Potential Impacts of Climate Change on Tourism in South Beaches of Iran based on Climate Tourism Information Scheme

Zahra Karimi [1], Hamid Nazaripour [2*], Mahmood Khosravi [3]

[1] MA, University of Sistan and Baluchestan, Iran
[2] Assistant Professor, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran
[3] Associate Professor, University of Sistan and Baluchestan, Iran

Abstract
Tourism and recreation are important economic factors which are directly connected to weather and climate of a specific destination. Climate is an important resource for tourism and an equally important element that needs to be included in tourism purposes. Tourism, especially coastal or maritime tourism is an important source for economic growth in the countries such as Iran. This study reveals potential impacts of climate change on tourism in south beaches of Iran. These conditions were identified by using Climate Tourism Information Scheme (CTIS) over 1989-2008 period in the 24 meteorological stations and analyzing the different thermal perceptions values that emerged. At first, by using of Ray Man and CTIS software models, thermal, physical and aesthetical aspects of Climate Tourism Information Scheme were calculated. Then, Mann-Kendal method was also used to detect possible trends in the data time series. The results revealed that from December to February is the optimum period (comfortable) in the Oman Sea shores and March and November in Persian Gulf shores. The parameters of thermal and physical aspects have changed in the studied area. The results also indicated, in Oman, sea shores that sultry days and heat stress are absolutely consistent with increasing and thermal comfortable with decreasing trend. These conditions cause a decrease in the desirable times for tourism in the future. In the Persian Gulf shores, the situation is different. In the March and November, a significant decrease in cold, heat stress and sultry trends was evident. Therefore, it is predicated that desirable times for tourism will increase in the future.

Key words: Climate Change, Tourism, Costal Tourism, Climate Tourism Information Scheme (CTIS). Iran.

* h.nazaripour@kgut.ac.ir

جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
ســال ۲۸، پیــاپی ٦۵، شــماره ۱، بهــار ۱۳۹٦

تأثیرات بالقوۀ تغییر اقلیم در توریسم سواحل جنوبی ایران بر پایۀ طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری

زهرا کریمی: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقلیم شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
حمید نظری‌پور*: استاد یار گروه محیط زیست دانشگاه تحصیلات تکمیلی و صنعتی پیشرفته کرمان، کرمان، ایران
محمود خسروی: دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

وصـول: ۱۳۹۳/۷/٦ پـذیرش: ۱۳۹٤/۷/۱۷ ، صص ۳٤- ۲۱

چکیده

توریسم و تفریح، عوامل مهم اقتصادی است که به‌طور مستقیم با هوا و آب و هوای مقصد خاص ارتباط دارد. آب و هـوا، منبع مهمی برای گردشگری و عنصری به‌همان اندازه مهم است که باید در اهداف گردشگری گنجانده شود. در این بررسی، تأثیرات بالقوۀ تغییر اقلیم بر پایۀ طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری (CTIS) در نواحی سواحل جنوبی ایران بررسـی شـده است. برای این منظور، از اطلاعات اقلیمی ۲٤ایستگاه آب و هواشناسـی کرانـه‌هـای جنـوبی ایـران در دورۀ ۲۰۰۸–۱۹۷۹ (۳۰سال) به همراه اطلاعات مکانی و فردی استفاده شده است. با بهره‌گیـری از مـدل‌هـای نـرم‌افـزاری RayMan 1.2 و CTIS جنبۀهای حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری محاسبه شده اسـت. سـپس بـا بـرازش آزمون ناپارامتریک من- کندال به سری‌های زمانی پارامترهای هواشناسی طرح اطلاعـات اقلیمـی گردشـگری، تغییرپـذیری زمانی و مکانی شرایط آسایش اقلیمی بررسی شده است. نتایج این بررسی نشان داد، دوره‌های مطلوب گردشگری از لحاظ جنبۀهای حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی در سواحل خلیج فارس ماه‌های مارس و نوامبر در سواحل دریای عمان مـاه‌هـای ژانویه، فوریه و دسامبر است. پارامترهای جنبۀ حرارتی و فیزیکی از لحاظ زمانی و مکانی در محدودۀ مورد مطالعه نوسـان دارد. روند افزایشی معنادار روزهای شرجی (جنبۀ فیزیکی) و تنش گرما (جنبۀ حرارتی) و روند کاهشی معنـادار مقبولیـت حرارتی (جنبۀ حرارتی) در کرانه‌های دریای عمان، سبب کاهش دورۀ زمانی مطلوب گردشگری در آینده می‌شود. در سواحل خلیج فارس، شرایط به گونه‌ای دیگر است؛ روند افزایشی شرایط مقبولیت حرارتی در ماه‌های مارس و نوامبر، روند کاهشی تنش سرما و گرما (جنبۀ حرارتی) به‌همراه روند کاهشی پارامترهای نامطلوب جنبۀ فیزیکی مانند شرجی، انتظار افزایش دورۀ زمانی مطلوب گردشگری در ماه‌های مارس و نوامبر است. دورۀ مطلوب گردشگری در سواحل خلیج فـارس، از سـواحل دریای عمان محدودتر است. با وجود این، تفاوت زمانی دوره‌های مطلوب گردشگری در سـواحل دریـای عمـان و خلـیج فارس برای برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری بسیار مفید است. آگاهی از نوسانات زمانی دوره‌های مطلوب گردشگری در توسعۀ برنامه‌های گردشگری آینده، تأثیرگذار است.

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم، گردشگری، گردشگری ساحلی، طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری، ایران

***نویسنده مسؤول:** h.nazaripour@kgut.ac.ir

۱- مقدمه

در میان علل مختلف جذب گردشگر، اطلاعات گردشگری و از جملهٔ آن اطلاعات آب و هوا، نقش مهمی دارد. به گونه‌ای که یکی از مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز گردشگران، شرایط آب و هوایی مقاصد گردشگری است. به‌عبارت دیگر، ملاحظات آب و هوایی در کانون توجه گردشگران و برنامه‌ریزان گردشگری قرار دارد. زیرا، آب و هوا از دیدگاه برنامه‌ریزی گردشگری بسیار اهمیت دارد و گردشگران در جست‌وجوی آب و هوای مطلوب هستند؛ بنابراین آسایش حرارتی یا مطلوبیت و مقبولیت آب و هوا نقش مهمی در تصمیم‌گیری برای مقصدهای گردشگری دارد [۱]. بررسی مطالعات صورت‌گرفته در دنیا، پیوند میان آب و هوا (آسایش حرارتی) و گردشگری و روش‌های بررسی این پیوند را بیشتر آشکار می‌سازد. گردشگری آب و هوا و آسایش حرارتی در دریاچه سان‌مون تایوان بررسی شده است. در این بررسی از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک و طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری استفاده شده است [۲]. از شاخص‌های اقلیم گردشگری و دمای معادل فیزیولوژیک در کمّی‌سازی اثر اقلیم بر گردشگری در شمال غرب ایران استفاده شده است [۳]. شرایط آسایش حرارتی در دریاچهٔ ارومیه ارزیابی شده است [٤].

