

## تأثیرات بالقوه تغییر اقلیم در توریسم سواحل جنوبی ایران بر پایه طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری

زهرا کریمی: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

حمید نظری پور\*: استاد بار گروه محیط زیست دانشگاه تحصیلات تکمیلی و صنعتی پیشرفته کرمان، کرمان، ایران

محمود خسروی: دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

وصول: ۱۳۹۳/۷/۶ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۷، صص ۳۴-۲۱

### چکیده

توریسم و تفریح، عوامل مهم اقتصادی است که به‌طور مستقیم با هوا و آب و هوای مقصد خاص ارتباط دارد. آب و هوا، منبع مهمی برای گردشگری و عنصری به‌همان اندازه مهم است که باید در اهداف گردشگری گنجانده شود. در این بررسی، تأثیرات بالقوه تغییر اقلیم بر پایه طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری (CTIS) در نواحی سواحل جنوبی ایران بررسی شده است. برای این منظور، از اطلاعات اقلیمی ۲۴ ایستگاه آب و هواشناسی کرانه‌های جنوبی ایران در دوره ۲۰۰۸-۱۹۷۹ (۳۰ سال) به همراه اطلاعات مکانی و فردی استفاده شده است. با بهره‌گیری از مدل‌های نرم‌افزاری RayMan 1.2 و CTIS جنبه‌های حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری محاسبه شده است. سپس با برآزش آزمون ناپارامتریک من-کندال به سری‌های زمانی پارامترهای هواشناسی طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری، تغییرپذیری زمانی و مکانی شرایط آسایش اقلیمی بررسی شده است. نتایج این بررسی نشان داد، دوره‌های مطلوب گردشگری از لحاظ جنبه‌های حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی در سواحل خلیج فارس ماه‌های مارس و نوامبر در سواحل دریای عمان ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر است. پارامترهای جنبه حرارتی و فیزیکی از لحاظ زمانی و مکانی در محدوده مورد مطالعه نوسان دارد. روند افزایشی معنادار روزهای شرجی (جنبه فیزیکی) و تنش گرما (جنبه حرارتی) و روند کاهشی معنادار مقبولیت حرارتی (جنبه حرارتی) در کرانه‌های دریای عمان، سبب کاهش دوره 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 (جنبه حرارتی) به همراه روند کاهشی پارامترهای نامطلوب جنبه فیزیکی مانند شرجی، انتظار افزایش دوره زمانی مطلوب گردشگری در ماه‌های مارس و نوامبر است. دوره مطلوب گردشگری در سواحل خلیج فارس، از سواحل دریای عمان محدودتر است. با وجود این، تفاوت زمانی دوره‌های مطلوب گردشگری در سواحل دریای عمان و خلیج فارس برای برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری بسیار مفید است. آگاهی از نوسانات زمانی دوره‌های مطلوب گردشگری در توسعه برنامه‌های گردشگری آینده، تأثیرگذار است.

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

## ۱- مقدمه

در میان علل مختلف جذب گردشگر، اطلاعات گردشگری و از جمله 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. به عبارت 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 صورت گرفته در دنیا، پیوند میان آب و هوا (آسایش حرارتی) و گردشگری و روش‌های بررسی این پیوند را بیشتر آشکار می‌سازد. گردشگری آب و هوا 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 کمی‌سازی اثر اقلیم بر گردشگری در شمال غرب ایران استفاده شده است [۳]. شرایط آسایش حرارتی در دریاچه ارومیه ارزیابی شده است [۴].

گردشگری به شدت 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 [۵]. توجه روزافزون به ارتباط بین هوا و اقلیم و از سوی دیگر تفریح و گردشگری از دهه ۱۹۵۰ آغاز شده است [۶]. با این حال،

