

## ارزیابی پتانسیل گردشگری ساحلی شمال ایران با استفاده از شاخص‌های نسل دوم و سوم زیست‌اقلیمی

آریتا امیری<sup>۱</sup>

۱ دکتری آب و هواشناسی، کارشناس هواشناسی کاربردی، اداره کل هواشناسی استان مازندران، ساری

چکیده	تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۱۴
<p>برای برنامه‌ریزی توسعه گردشگری، بررسی رابطه اقلیم و گردشگری اهمیت بسیاری دارد. بنابراین مطالعه حاضر با هدف ارائه پتانسیل اقلیم گردشگری سواحل شمال ایران در راستای گردشگری ساحلی است. در این مطالعه‌ی توصیفی تحلیلی از داده‌های هواشناسی شش ایستگاه هواشناسی ساحلی (۱۳۹۵-۱۳۶۱) و داده‌های دمای آب دریا استفاده شد. ابتدا آسایش دمایی در مقیاس ماهانه توسط شاخص نسل دوم اقلیم گردشگری TCI تعیین شد. آن‌گاه با استفاده از شاخص نسل سوم دمای معادل فیزیولوژیک PET، تقویم زمانی مناسب گردشگری با مقیاس روزانه بدست آمد. تقویم زمانی گردشگری با توجه به تمایل یا عدم تمایل به شنا و تفریحات دریایی به سه دوره زمانی مختلف بدین شرح تقسیم شد؛ ۱) بر اساس ترجیح گردشگران ساحلی اوایل تیرماه تا اواخر شهریورماه به عنوان بهترین زمان گردشگری ساحلی تعیین شد. ۲) برای گردشگری همزمان ساحلی و غیرساحلی، اواخر خرداد تا اوایل تیرماه و شهریورماه مناسب‌ترین وضعیت اقلیمی را داراست و ۳) برای سایر فعالیت‌های گردشگری و در صورت عدم تمایل به شنا، اردیبهشت و خردادماه به عنوان گردشگری بهاره دارای بهترین شرایط آسایش دمایی در این سواحل بوده و مهر و آبان ماه نیز به عنوان گردشگری پاییزه در رتبه دوم آسایش دمایی قرار دارد.</p>	<p><b>کلید واژه‌ها:</b> گردشگری ساحلی، اقلیم گردشگری، دمافیزیولوژی، شمال ایران، دریای خزر.</p>

### مقدمه

گردشگری ساحلی با تمرکز بر نواحی ساحلی و محیط‌های دریایی از بزرگ‌ترین فعالیت‌های جهان است که با رشد شتابنده خود به فعالیتی چندمنظوره مبدل شده‌است و از سایر انواع گردشگری پیشی گرفته است (اورامس، ۲۰۱۶). به‌خصوص سواحل ماسه‌ای که حذفاصل انبوهی از آب و خشکی می‌باشند، به‌طور طبیعی از پتانسیل لازم جهت جذب گردشگر برخوردارند. مکان‌هایی با خط ساحلی طولانی، بیشتر از صنعت گردشگری بهره‌مند شده و یکی از اصلی‌ترین مسیرهای گردشگری و جاذبه‌های گردشگری را تشکیل می‌دهند (اونی، ۲۰۱۳). گردشگری ساحلی اگرچه از قرن پانزدهم میلادی با هدف بهبودی و سلامت و سایر اهداف فیزیولوژیک آغاز شد اما از قرن هجدهم با پیشرفت صنعتی در اروپا تمایل فزاینده‌ای جهت یافتن منطقه‌ای تفریحی در خارج از محیط کار شهری به‌وجود آمد (اونی، ۲۰۱۳).

موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، چشم‌انداز، پوشش گیاهی و جانوری عوامل مهمی در تصمیم‌گیری بازدید از یک مکان گردشگری هستند. وضعیت جوی و اقلیمی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در گردشگری داشته و تأثیر فوق‌العاده‌ای بر تقاضای گردشگری و رضایت گردشگر دارد (بختیاری و بختیاری، ۲۰۱۳). در واقع اقلیم سومین ویژگی مشترک در تصمیم‌سازی گردشگران است (هامیلتون و لاو، ۲۰۰۵).

سواحل جنوبی دریای خزر از دیرباز به عنوان مناطق معتدل و مرطوب شناخته شده‌اند اما رطوبت نسبی بالای این مناطق در فصل گرم آسایش انسان را مختل کرده و وضعیت شرحی نامطلوبی را بوجود می‌آورد. با توجه به توان بالای گردشگرپذیری این

<sup>1</sup>. Orams

<sup>2</sup>. Oni

<sup>3</sup>. Hamilton & lau

سواحل و اهمیت گردشگری ساحلی در کشور و در دنیا هدف از این تحقیق ارائه تصویر دقیقی از پتانسیل‌های آب‌وهوایی سواحل شمالی کشور در ارتباط با زیست‌اقلیم انسانی و تقویم زمانی مناسب گردشگری ساحلی است و سعی شده‌است قابلیت‌ها و محدودیت‌های اقلیمی مناطق ساحلی شمال کشور مورد ارزیابی قرارگیرد. در این تحقیق ابتدا با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری TCI، شرایط آب‌وهوایی در فصل گردشگری ساحلی بررسی شده و سپس جهت تعیین تقویم زمانی مناسب گردشگری ساحلی بر اساس داده‌های روزانه عناصر اقلیمی، از شاخص دمافیزیولوژیک<sup>۲</sup> PET استفاده شده‌است. این تحقیق در پی پاسخ به این سؤال است که زمان مناسب گردشگری ساحلی در سواحل جنوبی دریای خزر از نظر اقلیمی و دمای آب دریا کدام است؟

### مبانی نظری

اغلب گردشگران در انتخاب مکان و زمان سفر به شرایط آب‌وهوایی مقصد توجه می‌کنند و معمولاً شرایط آب‌وهوایی تعیین کننده نوع فعالیت‌های گردشگری در مناطق و فصول مختلف است. بیان کیفیت اقلیمی یک منطقه گردشگری با توجه به برخورداری آن از فراسنج‌های متعدد تا حدودی مشکل است. لذا باید داده‌های اقلیمی به صورت شاخص‌هایی ارائه شوند که واکنش افراد را به شرایط اقلیمی نشان داده و در یک طبقه‌بندی کمی درجاتی از عالی تا غیرقابل قبول را دربرگیرند. این شاخص‌ها که مجموعه‌ای از عناصر هواشناختی، انسانی و محیطی را در بر می‌گیرند، تفسیر تأثیرات پیچیده عناصر جوئی گوناگون را آسان‌تر کرده و امکان مقایسه مکان‌های مختلف را از دیدگاه آسایش دمایی فراهم می‌آورند (دوفریتاس،<sup>۳</sup> ۲۰۰۸). منظور از آسایش دمایی انسان مجموعه شرایطی است که از نظر دمایی حداقل برای ۸۰ درصد از افراد مناسب باشد. این شرایطی است که اشخاص از نظر فیزیولوژی و روانی دمای گرم‌تر یا سردتر از آن را ترجیح نمی‌دهند (کوربورن،<sup>۴</sup> ۲۰۰۹). تلاش‌های زیادی نیز در زمینه ابداع شاخص‌های تجربی برای ارزیابی آسایش دمایی انسان صورت گرفته‌است. بیشتر این شاخص‌ها عناصر مختلف اقلیمی را در یک رابطه ساده خلاصه می‌کنند.

