جغرافیا و روابط انسانی، پاییز ۱٤۰۰، دوره٤، شماره۲، صص۱۷۵-۱۵۵

ارزیابی شاخص‌های زیست اقلیمی موثر برآسایش انسان

(مطالعه موردی: شهر ارومیه)

احمد مزیدی[۱]، کمال امیدوار[۲]، عاطفه ملک احمدی[۳*]، سید سلام حسینی[٤]

۱-دانشیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا دانشگاه یزد، ایران.

۲-استاد اقلیم شناسی، گروه جغرافیا دانشگاه یزد، ایران.

۳-دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی دانشگاه یزد، ایران.

٤-کارشناسی ارشد آب و هواشناسی (اقلیم شناسی) گرایش آب و هواشناسی شهری، دانشگاه پیام نور استان کردستان، مرکز سقز، ایران

atefemalekahmadi1371@gmail.com

تاریخ دریافت:۱۳۹۹/۰۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۰۷/۰۹

چکیده:

شناخت توان آسایش زیست اقلیمی یا بیوکلیماتیک در مناطق جغرافیایی می‌تواند باعث شناخت منطقه آسایش و برنامه‌ریزی برای امور روزانه و حتی به برنامه‌ریزی اکوتوریستی جاذبه‌های طبیعی کمک نماید. در این تحقیق از روش‌های اولگی، دمای موثر و بیکر در یک دوره آماری ۵ ساله (۱۹۵۹_ ۱۹۶۳) برای شناخت ماه‌های آسایش زیست اقلیمی در طول ماه های سال انجام شده است؛ سال ۱۹۵۹ ماه ژانویه، فوریه، مارس در خارج از منطقه آسایش قرار دارند و به ۷۵ کیلو کالری انرژی نیاز دارد تا به منطقه ی آسایش برسد سال ۱۹٦۰ ماه ژانویه، فوریه به ۷۵ کیلو کالری انرژی نیاز دارد تا به منطقه آسایش برسد ولی مارس خارج از منطقه ی آسایش است و به ٦۲ کیلوکاری انرژی نیاز دارد تا به منطقه آسایش برسد: در سال ۱۳۵۳ ماه ژانویه که مقدار CPI آن ۳۵،۸ است با توجه به جدول شرایط محیطی آن سرد است و شرایط بیوکلیمای انسانی آن تحریک متوسط تا شدید است. ماه آوریل، جولای، آگوست، سپتامبر در شرایط محیطی گرم قابل تحمل هستند و در محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند. ماه های می، جان، اکتبر، نوامبر، دسامبر در شرایط ملایم مطبوع هستند و در محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند.

واژگان کلیدی: شاخص اولگی، بیکر، دمای موثر، ارومیه.

DOI: 10.22034/GAHR.2021.286618.1560

شاپا الکترونیکی: ۳۸۵۱-۲٦٤۵

aaa

مقدمه:

شناخت پتانسیل‌های اقلیمی، به عنوان بستر فعالیت‌های انسانی، پایه و اساس غالب برنامه‌ریزی‌های محیطی وآمایش سرزمین را تشکیل می‌دهد؛ چنانچه تضمین توفیق کامل غالب برنامه‌ریزی‌ها ی توسعه شهری، عمرانی، سکونتگاهی، معماری و جهانگردی هنگایی به دست می آید که با شناخت آب و هوا و استفاده از توان‌های گوناگون آن همراه باشد. محمدی (۱۳۸۷) در پژوهشی بیان می‌کند که یکی از عوامل مؤثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است که امروزه در قالب شاخه‌ای از علم با عنوان زیست اقلیم انسانی مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد. بیوکلیماتولوژی، علم مطالعه و ارزیابی تأثیر آب و هوا بر روی موجودات زنده اعم از گیاهان، جانوران و انسان است. با توجه به این گرایش منظور از شرایط آسایش، مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی برای ۸۰ درصد از افراد مناسب باشد؛ یا به عبارت دیگر انسان در آن شرایط احساس گرما و سرما نکند. حالت خنثی بودن حرارتی نیز شرایطی است که ارگانیسم انسانی می‌تواند بیلان حرارتی خود را به بهترین شکل موجود حفظ کند، بدون اینکه دچار کمبود یا مازاد انرژی شود. در شکل‌گیری شرایط آسایش انسان از دیدگاه حالت خنثی بودن حرارتی نیز شرایطی است که ارگانیسم انسانی می‌تواند بیلان حرارتی خود را به بهترین شکل موجود حفظ کند، بدون اینکه دچار کمبود یا مازاد انرژی شود. در شکل‌گیری شرایط آسایش انسان از دیدگاه اقلیمی چهار عنصر دما، باد، رطوبت و تابش نقش عمده‌ای دارند. در این عناصر دما و رطوبت تأثیر بیشتری در سلامت و راحتی انسان دارند و به همین دلیل بیشتر مدل‌ها و شاخص‌های سنجش آسایش انسان بر این دو عنصر استوار شده است. طی سال‌های اخیر روش‌ها و مدل‌های گوناگونی برای شناخت و درجه تأثیر عناصر اقلیمی بر روی ارگانیسم انسان ابداع شده است و در مورد سنجش شرایط آسایش و راحتی انسان پژوهش‌های متعددی انجام شده است. قدیمی‌ترین مطالعات شامل مطالعه مدل اولگی است که در دهه شصت با ارائه نمودار زیست اقلیمی به تعین نقش جداگانه و مشخص عوامل پرداخت. او بر اساس آزمایش‌ها و محاسباتی که در چهار منطقه مختلف اقلیمی آمریکا انجام داد، نتیجه گرفت که نیاز به ظرفیت ومقاومت حرارتی مناطق یکسان نیست. هونام[1](۱۹٦۷) نیز با استفاده از شاخص دمای مؤثر، آسایش اقلیمی شهر آلیس «اسپرینگز»[2] را مورد مطالعه قرار داد و مشاهده کرد که قسمت قابل توجهی از فصل گرم سال در این شهر از لحاظ آسایش اقلیمی نامساعد است. بوگا[3](۲۰۰۳) به منظور تعیین شاخص‌های قابل اطمینان برای حفاظت از فشارهای

1 . Hounam

2 . Alice springs

3 . Boga

حرارتی در نیجریه، شاخص‌های مختلف از جمله شاخص ماهانی، اوانز، نمودار زیست اقلیم و حرارت مؤثر را با هم مقایسه کردند. موریلون گالوز[1](۲۰۰٤) اطلس بیوکلیمای انسانی مکزیکو را با تحلیل داده‌های اقلیمی دوره ۱۹۸۰ -۱۹۵۱و براساس شاخص‌های اولگی و گیونی تهیه کردند. بودن و گراب[2](۲۰۰۵) نیز به بررسی آسایش حرارتی در پنج شهر تونس از دو منطقه پرداختند. آنها در تحقیق خود از حدود ۲۰۰ نفر در خصوص شرایط زندگی طبیعی خود در محیط کار و محل زندگی در هر ماه از یک سال سوال کرده و نتایج آن را با شاخص‌های آسایش حرارتی مقایسه کردند. نتایج مطالعه نشان‌دهنده وجود ارتباط معنی‌دار بین شرایط آسایش حرارتی اعلام شده با شاخص‌های آسایش حرارتی بوده است. توی[3](۲۰۰۷) به مطالعه و تعیین آسایش بیوکلیماتیک در شهر ارزروم در سه منطقه شهری، روستایی و شهری جنگلی ترکیه پرداختند و نتیجه گرفتند که مناطق شهری جنگلی سازگاری بیشتری با شاخص آسایش حرارتی مورد استفاده دارد. هارتز[4](۲۰۰٦) در سال‌های اخیر به مطالعه اقلیم شناسی استراحتی اریزونای آمریکا پرداخت.

