دکتر سعید جهانبخش
دانشگاه تبریز
شماره مقاله: ۴۲۱

ارزیابی زیست‌اقلیم‌انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان

Dr. Seyyed Jahanbakhsh

University of Tabriz

The Evaluation of Bioclimatic Conditions in Tabriz and Building Temperature Requirements

The Bioclimatic studies consititute a major part in many development and regional planning schemes particularly in the context of urban and residential issues. The results of such studies can be implemented in new human dwellings and the development of the existing settlements. With regard to this matter, determining the effects of temperature on human physiology under normal conditions is the basis for bioclimatic studies. The temperature can be a determining factor in human compatibility of the living environment even under artificial and man-made situations. The result of these researches can be presented through different climatic relation and as charts. This study is an attempt to the evaluation of human sensitivity range in Tabriz by applying the method introduced by Becker. The bioclimatic conditions of Tabriz are analysed through the effective temperature. Finally, the building temperature requirements in Tabriz are studied by the effective temperature.

مقدّمه

«علم مطالعه و ارزیابی تأثیرات هوا و اقلیم بر روی موجودات زنده اعم از گیاهی و جانوری را بیوکلیماتولوژی یا اقلیم‌شناسی حیاتی می‌نامند»(کاویانی، ۱۳۷۲). منظور از شرایط آسایش انسان مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی حداقل برای ۸۰ درصد از افراد مناسب باشد یا به عبارت دیگر انسان تحت

آن شرایط نه احساس سرماو نه احساس گرما کند. حالت خنثی بودن حرارتی تعبیر دیگر آن است (قبادیان و فیض مهدوی، ۱۳۷۲). تحت چنین شرایطی است که ارگانیسم انسانی می‌تواند بیلان حرارتی خود را در بهترین شکل موجود حفظ نماید، بدون اینکه دچار کمبود یا مازاد انرژی شود. در شکل‌گیری شرایط آسایش انسان از دیدگاه اقلیمی چهار عنصر نقش عمده دارند. این عناصر عبارتند از دما، رطوبت، باد و تابش. در بین عناصر آب و هوایی دما و رطوبت تأثیر بیشتری در سلامت و راحتی انسان دارند و به این دلیل بیشتر مدلهای سنجش آسایش انسان بر این دو عنصر استوار شده است (علیجانی، ۱۳۷۵).

امروزه مطالعات بیوکلیمای انسانی به عنوان پایه و اساس بسیاری از برنامه‌ریزیهای عمران ناحیه‌ای بویژه در زمینه مسایل شهری و سکونتگاهی قرار گرفته و نتایج حاصل از این گونه مطالعات در اسکان بشر در مناطق جدید و نیز توسعه سکونتگاههای موجود بهره‌برداری می‌شوند. در این راستا مبنای بسیاری از بررسیهای مربوط به تعیین بیوکلیمای انسانی، تعیین درجهٔ تأثیر اقلیم بر روی فیزیولوژی انسانی در شرایط متعارف، بازتاب احساسی است که انسان از اقامت در اقالیم مختلف و یا تحت شرایطی نظیر ایجاد اقالیم مصنوعی بدست می‌آورد. حاصل این بررسیها به صورت روابط و چارتهای مختلف اقلیمی ارایه می‌شوند.

در این پژوهش بعد از ارزیابی دامنهٔ تحریکات بیوکلیمای انسانی در تبریز با استفاده از روش بیکر (Becker, 1972) شرایط بیوکلیمای انسانی این شهر از طریق روش دمای مؤثر موردتجزیه و تحلیل قرار گرفته و در خاتمه نیاز حرارتی ساختمانی در تبریز نیز براساس دمای مؤثر بررسی شده است.

۱- ارزیابی دامنه تحریکات بیوکلیمای انسانی تبریز با استفاده از روش بیکر

جهت ارزیابی دامنه تحریکات بیوکلیمای انسانی در منطقه تبریز از شاخص قدرت سردکنندگی محیط[1] (CP) استفاده شده است. انتخاب این روش به دو دلیل صورت گرفته است، اوّل این که در میان تمام عناصر اقلیمی در رابطه با تحریک بیوکلیمای انسانی قدرت سردکنندگی محیط که تلفیقی از کمیتهای دما و جریان باد است از بقیه موارد جامعتر و مناسبتر می‌باشد. از طرف دیگر به دلیل غلبه شرایط اقلیمی سرد در منطقه، بیوکلیمای انسانی تبریز بیشتر تحت تأثیر این شرایط تعیین می‌شود و قدرت سردکنندگی محیط می‌تواند بیانگر این ویژگیها باشد. بیکر جهت محاسبه قدرت سردکنندگی محیط از رابطه زیر استفاده نموده است:

$$CP = (۰/۲۶ + ۰/۳۴ \times V^{۱/۶۳۲}) \times (۳۶/۵ - t)\ mcal/cm^2/Sec \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (۱)$$

1- Cooling Power

در رابطه فوق :

V : سرعت باد برحسب متر در ثانیه، t : معدل دمای روزانه برحسب درجهٔ سلسیوس.