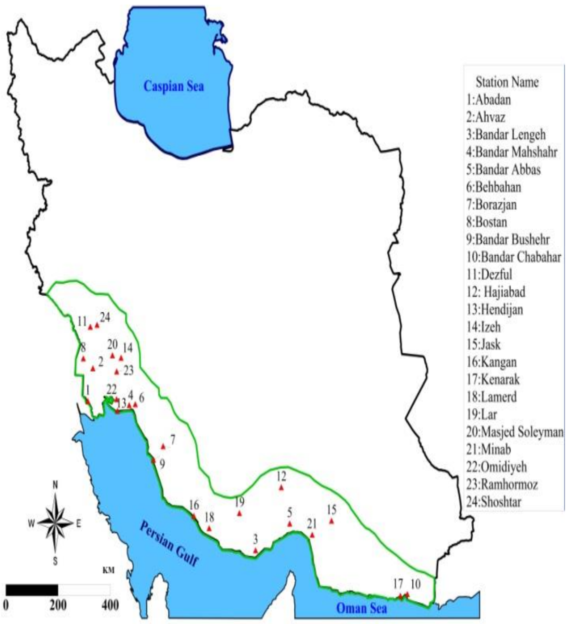
گردشگری به‌شدت از تغییر آب و هوا تأثیر می‌پذیرد. بسیاری از فعالیت‌های گردشگری به شرایط آب و هوا و منابع طبیعی بستگی دارد و بیشتر گردشگران انعطاف‌پذیری بالایی برای تنظیم مقاصد تعطیلات خود دارند [٥]. توجه روزافزون به ارتباط بین هوا و اقلیم و از سوی دیگر تفریح و گردشگری از دههٔ ۱۹٥۰ آغاز شده است [٦]. با این حال، به‌تازگی اقلیم به‌عنوان ویژگی پایداری از مقاصد گردشگری در نظر گرفته می‌شود [۷]. پیش‌بینی تغییرات آب و هوایی از سوی هیأت بین‌دولتی تغییر آب و هوا (IPCC)، منجر به علاقهٔ تازه‌ای به ارتباط بین اقلیم و بخش گردشگری شده است. در سال‌های اخیر، طیف وسیعی از ارزیابی‌های تأثیرات تغییر اقلیم بر گردشگری مطالعه شده است. بیشتر این مطالعات در مقیاس جهانی است [۸ و۹] در حالی‌که، برخی‌ها بر روی کشورهای ویژه [۱۰] یا انواع مقاصد مانند نواحی اسکی [۱۱]، پارک‌ها [۱۲ و ۱۳] و مناطق ساحلی متمرکز شده‌اند [١٤ و ١٥].

تغییر اقلیم و توزیع منابع اقلیمی برای توریسم در شمال امریکا بررسی شده است. در این بررسی از شاخص اقلیم گردشگری (TCI) برای ارزیابی توزیع زمانی و مکانی منابع اقلیمی توریسم در شرایط پایه (۱۹۹۰– ۱۹٦۱) و دو سناریوی تغییر اقلیم (CGCM2-B2 و HadCM3-A1F1) برای دههٔ ۲۰٥۰ و ۲۰۸۰ استفاده شده است. نتایج این بررسی نشان داده است، یک توزیع مجدد از منابع اقلیمی برای توریسم در دهه‌های پسین قرن ۲۱ ممکن است [١٦]. آسیب‌پذیری دو صنایع تفریحی بزرگ زمستانه (سورتمه و اسکی آلپاین) در شمال شرق ایالات متحده امریکا در قرن ۲۱ با چهار سناریوی تغییر اقلیم بررسی شده است. نتایج این بررسی در تحت تمام سناریوها، نشان داده است که برف طبیعی به‌عنوان یک منبع به‌طور فزاینده‌ای کمیاب شده است. تغییرات آب و هوایی تهدیدی قابل توجه به بخش تفریح زمستانه در شمال شرق ایالات متحده داشته است و پیامدهای بالقوهٔ آن برای کسب و کار و اجتماعاتی که به‌شدت با توریسم زمستانه مرتبط هستند، قابل ملاحظه است [۱۷]. تأثیرات تغییر اقلیم در پوشش برف در جنوب

شرق و نقش تولید برف در سازگاری بخش اسکی با تغییرات پیش‌بینی‌شده بررسی شده است. در این بررسی، پیش‌بینی شده است بین ۱۰ تا ۳۹ درصد در دههٔ ۲۰۲۰ و ۲۲ تا ۸۵ درصد در ۲۰۵۰ پوشش برف کاهش یابد. علاوه بر آن، طول فصل اسکی در ۲۰۲۰ بین ۱۰ تا ٦۰ درصد و در ۲۰۵۰ بین ۱۵ تا ۹۹ درصد کاهش می‌یابد. بنابراین با سرمایه‌گذاری‌های کافی در اسلحهٔ برف[1] صنعت اسکی در استرالیا قادر خواهد بود، تأثیرات تغییرات آب و هوایی در پوشش برف را حداقل تا ۲۰۲۰ مدیریت کند [۱۸]. پیشرفت‌های اخیر در مدل‌سازی تأثیرات تغییر اقلیم در بخش گردشگری با تمرکز بر تأثیرات تغییر اقلیم بر گردشگری اسپانیا بررسی شده است. در این بررسی از شاخص اقلیم گردشگری (TCI) استفاده شده است. شرایط اقلیم گردشگری پایه (۱۹۹۰– ۱۹٦۱) بررسی و از سناریوی تغییر اقلیم (HadCM3-A1، HadCM3-A1F1 و CSIRO2-A1) برای پیش‌بینی شرایط اقلیم گردشگری دورهٔ ۲۰۸۰– ۲۰۵۱ استفاده شده است. نتایج این بررسی نشان‌دهندهٔ پیش‌بینی کاهش احتمالی ۵ تا ۱٤ درصد از تعداد گردشگری در ۵۰ سال آینده در کشور اسپانیا است [۱۹]. ارزیابی مقاصد گردشگری و تفریح تحت شرایط تغییر اقلیم در اتریش انجام گرفته است. در این بررسی، از شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی (PET) و طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری (CTIS) برای آشکارسازی شرایط تفریح و گردشگری استفاده شده است. در نهایت با اجرای مدل‌های اقلیم منطقه‌ای CLM و REMO، اطلاعات دربارهٔ شرایط اقلیمی آینده در محدوده‌های تفریحی اتریش برای دو مقیاس زمانی متفاوت (۲۱۰۰– ۲۰۷۱ و ۲۰۵۰– ۲۰۲۱) تحت سناریوهای A1B و B1 از مجموعه سناریوهای انتشار IPCC تهیه شده است. نتایج این بررسی نشان داده است، در دورهٔ ۲۰۵۰– ۲۰۲۱ فقط تغییر ملایم مورد انتظار است؛ اما در دورهٔ ۲۱۰۰– ۲۰۷۱، یک کاهش آشکار در تنش سرما و پتانسیل اسکی مشاهده شده است. به‌عبارت دیگر، افزایش ملایم آسایش حرارتی، تنش گرما، شرجی و ساعات آفتابی مورد انتظار است [۲۰].