لین و ماتزاراکیس[5](۲۰۰۸) در پژوهشی به مطالعه آسایش حرارتی در دریاچه سان مونتایوان پرداخت. زنگین[6](۲۰۰۹) نیز در پژوهشی به تعیین آسایش زیست اقلیمی در مسیر ارض روم با سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخت.کاویانی(۱۳۷۲)، جهانبخش (۱۳۷۷)، پاینده (۱۳۸٤)، ذوالفقاری (۱۳۸٦)، محمدی و سعیدی(۱۳۸۷)، محمودی (۱۳۸۷)، ناظم السادات و مجنونی هریس(۱۳۸۷) در پژوهش‌های خود به مطالعاتی در زمینه ارزیابی اقلیم زیستی کشورپرداختند که می‌توان آنها را به سه دسته تقسیم نمود. بخشی از این مطالعات به ارزیابی اقلیم زیستی محض پرداخته و شرایط راحتی انسان را در ایام مختلف سال در مناطق مورد مطالعه خود تبین نموده‌اند و بخشی به بررسی میزان راحتی انسان در شرایط اقلیمی مختلف در شهرهای شیراز و بندرعباس پرداختند و بیان نمودند که دمای ظاهری شیراز به دلیل رطوبت نسبی کم، پایین‌تر از دمای مشاهده شدهٔ این شهر قرار می‌گیرد و تا اندازه‌ای در احساس رضایتمندی هوا در این شهر مؤثر است. خطر وقوع گرمازدگی، آفتاب‌زدگی، انقباض حرارتی عضلات و تحلیل رفتگی حرارتی به ترتیب درشهرهای بندر عباس و شیراز در روزها و ماههای گرم تابستان، بخصوص در روزهای‌مربوط

1 . *Morillon & Galvez*

2 . *Bouden & Ghrab*

3 . *Toy*

4 . *Hartz*

5 . *Lin & Matzarakis*

6 . *Zengin*

به ماه‌های تیر و مرداد بیشتر است. تعیین دمای ظاهری بیشینهٔ روزانه در این شهرها مشخص کرد که به دلیل بالا بودن دما، در ساعات گرم روز تنش گرمایی به صورت جدی سلامت مردم را تهدید می‌کند. رازجویان(۱۳۷۵)، موحدی‌عساکره(۱۳۷۰)، نجارسلیقه (۱۳۸۳)، خوشحال(۱۳۸۵) و شاه‌بختی شفیعی(۱۳۸۹)، در پژوهشی در رابطه با معماری و ساختمان است به ارزیابی زیست اقلیم ساختمان از طریق شاخص‌هایی مانند ماهانی، گیونی، ترجونگ پرداخته اند. صفایی پور (۱۳۸۹) ضمن بررسی تاثیر عناصر اقلیمی در معماری شهر لالی یافت که آسایش حرارتی در لالی در طی بیشتر شب ها مناسب بوده ولی در بیشتر ماههای سال آسایش حرارتی در روز مناسب نیست. بهترین جهت قرارگیری ساختمان‌ها جهت شمالی جنوبی با کشیدگی شرقی غربی است.

فاصله گذاری بین ساختمان‌ها بافت فشرده و متراکم و اندازه بازشوها دراندازه کوچک مناسب‌تر است. دیوارهای داخل و خارجی و بام‌ها، باید از مصالح سنگین ساخته شوند تا زمان تاخیر این مصالح بیشتر از ۸ ساعت باشد. بذرپاش (۱۳۸۷)، ساری صراف(۱۳۸۹)، فرج زاده واحمدآبادی (۱۳۸۹) و فرج زاده و ماتزارکیس (۲۰۰۹) در مطالعاتی به بررسی اقلیم زیستی کشور در رابطه با فعالیت گردشگری پرداخته‌اند و ضمن بهره‌گیری از معتبرترین مدل‌های تجربی، شرایط اقلیم زیستی شهر مذکور از نظر کیفیت حرارتی و آثار فیزیولوژیکی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و الگوی مناسبی به منظور تعیین درجه آسایش(راحتی)، یا عدم آسایش در منطقه مورد مطالعه در طول ماه‌ها و فصول مختلف برای برنامه‌ریزی گردشگری ارائه گردد. گریگور چوک و سنا (۱۹٦۷) با استفاده از دمای موثر که ترکیبی از دو عنصر دما و رطوبت نسبی می‌باشد توزیع جهانی میانگین دمای موثر را برای دو ماه ژانویه و ژولای مورد محاسبه قرار داده‌اند. کلارک وباخ (۱۹۷۱) شرایط آسایش اقلیمی شهر سینسیناالتی ایالت اوهایو را با حومه آن با استفاده از شاخص‌های گوناگونی مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که در طول شب نواحی حومه شهری آسایش بیشتری به لحاظ اقلیمی از نواحی شهری دارند.کلکستین (۲۰۰۸) با رویکرد زیست اقلیمی، نقش تغییرات جغرافیایی را بر روی میزان مرگ ومیر فصلی در ایالات متحده بررسی کرد. به اعتقاد او مرگ ومیر انسانی الگوی فصلی قوی را در زمستان نسبت به تابستان نشان می‌دهد. نتایج این پژوهش نشان داد که مرگ و میر فصلی تغییرات فضایی شدیدی را در این کشور نشان می‌دهد و شرایط جوی نقش مهمی را در مرگ و میر فصلی بر عهده دارند. شکور (۲۰۱۱) اثرات زیست اقلیم و فیزیک زیستی بر سلامتی گردشگران در استان یزد را با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری بررسی کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که بهترین شرایط زیست اقلیمی یزد، در ارتباط با سلامتی گردشگران، در ماه‌های اکتبر و نوامبر وجود دارد. جهانبخش (۱۳۷۲) با استفاده

