

Determining the tourism comfort climate of the mangrove forests of Nayband Bay based on Baker and Terjong indices

Hatef Rabiee, Z.¹  | Danehkar, A.²   | Kaboli, M.²  | Sobhani, P.³ 

1. M.Sc. student, Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran.
2. Professor, Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran.
3. Postdoctoral student, Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran.

Corresponding Author E-mail: danehkar@ut.ac.ir

(Received: 25 Dec 2023, Revised: 11 Mar 2024, Accepted: 18 Mar 2024, Published online: 18 Mar 2024)

Abstract

Determining the comfortable climate of each area plays a very important role in the development and growth of tourism. In this study, according to the tourist acceptability of the area and the variety of recreational activities, it is necessary to investigate the right time for the presence of tourists as well as the development of tourism activities in this area. Accordingly, in the present study, the comfort climate of tourism was investigated using Baker and Terjong indices. The parameters used in this study include average annual temperature, average maximum temperature, average minimum temperature, prevailing wind speed, day length and average sunny hours. Data collection was done through Meteorological Organization and Bushehr Asalouye station in a period of 23 years (2000-2022). The results of the Baker index showed that in this region, 5 months of the year, including January, February, March, November, and December, the environmental conditions for recreational activities are mild and pleasant days with cool nights, as well as hot and tolerable days with mild nights. And pleasant, suitable. According to the results obtained from Tarjung (day and night comfort coefficient, day and night wind effect coefficient effect coefficient during day and night), the best time for sightseeing in this area is the months of November, December, February, and March for tourism in this area. Considering that the studied area is a protected area, determining the right time for tourism can help to plan correctly to attract tourists and generate income for local communities while protecting this area as much as possible.

Keywords: Tourism comfort climate, Mangrove forests of Naiband Bay, Baker index, Terjong index.

Cite this article: Hatef Rabiee, Z. &, Danehkar, A., Kaboli, M., & Sobhani, P. (2024). Determining the tourism comfort climate of the mangrove forests of Nayband Bay based on Baker and Terjong indices. *Journal of the Nivar*, 48(124-125), 50-65. DOI: <https://doi.org/10.30467/nivar.2024.432275.1277>

E-mail: (1) zhatefrabiee@ut.ac.ir (2) mkaboli@ut.ac.ir (3) sobhani.parvaneh@guest.ut.ac.ir



تعیین اقلیم آسایش گردشگری جنگل های مانگرو خلیج نایبند براساس دوشاخس بیکر و ترجونگ

زهرا هاتف ربیعی^۱ | افشین دانه کار^۲ | محمد کابلی^۳ | پروانه سبحانی^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران.
۲. استاد گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران.
۳. دانشجوی پسا دکتری، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران.

رایانامه نویسنده مسئول: danehkar@ut.ac.ir

(دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۴، بازنگری: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱، پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸، انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸)

چکیده

تعیین اقلیم آسایش هر منطقه، در توسعه و رشد گردشگری آن نقش بسیار مهمی دارد. با توجه به گردشگر پذیر بودن جنگل های مانگرو خلیج نایبند و تعدد فعالیت های تفریحی، بررسی زمان مناسب برای حضور گردشگران و همچنین توسعه فعالیت های گردشگری در این منطقه از ضرورت ویژه ای برخوردار است. بر این اساس در مطالعه حاضر، با استفاده از شاخص های بیکر و ترجونگ به بررسی اقلیم آسایش گردشگری پرداخته شد. پارامترهای مورد استفاده در این مطالعه شامل متوسط دمای سالانه، میانگین حداکثر دما، میانگین حداقل دما، سرعت باد غالب، طول روز و میانگین ساعات آفتابی است. گردآوری داده ها از طریق سازمان هواشناسی و ایستگاه عسلویه بوشهر در بازه زمانی ۲۳ سال (۲۰۰۰-۲۰۲۲) انجام شد. نتایج حاصل از شاخص بیکر نشان داد که در این منطقه ۵ ماه از سال شامل ماه های دی، بهمن، اسفند، آبان و آذر، شرایط محیطی برای فعالیت های تفریحی با روزهای ملایم و مطبوع با شب های خنک و همچنین روزهای گرم و قابل تحمل با شب های ملایم و مطبوع، مناسب است. مطابق نتایج به دست آمده از ترجونگ (ضریب راحتی روز و شب، ضریب تاثیر باد در روز و شب)، بهترین زمان گردشگری در این منطقه، ماه های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند است. مطابق با شرایط اقلیمی منطقه شاخص بیکر دارای جامعیت بیشتر و از نتایج واقعی تری برخوردار است. همچنین با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه یک منطقه حفاظت شده می باشد، تعیین زمان مناسب گردشگری می تواند به برنامه ریزی صحیح در جهت جذب گردشگر و ایجاد درآمد برای جوامع محلی همراه با حفاظت هر چه بیشتر این منطقه کمک نماید.

کلیدواژه ها: اقلیم آسایش گردشگری، جنگل های مانگرو خلیج نایبند، شاخص بیکر، شاخص ترجونگ.

۱. مقدمه

به گونه ای که تمامی عناصر اساسی جامعه جهانی را در بر گرفته و سهم قابل توجهی از اقتصادهای ملی و محلی را به خود اختصاص داده است (اسکات و همکاران، ۲۰۱۶ و مسعودی، ۲۰۲۱). در این راستا، گردشگری یکی از بخش های مهم اقتصاد جهانی، وابسته به شرایط اقلیمی در عرصه هایی از طبیعت است و اقلیم به عنوان یکی از مهمترین

در حال حاضر گردشگری یکی از منابع مهم تولید، درآمد، اشتغال و ایجاد زیرساخت ها برای نیل به توسعه پایدار محسوب می شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹ و ۲۰۱۸ و UNWTO)، و به عنوان یک صنعت پویا و گسترده به یکی از بزرگترین بخش های اقتصادی جهان تبدیل شده است،

استناد: بشردوست، عابد و مسگری، محمد سعیدی (۱۴۰۲). مدل سازی مکانی ذرات معلق هوا (PM10 و PM2.5) در شهر تهران با استفاده از شبکه عصبی کانولوشن. مجله

نیوار، ۴۸(۱۲۴-۱۲۵)، ۵۰-۶۵. DOI: <https://doi.org/10.30467/nivar.2024.432275.1277>

رایانامه: (۱) zhatefrabiee@ut.ac.ir (۲) mkaboli@ut.ac.ir (۳) sobhani.parvaneh@guest.ut.ac.ir

ناشر: سازمان هواشناسی کشور.



DOI: <https://doi.org/10.30467/nivar.2024.432275.1277>

گزینه‌های مهم در انتخاب مقصد گردشگری و توسعه فعالیت‌های تفریحی مد نظر قرار گرفته می‌شود (سبحانی و اسماعیل‌زاده، ۱۳۹۹ و کربس، ۲۰۱۹). تأثیر عوامل اقلیمی در رضایت گردشگران سبب بیشتر شدن حساسیت و اهمیت آن‌ها در گزینش مکان و موقعیت مناسب برای اقامت و انجام فعالیت‌های تفریحی شده است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹). بدین ترتیب شرایط جوی نامناسب از جاذبه‌های یک منطقه گردشگری می‌کاهد و به دنبال آن اثرات اقتصادی نامطلوبی بر صنعت گردشگری مقصد خواهد داشت (بوراس و همکاران، ۲۰۲۱). بنابراین استفاده از اطلاعات، داده‌ها و شاخص‌های اقلیم گردشگری می‌تواند به برنامه‌ریزی موفق و سرمایه‌گذاری مطمئن در صنعت گردشگری کمک نماید (آدیگوزل و همکاران، ۲۰۲۱). اقلیم و گردشگری وابستگی زیادی به یکدیگر دارند به گونه‌ای که دارا بودن شرایط مطلوب اقلیمی به عنوان مزیت و توان بالقوه در مقاصد گردشگری محسوب می‌شود و اغلب مسافران در انتخاب مکان و زمان سفر به این موضوع توجه ویژه‌ای دارند (فلاح قاهره و رضایی، ۱۴۰۰ و مازاراکیس، ۲۰۰۱). در حقیقت گردشگران به فضایی که از بیشترین درجه آسایش و شرایط مطلوب اقلیمی برخوردار است تمایل به استقرار دارند. از این رو، اقلیم از دیدگاه برنامه‌ریزی گردشگری حائز اهمیت فراوانی است و برای توسعه فعالیت‌های گردشگری در محیط‌های طبیعی به منظور کسب رضایت گردشگران و بهبود در انجام فعالیت‌های تفریحی باید در اولویت قرار گیرد (سبحانی و دانه‌کار، ۱۴۰۱).

