نمونه بین ۴ تا ۶ ماه از سال دوره سرما طول می کشد که در این موقع حداکثر نیاز به انرژی تابشی خورشیدی احساس می شود.

مرحله بعد محاسبه حداکثر میزان انرژی خورشیدی تابیده شده بر سطوح قائم در جهت های مختلف جغرافیایی بود که با استفاده از روش نموداری اولگی در هشت جهت جغرافیایی برای تمام سال در هر ایستگاه محاسبه شد. میزان انرژی خورشیدی تابیده شده بر سطوح قائم به تفکیک برای کل سال و مواقع گرم و سرد در دو عرض جغرافیایی ۳۶° و ۴۰° درجه شمالی محاسبه شد.

میزان انرژی خورشیدی تابیده شده بر سطوح قائم در ایستگاههای تکاب، مهاباد، پیرانشهر و ارومیه براساس مقادیر بدست آمده در عرض ۳۶ درجه و میزان انرژی خورشیدی تابیده بر سطوح قائم برای ایستگاههای

محیطی و انسانی متعددی تأثیر می پذیرد که در میان عوامل محیطی توپوگرافی، شیب، اقلیم و در میان عوامل انسانی، ویژگیهای فرهنگی و اجتماعی و شرایط اقتصادی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. رعایت بکارگیری نقش عوامل فوق در طراحی سکونتگاهها چه به صورت عمومی و چه به صورت انفرادی، شرایط زیستی مطلوبی را برای انسان فراهم خواهد کرد، که علاوه بر احساس لذت از فضاهای سکونتگاههای خود از لحاظ اقتصادی نیز از مزایای آن منتفع خواهد شد.

بهره مندی از یک چشم انداز زیبا و نورگیری مناسب تأثیر روحی و روانی بسیاری بر روی ساکنان منزل خواهد داشت، در شرایطی که زندگی شهری امکان دسترسی به جاذبه های طبیعی را برای ساکنان شهری محدود کرده است و شهروندان مجبور هستند بخش عمده ای از ساعات خود را در طول شبانه روز در داخل منزل سپری کنند، ایجاد یک طراحی مطلوب برای مسکن می تواند شرایط زندگی را برای ساکنان دلپذیر تر نماید.



نمودار شماره ۴: انرژی تابیده شده بر سطوح قائم (ساعت آفتابی) در طول سال - ماکو

با توجه به شرایط اقلیمی کشور و برخورداری از هوای آفتابی حتی در طول دوره سرد سال می توان با انتخاب یک جهت مناسب برای پنجره ها و نورگیرها، از انرژی فراوان و ارزان قیمت آفتاب برای گرمایش و نور ساختمان استفاده کرد. آذربایجان غربی با توجه به توپوگرافی و موقعیت جغرافیایی از اقلیم سردی برخوردار است، به طوری که براساس بررسی شرایط بیوکلیمای انسانی به روش ترجونگ بین ۶ تا ۷ ماه از سال در سطح استان شرایط بیوکلیمای سرد تا بسیار سرد حاکم است. بنابراین انتخاب جهت مناسب برای ساختمان می توان از تابش آفتاب برای گرمایش ساختمان استفاده کرد و از نامطلوبی شرایط بیوکلیمای استان کاست.

از مهمترین عوامل اقلیمی مؤثر در جهت گیری ساختمان زاویه و جهت تابش آفتاب و جهت وزش باد می باشد. چگونگی تأثیر این عوامل تابعی از شرایط محیطی و شرایط اقلیمی حاکم می باشد. بنابراین در شرایط آب و هوایی مختلف نحوه استفاده از تابش آفتاب و باد متفاوت می باشد. به عنوان

سطوح قائم (دیوارها) را جهات هشت گانه در عرضهای جغرافیایی ۳۶ تا ۴۰ درجه شمالی نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که دیوارهای جنوبی در طول ماههای سرد سال بیشترین مقدار انرژی و در طول ماههای گرم سال کمترین مقدار انرژی را دریافت می‌کند. در بین ماههای سرد ماههای دسامبر (آذر) و فوریه (بهمن) ۹ تا ۴۱۷ وات بر متر مربع بیشترین مقدار انرژی تابشی را دریافت کرده است. با توجه به این که ارقام جداول مقدار انرژی تابشی را در جهات مختلف نشان می‌دهد و به عبارت دیگر جو کاملاً شفاف و فاقد ابر فرض شده است. در صورتی که در ساعتی از روز هوا پوشیده از ابر بوده و عملاً انرژی تابشی مستقیم به زمین نمی‌رسد. بر این اساس مقادیر انرژی تابشی حقیقی برای هر یک از ایستگاههای منتخب استان محاسبه گردید. نمودارهای (۱ تا ۶) مقادیر انرژی تابشی حقیقی تابیده شده بر سطوح قائم در دوره سرد، گرم و کل سال و نمودارهای (۷ تا ۱۲) مقادیر انرژی تابیده شده در کل سال بر نماهای اصلی ساختمان را بر حسب درصد در هر یک از ایستگاههای نمونه استان نشان می‌دهد. براساس مقادیر انرژی تابشی رسیده به دیوارهای قائم در جهات هشتگانه جهت‌های مناسب ساختمان در هر یک از ایستگاههای نمونه استان به شرح زیر می‌باشد.