در رابطه (۱) قدرت سردکنندگی محیط با توجه به تفاوت بین دمای بدن و دمای هوا برحسب میکروکالری در سانتیمتر مربع در ثانیه نشان داده شده‌است. بیکر درجات قدرت سردکنندگی محیط و آستانه‌های تحریک بیوکلیمای انسانی را به صورت جدول شماره ۱ تنظیم نموده است:

جدول شماره ۱: درجات قدرت سردکنندگی محیط و آستانه‌های بیوکلیمایی برحسب بررسی بیکر

مقدار CP	شرایط محیطی	شرایط بیوکلیمای انسانی
۰ - ۴	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	فشار بیوکلیمایی
۵ - ۹	گرم قابل تحمل	محدوده آسایش بیوکلیمایی
۱۰ - ۱۹	ملایم و مطبوع	محدوده آسایش بیوکلیمایی
۲۰ - ۲۹	خنک	تحریک ملایم
۳۰ - ۳۹	سرد و کمی فشاردهنده	تحریک متوسط تا شدید
۴۰ - ۴۹	خیلی سرد	بطور متوسط فشاردهنده
۵۰ - ۵۹	سرد نامطبوع	شدیداً فشاردهنده

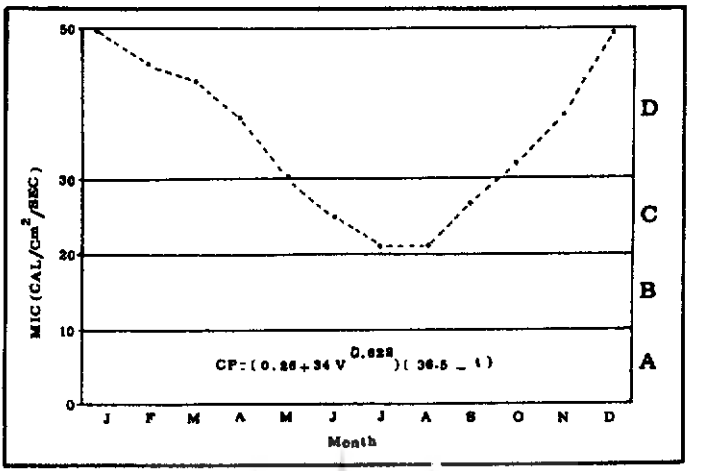
برطبق بررسی بیکر (مطابق جدول شماره ۱) چنانچه مقدار CP کمتر از ۵ و یا بیش از ۲۰ باشد فشار بیوکلیمایی وجود خواهد داشت. در حالت اوّل به دلیل درجه حرارت زیاد شرایط نامطبوع ایجاد می‌شود و در حالت دوم به دلیل برودت محیط شرایط عدم آسایش بوجود می‌آید.

با استفاده از ارقام سی سالهٔ داده‌های اقلیمی ایستگاه تبریز و با استفاده از رابطهٔ بیکر مقدار سردکنندگی‌محیط درماههای مختلف سال برای تبریزمحاسبه و به‌صورت جدول شماره۲ تنظیم‌شده است.

جدول شماره ۲: میزان CP برای ماههای مختلف سال در شهر تبریز ($mcal/cm^2/Sec$)

دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	می	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه
۴۶	۳۹	۳۲	۲۷	۲۱	۲۰	۲۵	۳۰	۳۸	۴۳	۴۵	۴۹

براساس ارقام جدول شماره ۲ نمودار روند سالانهٔ تحریکات بیوکلیما در شهر تبریز ترسیم شده‌است (شکل شماره ۱).



شکل شماره ۱: روند سالانه تحریکات بیوکلیمای انسانی در شهر تبریز

همچنانکه شکل شماره ۱ نشان می‌دهد در ماههای فصل زمستان که محدوده آن با حرف D نشان داده شده است، مقدار CP بیش از ۴۳ میکرو کالری بر سانتیمترمربع در ثانیه می‌باشد که نشانگر فشار شدید بیوکلیمایی ناشی از سرمای شدید در طول این فصل است. در فصل بهار به تدریج از مقدار CP کاسته می‌شود (بطور متوسط ۲۳) و شرایط محیطی از حالت فشار شدید در زمستان، به حالت شرایط سرد نسبةً شدید تا سرد ملایم تغییر می یابد (محدوده حرف C). در طول فصل تابستان قدرت سردکنندگی محیط تا رقم ۲۰ میکروکالری افت می‌کند که معرف شرایط نسبی آسایش در این زمان می‌باشد (محدوده حرف B که هیچگاه به منطقه فشار بیوکلیمایی ناشی از گرما وارد نمی‌شود). با نزدیک شدن به فصل پاییز بر میزان قدرت سردکنندگی محیط افزوده شده و شرایط به حالت تحریک متوسط تا شدید بیوکلیمایی تبدیل شده است (CP = ۳۷). در فصل زمستان حاکمیت سرمای شدید و بادهای بسیار سرد، شدیدترین حالت فشار بیوکلیمای انسانی را در منطقه ایجاد می‌کند. بطوری که اتخاذ تدابیر حفاظتی در مقابل فشار سرما در محیط بیرون از ساختمان و درون آن امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. چراکه شرایط خارجی ساختمان تا حد زیادی کنترل کنندهٔ شرایط داخل ساختمان نیز می‌باشد.