یکی از راهبردهای مدیریت فعالیت‌های انسانی در زیست‌بوم‌های طبیعی، و به‌ویژه نواحی توسعه‌پذیر در مناطق تحت حفاظت، سنجش اقلیم آسایش گردشگری در این عرصه‌های بکر و منحصربفرد می‌باشد (شریفی، ۱۴۰۰). بدین ترتیب تعیین اقلیم آسایش در مقاصد طبیعی، در توسعه و رشد صنعت گردشگری این مناطق، از اهمیت و ضرورت بالایی برخوردار است. بررسی شرایط اقلیم آسایش معمولاً با شاخص‌هایی بیان می‌گردد که در آن مجموعه‌ای از عناصر آب و هوایی، انسانی و محیطی دخالت داده می‌شود. این شاخص‌ها داده‌های اقلیمی را به شکل عددی بیان می‌کنند که نشان‌دهنده واکنش افراد به شرایط آب و هوایی است و در طبقه‌بندی عددی درجاتی از بسیار مناسب تا نامناسب را شامل می‌شوند (قربان‌نیا خیبری و همکاران، ۱۴۰۱). براین اساس، بیان شرایط این شاخص‌ها تفسیر تأثیرات پیچیده عناصر جوی را از آسایش انسان تسهیل می‌کند و امکان مقایسه مکان‌های مختلف را از دیدگاه اقلیم آسایش فراهم می‌سازد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۰ و یائو و همکاران، ۲۰۲۱). به‌طور کلی شاخص‌های اقلیمی بیان می‌کنند که کدام ماه‌های سال برای گردشگری در منطقه هدف، مطلوب است و بازدیدکنندگان می‌توانند بیشترین رضایت را از سفر خود داشته باشند. با توجه به اهمیت این موضوع در برخی از پژوهش‌ها به تعیین اقلیم آسایش گردشگری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی پرداخته شده است که می‌توان به مطالعه صالح (۲۰۲۱)، در تعیین الگوهای اقلیمی گردشگری و فیزیولوژیکی در شهر خانیقین با استفاده از طبقه‌بندی ترجونگک با هدف بررسی و تحلیل تاثیر عناصر اقلیم گردشگری در این منطقه اشاره کرد. نتایج آن‌ها نشان داد که ماه‌های جولای، آگوست و ژوئن به دلیل دمای بالا برای انجام فعالیت‌های گردشگری مناسب نمی‌باشد و در مقابل ماه‌های نوامبر، دسامبر و ژانویه در این منطقه از شرایط مطلوبی برخوردار است. رضایی و همکاران (۱۴۰۰)، توان زیست اقلیمی برای توسعه گردشگری با استفاده از شاخص‌های ترجونگک، اوانز، ترموهیگرومتریک و میسنارد را طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۰ بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که دوره آسایش اقلیمی در این منطقه از اردیبهشت ماه تا اوایل آبان است. سبحانی و دانه‌کار (۱۴۰۲)، شناسایی و انتخاب بهترین شاخص اقلیم آسایش گردشگری در رویشگاه‌های جنگلی مانگرو (منطقه حفاظت شده حرا) طی سال‌های ۱۹۹۶-۲۰۲۱ را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها بیان کردند که شاخص اقلیم گردشگری دارای جامعیت بیشتر و با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه، از نتایج واقعی‌تری برخوردار است. همچنین در بین شاخص‌ها به ترتیب بالاترین رتبه مربوط به شاخص‌های ترجونگک، اقلیم تعطیلات، ماهانی، دمای استاندارد مؤثر، بیکر و فشار عصبی می‌باشد. در

گزینه‌های مهم در انتخاب مقصد گردشگری و توسعه فعالیت‌های تفریحی مد نظر قرار گرفته می‌شود (سبحانی و اسماعیل‌زاده، ۱۳۹۹ و کربس، ۲۰۱۹). تأثیر عوامل اقلیمی در رضایت گردشگران سبب بیشتر شدن حساسیت و اهمیت آن‌ها در گزینش مکان و موقعیت مناسب برای اقامت و انجام فعالیت‌های تفریحی شده است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹). بدین ترتیب شرایط جوی نامناسب از جاذبه‌های یک منطقه گردشگری می‌کاهد و به دنبال آن اثرات اقتصادی نامطلوبی بر صنعت گردشگری مقصد خواهد داشت (بوراس و همکاران، ۲۰۲۱). بنابراین استفاده از اطلاعات، داده‌ها و شاخص‌های اقلیم گردشگری می‌تواند به برنامه‌ریزی موفق و سرمایه‌گذاری مطمئن در صنعت گردشگری کمک نماید (آدیگوزل و همکاران، ۲۰۲۱). اقلیم و گردشگری وابستگی زیادی به یکدیگر دارند به گونه‌ای که دارا بودن شرایط مطلوب اقلیمی به عنوان مزیت و توان بالقوه در مقاصد گردشگری محسوب می‌شود و اغلب مسافران در انتخاب مکان و زمان سفر به این موضوع توجه ویژه‌ای دارند (فلاح قاهره و رضایی، ۱۴۰۰ و مازاراکیس، ۲۰۰۱). در حقیقت گردشگران به فضایی که از بیشترین درجه آسایش و شرایط مطلوب اقلیمی برخوردار است تمایل به استقرار دارند. از این رو، اقلیم از دیدگاه برنامه‌ریزی گردشگری حائز اهمیت فراوانی است و برای توسعه فعالیت‌های گردشگری در محیط‌های طبیعی به منظور کسب رضایت گردشگران و بهبود در انجام فعالیت‌های تفریحی باید در اولویت قرار گیرد (سبحانی و دانه‌کار، ۱۴۰۱).

یکی از راهبردهای مدیریت فعالیت‌های انسانی در زیست‌بوم‌های طبیعی، و به‌ویژه نواحی توسعه‌پذیر در مناطق تحت حفاظت، سنجش اقلیم آسایش گردشگری در این عرصه‌های بکر و منحصربفرد می‌باشد (شریفی، ۱۴۰۰). بدین ترتیب تعیین اقلیم آسایش در مقاصد طبیعی، در توسعه و رشد صنعت گردشگری این مناطق، از اهمیت و ضرورت بالایی برخوردار است. بررسی شرایط اقلیم آسایش معمولاً با شاخص‌هایی بیان می‌گردد که در آن مجموعه‌ای از عناصر آب و هوایی، انسانی و محیطی دخالت داده می‌شود. این

نگرفته است، از این رو این مطالعه می‌توان به مدیران و تصمیم‌گیران در توسعه مطلوب گردشگری در این مناطق کمک نماید.

جنگل‌های مانگرو خلیج نایبند به‌عنوان یکی از مناطق تحت حفاظت طبیعی، با توجه به تنوع زیستی بالا و برخورداری از جاذبه‌های گردشگری فراوان مورد استقبال بسیاری از گردشگران و بازدیدکنندگان در طی ماه‌های مختلف سال می‌باشد، از این رو تعیین زمان مناسب برای فعالیت‌های گردشگری در این منطقه از ضرورت ویژه‌ای برخوردار است. براین اساس در مطالعه حاضر با استفاده از شاخص‌های بیکر و ترجونگک به تعیین اقلیم آسایش گردشگری و زمان مناسب برای حضور گردشگران در این منطقه پرداخته شد. در این راستا عمده‌ترین سوالات پژوهش عبارتند از ماه‌های مناسب اقلیم آسایش گردشگری و زمان حضور گردشگران برای انجام فعالیت‌های تفریحی در منطقه کدام است؟ در بین شاخص‌های مورد مطالعه (بیکر و ترجونگک) کدام یک از نتایج دقیق‌تر و نزدیک به شرایط اقلیم واقعی منطقه برخوردار است؟

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

جنگل‌های مانگرو خلیج نایبند (شکل ۱) در موقعیت جغرافیایی "۵' ۲۳° ۲۷" تا "۳۴' ۲۵° ۲۷" عرض شمالی و "۴۳' ۳۶° ۵۲" تا "۵۶' ۳۷° ۵۲" طول شرقی در شهرستان عسلویه استان بوشهر واقع شده است. این محدوده از دو رویشگاه طبیعی (خور بیدخون و خور بساتین) و یک رویشگاه دست‌کاشت (خور هاله) به وسعت ۱۵۰ هکتار از توده‌های خالص، ناهمسال و نامنظم اجتماعات حرا^۱ پوشیده شده است (عشورنژاد، ۱۳۹۸، عرفانی‌فرد و لطفی نصیرآباد، ۱۴۰۱). گونه‌های جانوری شناسایی شده در خلیج نایبند علاوه بر اجتماعات مانگرو، برخوردار از طیف متنوعی از زیست‌مندان شامل جلبک‌ها (۳۳ گونه)، فیتوپلانکتون‌ها (۳۳

