

جغرافیا و توسعه شماره ۳۱ تابستان ۱۳۹۲

وصول مقاله : ۱۳۹۰/۳/۲۸

تأیید نهایی : ۱۳۹۱/۹/۱۴

صفحات : ۲۹ - ۴۶

تعیین گستره‌ی آسایش دمایی در برنامه‌ریزی اقلیم گردشگری

مورد : استان سیستان و بلوچستان

دکتر تقی طاوسی^۱، منیر یاری^۲

چکیده

بررسی ویژگی‌های اقلیمی هر مکان، نقش ویژه‌ای در برنامه‌ریزی گردشگری آن محل ایفا می‌کند. هدف پژوهش حاضر، تعیین گستره‌ی آسایش اقلیمی روزانه و شبانه به منظور برنامه‌ریزی گردشگری استان سیستان و بلوچستان در مقیاس ماهانه است. برای تعیین شرایط دمایی (گرم، آسایش، سرد) در گستره‌ی استان و در ماه‌های مختلف سال، شاخص اوانز مبنای روش پژوهش قرار گرفته است. از این رو داده‌های اقلیمی کمینه و بیشینه دمای هوا و رطوبت نسبی و همچنین سرعت باد در مقیاس ماهانه شش ایستگاه سینوپتیک و چهار ایستگاه کلیماتولوژی استان طی دوره‌ی آماری (۸۷ - ۶۵) استخراج شد و همگنی آنها با روش درون‌یابی مورد آزمون قرار گرفت. سپس جداول شرایط دمایی به تفکیک شب و روز برای ماه‌های سال تهیه و نقشه‌های آسایش زیست اقلیمی استان ترسیم شدند. نتایج نشان داد که در گستره‌ی استان، شرایط اقلیمی روزانه ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور گرم و شرایط اقلیمی شبانه ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین سرد است. در فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان، آذر، دی و بهمن در طول روز و در اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر در طول شب در قسمت‌هایی از استان مطابق با الگوی اوانز آسایش دمایی حاکم است. کلیدواژه‌ها: گردشگری، سیستان و بلوچستان، آسایش زیست اقلیمی، اوانز، GIS.

مقدمه

گردشگری و تجربه‌های گردشگری به مفهوم امروزی خود، محصول جامعه‌ی کنونی انسان‌هاست، جامعه‌ای که به تعبیر هگل بر پایه‌ی مدرنیسم شکل گرفته است و مدرنیسم نتیجه‌ی انقلاب صنعتی است. به بیان دیگر، گردشگری جدید، زاده‌ی انقلاب صنعتی است (حیدری، ۱۳۸۷: ۱۱). گردشگری مجموع پدیده‌ها و ارتباطات ناشی از کنش متقابل میان گردشگران، سرمایه، دولت‌ها و جوامع میزبان، دانشگاه‌ها و سازمان‌های غیر دولتی، در فرایند جذب، حمل و نقل، پذیرایی و کنترل گردشگران و دیگر بازدیدکنندگان است (پاپلی‌یزدی، ۱۳۸۶: ۱۲). گردشگری یکی از پدیده‌های جهانی است که به خوبی ترکیب امور اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی را نشان می‌دهد (Holjevac, 2003: 132). گردشگری یکی از بزرگترین صنایع دنیا بوده که دارای رشد سریعی می‌باشد. برای بسیاری از نواحی، گردشگری مهمترین منبع درآمد است و برای دیگر مناطق بازده اقتصادی حاصله از گسترش گردشگری بسیار زیاد است. در این مکان‌ها عموماً پذیرفته شده که آب و هوا بخش مهمی از پایه‌های گردشگری است به طوری که غالباً نقش آب و هوا در تعیین ظرفیت منطقه برای گردشگری و تفریحات بیرونی واضح است (معصوم‌پور، ۱۳۸۸: ۲۶). امروزه صنعت گردشگری فراتر از یک صنعت به مثابه یک پدیده پویای جهانی و اجتماعی دارای پیچیدگی‌های خاص خویش است. پدیده‌ای که با مکانیسمی درهم تنیده و پنهان در زمان‌ها و مکان‌های مختلف اشکال گوناگونی به خود می‌گیرد. به همین خاطر تأثیرات کاملاً متفاوتی را بر جوامع انسانی بر جای می‌نهد. از این رو شناخت بهترین شاخص آسایش و تحلیل علمی این پدیده می‌تواند چارچوب‌های مطمئنی برای برنامه‌ریزی صنعت گردشگری فراهم آورد. اهمیت این

موضوع، زمانی افزون‌تر می‌شود که در ارتباط با عناصر اقلیمی بررسی شود.

اقلیم می‌تواند به عنوان یک ثروت اقتصادی برای گردشگری مطرح باشد (Freitas, 2003: 47). عوامل زیادی بر صنعت گردشگری تأثیر می‌گذارند که یکی از مهمترین آن‌ها آب و هواست. همراه با جایگاه جغرافیایی، توپوگرافی، چشم‌انداز، پوشش گیاهی و جانوران، آب و هوا به عنوان یکی از مهمترین منابع پایه‌ی محلی در صنعت گردشگری نقش ایفا می‌کند. می‌توان گفت که آب و هوا دارای ویژگی یک ثروت عظیم طبیعی است که با تأثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت گردشگری، سلامتی گردشگران و حتی تجارب شخصی گردشگران را کنترل می‌کند (ذوالفقاری، ۱۳۸۶: ۱۳۰). با توجه به تفاوت زیاد افراد با یکدیگر، احساس آن‌ها از یک وضعیت جوی یا اقلیمی ممکن است متفاوت باشد. از این رو نه می‌توان هیچ اقلیمی را کاملاً نامطلوب و نه برای همه نوع فعالیت بدنی یا برای آسایش و رفاه افراد کاملاً مطلوب دانست. به عبارت دیگر باید گفت هیچ اقلیم استاندارد و هیچ انسان استانداردی وجود ندارد. بنابراین آسایش هم در یک منطقه صددرصد ثابت نمی‌باشد و برای افراد برحسب 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، ۱۳۸۵: ۱۸۶). معمولاً گردشگران به نوع ویژه‌ای از آب و هوا جذب می‌شوند. فرم شایع جاذبه آب و هوایی، جستجوی هوای خنک‌تر و غیر شرجی برای فرار از شهرهای گرم و مرطوب سایر محیط‌های با دمای بالا است. به طور کلی، در ماه‌های گرم، جریان گردشگری از مناطق پست گرم‌تر به مناطق مرتفع خنک‌تر صورت می‌گیرد. فقط در برخی موارد روند حرکت از مناطق گرم به سرد حالت عکس می‌یابد. مثلاً حرکت گردشگران به مناطق

متابولیک) تحت تأثیر قرار می‌گیرد. کسمایی (۱۳۶۳) آسایش زیست‌اقلیمی، (بیوکلیماتیک) انسانی را وابسته به تعادل گرمایی بدن او با محیط پیرامونش بیان کرده است. این تعادل به ترکیب عواملی مانند: ویژگی‌های هوای اطراف، فعالیت فیزیکی شخصی، دمای هوا، رطوبت نسبی، تابش آفتاب و باد بستگی دارد. حالت تعادل آسایش زیست‌اقلیمی، هنگامی به وقوع 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 ۳۷ درجه سلسیوس شود (کسمایی، ۱۳۶۳:۲۶). مطابق پژوهش‌های متعدد مرتبط با عوامل آب و هوا، درجه گرما و رطوبت نقش بیشتری روی سلامت انسان، آسایش و بررسی مدل‌های آسایش انسان دارند، این دو عامل کاربردی‌تر می‌باشند (Ramazani Gourbi, 2010: 3690). به این دلیل بیشتر مدل‌های سنجش آسایش بر این دو عنصر استوار است (علیچانی، ۱۳۷۵: ۵۰). طبق تعریف وقتی اغلب مردم احساس آسایش می‌کنند که بدن آنها در شرایطی باشد که نه نیاز به دفع داشته و نه نیاز به جذب آن داشته باشد (قیابکلو، ۱۳۸۰: ۶۹). شرایط آسایش دمایی، طیفی از دما و رطوبت است که در آن ساز و کار تنظیم دمای بدن در کمینه‌ی کنش‌وری باشد (صادقی‌روش، ۱۳۸۷: ۴۰). ثبات و یا تغییرپذیری مؤلفه‌های اقلیمی در یک بستر جغرافیایی تأثیرات متفاوتی را در مکانیسم‌ها و عملکردهای موجودات زنده در بر دارد. در این میان انسان به عنوان موجودی خونگرم بیشترین واکنش را نسبت به تغییرات اقلیمی به ویژه تغییرات دمایی نشان می‌دهد. چرا که کاهش یا افزایش ۱ یا ۲ درجه سلسیوس دما، ممکن است منجر به مختل شدن فعالیت‌های انسانی گردد. بنابراین لزوم تنظیم شرایط دمایی محیط زندگی برای فعالیت‌های انسانی ضروری است. در این راه بهره‌گیری از انرژی‌های بالقوه محیطی منطقی‌ترین شیوه‌ی دستیابی به آسایش دمایی است