۲- داده‌ها و روش‌شناسی

در این پژوهش، سواحل جنوبی ایران شامل کرانه‌های دریای عمان و خلیج فارس است که بر اساس تقسیمات نواحی آب و هوایی ایران [۲۱] انتخاب شده است. کرانه‌های خلیج فارس از آب و هوای بسیار گرم، بارشمند و مرطوب و کرانه‌های دریای عمان از آب و هوای بسیارگرم، بسیار مرطوب و کم‌بارش برخوردار است. تعداد ۲٤ ایستگاه آب و هواشناسی در محدودهٔ مورد بررسی با دورهٔ پایهٔ آماری ۲۰۰۸–۱۹۷۹ برای بررسی شرایط اقلیم گردشکری انتخاب شده‌اند که در شکل ۱ مشخص است.



شکل ۱- محدودهٔ مورد مطالعه و موقعیت ایستگاه‌های آب و هواشناسی

[1] -Snow Gun

برای آشکارسازی شرایط اقلیم گردشگری و تفریح از طرح اطلاعات اقلیم گردشگری[1] استفاده شده است. این یک روش نوظهور در بررسی پیوند میان گردشگری و آب وهواست. اساس طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری، بررسی رابطه بین اقلیم و گردشگری بر نمودهای حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی استوار است و یکی از آخرین امکانات و ابزار در مطالعهٔ رابطه بین گردشگری و اقلیم است. جنبهٔ‌های حرارتی این طرح شامل، مقبولیت حرارتی، تنش گرما و تنش سرماست. جنبهٔ‌های فیزیکی آن شامل احساس خفگی بر اثر دما و رطوبت، روزهای طوفانی، روزهای خشک، روزهای تَر است. جنبهٔ زیباشناختی نیز شامل نور آفتاب و مه است [۲۲ و ۲۳]. طرح اطلاعات اقلیمی آب و هوا، بر اساس آستانه‌های آب و هوایی پایه‌گذاری شده است. این روش ترکیبی از مؤلفه‌های هواشناسی مرتبط با گردشگری است. پارامترهای هواشناسی و آستانه‌های آنها در این طرح در جدول ۱ آورده شده است. همان‌گونه که پیداست برای برآورد جنبهٔ حرارتی این طرح نیاز به محاسبهٔ شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی است. شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، یکی از سه شاخص حرارتی است که بخشی از مدل ریمن است و شار انرژی و پارامترهای بدن بر اساس مدل بیلان انرژی برای افراد[2] استوار است. این شاخص از جامع‌ترین و پُرکاربردترین شاخص‌های ترمو- فیزیولوژیکی برای ارزیابی شرایط زیست آب و هواشناختی و شناسایی منابع آب و هوا گردشگری محسوب می‌شود و مزیت اصلی آن ارائه بر حسب درجهٔ سلسیوس است [۲٤]. برای محاسبهٔ شاخص دمای معادل فیزیولوژیک برای هر موقعیت مکانی نیاز به چهار دسته اطلاعات است که شامل: ۱- اطلاعات مربوط به موقعیت جغرافیایی از قبیل طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع و منطقهٔ زمانی؛ ۲- اطلاعات مربوط به عناصر اقلیمی شامل دمای هوا به درجه سلسیوس، فشار بخار به هکتوپاسکال (رطوبت نسبی به درصد)، سرعت باد به متر بر ثانیه، پوشش ابر به اُکتا و متوسط دمای تابشی محیط به سلسیوس؛ ۳- اطلاعات مربوط به متغیرهای فردی شامل ویژگی‌های فیزیولوژیک فردی مانند قد، وزن، جنس و سن؛ ٤- اطلاعات مربوط به نوع پوشش و میزان فعالیت. در این بررسی از مدل نرم‌افزاری ریمن[3] [۲۵] برای برآورد معادلات و محاسبات شاخص دمای معادل فیزیولوژیک استفاده شده است و در لینک www.urbanclimate.net قابل دسترسی است. جزئیات بیشتر دربارهٔ نحوهٔ محاسبهٔ این شاخص در [۲٦ و ۲۷] موجود است.

جدول۱- پارامترهای هواشناسی و آستانه‌های آنها در جنبهٔ‌های طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری

جنبهٔ	پارامتر	آستانه	منبع
جنبهٔ حرارتی	مقبولیت حرارتی	18°C < PET < 23°C	[۲٤]
	تنش سرما	PET < 0°C	[۲٤]
	تنش گرما	PET > 35°C	[۲۸]
جنبهٔ فیزیکی	شرجی	Vapor pressure >18 hPa	[۲۹]
	روز خشک	Precipitation ≤1mm	[۲٤]
	روز بارانی	Precipitation >5 mm	[۲٤]
	روز بادی	wind speed >8 m/s	[۳۰]
جنبهٔ زیباشناختی	ساعات آفتابی	cloudiness<5/8 octas	[۳۰]
	مه	relative humidity >93%	[۲٤]

1 -Climate-Tourism/Transfer-Information-Scheme
2- Munich Energy Balance Model for Individuals (MEMI).
3 -RayMan 1.2

جنبهٔ فیزیکی و زیباشناختی طرح نیز بر اساس آستانه‌های تعریف‌شده از پارامترهای هواشناسی است. فراوانی ماهانهٔ پارامترها در هریک از جنبه‌های طرح در درازمدت محاسبه و با استفاده از نرم‌افزار CTIS، اطلاعات اقلیمی گردشگری برای سواحل دریای عمان و خلیج فارس ترسیم شد. پس از شناخت بازه‌های زمانی مطلوب گردشگری در محدودهٔ مورد مطالعه، سری‌های زمانی از فراوانی ماهانهٔ پارامترهای مؤثر در بازهٔ مطلوب گردشگری تهیه شد. برای شناخت تغییرپذیری مکانی- زمانی شرایط آسایش اقلیم گردشگری، روند سری‌های زمانی مزبور با آماره من- کندال بررسی شد.

آماره من-کندال $u(t)$ ارزشی است که برای (یا علامت) و اهمیت آماری از روند را در یک سری زمانی نمایان می‌کند. هنگامی که ارزش $u(t)$ در سطح معناداری ۵٪ باشد، یک روند افزایشی یا کاهشی بسته به اینکه $u(t) > 0$ or $u(t) < 0$ آشکار می‌شود. در این بررسی، اگر $u(t) < 1.97$ (برگرفته‌شده از جدول توزیع نرمال استاندارد) باشد، به‌عنوان یک روند رو به بالا و چنانچه $u(t) < -1.97$ روند رو به پایین در سطح معناداری ۵٪ در نظر گرفته شده است.

روندهای کوتاه‌مدت و جزئی و نقطهٔ تغییر یا نقطهٔ شروع از یک روند در سری، به‌وسیلهٔ تولید نمودار سری زمانی از ارزش‌های $u(t_i)$ و $u'(t_i)$ بررسی می‌شود. به‌منظور به‌دست‌آوردن نمودار سری زمانی، ارزش‌های متناظر از $u(t_i)$ و $u'(t_i)$ از طریق تحلیل تدریجی آزمون من- کندال (Mann-Kendall test) محاسبه می‌شوند.

بر طبق [۳۱] این روش به شرح زیر فرمول‌بندی شده است: نخست، مشاهدات اصلی جای خود را به رتبه‌های متناظر $y_i\ (i = 1, 2, ..., n-1)$ می‌دهند که به‌ترتیب صعودی مرتب شده‌اند. سپس، برای هر y_i، تعداد n_k از y_i قبل از آن ($I > j$) محاسبه می‌شود با ($y_i > y_j$)، و آماره آزمون t_i بر طبق زیر نوشته می‌شود:

$$t_i = \sum_{k=1}^{i} n_k \qquad (۱)$$

تابع توزیع از آماره آزمون t_i دارای یک میانگین و پراش (واریانس) است که به این طریق به‌دست آمده است:

$$E(t_i) = i(i-1)/4 \qquad (۲)$$

$$Var(t_i) = [i(i-1)(2i+5]/72 \qquad (۳)$$

سپس، ارزش‌های آماره $u(t_i)$ از این طریق محاسبه می‌شوند:

$$u(t_i) = [t_i - E(t_i)] \big/ \sqrt{Var(t_i)} \qquad (٤)$$

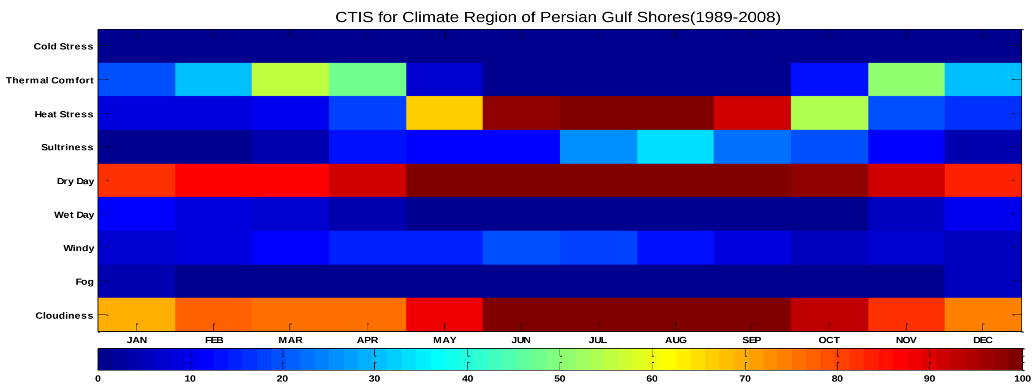
سرانجام، ارزش‌های $u'(t_i)$ به‌طور مشابه رو به عقب، با شروع از پایان سری زمانی محاسبه می‌شوند. با یک روند، تقاطع این منحنی‌ها قادر می‌سازد که شروع روند در سری زمانی تقریباً در کدام موقعیت زمانی واقع شده است. بدون یک روند، نمودار سری زمانی از ارزش‌های $u(t_i)$ و $u'(t_i)$ منحنی‌هایی را نشان می‌دهد که دارای همپوشانی زمانی چندگانه هستند [۳۲].

۳- یافته‌ها و بحث

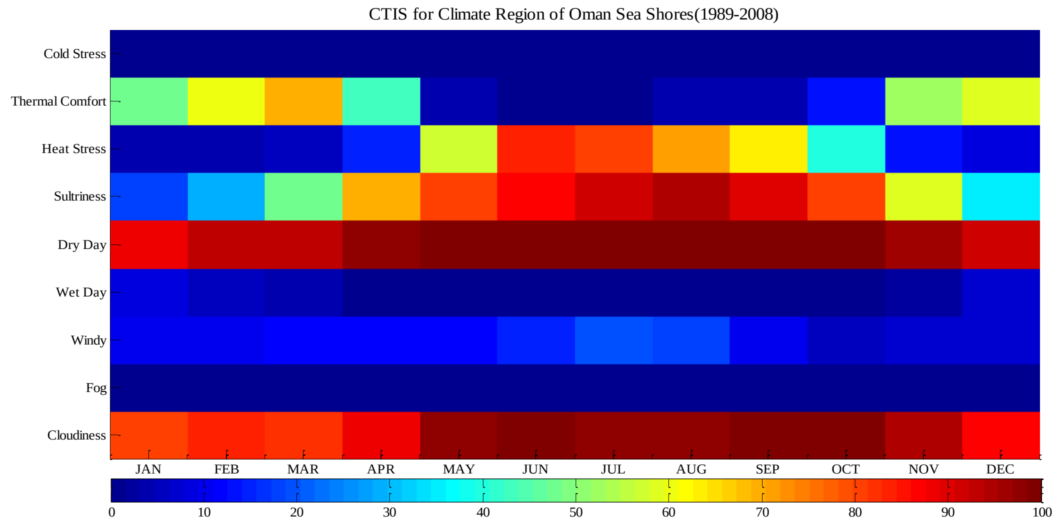
نتایج اطلاعات اقلیمی گردشگری برای کرانه‌های دریای عمان و خلیج فارس به‌ترتیب در شکل‌های۲ و ۳ نشان داده شده است. بر پایهٔ این اطلاعات، در کرانه‌های خلیج فارس تنش سرما محدود و روزهای سال تفاوت معناداری با همدیگر ندارند؛ اما براساس

آستانهٔ تنش گرما، بیش از نیمی از روزهای سال با تنش گرما روبه‌رو هستند. این هنگام‌ها متعلق به ماه‌های می، ژوئن، ژولای، آگوست، سپتامبر و اکتبر است که دورهٔ گرم را در برمی‌گیرد. شرایط مقبولیت حرارتی در روزهای متعلق با ماه‌های مارس، نوامبر، آوریل، دسامبر، فوریه و ژانویه برقرار است. بیشینهٔ شرایط آسایش حرارتی در ماه‌های مارس و نوامبر مشاهده می‌شود که بیش از نیمی از روزهای این دو ماه با شرایط مقبولیت حرارتی همراه است؛ بنابراین از لحاظ جنبهٔ آسایش حرارتی، ماه‌های مارس و نوامبر دارای جایگاه نخست هستند. از لحاظ جنبهٔ فیزیکی طرح اطلاعات اقلیمی، ماه‌های ژولای، آگوست، سپتامبر و اکتبر با پدیدهٔ شرجی و ماه‌های ژانویه و دسامبر با احتمال رخداد بارش (روز تَر) روبه‌روست؛ بنابراین، شرایط نامطلوب فیزیکی در ماه‌های مارس و نوامبر موجود نیست و این هنگام‌ها علاوه بر جنبهٔ حرارتی از جنبهٔ فیزیکی نیز مساعد هستند. از دیدگاه زیباشناختی آفتاب و مه یک مزیت محسوب می‌شوند و شرایط برخورداری از جنبهٔ زیباشناختی در ماه‌های مارس و نوامبر نیز مهیاست.