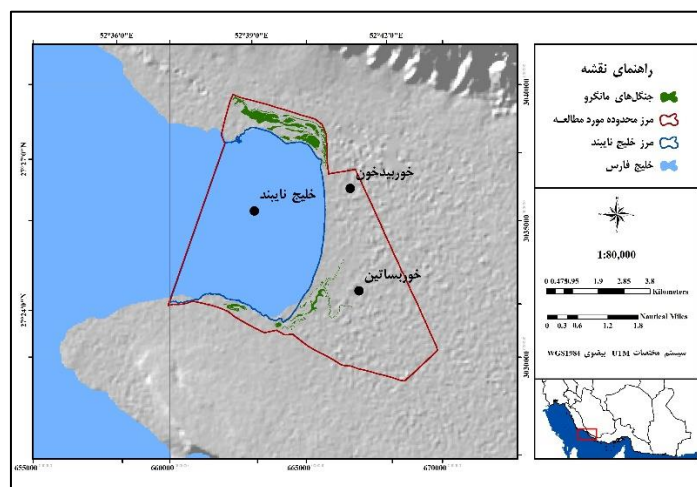
مطالعه‌ای دیگر، علیزاده و همکاران (۱۳۹۷)، به ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان با استفاده از شاخص‌های بیکر، TCI، PET و PMW با داده‌های هواشناسی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ پرداختند. مطابق نتایج حاصل شده، ماه‌های اردیبهشت، فروردین، شهریور و مهر از هوای مطبوع و ملایمی برخوردار است و می‌تواند برای حضور گردشگران در منطقه مناسب باشد. همچنین، برنا (۱۳۹۸)، شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر آسایش انسان در شهرستان بهبهان را براساس شاخص‌های زیست اقلیمی بیکر، ترجونگک، فشارعصبی و TCI با استفاده از داده‌های آماری ۲۰ ساله (۲۰۱۳-۱۹۹۴) مورد بررسی قرار داد. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که مناسب‌ترین اقلیم آسایش در این منطقه مربوط به ماه‌های آبان، آذر و اسفند می‌باشد و در مقابل از خرداد تا پایان شهریورماه، شرایط اقلیمی برای توسعه فعالیت‌های گردشگری نامناسب است. اسدالهی و همکاران (۱۳۹۹) توان عرضه خدمت اکوسیستمی گردشگری را در تالاب‌های استان لرستان با استفاده از شاخص‌های TCI و بیکر طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۹۷ مورد مطالعه قرار دادند. با توجه به نتایج به‌دست آمده تقویم آسایش زیست اقلیمی تالاب‌های پلدختر پاییز و زمستان می‌باشد و تالاب‌های تنودر، بیشه دالان و دریاچه گهر در فصل بهار و تابستان برای انجام فعالیت‌های گردشگری مناسب است.

مطابق مطالعات فوق، بررسی اقلیم آسایش گردشگری برای تعیین زمان مناسب حضور بازدیدکنندگان در منطقه و همچنین توسعه فعالیت‌های تفریحی در بوم‌سازگان طبیعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجایی که جنگل‌های مانگرو خلیج نایبند از توان بالای گردشگری و همچنین جاذبه‌های طبیعی متعددی برخوردار است، این موضوع باید در اولویت کار برنامه‌ریزان گردشگری و تصمیم‌گیران قرار گیرد. شایان ذکر است که تا کنون مطالعه‌ای در زمینه اقلیم آسایش گردشگری و تعیین زمان مناسب برای حضور بازدیدکنندگان و انجام فعالیت‌های تفریحی در منطقه صورت

¹ Avicennia marina

(۱۳۹۷). به علاوه این منطقه دارای ساختارهای فیزیکی و تیپ های ساحلی متنوع و جذاب، شامل کرانه های سنگی-صخره ای، دریاکنار شنی-ماسه ای و پهنه های گلی است که همواره مورد توجه طبیعت گردان ساحلی قرار دارد. خلیج نایبند شمالی ترین و آخرین رویشگاه طبیعی مانگرو در میانه پارک ملی-دریایی نایبند می باشد که از طریق جاده آسفالته عسلویه به روستای هاله قابل دسترس است (دانه کار و همکاران، ۱۳۹۱ و گندمی و همکاران، ۱۴۰۲).

گونه)، زئوپلانکتون ها (۱۱ گونه)، پرتاران (کفزی؛ ۳۳ گونه)، مرجان ها (۳ گونه)، پرندگان (بیش از ۱۱۰ گونه) که بسیاری از آن ها مهاجر و زمستان گذران می باشند، پستانداران (بیش از ۱۲ گونه) و ماهیان (۱۳ گونه) است. آب های آزاد بخش جنوبی دماغه خلیج نایبند یکی از زیستگاه های اصلی پستانداران از جمله نهنگ باله پشتی^۱، نهنگ گوژپشت^۲، دلفین معمولی^۳ و دلفین خالدار گرمسیری^۴ معرفی شده است (سازمان حفاظت محیط زیست،



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه

شاخص بیکر، یکی از پرکاربردترین شاخص ها در تعیین شرایط بیوکلیمای انسانی در ارتباط با محیط است (بیکر و همکاران، ۲۰۰۳) و از رابطه (۱) محاسبه می شود (جهانبخش، ۱۳۷۷ و کاویانی، ۱۳۷۱). در محاسبات این شاخص استفاده از داده های اقلیمی ایستگاه سینوپتیک ضروری است.

$$CP = (0.26 + 0.34V^{0.632}) \times (36.5 - t) \text{ mcal/cm}^2/\text{s} \quad (1)$$

در رابطه فوق، CP: قدرت خنک کنندگی یا سردکنندگی محیط بر حسب $\text{mcal/cm}^2/\text{s}$ ؛ V: متوسط سرعت باد غالب بر حسب m/s ؛ و t: میانگین دمای روزانه بر حسب $^{\circ}\text{C}$ است. این شاخص برای دمای روز (بر اساس متوسط حداکثر) و دمای شب (بر اساس متوسط حداقل) به تفکیک هر ماه

۲-۲. روش شناسی پژوهش

سنجش اقلیم آسایش گردشگری با استفاده از شاخص های بیکر و ترجونگ نیازمند داده های هواشناسی مختلف شامل متوسط سرعت باد غالب، میانگین دمای روزانه، میانگین کمینه و بیشینه دمای روزانه، میانگین کمینه و بیشینه رطوبت نسبی روزانه است. داده های فوق برای یک دوره ۲۳ ساله (۲۰۰۰-۲۰۲۲) از ایستگاه سینوپتیک عسلویه تهیه شد. این ایستگاه در ارتفاع ۷ متر از آب های آزاد و در موقعیت جغرافیایی $27^{\circ} 23' 8''$ شمالی و $52^{\circ} 44' 59''$ شرقی قرار گرفته است.

۲-۲-۱. روش تعیین شاخص بیکر

³ Delphinus

⁴ Stenella Attenuata

¹ Fin whale

² Megaptera novaeangliae

آستانه‌های تحریک بیوکلیمای انسانی (آسایش انسان) مطابق جدول ۱ می‌باشد.

محاسبه و شرایط آسایش اقلیمی را مشخص می‌کند، و با استفاده از حروف A تا G سطح آسایش را نیز بیان می‌کند. در شاخص بیکر، توصیف درجات خنک‌کنندگی محیط و

جدول ۱. طبقات دامنه‌های توصیفی شاخص بیکر مأخذ: حجازی‌زاده و کربلایی، ۱۳۹۵

علامت	نوع شرایط	شرایط بیوکلیمای انسانی	شرایط محیطی	CP
A	نامطلوب گرم	فشار بیوکلیمایی	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	<۵
B	نامطلوب گرم	آسایش بیوکلیمایی	گرم قابل تحمل	۵-۹
C	مطلوب گرم	آسایش بیوکلیمایی	ملایم و مطبوع	۱۰-۱۹
D	نامطلوب سرد	ملایم	خنک	۲۰-۲۹
E	نامطلوب سرد	متوسط تا شدید	سرد و کمی فشار دهنده	۳۰-۳۹
F	نامطلوب خیلی سرد	متوسط آزار دهنده	خیلی سرد	۴۰-۴۹
G	نامطلوب خیلی سرد	به شدت آزار دهنده	فوق العاده سرد	۵۰-۵۹
	غیر قابل تحمل	غیر قابل تحمل	سرماي غیر قابل تحمل	۶۰<

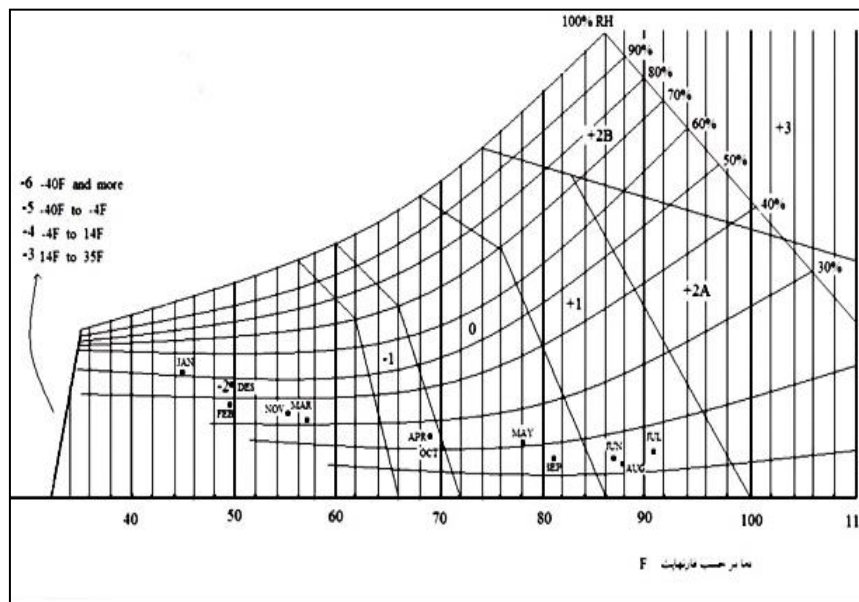
حرارتی روز، با استفاده از میانگین حداکثر دمای روزانه بر حسب درجه فارنهایت و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه بر حسب درصد استفاده می‌شود. تعیین ضریب راحتی شب، بر اساس میانگین حداقل دما بر حسب درجه فارنهایت و میانگین حداکثر رطوبت نسبی بر حسب درصد محاسبه می‌شود. برای توصیف ضرایب شاخص ترجونگ می‌توان از جدول ۳، به شرح زیر استفاده نمود. همچنین ضرایب راحتی بر اساس نمودار شکل ۲ تعیین می‌گردد. این نمودار در واقع میزان آسایشی است که انسان در شرایط متفاوتی از دما و رطوبت و شرایط متعارف، یعنی پوشش معمولی و عدم فعالیت فیزیکی به دست می‌آورد (ترجونگ، ۱۹۶۸). در این نمودار خطوط منحنی نشان دهنده رطوبت نسبی و خطوط افقی نشان دهنده دما بر حسب فارنهایت می‌باشد و قرار گرفتن دما و رطوبت در هر موقعیت نشان دهنده شرایط آن ماه می‌باشد.

۲-۲-۲. روش تعیین شاخص ترجونگ

شاخص ترجونگ یکی از روش‌های زیست اقلیمی برای ارزیابی آسایش انسان است که با استفاده از این شاخص می‌توان مناسب‌ترین منطقه و مطلوب‌ترین ماه‌های سال را برای گردشگری و اقامت مشخص کرد. از مهمترین مزیت‌های این شاخص می‌توان به کاربرد همزمان متغیرهای اقلیمی از جمله دما، رطوبت، باد، تابش و ساعات آفتابی اشاره کرد که مجموعه شرایط دمایی بدن انسان را کنترل می‌کنند (احمدی و شائمی، ۱۳۹۱). این شاخص، کاربرد فراوانی در تعیین مکان مناسب برای احداث ساختمان‌های حساسی از جمله آسایشگاه‌ها، بیمارستان‌ها، تفریحگاه‌ها، زیرساخت‌های صنعت گردشگری و برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای دارد (گیوونی، ۱۹۹۷ و حجازی‌زاده و کربلایی دربی، ۱۳۹۶). شاخص ترجونگ بر اساس تعیین و استفاده دو ضریب راحتی و تأثیر خنک‌کنندگی باد تعیین می‌شود. تعیین ضریب

جدول ۳. ضرایب شاخص ترجونگ

شرایط زیست اقلیمی	ضریب Tarjong
بی نهایت سرد	-۶
فوق العاده سرد	-۵
بسیار سرد	-۴
سرد	-۳
بسیار خنک	-۲
خنک	-۱
مطبوع	۰
گرم	+۱
داغ	+۲A
بسیار داغ	+۲B
فوق العاده داغ	+۳



شکل ۲. محدوده ضرایب راحتی بر حسب محاسبات ترجونگ (ترجونگ، ۱۹۶۸)

ساعت از سطح یک متر مربع بدن و تحت شرایط متعارف یعنی عدم فعالیت بدنی و دمای عادی پوست یعنی 33°C ($F = 91/4^{\circ}$) از رابطه ۲ استفاده می شود.

$$H = (10.45 + (10 \times \sqrt{V}) - V)(33 - T) \quad (2)$$

که در این رابطه، H : ضریب دفع انرژی (kcal/hr/m^2)، V : میانگین ماهانه سرعت باد (m/s)، T : میانگین حداقل دمای ماهانه ($^{\circ}\text{C}$) است. پس از محاسبه شاخص میزان دفع انرژی هر ماه، این شاخص با جدول ضرایب تاثیر باد (جدول ۴) مقایسه و ارزیابی شد تا شرایط آسایش یا عدم آسایش در ماه‌های مختلف سال برآورد شود (حجازی‌زاده و کربلایی دربی، ۱۳۹۶).

ضریب تاثیر باد در شاخص ترجونگ وابسته به تعیین ضریب تاثیر باد در شب و روز است.

الف) تعیین ضریب تاثیر باد در شب

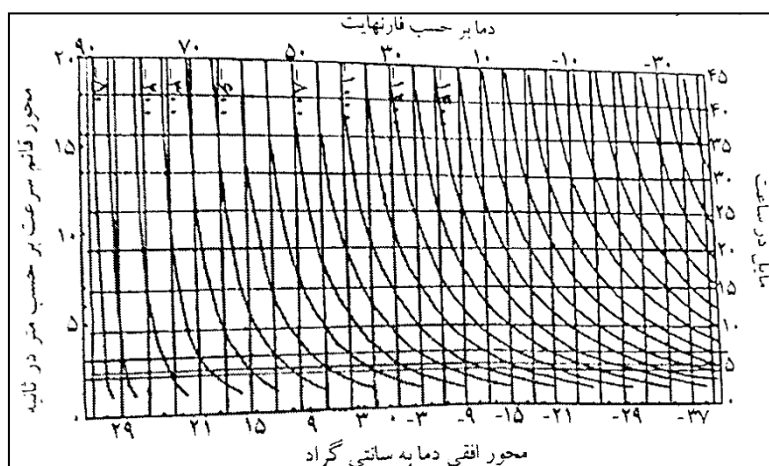
جهت اعمال تاثیر باد، با توجه به اینکه عامل باد شرایط بیوکلیمایی را تشدید یا تعدیل می کند، ابتدا باید میزان دفع انرژی را محاسبه نمود. ارزیابی تاثیر خنک کنندگی باد در شب به دلیل عدم تابش آفتاب، مستقیماً از نمودار شکل ۳ به دست می آید و سپس احساس گرمایی انسان براساس عدد به دست آمده ارزیابی می شود (جدول ۴). بدین ترتیب برای تخمین مقدار دفع انرژی (به kcal/hr/m^2) می توان از دو روش استفاده نمود که شامل جدول ۴ و رابطه (۲) و همچنین استفاده از نمودار شکل ۳ می باشد. برای محاسبه ضریب تاثیر خنک کنندگی باد از شاخص سوزیاد استفاده می شود. به این منظور میزان دفع انرژی برحسب کیلوکالری در طی یک

جدول ۴. ضریب تاثیر باد در مقیاس سرما باد

مقدار دفع انرژی	احساس غالب	سمبل
۱۴۰۰- و بیشتر	گوشت در معرض این دما و باد منجمد می شود	H
۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰	فوق العاده سرد	G
۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰	بسیار سرد	F
۸۰۰ تا ۱۰۰۰	سرد	E
۶۰۰ تا ۸۰۰	بسیار خنک	D
۳۰۰ تا ۶۰۰	خنک	C
۲۰۰ تا ۳۰۰	مطبوع	B
۵۰ تا ۲۰۰	گرمای مطبوع	A
۸۰ تا ۵۰	گرم	N
۱۲۰ تا ۸۰	احساس گرما روی پوست بدن	A
۱۶۰ تا ۱۲۰	احساس گرمای نامطبوع اضافی	B
۱۶۰ به بالا	احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C

تعیین مقدار دفع انرژی در شرایط دما و سرعت متفاوت باد، از محل برخورد این دو پارامتر استفاده شد. مقدار دفع انرژی به دست آمده و احساس غالب افراد نیز مطابق جدول ۴، در ماه‌های مختلف قابل تشخیص است (حجازی‌زاده و کربلایی دربی، ۱۳۹۶).

با استفاده از دو پارامتر میانگین سرعت باد به متر بر ثانیه و میانگین حداقل دما با مراجعه به نمودار شکل ۳، قدرت خنک کنندگی به دست آمد. در شکل ۳، ستون افقی معرف دما (برحسب فارنهایت و سانتی گراد) و ستون عمودی معرف سرعت باد (برحسب متر در ثانیه و مایل بر ساعت) است. برای



شکل ۳. نمودار تخمین ضریب تاثیر باد و دفع انرژی بر حسب کیلوکالری، متر مربع و ساعت (کاوایانی، ۱۳۷۲)

ضریب تاثیر باد محاسبه شد. برای محاسبه ضریب تاثیر باد در روز، می بایست حداکثر دما را در رابطه مذکور قرار داد تا قدرت خنک کنندگی محاسبه شود. سپس مقدار ضریب تاثیر باد به دست آمده در روز، در طول ساعات به دست آمده در مرحله دوم ضرب شد تا میزان آن برای طول روز به دست آید. پس از آن مقدار ساعات آفتابی واقعی ماه مورد نظر را برای هر ساعت تابش آفتاب که به طور متوسط ۲۰۰ کیلوکالری انرژی تولید می شود، ضرب کرده تا متوسط انرژی تولید شده در روز بدست آید. مقدار انرژی تولید شده به وسیله تابش خورشید، از ضریب تاثیر باد در طول روز به دست آمده، کم کرده تا میزان خنک کنندگی خالص باد در روز بر حسب کیلوکالری به دست آید. در مرحله آخر، قدرت خنک کنندگی خالص باد را بر طول روز تقسیم کرده تا مقدار دفع انرژی به دست آید. سپس بر اساس جدول ضریب تاثیرات خنک کنندگی باد (جدول ۴) اثر فیزیولوژیک باد استخراج شد. در ادامه سمبل وضعیت آسایش روز به دست آمده از جدول ۴ در صورت کسر و مقدار به دست آمده در وضعیت شب در مخرج کسر قرار داده شده و سمبل آن، بر اساس جدول ۵ نشان داده می شود.

ب) ضریب تاثیر باد در روز

برای به دست آوردن ضریب تاثیر باد در روز به پارامترهای حداکثر دما به $^{\circ}\text{C}$ سرعت متوسط باد به متر بر ثانیه و میانگین ساعت واقعی آفتاب روزانه نیاز است. برای به دست آوردن ساعت واقعی آفتاب روزانه، داده های ساعت واقعی آفتاب ماهانه را بر تعداد روزهای هرماه تقسیم نموده تا این مقدار به دست آید. طول ساعات آفتابی نیز ابتدا مطابق مدار میل خورشید از طریق رابطه (۳) تعیین، سپس با استفاده از رابطه (۴)، طول روز محاسبه شد.

$$\delta = -23.45 \times \cos \left\{ \frac{360(tj+10)}{365} \right\} \quad (3)$$

tj = شماره ژولیوسی روزی که از اول ژانویه شروع می شود (سایر ایام سال بر مبنای ژانویه محاسبه می شود)

$$N = \frac{2}{15} (\arccos(-\tan\delta \times \tan\Phi)) \quad (4)$$

N : طول ساعات آفتابی، δ : مدار میل خورشید، Φ : عرض جغرافیایی منطقه مورد نظر است.

سپس با استفاده از دو پارامتر میانگین سرعت باد (متر بر ثانیه) و میانگین حداکثر دما (سانتی گراد)، شکل ۳ و رابطه ۲،

جدول ۵. تاثیر مشترک باد در شب و روز بر حسب بررسی ترچونگ (کاویانی، ۱۳۷۲)

گروه	سمبل	گروه	سمبل	گروه	سمبل
C1	c/-a	n4	n/-d	-d/-d	-d/-d
C2	c/-b			-d/-e	-d/-e
C3	c/-c	-a1	-a/-a	-d/-f	-d/-f
b1	b/-a	-a2	-a/-b	-d/-g	-d/-g
b2	b/-b	-a3	-a/-c		
b3	b/-c	-a4	-a/-d	-e/-e	-e/-e
b4	b/-d	-a5	-a/-e	-e/-f	-e/-f
				-e/-g	-e/-g
a1	a/-a	-b1	-b/-b	-e/-h	-e/-h
a2	a/-b	-b2	-b/-c		
a3	a/-c	-b3	-b/-d	-f/-f	-f/-f
a4	a/-d	-b4	-b/-e	-f/-g	-f/-g
		-c1	-b/-c	-f/-h	-f/-h
		-c2	-b/-e	-g/-g	-g/-g
n1	n/-a	-c3	-b/-e	-h/-h	-h/-h
n2	n/-b	-c4	-b/-f		
n3	n/-c				

۳. نتایج و بحث

۳-۱. تحلیل شاخص بیکر

مطابق نتایج به دست آمده در محدوده مورد مطالعه، ماه‌های آذر، دی و بهمن دارای اقلیم آسایش گردشگری ملایم و مطبوع در طی روز و شب‌های خنک است (جدول ۶).

همچنین ماه‌های آبان و اسفند با شرایط گرم قابل تحمل در روز و شب‌های خنک نیز می‌تواند برای حضور گردشگران مناسب باشد. به طور کلی اقلیم آسایش سالانه در این منطقه دارای روزهایی با شرایط داغ، گرم، شرجی و نامطبوع و در طی شب ملایم و مطبوع است.

جدول ۶. نتایج شاخص بیکر برای ماه‌های مختلف سال

ماه	شاخص بیکر		
	روز	روز	شب
	شاخص	توصیف	توصیف
ژانویه (دی)	۱۱/۵۸	ملایم و مطبوع	خنک
فوریه (بهمن)	۱۱/۲۰	ملایم و مطبوع	خنک
مارس (اسفند)	۷/۸۵	گرم قابل تحمل	خنک
آوریل (فروردین)	۲/۴۹	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع
می (اردیبهشت)	-۱/۹۲	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع
ژوئن (خرداد)	-۳/۶۳	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع
جولای (تیر)	-۴/۱۹	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	گرم و قابل تحمل
آگوست (مرداد)	-۳/۸۹	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	گرم و قابل تحمل
سپتامبر (شهریور)	-۲/۵۲	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	گرم و قابل تحمل
اکتبر (مهر)	۰/۶۶	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع
نوامبر (آبان)	۵/۸۹	گرم و قابل تحمل	ملایم و مطبوع
دسامبر (آذر)	۹/۰۱	ملایم و مطبوع	خنک
شاخص سالانه	۲/۷۱	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	ملایم و مطبوع

۲-۳. تحلیل شاخص ترجونگ

مطابق نتایج شاخص ترجونگ ضریب راحتی در طی روز برای ماه های آذر، دی و بهمن دارای شرایط مطبوع، و برای ماه های اسفند و آبان با شرایط گرم، اردیبهشت ماه دارای شرایط داغ، ماه های خرداد و مهر بسیار داغ و در نهایت ماه های تیر، مرداد و شهریور از شرایط فوق العاده داغ برخوردار است. نتایج این شاخص در طی شب حاکی از آن است که در ماه های فروردین، اردیبهشت و مهر با ضریب

راحتی مطبوع، در ماه های آذر، دی و بهمن با ضریب راحتی بسیار خنک، در ماه های اسفند و آبان با ضریب راحتی بسیار خنک، در ماه خرداد گرم و در ماه های تیر، مرداد و شهریور ضریب راحتی بسیار داغ است. بر این اساس مطابق نتایج بدست آمده بهترین زمان گردشگری در این منطقه، در طی روز شامل ماه های آذر، دی و بهمن و در طی شب ماه های فروردین، اردیبهشت و مهر است.

جدول ۷. ضریب آسایش شاخص ترجونگ برای ماه های مختلف سال

ماه	ژانویه (دی)	فوریه (بهمن)	مارس (اسفند)	آوریل (فروردین)	می (اردیبهشت)	ژوئن (خرداد)	جولای (تیر)	آگوست (مرداد)	سپتامبر (شهریور)	اکتبر (مهر)	نوامبر (آبان)	دسامبر (آذر)
روز	مطبوع	مطبوع	گرم	داغ	داغ	بسیار داغ	فوق العاده	فوق العاده	فوق العاده	بسیار داغ	گرم	مطبوع
شب	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	گرم	بسیار داغ	بسیار داغ	بسیار داغ	مطبوع	خنک	بسیار خنک

مطابق نتایج به دست آمده از ضرایب تاثیر باد در شب و روز شاخص ترجونگ (جداول ۸ و ۹)، ماه های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند روزهایی با حالت و احساس غالب مطبوع، فروردین و مهر گرمای مطبوع، در نهایت ماه های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور دارای روزهایی با وضعیت گرم است. همچنین حالت و احساس غالب شب برای ماه های فروردین، مهر، آبان و اسفند مطبوع، آذر، دی و بهمن خنک

و ماه های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور گرمای مطبوع است. بدین ترتیب در این منطقه، ماه هایی که از وضعیت روزهای مطبوع و همچنین شب های خنک و مطبوع برخوردار است، برای گردشگری مناسب بوده و در مقابل ماه هایی که دارای روزهای گرم و شب های گرمای مطبوع است، از شرایط مطلوبی برای گردشگری برخوردار نمی باشد.

