

نگرشی بر ارزیابی آسایش انسانی در شهر لار با توجه به شاخص های زیست اقلیمی

عبدالرسول قنبری*

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی لارستان

محمد ابراهیم عقیفی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی لارستان

غلامرضا صادقی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی فیروزآباد

چکیده

شناخت توان آسایش زیست اقلیمی یا بیوکلیماتیک در مناطق مختلف جغرافیایی، می تواند به فرآیند برنامه ریزی و توسعه منطقه کمک نماید. راحتی و سلامت انسان در محیط طبیعی، رابطه مستقیمی با وضعیت اقلیمی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، نور خورشیدی و ساعت آفتابی دارد. دمای ظاهری شاخصی برای بررسی تاثیر توام دما و رطوبت نسبی بر احساس راحتی انسان معرفی شده است.

در این پژوهش، سعی شده است، آسایش یا عدم آسایش انسان بر اساس مدلها و شاخصهای زیست اقلیمی بیکر، ترجونگ، فشار عصبی و ترموهیگرومتریک با استفاده از اطلاعات آماری ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهر لار طی سالهای ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۷ ارزیابی شود.

نتایج حاصل از این مقاله نشان می دهد که منطقه در طول سال از نظر بیوکلیمایی، از شرایط فوق العاده داغ تا بسیار خنک برخوردار است. در این مدلها و شاخصها، رهنمودها و ارزیابیهای لازم از نظر آسایش یا عدم آسایش انسان در مواقع مختلف سال، مناسب با ویژگیها و خصوصیات اقلیمی شهر لار ارائه می شود، که می تواند بسیاری از برنامه ریزیهای عمرانی این شهر که مراحل رشد و شکوفایی خود را به سرعت طی می کند، تحت تأثیر قرار دهد.

واژگان کلیدی: آسایش زیست اقلیمی، شهر لار، شاخص ترجونگ، شاخص بیکر، شاخص فشار عصبی، شاخص ترموهیگرومتریک و شاخص سوز باد.

مقدمه

برخورداری از یک شرایط زیستی راحت و بدون تنش در محیط زندگی و فعالیت، آرزوی هر انسانی است (لشکری، ۱۳۸۳، ۳۵) راحتی و سلامتی انسان بیش از هر عاملی، تحت تأثیر وضعیت هوا و شرایط اقلیمی است (هوشور، ۱۳۶۵) از بین تمامی عناصر اقلیمی، چهار عنصر درجه حرارت، رطوبت، تابش و باد، بیشترین تأثیر را بر بدن انسان دارند. گردش خون، تنفس و همچنین عملکرد سیستمهای عصبی تا حد زیادی تحت

تأثیر این عوامل محیطی است. سایر عناصر اقلیمی از قبیل درجه ابرناکی، شفافیت هوا، وقوع طوفان‌ها و به غیر از این‌ها، سبب پیدایش یک سری واکنش‌های فیزیولوژیکی می‌شوند که گاهی باعث تقویت روحی و انبساط خاطر انسان شده و گاهی آشفتگی و ناراحتی‌هایی را به دنبال دارند. در محیط جغرافیایی افراط و تفریط‌های موجود در نوسان‌های حرارتی از عمده‌ترین عوامل بیماری‌ها است (ناظم السادات، ۱۳۸۷، ۷۱).

آسایش یعنی راحتی و استراحت یک موجود که در برابر تهاجم‌های خارجی با آن مقابله می‌کند (خالدی، ۱۳۷۴، ۲۴۸). آسایش زیست اقلیمی (بیوکلیماتیک) انسانی به تعادل حرارتی بدن انسان با محیط پیرامون وابسته است. طیفی از درجه حرارت‌هایی که پراکنش حرارت به میزان رضایت بخشی در آن صورت گیرد، منطقه آسایش انسان نامیده می‌شود. از نظر فعالیت بدنی و راحتی انسان، هیچ اقلیمی را نمی‌توان کاملاً مطلوب یا نامطلوب فرض کرد. و در واقع هیچ اقلیم استاندارد و هیچ انسان استاندارد وجود ندارد. بنابراین آسایش هم در یک منطقه صد در صد ثابت نمی‌تواند باشد و برای افراد بر حسب سن، سلامت، فعالیت بدنی، نژاد، میزان پوشش و همچنین بر اساس فصل‌های مختلف سال و خو گرفتن افراد به محیط به طور نسبی تغییر می‌کند (محمدی، ۱۳۸۶، ۱۸۶).

هر چند که نظرات متفاوتی در مورد میزان دمای مناسب برای راحتی انسان وجود دارد، اما بیشترین پیشنهادات، درجه حرارت‌های بین ۵۸ تا ۸۰ درجه فارنهایت مطرح شده است (بحرینی، ۱۳۸۱) منظور از شرایط آسایش انسان، مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی حداقل برای ۸۰٪ مردم جامعه، مناسب باشد (جهانبخش، ۱۳۷۷، ۶۶). حالت تعادل آسایش زیست اقلیمی، زمانی بوقوع می‌پیوندد که تعادل بین دمای دفع شده و جذب شده بین پوست و محیط ایجاد شود و سبب متعادل ماندن دمای درونی بدن انسان در حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد شود (کسمایی، ۱۳۶۲، ۲۶). تعادل دمای بین انسان و محیط در فضای داخل و بیرون از ساختمان متفاوت است. و شرایط آسایش و راحتی برای انسان در هر دو محیط مهم است.

امروزه مطالعات بیوکلیمایی انسانی، پایه و اساس بسیاری از برنامه ریزی‌های عمرانی ناحیه‌ای، قرار گرفته است. در این راستا مبنای بسیاری از بررسی‌های مربوط به تعیین بیوکلیمایی انسانی، تعیین درجه تأثیر اقلیم بر روی فیزیولوژی انسانی در شرایط متعارف، بازتاب احساسی است که انسان در هر مکان و اقلیم مختلف و تحت شرایطی نظیر ایجاد میکروکلیمای مصنوعی بدست می‌آورد.

تحقیقات فراوانی در جهان و ایران در خصوص زیست اقلیم در زمینه‌های گوناگون صورت گرفته است که تشریح آن‌ها خارج از مقوله این نوشتار است.