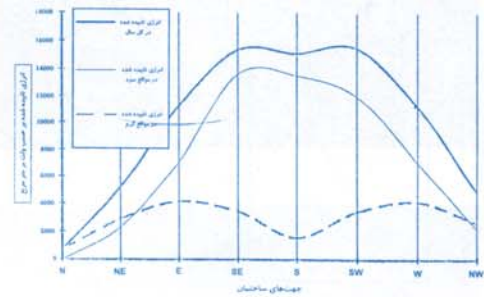
۱ - ایستگاه نکاب

این ایستگاه در جنوب شرقی استان و در محدوده عرض جغرافیایی ۳۶/۰۸ درجه شمالی و ۴۷/۰۷ درجه شرقی قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۶۵ متر می‌باشد. تحلیل‌های بیوکلیمای انجام شده بر روی این ایستگاه نشان می‌دهد که در طول ۲ ماه از سال این ایستگاه از شرایط بیوکلیمای سرد، ۶ ماه از شرایط بیوکلیمای بسیار خنک تا خنک، ۲ ماه دارای بیوکلیمای مطلوب و بالاخره ۲ ماه از سال از شرایط بیوکلیمای گرم برخوردار است. نمودارهای (۷) مقادیر انرژی تابشی تابیده شده بر سطوح قائم و نماهای اصلی ساختمان را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود بیشترین میزان انرژی تابشی رسیده بر دیوار قائم دوره سرد سال به مقدار ۱۵۴۴۹ وات بر متر مربع به جهت جنوب و کمترین میزان انرژی تابشی رسیده بر دیوار قائم در دوره گرم سال به مقدار ۱۹۵۲ وات بر متر مربع به همین جهت مربوط می‌شود، با در نظر گرفتن کل انرژی تابیده شده بر جهات مختلف در طول سال جهت‌های جنوب شرق و جنوب غرب بهترین جهت و جنوب در رتبه دوم از لحاظ دریافت انرژی قرار دارند. بنابراین محدوده جنوب غرب تا جنوب شرق جهت‌های مطلوب برای ساختمان می‌باشد.

۲ - ایستگاه مهاباد

این ایستگاه در محدوده عرض جغرافیایی ۳۶/۴۶ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵/۴۳ درجه شرقی و در ارتفاع ۱۳۸۵ متری از سطح دریا و در جنوب استان قرار دارد. تحلیل‌های بیوکلیمای انجام شده بر روی این ایستگاه نشان داد که در طول ۶ ماه از سال شرایط بیوکلیمای بسیار خنک تا خنک ۲ ماه از سال شرایط بیوکلیمای مطلوب و ۴ ماه از سال نیز شرایط بیوکلیمای گرم حاکم بوده است. بنابراین در منطقه شرایط بیوکلیمای

خوی و ماکو بر اساس مقادیر بدست آمده در عرض ۴۰ درجه محاسبه شده است. چون مقادیر محاسبه شده میزان توری انرژی تابیده شده بر سطوح قائم می‌باشد، برای محاسبه مقدار حقیقی انرژی تابشی رسیده بر سطوح قائم، مقدار انرژی تابشی توری هر ماه در مقدار درصد ساعات آفتابی همان ماه ضرب شده است.



نمودار شماره ۴: انرژی تابیده شده بر سطوح قائم (ساعت آفتابی) در طول سال - پیرانشهر

در مرحله بعد مقادیر محاسبه شده مواقع گرم و سرد هر ایستگاه به صورت درصد نسبت به کل انرژی تابیده شده برای هر ایستگاه محاسبه شد. و در نهایت نمودارهای میزان دریافت انرژی در نماهای مختلف برای هر ایستگاه ترسیم شد.