از داده های اقلیمی به ارزیابی زیست اقلیمی انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان پرداخته و از شاخص بیکر و دمای موثر استفاده کرده است. علیجانی(۱۳۷۳) با استفاده از اطاعات هواشناسی به ارزیابی شرایط آسایش تبریز پرداخته و بر اساس دمای موثر روزانه محدوده آسایش را بین ۱۸ تا ۲٤ درجه سانتی گراد در نظر گرفته است. نصر آبادی (۱۳۸۱) بر اساس شاخص‌های زیست اقلیمی از قبیل دما، رطوبت، سرعت وزش باد و ساعات آفتابی، استان کردستان را پهنه بندی نموده است. محمدی (۱۳۸۲) نیز بر اساس شاخص‌های بیوکلیماتیک، از قبیل دمای موثر، بیکر و تنش جمعی، شرایط زیست اقلیمی مریوان را مورد مطالعه قرار داد است و نتیجه گرفته که در این شهرستان در ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور مدت زمان بیشتری از کل شبانه روز در شرایط آسایش اقلیمی قرار دارند. لشکری و داوری (۱۳۸۵) با استفاده از شاخص بیکر شرایط بیوکلیمای انسانی استان آذربایجان غربی را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته که ایستگاه تکاب بیشترین شرایط نامطلوب سرد را در بین دیگر ایستگاه های استان دارد. رستمی و همکاران(۱۳۹٤) با استفاده از شاخص گیونی، اولگی، *THI* وضعیت آسایش انسانی دشت زرینه اوباتو واقع در استان کردستان مورد ارزیابی قرارگرفت. بدین منظور از پارامترهای دمایی و رطوبتی (دمای خشک و رطوبت نسبی، حداکثر دما و حداکثر رطوبت نسبی و حداقل دما و حداقل رطوبت نسبی، حداکثر و حداقل رطوبت) ایستگاه سینوپتیک زرینه در دوره آماری ۱٦ ساله (۲۰۰۵-۱۹۹۰) استفاده گردید. نتایج حاصل از بررسی این شاخص نشان می دهد (خرداد تا شهریور) در محدوده آسایش قرار می گیرد.

معرفی منطقه ی مورد مطالعه:

شهرستان ارومیه مرکز استان آذربایجان غربی در غرب دریاچه ارومیه در جلگه‌های وسیع و سرسبز واقع شده است. طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ با ۷۳٦/۲۲٤ نفر جمعیت دارد. طول و عرض جغرافیایی شهر به ترتیب ٤٤,۵۸ و ۳۷,۳٤ درجه می‌باشد ارتفاع متوسط ان از سطح دریا ۱۳۳۲ متر می‌باشد فاصله این شهر تا تهران ۹۰۷کیلومتر و تا تبریز۳۰۸ کیلومتر می‌باشد آب وهوای این شهرستان معتدل می‌باشد و متوسط درجه حرارت سالانه آن تقریبا ۱۱درجه سانتیگراد می باشد و این در حالی است که حداکثر مطلق درجه حرارت تقریبا تا ۳۸ درجه سانتیگراد و حداقل مطلق تا ۲۲ درجه زیر صفر نیز مشاهده شده است متوسط بارندگی سالانه شهر در حدود ۳٤۲ میلی‌متر می‌باشد و معدل تعداد روزهای یخبندان آن در طول سال ۱۱۲ روز می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

در این مقاله جهت بررسی و تعیین محدوده‌های زمانی و مکانی آسایش زیست اقلیمی، با استفاده از داده‌های اقلیمی ایستگاه هواشناسی ارومیه از قبیل: دما (حداقل، حداکثر، میانگین)، رطوبت(حداقل، حداکثر، میانگین) و سرعت باد در یک دوره آماری ۱۵ ساله (۲۰۱۰-۱۹۹٦) بر اساس روش های اولگی، بیکر، دمای موثر شرایط آسایش را مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول(۱): حداقل دمای ماهانه از سال ۱۹۵۹ تا ۱۹٦۳

1959	1.580645	-1.875	3.5	14.65	16.8871	21.36667	25.75806	24.25806	19.73333	14.21774	7.433333	1.387097
1960	2.709677	5.310345	4.709677	10.56667	18.33871	21.95	24.45161	24.27419	21.53333	15.72581	7.983333	4.548387
1961	-0.69355	1.107143	4.274194	11.33333	17.85484	22.8	25.77419	24.82258	19.46667	14.30645	8.266667	5.032258
1962	-2.48387	0.803571	9.822581	11.61667	17.70968	20.93333	26.06452	24.93548	20.63636	14.37097	8.566667	4.225806
1963	-3.90323	-1.89286	6.548387	9.616667	16.3871	20.75	23.75806	23.08065	20.13333	14.93548	7.916667	-0.04839

جدول(۲): حداکثر دمای ماهانه ایستگاه ارومیه از سال ۱۹۵۹ تا ۱۹٦۳

سا	ژنویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جان	جولای	آگوست	سپتامبر	اکلار	نوامار	دسامبر
1959	6.548387	2.857143	8.677419	21.33333	23.06452	28.73333	6.548387	31.58065	27.43333	21.1129	11.86667	5.645161
1960	7.709677	10.55172	9.483871	15.46667	25.64516	29.56667	31.87097	32.09677	29.6	23.32258	12.33333	9.709677
1961	2.870968	5.642857	9.741935	17	25.03226	30.3	33.45161	32.45161	27.4	21.64516	13.83333	10.29032
1962	0.870968	5.392857	16.19355	17.23333	25.25806	28.56667	34.06452	32.83871	28.73333	21.12903	14.16667	9.064516
1963	-0.67742	3.071429	12.70968	15.66667	23.90323	27.96667	31.16129	30.16129	28.13333	21.87097	14.16667	4.53125

جدول(۳): حداقل رطوبت ماهانه از سال ۱۹۵۹ تا ۱۹٦۳

سال	ژانویه	فولایه	للارس	آوریلا	می	لاان	جلالای	آلاوست	سپتامار	اکلار	نوامبر	دلالابر
1959	58.09677	61.35714	57.80645	32.2	45.58065	32.96667	28.90323	28.58065	29.7	31.74194	49.66667	60.83871
1960	53.16129	43.55172	45.80645	42.13333	41.94444	39.4717	41.59259	26.22581	25.63333	29.77419	58.66667	56.90323
1961	68.80645	59.64286	43.67742	39.26667	32.35484	27.53333	27.03226	26.90323	33.83333	32.93548	48.3	52.67742
1962	71.51613	60.39286	33.29032	41.83333	29.32258	28.8	26.48387	23.80645	25.16667	40.12903	51.56667	53.64516
1963	74.03226	59.28571	43.74194	34.2	23.77419	27	27.6129	33	27.2	41.87097	48.03333	69.67742

جدول(٤): حداکثر رطوبت ماهانه از سال ۱۹۵۹تا ۱۹٦۳

سال	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جان	لاولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
1959	86.25806	84.03571	84.32258	69.63333	81.74194	70.2	62.58065	59	63.26667	62.54839	81.13333	86.25806
1960	85.09677	77.93103	79.83871	81.33333	70.03226	59.76667	64.67742	59.90323	60.86667	68.3871	87.93333	85.29032
1961	88.29032	87.42857	78.48387	77.63333	67.67742	64	61.96774	57.77419	70.56667	73.87097	80.66667	85.87097
1962	89.96774	85.78571	68.35484	79.6	70.70968	67.16667	62.16129	59.16129	61.86667	76.48387	86.23333	84.77419
1963	89.77419	82.67857	80.64516	71.76667	62.09677	64.73333	63.70968	67.83871	63.43333	78.54839	84.6	91.12903

