

## مطالعه شاخص‌های ET، CP و TCI بر ارزیابی آسایش انسان (مطالعه موردی: استان خوزستان)

رضا برنا<sup>۱</sup>

دانشیار جغرافیا برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فریده اسدیان

استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۴/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱/۲۱

### چکیده

آسایش اقلیمی یکی از مهمترین عوامل مؤثر در زندگی انسان است و شناخت شرایط زمانی و مکانی این مسئله نقش اثرگذاری در برنامه‌ریزی برای رفاه و پیشرفت جامعه انسانی دارد. هدف از این مطالعه بررسی شاخص‌های زیست اقلیمی بر ارزیابی آسایش انسان در استان خوزستان می‌باشد. پژوهش حاضر از نظر روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. در این تحقیق، به منظور ارزیابی شرایط اقلیم آسایش با استفاده از شاخص‌های بیوکلیمایی بیکر (CP)، دمای مؤثر (ET) و اقلیم گردشگری (TCI) و داده‌های اقلیمی طی دوره آماری ۲۰ ساله (۱۳۷۲-۱۳۹۲) شرایط آسایشی در مناطق مختلف استان خوزستان تجزیه و تحلیل گردید. در نهایت پس از محاسبه ضرایب شاخص‌های زیست اقلیمی، برای نشان دادن بهتر تغییرات ضریب آسایش حرارتی در استان خوزستان پهنه بندی هر یک از شاخص‌ها به وسیله نرم افزار GIS صورت گرفت. بررسی شاخص‌های زیست اقلیمی نشان داد که استان خوزستان در طول سال با داشتن تنوع بیوکلیمایی، از شرایط بسیار گرم تا بسیار خنک برخوردار است. اواخر بهار و طول تابستان از محدوده آسایش بیوکلیمایی خارج است، ولی در فصول پاییز، زمستان و نیمه اول فروردین ماه با توجه به برودت هوا، شرایط آسایش بهتری بر استان حاکم است.

**واژگان کلیدی:** آسایش انسان، شاخص‌های زیست اقلیمی، استان خوزستان، GIS.

## مقدمه

شناخت افتراق زمانی و مکانی آسایش اقلیمی زیربنای پژوهش‌های کاربردی در زمینه طراحی مسکن شهری و گردشگری می‌باشد. در حال حاضر مطالعات بیوکلیمای انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه‌ریزی‌های عمرانی ناحیه‌ای، به ویژه در زمینه مسائل شهری، سکونتگاهی، معماری و گردشگری است و نتایج حاصل از این گونه مطالعات در اسکان بشر در مناطق جدید و نیز توسعه سکونتگاه‌های موجود بهره برداری می‌شود.

Hounam (۱۹۶۷) با استفاده از شاخص دمای مؤثر آسایش شهر آلیس اسپرینگر را بررسی و نتایج نشان داد که در تابستان در این شهر آسایش وجود ندارد. Scott and McBoyle (۲۰۰۱) با مطالعه ۱۷ ایستگاه از کشور کانادا توانمندی شاخص اقلیم توریستی را در تعیین اقلیم بر صنعت توریسم کانادا مورد تأکید قرار دادند. Matzarakis (9: 2004) اطلاعات اقلیمی و زیست اقلیمی را برای گردشگری یونان مورد ارزیابی قرار داده و اطلاعاتی را که اغلب برای گردشگری قابل دسترس است را بارش، تابش روزانه خورشید، دمای هوا، رطوبت نسبی و دمای آب که به صورت ماهانه استفاده می‌شوند، می‌داند. Toy et al (1311: 2007) به مطالعه و تعیین شرایط آسایش بیوکلیماتیک در شهر ارزروم در سه منطقه روستایی، شهری و منطقه شهری جنگلی ترکیه پرداختند و نتیجه گرفتند که مناطق شهری جنگلی سازگاری بیشتری با شاخص‌های حرارتی مورد استفاده دارد. Hein et al (170: 2009) در مقاله‌ای به بررسی وضعیت آسایش توریسم در اسپانیا با استفاده از روش TCI پرداختند و به این نتیجه رسیدند که فصل تابستان بهترین وضعیت آسایش توریسم را در این کشور دارا است. Deb and Ramachandraiah (2825: 2010) آسایش در فضای باز را با استفاده از شاخص PET مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد تغییر محیط زیست بر سلامتی و آسایش افراد تأثیر می‌گذارد و راحتی در یک فضای باز تحت تأثیر عوامل زیادی است. Cheng et al (43: 2012) آسایش حرارتی هنگ کنگ را با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژیک و میانگین رأی پیش بینی شده مطالعه کردند. این پژوهش اثر تغییر شرایط باد و تابش خورشیدی را روی احساس دمایی افراد در منطقه بررسی کرد. در نهایت فرموله‌هایی برای تخمین و پیش بینی احساس دمایی در هوای آزاد به عنوان کارکردهای دمای هوا، سرعت باد، شدت تابش خورشید و رطوبت مطلق نشان داده شدند. Bazrpash and et al (93: 2003) در بررسی آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم در شهرستان بابلسر با استفاده از پارامترهای مهم اقلیمی (دما، رطوبت نسبی، باد، تابش و...) طی دوره ۱۹۷۹-۲۰۰۴ و شاخص‌های زیست-اقلیمی بیکر، ماهانی و ترجونگ، یافتند که شهرستان بابلسر از ماه اردیبهشت تا اواخر آبان ماه دارای شرایط بهینه برای گردشگری در طبیعت و فضای آزاد از نظر آسایش حرارتی است، هر چند که در دو ماه تیر و مرداد به علت افزایش نسبی درجه حرارت و بالا بودن رطوبت نسبی حالت شرجی در این شهرستان حاکم می‌شود، لیکن با وزش باد این وضعیت قابل تحمل شده، به شرایط بهینه تبدیل می‌گردد. (Askari and et al 2005) با بهره گیری از روش نمایه گرما (HI) به ارزیابی وضعیت تنش و آسایش گرمایی در هفت شهر ساحلی و جزیره‌ای جنوب کشور در طول دوره سی ساله ۱۹۷۶-۲۰۰۵، در مقیاس ساعات همدیدی، ماهانه و سالانه پرداختند و یافتند که در این میان فقط شهرهای آبادان و بوشهر در ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر و بندرعباس در ماه ژانویه فاقد تنش گرمایی بودند. (Ramazani Gorabi 2006: 73) در پژوهشی با عنوان شناخت پتانسیل‌های اکوتوریستی آسایش زیست اقلیمی (بیوکلیماتیک) تالاب کیا کلايه ی لنگرود، با استفاده از الگوی سایکرومتریک به سبک اوانز به شناخت معیار راحتی بافت برای شب و روز در طول ماه‌های سال پرداخته است. نتایج

تحقیق ایشان نشان داد که ماه‌های خرداد و تیر در روز گرم بوده و ماه‌های اسفند، فروردین، اردیبهشت، مرداد، شهریور، مهر و آبان معتدل و بقیه ماه‌ها سرد است. Zolfaghari (2007: 129) با ارائه یک تقویم زمانی مناسب برای گردش در شهر تبریز با بهره‌گیری از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظر سنجی پیش‌بینی شده (PMV) نشان داد که دوره آسایش اقلیمی در تبریز بسیار محدود است؛ به طوری که آسایش اقلیمی فقط به مدت ۴۵ روز از اوایل خرداد تا اواسط تیر ماه بطول می‌انجامد. Mohamadi and Saeedi (2008: 73) در ارزیابی شرایط آسایش انسانی شهر قم با استفاده از شاخص‌های زیست اقلیمی دریافتند که منطقه مورد مطالعه در طول سال از نظر بیوکلیمایی، از شرایط فوق‌العاده داغ تا بسیار خنک برخوردار است و در مقایسه‌ی روش‌ها، روش ترجونگ و بیکر به دلیل استفاده از پارامترهای اقلیمی بیشتر و با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی منطقه بسیار خوب است و نسبت به شاخص‌های عصبی و ترموهیگرومتریک از دقت بیشتری برخوردار است. (Negahban and Azari Dehcordi (2009) در بررسی مقایسه‌ای روند تغییرات اقلیمی شهر یزد با استفاده از مدل‌های برآورد آسایش اقلیمی، جهت کاربرد در برنامه ریزی توریسم پایدار به این نتیجه رسیده‌اند که ماه‌های آسایش اقلیمی شهر یزد بیشتر در فصول معتدل مانند پاییز و بهار قرار دارند. Esmaili and et al (2010) با استفاده از شاخص PMV آسایش اقلیم شهر چابهار را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که دوره مطلوب آسایشی در طی ماه‌های آذر، بهمن و اسفند می‌باشد. Fotohi and et al (2013: 169) به ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری استان‌های شمالی حاشیه دریای خزر پرداخته‌اند، نتایج حاصل نشان می‌دهد که در فصل بهار به طور کلی قسمت شرقی مناسب‌تر از قسمت غربی از نظر اقلیم گردشگری می‌باشد. Azizzadeh and Javan (2013: 32) به پهنه بندی مناطق مستعد اقلیمی شمال غرب کشور با استفاده از شاخص دمای مؤثر در جهت توسعه صنعت توریسم پرداخته‌اند، نتایج آنها نشان می‌دهد که توزیع زمانی دمای مؤثر با توزیع زمانی دما و رطوبت یکسان می‌باشد. همچنین توزیع مکانی دمای مؤثر از توپوگرافی محلی تبعیت نموده است.

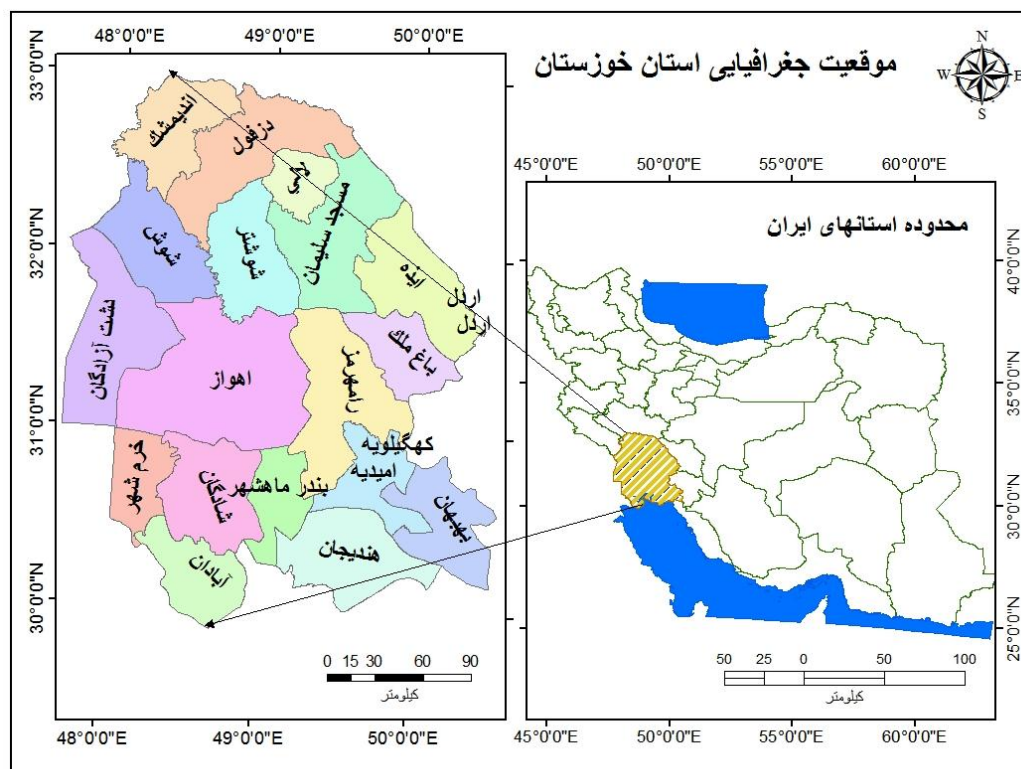
استان خوزستان یکی از بزرگ‌ترین و پرجمعیت‌ترین استان‌های کشورمان محسوب می‌شود که به عنوان یکی از قطب‌های تجاری و اقتصادی نیز مطرح می‌باشد. بدیهی است که اقلیم آسایش به عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی می‌بایستی مد نظر مسئولین و برنامه ریزان استانی باشد. در این مطالعه سعی بر این است که با استفاده از شاخص‌های بیوکلیمایی بیکر (CP)، دمای مؤثر (ET) و اقلیم گردشگری (TCI)، شرایط اقلیم آسایشی برای فعالیتهای انسانی در استان خوزستان مورد بررسی قرار گیرد.

پژوهش حاضر از نظر روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. مهم‌ترین اهداف این تحقیق عبارتند از: رتبه بندی آسایشی شهرستان‌های استان خوزستان به منظور استفاده مطلوب گردشگران در ماه‌های مختلف سال، تعیین محدوده زمانی آسایش استان خوزستان با استفاده از شاخص‌های بیوکلیمایی و تحلیل روند تغییرات شاخص‌های اقلیمی در ماه‌های مختلف سال و تأثیر آن بر توسعه استان خوزستان.

#### محدوده مورد مطالعه

استان خوزستان با وسعتی در حدود ۶۴۲۳۶ کیلومترمربع در جنوب غربی ایران قرار دارد. این استان از شمال به استان لرستان، از شمال شرقی با استان چهارمحال و بختیاری، از شمال غربی به استان ایلام، از شرق به استان کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب به خلیج فارس و از غرب با کشور عراق هم مرز است. این استان بین ۴۷ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۵۰

درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار گرفته است. بلندترین نقطه استان خوزستان کوه منگشت با ارتفاع ۳۶۰۰ متر واقع و در بخش دهدز شهرستان ایذه و پست‌ترین منطقه آن در سواحل خلیج فارس واقع شده که در جنوب شهرستان آبادان با ارتفاع ۱ متر از سطح دریا می‌باشد. این استان با مرکزیت اهواز و سایر شهرستانهای آن عبارتند از: آبادان، اندیمشک، ایذه، امیدیه، باغملک، بهبهان، بندرامام خمینی، دزفول، خرمشهر، شوش، شوشتر، ماهشهر، دشت آزادگان، گتوند، لالی، رامشیر، شادگان و هندیجان می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی استان خوزستان در ایران

Source: Research Findings

## مواد و روش

در این مطالعه آمار هواشناسی ایستگاه‌های سینوپتیک استان خوزستان طی یک دوره آماری ۲۰ ساله (۱۳۷۲-۱۳۹۲) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (جدول ۱). در این تحقیق، به منظور ارزیابی شرایط اقلیم آسایش با استفاده از شاخص‌های بیوکلیمایی و داده‌های اقلیمی که از ایستگاه‌های هواشناسی استان خوزستان استخراج گردید و با استفاده از روابط ریاضی و آماری، مدل‌ها و شاخص‌های مختلف زیست-اقلیمی و نرم افزارهای رایانه‌ای، به شکل سیستماتیک شرایط آسایشی در مناطق مختلف استان خوزستان تجزیه و تحلیل گردید. برای ارزیابی آسایش انسان در استان خوزستان که به عنوان یک منطقه اقتصادی و گردشگری در جنوب غربی کشور محسوب می‌شود، شاخص‌های بیکر (CP)، دمای مؤثر (ET) و اقلیم گردشگری (TCI) استفاده شده است. در نهایت پس از محاسبه ضرایب شاخص‌های بیوکلیمایی، برای نشان دادن بهتر

تغییرات ضریب آسایش حرارتی در استان خوزستان، پهنه بندی هر یک از شاخص‌ها به وسیله نرم افزار ArcGIS10 صورت گرفت.

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی سینوپتیک مورد مطالعه استان خوزستان

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع (m)	نوع ایستگاه	حوضه آبریز	سال تأسیس	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	آبادان	۶/۶	سینوپتیک	کارون	۱۳۳۰	۴۸۱۵	۳۰۲۲
۲	امیدیه	۲۴	سینوپتیک	کارون	۱۳۵۹	۴۹۵۴	۳۰۸۷
۳	اهواز	۲۲/۵	سینوپتیک	کارون	۱۳۳۰	۴۸۴۰	۳۱۲۰
۴	ایذه	۷۶۴	سینوپتیک	کارون	۱۳۵۸	۴۹۵۲	۳۱۵۱
۵	بستان	۷/۸	سینوپتیک	کرخه	۱۳۴۰	۴۸۰۰	۳۱۴۳
۶	بندرماهشهر	۶/۲	سینوپتیک	جراحی	۱۳۴۰	۴۹۰۹	۳۰۳۳
۷	بهبهان	۳۱۳	سینوپتیک	جراحی	۱۳۴۳	۵۰۱۴	۳۰۳۶
۸	دزفول	۱۴۳	سینوپتیک	دز	۱۳۳۹	۴۸۳۳	۳۲۲۴
۹	رامهرمز	۱۵۰/۵	سینوپتیک	جراحی	۱۳۴۰	۴۹۳۶	۳۱۱۶
۱۰	شوشتر	۶۷	سینوپتیک	کارون	۱۳۲۹	۴۸۵۰	۳۲۰۳
۱۱	مسجدسلیمان	۳۲۰/۵	سینوپتیک	کارون	۱۳۴۰	۴۹۱۷	۳۱۵۶
۱۲	هندیجان	۵	سینوپتیک	جراحی	۱۳۴۵	۴۹۴۳	۳۰۱۵

Source: Meteorological Organization in Khuzestan province, 2015

### ۱- شاخص بیوکلیمایی بیکر

الگوی بیکر<sup>۱</sup> شاخصی است که برای شناخت درجه تأثیر عناصر و عوامل اقلیمی بر روی ارگانسیم انسان می‌باشد. در این شاخص برای محاسبه قدرت خنک کنندگی محیط از رابطه ۱ استفاده می‌شود.

$$\text{رابطه ۱: } T) \text{ Mcal/cm}^2/\text{sec}-\text{CP}=(0.26+0.34v^{0.632})(36.5$$

CP: شاخص قدرت سرد کنندگی بر حسب میکروکالری در سانتیمتر مربع در ثانیه

T: میانگین درجه حرارت بر سانتیگراد

V: سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه.

درجات قدرت خنک کنندگی محیط (CP) به روش بیکر بر حسب (میکرو کالری بر سانتی متر مربع در ثانیه) در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: درجات قدرت خنک کنندگی محیط و آستانه‌های بیوکلیمایی انسانی به روش بیکر

قدرت خنک کنندگی محیط	وضعیت هوا	نوع تحرکات زیست اقلیمی
۰-۴	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	فشار بیوکلیمایی (قابل تحمل نیست)
۵-۹	گرم، قابل تحمل	آسایش بیوکلیمایی (مناسب توریسم)
۱۰-۱۹	ملایم و مطبوع	آسایش بیوکلیمایی (مناسب توریسم)
۲۰-۲۹	خنک	تحریک ملایم
۳۰-۳۹	سرد و کمی فشار دهنده	تحریک متوسط تا شدید
۴۰-۴۹	خیلی سرد	به طور متوسط آزار دهنده
۵۰-۵۹	سرد نامطبوع	شدیداً آزار دهنده
۶۰-۷۰	سرماي زياد غير قابل تحمل	غير قابل تحمل

Source: Becker, 2003: 1403

### ۲- شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر

یکی از روش‌های تعیین دمای مؤثر و ضریب آسایش، استفاده از رابطه زیر می‌باشد:

<sup>1</sup> Becker

$$ET=T-0.4(T-10)(1-RH/100)$$

رابطه ۲:

ET: دمای مؤثر  
T: میانگین دما (°C)  
RH: میانگین رطوبت نسبی (%)

درجه بندی ضرایب آسایش حاصل از رابطه فوق در جدول ۳ مشخص شده است.

جدول ۳: درجه بندی ضرایب آسایش حاصل از شاخص دمای مؤثر

ضریب حرارتی	ET
بسیار گرم	>۳۰
شرجی	۲۷/۵-۳۰
خیلی گرم	۲۵/۶-۲۷/۵
گرم	۲۲/۲-۲۵/۶
آسایش	۱۷/۸-۲۲/۲
خنک	۱۵/۵-۱۷/۸
خیلی خنک	۱/۶-۱۵/۵
سرد	۱/۶-(-۱۰)
خیلی سرد	(-۱۰)-(-۲۰)
بسیار سرد	<-۲۰

Source: Becker, 2003

### ۳- شاخص بیوکلیمایی TCI

در شاخص اقلیمی گردشگری TCI از هفت متغیر اقلیمی استفاده می‌گردد: ۱- میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه (سانتی گراد)، ۲- میانگین دمای روزانه (سانتی گراد)، ۳- حداقل رطوبت نسبی روزانه (درصد)، ۴- میانگین رطوبت نسبی روزانه (درصد)، ۵- بارش (میلی متر)، ۶- کل ساعات آفتابی، ۷- میانگین سرعت باد (متر بر ثانیه یا کیلومتر بر ساعت). شاخص TCI از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$TCI= 2[(4 \times CID) + CIA + (2 \times P) + (2 \times S) + W]$$

رابطه ۳:

در این فرمول عناصر به صورت زیر تعریف شده‌اند.

CID: شاخص آسایش روزانه CIA: شاخص آسایش شبانه روز

P: بارش کلی ماهانه به میلی متر S: ساعات آفتابی روزانه به ساعت

W: متوسط سرعت باد برحسب کیلومتر بر ساعت (جدول ۴).

جدول ۴: ارزش‌های کیفی شاخص اقلیم توریست

ردیف	رتبه توصیفی	امتیاز TCI
۱	ایده آل	۹۰ تا ۱۰۰
۲	عالی	۸۰ تا ۸۹
۳	خیلی خوب	۷۰ تا ۷۹
۴	خوب	۶۰ تا ۶۹
۵	قابل قبول	۵۰ تا ۵۹
۶	ناچیز- حاشیه‌ای	۴۰ تا ۴۹
۷	نامناسب	۳۰ تا ۳۹
۸	بسیار نامناسب	۲۰ تا ۲۹
۹	فوق العاده نامناسب	۱۰ تا ۱۹
۱۰	غیر قابل تحمل	۹ تا ۳۰-

Source: Mieczkowski, 1985: 220

### یافته‌های تحقیق

با استفاده از داده‌های اقلیمی ۱۲ ایستگاه سینوپتیک و به کمک شاخص بیکر (CP)، مقادیر شاخص بیوکلیمایی و خنک‌کنندگی محیط در ماه‌های مختلف سال برای استان خوزستان محاسبه و به صورت جداول ۵ و ۴ تنظیم شده است. آستانه بیوکلیماتیک ایستگاه‌های استان خوزستان بر اساس شاخص بیکر در جدول ۷ تهیه شده است.

جدول ۵: مقدار شاخص بیوکلیمایی بیکر (CP) برای ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۲

ردیف	نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱	آبادان	۲۷.۰۱	۱۳.۹	-۱.۸	-۴.۳۳	-۷.۳۶	-۱.۱۷	۸.۴۲	۲۱.۲۹	۳۵.۲۴	۳۸	۴۲	۳۵.۸۳
۲	امیدیه	۳۳.۳۷	۱۵.۱۴	٪۸۳	-۱.۴۹	-۴.۳۸	۱.۰۷	۱۱.۴۴	۲۲.۸۲	۵۳.۲۶	۴۱.۶۳	۴۷.۷۷	۳۸.۸۸
۳	اهواز	۲۳	۹.۵	٪۹۸	-۳.۲۸	-۴.۴۲	۰	۶.۹۲	۱۷.۳۵	۳۲.۱	۳۹.۷	۴۲	۳۳.۰۵
۴	ایذه	۳۹.۰۱	۲۲.۸۸	۱۱.۶۱	۵.۸۹	۵.۶۹	۱۰.۸۴	۱۸.۰۲	۳۰.۶۷	۳۸.۶۴	۴۵	۴۶.۷۹	۳۸
۵	بستان	۳۴.۷۰	۱۴.۴۷	۱.۱۴	۱.۰۴	-۳.۱۱	۲.۴۸	۱۰.۵۷	۲۱.۶۸	۳۷.۹۸	۴۲.۸۰	۴۴.۵۵	۴۰.۰۵
۶	بندرماهشهر	۲۹.۵۸	۱۲.۷۰	۱.۵۱	-٪۴۴	۲.۷۱	۲	۹.۱۳	۲۷.۶۴	۴۱.۳۰	۵۰.۱۱	۴۴.۳۳	۳۶.۰۳
۷	بهبهان	۳۹.۴۴	۱۵.۷۰	۲.۵۹	٪۴۳	-۲.۱۰	-۲.۹۴	۱۲.۹۶	۱۹.۹۳	۳۶.۳۹	۳۶.۱۴	۳۴.۴۱	۳۴.۶۶
۸	دزفول	۳۲.۵۹	۲۰.۱۸	۴.۳۲	۰	-۱.۳۴	۳.۸۴	۱۰.۷۶	۲۵.۸۵	۴۲.۱۳	۴۱.۰۷	۳۷.۲۱	۳۴.۴۸
۹	رامهرمز	۲۱.۷۳	۱۰.۵۷	-۱.۲۱	-۲.۹۴	-۵.۹۳	-۱.۲۱	۶.۶۱	۱۴.۹۶	۲۶.۵۳	۳۴.۲۹	۳۷.۱۸	۳۱.۰۲
۱۰	شوشتر	۳۲.۲	۲۰.۲	۴.۲۱	۰	-۱.۳۱	۳.۷۹	۱۰.۶۴	۲۵.۷۸	۴۲.۱۰	۴۱	۳۷.۱۱	۳۴.۴۴
۱۱	مسجدسلیمان	۲۳.۳۹	۱۵.۰۱	٪۱۷	-۳.۲۹	-۵.۷۱	۰	۷.۶۰	۱۷.۹۲	۳۱.۴۴	۳۸.۱۶	۳۲.۱۷	۳۴.۳۱
۱۲	هندیجان	۲۹.۶۱	۱۲.۸۴	۱.۶۲	-٪۴۶	-۲.۸۲	۲	۹.۲۱	۲۷.۸۹	۴۱.۳۸	۵۰.۱۷	۴۴.۳۵	۳۶.۱۶

Source: Research Findings

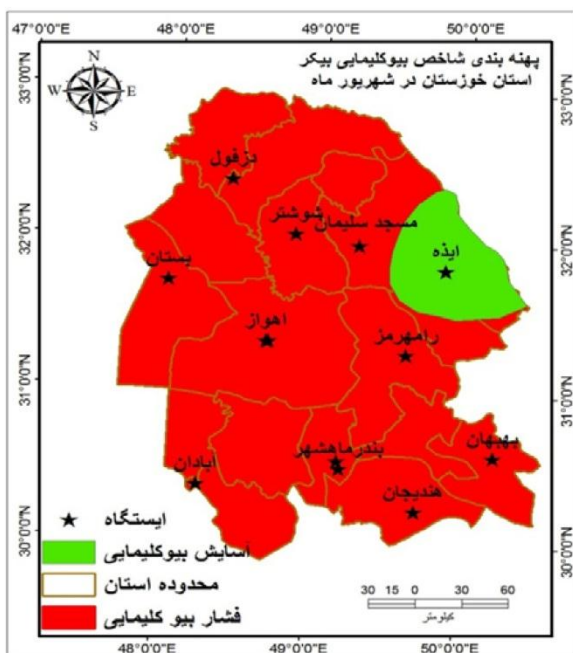
جدول ۶: درجات خنک‌کنندگی محیط بر اساس شاخص بیوکلیمایی بیکر (CP) برای ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۲

نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
آبادان	خنک	ملایم و مطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	گرم، قابل تحمل	خنک	سرد و کمی فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده	خیلی سرد	سرد و کمی فشار دهنده
امیدیه	سرد و کمی فشار دهنده	ملایم و مطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع	خنک	سرد و کمی فشار دهنده	خیلی سرد	خیلی سرد	فشار دهنده
اهواز	خنک	گرم، قابل تحمل	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	گرم، قابل تحمل	ملایم و مطبوع	سرد و کمی فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده	خیلی سرد	سرد و کمی فشار دهنده
ایذه	سرد و کمی فشار دهنده	خنک	ملایم و مطبوع	گرم، قابل تحمل	گرم، قابل تحمل	ملایم و مطبوع	ملایم و مطبوع	سرد و کمی فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده	خیلی سرد	خیلی سرد	فشار دهنده
بستان	سرد و کمی فشار دهنده	ملایم و مطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع	خنک	سرد و کمی فشار دهنده	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد و کمی فشار دهنده
بندرماهشهر	خنک	ملایم و مطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	گرم، قابل تحمل	خنک	سرد و کمی فشار دهنده	سرد نامطبوع	سرد	سرد و کمی فشار دهنده
بهبهان	سرد و کمی فشار دهنده	ملایم و مطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع	ملایم و مطبوع	سرد و کمی فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده	فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده
دزفول	سرد و کمی فشار دهنده	خنک	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع	خنک	خیلی سرد	خیلی سرد	فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده
رامهرمز	خنک	ملایم و مطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	گرم، قابل تحمل	ملایم و مطبوع	خنک	سرد و کمی فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده	سرد و کمی فشار دهنده

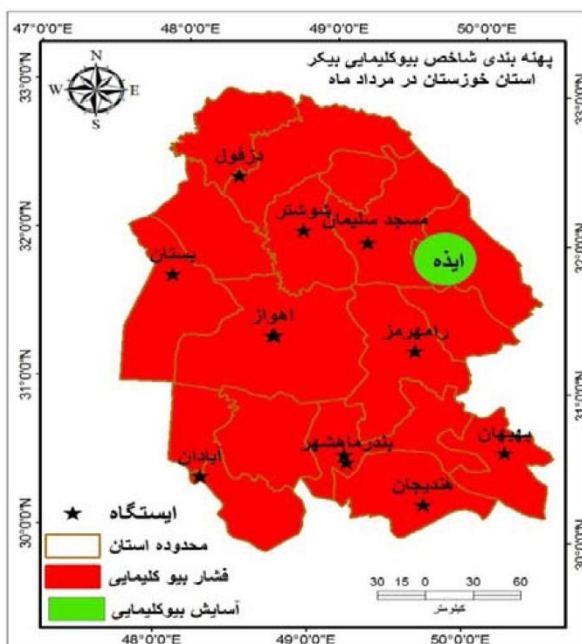






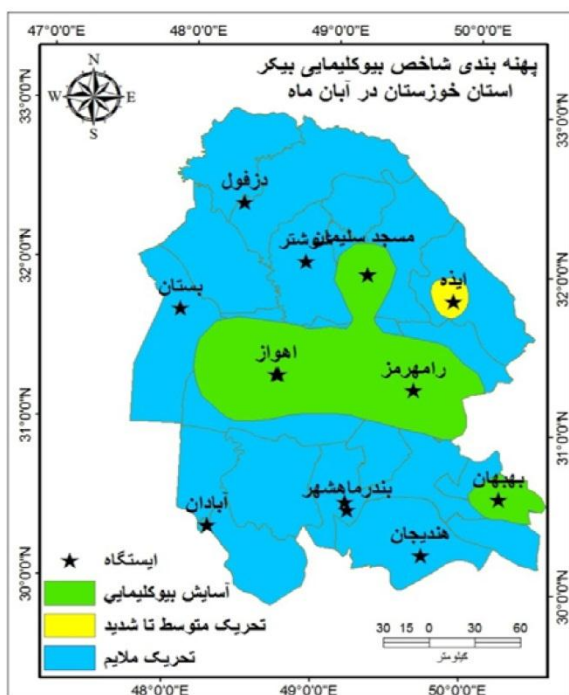


شکل ۷: شاخص بیوکلیمایی بیکر شهریور ماه

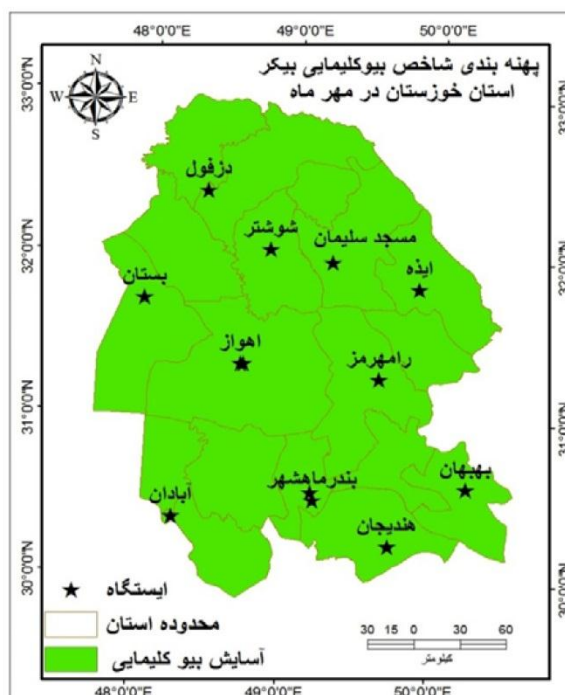


شکل ۶: شاخص بیوکلیمایی بیکر مرداد ماه

Source: Reaearch Finding

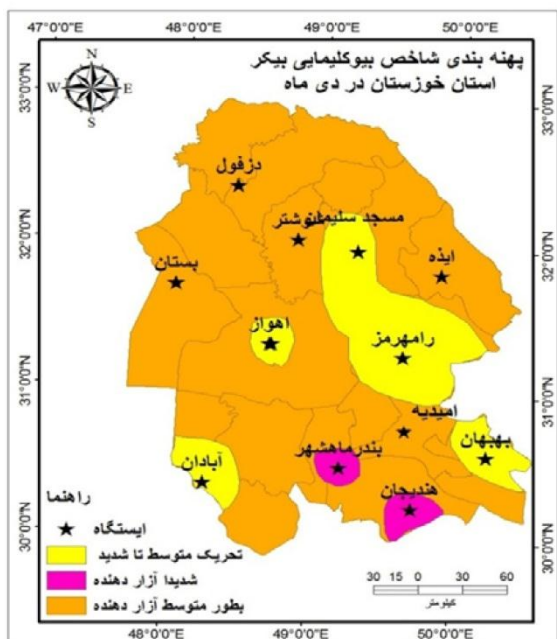


شکل ۹: شاخص بیوکلیمایی بیکر آبان ماه

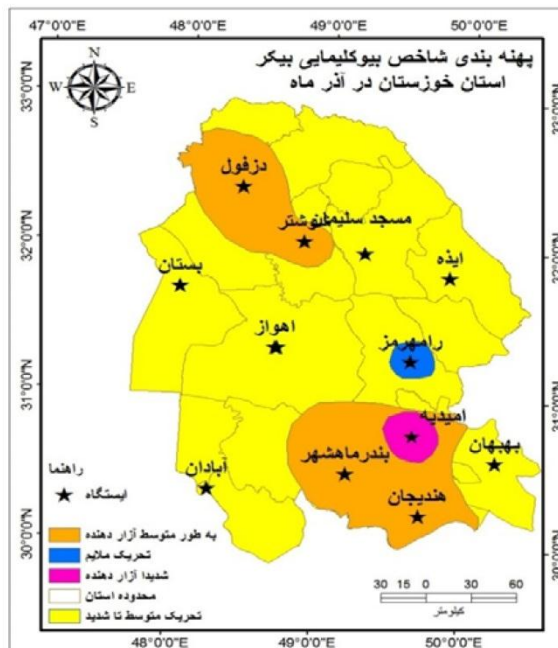


شکل ۸: شاخص بیوکلیمایی بیکر مهر ماه

Source: Reaearch Finding

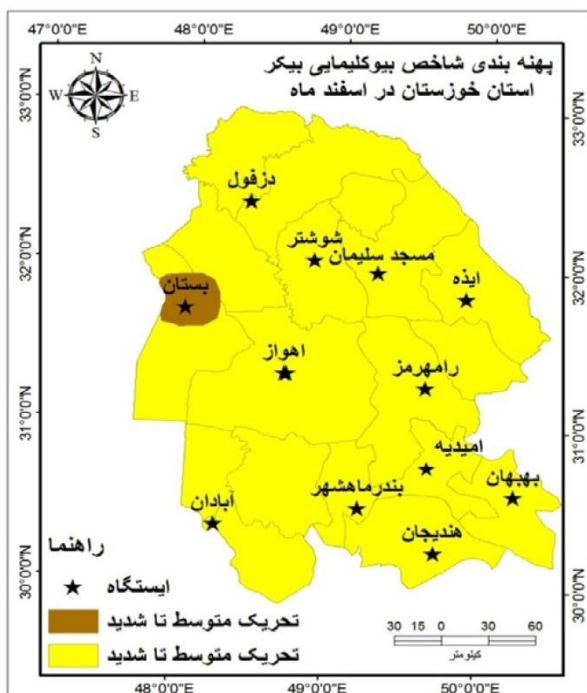


شکل ۱۰: شاخص بیوکلیمایی بیکر آذر ماه

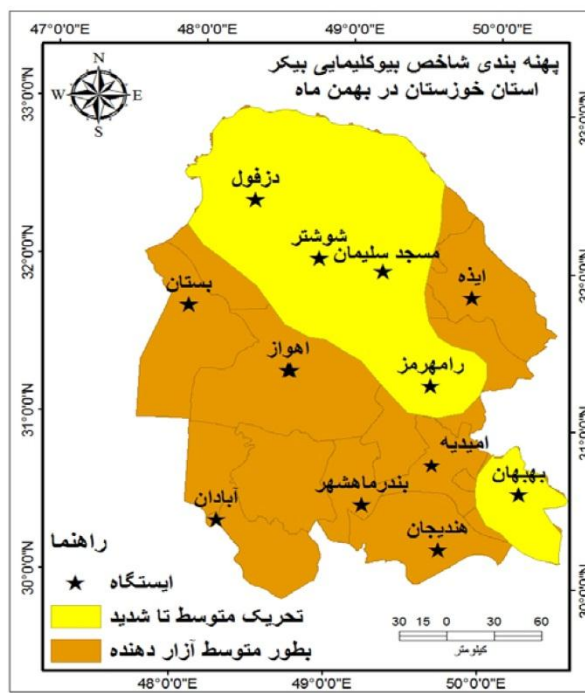


شکل ۱۱: شاخص بیوکلیمایی بیکر دی ماه

Source: Reaearch Finding



شکل ۱۳: شاخص بیوکلیمایی بیکر اسفند ماه



شکل ۱۲: شاخص بیوکلیمایی بیکر بهمن ماه

Source: Reaearch Finding

نتایج درجه بندی ضرایب آسایش از رابطه دمای مؤثر استان خوزستان در جدول ۸ آمده است. در جدول ۹ وضعیت آسایش شاخص زیست اقلیمی دمای مؤثر برای ایستگاه‌های استان ارائه شده است

جدول ۸: درجه بندی ضرایب شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر برای ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه طی دوره آماری ۱۳۷۲-۱۳۹۲

ردیف	نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱	آبادان	۲۰.۹	۲۴.۷	۲۷.۱	۲۶.۱	۲۵.۶	۲۵.۸	۲۲.۶	۱۷.۵	۱۳.۴	۱۲.۱	۱۳.۷	۱۶.۶
۲	امیدیه	۲۰.۸	۲۴.۹	۲۷.۴	۲۶.۸	۲۶.۲	۲۷.۵	۲۴.۷	۲۰	۱۴.۸	۱۲.۵	۱۳.۶	۱۷
۳	اهواز	۲۱.۲	۲۳.۱	۲۴.۷	۲۵.۹	۲۵.۹	۲۵.۱	۲۵.۴	۱۷.۹	۱۳.۲	۱۱.۹	۱۳.۸	۱۷.۳
۴	ایذه	۱۶	۱۸.۵	۲۰.۳	۲۲	۲۲	۱۹.۵	۱۸	۱۴	۱۱.۳	۹.۶	۱۰.۵	۱۲.۵
۵	بستان	۲۰.۸	۲۴.۵	۲۶.۷	۲۷.۲	۲۷.۱	۲۵.۴	۲۳.۱	۱۷	۱۲.۸	۱۱.۲	۱۲.۸	۱۶
۶	بندرماهشهر	۲۰.۸	۲۵	۲۷.۵	۲۷.۲	۲۷.۴	۲۸.۳	۲۵.۴	۲۰.۱	۱۴.۸	۱۲.۶	۱۳.۸	۱۷.۲
۷	بهبهان	۱۹.۳	۲۳.۵	۲۶.۱	۲۶.۸	۲۵.۷	۲۵.۵	۲۲.۱	۱۹	۱۴.۱	۱۱.۸	۱۲.۶	۱۶.۱
۸	دزفول	۱۹	۲۱	۲۲.۸	۲۴.۱	۲۴.۴	۲۲.۷	۲۰	۱۶.۶	۱۲.۷	۱۱.۳	۱۲.۶	۱۵.۷
۹	رامهرمز	۲۰.۶	۲۴.۷	۲۷.۵	۲۷.۲	۲۷.۴	۲۶.۹	۲۴.۸	۲۰.۳	۱۵.۲	۱۲.۸	۱۳.۷	۱۶.۹
۱۰	شوشتر	۱۹.۶	۲۱.۹	۲۳.۶	۲۵.۴	۲۵.۸	۲۲.۸	۲۰.۱	۱۷.۴	۱۴	۱۳	۱۴	۱۶.۷
۱۱	مسجدسلیمان	۱۸.۷	۲۰.۶	۲۴.۵	۲۵.۲	۲۴.۸	۲۲.۷	۱۹.۷	۱۷.۱	۱۳.۳	۱۱.۸	۱۲.۸	۱۵.۵
۱۲	هندیجان	۲۰.۸	۲۴.۷	۲۷.۵	۲۷.۴	۲۷.۲	۲۸.۴	۲۵.۵	۲۰.۴	۱۵.۱	۱۲.۴	۱۳.۶	۱۷.۱

Source: Research Findings

جدول ۹: وضعیت آسایش شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر برای ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه طی دوره آماری ۱۳۷۲-۱۳۹۲

نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
آبادان	آسایش گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	گرم	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
امیدیه	آسایش گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	گرم	آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
اهواز	آسایش گرم	گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	گرم	گرم	آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
ایذه	خنک	آسایش	آسایش	آسایش	آسایش	آسایش	آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک
بستان	آسایش گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	گرم	گرم	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
بندرماهشهر	آسایش گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	شرجی	گرم	آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
بهبهان	آسایش گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	گرم	آسایش	آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
دزفول	آسایش گرم	آسایش گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
رامهرمز	آسایش گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	گرم	آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
شوشتر	آسایش گرم	آسایش گرم	گرم	گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
مسجدسلیمان	آسایش گرم	آسایش گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک
هندیجان	آسایش گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	خیلی گرم	گرم	آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک

Source: Research Findings

در شکل‌های ۱۴ تا ۲۵ نقشه‌های پهنه بندی شده شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر (ET) در استان خوزستان ارائه شده است. نقشه‌های پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر نشان می‌دهد که ماه‌های فروردین، آبان، اسفند و برخی ایستگاه‌ها در اردیبهشت و مهر ماه (ایستگاه‌های ایذه، بهبهان، دزفول، شوشتر و مسجدسلیمان) که در شرایط آسایش محیطی و انسانی قرار دارند، بهترین زمان برای گردشگری در استان خوزستان هستند. همچنین ایستگاه ایذه در ماه‌های گرم سال (خرداد، تیر، مرداد و شهریور) در شرایط آسایش قرار دارد.

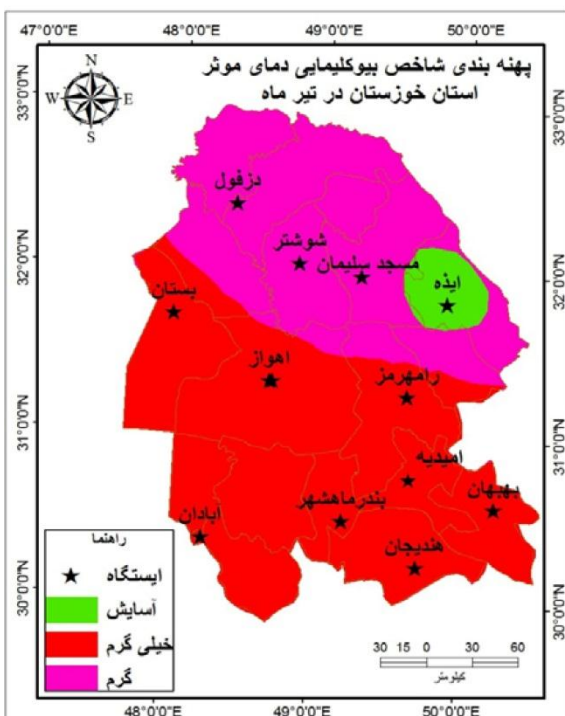


شکل ۱۵: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر اردیبهشت ماه

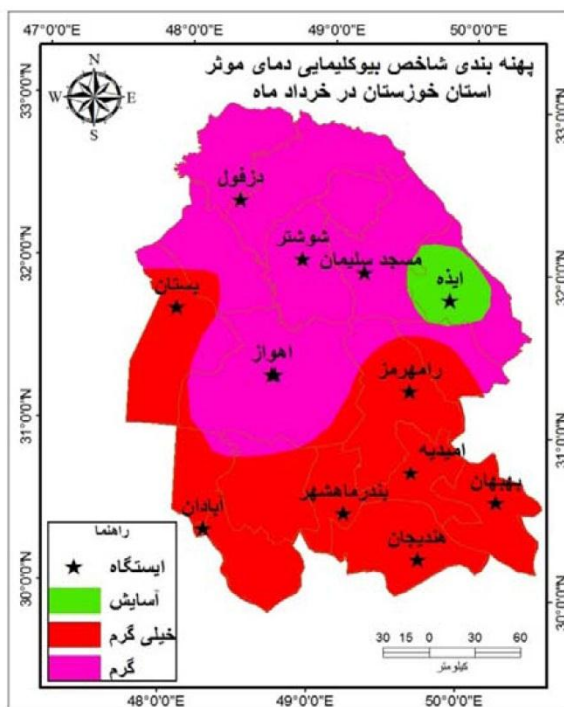


شکل ۱۴: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر فروردین ماه

Source: Reaearch Finding

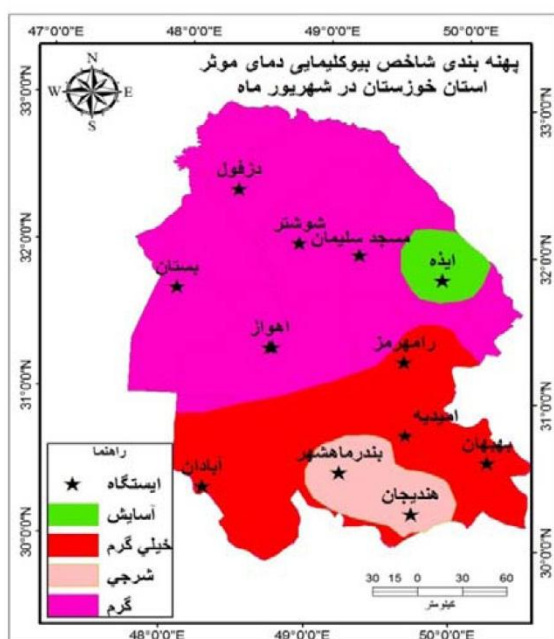


شکل ۱۷: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر تیر ماه

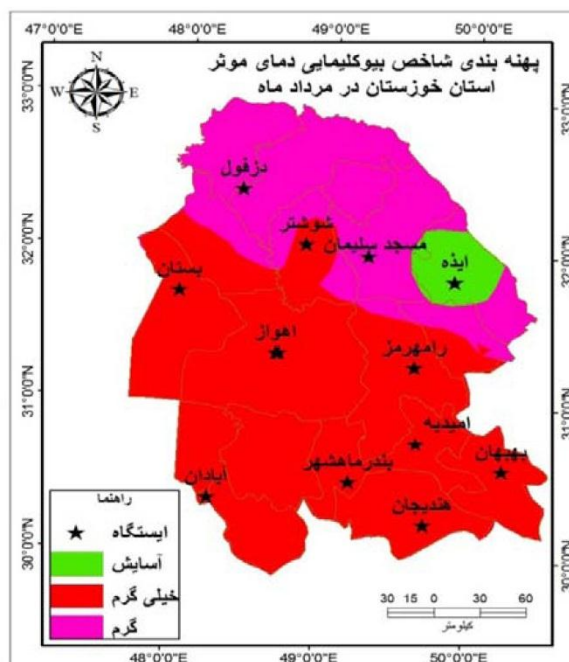


شکل ۱۶: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر خرداد ماه

So Source: Reaearch Finding

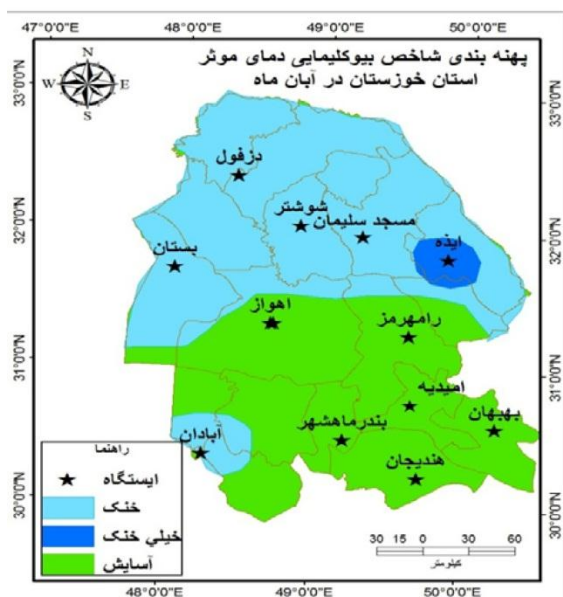


شکل ۱۹: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر شهریور ماه

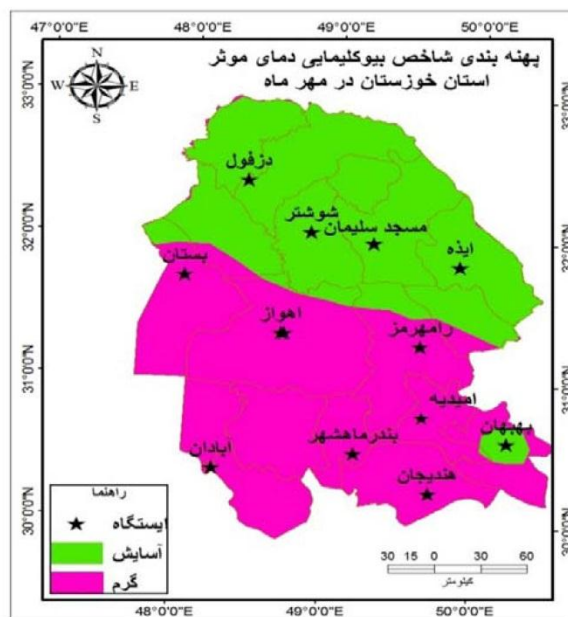


شکل ۱۸: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر مرداد ماه

Source: Reaearch Finding

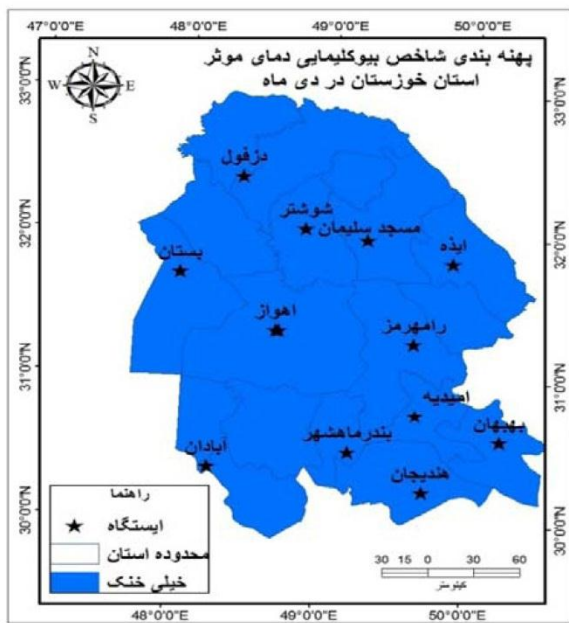


شکل ۲۱: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر آبان ماه

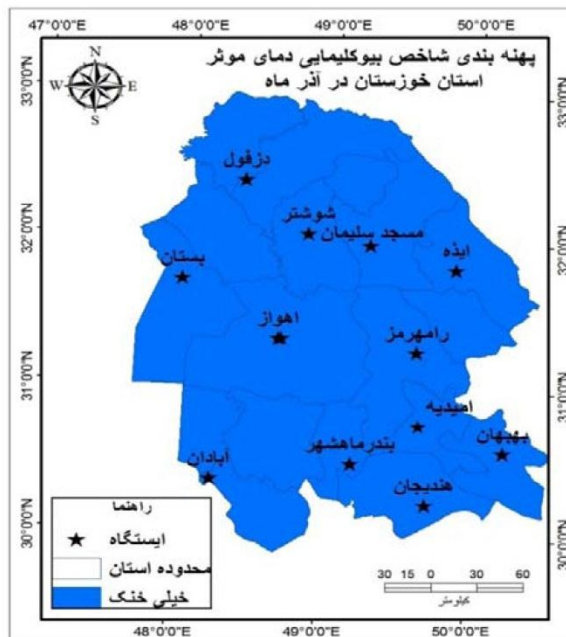


شکل ۲۰: شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر مهر ماه

Source: Reaearch Finding



شکل ۲۳: شاخص بیوکلیمایی دمای موثر دی ماه



شکل ۲۲: شاخص بیوکلیمایی دمای موثر آذر ماه

Source: Reaearch Finding



شکل ۲۵: شاخص بیوکلیمایی دمای موثر اسفند ماه



شکل ۲۴: شاخص بیوکلیمایی دمای موثر بهمن ماه

Source: Reaearch Finding

در جدول ۱۰، مقدار شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری TCI برای ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه طی دوره آماری مطالعاتی ارائه شده است.

جدول ۱۰: مقدار شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری TCI برای ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۲

ردیف	نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱	آبادان	۷۴	۵۶	۴۲	۴۲	۳۸	۴۴	۵۰	۸۲	۸۲	۷۳	۶۵	۸۰
۲	امیدیه	۷۰	۵۸	۴۴	۴۲	۳۸	۴۲	۵۲	۷۲	۸۲	۶۸	۵۵	۷۸
۳	اهواز	۷۲	۶۰	۴۴	۴۲	۴۰	۴۴	۵۶	۸۴	۸۲	۷۱	۵۷	۸۰
۴	ایذه	۶۶	۷۶	۶۴	۵۶	۵۲	۵۶	۷۴	۸۴	۷۹	۳۴	۳۶	۵۹
۵	بستان	۷۰	۵۸	۵۰	۴۲	۴۰	۴۲	۴۶	۸۲	۸۰	۶۷	۵۷	۷۸
۶	بندرماهشهر	۷۴	۵۶	۴۲	۴۲	۳۸	۴۲	۵۲	۸۰	۸۰	۶۹	۵۹	۷۸
۷	بهبهان	۷۴	۵۸	۵۲	۴۴	۴۲	۴۶	۶۲	۸۲	۸۱	۶۹	۴۷	۷۲
۸	دزفول	۶۸	۵۴	۴۴	۴۲	۴۰	۴۶	۵۶	۷۲	۸۰	۶۳	۵۱	۷۴
۹	رامهرمز	۷۲	۶۰	۴۶	۴۴	۴۰	۴۴	۵۶	۸۳	۸۴	۷۱	۶۳	۷۸
۱۰	شوشتر	۶۷	۵۳	۴۳	۴۱	۴۰	۴۵	۵۵	۷۱	۸۰	۶۲	۵۰	۷۳
۱۱	مسجدسلیمان	۷۸	۶۰	۴۴	۴۲	۴۰	۴۶	۶۶	۷۸	۸۰	۶۳	۴۸	۷۴
۱۲	هندیجان	۷۳	۵۵	۴۲	۴۲	۳۷	۴۲	۵۱	۸۱	۸۱	۶۸	۵۸	۷۷

Source: Research Findings

در جدول ۱۱، وضعیت اقلیم گردشگری بر اساس شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری TCI برای ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه طی دوره آماری مطالعاتی ارائه شده است.

جدول ۱۱: وضعیت اقلیم گردشگری بر اساس شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری TCI برای ایستگاه‌های سینوپتیک

مورد مطالعه طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۲

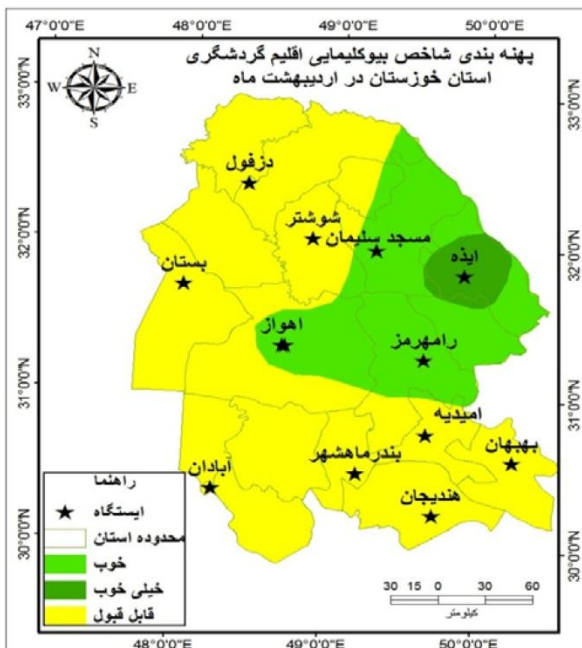
نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
آبادان	خیلی خوب	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	نامناسب	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	عالی	عالی	خیلی خوب	خوب	عالی
امیدیه	خیلی خوب	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	نامناسب	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	خیلی خوب	عالی	خوب	قابل قبول	خیلی خوب
اهواز	خیلی خوب	خوب	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	عالی	عالی	خیلی خوب	قابل قبول	عالی
ایذه	خوب	خیلی خوب	خوب	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول	خیلی خوب	عالی	خیلی خوب	نامناسب	نامناسب	قابل قبول
بستان	خیلی خوب	قابل قبول	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	عالی	عالی	خوب	قابل قبول	خیلی خوب
بندرماهشهر	خیلی خوب	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	نامناسب	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	عالی	عالی	خوب	قابل قبول	خیلی خوب
بهبهان	خیلی خوب	قابل قبول	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	خوب	عالی	عالی	خوب	ناچیز - حاشیه‌ای	خیلی خوب
دزفول	خوب	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	خیلی خوب	عالی	خوب	قابل قبول	خیلی خوب
رامهرمز	خیلی خوب	خوب	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	عالی	عالی	خیلی خوب	خوب	خیلی خوب
شوشتر	خوب	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	خیلی خوب	عالی	خوب	قابل قبول	خیلی خوب
مسجدسلیمان	خیلی خوب	خوب	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	خوب	خیلی خوب	عالی	خوب	ناچیز - حاشیه‌ای	خیلی خوب
هندیجان	خیلی خوب	قابل قبول	ناچیز - حاشیه‌ای	ناچیز - حاشیه‌ای	نامناسب	ناچیز - حاشیه‌ای	قابل قبول	عالی	عالی	خوب	قابل قبول	خیلی خوب

Source: Research Findings

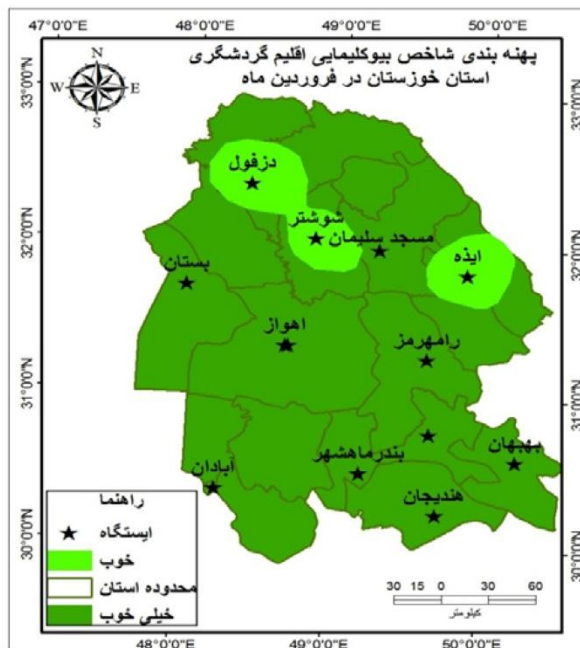
در شکل‌های ۲۶ تا ۳۷ نقشه‌های پهنه بندی شده شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری TCI در استان خوزستان ارائه شده است. نقشه‌های پهنه بندی اقلیم گردشگری بر اساس شاخص TCI نشان می‌دهد که به طور کلی ماه‌های آبان، آذر و اسفند بهترین ماه‌های گردشگری می‌باشند و پس از آن‌ها ماه‌های فروردین و اردیبهشت مناسب گردشگری می‌باشند. در



تمام طول تابستان (ماه‌های تیر، مرداد و شهریور)، تمامی ایستگاه‌ها به جزء ایستگاه ایذه دارای شرایط اقلیمی ناچیز-حاشیه‌ای و نامناسب می‌باشند.

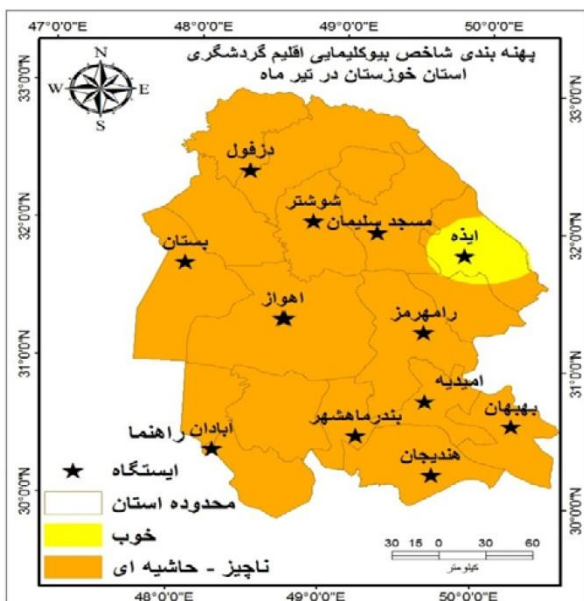


شکل ۲۷: پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری اردیبهشت

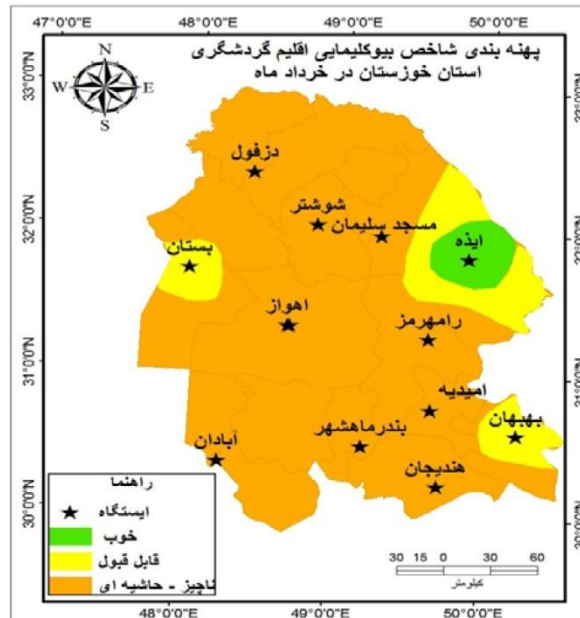


شکل ۲۶: پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری فروردین

Source: Reaearch Finding

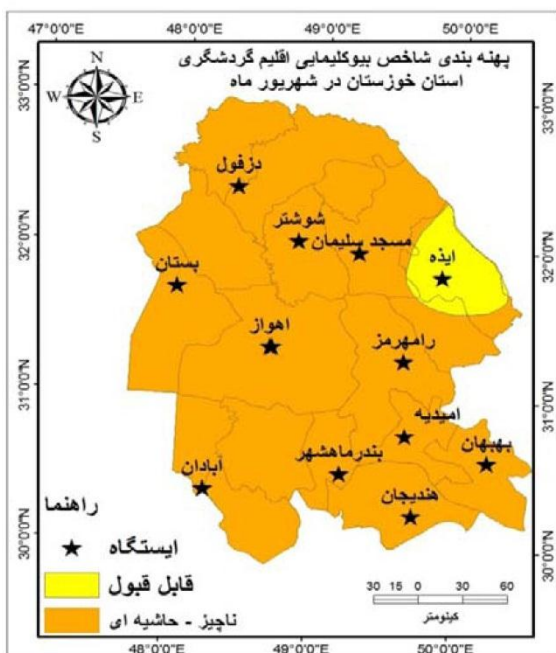


شکل ۲۹: پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری تیر

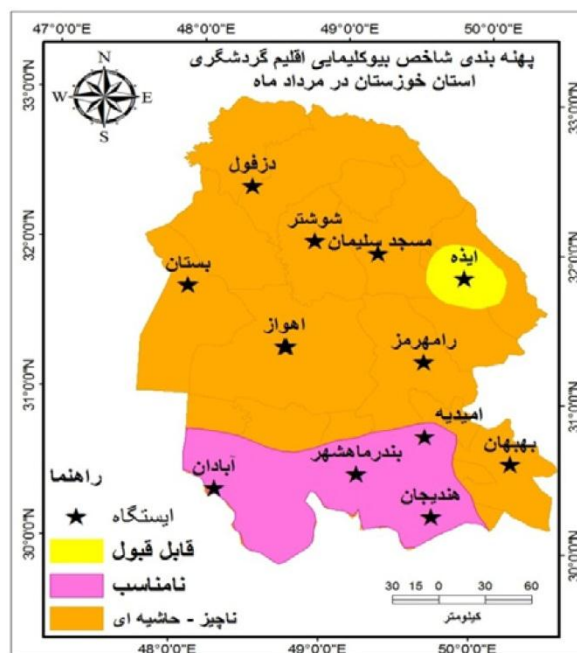


شکل ۲۸: پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری خرداد

Source: Reaearch Finding

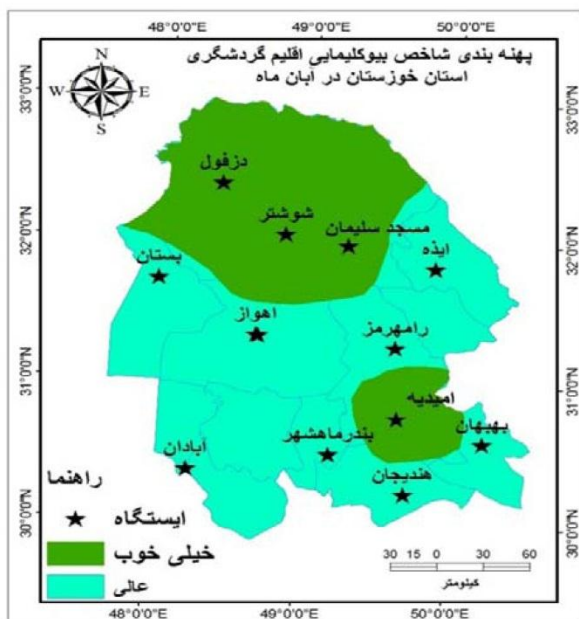


شکل ۳۱. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری شهر یور

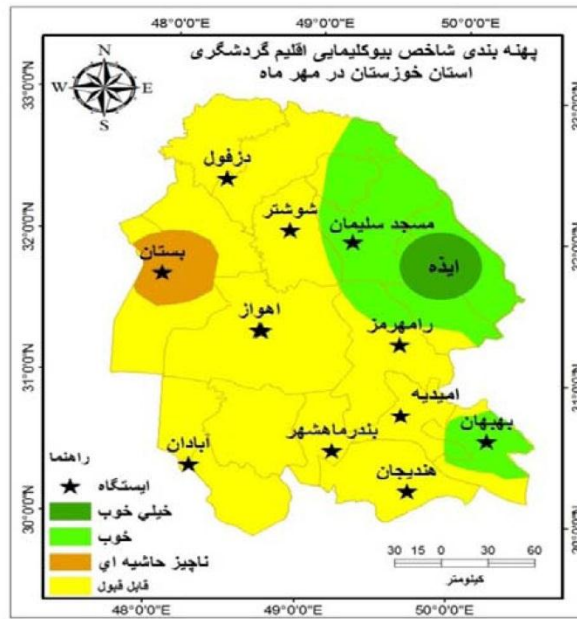


شکل ۳۰. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری مرداد

Source: Reaearch Finding

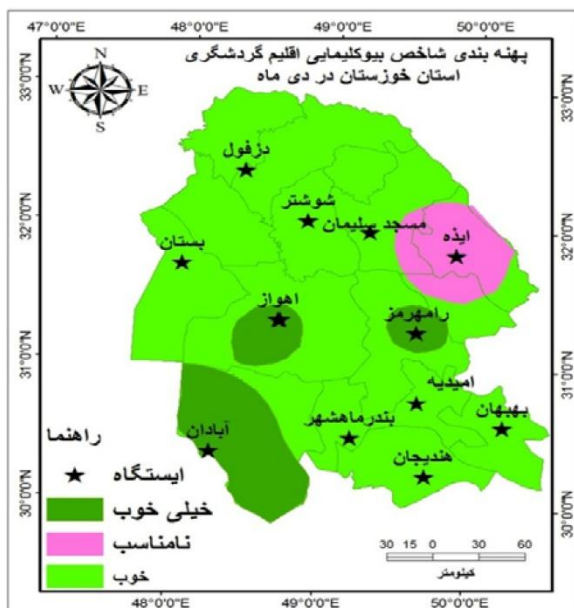


شکل ۳۳. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم در آبان

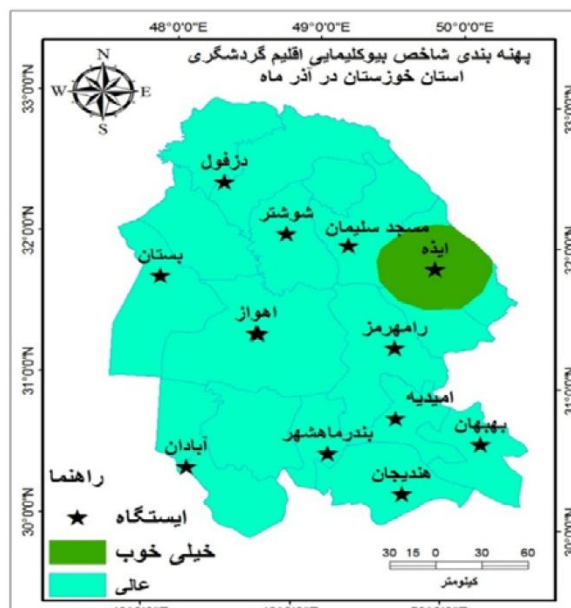


شکل ۳۲. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی در مهر

Source: Reaearch Finding

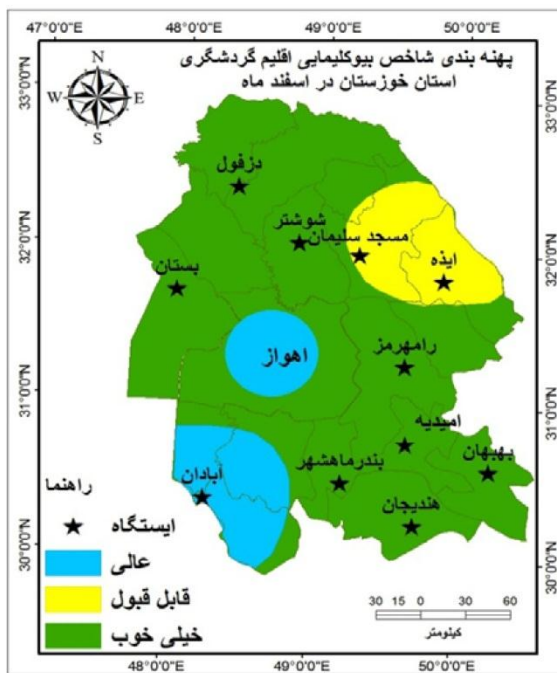


شکل ۳۵. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری دی

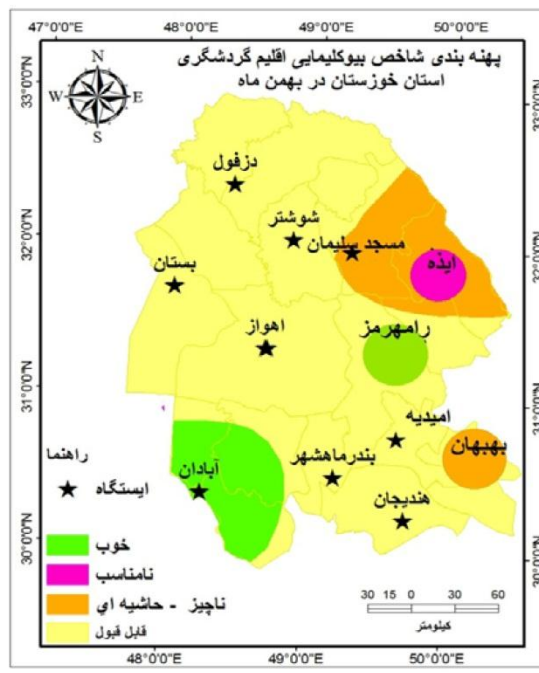


شکل ۳۴. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری آذر

Source: Reaearch Finding



شکل ۳۷. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری اسفند



شکل ۳۶. پهنه بندی شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری بهمن

Source: Reaearch Finding

### نتیجه گیری

ارزیابی شرایط بیوکلیمایی امروزه به عنوان ابزاری کارآمد در دست برنامه ریزان منطقه‌ای به حساب می‌آید تا با شناسایی نقاط بحرانی ضمن هدایت فعالیت‌های توسعه‌ای به مناطق کم خطر، ارزش افزوده سرمایه گذاری‌ها را در مناسب‌ترین حالت ممکن در حوزه شهری، عمرانی، سکونتگاهی، معماری و جهانگردی تضمین سازند. استان خوزستان با وسعتی در حدود ۶۴۲۳۶ کیلومترمربع در جنوب غربی ایران قرار دارد. این استان از شمال به استان لرستان، از شمال شرقی با استان

چهارمحال و بختیاری، از شمال غربی به استان ایلام، از شرق به استان کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب به خلیج فارس و از غرب با کشور عراق هم مرز است. این استان بین ۴۷ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار گرفته است.

در این پژوهش سعی شد شرایط بیوکلیمایی استان خوزستان بر اساس شاخص‌های زیست- اقلیمی بیکر (CP)، دمای مؤثر (ET) و اقلیم گردشگری (TCI) با استفاده از آمار ایستگاه‌های سینوپتیک استان خوزستان مورد ارزیابی قرار گیرد.

بر اساس نتایج حاصل از شاخص بیوکلیمایی بیکر (CP) و نقشه‌های پهنه بندی شده شاخص مطالعاتی در محیط GIS مشخص گردید که به طور کلی ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان بهترین ماه‌های آسایش اقلیمی و گردشگری می‌باشند و پس از آن‌ها ماه فروردین مناسب گردشگری می‌باشد. بر اساس شاخص بیوکلیمایی بیکر (CP) در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور تمام ایستگاه‌ها به جزء ایستگاه ایذه که دارای شرایط آسایش بیوکلیمایی است، بقیه ایستگاه‌ها دارای شرایط اقلیمی فشار بیوکلیمایی می‌باشند.

نتایج شاخص بیوکلیمایی دمای مؤثر (ET) نشان می‌دهد که ماه‌های فروردین، آبان، اسفند و برخی ایستگاه‌ها در اردیبهشت و مهر ماه (ایستگاه‌های ایذه، بهبهان، دزفول، شوشتر و مسجدسلیمان) که در شرایط آسایش محیطی و انسانی قرار دارند و بهترین زمان برای گردشگری در استان خوزستان هستند. همچنین ایستگاه ایذه در ماه‌های گرم سال (خرداد، تیر، مرداد و شهریور) در شرایط آسایش قرار دارد. در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور در تمامی ایستگاه‌ها به جزء ایستگاه ایذه (شرایط آسایش) وضعیت گرم و خیلی گرم حاکم می‌باشد. در ایستگاه‌های بندر ماهشهر و هندیجان در شهریور ماه شرایط شرعی به وقوع پیوسته است.

بر اساس نتایج حاصل از شاخص بیوکلیمایی اقلیم گردشگری (TCI) در استان خوزستان و نقشه‌های پهنه بندی شده شاخص مطالعاتی در محیط GIS، نشان می‌دهد که به طور کلی ماه‌های آبان، آذر و اسفند بهترین ماه‌های گردشگری می‌باشند و پس از آن‌ها ماه‌های فروردین و اردیبهشت مناسب گردشگری می‌باشند. در تمام طول تابستان (ماه‌های تیر، مرداد و شهریور)، تمامی ایستگاه‌ها به جزء ایستگاه ایذه دارای شرایط اقلیمی ناچیز- حاشیه‌ای و نامناسب می‌باشند.

این پژوهش نشان داد که شاخص‌های زیست- اقلیمی مورد استفاده، توانایی آشکارسازی دوره‌های آسایشی و عدم آسایش استان خوزستان را دارند و ابزار سودمندی برای تحلیل و معرفی اوقات مطلوب و نامطلوب برای فعالیت‌های زیست اقلیمی و گردشگری در این استان هستند.

با توجه به این که شناسایی پتانسیل‌های اقلیمی و ارائه تقویم زمانی مناسب گامی مؤثر در جهت بالا بردن کیفیت و توسعه گردشگری می‌باشد لذا پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن دوره‌های آسایش اقلیمی در استان خوزستان سعی شود زمان برگزاری تورها، همایش‌ها و مسابقه‌های ورزشی در طی این دوره باشد تا بر کیفیت و رضایتمندی از سفر افزوده گردد.

همچنین با توجه به این که تنش‌های سرمای و گرمایی باعث کاهش جاذبه‌های توریستی در فصل زمستان و تابستان می‌شود، پیشنهاد می‌شود که سازمان ایرانگردی و جهانگردی و دیگر نهادها و ارگان‌های ذیربط به ویژه مجریان تورهای گردشگری از داخل و خارج، دقت و حساسیت بیشتری روی زمان برگزاری تورها و جذب گردشگر کرده و در تبلیغات خود به عنوان یک مؤلفه بسیار مهم جایگاه ویژه‌ای به این امر اختصاص دهند تا گردشگران داخلی و خارجی در یک محیط همراه با آسایش اقلیمی در این منطقه از جاذبه‌های تاریخی، طبیعی و فرهنگی آن دیدن نمایند.

با توجه به یافته‌های این پژوهش، منطقه مورد مطالعه در ماه‌هایی که عمدتاً سفرهای زیارتی و تفریحی به اوج خود می‌رسد از لحاظ شرایط اقلیمی در وضعیت مطلوبی برخوردار بوده لذا ایجاد امکانات اقامتی و ارائه خدمات رفاهی در مسیر راه‌های ارتباطی می‌تواند سبب جذب گردشگران و اقامت بیشتر آنان در منطقه گردد. در مواقع دیگر سال نیز با ایجاد مجتمع توریستی - تفریحی و مهیا نمودن سایر امکانات ورزشی متناسب با منطقه می‌تواند زمینه مناسبی برای ارائه خدمات بسیار متنوع و جذاب برای گردشگران را فراهم آورد.

سازمان‌های ذینفع؛ با تهیه اطلس‌ها، نقشه‌های موضوعی و دفترچه‌های اقلیم گردشگری مناسب برای هر شهر و منطقه و در اختیار گذاردن آن‌ها جهت عموم، این شرایط را فراهم نموده تا با برنامه‌ریزی‌های کارآمد در بهترین زمان ممکن به بسترسازی و توسعه زمینه ساز فعالیت‌های جهانگردی و گردشگری پرداخته تا در بهترین زمان ممکن ضمن انجام امور گردشگری به نوعی در جذب توریسم و اشاعه فرهنگ و هدایت صنعت گردشگری فعال نیز باشند.

### پیشنهادها

نتایج حاصل از پژوهش می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های مختلف فعالیت‌های توسعه که شرایط زیست-اقلیمی در آن نقش موثری بازی می‌کنند به صورت کارآمد مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به این که شناسایی پتانسیل‌های اقلیمی و ارائه تقویم زمانی مناسب گامی مؤثر در جهت بالا بردن کیفیت و توسعه گردشگری می‌باشد، لذا پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن دوره‌های آسایش اقلیمی در استان خوزستان سعی شود زمان برگزاری تورها، همایش‌ها و مسابقه‌های ورزشی در طی این دوره باشد تا بر کیفیت و رضایتمندی از سفر افزوده گردد. با توجه به این که تنش‌های سرمایی و گرمایی باعث کاهش جاذبه‌های توریستی در فصل زمستان و تابستان می‌باشد، پیشنهاد می‌شود که سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری و دیگر نهادها و ارگان‌های ذیربط به ویژه مجریان تورهای گردشگری از داخل و خارج، دقت و حساسیت بیشتری روی زمان برگزاری تورها و جذب گردشگر کرده و در تبلیغات خود به عنوان یک مولفه بسیار مهم جایگاه ویژه‌ای به این امر اختصاص دهند تا گردشگران داخلی و خارجی در یک محیط همراه با آسایش اقلیمی در این منطقه از جاذبه‌های تاریخی، طبیعی و فرهنگی آن دیدن نمایند.

با توجه به یافته‌های این پژوهش منطقه مورد مطالعه در ماه‌هایی که عمدتاً سفرهای زیارتی و تفریحی به اوج خود می‌رسد، از لحاظ شرایط اقلیمی در وضعیت مطلوبی برخوردار بوده، لذا ایجاد امکانات اقامتی و ارائه خدمات رفاهی در مسیر راه‌های ارتباطی می‌تواند سبب جذب گردشگران و اقامت بیشتر آنان در منطقه گردد. در مواقع دیگر سال نیز با ایجاد مجتمع توریستی - تفریحی و مهیا نمودن سایر امکانات ورزشی متناسب با منطقه می‌تواند زمینه مناسبی برای ارائه خدمات بسیار متنوع و جذاب برای گردشگران را فراهم آورد.

سازمان‌های ذینفع؛ با تهیه اطلس‌ها، نقشه‌های موضوعی و دفترچه‌های اقلیم گردشگری مناسب برای هر شهر و منطقه و در اختیار گذاردن آن‌ها جهت عموم، این شرایط را فراهم نموده تا با برنامه‌ریزی‌های کارآمد در بهترین زمان ممکن به بسترسازی و توسعه زمینه ساز فعالیت‌های جهانگردی و گردشگری پرداخته تا در بهترین زمان ممکن ضمن انجام امور گردشگری به نوعی در جذب توریسم و اشاعه فرهنگ و هدایت صنعت گردشگری فعال نیز باشند.

تقویت و تجهیز مناطق تفرجگاهی و توریستی.

معرفی قابلیت‌های توریستی استان خوزستان در عرصه‌های ملی و بین‌المللی.

ایجاد امکانات رشته‌های ورزشی آبی در منابع آبی رودخانه‌ها و تالابها از جمله شنا و قایقرانی و ماهیگیری. ایجاد انگیزه‌های مناسب جهت مشارکت عمومی و بخش خصوصی و سازمان‌های دولتی در سرمایه گذاری مراکز توریستی.

ارائه سرویس دهی در زمینه راه و ترابری، مخابرات و انرژی در مراکز جذب توریسم. تدوین و چاپ بروشورهای مناطق توریستی.

ایجاد ارتباط بین بخش‌های جهانگردی و ایرانگردی با سایر نهادها و ارگان‌هایی که در خصوص جذب توریست در استان فعالیت دارند.

تشکیل گروه‌های محلی و متخصص گردشگری بر پایه توریسم که خود باعث ایجاد مشاغل مختلفی برای افراد بومی می‌شود.

## References

- Askari, Ahmad, Asgari Shirazi, Hasan, Momeni Shahrzad. (2005). The heat index (HI) synoptic stations coast in the south, *Journal of Geography*, Vol. VII, No. 20-21. [In Persian].
- Azizzadeh Varzeghan, Mohamadreza. and Javan, Khadijah. (2013). mapping of areas susceptible to climate North West Tourism Industry development using effective temperature index, *Journal of Tourism and Future Prospects*, First Year, Issue 2, Pages 32-47. [In Persian].
- Bazrpash Rahim, Maleki Hamidreza and Hosseini, Ali Akbar. (2008). the outdoor thermal comfort for ecotourism in the city of Babolsar, *Journal of Geographical Research*, Issue 90, pp. 93-108.
- Becker S. (2003). Bioclimatic Rating of cities and Resort in South Africa according to the climate index. *Inter.Jour.of Climatology*.vol 20.pp:1403-1414.
- Cheng. V., Ng. E., Chan. C and Givoni. B, (2012). Outdoor thermal comfort study in a sub-tropical climate: a longitudinal study based in Hong Kong, *International Journal of Biometeorology*, Vol. 56, Issue 1, pp 43-56.
- Deb, C., & Ramachandraiah, A. (2010). The significance of physiological equivalent temperature (PET) in outdoor thermal comfort studies. *Intl J Eng Sc Techno*, 2(7), 2825-2828.
- Esmaeili, Reza, Saber. Hagighat, Akram and Malbosi, Sharareh. (2010). assessment of climate conditions for tourism development in the comfort of Chabahar port, the fourth International Congress on Islamic World Geographers, Zahedan, 10 pages. [In Persian].
- Fotoohi, Samad, Zahraie, Akbar and Ebrahimi Tabar, Ebrahim. (2013). assessment of climate conditions in the northern Caspian Sea tourism, *geo-spatial Journal*, Volume 13, Issue 42, pp. 169-189. [In Persian].
- Hein, L. Metzger, M.J and Moreno, A. (2009). Potential impacts of climate change on tourism; a case study for Spain. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 1.170-178.
- Hounam, C. E. (1967). "Meteorological factors affecting comfort (with special reference to Alice Springs, Australia)", *International Journal of Biometeorology*, Volume 11, Number2, July.
- Khaledi, Shahriar. (2008). *Climatology application*; Ghomes publications. [In Persian].
- Matzarakis A. (2004). Heat stress in Greece. *Int J Biometeorol*;41:9-34.
- Meteorological Organization in Khuzestan province. (2015). the meteorological statistics of climate elements synoptic stations in Khuzestan province. [In Persian].
- Mieczkowski Z.,. (1985). The tourism climatic index: a method of avaluating world climats for tourism, *The Canadian Geografer*,29: 220-233.
- Mohammadi, Hosain, Saeedi, Ali. (2008). bioclimatic factors affecting human welfare assessment (Case study: Qom), *Journal of Ecology*, thirty-fourth year, No. 47, Fall, pp. 73-89. [In Persian].
- Negahban, Saeed. (2009). to evaluate the influence of climate and climate variability tourism city by using the models of climatic comfort, the Third National Conference on Environment, Tehran. [In Persian].

- Ramezani Gourabi, Bahman. (2006). Recognition ecotourism potentials of bioclimatic comfort (bioclimatic) Kyakalyh wetlands Langerud with Evans, Geography and Regional Development, autumn and winter, No. VII, pp. 73-87. [In Persian].
- Scott, D., & McBoyle, G. (2001), Using a 'tourism climate index' to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource. In Proceedings of the first international workshop on climate, tourism and recreation (pp. 69-88). International Society of Biometeorology
- 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, 529, 1311-1312.
- Zolfaghari, Hasan. (2007). set the calendar right time for tourism in Tabriz using pet indices and pmv, Geographic Studies, Issue 26, pp. 129-141. [In Persian].