یکی دیگر از عناصر اقلیمی که بر روی جهت‌گیری ساختمان نقش تعیین کننده دارد، عنصر باد می‌باشد. برای شناخت وضعیت جریان هوا در طول سال در پهنه استان گلیاد ماهانه هر یک از ایستگاهها ترسیم شده و بر اساس باد غالب و باد درجه ۲ شناسایی گردید. در نهایت جهت‌گیری مطلوب ساختمان پهنه استان با تلفیق شرایط بیوکلیمای انسانی و ساختمانی و نیاز حرارتی فضاهای داخلی و نقش تابش آفتاب و جریان هوا در تعدیل شرایط زیستی داخل ساختمان محاسبه گردیدند.

بحث و تحلیل داده‌ها

الف- انتخاب جهت مناسب ساختمانها بر اساس عنصر تابش آفتاب نتایج حاصل از تحلیل بیوکلیمای انسانی و ساختمانی ایستگاههای نمونه استان نشان داد که اولین اولویت در تعیین جهت استقرار ساختمان کسب حداکثر انرژی در مواقع سرد و حداقل انرژی در مواقع گرم سال بود. با توجه به این که طول دوره سرما بیش از طول دوره گرما می‌باشد و در مناطق مختلف استان بین ۴ تا ۶ ماه از سال شرایط بیوکلیمای سرد و نامطلوب حاکم است، استفاده از پتانسیل انرژی تابشی خورشید برای گرم کردن فضاهای داخلی ساختمان ضروری می‌باشد. ماههای اکتبر تا مارس (مهر تا اسفند) از چنین شرایطی برخوردار هستند، جداول (۱ و ۲) میزان انرژی تابیده شده بر



جدول (۱): میزان انرژی تابیده شده در سطوح قائم در جهات گوناگون در عرض ۴۶ درجه شمالی بر حسب وات بر متر مربع در طول سال

دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اگوست	ژولای	ژوئن	می	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	جهت دیوار	جمع کل
				۴۰۰	۵۵۰	۴۰۰						N	۱۳۵۰
۲۸۰	۴۵۰	۷۳۰	۱۳۴۰	۱۸۲۰	۲۰۹۰	۱۸۲۰	۱۳۴۰	۷۳۰	۴۵۰	۲۸۰	۸۰	NE	۱۱۴۱۰
۱۳۰۰	۱۸۶۰	۲۱۲۰	۲۳۷۰	۲۸۲۰	۲۸۲۰	۲۸۲۰	۲۳۷۰	۲۱۲۰	۱۸۶۰	۱۳۰۰	۱۱۳۰	E	۲۴۸۹۰
۲۹۸۰	۳۲۸۰	۳۲۸۰	۲۹۱۰	۲۴۳۰	۲۲۳۰	۲۴۳۰	۲۹۱۰	۳۲۸۰	۳۲۸۰	۲۹۸۰	۲۷۳۰	SE	۳۲۷۲۰
۴۱۶۰	۳۹۷۰	۳۴۳۰	۳۳۸۰	۱۳۱۰	۸۲۰	۱۳۱۰	۳۳۸۰	۳۴۳۰	۲۹۷۰	۴۱۶۰	۳۹۷۰	S	۳۵۲۹۰
۳۰۴۰	۳۳۰۰	۳۲۱۰	۳۹۵۰	۲۴۶۰	۲۲۲۰	۲۴۶۰	۲۹۵۰	۳۲۱۰	۳۰۴۰	۳۳۰۰	۲۸۲۰	SW	۳۴۹۶۰
۱۳۰۰	۱۸۶۰	۲۱۲۰	۲۳۷۰	۲۸۲۰	۲۸۲۰	۲۸۲۰	۲۳۷۰	۲۱۲۰	۱۸۶۰	۱۳۰۰	۱۱۳۰	W	۲۴۸۹۰
۲۸۰	۴۰۰	۷۰۰	۱۳۲۰	۱۷۷۰	۱۸۵۰	۱۷۷۰	۱۳۲۰	۷۰۰	۲۸۰	۴۰۰	۸۰	NW	۱۰۸۷۰

جدول (۲): میزان انرژی تابیده شده در سطوح قائم در جهات گوناگون در عرض ۴۰ درجه شمالی بر حسب وات بر متر مربع در طول سال

دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اگوست	ژولای	ژوئن	می	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	جهت دیوار	جمع کل
				۳۸۰	۵۰۰	۳۸۰						N	۱۲۶۰
۹۰	۲۳۰	۶۳۰	۱۲۱۰	۱۷۲۰	۱۸۶۰	۱۷۲۰	۱۲۱۰	۶۳۰	۲۳۰	۹۰	۸۰	NE	۱۰۱۰۰
۱۲۶۰	۱۷۹۰	۲۰۷۰	۲۴۶۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۴۶۰	۲۰۷۰	۱۷۹۰	۱۲۶۰	۸۸۰	E	۲۴۴۹۰
۲۹۲۰	۳۳۱۰	۳۲۲۰	۳۱۴۰	۳۷۵۰	۲۴۸۰	۲۷۵۰	۳۱۴۰	۳۲۲۰	۳۳۱۰	۲۹۲۰	۲۴۹۰	SE	۳۲۶۷۰
۴۰۹۰	۴۲۲۰	۳۷۷۰	۳۱۴۰	۱۸۹۰	۱۳۸۰	۱۸۹۰	۳۱۴۰	۳۷۷۰	۴۲۲۰	۴۰۹۰	۳۶۴۰	S	۳۹۲۴۰
۲۹۰۰	۳۳۴۰	۳۲۴۰	۳۱۷۰	۲۷۶۰	۲۴۷۰	۲۷۶۰	۳۱۷۰	۳۲۴۰	۲۹۰۰	۳۳۴۰	۲۴۴۰	SW	۳۲۷۳۰
۱۲۶۰	۱۷۹۰	۲۰۷۰	۲۴۶۰	۲۸۰۰	۲۸۵۰	۲۸۰۰	۲۴۶۰	۲۰۷۰	۱۷۹۰	۱۲۶۰	۸۸۰	W	۲۴۴۹۰
۱۸۰	۴۰۰	۶۴۰	۱۱۹۰	۱۳۶۰	۱۸۶۰	۱۳۶۰	۱۱۹۰	۶۴۰	۱۸۰	۴۰۰	۸۰	NW	۹۴۶۰

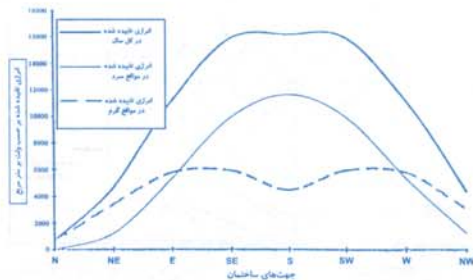
بر اساس کل انرژی تابیده بر روی دیوار قائم در طول دوره گرم و سرد سال دو جهت جنوب غرب و جنوب شرقی بالاترین مقدار انرژی را دریافت نموده‌اند. بنابراین جهت‌های جنوب غرب تا جنوب شرق جهت‌های مطلوب برای جهت‌گیری ساختمان از لحاظ تابش آفتاب می‌باشند.

۳ - ایستگاه بیرانشهر

این ایستگاه در جنوب استان و در موقعیت ۳۶/۴ درجه شمالی و ۴۵/۰۸ شرقی با ارتفاع ۱۴۵۵ متر از سطح دریا قرار دارد. این ایستگاه در طول ۷ ماه از سال دارای شرایط بیوکلیمای بسیار خنک تا خنک و در طول ۲ ماه از سال دارای شرایط بیوکلیمای مطلوب و در ۳ ماه از سال شرایط بیوکلیمای گرم برخوردار است. بنابراین ملاحظه می‌شود که در این ایستگاه نیز بیوکلیمای سرد تا خنک غلبه بیشتری دارد و استفاده از انرژی تابشی آفتاب برای تعلیل شرایط نامطلوب بیوکلیمایی ضروری می‌باشد.

نمودارهای (۹ و ۱۰) مقادیر انرژی تابیده شده بر دیوارهای قائم در جهت هشتگانه در دوره سرد و گرم و کل سال و همینطور درصد انرژی تابشی بر نماهای اصلی ساختمان را در دو دوره گرم و سرد نشان می‌دهد. بالاترین مقدار انرژی تابشی بر نماهای اصلی ساختمان را در دو دوره گرم و سرد نشان می‌دهد. بالاترین مقدار انرژی تابشی رسیده به دیوارهای قائم در دوره سرد سال به مقدار ۱۳۵۲۷ وات بر متر مربع به دیوار جنوبی و کمترین