در کرانه‌های دریای عمان، تنش سرما در هیچ‌کدام از ماه‌های سال مشاهده نمی‌شود. بیش از نیمی از روزهای متعلق به ماه‌های می، ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر با تنش گرما روبه‌رو هستند. شرایط مقبولیت حرارتی در روزهای متعلق به ماه‌های نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه، مارس و آوریل وجود دارد. در جنبهٔ فیزیکی طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری، پدیدهٔ شرجی؛ روزهای طوفانی (بادی) و روزهای تَر (بارانی) محدودیت گردشگری محسوب می‌شوند. از لحاظ درصد فراوانی رخداد روزهای شرجی، ماه‌های مارس، آوریل، می، ژوئن، ژولای، آگوست، ستامبر، اکتبر و نوامبر با محدودیت گردشگری روبه‌رو هستند. بیش از نیمی از روزهای این ایام در سیطرهٔ پدیدهٔ شرجی هستند؛ بنابراین، ماه‌های مارس، آوریل و نوامبر که از منظر حرارتی با آسایش همراه هستند، از لحاظ فیزیکی (پدیدهٔ شرجی) با محدودیت گردشگری روبه‌رو هستند. روزهای تَر، خشک و طوفانی نیز در هیچ‌یک از ماه‌های سال به‌عنوان یک محدودیت برای گردشگری تلقی نمی‌شود. شرایط برخورداری از جنبهٔ زیباشناختی در ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر دارای محددیت نیست و بنابراین این هنگام‌های سال از جنبه‌های حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی مطلوب‌ترین ایام برای گردشگری هستند.



شکل۲- شرح طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری در کرانه‌های خلیج فارس (۲۰۰۸- ۱۹۸۹)



شکل۳- شرح طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری در کرانه‌های دریای عمان (۲۰۰۸- ۱۹۸۹)

نتایج برازش آزمون روند من-کندال بر سری‌های زمانی پارامترهای هواشناسی طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری (جنبهٔ فیزیکی و زیباشناختی) و شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی (جنبهٔ حرارتی) در شکل ٤ آورده شده است. لازم به ذکر است که نتایج این بررسی فقط برای محدوده‌های زمانی مطلوب گردشگری و پارامترهای مهم آورده شده است.

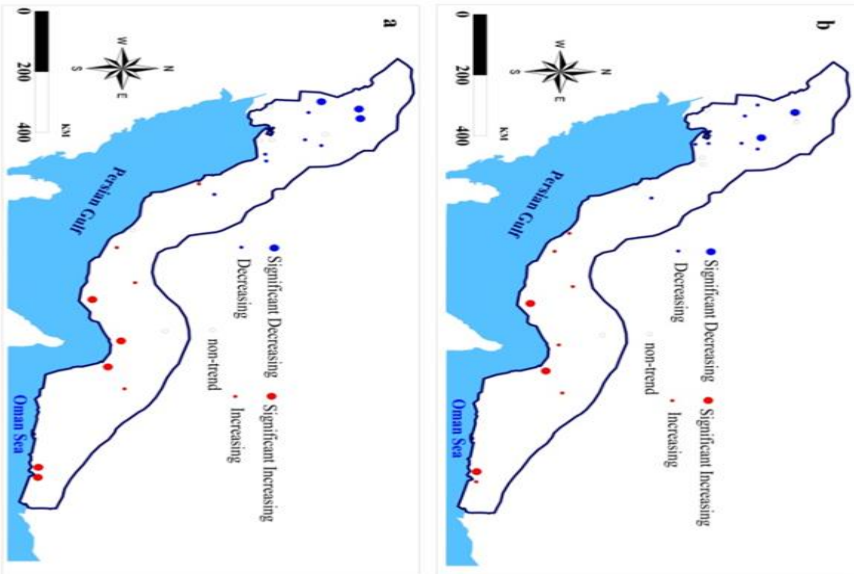
بر این اساس، شرایط تغییرپذیری زمانی پدیدهٔ شرجی به‌عنوان یک محدودیت گردشگری در کرانه‌های دریای عمان در ماه‌های آوریل، نوامبر و مارس به‌ترتیب در شکل ٤a، ٤b و ٤c آورده شده است. شرایط تغییرپذیری شرجی برای این ماهها از آن لحاظ بررسی شده است که شرایط محدودیت یا گسترش شرایط نامطلوب/ مطلوب گردشگری در ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه مشخص شود. در ماه آوریل (شکل٤a) و ماه مارس (٤c) که همجواری زمانی با انتهای بازه زمانی مطلوب گردشگری دارد، انتظار فراوانی روزهای شرجی می‌رود. این روند افزایشی در بخش‌های منطبق بر سواحل معنادار و در مناطق دورتر از ساحل افزایشی است؛ بنابراین انتظار گسترش دوره زمانی مطلوب گردشگری در فصل بهار برای کرانه‌های دریای عمان وجود ندارد. از طرف دیگر در ماه نوامبر (٤b) نیز که همجواری زمانی با آغاز بازه زمانی مطلوب گردشگری دارد، پدیدهٔ شرجی به‌عنوان یک محدودیت گردشگری با انتظار افزایش فراوانی نمود دارد؛ بنابراین انتظار گسترش بازه زمانی مطلوب گردشگری در کرانه‌های دریای عمان با وجود پدیدهٔ شرجی وجود ندارد. در این هنگام‌ها، روند پدیدهٔ شرجی در کرانه‌های خلیج فارس کاهشی است.