اما عمده‌ترین آن‌ها که از الگوهای همچون الگی (olgaj.1973) گیونی (Givoni.1997) بیکر (Becker. 1972)، ترجونگ (Terjung, 1996)، ماهونی (Oliver. 1973) برای نواحی از کشور استفاده کرده‌اند، عبارتند از عادل (۱۳۳۹) ریاضی (۱۳۵۶) و کاویانی (۱۳۷۱) و علیجانی (۱۳۷۳) برای دستیابی به نقشه بیوکلیماتیک کشور، توسلی (۱۳۶۰)، کمالی (۱۳۶۳)، رازجویان (۱۳۶۷) و قبادیان و مهدوی (۱۳۸۴) برای دستیابی به معماری همساز با اقلیم، کمالی (۱۳۷۲) برای شهر قائن، علیجانی (۱۳۷۳) و جهانبخش (۱۳۷۷) برای تبریز،

غلامی بیرقوار (۱۳۷۷) برای خراسان، کسمائی (۱۳۶۹) خرمشهر و (۱۳۷۹) برای سمنان، واعظ قائمی (۱۳۷۹) و عسکری و معین (۱۳۸۱) برای سازمان هواشناسی، ذوالفقاری و مرادی (۱۳۸۳) برای کردستان، لشکری و داوری (۱۳۸۳) برای آذربایجان غربی، محمدی و سعیدی (۱۳۸۷) و برای قم، ناظم اسادات و هریس (۱۳۸۷) برای شیراز، بندر عباس، بیرجند و اردبیل و به جز این‌ها، همان‌طور که مشخص شد، روش‌ها و مدل‌های گوناگونی برای شناخت و درجه تأثیر عناصر و عوامل اقلیمی بر روی ارگانیزم انسان ابداع شده است، که به عنوان منابع و پیشینه تحقیق مطرح‌اند. در این نوشتار با در نظر گرفتن محاسن و معایب آن‌ها، مدل‌های همساز با اقلیم منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است. این بررسی که مبتنی بر معتبرترین مدل‌های تجربی موجود است، امکان می‌دهد که با استفاده از این روش‌ها، بیوکلیمایی شهر لار که مراحل رشد و توسعه خود را با سرعت طی می‌کند را از نظر کیفیت حرارتی و آثار فیزیولوژیکی آن مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و الگوی مناسبی به منظور تعیین درجه آسایش یا عدم آسایش در منطقه مورد مطالعه، در طول روزها، ماه‌ها، فصول و سال‌های مختلف حاصل شود.

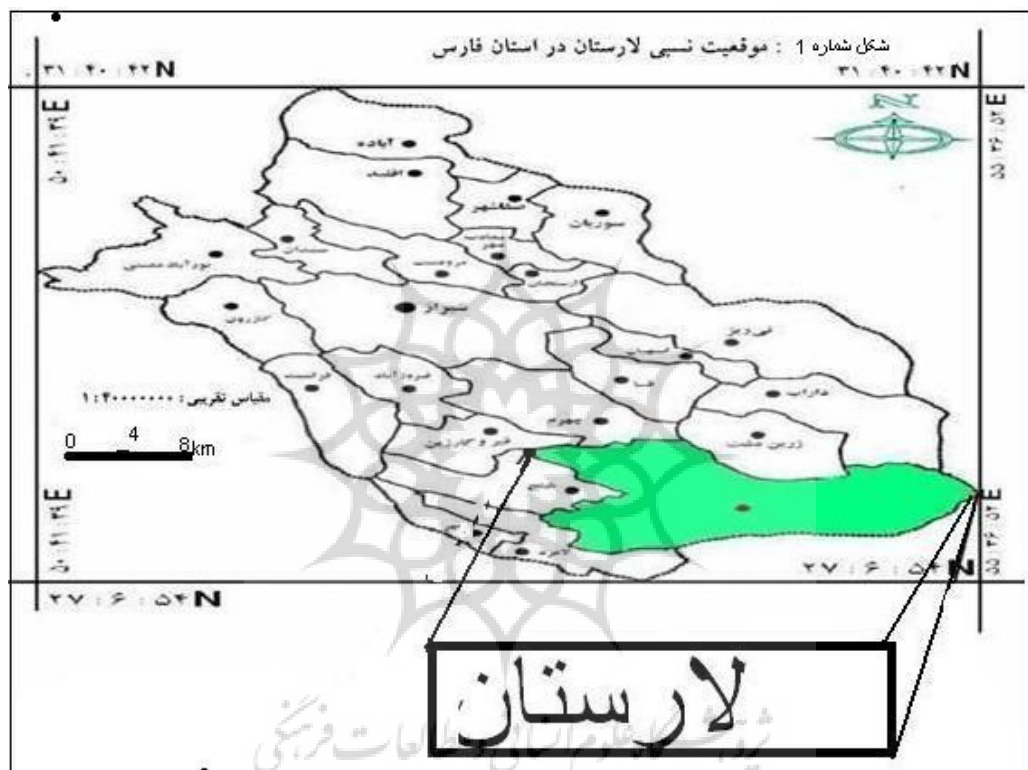
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

لارستان یادگاری از ایران باستان است و تاریخ شهرنشینی بالغ بر سه هزار سال را دارد. شاید یکی از دلایل عمده برخورداری از این تاریخ کهن، ویژگی میکروکلیمایی بهتر، نسبت به نواحی پیرامون باشد. این منطقه با وسعتی قریب ۱۶۰۰۰ کیلومتر مربع وسیع‌ترین شهرستان فارس می‌باشد. شهر لار با مختصات جغرافیایی ۲۷ درجه و ۴۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ارتفاع متوسط ۸۰۰ متر از سطح دریا، مرکز سیاسی لارستان است. شکل اموقعیت لارستان در استان فارس را نشان می‌دهد. در طی یک دوره آماری قریب ۵۰ ساله (۱۳۷۸-۱۳۴۰) حاصل از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک فرودگاه بین‌المللی لارستان، متوسط بارش منطقه ۲۰۵ میلی‌متر است که بیش از ۷۰٪ این بارش مربوط به دوره سرد سال و فعالیت جریان‌های غربی و مدیترانه‌ای و ۱۰٪ آن حاصل هجوم موسمی‌های جنوب شرقی به منطقه است که این نوع بارش، همراه با طوفان، رعد و برق و رگبارهای بسیار شدید است. طبق گزارش ایستگاه هواشناسی سینوپتیک لارستان، متوسط سالانه درجه حرارت ۲۳/۵ و حداقل دما در دی ماه برابر با ۱۱/۸ و حداکثر ۴۳/۲ سانتی‌گراد در تیر ماه مشخص شده است. متوسط رطوبت نسبی ۴۳ و حداقل و حداکثر رطوبت ثبت شده در ایستگاه به ترتیب برابر با ۲۵ و ۶۱ درصد می‌باشد. قاعدتاً، لارستان به علت نزدیکی به پهنه‌های آبی خلیج فارس و دریای عمان، بایستی از رطوبت بالایی برخوردار باشد اما تا قاعدت‌های طولیل و مرتفع که به موازات سواحل کشیده شده نفوذ رطوبت به منطقه را مسدود می‌کند و حالت شرعی حاکم بر جنوب کشور را در این منطقه در چند روز فصل گرم سال خلاصه می‌کند (عفیفی، ۱۳۷۶، ۵۶).

میزان تبخیر و تعرق لارستان به روش پنمن $2147/9$ میلی‌متر و پلانی کریدل $2097/43$ میلی‌متر و از روش تشتک تبخیر $2676/2$ میلی‌متر است.

بر اساس روش طبقه بندی اقلیمی کوپن، این شهر دارای اقلیمی از نوع Bwh یعنی بیابانی جنب حاره‌ای گرم (استپ عرض پایین - نیمه خشک گرم) است. میزان ساعت آفتابی بالا (نزدیک به 3650 ساعت) ثبت شده است در ایستگاه لار، این ایستگاه را از نظر ساعت آفتابی، یکی از ایستگاه‌های شاخص کشور ساخته است (قنبری، 1384 ، 11).



