

## آمایش دفاعی - امنیتی جزایر خلیج فارس با رویکرد اقلیمی

### وحیده صیاد

دکترای آب و هواشناسی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### علیرضا کربلایی درئی\*

استادیار آب و هواشناسی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### زهرا حجازی زاده

استاد آب و هواشناسی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### چکیده

خلیج فارس به عنوان یک منطقه استراتژیک و حساس از منظر اقتصادی، سیاسی و امنیتی، با چالش‌های متعددی مواجه است که از جمله آنها تأثیرات اقلیمی بر امنیت و ثبات جزایر این حوزه است. در این پژوهش ابتدا از طریق چارچوب نظری و تحلیل مطالعات گذشته در رابطه با آمایش سرزمین، ابعاد مختلف امنیتی شامل امنیت اقتصادی، اجتماعی و نظامی از نظر ارتباط آن با اقلیم تحلیل شد سپس با استفاده از شاخص‌های زیست اقلیمی مانند شاخص رطوبتی-حرارتی (THI)، شاخص خنک‌کنندگی باد (WCI) و شاخص دمای موثر معادل (EET) وضعیت اقلیمی این جزایر تحلیل گردید، این پژوهش همچنین به راهکارهای موثر جهت تقویت امنیت دفاعی جزایر در برابر تهدیدات اقلیمی و ایجاد راه‌های همکاری منطقه‌ای جهت مدیریت بحران و تامین امنیت می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد که وجود زیرساخت‌های مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی، ایجاد برنامه‌های آموزشی برای ساکنان و تشکیل همکاری‌های منطقه‌ای می‌تواند در بهبود وضعیت امنیتی و دفاعی جزایر خلیج فارس موثر واقع شود، در نهایت این پژوهش به ضرورت توجه بیشتر به تأثیرات اقلیمی و لزوم سازگاری و همچنین طراحی سیاست‌های جامع در راستای امنیت و دفاع پایدار جزایر این منطقه تأکید دارد.

**واژگان کلیدی:** آمایش، توسعه پایدار، جزایر خلیج فارس، اقلیم

### مقدمه

خلیج فارس، به عنوان یکی از حساس‌ترین مناطق جغرافیایی و استراتژیک جهان، دارای زیرساخت‌هایی است که تحت تأثیر عوامل اقلیمی و محیط‌زیستی قرار دارد. این ناحیه با ویژگی‌های جغرافیایی خاص، تنوع زیستی غنی و منابع طبیعی فراوان، به‌عنوان یک شاهراه تجاری و انرژی در سطح جهان شناخته می‌شود. با این حال، تهدیدات دفاعی و امنیتی ناشی از تغییرات اقلیمی و ناپایداری‌های زیست‌محیطی در سال‌های اخیر به یکی از چالش‌های عمده‌ای تبدیل شده است که نیاز به توجه و برنامه‌ریزی استراتژیک در این منطقه دارد (کیخسروی، ۱۴۰۲). آمایش دفاعی و امنیتی سواحل خلیج فارس در چارچوب بررسی تأثیرات متقابل اقلیم و امنیت، به‌دنبال شناسایی و تحلیل نقاط قوت و ضعف مخاطرات طبیعی، اجتماعی و ژئوپلیتیکی در این منطقه است. تغییرات آب‌وهوایی، از قبیل افزایش دما، بالا آمدن سطح دریا و تشدید پدیده‌های جوی، می‌تواند عواقب جدی بر زیرساخت‌های اقتصادی و اجتماعی ساحلی داشته باشد و به ناپایداری و بی‌ثباتی دامن بزند. این تغییرات می‌توانند منجر به فرسایش سواحل، افزایش خطر سیلاب‌ها و تغییرات اکوسیستمی شوند که نه تنها بر محیط زیست بلکه بر امنیت ملی نیز تأثیرگذارند (جعفری و همکاران، ۱۴۰۲). جزایر ایرانی واقع در خلیج فارس و دریای عمان (مانند جزایر قشم، کیش، هرمز و...) به دلیل موقعیت جغرافیایی خود در کنار پایانه‌های مهم تجاری، دارای ارزش استراتژیک بالایی هستند. این جزایر

می‌توانند به عنوان پایگاه‌های نظامی و امن برای حفاظت از مرزهای کشور و تامین امنیت راه‌های آبی عمل کنند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۸). تغییرات اقلیمی، می‌تواند تهدیداتی جدی بر روی این جزایر ایجاد کند. بنابراین این تهدیدات نیاز به آمایش مناسب جهت کاهش آسیب‌پذیری و برنامه‌ریزی دفاعی موثر دارند (Petzold and Scheffran, 2024). آمایش سرزمین به معنای بهینه‌سازی استفاده از منابع سرزمینی و برنامه‌ریزی جهت توسعه پایدار است. در زمینه امنیت و دفاع، این مفهوم می‌تواند شامل تحلیل و شناخت ظرفیت‌ها و تهدیدات اقلیمی با هدف ایجاد زیرساخت‌های نظامی و غیرنظامی مناسب باشد (Baldauff, 2024). در جزایر ایرانی، تأمین آب و مواد غذایی به دلیل شرایط اقلیمی دشوار، چالش‌برانگیز است بنابراین مدیریت بهینه منابع آب و ایجاد زیرساخت‌های کشاورزی می‌تواند به کاهش وابستگی به خارج و تقویت امنیت غذایی در شرایط بحران کمک کند (کیخسروی، ۱۴۰۲)، استفاده از داده‌های هواشناسی و مدل‌سازی‌های اقلیمی می‌تواند در شناسایی نقاط آسیب‌پذیر و طراحی استراتژی‌های مناسب دفاعی و امنیتی مؤثر باشد و به تصمیم‌گیری‌های بهینه در مواجهه با تهدیدات اقلیمی و نظامی منجر شود. انبوهی از شواهد تاریخی، باستان‌شناسی و زمین‌شناسی، هماهنگی بین تغییرات مهم دیرینه‌اقلیمی و بحران‌های اجتماعی-اقتصادی/سیاسی در غرب آسیا را برمی‌انگیزد (Kaniewski et al. 2012). شریفی و همکاران، ۲۰۱۵). زمان‌بندی این رویدادها را نمی‌توان با توجه به گستردگی جغرافیایی آن‌ها تصادفی دانست، عواملی که باعث این تغییرات می‌شوند، بدون شک در مقیاس بزرگ رخ می‌دهند (Santos et al, 2023). نقش تغییرات محیطی در شکل‌دهی به تغییرات اجتماعی گذشته ممکن است با آسیب‌پذیری برخی جوامع در برابر شرایط آب و هوایی شدید مانند خشکسالی و سیل، با تأثیرات متعاقب آن بر تولید مواد غذایی توضیح داده شود (Kaniewski et al., 2015; Weiss 1997). تأثیرات اجتماعی-اقتصادی تصمیمات جهانی (مثلاً توافقنامه پاریس سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۵ در مورد تغییرات آب و هوایی) بر تولیدکنندگان نفت از جمله کشورهای منطقه خلیج فارس (PGR<sup>1</sup>) مایه نگرانی است. علاوه بر این، پیامدهای زیست‌محیطی احتراق سوخت‌های فسیلی و تأثیر آن بر اقلیم می‌تواند دامنه سیاست‌های تنوع اقتصادی را محدود کند و مانع سرمایه‌گذاری بلندمدت برای تنوع اقتصادی و انتقال آرام به دوران پس از نفت شود. در حال حاضر، PGR با یک معضل دوگانه در رابطه با نقش خود به عنوان تامین کننده اصلی سوخت‌های فسیلی و همچنین حساسیت بالای آن به اثرات زیست محیطی تغییرات آب و هوایی جهانی که سوخت‌ها مسئول آن هستند، مواجه است (Zenghelis 2006). بررسی مطالعات موردی گذشته در زمینه قابلیت‌های دفاعی و امنیتی جزایر و ارزیابی نتایج آنها در مواجهه با چالش‌های اقلیمی می‌تواند به بهینه‌سازی سیاست‌ها و برنامه‌ها کمک کند. دفاع از سرزمین نیز تنها تقویت بنیه نظامی و مسلح شدن به انواع ابزارهای جنگی نیست، بلکه به کارگیری هرگونه ابزار، شرایط و موقعیت‌ها به طوری که خود بخود و بدون نیاز به عامل انسانی با مراحل مختلف حملات دشمن مقابله کند، در برنامه ریزی دفاعی امری مهم و اجتناب‌ناپذیر است (فرجی مالئی و همکاران، ۱۳۹۴)، نظر به اینکه خلیج فارس و جزایر میانی آن اهمیت قابل توجهی برای جمهوری اسلامی ایران دارد و به لحاظ قرارگیری این جزایر در داخل تنگه و ورودی خلیج فارس، این محور در جنگ احتمالی، یکی از محورهای اصلی هجوم احتمالی آمریکا است که جزایر برجسته ترین سرپل‌های دفاعی در برابر این حمله محسوب می‌شود (سعیدی و کلاری، ۱۳۹۴)، لذا امروزه یکی از چالش‌های اصلی جمهوری اسلامی ایران در نبردهای آینده، چگونگی تقابل با دشمنان است که در اوضاع کنونی به طور مستقیم و غیرمستقیم، بر نحوه ی مدیریت و تامین امنیت ایران بر منابع آبی و نفتی خود دارای تفکرات مداخله جویانه

