دکتر بهلول علیجانی
دانشگاه تربیت معلم تهران
شماره مقاله : ۳۰۸

نگرشی نو در کاربرد آب و هواشناسی در مدیریت منابع و توسعه کشور
«نقش آب و هوا در طراحی مسکن»

Dr. Bohloul Alijani

Tehran Teacher Training University

A New Approach to the Application of Climate in the Development of Iran and its Resources
«The role of climate in building designing»

Climate is the most important environmental factor in human life, including building designing. But the climatologists in our country have not paid enough attention and the other specialists have not used the climatic factors very precisely. In this study a climatic model is designed for buildings and settlements in Tabriz. The results of the study shows that :

1- Building should be oriented to the south,

2- Horizontal shelters of one meter depth are required for the south wall windows,

3- During the cold season heating is required,

4- Since the climatologist geographers are very familiar with the climatic data and the geography of the region, they can work in this area more effectively than others.

تأکید جوامع بر مدیریت صحیح منابع و توسعهٔ بهره‌برداری مطلوب و منطقی انسان از این منابع دانشمندان را موظف می‌کند که از کلیه علوم بشری به عنوان مسیرهای اصلی حصول به این هدف استفاده کنند. از آنجا که محیط زندگی انسان به وسیله جو احاطه شده و بیشتر فعالیتهای او هم در داخل این حیطه انجام می‌گیرد، لذا تغییرات جو در زندگی و فعالیتهای او نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. استفاده از پتانسیل کشاورزی یک محل، احداث کارخانه‌ای سودآور، ساختن خانه‌ای مطلوب و ... همه و همه به تغییرات هوای محل بستگی دارند. اگر چه ممکن است فعالیتهای روزمره و زودگذر انسان تحت تأثیر وضعیت هوای محل قرار گیرد و لی فعالیتهای دراز مدت و متداول او و تمام طرحهای تولید و توسعه به وسیله وضعیت هوای محل در دراز مدت ، آب و هوا ، تعیین و کنترل می‌شود. برای نمونه، مسافرت یک روزه انسان به یک مکان خاص تحت تأثیر تغییرات هوای آن روز قرار دارد و در صورت خوب بودن هوا، مسافرت لذت بخش و در غیر این صورت ناراحت کننده می‌شود. اما تصمیم بر سکونت دائمی در آن محل و احداث خانه و شروع فعالیتهای کشاورزی تحت تأثیر وضعیت هوا در دراز مدت یعنی آب و هوا تعیین می‌شود. بنابراین در برنامه‌ریزیهای توسعه و عمران یک منطقه، آب و هوا نقش اصلی هدایت را برعهده دارد و علم آب و هوا شناسی کاربردی ترین علم محسوب می‌شود[1]. در این راستا وظیفهٔ آب و هواشناسان جمع آوری داده‌ها، تنظیم آنها به منظور تعیین نوع آب و هوای حاکم بر محل و توصیه‌های مناسب در زمینه فعالیتهای انسانی مطلوب و سازگار با آن شرایط می‌باشد.

انسان برای ادامه زندگی سه نیاز اصلی و اولیه دارد که عبارتند از: غذا، پوشاک و مسکن . تهیه و مصرف هر یک از این موارد به شرایط آب و هوایی محل بستگی دارد. برای مثال در محیط گرم انسان باید لباس سبک و نخی بپوشد و در محیط سرد لباس پشمی مناسبتر است. در هر سه مورد، فراهم شدن شرایط رضایت و یا ایجاد ناراحتی به میزان سازگاری با شرایط آب و هوایی بستگی دارد. اگر در فصل تابستان لباس سبک بپوشیم راضی هستیم و اگر لباس پشمی پوشیده شود ایجاد ناراحتی می‌کند. توجه به این مسائل در حیطه آب و هواشناسی کاربردی قرار می‌گیرد و از نظر تئوریک آب و هوا شناس باید در زمینهٔ هر نوع فعالیت انسانی در هر مکان خاص ، ابتدا داده‌های آب و هوایی را جمع آوری کند، سپس آنها را تجزیه و تحلیل نموده و براساس آن میزان مناسبت فعالیت مذکور و روشهای اجرا و بهینه سازی آن را توصیه کند. اما در عمل اینطور نیست، حداقل در ایران چنین شرایطی وجود ندارد. آب و هواشناسان بیشتر در توصیف داده‌های آب و هوایی و طبقه بندی آنها باقی مانده‌اند. مهمترین جلوهٔ کار آب و هواشناسان ابداع طبقه‌بندیهای آب و هوایی است و

کمتر به محدودهٔ بهره‌برداری از شرایط آب و هوایی در برنامه‌های توسعه و عمران وارد شده‌اند. این وضعیت عمدةً تحت تأثیر دو عامل پیش آمده است :

۱ ـ اکثر جغرافیدانان به آب و هواشناسی به عنوان علم توصیف هوا و آب و هوا نگاه کرده‌اند.

۲ ـ آموزشهای لازم در زمینه تجزیه و تحلیل داده‌ها و راههای تصمیم گیری ارائه نشده است. برای مثال مهمترین ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها به کارگیری علم آمار است که در برنامه‌های آموزشی جغرافیا کمتر مورد توجه واقع شده است .

در نتیجه در بیشتر موارد علوم دیگر بر محدوده کار آب و هواشناسی رخنه کرده و موضوعات آن را جزو مسائل مورد بررسی خود قرار داده‌اند. مثلاً از آنجا که جغرافیدانان و بویژه آب و هواشناسان به رابطهٔ آب و هوا و مسکن توجهی نکرده‌اند ، بررسی و طراحی مساکن انسانی به وسیله کسانی دیگر انجام می‌گیرد در صورتی که با بررسی مختصر می‌توان فهمید که داده‌های مورد نیاز، داده‌های آب و هواشناسی است و آب و هواشناسان می‌توانند از عهده این کاربرآیند. در این مقاله سعی شده است که میزان مناسبت مراحل مختلف مقدمات تهیه مسکن با علم آب هواشناسی و نقش اصلی آب و هواشناسان در این زمینه روشن شود تا حداقل آب و هواشناسان جوان از محدوده علم خودآگاه شده و درصدد یادگیری و افزایش توانایی علمی لازم در این زمینه باشند و از طرف دیگر در برنامه‌های آموزشی جامعه جغرافیایی کشورمان تغییراتی اساسی و متناسب ایجاد شود.