### شاخص اقلیم گردشگری (TCI)

میچکوفسکی (۱۹۸۵) شاخص ترکیبی نسل دوم اقلیم‌گردشگری را برای گردشگری و بر اساس داده‌های اقلیمی که در سراسر جهان قابل دسترس هستند ارائه کرده است. این شاخص از ترکیب ۷ متغیر اقلیمی استفاده می‌کند که عبارتند از میانگین حداکثر دمای هوا، میانگین دمای هوا، میانگین حداقل رطوبت نسبی، میانگین رطوبت نسبی، مجموع بارش، میانگین تعداد ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد. این متغیرها مجموعاً ۵ زیرشاخص را تشکیل می‌دهند که برخی دارای اثرات منفی و برخی دارای اثرات مثبت بر روی شاخص اقلیم‌گردشگری می‌باشند. این مجموعه شامل سه زیرشاخص مستقل و دو زیرشاخص ترکیبی زیست‌اقلیمی هستند.

TCI یک سیستم ارزش‌گذاری استاندارد است که دامنه آن مقادیری از ۵ (مطلوب) تا ۳- (بی‌نهایت نامطلوب) را شامل می‌شود. برای ارزیابی شرایط اقلیمی در TCI از رابطه (۱) استفاده می‌شود:

$$TCI = 2[(4 \cdot CID) + CIA + (2 \cdot P) + (2 \cdot S) + W] \quad (1)$$

که در آن CID عبارت است از میانگین حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی، CIA یعنی میانگین دمای روزانه و رطوبت نسبی، P کل بارش ماهانه، S کل ساعات آفتابی ماهانه و W میانگین سرعت باد است.

1. Tourism Climate Index

2. Physiological Equivalent Temperature

3. De freites

4. Corburn

CIA و CID زیرشاخص‌های ترکیبی آسایش گرمایی در TCI به شمار می‌روند که جهت برآورد رتبه آن‌ها از نمودار زیست اقلیمی<sup>۱</sup> که در آن استاندارد آسایش گرمایی اشراف<sup>۲</sup> ترسیم شده است استفاده می‌شود. باد نیز یک عامل پیچیده در فرمول TCI است و رتبه‌بندی آن در اقلیم‌های مختلف متفاوت است (میچکوفسکی، ۱۹۸۵).

در نهایت با توجه به رتبه‌های به دست آمده برای هر یک از زیرشاخص‌ها، میزان TCI محاسبه می‌شود. ارزش‌های حاصله دامنه‌ای از ۳۰- تا ۱۰۰ را شامل می‌شوند که امتیاز ۱۰۰ به عنوان شرایط ایده‌آل برای گردشگری و ۳۰- شرایط غیرقابل تحمل برای گردشگری محسوب می‌شود. بنابراین شاخص اقلیم گردشگری TCI به ۱۰ مقیاس کیفی تقسیم می‌شود که در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱) ارزش‌های کمی و توصیفی شاخص اقلیم گردشگری TCI

ارزش توصیفی	امتیاز TCI	ارزش توصیفی	امتیاز TCI
ایده آل	۹۰ تا ۱۰۰	ناچیز و حاشیه ای	۴۰ تا ۴۹
عالی	۸۰ تا ۸۹	نامناسب	۳۰ تا ۳۹
خیلی خوب	۷۰ تا ۷۹	بسیار نامناسب	۲۰ تا ۲۹
خوب	۶۰ تا ۶۹	بی نهایت ناخوشایند	۱۰ تا ۱۹
قابل قبول	۵۰ تا ۵۹	غیر قابل تحمل	۹ تا ۳۰-

منبع: میچکوفسکی (۱۹۸۵)

### شاخص دما فیزیولوژیک (PET)

شاخص‌های مرتبط با فیزیولوژی انسان که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق شده‌اند امروزه در مطالعات زیست اقلیم انسانی جایگاه ویژه‌ای دارند. شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) در این میان اهمیت بیشتری یافته و شاخص مناسبی در مطالعات اقلیم و گردشگری شناخته شده است (ماتزاراکیس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۷).

شاخص PET از خروجی‌های مدل<sup>۴</sup> MEMI می‌باشد که مخفف مدل بیلان انرژی برای افراد بوده و جزء مدل‌های موازنه حرارتی دما فیزیولوژیک است. مدل MEMI برای تعیین مقادیر واقعی شارهای حرارتی و دماهای بدن انسان در محیط معین، با فرض اینکه اتلاف حرارتی پوست برابر با حرارت تولید شده به وسیله خون و حرارت منتقل شده از مرکز بدن به سطح پوست باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. جزئیات این مدل بر مبنای معادله بیلان انرژی بدن انسان مطابق رابطه (۲) استوار است (هوپ<sup>۵</sup>):

$$M + W + R + C + E_D + E_{Re} + E_{Sw} + S = 0 \quad (2)$$

در این معادله، M نرخ سوخت و ساز بدن، W خروجی کار فیزیکی، R تابش خالص بدن، C جریان حرارت همرفتی،  $E_D$  جریان حرارت نهان تبخیری آب در پوست،  $E_{Re}$  مجموع جریان‌های حرارتی مؤثر در گرمایش و تبخیر و تعرق،  $E_{Sw}$  جریان هوای مؤثر

<sup>1</sup>. Psychrometric charts

<sup>2</sup>. American society of heating, Refrigerating and air conditioning Engineers (ashrae)

<sup>3</sup>. Matzarakis

<sup>4</sup>. Am Munich Energy Balance for Individuals

<sup>5</sup>. Hoppe

در تبخیر و تعرق بدن،  $S$  جریان حرارت ذخیره شده جهت سرمایش و گرمایش توده بدن. در این معادله واحد همه عبارت‌ها بر حسب وات بر مترمربع است. معمولاً  $M$  مثبت و  $W$ ،  $E_D$  و  $E_{Sw}$  منفی است. جمله‌های معادله مذکور به وسیله متغیرهای آب و هواشناسی کنترل می‌شود. دمای هوا متغیر  $C$  و  $E_{Re}$  را کنترل می‌کند. رطوبت هوا متغیر  $E_D$ ،  $E_{Re}$  و  $E_{Sw}$ ، سرعت باد متغیر  $C$  و  $E_{Sw}$  و متوسط دمای تابشی نیز متغیر  $R$  را کنترل می‌کند (هوپ، ۱۹۹۹). در میان خروجی‌های مدل MEMI شاخص دمای معادل فیزیولوژیک PET از جامع‌ترین و پرکاربردترین شاخص‌ها، برای ارزیابی شرایط زیست‌اقلیمی و شناسایی منابع اقلیم گردشگری محسوب می‌شود (ماتزاراکیس و همکاران، ۲۰۰۷). شاخص PET را می‌توان دمایی در نظر گرفت که طی آن بیلان حرارتی بدن انسان در محیط بسته بدون باد و تابش خورشیدی (با نرخ سوخت وساز با کار سبک ۸۰ وات که به نرخ سوخت‌وساز پایه اضافه می‌شود و ارزش نارسانایی لباس در حد ۰٫۹ کلو با دمای پوست و دمای مرکزی بدن انسان، در محیط بیرون در تعادل باشد (هوپ، ۱۹۹۹). در میان شاخص‌های دمایی که از بیلان انرژی بدن انسان مشتق شده‌اند، مزیت مهم شاخص دمای فیزیولوژیک مقیاس درجه‌بندی آن بر اساس درجه سانتیگراد است (هوپ، ۱۹۹۹). در جدول (۲) آستانه عددی طبقه‌بندی شاخص PET همراه با وضعیت توصیفی شرایط فیزیولوژیکی و تنش گرمایی آمده‌است (ماتزاراکیس و همکاران، ۲۰۰۷).

جدول (۲) مقادیر آستانه شاخص PET در درجات مختلف حساسیت انسان

PET °C	احساس انسان	درجه تنش فیزیولوژیکی
>۴	خیلی سرد	تنش سرمایی بسیار شدید
۴	سرد	تنش سرمایی شدید
۸	خنک	تنش سرمایی متوسط
۱۳	کمی خنک	تنش سرمایی اندک
۱۸	آسایش	بدون تنش دمایی
۲۳	کمی گرم	تنش گرمایی اندک
۲۹	گرم	تنش گرمایی متوسط
۳۵	خیلی گرم	تنش گرمایی شدید
>۴۱	داغ	تنش گرمایی بسیار شدید

منبع: ماتزاراکیس و همکاران (۲۰۰۷)

شاخص دمافیزیولوژیک از طریق مدل Ray Man محاسبه شده است که توسط ماتزاراکیس طراحی شده و در بررسی‌های اقلیم‌گردشگری کاربرد دارد.

### پیشینه تحقیق

در رابطه با شاخص اقلیم گردشگری، میچکوفسکی<sup>۱</sup> (۱۹۸۵) با تأکید بر اهمیت اقلیم برای گردشگری، نقش هر یک از عناصر اقلیمی دما، رطوبت نسبی، تابش آفتاب، بارش و باد را در گردشگری تشریح نموده و سپس با ترکیب این عناصر به صورت یک شاخص واحد، شاخص ترکیبی اقلیم گردشگری (TCI) را با هدف ارزیابی مطلوبیت اقلیمی برای گردشگران محاسبه کرده و نقشه وضعیت اقلیم گردشگری در جهان را ترسیم نمود. این شاخص ترکیبی جزء شاخص‌های نسل دوم علم زیست‌اقلیم‌شناسی انسانی محسوب می‌شود و تحقیقات بسیاری نیز با استفاده از این شاخص صورت پذیرفته است (اسکات و همکاران، ۲۰۰۶؛

<sup>۱</sup> Clo. واحد نارسانایی لباس، مقاومت گرمایی یک کلو معادل ۰٫۱۵۵ وات بر درجه سانتیگراد در مترمربع است.

آملانگ و واینر<sup>۱</sup> (۲۰۰۶). طبق تحقیقات مورگان<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۰) و روتی و اسکات<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) که از طریق نظرسنجی گردشگران ساحلی انجام شد، مشخص شد که دمای محسوس مورد علاقه این گردشگران بیش از دمای محسوس بهینه در سایر مناطق گردشگری است که باید در بررسی نتایج حاصل از شاخص TCI مورد توجه قرار گیرد (مورگان و همکاران، ۲۰۰۰؛ روتی و اسکات، ۲۰۱۴). اسکات و همکاران (۲۰۱۶) نیز با اشاره به برخی محدودیت‌های شاخص TCI، شاخص HCI را برای تعیین شرایط بهینه اقلیمی گردشگران شهری معرفی کردند که بر اساس ترجیحات گردشگران شهری اروپا پایه‌گذاری شده است و نمرات آن بیش از نمرات TCI است (اسکات و همکاران، ۲۰۱۶).

امیراناشویلی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۵) شاخص اقلیم گردشگری TCI را در نواحی ساحلی و کوهستانی گرجستان برای دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۶۱ تعیین کردند. سپس تغییرپذیری مقادیر ماهانه شاخص TCI را طی دوره مورد مطالعه بررسی کردند و دریافتند که طی ۲۵ سال اخیر مقادیر شاخص TCI در فصل تابستان افزایش نشان داده و به سمت شرایط گرمتر تمایل نشان داده است (امیراناشویلی و همکاران، ۲۰۱۵).

اما امروزه به‌کارگیری شاخص‌های نسل سوم یا شاخص‌های ترکیبی دما فیزیولوژیک که اولین بار توسط فانگر<sup>۶</sup> (۱۹۷۲) ابداع شد، در ارزیابی آب‌وهواشناسی گردشگری بسیار متداول شده است. روش پیچیده فانگر بعدها با اختصاص متغیرهای مناسب برای شرایط بیرون تنظیم شد و مدل موازنه انرژی برای افراد یا مدل MEMI<sup>۷</sup> ارائه گردید.

در رابطه با شاخص نسل سوم PET نیز ماتزاراکیس (۲۰۰۸) در مناطق مختلف جهان اطلاعات زیست‌اقلیمی را برای گردشگری مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

چی (۲۰۱۷) تأثیر تغییر اقلیم را بر شرایط زیست‌اقلیمی انسان در پهنه‌های مختلف اقلیمی چین و فلات تبت بررسی کرد. وی شاخص PET را همراه با شاخص‌های تغییر اقلیم از جمله شاخص تداوم دوره‌های گرم و سرد در دوره سی ساله ۲۰۱۰-۱۹۸۱ مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت طی این ۳۰ سال در شهرهای چین دوره‌های آسایش دمایی در اواخر زمستان و اوایل بهار و هم‌چنین شدت تنش گرمایی تابستان افزایش یافته است (چی، ۲۰۱۷).

باسارین<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از شاخص‌های مختلف از جمله شاخص PET شرایط فوق‌العاده زیست‌اقلیمی را در شمال سیبری مورد تحلیل زمانی و فضایی قرار دادند و روند مقادیر حدی اقلیمی را طی ۵۳ سال به‌دست آوردند. نتایج نشان داد که تمام منطقه تحت تأثیر افزایش معنی‌دار در فراوانی شرایط گرم و کاهش معنی‌دار در فراوانی شرایط سرد قرار گرفته است (باسارین و همکاران، ۲۰۱۸).

البته برخی محققان نظیر دوبویس<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۶) قابل اعتماد بودن و کاربردی بودن شاخص‌های اقلیم گردشگری را بررسی کرده و به منابع مختلف عدم قطعیت این شاخص‌ها اشاره کردند. بسیاری از محققان به‌هنگام به‌کارگیری شاخص‌های جدید و روابط ریاضی آنها، به پارامترهای گردشگری و وزن هر یک از این پارامترها در مطالعات برای تأمین ترجیحات گردشگری به خصوص آسایش دمایی توجه ویژه‌ای دارند. (دوبویس، ۲۰۱۶).

امروزه با توجه به تغییرات اقلیمی، محققان به سمت کاربرد شاخص‌های بلندمدتی که بتواند حتی تأثیرات اقتصادی را نیز بر گردشگری برآورد کند روی آورده‌اند (آملانگ و مورنو<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۳).

1. Amelung & Viner

2. Morgan

3. Ruttly & Scott

4. Holiday Climate Index

5. Amiranashvili

6. Fanger

7. Munich Energy Balance Model for Individuals

8. Basarin

9. Dubois

10. Moreno

مطالعات اقلیم گردشگری در داخل کشور نیز در سال‌های اخیر رونق گرفته و برخی محققان به بررسی شرایط اقلیم گردشگری مناطقی از کشور بر مبنای شاخص‌های مختلف پرداخته‌اند.