<sup>1</sup> Persion Gulf region

و سلطه گرانه هستند (مرادیان و همکاران ۱۳۹۶)، ریشه های امنیت پایدار و دفاع مقتدرانه در عناصر و مشخصه های جغرافیایی و ویژگی های انسانی نهفته است و از مهم ترین و در عین حال حیاتی ترین نیاز هر جامعه برای بقای خود، امنیت پایدار و دفاع مقتدرانه و بازدارنده است (محمدپور و همکاران، ۱۴۰۱)، تحلیل های آمایش دفاعی-امنیتی می تواند مهمترین و کارآمدترین راهکارهای علمی و عملی برای مقابله با انواع تهدیدهای نظامی و غیرنظامی و برقراری نظم و امنیت در راستای رسیدن به توسعه پایدار در اختیار برنامه ریزان قرار دهد (محمدپور و همکاران، ۱۴۰۱)، با برنامه ریزی مناسب و واقع بینانه مبتنی بر همکاری ها و تعاملات بین المللی و مدیریت منابع می توان این بحران را کنترل کرد (مرادیان و همکاران، ۱۳۹۷)،

بنابراین آمایش دفاعی و امنیتی سواحل ایران با رویکرد اقلیمی نیازمند یک رویکرد جامعی است که تمامی ابعاد اقلیمی، اجتماعی و امنیتی را شود. با در نظر گرفتن تهدیدات ناشی از تغییرات اقلیمی و طراحی برنامه های مدون و علمی، می توان به حفظ امنیت و ثبات در این نواحی حساس کمک کرد. همچنین آمایش دفاعی امنیتی جزایر به معنای برنامه ریزی و مدیریت منابع و زیرساخت های دفاعی در این نواحی است که تحت تأثیر تغییرات اقلیمی قرار دارند. با توجه به تغییرات اقلیمی و افزایش تهدیدات امنیتی، نیاز به یک رویکرد جامع و یکپارچه در این زمینه بیش از پیش احساس می شود. این مقاله به بررسی ابعاد مختلف آمایش دفاعی امنیتی جزایر با تأکید بر رویکرد اقلیمی می پردازد. علاوه بر آن با توجه به اهمیت ویژه جزایر خلیج فارس در امنیت ملی کشورهای منطقه و همچنین نقش کلیدی آن در اقتصاد جهانی، در این مقاله به بررسی ابعاد مختلف آمایش دفاعی و امنیتی جزایر این ناحیه با تأکید بر زوایای اقلیمی پرداخته خواهد شد. در نهایت هدف از این پژوهش، ارائه راهکارهای عملی و علمی برای مدیریت بهینه بحران های اعم از انسانی و طبیعی و همچنین پیش بینی تهدیدات در راستای ارتقاء امنیت پایدار در جزایر خلیج فارس است. بنابراین با توجه به تنوع چالش ها و فرصت ها در این منطقه، این مقاله سعی دارد تا ضمن توجه به ابعاد اقلیمی، تحلیلی جامع از نیازهای امنیتی و دفاعی سواحل خلیج فارس ارائه دهد، تا بتواند گامی مؤثر در راستای حفاظت از منابع، زیرساخت ها و امنیت ملی کشور باشد.

## مفاهیم و چارچوب نظری

آمایش دفاعی به معنای تخصیص منابع و امکانات به منظور حفاظت از مرزها و تأمین امنیت ملی است. در جزایر، این امر شامل ایجاد زیرساخت های دفاعی، نظارت بر فعالیت های دریایی و حفاظت از منابع طبیعی می شود (Caverley & Dombrowski, 2023). با توجه به تغییرات اقلیمی، نیاز به بازنگری در استراتژی های دفاعی و امنیتی احساس می شود، آمایش جزایر ایرانی میتواند شامل جنبه های مختلفی باشد که از جمله آن ایجاد و تقویت زیرساخت های نظامی و امنیتی در جزایر به منظور جلوگیری از نفوذ و تهدیدات خارجی که شامل استقرار نیروهای دریایی، پایگاه های نظامی و تجهیزات نظارتی می شود (Heydari et al, 2021) با توسعه برنامه های مدیریت بحران برای مقابله با تهدیدات طبیعی و انسانی، از جمله سیلاب ها، طوفان ها و حملات نظامی، باید مجهز به آموزش نیروهای محلی و ایجاد سیستم های هشدار سریع باشد، نظارت و حفاظت از منابع دریایی و اکوسیستم های ساحلی به منظور جلوگیری از تخریب و آلودگی به صورت کنترل صید غیرمجاز و حفاظت از مناطق حفاظت شده انجام می شود (Kaplan et al, 2021)، بنابراین آمایش دفاعی و امنیتی جزایر ایرانی نیازمند

یک رویکرد جامع و هماهنگ است که شامل همکاری بین نهادهای مختلف دولتی و غیردولتی می باشد. این رویکرد می تواند به حفاظت از جزایر و تأمین امنیت ملی کمک کند.

تغییرات اقلیمی به عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های جهانی در قرن بیست و یکم شناخته می‌شود و تأثیرات آن بر سواحل به ویژه قابل توجه است. یکی از پیامدهای اصلی تغییرات اقلیمی، افزایش سطح دریا به دلیل ذوب یخ‌های قطبی و انبساط حرارتی آب‌ها است. این پدیده می‌تواند منجر به غرق شدن نواحی ساحلی، کاهش زمین‌های قابل سکونت و تهدید زیرساخت‌های حیاتی شود (Júnior, 2023). تغییرات اقلیمی همچنین می‌تواند باعث افزایش فرسایش سواحل شود، به این طریق که با بالا آمدن سطح دریا و تغییر الگوهای جزر و مد، سواحل به سرعت در حال فرسایش هستند که این امر می‌تواند به از بین رفتن اکوسیستم‌های ساحلی و کاهش تنوع زیستی منجر شود (Quyet, 2023)، تغییرات در الگوهای بارش و افزایش شدت طوفان‌ها که عامل آن تغییرات اقلیمی است می‌تواند خطر سیلاب‌ها را در نواحی ساحلی افزایش دهد. این سیلاب‌ها می‌توانند به زیرساخت‌ها، منابع طبیعی و جوامع محلی آسیب جدی وارد کنند (Drab, 2024)، این پدیده می‌تواند به تغییر در اکوسیستم‌های جزایر منجر شود به این صورت که گونه‌های گیاهی و جانوری ممکن است به دلیل تغییرات دما و سطح دریا جابه‌جا شوند یا در معرض خطر انقراض قرار گیرند و با تأثیر بر کیفیت و کمیت منابع آب شیرین در جزایر موجب افزایش شوری آب‌های زیرزمینی و کاهش دسترسی به آب‌های شیرین شود (Johnson, 2024). کاهش منابع طبیعی و افزایش خطرات در محیط‌های محلی بر معیشت آنها تأثیرات گسترده ای دارد، سیلاب‌ها و فرسایش سواحل می‌تواند به کاهش فعالیت‌های اقتصادی مانند ماهی‌گیری، گردشگری و کشاورزی منجر شود (Suhirwan & Dohamid, 2021). این مسائل می‌توانند به بیکاری و فقر در این جوامع دامن بزنند و همچنین منجر به مهاجرت‌های اجباری شوند و حتی ممکن است فرهنگ، هویت و شیوه‌های زندگی این جوامع تغییر یابد و به از بین رفتن میراث فرهنگی و تاریخی منجر شود.