برای تحقق هدف این مقاله، مراحل مختلف طراحی مسکن براساس آمار آب و هوایی شهر تبریز تشریح و محدودهٔ فعالیت آب و هواشناس در هر مرحله روشن شده است . آمار آب و هوایی شهر تبریز در جدول (۱) آمده است .

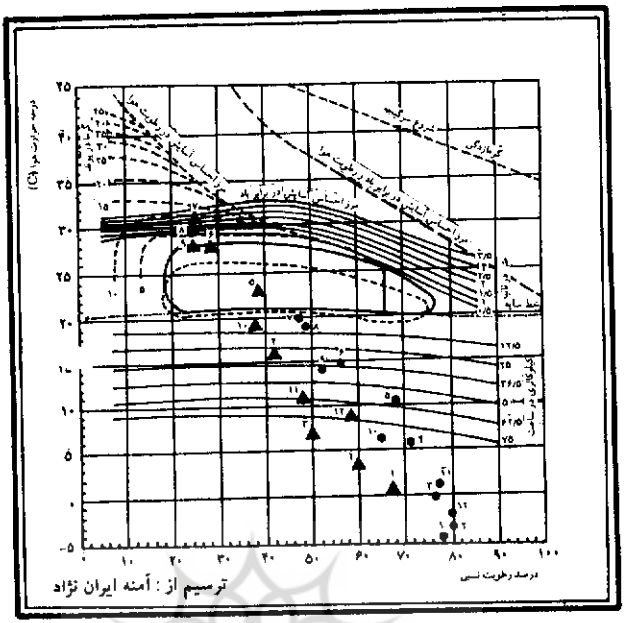
یکی از اهداف مهم انسان از احداث مسکن عبارت است از: حفظ و مراقبت از خودش در برابر شرایط سخت و طاقت فرسای محیطی مانند هوای سرد و گرم ، بادهای تند و توفان گرد و خاک، بارشهای جوی شدید و زیاد ، تابش شدید آفتاب و جلوگیری از حملات حیوانات وحشی و... عوامل اصلی شرایط سخت محیطی عبارتند از: عناصر آب و هوایی مانند دما، بارش، توفان و غیره. در ساخت و احداث سکونتگاههای انسانی عمدةً به شرایط آب و هوایی و سازگاری آن با نوع فعالیتهای انسان و روشهای تأمین معاش وی توجه می‌شود. در محیطی که شرایط آب و هوایی برای زندگی انسان متعادل و مناسب باشد، احداث مسکن کمتر مورد توجه است و در صورت نیاز با کمترین سرمایه‌گذاری به این کار مبادرت می‌شود. مثلاً در منطقهٔ استوایی هزینه کمتری صرف تهیه مسکن می‌شود. اما در منطقهٔ گرم و خشک بیابانهای خاورمیانه، مساکنی با دیوارهای ضخیم و

مقاوم در برابر فرسایش باد ساخته می‌شود تا انسان را در برابر توفانهای ماسه‌ای و تابش شدید آفتاب محافظت کند. از طرف دیگر احداث مسکن خود مشکلاتی را ایجاد می‌کند. زندگی در داخل مسکنی مسقّف و بسته انسان را از نعمت نور مستقیم خورشید و نسیم صبحگاهی و زیباییهای طبیعت محروم می‌کند، یا گسترش مساکن سبب تخریب محیط طبیعی و تغییر آب و هوای محلی می‌شود. گسترش بی رویه شهرها، بیابانهای آهنی را به وجود آورده و دمای هوا را تغییر داده است. بنابراین مسکن اگر چه برای محافظت در برابر شرایط سخت آب و هوایی و محیط احداث می‌شود ولی در صورت گسترش بی حد و حصر خود نیز باعث اختلالاتی می‌شود. تمام این مسائل بایستی در طراحی ساختمان منظور و چاره‌جویی شود.

مراحل مختلف طراحی ساختمان :

۱- بررسی شرایط آب و هوایی محل از نظر آسایش انسان :

در بین عناصر آب و هوایی، دما و رطوبت اثر بیشتری در سلامت و راحتی انسان دارند. بیشتر مدلهای سنجش آسایش انسان در ارتباط با شرایط آب و هوایی بر این دو عنصر استوار شده است. تغییرات دما به میزان تابش خورشید و تغییرات رطوبت هوا به مقدار بخار آب موجود در هوا بستگی دارد. افزایش و کاهش بخار آب هوا علاوه بر تغییرات درجه حرارت به سرعت باد نیز بستگی دارد. وزش باد میزان درجه حرارت را هم کنترل می‌کند. از مجموع این عناصر مدل آسایش انسان فراهم شده است. یکی از این مدلها نمودار زیست ـ اقلیمی اولگی است[۲]. با درج آمار متوسط ماهانه دما و نم نسبی شهر تبریز در این نمودار (شکل ۱) معلوم می‌شود که انسان در شهر تبریز در هوای آزاد فقط در روزهای ماه اردیبهشت آسایش دارد و در تمام شبهای سال باید وسیلهٔ گرمایشی داشته باشد. در روزهای ماههای اکتبر (مهر) تا آوریل (فروردین) باید محیط خودش را گرم کند و در ژوئن (خرداد) تا سپتامبر (شهریور) هم باید به طریقی با افزایش رطوبت و ایجاد جریان هوا محیط را مطلوب کند. گرم کردن محیط و یا مرطوب کردن آن در هوای آزاد امکان ندارد. اگر چه در روزهای اکتبر (مهر) می‌توان با ایستادن در برابر آفتاب خود را گرم کرد ولی در شبهای ژانویه (دی) باید به طریق مکانیکی محیط را گرم کرد که این کار فقط در محیط بسته امکان دارد. بنابراین انسان برای احساس آسایش در طول سال در شهر تبریز احتیاج به خانه دارد. اما چگونه خانه‌ای با چه اندازه‌ای و در کدام جهت؟



شکل ۱ـ وضعیت آسایش ماههای سال در شهر تبریز در نمودار زیست ـ اقلیمی.