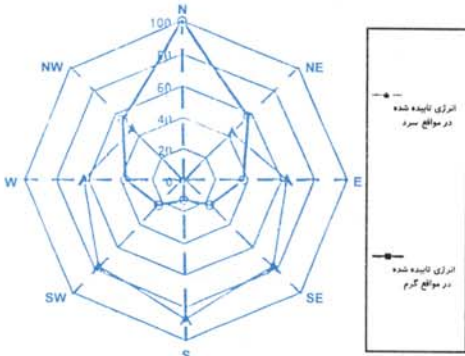
بسیار خنک حاکمیت بیشتری داشته است. نمودار تغییرات انرژی تابیده شده بر روی دیوار قائم در طول دو دوره سرد و گرم و کل سال و در صدانرژی تابیده بر نماهای اصلی ساختمان در ایستگاه مهاباد (نمودارهای ۸ و ۲) نشان می‌دهد که بیشترین مقدار انرژی تابیده شده بر روی دیوار قائم در دوره سرد سال به مقدار ۱۴۰۴۱ وات بر متر مربع از سمت جنوب و کمترین مقدار انرژی تابیده به همین دیوار در دوره گرم سال به مقدار ۴۱۳۴ وات بر متر مربع مربوط به جهت جنوبی می‌باشد.



نمودار شماره ۵: انرژی تابیده شده بر سطوح قائم (ساعت آفتابی)

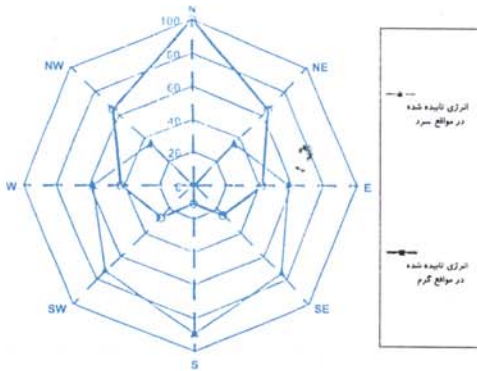
در طول سال - خوی

حاکمیت دارد. نمودارهای (۴ و ۱۰) تغییرات انرژی تابشی رسیده به دیوارهای عمودی در جهات هشتگانه در دو دوره گرم و سرد و کل سال را در ایستگاه ارومیه نشان می‌دهد.



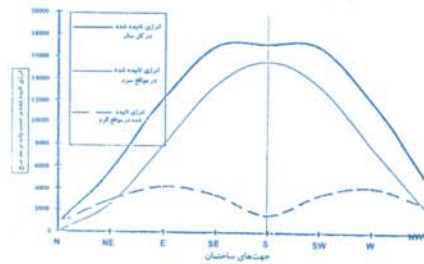
نمودار شماره ۸: انرژی تابیده شده در کل ساختمان بر نماهای اصلی ساختمان در جهات مختلف به درصد - ماکو

بیشترین میزان انرژی تابشی رسیده به دیوارهای عمودی در دوره سرد سال به میزان ۱۳۸۰۳ وات بر مترمربع مربوط به دیوار جنوبی و کمترین مقدار نیز به مقدار ۱۶۱۱ وات بر مترمربع در دوره گرم سال به سمت جنوب تعلق دارد و بالاترین میزان انرژی تابیده بر دیوارها در کل سال به مقدار ۱۵۴۱۴ وات بر مترمربع مربوط به سمت جنوب و بعد از آن دیوار جنوب شرقی با ۱۴۹۳۱ وات بر مترمربع قرار دارد. بنابراین جهت جنوب تا جنوب شرقی بهترین جهت از لحاظ دریافت انرژی تابشی در ارومیه و جهت شمال با ۷۴۴ وات بر مترمربع بدترین جهت می‌باشد.



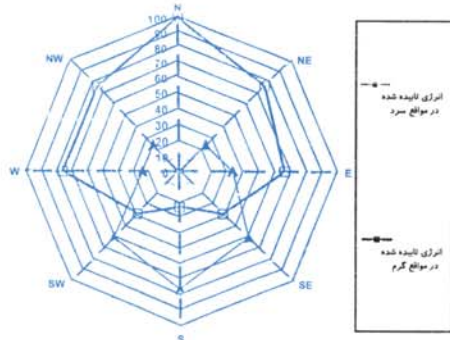
نمودار شماره ۹: انرژی تابیده شده در کل سال به نماهای اصلی ساختمان در جهات مختلف به درصد - ارومیه

مقدار انرژی تابشی در گرمترین دوره سال به مقدار ۱۵۵۳ وات بر مترمربع از سمت جنوب می‌باشد.