بنابراین تغییرات اقلیمی تأثیرات عمیق و گسترده‌ای بر جزایر واقع در خلیج فارس دارد. برای مقابله با این چالش‌ها، نیاز به یک رویکرد جامع و یکپارچه وجود دارد که شامل استراتژی‌های پیشگیرانه، سازگاری و همکاری‌های بین‌المللی باشد. تنها از طریق این رویکرد می‌توان به حفاظت از جزایر و تأمین امنیت و معیشت این جوامع پرداخت، این جزایر نیاز به توسعه استراتژی‌های سازگاری دارند. این استراتژی‌ها می‌توانند شامل تقویت زیرساخت‌ها، مدیریت منابع طبیعی، و ایجاد برنامه‌های آموزشی برای افزایش آگاهی عمومی باشند، با توجه به اینکه تغییرات اقلیمی یک چالش جهانی است، همکاری بین‌المللی برای مدیریت تهدیدات ناشی از آن در این زمینه ضروری است. در نتیجه ضروری است که کشورهای ساحلی با یکدیگر همکاری کنند تا به تبادل اطلاعات، تجربیات و منابع بپردازند و راه‌حل‌های مشترکی جهت مقابله با این چالش‌ها پیدا کنند.

پس می‌توان نیه گرفت که رویکرد اقلیمی در آمایش دفاعی به معنای در نظر گرفتن تأثیرات تغییرات اقلیمی بر استراتژی‌های دفاعی است. این رویکرد می‌تواند شامل شناسایی و ارزیابی ریسک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی بر سواحل و زیرساخت‌های دفاعی، ایجاد زیرساخت‌های دفاعی که بتوانند در برابر تغییرات اقلیمی مقاوم باشند، حفاظت از منابع طبیعی سواحل به عنوان بخشی از استراتژی‌های دفاعی، همکاری با کشورهای همسایه برای مدیریت مشترک تهدیدات ناشی از تغییرات اقلیمی باشد. از آنجاکه تغییرات اقلیمی نه تنها تهدیداتی برای محیط زیست ایجاد می‌کند، بلکه امنیت ملی کشورها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. در نتیجه آمایش دفاعی امنیتی سواحل با رویکرد اقلیمی یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر در دنیای امروز است، و لازم است که استراتژی‌های دفاعی و امنیتی به گونه‌ای طراحی شوند که بتوانند به طور مؤثری با این چالش‌ها مقابله کنند.

## روش تحقیق

از آنجایی که جهت بررسی وضعیت آمایش یک منطقه از نظر دفاعی و امنیتی در مرحله اول ضروری است که شرایط اقلیمی آن منطقه مطالعه گردد، لذا در این مقاله با استفاده از شاخص رطوبتی-حرارتی (THI)، شاخص خنک کنندگی باد (WCI) و شاخص دمای موثر معادل EET شرایط آسایش انسانی جزایر کیش، سیری، ابوموسی، قشم، بندر عباس و بندرلنگه طی بازه زمانی ۲۶ ساله (۲۰۲۱-۱۹۹۵) به صورت روزانه، ماهانه و سالانه محاسبه و بررسی شده است و بهترین زمان ها جهت برنامه ریزی فعالیت های نظامی در جزایر خلیج فارس مشخص گردیده است. روش تحقیق در این پژوهش مبتنی بر استفاده از روابط ریاضی، مدل ها و شاخص های زیست اقلیمی و نرم افزارهای تخصصی اقلیمی است که آسایش انسان را با توجه به ویژگی های آب و هوایی (دما، سرعت باد و رطوبت نسبی) منطقه مورد مطالعه که توانایی ها و محدودیت های خاص خود را دارد، ارزیابی می کند و به شیوه تحلیلی توصیفی وضعیت آمایش اقلیمی منطقه مورد مطالعه را مورد بررسی قرار می دهد.

## تجزیه و تحلیل یافته ها

شاخص رطوبتی-حرارتی (THI<sup>۳</sup>)

شاخص رطوبتی-حرارتی که توسط تام در سال ۱۹۵۹ معرفی شد، در تحقیقات میکروکلیمایی به کار می رود تا تأثیرات مختلف سطوح بر آسایش حرارتی انسان را مورد بررسی قرار دهد. محققانی مانند توی و همکاران (۲۰۰۷) از این شاخص استفاده کرده اند. همچنین، این شاخص می تواند در مطالعات میکروکلیمایی، به ویژه در مقایسه بین مناطق شهری و حومه یا مناطق تفریحی و گردشگری و نواحی هم جوار، نتایج مثبتی را ارائه دهد. برای محاسبه این شاخص می توان از رابطه پیشنهادی (۷) بهره برد.

$$THI (oC) = t - (0.55 - 0.0055f)(t - 14.5) \quad \text{رابطه ۱}$$

در رابطه فوق:

T: میانگین دمای ماهانه به درجه سانتی گراد

F: میانگین رطوبت نسبی

محدوده های این شاخص از جدول (۱۸-۴) برآورد می گردد.

جدول ۱: طبقه های شاخص رطوبتی \_ حرارتی (THI) (منبع: Kyle 1994)