مثلثها وضعیت آسایش روزها و دایره‌ها وضعیت آسایش شبها را نشان می‌دهند. شماره‌ها، ترتیب ماههای میلادی را بیان می‌کنند. شماره ۱، ماه ژانویه (دی) و شماره ۱۲ ماه دسامبر (آذر) را نشان می‌دهد.

۲ـ طراحی کالبد ساختمان:

کالبد ساختمان و به عبارت دیگر ابعاد ساختمان و مساحت آن، نوع دیوارها، اندازه پنجره‌ها همه به شرایط آب و هوایی محل بستگی دارد. برای مثال در محیط گرم باید اطاقهای بزرگ با بازشوهای مناسب برای تهویه، ولی پنجره‌های کوچک جهت اجتناب از تابش شدید آفتاب تعبیه شود. در منطقه مرطوب سقف خانه‌ها باید به گونه‌ای ساخته شود که در مقابل باران مقاومت کند. اندازه پنجره‌ها و محل قرارگیری آنها با توجه به شدت تابش آفتاب و زمان اوج آن طراحی شود[۳]. در بین روشهایی که برای طراحی اسکلت ساختمان استفاده می‌شود، روش ماهونی[۴] متداولتر است. آمار آب و هوایی شهر تبریز برای بررسی در روش ماهونی در جدول (۱) درج شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، اطلاعات مورد نیاز فقط دما، رطوبت نسبی، مقدار بارندگی و جهت وزش باد است. نتایج این جدول در مدل کلی ماهونی (شکل ۲) وارد شده است. توصیه‌های این مدل برای احداث ساختمان در شهر تبریز به شرح زیر می‌باشد:

جدول شماره ۱ـ آمار آب و هوایی شهر تبریز و روش ماهونی

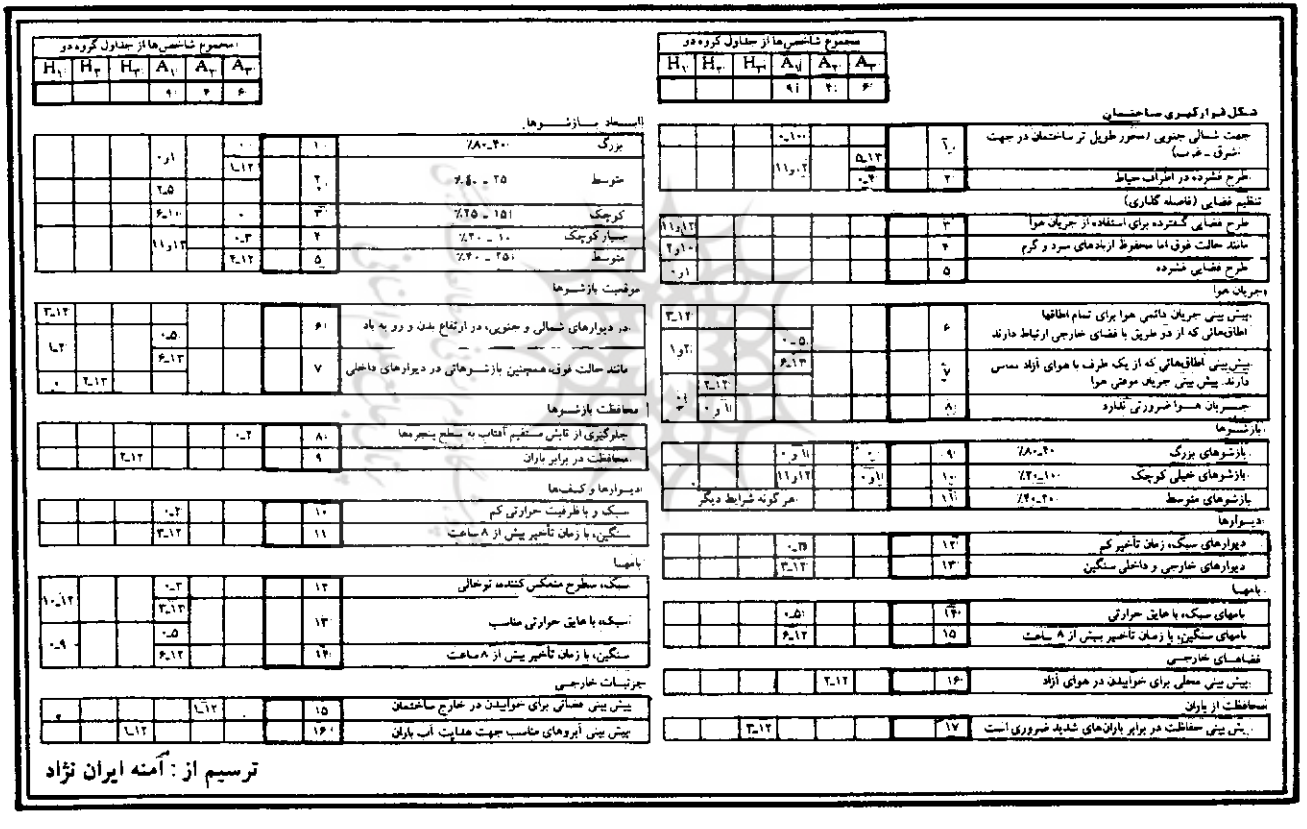
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	سال
دمای حداکثر ماهانه	۰/۶۳	۳/۴	۶/۷	۱۶/۴	۲۱/۹	۲۸/۲	۳۲/۵	۳۰/۸	۲۸	۱۹/۱	۱۱/۵۲	۸/۲۴	۱۲/۶
دمای حداقل ماهانه	-۶/۳	-۴/۱	-۰/۱	۶/۲	۱۰/۸	۱۵/۵	۱۹/۵	۱۸/۷۵	۱۴/۳	۷/۴	۱/۵	-۳	
دامنه دما	۶/۹۳	۷/۵	۶/۸	۱۰/۲	۱۱/۱	۱۲/۷	۱۳	۱۲	۱۳/۷	۱۱/۷	۱۰	۱۱/۲۴	
نم‌نسبی صبح	۷۸	۸۰	۷۶/۵	۷۲	۶۸	۵۷	۴۷/۵	۴۹	۵۳	۶۶	۷۷	۷۹	
نم نسبی ظهر	۶۷	۵۹	۵۰	۴۲	۳۸	۲۸	۲۶	۲۶	۲۴	۳۵/۷	۴۸	۵۸	
میانگین نم‌نسبی	۷۲/۵	۶۹/۵	۶۳	۵۷	۵۳	۴۲/۵	۳۷	۳۷/۵	۳۸/۵	۵۱	۶۲/۵	۶۸/۵	
گروه نم نسبی	۴	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	
بارش ماهانه	۲۷/۱	۲۵/۳	۴۷/۳	۵۶/۹	۴۲/۸	۱۷/۸	۱/۸۵	۲/۶	۸/۷	۲۷/۸	۲۴/۸	۲۳/۴	۳۰۷/۳
باد غالب	NE	NE	NE	SW	SW	SW	NE	NE	NE	E	E	E	