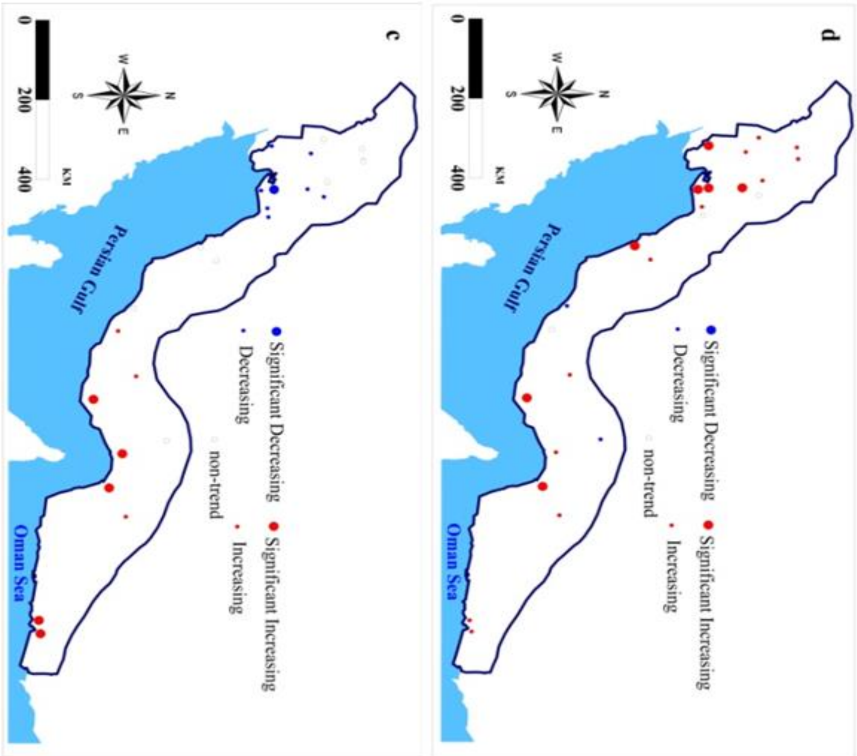
شرایط تغییرپذیری تنش گرما نیز در ماه‌های آوریل (٤e) و اکتبر (٤d) برای کرانه‌های جنوبی ایران بررسی شده است. در این ایام، فراوانی شرایط تنش گرما در کرانه‌های دریای عمان و خلیج فارس افزایشی است؛ بنابراین در کرانه‌های دریای عمان تنش گرما در حال یک افزایش تدریجی پیش‌رونده به اکتبر و پس‌رونده به آوریل است و همراه با پدیدهٔ شرجی از احتمال گسترش روبه عقب و رو به جلو از بازهٔ

مطلوب گردشگری ممانعت می‌کند.

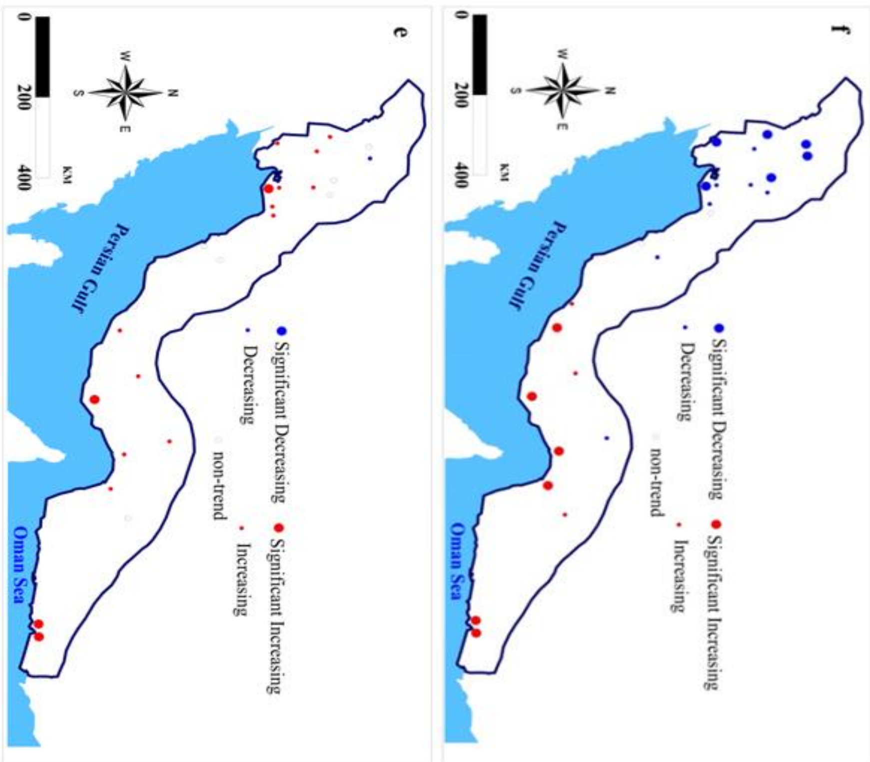
تغییرپذیری مقبولیت حرارتی در ماه‌های ژانویه (٤f)، دسامبر (٤g) و فوریه (٤h) مشخص شده است. انتظار می‌رود در آینده بر فراوانی روزهای همراه با مقبولیت اقلیم گردشگری در این ایام افزوده شود. به‌طور کلی انتظار بر آن است که در آینده یک تمرکز زمانی در شرایط مطلوب اقلیم گردشگری در کرانه‌های دریای عمان رخ دهد.

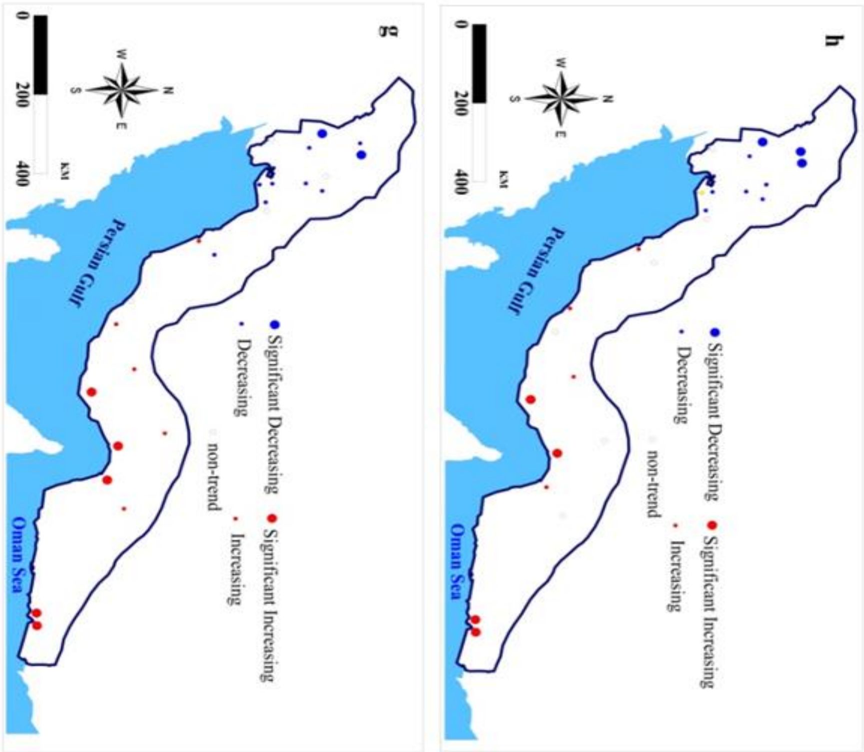
بازه زمانی مطلوب گردشگری در کرانه‌های خلیج فارس محدودتر از کرانه‌های دریای عمان است. این بازه زمانی به ماه‌های مارس و نوامبر محدود می‌شود. در کرانه‌های خلیج فارس علاوه بر پدیدهٔ تنش گرما، تنش سرما نیز در عدم گسترش بازه زمانی مقبولیت گردشگری اقلیمی نقش دارد. در حالی‌که در کرانه‌های دریای عمان، پدیدهٔ شرجی در ارتباط با تنش گرمایی مؤثر است. تغییرپذیری زمانی مقبولیت حرارتی در ماه‌های مارس (٤i) و نوامبر (٤j) مشخص شده است. در ماه مارس، روند مقبولیت حرارتی در کرانه‌های خلیج فارس همانند کرانه‌های دریای عمان دارای روند افزایشی معنادار است. برخلاف کرانه‌های دریای عمان که در این ماه پدیدهٔ شرجی یک محدودیت است، در کرانه‌های خلیج فارس محدودیت اقلیمی وجود ندارد. در این ماه، فراوانی تنش سرما کاهش یافته است و تنش گرما نیز هنوز شروع نشده است. در ماه نوامبر روند مقبولیت حرارتی نیز در کرانه‌های خلیج فارس افزایشی است که به‌دلیل کاهش فراوانی تنش گرماست. تغییرپذیری تنش گرما در ماه‌های اکتبر (٤d) و آوریل (٤e) نیز به‌عنوان یک محدودیت برای گسترش رو به جلو و رو به عقب از بازه زمانی مطلوب گردشگری در کرانه‌های خلیج فارس بررسی شده است. فراوانی تنش گرما در ماه آوریل در کرانه‌های خلیج فارس و به‌ویژه بخش‌های جنوبی و پست در حال افزایش است و یک محدودیت تلقی می‌شود. در بخش‌های شمالی و شمال‌غربی کرانه‌های خلیج فارس که منطبق بر مناطق مرتفع‌تر است، تنش گرما بدون روند افزایشی است. برخلاف آن، در ماه اکتبر محدودهٔ کرانه‌های خلیج فارس با روند افزایشی تنش گرما همراه است.



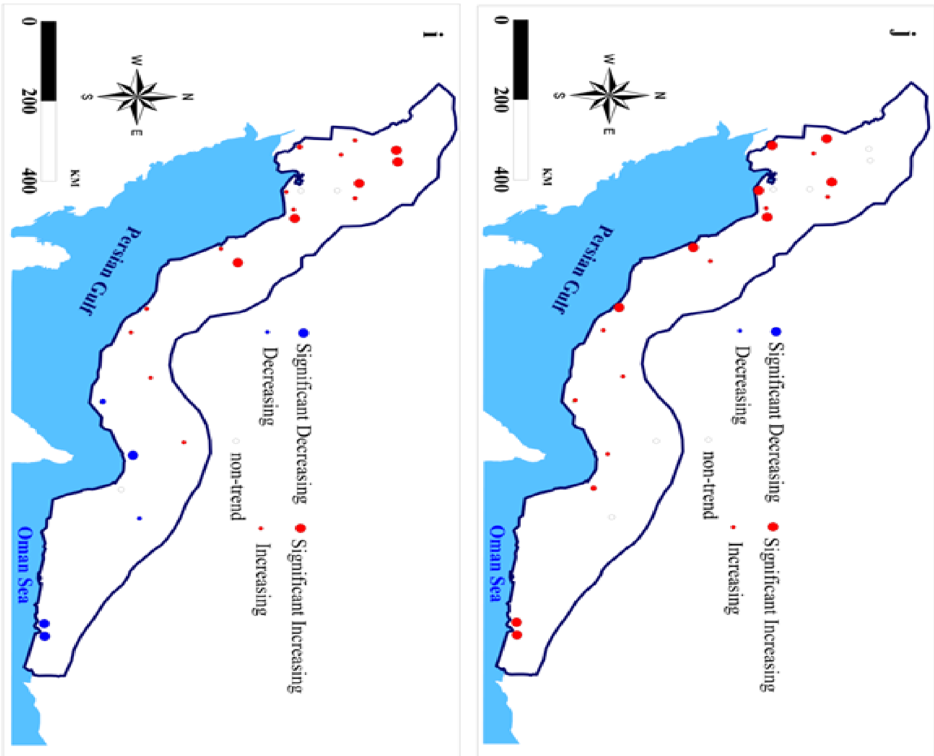


شکل٤- توزیع زمانی و فضایی پارامتر شرجی (جنبهٔ فیزیکی) در ماه آوریل (a)، نوامبر (b)، مارس (c) و پارامتر تنش گرمایی (جنبهٔ حرارتی) در ماه اکتبر (d)





ادامهٔ شکل ٤- توزیع زمانی و فضایی پارامتر تنش گرمایی (جنبهٔ حرارتی) در ماه آوریل (e)، پارامتر مقبولیت حرارتی (جنبهٔ حرارتی) در ماه ژانویه (f)، ماه دسامبر (g) و ماه فوریه (h)



ادامهٔ شکل ٤- توزیع زمانی و فضایی پارامتر مقبولیت حرارتی (جنبهٔ حرارتی) در ماه مارس (i) و ماه نوامبر (j)

٤- نتیجه‌گیری

در این بررسی، تأثیرات بالقوهٔ تغییر اقلیم بر پایهٔ طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری (CTIS) در نواحی سواحل جنوبی ایران بررسی شده است. نتایج این بررسی نشان داد، دوره‌های مطلوب گردشگری از لحاظ جنبهٔ‌های حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی در سواحل خلیج فارس ماه‌های مارس و نوامبر در سواحل دریای عمان ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر است. پارامترهای جنبهٔ حرارتی و فیزیکی از لحاظ زمانی و مکانی در محدودهٔ مورد مطالعه دارای نوسان است. از لحاظ جنبهٔ فیزیکی طرح اطلاعات اقلیمی، پدیدهٔ شرجی به‌عنوان یک محدودیت گرشگری مهم برای سواحل دریای عمان محسوب می‌شود و دارای تغییرپذیری زمانی است. فراوانی رخداد شرجی در سواحل دریای عمان در ماه‌های مارس و آوریل و نوامبر افزایشی است؛ بنابراین انتظار گسترش دورهٔ زمانی مطلوب گردشگری در سواحل دریای عمان با وجود روند افزایشی شرجی وجود ندارد. علاوه بر آن شرایط تنش گرما در ماه‌های آوریل و اکتبر نیز در سواحل دریای عمان افزایشی است؛ بنابراین، تنش گرما در حال یک افزایش تدریجی پیش‌رونده به اکتبر و پس‌رونده به آوریل است و همراه با پدیدهٔ شرجی از احتمال گسترش رو به عقب و رو به جلو از بازهٔ مطلوب گردشگری ممانعت می‌کند. تغییرپذیری شرایط مقبولیت حرارتی در سواحل دریای عمان در بازهٔ زمانی مطلوب گردشگری نیز افزایشی است؛ بنابراین، انتظار بر آن است در آینده یک تمرکز زمانی در شرایط مطلوب اقلیم گردشگری در کرانه‌های دریای عمان رخ دهد. روند مقبولیت حرارتی در کرانه‌های خلیج فارس همانند کرانه‌های دریای عمان دارای روند افزایشی معنادار است. برخلاف کرانه‌های دریای عمان که در این ماه پدیدهٔ شرجی یک محدودیت است، در کرانه‌های خلیج فارس، این محدودیت اقلیمی وجود ندارد. در ماه نوامبر روند مقبولیت حرارتی نیز در کرانه‌های خلیج فارس افزایشی است که به‌دلیل کاهش فراوانی تنش گرماست. تغییرپذیری تنش گرما در ماه‌های اکتبر و آوریل نیز به‌عنوان یک محدودیت برای گسترش رو به جلو و رو به عقب از بازهٔ زمانی مطلوب گردشگری در کرانه‌های خلیج فارس بررسی شده است. فراوانی تنش گرما در ماه آوریل در کرانه‌های خلیج فارس و به‌ویژه بخش‌های جنوبی و پست در حال افزایش است و محدودیت تلقی می‌شود. در بخش‌های شمالی و شمال‌غربی کرانه‌های خلیج فارس که منطبق بر مناطق مرتفع‌تر است، تنش گرما بدون روند و روند افزایشی است. برخلاف آن، در ماه اکتبر محدودهٔ کرانه‌های خلیج فارس با روند افزایشی تنش گرما همراه است.