۲- ارزیابی شرایط آسایش در تبریز با استفاده از دمای مؤثر

دقیقترین شاخصی که تاکنون برای بررسی شرایط اقلیمی از دیدگاه آسایش انسان ارایه شده است دمای مؤثر می‌باشد چراکه این فاکتور ترکیب دما، رطوبت و جریان هوا را به صورت یک رقم توامان نشان می‌دهد و در تعیین منطقه آسایش انسان بکار می‌رود.

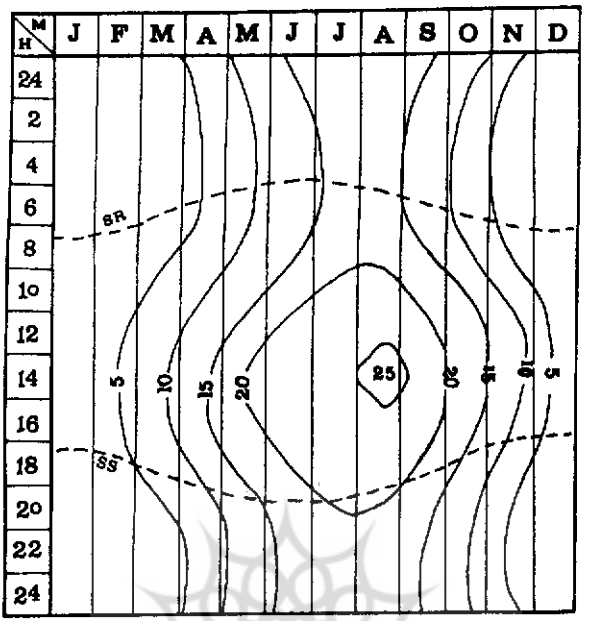
دمای مؤثر عبارتست از دمای هوای آرام و اشباع شده‌ای که بتواند بدون وجود تابش، همان تأثیری را داشته باشد که هوای موردنظر دارد (کسمائی، ۱۳۶۸). با توجه به این که احساس انسان نسبت به محیط اطرافش از طریق بررسی تنها یکی از عوامل اقلیمی چون درجهٔ حرارت، رطوبت نسبی یا جریان هوا نمی‌توان بیان نمود بلکه ترکیب این عوامل بر انسان تأثیر گذاشته و با آسایش فیزیکی او رابطه برقرارمی‌سازد، بنابراین نسبت بین درجه حرارت و رطوبت با جریان هوا در تعیین احساس آسایش انسان تأثیر دارد. اگر حدود تغییرات این عناصر را در جدولی که رطوبت‌نسبی بر محورافقی و درجه حرارت بر محورعمودی آن مشخص شده است ترسیم شود محدوده‌ای به دست می‌آید که به آن اصطلاحاً «منطقه آسایش»[2] می‌گویند. این منطقه مشخص کننده وضعیتی است که فرد در آن احساس آسایش می‌کند. برای تعیین دمای موثر از دو فاکتور درجه حرارت خشک و درجه حرارت مرطوب استفاده شده است که درجه حرارت خشک و رطوبت نسبی از ایستگاه سینوپتیک تبریز ولی درجه حرارت مرطوب حداقل‌وحداکثربااستفاده‌ازجدول‌سایکرومتریک و جداول تفاوت دمای مرطوب و خشک (علیجانی‌و کاویانی، ۱۳۷۱) محاسبه شده‌است (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳: دمای موثر حداقل و حداکثر ماهانه ایستگاه تبریز (دوره ۱۹۹۰ - ۱۹۶۰)

ماه فاکتور	میانگین دمای مؤثر حداکثر	میانگین دمای مؤثر حداکثر
ژانویه	۲/۳	۰
فوریه	۴/۳	۰
مارس	۹/۸	۰/۶
آوریل	۱۵	۵/۳
می	۲۰	۱۰
ژوئن	۲۲/۵	۱۳/۵
ژوئیه	۲۴/۶	۱۶/۳
اوت	۲۵/۲	۱۲/۶
سپتامبر	۲۲/۵	۱۲/۶
اکتبر	۱۷/۶	۸
نوامبر	۱۱/۵	۲/۳
دسامبر	۴/۶	۰