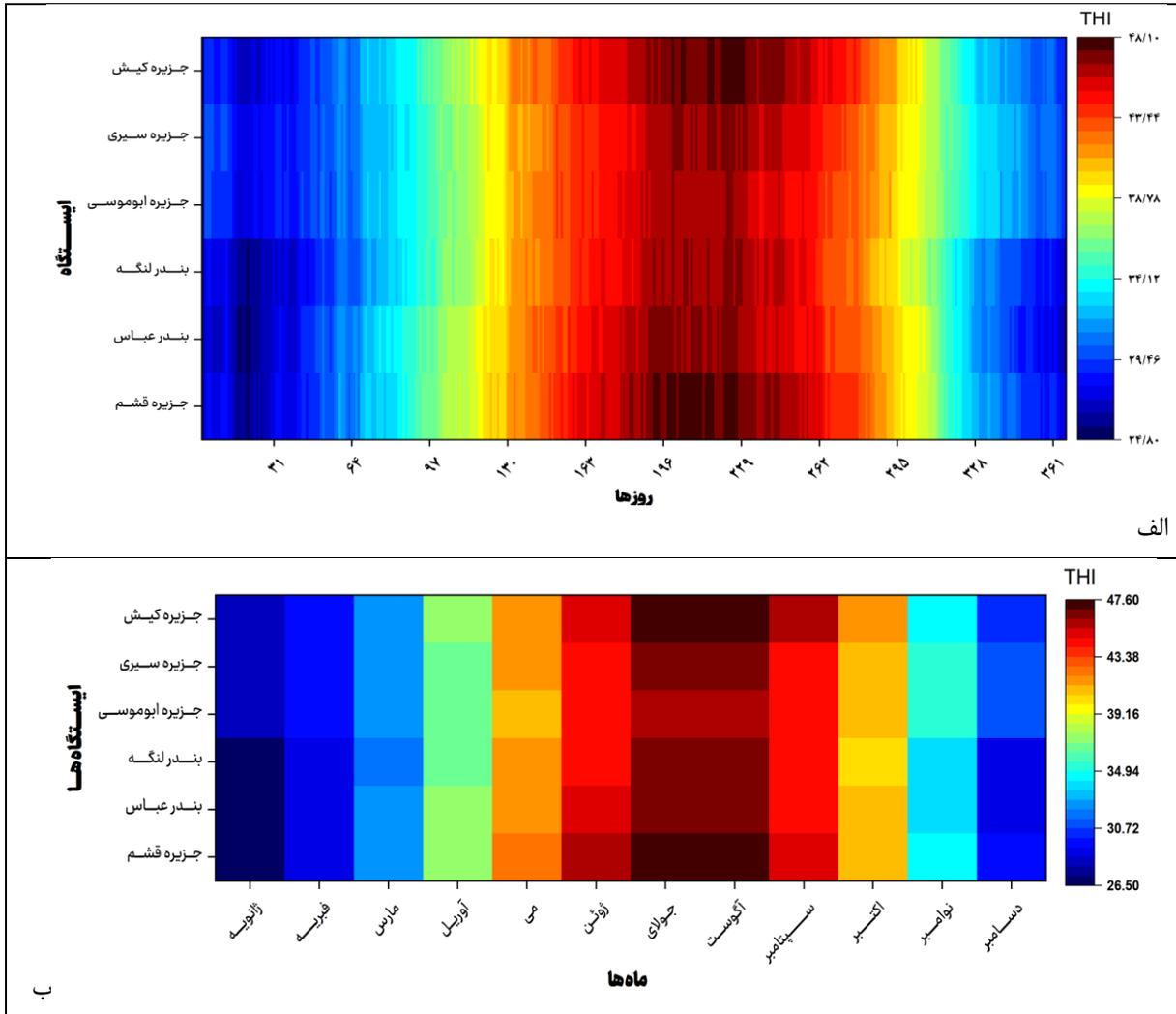
شرایط زیست اقلیمی	دما به درجه سانتی گراد	شرایط زیست اقلیمی	دما به درجه سانتی گراد
فوق العاده یخبندان	< -۴۰	خنک	۱۳ تا ۱۴/۹
یخبندان	-۲۰ تا -۳۹/۹	مطبوع	۱۵ تا ۱۹/۹
فوق العاده سرد	-۱۰ تا -۱۹/۹	گرم	۲۰ تا ۲۶/۴

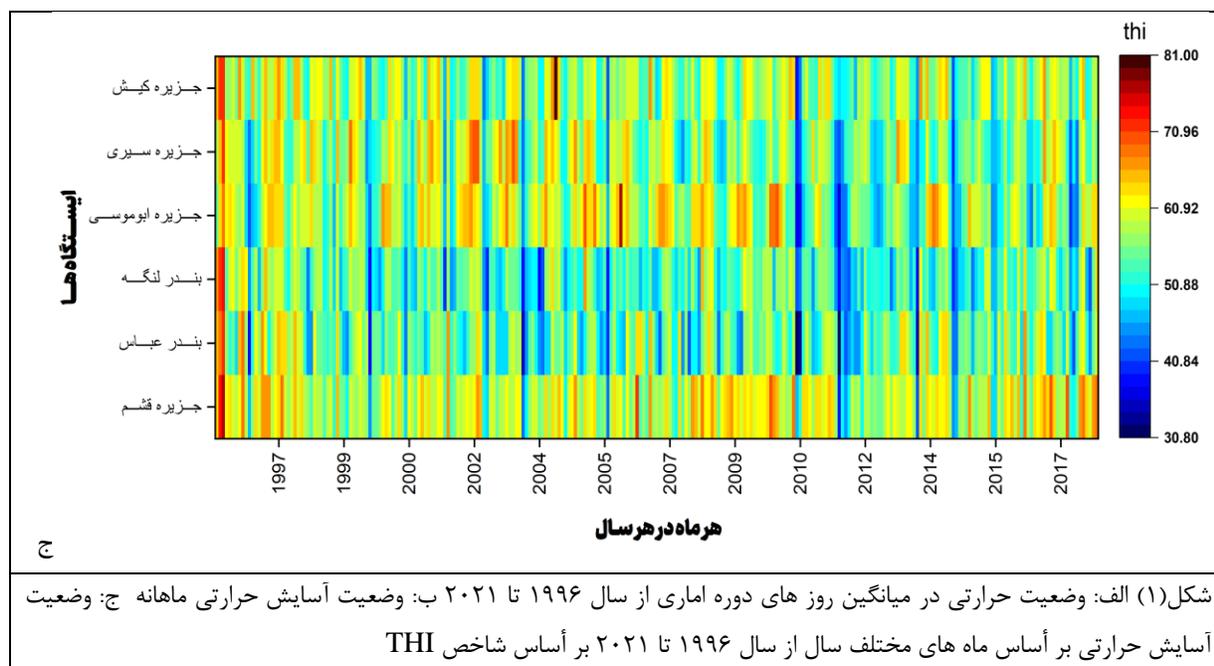
<sup>2</sup> Wind chill index

<sup>3</sup> Temptrture-Humidity Index

۲۹/۹ تا ۲۶/۵	خیلی گرم	۹/۹ - تا ۱/۸ -	خیلی سرد
> ۳۰	سوزان	۱۲/۹ تا ۷/۱	سرد

شکل (۱ الف) رفتار آسایش حرارتی جزایر خلیج فارس را بر اساس شاخص THI در بازه میانگین روزانه نشان می‌دهد. از روز ۵۶ (اواخر فوریه)، شرایط سوزان در همه جزایر آغاز می‌شود. از اول ژانویه، شرایط خیلی گرم یا بسیار داغ براساس این شاخص تا روز ۵۵ ادامه دارد و وضعیت سوزان تا روز ۳۷۷ در این جزایر ادامه می‌یابد. با توجه به شکل، جزایر کیش و قشم نسبت به سایر جزایر حساس‌تر هستند و از وضعیت آسایش کمتری برخوردارند. شکل (۱ ب) رفتار این شاخص را بر اساس وضعیت ماهانه نشان می‌دهد. ماه‌های ژوئن، جولای و آگوست از نظر ضرایب آسایش مقادیر بسیار بالایی دارند و نشان‌دهنده وضعیت آسایش حرارتی بحرانی در این ماه‌ها در هر جزیره است. از نظر طبقه آسایشی، ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر در وضعیت بسیار داغ قرار دارند. در سایر ماه‌ها نیز وضعیت سوزان مشاهده می‌شود. شکل (۱ ج) وضعیت آسایش حرارتی را به تفکیک هر ماه در هر سال نشان می‌دهد. این وضعیت در سال‌های مختلف، به‌ویژه برای جزیره قشم، نسبت به سایر جزایر مانند بندر لنگه و بندرعباس حادث‌تر شده است؛ به عبارت دیگر، وضعیت سوزان در سال‌های اخیر افزایش یافته است. به‌طور کلی بر اساس جدول شماره یک و نمودارهای شماره ۱، مناطق مورد مطالعه در محدوده گرم، خیلی گرم و سوزان قرار دارند، نمودارها مشخص کرده‌اند که شرایط حرارتی در جزایر خلیج فارس در طول روزهای ۷۰ تا ۱۳۰ از سال در طول ماه‌های آوریل تا نوامبر شرایط سوزان را تجربه می‌کنند، روندهای شاخص زیست اقلیمی در نمودار سالانه نشان می‌دهد که بندرعباس و بندر لنگه شرایط مطلوبتری را در مقایسه با جزایر از نظر آسایش زیست‌ساز داشته‌اند، با توجه به نمودار شماره ۳ جزیره ابوموسی و جزیره سیری در سال‌های اخیر شرایط متعادل‌تری را نسبت به گذشته داشته‌اند، جزیره کیش دارای یک روند ثابت بوده است و این در حالی است که جزیره قشم از نظر شرایط زیستی سوزان‌تر شده است. در بررسی‌های روزانه و ماهانه نیز این دو جزیره علی‌الخصوص در ماه‌های جولای و آگوست شرایط سوزان را تجربه می‌کنند. این در حالی است که جزیره ابوموسی شرایط بهتری را نسبت به جزایر دیگر دارد.