جدول ۸. ضریب تاثیر باد در طول روز و شب شاخص ترجونگ برای ماه های مختلف سال

ماه	میانگین ساعت آفتابی روزانه	طول روز	ضریب تاثیر باد در ساعت	ضریب تاثیر باد در روز	ضریب تاثیر باد در شب	انرژی خورشیدی روزانه	قدرت خنک کنندگی باد در طول روز	مقدار دفع انرژی Kcl.hr.m ²
ژانویه (دی)	۷/۳	۱۰/۱۹	-۲۲۱/۶۸	-۲۲۵۹/۰	-۲۹۹/۴	۱۴۶۰	-۳۷۱۹/۰	-۳۶۴/۹۶
فوریه (بهمن)	۷/۵۴	۱۰/۶۶	-۲۰۱/۸۱	-۲۱۵۱/۳	-۲۹۸/۹	۱۵۰۸	-۳۶۵۹/۳	-۳۴۳/۲۸
مارس (اسفند)	۷/۲۷	۱۱/۳۸	-۱۱۶/۰۶	-۱۳۲۰/۷	-۲۶۴/۹	۱۴۵۴	-۲۷۷۴/۷	-۲۴۳/۸۲
آوریل (فروردین)	۸/۱	۱۲/۲۹	۱۵/۳۹	۱۸۹/۲	-۲۱۰/۱	۱۶۲۰	-۱۴۳۰/۸	-۱۱۶/۴۲
می (اردیبهشت)	۹/۸۸	۱۳/۱۲	۱۲۴/۳۲	۱۶۱۳/۱	-۱۵۳/۴	۱۹۷۶	-۳۴۴/۹	-۲۶/۲۹
ژوئن (خرداد)	۱۰/۹	۱۳/۷۲	۱۷۱/۴۲	۲۳۵۱/۹	-۱۱۸/۱	۲۱۸۰	۱۷۱/۹	۱۲/۵۳
جولای (تیر)	۹/۷۴	۱۳/۸۲	۱۸۷/۶۶	۲۵۹۳/۴	-۷۱/۵۴	۱۹۴۸	۶۴۵/۴	۴۶/۷۰
آگوست (مرداد)	۹/۳۹	۱۳/۳۸	۱۸۴/۵۳	۲۴۶۹/۰	-۶۱/۵۹	۱۸۷۸	۵۹۱/۰	۴۴/۱۷

۱۰/۷۳	۱۳۵/۳	۱۷۴۶	-۹۸/۱۳	۱۸۸۱/۳	۱۴۹/۱۹	۱۲/۶۱	۸/۷۳	سپتامبر (شهریور)
-۹۷/۱۲	-۱۱۳۶/۳	۱۸۱۰	-۱۵۹/۸	۶۷۳/۷	۵۷/۵۸	۱۱/۷	۹/۰۵	اکتبر (مهر)
-۲۲۶/۴۴	-۲۴۶۱/۴	۱۵۲۶	-۲۲۲/۵	-۹۳۵/۴	-۸۶/۰۵	۱۰/۸۷	۷/۶۳	نوامبر (آبان)
-۳۰۷/۲۵	-۳۱۶۱/۶	۱۳۶۸	-۲۶۲/۹	-۱۷۹۳/۶	-۱۷۴/۳۰	۱۰/۲۹	۶/۸۴	دسامبر (آذر)

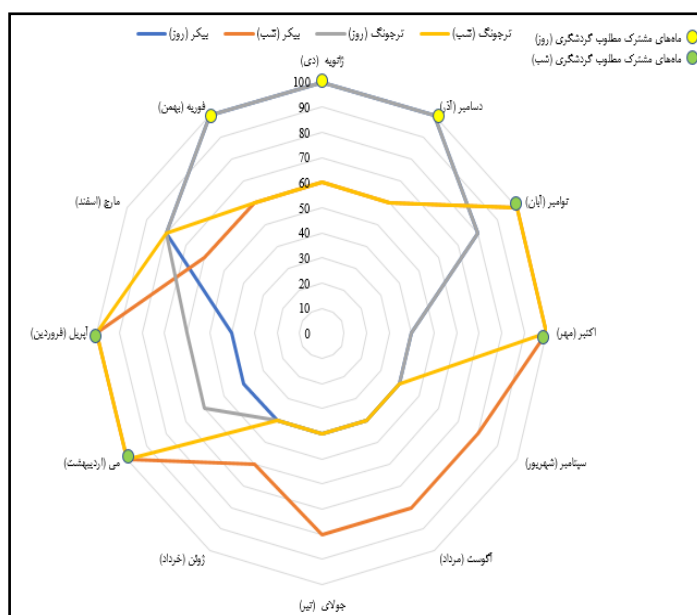
جدول ۹. تعیین گروه ضریب تاثیر باد در طول روز و شب شاخص ترجونگ برای ماه‌های مختلف سال

ماه	ژانویه (دی)	فوریه (بهمن)	مارس (اسفند)	آوریل (فروردین)	می (اردیبهشت)	ژوئن (خرداد)	جولای (تیر)	آگوست (مرداد)	سپتامبر (شهریور)	اکتبر (مهر)	نوامبر (آبان)	دسامبر (آذر)
احساس غالب روز	مطبوع	مطبوع	مطبوع	گرمای مطبوع	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرمای مطبوع	مطبوع	مطبوع
سمبل روز	-C	-C	-B	-A	N	N	N	N	N	-A	-B	-C
احساس غالب شب	خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	گرمای مطبوع	گرمای مطبوع	گرمای مطبوع	گرمای مطبوع	گرمای مطبوع	مطبوع	مطبوع	خنک
سمبل شب	-B	-B	-B	-B	-A	-A	-A	-A	-A	-B	-B	-B
گروه	-b2	-b2	-b1	-a2	n1	n1	n1	n1	n1	-a2	-b1	-b2

۳-۳. مقایسه نتایج شاخص‌های بیکر و ترجونگ

مقایسه نتایج شاخص‌های مورد مطالعه حاکی از آن است که ماه‌های مشترک مطلوب گردشگری در جنگل‌های مانگرو خلیج نایبند، در طی روز مربوط به ماه‌های آذر، دی و بهمن

(در شرایط ملایم و مطبوع) و در شب در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان (در شرایط مطبوع) قابل مشاهده است (شکل ۴).



شکل ۴. ماه‌های مشترک مطلوب گردشگری در منطقه بر اساس شاخص‌های اقلیمی بیکر و ترجونگ

۴. نتیجه گیری

بهره‌گیری از شاخص‌های اقلیم آسایش گردشگری در اکوسیستم‌های طبیعی، به ویژه مناطق تحت حفاظت، می‌تواند به برنامه‌ریزان گردشگری کمک نماید تا با شناسایی ماه‌های

کم تنش اقلیمی، تجربه طبیعت گردی مطلوبی را برای گردشگران ایجاد نمایند و همچنین سفر در طی ماه‌های مساعد گردشگری و با آمادگی، تجهیز و خدمات رسانی مناسب همراه شود. از این رو در مطالعه حاضر به منظور تعیین

می توان گفت که دو شاخص ترجونگ و بیکر از صحت و دقت بالایی برای تعیین اقلیم آسایش گردشگری در مناطق گرمسیر برخوردار است. از طرف دیگر مهمترین ویژگی هر دو شاخص محاسبه شده در این مطالعه، قابلیت برآورد ماه های مناسب اقلیم آسایش گردشگری به تفکیک شب و روز می باشد.

بر اساس نتایج به دست آمده، برنامه ریزان گردشگری و تصمیم گیران می توانند به توسعه و برنامه ریزی گردشگری در ماه های مطلوب و با شرایط اقلیمی مناسب برای بازدید کنندگان از این منطقه پردازند. از طرفی دیگر با توجه به وضعیت حفاظتی محدوده مورد مطالعه، برنامه ریزی مناسب و هماهنگ با شرایط اقلیمی منطقه می تواند به حفاظت هر چه بیشتر آن کمک نماید. بدین ترتیب برآورد اقلیم آسایش گردشگری در خلیج نایبند بستری را برای برنامه ریزی مناسب جهت حفاظت از منطقه، تامین زیرساخت ها و امکانات مناسب برای گردشگران در فصول پر بازدید و همچنین ایجاد شرایطی برای درک احساس رضایت گردشگران از بازدید و انتخاب مناسب مقصد، فراهم می سازد. با توجه به این که در جنگل های مانگرو خلیج نایبند تا کنون مطالعه ای در زمینه تعیین اقلیم آسایش گردشگری و برنامه ریزی برای توسعه فعالیت های تفریحی در زمان مناسب اقلیمی انجام نشده است، پیشنهاد می شود که در پژوهش های آینده به بررسی اقلیم آسایش گردشگری با استفاده از سایر شاخص های اقلیمی پرداخته شود تا از طریق مقایسه نتایج به دست آمده بتوان به طور دقیق به تعیین تقویم اقلیم گردشگری در این منطقه اقدام نمود.