جدول(٥): میانگین سرعت باد ماهانه از سال ۱۹۵۹ تا ۱۹٦۳

سال	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جان	جولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
1959	4.16129	5.571429	3.903226	10.86667	5.741935	4.766667	3.193548	9.375	5.466667	8.645161	5.133333	2.566667
1960	5.09375	8.344828	7.709677	7.8	7.483871	7.633333	5.290323	4.709677	4.266667	4.935484	2.133333	1.935484
1961	6.033333	5.903226	2.25	6.903226	7.3	13.5625	8.333333	5.967742	7.066667	4.806452	6.466667	4.193548
1962	3.16129	12.41379	6.032258	6.066667	6.387097	6.3	4.612903	6.258065	6.033333	6.16129	3.5	5.903226
1963	2	6.071429	5.870968	8.8	7.806452	5.766667	5.032258	4.677419	5.233333	4.677419	2.533333	3.193548

جدول(٦): میانگین دمای ماهانه از سال ۱۹۵۹ تا ۱۹٦۱

سال	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جون	جولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
1959	-4.06452	-1.875	3.5	14.65	16.8871	21.36667	25.75806	24.25806	19.73333	14.21774	7.433333	1.387097
1960	2.709677	5.310345	4.709677	10.56667	19.41667	21.95	24.45161	24.27419	21.53333	15.72581	7.983333	4.548387
1961	-0.69355	1.107143	4.274194	11.33333	17.85484	22.8	25.77419	24.82258	19.46667	14.30645	8.266667	5.032258

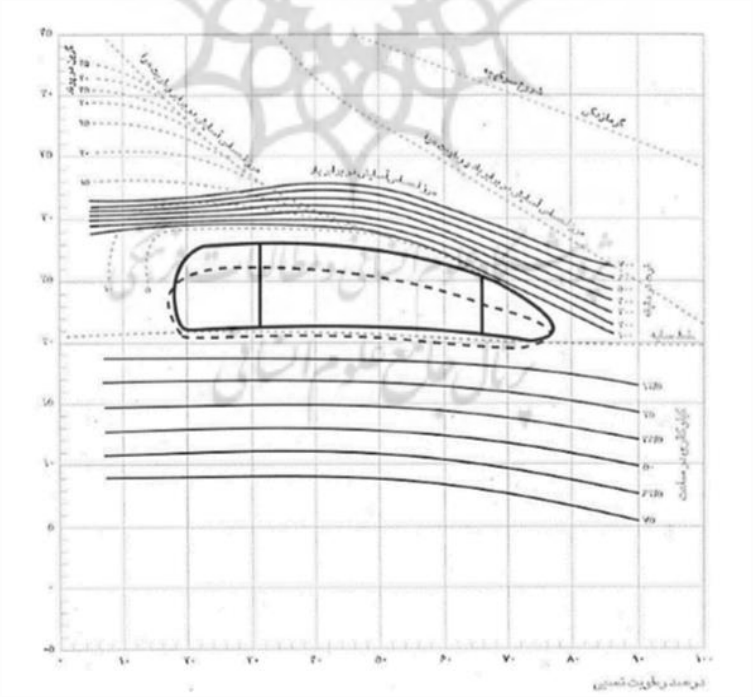
روش پژوهش:

در این پژوهش از روش‌های توصیفی و استباطی و روش‌های تجزیه و تحلیل بیوکلیمایی استفاده شده است. پهنه جغرافیایی مورد مطالعه شهر ارومیه می‌باشد. داده‌های مورد نیاز این پژوهش داده‌های ۵ ساله عناصر اقلیمی؛

رطوبت نسبی (حداقل، حداکثر و میانگین)، دما (حداقل، حداکثر) و میانگین باد می‌باشد تا با استفاده از شاخص‌های اولگی، دمای موثر و بیکر محدوده آسایش را مشخص نموده.

شاخص اولگی:

جدول بیوکلیماتیک توسط "اولگی" پیشنهاد گردیده و شرایط آسایش فیزیکی انسان را در رابطه با شرایط اقلیمی پیرامونش می‌سازد، می‌تواند تعیین کننده نوع اقلیم مناطق مختلف نیز باشد. در این جدول محدوده هایی مشخص کردیده که نشان‌دهنده ی نوع اقلیم در رابطه با دما و رطوبت هوا می باشد و با پیاده کردن شرایط گرمایی یک منطقه بر این جدول می توان نوع اقلیم آن منطقه را مشخص نمود. نمودار یا شاخص زیست اقلیمی انسانی (بیوکلیماتیک انسانی) که به شاخص اولگی نیز معروف است شکل(۱)، شاخصی است که بیانگر شرایط آب و هوایی یک ایستگاه یا منطقه از نظر آسایش و راحتی می باشد. این شاخص از چهار عنصر حداکثر دما و حداکثر رطوبت نسبی و حداقل دما و حداقل رطوبت نسبی تشکیل شده و برای دو بخش شرایط شبانه و شرایط روزانه محاسبه می شود. شرایط روزانه از طریق دو عنصر حداکثر دما و حداقل رطوبت نسبی و شرایط شبانه نیز از طریق دو عنصر حداقل دما و حداکثر رطوبت نسبی محاسبه می شود.



شکل(۱): نمودار زیست اقلیمی اولگی

شاخص بیکر:

از این روش جهت ارزیابی دامنه تحریکات بیوکلیمای انسانی در محیط های مختلف استفاده می‌شود که توسط بیکر در سال ۱۹۷۲ ارائه شده است که این شاخص به شاخص قدرت سرد کنندگی محیط معروف است که از دو پارامتر متوسط باد و متوسط دما استفاده می‌شودکه این شاخص از رابطه زیر به دست می آید:

رابطه (۱):

$$CPI= (0.26+0.34\ v^{0.632})\times(36.5-T)$$

در رابطه فوق:

V، سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه

t: معدل دمای روزانه برحسب درجه سلسیوس

Cp: قدرت سردکنندگی محیط

بر طبق روش بیکر چنانچه، Cp کمتر از ۵ باشد سبب فشار بیوکلیمایی و شرایط نامطلوب خواهد بود و آن به دلیل دمای بالا می‌باشد و Cp اگر بیش از ۲۰ باشد، به دلیل برودت بالا سبب تحریک آرام فشار بیوکلیمایی و عدم آسایش انسانی می‌شود. جدول شماره(۵) میزان Cp طبق روش بیکر در ایستگاه یزد و تهران، را نشان می‌دهد.