سرد کوهستانی برای انجام اسکی یا سایر ورزش‌های زمستانی از جمله موارد این جریان معکوس است (فرج‌زاده‌اصل، ۱۳۸۷: ۴۵). گردشگران در ماه‌های سرد نیز به مناطق گرم‌تر سفر می‌کنند. برای بهره‌مندی از جاذبه‌های طبیعی مقصد گردشگری، نیاز به شناخت زمان‌های آسایش اقلیمی مقصد می‌باشد شرایط آسایش دمایی، محدوده‌ای از دما و رطوبت است که در آن محدوده ساز و کار تنظیم حرارتی بدن در کمینه فعالیت است (Giovoni, 1967: 287).

مبانی تئوریک

در مقصدهای گردشگری، آب و هوا به عنوان یک منبع طبیعی بر روی صنعت گردشگری تأثیرگذار می‌باشد (Farajzad, 2009: 445). منظور از آسایش انسان مجموعه شرایطی است که از نظر دمایی دست کم برای ۸۰ درصد افراد مناسب باشد. به عبارتی انسان در آن شرایط، نه احساس گرما و نه احساس سرما کند. یا وضعیتی که بدن انسان برای حفاظت در برابر پایداری محیط داخلی خود، نیازی به کوشش فراوان ندارد و در آن وضعیت، مکانیسم‌های منظم موازنه‌ها و توان بیولوژیکی عمده او به خطر نمی‌افتد. زیرا همیشه بین طبیعت بیولوژیکی انسان و انرژی‌های محیطی که در آن قرار می‌گیرد یک واکنش متقابل و مداوم وجود دارد (خالدی، ۱۳۷۴: ۲۴۸). آسایش دمایی بطور ذاتی یک پاسخ ذهنی یا حالتی از ذهن است که شخص خشنودیش را از دمای محیط ابراز می‌کند. در حالی که آسایش گرمایی ممکن است تا اندازه‌ای توسط نوعی وابستگی به شرایط و عوامل فرهنگی تحت تأثیر قرار گیرد، احساس شخصی از آسایش دمایی نخست نتیجه‌ای از داد و ستد گرمای بدن با محیط است. آسایش دمایی به وسیله چهار پارامتر محیطی (دمای هوا، تابش، مقدار رطوبت و سرعت باد و دو پارامتر شخصی (پوشاک و سطح فعالیت، یا میزان

(لشکری، ۱۳۸۶: ۲۰). داشتن احساسی ناخوشایند از شرایط اقلیمی ممکن است با حذف تعدادی از سفرهای آخر هفته توسط مردم همراه گردد. یکی از دلایل عدم ارائه‌ی تورهای سیاحتی به بعضی از مناطق دنیا، خصوصاً در زمان‌های ویژه‌ای از سال، ممکن است شرایط اقلیمی حاکم در آن منطقه خاص باشد. از طرف دیگر شرایط اقلیمی مناسب در یک ناحیه‌ی جغرافیایی در آماده‌سازی و حمایت مسافری و گردشگران در برابر بعضی از خطرات زیست محیطی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. اقلیم بخش مهمی از ظرفیت گردشگری یک منطقه را به خود اختصاص می‌دهد. در حقیقت آب و هوا و تنوع آن به عنوان یک منبع گردشگری مطرح است. اغلب گردشگران در انتخاب محل و مدت اقامت به آن توجه دارند.

پیشینه پژوهش

از قرن‌ها پیش پژوهش‌های بسیاری در زمینه‌ی آسایش آب و هوایی محل سکونت انسان انجام شده است. ارسطو کره‌ی زمین را به چند منطقه‌ی آب و هوایی تقسیم نمود و این مناطق را برحسب عناصر آب و هوایی حاکم در آن به نواحی مسکون و غیرمسکون مجزا نمود (نظری، ۱۳۸۳: ۱۸). بررسی علمی و مدون شرایط و آسایش آب و هوایی انسان به دهه ۵۰ و ۶۰ قرن بیستم بازمی‌گردد. در آن هنگام کوشش دانشمندان به این مسأله جلب شد که با استفاده از روابط ریاضی، آماری، نموداری و همچنین بهره‌گیری از پارامترهای اقلیمی نظیر دما، رطوبت، سرعت باد و غیره به برآورد شرایط آسایش انسان پرداخته شود (نظری، ۱۳۸۳: ۷). اولگی^۱ (۱۹۵۳) یک نمودار زیست-اقلیمی ارائه نمود، این نمودار بر اساس داده‌های آب و هوایی جهت برآورد نیازهای آسایش حرارتی انسان و طراحی ساختمان تدوین گردید. فاگنر^۲ در سال ۱۹۷۲

پژوهش‌های جامع و کاملی در مورد تأثیر عناصر آب و هوایی بر روی احساس آسایش گرمایی انجام داد. تحلیل وی بر این مبنا قرار گرفته، که آسایش در انسان مشتق از معادله‌ی تراز گرمایی بدن انسان و محیط وی می‌باشد. میک‌ژوسکی^۳ (۱۹۸۵) به منظور بررسی وضعیت اقلیم گردشگری در رابطه با سلامتی گردشگران، با تأکید بر اهمیت اقلیم برای گردشگری، نقش هر یک از عناصر اقلیمی دما، رطوبت نسبی، تابش آفتاب، بارش و باد را برای گردشگری تشریح نموده و سپس با ترکیب این عناصر به صورت یک شاخص واحد- شاخص اقلیمی گردشگری یا اصطلاحاً TCI- اقلیم گردشگری را برای ۴۵۳ ایستگاه در سراسر جهان محاسبه کرده و نقشه‌ی وضعیت اقلیم گردشگری در جهان را ترسیم نموده است. بوگا و اولا^۴ به منظور تعیین شاخص‌های قابل اطمینان برای حفاظت از فشارهای گرمایی در نیجریه، شاخص‌های مختلف از جمله شاخص‌های ماهانی، اوانز، نمودار زیست-اقلیم و گرمایی مؤثر را با هم مقایسه کردند. از مطالعات دیگر می‌توان به پژوهش‌های پری^۵ (۲۰۰۱)، یادوشان بودهو^۶ (۲۰۰۳)، مارتین گومز^۷ (۲۰۰۵) و مازاراکیس^۸ (۲۰۰۷) (۲۰۰۷) اشاره نمود. مطالعه‌ی آسایش دمایی در دریاچه سان‌مون تایوان (Lin Tzu, 2008: 281) و تعیین آسایش زیست-اقلیمی در مسیر ارض روم - ریز با سیستم اطلاعات جغرافیایی (Zengin, 2009: 1) از جمله مطالعات انجام گرفته در این زمینه می‌باشد. توسلی (۱۳۶۰) و کسمایی (۱۳۶۹) برای خرمشهر، رازجویان (۱۳۶۷) برای انزلی، کمالی (۱۳۷۳) برای قائن، علیجانی (۱۳۷۳) برای تبریز، کسمایی (۱۳۷۳) برای محیط‌های آموزش و مسکونی، دفتر معیارهای

3-Mieczkowski
4-Yoga and ola
5-Perry
6-Yadusha bahamo
7-Martin gomz
8-Mazarakis

1-Olgay
2-Fagner

عمان محدود می‌شود. این استان بین ۲۵ درجه و ۰۴ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و بین ۵۸ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۶۳ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است. که دارای ۸ شهرستان، ۳۶ بخش، ۳۲ شهر و ۹۸ دهستان می‌باشد. ناحیه‌ی سیستان (در شمال) و بلوچستان (در جنوب) توسط مرز طبیعی ارتفاعات ملک سیاه کوه و ابتدای چاله‌ی سیستان قابل تفکیک می‌باشند. مرز طبیعی غرب سیستان را کوهپایه‌های چهل دختران و کوه پلنگی تشکیل می‌دهد و دشت لوت و هامون و جازموریان نیز در غرب بلوچستان واقع شده‌اند. ناحیه‌ی سیستان عمدتاً موقعیت بیابانی - صحرایی دارد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۴: ۳۱).

این استان به علت قرار گرفتن در عرض جغرافیایی پایین، از آب و هوایی گرم و خشک برخوردار است و در بیش از نیمی از سال تحت تسلط سامانه‌ی پرفشار جنب‌حاره قرار دارد. همین عامل باعث گرم و خشک شدن هوا می‌شود (رضیعی، ۱۳۸۶: ۳۸).

ناحیه‌ی سیستان و بلوچستان از گرم‌ترین استان‌های ایران به شمار می‌رود. هوای سوزان و اشباع شده از رطوبت از اواخر اسفند تا اواخر خرداد بر منطقه حاکم است. با آغاز موسمی‌های هند از شدت آن کاسته می‌شود و نسیمی که از دریا می‌وزد، هوا را قابل تحمل کرده که در اصطلاح محلی "کوش" نامیده می‌شود. در منطقه‌ی مرکزی بلوچستان که شامل: ایرانشهر، بمپور، دلگان و دامنه‌های جنوبی کوه‌های مکران، فنوج، جامپ، آهوران، بنت، نیکشهر، راسک و سرباز می‌گردد، گرما و خشکی هوا در ماه‌های تیر و مرداد خیلی زیاد است. بطوری که بیشینه دمای مطلق به بیش از ۴۵ درجه افزایش می‌یابد، در حوزه‌ی جازموریان شدت گرما در بخش‌های جنوبی‌تر بیش از شمالی است (براهیم‌زاده، ۱۳۸۴: ۲۳).

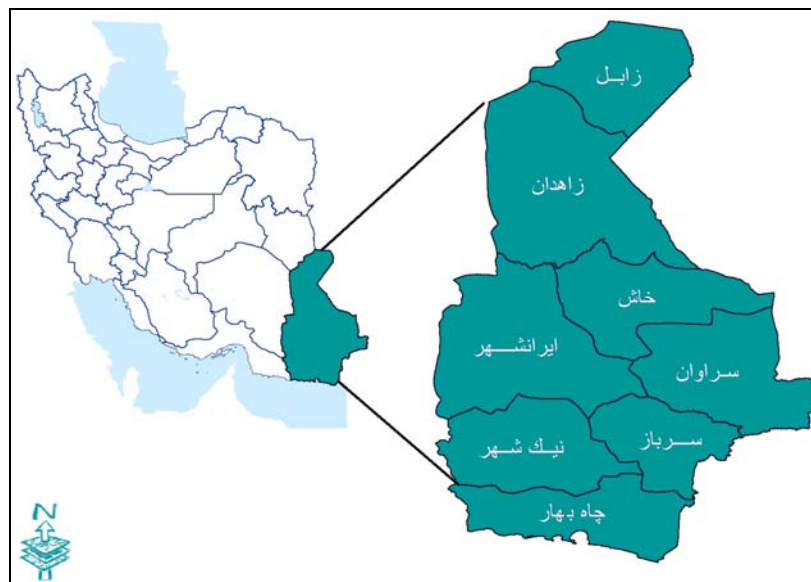
فنی سازمان برنامه و بودجه (۱۳۷۴) برای ساخت ورزشگاه‌ها و همچنین برای پرورش گاو شیری در اقلیم مختلف کشور (۱۳۷۵)، جهانبخش (۱۳۷۷) برای ارزشیابی زیست اقلیم شهر تبریز، خلیلی (۱۳۷۸) تحلیل سه بعد گرمایش و سرمایش در گستره ایران و ذوالفقاری و مرادی (۱۳۸۳) برای تعیین آسایش حرارتی استان کردستان پژوهش نموده. جهت ارزشیابی وضعیت گرمایی محیط خارج از ساختمان، از معیارهای آسایش و راحتی بافت استفاده می‌شود که عمدتاً رفتار غالب انسان در محیط بافت (نظیر قدم زدن) را شامل می‌شود. طاوسی و همکاران (۱۳۸۷) طراحی اقلیمی معماری مدار نوساز اصفهان مانند جهت قرارگیری ساختمان و پنجره‌ها و چگونگی سایه‌بان‌ها را با توجه به شرایط اقلیمی محل مورد بررسی قرار داده‌اند. طاوسی و عبدالهی (۱۳۸۹) شرایط دمایی شهر روانسر را بر پایه‌ی شاخص‌های مختلف اقلیمی بررسی کرده و معماری همساز با شرایط اقلیمی ماه‌های مختلف این شهر را پیشنهاد داده‌اند.

اهداف پژوهش

- ۱- تعیین آسایش زیست‌اقلیمی استان سیستان و بلوچستان با الگوی اوانز.
- ۲- ترسیم نقشه‌های آسایش زیست‌اقلیمی استان با نرم‌افزار GIS.
- ۳- ترسیم تقویم زیست‌اقلیمی ماهانه برای روز و شب.

منطقه‌ی مورد مطالعه

استان سیستان و بلوچستان با ۱۷۸۴۳۱ کیلومتر مربع وسعت، ۱۰/۹ درصد از مساحت کشور را در بر گرفته است. این استان که در جنوب شرقی کشور واقع شده، از سمت شمال با استان خراسان، از غرب با استان‌های کرمان و هرمزگان و از شرق با دو کشور افغانستان و پاکستان هم مرز است و از جنوب نیز به آب‌های دریای



شکل ۱: جایگاه استان سیستان و بلوچستان

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

مواد و روش‌ها

برای تحلیل عناصر آب و هوایی طی دوره آماری (۱۳۸۷-۱۳۶۵)، از داده‌های آماری شش ایستگاه سینوپتیکی شامل زاهدان، زابل، خاش، سراوان، ایرانشهر، چابهار، طی دوره آماری (۱۳۸۰-۱۳۷۰)، از داده‌های آماری چهار ایستگاه کلیماتولوژی شامل (نصرت‌آباد، میرجاوه، نیکشهر، سرپاز) استفاده شده است. پس از همگن‌سازی و بازسازی داده‌ها با روش درون‌یابی، عناصر اقلیمی مورد نیاز در شاخص زیست اقلیمی اوانز تهیه شده است.

عناصر اقلیمی مورد نیاز در الگوی اوانز، بیشینه و کمینه دمای هوا، بیشینه و کمینه رطوبت نسبی و سرعت باد در مقیاس ماهانه می‌باشد. پس از تعیین شاخص زیست اقلیمی اوانز برای ایستگاه‌های مورد مطالعه از الگوی آسایش اقلیمی اوانز در جهت تعیین گستره‌ی آسایش و نرم‌افزار GIS جهت تولید نقشه استفاده شده است. در این پژوهش بعد از تهیه‌ی

جدول مربوط به آسایش زیست اقلیمی اوانز، بند الف الگو (با محدوده‌ی منطقه‌ی آسایش با جریان هوای ۱ متر در ثانیه) برای پهنه‌بندی در نقشه‌های GIS انتخاب می‌شود.

الگوی اوانز

الگوی اوانز برای تعیین منطقه آسایش انسان، شرایط چهارگانه‌ای را در رابطه با دمای خشک هوا در نظر می‌گیرد (رازجویان، ۱۳۶۷: ۸۲)

۱- رطوبت نسبی، در چهار گروه (۰-۳۰)، (۳۰-۵۰)، (۵۰-۷۰)، (۷۰-۱۰۰).

۲- جریان هوا، از غیر محسوس (۱/۰ متر در ثانیه) تا محسوس (۱ متر در ثانیه).

۳- فعالیت، استراحت یا کارهای سبک خانگی.

۴- پوشاک، لباس سبک تابستانی تا پوشاک زمستانی درون خانه، مشخص می‌کند و نتیجه را در جدول شماره (۱)، ارائه می‌دهد.

- برای ارزیابی وضعیت گرمایی یک مکان به روش اوانز باید:
- ۱- به ازای معدل رطوبت نسبی کمینه‌ی هر ماه محدوده‌ی منطقه‌ی آسایش روزهای آن ماه از روی جدول استخراج شود.
 - ۲- به ازای میانگین رطوبت نسبی بیشینه‌ی هر ماه محدوده‌ی منطقه آسایش شب‌های آن ماه از همان جدول تعیین شود.
- ۳- میانگین دمایی بیشینه‌ی هر ماه با منطقه‌ی آسایش روز سنجیده شود.
- ۴- میانگین دمایی کمینه‌ی هر ماه با منطقه‌ی آسایش شب مقایسه شود.

جدول ۱: دامنه گرمایی آسایش روزانه و شبانه در مقایسه با میانگین رطوبت نسبی ماهانه با الگو اوانز

مقیاس	شرایط گرمایی	رطوبت نسبی	دمای روزانه	دمای شبانه
الف	محدوده منطقه آسایش با جریان هوای معادل ۱ متر بر ثانیه	۰-۳۰	۲۹/۵-۳۲/۵	۲۷/۵-۲۹/۵
		۳۰-۵۰	۲۸/۵-۳۰/۵	۲۶/۵-۲۹
		۵۰-۷۰	۲۷/۵-۲۹/۵	۲۸/۵-۲۶
		۱۰۰-۷۰	۲۶-۲۹	۲۵/۵-۲۸
ب	محدوده‌ی منطقه‌ی آسایش با لباس سبک تابستانی رویا یک روی‌انداز سبک در شب جریان هوای نامحسوس (۰/۱ متر بر ثانیه)	۰-۳۰	۲۲/۵-۳۰	۲۰-۲۷/۵
		۳۰-۵۰	۲۲/۵-۲۸	۲۰-۲۶/۵
		۵۰-۷۰	۲۲/۵-۲۷/۵	۲۰-۲۶
		۱۰۰-۷۰	۲۲/۵-۲۷	۲۰-۲۵/۵
ج	محدوده منطقه آسایش با لباس معمولی و گرم و روی‌انداز ضخیم در شب	۰-۳۰	۱۸-۲۲/۵	۱۶-۲۰
		۳۰-۵۰	۱۸-۲۲/۵	۱۶-۲۰
		۵۰-۷۰	۱۸-۲۲/۵	۱۶-۲۰
		۱۰۰-۷۰	۱۸-۲۲/۵	۱۶-۲۰

مأخذ: طلاوسی، ۱۳۹۰: ۱۶۳

تعیین داده‌های پژوهش

الف- جداول میانگین کمینه و بیشینه رطوبت و دمای ماهانه

مختلف سال و به تفکیک روزانه و شبانه تعیین گردید (جدول شماره ۶ و ۷). با توجه به پوشش افراد، (بند ب و ج شاخص آسایش اوانز)، (جدول ۱) می‌توان "آستانه شرایط آسایش" را در طول سال گسترش داد و شرایط زیست‌اقلیمی شب‌هنگام و روزانه را به ماه‌های بیشتری از سال تسری داد.

با استفاده از "بند الف" (محدوده‌ی منطقه‌ی آسایش با جریان هوای ۱ متر در ثانیه) شاخص آسایش اوانز (جدول ۱) و داده‌های اقلیمی ماهانه ایستگاه‌های منتخب (جداول شماره ۲ تا ۵)، نخست تقویم شرایط دمایی (سرد، آسایش و گرم) هرکدام در ماه‌های

جدول ۲: میانگین بیشینه دمای ماهانه شهرهای سیستان و بلوچستان

شهر	آب انبوه	نیک شهر	سراوان	ژند	چابهار	میرجاوه	زاهدان	زابل	کرز	قهرات آباد
فروردین	۳۲/۳	۳۵/۲	۳۰	۲۵/۲	۲۸/۸	۳۲/۴	۲۵/۶	۲۹/۵	۱۹/۳	۲۸/۹
اردیبهشت	۳۹/۴	۴۰/۹	۳۴/۷	۳۱/۶	۳۲	۳۸/۱	۳۲/۶	۳۵/۴	۳۰	۳۲
خرداد	۳۹/۵	۴۲/۵	۳۸	۳۶/۳	۳۲	۳۹/۷	۳۵/۲	۳۹/۶	۳۳	۳۰/۵
تیر	۴۴/۳	۴۱/۸	۳۹/۶	۳۸/۲	۳۱/۵	۴۳	۳۷/۱	۴۱/۸	۳۴/۲	۳۴/۷
مرداد	۴۳/۴	۴۰	۳۸/۴	۳۷	۳۱/۳	۴۱/۵	۳۶/۱	۴۰/۸	۳۸/۲	۳۵
شهریور	۴۰/۵	۳۸/۵	۴۰/۹	۳۴/۷	۳۰/۸	۳۸/۹	۳۳/۷	۳۷/۶	۳۹/۲	۳۶/۲
مهر	۳۶/۸	۳۷/۷	۳۰/۴	۳۰/۲	۳۰/۴	۳۵/۲	۳۰	۳۲/۱	۳۸/۱	۳۵/۵
آبان	۳۱/۱	۳۲/۷	۲۴/۹	۲۴/۷	۲۹/۸	۲۸/۶	۲۴/۳	۲۶/۲	۳۸/۱	۳۳
آذر	۲۴/۶	۲۶/۲	۲۰/۶	۱۹	۲۶/۷	۲۶/۶	۱۸	۱۸/۵	۳۶/۵	۳۲/۶
دی	۳۰/۱	۲۳	۱۷/۴	۱۵/۳	۲۳/۷	۱۶/۱	۱۵/۲	۱۵/۲	۳۲	۲۸/۹
بهمن	۲۲/۳	۲۴/۸	۱۸/۸	۱۶/۲	۲۳/۴	۲۰/۵	۱۵/۷	۱۶/۵	۲۸/۶	۲۸/۶
اسفند	۲۶/۹	۳۰/۴	۲۳/۳	۲۰/۵	۲۶/۲	۲۶/۱	۲۰/۲	۲۲/۲	۲۱/۹	۲۸/۴

مأخذ: سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۹

جدول ۳: میانگین بیشینه رطوبت نسبی ماهانه شهرهای سیستان و بلوچستان

شهر	آب انبوه	نیک شهر	سراوان	ژند	چابهار	میرجاوه	زاهدان	زابل	کرز	قهرات آباد
فروردین	۴۶	۳۸	۴۸	۴۹	۸۹	۳۱	۵۲	۶۵	۶۶	۶۶
اردیبهشت	۳۳	۲۹	۳۶	۳۶	۹۰	۲۳	۴۱	۴۹	۵۷	۶۲
خرداد	۳۲	۴۶	۳۵	۲۸	۹۱	۲۲	۳۱	۴۲	۶۵	۵۵
تیر	۳۷	۶۲	۴۴	۳۱	۹۰	۲۱	۲۹	۳۶	۴۹	۵۴
مرداد	۳۸	۷۱	۴۴	۲۹	۸۹	۱۷	۲۸	۳۳	۴۱	۴۲
شهریور	۳۵	۶۷	۳۹	۲۹	۸۹	۱۷	۲۹	۳۷	۵۶	۴۵
مهر	۳۱	۴۳	۳۳	۳۲	۹۰	۲۵	۳۷	۴۴	۶۴	۴۷
آبان	۳۸	۴۶	۴۴	۴۵	۸۹	۳۴	۴۹	۵۸	۶۵	۳۸
آذر	۵۳	۵۶	۵۶	۵۹	۸۴	۵۳	۵۸	۶۳	۵۷	۳۳
دی	۶۴	۶۱	۶۳	۶۹	۸۰	۶۳	۷۹	۶۹	۵۲	۳۸
بهمن	۶۵	۶۲	۶۵	۶۹	۸۳	۵۸	۷۱	۷۴	۶۱	۴۷
اسفند	۵۶	۵۱	۵۴	۶۱	۸۸	۴۶	۶۲	۶۸	۶۹	۵۸

مأخذ: سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۹

جدول ۴: میانگین کمینه دما ماهانه ایستگاه‌های سیستان و بلوچستان

ایستگاه	بیشکهر	تراوان	رشته	نخل	میرجاوه	زاهدان	زابل	تربت	نهرت آباد
فروردین	۱۸	۲۱	۱۴	۱۲	۲۲	۱۷	۱۳	۵	۲
اردیبهشت	۳۳	۲۶	۱۹	۱۷	۲۷	۲۲/۳	۱۵/۹	۹	۶
خرداد	۳۰/۴	۲۸/۴	۲۳	۲۱	۲۸/۳	۲۴/۹	۲۴/۳	۱۲/۴	۱۰
تیر	۳۱	۲۹	۲۴/۳	۲۲/۷	۲۸/۶	۲۸	۲۸	۱۹	۱۵
مرداد	۲۹/۶	۲۷/۱	۲۴	۲۱/۲	۲۷/۵	۲۵	۲۷	۲۳	۱۹
شهریور	۲۶/۸	۲۵/۷	۲۰/۲	۱۷/۸	۲۶/۵	۲۱/۸	۲۳	۲۵/۵	۲۵/۴
مهر	۲۱/۵	۲۳/۶	۱۵	۱۲	۲۴/۶	۱۹	۱۴	۲۶/۲	۲۶/۸
آبان	۱۶/۳	۱۹/۴	۱۰	۸	۲۱/۶	۱۲	۷	۲۵	۲۳/۷
آذر	۱۰	۱۴	۵	۴	۱۸/۳	۶	۲	۲۲/۳	۱۵/۶
دی	۸	۱۲	۴	۲	۱۶/۵	۲	۱	۱۷/۴	۱۰
بهمن	۹/۵	۱۳	۵	۴	۱۶/۶	۶	۲	۱۲	۱۴
اسفند	۱۴	۱۶/۵	۹	۷	۱۹	۱۱	۷	۸	۱۵

مأخذ: سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۹

جدول ۵: میانگین کمینه رطوبت ماهانه ایستگاه‌های سیستان و بلوچستان

ایستگاه	بیشکهر	تراوان	رشته	نخل	میرجاوه	زاهدان	زابل	تربت	نهرت آباد
فروردین	۱۵	۱۲	۱۳	۱۶	۶۴	۱۰	۲۲	۳۷	۳۸
اردیبهشت	۱۲	۱۰	۱۰	۱۲	۶۶	۸	۱۷	۲۵	۳۶
خرداد	۱۱	۱۷	۱۹	۱۰	۷۱	۸	۱۶	۲۹	۳۵
تیر	۱۳	۲۵	۹	۱۰	۷۵	۷	۱۵	۱۶	۳۴
مرداد	۱۲	۳۱	۹	۹	۷۵	۵	۱۴	۱۶	۳۲
شهریور	۱۱	۲۵	۸	۹	۷۴	۵	۱۳	۲۷	۳۱
مهر	۱۴	۱۳	۱۰	۱۱	۶۴	۶	۱۶	۲۹	۳۵
آبان	۱۶	۱۷	۱۴	۱۶	۵۶	۱۲	۲۳	۲۷	۳۰
آذر	۲۱	۲۵	۲۰	۲۴	۵۲	۲۱	۲۹	۲۳	۲۳
دی	۲۳	۲۹	۲۳	۲۸	۴۸	۲۷	۳۵	۲۱	۳۱
بهمن	۲۴	۲۳	۲۲	۲۶	۵۳	۲۱	۳۳	۲۷	۳۱
اسفند	۲۰	۲۰	۱۸	۲۲	۵۹	۱۷	۲۸	۳۳	۴۳

مأخذ: سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۹

جدول ۶: تقویم آسایش روزانه استان سیستان و بلوچستان بر اساس الگوی اوانز

		نصرت آباد	سرباز	زابل	زاهدان	میرجاوه	چابهار	خاش	سراوان	نیکشهر	ایرانشهر
گرم											فروردین
											اردیبهشت
آسایش											خرداد
											تیر
سرد											مرداد
											شهریور
											مهر
											آبان
											آذر
											دی
											بهمن
											اسفند

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

جدول ۷: تقویم آسایش شبانه استان سیستان و بلوچستان بر اساس الگوی اوانز

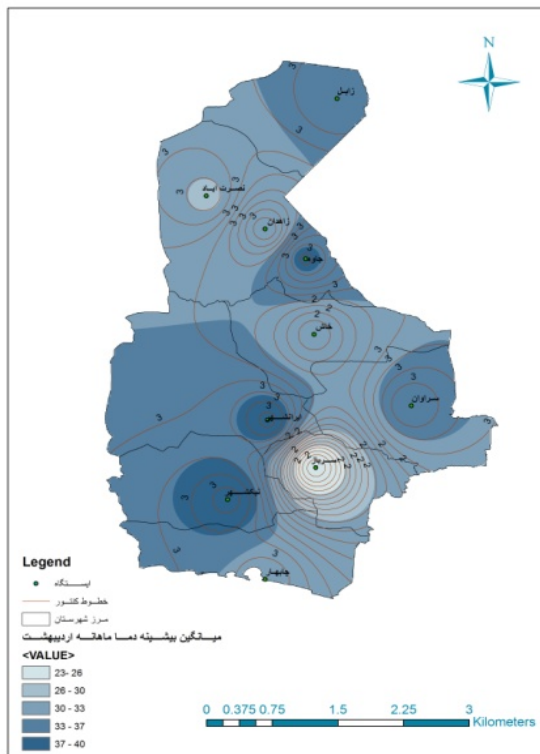
		نصرت آباد	سرباز	زابل	زاهدان	میرجاوه	چابهار	خاش	سراوان	نیکشهر	ایرانشهر
گرم											فروردین
											اردیبهشت
آسایش											خرداد
											تیر
سرد											مرداد
											شهریور
											مهر
											آبان
											آذر
											دی
											بهمن
											اسفند

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

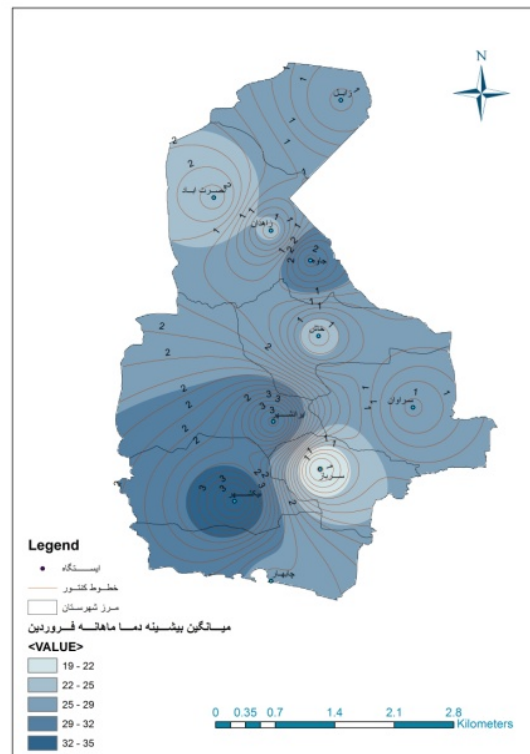
ب- نقشه‌های آسایش زیست‌اقلیمی استان سیستان و بلوچستان

با استفاده از جداول ۶ و ۷ و با کمک IDW در نرم‌افزار GIS نقشه‌های آسایش اقلیمی استان سیستان و بلوچستان (نقشه‌های ۲ تا ۱۴) ترسیم گردید. برای پهنه بندی نقشه‌ها نیاز بود که شرایط سرد، آسایش و گرم کدی گذاری شوند. از این رو برای شرایط سه‌گانه به ترتیب کد ۱، ۲ و ۳ تعیین شدند. هر یک از ماه‌ها در دو حالت روزانه و شبانه مد نظر قرار داده شدند.

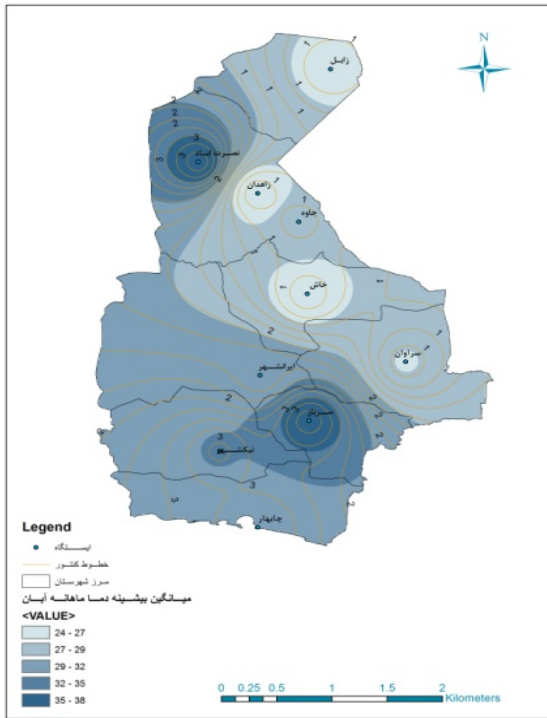
از آنجایی که شرایط روز هنگام ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور روزانه تمام گستره‌ی استان گرم و شرایط شب هنگام فروردین، آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند سرد بود، از ارائه‌ی نقشه‌ی آنها خودداری شد. به هر حال، شرایط روز هنگام فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان، آذر، دی و بهمن و شرایط شب هنگام اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر در طول شب در قسمت‌هایی از استان مطابق با الگوی اوانز دارای آسایش می‌باشد.



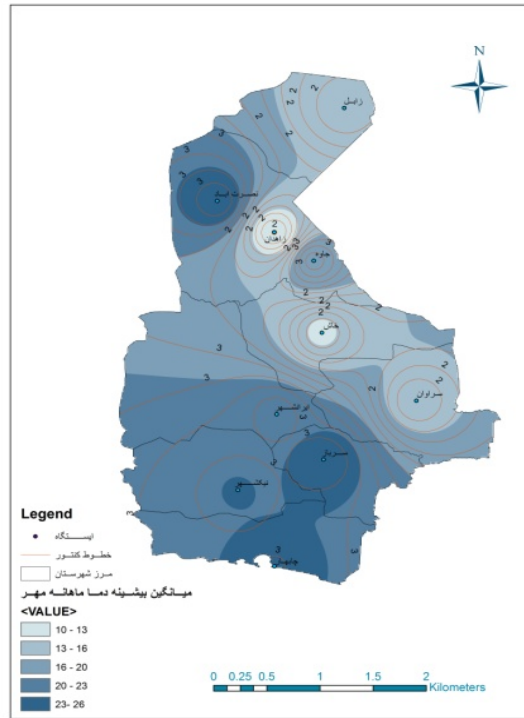
نقشه ۳: آسایش اقلیمی روزانه ماه اردیبهشت
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



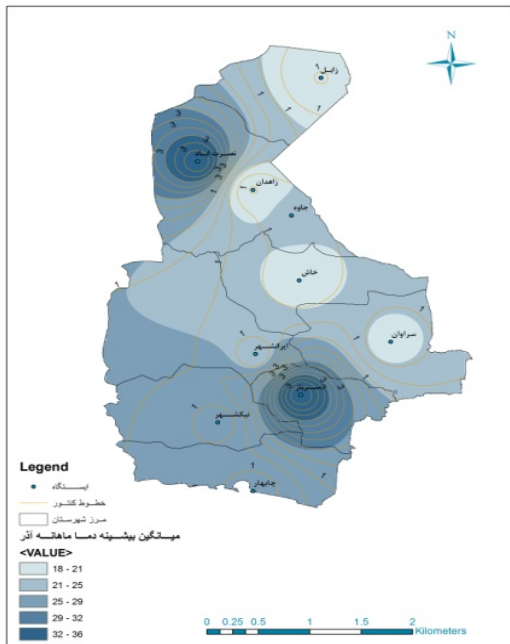
نقشه ۲: آسایش اقلیمی روزانه ماه فروردین
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



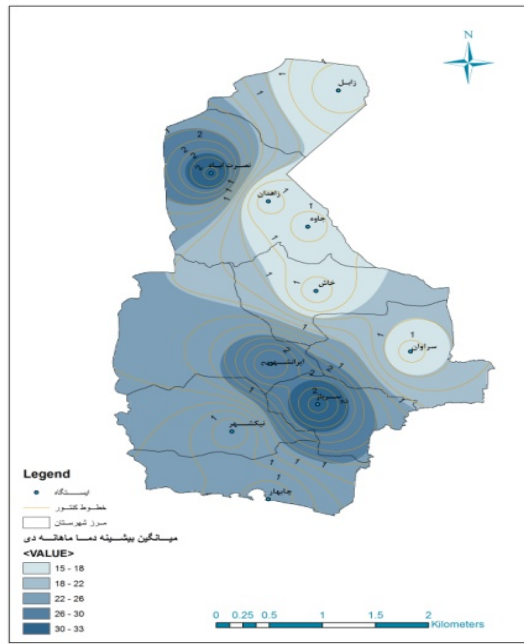
نقشه ۵: آسایش اقلیمی روزانه ماه آبان
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



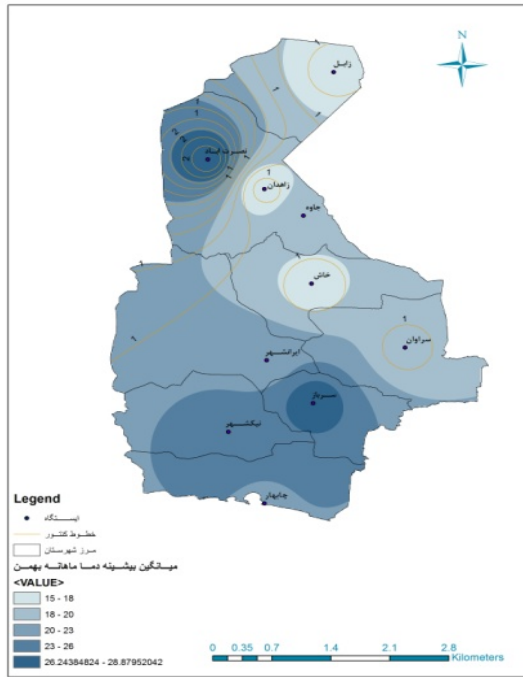
نقشه ۴: آسایش اقلیمی روزانه ماه مهر
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



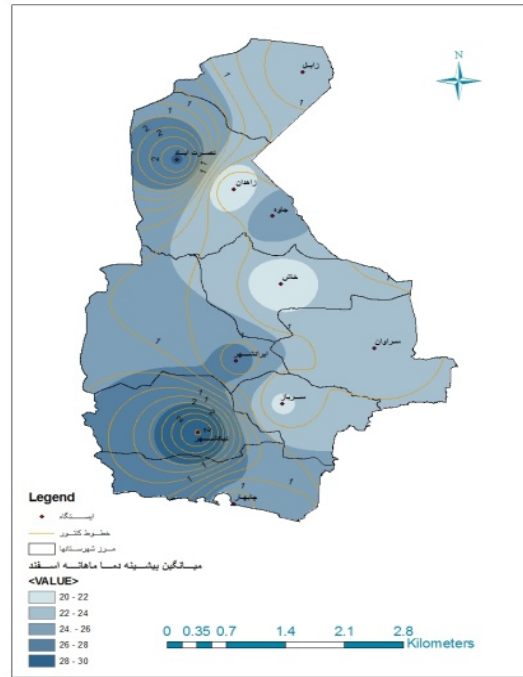
نقشه ۷: آسایش اقلیمی روزانه ماه دی
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



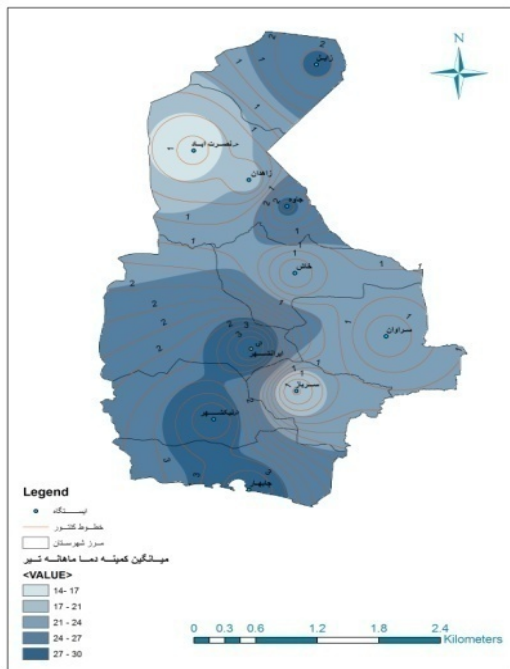
نقشه ۶: آسایش اقلیمی روزانه ماه آذر
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



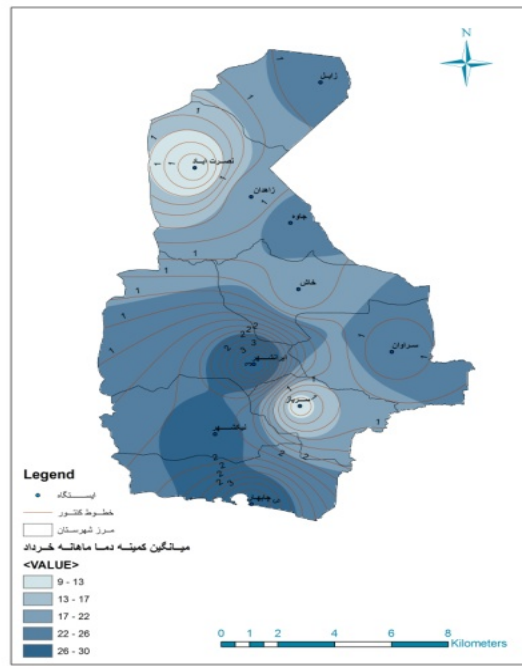
نقشه ۹: آسایش اقلیمی روزانه ماه اسفند
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



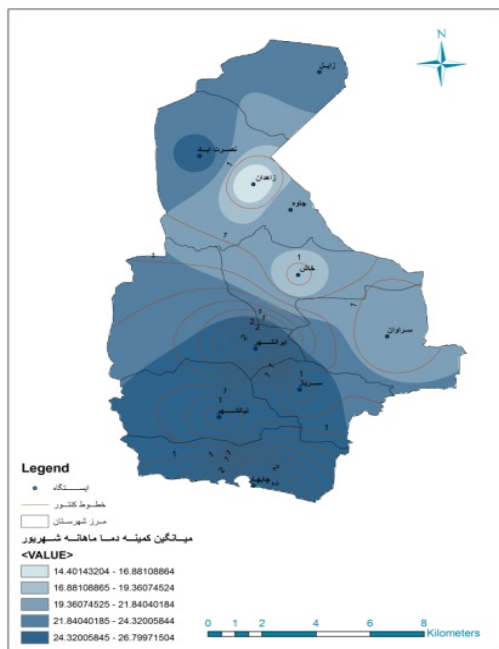
نقشه ۸: آسایش اقلیمی روزانه ماه بهمن
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



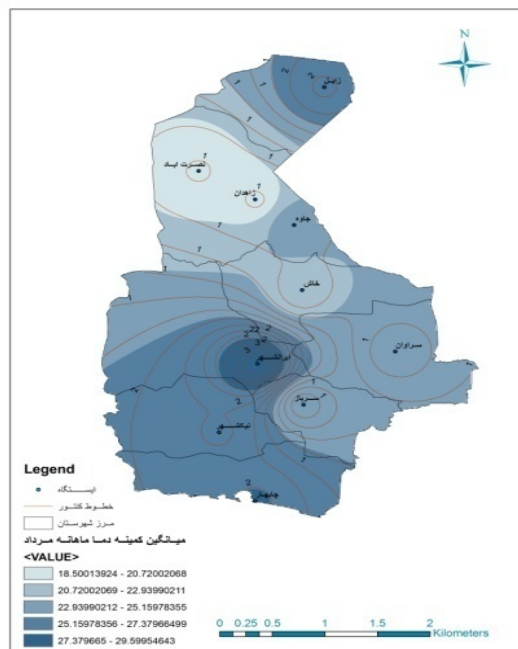
نقشه ۱۱: آسایش اقلیمی شبانه ماه تیر
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



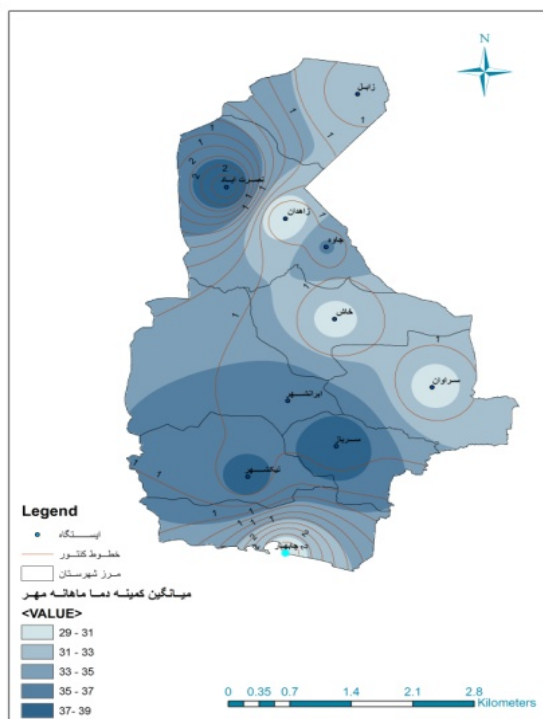
نقشه ۱۰: آسایش اقلیمی شبانه ماه خرداد
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



نقشه ۱۳: آسایش اقلیمی شبانه ماه شهریور
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



نقشه ۱۲: آسایش اقلیمی شبانه ماه مرداد
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹



نقشه ۱۴: آسایش اقلیمی شبانه ماه مهر
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

بحث و نتیجه

بر پایه‌ی شاخص پیشنهادی اوانز، بررسی شرایط سه گانه‌ی دمای هوا (سرد، آسایش و گرم) در دو بخش جداگانه (روزهنگام و شبهنگام) در ماه‌های مختلف سال در گستره‌ی استان سیستان و بلوچستان نشان داد که در بسیاری از موارد با بهره‌گیری از راهنمای بند "ب" و "ج" جدول شماره‌ی ۱ می‌توان بدون نیاز به هزینه‌های گرمایشی و سرمایشی، شرایط دمای هوا را در منطقه آسایش قرار داد.

اگرچه "شرایط آسایش روزانه" شهر زاهدان در شرایط الف (جدول ۱) در دو ماه فروردین و مهر دیده می‌شود و از اردیبهشت تا شهریور، "شرایط گرم" و از آبان تا اسفند "شرایط سرد" حاکم است ولی با توجه به بیشینه دما و کمینه رطوبت نسبی (جدول ۲ و ۵) و با تمهیدات آورده شده در "بند ج" (جدول ۱)، می‌توان شرایط آسایش دمایی را به ماه‌های آبان، آذر و اسفند گسترش داد. همچنین با توجه به کمینه دما و بیشینه رطوبت نسبی و راهکار "بند د" (جدول ۱)، "شرایط آسایش شب هنگام" زاهدان نیز در سه ماه خرداد، تیر و مرداد قابل گسترش است.

تطبیق داده‌های اقلیمی شهر خاش با شاخص اوانز، "شرایط آسایش روزانه" را برای فروردین، اردیبهشت و مهر ماه نشان می‌دهد. ولی شرایط دما و رطوبت هوا این امکان را فراهم می‌سازد که "منطقه آسایش" را در ماه‌های آبان، آذر و اسفند مهیا کرد. همچنین با استفاده از لباس گرم و روانداز ضخیم، امکان ایجاد "شرایط آسایش شبانه" در ماه‌های اردیبهشت تا شهریور وجود دارد. روزهای فروردین و آبان ایرانشهر در "منطقه آسایش" جای دارند. در ماه‌های آذر تا اسفند هم لباس گرم می‌تواند "شرایط آسایش" فرد را ایجاد نماید.

اگرچه در این شهر "آسایش شبهنگام" تنها در شهریور ماه وجود دارد ولی با کمک روانداز ضخیم می‌توان شب‌های مهر، آبان و فروردین را در "منطقه آسایش" جای داد. "منطقه آسایش روزانه" چابهار به فروردین منحصر می‌شود. اما عمل به توصیه‌های بند "ب" و "ج" (جدول ۱) کمک می‌کند تا این شرایط به شش ماه از سال (آبان تا فروردین) تسری پیدا کند. به علاوه "شرایط آسایش شبانه" این شهر ساحلی که به ماه‌های اردیبهشت، مرداد، شهریور و مهر محدود می‌شود نیز به حدود ده ماه از سال (مرداد تا فروردین) قابل گسترش است. اگرچه شهرزابل "آسایش روزهنگام" را در فروردین به گردشگران هدیه می‌کند اما پتانسیل گسترش این شرایط در روزهای آبان، آذر و اسفند را دارد. "آسایش شبانه" این محل در تیر و مرداد خودنمایی می‌کند ولی ماه‌های اردیبهشت، خرداد و شهریور نیز به آسانی در دامنه‌ی آسایش قرار می‌گیرند. علاوه بر وجود آسایش روزانه فروردین و مهر، ماه‌های آبان، آذر، بهمن و اسفند در شهر سراوان نیز با کمترین امکانات به منطقه آسایش وارد می‌شوند. شرایط شبانه پنج ماه اردیبهشت تا شهریور این شهر به آسانی در داخل آستانه‌ی آسایش جای می‌گیرد.

در نیکشهر علاوه بر روزهای اسفند که "آسایش" را به مردم عرضه می‌کند، روزهای آذر، دی، بهمن و اسفند نیز در شرایط "بند ج" (جدول ۱) دارای آسایش دمایی خواهد بود. "آسایش شب هنگام" خرداد و مرداد این شهر در شرایط "بند الف" و ماه‌های فروردین، اردیبهشت، شهریور، مهر و آبان در شرایط "ب" و "ج" (جدول ۱) حاکم است.

- ۴- خالدی، شهریار (۱۳۷۴). آب و هواشناسی کاربردی (کاربرد آب و هوا در برنامه‌ریزی ناحیه‌ای)، تهران. نشر قومس.
- ۵- رازجویان، محمد (۱۳۶۷). آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، تهران. انتشارات دانشگاه شهیدبهشتی.
- ۶- رضیعی، طیب؛ پیمان دانش کارآراسته؛ بهرام ثقفیان (۱۳۸۶). بررسی الگوی زمانی و مکانی خشکسالی‌های هواشناسی در استان سیستان و بلوچستان، مجله علمی کشاورزی. جلد ۳۰. شماره ۱.
- ۷- ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۶). تعیین تقویم مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)، مجله پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۶۲.
- ۸- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۸۴). اطلس راهنمای استان‌های ایران، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۹- صادقی‌روش، محمدحسن (۱۳۸۷). تعیین محدوده آسایش حرارتی در شرایط آب و هوای خشک مطالعه موردی شهر یزد، نشریه هویت شهر. شماره ۴.
- ۱۰- طاوسی، تقی؛ هوشمند عطایی؛ آریتا کاظمی (۱۳۸۷). اقلیم و معماری مدارس نوساز شهر اصفهان، مجله جغرافیا و توسعه. شماره ۱۱.
- ۱۱- طاوسی، تقی؛ آرام عبدالهی (۱۳۸۹). ارزیابی شاخص‌های آسایش دمایی و معماری همساز با اقلیم روانسر، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی. دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز. شماره ۳۲.
- ۱۲- طاوسی، تقی (۱۳۹۰). کاربرد اقلیمی تابش خورشیدی در برنامه‌ریزی محیطی، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ۱۳- علیجانی، بهلول (۱۳۷۵). نگرشی نو در کاربرد آب و هواشناسی در مدیریت منابع و توسعه کشور (نقش آب و هوا در طراحی مسکن). فصلنامه پژوهشات جغرافیایی. شماره ۴.

"آسایش روزهنگام" شهرستان سرباز بر اساس "بند الف" مربوط به دو ماه دی و اردیبهشت و با کمک بندهای دیگر جدول ۱، قابل تسری به ماه‌های بهمن، اسفند و اردیبهشت می‌باشد. در حالی که "آسایش شبانه" این منطقه به مهر محدود می‌شود اما پنج ماه تیر، مرداد، شهریور، آبان و آذر به آسانی در منطقه آسایش وارد می‌شوند.

بر پایه "بند الف"، سه ماه فروردین، اردیبهشت و مهر در شهر مرزی میرجاوه دارای "آسایش روزانه" و چهار ماه آبان، آذر، بهمن و اسفند با راهکارهای بندهای دیگر جدول ۱ در منطقه آسایش واقع می‌شوند. همچنین "آسایش شب هنگام" که به تیرماه منحصر شده است به همه ماه‌های فصل بهار و ماه‌های مرداد، شهریور و مهر نیز قابل گسترش است. شهرستان نصرت‌آباد در گوشه‌ی شمال شرقی استان، دارای "آسایش روزانه" در ماه‌های دی، بهمن و فروردین و "آسایش شبانه" در ماه مهر است و پتانسیل تسری منطقه آسایش شب هنگام در ماه‌های مرداد، شهریور و آبان را به آسانی دارد.

منابع

- ۱- ابراهیم‌زاده، عیسی (۱۳۸۴). طرح جامع گردشگری استان سیستان و بلوچستان، فاز اول قسمت دوم، مطالعات پایه جغرافیای طبیعی استان سیستان و بلوچستان. سازمان میراث فرهنگی و گردشگری سیستان و بلوچستان.
- ۲- پاپلی‌یزدی، محمدحسین؛ مهدی سقایی (۱۳۸۶). گردشگری (ماهیت و مفهوم)، چاپ دوم. تهران. سمت.
- ۳- حیدری، رحیم (۱۳۸۷). مبانی برنامه‌ریزی صنعت گردشگری، چاپ اول. تهران. سمت.

- 21- De Freitas.C. R (2003). Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector; International journal Biometeorology.
- 22- Farajzadeh, Hassan and Andreas Matzarakis (2009). Quantification of climate for tourism in the northwest of Iran, Meteorological Applications 16.
- 23- Ramazani Gourbi, Bahman (2010). The Zoning of Human Bioclimatic Comfort for Ecotourism Planning in Gilan, Iran south Western of Caspian sea, Australian Journal of Basic and Applied Sciences 4(8).
- 24- Holjeva, Ivanka (2003). A vision of tourism and the hotel industry in the 21 century, hospitality management; Vol 22 Lin.
- 25- Tzu-Ping, Matzarakis Andreas (2008). Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan, International Journal of Biometeorology, Vol 52.
- 26- Giovoni, B (1967). "Man, climate and architecture" Elsevier Press, New York.
- 27- Zengin Murat, Kopar Ibrahim, Karhan Faris (2009). Determination of bioclimatic comfort in Erzurum-Rize expressway corridor using GIS, Building and Environment.
- 28- www. Weather.ir.
- ۱۴- فرج‌زاده‌اصل، منوچهر (۱۳۸۷). سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه‌ریزی گردشگری، چاپ دوم. تهران. سمت.
- ۱۵- قیابکلو، زهرا (۱۳۸۰). روش‌های تخمین محدوده آسایش حرارتی، فصلنامه هنرهای زیبا. شماره ۱۰.
- ۱۶- کسمایی، مرتضی (۱۳۶۳). اقلیم و معماری خرمشهر، مرکز پژوهشات ساختمان و مسکن. وزارت مسکن و شهرسازی.
- ۱۷- لشکری، حسن؛ زهرا پورخادم‌تمین (۱۳۸۶). بهینه‌سازی جهت‌گیری فضای آزاد در شهرداری‌بیل بر اساس شرایط اقلیمی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۷۹.
- ۱۸- محمدی، حسین (۱۳۸۵). آب و هواشناسی کاربردی، تهران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۹- معصوم‌پور، جعفر؛ فرامرز خوش‌اخلاق (۱۳۸۸). نظریه، مفاهیم و روش‌ها در پژوهش آب و هوا- گردشگری، مجله سپهر. شماره ۷۱.
- ۲۰- نظری، علی‌اصغر (۱۳۸۳). تاریخ علم جغرافیا، تهران. انتشارات پیام نور.