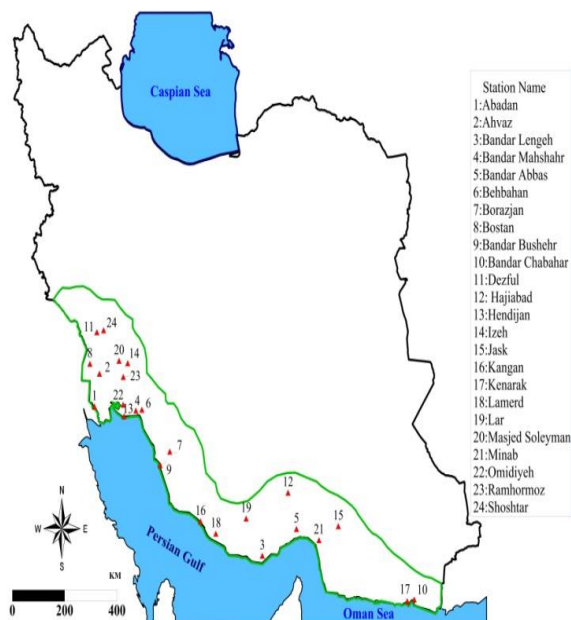
به تازگی اقلیم به عنوان ویژگی پایداری از مقاصد گردشگری در نظر گرفته می‌شود [۷]. پیش‌بینی تغییرات آب و هوایی از سوی هیأت بین‌دولتی تغییر آب و هوا (IPCC)، منجر به علاقه تازه‌ای به ارتباط بین اقلیم و بخش گردشگری شده است. در سال‌های اخیر، طیف وسیعی از ارزیابی‌های تأثیرات تغییر اقلیم بر گردشگری مطالعه شده است. بیشتر این مطالعات در مقیاس جهانی است [۸ و ۹] در حالی که، برخی‌ها بر روی کشورهای ویژه [۱۰] یا انواع مقاصد مانند نواحی اسکی [۱۱]، پارک‌ها [۱۲ و ۱۳] و مناطق ساحلی متمرکز شده‌اند [۱۴ و ۱۵].

تغییر اقلیم و توزیع منابع اقلیمی برای توریسم در شمال آمریکا بررسی شده است. در این بررسی از شاخص اقلیم گردشگری (TCI) برای ارزیابی توزیع زمانی و مکانی منابع اقلیمی توریسم در شرایط پایه (۱۹۹۰-۱۹۶۱) و دو سناریوی تغییر اقلیم (CGCM2-B2 و HadCM3-A1F1) برای دهه ۲۰۵۰ 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 [۱۶]. آسیب‌پذیری دو صنایع تفریحی بزرگ زمستانه (سورت‌مه و اسکی آلپاین) در شمال شرق ایالات متحده آمریکا در قرن ۲۱ با چهار سناریوی تغییر اقلیم بررسی شده است. نتایج این بررسی در تحت تمام سناریوها، نشان داده است که برف طبیعی به عنوان یک منبع به طور فزاینده‌ای کمیاب شده است. تغییرات آب و هوایی تهدیدی قابل توجه به بخش تفریح زمستانه در شمال شرق ایالات متحده داشته است و پیامدهای بالقوه آن برای کسب و کار و اجتماعاتی که به شدت با توریسم زمستانه مرتبط هستند، قابل ملاحظه است [۱۷]. تأثیرات تغییر اقلیم در پوشش برف در جنوب

IPCC تهیه شده است. نتایج این بررسی نشان داده است، در دوره ۲۰۵۰-۲۰۲۱ فقط تغییر ملایم مورد انتظار است؛ اما در دوره ۲۱۰۰-۲۰۷۱، یک کاهش آشکار در تنش سرما و پتانسیل اسکی مشاهده شده است. به عبارت دیگر، افزایش ملایم آسایش حرارتی، تنش گرما، شرجهی 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 بسیار گرم، بسیار مرطوب و کم‌بارش برخوردار است. تعداد ۲۴ ایستگاه آب و هواشناسی در محدوده مورد بررسی با دوره پایه آماری ۲۰۰۸-۱۹۷۹ برای بررسی شرایط اقلیم گردشگری انتخاب شده‌اند که در شکل ۱ مشخص است.



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه و موقعیت

ایستگاه‌های آب و هواشناسی

شرق و نقش تولید برف در سازگاری بخش اسکی با تغییرات پیش‌بینی شده بررسی شده است. در این بررسی، پیش‌بینی شده است بین ۱۰ تا ۳۹ درصد در دهه ۲۰۲۰ و ۲۲ تا ۸۵ درصد در ۲۰۵۰ پوشش برف کاهش یابد. علاوه بر آن، طول فصل اسکی در ۲۰۲۰ بین ۱۰ تا ۶۰ درصد و در ۲۰۵۰ بین ۱۵ تا ۹۹ درصد کاهش می‌یابد. بنابراین با سرمایه‌گذاری‌های کافی در اسلحه برف<sup>۱</sup> 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 (۱۹۹۰-۱۹۶۱) بررسی و از سناریوی تغییر اقلیم (HadCM3-A1, HadCM3-A1F1, CSIRO2-A1) برای پیش‌بینی شرایط اقلیم گردشگری دوره ۲۰۸۰-۲۰۵۱ استفاده شده است. نتایج این بررسی نشان‌دهنده پیش‌بینی کاهش احتمالی ۵ تا ۱۴ 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 درباره 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