ادامه جدول شماره ۱ـ آمار آب و هوایی شهر تبریز و روش ماهونی

باد درجه دوم

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	سال
حداکثر دمای مطلوب روزانه	۲۴	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۶	۲۶	۲۶	
حداقل دمای مطلوب روزانه	۱۸	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۹	۱۹	۱۹	
حداکثر دمای مطلوب شبانه	۱۸	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۹	۱۹	۱۹	
حداقل دمای مطلوب شبانه	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	
نامطلوبی گرمای روز	C	C	C	C	--	H	H	H	H	--	C	C	
نامطلوبی گرمای شب	C	C	C	C	C	--	--	--	--	C	C	C	
جریان هوا ضروری است												H1	
جریان هوا مطلوب است												H2	
محافظت از باران												H3	
ذخیره حرارت												A_1	9
خوابیدن در بیرون												A_2	4
مشکلات فصل سرما												A_3	6

شکل شماره ۲ـ توصیه‌های آب و هوایی مناسب برای احداث ساختمان در شهر تبریز براساس روش ماهونی

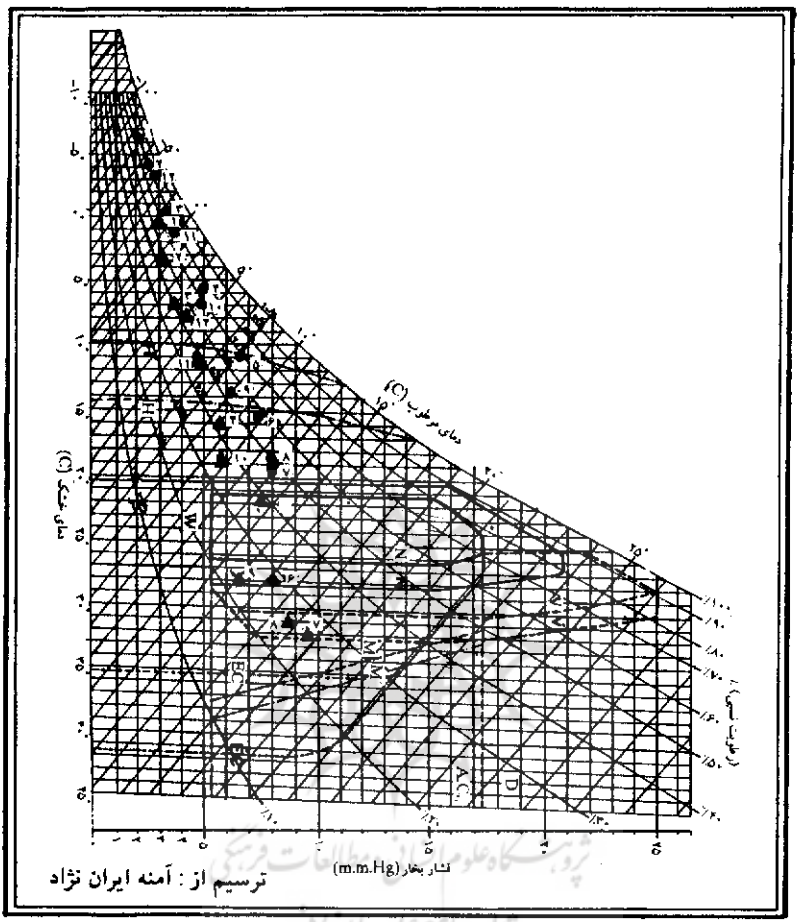


ساختمان باید در جهت شرقی ـ غربی ساخته شود، یعنی نمای ساختمان به طرف جنوب باشد. اطاقها به گونه‌ای ساخته شوند که از یک جهت با هوای آزاد ارتباط داشته باشند تا در مواقع مورد نیاز هوا جریان یابد. این شرط با احداث پنجره در یکی از دیوارها برآورده می‌شود. اندازه پنجره‌ها متوسط و حداکثر ۲۰ تا ۴۰ درصد مساحت دیوار را به خود اختصاص دهند و بهتر آن است که در دیوارهای شمالی یا جنوبی تعبیه شوند. بویژه این که در ماههایی که جریان هوا لازم است، باد غالب شمال شرقی یا جنوب غربی است. در این صورت باد به صورت مایل به پنجره برخورد می‌کند. اگر پنجره‌ها در روبروی هم قرار گیرند، جریان خوب و تهویه مطلوبی در داخل اطاق یا ساختمان انجام می‌گیرد. برای جلوگیری از انتقال سریع سرمای بیرون به داخل ساختمان دیوارها از مصالح سنگین با زمان تأخیر ۸ ساعت یا بیشتر و پشت بامها از مصالح سبک و عایق ساخته شود. در این صورت در فصل زمستان سرمای شدید بیرون به آسانی به داخل اطاق منتقل نمی‌شود. همچنین براساس جدول ماهونی فضایی برای خوابیدن در بیرون در شبهای مطلوب تابستان (بهارخواب) طرح ریزی شود. برای این که بیشتر شبهای تابستان دمای بیرون مطلوب است.

همانطور که قبلاً اشاره شد، احداث ساختمان و زندگی در داخل آن علاوه بر ایجاد شرایط آسایش، بعضی ناراحتیها را نیز سبب می‌شود. به بیان دیگر با صرف ایجاد ساختمان و زندگی در داخل آن، شرایط آسایش فراهم نمی‌شود. شرایط آسایش در داخل ساختمان به وسیله نموداری به نام نمودار زیست ـ اقلیمی ساختمانی سنجیده می‌شود[5]. این نمودار در شکل ۳ ترسیم و آمار آب و هوایی ماهانه تبریز بر روی آن درج شده است.