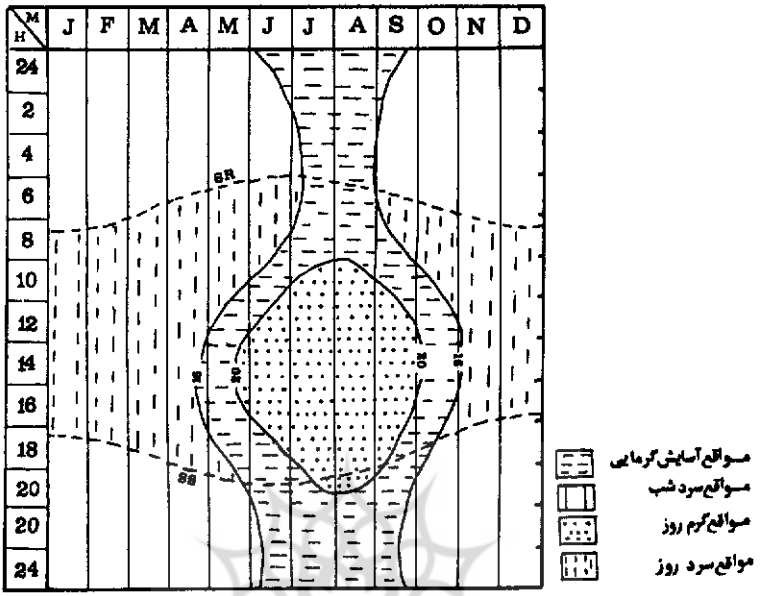
با استفاده از نوموگرام دمای موثر و حداقل و حداکثر دمای خشک و مرطوب می‌توان دمای موثر حداقل و حداکثر را محاسبه کرده و اعداد استخراج شده را بر روی دیاگرام محاسب دمای ساعتی پیاده کرد و دمای مؤثر ساعتی ماههای مختلف سال را برآورد نمود. با استفاده از دمای مؤثر ساعتی تبریز ترموایزوپلت[3] دمای مؤثر این شهر ترسیم شده است (شکل شماره ۲).

2- Comfort Zone 3- Thermoisopleth



شکل شماره ۲: نمودار ترموایزوپلت دمای مؤثر تبریز برای دورهٔ (۱۹۹۰-۱۹۶۰)

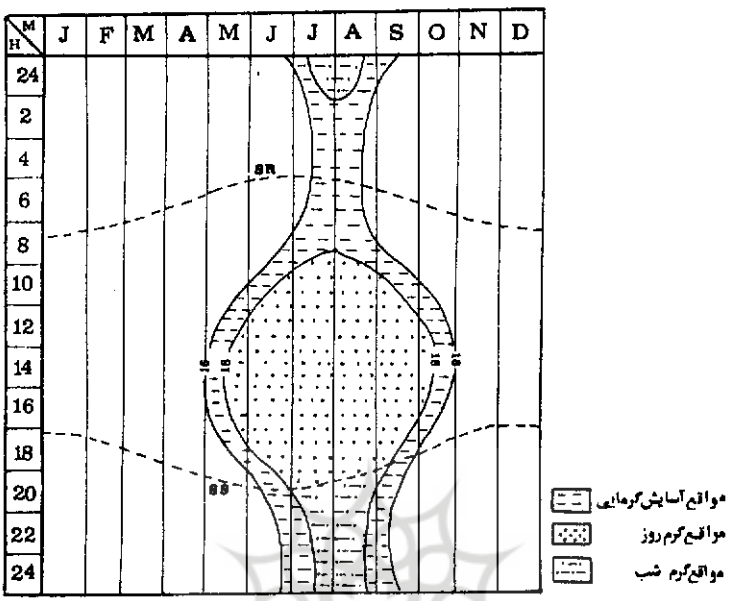
با استفاده از شکل شماره ۲ می‌توان تغییرات ماهانه و ساعتی دمای مؤثر را در طول سال برآورد کرد. خط منقطع (SR) نشان‌دهنده ساعات طلوع خورشید و خط منقطع (SS) نشانگر ساعات غروب خورشید در طول سال می‌باشد. جهت تعیین منطقه آسایش از روی این نمودار ابتدا لازم است که محدودهٔ منطقهٔ آسایش حرارتی برای تبریز مشخص شود و سپس این محدوده بر روی نمودار ترموایزوپلت این شهر، توسط منحنی‌های هم‌دما معین شود. با توجه به عرض جغرافیایی و شرایط بیوکلیمای انسانی تبریز می‌توان محدودهٔ حرارتی بین متوسط درجه حرارت مؤثر ۱۶ تا ۲۰ درجه سلسیوس را به عنوان محدودهٔ آسایشی دمای مؤثر برای فضای درونی مساکن این شهر فرض کرد که در این حالت دمای مؤثر کمتر از ۱۶ درجه به عنوان محیط سرد و دمای مؤثر بیش از ۲۰ درجه به عنوان محیط گرم، خارج از محدوده آسایش می‌باشند. به عبارت دیگر می توان ۱۶ درجه را به عنوان آستانهٔ تحتانی دمای موثر مطلوب زمستانه و ۲۰ درجه را به عنوان آستانهٔ فوقانی دمای موثر مطلوب تابستانی برای تبریز فرض نمود. شکل شماره ۳ محدودهٔ آسایش حرارتی تبریز را بر روی نمودار ترموایزوپلت نشان می‌دهد.



شکل شماره ۳: تقویم زمانی نیاز حرارتی در تبریز با استفاده از دمای موثر ساعتی

همانگونه که در شکل شمارهٔ ۳ نشان داده شده است، ساعات آسایش و راحتی از ساعات عدم آسایش بوسیله دو منحنی (۱۶ تا ۲۰ درجه) مجزا می‌گردد. ساعات راحتی و عدم راحتی هم در روز و هم در شب وجود دارد ولی میزان آسایش حرارتی در روز به مراتب بیشتر از مقدار آن در شب می‌باشد. شرایط آسایش گرمایی در شب در طول ماههای ژوئیه و اوت (تیر و مرداد) بیشتر در ساعات آغازین شب و در سحرگاهان مشاهده می‌گردد که نقش بازتاب گرمایی زمین در طول شب در این رابطه تعیین کننده می‌باشد. شرایط سرد بیوکلیمایی تمامی طول شبانه‌روز ماههای ژانویه، فوریه، نوامبر، دسامبر و نیمی از روزهای ماههای آوریل و اکتبر را شامل می‌شود. در طول بهار و پاییز شرایط گرمایی صبح و عصر خارج از منطقهٔ آسایش قرار داشته و نمایانگر شرایط سرد می‌باشد ولی در همین ایام از ساعات نزدیک به ۱۰ صبح لغایت ۴ بعدازظهر شرایط آسایش دمایی برقرار می‌گردد.

در طول روزها و بخشی از شبهای مربوط به ماههای می، ژوئن و سپتامبر (اردیبهشت و خرداد و شهریور) شرایط آسایش گرمایی مشاهده می‌شود گرچه این شرایط در حوالی زمان طلوع خورشید و غروب آن به حداقل ممکن می‌رسد. شرایط دمایی در روزها و بخشی از شبهای ماههای ژوئیه و اوت بطور غالب نشانگر حاکمیت شرایط گرم و عدم آسایش حرارتی است. بطوری که در طول روز نیاز به سایه جهت ایجاد شرایط آسایش،اجتناب‌ناپذیر می‌باشد (شکل شمارهٔ ۴).



شکل شمارهٔ ۴: تقویم زمانی سایه و آفتاب تبریز با استفاده از دمای مؤثر

بر اساس محاسبات انجام شده در روی اشکال ۳ و ۴ چنین استنباط می‌شود که ۷۲ درصد از مواقع سال در محدودهٔ دمای مؤثر کمتر از ۱۶ درجه واقع شده است . این امر نشانگر شرایط سرد در طول شبانه‌روز می‌باشد. ۲۰ درصد از مواقع سال در شرایط آسایش دمایی (بین ۱۶ تا ۲۰ درجه) بوده و فقط ۸ درصد از طول سال در محدودهٔ شرایط گرم (بیش از ۲۰ درجه) واقع شده است[۴]. بطورکلی از نمودارهای ۳ و ۴ می‌تواند نتایج زیر اتخاذ شود.

الف ـ در ماههای ژوئیه و اوت (تیر و مرداد) از ساعت ۹ صبح لغایت ساعت ۶ بعدازظهر تابش مستقیم به درون اتاقها باعث گرمای اضافی و عدم آسایش می‌شود، و بایستی از تابش مستقیم اشعه خورشید به درون فضای مسکونی ممانعت شود. از ماه سپتامبر به بعد این ساعات کاهش می‌یابد بطوری که در ماه اکتبر (مهرماه) با ایجاد شرایط تابش مستقیم به درون ساختمان می‌توان شرایط آسایش

۴- برآورد اوقات سرد، گرم و یا اوقات آسایش حرارتی سالانه بر اساس حالت غالب شرایط روز متوسط هر ماه صورت گرفته است. به عنوان مثال گرچه بخشی از ساعات نیمروز ماه آوریل در شرایط آسایش حرارتی قرار می‌گیرد ولی به دلیل این که اکثر ساعات شبانه‌روز در شرایط سرد قرار دارد این ماه به عنوان یک ماه سرد محسوب شده است.

را فراهم نمود. این حالت را در تمام طول فصول پاییز، زمستان و بهار می‌بایست رعایت نمود.

ب ـ از اواخر ماه ژوئن (خرداد) تا پایان ماه اوت (مرداد) جهت ایجاد شرایط آسایش در درون ساختمان علاوه بر جلوگیری از ورود تابش مستقیم خورشید به درون فضای داخلی ساختمان، بویژه در مواقع نیمروز لازم است از کوران و تهویه طبیعی در ساختمان جهت کاهش حرارت درونی فضا استفاده کرد، لذا می‌بایست ترتیبی اتخاذ گردد که از بادهای مطلوب جهت تهویه مطبوع استفاده شود.

ج ـ شرایط حرارتی در شبهای واقع در ماههای ژوئیه و اوت (تیر و مرداد) خارج از منطقهٔ آسایش بوده و نشانگر حالت گرمای اضافی می‌باشد. این حالت، از زمان غروب آفتاب تا حوالی ساعات نیمه‌شب وجود دارد و پس از آن به شرایط مطبوع تبدیل می‌شود، لذا بایستی علاوه بر ایجاد شرایط مناسب تهویهٔ طبیعی در این زمانها در فضای داخلی ساختمان، تا حد امکان مکانی در فضای آزاد جهت خواب شبانه پیش‌بینی شود. شرایط حرارتی در شبهای ماههای ژوئن و سپتامبر (خرداد و شهریور) به حالت آسایش نزدیک می‌باشد ولی در ماههای قبل از ژوئن و پس از سپتامبر شرایط از حالت آسایش خارج شده و وارد منطقهٔ سرد می‌شود.