شکل ۱. موقعیت نسبی لارستان در استان فارس

روش کار

اگر تاریخ بشر را بررسی کنیم، مشاهده می‌شود که در اثر آن تعداد انسان‌ها در یک دوره زمانی به خصوص محدود بوده و فعالیت‌های نسبتاً پیچیده‌ای نداشته است. آن عده آموخته بودند که ضروریات زندگی خود را که شامل آب، غذا، پوشاک، و در برابر اقلیم‌های ناملایم، خودشان سر پناه خود را تأمین کنند.

برای این مردم، قرن‌ها طول کشید تا روش‌هایی که در ارتفاعات‌های ساده آن‌ها تحت تاثیر اتمسفر قرار می‌گرفت، بیاموزند. همچنین قرن‌ها سپری شد تا آموختند که چگونه به فوایدی که توسط بعضی از وضعیت‌های جوی عرضه می‌شد، برسند. و چگونه از تخریب و ویرانی که در اثر بعضی از وضعیت‌های

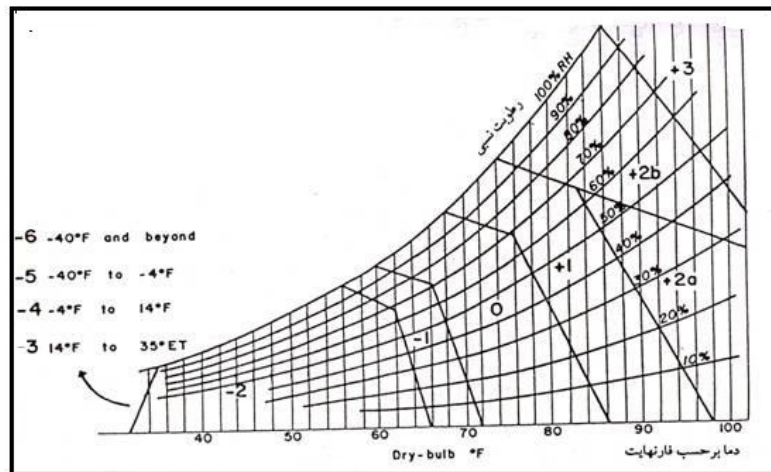
جوی دیگر بوجود می‌آید، جلوگیری کنند. اقوامی که این مسایل را به نحوی شایسته آموختند، پیشرفت زیادی کردند و آن‌هایی که نیاموختند، کمتر پیشرفت کردند و یا از روی زمین محو شدند. بایستی توجه کرد که در حال حاضر مکانی در کره زمین وجود ندارد که در آن تمامی شرایط اقلیمی که مناسب آسایش کامل انسانی را فراهم کند، در آن یک‌جا جمع شده باشد و انسان همواره در شناخت محیط خود به پدیده‌های اقلیمی و جوی نیز توجهی ویژه‌ای داشته تا با روش‌های مختلف خود را با آن وفق دهد. روش تحقیق به کار گرفته شده در این تحقیق، استفاده از روابط ریاضی و آماری، مدل‌ها و شاخص‌های مختلف زیست اقلیمی است که آسایش انسان را با توجه به ویژگی‌های محیط طبیعی و اقلیمی خاص در برمی‌گیرد. و برای ارزیابی آسایش انسان در شهر لار به عنوان مرکز سیاسی، اقتصادی، فرهنگی جنوب از شاخص‌ها و مدل‌های همچون ترجونگ، بیکر، فشار عصبی، ترموهیگر و متریک و سوز باد استفاده شد که مختصراً^۱ به شرح ذیل است:

- شاخص ترجونگ^۱

این شاخص، یکی از مهمترین روش‌های زیست اقلیم انسانی برای ارزیابی آسایش انسان محسوب می‌شود (محمدی، ۱۳۸۶) از مهمترین مزایای این شاخص نسبت به سایر روش‌ها، بهره‌گیری همزمان از بیشتر شاخص‌های اقلیمی است، که مجموعه شرایط دمایی بدن انسان را کنترل می‌کنند. با استفاده از این شاخص می‌توان مناسب‌ترین منطقه را برای اقامت و سکونت افرادی که از حساسیت و یا بیماری‌های مربوط به هوا و اقلیم رنج می‌برند، مشخص کرد (کاوایانی، ۱۳۷۲).

شاخص ترجونگ بر اساس ضریب راحتی و ضریب تاثیر خنک‌کنندگی باد استوار است برای تعیین ضریب راحتی از شکل ۲، استفاده می‌شود. این نمودار در واقع نشان دهنده میزان آسایشی است که انسان در شرایط ترکیبات‌های متفاوت دما، رطوبت و شرایط متعارف، یعنی پوشش معمولی و عدم فعالیت فیزیکی بدست می‌آورد (محمدی، ۱۳۷۸).

در این نمودار، محور افقی، معرف دما بر حسب فارنهایت و خطوط منحنی، معرف رطوبت نسبی بر حسب درصد است. محل برخورد این دو عنصر اقلیمی در شرایط متعارف، در محدوده‌های مختلفی قرار می‌گیرد که با اعداد و نمادهایی نشان داده شده است (جدول یک) با توجه به شکل ۲ و جدول ۱ ضریب راحتی و آسایش انسان در منطقه مورد مطالعه به صورت جدول ۲ برای ماه‌های مختلف شهر لار تنظیم شده است.



- ترجونگ (۱۹۶۶)

شکل ۲. محدوده ضرایب حرارتی، برحسب بررسی ترجونگ (۱۹۶۶)

جدول ۱. مفاهیم، نمادها و علائم شاخص ضریب راحتی

احساس غالب	ماورای سرما	فوق العاده سرد	بسیار سرد	سرد	بسیار خنک	خنک	مطبوع	گرم	داغ	بسیار داغ	فوق العاده داغ
گروه	Uc	Ec	Vc	Cd	K	C	M	W	H	S	Eh
سمبل	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+	-2A	+2B	+3

- ترجونگ (۱۹۶۶)

جدول ۲. متوسط دما (فارنهایت) و رطوبت نسبی (درصد) و ضریب راحتی شهر لار بر اساس شاخص ترجونگ

(۱۳۸۷ - ۱۳۴۰)

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
درجه دما حرارت	۷۰/۱۶	۸۱/۱۴	۸۹/۰۶	۹۳/۹۲	۹۳/۹۲	۸۷/۵۲	۷۹/۱۶	۶۸/۵۴	۵۸/۱	۵۳/۲۴	۵۴/۸۸	۶۱/۳۴
رطوبت نسبی (%)	۴۵	۳۴	۲۹	۳۱	۳۶	۳۷	۳۶	۴۲	۵۴	۶۱	۶۰	۵۳
ضریب راحتی	مطبوع	مطبوع- گرم	گرم	گرم- داغ	داغ	گرم- داغ	مطبوع	مطبوع	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک

منبع: ایستگاه هواشناسی لارستان

بر اساس جدول ۲ در منطقه مورد مطالعه، آخرین ماه فصل پاییز (آذر ماه) و کل فصل زمستان (دی و بهمن و اسفند) در محدوده ۲- قرار می‌گیرد که مبین شرایط فیزیولوژیکی بسیار خنک است و مرداد ماه با قرار گیری در محدوده +2A معرف شرایط فیزیولوژیکی داغ است و دو ماه تیر و شهریور با قرار گیری در مرز بین +2A و +1 در محدوده گرم - داغ مشخص شده اند واضح است که در تیر ماه از محدوده گرم به

طرف داغ و بر عکس در شهریور ماه شرایط فیزیولوژیکی منطقه از سمت داغ به سمت گرم سوق پیدا می‌کند در اردیبهشت ماه مجدداً منطقه مورد مطالعه در مرز محدوده‌های صفر و +۱ که احساس غالب ساکنین منطقه از گرما به سمت شرایط مطبوع است، قرار می‌گیرد.