این شکل نشان دهنده آن است که در تبریز فقط روزهای ماههای اردیبهشت، خرداد و شهریور هوای ساختمان از نظر آسایش انسان مطبوع و مطلوب است. البته روزهای تیر ماه نیز در ساختمانهای با دیوارهای ضخیم و سنگین و سقف عایق بندی شده مطلوب است. چون در این صورت گرمای بیرون به داخل نفوذ نمی‌کند. اما در ماه اوت برای احساس آسایش باید هوا جریان داشته باشد که با تعبیه پنجره‌های رودررو تحقق می‌پذیرد. در روزهای ماههای آوریل و اکتبر اگر چه دمای هوای آزاد برای انسان سرد است ولی دمای داخل ساختمان گرمتر از بیرون بوده و برای انسان مطلوب است و با کمی حرکت و فعالیت معمولی روزانه مشکل سرما وجود ندارد. این وضعیت تا حدّی در ماه نوامبر هم وجود دارد. یعنی تا زمانی که دمای متوسط روز کمتر از ۱۰ درجه نیست، می‌توان در ساختمان روبه جنوب و پنجره‌های بسته با کمی فعالیت معمولی احساس آسایش کرد.

اما در ماههای دسامبر تا مارس (دوره زمستان)، احساس آسایش در ساختمان فقط با استفاده



شکل ۳ـ شرایط آسایش درداخل ساختمان درشهر تبریز درنمودار زیست،اقلیمی ساختمانی.

مثلثها آسایش روزها و دایره‌ها آسایش شبها را در هر کدام از ماههای میلادی نشان می‌دهند.

از وسایل گرما زا مانند بخاری امکان پذیر است.

استفاده از بخاری در شبهای ماههای اکتبر تا آوریل برای ایجاد آسایش لازم است. مسلماً مدت استفاده از بخاری بستگی به مقدار بهره‌گیری از تابش مستقیم آفتاب دارد. هر قدر از تابش آفتاب بیشتر استفاده شود، نیاز به بخاری کمتر می‌شود. در شبهای ماههای می تا سپتامبر (دوره گرم سال) با استفاده از انعکاس حرارت تابش آفتاب در طول روز می‌توان احساس آسایش کرد. چرا که به علت زمان تأخیر ۸ ساعته دیوارها، حرارت روز تا مدتی طولانی در داخل ساختمان باقی می‌ماند.

در مجموع نمودار زیست ـ اقلیمی ساختمانی نشان می‌دهد که هوای ساختمانها در تبریز

مشکل دورهٔ گرما را ندارد و با ایجاد جریان هوا روزها می‌توان احساس آسایش کرد. در فصول پاییز و بهار با استفاده از تابش مستقیم خورشید می‌توان ساعات سرد روز را تحمل کرد. امـا در زمسـتان علاوه بر استفاده از تابش مستقیم خورشید از بخاری نیز باید استفاده نمود.

استفاده از تابش آفتاب، بخاری، یا سایبان و کولر در ساعات مختلف یک روز فرق می‌کند. بنابراین بایستی شرایط ساعات مختلف روزهای سال را از نظر نیاز به دما تعیین کرد. برای این کار ابتدا با توجه به دما و نم نسبی ماهانه، دمای مؤثر* ماهانه تعیین می‌شود. سپس از روی دمای مؤثر ماهانه ، دمای مؤثر ساعتی تعیین می‌شود. براساس دمای متوسط حداکثرها و متوسط نم نسبی ظهر هر ماه، دمای مرطوب حداکثر و براساس متوسط دمای حداقلها و متوسط نم نسبی صبح هر ماه، دمای مرطوب حداقل آن ماه از روی نمودار ۴ استخراج و در جدول (۲) درج شده است .

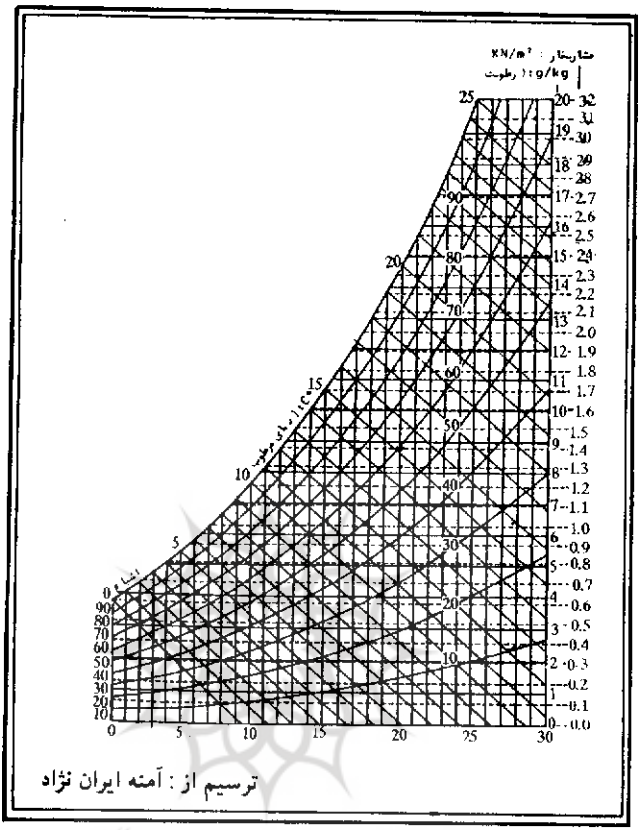
با استفاده از دمای مرطوب حداکثر و متوسط دمای حداکثرهای ماه ، دمای مؤثر حداکثر و با استفاده از دمای مرطوب حداقل و متوسط دمای حداقلها، دمای مؤثر حداقل ماه مربوط از روی نمودار (۵) استخراج و در جدول (۲) درج شد.