#### شاخص خنک کنندگی باد (WCI)<sup>۴</sup>

شاخص خنک‌کننده باد (WCI) یکی از ابزارهای مهم برای ارزیابی تأثیر شرایط جوی، به ویژه در فصل زمستان، بر آسایش حرارتی انسان است. این شاخص به ویژه در دماهای پایین و بسیار پایین و در شرایطی که سرعت باد بالا باشد، کاربرد دارد. هدف از استفاده از WCI، سنجش شرایط حرارتی بدن انسان در وضعیت پوشش کامل است، زیرا در چنین شرایطی، بدن به شکلی متفاوت با دماهای محیطی واکنش نشان می‌دهد و تأثیر باد بر احساس سرما بهتر درک می‌کند. WCI می‌تواند به درک بهتر از احساس سرما در زمان‌های مختلف سال کمک کند و به تصمیم‌گیرندگان در زمینه‌های مختلفی مانند برنامه‌ریزی شهری، طراحی فضاهای عمومی، و مدیریت بحران در شرایط سرما کمک کند. با توجه به اینکه تأثیر دما و باد بر آسایش حرارتی با توجه به نوع لباس پوشیده شده تغییر می‌کند، این شاخص می‌تواند به تحلیل شرایط مختلف حرارتی در فصول سرد سال کمک کند. محاسبه WCI با استفاده از یک رابطه خاص انجام می‌شود (که به آن رابطه (۵) گفته شده است) و معمولاً شامل عواملی مانند دما، سرعت باد و رطوبت نسبی است. این ارتباطات به محققان و طراحان اجازه می‌دهد تا شرایط محیطی را بهتر شبیه‌سازی کرده و به نتایج دقیقی در زمینه آسایش حرارتی انسان دست یابند. در مجموع، استفاده از WCI می‌تواند به بهبود طراحی فضاهای باز و داخلی در برابر شرایط نامساعد جوی کمک کند و بهینه‌سازی تجربه انسانی را به ویژه در فصول سرد سال مدنظر قرار دهد. این شاخص تأثیر دمایی در زمستان روی انسان را تعیین می‌کند. این شاخص در دماهای پایین و بسیار پایین و سرعت‌های شدید باد استفاده می‌شود و برای تمام ماه‌های سال انجام می‌شود. این شاخص، شرایط حرارتی

<sup>4</sup> Wind chill index

بدن انسان در هنگامی که پوشش کامل دارد را، مورد سنجش قرار می دهد (گریگوری اوا و همکاران ۵، ۲۰۱۰). این شاخص از رابطه (۲) محاسبه می شود:

$$WCI = (10 \times \sqrt{V} + 10.45 - V) (33 - T) \times 1.163 \quad \text{رابطه ۲}$$

که در رابطه فوق

V: میانگین سرعت باد به نات

T: میانگین دما به سانتی گراد

محدوده آسایشی و الگوها از جدول (۲) مشخص می گردد.

جدول (۲) محدوده های تعیین شده برای شاخص خنک کنندگی باد WCI

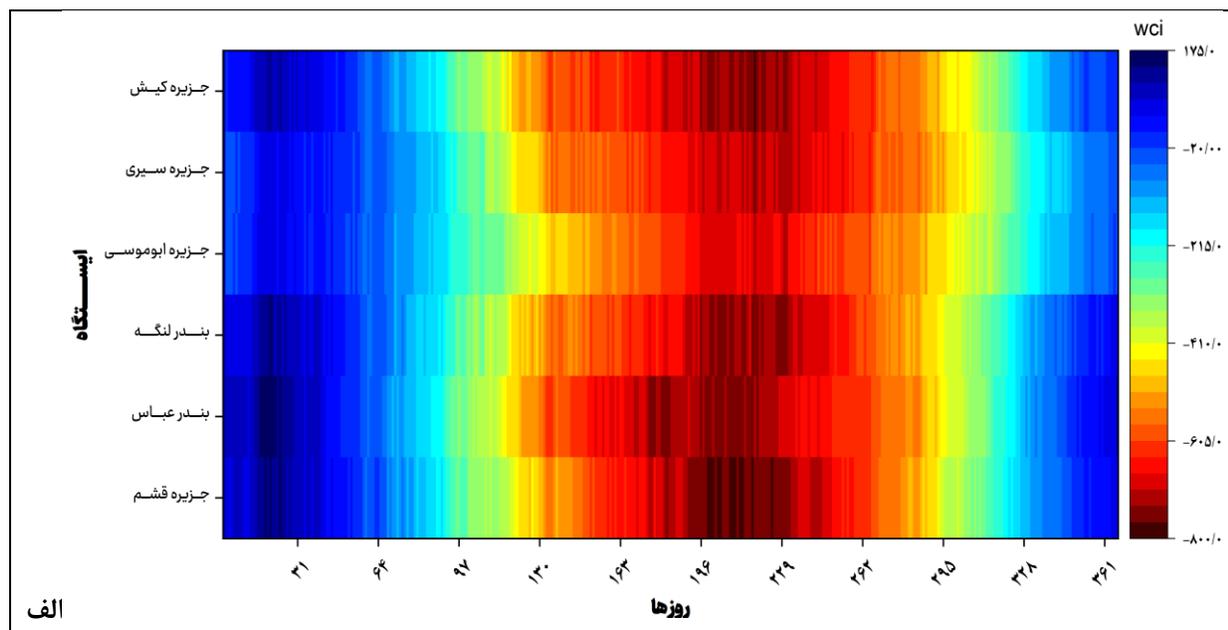
الگوها و محدوده ها	ضریب
گرمای مفرط	بالتر از ۲۳۲۶
یخ زده	۱۶۲۸.۲ تا ۲۳۲۶
سرد	۹۳۰.۴ تا ۱۶۲۸.۲
خنک	۵۸۱.۵ تا ۹۳۰.۴
راحت	۲۳۲.۶ تا ۵۸۱.۵
گرم	۱۱۶.۳ تا ۲۳۲.۶
داغ	۵۸.۳ تا ۱۱۶.۳
خیلی داغ	کمتر از ۵۸.۳

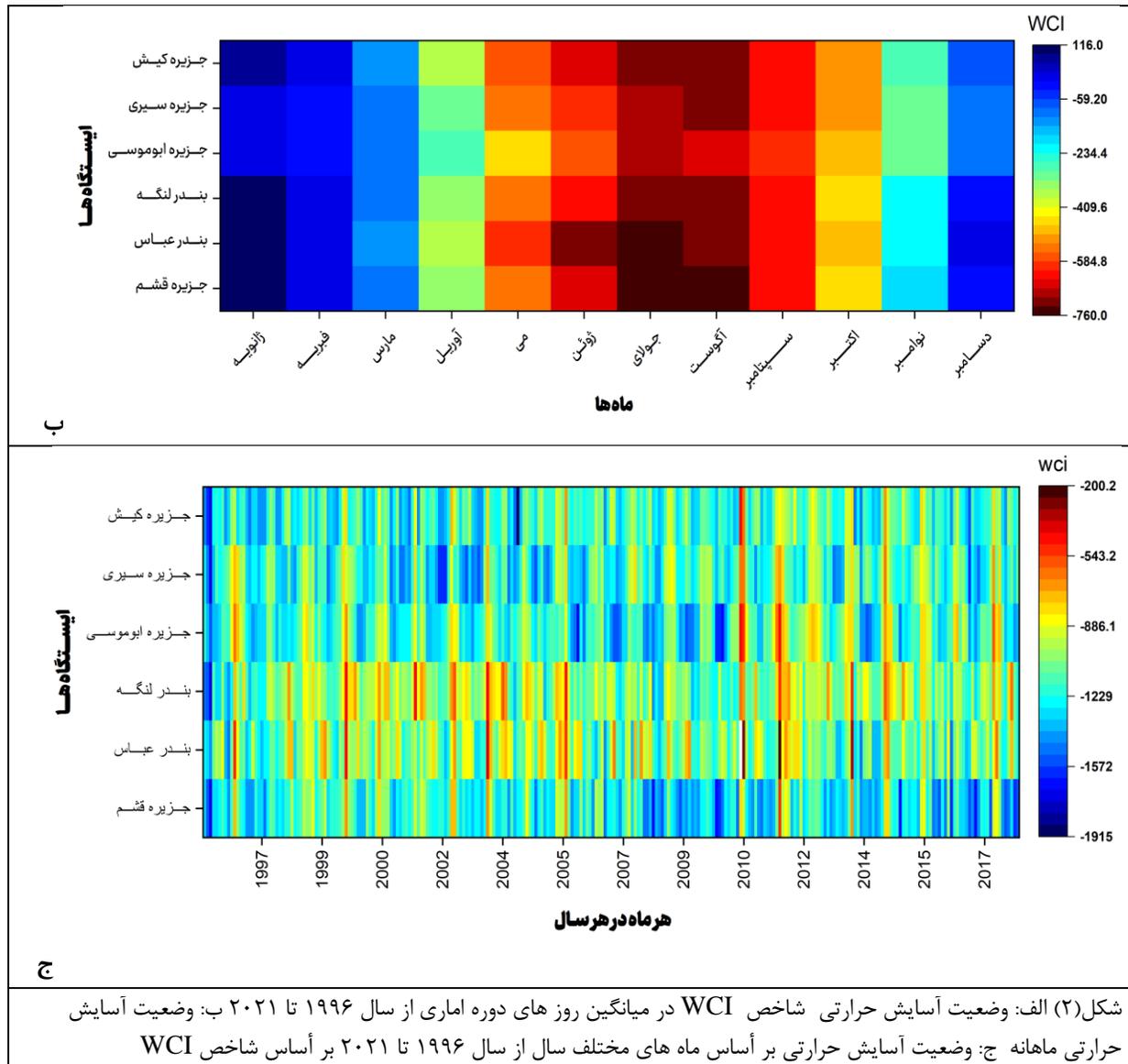
Grigorieva et al., 2010.

نتایج این پژوهش نشان می دهد که جزایر خلیج فارس به دلیل قرارگیری در منطقه گرمسیری و تأثیر عوامل اقلیمی مختلف، با شرایط آسایش حرارتی بسیار نامطلوبی روبرو هستند. شرایط اقلیمی جزایر خلیج فارس به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص و تأثیر عوامل مختلف جوی، از جمله رطوبت بالا و تابش شدید خورشید، بسیار گرم و خشک است. نتایج نشان می دهد که اکثر مناطق مورد مطالعه در طول سال، به ویژه در ماه های گرم سال، شرایط آسایشی بسیار نامطلوبی را تجربه می کنند. شکل ۲(الف) وضعیت میانگین روزانه شاخص خنک کنندگی باد در جزایر خلیج فارس را نشان می دهد. بر اساس این شکل، از ابتدای ژانویه تا اواسط فوریه (روز ۴۷)، شرایط دمایی در تمامی جزایر مورد مطالعه، داغ گزارش شده است. در ادامه سال، شرایط به سمت خیلی داغ متمایل می شود و تا پایان سال نیز به همین شکل ادامه می یابد. بالاترین مقادیر این شاخص در جزایر کیش، قشم، بندرعباس و بندرلنگه مشاهده شده است. شکل ۲(ب) به بررسی ماهانه این شاخص می پردازد. نتایج نشان می دهد که به

<sup>5</sup> Grigorieva et al.,

جز ماه ژانویه، در سایر ماه‌های سال، اکثر ایستگاه‌های هواشناسی در شرایط آسایش خیلی داغ قرار داشته‌اند. جزایر ابوموسی و سیری نسبت به سایر جزایر، شرایط آسایش حرارتی بهتری را تجربه کرده‌اند. شکل ۲ (ج) تغییرات سالانه وضعیت آسایش حرارتی را در بندرعباس و بندرلنگه نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که این دو شهر در سال‌های مختلف، تغییراتی در شرایط آسایش حرارتی خود تجربه کرده‌اند. از نظر شاخص خنک‌کنندگی باد، با توجه به نمودارهای شماره ۲ و مطابق با جدول شماره ۲، جزایر خلیج فارس شرایط داغ، خیلی داغ و گرمای مفرط را تجربه می‌کند، با توجه به این شاخص نیز جزایر قشم و کیش چه در مقیاس روز و ماه و چه در مقیاس سالانه شرایط سخت‌تری را نسبت به جزیره ابوموسی از نظر آسایش حرارتی تجربه می‌کنند، در مجموع روزهای ۳۲۸ تا ۶۴ این جزایر شرایط بهتری وجود دارد و ماه‌های آوریل تا نوامبر به طور کلی شرایط بسیار نامساعدی در این مناطق حاکم می‌شود. با توجه به شاخص خنک‌کننده باد در این مناطق هیچ شرایط راحت و خنکی وجود ندارد. به طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که جزایر خلیج فارس در طول سال‌های اخیر با شرایط آب و هوایی بسیار گرم و خشک روبرو بوده‌اند. این شرایط نه تنها بر زندگی روزمره مردم تاثیر گذاشته، بلکه چالش‌های جدی را برای نیروهای نظامی مستقر در این مناطق ایجاد کرده است. کاهش کارایی، افزایش خطر بیماری و محدودیت در انجام عملیات‌های نظامی از جمله مهم‌ترین پیامدهای این شرایط هستند. بنابراین، برای حفظ آمادگی عملیاتی نیروهای نظامی و مقابله با تهدیدات امنیتی، تدابیر لازم برای مقابله با شرایط سخت آب و هوایی باید اتخاذ شود.





### شاخص دمای موثر معادل EET

شاخص ۶EET یکی از شاخص های زیست اقلیمی است که به وسیله ایزن اشتات<sup>۷</sup> (۱۹۶۴) مطرح شد. شاخص EET (شاخص تطبیق اقلیمی) یکی از ابزارهای مهم در مطالعات زیست اقلیمی است که توسط ایزن اشتات در سال ۱۹۶۴ معرفی شد. این شاخص به محققان کمک می کند تا شرایط اقلیمی را برای ارزیابی آسایش انسان و فعالیت های مختلف تحلیل کنند.

<sup>۶</sup> equivalent effective temperature

<sup>۷</sup> aizenshrat

گری کوری و وقی تیسو (۲۰۰۷) در یک مطالعه در جنوب شرق روسیه، با استفاده از شاخص‌های EET و RET، محدوده‌های زمانی مناسب برای انجام ورزش‌های تابستانی در این ایالت را تعیین کرده‌اند. این بررسی نشان می‌دهد که چطور می‌توان از EET برای بهینه‌سازی فعالیت‌های تفریحی و ورزشی بر اساس شرایط جوی استفاده کرد. همچنین، ابویسانی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی درباره‌ی پتانسیل‌های گردشگری، از این شاخص بهره برده‌اند تا شرایط اقلیمی مناسب برای جذب گردشگران را شناسایی کنند. محاسبه این شاخص از طریق یک رابطه خاص انجام می‌شود (که به آن رابطه (۴) اشاره شده است) و معمولاً این رابطه شامل عواملی نظیر دما، رطوبت، و سایر پارامترهای اقلیمی است. استفاده از شاخص EET می‌تواند به بهبود برنامه‌ریزی‌های شهری و فعالیت‌های در فضای آزاد کمک کند و به ایجاد سیستم‌های مدیریتی متناسب با شرایط اقلیمی منجر شود.