در شهر لار ماه اول فصل بهار (فروردین) و دو ماه اول فصل پاییز (مهر و آبان) در محدوده آسایش صفر واقع شده است که در مجموع سه ماه از سال دارای شرایط فیزیولوژیکی مطبوع است.

جدول ۲ همچنین نشان می‌دهد که تغییر شرایط فیزیولوژیکی منطقه ناگهانی است مثلاً حداکثر فاصله دو ماه آبان و آذر شرایط از حالت مطبوع به بسیار خنک تبدیل می‌شود همچنین برعکس بین اسفند و فروردین از بسیار خنک به مطبوع می‌رسد و شرایط خنک که حد فاصل این دو شرایط است در منطقه دیده نمی‌شود. لذا با توجه به ویژگی‌های اقلیمی منطقه مورد مطالعه و ضریب راحتی مدل ترجونگ، می‌توان برنامه ریزی‌های مختلف را در سطح منطقه در ابعاد مختلف مورد بررسی و ارزیابی قرار داد.

الف) تعیین ضریب راحتی روز

بر اساس روش ترجونگ، برای تعیین ضریب راحتی روز در ماه‌های مختلف سال به این صورت عمل می‌شود که ضریب راحتی روز از میانگین حداکثر دمای روزانه به درجه فارنهایت و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه به درصد استفاده می‌شود. بر این اساس جدول ۳ ضریب آسایش روز برای شهر لار طراحی شده است.

جدول ۳. میانگین حداکثر درجه حرارت (F) و میانگین حداقل رطوبت نسبی (درصد) و ضریب آسایش روز شهر لار (۱۳۴۰ تا ۱۳۸۷)

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
میانگین (F) حداکثر درجه حرارت	۸۵٫۴۶	۹۷٫۱۶	۱۰۶٫۱۶	۱۰۹٫۷۶	۱۰۸٫۵	۱۰۴٫۰	۹۵٫۵۴	۸۴٫۲	۷۱٫۹۵	۶۶٫۰۲	۶۷٫۲۸	۷۴٫۴۸
میانگین حداقل رطوبت نسبی %	۲۴	۱۹	۱۷	۱۷	۱۹	۱۹	۱۹	۲۵	۳۴	۳۸	۳۶	۳۲
ضریب آسایش روز	گرم	گرم-داغ	داغ	داغ	داغ	داغ	گرم-داغ	گرم-مطبوع	مطبوع	خنک	خنک	مطبوع

منبع: ایستگاه هواشناسی لارستان

ب) تعیین ضریب راحتی شب

برای تعیین ضریب راحتی شب در طول سال، بر پایه شاخص ترجونگ، ضریب راحتی شب از میانگین حداقل دمای روزانه به درجه فارنهایت و میانگین حداکثر رطوبت نسبی روزانه به درصد محاسبه می‌شود. جدول ۴ ضریب آسایش و راحتی شب را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. شرایط فیزیولوژیک شهر لار، مجدداً بر اساس شکل ۲، و خصوصیات اقلیمی شهر محاسبه و تعیین شده و سرانجام نتایج زیر بدست آمده است.

جدول ۴. میانگین حداقل درجه حرارت (f)، و میانگین حداکثر رطوبت نسبی (درصد) و ضریب آسایش شب شهر لار

(۱۳۸۷-۱۳۴۰)

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
میانگین حداقل دما (f)	۵۴/۶۸	۶۵/۱۲	۷۱/۷۸	۷۸/۰۸	۷۹/۳۴	۷۳/۰۴	۶۲/۹۶	۵۲/۸۸	۴۴/۲۴	۴۰/۶۴	۴۲/۰۸	۴۸/۲
میانگین حداکثر رطوبت نسبی (درصد)	۶۶	۵۰	۴۰	۴۴	۵۳	۵۵	۵۲	۵۹	۷۴	۸۳	۸۳	۷۵
ضریب آسایش شب	بسیار خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	مطبوع	مطبوع	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک

منبع: ایستگاه هواشناسی لارستان

۲- شاخص زیست اقلیمی بیکر

در این شاخص که از میان تمامی عناصر اقلیمی در ارتباط با بیوکلیمای انسانی، از کمیت‌های دما و جریان باد استفاده می‌شود، که جامع تر و مناسب تر است. در این شاخص برای محاسبه قدرت خنک کنندگی محیط (Cooling Power) از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$cp = (0.26 + 0.34v^{0.632})(36.5 - t)$$

در این رابطه cp بر حسب ملی کالری بر سانتی متر مربع در ثانیه $(mcal/cm^2/sec)$ است و v سرعت متوسط باد بر حسب متر در ثانیه و t معدل دمای روزانه بر حسب درجه سلسیوس است. در واقع cp قدرت خنک کنندگی محیط با توجه به اختلاف بین دمای بدن و دمای هوا است. درجات قدرت خنک کنندگی محیط و آستانه‌های تحریک بیوکلمایی انسان (آسایش انسان) در جدول پنج خلاصه شده است.

جدول ۵. درجات قدرت خنک کنندگی محیط و آستانه بیوکلیمایی بر حسب بررسی بیکر

شرایط بیوکلیمایی انسانی	شرایط محیطی	مقدار CP	گروه
فشار بیوکلیمایی	داغ، گرم، شرجی و نامطلوب	۰-۵	A
محدوده آسایش بیوکلیمایی	گرم قابل تحمل	۵-۱۰	B_1
محدوده آسایش بیوکلیمایی	ملایم مطبوع	۱۰-۲۰	B_2
تحریک ملایم	خنک	۲۰-۳۰	C
تحریک متوسط تا شدید	سرد و کمی فشار دهنده	۳۰-۴۰	D_1
بطور متوسط آزار دهنده	خیلی سرد	۴۰-۵۰	D_2
شدید آ آزار دهنده	فوق العاده سرد	۵۰-۶۰	D_3

بیکر (۱۹۷۲)

بر اساس شاخص بیکر (جدول ۵) وقتی مقدار CP کمتر از ۵ و یا بیشتر از ۲۰ باشد، فشار بیوکلیمایی بروز خواهد کرد در حالت اول به دلیل درجه حرارت زیاد شرایط نامطبوع ایجاد می شود در حالت دوم که CP بیشتر از ۲۰ می شود، به دلیل برودت محیط شرایط عدم آسایش بوجود می آید. به طور کلی نتیجه حاصل از شاخص بیکر را برای ارزیابی شرایط محیطی به این صورت می توان بیان کرد که:

- مقدار CP کمتر از ۱۰ بیانگر شرایط نامطلوب (گرم) بیوکلیمایی در محیط است و منطقه در گروه A قرار می گیرد. چنانچه مقدار CP بین ۱۰ تا ۲۰ شود نشانگر شرایط بیوکلیمایی مطلوب طبیعی (گروه B) در محیط است. و اگر مقدار CP بین ۲۰ تا ۳۰ باشد، حاکی از شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (سرد، C) محیط است. و در شرایطی که مقدار CP از ۳۰ بگذرد، شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (خیلی سرد) در محیط حاکم است و منطقه جزء گروه D خواهد شد (لشکری و همکار، ۱۳۸۳، ۳۷).