در مرحله بعدی دمای مؤثر حداکثر را در ردیف بالای نمودار (۶) و دمای مؤثر حداقل را در ردیف پایین آن مشخص کرده و این دو نقطه را به وسیله خطی به یکدیگر وصل می‌کنیم. از محل تلاقی این خط با خطوط ساعات روز، دمای مؤثر ساعتی روزهای آن ماه تعیین می‌شود. نتیجه این فرآیند در جدول (۳) نوشته شده است.

محاسبات مندرج در جدول (۳) نشان می‌دهد که داخل ساختمان در دوره دسامبر تا مارس در تمام شبانه روز و در ماههای آوریل، اکتبر و نوامبر ، شبها سرد است و در ماههای جولای و اوت از ساعت ۱۲ تا ۱۶ نسبةً گرم می‌باشد. به منظور استفاده از امکانات طبیعی در جلوگیری از گرم شدن تابستان و افزایش گرمای زمستان باید پنجره تعبیه کرد. دیوار مورد نظر باید به نحوی باشد که در زمستان بازتاب بیشتر و در تابستان بازتاب کمتری داشته باشد. یا با تعبیهٔ سایبان در بالای پنجره از ورود گرمای بیشتر در تابستان جلوگیری کرد. برای این منظور مقدار انرژی تابشی رسیده به دیوارهای ساختمان در ساعات مختلف روز و در طول سال محاسبه می‌شود. این کار با تطبیق نقاله محاسب انرژی تابشی خورشید (شکل ۷) بر روی نمودار مسیر خورشید (شکل ۸) در مدار تبریز انجام

---

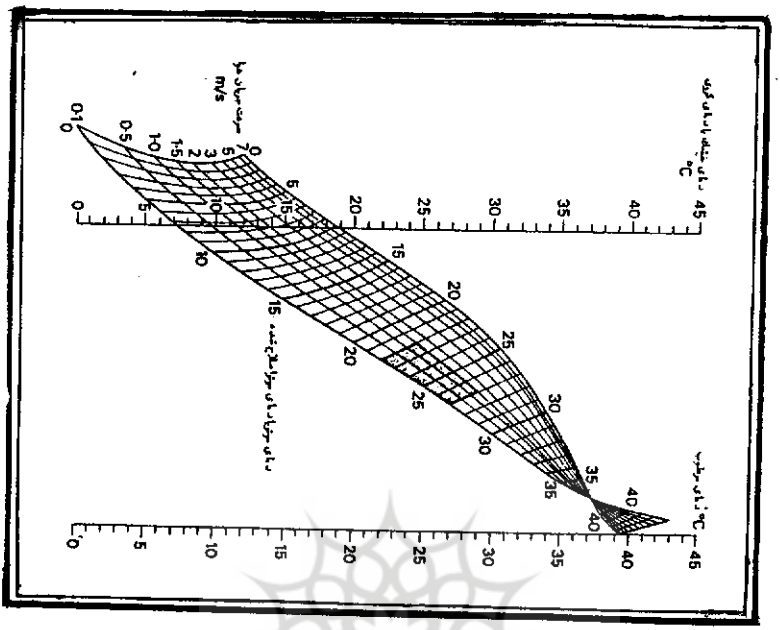
*- دمای مؤثر که براساس رطوبت و درجه حرارت هوا تعیین می‌شود، عبارت است از: دمای هوای آرام و اشباع شده‌ای که بتواند بدون وجود تابش، همان تأثیری را داشته باشد که هوای مورد نظر دارد (منبع شماره ۶، ص ۷۸).



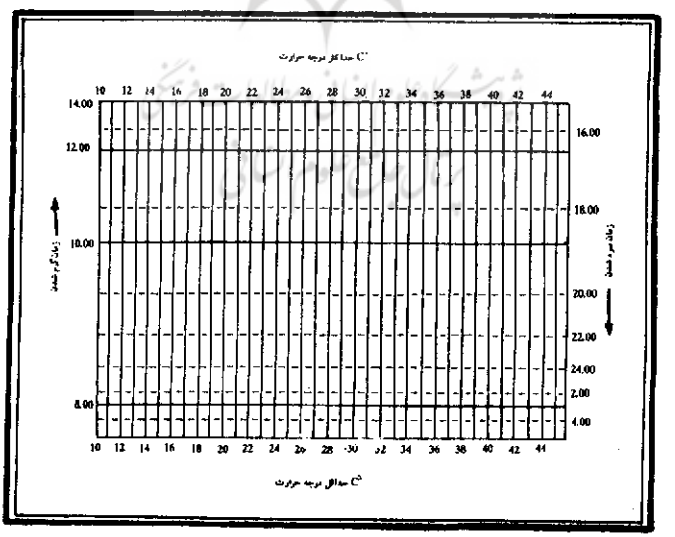
شکل ۴ـ نمودار سایکرو متریک

می‌گیرد. نتیجه این محاسبات برای روزهای انقلابین در جدول (۴) درج شده است .

براساس این جدول تنها دیوار جنوبی است که در اول تابستان کمترین مقدار انرژی و در اول دی ماه بیشترین مقدار انرژی را دریافت می‌کند. بنابراین اگر نمای ساختمان جنوبی باشد وضعیت مطلوب خواهد بود. بویژه این که باد غالب دوره گرم شمال شرقی است و اگر پنجره‌ای در دیوار شمالی در مقابل پنجره دیوار جنوبی طراحی شود، در داخل ساختمان ایجاد کوران خواهد شد. با وجود این برای این که در دوره گرم سال تا حد امکان از ورود انرژی تابشی خورشید به داخل ساختمان جلوگیری شود، براساس ساعت بیشینه تابش خورشید بر دیوار جنوبی سایبانی برای پنجره دیوار جنوبی طبق فرمول زیر طراحی می‌شود:



شکل ۵ـ نمودار دمای مؤثر



شکل ۶ـ نمودار محاسبه دمای مؤثر ساعتی

جدول شماره ۲ـ آمار حرارتی تبریز

سال	D	N	O	S	A	J	J	M	A	F	J
	۸/۲	۱۱/۵	۱۹/۱	۲۸	۳۰/۸	۳۲/۵	۲۸/۲	۲۱/۹	۱۶/۴	۶/۷	۳/۴	۰/۶۳ میانگین حداکثرها
	۵۸	۴۸	۳۶	۲۴	۲۶	۲۶	۲۸	۳۸	۴۲	۵۰	۵۹	۶۷ نم نسبی ظهر
	۴/۷	۶	۱۱/۸	۱۵/۵	۱۷/۵	۱۹	۱۶/۷	۱۳/۹	۸/۸	۳	۰/۹	-۱ دمای مرطوب
	۸	۱۱	۱۷	۲۲/۵	۲۴/۵	۲۵	۲۳	۱۹	۱۴	۶/۷	۳/۵	۰/۹ دمای مؤثر حداکثر
	-۳	۱/۵	۷/۴	۱۴/۳	۱۸/۸	۱۹/۵	۱۵/۵	۱۰/۸	۶/۲	-۰/۱	-۴/۱	-۶/۳ میانگین حداقلها
	۷۹	۷۷	۶۶	۵۳	۴۹	۴۷/۵	۵۷	۶۸	۷۲	۶۷/۵	۸۰	۷۸ نم نسبی صبح
	۰	۰/۵	۴	۹/۳	۱۳	۱۳/۵	۱۱	۸	۳/۹	۰	۰	۰ دمای مرطوب
	۰	۲	۷	۱۳	۱۷	۱۸	۱۴/۵	۱۱	۶	۰	۰	۰ دمای مؤثر حداقل

جدول شماره ۳ـ دمای مؤثر ساعتی تبریز

ساعت	D	N	O	S	A	J	J	M	A	F	J
00	۲	۴	۹	۱۵	۱۸/۵	۱۹/۵	۱۶/۲	۱۲/۵	۷/۷	۱/۲	۱	۰
2	۱/۵	۳/۲	۸/۵	۱۴/۲	۱۸	۱۹	۱۵/۶	۱۲	۷	۰/۸	۰/۵	۰
4	۰/۵	۲/۵	۷/۵	۱۳/۵	۱۷/۴	۱۸/۴	۱۵	۱۱/۵	۶/۵	۰/۴	۰/۱	۰
6	۰	۲	۷	۱۳	۱۷	۱۸	۱۴/۵	۱۱	۶	۰	۰	۰
8	۱	۳	۸	۱۴	۱۷/۸	۱۸/۷	۱۵/۲	۱۱/۳	۷	۰/۸	۰/۵	۰
10	۴/۵	۷	۱۳	۱۸/۵	۲۱/۴	۲۲	۱۹/۴	۱۵/۵	۱۰/۹	۴	۳/۱	۰
12	۷	۹/۶	۱۵/۵	۲۱	۲۳/۵	۲۴	۲۱/۸	۱۷/۸	۱۳	۵/۸	۳/۱	۰
14	۸	۱۱	۱۷	۲۲/۵	۲۴/۵	۲۵	۲۳	۱۹	۱۴	۷	۳/۵	۰
16	۷/۲	۱۰	۱۶	۲۱/۸	۲۴	۲۴/۵	۲۲/۲	۱۸/۵	۱۳/۵	۶/۱	۳/۵	۰
18	۵/۵	۸	۱۴	۱۹/۵	۲۲	۲۲/۸	۲۰/۲	۱۶/۵	۱۲/۵	۴/۸	۲/۵	۰
20	۳/۵	۶	۱۱/۵	۱۷	۲۰/۲	۲۱	۱۸	۱۴/۴	۹/۵	۳	۲	۰
22	۲/۵	۴/۸	۱۰	۱۶	۱۹/۳	۲۰/۲	۱۷	۱۳/۵	۸/۵	۲	۱/۵	۰
24	۲	۴	۹	۱۵	۱۸/۵	۱۹/۵	۱۶/۲	۱۲/۵	۷/۷	۱/۲	۱	۰

محدوده بین دمای مؤثر ۱۸ تا ۲۴ دوره مطلوب و بیشتر از دمای مؤثر ۲۴ دوره گرم و کمتر از دمای مؤثر ۱۸ دوره سرد منظور شده است (۷).

جدول شماره ۴ ـ مقدار انرژی تابشی دریافتی دیوارهای ساختمان در شهر تبریز بر حسب کیلوکالری بر متر مربع در ساعت

دیوار	روز	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	جمع
	اول تیر	۳۴۰	۵۱۷	۵۵۵	۴۹۰	۳۴۳	۱۹۰								۲۴۳۵
شرقی															
	اول دی	۰	۰	۲۰۴	۳۲۶	۲۷۲	۱۳۶								۹۳۸
	اول تیر	۱۷۱	۳۰۷	۳۷۳	۳۷۵	۳۴۰	۲۷۲	۱۳۶							۱۹۷۴
جنوب‌شرقی															
	اول دی			۲۰۴	۴۴۰	۵۱۱	۴۹۰	۴۰۸	۲۷۲	۱۳۶					۱۴۶۱
	اول تیر				۵۴	۱۳۶	۱۷۱	۲۰۴	۲۰۴	۱۳۶	۶۸				۹۷۳
جنوبی															
	اول دی			۱۳۶	۳۲۶	۴۶۲	۵۱۷	۵۵۸	۵۳۸	۴۷۶	۳۴۰	۱۳۶			۳۴۸۹
	اول تیر							۱۳۶	۲۷۲	۳۴۰	۳۸۶	۳۷۲	۳۰۷	۱۶۳	۱۹۷۶
جنوب غربی															
	اول دی				۱۴	۱۳۶	۳۷۵	۴۰۸	۴۷۶	۵۰۳	۴۴۰	۲۰۴	۱۳۶		۲۶۹۲
	اول تیر							۲۰۴	۳۷۵	۴۷۶	۵۴۷	۵۳۰	۳۷۲		۲۵۰۴
غربی															
	اول دی								۱۳۶	۲۶۴	۳۰۰	۱۷۱			۸۷۱
	اول تیر								۲۷	۱۷۷	۳۲۱	۴۱۳	۴۰۰	۳۴۰	۱۷۱۸
شمال غربی															
	اول دی											۴۱			۴۱
	اول تیر	۱۳۶	۱۰۹	۳۲								۳۲	۱۰۹	۱۳۶	۵۵۴
شمالی															
اول دی	۳۵۳	۴۶۲													۰
	اول تیر	۳۵۳	۴۶۲	۴۲۱	۳۲۶	۱۹۰	۱۴								۱۷۶۶
شمال شرقی															
	اول دی			۴۱											۴۱