جدول(۵): قدرت سردکنندگی محیط و آستانه‌های بیوکلیمایی بر اساس روش بیکر

شماره محدوده	میزان CP	شرایط محیطی	شرایط بیوکلیمای انسانی
A	٤-۰	داغ،گرم، شرجی و نا-مطبوع	فشار بیوکلیمایی
B	۹-۵	گرم قابل تحمل	محدوده آسایش بیوکلیمایی
C	۱۹-۱۰	ملایم و مطبوع	محدوده آسایش بیوکلیمایی
D	۲۹-۲۰	خنک	تحریک ملایم
E	۳۹-۳۰	سرد و کمی فشار دهنده	تحریک متوسط تا شدید
F	٤۹-٤۰	خیلی سرد	به طور متوسط آزاردهنده
G	۵۹-۵۰	سرد نامطبوع	به شدت آزاردهنده
H	>۵۰	سرمای زیاد غیرقابل تحمل	غیرقابل تحمل

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شاخص دمای موثر:

انسان در مقابل عناصر اقلیمی از قبیل دما و رطوبت، همچنین عوامل محیطی و فیزیولوژیکی حساس بوده و با تغییر شکل در شرایط محیط، دستگاه تنظیم خودکار بدن به راه می‌افتد و دمای مناسب زیست که حدود ۳۷ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد را برای قسمت‌های داخلی تنظیم می‌کند، با منظور کردن عوامل موثر، در تنظیمات حرارت بدن و حدود آسایش انسان، مدل‌ها و روابط ریاضی متعددی به عنوان شاخص‌های اقلیمی ابتدا دامنه تغییرات دما، فشار بخار، رطوبت نسبی و متوسط جریان باد برای منطقه آسایش تعریف و سپس با استفاده از

اطلاعات هواشناسی مناطق، وضعیت روز، ماه یا سال مورد نظر در آن محدوده تعریف می‌شود. در بین عناصر اقلیمی آنچه که بیشتر از همه بر سلامتی و آسایش انسان تاثیر می‌گذارد، دو عنصر آب و هوا یعنی دما و رطوبت می‌باشد. (محمدنیا قرایی و جاودانی خلیفه، ۱۳۸۲) دمای موثر با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

رابطه (۲):

$$ET = T - 0.4(T - 10)(1 - \frac{RH}{100})$$

در این رابطهT: دمای هوا برحسب درجه سانتیگراد، RH: رطوبت نسبی بر حسب درصد، ET: مقدار دمای موثر است.

جدول (٦): آسایش انسان بر اساس شاخص ET (دمای موثر)

ET	ضریب حرارتی
>۳۰	بسیار گرم
۲۷/۵_۳۰	شرجی
۲۵/٦تا۲۷/۵	خیلی گرم
۲۲/۲تا۲۵/٦	گرم
۱۷/۸تا۲۲/۲	آسایش
۱۵/۵تا۱۷/۸	خنک
۱/٦۷تا۱۵/۵	خیلی خنک
۱۰-تا۱/٦۷	سرد
۲۰-تا۱۰-	خیلی سرد
<۲۰-	بسیار سرد

منبع: محمدی،۱۳۸٦

نتایج و بحث:

بررسی شاخص اولگی:

با توجه به این شاخص، در سال ۱۹۵۹ ماه ژانویه، فوریه، مارس در خارج از منطقه آسایش قرار دارند و به ۷۵ کیلوکالری انرژی نیاز دارد تا به منطقه ی آسایش برسد سال ۱۹٦۰ ماه ژانویه، فوریه به ۷۵ کیلو کالری انرژی نیاز دارد تا به منطقه آسایش برسد ولی مارس خارج از منطقه ی آسایش است و به ٦۲ کیلوکاری انرژی نیاز دارد تا به منطقه آسایش برسد در سال ۱۹٦۱ ماه ژانویه به ۷۵ کالری انرژی نیاز دارد تا به منطقه ی آسایش برسد و در سال های دیگر مثلا سال ۱۹٦۳ ماه آگوست در منطقه آسایش قرار دارد و به ۷۰۰ فوت سرعت باد در دقیقه نیاز دارد در ماه می انسان احساس آسایش می کند.

بررسی شاخص بیکر:

در سال ۱۳۵۲ جولای و آگوست میزان سی پی ای آنها بین ۵_۹ است و در شرایط محیطی گرم قابل تحمل قرار دارد و در محدوده آسایس بیوکلیمایی به سر می برد. ماه های ژانویه، می، جان، سپتامبر، اکتبر، نوامبر، میزان سی پی ای آنها بین ۱۰_۱۹ است و در شرایط محیطی ملایم مطبوع قرار دارند ودر محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند.ماه های فوریه، مارس، آوریل و دسامبر میزان سی پی ای آنها بین ۳۰_ ۳۹ است و در شرایط محیطی سرد هستندو در شرایط بیوکلیمایی تحریک متوسط تا شدید به سر می برند.

در سال ۱۳۵۳ ماه ژانویه که مقدار CPI آن ۳۵,۸ است با توجه به جدول شرایط محیطی آن سرد است و شرایط بیوکلیمای انسانی آن تحریک متوسط تا شدید است. ماه آوریل، جولای، آگوست، سپتامبر در شرایط محیطی گرم قابل تحمل هستند و در محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند. ماه های می، جان، اکتبر، نوامبر، دسامبر در شرایط ملایم مطبوع هستند و در محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند.

در سال ۱۹۵۹ ماه ژانویه میزان سی پی ای ۲۷,۳ است پس در ردیف پنجم یعنی ۲۰ تا ۲۹ قرار می گیرد یعنی شرایط بیوکلیمایی آن در تحریک ملایم است و شرایط محیطی آن خنک است و در سال ۱۹۵۹ ماه دسامبر هم در ردیف پنجم یعنی ۲۰ تا ۲۹ قرار می گیرد یعنی شرایط بیوکلیمایی آن در تحریک ملایم است و شرایط محیطی آن خنک است. در سال ۱۹۵۹ ماه سپتامبر در ردیف چهارم قرار می گیرد یعنی بین ۱۰ تا ۱۹ است و شرایط بیوکلیمایی آن در محدوده ی آسایش است و شرایط محیطی آن ملایم مطبوع است.

سال ۱۹۶۰ ماه اکتبر در ردیف ردیف چهارم قرار می گیرد یعنی بین ۱۰ تا ۱۹ است و شرایط بیوکلیمایی آن در محدوده ی آسایش است و شرایط محیطی آن ملایم مطبوع است.