<sup>۱</sup> -Snow Gun

به چهار دسته اطلاعات است که شامل: ۱- اطلاعات مربوط به موقعیت جغرافیایی از قبیل طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع و منطقه 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 اکتا و متوسط دمای تابشی محیط به سلسیوس؛ ۳- اطلاعات مربوط به متغیرهای فردی شامل ویژگی‌های فیزیولوژیک فردی مانند قد، وزن، جنس و سن؛ ۴- اطلاعات مربوط به نوع پوشش و میزان فعالیت. در این بررسی از مدل نرم‌افزاری ریمن<sup>۳</sup> [۲۵] برای برآورد معادلات و محاسبات شاخص دمای معادل فیزیولوژیک استفاده شده است و در لینک [www.urbanclimate.net](http://www.urbanclimate.net) قابل دسترسی است. جزئیات بیشتر درباره نحوه محاسبه این شاخص در [۲۶ و ۲۷] موجود است.

جدول ۱- پارامترهای هواشناسی و آستانه‌های آنها در جنبه‌های طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری

منبع	آستانه	پارامتر	جنبه
[۲۴]	$C < PET < 18$ $23 C$	مقبولیت حرارتی	جنبه حرارتی
[۲۴]	$PET < 0^{\circ}C$	تنش سرما	حرارتی
[۲۸]	$PET > 35^{\circ}C$	تنش گرما	حرارتی
[۲۹]	Vapor pressure >18 hPa	شرجی	
[۲۴]	Precipitation $\leq 1mm$	روز خشک	جنبه فیزیکی
[۲۴]	Precipitation >5 mm	روز بارانی	فیزیکی
[۳۰]	wind speed >8 m/s	روز بادی	
[۳۰]	cloudiness <5/8 octas	ساعات آفتابی	جنبه زیباشناختی
[۲۴]	relative humidity >93%	مه	زیباشناختی

برای آشکارسازی شرایط اقلیم گردشگری و تفریح از طرح اطلاعات اقلیم گردشگری<sup>۱</sup> استفاده شده است. این یک روش نوظهور در بررسی پیوند میان گردشگری و آب و هواست. اساس طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری، بررسی رابطه بین اقلیم و گردشگری بر نموده‌های حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی استوار است و یکی از آخرین امکانات و ابزار در مطالعه رابطه بین گردشگری و اقلیم است. جنبه‌های حرارتی این طرح شامل، مقبولیت حرارتی، تنش گرما و تنش سرماست. جنبه‌های فیزیکی آن شامل احساس خفگی بر اثر دما و رطوبت، روزهای طوفانی، روزهای خشک، روزهای تر است. جنبه 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 جنبه حرارتی این طرح نیاز به محاسبه شاخص دمای معادل فیزیولوژیک 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<sup>۲</sup> استوار است. این شاخص از جامع‌ترین و پُرکاربردترین شاخص‌های ترمو- فیزیولوژیک برای ارزیابی شرایط زیست آب و هواشناسی و شناسایی منابع آب و هوا گردشگری محسوب می‌شود و مزیت اصلی آن ارائه بر حسب درجه سلسیوس است [۲۴]. برای محاسبه شاخص دمای معادل فیزیولوژیک برای هر موقعیت مکانی نیاز

<sup>۱</sup> -Climate-Tourism/Transfer-Information-Scheme  
<sup>۲</sup> - Munich Energy Balance Model for Individuals (MEMI).

<sup>۳</sup> -RayMan 1.2

رتبه‌های متناظر  $y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n-1$ ) می‌دهند که به ترتیب 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:

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

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

$$E(t_i) = i(i-1)/4 \quad (2)$$

$$Var(t_i) = [i(i-1)(2i+5)]/72 \quad (3)$$

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

$$u(t_i) = [t_i - E(t_i)] / \sqrt{Var(t_i)} \quad (4)$$

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 به ترتیب در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. بر پایه این اطلاعات، در کرانه‌های خلیج فارس تنش سرما محدود و روزهای سال تفاوت معناداری با همدیگر ندارند؛ اما براساس

جنبه فیزیکی و زیباشناختی طرح نیز بر اساس آستانه‌های تعریف شده از پارامترهای هواشناسی است. فراوانی ماهانه پارامترها در هر یک 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 محدوده مورد مطالعه، سری‌های زمانی از فراوانی ماهانه پارامترهای مؤثر در بازه مطلوب گردشگری تهیه شد. برای شناخت تغییرپذیری مکانی-زمانی شرایط آسایش اقلیم گردشگری، روند سری‌های زمانی مزبور با آماره من-کندال بررسی شد.

