

تحلیل زمانی آسایش زیست اقلیمی تالاب هشیلان بر اساس مدل‌های بیوکلیمایی

مهدی مهدی نسب*

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، باشگاه پژوهشگران جوان، خرم آباد، ایران

چکیده

امروزه بهره‌برداری بهینه از امکانات و توان‌های بالقوه و بالفعل هر سرزمین در چارچوب اهداف توسعه پایدار به صورت یکی از دغدغه‌های اصلی محلی، ملی و بین‌المللی در آمده است. یکی از راهبردهایی که اخیراً در اغلب کشورهای جهان مورد توجه قرار گرفته، توسعه توریسم در نواحی محروم و دارای پتانسیل‌های لازم برای گسترش گردشگری می‌باشد. اگر اکوتوریسم و طبیعت‌گردی به نحوی مناسب برنامه‌ریزی و مدیریت شود، می‌تواند خالق یا محرک یک فرایند توسعه یافته برای حصول به پایداری توسعه در نواحی کم توسعه یافته شود. تالاب هشیلان به لحاظ برخورداری از تنوع زیست محیطی، جاذبه‌های متعدد توریستی، زیست بوم‌های جانوری و گیاهی و برخی از جاذبه‌ها و پدیده‌های طبیعی از جایگاه مهمی در غرب کشور برخوردار است. شرایط آسایش انسانی، مجموعه شرایطی است که از نظر گرمایی حداقل برای ۸۰ درصد مردم جامعه مناسب باشد، تحت چنین شرایطی است که ارگانسیم انسانی می‌تواند بیلان حرارتی خود را در بهترین شکل موجود حفظ نماید، بدون اینکه دچار کمبود یا مازاد انرژی شود. در این پژوهش از میان عوامل محیطی تأثیرگذار بر آسایش انسان، از داده‌های میانگین روزانه پیراسنجه‌های دمای هوا به سلسیوس، میانگین سرعت باد غالب به متر در ثانیه و رطوبت نسبی به درصد ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه در طی دوره آماری ۱۳۹۶-۱۳۶۰ استفاده شده است. نتایج ارزیابی آسایش حرارتی در تالاب هشیلان بر اساس مدل‌های Baker, wind chill index. The psychological pressure Index نشان می‌دهد که در ۴ ماه آذر تا فروردین به دلیل سرمای هوا، شرایط عدم آسایش اقلیمی در تالاب هشیلان وجود دارد و با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان اذعان داشت که استفاده از یک شاخص به تنهایی برای تعیین آسایش اقلیمی مؤثر نیست.

واژه‌های کلیدی: آسایش زیست اقلیمی، شاخص‌های بیوکلیمایی، تالاب هشیلان، شهرستان کرمانشاه.

مقدمه

تالاب‌ها به عنوان یکی از بارزترین زیبایی‌های خلقت، مفیدترین و در عین حال بدبیارترین اکوسیستم‌های طبیعت به شمار می‌روند، این زیستگاه‌های حیاتی و متنوع از جمله نظام‌های حیات بخشی هستند که مطلقاً جایگزین ندارند؛ اما هیچ یک از اکوسیستم‌های جهان به اندازه تالاب‌ها، صدمات ناشی از برخورد‌های سطحی و کوتاه فکری بشر و تمايلات خودخواهانه انسان محوری را تجربه نکرده‌اند و متأسفانه هنوز روند تخریب این بوم سازگان طبیعی که ده‌ها کارکرد متفاوت و موزون را یکجا در خود دارند، متوقف نشده است (مجنونیان، ۱۳۷۷: ۷۷). عوامل زیادی بر صنعت توریسم تأثیر می‌گذارند که یکی از مهمترین آن‌ها آب و هواست که همراه با موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، پوشش گیاهی و جانوران، به عنوان یکی از مهمترین منابع پایه محلی در توسعه صنعت گردشگری نقش ایفا می‌کند. بنابراین اقلیم معیار مهمی برای تعیین مراکز توریستی است و به چگونگی تعیین یک ناحیه‌ی توریستی کمک فراوانی نموده و آب و هوا بهترین محدوده‌ی زمانی - مکانی مناطق را در جهان و در مقیاس منطقه‌ای برای توریست‌ها تعیین می‌کند (Lauren, 2003). بدین ترتیب می‌توان گفت که آب و هوا دارای خصیصه یک ثروت عظیم طبیعی است که با تأثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت توریسم، سلامتی، گردشگران و حتی تجارب شخصی گردشگران را نیز کنترل می‌کند (Scott et al., 2004). آسایش یعنی راحتی و استراحت یک موجود که در برابر تهاجم‌های خارجی با آن مقابله می‌کند (خالدی، ۱۳۷۴: ۶۹). راحتی و سلامتی انسان بیش از هر عاملی، تحت تأثیر وضعیت هوا و شرایط اقلیمی است (محمدی، ۱۳۸۵: ۹۳). هر چند نظرات متفاوتی در مورد میزان دمای مناسب برای راحتی انسان وجود دارد، اما بیشترین پیشنهادات بین دماهایی ۵۸ تا ۸۰ درجه فارنهایت مطرح شده است (بحرینی، ۱۳۸۱: ۴۱).

پیشینه پژوهش

(تاپلین و ماتزارشکیس، ۲۰۰۷) در پژوهشی با عنوان پتانسیل اقلیم حیاتی و توریسم در پارک ملی تایوان بیان نموده‌اند که تغییرات ممکن در آب و هوای جهان، روی صنعت جهانگردی تأثیر خواهد گذاشت، آنها در پژوهششان، فراسنج‌های درجه حرارت و باران به طور مجزا و سپس همزمان مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و در نهایت درجه حرارت آسایش و درجه حرارت قابل تحمل برای جهانگردی در این پارک‌ها مشخص کردند. (هین و همکاران، ۲۰۰۹) به بررسی وضعیت آسایش توریسم در اسپانیا با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری پرداختند که نتایج پژوهش آنها نشان داد که فصل تابستان بهترین وضعیت آسایش توریسم را در این کشور دارا می‌باشد. رضانی (۱۳۸۵) در پژوهشی به بررسی شناخت پتانسیل‌های اکوتوریستی آسایش زیست اقلیمی در تالاب کیاکلابه لنگرود با استفاده از الگوی سایکرومتریکی به سبک اوانز اقدام نموده و نتایج مطالعه او 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. ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ی به شناخت پتانسیل‌های اکوتوریستی و آسایش زیست اقلیم تالاب انزلی با روش بیکر نموده‌اند و بر اساس شاخص بیکر تالاب انزلی در طول ۶ ماه از سال فروردین، اردیبهشت، خرداد، شهریور، مهر، آبان و آذر در شرایط وجود آفتاب راحت بوده و در ۲ ماه از سال تیر و مرداد در شرایط سایه دارای آسایش زیست اقلیمی

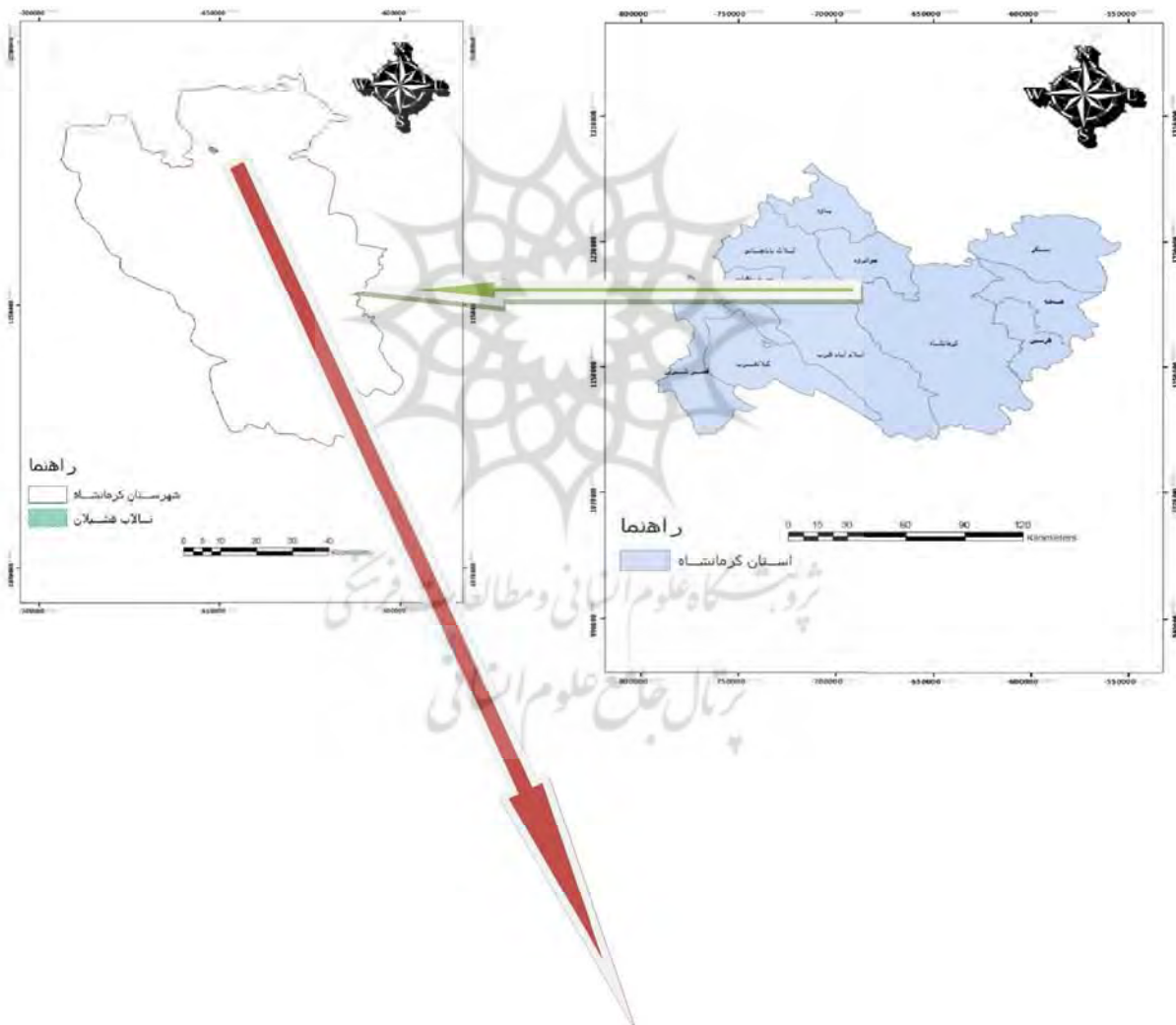
است. رمضانی گورابی (۱۳۸۹) به شناخت پتانسیل آسایش اقلیمی بیوکلیماتیک انسانی بر اساس مدل‌های بیکر، لنکستر- کارستن برای تالاب انزلی اقدام نمود و نتایج پژوهش او نشان داد که در ماه‌های فروردین، اردیبهشت شرایط آسایش اقلیمی حکمفرما است. فتوحی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ی به شناخت پتانسیل‌های اکوتوریستی آسایش زیست اقلیمی تالاب‌هامون بر شاخص‌های ترجونگ، اوانز و TCI، اقدام نمودند و نتایج آنها نشان داد مناسب‌ترین شاخص جهت تعیین آسایش اقلیمی توریسم تالاب‌هامون، الگوی اوانز می‌باشد. پروانه و مهدی نسب (۱۳۹۱) در نگرشی به بررسی آسایش حرارتی تالاب‌های شهرستان پلدختر در جهت توسعه گردشگری بر اساس شاخص‌های سوزباد، بیکر، دمای مؤثر و شاخص فشار عصبی اقدام و بیان نمودند که در نیمه دوم سال این تالاب‌ها فاقد شرایط حرارتی سرد و نامطبوع هستند. مهدی نسب و ناصرزاده (۱۳۹۲) به تعیین تقویم زمان مناسب گردشگری در دریاچه گهر بر اساس مدل MEMI مبادرت نمودند و مشخص نمودند که در تمام طول سال شرایط فیزیولوژیکی متنوعی در دریاچه حکم فرماست و بهترین زمان برای گردشگری ماه‌های اردیبهشت، خرداد، شهریور و مهر می‌باشد.

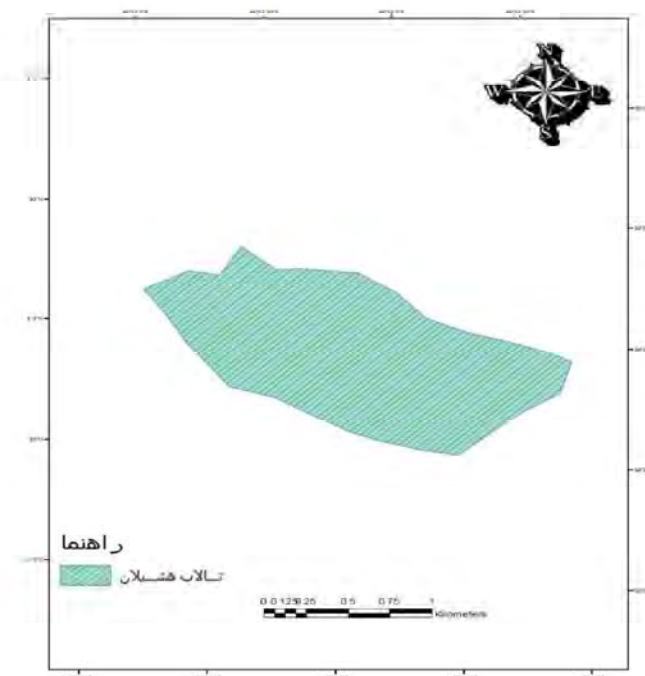
معرفی محدوده پژوهش

تالاب که از دو کلمه تال^{۱۳} و آب تشکیل شده، از نظر لغوی معدل واژه انگلیسی وتلند^{۱۴}، به معنای اراضی خیس می‌باشد (نوری و همکاران، ۱۳۸۸). بر طبق تعریفی که در پیمان نامه کنوانسیون (تالاب‌های بین‌المللی به‌ویژه تالاب‌های زیستگاه پرندگان آبی ارائه شده است) تالاب‌ها عبارتند از مردابها، باتلاقها، لجن زارها یا آبهای طبیعی یا مصنوعی اعم از دائمی یا موقت، آبهای شیرین، لب شور، در آنها به‌صورت راکد یا جاری وجود دارد و یا آبهای ساحلی که عمق آنها در پایین‌ترین نقطه جذر از ۶ متر تجاوز نکند (Beazley, 1993). تالاب ناحیه‌ای از مظاهر طبیعی و خدادادی است که در روند پیدایش، خاک آن توسط آبهای سطحی زیر زمینی به صورت اشباع شده، درآمده و در طی یک دوره کافی و شرایط عادی محیطی تشکیل شده است و دارای توالی زیستی می‌باشد. این مجموعه اکوسیستم دارای جوامعی از گیاهان و جانوران ویژه است که امکان سازگاری در چنین شرایط اکولوژیکی را دارا می‌باشند (Evans, 1994). نامگذاری تالاب بر اساس گویش کردی (محلی)، مرکب از دو سیلاب « هشی » به معنی مار و « لان » مخفف لانه است، « لانه ماران » بدین جهت انتخاب شده است که تعداد زیادی مار به‌ویژه مار آبی *Natrix natrix* و مار چلیپر *Natrix tessellate* در تالاب وجود دارند. تالاب هشیلان با تعداد ۴۰۶ هاموک به اشکال مختلف دایره‌ای، تخم مرغی، اشکی و نعل اسبی، با اندازه‌های متفاوت از نظر مورفولوژی در ایران و کشورهای همسایه یگانه است (شریفی و همکاران، ۱۳۸۳). این تالاب به لحاظ برخورداری از تنوع زیست محیطی و جاذبه‌های متعدد توریستی و زیست بوم‌های جانوری و گیاهی و برخی از جاذبه‌ها و پدیده‌های طبیعی از جایگاه مهمی در غرب کشور برخوردار می‌باشد. این تالاب در دهستان «الهیاری خانی» و در دامه کوه‌های «خورین» و «ویس» در فاصله ۳۶ کیلومتری شمال غربی شهر کرمانشاه، بین طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۴۶ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳۵ دقیقه

^۱-تال کلمه ای هندی و به معنی آبگیر است (جعفری، ۱۳۶۰).

عرض شمالی قرار گرفته و ۱۳۱۰ متر نیز از سطح دریا ارتفاع دارد (شکل شماره ۱). تالاب هشیلان در یک منطقه دشتی با شیب مختصر از شمال به جنوب قرار گرفته، محدوده‌ای با وسعت تقریبی ۷۸۰ هکتار از این تالاب، از سوی اداره کل حفاظت محیط زیست استان کرمانشاه به عنوان منطقه شکار و تیراندازی ممنوع در نظر گرفته شده است. حدود ۳۰ درصد از ۴۵۰ هکتار وسعت خالص تالاب را جزیره‌های کوچک و بزرگی می‌پوشاند. در فصل زمستان به‌ویژه در روزهای پر باران، در اثر افزایش دبی آب تالاب، بعضی از جزایر وسط تالاب غرقابی می‌شوند. بر اساس زمین‌شناسی تالاب هشیلان در تشکیلات آبرفتی یک ناودیس تشکیل شده است. آب تالاب در بالادست به صورت سراب و چشمه‌های جوشان و در گستره تالاب به صورت کانال‌های بزرگ و کوچک پخش شده است. آب این زیست بوم در شمال تالاب تأمین می‌شود. سراب «سبز علی» به عنوان مهمترین و پر آب ترین منبع تأمین کننده، آب این تالاب است (قیطوری، ۱۳۸۲: ۱۶).





شکل ۱- موقعیت تالاب هشیلان در شهرستان کرمانشاه و استان کرمانشاه

روش شناسی تحقیق

بیان شرایط اقلیم آسایشی معمولاً با شاخص‌هایی بیان می‌گردد که در آن مجموعه‌ای از عناصر هواشناختی، انسانی و محیطی دخالت داده می‌شود. این شاخص‌ها داده‌های اقلیمی را به شکلی ارائه می‌کنند که نشان دهنده واکنش افراد به شرایط آب و هوایی است و در طبقه بندی عددی، درجاتی را از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب در برمی‌گیرند. این شاخص‌ها تفسیر تأثیرات پیچیده عناصر جوی را از آسایش انسان، آسانتر می‌کنند و امکان مقایسه مکانهای مختلف را از دیدگاه اقلیم آسایشی فراهم می‌آورند. شاخص‌های مرتبط با فیزیولوژی انسان که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق گردیده‌اند امروزه در مطالعات زیست اقلیم انسانی جایگاه ویژه‌ای دارند. در این پژوهش منظور از شرایط آسایش انسانی، مجموعه شرایطی است که از نظر گرمایی حداقل برای ۸۰ درصد مردم جامعه مناسب باشد، تحت چنین شرایطی است که ارگانیسم انسانی می‌تواند بیلان حرارتی خود را در بهترین شکل موجود، حفظ نماید، بدون اینکه دچار کمبود یا مازاد انرژی شود (جهانبخش، ۱۳۷۷: ۷۳). درجه آسایش انسان تحت تأثیر عوامل محیطی و فیزیولوژیکی قرار دارد، عوامل محیطی عبارتند از دمای هوا، رطوبت نسبی و ...، و عوامل فیزیولوژیکی شامل نرخ متابولیک و ...، می‌باشند (Blazeiczy & Magdolena, 2004) در این پژوهش به منظور ارزیابی جامع شرایط زیست اقلیمی در گستره تالاب هشیلان در قالب مدل‌ها سوزیاد، بیکر و شاخص فشار عصبی، از داده‌های میانگین روزانه پیراسنجه‌های دمای هوا، کمینه دمای هوا و بیشینه دمای هوا به سلسیوس، میانگین سرعت باد غالب و میانگین، بیشینه و کمینه رطوبت نسبی به درصد، ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه در طی دوره آماری ۱۳۹۶-۱۳۶۰ استفاده شده است (جدول شماره ۱).

جدول ۱- مشخصات ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه

| ایستگاه | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی | ارتفاع از سطح دریا به متر |
|----------|---------------|---------------|---------------------------|
| کرمانشاه | ۳۴/۲۱ | ۴۷/۰۹ | ۱۳۱۸/۶ |

روش بیکر: این روش از میان تمامی پیراسنجه‌های اقلیمی در ارتباط بیوکلیمایی انسانی، از کمیت‌های دمای هوا و سرعت باد غالب استفاده می‌کند، در این مدل هرگاه قدرت سرد کنندگی محیط بین ۱۹-۵ سانتیگراد باشد، شرایط آسایش زیست اقلیمی حاکم می‌گردد (جدول شماره ۲). برای محاسبه قدرت خنک‌کنندگی محیط (Cooling Power) از رابطه (شماره ۱) استفاده می‌شود:

رابطه (۱)

$$cp = (0.36 + 0.24V^{0.63}) \times (36.5 - T)$$

که در این رابطه (cp) قدرت خنک‌کنندگی محیط، (V) میانگین سرعت باد غالب متر در ثانیه، (T) میانگین روزانه دما به سلسیوس می‌باشد.

جدول ۲- قدرت سرد کنندگی محیط و آستانه‌های بیوکلیماتیک بر حسب بررسی بیکر

| نوع تحریکات زیست اقلیمی | وضعیت هوا | قدرت سرد کنندگی محیط |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| فشار زیست اقلیمی | داغ، گرم، شرجی و نامطبوع | $Cp = -۴$ |
| آسایش زیست اقلیمی | گرم، قابل تحمل | $Cp = -۵$ |
| آسایش زیست اقلیمی | ملایم و مطبوع | $Cp = -۱۹$ |
| تحریک ملایم | خنک | $Cp = -۲۹$ |
| تحریک متوسط تا شدید | سرد | $Cp = -۳۹$ |
| به طور متوسط فشار دهنده | خیلی سرد | $Cp = -۴۹$ |
| شدیداً فشار دهنده | سرد نامطبوع | $Cp = -۵۹$ |
| غیر قابل تحمل | سرماي زياد غير قابل تحمل | $Cp = -۷۰$ |

(Becker, 1972)

شاخص سوزباد: این شاخص یکی از پارامترهای مهم در زمینه ارزیابی شرایط زیست اقلیمی می‌باشد. در این شاخص هر گاه مقدار دفع انرژی بین ۲۰۰ - ۵۰ کیلوکالری بر متر مربع باشد، شرایط زیست اقلیمی مطبوع و دلپذیر وجود دارد (جدول شماره ۳). بر اساس شاخص سوز باد، میزان دفع انرژی بر حسب کیلو کالری بر متر مربع از سطح بدن در شرایط متعارف در طی یک ساعت، بر اساس رابطه (شماره ۲) محاسبه می‌گردد (Woodson, 1981).

$$H = (1.0/45 + 1.0\sqrt{V} - V) \times (33 - T) \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در این رابطه $H =$ ضریب دفع انرژی به $(kcal/ hr/ M^2)$ ، T دمای ماهانه به سانتیگراد و V میانگین ماهانه سرعت باد به متر در ثانیه.

جدول ۳ - ضریب تأثیر باد در مقیاس سوزیاد

| شرایط زیست-اقلیمی | مقدار دفع انرژی $(kcal/ hr/ M^2)$ |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| دمای انجماد گوشت | $WC > 1400$ |
| بی نهایت سرد | $1400 > WC \geq 1200$ |
| فوق العاده سرد | $1200 > WC \geq 1000$ |
| بسیار سرد | $1000 > WC \geq 800$ |
| سرد | $800 > WC \geq 600$ |
| بسیار خنک | $600 > WC \geq 300$ |
| خنک | $300 < WC \leq 200$ |
| مطبوع و دلپذیر (احساس آسایش) | $200 > WC \geq 50$ |
| گرم (احساس گرما روی پوست بدن) | $50 > WC \geq 20$ |
| بسیار گرم (گرمای نامطبوع) | $20 > WC \geq 10$ |
| فوق العاده گرم (گرمای بسیار نامطبوع) | $10 > WC$ |

(woodson, 1981)

شاخص فشار عصبی: نوع فشار فیزیولوژیکی وارد آمده برای برقراری آسایش بین جذب و دفع گرما را مشخص می‌کند. میزان جذب یا دفع گرما به فعالیت شخص و میزان تغییر سرعت حرارت و رطوبت بدن انسان و محیط بستگی دارد. هدف از تعیین این شاخص، تشریح سطح آسایش با استفاده از دما، رطوبت و باد است (رمضانی و همکاران، ۱۳۸۸). بر مبنای این شاخص هرگاه ضریب آسایش بین ۰ تا ۵ باشد آهنگ گرمایشی آسایش و گرم با شرایط آسایش می‌باشد (جدول شماره ۴).

شاخص فشار عصبی برای دماهای بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد بر اساس رابطه (۳) محاسبه می‌گردد:

$$CI = I - DI \quad \text{رابطه (۳)}$$

که $CI =$ شاخص عددی آسایش، I شاخص دمای مؤثر و رطوبت با فرض شرایط آرام هوا و $DI =$ شاخص دیگری است که اثر سرمای اضافی ناشی از حرکت هوا را اضافه می‌کند. مقدار I و DI بر اساس رابطه‌های (۴) و (۵) محاسبه می‌گردد: که در این روابط U - رطوبت نسبی به درصد، T - درجه حرارت به سانتیگراد و V - سرعت باد غالب به متر در ثانیه.

$$I = (0.5 + U^2 \times 10^{-4}) \times (T - 8.0 + 0.11U) \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$dI = -0.35V^{0.5} (2.0 + 0.5U - 0.2T) \quad \text{رابطه (۵)}$$

جدول ۴ - درجه بندی ضریب‌های آسایش مربوط به ماه‌های با درجه حرارت بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد

| ضریب آسایش CI | آهنگ گرمایشی |
|------------------|------------------------|
| کمتر از ۵- | خنک با شرایط عدم آسایش |
| کمتر از ۵- تا ۱- | خنک |
| ۰ | آسایش |
| بین ۱ تا ۵ | گرم با شرایط آسایش |
| بین ۶ تا ۱۰ | گرم با شرایط عدم آسایش |
| بین ۱۱ تا ۱۵ | شرایط عدم آسایش زیاد |
| بیشتر از ۱۵ | کاملاً شرایط عدم آسایش |

(محمدی، ۱۳۸۵)

شاخص فشار عصبی برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد بر اساس رابطه شماره ۶ محاسبه

می‌گردد:

$$H = (33 - T) \times (V - 9) + 10.9V^{0.5} \quad \text{رابطه (۶)}$$

که H = شاخص دمای مؤثر و سرعت باد برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد

T = دمای هوا بر حسب سانتیگراد

V = سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه است

جدول ۵ - درجه بندی ضریب‌های آسایش مربوط به ماه‌های با درجه حرارت کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد

| ضریب آسایش (H) | آهنگ گرمایش |
|----------------|-----------------------------|
| ۳۹۶ - ۵۴۰ | خنک |
| ۵۴۱ - ۷۹۰ | خیلی خنک |
| ۷۹۱ - ۹۹۹ | سرد |
| ۱۰۰۰ - ۱۱۹۹ | خیلی سرد |
| ۱۲۰۰ - ۱۴۳۹ | سرماي گزنده |
| ۱۴۴۰ و بیشتر | سطح پوست به سرعت یخ می‌زند. |

(محمدی، ۱۳۸۵)

نتایج

روش بیکر

بر اساس بررسی بیکر چنانچه CP کمتر از ۱۰ باشد سبب فشار بیوکلیمایی و شرایط نامطلوب خواهد بود که علت آن به دلیل دمای بالای هوا می‌باشد و چنانچه CP بیشتر از ۲۰ باشد به دلیل شرایط سردی هوای، موجب عدم آسایش انسانی می‌گردد. بررسی فراسنجه‌های اقلیمی شهر کرمانشاه در تطبیق با مدل بیکر نشان می‌دهد که در مقیاس شبانه روزی از ماه خرداد تا آبان شرایط آسایش زیست اقلیمی

حکمفرما می‌باشد. و در فصل زمستان به دلیل شرایط هوای سرد و زاویه مایل خورشید، شرایط تحریک متوسط تا شدید وجود دارد. در مقیاس شبانه در تالاب، به دلیل سردی هوا آسایش اقلیمی در طول سال وجود ندارد. در مقیاس روزانه ماههای فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان شرایط آسایش، و از ماه خرداد تا مهر به دلیل حاکمیت پرفشار جنب حاره آזור در گستره کشور ایران و به تبع آن پایداری هوا و زاویه و مدت تابش خورشید منجر به فشار زیست آسایشی می‌شود (جدول شماره ۶).

جدول ۶ - بررسی قدرت سرد کنندگی تالاب هشیلان بر اساس روش بیکر

| پارامتر | Mar | Feb | Jan | Des | Noy | Oct | Sep | Ago | Jou | Jon | May | Avr |
|------------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| میانگین دما C^0 | ۷/۸ | ۳/۵ | ۱/۹ | ۴/۴ | ۹/۳ | ۱۶ | ۲۱/۸ | ۲۶/۶ | ۲۷/۲ | ۲۲/۷ | ۱۷/۲ | ۱۲/۷ |
| کمینه دما C^0 | ۱/۱ | -۲/۶ | -۳/۶ | -۱/۴ | ۲ | ۶/۶ | ۱۰/۹ | ۱۵/۸ | ۱۶/۵ | ۱۱/۸ | ۸/۳ | ۵/۳ |
| بیشینه دما C^0 | ۱۴/۵ | ۹/۶ | ۷/۴ | ۱۰/۲ | ۱۶/۷ | ۲۵/۵ | ۳۲/۸ | ۳۷/۴ | ۳۷/۹ | ۳۳/۶ | ۲۶/۲ | ۲۰/۱ |
| سرعت باد M/S | ۶ | ۵ | ۴/۲ | ۳/۹ | ۳/۷ | ۴/۳ | ۴/۶ | ۵ | ۵/۱ | ۵/۲ | ۵/۴ | ۶ |
| در شب | ۲۶/۷ | ۴۰/۰۲ | ۳۷/۸ | ۳۵/۱ | ۳۱/۳ | ۲۸/۸ | ۲۵/۳ | ۲۱/۱ | ۲۰/۶ | ۲۵/۶ | ۲۹/۸ | ۳۴/۴ |
| بیو اقلیم | تحریک ملایم | بطور متوسط فشاردهنده | متوسط | متوسط | متوسط | ملایم | ملایم | ملایم | ملایم | ملایم | ملایم | متوسط |
| در روز | ۲۴/۳ | ۲۷/۵ | ۲۷/۷ | ۲۴/۳ | ۱۷/۹ | ۱۰/۵ | ۳/۶ | -۰/۹ | -۱/۴ | ۳/۰۱ | ۱۰/۸ | ۱۸/۱ |
| بیو اقلیم | تحریک ملایم | تحریک ملایم | تحریک ملایم | تحریک ملایم | آسایش | آسایش | فشار زیستی | فشار زیستی | فشار زیستی | فشار زیستی | آسایش | آسایش |
| در کل | ۳۱/۷ | ۳۴/۰۲ | ۳۳/۰۲ | ۲۹/۷ | ۲۴/۷ | ۱۹/۷ | ۱۴/۵ | ۱۰/۱ | ۹/۵ | ۱۴/۳ | ۲۰/۳ | ۲۶/۲ |
| بیو اقلیم | متوسط | متوسط | متوسط | تحریک ملایم | تحریک ملایم | آسایش | آسایش | آسایش | آسایش | آسایش | تحریک ملایم | تحریک ملایم |

شاخص سوزباد

نتایج حاصله از رابطه (شماره ۲) و تطبیق ضرایب آن با جدول (شماره ۳) شاخص زیست اقلیمی سوزباد در مقیاس شبانه روزی تالاب هشیلان نشان می‌دهد که در ماههای خرداد و تیر آسایش اقلیمی، در ماههای دی و بهمن شرایط هوای بسیار سرد حکمفرما می‌باشد. بر این اساس بیشترین میزان دفع انرژی مربوط به ماه خرداد و تیر به کمتر از ۲۰۰ کیلوکالری در ساعت می‌رسد. در مقیاس شبانه شرایط حرارتی ۶ ماه از سال بسیار سرد، ۳ ماه سرد و ۳ ماه هم بسیار خنک است، در مقیاس روزانه شرایط حرارتی در چهار ماه خرداد، تیر، مرداد و شهریور فوق العاده گرم، و در دو ماه دی و بهمن شرایط هوای سرد و تنها در ماه اردیبهشت آسایش زیست اقلیمی وجود دارد (جدول شماره ۷).

جدول ۷ - ضریب آسایش تالاب هشیلان بر مبنای شاخص سوزباد

| Avr | Ma y | Jon | Jou | Ago | Sep | Oct | Noy | Des | Jan | Feb | Mar | شاخص H |
|--------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ۸۰/۱/۷ | ۶۹۸/۷ | ۵۹۴/۷ | ۴۶۰/۸ | ۴۷۸/۳ | ۶۰۳/۲ | ۷۰۹/۸ | ۸۰۵/۵ | ۹۰۴/۶ | ۹۷۸/۸ | ۹۹۰ | ۹۲۳/۳ | در شب |
| بسیار سرد | سرد | بسیار خنک | بسیار خنک | بسیار خنک | سرد | سرد | بسیار سرد | بسیار سرد | بسیار سرد | بسیار سرد | بسیار سرد | بیو اقلیم |
| ۳۷۳/۳ | ۱۹۲/۳ | -۱۶/۸ | -۱۳۶ | -۱۲۲ | ۵/۴۵ | ۲۱۰/۶ | ۴۲۳/۵ | ۵۹۹/۶ | ۶۸۴/۶ | ۶۵۰/۷ | ۵۳۵/۴ | در روز |
| بسیار خنک | آسای ش | فوق العاده گرم | فوق العاده گرم | فوق العاده گرم | فوق العاده گرم | خنک | بسیار خنک | بسیار خنک | سرد | سرد | بسیار خنک | بیو اقلیم |
| ۵۸۷/۵ | ۴۴۶/۹ | ۲۸۸/۹ | ۱۶۲ | ۱۷۷/۹ | ۳۰۵/۷ | ۴۵۷ | ۶۱۵/۸ | ۷۵۲/۱ | ۸۳۱/۷ | ۸۰۰/۴ | ۷۲۹/۴ | در کل |
| بسیار خنک | بسیار خنک | خنک | آسایش | آسایش | بسیار خنک | بسیار خنک | سرد | سرد | بسیار سرد | بسیار سرد | سرد | بیو اقلیم |

شاخص فشار عصبی

در این مطالعه در مقیاس روزانه از ماه‌های فروردین تا آبان که میانگین دمای روزانه ماهانه آنها بیشتر از ۲۰ درجه سانتیگراد می‌باشد از رابطه (شماره ۵-۴) و تطبیق نتایج حاصله با جدول (شماره ۳) و برای ماه‌های آبان تا فروردین که میانگین حرارتی کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد بود از رابطه (شماره ۶) و جدول (شماره ۴) استفاده گردیده است. بررسی ترکیبی شرایط آسایش حرارتی بر اساس فشار عصبی در تالاب هشیلان نشان می‌دهد که در شرایط حرارتی شبانه در طول سال شرایط هوای سرد و خیلی خنک وجود دارد (جدول شماره ۸).

جدول ۸ - ارزیابی آسایش حرارتی تالاب هشیلان بر مبنای شاخص فشار عصبی

| Avr | May | Jon | Jou | Ago | Sep | Oct | Noy | Des | Jan | Feb | Mar | شاخص فشار عصبی |
|---------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| ۶۰۲/۸ | ۴۵۷ | -۵۷/۸ | -۴۹/۷ | -۴۳/۹ | -۵۳/۷ | ۴۶۴/۱ | ۶۰۴/۳ | ۷۶۱/۴ | ۸۴۴ | ۸۳۷ | ۷۴۸/۴ | ضریب آسایش در کل |
| خیلی خنک | خنک | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | سرد | سرد | خیلی خنک | بیو کلیمایی |
| ۸۲۲/۶ | ۷۱۴/۵ | ۶۰۷/۵ | ۴۷۰/۵ | ۴۸۸ | ۶۱۳/۸ | ۷۲۰/۷ | ۷۹۰/۵ | ۹۱۵/۹ | ۹۹۳/۲ | ۱۰۱۰ | ۹۴۷/۴ | ضریب آسایش در شب |
| سرد | خیلی خنک | خیلی خنک | خنک | خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | سرد | سرد | سرد | خیلی سرد | سرد | بیوکلیمایی |
| -۶۲ | -۴۳/۳ | -۳۹/۸ | -۳۵/۹ | -۳۵/۶ | -۴۴/۷ | -۴۷/۸ | ۴۱۵/۶ | ۶۰۷ | ۶۹۴/۷ | ۶۶۳/۹ | ۵۴۹/۴ | ضریب آسایش در روز |
| خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک عدم آسایش | خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | خیلی خنک | بیوکلیمایی |

نتیجه گیری

ایران با دارا بودن بیش از ۲۵۰۰ تالاب بزرگ و کوچک و به دلیل موقعیت جغرافیایی خود از اهمیت ویژه‌ای در آسیای جنوب غربی برخوردار است. تالاب‌ها حداقل ۴۰۹ میلیارد دلار ارزش خدماتی در سال بوجود می‌آورند با توجه به اینکه طبق برآورد برخی کارشناسان ارزش هر هکتار تالاب از لحاظ بوم‌شناختی به ۱۰۰ میلیون دلار می‌رسد. امروزه مطالعات بیوکلیماتیک انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه‌ریزی‌های عمران ناحیه‌ای، به‌ویژه در زمینه مسائل شهری و سکونتگاهی، معماری و جهانگردی است. نتایج ارزیابی آسایش فیزیولوژیکی انسان در تالاب هشیلان نشان داد که: بر اساس مدل بیکر بیشینه و کمینه قدرت سرد کنندگی محیط به ترتیب در هنگام روز، به میزان ۲۷/۷ سانتی‌گراد (دی ماه)، و ۱/۴- سانتی‌گراد (تیرماه)، در هنگام شب، بیشینه ۴۰/۰۲ سانتی‌گراد (بهمن ماه) و کمینه آن ۲۰/۶ سانتی‌گراد (تیر ماه) و در شبانه روزی بیشینه ۳۴/۰۲ سانتی‌گراد (ماه بهمن) و کمینه آن ۹/۵ سانتی‌گراد (تیرماه) بوده است. بر اساس شاخص سوزباد بیشترین میزان دفع انرژی بر حسب کیلو کالری به متر مربع از سطح بدن به میزان ۹۹۰ کیلوکالری در هنگام شب در ماه بهمن و کمترین آن به میزان ۱۳۶- کیلوکالری در هنگام روز در ماه تیر اتفاق می‌افتد. بیشترین میزان دفع و جذب گرما در هنگام شب در ماه بهمن به میزان ۱۰۱۰ سانتی‌گراد و کمترین میزان آن مربوط به هنگام روز در ماه فروردین به مقدار ۶۲- سانتی‌گراد می‌باشد. ارزیابی ترکیبی شاخص‌های زیست اقلیمی مورد مطالعه در تالاب هشیلان نشان می‌دهد که در مقیاس روزانه بهترین زمان برای فعالیت اکوتوریستی در تالاب فصل‌های بهار و پاییز و بدترین زمان فعالیت گردشگری فصل زمستان است. از لحاظ روند تغییرات فیزیولوژیکی در تمام طول سال شرایط فیزیولوژیکی متنوعی در تالاب هشیلان حاکم است. عمده ترین محدودیت‌های زیست اقلیمی منطقه، مربوط به تنش‌های سرمایی است که با گستره زمانی زیاد در فصل زمستان به وقوع می‌پیوندد. نتایج این پژوهش با مطالعات: آستانی و همکار (۱۳۹۱) که به ارزیابی اقلیم گردشگری تالاب آق‌گل با استفاده از شاخص ترجونگ اقدام نموده‌اند و نتایج پژوهش آنها نشان داد که در طول فصل زمستان شرایط نامساعد سرمای هوا در تالاب وجود دارد. و نوری و همکار (۱۳۹۱) به ارزیابی آسایش زیست اقلیمی سراب نیلوفر بر اساس شاخص‌های اوانز و ترموهیدرومتریک در راستای فعالیت‌های بوم‌گردی اقدام نمودند و نتایج مطالعات آنها نشان داد که در فصل زمستان به علت حاکمیت هوای سرد شرایط نامطلوبی وجود دارد، یکسان می‌باشد ولی آنها در مطالعاتشان از یک یا دو مدل زیست اقلیمی استفاده نموده‌اند؛ ولی در این مطالعه از سه مدل زیست اقلیمی استفاده شده است.

منابع و مآخذ:

- ۱- ابراهیمی، ه، رضانی، ب، مصطفی لو، آ، محمدیان، ت. ۱۳۸۸. شناخت پتانسیل‌های اکوتوریستی و آسایش زیست اقلیمی تالاب انزلی با روش بیکر، فصلنامه تالاب، ۱(۱): ۷۰-۶۰.
 - ۲- آستانی، س، سبحان اردکانی، س. ۱۳۹۱. ارزیابی اقلیم گردشگری تالاب آق‌گل در استان همدان با استفاده از شاخص بیوکلیماتیک ترجونگ، فصلنامه اکوبیولوژی تالاب، ۳(۱۱): ۸۲-۷۵.
 - ۳- اسکورو، ژیزل، ۱۳۷۷. آب و هوا و شهر، ترجمه شهریار خالدی، انتشارات طبیعت، چاپ اول، تهران، ۲۴.
 - ۴- بحرینی، س ح، کریمی، ک . ۱۳۸۱. برنامه‌ریزی محیطی برای توسعه سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.
 - ۵- برزه کار، قاسم . ۱۳۸۴. پارکها و تفرجگاههای جنگلی (مکانیابی و طرح ریزی) سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، چاپ اول، تهران.
 - ۶- پروانه، ب، مهدی نسب، م. ۱۳۹۱. ارزیابی شرایط آسایش انسانی تالاب‌های پلدختر بر اساس مدل‌های زیست اقلیمی، فصلنامه جغرافیایی فضای گردشگری، ۲(۵): ۹۱-۷۱.
 - ۷- جهانبخش، س. ۱۳۷۷. ارزیابی زیست اقلیم انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۸، صص ۸۰-۶۶.
 - ۸- رضانی، ب. ۱۳۸۵. شناخت پتانسیل‌های اکوتوریستی و آسایش زیست اقلیمی تالاب کیاکلاهی لنگرود با روش اوانز، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، ۴(۷): ۷۳-۸۷.
 - ۹- رضانی گورابی، ب. ۱۳۸۸. شناخت پتانسیل آسایش بیوکلیماتیک انسانی تالاب انزلی، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۲(۶): ۴۹-۵۶.
 - ۱۰- شریفی، م، رضایی چمنی، ف، حسینی، س م م، راجی، غ م. ۱۳۸۳. تالاب هشیلان یک سوتفاهم جغرافیایی: معرفی یک تالاب الگویافته در غرب کشور، مجله محیط شناسی، ۳(۳۵): ۱۰۷-۹۹.
 - ۱۱- فتوحی، ص، یاری، م، یاری، ی. ۱۳۹۱. شناخت پتانسیل‌های اکوتوریستی آسایش زیست اقلیمی تالاب‌هامون، فصلنامه اکوبیولوژی تالاب، ۳(۱۱): ۲۸-۱۹.
 - ۱۲- قیطوری، م. ۱۳۸۲. طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور، تیپهای مرتعی استان کرمانشاه، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، صفحه ۲۸.
 - ۱۳- محمدی، ح. ۱۳۸۵. آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران، ص ۲۵۹.
 - ۱۴- مجنونیان، ه. ۱۳۷۷. طبقه بندی و حفاظت تالابها (ارزش‌ها و کارکردها). انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، صفحه ۱۷۰.
 - ۱۵- مهدی نسب، م، ناصرزاده، م ح. ۱۳۹۲. تعیین تقویم زمانی گردشگری در دریاچه گهر بر اساس مدل MEMI، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۳(۳۱): ۱۰۹-۹۱.
 - ۱۶- نوری، غ ر، تقی زاده، ز. ۱۳۹۱. ارزیابی آسایش اقلیمی سراب نیلوفر با شاخص‌های Evanz و Thermo- hydrometric، فصلنامه اکوبیولوژی تالاب، ۳(۱۲): ۵۰-۴۱.
 - ۱۷- نوری، غ ر، اربابی، ط، نوری، س. ۱۳۸۸. تالاب‌هامون حیات سیستان، انتشارات سپهر تهران، ص ۱۲۸.
- 18-Beazley,m,1993,wetland in danger,reed international Book limited, Singapore . pp.187.
- 19- Becker, F.,1972. Bioclimatic Reizs tufen fur eine Raumbaur telling zur Erholung Ba 76, Hannover, p 95.

- 20- Blozejczy, K. Magdolena ,.2004 Biotermal Indices in the research of climate Human Health Relationship, p 145.
- 21-Evans,M.I.,1994,important bird areas in the middle east, birdlife international Inc .pp.170.
- 22- 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.
- 23-Lauren,T.2003.ClimateandArchitecture.[http://www Search,man,climateand](http://www.Search,man,climateand).
- 24- Scott D, Johnes B and Mac Boyle G .2004. Climate, Tourism and Recreation: A bibliography. University of Waterloo Canada, p 120.
- 25- Tplin and Matzarakis, A, 2007, Entwicklung einer Bewertungs methodic zur interation, von Wetter - and klimabed ingungen in Tourismua. Ber. metro. inst. Univ.preiburgner.volume16. pp73-79
- 26- Woodson, W.E.,1981.: Human Factors Design Handbook, McGraw- Hill.USA.