سال ۱۹۶۰ ماه جولای در ردیف اول ۰تا ٤ قرار گرفته است و شرایط بیوکلیمایی آن در فشار بیوکلیمایی قرار دارد و در شرایط محیطی داغ، گرم، نامطلوب و شرجی است. در سال ۱۹۶۱ ماه آوریل در ردیف اول ۰تا ٤ قرار گرفته است و شرایط بیوکلیمایی آن در فشار بیوکلیمایی قرار دارد و در شرایط محیطی داغ، گرم، نامطلوب و شرجی است. ماه مارس ۱۹۶۱ در ردیف پنجم یعنی ۲۰ تا ۲۹ قرار می گیرد یعنی شرایط بیوکلیمایی آن در تحریک ملایم است و شرایط محیطی آن خنک است. سپتامبر ۱۹۶۱ ردیف ردیف چهارم قرار می گیرد یعنی بین ۱۰ تا ۱۹ است و شرایط بیوکلیمایی آن در محدوده ی آسایش است و شرایط محیطی آن ملایم مطبوع است.

بررسی شاخص دمای موثر:

با توجه به شاخص دمای موثر، در سال ۱۹۵۹ ماه ژانویه بر اساس شاخص دمای موثر یا مقدار et آن کوچک تر از ۳۰ است بسیار سرد است. در ماه دسامبر سال ۵۹ چون et بزرگ تر از ۳۰ است پس بسیار گرم است. و در سال های دیگر هم به همین روال ادامه دارد سال ۱۹۶۲ ماه فوریه بسیار سرد است. سال ۱۹۶۲ ماه مارس بین ۵,۱۵ تا ٦۷,۱ است پس خنک است.

نتیجه‌گیری:

بهترین شرایط اقلیمی برای زندگی آن است که فرد بدون کوشش و تلاش زیاد بتواند توازنی منطقی بین گرمای حاصل شده در بدن و گرمای از دست داده برقرار کند، یعنی نه حرارتی از محیط پیرامون دریافت کند نه حرارتی به محیط پس بدهد. بنابراین آب و هوای بسیار سرد و بسیار گرم برای زندگی مناسب نیست کمترین سوخت و ساز در ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی گراد انجام می شود و کمتر یا بیشتر از آن موجب افزایش سوخت و ساز خواهد شد. نتیجه ارزیابی شرایط بیوکلیمای انسانی در ایستگاه ارومیه بر اساس شاخص اولگی نشان می هد که در ایستگاه ارومیه در سال ۱۹۵۹ ماه ژانویه، فوریه، مارس در خارج از منطقه آسایش قرار دارند وبه ۷۵ کیلو کالری انرژی نیاز دارد تا به منطقه ی آسایش برسد سال ۱۹۶۰ ماه ژانویه، فوریه به ۷۵ کیلو کالری انرژی

نیاز دارد تا به منطقه آسایش برسد ولی مارس خارج از منطقه ی آسایش است و به ٦۲ کیلوکاری انرژی نیاز دارد تا به منطقه آسایش برسد در سال ۱۹٦۱ ماه ژانویه به ۷۵ کالری انرژی نیاز دارد تا به منطقه ی آسایش برسد و در سال های دیگر مثلا سال ۱۹٦۳ ماه آگوست در منطقه آسایش قرار دارد و به ۷۰۰ فوت سرعت باد در دقیقه نیاز دارد در ماه می انسان احساس آسایش می کند. براساس شاخص بیکر در سال ۱۳۵۲ جولای و آگوست میزان سی پی ای آنها بین ۵_۹ است و در شرایط محیطی گرم قابل تحمل قرار دارد ودر محدوده آسایس بیوکلیمایی به سر می برد. ماه های ژانویه، می، جان، سپتامبر، اکتبر، نوامبر، میزان سی پی ای آنها بین ۱۰_۱۹ است و در شرایط محیطی ملایم مطبوع قرار دارند ودر محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند. ماه های فوریه، مارس، آوریل و دسامبر میزان سی پی ای آنها بین ۳۰_ ۳۹ است و در شرایط محیطی سرد هستند و در شرایط بیوکلیمایی تحریک متوسط تا شدید به سر می برند.

در سال ۱۳۵۳ ماه ژانویه که مقدار CPI آن ۳۵,۸ است با توجه به جدول شرایط محیطی آن سرد است و شرایط بیوکلیمای انسانی آن تحریک متوسط تا شدید است. ماه آوریل، جولای، آگوست، سپتامبر در شرایط محیطی گرم قابل تحمل هستند و در محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند. ماه های می، جان، اکتبر، نوامبر، دسامبر در شرایط ملایم مطبوع هستند و در محدوده آسایش بیوکلیمایی به سر می برند.

در سال ۱۹۵۹ ماه ژانویه میزان سی پی ای ۲۷,۳ است پس در ردیف پنجم یعنی ۲۰ تا ۲۹ قرار می گیرد یعنی شرایط بیوکلیمایی آن در تحریک ملایم است و شرایط محیطی آن خنک است و در سال ۱۹۵۹ ماه دسامبر هم در ردیف پنجم یعنی ۲۰ تا ۲۹ قرار می گیرد یعنی شرایط بیوکلیمایی آن در تحریک ملایم است و شرایط محیطی آن خنک است. در سال ۱۹۵۹ ماه سپتامبر در ردیف چهارم قرار می گیرد یعنی بین ۱۰ تا ۱۹ است و شرایط بیوکلیمایی آن در محدوده ی آسایش است و شرایط محیطی آن ملایم مطبوع است.

سال ۱۹٦۰ ماه اکتبر در ردیف ردیف چهارم قرار می گیرد یعنی بین ۱۰ تا ۱۹ است و شرایط بیوکلیمایی آن در محدوده ی آسایش است و شرایط محیطی آن ملایم مطبوع است.

سال ۱۹٦۰ ماه جولای در ردیف اول ۰تا ٤ قرار گرفته است و شرایط بیوکلیمایی آن در فشار بیوکلیمایی قرار دارد و در شرایط محیطی داغ، گرم، نامطلوب و شرجی است. در سال ۱۹٦۱ ماه آوریل در ردیف اول ۰تا ٤ قرار گرفته است و شرایط بیوکلیمایی آن در فشار بیوکلیمایی قرار دارد و در شرایط محیطی داغ، گرم، نامطلوب و شرجی است. ماه مارس ۱۹٦۱ در ردیف پنجم یعنی ۲۰ تا ۲۹ قرار می گیرد یعنی شرایط بیوکلیمایی آن در تحریک ملایم است و شرایط محیطی آن خنک است. سپتامبر ۱۹٦۱ ردیف ردیف چهارم قرار می گیرد یعنی

بین ۱۰ تا ۱۹ است و شرایط بیوکلیمایی آن در محدوده ی آسایش است و شرایط محیطی آن ملایم مطبوع است بر اساس شاخص دمای موثر، در سال ۱۹۵۹ ماه ژانویه بر اساس شاخص دمای موثر یا مقدار et آن کوچک تر از ۳۰ است بسیار سرد است. در ماه دسامبر سال ۵۹ چون et بزرگ تر از ۳۰ است پس بسیار گرم است. و در سال های دیگر هم به همین روال ادامه دارد سال ۱۹٦۲ ماه فوریه بسیار سرد است. سال ۱۹٦۲ ماه مارس بین ۵,۱۵ تا ٦۷,۱ است پس خنک است.