$$D = \frac{h\cos(Z+N)}{tgB}$$

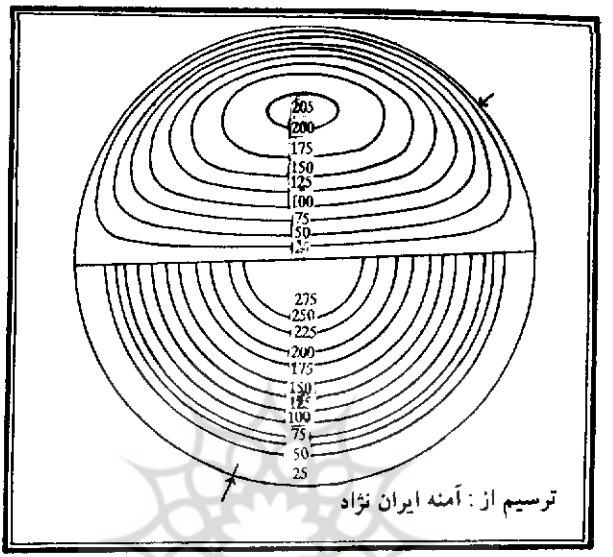
D: عمق سایبان برحسب متر، h: ارتفاع یاطول سایه برحسب متر

Z: سمت تابش B: زاویه تابش

N: زاویه‌بین خط عمود برپنجره و جنوب حقیقی است

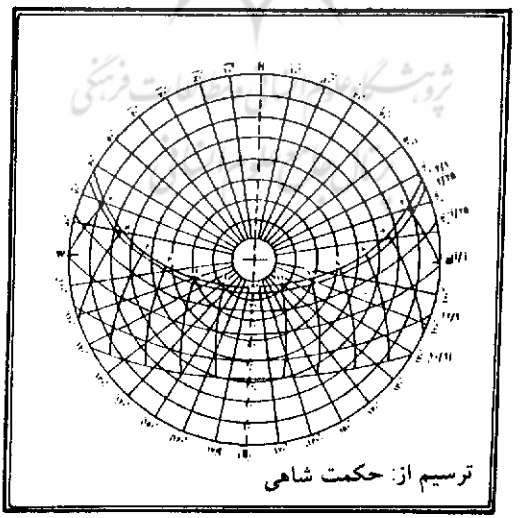
مقادیر B و Z از نمودار مسیر خورشید برای روز اول تیر استخراج می‌شود.

$$D = \frac{1.5 \times \cos(180+0)}{\text{tg } 78} = \frac{1.5 \times -1}{4.7} = -0.32^{m} = 32^{cm}$$



شکل ۷ـ نمودار محاسبه انرژی تابشی خورشید.

۱ـ قسمت بالا برای دیوارهای عمودی ۲ـ قسمت پایین برای سطوح افقی



شکل ۸ـ نمودار مسیر خورشید

بنابراین اگر عمق سایبان پنجره دیوار جنوبی حداقل ۳۲ سانتیمتر باشد، آفتاب زمان اوج

بنابراین اگر عمق سایبان پنجره دیوار جنوبی حداقل ۳۲ سانتیمتر باشد، آفتاب زمان اوج تابش وارد ساختمان نخواهد شد و اگر عمق سایبان حداقل ۸۷ سانتیمتر باشد آفتاب از ساعت ۱۰ تا ۲ بعد از ظهر وارد ساختمان نخواهد شد. در مقابل در زمستان آفتاب بیشتری وارد ساختمان می‌شود و نور خورشید از این پنجره تا عمق بیشتری از ساختمان نفوذ می‌کند که مقدار آن برای روز اول دی ماه به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$L = \frac{H}{tg\alpha}$$

که در آن ،

L: عمق نفوذ آفتاب در داخل ساختمان بر حسب متر ∝:زاویه تابش است .

H: ارتفاع سقف پنجره از کف ساختمان بر حسب متر

$$L = \frac{۲/۸}{tg۳۰} = \frac{۲/۸}{۰/۵۸} = ۴/۸۳ \quad \text{متر}$$

نتیجه :

این تحقیق نشان می‌دهد که :

۱ ـ تمام اطلاعات اولیه مورد نیاز داده‌هایی است که جغرافیدانان آب و هواشناس سالها با آنها سرو کار دارند.

۲ ـ با توجه به روش تحقیق جغرافیایی که در بررسی مسائل ، از اصول و مبانی اولیه علوم دیگر به تناسب نیاز خود بهره می‌گیرد، اگر جغرافیدانان تا اندازه‌ای با مفاهیم ساده ریاضیات آشنا شوند، از عهدهٔ تجزیه و تحلیل داده‌ها و تنظیم آنها برای طراحی ساختمان بر می‌آیند. بویژه بیشتر محاسبات و روشهای استخراج داده‌های درجه دوم در حیطه جغرافیای ریاضی است و بهتر است جغرافیدانان علاوه بر بررسی توصیفی و کلامی زمین، به محاسبات مربوطه هم توجه داشته باشند.

۳ ـ فرآیند طراحی ساختمانهای انفرادی و مجتمع ، حداقل از نظر مکان یابی و طراحی کالبدی در حیطه کار آب و هواشناسان است و آنها از طریق محاسبات و تنظیم آماری داده‌های آب و هوایی، توصیه‌های لازم را ارائه می‌دهند.

منابع و مأخذ:

1- Stringer, ET . 1982 , Foundations of Climatology , Surjeetpubl. Delhi.

۲ـ کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری، شرکت خانه سازی ایران، تهران ۱۳۶۳.

3- Oliver, E. and R. W. Fairbridge (eds), 1987, The Encyclopedia of Climatology , A Van Nostrand Reinhold Book Comp, Newyork.

4- Oliver, J.E. 1973 , Climate and man's Environment, John Wiley Inc. Newyork.

۵ـ رازجویان، محمود، آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۷.

۶ـ کوئینسبرگر، او، هاش، راهنمای طراحی اقلیمی، ترجمه مرتضی کسمایی، وزارت مسکن، تهران، ۱۳۶۸.

۷ـ کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری خوزستان، خرمشهر، وزارت مسکن، تهران، ۱۳۶۳.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی