

طبقه‌بندی آسایش سکونتی و گردشگری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی (منطقه مورد مطالعه استان ایلام)

علی عارفی^۱، محسن رنجبر^{۲*}، رضا برنا^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۴

چکیده

شناسایی مناطق مستعد آسایش سکونتی و گردشگری بر مبنای پارامترهای اقلیمی یکی از موضوعات پر کاربرد پژوهشگران اقلیم، جغرافیا و گردشگری است. به منظور شناسایی مناطق مستعد آسایش سکونتی و گردشگری باید مشخص شود که هر منطقه بر اساس تغییرات اقلیمی در چه طبقه‌ای از آسایش قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت موضوع، هدف از تحقیق حاضر طبقه‌بندی آسایش سکونتی و گردشگری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی در استان ایلام است. ابتدا با استفاده از داده‌های اقلیمی بارش، دما، رطوبت نسبی و سرعت از شش ایستگاه سینوپتیک، به تحلیل شاخص‌های آماری توصیفی پرداخته شد. سپس با استفاده از شاخص‌های اقلیمی بیکر، دمای موثر و توزیع احتمالاتی، برای هر ماه درجه آسایش اقلیمی مشخص شد. این تحقیق از نظر قلمرو جغرافیایی به تحلیل پیامدهای تغییرات دما و بارش بر آسایش اقلیمی در استان ایلام می‌پردازد. نتایج برآیند شاخص‌های اقلیمی بیکر، دمای موثر و توزیع احتمالاتی نشان داد که ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان و اسفند مستعد آسایش اقلیمی هستند. طبق نتایج، شهرهای دره شهر و لومار در ماه‌های گذار از گرما به سرما (مهر و آبان) و سرما به گرما (فروردین و اردیبهشت) بیشترین پتانسیل آسایش اقلیمی را داشته باشند. به طور کلی در فصل بهار و پاییز شهرهای شمالی و شرقی استان ایلام از آسایش اقلیمی بالاتری برخوردارند؛ در عوض در فصل زمستان شهرهای جنوبی و مرزی (مهران و دهلران) از آسایش اقلیمی مناسبی برخوردارند.

واژه‌گان کلیدی: آسایش سکونتی و گردشگری، بارش و دما، شاخص‌های اقلیمی، استان ایلام.

^۱ دانشجوی دکتری، گروه آب و هواشناسی (اقلیم شناسی)، دانشکده ادبیات و علوم انسانی و علوم اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. arefi8067@gmail.com

^۲ *دانشیار گروه آب و هواشناسی (اقلیم شناسی)، دانشکده ادبیات و علوم انسانی و علوم اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ایران. dr.mranjbar@gmail.com

^۳ دانشیار گروه جغرافیا، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. bornareza@yahoo.com

مقدمه

(۱۲)، به عنوان یک از مشکلات مدیریتی در بخش آب محسوب می شود (۳۴). اقلیم یکی از اجزاء اکوسیستم محسوب می شود (۳۰) و پارامترهای اقلیمی بارش و دما از اصلی ترین عناصر اقلیمی هر منطقه محسوب می شوند که بر آسایش اقلیمی آن منطقه تاثیر می گذارند (۶). لذا بررسی روند چنین متغیرهایی می تواند به تشخیص تغییرات اقلیمی موجود در منطقه کمک نماید (۳ و ۸). از ویژگی بارز این عناصر متغیر بودن آنها در قلمرو زمان و مکان و تفاوت و تغییر دما و بارش در مناطق گوناگون می باشد که در تحقیقات داخلی و خارجی به آن اشاره شده است. برای مثال، (۲۱) بر اساس مدل های بیکر، لنکستر- کارستن نشان دادند که در تالاب در انزلی ماه های فروردین و اردیبهشت شرایط آسایش اقلیمی حکمفرما است. با تحلیل زمانی آسایش زیست اقلیمی تالاب هشیلان (۱۶) بر اساس مدل های بیوکلیمایی نتیجه گرفت که در چهار ماه آذر تا فروردین به دلیل سرمای هوا، شرایط عدم آسایش اقلیمی در تالاب هشیلان وجود دارد. در تحقیقی دیگر، با ارزیابی اثرات تغییرات اقلیمی بر تغییرات آسایش حرارتی بیرونی با استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی (PET) در شهر مشهد (۲۴) نشان دادند که تغییرات اقلیمی و تأثیرات موج گرما در شهر مشهد در ماه های تیر و مرداد بر روی آسایش حرارتی بیرونی تأثیر گذاشته است. همچنین با ارزیابی آسایش حرارتی در فضای روباز بر اساس داده های هواشناسی سه اقلیم مختلف ایران نتیجه گرفتند که مناطق مورد مطالعه دارای

گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی و محیطی ناشی از آن، مانند آب شدن یخ و برف در نقاط مختلف جهان، بالا آمدن سطح آب دریاها و اقیانوس ها، افزایش مخاطرات طبیعی، افزایش شدت و فراوانی طوفان ها، سیل و خشکسالی می تواند بسیار مخرب باشد (۱۴ و ۲۹). با توجه به تأثیرات تغییرات اقلیمی بر زندگی آینده انسان، بررسی شرایط اقلیمی فعلی و آینده برای مناطق مختلف حائز اهمیت است (۱ و ۱۵). در واقع، افزایش دمای اتمسفر و دمای سطح اقیانوس ها می تواند منجر به افزایش تبخیر شود. با این حال، در دماهای بالاتر، اتمسفر ظرفیت رطوبت بیشتری خواهد داشت که می تواند شدت و انرژی طوفان ها را در اقیانوس ها و مناطق ساحلی زمین افزایش دهد (۹ و ۲۰). تاکنون تغییر اقلیم ناشی از عوامل طبیعی بوده است، اما در سال های اخیر علاوه بر عوامل طبیعی، عامل دیگری نیز در روند تغییرات اقلیمی نقش داشته و آن چیزی جز عامل انسانی نیست (۷، ۱۰ و ۱۹). ایران به دلیل قرار گرفتن در کمربند مناطق خشک جهان با میانگین بارندگی ۲۲۸ میلی متر همواره با پدیده خشکسالی و کمبود بارندگی در مناطق وسیعی مواجه است (۲ و ۱۷). بر این اساس استفاده بهینه از منابع و محیط زیست و مدیریت آن جزء لاینفک این کشور است (۲۲)، (۲۷ و ۳۱). از طرفی دیگر، رشد جمعیت در ایران همراه با قرار گرفتن سطح وسیعی از کشور در اقلیم های خشک و نیمه خشک که میانگین بارندگی سالانه در آن بسیار کم است (۱۱) و

ذخیره آب‌های زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه بود. با بررسی روند تغییرات تاریخی و آینده آب و هوایی و تأثیرات آن بر کشاورزی در کالیفرنیا (۱۸) نشان داده شد که آب و هوا به طور قابل توجهی در کالیفرنیا تغییر کرده است و انتظار می‌رود که این تغییر اگر در آینده ادامه یابد با افزایش حداقل و حداکثر درجه حرارت، الگوهای متغیر و کاهش بارش، افزایش دمای هوا و خشکسالی نمونه‌هایی از شاخص‌های تغییر آب و هوا است که این روند منفی تأثیر بر صنعت کشاورزی کالیفرنیا اثر منفی دارد.

در سال‌های اخیر به دلیل بحران ریزگردها و وزش گرد و غبار در استان‌های غربی کشور از جمله استان ایلام، اهمیت آسایش اقلیمی بارزتر شده است (۳۳). از این رو تغییرات دما و بارش و نهایتاً تحلیل پیامدهای این تغییرات بر آسایش اقلیمی در استان ایلام از اهمیت زیادی برخوردار است. از طرفی طی دهه های اخیر، توسعه شهرنشینی و فعالیت های صنعتی در شهرهای بزرگ منجر به تغییرات قابل ملاحظه- ای در وضع هوا و اقلیم محلی شهرها شده است که استان ایلام نیز از این توسعه مستثنی نیست. مسائل محیط زیستی و پیچیدگی‌هایی که در روند شکل‌گیری و حل آن‌ها وجود دارد، تصمیم‌گیری و فرایند سیاست‌گذاری مبتنی بر اطلاعات جامع و مدلسازی آن‌ها را ضروری می‌سازد (۱۳). سازمان هواشناسی جهانی، هیات بین‌الدول تغییر اقلیم^۱ (IPCC) و سایر نهادهای بین‌المللی ذیربط در جهت توسعه روش‌های آماری و بکارگیری و استفاده از آنها

شرایط اقلیمی سرد (اراک) تا شرایط عدم آسایش کامل (بندرعباس) را در بر می‌گیرند (۵). در خصوص خنک‌سازی محیط‌های شهری و تأثیر آن بر تغییرات اقلیمی در محلات سنتی و سکونتگاه‌های غیررسمی از طریق آسایش حرارتی بیرونی (نمونه موردی محلات عاملی، قلعه ساختمان و شهرک حجت شهر مشهد) گزارش گردیده است که هر چقدر نسبت ارتفاع به عرض بیشتر شود، دسترسی نور خورشید به محیط کمتر می‌شود و دمای محیط کاهش می‌یابد (۴). با ارزیابی تأثیر معیارهای اقلیمی طراحی مدل جغرافیایی میدان شهری بر اساس کیفیت و جهت یابی باد غالب به منظور دستیابی به آسایش حرارتی میدان نبوت شرق تهران (۲۶) نشان دادند که جهت‌گیری مناسب در شهر تهران برای محوطه‌های عمومی شهری، جهت جنوب غربی (رون تهرانی) است. با مطالعه شاخص‌های بارش حدی در شمال کشور پرتغال (۲۵) طی دوره ۱۹۵۰-۲۰۰۰ نشان دادند که شاخص‌ها روند افزایشی داشتند. در مطالعه‌ای در شهر آنتالیای ترکیه (۳۲) شاخص‌های حدی بارش را در دوره موجود در مطالعه خود براساس و آینده داده‌های روزانه بارش بررسی کرد. همه ایستگاه‌های مورد مطالعه روند افزایشی معنی‌داری را نشان دادند. در تحقیقی دیگر (۲۸) تأثیرات ناشی از تغییر اقلیم و رشد جمعیت را بر منابع آب زیرزمینی در حوضه کلالة در جنوب مالی را مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج حاصل از پژوهش آنها بیانگر کاهش ۴۹ درصدی میزان تغذیه و ۲۴ درصدی

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در تحقیق حاضر استان ایلام در غرب کشور است. استان ایلام با ۱۹۰۸۶ کیلومتر مربع حدود ۱/۴ درصد مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. این استان در غرب سلسله جبال زاگرس بین ۳۱ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی در گوشه غربی کشور قرار گرفته است. استان ایلام از جنوب با استان خوزستان، از شرق با لرستان، از شمال با کرمانشاه و از سمت غرب با ۴۲۵ کیلومتر مرز مشترک با کشور عراق همجوار است. سیستم های جوی مختلفی استان را تحت تاثیر قرار می‌دهند که باعث بارش های فصول پاییز، زمستان، بهار و گاهاً در تابستان می‌شوند. توده هوای غربی از دریای مدیترانه و دریای سیاه باعث بارندگی‌های پاییزی و زمستانی در استان می‌شوند و جریانات دریای سرخ و صحرای عربستان نیز در بارش های زمستانی و بهاری موثرند و در تابستان سبب گرم شدن هوا می‌شوند. دشت‌های وسیع در کشور عراق در تابستان باعث ایجاد سلول کم فشار حرارتی با دمای زیاد و رطوبت کم می‌شوند. همچنین توده‌های شمالی را که از مناطق سیبری کشور را تحت نفوذ قرار می‌دهند، باعث کاهش دما و یخبندان در مناطق شمالی استان می‌شوند. بر اساس اطلاعات و آمار ثبت شده در ایستگاه سینوپتیک ایلام، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۲/۲ درجه سانتی گراد و حداقل مطلق درجه حرارت ۱۳/۶- درجه سانتی گراد بوده و متوسط بارندگی سالانه این ایستگاه ۵۷۶

در مسائل مرتبط با تغییر اقلیم دست به اقدامات متعددی زده‌اند (۱۴ و ۲۰). در راستای مدیریت منابع و توسعه پیشرفت استان ایلام، شناخت وضعیت اقلیمی و تأثیر تغییر اقلیم بر آسایش اقلیمی مجهول مانده است. از این رو، پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از داده‌های اقلیمی استان ایلام در پی حل مسئله‌ای مبنی بر وضعیت آسایش اقلیمی باشد. در این پژوهش به بررسی تاثیر تغییرات اقلیمی (بارش و دما) بر آسایش اقلیمی استان ایلام و تحلیل پیامدهای آن پرداخته می‌شود. از آنجا که تاکنون تحقیق جامع و مدونی در این رابطه انجام نشده است. پژوهش حاضر می‌تواند ضمن ارائه یک تحلیل فضایی در قالب ابعاد زمانی- مکانی، زمینه برنامه‌ریزی هرچه بهتر نهادها و مسئولین را جهت آمادگی در برابر حوادث اقلیمی فراهم نماید که بدین جهت ضرورت انجام پژوهش مشهود است.

مواد و روش‌ها

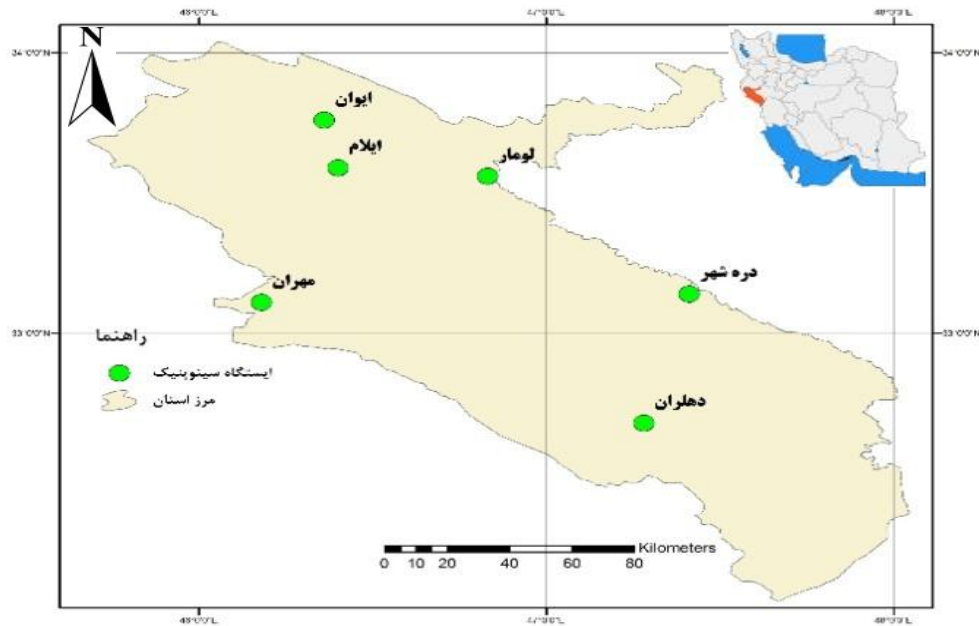
روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع عملی (پیمایشی) بوده که هدف از آن تحلیل پیامدهای تغییرات دما و بارش بر آسایش اقلیمی استان ایلام است. از نظر قلمرو موضوعی به تحلیل پیامدهای تغییرات دما و بارش بر آسایش اقلیمی استان ایلام می‌پردازد. این تحقیق از نظر قلمرو مکانی در محدوده سیاسی استان ایلام انجام می‌شود. این تحقیق از نظر قلمرو زمانی در سال ۱۴۰۱ انجام شده است.

۵۸..... طبقه بندی آسایش سکونتی و گردشگری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی (منطقه مورد مطالعه استان ایلام)

حرارت $0/4-$ درجه سانتی گراد ثبت شده است. مقدار متوسط بارندگی سالانه ایستگاه دهلران ۲۷۱ میلی متر می‌باشد.

میلی متر می‌باشد. همچنین تعداد روزهای یخبندان شهر ایلام به ۲۵ روز در سال می‌رسد. در ایستگاه دهلران حداکثر مطلق درجه حرارت $52/2$ درجه سانتی گراد و حداقل مطلق درجه



شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های سینوپتیک مطالعاتی استان ایلام (منبع: نویسندگان)

را نشان می‌دهد. در این پژوهش برای تحلیل داده‌های اقلیمی بر اساس کمیت و کیفیت داده‌ها، از شش ایستگاه سینوپتیک استان ایلام استفاده شد که موقعیت آنها در شکل ۱ آمده است.

جمع‌آوری داده‌های اقلیمی

در ابتدا مشخصات و پارامترهای اقلیمی استان ایلام بر اساس داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد. جدول ۱ مشخصات ایستگاه‌های سینوپتیک استان ایلام

جدول ۱- مشخصات ایستگاه های سینوپتیک استان ایلام (منبع: نویسندگان)

| نام ایستگاه | نام شهر یا دهستان محل استقرار | نوع ایستگاه | سال تاسیس | ارتفاع از سطح دریا (متر) |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------|--------------------------|
| سینوپتیک آبدانان | آبدانان | سینوپتیک تکمیلی | ۱۳۸۸ | ۹۲۰ |
| سینوپتیک فرودگاه ایلام | ایلام | سینوپتیک اصلی | ۱۳۶۳ | ۱۳۲۶ |
| سینوپتیک ایوان | ایوان | سینوپتیک تکمیلی | ۱۳۷۷ | ۱۳۰۳ |
| سینوپتیک بدره | بدره | اقلیم شناسی | ۱۳۹۴ | ۱۰۷۳ |
| سینوپتیک سرابله | سرابله | سینوپتیک اصلی | ۱۳۸۵ | ۱۰۳۰ |
| سینوپتیک دره شهر | دره شهر | سینوپتیک اصلی | ۱۳۸۱ | ۶۳۰ |
| سینوپتیک دهلران | دهلران | سینوپتیک اصلی | ۱۳۶۵ | ۲۲۲ |
| سینوپتیک لومار | لومار | سینوپتیک تکمیلی | ۱۳۸۶ | ۸۷۰ |
| سینوپتیک ارکواز | ارکواز | اقلیم شناسی | ۱۳۸۸ | ۱۴۰۴ |
| سینوپتیک مهران | مهران | سینوپتیک اصلی | ۱۳۸۳ | ۱۴۵ |
| سینوپتیک بلاوه | بلاوه تره | اقلیم شناسی | ۱۳۷۹ | ۹۲۹ |
| سینوپتیک پهله زرین اباد | پهله | اقلیم شناسی | ۱۳۸۱ | ۷۶۸ |

شاخص زیست اقلیمی بیکر

از شاخص زیست اقلیمی بیکر به منظور ارزیابی دامنه تحریکات بیوکلیمای انسانی در محیط- های مختلف استفاده می شود که توسط بیکر در سال ۱۹۷۲ ارائه شده است (۵). این شاخص به شاخص قدرت سردکنندگی محیط ۱ معروف است. این روش به این دلیل انتخاب شده که در میان تمام عناصر اقلیمی در رابطه با ترکیب بیوکلیمای انسانی که تلفیقی از کمیت های دما و جریان باد است، جامع تر و مناسب تر می باشد و از رابطه ۳-۸ محاسبه می شود (۵).

در این پژوهش، بر اساس طول دوره آماری موجود برای اطلاعات هواشناسی، دوره آماری مورد مطالعاتی ۳۰ سال (سال آبی ۷۱-۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰-۱۳۹۹) انتخاب شد. به منظور بازسازی نواقص آماری، ایستگاه ایلام به عنوان ایستگاه شاهد انتخاب شد و به روش همبستگی، نواقص آماری سایر ایستگاه ها برطرف شد. سپس مقادیر میانگین بارش، دما، رطوبت و سرعت باد سالانه محاسبه شد. همچنین مقادیر چولگی داده محاسبه شد تا وضعیت نرمال بودن داده ها مشخص شود.

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

رابطه (۱)

اختلاف بین دمای بدن و دمای هوا بر حسب میکروکالری بر سانتیمتر مربع در ثانیه است. بیکر درجات خنک کنندگی محیط و آستانه های تحریک بیوکلیمای انسانی را به صورت جدول ۲ ارائه نمود.

در رابطه فوق V سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه، T میانگین دمای روزانه بر حسب درجه سانتیگراد، CPI قدرت خنک کنندگی محیط بر حسب میکروکالری بر سانتیمتر مربع در ثانیه است. قدرت خنک کنندگی محیط با توجه به

۶۰..... طبقه بندی آسایش سکونتی و گردشگری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی (منطقه مورد مطالعه استان ایلام)

جدول ۲. درجات قدرت خنک‌کنندگی محیط و آستانه‌های بیوکلیمایی بر حسب روش بیکر (۳ و ۵)

| میزان CPI (میکرو کالری بر سانتیمتر مربع در ثانیه) | شرایط محیطی | شرایط بیوکلیمای انسانی |
|---|--------------------------|-------------------------|
| ۴ تا ۰ | داغ، شرجی و نامطلوب | فشار بیوکلیمایی |
| ۹ تا ۵ | گرم قابل تحمل | محدوده آسایش بیوکلیمایی |
| ۱۹ تا ۱۰ | ملایم مطبوع | محدوده آسایش بیوکلیمایی |
| ۲۹ تا ۲۰ | خنک | تحریک ملایم |
| ۳۹ تا ۳۰ | سرد | تحریک متوسط تا شدید |
| ۴۹ تا ۴۰ | خیلی سرد | بطور متوسط آزار دهنده |
| ۵۹ تا ۵۰ | سرد مطبوع | بشدت آزار دهنده |
| ۷۰ تا ۶۰ | سرماي زیاد غير قابل تحمل | غير قابل تحمل |

بر طبق روش بیکر چنانچه CPI کمتر از ۵ باشد، سبب فشار بیوکلیمایی و شرایط نامطلوب شده که دلیل دمای بالا می‌باشد. اگر CPI بیش از ۲۰ باشد به دلیل برودت بالا، سبب تحریک آرام فشار بیوکلیمایی و عدم آسایش انسانی می‌شود. وقتی CPI بین ۵ تا ۲۰ قرار دارد، شرایط آسایش بیوکلیمایی وجود خواهد داشت.

شاخص دمای موثر

مبنای شاخص دمای موثر بر استفاده از دمای هوا و رطوبت قرار دارد و با کمک این دو پارامتر امکان بررسی وضعیت آسایش اقلیمی فراهم می‌شود. دمای موثر با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$ET = T - 0.4(T - 10)\left(1 - \frac{RH}{100}\right) \quad (2)$$

در این رابطه T دمای هوا بر حسب درجه سانتیگراد، RH رطوبت نسبی بر حسب درصد و ET مقدار دمای مؤثر است. آسایش انسان بر اساس دمای مؤثر در جدول ۳ آمده است (۲۳).

جدول ۳. طبقه‌بندی آسایش انسان بر اساس شاخص دمای مؤثر (۳ و ۵)

| ضریب راحتی | دمای مؤثر بر حسب سانتی‌گراد |
|------------|-----------------------------|
| بسیار گرم | > ۳۰ |
| شرجی | ۲۷/۵ تا ۳۰ |
| خیلی گرم | ۲۵/۶ تا ۲۷/۵ |
| گرم | ۲۲/۲ تا ۲۵/۶ |
| آسایش | ۱۷/۸ تا ۲۲/۲ |
| خن | ۱۵/۵ تا ۱۷/۸ |
| خیلی خنک | ۱/۶۷ تا ۱۵/۵ |
| سرد | ۱/۶۷ تا -۱۰ |
| خیلی سرد | -۲۰ تا -۱۰ |
| بسیار سرد | < -۲۰ |

با توجه به اینکه در شاخص‌های بیکر و دمای موثر، پارامتر بارش دخیل نیست، در این

طبقات آسایش اقلیمی بر مبنای توزیع احتمالاتی

پژوهش نیز طبقات آسایش اقلیمی بر مبنای داده‌های بارش تعیین می‌شوند. بدین صورت که برای هر نقطه یا ایستگاه، بر اساس توزیع احتمالاتی شرطی، ماه‌هایی که بارشی نابهنجار و پایین‌تر (بارشی پایین‌تر از صدک ۲۵) و دمای زیاد (دمایی بالاتر از صدک ۷۵) دارند، منطقه عدم آسایش منطقه‌ای هستند. در عوض منطقه آسایش منطقه‌ای است که در آن بارش زیاد (هنجار) و بیشتر از متوسط ماهانه است و دمای متوسط (بین چارک اول و سوم) باشد (۵).

یافته‌ها

جدول ۴ آماره‌های توصیفی داده‌های اقلیمی ایستگاه‌های مطالعاتی شامل میانگین و چولگی داده‌ها آمده است. مشاهده می‌شود مقادیر

چولگی داده‌ها بین ۲- و ۲+ است که داده‌ها نرمال هستند. بر اساس تحلیل آماره‌های توصیفی، بیشترین بارش سالانه به ترتیب مربوط به ایستگاه‌های ایوان و ایلام با ۷۰۷ و ۵۷۷ میلی‌متر است که از نظر رطوبتی و شرایط آبی مناسب برای آسایش گردشگران است. از طرفی این دو ایستگاه به ترتیب با دمای متوسط سالانه حدود ۱۷ درجه سانتیگراد، مستعد به نظر می‌رسند. این در حالی است که کمترین بارش ایستگاه‌های مهران و دهلران به ترتیب با بارش متوسط سالانه ۲۴۰ و ۲۸۲ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه ۲۵ و ۲۶ درجه سانتیگراد علاوه بر رطوبت و شرایط آبی کمتر، از نظر دمایی نیز مستعد آسایش اقلیمی نیستند.

جدول ۴. مقادیر آماره‌های توصیفی داده‌های اقلیمی ایستگاه سینوپتیک ایلام (منبع: نویسندگان)

| ایستگاه | سال آبی | متوسط سرعت باد سالانه (متر بر ثانیه) | متوسط رطوبت نسبی سالانه (درصد) | متوسط دما سالانه (درجه سانتیگراد) | متوسط بارش سالانه (میلی‌متر) |
|---------|------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| ایلام | میانگین چولگی | ۱۳/۲ ۰/۲۷ | ۴۰/۷ -۰/۱۶ | ۱۷/۰ -۰/۲۳ | ۵۷۶/۶ ۰/۴۶ |
| مهران | میانگین چولگی | ۱۷/۵ -۱/۲۴ | ۳۶/۶ -۰/۱۴ | ۲۵/۰ -۰/۳۳ | ۲۴۰/۴ ۰/۹۲ |
| دهلران | میانگین چولگی | ۱۲/۵ -۰/۵۰ | ۳۷/۲ -۰/۳۵ | ۲۶/۴ ۰/۵۸ | ۲۸۲/۳ ۱/۴۷ |
| دره شهر | میانگین چولگی | ۱۳/۹ ۱/۰۳ | ۴۲/۷ ۰/۰۲ | ۲۱/۶ -۰/۱۵ | ۴۸۶/۳ ۱/۰۶ |
| ایوان | میانگین چولگی | ۱۴/۸ ۱/۱۵ | ۳۸/۷ ۰/۱۶ | ۱۷/۱ ۰/۳۶ | ۷۰۷/۰ ۰/۹۰ |
| لومار | میانگین چولگی | ۱۴/۶ -۱/۰۳ | ۳۹/۷ -۰/۲۶ | ۲۰/۹ ۰/۳۴ | ۴۶۳/۴ ۰/۵۲ |

در این بخش بر اساس سه شاخص بررسی شده آسایش اقلیمی (بیکر، دمای موثر و توزیع احتمالاتی)، نتایج به تفسیر هر ایستگاه ارائه می‌شود.

ایستگاه ایلام

در جداول ۵ و ۶ امتیاز آسایش اقلیمی ایستگاه

ایلام برای ماه‌های نیمه اول و دوم سال آمده است. بر اساس شاخص بیکر (CPI)، شاخص دمای موثر (ET) و توزیع احتمالاتی، ماه‌های مستعد با رنگ سبز مشخص شده‌اند. امتیاز نهایی نیز بر اساس فراوانی تعداد شاخص‌های سبز مشخص شده است. بدین صورت که رنگ

۶۲..... طبقه بندی آسایش سکونتی و گردشگری با استفاده از شاخص های اقلیمی (منطقه مورد مطالعه استان ایلام)

سبز دو امتیاز، رنگ نارنجی یک امتیاز و رنگ قرمز منفی یک امتیاز می گیرد و مجموع آنها از سه شاخص، امتیاز نهایی را شامل می شود. بر این اساس در جدول ۷ وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه ایلام آمده است. مشاهده می شود ماه-

های مهر و اردیبهشت شرایط آسایش بالا دارند. ماه های فروردین، خرداد، شهریور و آبان شرایط آسایش نسبی دارند. در حالی که ماه های تیر، مرداد، آذر، دی، بهمن و اسفند واجد شرایط آسایش نیستند.

جدول ۵. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه اول سال در ایستگاه ایلام (منبع: نویسندگان)

| شاخص | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| CPI | ۱۶/۰ | ۱۲/۸ | ۷/۹ | ۵/۰ | ۴/۴ | ۶/۴ |
| شرایط محیطی | ملايم مطبوع | ملايم مطبوع | گرم قابل تحمل | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم قابل تحمل |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی |
| ET | ۱۲/۳ | ۱۶/۶ | ۲۰/۴ | ۲۲/۶ | ۲۳/۴ | ۲۱/۴ |
| ضریب راحتی | خیلی خنک | خنک | آسایش | گرم | گرم | آسایش |
| توزیع احتمالاتی | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم |
| امتیاز نهایی | ۳ | ۴ | ۳ | -۳ | -۳ | ۳ |

جدول ۶. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه دوم سال در ایستگاه ایلام (منبع: نویسندگان)

| شاخص | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|------------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CPI | ۹/۹ | ۱۴/۴ | ۱۸/۹ | ۲۰/۶ | ۲۱/۰ | ۱۹/۴ |
| شرایط محیطی | ملايم مطبوع | ملايم مطبوع | خنک | خنک | خنک | خنک |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | تحریک ملایم | تحریک ملایم | تحریک ملایم | تحریک ملایم |
| ET | ۱۷/۹ | ۱۳/۱ | ۸/۳ | ۶/۳ | ۶/۱ | ۸/۸ |
| ضریب راحتی | آسایش | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک |
| توزیع احتمالاتی | آسایش متوسط | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط |
| امتیاز نهایی | ۵ | ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |

جدول ۷. وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه ایلام برای ماه های مختلف سال (منبع: نویسندگان)

| ماه | وضعیت |
|----------------------------------|------------------|
| مهر، اردیبهشت | شرایط آسایش |
| فروردین، خرداد، شهریور، آبان | شرایط آسایش نسبی |
| تیر، مرداد، آذر، دی، بهمن، اسفند | شرایط عدم آسایش |

فروردین شرایط آسایش دارند. ماه های آذر، دی، بهمن و اسفند شرایط آسایش نسبی دارند. در حالی که ماه های اردیبهشت، مهر، خرداد، تیر، مرداد و شهریور واجد شرایط آسایش نیستند.

ایستگاه مهران

در جداول ۸ و ۹ امتیاز آسایش اقلیمی ایستگاه مهران برای ماه های نیمه اول و دوم سال آمده است. بر این اساس در جدول ۱۰ وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه مهران آمده است. مشاهده می شود ماه های آبان و

جدول ۸. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه اول سال در ایستگاه مهران (منبع: نویسندگان)

| شاخص | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| CPI | ۱۱/۳ | ۶/۱ | ۱/۶ | -۰/۸ | -۱/۳ | ۰/۸ |
| شرایط محیطی | ملايم مطبوع | گرم قابل تحمل | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی |
| ET | ۱۸/۹ | ۲۳/۳ | ۲۶/۵ | ۲۸/۵ | ۲۹/۱ | ۲۷/۳ |
| ضریب راحتی | آسایش | گرم | خیلی گرم | شرجی | شرجی | خیلی گرم |
| توزیع احتمالاتی | آسایش بالا | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم |
| امتیاز نهایی | ۶ | ۰ | -۳ | -۳ | -۳ | -۳ |

جدول ۹. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه دوم سال در ایستگاه مهران (منبع: نویسندگان)

| شاخص | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CPI | ۵/۲ | ۱۰/۹ | ۱۶/۱ | ۱۷/۸ | ۱۷/۲ | ۱۵/۱ |
| شرایط محیطی | گرم قابل تحمل | ملايم مطبوع | ملايم مطبوع | ملايم مطبوع | ملايم مطبوع | ملايم مطبوع |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی |
| ET | ۲۳/۷ | ۱۸/۹ | ۱۳/۳ | ۱۱/۲ | ۱۲/۲ | ۱۵/۴ |
| ضریب راحتی | گرم | آسایش | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک |
| توزیع احتمالاتی | آسایش کم | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط |
| امتیاز نهایی | ۰ | ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |

جدول ۱۰. وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه مهران برای ماه‌های مختلف سال (منبع: نویسندگان)

| ماه | وضعیت |
|--|------------------|
| آبان، فروردین | شرایط آسایش |
| آذر، دی، بهمن، اسفند | شرایط آسایش نسبی |
| اردیبهشت، مهر، خرداد، تیر، مرداد، شهریور | شرایط عدم آسایش |

ایستگاه دهلران
 در جداول ۱۱ و ۱۲ امتیاز آسایش اقلیمی ایستگاه دهلران برای ماه های نیمه اول و دوم سال آمده است. بر این اساس در جدول ۱۳ وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه دهلران آمده است. مشاهده می شود ماه های آبان، فروردین و اسفند شرایط آسایش دارند. ماه های اردیبهشت، آذر، دی و بهمن شرایط آسایش نسبی دارند. در حالی که ماه های خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر واجد شرایط آسایش نیستند.

جدول ۱۱. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه اول سال در ایستگاه دهلران (منبع: نویسندگان)

| شاخص | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| CPI | ۹/۳ | ۴/۴ | ۰/۲ | -۱/۵ | -۲/۰ | -۰/۱ |
| شرایط محیطی | ملايم مطبوع | گرم قابل تحمل | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی |
| ET | ۱۹/۷ | ۲۴/۳ | ۲۷/۸ | ۲۹/۵ | ۳۰/۱ | ۲۸/۲ |
| ضریب راحتی | آسایش | گرم | شرجی | شرجی | شرجی | شرجی |
| توزیع احتمالاتی | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم |
| امتیاز نهایی | ۶ | ۲ | -۳ | -۳ | -۳ | -۳ |

۶۴..... طبقه بندی آسایش سکونتی و گردشگری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی (منطقه مورد مطالعه استان ایلام)

جدول ۱۲. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه دوم سال در ایستگاه دهلران (منبع: نویسندگان)

| شاخص | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CPI | ۳/۵ | ۹/۰ | ۱۳/۷ | ۱۵/۲ | ۱۵/۳ | ۱۲/۵ |
| شرایط محیطی | گرم نامطلوب | گرم قابل تحمل | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | فشار بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی |
| ET | ۲۴/۷ | ۱۹/۷ | ۱۴/۷ | ۱۲/۷ | ۱۳/۱ | ۱۶/۰ |
| ضریب راحتی | گرم | آسایش | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خنک |
| توزیع احتمالاتی | آسایش متوسط | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط |
| امتیاز نهایی | -۱ | ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | ۴ |

جدول ۱۳. وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه دهلران برای ماه‌های مختلف سال (منبع: نویسندگان)

| ماه | وضعیت |
|--------------------------------|------------------|
| آبان، فروردین، اسفند | شرایط آسایش |
| اردیبهشت، آذر، دی، بهمن | شرایط آسایش نسبی |
| خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر | شرایط عدم آسایش |

است. مشاهده می‌شود ماه‌های مهر، آبان، فروردین و اردیبهشت شرایط آسایش دارند. ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند شرایط آسایش نسبی دارند. در حالی که ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور واجد شرایط آسایش نیستند.

ایستگاه دره شهر در جداول ۱۴ و ۱۵ امتیاز آسایش اقلیمی ایستگاه دره شهر برای ماه‌های نیمه اول و دوم سال آمده است. بر این اساس در جدول ۱۶ وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه دره شهر آمده

جدول ۱۴. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه اول سال در ایستگاه دره شهر (منبع: نویسندگان)

| شاخص | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| CPI | ۱۳/۸ | ۹/۴ | ۴/۰ | ۱/۰ | ۰/۸ | ۲/۹ |
| شرایط محیطی | ملایم مطبوع | گرم قابل تحمل | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی |
| ET | ۱۵/۷ | ۲۰/۳ | ۲۴/۴ | ۲۶/۸ | ۲۷/۲ | ۲۵/۱ |
| ضریب راحتی | آسایش | آسایش | گرم | خیلی گرم | خیلی گرم | گرم |
| توزیع احتمالاتی | آسایش بالا | آسایش بالا | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم |
| امتیاز نهایی | ۶ | ۶ | -۳ | -۳ | -۳ | -۳ |

جدول ۱۵. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه دوم سال در ایستگاه دره شهر (منبع: نویسندگان)

| شاخص | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CPI | ۶/۹ | ۱۲/۶ | ۱۶/۳ | ۱۸/۶ | ۱۹/۴ | ۱۷/۱ |
| شرایط محیطی | گرم قابل تحمل | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع |
| شرایط بیوکلیمای | آسایش | آسایش | آسایش | آسایش | آسایش | آسایش |
| انسانی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی |
| ET | ۲۱/۴ | ۱۶/۱ | ۱۰/۸ | ۸/۸ | ۹/۶ | ۱۲/۵ |
| ضریب راحتی | آسایش | خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک |
| توزیع احتمالاتی | آسایش متوسط | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط |
| امتیاز نهایی | ۵ | ۵ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |

جدول ۱۶. وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه دره شهر برای ماه های مختلف سال (منبع: نویسندگان)

| ماه | وضعیت |
|------------------------------|------------------|
| مهر، آبان، فروردین، اردیبهشت | شرایط آسایش |
| آذر، دی، بهمن، اسفند | شرایط آسایش نسبی |
| خرداد، تیر، مرداد، شهریور | شرایط عدم آسایش |

ایستگاه ایوان آمده است. مشاهده می شود ماه های اردیبهشت و مهر شرایط آسایش دارند. ماه های فروردین، خرداد، شهریور و آبان شرایط آسایش نسبی دارند. در حالی که ماه های آذر، دی، بهمن، اسفند، تیر و مرداد واجد شرایط آسایش نیستند.

ایستگاه ایوان

در جداول ۱۷ و ۱۸ امتیاز آسایش اقلیمی ایستگاه ایوان برای ماه های نیمه اول و دوم سال آمده است. بر اساس شاخص بیکر، شاخص دمای موثر و توزیع احتمالاتی، ماه های مستعد با رنگ سبز مشخص شده اند. بر این اساس در جدول ۱۹ وضعیت آسایش اقلیمی

جدول ۱۷. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه اول سال در ایستگاه ایوان (منبع: نویسندگان)

| شاخص | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|-----------------|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| CPI | ۱۷/۳ | ۱۲/۷ | ۸/۰ | ۵/۰ | ۴/۴ | ۶/۴ |
| شرایط محیطی | ملایم مطبوع | گرم قابل تحمل | گرم قابل تحمل | گرم قابل تحمل | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب |
| شرایط بیوکلیمای | آسایش | آسایش | آسایش | آسایش | فشار | آسایش |
| انسانی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی | بیوکلیمایی |
| ET | ۱۲/۶ | ۱۶/۵ | ۲۰/۲ | ۲۲/۶ | ۲۳/۴ | ۲۱/۴ |
| ضریب راحتی | خیلی خنک | خنک | آسایش | گرم | گرم | آسایش |
| توزیع احتمالاتی | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم |
| امتیاز نهایی | ۳ | ۴ | ۳ | ۰ | -۳ | ۳ |

۶۶..... طبقه بندی آسایش سکونتی و گردشگری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی (منطقه مورد مطالعه استان ایلام)

جدول ۱۸. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه دوم سال در ایستگاه ایوان (منبع: نویسندگان)

| شاخص | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|------------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CPI | ۹/۸ | ۱۵/۴ | ۲۰/۸ | ۲۲/۰ | ۲۳/۸ | ۲۰/۳ |
| شرایط محیطی | ملايم مطبوع | ملايم مطبوع | خنک | خنک | خنک | خنک |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | تحریک ملايم | تحریک ملايم | تحریک ملايم | تحریک ملايم |
| ET | ۱۸/۳ | ۱۳/۳ | ۸/۶ | ۶/۷ | ۶/۶ | ۹/۵ |
| ضریب راحتی | آسایش | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک |
| توزیع احتمالاتی | آسایش متوسط | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط |
| امتیاز نهایی | ۵ | ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |

جدول ۱۹. وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه ایوان برای ماه‌های مختلف سال (منبع: نویسندگان)

| ماه | وضعیت |
|----------------------------------|------------------|
| اردیبهشت، مهر | شرایط آسایش |
| فروردین، خرداد، شهریور، آبان | شرایط آسایش نسبی |
| آذر، دی، بهمن، اسفند، تیر، مرداد | شرایط عدم آسایش |

مشاهده می‌شود ماه‌های اردیبهشت و مهر شرایط آسایش دارند. ماه‌های فروردین، خرداد، شهریور و آبان شرایط آسایش نسبی دارند. در حالی که ماه‌های آذر، دی، بهمن، اسفند، تیر و مرداد واجد شرایط آسایش نیستند.

ایستگاه لومار

در جداول ۲۰ و ۲۱ امتیاز آسایش اقلیمی ایستگاه لومار برای ماه‌های نیمه اول و دوم سال آمده است. بر این اساس در جدول ۲۲ وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه لومار آمده است.

جدول ۲۰. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه اول سال در ایستگاه لومار (منبع: نویسندگان)

| شاخص | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| CPI | ۱۴/۳ | ۹/۶ | ۴/۴ | ۱/۳ | ۱/۰ | ۳/۱ |
| شرایط محیطی | ملايم مطبوع | گرم قابل تحمل | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب | گرم نامطلوب |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی | فشار بیوکلیمایی |
| ET | ۱۵/۵ | ۱۹/۸ | ۲۲/۷ | ۲۶/۴ | ۲۶/۹ | ۲۴/۸ |
| ضریب راحتی | خنک | خنک | گرم | گرم | گرم | گرم |
| توزیع احتمالاتی | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم | آسایش کم |
| امتیاز نهایی | ۵ | ۴ | -۳ | -۳ | -۳ | -۳ |

جدول ۲۱. امتیاز آسایش اقلیمی نیمه دوم سال در ایستگاه لومار (منبع: نویسندگان)

| شاخص | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|------------------|
| CPI | ۷/۳ | ۱۲/۹ | ۱۷/۰ | ۱۹/۹ | ۱۹/۸ | ۱۷/۸ |
| شرایط محیطی | گرم قابل تحمل | ملایم مطبوع | ملایم مطبوع | خنک | خنک | ملایم مطبوع |
| شرایط بیوکلیمای انسانی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | آسایش بیوکلیمایی | تحریک ملایم | تحریک ملایم | آسایش بیوکلیمایی |
| ET | ۲۱/۰ | ۱۵/۶ | ۱۰/۱ | ۸/۲ | ۹/۰ | ۱۲/۲ |
| ضریب راحتی | آسایش | خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک |
| توزیع احتمالاتی | آسایش متوسط | آسایش بالا | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط | آسایش متوسط |
| امتیاز نهایی | ۵ | ۵ | ۲ | ۱ | ۱ | ۲ |

جدول ۲۲. وضعیت آسایش اقلیمی ایستگاه لومار برای ماه‌های مختلف سال (منبع: نویسندگان)

| ماه | وضعیت |
|------------------------------|------------------|
| فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان | شرایط آسایش |
| آذر، دی، بهمن، اسفند | شرایط آسایش نسبی |
| خرداد، تیر، مرداد، شهریور | شرایط عدم آسایش |

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس تحلیل آمارهای توصیفی، بیشترین بارش سالانه به ترتیب مربوط به ایستگاه های ایوان و ایلام با ۷۰۷ و ۵۷۷ میلی‌متر بود که از نظر رطوبتی و شرایط آبی مناسب برای آسایش گردشگران است. از طرفی این دو ایستگاه به ترتیب با دمای متوسط سالانه حدود ۱۷ درجه سانتیگراد، مستعد به نظر می‌رسند. این در حالی است که کمترین بارش ایستگاه های مهران و دهلران به ترتیب با بارش متوسط سالانه ۲۴۰ و ۲۸۲ میلیمتر و دمای متوسط سالانه ۲۵ و ۲۶ درجه سانتیگراد علاوه بر رطوبت و شرایط آبی کمتر، از نظر دمایی نیز مستعد آسایش اقلیمی نیستند که با یافته‌های سایر پژوهش مطابق دارد (۲۱ و ۲۵). در کل تغییرات بارش منجر به تنوع آسایش اقلیمی شده است. به طوری که آسایش اقلیمی سرد

زمستان در شهرهای جنوبی و مرزی اتفاق می‌افتد. ولی فصل‌های بهار و پاییز که مطبوع شدن هوا همراه است، منجر به آن شده تا شهرهای شرقی و شمالی از آسایش اقلیمی بالا برخوردار باشند. این تنوع اقلیمی در استان ایلام منجر به آن شده تا تمامی شهرهای استان ایلام بر حسب زمان فصل و ماه سال از دوره آسایش اقلیمی برخوردار باشند. به طوری که شهرهای دره شهر و لومار در ماه های گذار از گرما به سرما (مهر و آبان) و سرما به گرما (فروردین و اردیبهشت) بیشترین پتانسیل آسایش اقلیمی را داشته باشند که با یافته‌های سایر پژوهش مطابق دارد (۲۱ و ۲۵).

نتایج برآیند شاخص های اقلیمی بیکر، دمای موثر و توزیع احتمالاتی نشان داد که ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان و اسفند

با توجه به این نتایج مشاهده می‌شود که شهرهای دره شهر و لومار در چهار ماه از سال مربوط به فصل‌های بهار و پاییز (فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان) مستعد آسایش اقلیمی هستند. از طرفی اردیبهشت و مهرماه از نظر آسایش اقلیمی بالا برای چهار شهر دره‌شهر، لومار، ایلام و ایوان مستعد هستند و فروردین و آبان نیز برای چهار شهر دره شهر، لومار، دهلران و مهران مستعد می‌باشند.

مستعد آسایش اقلیمی هستند. بدین صورت که:

- فروردین: دره شهر، لومار، دهلران و مهران
- اردیبهشت: دره شهر، لومار، ایلام، ایوان
- مهر: دره شهر، لومار، ایلام، ایوان
- آبان: دره شهر، لومار، دهلران، مهران
- اسفند: دهلران

منابع

1. AghaKouchak, A., Chiang, F., Huning, L.S., Love, C.A., Mallakpour, I., Mazdiyasi, O., Moftakhari, H., Papalexou, S.M., Ragno, E. & Sadegh, M. (2020). Climate extremes and compound hazards in a warming world. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 48, pp 519-548.
2. Amiri, M.J. & Eslamian, S.S. (2010). Investigation of climate change in Iran. *Journal of Environmental Science and Technology*, 3(4), pp 208-216.
3. Anđelković, G., Pavlović, S., Đurđić, S., Belij, M. & Stojković, S. (2016). Tourism climate comfort index (TCCI)-an attempt to evaluate the climate comfort for tourism purposes: the example of Serbia. *Global NEST Journal*, 18(3), pp 482-493.
4. Bastanfard, M. & Sanagar Darbani, E. (2020). Cooling the urban environments and its impact on climate change in informal settlements through outdoor thermal comfort (case studies: Aa' melli, Ghaleh Sakhteman and Hojjat neighborhoods of Mashhad). *Journal of Environmental Studies*, 46(2), pp 261-279.
5. Fallah Ghalhari, G. A., Shakeri, F., Abbasinia, M., Ghanadzadeh, M. J., Tajik, R. & Asghari, M. (2019). Use of Becker and neurotic pressure bioclimatic indices in the assessment of thermal comfort in outdoor environments based on meteorological data: case study in three different climates of Iran. *Iran Occupational Health Journal*, 16(1), pp 33-46.
6. Ganesh, G.A., Sinha, S.L., Verma, T.N. & Dewangan, S.K. (2021). Investigation of indoor environment quality and factors affecting human comfort: A critical review. *Building and Environment*, 204, pp 108146.
7. Goldberg, L., Lagomasino, D., Thomas, N. & Fatoyinbo, T. (2020). Global declines in human-driven mangrove loss. *Global change biology*, 26(10), pp 5844-5855.
8. Hasanah, N.A.I., Maryetnowati, D., Edelweis, F.N., Indriyani, F. & Nugrahayu, Q. (2020). The climate comfort assessment for tourism purposes in Borobudur Temple Indonesia. *Heliyon*, 6(12), p e05828.
9. Hondula, D.M., Balling, R.C., Vanos, J.K. & Georgescu, M. (2015). Rising temperatures, human health, and the role of adaptation. *Current Climate Change Reports*, 1, pp 144-154.
10. Hughes, T.P., Baird, A.H., Bellwood, D.R., Card, M., Connolly, S.R., Folke, C., Grosberg, R., Hoegh-Guldberg, O., Jackson, J.B., Kleypas, J. & Lough, J.M. (2003). Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. *science*, 301(5635), pp 929-933.
11. Kalankesh, L.R., Rodriguez-Couto, S., Alami, A., Khosravan, S., Meshki, M., Ahmadov, E., Mohammadpour, A. & Bahri, N. (2022). Socio-Environmental Determinants and Human Health Exposures in Arid and Semi-Arid Zones of Iran—Narrative Review. *Environmental Health Insights*, 16, p 11786302221089738.
12. Kousari, M.R., Dastorani, M.T., Niazi, Y., Soheili, E., Hayatzadeh, M. & Chezgi, J. (2014). Trend detection of drought in arid and semi-arid regions of Iran based on implementation of reconnaissance drought index (RDI) and application of non-parametrical statistical method. *Water resources management*, 28, pp 1857-1872.
13. Makowski, M., (2002). Multi object decision support including sensitivity

- analysis, Encyclopedia of life support, EOLSS publishers, 3, 17 p.
14. Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R. & Connors, S. (2018). Global warming of 1.5 C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of, 1(5), pp 43-50.
 15. McMichael, A.J., Woodruff, R.E. & Hales, S. (2006). Climate change and human health: present and future risks. *The Lancet*, 367(9513), pp 859-869.
 16. Mehdi nasab, M. (2018). Analysis Time of Comfort Environmental Bio Climate Based on Wetland Hshylan Models Bio Climate. *Geographical Journal of Tourism Space*, 6(23), pp 85-97.
 17. Modarres, R. & da Silva, V.D.P.R. (2007). Rainfall trends in arid and semi-arid regions of Iran. *Journal of arid environments*, 70(2), pp 344-355.
 18. Pathak, T., Maskey, M., Dahlberg, J., Kearns, F., Bali, K. and Zaccaria, D., (2018). Climate change trends and impacts on California agriculture: a detailed review. *Agronomy*, 8(3), 25.
 19. Patz, J.A., Campbell-Lendrum, D., Holloway, T. & Foley, J.A. (2005). Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438(7066), pp 310-317.
 20. Rahimi, J., Ebrahimpour, M. & Khalili, A. (2013). Spatial changes of extended De Martonne climatic zones affected by climate change in Iran. *Theoretical and applied climatology*, 112, pp 409-418.
 21. Ramezani, B. (2010). Potentials of Human Bioclimatic Comfort in Anzali Wetland. *Journal of Physical Geography*, 2(6), pp 49-56.
 22. Saatsaz, M., (2020). A historical investigation on water resources management in Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 22(3), pp 1749-1785.
 23. Safaee pour, M., Shabankari, M. & Taghavi, T. (2013). The Effective Bioclimatic Indices on Evaluating Human Comfort (A Case Study: Shiraz City), *Geography and Environmental Planning*, 24(2), pp 193-210.
 24. Sanagar Darbani, E., Rafieian, M., Hanaee, T., & Monsefi Parapari, D. (2018). Climate Change Impact Assessment on Outdoor Thermal Comfort Changes Using Physiological Equivalent Temperature (PET) Index in Mashhad. *Geographical Researches*, 33(3), pp 38-57.
 25. Santos, M. & Fragoso, M. (2012). April. Seasonal trends in extreme daily precipitation indices in Northern of Portugal. In EGU General Assembly Conference Abstracts, 14, pp 8292.
 26. Servati, Z. & Latifi, G.R. (2021). Evaluating the impacts of climatic factors, especially quality and direction of the prevailing wind on thermal comfort using geographical models of a town square Case study: Nabovat Square in East of Tehran. *Geographical Data*, 30(117), pp 251-265.
 27. Sodhro, A.H., Pirbhulal, S., Luo, Z. & De Albuquerque, V.H.C. (2019). Towards an optimal resource management for IoT based Green and sustainable smart cities. *Journal of Cleaner Production*, 220, pp 1167-1179.
 28. Toure, A., Diekkrüger, B., Mariko, A. & Cissé, A. (2017). Assessment of groundwater resources in the context of climate change and population growth: case

- of the Klela Basin in Southern Mali. *Climate*, 5(3), pp 45.
29. Vicente-Serrano, S.M., Quiring, S.M., Pena-Gallardo, M., Yuan, S. & Dominguez-Castro, F. (2020). A review of environmental droughts: Increased risk under global warming? *Earth-Science Reviews*, 201, p 102953.
 30. Wang, S., Guo, L., He, B. & Li, T. (2020). The stability of Qinghai-Tibet Plateau ecosystem to climate change. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/b/c*, 115, p 102827.
 31. Worby, C.J. & Chang, H.H. (2020). Face mask use in the general population and optimal resource allocation during the COVID-19 pandemic. *Nature communications*, 11(1), p 4049.
 32. Yilmaz A.G. (2014). The effects of climate change on historical and future extreme rainfall in Antalya, Turkey. *Hydrological Sciences Journal*, 22, p 2014.945455.
 33. Zandi R, Nasiri A. & Salehi J. (2023). Evaluating the Effectiveness of Ackerman's Algorithm in Monitoring Dust Storms: A Case Study of Ilam Province, Iran. *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 4(2), pp 27-36.
 34. Zoghi, M., Ehsani, A.H., Sadat, M., javad Amiri, M. & Karimi, S. (2017). Optimization solar site selection by fuzzy logic model and weighted linear combination method in arid and semi-arid region: A case study Isfahan-IRAN. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, pp 986-996.

Classification of residential and tourism comfort using climatic indicators (Case study: Ilam province, Iran)

Ali Arefi¹, Mohsen Ranjbar^{2*}, Reza Borna³

ABSTRACT

Identifying areas prone to residential comfort and tourism based on climatic parameters is one of the most used topics for climate, geography and tourism researchers. Considering the importance of the topic, the current study aimed to classify the climatic and tourism comfort using climatic indicators in Ilam province. First, using climatic data of rainfall, temperature, relative humidity and speed from six synoptic stations, descriptive statistics were analyzed. The statistical period of the study case was 30 years (water year 2010-2018 to 2019-2019). Next, using Baker's climatic indices, effective temperature and probability distribution, the degree of climatic comfort was determined for each month. This research analyzed the consequences of changes in temperature and precipitation on the climatic comfort of Ilam province in terms of geographical territory. The results of Baker's climatic indices, effective temperature and probability distribution showed that the months of April, May, October, November and March are prone to climatic comfort. According to the results, the cities of Darreh Shahr and Lomar have the greatest potential for climatic comfort in the months of transition from heat to cold (October and November) and cold to heat (April and May). In general, the northern and eastern cities of Ilam province have higher climatic comfort in spring and autumn. On the other hand, in winter season, the southern and border cities (Mehran and Dehloran) have a comfortable climate.

Key words: Climatic and tourism comfort, Precipitation and temperature, Climatic indicators, Ilam province.

¹ Ph.D. student. Department of Hydrology and Meteorology (Climatology), Faculty of Literature, Humanities and Social Sciences, Tehran Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

² *Associate Prof. Department of Hydrology and Meteorology (Climatology), Faculty of Literature, Humanities and Social Sciences, Tehran Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³ Associate Prof. Department of Geography, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.