نمودار شماره ۶: انرژی تابیده شده بر سطوح قائم (ساعت آفتابی) در طول سال - تکاب

بیشترین مقدار انرژی تابشی در گرمترین دوره سال به مقدار ۱۵۵۳ وات بر مترمربع از سمت جنوب می‌باشد، بیشترین مقدار انرژی تابشی در کل سال به مقدار ۱۵۴۵۰ وات بر مترمربع مربوط به جهت جنوب غربی و ۱۵۳۲۵ وات بر مترمربع به جهت جنوب شرقی تعلق دارد. به این ترتیب جهات جنوب غرب تا جنوب شرقی بهترین جهت برای جهت ساختمان و جهت شمال با ۷۰۲ وات بر مترمربع نامناسب‌ترین جهت برای ساختمان می‌باشد.



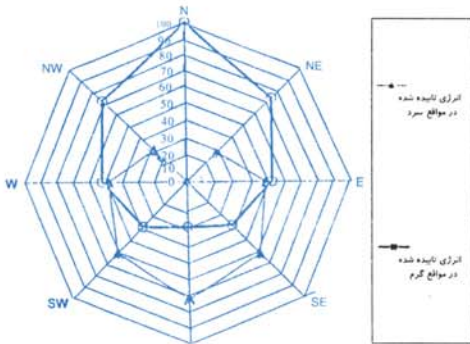
نمودار شماره ۷: انرژی تابیده شده در کل سال بر نماهای اصلی ساختمان در جهات مختلف به درصد - مهاباد

۴ - ایستگاه ارومیه

این ایستگاه در مرکز استان و در موقعیت ۳۷/۳۲ شمالی و ۴۵/۰۵ درجه شرقی و در ارتفاع ۱۴۱۲/۵ متری از سطح دریا واقع شده است. تحلیلهای بیوکلیمایی انجام شده بر روی این ایستگاه نشان می‌دهد که ۷ ماه از سال از شرایط بیوکلیمایی بسیار خنک تا خنک ۲ ماه از سال دارای شرایط بیوکلیمایی مطلوب و ۳ ماه از سال نیز از شرایط بیوکلیمایی گرم برخوردار می‌باشد. در این ایستگاه نیز همانند ایستگاههای قبل شرایط بیوکلیمایی سرد تا خنک

۵- ایستگاه خوی

این ایستگاه در نیمه شمالی استان و در موقعیت $38^{\circ}33'$ درجه شمالی و $44^{\circ}58'$ درجه شرقی و ارتفاع 1107 متری از سطح دریا قرار دارد. این ایستگاه در طول 5 ماه از سال از شرایط بیوکلیمای سرد، 2 ماه از شرایط بیوکلیمای خنک 1 ماه از شرایط بیوکلیمای مطلوب 2 ماه از شرایط بیوکلیمای گرم و 2 ماه نیز دارای شرایط بیوکلیمای داغ بوده است. بنابراین باز هم حداقل در طول 7 ماه از سال شرایط بیوکلیمای سرد تا خنک برخوردار است. ولی شدت آن از ایستگاههای قبل کمتر است. نمودارهای (۵ و ۱۱) تغییرات انرژی تابیده شده بر روی دیوار قائم در جهت هشتمانه در طول دوره گرم و سرد و کل سال نشان دهنده این مسئله است که بالاترین مقدار انرژی تابیده بر روی دیوار در دوره سرد سال به مقدار 11626 وات بر متر مربع مربوط به جهت جنوب و کمترین مقدار انرژی در دوره گرم سال به مقدار 640 وات بر متر مربع به جهت شمال اختصاص دارد.

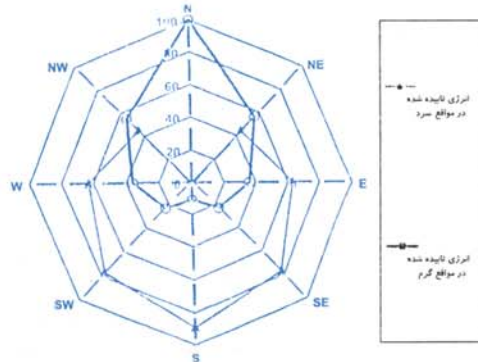


نمودار شماره ۱۱: انرژی تابیده شده در کل سال بر نماهای اصلی ساختمان در جهات مختلف به درصد - خوی

نمودارهای (۶ و ۱۲) تغییرات مقدار انرژی تابیده شده در جهت هشتمانه را در دوره گرم و سرد و کل سال در ایستگاه ماکو نشان می‌دهد. در دوره سرد سال بیشترین مقدار انرژی به میزان 15021 وات بر متر مربع بر روی دیوار جنوبی و کمترین آن به مقدار صفر بر روی دیوار شمالی می‌تابد در دوره گرم سال بالاترین مقدار انرژی به میزان 3671 وات بر متر مربع بر روی دیوارهای شرقی و غربی می‌تابد. بالاترین مقدار انرژی در کل سال به مقدار 1253 وات بر متر مربع به دیوار جنوبی تعلق دارد. به این ترتیب در منطقه ماکو بهترین جهت برای ساختمان جهت جنوبی می‌باشد.