۵. منابع

۱. احمدی، حمزه، شامی، اکبر. ۱۳۹۱. آسایش اقلیمی شهر براساس شاخص های زیست اقلیمی (مطالعه موردی: شهر ایلام). برنامه ریزی توسعه کالبدی، ۱(۱): ۷۵-۸۸.
۲. اسدالهی، زهرا، خادم، امیرحسین، زارعی چقابلیکی، زهرا. ۱۳۹۹. مقایسه پتانسیل عرضه خدمت اکوسیستمی گردشگری در تالاب های استان

زمان مناسب برای حضور گردشگران در جنگل های مانگرو خلیج نایبند، به بررسی دو شاخص اقلیم آسایش بیکر و ترجونگ و مقایسه نتایج بدست آمده پرداخته شد.

همان طور که نتایج شاخص بیکر نشان داد، در این منطقه ۳ ماه از سال (شامل ماه های آذر، دی و بهمن) با شرایط ملایم و مطبوع در طی روز و شب های خنک برای حضور گردشگران مناسب است. از طرفی با چشم پوشی از شرایط ایده آل، ماه های آبان و اسفند با شرایط گرم قابل تحمل در روز و شب های خنک نیز می تواند به عنوان ماه های قابل قبول طبیعت گردی در این منطقه محسوب شود. این نتایج در مطالعات سبحانی و دانه کار (۱۴۰۱) در جنگل های مانگرو خمیر-قشم نیز مورد تأیید قرار گرفت که حاکی از مشترک بودن شرایط اقلیمی و ماه های مناسب آسایش گردشگری در مناطق گرم جنوب کشور می باشد.

نتایج به دست آمده از ضرایب راحتی و ضرایب تاثیر باد در شاخص ترجونگ (روز و شب) نیز نشان داد که بهترین زمان گردشگری در این منطقه مربوط به ماه های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند است. مطابق یافته ها، هر دو شاخص بیکر و ترجونگ از نتایج مشابهی در ماه های آذر، دی و بهمن به عنوان مناسب ترین ماه های اقلیم آسایش گردشگری برخوردار هستند. از این رو می توان به صحت نتایج این مطالعه از طریق مقایسه دو شاخص بیکر و ترجونگ با شرایط واقعی منطقه تأکید کرد. همچنین شاخص های اقلیمی بیکر و ترجونگ در مطالعه سبحانی و دانه کار (۱۴۰۲) از رتبه بالایی در بین شاخص های اقلیم آسایش گردشگری از نظر ماه های مشترک مساعد گردشگری و نوع ایستگاه اقلیم (سینوپتیک) برخوردار هستند. همچنین خورانی و همکاران (۱۴۰۲)، ماه های ژانویه و فوریه و دسامبر (دی و بهمن و آذر) را برای گردشگری ساحلی استان هرمزگان، فاقد تنش گرمایی و ماه های اسفند و آبان (مارس و نوامبر) را کمی گرم معرفی کردند، که با توجه به اینکه هر دو منطقه گرمسیر هستند با شرایط اقلیم آسایش خلیج نایبند همخوانی دارد.

با توجه به نتایج این مطالعه و سایر مطالعات مشابه (برنا ۱۳۹۸)، رضایی و همکاران (۱۴۰۰) و هوشیار (۱۴۰۲)،

- برای انواع فعالیت گردشگری. برنامه ریزی و توسعه گردشگری. ۲۲۹-۲۰۹: (۱۶)۵.
۱۱. خورانی، اسدالله، مرادی، علی، مرادی، عباس. ۱۴۰۲. پیش‌یابی تغییرات آسایش حرارتی گردشگران ساحلی در استان هرمزگان. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۷۱-۸۷: (۲)۵۵.
 ۱۲. دانه کار، افشین، محمودی، بیت‌اله، صبایی، سعید، اسداللهی، مریم، نیکو بذل، زهرا، روحی پور، انسیه، قدیریان، مریم، شریفی پور، طاهر، نغمه؛ پطروسیان، هستی. ۱۳۹۱/ب. سند ملی برنامه مدیریت پایدار جنگل‌های مانگرو ایران: جلد چهارم-گزارش جنگل‌های مانگرو استان بوشهر. سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، مهندسین مشاور پایداری طبیعت و منابع، ۱۳۴ص.
 ۱۳. رضایی، حسن، فلاح قاهری، غلامعباس، کرمی، مختار. ۱۴۰۰. بررسی پتانسیل‌های زیست‌اقليمی جهت توسعه توریسم (مطالعه موردی: نیشابور). نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست. ۲۲: ۱۳۴-۱۱۷.
 ۱۴. سازمان حفاظت محیط زیست ایران-استان بوشهر. ۱۳۹۷. دریافت شده از سایت این سازمان به آدرس زیر: <http://www.bu.doe.ir>
 ۱۵. سازمان هواشناسی کشور. ۱۴۰۱. گزارش اقلیمی سالانه.
 ۱۶. سبحانی، پروانه، اسماعیل‌زاده، حسن. ۱۳۹۹. تأثیر تغییر اقلیم بر گردشگری در مناطق تحت حفاظت (مورد شناسی: منطقه شکار ممنوع الوند). جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، ۱۰(۳۷): ۶۵-۹۰.
 ۱۷. سبحانی، پروانه، دانه کار، افشین. ۱۴۰۰. تعیین اقلیم مناسب گردشگری در جنگل‌های مانگروی ایران با استفاده از شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI) و شاخص اقلیم تعطیلات (HCI). نشریه محیط‌زیست طبیعی، ۷۵ (ویژه‌نامه محیط‌زیست ساحلی و دریایی): ۲۹-۴۵.
 ۱۸. سبحانی، پروانه، دانه کار، افشین. ۱۴۰۲. شناسایی و انتخاب بهترین شاخص اقلیم آسایش گردشگری در رویشگاه‌های جنگلی مانگرو (مطالعه موردی: منطقه لرستان با شاخص‌های TCI و بیکر. نشریه علمی-اکوبیولوژی تالاب-دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۲(۴۵): ۱۳۴-۱۱۷.
 ۳. اسماعیلی، رضا، گندمکار، امیر، حبیبی نوخندان، مجید. ۱۳۹۰. ارزیابی اقلیم آسایشی چند شهر اصلی گردشگری ایران با استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET). پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. ۷۵: ۱۸-۱.
 ۴. برنا، رضا. ۱۳۹۸. مطالعه شاخص‌های زیست‌اقليمی موثر بر آسایش انسان (مطالعه موردی: شهرستان بهبهان). فصلنامه آمایش محیط. ۴۵: ۱۱۷-۹۵.
 ۵. بن شمس، آمنه، گندمکار، امیر، عطائی، هوشمند، صابری، حمید. ۱۳۹۸. ارزیابی معماری همساز با اقلیم جزیره قشم به روش ترگونگ-ماهانی در عصر گرمایش جهانی. فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا (برنامه ریزی منطقه‌ای). ۹(۲): ۸۱-۶۵.
 ۶. جوان، خدیجه. ۱۳۹۶. تعیین سطوح آسایش اقلیمی ماهانه در منطقه آزاد چابهار با نگاه گردشگری. فصلنامه فضای گردشگری، ۶(۲۲): ۱۳۹-۱۵۶.
 ۷. حجازی‌زاده، زهرا، کربلایی، علیرضا. ۱۳۹۵. مقدمه‌ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص‌های آن به همراه نرم افزار TCIC. نشریه آکادمیک انتشارات انجمن جغرافیایی ایران، تهران، ۵۰۶.
 ۸. حجازی‌زاده، زهرا؛ کربلایی دربی، علیرضا. ۱۳۹۵. مقدمه‌ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص‌های آن به همراه نرم‌افزار Thermal comfort indices climate (TCI). انتشارات آکادمیک انجمن جغرافیایی ایران.
 ۹. حریرفروش، مهسا، آموزگار، محمدعلی، شوندی، محمود، صفاریان، پروانه. ۱۴۰۱. بررسی تنوع میکروبی و پیش‌بینی ژن‌های عملکردی موثر در تجزیه ترکیبات آروماتیک در آب خلیج نایبند. مجله دنیای میکروبا. ۱۵(۳): ۴۳-۵۵.
 ۱۰. خراسانی، حمید، خورانی، اسداله، ذولفقاری، حسن. ۱۳۹۵. ارزیابی ساعتی آسایش اقلیمی جزیره قشم