این شاخص از طریق رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$EET = T(1 - 0.003(100 - F)) - (0.365V^{0.59}((36.6 - T) + 0.622(V - 1)) + ((0.0015V + 0.008)(36.6 - T) - 0.0167)(100 - F)) \quad \text{رابطه (4)}$$

که در رابطه (۴)

T: دمای هوا به سانتی‌گراد

V: سرعت باد متر در ثانیه

F: رطوبت نسبی

با استفاده از این شاخص می‌توان دوره‌ی آسایش را در طول سال مشخص نمود. جهت دسته‌بندی شرایط آسایشی از طبقه بندی کلوتوا (۱۹۹۸) استفاده شده است که مخصوص دوره‌ی گرم سال می‌باشد. مقادیر محاسبه شده از جدول (۳) مشخص می‌شود:

جدول (۳) طبقه بندی شرایط محیطی بر اساس شاخص EET

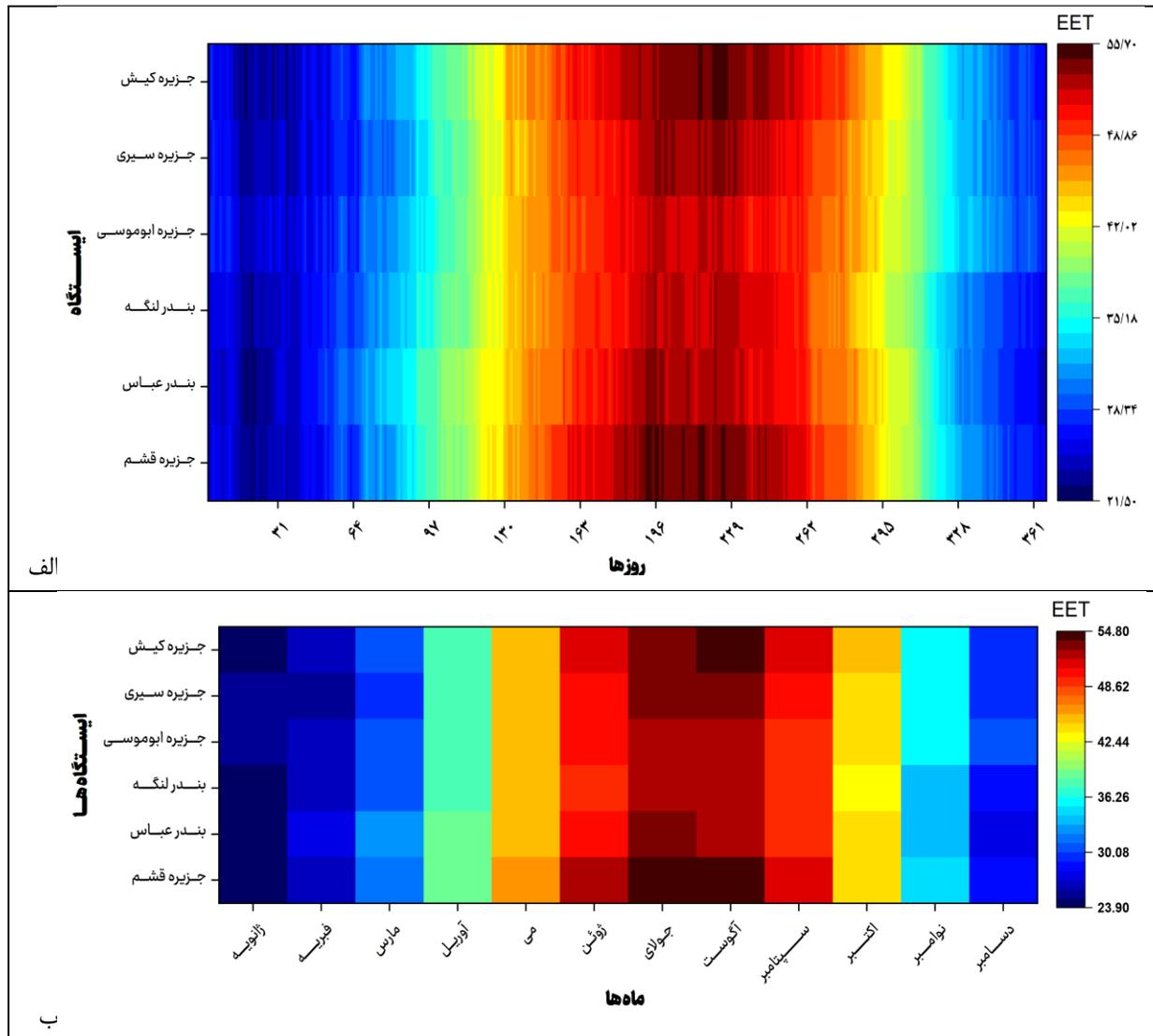
EET	Thermal condition	شرایط محیطی
بیشتر از ۲۳	Very hot	خیلی داغ
۲۳-۱۷	Comfortable	ملایم و مطبوع
۱۶-۸	cool	خنک
کمتر از ۸	cold	سرد

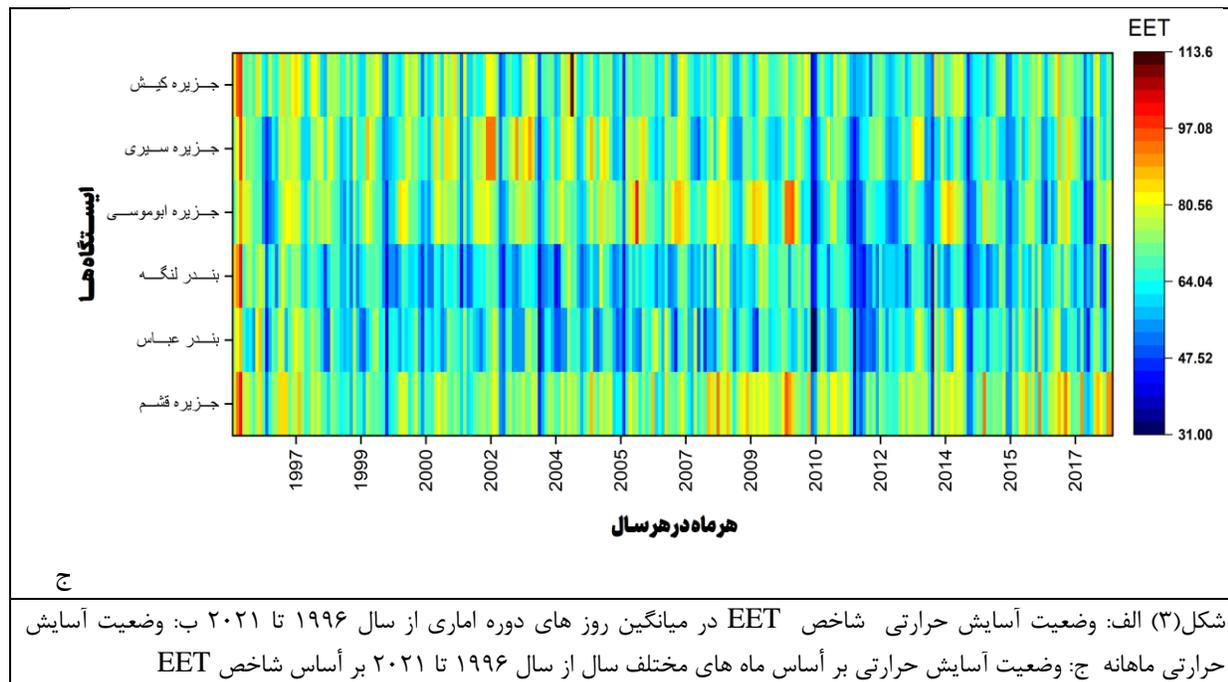
کلوتوا (۱۹۹۸)

<sup>8</sup> Kolotova

این شاخص در تعیین محدوده های زمانی مناسب جهت استفاده مطلوب از جاذبه های جذب توریسم هم کاربرد دارد. در این شاخص از سه پارامتر دمای هوا به سانتی گراد و رطوبت نسبی و سرعت باد به متر در ثانیه استفاده شده است. جزایر خلیج فارس به دلیل موقعیت ژئوپلیتیکی حساس و منابع غنی انرژی، از اهمیت استراتژیکی بالایی برخوردار هستند. با این حال، این منطقه با چالش های اقلیمی شدیدی همچون دمای بالا، رطوبت زیاد و تغییرات اقلیمی روبرو است. شاخص دمای موثر معادل (EET) به عنوان یک شاخص جامع، تأثیر ترکیبی دما و رطوبت را بر آسایش حرارتی انسان ارزیابی می کند. استفاده از این شاخص در مطالعات اقلیمی، به ویژه در مناطق گرم و مرطوب مانند خلیج فارس، می تواند بینش ارزشمندی در مورد شرایط کاری و زندگی نیروهای نظامی و تأثیر آن بر آمادگی عملیاتی آنها ارائه دهد. بر اساس داده های ارائه شده در نمودارهای شماره ۳ و جدول ۳، شرایط اقلیمی جزایر خلیج فارس به طور کلی گرم و خشک بوده و آسایش حرارتی بسیار پایینی را به ویژه در ماه های گرم سال نشان می دهد. تنها در بازه زمانی محدودی از سال، بین روزهای ۳۳۰ تا ۶۵، این جزایر شرایطی نسبتاً ملایم تر را تجربه می کنند (شکل ۱ الف).