منابع:

۱. آل کجباف، حسین؛ خدیمی مسعود، جلالیان عسکر، ارشدی محمدیار. (۱۳۹۸)؛ نقش آموزش محیط زیست در تاب آوری اقلیمی افراد در معرض پناهندگی زیست محیطی از دیدگاه حقوق بین الملل، نشریه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، شماره ٤، صص ٦۸-٤۵.

۲. پروانه، بهروز؛ شاهرخ وندی، سیدمنصور؛ نظری، نجم الدین. (۱۳۹۰)؛ تعیین وضعیت آسایش اقلیمی در مقیاس دهه ای بر اساس شاخص های زیست اقلیمی (مطالعه موردی: شهر الیگودرز)، مجله آمایش محیط، شماره ۱٤، صص ۱٤۲-۱۱۷.

۳. جهانبخش، سعید. (۱۳۷۷)؛ ارزیابی زیست اقلیم انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی ، ش٤۸.

٤. شکوهی، حسین. (۱۳۷۹)؛ فلسفه جغرافیا، انتشارات گیتا شناسی، تهران.

۵. شمسی پور، علی اکبر؛ عزیزی، قاسم؛ کریمی احمدآباد، مصطفی؛ مقبل، معصومه. (۱۳۹۳)؛ مطالعه الگوی دمای سطوح فیزیکی در شرایط جوّی متفاوت، پژوهشهای جغرافیای طبیعی، ٤٦(۱)، صص ۷٦-۵۹.

٦. علیجانی، بهلول. (۱۳۷۳)؛ نگرشی نو در کاربرد آب هواشناسی در مدیریت منابع توسعه کشور، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی ، ش ۳۵.

۷. فتوحی، صمد؛ یاری، منیر؛ یاری، یاسمن. (۱۳۹۱)، شناخت پتانسیل های اکوتوریستی آسایش زیست اقلیمی تالاب هامون، نشریه اکوبیولوژی تالاب، شماره ۱۱، صص ۲۸-۱۹.

۸. کامیابی، سعید. (۱۳۹٤)؛ بررسی انطباق معماری شهرهای استان سمنان با شرایط زیست اقلیمی، نشریه جغرافیا، شماره ٤٦، صص ۳۳۸-۳۲۸.

۹. کیانپور، ح. (۱۳۸٦)؛ بررسی اکوتوریسم حوضه شهرک ماسوله با تاکید بر آسایش محیطی ، پایان نامه دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.

۱۰. لشکری ،ح و داوری. (۱۳۸۵)؛ تحلیل شرایط بیوکلیمای انسانی استان آذربایجان غربی به روش بیکر، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال اول، شماره ۳.

۱۱. رستمی، صدیق؛ رستمی، علی؛ حسینی، سیدسلام؛ آبیار، حسین. (۱۳۹٤)؛ ارزیابی آسایش انسانی دشت اوباتو با مرکزیت شهرزرینه دراستان کردستان، با استفاده از ۳ شاخص بیوکلیماتیک اولگی، گیونی و THI (۱۹۹۵ – ۲۰۰۵)، اولین کنفرانس بین المللی علوم جغرافیایی.

۱۲. محمدی، بختیار. (۱۳۹٦)؛ ارزیابی شرایط زیست اقلیمی ایران، نشریه محیط زیست طبیعی، شماره ۲، صص ٤۱۲-٤۲٦.

۱۳. یاوری، حسین؛کرم پور، مصطفی؛ یاراحمدی، داریوش. (۱۳۹۸)؛ تحلیل فضایی آسیب پذیری زیست اقلیمی شهر کرمانشاه در مواجهه با مخاطره اقلیمی موج گرم، نشریه جغرافیا و پایداری محیط، دوره ۳۰، صص ۵۰-۳۷.

۱٤. بذرپاش، ر؛ ملکی، ح؛ حسینی، ع. (۱۳۸۷)؛ بررسی آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم در شهرستان بابلسر، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۰، صفحات ۹۳ تا ۱۰۸.

۱۵. پاینده، نصرالله؛ زکی، غلامرضا. (۱۳۸٤)؛ محاسبه دمای مؤثر استاندارد با طراحی نرم افزار سلامت، مطالعه موردی: محاسبه دمای مؤثر ۱۳۰ ایستگاه سینوپتیکی کشور پژوهش های جغرافیایی شماره ۵۷،صص ۹۲ .

۱٦. جهانبخش، س. (۱۳۷۷)؛ ارزیابی زیست اقلیم انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ٤۸، ص ٦۸ .

۱۷. حسینی، ع. (۱۳۸۱)؛ مطالعه جامع گردشگری استان فارس، صص۱۰-۱٦.

۱۸.خوشحال، جواد؛ غازی، ایران؛ آرمین، عباسعلی. (۱۳۸۵)؛ استفاده از گروه بندی خوشه های در پهنه بندی زیست اقلیم انسانی(مطالعه موردی اصفهان)، مجله پژوهشی اصفهان، شماره ۱، صص ۱۸٦ -۱۷۱.

۱۹. ذولفقاری، حسن(۱۳۸٦)، تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص های دمای معادل فیزیولوژی (PET) متوسط نظر سنجی پیش بینی شده (PMV) پژوهشهای جغرافیایی، شماره ٦۲، صص۱٤۱-۱۲۹.

۲۰. رازجویان، محمود. (۱۳۷۵)؛ آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

۲۱. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان فارس. (۱۳۸۲)؛ طرح ساماندهی گردشگری درون شهر شیراز با هدف ماندگاری بیشتر گردشگران، دفتر اول سازمان هواشناسی استان فارس، آمار روزانه عناصر اقلیمی ایستگاه سینوپتیک شیراز و کلیماتولوژی در سالهای ۱۹۵۰ -۲۰۱۰ میلادی.

۲۲. ساری صراف، بهروز؛ جلالی، طاهره. (۱۳۸۹)؛ پهنه بندی کلیماتوریسم منطقه ارسباران با استفاده ازشاخص (TCI) مجله فضای جغرافیایی، شماره ۳۰، صص ۸۸ -٦۳ .

۲۳. سلیقه، محمد. (۱۳۸۳)؛ مدلسازی مسکن همساز با اقلیم شهر چابهار، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۳٦، صص۱۷۰ -۱٤٤.

۲٤. شاه بختی، م؛ شفیعی،ز. (۱۳۸۹)؛ تحلیل شاخص های زیست اقلیمی مؤثر بر ارزیابی آسایش انسان در شهربابلسر، دومین همایش علمی سراسری دانشجوییجغرافیا، صص٦۳ -۵۹ .

۲۵. عساکره، حسین؛ موحدی، سعید. (۱۳۷۰)؛ تعیین دمای مؤثر جهت طراحی اقلیمی در مناطق شمالی و جنوبی خوزستان، سپهر، شماره ۲۳.