- حفاظت شده حرا). فصلنامه پژوهش های جغرافیایی طبیعی، ۵۵(۲): ۲۳-۱.
۱۹. شریفی، نغمه. ۱۴۰۰. تدوین مدل جامع به منظور پهنه بندی مناطق تحت حفاظت مبتنی بر روش های تصمیم گیری چندمعیاره (مطالعه نمونه: منطقه حفاظت شده حرا)، پایان نامه رساله دکتری رشته علوم محیط زیست. دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست_دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۸۰ص.
۲۰. عرفانی فرد، سیدیوسف، لطفی نصیرآباد، محسن. ۱۴۰۱. مقایسه شاخص های پوشش گیاهی و مانگرو در تهیه نقشه جنگل های مانگرو روی تصاویر سنتینل ۲ مبتنی بر سامانه Google Earth Engine. نشریه علمی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۳۰(۳): ۲۲۴-۲۴۰.
۲۱. عشورنژاد، غدیر. ۱۳۹۸. بهبود نقشه های ارزیابی و پایش خدمات اکوسیستمی مناطق ویژه اقتصادی با تلفیق داده های Landsat و Sentinel-2، رساله درجه دکتری تخصصی (Ph.D) در رشته سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی. امیراصلائی، فرشاد، کیاورزمقدم، مجید، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران. ۱۷۰ص.
۲۲. علیزاده، محمد، رحیمی، محمد، نیک بخت، ریحانه، صدیق بازکیاگوراب، مهسا. ۱۳۹۷. ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری شهرهای منتخب اصفهان براساس شاخص های اقلیم گردشگری. فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا(برنامه ریزی منطقه ای). ۹(۱): ۴۳-۵۵.
۲۳. فلاح قاهری، غلامعباس، رضایی، حسن. ۱۴۰۰. تعیین شاخص اقلیم آسایش گردشگری استان خراسان رضوی با استفاده از GIS. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست (۶): ۱۸.
۲۴. قربان نیا خیبری، وجیهه، عظیمی، الهه، آرمین، محسن. ۱۴۰۱. محاسبه شاخص های اقلیم گردشگری مدل RayMan در شهر یاسوج و بررسی روند آن ها. فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی. ۱۱(۴۱): ۱۲۲-۱۰۷.
۲۵. کاویانی، محمدرضا. ۱۳۷۱. ارزیابی اقلیم حیاتی و آستانه های تحریک آن در سواحل دریای خزر و دامنه های شمالی البرز میانی. پژوهشگاه های جغرافیایی دانشگاه تهران. ۲۹: ۷۲-۴۹.
۲۶. گفتگو و توسعه پایدار در ایران: ایجاد همسوئی میان گروه های ذینفع. ۱۳۹۲، خبرنامه شماره ۳. دریافت شده از وب سایت موسسه توسعه پایدار و محیط زیست به آدرس زیر: <http://www.cenesta.org/wp-content/uploads/2014/10/project-asalouyeh-newsletter-3-fa.pdf>
۲۷. گندمی، یاسمن، سواری، احمد، دوست شناس، بابک، آرخی، صالح. ۱۴۰۲. مقایسه شاخص های گیاهی جهت تشخیص مناطق رویشی مانگرو با استفاده از تصاویر لندست. علوم و فنون دریایی، فصلنامه علمی پژوهشی. ۲۲(۲): ۱۸-۲۶.
۲۸. محمودی، معصومه، پورابراهیم، شراره، دانه کار، افشین، اعتمادی، هانا. ۱۴۰۰. تعیین معادله ی رشدسنجی زی توده و محاسبه ی کربن درختچه ی حرا در خلیج نابیند. مجله بوم شناسی آریان. ۱۱(۱): ۳۵-۲۶.
۲۹. مسعودی، ملیحه، سلمان ماهینی، عبدالرسول، محمدزاده، مرجان، میرکریمی، سیدحامد. ۱۳۹۴. ارزیابی شرایط آسایش اقلیمی پناهگاه حیات وحش میانکاله برای توسعه گردشگری طبیعت. محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران. ۶۸(۴): ۶۷۶-۶۶۵.
۳۰. میرزایی خانقاه، آیناز. ۱۴۰۰. تناسب سنجی آب های سرزمینی استان هرمزگان برای پهنه بندی فعالیت های گردشگری دریایی، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی منابع طبیعی- محیط زیست. دانه کار، افشین، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی تهران. ۱۵۰ص.
۳۱. هدایتی راد، فائزه، شبانکاری، مهران، ضرغامین، محمدرضا. ۱۳۹۵. ارزیابی شاخص های زیست اقلیمی موثر بر آسایش انسان (مطالعه موردی: منطقه آزاد اروند). فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۳(۴): ۴۱-۲۱.
۳۲. هوشیار، محمود. ۱۴۰۲. ارزیابی آسایش انسانی با استفاده از شاخص های مختلف بیو کلیما تیک در شهر سقز. جغرافیا و روابط انسانی. ۶(۱): ۱-۱۲.

- for tourism. *Canadian Geographer*, 29: 220-233.
41. Rasilla, D.F., 2021. Impact of Climate Variability on Climate Beach-Based Tourism Aptitude: A Case Study in the Atlantic Coast of SW Europe. *Atmosphere*, 12(10), p.1328.
 42. Salih, P., 2021. Determine the tourist and physiological climate patterns in the city of Khanaqin through the application of the Terjung classification. *Journal of Garmin University* 8(2): 201-228.
 43. Scott, D., Ruty, M., Amelung, B., Tang, M., 2016. An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe, *Atmosphere* 7(6): 80.
 44. Terjung, W.H., 1968. Word Patterns of the Monthly Comfort index. *International Journal of biometeorology*, 12(2): 119-141.
 45. United Nations World Tourism Organization (UNWTO), 2018. Compendium of tourism statistics: Data 2014-2018. Spain: UNWTO 1-28.
 46. Veisia, E., Nejad, S. H., Boushehri, N. S., Khatibi, A., 2019. Analysis of tourism climate of Khuzestan province to the development of natural sports. *Economic and Social Research*, 18(4): 574-584.
 47. Yao, X., Zhang, M., Zhang, Y., Xiao, H., Wang, J., 2021. Research on evaluation of climate comfort in Northwest China under climate change. *Journals of Sustainability*, 13(18).
 48. Zhong, L., Sun, S, S., Law, R., 2019. Movement patterns of tourists. *Tourism Management*, 75(4):318-322.
 49. Zhong, L., Yu, H., Zeng, Y., 2019. Impact of climate change on Tibet tourism based on tourism climate index. *Journal of Geographical Sciences*, 29, 2085-2100.
 33. Adiguzel, F., Bozdogan Sert, E., Dinc, Y., Cetin, M., Gungor, S., Yuka, P., Sertkaya Dogan, O., Kaya, E., Karakaya, K., Vural, E., 2021. Determining the relationships between climatic elements and thermal comfort and tourism activities using the tourism climate index for urban planning: a case study of Izmir Province. *Theoretical and Applied Climatology*: 1-16.
 34. Becker, S., Potcher, O., Yaakov, Y., 2003. Calculated and observed human thermal sensation in an extremely hot and arid climate. *Energy and Buildings*, 35, 747-756
 35. Bouras, E. H., Jarlan, L., Er-Raki, S., Balaghi, R., Amazirh, A., Richard, B., Khabba, S., 2021. Cereal yield forecasting with satellite drought-based indices, weather data and regional climate indices using machine learning in Morocco. *Remote Sensing*, 13(16), 3101.
 36. Givoni, B., 1997. *Climate consideration in building and urban design*, Wiley, New York. 480p.
 37. Krebs, L. K., 2019. ASSESSING CLIMATE CHANGE, Ecotourism and Small Communities. *Northeastern Geographer*, 11.
 38. Mahmoud, D., Gamal, G., Abou El Seoud, T., 2019. The potential impact of climate change on Hurghada city, Egypt using tourism climate index. *Geo Journal of Tourism and Geosites*, 25(2): 496-508.
 39. Masoudi, M., 2021. Estimation of the spatial climate comfort distribution using tourism climate index (TCI) and inverse distance weighting (IDW) (case study: Fars Province, Iran). *Arabian Journal of Geosciences*, 14(5): 1-13.
 40. Matzarakis, A., 2011. *Climate and bioclimate index: a method of evaluating world climates*