جدول ۶ نتیجه ارزیابی شاخص بیکر را بروی ایستگاه سینوتیک لار در دو حالت روز و شب برای ماه های مختلف سال در طی دوره آماری (۱۳۴۰ تا ۱۳۸۷) نشان می دهد.

جدول ۶. درجات قدرت سرد کنندگی محیط (میزان CP) به روش بیکر (بر حسب میکرو کالری بر سانتی متر مربع در ثانیه)

ایستگاه لار	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
متوسط حداقل دما (c)	۱۲/۶	۱۸/۴	۲۲/۱	۲۵/۶	۲۶/۳	۲۲/۸	۱۷/۲	۱۱/۶	۶/۸	۴/۸	۵/۶	۹
متوسط حداکثر دما (c)	۲۹/۷	۳۶/۲	۴۱/۲	۴۳/۲	۴۲/۵	۴۰	۳۵/۳	۲۹	۲۲/۲	۱۸/۹	۱۹/۶	۲۳/۶
میانگین دما (c)	۲۱/۲	۲۷/۲۳	۳۱/۷	۳۴/۴	۳۴/۴	۳۱/۴	۲۶/۲	۲۰/۳	۱۴/۵	۱۱/۸	۱۲/۶	۱۶/۳
متوسط سرعت باد	۲/۷	۲/۹	۲/۶	۲/۸	۲/۶	۲/۲	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۱/۴	۱/۹	۲/۳
در شب	۲۱/۴۳	۱۶/۸	۱۲/۷	۱۰	۹	۱۱/۲	۱۳/۵	۱۶/۵	۱۸/۵	۲۱/۶	۲۳/۸	۲۳
گروه	c	B_2	B_2	B_2	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2	C	C	C
در روز	۶/۱	۰/۳	-۴/۱	-۶/۱	-۵/۳	-۲/۹	۰/۸	۵/۰	۸/۹	۱۲	۱۳	۱۰/۸
گروه	B_1	A	A	A	A	A	A	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2
در کل	۱۳/۷	۸/۵	۴/۲	۱/۹	۱/۸	۴/۲	۷/۲	۱۰/۷	۱۳/۷	۱۶/۸	۱۸/۴	۱۶/۹
گروه	B_2	B_1	A	A	A	A	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2	B_2

منبع: ایستگاه هواشناسی لارستان

- شاخص فشار عصبی

در این روش با توجه به عناصر درجه حرارت، رطوبت و باد به تشریح درجات آسایش هر اقلیم پرداخته می‌شود. مهمترین نکته در این روش این است که نتایج محاسبات در دو اقلیم گرم و سرد به ترتیبی است که برای اقلیم سرد سیر شاخص فشار عصبی برای ماه‌های با دماهای متوسط ماهانه کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد محاسبه می‌شود. و برای اقلیم‌های گرمسیری نیز، شاخص برای ماه‌های با دماهای متوسط ماهانه بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد محاسبه می‌گردد (محمدی، ۱۳۸۶، ۱۸۸). این شاخص به صورت زیر بیان می‌شود که:

$$CI = I - dl$$

که CI شاخص عددی آسایش، I شاخص دمای مؤثر و رطوبت با فرض شرایط آرام هوا و DI شاخص دیگری است که اثر سرمایش اضافی ناشی از حرکت هوا را اضافه می‌کند. میزان I و dl خود به ترتیب برابر است با:

$$I = (0.5 + u^2 \times 10^{-4})(T - 80 + 0.1lu)$$

$$dl = -0.35V^{0.5}(20 + 0.5u - 0.2T) - 35V^{0.5}$$

که T درجه حرارت (f) و u رطوبت نسبی بر حسب درصد و V سرعت باد بر حسب میل بر ساعت است. شاخص فشار عصبی برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$H = 0.57V^{0.42}(36.5 - T) \times 36$$

$$H = \left(\frac{10}{9}V^{0.5} + 9 - V\right)(33 - T)$$

که H قدرت خنک‌کنندگی و شاخص دمای مؤثر و سرعت باد برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد بر حسب کیلو کالری بر ساعت در متر مربع، T، دمای هوا بر حسب سانتی‌گراد و V سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه است. درجه بندی ضریب آسایش شاخص فشار عصبی در جدول ۷ خلاصه شده است. همچنین ضریب آسایش فشار عصبی برای شهر لاردر جدول ۸ تنظیم شده است.

جدول ۷. درجه بندی ضرایب آسایش شاخص فشار عصبی

ضریب آسایش مربوط به دماهای بالاتر از 20° (C)		ضریب آسایش مربوط به دماهای کمتر از 20° (C)	
ضریب آسایش (CI)	آهنگ گرمایش	ضریب آسایش (H)	آهنگ سرمایش
کمتر از ۵-	خنک با شرایط عدم آسایش	۳۹۵-۵۴۰	خنک
۵- تا ۱-	خنک با شرایط عدم آسایش	۵۴۰-۷۹۰	خیلی خنک
۰	آسایش	۷۹۰-۱۰۰۰	سرد
۱ تا ۵	گرم با شرایط آسایش	۱۰۰۰-۱۲۰۰	خیلی سرد
۵ تا ۱۰	گرم با شرایط عدم آسایش	۱۲۰۰-۱۴۴۰	سرمای گزنده
۱۰ تا ۱۵	شرایط عدم آسایش زیاد	+۱۴۴۰	سطح پوست به سرعت یخ می‌زند
+۱۵	کاملاً شرایط عدم آسایش	-	-

جدول ۸. ضریب آسایش و درجه بندی آسایش بر اساس شاخص فشار عصبی ایستگاه لار (۱۳۸۷-۱۳۴۰)

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
ضریب آسایش	۰/۱	۳/۸۵	۶/۳۹	۸/۰۹	۸/۰۴	۶/۰۶	۲/۱۵	-۲/۱	۳۹۱	۴۶۶	۴۴۳	۲۹۸/۴
درجه بندی آسایش	آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط عدم آسایش	گرم با شرایط عدم آسایش	گرم با شرایط عدم آسایش	گرم با شرایط عدم آسایش	گرم با شرایط آسایش	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک

شایان ذکر است که در جدول ۸، ماه آخر پاییز (آبان) و سه ماه زمستان که درجه حرارت محیط کمتر از ۲۰ درجه می باشد از شرایط آهنگ سرمایش استفاده شده است.