ب - انتخاب جهت مناسب ساختمان بر اساس عنصر باد

همانطور که ملاحظه شد در تمام ایستگاههای نمونه حداقل بین 5 تا 8 ماه از سال شرایط بیوکلیمای سرد تا خنک حاکم است. بنابراین پدیده غالب اقلیمی در پهنه استان سرما و فشار بیوکلیمایی حاصل از سرما می‌باشد. در مقابل فقط در طول 10 درصد از سال در پهنه استان به جریان هوا برای ایجاد شرایط مطلوب آسایشی در محیط نیاز می‌باشد. بنابراین در طراحی واحدهای مسکونی باید از جریان هوا به داخل فضاها جلوگیری کرد. به عبارت دیگر اولویت اول در مشخص کردن جهت استقرار ساختمان پرهیز از جهت‌هایی است که در طول دوره سرد سال باد از آن جهات می‌وزد. برای این که جهت بادهای غالب و درجه 2 به خصوص در طول دوره سرد سال مشخص شود گلباد ماهانه و فصلی ایستگاههای فوق ترسیم گردیده و در نهایت گلباد دوره‌های گرم و سرد تهیه شد. جدول (۳) وضعیت جریان هوا در دو دوره سرد و گرم در هر ایستگاه نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود در سه ایستگاه تکاب و بیرانشهر و مهباد جهت باد غالب در دوره سرد سال و جهت مطلوب ساختمان از نظر تابش آفتاب در دوره سرد سال در یک امتداد قرار دارند. در سایر ایستگاهها جهت مطلوب ساختمان از نظر انرژی تابشی و جهت باد غالب در امتداد هم قرار ندارند.



نمودار شماره ۱۰: انرژی تابیده شده در کل سال بر نماهای اصلی ساختمان در جهات مختلف به درصد - بیرانشهر

بالاترین مقدار انرژی در کل سال به مقدار 16124 وات بر متر مربع مربوط به جهت جنوب و جهت‌های جنوب غرب و جنوب شرق در رتبه‌های بعدی قرار دارند. بنابراین جهت‌های جنوب غرب تا جنوب شرق بهترین جهت از لحاظ تابش آفتاب و جهت شمال با 640 وات بر متر مربع در طول سال بدترین جهت می‌باشد.

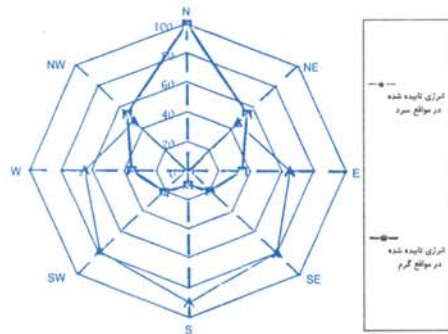
۶- ایستگاه ماکو

این ایستگاه در شمال استان و در موقعیت $39^{\circ}22'$ شمالی و $44^{\circ}22'$ شرقی قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا 1410 متر است. در این ایستگاه 2 ماه از سال شرایط بیوکلیمای سرد، 5 ماه از شرایط بیوکلیمای بسیار خنک، 1 ماه خنک، 2 ماه از شرایط بیوکلیمای مطلوب و 2 ماه نیز گرم است. بنابراین 8 ماه از سال از شرایط بیوکلیمای سرد تا خنک برخوردار است.



جدول (۲): جهت بادهای غالب و درجه ۲ در ایستگاههای نمونه استان

نام ایستگاه	تکاب	پیرانشهر	مهاباد	ارومیه	خوی	ماکو
دوره گرم	باد غالب	غرب	غرب	شمال شرق	شمال شرق	شمال شرق
	باد درجه ۲	جنوب غرب	جنوب شرق	جنوب غرب	شمال	جنوب شرق
دوره سرد	باد غالب	جنوب شرق	جنوب	جنوب	غرب	شمال شرق
	جهت باد درجه ۲	غرب	غرب	جنوب غرب	جنوب غرب	جنوب غرب



نمودار شماره ۱۲: انرژی تابنده شده در کل سال بر نماهای اصلی ساختمان در جهات مختلف به درصد - تکاب

بنابراین در سه ایستگاه تکاب، پیرانشهر و مهاباد برای کاهش اتلاف گرما در واحدهای مسکونی لازم است جهت گیری واحدهای مسکونی به گونه‌ای باشد که در جهت مخالف مسیر بادهای سرد قرار داشته یا حتی الامکان سطوح کمی با چنین جریانهایی در تماس باشد.