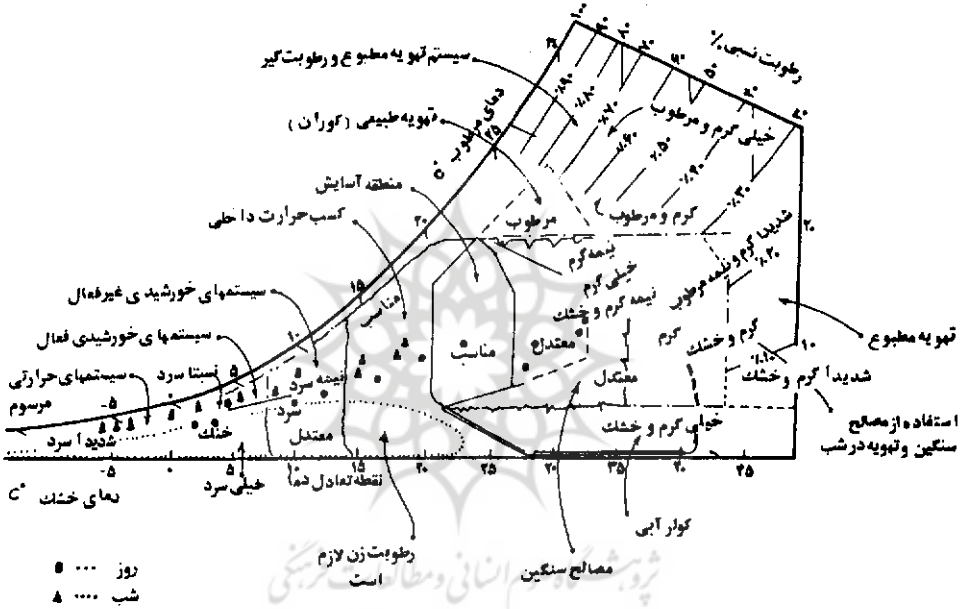
د ـ شرایط دمای شبانه‌روز از ماه نوامبر (آبان) تا اواسط ماه آوریل (فروردین) گویای شرایط بسیار سرد شبانه و سرد روزانه می‌باشد و فاکتورهای طبیعی همانند تابش، کارایی چندانی جهت ایجاد شرایط آسایش حرارتی در درون ساختمان ایفاء نمی‌نمایند لذا استفاده از وسایل گرمایش مکانیکی اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

۳- نیاز حرارتی ساختمان در تبریز بر اساس دمای مؤثر

پس از انجام محاسبهٔ دمای مؤثر ساعتی، با استفاده از نمودار ایزوپلت تهیه شده برای شهر تبریز (شکل شماره ۲) می‌توان نیاز حرارتی ساختمان در طول سال را محاسبه نمود و بر این اساس عوامل و روشهای کنترل شرایط در داخل ساختمان را تعیین کرد. تعیین و انتخاب نوع روش از روی جدول بیوکلیماتیک ساختمانی با تعیین محدوده‌های حرارتی تبریز بر روی آن میسر می‌باشد.

با در نظر گرفتن معیار دمای مؤثر، محدودهٔ آسایش حرارتی در تبریز بین ۱۶ تا ۲۰ درجه سلسیوس تعیین می‌شود، لذا محدودهٔ زمانی حرارت کمتر از ۱۶ درجه شرایط سرد بیوکلیمایی را در منطقه نشان می‌دهد. این محدوده شامل ۷۲ درصد از کل سال می‌باشد و تمامی فصل زمستان و بخش عمده‌ای از بهار و پاییز را در بر می‌گیرد. شرایط جوی بسیار سرد شبانه و سرد روزانه در این زمان استفاده از سیستمهای گرمایش مکانیکی را اجتناب‌ناپذیر نموده است. با توجه به بالا بودن تعداد روزهای ابری در طول فصول سرد سال، ضریب کارایی سیستمهای فعال یا غیرفعال خورشیدی عملاً بسیار پایین آمده و تأکید اصلی بر استفاده از سیستمهای گرمایش مکانیکی در ساختمان خواهد بود. در این رابطه محاسبهٔ

بارگرمایشی موردنیاز ساختمان در هر یک از ماههای سال بسیار حائز اهمیت می‌باشد[۵]. بارگرمایشی موردنیاز را می‌توان به کمک آمار میانگین حرارت روزانه محاسبه کرد. چنانچه دمای متوسط از دمای مطلوب کمتر باشد در آن روز به اندازهٔ اختلاف بین این دو دما ساختمان نیاز به گرمایش دارد این اختلاف دما را روز درجه گرمایش[۶] (HDD) و عکس این حالت را به نام روز درجه سرمایش[۷] (CDD) می‌نامند. روز درجه گرمایش در هر ماه معرف بارگرمایشی موردنیاز است.



شکل شماره ۵: نامگذاری محدوده‌های مختلف جدول بیوکلیمای ساختمانی برای شهر تبریز

برای محاسبه روز درجه سرمایش یا روز درجه گرمایش شهر تبریز نسبت به ۱۶ درجه با سه حالت ذیل می‌توان عمل نمود:

الف - حالت اوّل : ۱۶ < حداکثر و حداقل دمای روزانه خارج از ساختمان

۵- منظور از بارش گرمایشی موردنیاز در هر محل مقدار گرمای موردنیازی است که باید برای ساختمان تأمین شود تا دمای آن در حد دمای مطلوب حفظ گردد.

6- Heating Degree Days 7- Cooling Degree Days

در این صورت : (۲) ..... روز درجه = ۱۶ $\frac{(t_{max} - t_{min})}{۲}$

ب – حالت دوم : ۱۶ – حداقل دمای روزانه > حداکثر دمای روزانه خارج از ساختمان

در این صورت : (۳) ..... روز درجه = $\frac{۱}{۲}(۱۶ - t_{min}) - \frac{۱}{۴}(t_{max} - ۱۶)$

ج – حالت سوم : ۱۶ – حداقل دمای روزانه < حداکثر دمای روزانه خارج از ساختمان

در این صورت : (۴) ..... روز درجه = $\frac{۱}{۴}(۱۶ - t_{min})$

در جدول شماره ۴ نتایج محاسبات روز درجه گرمایش (شرایط فصل سرد سال) و روز درجه سرمایش (شرایط فصل گرم سال) برای شهر تبریز نشان داده شده است.

جدول شماره ۴: مقادیر روز درجه سرمایش (CDD) و روز درجه گرمایش (HDD) برای تبریز

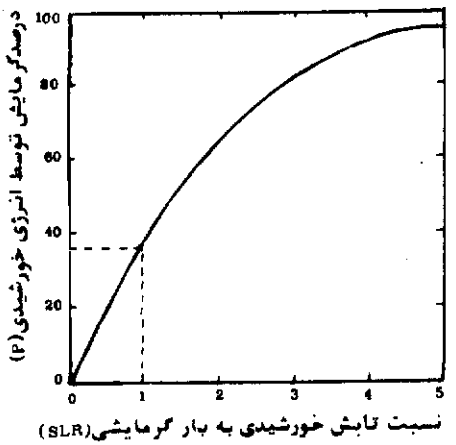
ماه / فاکتور	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
HDD	۶۲۰	۴۴۲	۳۲۶	۱۵۰	۴۳	۹	–	–	۳۸	۸۱	۲۶۳	۴۶۵
CDD	–	–	–	–	–	–	۲۲	۲۵	–	–	–	–

چنانچه از جدول شماره ۴ استنباط می‌شود روز درجهٔ گرمایش (HDD) در طول شش ماه فصل سرد سال یعنی اکتبر تا آوریل (مهر تا فروردین) دارای حداکثر مقدار سالانه می‌باشد، بطوری که بار گرمایشی موردنیاز ساختمان در این ماهها مجموعاً به ۲۲۰۰ درجه بالغ می‌شود. با توجه به این که ۷۲ درصد از طول سال به شرایط سرد تا بسیار سرد بیوکلیمایی اختصاص یافته است، برآورد نیاز گرمایشی ساختمانها در طول مواقع سرد سال می‌تواند در زمینه صرفه‌جویی در مصرف انرژی جهت برنامه‌ریزی و تهیه و توزیع سوخت بسیار مهم باشد. چون شرایط اقلیمی فصل سرد با فراوانی بالایی از تعداد روزهای ابری توأم است لذا نمی توان بخش قابل ملاحظه‌ای از انرژی مربوط به بار گرمایشی موردنیاز ساختمان را در طول این فصل از سال از طریق تابش خورشید کسب نمود. جهت محاسبهٔ درصد گرمایشی که در هر موقع از سال توسط خورشید می‌توان در فضای موردنظر کسب نمود از رابطه SLR (نسبت تابش خورشید به بار گرمایشی) استفاده شده‌است. این رابطه می‌تواند معقولترین کسری از گرمایش موردنیاز را که امکان تأمین آن در هر یک از ماههای سال توسط انرژی خورشیدی وجود دارد محاسبه کند (صمیمی ۱۳۶۴).

$$SLR = \frac{\text{۳(تابش ماهانه خوشید بر واحد سطح گیرنده بر حسب کیلووات ساعت/m}^2)}{\text{روز درجه گرمایش در طول ماه مورد نظر}} \quad \text{.....(۵)}$$

پس از محاسبه مقدار SLR با استفاده از نمودار شکل شماره ۶ می‌توان مقدار درصد گرمایش توسط خورشید (P) را محاسبه کرد.

نتایج محاسبات مربوط به مقدار متوسط (P) برای حدود شش ماه از فصل سرد سال در تبریز نشان می‌دهند که امکان تأمین انرژی از طریق تابش خورشیدی در این فاصله زمانی تنها حدود ۳۵ درصد می‌باشد. مابقی انرژی موردنیاز می‌بایست از طریق سیستمهای گرمایشی مصنوعی فراهم شود. بر اساس این محاسبات حداقل مقدار P در ماه ژانویه (دی) به ۲۲ درصد و برای ماههای نوامبر، سپتامبر، فوریه و مارس این مقدار به ترتیب به ۵۷، ۴۱، ۲۳ و ۳۶ درصد بالغ می‌شود. مجموع‌ساعاتی‌که در طول شبانه‌روز به‌گرمایش نیاز دارد در طول این ماهها به ۳۶۲۴ ساعت‌بالغ‌می‌شود.