- شاخص ترموهیگرومتریک

در این شاخص از دمای خشک و دمای نقطه شبنم استفاده شده که کاربرد آن بیشتر در مناطق گرم است و جریان باد را مد نظر قرار نگرفته است و با کمک رابطه زیر می توان آن را محاسبه کرد:

$$DI=0/99Td+0/36TdP+41/5$$

DI شاخص ترموهیگرومتریک، Td دمای خشک بر حسب درجه سانتی گراد؛

TdP دمای نقطه شبنم بر حسب درجه سانتی گراد؛

در این شاخص در صورتی که مقدار DI بین ۶۰ تا ۷۵ بدست آید شرایط بیوکلیمایی انسانی مطابق است با احساس راحتی (A) و اگر کمتر از ۶۰ باشد، احساس سرما (B) و بیش از ۷۵، حدود ۵۰ درصد مردم از گرما ناراحتی (C) و اگر این ضریب، از ۸۰ بگذرد، صد در صد افراد جامعه از گرما ناراحت خواهند بود و رنج می برند (D).

جدول ۹ پارامترهای شاخص آسایش ترموهیگرومتریک را برای شهر لار نشان می دهد.

جدول ۹. پارامترهای شاخص آسایش ترموهیگرومتریک ایستگاه لار (۱۳۸۷-۱۳۴۰)

پارامتر	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
دمای نقطه شبنم	۷/۶	۹/۲	۱۰/۸	۱۵/۳	۱۵/۲	۱۲/۳	۸/۰	۵/۱	۴/۵	۴	۴/۶	۶/۳	
دمای خشک	۲۵/۸	۳۲/۲	۳۶/۱	۳۶/۱	۳۶/۱	۳۲/۶	۲۷/۲	۲۰/۳	۱۵/۱	۱۲/۵	۱۵/۱	۱۸/۹	
شاخص ترموهیگرومتریک	۶۹/۷	۷۶/۷	۸۱/۱	۸۳/۷	۸۲/۷	۷۸/۲	۷۱/۳	۶۳/۴	۵۸/۱	۵۵/۳	۵۸/۱	۶۲/۵	
نماد ترموهیگرومتریک	A	C	D	D	D	C	A	A	B	B	B	B	

منبع: ایستگاه هواشناسی لارستان

- شاخص سوز باد^۳

یکی دیگر از ضرایب راحتی و آسایش انسان شاخص سوز باد یا در واقع تأثیر خشک کنندگی باد است. این شاخص معرف میزان دفع انرژی بر حسب کیلوکالری طی یک ساعت از سطح یک متر مربع بدن و در شرایط متعارف، یعنی عدفع‌الیّت بدنی و دمای عادی پوست یعنی حدود ۳۳ درجه سلسیوس است. برای محاسبه مقدار شاخص فوق فرمول زیر پیشنهاد شده است.

$$H = (10.45 + 10\sqrt{V} - V)(33 - t)$$

که H مقدار دفع انرژی بر حسب کیلو کالری متر مربع طی یک ساعت، V سرعت باد به متر در ثانیه و t معدل دما به درجه سانتی‌گراد است.

با توجه به رابطه فوق میزان دفع انرژی در یک متر مربع از سطح بدن تعیین می‌شود و جدول ۱۰ با نمادها نشان داده شده، به طور دقیق وضعیت و حالت آسایش و راحتی انسان مشخص می‌شود.

جدول ۱۰. ضریب تأثیر باد.

حالت و احساس غالب	نماد	مقدار دفع انرژی $\left(\frac{kcal}{hr/m^2}\right)$
گوشت در معرض این دما منجمد می‌شود	-h	کمتر از -۱۴۰۰
فوق العاده سرد	-g	-۱۴۰۰ تا -۱۲۰۰
بسیار سرد	-f	-۱۲۰۰ تا -۱۰۰۰
سرد	-e	-۱۰۰۰ تا -۸۰۰
بسیار خنک	-d	-۸۰۰ تا -۶۰۰
خنک	-c	-۶۰۰ تا -۳۰۰
مطبوع و دلپذیر	-b	-۳۰۰ تا -۲۰۰
گرم	-a	-۲۰۰ تا -۵۰
نه گرم نه سرد	N	-۵۰ تا ۸۰
احساس گرما روی پوست بدن	A	۸۰ تا ۱۶۰*
احساس گرمای نامطبوع اضافی	B	۸۰ تا ۱۶۰**
احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C	۱۶۰ به بالا

* برای دمای خشک کمتر از ۹۱ فارنهایت، ** برای دمای خشک بالاتر از ۹۱ درجه فارنهایت
منبع: ناظم السادات ۱۳۸۷

برای تعیین میزان دفع انرژی از بدن در شب برای ایستگاه سینوپتیک شهر لار ابتدا میانگین حداقل حرارت ماهانه و سرعت باد استفاده شده و سپس با استفاده از میانگین حداکثر حرارت ماهانه و سرعت باد، مقدار خنک کنندگی روز و در نهایت با کمک میانگین درجه حرارت روزانه و سرعت باد، معدل خنک کنندگی ماهانه محاسبه و در جدول ۱۱ آورده شده است.

³.Chill-Wind

جدول ۱۱. ضریب خنک کنندگی باد به تفکیک شب، روز و ماه بر اساس داده های اقلیمی (۱۳۴۰ تا ۱۳۸۷) ایستگاه لار

پارامتر	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
سرعت باد m/s		۲/۷	۲/۹	۲/۶	۲/۸	۲/۶	۲/۲	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۱/۴	۱/۹	۲/۳
حداقل دما (C)		۱۲/۶	۱۸/۴	۲۲/۱	۲۵/۶	۲۶/۳	۲۲/۸	۱۷/۲	۱۱/۶	۶/۸	۴/۸	۵/۶	۹
مقدار H در شب		۴۹۳/۳	۳۵۸/۶	۲۶۱/۳	۱۸۰/۴	۱۶۰/۶	۲۳۵/۴	۳۳۴/۹	۴۳۹/۸	۵۱۹/۷۵	۵۹۷/۳	۶۱۱/۹	۵۵۹/۶
حداکثر دما (C)		۲۹/۷	۳۶/۲	۴۱/۲	۴۳/۲	۴۲/۵	۴۰	۳۵/۳	۲۹	۲۲/۲	۱۸/۹	۱۹/۶	۲۳/۶
مقدار H در روز		۷۹/۸	۷۸/۷	-۱۹۶/۶	-۲۴۸/۷	-۲۲۷/۷۵	-۱۶۱/۶	-۴۸/۷	۸۲/۲	۲۱۴/۲	۲۹۸/۶	۲۹۹/۳	۲۱۹/۲
میانگین روزانه دما (C)		۲۱/۲	۲۷/۳	۳۱/۷	۳۴/۴	۳۴/۴	۳۱/۴	۲۶/۲	۲۰/۳	۱۴/۵	۱۱/۸	۱۲/۶	۱۶/۳
مقدار H ماهانه		۲۸۵/۳	۱۴۰/۱	۳۱/۲	-۳۴/۲	-۳۳/۶	۳۶/۹	۱۴۴/۱	۲۶۱/۰	۳۶۷/۰	۴۴۹/۱	۴۵۵/۶	۳۸۹/۴