رورده و همکاران (۱۳۹۳) اثر ارتفاع را بر پتانسیل اقلیم گردشگری مازندران و با استفاده از شاخص TCI بررسی کردند. یکی از نتایج به دست آمده از تحقیق ایشان این است که بالاترین مقادیر نمرات شاخص در نواحی ساحلی این استان در فصل بهار و پاییز متمرکز شده است. بدین معنی که از نظر آسایش دمایی، گردشگری بهار و پاییزه در این مناطق پیشنهاد می‌شود (رورده و همکاران، ۱۳۹۳). هم چنین رورده و همکاران (۱۳۹۷) پیامدهای گرمایش جهانی را بر مناطق گردشگری سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از شاخص TCI بررسی کردند و نتیجه گرفتند که در سال‌های آتی پدیده گرمایش جهانی موجب افزایش مقادیر شاخص TCI شده و بهبود شرایط گردشگری استان‌های شمالی کشور را در فصل گرم سال به همراه دارد (رورده و همکاران، ۱۳۹۷). هرچند در مطالعه محمودی و پازوکی نژاد (۱۳۹۲) و خوش‌فر (۱۳۹۴) در رابطه با سیاست‌های مقابله با تغییرات آب و هوا، صاحبان اقامتگاه‌های گردشگری اذعان داشتند که در سال‌های اخیر مجبور به خرید بیشتر وسایل خنک‌کننده در تابستان شده‌اند که حاکی از عدم آسایش دمایی در این فصل است (محمودی و پازوکی نژاد، ۱۳۹۲؛ خوش‌فر، ۱۳۹۴). اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از شاخص PET به بررسی مطلوبیت چند شهر اصلی گردشگری ایران در طول سال پرداختند و تقویم گردشگری این مناطق را به دست آوردند. آنها برای شهر رشت که به سواحل مورد مطالعه در این تحقیق نیز نزدیک است، گردشگری بهار و پاییزه را پیشنهاد دادند. البته در بررسی کیفیت اقلیم گردشگری رشت در آن مطالعه، گردشگری ساحلی مورد نظر نبوده است.

روشن و همکاران (۲۰۱۸) آسایش دمایی بیرون از منزل را طی دوره‌های امواج سرمایی و گرمایی در ایران بررسی کردند. آنها با استفاده از شاخص PET و بررسی دوره‌های متوالی گرما و سرما دریافتند که ریسک بروز امواج گرمایی در ایران بیش از امواج سرمایی است. امواج گرمایی در سراسر ایران مشاهده شدند در حالی که بیشترین فراوانی امواج سرمایی در شمال غرب و شمال شرق کشور و ارتفاعات زاگرس مشاهده شده است (روشن و همکاران، ۲۰۱۸).

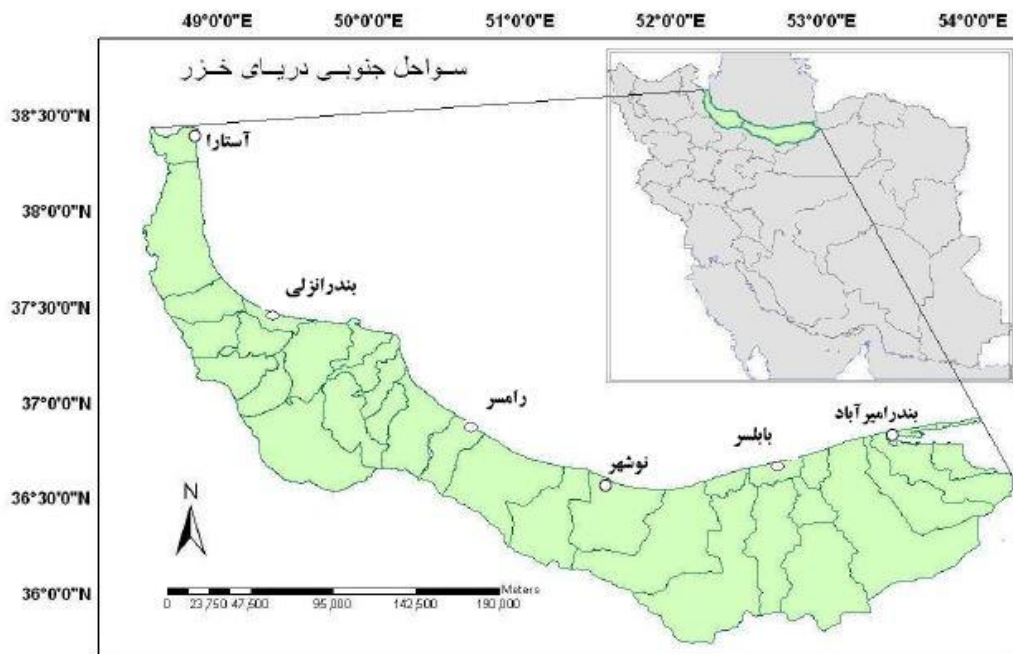
در مجموع کشور ما با وجود برخورداری از جاذبه‌های بالقوه خود در گردشگری ساحلی و دریایی، هنوز در میان کشورهای فعال در زمینه گردشگری ساحلی و دریایی جایگاهی ندارد اما شروع مطالعات بنیادی و کاربردی در این زمینه می‌تواند آغازگر استفاده بهینه از این سرمایه طبیعی باشد و از آنجا که اقلیم هر منطقه، در ترسیم خطوط آینده توسعه گردشگری آن نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند، لذا یکی از این مطالعات بنیادی، شناخت اقلیم منطقه و رابطه بین اقلیم و گردشگری و بررسی شرایط زیست‌اقلیمی مناطق ویژه گردشگری است (دو فریتاس، ۲۰۰۸). در ایران مطالعات اندکی در مورد اقلیم و گردشگری در سواحل دریا صورت پذیرفته است اما در این مطالعه بررسی اقلیم و گردشگری ساحلی با تأکید بر مناسب بودن دمای آب جهت شنا و سایر تفریحات دریایی و با استفاده از هر دو نسل دوم و سوم شاخص‌های اقلیم گردشگری انجام شده است تا تقویم گردشگری ساحلی منطقه که تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته بود تعیین شود. این امر با توجه به یافته‌های روتی و اسکات (۲۰۱۴) در این مورد که گردشگران ساحلی دماهای بالاتری را نسبت به سایر گردشگران می‌پسندند، باید در بررسی نتایج حاصل از شاخص‌های اقلیم گردشگری لحاظ گردد (روتی و اسکات، ۲۰۱۴) که در پژوهش حاضر به آن پرداخته شده است.

### روش شناسی تحقیق

این تحقیق از نظر هدف از نوع کاربردی است که به روش توصیفی - تحلیلی اجرا شده است. در این تحقیق از شاخص نسل دوم اقلیم گردشگری (TCI) و شاخص نسل سوم زیست‌اقلیمی دما فیزیولوژیک (PET) جهت تعیین تقویم گردشگری در طول خط ساحلی استفاده شده است. نرم‌افزارهای بکار گرفته شده جهت محاسبه شاخص‌های مورد نظر عبارتند از SPSS، Excel و Rayman. در این تحقیق شاخص‌های اقلیم گردشگری متغیر وابسته و داده‌های بازنگی، دما، رطوبت، سرعت باد، ساعات آفتابی و دمای آب متغیرهای مستقل هستند. این داده‌ها به صورت ماهانه برای محاسبه شاخص TCI و روزانه برای محاسبه شاخص PET از پایگاه داده‌های سازمان هواشناسی کشور استخراج شدند.

منطقه مورد مطالعه نوار ساحلی جنوب دریای خزر به طول تقریبی ۶۱۰ کیلومتر است که بخش باریکی از استان‌های گیلان و مازندران را تشکیل می‌دهد و همه ساله در فصل گرم سال جهت گردشگری ساحلی و دریایی مورد بهره‌برداری گردشگران قرار می‌گیرد. این نوار ساحلی بین عرض‌های جغرافیایی ۳۶ درجه و ۶ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۴۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۸ دقیقه تا ۵۴ درجه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است (سازمان ایرانگردی و جهانگردی، ۲۰۱۱). تعداد ۳۴ شهر از مجموع ۱۱۰ شهر واقع در استان‌های گیلان و مازندران بخش‌هایی از نوار ساحلی جنوب دریای خزر را به خود اختصاص داده و پذیرای گردشگران ساحلی و دریایی هستند.

جهت ارزیابی شاخص‌های اقلیمی در راستای توسعه گردشگری ساحلی، اطلاعات اقلیمی روزانه و ماهانه ۳۵ سال اخیر ایستگاه‌های هواشناسی آستارا، انزلی، رامسر، نوشهر، بابلسر و امیرآباد در سواحل شمالی کشور مورد استفاده قرار گرفت (البته ایستگاه امیرآباد از سال ۱۳۸۳ آمار هواشناسی دارد). شکل (۱) مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های هواشناسی ساحلی جنوب دریای خزر را که در این مطالعه از آمار آنها استفاده شده‌است نشان می‌دهد. این مناطق از نظر طبقه‌بندی اقلیمی مرطوب بوده، دارای تابستان‌های گرم و شرجی و زمستان‌های سرد در غرب تا کمی سرد در شرق منطقه مورد مطالعه می‌باشند. ارتفاع این مناطق حدود ۲۰ متر پایین‌تر از دریاها آزاد است. به ترتیب از غرب به سمت شرق از میزان بارندگی و رطوبت هوای این ایستگاه‌ها کاسته شده و بر میزان دمای هوا و تعداد ساعات آفتابی افزوده می‌شود.



شکل (۱): ایستگاه‌های هواشناسی ساحلی منطقه مورد مطالعه در سواحل جنوبی دریای خزر

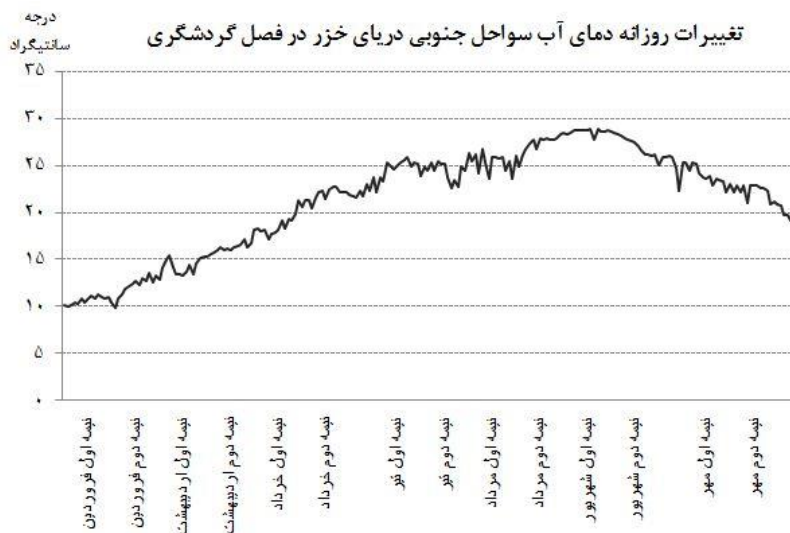
منبع: محاسبات تحقیق حاضر

با توجه به تأکید تحقیق حاضر بر گردشگری ساحلی، داشتن اطلاعات از دمای آب سواحل جنوبی دریای خزر در فصل گردشگری نیز ضروری است. به همین دلیل برای ارزیابی مناسب بودن دمای آب دریا برای تفریحات دریایی از میانگین روزانه داده‌های اندازه‌گیری شده توسط سامانه بویه هواشناسی (۱۳۸۶-۱۳۹۵) استفاده شده است. بویه هواشناسی آستارا شناوری است که می‌تواند پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب‌وهوا را اندازه‌گیری و ثبت نماید. این بویه‌ها در آب‌های سه ساحل انزلی، نوشهر و امیرآباد نصب شده‌اند.

1. Iran touring and tourism organization

2. Weather Buoy

میانگین گیری از دمای آب سواحل جنوبی دریای خزر که با استفاده از خروجی بویه‌های هواشناسی مستقر در انزلی، نوشهر و امیرآباد به دست آمده است در شکل (۲) به نمایش گذاشته شده است.



شکل (۲) میانگین تغییرات روزانه دمای آب در سواحل جنوبی دریای خزر (اول فروردین تا پایان مهر)

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

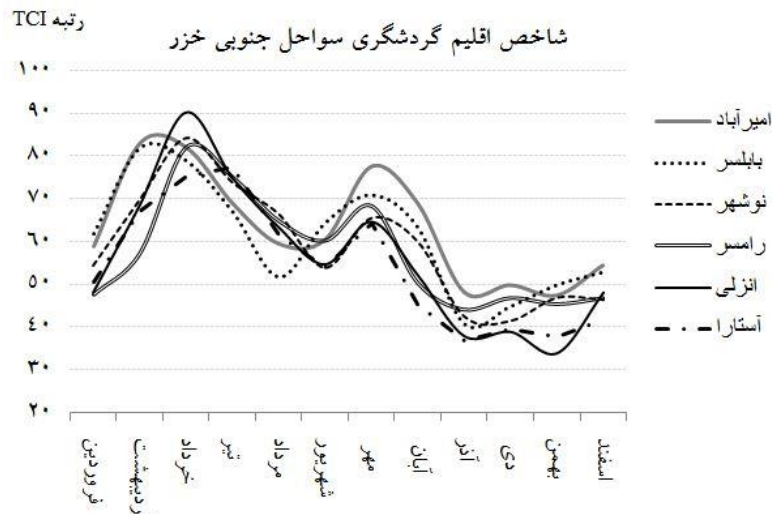
## بحث و یافته‌ها

سواحل شمالی ایران در فصل گرم سال با استفاده از شاخص‌های آسایش دمایی گوناگون در شرایط گرم و شرجی قرار می‌گیرند اما شاخص‌های اقلیم گردشگری که با توجه به ترجیحات و سلیقه گردشگران تهیه می‌شوند کیفیت اقلیمی این مناطق را در فصل گرم مناسب‌تر برآورد می‌کنند. در ضمن با توجه به این که هدف اصلی گردشگری ساحلی استفاده از آب دریا و شنا می‌باشد بنابراین دمای آب جهت برآورد میزان رضایتمندی اقلیمی گردشگران ساحلی اهمیت بسیاری دارد. از نیمه اول تیرماه دمای آب به مقادیر بالاتر از ۲۵ درجه سانتیگراد می‌رسد که برای شنا مناسب است (علیچانی و عزیز ابراهیم، ۱۳۹۲) و این دمای مناسب آب تا پایان شهریور ادامه دارد. این دمای مناسب آب باید هم‌زمان با مناسب بودن سایر عوامل آب‌وهوایی باشد که توسط دو شاخص زیست‌اقلیمی نسل دوم (TCI) و سوم (PET) مورد بررسی قرار گرفته است.

## شاخص اقلیم گردشگری TCI

شاخص اقلیم گردشگری ماهانه برای شش ایستگاه هواشناسی ساحلی منطقه محاسبه شد. نتایج حاصل در شکل (۳) نشان داده شده‌است که با جدول (۱) قابل مقایسه است.





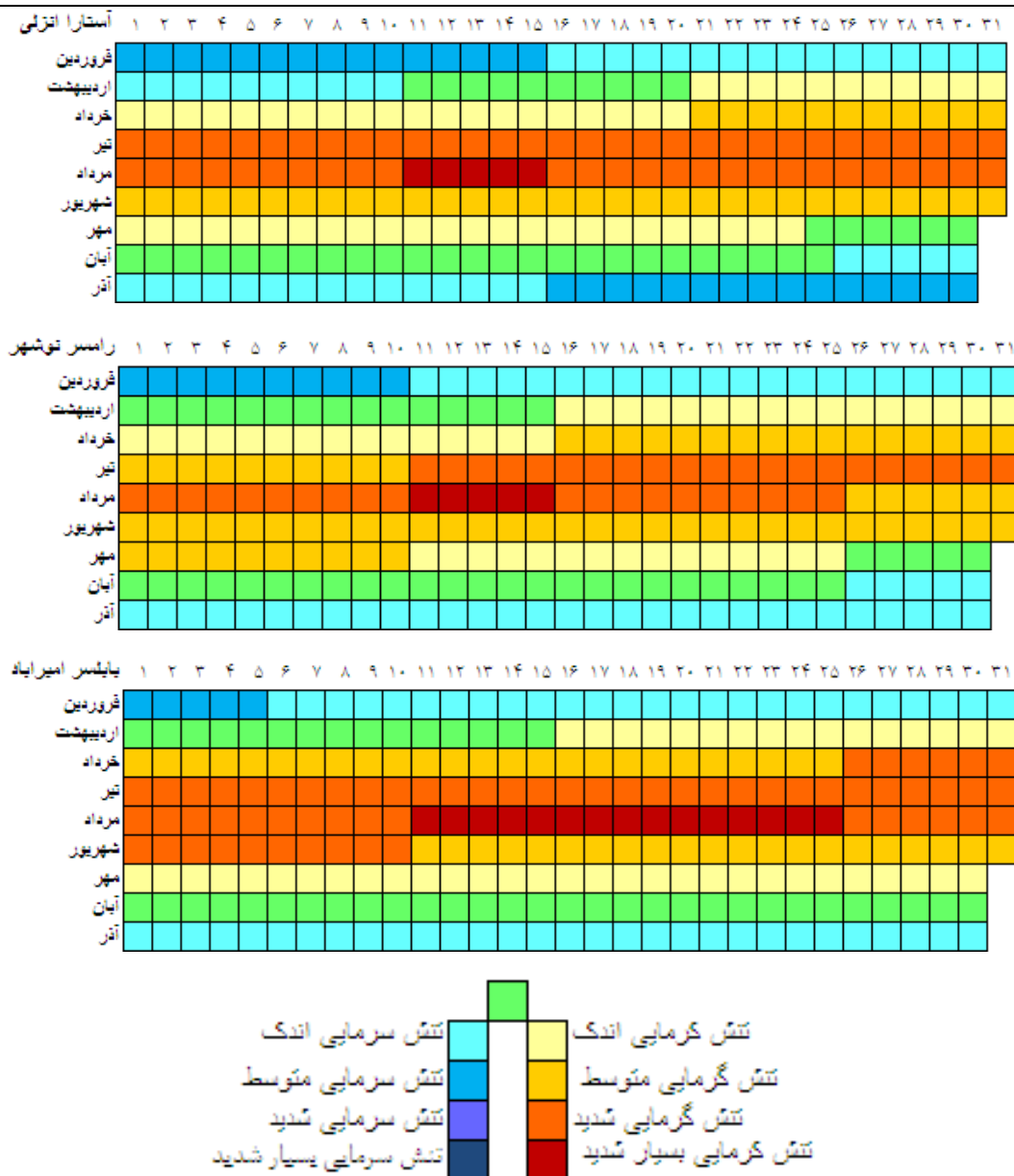
شکل (۳) نمودار تغییرات ماهانه شاخص اقلیم گردشگری سواحل جنوبی دریای خزر

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

مطابق شکل (۴) که میزان رضایتمندی گردشگران عمومی را نشان می‌دهد در خرداد ماه تمامی منحنی‌ها در محدوده بین رتبه‌های ۸۰ تا ۹۰ قرار دارند که شرایط گردشگری عالی را به نمایش می‌گذارد. در مردادماه که گرم‌ترین ماه سال در این منطقه می‌باشد شاخص اقلیم گردشگری بابلسر حدود ۵۰ است که گرم‌ترین شرایط را در بین سواحل دیگر داراست. به طور کلی در مرداد ماه شاخص اقلیم گردشگری بین ۵۰ تا ۶۰ است که بیانگر شرایط خوبی برای گردشگران ساحلی است. هرچند برای سایر فعالیت‌های گردشگری غیر از شناچندان خوشایند نیست. نمودار تغییرات شاخص اقلیم گردشگری بندر امیرآباد دارای الگوی دوشانه‌ای می‌باشد بدین معنی که دو زمان مناسب گردشگری یکی در اردیبهشت‌ماه و دیگری در مهرماه در این ساحل وجود دارد که البته دمای آب دریا در این دو زمان برای گردشگری ساحلی مناسب نیست. این الگو در ساحل بابلسر نیز کم‌وبیش مشاهده می‌شود. طبق نمودار، سرمای پاییزه در سواحل غربی انزلی و آستارا زودتر از سواحل شرقی فرارسیده و این سواحل را برای گردشگری نامناسب می‌کند.

### شاخص دما فیزیولوژیک PET

میانگین روزانه شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) برای شهرهای آستارا، انزلی، رامسر، نوشهر، بابلسر و امیرآباد محاسبه شد. با توجه به بررسی گردشگری ساحلی، کلیه محاسبات برای شرایط دمایی روز در نظر گرفته شده که با بیشینه دمای روزانه در ارتباط است. نمایش گرافیکی میانگین روزانه شاخص (PET) برای مناطق مورد مطالعه در شکل (۴) قابل مشاهده است. این شکل به طور میانگین شرایط اقلیم آسایشی که از میانگین متحرک ۵ روزه به دست آمده است را برای تمام روزهای سال به جز زمستان نشان می‌دهد که محور عمودی شامل ماه‌های سال و محور افقی شامل روزهای هر ماه است.



شکل (۴) طبقه بندی روزانه شاخص PET بر حسب تنش فیزیولوژیک سواحل آستارا و انزلی ، رامسر و نوشهر ، بابلسر و امیرآباد به ترتیب از بالا به پایین  
منبع : محاسبات تحقیق حاضر

مطابق شکل (۴) شهرهای آستارا و انزلی از نیمه فروردین ماه با تنش سرمایی اندک به سمت شرایط آسایش اقلیمی که از دهه دوم اردیبهشت شروع می شود پیش می روند و این شرایط مطلوب تا حدود بیستم خرداد ماه همراه با تنش گرمایی اندک ادامه می یابد. تیرماه و مردادماه در شرایط تنش گرمایی زیاد قرار دارند و شهریور ماه در تنش گرمایی متوسط است. مجدداً از مهرماه همراه با تنش گرمایی اندک شرایط مناسب گردشگری شروع شده و تا پایان آبان ماه و گاه تا اواسط آذر که شرایط تنش سرمایی اندک وجود دارد ادامه می یابد. رامسر و نوشهر و امیرآباد نیز شرایط نسبتاً مشابهی دارند. اما بابلسر از ابتدای فروردین ماه به همراه تنش سرمایی اندک دارای اقلیم آسایشی مناسبی است که تا حدود بیست و پنجم خردادماه ادامه دارد و سپس وارد شرایط تنش گرمایی متوسط تا شدید می شود. تا اینکه از اوایل مهرماه مجدداً به سمت شرایط آسایش پیش می رود که تقریباً تا نیمه

دی‌ماه نیز این شرایط البته با تنش سرمایی اندک تداوم می‌یابد. به تدریج به سمت سواحل شرقی‌تر از سرمای زمستانه کاسته شده و بر شدت گرمای مردادماه افزوده می‌شود.