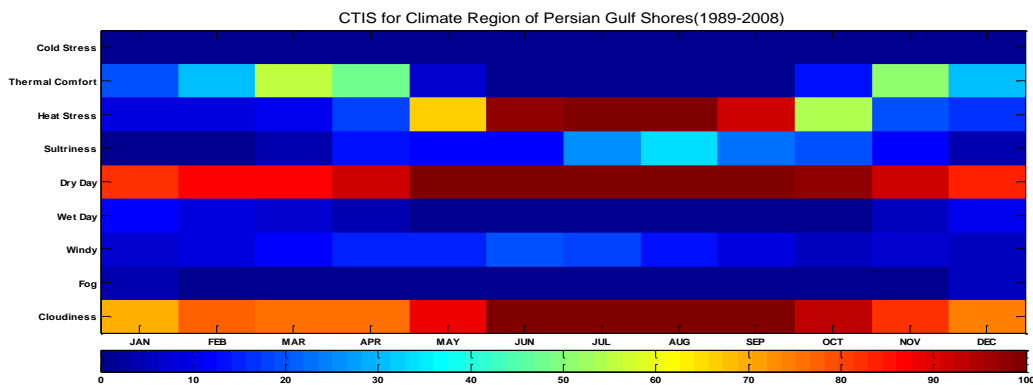
آماره من-کندال  $u(t)$  ارزشی است که برای (یا علامت) و اهمیت آماری از روند را در یک سری زمانی نمایان می‌کند. هنگامی که ارزش  $u(t)$  در سطح معناداری ۵٪ باشد، یک روند افزایشی یا کاهشی بسته به اینکه  $u(t) > 0$  or  $u(t) < 0$  آشکار می‌شود. در این بررسی، اگر  $u(t) > 1.97$  (برگرفته شده از جدول توزیع نرمال استاندارد) باشد، به عنوان 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 کوتاه مدت و جزئی و نقطه تغییر یا نقطه شروع از یک روند در سری، به وسیله تولید نمودار سری زمانی از ارزش‌های  $u(t_i)$  و  $u'(t_i)$  بررسی می‌شود. به منظور به دست آوردن 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.

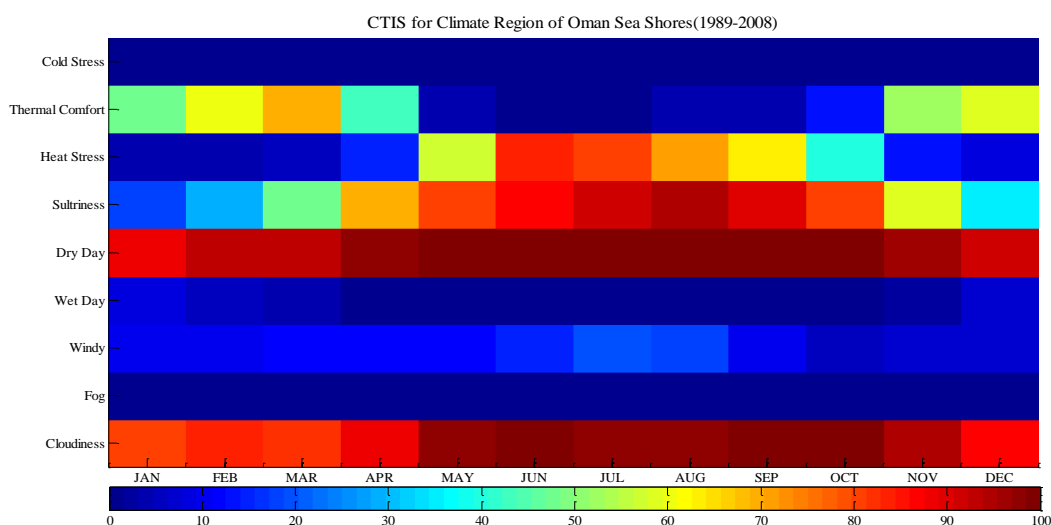
بر طبق [۳۱] این روش به شرح زیر فرمول‌بندی شده است: نخست، مشاهدات اصلی جای خود را به

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 جنبه فیزیکی طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری، پدیده شرجی؛ روزهای طوفانی (بادی) و روزهای تر (بارانی) محدودیت گردشگری محسوب می‌شوند. از لحاظ درصد فراوانی رخداد روزهای شرجی، ماه‌های مارس، آوریل، می، ژوئن، ژولای، آگوست، سپتامبر، اکتبر و نوامبر با محدودیت گردشگری روبه‌رو هستند. بیش از نیمی از روزهای این ایام در سیطره پدیده شرجی هستند؛ بنابراین، ماه‌های مارس، آوریل و نوامبر که از منظر حرارتی با آسایش همراه هستند، از لحاظ فیزیکی (پدیده شرجی) با محدودیت گردشگری روبه‌رو هستند. روزهای تر، خشک و طوفانی نیز در هیچ‌یک از ماه‌های سال به‌عنوان یک محدودیت برای گردشگری تلقی نمی‌شود. شرایط برخورداری از جنبه زیباشناختی در ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر دارای محدودیت نیست و بنابراین این هنگام‌های سال از جنبه‌های حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی مطلوب‌ترین ایام برای گردشگری هستند.

آستانه 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 دوره گرم را در برمی‌گیرد. شرایط مقبولیت حرارتی در روزهای متعلق به ماه‌های مارس، نوامبر، آوریل، دسامبر، فوریه و ژانویه برقرار است. بیشینه 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 جنبه آسایش حرارتی، ماه‌های مارس و نوامبر دارای جایگاه نخست هستند. از لحاظ جنبه فیزیکی طرح اطلاعات اقلیمی، ماه‌های ژولای، آگوست، سپتامبر و اکتبر با پدیده شرجی و ماه‌های ژانویه و دسامبر با احتمال رخداد بارش (روز تر) روبه‌روست؛ بنابراین، شرایط نامطلوب فیزیکی در ماه‌های مارس و نوامبر موجود نیست و این هنگام‌ها علاوه بر جنبه حرارتی از جنبه فیزیکی نیز مساعد هستند. از دیدگاه زیباشناختی آفتاب و مه یک مزیت محسوب می‌شوند و شرایط برخورداری از جنبه 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



شکل ۲- شرح طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری در کرانه‌های خلیج فارس (۲۰۰۸-۱۹۸۹)



شکل ۳- شرح طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری در کرانه‌های دریای عمان (۱۹۸۹-۲۰۰۸)

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 (b) نیز که همجواری زمانی با آغاز بازه زمانی مطلوب گردشگری دارد، پدیده شرجی به‌عنوان یک محدودیت گردشگری با انتظار افزایش فراوانی نمود دارد؛ بنابراین انتظار گسترش بازه زمانی مطلوب گردشگری در کرانه‌های دریای عمان با وجود پدیده شرجی وجود ندارد. در این هنگام‌ها، روند پدیده شرجی در کرانه‌های خلیج فارس کاهش‌ی است.

شرایط تغییرپذیری تنش گرما نیز در ماه‌های آوریل (e) و اکتبر (d) 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 پدیده شرجی از احتمال گسترش روبه عقب و رو به جلو از بازه

نتایج برازش آزمون روند من-کندال بر سری‌های زمانی پارامترهای هواشناسی طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری (جنبه فیزیکی و زیباشناختی) و شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی (جنبه حرارتی) در شکل ۴ آورده شده است. لازم به ذکر است که نتایج این بررسی فقط برای محدوده‌های زمانی مطلوب گردشگری و پارامترهای مهم آورده شده است.

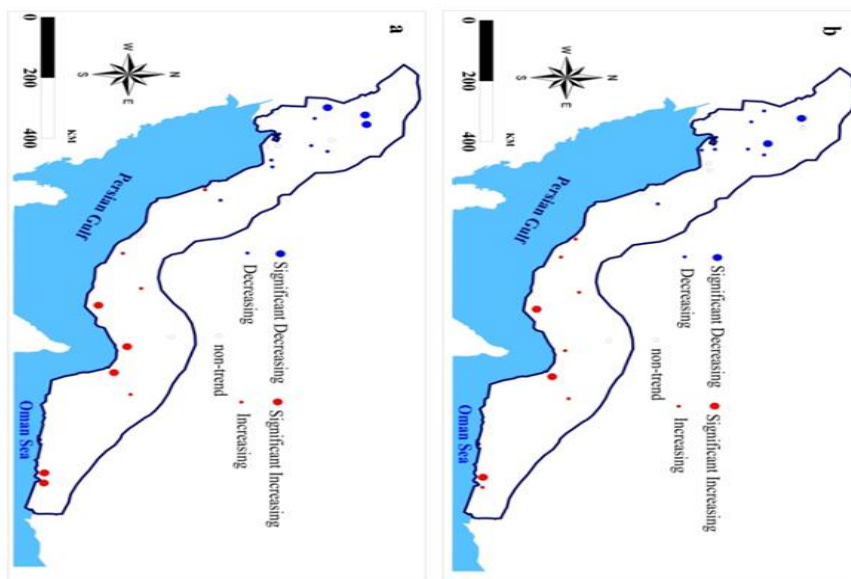
بر این اساس، شرایط تغییرپذیری زمانی پدیده شرجی به‌عنوان یک محدودیت گردشگری در کرانه‌های دریای عمان در ماه‌های آوریل، نوامبر و مارس به‌ترتیب در شکل a، b، c آورده شده است. شرایط تغییرپذیری شرجی برای این ماه‌ها از آن لحاظ بررسی شده است که شرایط محدودیت یا گسترش شرایط نامطلوب/مطلوب گردشگری در ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه مشخص شود. در ماه آوریل (شکل a) و ماه مارس (c) 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

مطلوب گردشگری ممانعت می‌کند.