منبع: ایستگاه هواشناسی لارستان

یافته‌ها

- در روش ترجونگ و بر اساس جدول ۲، در منطقه مورد مطالعه، آخرین ماه فصل پاییز (آذر ماه) و کل فصل زمستان در محدوده ۲- قرار می‌گیرد که مبین شرایط فیزیولوژیکی بسیار خنک است و مرداد ماه با قرارگیری منطقه در محدوده ۲A+ معرف شرایط فیزیولوژیکی داغ است. و دو ماه تیر و شهریور با قرارگیری در مرز بین ۲A+ و ۱+ در محدوده گرم، داغ مشخص شده‌اند. واضح است که در تیر ماه از محدوده گرم به طرف داغ و برعکس در شهریور ماه شرایط فیزیولوژیکی منطقه از سمت داغ به سمت گرم سوق پیدا می‌کند. در اردیبهشت ماه مجدد آ منطقه مورد مطالعه در مرز محدوده‌های صفر و ۱+ که احساس غالب ساکنین منطقه از گرما به سمت شرایط مطبوع است.

در شهر لار، ماه اول فصل بهار (فروردین) و دو ماه اول فصل پاییز (مهر و آبان) در محدوده آسایش صفر واقع شده که در مجموع سه ماه از سال ($\frac{1}{4}$ سال) دارای شرایط فیزیولوژیکی مطبوع است.

جدول ۲ همچنین نشان می‌دهد که تغییر شرایط فیزیولوژیکی منطقه ناگهانی است. مثلاً در حد فاصل دو ماه آبان و آذر شرایط از حالت مطبوع به بسیار خنک تبدیل می‌شود همچنین بر عکس بین اسفند و فروردین از بسیار خنک به مطبوع می‌رسد و شرایط خنک که حد فاصل این دو وضعیت است، در منطقه دیده نمی‌شود.

طبق جدول ۳ و ۴، ضریب راحتی روز و شب، ایستگاه سینوتیک لار در روش ترجونگ، حاکی از آن است که در شرایطی که روزهای آخرین ماه فصل بهار (خرداد) و کل فصل تابستان شرایطی داغ در منطقه حاکم است، اما در شب ضریب آسایشی مطبوع و شرایطی دلپذیر دارد. روزهای دو ماه اردیبهشت و مهر، شرایطی گرم و داغ دارند و واضح است که روزهای اول اردیبهشت، گرم و اواخر این ماه، شرایط به سمت داغی سوق پیدا می‌کند و در مهرماه این قضیه برعکس می‌شود. در کل بیش از نیمی از شب‌های شهر لار (هفت ماه، مهر تا فروردین) شرایط بسیار خنک را داراست. اما هیچ روزی از ماه‌های سال چنین شرایطی ندارد و از نظر میزان سرمای، ضریب آسایشی روزهای شهر لار در شرایط خنک (دی و بهمن ماه) خلاصه می‌شود.

- درجات قدرت سرد کنندگی محیط بر حسب بررسی بیکر در سه حالت، شب، روز و میانگین در ایستگاه لار، در جدول ۶ آورده شده است. این جدول نشان می‌دهد که شرایط محیطی شش ماه سال (اردیبهشت تا مهر) منطبق بر گروه A (داغ، گرم، شرجی و نامطلوب) و فشار بیوکلیمایی حاکم است. و شش ماه دیگر سال در روز، محدوده آسایش بیوکلیمایی (B) را نشان می‌دهد که ۵۰ درصد در شرایط محیطی مطبوع و ۵۰ درصد دیگر در شرایط گرم قابل تحمل است.

در شب هشت ماه سال (اردیبهشت تا آذر) بر منطقه آسایش بیوکلیمایی حاکم (هفت ماه شرایط ملایم و مطبوع و مرداد ماه، گرم قابل تحمل) است و سه ماه فصل زمستان و ا و کتین ماه فصل بهار شب‌های منطقه خنک با تحریک ملایم مشخص می‌شود.

میانگین ماهانه روش بیکر نشان می‌دهد که نیمی از سال، منطقه در شرایط ملایم و مطبوع قرار گرفته ولی آخرین ماه فصل بهار و کل تابستان شرایط محیطی منطقه داغ، گرم و دو ماه اردیبهشت و مهر ماه نیز در محدوده آسایشی، ولی با گرمای قابل تحمل مشخص می‌شود.

- در روش شاخص فشار عصبی و طبق جدول ۸ در پنج ماه آبان تا اسفند درجه بندی آسایشی منطقه توأم با آهنگ سرمایشی و شرایط خنک است و دفروردین ماه شرایط آسایشی کاملاً حاکم و دو ماه اردیبهشت و مهرماه، گرم با شرایط آسایش و چهار ماه خرداد تا شهریور گرم با عدم شرایط آسایشی حاکم است.

- با توجه به جدول ۹، میزان DI شاخص ترموهیگرومتریک، در چهار ماه فروردین، مهر، آبان و اسفند ($\frac{1}{3}$ سال) بین ۶۰ تا ۷۵ قرار دارد که مبین شرایط محیط منطقه، منطبق با آسایش و راحتی کامل است و $\frac{1}{4}$ سال، در سه ماه خرداد، تیر و مرداد، میزان CI از ۸۰ بیشتر شده، که شرایطی گرم و رنج آور برای مردم منطقه در بردارد. و دو ماه اردیبهشت و شهریور نیز شرایط محیط، گرم است، اما طوری نیست که بیشتر مردم را ناراحت کند و در سه ماه آذر، دی و بهمن میزان DI از ۶۰ کمتر است و نشانگر این است که مردم در محیط آزاد احساس سرما می‌کنند.

- در شاخص سوز باد و طبق جدول ۱۱، میزان دفع انرژی در یک متر مربع سطح بدن در شب هنگام در بهمن ماه بیشترین و مرداد ماه کمترین مقدار است و در طی روز تیرماه کمترین و مجدداً بهمن ماه بیشترین مقدار است.

ضریب خنک کنندگی ماهانه نیز در تیرماه کمترین و در بهمن ماه بیشترین مقدار است و تقریباً با شرایط محیطی و اقلیمی شهر لار همساز و مطابقت دارد.

نتایج

امروزه مطالعات بیوکلیمایی انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه ریزی‌های عمرانی ناحیه‌ای، به ویژه در زمینه مسایل شهری و سکونتگاهی معماری و ... شده است و نتایج حاصل از این گونه مطالعات در اسکان

بشر در مناطق جدید و نیز توسعه سکونتگاه‌های موجود بهره برداری می‌شود (محمدی و سعیدی، ۱۳۸۷، ۷۳).

نتایج مقایسه‌ای بین پنج روش مطالعاتی ضریب آسایش برای ایستگاه لار که در جدول ۱۲ آورده شده، نشان می‌دهد که فروردین و اسفند ماه با شرایط آسایش و مطبوع در هر پنج روش مشخص می‌شود و تیر و مرداد ماه با عدم آسایش حاصل از گرمای طاقت فرسا و دی و بهمن ماه خنک و مابقی ماه‌ها سال شرایط حد واسط در منطقه، حاکم است.

جدول ۱۲. ضریب آسایش ماهانه ایستگاه لار به روش‌های مختلف

شاخص	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
ترجونگ	مطبوع گرم	مطبوع گرم	گرم	گرم-داغ	داغ	گرم-داغ	مطبوع	مطبوع	بسیار خنک			
بیکر	ملاپم مطبوع	گرم قابل تحمل	داغ-گرم-شرجی و نامطلوب	گرم قابل تحمل	ملاپم و مطبوع							
فشار عصبی	آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط عدم آسایش									
ترموهیگر و متریک	آسایش	گرم قابل تحمل	گرم غیر قابل تحمل									آسایش
سوز باد	مطبوع گرم	احساس گرمایی نامطبوع اضافی										
								مطبوع	خنک			مطبوع

با توجه به رتبه دهی نتایج حاصل از پنج روش فوق الذکر می‌توان جدول ۱۳ را نیز طراحی کرد.

جدول ۱۳. ضریب آسایش ماهانه شهر لار

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
آسایش	گرم قابل تحمل	گرم غیر قابل تحمل	گرم	داغ	گرم غیر قابل تحمل	ملاپم	مطبوع	خنک ملاپم	خنک	خنک	ملاپم

اما در کل می‌توان نتیجه گرفت که منطقه از دو فصل گرم و خنک برخوردار است و تغییرات دمایی همچون اکثر نواحی خشک، ناگهانی است و همچنین هر چند از بین تمامی روش‌ها و مدل‌های گوناگونی که برای شناخت آسایش انسانی بر پایه اقلیم ابداع شده تقریباً بهترین روش‌هایی که با اقلیم منطقه همخوانی دارند انتخاب شده است اما واقعیت امر این است که درجه آسایش بسیار پیچیده تر از آن است که بتوان فقط بر پایه چند فاکتور اقلیمی بنا نهاده شود و استفاده از یک شاخص به تنهایی جهت شناخت، مؤثر نیست، بلکه برای تحقق اهداف باید از تلفیق شاخص‌های مختلف استفاده کرد و در امر برنامه ریزی‌های منطقه‌ای، علاوه بر به کارگیری روش‌های با دقت بیشتر، به ویژه در برنامه ریزیهایی که نوع زیست اقلیم انسانی در آن نقش دارد، با احتیاط بیشتر عمل کرد.

منابع

- ۱- امیری، آریتا (۱۳۸۳): آسایش در فضاهای داخلی ساختمان و طراحی اقلیمی در شهر قم، مجله نیوار، شماره‌های ۵۴ و ۵۵، ص ۷۵ - ۵۵.
- ۲- بحرینی، سید حسین، کریمی، کیوان، (۱۳۸۱): برنامه ریزی محیطی برای توسعه زمین، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- توسلی، محمود (۱۳۶۰): ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک، چاپ چهارم، انتشارات پیام.
- ۴- جهانبخش، سعید (۱۳۷۷): ارزیابی زیست اقلیمی انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۴۷ ص ۶۸-۴۷
- ۵- جهانبخش، سعید و اسمعیل پور، نجما، (۱۳۸۲): مبانی طراحی اقلیمی واحدهای مسکونی شهر یزد، فصل‌نامه جغرافیایی سرزمین، شماره ۲.
- ۶- خالدی، شهریار، (۱۳۷۴): آب و هوا شناسی کاربردی، چاپ اول، نشر قومس.
- ۷- رازجویان محمود (۱۳۶۷): آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، چاپ اول انتشارات دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- ۸- سازمان هواشناسی کشور، (۱۳۸۸): شناسنامه آماری ایستگاه سینونیک هواشناسی فرودگاه بین المللی لارستان.
- ۹- عسکری، معین (۱۳۸۱): اقلیم و آسایش، سازمان هواشناس کشور.
- ۱۰- عقیقی محمد ابراهیم (۱۳۷۶): گنبد نمکی کرمنج لارستان، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر ثروتی محمد رضا، دانشگاه آزاد اسلامی لارستان.
- ۱۱- علیجانی، بهلول (۱۳۷۳): نگرش بر کاربرد هواشناسی، در مدیریت منابع و توسعه کشور فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۳۵، ۶۱ - ۴۵.
- ۱۲- غلامی بیرق دار (۱۳۷۷): پروژه طراحی سکونتگاه‌های همساز با اقلیم، مرکز اقلیم شناسی مشهد.
- ۱۳- قنبری، عبدالرسول، (۱۳۸۶): جزوه درسی میکرو کليماتولوژی پیشرفته کارشناسی ارشد.
- ۱۴- قنبری، عبدالرسول، (۱۳۸۶): جزوه درسی اقلیم و برنامه ریزی، مقطع کارشناسی ارشد.
- ۱۵- قبادیان، وحید، و همکار (۱۳۸۴): طراحی اقلیمی - اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان، دانشگاه تهران.
- ۱۶- کاویانی، محمد رضا، (۱۳۷۲): بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۲۸، ص ۱۰۸ - ۷۷.
- ۱۷- کاویانی، محمد رضا، (۱۳۶۰): بررسی پدیده شرجی در سواحل و مناطق جنوبی کشور، نشریه انجمن جغرافیدانان ایران، دوره اول؛ شماره سوم.
- ۱۸- کسمایی، مرتضی، (۱۳۶۳): اقلیم و معماری، چاپ اول، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران.
- ۱۹- کسمایی، مرتضی، (۱۳۷۰): پهنه بندی اقلیمی ایران، وزارت مسکن و شهر سازی.
- ۲۰- لشکری، حسن و داوری، رضا (۱۳۸۳): تحلیل شرایط بیوکلیمایی انسانی استان آذربایجان غربی به روش بیکر، فصل‌نامه جغرافیایی سرزمین، شماره ۳، ص ۵۳-۳۴.
- ۲۱- محمدی، حسین، (۱۳۸۶): آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.

- ۲۲- محمدی، حسین و سعیدی، علی، (۱۳۸۷): شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر ارزیابی آسایش انسانی (مطالعه موردی: شهر قم)، مجله محیط شناسی، دانشگاه تهران، سال ۳۴، شماره ۴۷، ص ۸۶-۷۳.
- ۲۳- ناظم السادات، س. ج و مجنونى، ا، (۱۳۸۷): بررسی میزان راحتی انسان در شرایط اقلیمی مختلف (مطالعه موردی: شهرهای شیراز، بندرعباس، بیرجند و اردبیل)، مجله محیط شناسی دانشگاه تهران، سال ۳۴، شماره ۴۸، صص ۷۱-۸۰.

- 24- Givoni, B, (1997): Climate Considerations in Building and Urban Design. I. T. P. Pub. Inc.
- 25- Lauren, T. (2003): Climate and Archite Cture. <http://www.Search,man>, Climate and Architecture. London met. ac. Uk.
26. Terjung, W.H. (1968): World Patterns of The Monthly Comfort Index. International of Biometeorology, Ovol, 12, n. 2, Pp. 119-123,141.
- 27- Wenzel, H, Klima and Arbeit. (1985): Bayerisches Staatsministerium for Arbeit and Sozialordnung.