همانطور که اشاره شد این نتایج بدون در نظر گرفتن دمای آب دریا و برای کلیه گردشگران به دست آمده است و جهت تعمیم آن به گردشگری ساحلی می‌بایست نمرات شاخص به سمت مقادیر بالاتری سوق پیدا کند. بنابراین کلیه روزهای تابستانی که توسط این شاخص در شرایط تنش گرمایی متوسط تا شدید قرار می‌گیرند از نظر گردشگران ساحلی که به دلیل بهره‌گیری از تابش آفتاب و شنا، مقادیر دمایی بالاتر را می‌پسندند (مورگان و همکاران، ۲۰۰۰؛ روتی و اسکات، ۲۰۱۴) در محدوده خوب و قابل قبولی قرار می‌گیرد. به همین دلیل از اول تیرماه تا پایان شهریورماه که دمای آب دریا بالاتر از ۲۵ درجه سانتیگراد است، به جز مدت زمان کوتاهی در اواسط مردادماه، برای گردشگری ساحلی مناسب در نظر گرفته می‌شود.

با تلفیق نتایج حاصل از دو شاخص زیست‌اقلیمی و دمای آب دریا تقویم زمانی گردشگری با در نظر گرفتن تمایل یا عدم تمایل به شنا و تفریحات دریایی به دست می‌آید (شکل ۵).

گردشگری:	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین
ساحلی								
ساحلی و عمومی								
عمومی								

شکل (۵) تقویم زمانی مناسب گردشگری ساحلی و عمومی در سواحل جنوبی دریای خزر

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

مطابق شکل (۵) سه ماه تیر، مرداد و شهریور به جز چند روزی در اواسط مردادماه برای گردشگری ساحلی و شنا مناسب است اما اگر این گردشگران خواهان گردشگری توأمان ساحلی و غیرساحلی باشند، از اواخر تیرماه تا پایان مردادماه شرایط اقلیم-گردشگری نامناسب می‌شود. برای گردشگری عمومی و غیرساحلی دو دوره زمانی بهار و پاییز پیشنهاد می‌شود.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

یکی از مسافرت‌های رایج فصل تابستان، سفر به سواحل شمالی کشور است. البته توأم شدن رطوبت و دمای بالا و وضعیت شرعی این سواحل شرایط زیستی را برای مسافران سخت می‌کند، اما برای مسافرانی که تنها هدف آنها استفاده از ساحل به منظور شنا و حمام آفتاب است، گرمای زیاد هوا با استفاده از آب دریا مطلوبیت پیدا می‌کند. هرچند شرایط زیستی داخل شهرها در این زمان چندان مناسب نیست.

در این تحقیق شرایط آسایش دمایی گردشگران در سواحل شمالی کشور با استفاده از شاخص‌های نسل دوم و سوم زیست-اقلیم انسانی یعنی شاخص اقلیم‌گردشگری TCI و شاخص دمافیزیولوژیک PET مورد ارزیابی قرار گرفت و سپس نتایج با توجه به دمای آب دریا به منظور گردشگری ساحلی تعدیل شد.

- با در نظر گرفتن شاخص اقلیم‌گردشگری چهار ماه خرداد، تیر، مرداد و شهریور که رتبه‌هایی از قابل قبول تا خیلی خوب (۵۰ تا ۸۰) را به خود اختصاص داده‌اند از نظر دمای آب دریا نیز برای شنا و فعالیت‌های دریایی مناسب هستند. مطابق این شاخص‌ها سواحل شرقی‌تر دریای خزر یا همان سواحل مازندران یک زمان عالی گردشگری در اردیبهشت و خرداد و یک زمان عالی دیگر در مهرماه و آبان دارند. در این رابطه رورده و همکاران (۱۳۹۳) نیز برای گردشگری در مناطق ساحلی استان مازندران، دو فصل بهار و پاییز را پیشنهاد دادند زیرا بالاترین نمرات شاخص TCI را به خود اختصاص داده بود. اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۰) نیز که شاخص PET را در مناطق مختلف کشور بررسی کرده بودند، برای سواحل جنوب‌غربی دریای خزر گردشگری بهار را مناسب‌تر یافتند. البته باید در نظر داشت در این دو پژوهش گردشگری ساحلی مورد نظر نبوده است. بدیهی است که آب دریا در ماه‌های اردیبهشت و مهر که بهترین شرایط اقلیم‌گردشگری را از نظر شاخص اقلیم‌گردشگری کسب کرده‌اند، به سمت

سردی می‌گراید و برای شنا مناسب نیست. هرچند شرایط اقلیمی این دو ماه برای سایر فعالیت‌های گردشگری نظیر طبیعت گردی، استفاده از مناطق جنگلی و بازدید از مناطق بکر و طبیعی، گردشگری سلامت و تفریحات ورزشی و هم‌چنین گردشگری روستایی و کشاورزی بسیار مطلوب و مناسب است. دو ماه تیر و مرداد گرچه از نظر شاخص اقلیم گردشگری دارای شرایط خیلی خوب نیستند اما برای شنا و تفریحات دریایی مناسبند. این نتیجه‌گیری با نظر مورگان و همکاران (۲۰۰۰)، روتی و همکاران (۲۰۱۴) و اسکات و همکاران (۲۰۱۶) هماهنگی دارد. بابلسر در مردادماه گرم‌ترین شرایط را در بین سواحل دریای خزر داراست درحالی‌که رامسر و آستارا در سواحل جنوب‌غربی در این زمان نسبت به سایر سواحل شرایط مناسب‌تری را جهت جذب گردشگر نشان می‌دهند. از سوی دیگر نمودار تغییرات نمرات ماهانه شاخص TCI نشان می‌دهد که گذراندن تعطیلات نوروزی فروردین‌ماه در سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر مانند بابلسر و امیرآباد مناسب‌تر از سواحل جنوب‌غربی است که البته این نتیجه‌گیری نیز تنها برای گردشگران عمومی و غیرساحلی معتبر است و تعطیلات نوروزی تا اواخر خرداد ماه جهت گردشگری ساحلی مناسب نیست.

- شاخص دمافیزیولوژیک نشان می‌دهد که از اواخر فروردین‌ماه تا اوایل آذرماه شرایط اقلیمی برای گردشگری عمومی طیّ روز در سواحل جنوبی دریای خزر فراهم است. ماه‌های تیر، مرداد و شهریور که مطابق این شاخص دارای تنش گرمایی متوسط تا زیاد هستند، در صورت شنا و بهره‌گیری از آب دریا و انجام تفریحات دریایی و ساحلی دارای جاذبه گردشگری می‌شوند.

در مجموع می‌توان گفت سواحل شمالی کشور در روزهایی که در دو فصل بهار و پاییز در محدوده آسایش دمایی قرار دارند همانطور که رورده و همکاران (۱۳۹۳) نتیجه گرفته‌اند بهترین شرایط را برای پذیرایی از گردشگران دارند اما از آن جا که هدف از گردشگری ساحلی استفاده از آب دریا و تفریحات دریایی است و در این دو زمان آب دریا گرمای مناسب برای شنا را ندارد بنابراین اوایل تیرماه و شهریورماه که آب دریا دمایی مناسبی را داراست در زمینه گردشگری توأم ساحلی و غیرساحلی بر سایر زمان‌ها برتری دارند. یادآور می‌شود که مطابق سلیقه گردشگران ساحلی جهت شنا و بهره‌گیری از آب دریا هر سه ماه تیر، مرداد و شهریور به جز چند روزی در اواسط مردادماه برای گردشگری ساحلی و تفریحات دریایی مناسب است.

با توجه به مطالب ذکر شده مشخص می‌شود که بهره‌گیری از شاخص‌های اقلیم گردشگری به تنهایی پاسخگوی نیاز گردشگری ساحلی نیست. لذا پیشنهاد می‌شود همانند محققانی نظیر مورگان و همکاران (۲۰۰۰) و روتی و همکاران (۲۰۱۴) که شاخص‌های یاد شده را با توجه به سلیقه گردشگران منطقه اروپا و مدیترانه به سوی گردشگری ساحلی تعدیل کرده و شاخص‌های جدیدتری را ابداع نموده‌اند در سواحل شمالی ایران نیز از طریق نظرسنجی گردشگران ساحلی شاخص معتبرتری برای این منظور تهیه شود.

## منابع

- اسماعیلی، ر.، گندمکار، ا. و حبیبی نوخندان، م. (۱۳۹۰). ارزیابی اقلیم آسایشی چند شهر اصلی گردشگری ایران با استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۷۵، ۱۸-۱.
- خوش‌فر، غ. (۱۳۹۴). بررسی نگرش صاحبان اقامتگاه‌های گردشگری نسبت به سیاست‌های مقابله با تغییر آب‌وهوا- مطالعه موردی: استان مازندران، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۱۲، ۱۶۳-۱۴۵.
- رورده، ه.، صفرزاد، ط. و شیردل، ه. (۱۳۹۷). پیامدهای گرمایش جهانی بر مناطق گردشگری سواحل جنوبی دریای خزر، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۲۴، ۱۶۳-۱۴۶.
- رورده، ه.، باعقیده، م. و داداشی رودباری، ع. (۱۳۹۳). بررسی اثر توپوگرافی بر پتانسیل اقلیم گردشگری، مطالعه موردی: استان مازندران، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۱۱، ۲۱۷-۲۰۰.
- ساری صراف، ب.، محمدی، غ. و حسینی صدر، ع. (۱۳۸۹). تعیین مناسب‌ترین شاخص Ray Man برای مطالعه اقلیم آسایش در شمال استان آذربایجان غربی، چهاردهمین کنفرانس ژئوفیزیک/ایران، تهران، ۲۱-۲۳ اردیبهشت، مؤسسه ژئوفیزیک، ۱۰۰-۱۰۵.
- علیجانی، ب. و عزیز ابراهیم، م. (۱۳۹۲). ارزیابی شرایط مناسب برای فعالیت شنا در سواحل استان گیلان، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۲، ۵۴-۳۹.
- فرج‌زاده، م.، احمدآبادی، ع. (۱۳۸۹). ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۷۱، ۴۲-۳۱.
- محمودی، ح. و پازوکی‌نژاد، ز. (۱۳۹۲). تغییرات آب‌وهوا و سیاست‌های مقابله در صنعت گردشگری، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۹۳-۱۰۸.
- Amelung, B. & Moreno, A. (2012). Costing the impact of climate change on tourism in Europe. Results of the PESETA project. *Clim Change 112(1)*, 83-100.
- Amelung, B. & Viner, D. (2006). Mediterranean tourism: Exploring the Future with the Tourism Climate Index. doi: dx.doi.org/10.2167/jost549.0, *Journal of Sustainable Tourism 14 (4)*, 349-366.
- Amiranashvili, A., Chargazia, Kh., Matzarakis, A. & Kartvelishvili, L. (2015). Tourism climate index in the coastal and mountain locality of Adjara. URL: hdi.handle.net/123456789/5203, conference paper, May 2015, Georgia, 238-244.
- Bakhtiari, B. and Bakhtiari, A. (2013). Determination of tourism climate index in Kerman province. *DESERT, 18*, 113-126.
- Basarin, B., Lukic, T., Mesaros, M., Pavic, D., Dordevic, J. and Matzarakis, A. (2018). Spatial and temporal analysis of extreme bioclimate conditions in Vojvodina, Northern Serbia. *International Journal of Climatology, 38*, 142-157
- Corburn, J. (2009). Cities, climate change and urban heat island mitigation: Localizing global environmental science. *Urban Study, 46(2)*, 413- 427.
- Chi, X. (2017). *The effect of climate change on human bio-meteorological conditions in different climate regions of China*. (PhD dissertation) Department of Earth Sciences, Berlin: University of Berlin. 113p.
- De freites, C. R., Scott, D. & McBoyle, G. (2008). A second generation climate index for tourism(TCI): Specification and verification. doi: 10.1007/soo484-007-0134-3, *International Journal of Biometeorology, 52(5)*, 399-407.
- Dubois, G., Paul Ceron, J., Dubois, C., Dolores Frias, M. & Herrera, S. (2016). Reliability and usability of tourism climate indices, doi:10.1186/s40322-016-0034-y, *Earth perspectives, 3(2)*, 1-8.
- Fanger, P.O. (1972). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. ISBN: 0070199159, New York: MCGraw-Hill, 244p.
- Hamilton, J.M. & Lau, M.A. (2005). *Tourism and global environmental change: Ecological, social, economic and political interrelationships*, London: Routledge, 229-250.
- Hoppe, p. (1999). The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *Int J Biometeorology, 43*, 71-75.
- Matzarakis, A., (2008). Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon lake Taiwan. *Int J Biometeorol, 52*, 281 -290.
- Matzarakis, A., Rutz, F. & Mayer, H. (2007). Modeling radiation fluxes in simple and complex environments: application of the RayMan model, *Int. J. Biometeorology, 51*, 323-334.
- Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: A method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer, 29(3)*, 220- 233.

- Morgan, R., Gatell, E., Junyent, R., Micallef, A., Ozhan, E. & Williams, A.T. (2000). An improved user-based beach climate index, *Journal of Coastal Conservation*, 6, 41-50.
- Oni, K.A.J. (2013). *Environmental Impacts of Coastal Tourism on Small Island States: The case of North Cyprus*. (MSc dissertation). Gazimagusa: Eastern Mediterranean University, North Cyprus. 133p.
- Orams, M. & Lueck, M. (2016). Marine Tourism. doi: 10.1007/978-3-319-01669-6\_414-1, *Journal of Encyclopedia of Tourism*, Springer Int. Pub., 585-586
- Roshan, G.R., Ghanghermeh, A. & Kong, Q.(2018). Spatial and temporal analysis of outdoor human thermal comfort during heat and cold waves in Iran. *ELSEVIER, Weather and Climate Extreme*, 1, 58-67.
- Rutty, M. & Scott, D. (2014). Bioclimatic comfort and the thermal perceptions and preferences of beach tourists, *Int. J. Biometeorology*, 59(1), 1-9.
- Scott, D., Jones, B. & Mc Boyle, G. (2006). *Climate, Tourism and Recreation: A bibliography- 1936-2005*. Waterloo: University of Waterloo, Canada.
- Scott, D., Rutty, 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.