۲٦. فرج زاده، م؛ احمد آبادی، ع. (۱۳۸۸)؛ ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI) ، پژوهشها ی جغرافیای طبیعی، شماره ۷۱، بهار، صص ۳۱ -٤۲.

۲۷. کاویانی، م. (۱۳۷۲)؛ بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره۲۸.

۲۸. کسمایی، م. (۱۳۷۲)؛ پهنه بندی اقلیمی ایران - مسکن و محیطهای مسکونی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

۲۹. محمدی، ح. (۱۳۸٦)؛ آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.

۳۰. محمدی، ح؛ سعیدی، ع. (۱۳۸۷)؛ شاخص های زیست اقلیمی مؤثر بر ارزیابی آسایش انسان مطالعه موردی شهر قم، مجله محیط شناسی، سال ۳٤، شماره ٤۷.

۳۱ .محمودی، پیمان. (۱۳۸۷)؛ گردشگری و تعیین محدوده ی آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان با استفاده ازشاخص های دمای مؤثر و تنش تجمعی، رشد آموزش جغرافیا، دوره ۲۲، صص٤۹ -٤٤.

۳۲. ناظم السادات، سید محمود؛ مجنونی هریس، ابوالفضل. (۱۳۸٦)؛ مطالعه میزان شرایط آسایش انسانی در شرایط آب و هوایی مختلف، نواحی شهری شیراز، بندرعباس، بیرجند و اردبیل، مجله محیطشناسی، شماره ۳٤،صص۸۰ -۷۱.

۳۳. صفایی پور، م. (۱۳۸۹)؛ بررسی تاثیر عناصر اقلیمی درمعماری شهری: مطالعه موردی شهر لالی، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال اول، شماره ۲، صص۱۰۳ -۱۱٦.

34. mortality trends in the Sonoran and Mojave Desert region, Atmosphere, 8 (53), pp.1-13.

35.Caliskan, O., Chick, I., and Matzarakis, A., 2012. The climate and bio climate of Bursa (Turkey) from the perspective of tourism. Theory Apple Climate, 108: 417-425.

36. Clarke, J, Fandt w. Bach,1971, comparison of the comfort condition in different urban and suburban microenvironment, International journal of biometeorology, vole 15, no .1. march.

37. Esmaeil Nejd, M., Khosravi, M., Aliana, B., Missourian, A. (2014) Identifying heat waves of Iran, Geography and development Iranian Journal, 11 (33), pp. 54-39 (In Persian).

38. Fumiaki, F., Nobuo, Y., Kenji, K., Hiroshi, N. (2007) Long-Term changes of temperature extremes and day-to-day variability in Japan, Meteorology and Geophysics

39. Ashrae, 2001, Ashraf Fundamentals Handbook, American Society Heating refrigerating and Air conditioning Inc. Atlanta.

Bogda M., Truncal–O,2003, Choice of thermal index forarchitecturaldesign with climate in Nigeria

; Habitat international,

40. Bouden C., Ghrab N. 2005, An adaptive thermal comfort model for the Tunisian context: A field study result; Energy and Buildings, Vol. 37.

41. Farajzadeh, M. and Matzarakis, A.

2009, Quantification of climate for tourism in the northwest of Iran. Meteorological Applications, 16: 545–555. doe: 10.1002/met.15Olu Ola O.

42. Givoni. Baruch, 1997, Climate consideration in building and urban design, Wiley, New York.

43. Hamilton McDavid J. Maddison. Richards. jTol,2005, climate change and international tourism: Ambulation study Global

Environmental change 15. pp253-266

44. Hartz Donna A., Brazil Anthony J., Heister Gordon M., 2006, A case study in resort climatology of Phoenix, Arizona, USA, International Journal of Biometeorology, Vol 51: 73-83.

45. Hounam, C.E. 1967, Meteorological factors affecting comfort with special reference to Alice Springs, Australia, International journal of biometeorology, vol.,11, n.2, July.

46. Lin Tzu -Ping, Matzarakis Andreas, 2008, Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan, International Journal of Biometeorology, Vol. 52, 281290.

47. Mieczkowski, Z و1985 The tourism climatic index a methods of evaluation of world climate for tourism, Canadian Geoghrapher,29(3) wan. International Journal of Biometeorology 52, 281-290.

48. Morillon-GalvezD, Saldana-FloresR.,2004; TejedaMartinezAHumanbioclimatic atlas for Mexico; Solar Energy, Vol.76.

49.Terjung, W.H.1968, World Patterns of the

Monthly Comfort Index. International journal of biometeorology, vol.,12, n.2, pp.119123,141. Today, M 2007ع, The importance of climate for recreational planning in rural areas: case study of Muglia province. In proceedings of the First International Workshop on climate, tourism and recreation, www.mif.uni-freiburg.de/isb.

50. Toy S., Yilmaz S., Yilmaz h,2007; Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey; Building and Environment, Vol. 42.

51. Zengin Murat, Copra Ibrahim, Karan Farris, 2009, Determination of bioclimatic comfort

in Erzurm-Rize expressway corridor using GIS, Building and Environment, Vol. xxx,

(xx-xx), Article in Press

52. Austria P. F., Bundala, E. R. (2017) Temperature and heat-related mortality trends in the Sonoran and Mojave Desert region, Atmosphere, 8 (53), pp.1-13.

53. Calfskin, O., Chick, I., and Matzarakis, A., 2012. The climate and bioclimatic of Bursa (Turkey) from the perspective of tourism. Theory Apple Climate, 108: 417-425.

54. Clarke, J, Fandt w. Bach,1971, comparison of the comfort condition in different urban and suburban microenvironment, International journal of biometeorology, vole 15,no .1.march.

55. Email Nejd, M., Khosravi, M., Aliana, B., Missourian, A. (2014) Identifying heat waves of Iran, Geography and development Iranian Journal, 11 (33), pp. 54-39 (In Persian).

56. Fumiaki, F., Nobuo, Y., Kenji, K., Hiroshi, N. (2007) Long-Term changes of temperature extremes and day-to-day variability in Japan, Meteorology and Geophysics Journal, 58, pp. 63-72.

57. Gregorczuk, Mandy K, cane, 1967, Distribution of effective temperature over the earth. International journal of biometeorology, vole 11 no.2, July.

58. Kalkstein, A., 2008. Geographical variations in seasonal mortality across the United States: a bio climatological approach. A dissertation presented in partial

fulfillment of the requirements for the degree Doctor of philosophy, Arizona State University, UMI Number: 3319075.

59. Karimi Firozjaei, M., Khavari, M. (2018) Investigating the relationship between heat island intensity and biophysical characteristics differences between built-up and non-built-up regions (Case study: Cities in East Mazandaran), Engineering Journal of Geospatial Information Technology, 6 (2), pp.165-189 (In Persian).

60. Shakoor, A., 2011. Investigating biophysics and bioclimatic effect on the health of tourists in Yazd Province using tourism climate index (TCI). International Journal of the Physical Science, 6 (28): 6607-6622.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی