

برنامه ریزی توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با بهره گیری از

شاخص های زیست اقلیمی

خدیجه جوان

استادیار گروه تخصصی اقلیم شناسی دانشگاه ارومیه

kjavan20@gmail.com

۰۹۱۴۳۸۱۵۳۹۰

علیرضا شیخ الاسلامی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد بروجرد

guplan@gmail.com

09188520927

سعدی یوسفی

کارشناس ارشد اقلیم شناسی

saadiyousefi@yahoo.com

۰۹۱۸۵۶۸۹۸۲۶

بهروز سلمان زاده

کارشناس ارشد اقلیم شناسی

salmanzadebehrouz@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۱۲

چکیده

بهره گیری از شاخص های آسایش زیست اقلیمی یا بیوکلیماتیک در مناطق مختلف جغرافیایی، می تواند به برنامه ریزی اکوتوریستی کمک نماید تا مناطق جاذب محیطی به منظور گذران اوقات فراغت مورد استفاده بهتر قرار گیرد. در این مقاله با بهره گیری از آمارهای ایستگاه های سینوپتیک استان کردستان شرایط آسایش انسانی براساس مدل ها و شاخص های زیست اقلیمی (TCI)، ترجونگ، فشار عصبی، دمای موثر، بیکر و مدل تعادل دمایی) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج تحقیق، حاکی از آن است که علیرغم آنکه اقلیم منطقه از شرایط خنک تا بسیار سرد متغیر می باشد، لیکن ماه های خرداد، تیر و مرداد دارای آسایش اقلیمی روزانه و شبانه کاملاً مطلوب و ماه های اردیبهشت و شهریور دارای شرایط نسبتاً مطلوب جهت برنامه ریزی و بهره برداری توریستی در استان می باشند. نتایج حاصل از این پژوهش در استان کردستان، می تواند راهنمای عمل مدیران و سیاستگذاران حوزه توریسم، بمنظور برنامه ریزی توسعه اکوتوریسم منطقه بوده و مورد بهره برداری آنان قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آسایش زیست اقلیمی، اکوتوریسم، ترجونگ، بیکر، استان کردستان

مقدمه

آسایش زیست اقلیمی انسانی به تعادل حرارتی بدن او با محیط اطرافش وابسته است. این تعادل به ترکیب عواملی مانند: ویژگی های هوای اطراف، فعالیت فیزیکی شخص، درجه حرارت، رطوبت نسبی، تابش آفتاب و باد وابسته است. حالت تعادل آسایش زیست اقلیمی، زمانی به وقوع می پیوندد که تعادل دمای دفع شده و جذب شده بین پوست و محیط ایجاد شود و سبب متعادل ماندن دمای درونی بدن انسان در ۳۷ درجهی سانتیگراد شود (کسمایی، ۱۳۶۳: ۲۶). مطالعه زیست اقلیم انسانی از دید جغرافیا و تهیه نقشه های جامعی برای مناطق، به عنوان زیربنای برنامه ریزی های مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار است (کاویانی، ۱۳۷۲، ۷۹). با توجه به گسترش صنعت گردشگری در سالهای اخیر و لزوم برنامه ریزی در آن، شناخت اوضاع اقلیمی مناطق در ارتباط با انسان می تواند از مهمترین معیارهای برنامه ریزی در امر گردشگری باشد. یکی از عوامل موثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. انسان از بدو تولد به طور مستقیم و غیر مستقیم متأثر از این شرایط بوده است. امروزه مطالعه تاثیر وضعیت جوی بر روی زندگی، سلامتی، آسایش و اعمال و رفتار انسان در قالب یکی از شاخه های علمی با عنوان زیست اقلیم انسانی مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرد (بیر و هیگینز، ۱۳۸۱: ۹۳). در عین حال مطالعات بیوکلیماتیک انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه ریزی های عمران ناحیه ای، بویژه در زمینه مسائل شهری و سکونتگاهی، معماری و جهانگردی است و نتایج حاصل از این گونه مطالعات در اسکان بشر در مناطق جدید و نیز توسعه سکونتگاه های موجود، بهره برداری می شود (لورن، ۲۰۰۳). روش ها و مدل های گوناگونی برای شناخت و درجه تاثیر عناصر و عوامل اقلیمی بر روی ارگانیسم انسان ابداع شده است که در این مقاله مدل های همساز با اقلیم منطقه مورد مطالعه بررسی شده است. این بررسی که مبتنی بر معتبرترین مدل های تجربی موجود است، امکان آن را می دهد که با استفاده از این روش ها، بیوکلیمای استان کردستان را از نظر کیفیت حرارتی و آثار فیزیولوژیکی آن مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و الگوی مناسبی به منظور تعیین درجه آسایش یا عدم آسایش در منطقه مورد مطالعه، در ماهها، فصول و سال های مختلف حاصل شود.

پیشینه تحقیق

سابقه بررسی تاثیر عناصر محیطی بر کارکردهای انسانی به گذشته‌های بسیار دور برمی‌گردد، بطوریکه بسیاری از دانشمندان در گذشته بر اثر قطعی آب و هوا در فعالیت‌های انسانی تاکید داشتند؛ که از آنجمله اند ارسطو، منتسکیو، هانتینگتون و غیره. امروزه نیز نفوذ آب و هوا بر فعالیت‌های انسان مشهود است. اگر به دور از اندیشه‌های جبر گرایی هم به موضوع نگرسته شود، باز هم می‌بینیم که انسان نتیجه فعالیت‌های خود را سازگار با محیط و آب و هوا تنظیم و کنترل می‌کند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۳). برای سنجش شرایط آسایش و راحتی انسان، محققان بسیاری به تحقیق پرداخته‌اند و از الگوهای متعددی همچون الگی^۱ (۱۹۷۳)، ترجونگ^۲ (۱۹۶۸)، گیونی^۳ (۱۹۹۷)، بیکر^۴ (۲۰۰۰) و غیره در این زمینه استفاده نموده‌اند. میزکوفسکی (۱۹۸۵) شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI) را با دخالت دادن هفت عنصر اقلیمی به منظور ارزیابی تناسب اقلیمی برای گردشگران طراحی کرد. محققان زیادی همچون مورگان و همکاران (۲۰۰۰)، اسکات و همکاران (۲۰۰۴)، بیگانو (۲۰۰۶) و ماتزاراکیس و آلفورادو (۲۰۰۷)، مطالعاتی را در زمینه اقلیم گردشگری صورت داده‌اند. در داخل کشور ما نیز کاویانی (۱۳۷۱) با استفاده از شاخص ترجونگ، به تهیه نقشه زیست اقلیمی و بررسی اقلیمی حیاتی کشور پرداخت. پاینده (۱۳۸۴) و کاویانی (۱۳۷۲) اقدام به محاسبه و ارزیابی شاخص دمای موثر برای سطح کشور کردند. در زمینه فعالیت‌های گردشگری فرج زاده و احمدآبادی (۱۳۸۸) با استفاده از شاخص TCI به ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری ایران پرداخته‌اند. عزیززاده و جوان (۱۳۹۲) به پهنه بندی شمال غرب کشور با شاخص دمای موثر پرداختند. همچنین، راز جویان (۱۳۶۷) برای انزلی، کاویانی (۱۳۷۱) برای سواحل شمال و جنوب ایران، علیجانی (۱۳۷۳) برای تبریز، جهان بخش (۱۳۷۷) در مورد زیست اقلیم تبریز و قائمی (۱۳۷۹) در گزارش پژوهشی تحت عنوان (اثر عوامل اقلیمی روی انسان)، مطالعات رهگشایی انجام داده‌اند.