نتیجه گیری

استان آذربایجان غربی بین ۴۷ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی در یک منطقه کوهستانی واقع شده است. به طوری که ۶۵ درصد از مساحت استان را نواحی کوهستانی و مرتفع تشکیل می‌دهد. با توجه به موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی و سامانه‌های اقلیمی حاکم بر منطقه استان از شرایط اقلیمی سرد و کوهستانی برخوردار است. به این دلیل در تمام ایستگاههای نمونه استان بین ۵ تا ۸ ماه از سال شرایط بیوکلیمای مطلوب باید از تابش آفتاب برای گرم کردن واحدهای مسکونی استفاده کرد. براساس محاسبات انجام شده برای جهت گیری آفتاب و باد جهت گیری مطلوب در هر یک از پهنه‌های استان به شرح زیر توصیه می‌شود.

۱- در تمامی ایستگاههای نمونه و پهنه استان جهت شمال به عنوان بدترین جهت در طول سال محسوب می‌شود.

- ۲- براساس معیار تابش آفتاب در تمام ایستگاهها جهت‌های جنوب غرب تا جنوب شرق به عنوان جهت‌های مطلوب برای جهت‌گیری ساختمان محسوب می‌شود.
- ۳- برای بهره‌مندی از انرژی تابشی آفتاب در طول دوره سرد و احتراز از شرایط نامطلوب تابش آفتاب در دوره گرم جهت جنوب شرق نسبت به جهت جنوب غرب ارجحیت دارد.
- ۴- در ایستگاههای تکاب، پیرانشهر، مهاباد جهت مطلوب از نظر تابش آفتاب جهات جنوب تا جنوب شرق می‌باشند. درحالی که باد غالب دوره سرد نیز از جهت جنوب یا جنوب شرق می‌وزد جلوگیری از تأثیر نامطلوب باد در دوره سرد سال پیشنهاد می‌شود.
- الف - در ایستگاههای پیرانشهر و مهاباد جهت جنوب شرق و در ایستگاههای تکاب جهت جنوب به عنوان جهت مطلوب ساختمان انتخاب شود.
- ب- در صورتی که به ناچار از جهت‌های جنوب تا جنوب شرق برای جلوگیری ساختمان استفاده می‌شود نماها و پنجره‌ها در مقابل باد محافظت شود و منافذ درزگیری شود.
- ج- چون سرعت باد در اکثر ایستگاهها کم می‌باشد و از طرفی در بیش از ۵۰ درصد از موارد دیده بانی هوا آرام بوده است. بنابراین می‌توان جهت مطلوب تابش آفتاب را انتخاب کرده و با ایجاد تهییدات لازم اثر نامطلوب باد را در دوره سرد به حداقل رساند.
- ۵- جهت نامناسب ساختمان برای ایستگاههای ارومیه جهت جنوب شرق می‌باشد.
- ۶- در ایستگاههای خوی و ماکو شمال استان مناسب برای ساختمان جهت جنوب می‌باشد. بنابراین مناسب‌ترین جهت برای واحدهای مسکونی در مناطق جنوبی و مرکز استان جهت جنوب شرق و در مناطق شمالی جهت جنوب توصیه می‌شود.

منابع و مأخذ

- ۱- لشکری، حسن - کاربرد اقلیم در برنامه‌ریزی شهری و محیطی (جزوه درسی) - دانشگاه شهیدبهشتی - ۱۳۷۹.
- ۲- گوانگری برگر - راهنمای طراحی اقلیمی - ترجمه مرتضی کسمایی - مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن - تهران - ۱۳۶۸.
- ۳- رازجویان - محمود - آسایش بوسله معماری همساز با اقلیم - دانشگاه شهیدبهشتی - ۱۳۶۷.
- ۴- کسمایی - مرتضی - اقلیم و معماری - شرکت خانه‌سازی ایران - تهران - ۱۳۶۳.
- ۵- کابانی - محمدرضا - بررسی و تهیه نقشه زیست - اقلیم انسانی ایران - فصلنامه تحقیقات جغرافیایی - شماره ۱۳۷۲ - ۲۸.