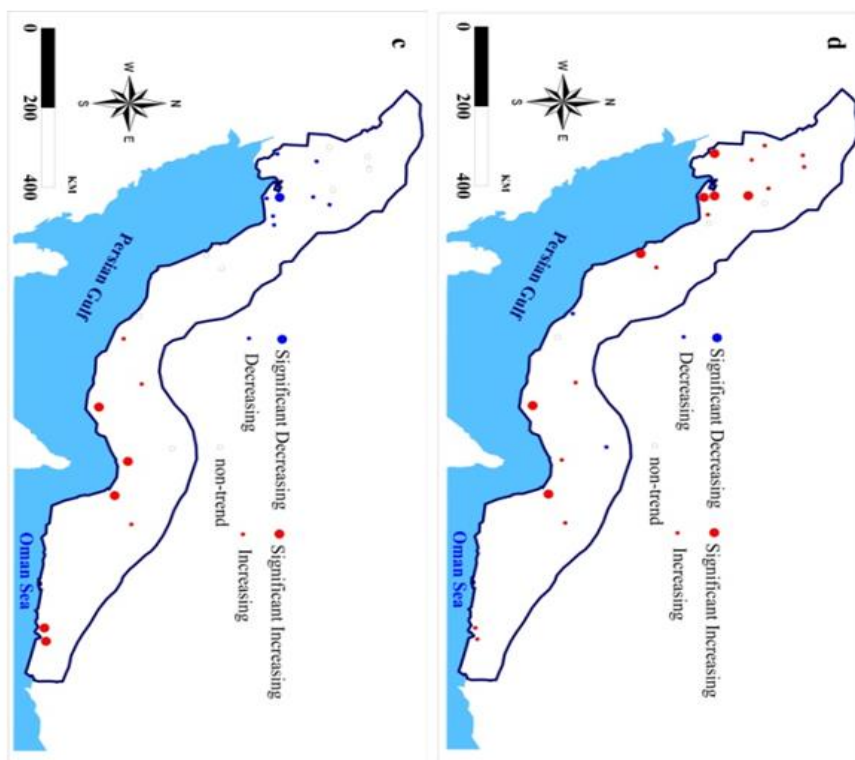
تغییرپذیری مقبولیت حرارتی در ماه‌های ژانویه (۴f)، دسامبر (۴g) و فوریه (۴h) مشخص شده است. انتظار می‌رود در آینده بر فراوانی روزهای همراه با مقبولیت اقلیم گردشگری در این ایام افزوده شود. به‌طور کلی انتظار بر آن است که در آینده یک تمرکز زمانی در شرایط مطلوب اقلیم گردشگری در کرانه‌های دریای عمان رخ دهد.

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 پدیده تنش گرما، تنش سرما نیز در عدم گسترش بازه زمانی مقبولیت گردشگری اقلیمی نقش دارد. در حالی که در کرانه‌های دریای عمان، پدیده شرجی در ارتباط با تنش گرمایی مؤثر است. تغییرپذیری زمانی مقبولیت حرارتی در ماه‌های مارس (۴i) و نوامبر (۴j) مشخص شده است. در ماه مارس، روند مقبولیت حرارتی در کرانه‌های خلیج فارس همانند کرانه‌های دریای عمان دارای روند