منابع

Matzarakis, A., & Mayer, H. (1997). Heat stress in Greece. International Journal of Biometeorology, 41(1), 34-39.

Lin, T. P., & Matzarakis, A. (2008). Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan. International Journal of Biometeorology, 52(4), 281-290.

Farajzadeh, H., & Matzarakis, A. (2009). Quantification of climate for tourism in the northwest of Iran. Meteorological Applications, 16(4), 545-555.

Farajzadeh, H., & Matzarakis, A. (2012). Evaluation of thermal comfort conditions in Ourmieh Lake, Iran. Theoretical and Applied Climatology, 107(3-4), 451-459.

Schröter, D., Cramer, W., Leemans, R., Prentice, I. C., Araújo, M. B., Arnell, N.

Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 13(5-6), 577-596.

Hennessy, K. J., Whetton, P. H., Walsh, K., Smith, I. N., Bathols, J. M., Hutchinson, M., & Sharples, J. (2007). Climate change effects on snow conditions in mainland Australia and adaptation at ski resorts through snowmaking. Climate Research, 35(3), 255.

Hein, L., Metzger, M. J., & Moreno, A. (2009). Potential impacts of climate change on tourism; a case study for Spain. Current Opinion in Environmental Sustainability, 1(2), 170-178.

Matzarakis, A., Hämmerle, M., Endler, C., Muthers, S., & Koch, E. (2012). Assessment of tourism and recreation destinations under climate change conditions in Austria. Meteorologische Zeitschrift, 21(2), 157-165.

مسعودیان، سید ابوالفضل(۱۳۹۱) آب و هوای ایران، انتشارات شریعه توس، مشهد. ایران.

Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2007). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments—application of the RayMan model. International Journal of Biometeorology, 51(4), 323-334.

Lin, T. P., & Matzarakis, A. (2008). Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan. International Journal of Biometeorology, 52(4), 281-290.

Matzarakis, A. (2007). Climate, thermal comfort and tourism. Climate Change and Tourism-Assesment and Coping Strategies, 139-154.

Matzarakis A.2001. Heat stress in Greece. International Journal of Biometeorology, 41:34–39.

کریمی، زهرا؛ حمید نظری‌پور و محمود خسروی، (۱۳۹۲). ارزیابی شرایط آسایش زیست آب و هوایی انسان بر پایهٔ طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری در نواحی آب و هوایی کرانه‌های خلیج فارس و دریای عمان، اولین همایش ملی جغرافیا و پایداری محیط، کرمانشاه، دانشگاه رازی کرمانشاه.

کریمی، زهرا؛ حمید نظری‌پور و محمود خسروی، (۱۳۹۲). ارزیابی شرایط آسایش حرارتی در نواحی

W., ... & Zierl, B. (2005). Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. Science, 310(5752), 1333-1337.

Scott, D., Jones, B., & McBoyle, G. (2006). Climate, Tourism and Recreation: A bibliography-1936 to 2005. University of Waterloo, Waterloo.

Abegg B, Ko¨ nig U, Bu¨ rki R, Elsasser H: Climate impact assessment im Tourismus. Die Erde 1997, 128:105-116.

Amelung B, Nicholls S, Viner D: Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. Journal of Travel Research 2007, 45:285-296.

Hamilton JM, Maddison DJ, Tol RSJ: Climate change and international tourism: a simulation study. Global Environmental Change 2005, 15:253-266.

Hamilton JM, Tol RSJ: The impact of climate change on tourism in Germany, the UK and Ireland: a simulation study. Regional Environmental Change 2007, 7:161-172.

OECD: Climate Change in the European Alps: Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2007.

Jones B, Scott D: Climate change, seasonality and visitation to Canada´ s National Parks. Journal of Parks and Recreation Administration 2006, 24:42-62.

Jones B, Scott D: Implications of climate change for visitation to Ontario’s Provincial Parks. Leisure 2006,
30:233-261.

Moreno A, Amelung B: Climate change and tourist comfort on Europe’s beaches in summer: a reassessment. Coastal Management 2009, 37:550-568.

Moreno A, Becken S: A climate change vulnerability assessment methodology for coastal tourism. Journal of Sustainable Tourism 2009, 17:473-488.

Scott, D., McBoyle, G., & Schwartzentruber, M. (2004). Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. Climate research, 27(2), 105-117.

Scott, D., Dawson, J., & Jones, B. (2008). Climate change vulnerability of the US Northeast winter recreation–tourism sector.

آب و هوایی کرانه‌های خلیج فارس و دریـای عمـان، اولین همایش ملـی گردشـگری، سـرمایه‌هـای ملـی، چشم‌انداز آینده، اصفهان.

Matzarakis, A., & Mayer, H. (1996). Another kind of environmental stress: thermal stress. WHO news, 18(1), 7-10.

Scharlau, K. (1935). Die Wüstungen als geographisches Problem. Geogr. Anzeiger, Jg, 39, 226-230.

Gómez Martín MB (2004) An evaluation of the tourist potential of the climate in Catalonia (Spain): a regional study. Geogr Ann 86 A (3):249–264

Sneyers R 1990. On the statistical analysis of series of observation. World Meteorological Organization (WMO). Technical note.No.143,Geneva, p 192.

Marofi, S., Sohrabi, M. M., Mohammadi, K., Sabziparvar, A. A., & Abyaneh, H. Z. (2011). Investigation of meteorological extreme events over coastal regions of Iran. Theoretical and applied climatology, 103(3-4), 401-412.