شکل شماره ۶: منحنی محاسبه درصد گرمایش توسط انرژی خورشیدی

(۶) ..... مجموع روز درجه در شش ماه / P [روز درجه گرمایش در ماه]

اسفند
مهر

منطقهٔ آسایش سالیانه در حدود بین ۱۶ تا ۲۰ درجه سلسیوس واقع شده است که مجموعاً ۲۰ درصد از سال را شامل می‌شود. تحت این شرایط میزان دما و رطوبت هوا در حدی است که انسان از لحاظ شرایط بیولوژیکی احساس آسایش می‌کند. در چنین شرایطی در روز درجه سرمایش و گرمایش در حد بسیار نازلی می‌باشد. ماه می بطورکلی و ماههای ژوئن و سپتامبر (اردیبهشت، خرداد و شهریور) بطور تقریبی چنین ویژگیهایی را دارا هستند. گرچه ممکن است درکسری از شب یا روز در این ماهها نیاز به سرمایش یا گرمایش وجود داشته باشد ولی در مجموع شرایط آنها را می‌توان در محدوده آسایش فرض کرد. محدودهٔ دمایی بیش از ۲۰ درجه سلسیوس تنها شام ۸ درصد از سال می‌شود. این شرایط بویژه در طول روزهای ماههای ژوئیه و اوت (تیر و مرداد) که بار سرمایشی موردنیاز آن به حدود ۵۰ درجه در مجموع ماهانه بالغ می‌شود مشاهده می‌شود[۸]. با توجه به پایین بودن بار سرمایشی موردنیاز در

۸- در این مطالعه کلیه محاسبات و برآوردهای مربوط به تعیین شرایط درونی ساختمان مرتبط با شرایط ساختمانها سازگار با ←

این ماهها می‌توان تا حد زیادی با تدابیر معماری آسایش درون ساختمان را فراهم کرد. در ذیل برخی از تدابیر و دستورالعملهای معماری جهت کنترل شرایط داخلی ساختمان در فصول مختلف سال که بر اساس مطالعات و برآوردهای فوق‌الذکر تنظیم شده‌اند عنوان گردیده است:

۱ـ هدایت آفتاب به درون ساختمان در مواقع سرد سال.

۲ـ جلوگیری از نفوذ بادهای سرد زمستانی به درون ساختمان

۳ـ استفاده‌ازمصالح‌ساختمانی‌بازمان‌تأخیرپیش از ۸ ساعت (اولویت با عایق‌کاری ساختمان می‌باشد).

۴ـ کاهش اتلاف حرارت از طریق پنجره‌ها و بازشوها با انتخاب ابعاد و عایق‌بندی مناسب برای آنها.

۵ـ محافظت ساختمان در مقابل ورود تابش آفتاب در مواقع گرم سال.

۶ـ فراهم نمودن شرایط ایجاد کوران و تهویه طبیعی در مواقع گرم.

۷ـ جلوگیری از نفوذ بادهای شدید و غبارآلود بویژه در فصول گرم.

منابع و مآخذ

۱ـ صمیمی، جلال، «انرژی خورشیدی برای ایران»، مجله فیزیک، جلد سوم، شماره ۲، ۱۳۶۴.

۲ـ علیجانی، بهلول، «نگرشی نو در کاربرد آب و هواشناسی ...»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۵، ص ۴۵ تا ۶۱.

۳ـ علیجانی، بهلول و کاویانی، محمدرضا، مبانی آب و هواشناسی، انتشارات سمت ، تهران، ۱۳۷۱.

۴ـ قبادیان، وحید ، فیض مهدوی، طراحی اقلیمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.

۵ـ کاویانی، محمدرضا، «بررسی و تهیه نقشه زیست‌اقلیم انسانی ایران»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره مسلسل ۲۸، ۱۳۷۲.

۶ـ کسمائی، مرتضی، اقلیم و معماری، شرکت خانه سازی ایران، ۱۳۷۲.

۷ـ کسمائی، مرتضی، راهنمای طراحی اقلیمی، ترجمه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران، ۱۳۶۸.

8- Critchfield, Howard, ***General Climatology*** - Copyright by Hall Press, U. S. A., 1983.

9- Lencher, Norbert, ***Heating, cooling, lighting, design methods for architects***, New York, 1991.

10- Oke, T. R, ***Boundery layer climates*** - Copyright by Methurer and Coltd, New York, 1978.

11- Oliver, E. John, ***Climate and man's environment*** - Copyright by Johnwiley and Son's, 1973.

→

اقلیم منطقه بوده‌است و در صورت ناسازگاربودن اقلیم‌با شرایط ساختمان‌نیازهای‌سالانه‌حرارتی‌اینگونه‌ساختمانهامتفاوتتر خواهد بود.