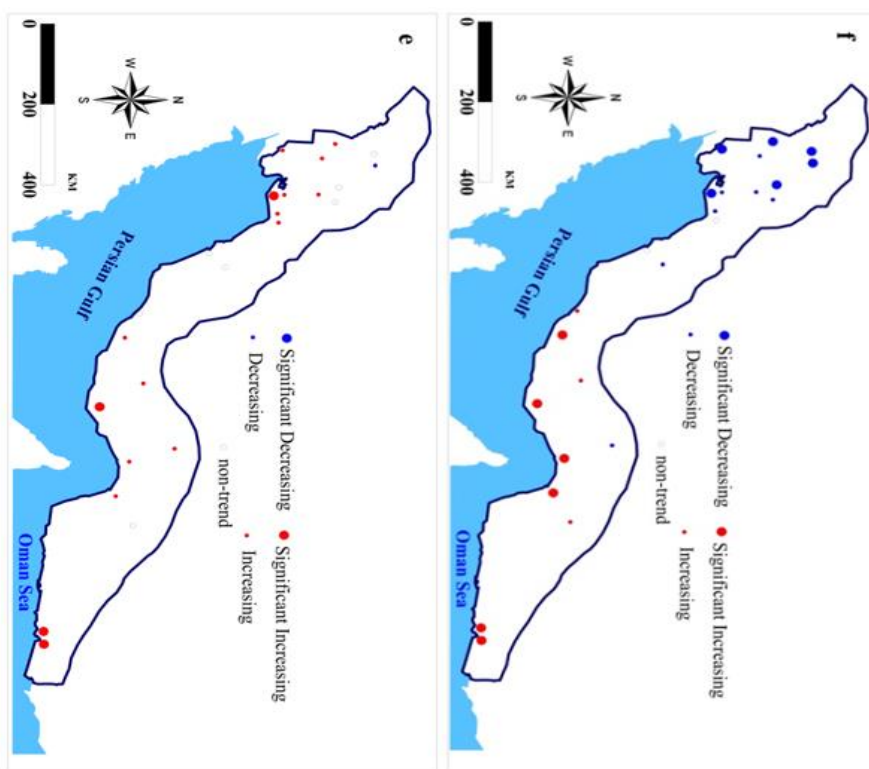
افزایشی معنادار است. برخلاف کرانه‌های دریای عمان که در این ماه پدیده شرجی یک محدودیت است، در کرانه‌های خلیج فارس محدودیت اقلیمی وجود ندارد. در این ماه، فراوانی تنش سرما کاهش یافته است و تنش گرما نیز هنوز شروع نشده است. در ماه نوامبر روند مقبولیت حرارتی نیز در کرانه‌های خلیج فارس افزایشی است که به دلیل کاهش فراوانی تنش گرماست. تغییرپذیری تنش گرما در ماه‌های اکتبر (۴d) و آوریل (۴e) 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 محدوده کرانه‌های خلیج فارس با روند افزایشی تنش گرما همراه است.