1 - Olgay
2 - Terjung
3 - Givoni
4 - Becker

موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

استان کردستان با مساحت ۲۹۱۳۷ کیلومتر مربع در غرب ایران قرار دارد و از شمال با استان های آذربایجان غربی و بخشی از زنجان، از مشرق با استان همدان و بخش دیگری از زنجان، از جنوب با استان کرمانشاه و از مغرب با کشور عراق به طول ۲۰۰ کیلومتر مرز مشترک دارد (استان کردنشین سلیمانیه) محدود می گردد. از لحاظ اقلیمی و طبیعی استان کردستان منطقه ای کوهستانی می باشد که دشت های مرتفع و دره های پهن نیز در پهنه منطقه گسترده شده اند. اختلاف ارتفاع بین بلندترین و پست ترین نقاط استان به حدود ۲۵۰۰ متر می رسد، کوه شاهو با ارتفاع ۳۳۹۰ متر بلندترین و منطقه آلود بانه با ارتفاع ۹۰۰ متر کم ارتفاع ترین نقطه استان می باشند. این استان دارای میانگین بارندگی ۵۰۰ میلیمتر در سال (مریوان با حداکثر ۸۴۲ میلیمتر در سال) و دارای ۲۸ رودخانه دائمی می باشد.

جدول شماره ۱- مشخصات جغرافیایی ایستگاه های سینوپتیک استان کردستان

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	بیجار	۸۸۳،۴	۴۷۳۷	۳۵۵۳
۲	سقز	۵۲۲،۸	۴۶۱۶	۳۶۱۵
۳	سنندج	۳۷۳،۴	۴۷۰	۳۵۲۰
۴	قروه	۹۰۶،۰	۴۷۴۸	۳۵۱۰
۵	مریوان	۲۸۶،۸	۴۶۱۲	۳۵۳۱

محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲: مأخذ

مواد و روشها

روش شناسی

جهت انجام این تحقیق در ابتدای امر کلیه ایستگاه های سینوپتیک استان کردستان انتخاب شده اند. در این انتخاب سعی شده است که کل استان تحت پوشش کامل قرار گیرند. جهت بررسی اقلیم استان مورد مطالعه داده های هواشناسی ماهانه کل دوره آماری موجود ایستگاههای منتخب تهیه و با استفاده از روش های بیوکلیماتیک سنتی مانند روش TCI و ترجونگ و روش های نوین مانند شاخص فشار عصبی، دمایی موثر، بیکر، مدل تعادل دمایی و... با استفاده از نرم افزار بیوکلیما انجام گرفته است. انتخاب این شاخص ها طوری بوده که بتوان با آن حداکثر تاثیر اقلیم را با توجه به عناصر تاثیر گذار در استان کردستان بر روی انسان و محیط زندگی سنجید.

شاخص (TCI)

امتیاز شاخص TCI نسبت به سایر روش‌ها این است که این شاخص از کلیه متغیرهای مهم اقلیمی یعنی دما، رطوبت، بارش، باد و ساعات آفتابی که مجموعه شرایط حرارتی بدن انسان را کنترل می‌کنند، استفاده می‌کند (فرج زاده و احمدآبادی، ۱۳۸۸).

متغیرهای مورد استفاده در این شاخص شامل میانگین حداکثر ماهانه دما روزانه به سانتی گراد، میانگین دما روزانه به سانتی گراد، حداقل رطوبت نسبی روزانه به درصد، میانگین رطوبت نسبی روزانه به درصد، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد می‌باشد. برای محاسبه شاخص اقلیم گردشگری، متغیرها با توجه به اهمیت نسبی‌شان در آسایش توریستی، وزن دهی و رتبه بندی می‌شوند و مقادیر زیر شاخص-ها را بدست می‌دهند و در نهایت در رابطه زیر قرار می‌گیرند تا مقدار TCI به دست آید (میسکوفسکی، ۱۹۸۵).

$$TCI = 2(4CID + CIA + 2P + 2S + W)$$

در این فرمول، CID شاخص آسایش روزانه، CIA شاخص آسایش ۲۴ ساعته، P بارش، S ساعات آفتابی و W متغیر باد می‌باشد. رتبه هر کدام از متغیرهای فوق را باید در فرمول قرار داد تا مقدار TCI به دست آید. روش محاسبه هر کدام از زیر شاخص‌ها در زیر آمده است.

- شاخص آسایش روزانه (CID): متغیرهایی که در این زیر شاخص استفاده می‌شود شامل حداکثر دمای روزانه و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه می‌باشد و سهم آن در TCI، ۴۰ درصد می‌باشد. در این زیر شاخص بیشترین نمره ۵ است که نشان دهنده بهترین شرایط برای آسایش روزانه است و کمترین نمره صفر است که مؤید بدترین شرایط در زمینه آسایش روزانه است.

- شاخص آسایش شبانه روزی (CIA): متغیرهایی که در این زیر شاخص استفاده می‌شوند شامل میانگین دمای روزانه و میانگین رطوبت نسبی روزانه می‌باشد. این زیر شاخص شرایط آسایش گرمایی را در کل شبانه روز نشان می‌دهد و سهم آن در TCI، ۱۰ درصد می‌باشد.

- بارش (p): بارش به طور کل اثری منفی در تفریحات و فعالیت هاب توریستی دارد. سهم این زیر شاخص در TCI، ۲۰ درصد است. در فرمول TCI مقدار مطلق بارش ماهانه مورد استفاده قرار گرفته است. در این سیستم رتبه دهی بارش، مقدار رتبه آن کاهش می‌یابد که تأثیر منفی بارش را در آسایش اقلیمی توریست‌ها نشان می‌دهد.

ساعات آفتابی (S): به طور کلی نور خورشید اثری مثبت در فعالیت های توریستی دارد اما در اقلیم داغ اثر ناراحت کننده دارد و ممکن است باعث آفتاب سوختگی نیز بشود. نور خورشید همانند بارش دارای وزن ۲۰ درصدی در TCI می باشد و به طور کلی بیشترین نور آفتاب بیشترین رتبه را نیز به خود اختصاص می دهد. در فرمول TCI از متغیر میانگین ساعات آفتابی در روز استفاده می شود.

جریان هوا (W): باد یک متغیر پیچیده در ارزیابی اقلیم توریستی در TCI می باشد. باد با انتقال گرما از طریق تلاطم و افزایش تبخیر و برداشتن لایه های گرمایی هوای اطراف پوست نقش عمده ای در احساس آسایش گرمایی دارد (میسکوفسکی، ۱۹۸۵). اثر این متغیر بستگی به دمای هوا دارد در اقلیم داغ به علت تبخیر و خنک کنندگی دارای اثر مثبت می باشد، ولی در اقلیم سرد به علت اثر خنک کنندگی باد تأثیر منفی در آسایش دمایی انسان دارد. پس از محاسبه TCI مقدار عددی آن بین صفر تا ۱۰۰ قرار دارد که هر منطقه با توجه به شرایط اقلیمی آن عددی را در این محدوده به خود اختصاص می دهد. در جدول ۲ یک نوع تقسیم بندی برای این شاخص ارائه شده است:

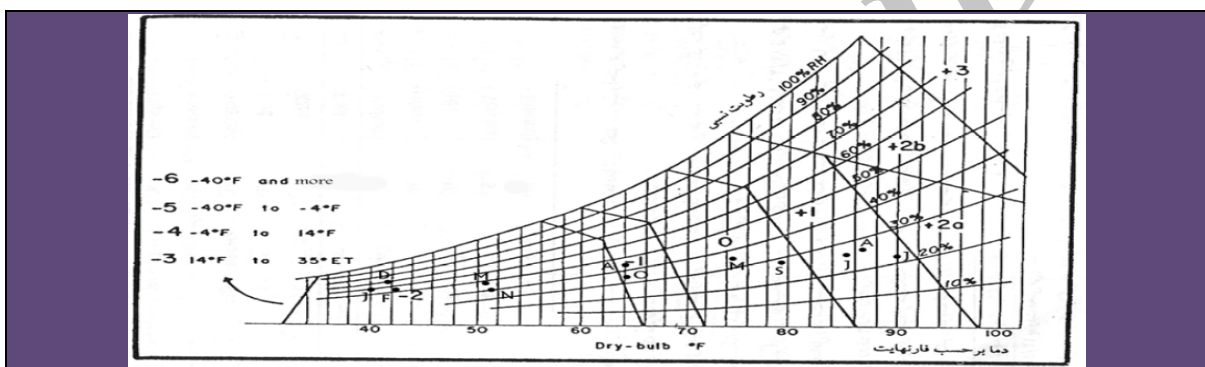
جدول شماره ۲ تقسیم بندی TCI برای ترسیم روی نقشه (میسکوفسکی، ۱۹۸۵)

مقدار عددی	طبقه
۹۰ تا ۱۰۰	ایده ال
۸۰ تا ۸۹	عالی
۷۰ تا ۷۹	خیلی خوب
۶۰ تا ۶۹	خوب
۵۰ تا ۵۹	قابل قبول
۴۰ تا ۴۹	کم
۳۰ تا ۳۹	نامطلوب
۲۰ تا ۲۹	خیلی نامطلوب
۱۰ تا ۱۹	فوق العاده نامطلوب
۰ تا ۹	غیر قابل تحمل

شاخص ترجونگ

شاخص ترجونگ یکی از مهم ترین روش های زیست اقلیم انسانی برای ارزیابی آسایش انسان محسوب می شود. امتیاز این روش نسبت به سایر روش ها این است که از کلیه مشخصه های اقلیمی همچون دما، رطوبت، باد، تابش و ساعات آفتابی که مجموعه شرایط دمایی بدن انسان را کنترل می کنند، همزمان استفاده شده است. با استفاده از این شاخص می توان مناسب ترین منطقه را برای اقامت و سکونت افرادی که از حساسیت، و یا بیماری های مربوط به نوعی هوا و اقلیم رنج می برند، مشخص کرد (کاویانی، ۱۳۷۲)

(۷۸). شاخص ترجونگ براساس ضریب راحتی و ضریب تاثیر خنک کنندگی باد استوار است که با توجه به داده‌های اقلیمی منطقه مورد مطالعه، بررسی شده و نتایج آن به صورت جداول و نمودار ارائه شده است. برای تعیین ضریب راحتی از مدل محدوده ضرایب راحتی، بر حسب بررسی ترجونگ که در شکل ۲ آمده، استفاده شده است. این نمودار در واقع نشان دهنده میزان آسایشی است که انسان در شرایط ترکیب‌های متفاوت دما و رطوبت و شرایط متعارف، یعنی پوشش معمولی و عدم فعالیت فیزیکی به دست می‌آورد (ترجونگ، ۱۹۶۸، ۱۲۳-۱۱۹). در این نمودار خطوط منحنی نشان دهنده رطوبت نسبی و نمودار افقی نشان دهنده دما بر حسب فارنهایت است و قرار گرفتن دما و رطوبت در هر موقعیت نشان دهنده شرایط زیست اقلیمی آن ماه می‌باشد.



شکل شماره ۲: محدوده ضرایب راحتی بر حسب بررسی ترجونگ (ترجونگ، ۱۹۶۸).

جدول شماره ۳ مفاهیم نهادها و علائم ضریب راحتی

English	گروه	احساس غالب	سمبل
Ultra cold	Uc	ماورای سرما	-۶
Extremely cold	Ec	فوق العاده سرد	-۵
Cold	Vc	بسیار سرد	-۴
Keen	Cd	سرد	-۳
Cool	K	بسیار خنک	-۲
Moderate	C	خنک	-۱
Warm	M	مطبوع	۰
Hot	W	گرم	+۱
Very hot	H	داغ	a+۲
Extremely hot	S	بسیار داغ	d+۲
Ultra cold	Eh	فوق العاده داغ	+۳

منبع: محمدی و سعیدی، ۱۳۸۶: ۷۶.

شاخص فشار عصبی

این شاخص نوع فشار فیزیولوژیکی وارد آمده، برای برقراری آسایش بین جذب و دفع گرما را مشخص می‌کند. نرخ جذب یا دفع گرما به فعالیت شخص و میزان تغییر سرعت حرارت و رطوبت بدن انسان و محیط بستگی دارد. هدف این شاخص تشریح سطح آسایش با استفاده از دما، رطوبت و باد است. در درجه حرارت‌های بالا، چهار عنصر اصلی اقلیمی تابش، دما، رطوبت و سرعت باد نقش ایفا می‌کنند ولی در دماهای کم، به ترکیب وضعیت باد و دما توجه شده بدون آنکه عامل رطوبت دخالت داده شود (محمدی، ۱۳۸۵، ۱۸۸). این شاخص برای دمای بیش از ۲۰ درجه و کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد به صورت‌های مختلف محاسبه می‌شود (لایقی، ۱۳۸۲).

شاخص فشار عصبی در دماهای بیشتر از ۲۰ درجه سانتی گراد به صورت ذیل بیان می‌شود (جدول شماره ۲)

$$CI = I - dI$$

که CI شاخص عددی آسایش، I شاخص دمای موثر و رطوبت با فرض شرایط آرام هوا و dI شاخص اثر سرمایش اضافی ناشی از حرکت هوا است. I و dI از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$I = (0.5 + U^2 \times 10^{-4}) \times (T - 80 + 0.11 U) \quad dI = 0.35 V^{0.5} (20 + 0.5 U - 0.2 T)$$

که T دما بر حسب فارنهایت و U رطوبت نسبی بر حسب درصد و V سرعت باد بر حسب میل بر ساعت است.

شاخص فشار عصبی برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد با شیوه‌های مختلفی بیان می‌شود که معمول‌ترین آنها عبارتند از:

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

$$H = (10.9 V^{0.5} + 9 - V)(33 - T)$$

H شاخص دمای موثر و سرعت باد برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد، T دمای هوا بر حسب درجه سانتی گراد، V سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه است.

جدول شماره ۴: درجه بندی ضرایب آسایش شاخص فشار عصبی

ضرایب آسایش مربوط به دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد		ضرایب آسایش مربوط به دماهای بیشتر از ۲۰ درجه سانتی گراد	
آهنگ سرمایش	ضرایب آسایش (H)	آهنگ گرمایش	ضرایب آسایش (CI)
خنک	۳۹۶-۵۴۰	خنک با شرایط عدم آسایش	کمتر از ۵-
خیلی خنک	۵۴۱-۷۹۰	خنک	۵- تا ۱-
سرد	۷۹۱-۹۹۹	آسایش	۰
خیلی سرد	۱۰۰۰-۱۱۹۹	گرم با شرایط آسایش	۱ تا ۵
سرماي گزنده	۱۲۰۰-۱۴۳۹	گرم با شرایط عدم آسایش	۶ تا ۱۰
سطح پوست به سرعت یخ می زند.	۱۴۴۰ و بیشتر	شرایط عدم آسایش زیاد	۱۱ تا ۱۵
		کاملاً شرایط عدم آسایش	بالاتر از ۱۵

منبع: غلامی بیرقدار، ۱۳۷۷: ۱۰۰.

شاخص دمای موثر^۵ (ET)

دمای موثر با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$ET = t - 0.6 * (t - 10) * (1 - RH / 100)$$

در رابطه ای بالا، ET: دمای موثر، t: دمای هوا برحسب درجه سانتی گراد و RH: رطوبت نسبی

برحسب درصد است سپس براساس نتایج فرمول، جدول ۵ تنظیم شده است.

جدول شماره ۵: آسایش انسان بر اساس دمای موثر

ضریب راحتی	دمای موثر (ET) برحسب سانتی گراد
بسیار گرم	۳۰ و بیشتر از آن
شرجی	۲۷,۵ تا ۳۰
خیلی گرم	۲۵,۶ تا ۲۷,۵
گرم	۲۲,۲ تا ۲۵,۶
آسایش	۱۷,۸ تا ۲۲,۲
خنک	۱۵,۵ تا ۱۷,۸
خیلی خنک	۱۰,۶ تا ۱۵,۵
سرد	۱- تا ۱۰,۶
خیلی سرد	۲۰- تا ۱۰-
بسیار سرد	۲۰- و کمتر از آن

⁵ - Effective Temperature

شاخص زیست اقلیمی بیکر

برای ارزیابی میزان آسایش گردشگران استان کردستان و به منظور بررسی دقیق شرایط آسایش انسانی، از شاخص بیکر نیز در این تحقیق استفاده شده است. این شاخص به دلیل استفاده از سرعت باد و دمای هوا از جامعیت مناسبی برخوردار است و تا حدود زیادی با شرایط منطقه نیز تطبیق دارد. بیکر برای محاسبه شاخص خنک کنندگی محیط رابطه زیر را پیشنهاد کرده است:

$$Cp = (.26 + .34 * v^{.637}) * (36.5 - t) \text{ meal/cm}^2/\text{sec}$$

در این رابطه، v سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه، t معدل دمای روزانه بر حسب سلسیوس و Cp شاخص خنک کنندگی را نشان می دهد. بیکر درجات خنک کنندگی محیط و آستانه تحریک بیوکلیماتیک انسانی را به صورت جدول ۶ ارائه کرده است.

جدول شماره ۶- درجات خنک کنندگی محیط و آستانه های بیوکلیماتیک (Cp) بر حسب روش بیکر

مقدار	شرایط محیطی	شرایط بیوکلیمای انسانی
۴-۰	داغ، گرم، شرجی و نامطلوع	فشار بیوکلیمایی
۹-۵	گرم قابل تحمل	محدوده آسایش بیوکلیمایی
۱۹-۱۰	ملایم مطبوع	محدوده آسایش بیوکلیمایی
۲۹-۲۰	خنک	تحریک ملایم
۳۹-۳۰	سرد و کمی فشار دهنده	تحریک متوسط تا شدید
۴۹-۴۰	خیلی سرد	به طور متوسط آزار دهنده
۵۹-۵۰	سرد نامطبوع	به شدت آزار دهنده

منبع: محمدی و سعیدی، ۱۳۸۶: ۷۶

مدل تعادل دمایی

مدل تعادل دمایی تأثیرات معمولی دما را روی موجود زنده را در ارتباط با درجه حرارت هوا و فشار بخار آب ارزیابی می کند. فرمول TEK به شرح ذیل می باشد:

$$TEK = t + 1.5 e$$

که T دمای هوا به درجه سانتی گراد و E فشار بخار آب به درصد است.

جدول شماره ۷- آستانه‌های تعیین شده برای شاخص TEK بر حسب درجه سانتی گراد

شرایط اقلیمی	آسایش مدل تعادل دمایی TEK
سرد	پایینتر از ۱۸ درجه سانتی گراد
خنک	۲۴ تا ۱۸
کمی خنک	۳۲ تا ۲۴
آسایش	۴۴ تا ۳۲
شرجی، داغ	۵۶ تا ۴۴
خیلی گرم و مرطوب و شرجی	بالتر از ۵۶

بحث

در این بخش از تحقیق نتایج بدست آمده از کلیه شاخص‌ها (TCI، ترجونگ، فشار عصبی، دمای موثر، بیکر و مدل تعادل دمایی) ارائه می‌شود.

نتایج حاصل از محاسبات شاخص TCI در جدول ۸ نشان داده شده است. در ایستگاههای بیجار و قروه، در فروردین شرایط خوب و در اردیبهشت شرایط عالی وجود دارد. اما بهترین شرایط اقلیم گردشگری در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور مشاهده گردید که شرایط اقلیمی ایده‌آلی را نشان می‌دهد. مهر ماه شرایط خیلی خوبی دارد و ماه‌های آبان و اسفند شرایط قابل قبولی دارند اما ماه‌های آذر، دی و بهمن دارای شرایط آسایش کمی است. در ایستگاه سقز به جز ماه‌های تیر، مرداد و مهر، در بقیه اوقات سال شرایط اقلیم گردشگری مشابه ایستگاه‌های بیجار و قروه می‌باشد. در ماه‌های تیر و مرداد شرایط خیلی خوب و در مهر شرایط آسایشی عالی دیده می‌شود. در شهرستان سنندج، در فروردین ماه شرایط اقلیم گردشگری خیلی خوبی حاکم است و در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، شهریور و مهر شرایط عالی قابل تجربه می‌باشد. در تیر، مرداد و آبان شاخص TCI، شرایط خوبی را نشان می‌دهد و در آذر، بهمن و اسفند شرایط قابل قبول دیده می‌شود. اما بدترین شرایط برای گردشگری در دی ماه با شرایط کم قابل مشاهده می‌باشد. مریوان در فروردین ماه شرایط خوبی از لحاظ گردشگری دارد. در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، شهریور و مهر شرایط عالی و در ماه‌های تیر و مرداد شرایط خیلی خوبی در این منطقه حاکم است. در آبان و اسفند شرایط آسایشی کمی وجود دارد و در ماه‌های آذر، دی و بهمن شرایط نامطلوبی برای گردشگری حاکم است.

جدول شماره ۸- نتایج حاصل از محاسبات TCI در استان کردستان

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	نام ایستگاه
قابل قبول	کم	کم	کم	قابل قبول	خیلی خوب	ایده آل	ایده آل	ایده آل	ایده آل	عالی	خوب	بیجار
قابل قبول	کم	کم	کم	قابل قبول	عالی	ایده آل	خیلی خوب	خیلی خوب	ایده آل	عالی	خوب	سقز
قابل قبول	قابل قبول	کم	قابل قبول	خوب	عالی	عالی	خوب	خوب	عالی	عالی	خیلی خوب	سنندج
قابل قبول	کم	کم	کم	قابل قبول	خیلی خوب	ایده آل	ایده آل	ایده آل	ایده آل	عالی	خوب	قروه
کم	نا مطلوب ب	نا مطلوب ب	نا مطلوب ب	کم	عالی	عالی	خیلی خوب	خیلی خوب	عالی	عالی	خوب	مریوان

نتایج حاصل از محاسبه شاخص ترجونگ در جداول ۹ آورده شده است. بر طبق جدول ۹، در بیجار در پنج ماه از سال، یعنی ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان و اسفند وضعیت بسیار خنکی در منطقه حاکم می‌باشد و در ماه‌های خرداد و شهریور شرایط خنک می‌باشد. در عین حال ماه‌های آذر، دی و بهمن دارای شرایط سرد می‌باشند و در ماه‌های تیر و مرداد شرایط فیزیولوژیکی مطبوع بوده و از شرایط زیست اقلیمی مناسب برخوردار می‌باشند. در ایستگاه سقز در هفت ماه از سال یعنی ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند شرایط بسیار سرد و در ماه‌های تیر و مرداد شرایط مطبوع می‌باشد و در ماه‌های آذر، دی و بهمن نیز شرایط سرد در ایستگاه سقز حاکم می‌باشد. ایستگاه سنندج در هفت ماه از سال شرایط بسیار خنکی را بر اساس شاخص ترجونگ تجربه می‌کند، (فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان، آذر، بهمن و اسفند). دو ماه شهریور و دی به ترتیب دارای شرایط خنک و سرد می‌باشند اما در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد شرایط مطبوعی در این ایستگاه دیده می‌شود. در ایستگاه‌های قروه و مریوان شرایط مشابه هم می‌باشد. در این دو منطقه در نیمی از سال یعنی ماه‌های فروردین، اردیبهشت و مهر، آبان، آذر و اسفند شرایط بسیار خنکی حاکم می‌باشد و در ماه‌های دی و بهمن نیز شرایط سرد مشاهده می‌گردد. ماه‌های خرداد و شهریور شرایط خنکی دارد. و در تیر و مرداد نیز شرایط مطبوع حاکم می‌باشد.

جدول شماره ۹- ضرایب راحتی استان کردستان بر اساس شاخص ترجونگ

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	نام ایستگاه
بسیار خنک	سرد	سرد	سرد	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بیجار
بسیار خنک	سرد	سرد	سرد	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	مطبوع	مطبوع	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	سقز
بسیار خنک	بسیار خنک	سرد	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	مطبوع	بسیار خنک	بسیار خنک	سنندج
بسیار خنک	سرد	سرد	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	قروه
بسیار خنک	سرد	سرد	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	مریوان

بر اساس شاخص فشار عصبی در ایستگاه بیجار، تنها شهریورماه از شرایط بهتری برخوردار می باشد و دارای شرایط خیلی خنک می باشد؛ در بقیه ماه های سال به دلیل گرما و یا سرمای زیاد شرایط عدم آسایش در منطقه وجود دارد. در ایستگاه سقز، سرمای زیاد در ماه های آبان تا فروردین و گرما در ماه های تیر و مرداد باعث عدم آسایش شده ولی در ماه های اردیبهشت، خرداد، شهریور و مهر شرایط نسبتاً خنکی در منطقه حاکم است. در سنندج نیز در ماه های فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان شرایط خنک دیده می شود. در قروه تنها در اردیبهشت، شهریور و مهر شرایط خوبی حاکم است. در ایستگاه مریوان فصل زمستان دارای شرایط سرد و فصل پاییز و ماه های فروردین و اردیبهشت شرایط خیلی خنک را تجربه می کند در ماه های گرم سال یعنی خرداد، تیر، مرداد و شهریور شرایط عدم آسایش حاکم است (جدول ۱۰).

جدول شماره ۱۰- ضریب آسایش استان کردستان با شاخص فشار عصبی

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	نام ایستگاه
سرمای گزنده	یخزدگی پوست	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرد	خیلی خنک	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	سرد	خیلی سرد	بیجار
خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خنک	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	خنک	خیلی خنک	سرد	سقز
سرد	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	شرایط عدم آسایش زیاد	شرایط عدم آسایش زیاد	کاملاً شرایط عدم آسایش	شرایط عدم آسایش زیاد	خیلی خنک	خیلی خنک	سنندج
خیلی سرد	سرمای گزنده	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	شرایط عدم آسایش زیاد	کاملاً شرایط عدم آسایش	شرایط عدم آسایش زیاد	خیلی خنک	خیلی سرد	قروه
سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	شرایط عدم آسایش زیاد	شرایط عدم آسایش زیاد	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	مریوان

نتایج محاسبات شاخص دمای موثر در جدول ۱۱ آورده شده است. مطابق این جدول، در ایستگاه بیجار، حداقل مقدار ET در دی ماه می باشد که شرایط اقلیمی سرد را تجربه می کند و همین شرایط در بهمن ماه نیز ادامه دارد. در خرداد شرایط خنک و در تیر و مرداد شرایط آسایش اقلیمی حاکم است. در بقیه اوقات سال نیز شرایط خیلی خنکی در منطقه دیده می شود. سقز نیز به جز مرداد ماه که شرایط خنکی دارد، در بقیه اوقات سال وضعیتی مشابه بیجار دارد. در سنندج و مریوان، شرایط آسایش در ماه های تیر و مرداد و شرایط خنک در ماه های خرداد و شهریور مشاهده می شود. در بقیه ماه ها نیز شرایط خیلی خنک حاکم می باشد. قروه نیز شرایطی تقریباً مشابه با بیجار دارد، با این تفاوت که در بهمن شرایط خیلی خنکی بر منطقه حاکم است.

جدول شماره ۱۱- ضرایب آسایش انسان بر اساس دمای موثر در استان کردستان

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	نام ایستگاه
خیلی سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	بیجار
خیلی سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	سقز
خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	سنندج
خیلی خنک	خیلی خنک	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	قروه
خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	مریوان

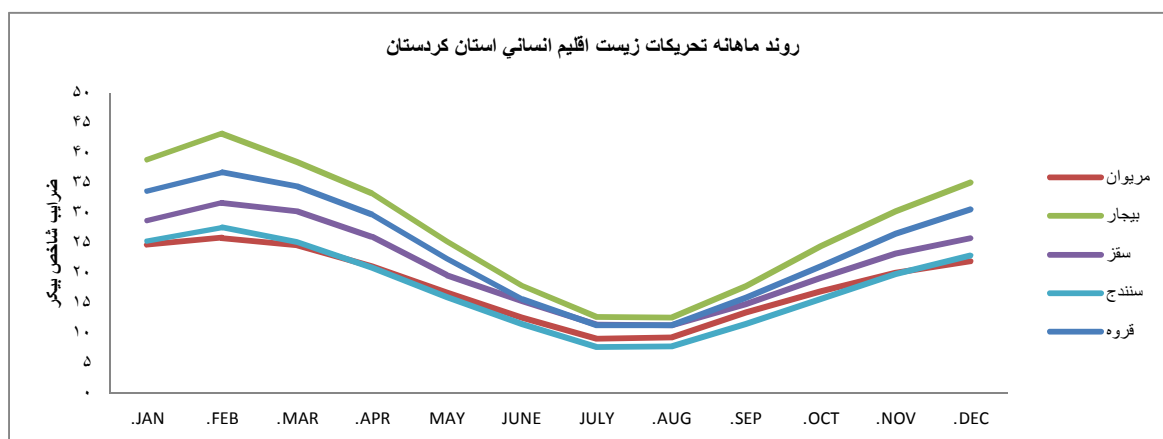
جدول ۱۲ و شکل ۳ نتایج محاسبات شاخص بیکر را نشان می دهد. در بیجار در فصل زمستان مقدار CP در دو محدود ۳۰ تا ۴۰ و بالاتر از ۴۰ می باشد که نشان از تحریک متوسط و همچنین به طور متوسط آزار دهنده زیست اقلیم، ناشی از فشار سردی فصل زمستان است، در فصل بهار به تدریج از سردی هوا کاسته شده و شرایط محیطی از حالت تحریک و فشار متوسط به حالت شرایط ملایم و مطبوع که محدوده شرایط آسایش است، تغییر می یابد. در فصل تابستان تمام ماه ها در محدوده شرایط ملایم و مرطوب قرار دارند؛ در پاییز، محیط رو به سردی نهاده و دارای شرایط خنک تا سرد و کمی فشار دهنده بوده و در محدوده تحریک ملایم تا تحریک متوسط قرار دارد. در واقع ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور از نظر شرایط زیست اقلیمی در مدل بیکر، مطبوع و مناسب کارکردهای گردشگری در این شهرستان می باشد. در

ایستگاه سقز در فصل بهار شرایط خنک تا ملایم مرطوب را شاهد هستیم که فروردین ماه دارای شرایط بیوکلیمای انسانی تحریک ملایم می باشد و ماه های اردیبهشت و خرداد در محدوده آسایش بیوکلیمایی قرار دارند. در فصل تابستان در کلیه ماه ها شرایط ملایم مطبوع حاکم است که نشانگر محدوده آسایش بیوکلیمایی می باشد. در فصل پاییز شاهد روند صعودی مقدار CP می باشیم که شرایط ملایم مطبوع تا خنک را به همراه دارد اما در فصل زمستان روند صعودی همچنان ادامه داشته و شرایط سرد و کمی فشار دهنده محیطی و تحریک متوسط بیوکلیمای انسانی را به همراه دارد.

تحلیل نتایج ایستگاه سنندج حاکی از آن است که در فصل زمستان شرایط خنک با تحریک ملایم بیوکلیمایی حاکم است و در فصل بهار روند رو به کاهش از خنک تا ملایم مطبوع دیده می شود. با شروع فصل تابستان روند کاهشی شدت می گیرد که بیانگر شرایط گرم قابل تحمل می باشد و در محدوده آسایش قرار دارد. در اواخر تابستان روند صعودی CP آغاز و تا آذر ماه ادامه می یابد که شرایط خنک را تجربه می کند. در واقع ماه های فروردین، اردیبهشت، شهریور، مهر و آبان دارای شرایط ملایم مطبوع محیطی و شرایط بیوکلیمای انسانی محدوده آسایش می باشند.

جدول شماره ۱۲- میزان CP برای ماه های مختلف در استان کردستان

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	نام ایستگاه
سرد با فشار کم	خیلی سرد	سرد با فشار کم	سرد با فشار کم	سرد با فشار کم	خنک	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	خنک	سرد با فشار کم	بیجار
سرد با فشار کم	سرد با فشار کم	خنک	خنک	خنک	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	خنک	سقز
خنک	خنک	خنک	خنک	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	گرم قابل تحمل	گرم قابل تحمل	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	خنک	سنندج
سرد با فشار کم	سرد با فشار کم	سرد با فشار کم	سرد با فشار کم	خنک	خنک	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	خنک	خنک	قروه
خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	گرم قابل تحمل	گرم قابل تحمل	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	خنک	مریوان



نمودار شماره ۴ روند ماهانه زیست اقلیم انسانی استان کردستان

در ایستگاه قروه، فصل زمستان دارای شرایط سرد و کمی فشار دهنده می باشد؛ با شروع فصل بهار روند نزولی cp قابل مشاهده است؛ ماه‌های فروردین و اردیبهشت شرایط خنک و خرداد شرایط ملایم مطبوع را تجربه می‌کنند. در تمام فصل تابستان شرایط ملایم مطبوع که بیانگر محدوده آسایش بیوکلیمای می‌باشد حاکم است. ماه‌های مهر و آبان شرایط خنک با تحریک ملایم و آذر ماه شرایط محیطی سرد و کمی فشار دهنده را تجربه می نمایند. ماه‌های خرداد تا شهریور دارای شرایط ملایم مطبوع بوده و مناسب برای فعالیت‌های گردشگری می‌باشد. ایستگاه مریوان شرایطی مشابه ایستگاه سنندج دارد. در این ایستگاه ماه‌های اردیبهشت تا مهر در محدوده آسایش بیوکلیمایی قرار دارد و برای فعالیت‌های گردشگری مناسب می‌باشد.

نتایج حاصل از محاسبات شاخص تعادل دمایی در جدول ۱۳ آورده شده است. بر اساس این شاخص، ایستگاه‌های بیجار سنندج و قروه از ماه‌های آبان تا اسفند از شرایط سرد برخوردار هستند. با شروع فصل بهار مقدار TEK از خنک تا کمی خنک تغییر می‌یابد. اما بهترین شرایط تعادل دمایی را در ماه‌های تیر و مرداد شاهد هستیم که آسایش اقلیمی را به همراه دارد. در شهریور ماه شرایط اقلیمی کمی خنک و در مهرماه خنک است. شرایط آسایش اقلیمی در سه ماه از سال (خرداد، تیر و مرداد) در سنندج مشاهده می‌شود، در پی روند کاهش مقدار TEK که از شهریور ماه شروع شده و تا اسفند ادامه دارد به ترتیب شرایط از کمی خنک تا سرد قابل مشاهده می‌باشد به گونه‌ای که شهریور و مهر شرایط کمی خنک، آبان خنک و آذر، دی، بهمن و اسفند شرایط سرد را تجربه می‌کنند. ایستگاه مریوان با سنندج تشابهات زیادی دارد تنها

اختلاف در مورد فروردین است که در این ایستگاه دارای شرایط کمی خنک می باشد در حالیکه در ایستگاه سنندج دارای شرایط خنک بود.

جدول شماره ۱۳: ضریب شاخص TEK بر حسب درجه سانتی گراد برای استان کردستان

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	نام ایستگاه
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	کمی خنک	آسایش	آسایش	کمی خنک	کمی خنک	خنک	بیجار
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	کمی خنک	آسایش	آسایش	کمی خنک	کمی خنک	خنک	سقز
سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	کمی خنک	کمی خنک	آسایش	آسایش	آسایش	کمی خنک	خنک	سنندج
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	کمی خنک	آسایش	آسایش	کمی خنک	کمی خنک	خنک	قروه
سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	کمی خنک	کمی خنک	آسایش	آسایش	آسایش	کمی خنک	کمی خنک	مریوان

با توجه به جدول ۱۴، در مجموع مشاهده می شود که طبق شاخص TCI در استان کردستان، در ماه های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور شرایط ایده آل تا عالی برای انجام فعالیت های گردشگری وجود دارد. طبق شاخص ترجونگ، ماه های خرداد، تیر و مرداد در محدوده آسایش قرار می گیرند و بر اساس شاخص دمای موثر، ماه های تیر و مرداد دارای محدوده آسایش می باشند. تحلیل حاصل از شاخص بیکر، ماه های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر را دارای محدوده آسایش تعیین کرده است و در نهایت بر مبنای مدل تعادل دمایی ماه های خرداد، تیر و مرداد دارای محدوده آسایش می باشند.

جدول شماره ۱۴: نتایج نهایی شاخص های مختلف زیست اقلیمی جهت بهره برداری توریستی در استان کردستان

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	شاخص
فایل قبول	کم	کم	کم	قابل قبول	خیلی خوب	ایده آل	ایده آل	ایده آل	ایده آل	عالی	خوب	شاخص TCI
بسیار خنک	سرد	سرد	سرد	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	شاخص ترجونگ
خیلی سرد	سرمای گزنده	خیلی سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	شرایط عدم آسایش زیاد	کاملاً شرایط آسایش	شرایط عدم آسایش زیاد	خیلی خنک	خیلی سرد	فشار عمیق
خیلی خنک	خیلی خنک	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	دمای موثر
سرد	سرد	خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	مطبوع	مطبوع	مطبوع	مطبوع	مطبوع	خنک	شاخص بیکر
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	کمی خنک	آسایش	آسایش	کمی خنک	کمی خنک	خنک	تعادل دمایی

اینک با توجه به این محدوده‌ها و جمع بندی تک تک شاخص‌های زیست اقلیمی، می‌توان گفت که بهترین ماه‌ها از لحاظ آسایش انسانی جهت بهره برداری‌های توریستی در این استان، سه ماه خرداد، تیر و مرداد است که زمان مناسبی جهت سفر به استان کردستان می‌باشد؛ همچنین وجود تعطیلات تابستانی شرایط مناسب جهت نیل به این مهم را فراهم می‌کند. در عین حال از آنجا که در اواخر بهار و اوایل تابستان زمان گل دهی مزارع گندم و ثمر دهی باغات استان بوده و همچنین در این فصل‌ها می‌توان از انواع مختلفی از تفریحات چون پرش با گلايدر از روی صخره‌ها و کوهنوردی در کوه‌های شاهو، اولان، سار، شاه نشین، کوسالان و ... و ماهی‌گیری، قایق رانی، اسکی روی آب و شنا، با استفاده از آفتاب مناسب در دریاچه‌های زریوار، سراب و دریاچه سدهای قشلاق، زرینه رود، بهره برد. وجود دشت‌ها سرسبز چون سارال و دشت مرتفع هوه تو و نیز منطقه حفاظت شده بیجار و زیستگاه طبیعی کوه بدر و پریشان مناظر بکر و زیبایی را در این ماه‌ها برای گردشگری فراهم می‌کند. این در حالی است که بجز این سه ماه، در تعدادی از ماه‌های دیگر نیز با توجه به نتایج حاصل از تحلیل شاخص‌های زیست اقلیمی، شرایط قابل تحمیلی در استان کردستان مشاهده می‌شود بدین صورت که، بر اساس شاخص TCI دو ماه اردیبهشت و مهر، بر اساس شاخص ترجونگ شهریور ماه، بر اساس شاخص بیکر دو ماه فروردین و مهر و بر اساس شاخص تعادل دمایی ماه‌های اردیبهشت و شهریور دارای شرایط نسبتاً قابل تحمل به لحاظ شرایط آسایش انسانی می‌باشند. به این ترتیب می‌توان گفت در استان کردستان در ماه‌های اردیبهشت و شهریور نیز شرایط نسبتاً مطلوب وجود دارد (جدول شماره ۱۵).

جدول شماره ۱۵- شاخص تعادل دمایی ماه‌های اردیبهشت و شهریور

شاخص محدود آسایش در سال	شاخص TCI		شاخص ترجونگ		فشار عصبی		شاخص دمای موثر		شاخص بیکر		مدل تعادل دمایی	
	نسبتا مطبوع (عالی)	نسبتا مطبوع (آل)	نسبتا مطبوع (خنک)	نسبتا مطبوع (گرم)	نسبتا مطبوع (گرم)	نسبتا مطبوع (گرم)	نسبتا مطبوع (خنک)	نسبتا مطبوع (گرم)	نسبتا مطبوع (گرم)	نسبتا مطبوع (خیلی خنک)	نسبتا مطبوع (خیلی گرم)	نسبتا مطبوع (خیلی گرم)
خرداد، تیر، مرداد شهریور	اردیبهشت	تیر، مرداد	خرداد، شهریور	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

جدول شماره ۱۶ نیز ماه‌های مختلف سال را به لحاظ شرایط نامساعد فیزیولوژیکی در استان کردستان بوسیله شاخص‌های مختلف نشان می‌دهد. طبق این جدول می‌توان گفت که فصل زمستان و دو ماه آبان و

آذر از فصل پاییز دارای شرایط سردی هوا می باشند. اکثر شاخص‌ها، شرایط نامساعد گرم را در استان نشان نمی‌دهند و فقط شاخص ترجونگ و فشار عصبی، ماه‌های تیر و مرداد را به عنوان ماه‌های نامساعدگرم) نشان می‌دهند.

جدول شماره ۱۶: ماه‌های معین شده با شاخص‌های مختلف به لحاظ شرایط نامساعد فیزیولوژیکی در استان کردستان

شاخص	شاخص TCI	شاخص ترجونگ	فشار عصبی	شاخص دمای موثر	شاخص بیکر	مدل تعادل دمایی
ماه‌های دارای شرایط سرد	آذر، دی، بهمن	آذر، دی، بهمن	آبان و آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین	دی	بهمن، اسفند	آبان و آذر، دی، بهمن، اسفند
ماه‌های دارای شرایط گرم	.....	تیر، مرداد	خرداد، تیر، مرداد	.....	.....	.....

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر آن است که یکی از متغیرهای بسیار مهم و تأثیرگذار در برنامه ریزی و توسعه توریسم، اقلیم و کارکردهای ناشی از آن بر فعالیت‌های توریستی در نواحی مختلف جغرافیایی است. در این تحقیق بمنظور اندازه‌گیری میزان آسایش زیست اقلیمی جهت برنامه ریزی‌های توریستی، از شاخص‌های مختلف استفاده شده است؛ یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که تحلیل‌های حاصل از شاخص TCI، با شرایط منطقه تطابق بیشتری دارد. شاخص ترجونگ نیز با در نظر گرفتن عناصر اقلیمی به خصوص دما و رطوبت نسبی با شرایط منطقه تطابق خوبی داشته و پس از آن به ترتیب شاخص‌های بیکر، شاخص دمای موثر، مدل تعادل دمایی و در نهایت فشار عصبی قرار می‌گیرند. نتایج نهایی تحقیق نشان دهنده آن است که شرایط زیست اقلیمی در استان کردستان از شرایط بسیار نامطلوب سرد تا شرایط نامطلوب گرم در فصول مختلف سال متغیر می‌باشد، با این وجود سه ماه خرداد، تیر و مرداد بهترین ماه‌ها از نظر مطلوبیت شرایط زیست اقلیمی جهت بهره برداری توریستی در استان می‌باشند و در ماه‌های اردیبهشت و شهریور نیز شرایط نسبتاً مطلوبی از این نظر وجود دارد. استان کردستان دارای ظرفیت بالایی به لحاظ منابع اکوتوریستی می‌باشد که برای بهره برداری مناسب از آن و جذب توریست بیشتر، برنامه ریزی مناسبی را می‌طلبد.

منابع

- ۱- ابراهیم زاده، ع، ضیایی، م و فرزین، م، (۱۳۸۸)، مطالعات امکان سنجی منطقه نمونه گردشگری ساحل غربی (شهرستان چابهار)، پژوهشکده علوم زمین و جغرافیا وابسته به دانشگاه سیستان و بلوچستان
- ۲- بیبر، آن. آر، هیگینز، ک. (۱۹۹۹)، برنامه ریزی محیطی برای توسعه زمین. ترجمه: سید حسین بحرینی، کیوان کریمی، ۱۳۸۱، انتشارات دانشگاه تهران
- ۳- پاینده، ن.آ، (۱۳۸۴)، پهنه بندی دمای موثر در سطح کشور، پایان نامه دکترای، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان
- ۴- جهانبخش، س، (۱۳۷۷)، ارزیابی زیست اقلیم انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۸.
- ۵- راز جویان، م. (۱۳۶۷)، آسایش بوسیله معماری هم ساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- ۶- عزیززاده و رزقان، م و جوان، خ. (۱۳۹۲)، پهنه بندی مناطق مستعد اقلیمی شمالغرب کشور جهت توسعه صنعت توریسم با استفاده از شاخص دمای موثر، فصلنامه گردشگری و چشم انداز آینده، شماره ۲.
- ۷- علیجانی، ب. (۱۳۷۳)، نگرشی نو در کاربرد آب و هواشناسی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵
- ۸- غلامی بیرقدار، م. (۱۳۷۷)، پروژه طراحی سکونتگاه های روستایی هم ساز با اقلیم، مرکز ملی اقلیم شناسی، مشهد
- ۹- فرج زاده، م. و احمد آبادی، ع. (۱۳۸۸)، ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، مجله پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره ۷۱.
- ۱۰- قائمی، و. (۱۳۷۹)، نگرشی نو در کاربرد آب و هواشناسی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵
- ۱۱- کاویانی، م. ر. (۱۳۷۱)، ارزیابی اقلیم حیاتی و آستانه های تحریک آن در سواحل جنوبی خزر و دامنه های شمالی البرز میانی، فصلنامه پژوهش های جغرافیایی، شماره ۲۹
- ۱۲- کاویانی، م. ر. (۱۳۷۲)، بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۲۸
- ۱۳- کسمایی، م. (۱۳۶۳)، اقلیم و معماری، ترجمه: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران.
- ۱۴- لایقی، ب. بررسی نحوه تأثیر عناصر اقلیمی بر صنعت گردشگری در استان گیلان، هواشناسی رشت، ۱۳۸۲.
- ۱۵- محمدی، ح. (۱۳۸۵)، آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۶- محمدی، ح. و سعیدی، ع، (۱۳۸۶)، شاخص های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسان، مطالعه موردی: شهر قم، مجله محیط شناسی، سال ۳۴، شماره ۸۷

17-Becker, S. 2000, Bioclimatological rating of cities and resorts in South Africa according to the climate index. *International Journal of Climatol*, 20:1403.1414.

18-Bigano, A. Hamilton, J.M. and Tol, R.S. 2006. The impact of climate on holiday destination choice. *Clim Change*, 76:389.406.

19-Givoni.B.1997.Climature Considerations in Building and Urban Design.I.T.P.pub.Inc.

- 20-Lauren, T. 2003. Climate and Architecture. <http://www.Search.man.climateandarchitecture.London.ac.uk>.
- 21-Matzarakis, A. and Alcoforado, M.j. 2007. Importance of thermal comfort and bioclimate for tourism. Climate change and tourism, Freiburg, 7-8 sept.
- 22-Mieczkowski, Z. 1985, the tourism climate index: a method for evaluating world climates for tourism. Can Geogr, 29:220.233.
- 23-Morgan, R., Gatell, E., Junyent, R., Micallef, A., Özhan, E. and Williams, A. 2000. An improved user-based beach climate index. Journal of Coast Conserv, 6: 41.50.
- 24-Olgay, V, 1973, design with climate, Princeton University press.
- 25-Scott, D., Mc Boyle, G. and Schwartzentruber, M. 2004. Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. Department of Geography, University of Waterloo, Ontario, Canada.
- 26-Terjung, W.H. 1968. World patterns of the Monthly Comfort index. International journal of biometeorology. Vol, 12, n, 2, PP. 119-123-141.

Archive of SID