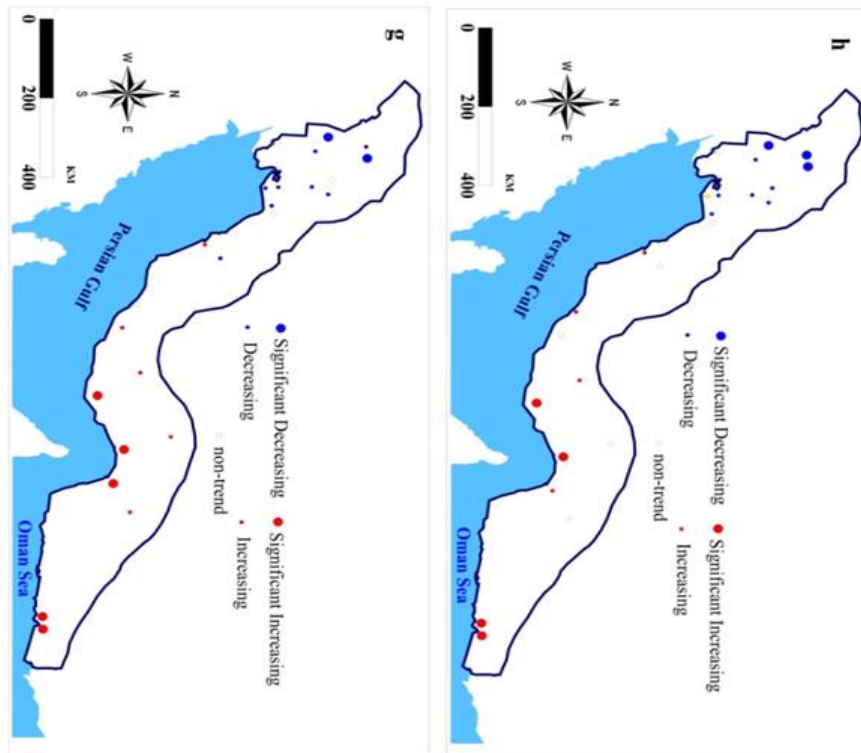




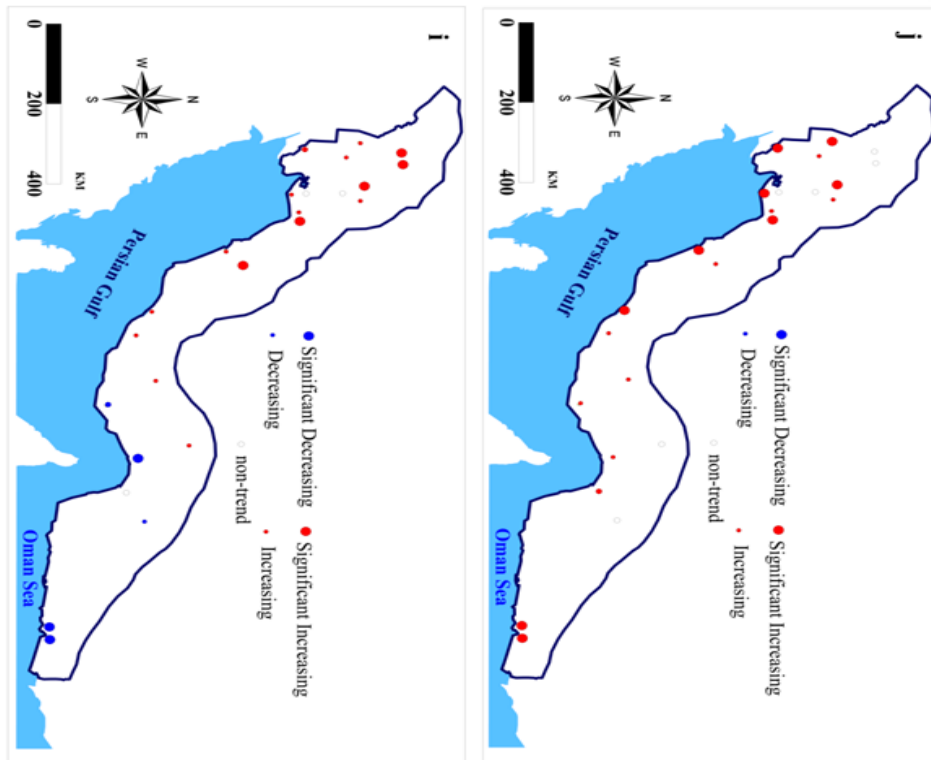


شکل ٤- توزيع زماني و فضايي پارامتر شرعي (جنبه فيزيكي) در ماه آوريل (a)، نوامبر (b)، مارس (c) و پارامتر تنش گرمائي (جنبه حرارتي) در ماه اکتبر (d)





ادامه شکل ۴- توزیع زمانی و فضایی پارامتر تنش گرمایی (جنبه حرارتی) در ماه آوریل (e)، پارامتر مقبولیت حرارتی (جنبه حرارتی) در ماه ژانویه (f)، ماه دسامبر (g) و ماه فوریه (h)



ادامه شکل ۴- توزیع زمانی و فضایی پارامتر مقبولیت حرارتی (جنبه حرارتی) در ماه مارس (i) و ماه نوامبر (j)

## ۴- نتیجه گیری

دارای روند افزایشی معنادار است. برخلاف کرانه‌های دریای عمان که در این ماه پدیده 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 به دلیل کاهش فراوانی تنش گرماست. تغییرپذیری تنش گرما در ماه‌های اکتبر و آوریل نیز به عنوان 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 به ویژه بخش‌های جنوبی و پست در حال افزایش است و محدودیت تلقی می‌شود. در بخش‌های شمالی و شمال غربی کرانه‌های خلیج فارس که منطبق بر مناطق مرتفع تر است، تنش گرما بدون روند و روند افزایشی است. برخلاف آن، در ماه اکتبر محدوده 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.

در این بررسی، تأثیرات بالقوه تغییر اقلیم بر پایه طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری (CTIS) در نواحی سواحل جنوبی ایران بررسی شده است. نتایج این بررسی نشان داد، دوره‌های مطلوب گردشگری از لحاظ جنبه‌های حرارتی، فیزیکی و زیباشناختی در سواحل خلیج فارس ماه‌های مارس و نوامبر در سواحل دریای عمان ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر است. پارامترهای جنبه حرارتی و فیزیکی از لحاظ زمانی و مکانی در محدوده مورد مطالعه دارای نوسان است. از لحاظ جنبه فیزیکی طرح اطلاعات اقلیمی، پدیده شرجی به عنوان یک محدودیت گردشگری 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 دوره 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 پدیده شرجی از احتمال گسترش رو به عقب و رو به جلو از بازه مطلوب گردشگری ممانعت می‌کند. تغییرپذیری شرایط مقبولیت حرارتی در سواحل دریای عمان در بازه 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

- 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 پایه 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 دریای عمان،  
اولین همایش ملی گردشگری، سرمایه‌های ملی،  
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.