تحلیل شاخص دمای موثر معادل (EET) نشان می دهد که در اکثر روزهای سال، به ویژه در ماه های جولای و آگوست، جزایر قشم و کیش شرایط بسیار نامساعدی از نظر آسایش اقلیمی را تجربه می کنند (شکل ۱ ب). این شرایط می تواند تأثیر منفی بر سلامت، بهره وری و کیفیت زندگی ساکنان و نیروهای مستقر در این جزایر داشته باشد. با بررسی روند تغییرات دمایی در طول ۲۶ سال گذشته، مشخص شده است که بندرعباس و بندرلنگه نسبت به سایر جزایر، شرایط آسایش حرارتی نسبتاً بهتری داشته اند. همچنین، جزایر ابوموسی و سیری در سال های اخیر بهبود جزئی در شرایط اقلیمی خود را تجربه کرده اند (شکل ۱ ج).





### نتیجه گیری

بر اساس یافته های این پژوهش و با توجه به بررسی ۳ نوع شاخص زیست اقلیمی، مشخص شد که در جزایر خلیج فارس شرایط اقلیمی نامساعد مخصوصاً از نظر دمایی حاکم است، شرایط آب و هوایی بسیار گرم و خشک در جزایر خلیج فارس، به ویژه در ماه های گرم سال، چالش های جدی برای نیروهای نظامی مستقر در این مناطق ایجاد می کند. کاهش کارایی، افزایش خطر ابتلا به بیماری های مرتبط با گرما و محدودیت در انجام عملیات های نظامی از جمله مهم ترین عواقب این شرایط هستند. علاوه بر این، گرمای شدید می تواند بر عملکرد تجهیزات نظامی تاثیر گذاشته و قابلیت مانور نیروهای نظامی را کاهش دهد. در چنین شرایطی، احتمال موفقیت عملیات های نظامی کاهش یافته و نیروهای نظامی در برابر تهدیدات امنیتی آسیب پذیرتر می شوند. لذا، تجهیز نیروهای نظامی به تجهیزات مناسب، آموزش های تخصصی و ایجاد زیرساخت های پشتیبانی مناسب برای مقابله با شرایط سخت آب و هوایی از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین عدم توجه به رویکردهای سازگاری و پیشگیرانه در مقابل شرایط نامساعد اقلیمی می تواند منجر به نارضایتی های اجتماعی و افزایش تنش های سیاسی در منطقه می شود، در این راستا اهمیت ایجاد سیاست های مناسب دفاعی و امنیتی، به ویژه در تکمیل استراتژی های آمایش سرزمین و بهره وری پایدار از منابع طبیعی به وضوح مشخص می شود. ضروری است از طریق رویکردی یکپارچه و چند بعدی، به برنامه ریزی های بهتری برای حفاظت از جزایر خلیج فارس در برابر چالش های اقلیمی پرداخت. پیشنهاد می شود از طریق ایجاد همکاری های امنیتی با کشورهای همسایه و سازمان های بین المللی با تهدیدات اقلیمی مقابله شود، لازم به ذکر است که بهبود و توسعه زیرساخت های حمل و نقل و ارتباطات در سواحل به منظور تسهیل عملیات نظامی و امداد رسانی در مواقع بحران، برگزاری دوره های آموزشی برای نیروهای نظامی در زمینه های امنیتی و دفاعی، به منظور افزایش آمادگی و توانمندی در مواجهه با

تهدیدات، انجام تحقیقات و تحلیل‌های امنیتی برای شناسایی و پیش‌بینی تهدیدات احتمالی و برنامه‌ریزی برای مقابله با آن‌ها، راهکارهای موثری در مقابل چالش‌های اقلیمی است که به بهبود مدیریت برنامه ریزی‌ها در راستای آمایش دفاعی-امنیتی این مناطق کمک می‌کند.

بنابراین با توجه به تحلیل ریسک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی، طراحی زیرساخت‌های مقاوم، مدیریت منابع طبیعی و همکاری‌های بین‌المللی، می‌توان به بهبود وضعیت امنیتی جزایر کمک کرد. این رویکرد جامع و یکپارچه می‌تواند به کشورهای ساحلی کمک کند تا نه تنها از تهدیدات ناشی از تغییرات اقلیمی جلوگیری کنند، بلکه به تقویت امنیت ملی و توسعه پایدار نیز بپردازند، در نهایت، آمایش دفاعی امنیتی سواحل با رویکرد اقلیمی نیازمند توجه و همکاری تمامی ذینفعان، از جمله دولت‌ها، سازمان‌های غیر دولتی و جوامع محلی است که تنها از طریق یک رویکرد مشترک و هماهنگ می‌توان به نتایج مطلوب دست یافت و از جزایر به عنوان منابع ارزشمند و حیاتی حفاظت کرد. همچنین توجه به نظریه‌های امنیتی، مدل‌های آمایش سرزمین و مفهوم پایداری و تاب‌آوری، نقش مهمی در توسعه راهبردهای جامع برای مواجهه با چالش‌های اقلیمی و امنیتی ایفا می‌کند.

## منابع و ماخذ

- ابویسانی، رسول؛ جوادیان، سید حمید؛ باعقیده، محمد 1391. استفاده از شاخص EET در بررسی پتانسیل‌های گردشگری استان خراسان شمالی (با تاکید بر تفرجگاه‌های آبی)، همایش ملی جغرافیا و گردشگری در هزاره سوم حسینی، سید حسین و علی پور، عباس و هاشمی، سیدمصطفی، ۱۳۹۸، ملاحظیات امنیتی- دفاعی در آمایش سواحل مکران ایران، <https://civilica.com/doc/1384581>
- جعفری، علی، محمد سهرابی، و محمد شاه محمدی. ۱۴۰۲. «امنیت در خلیج فارس بر مبنای راهبردهای جمهوری اسلامی ایران؛ نقش رهیافت فرهنگ راهبردی و امنیت مشترک منطقه‌ای.»
- کیخسروی پیرزمان، یونس، ۱۴۰۲، تبیین عوامل موثر بر آمایش سرزمین مورد مطالعه: جزایر ایرانی خلیج فارس، بیستمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست، شیروان، <https://civilica.com/doc/1769839>

- Aizenshtat, B (1964). methods for assessment of bioclimatical indices. Meteorol. and hydrolog. 12:9-16
- Baldauff, N. (2024). Japan and Europe: Indivisibility of Security. In Japan's Defense Engagement in the Indo-Pacific: Deterrence, Strategic Partnership, and Stable Order Building (pp. 143-178). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Caverley, J. D., & Dombrowski, P. (2023). Too important to be left to the admirals: the need to study maritime great-power competition. In Security Studies in a New Era of Maritime Competition (pp. 1-22). Routledge.
- Drab, L. (2024). Modern Defense Diplomacy of India, Indonesia, Malaysia—Challenges and Priorities. Polish Journal of Political Science, 10(1), 4-22.
- Johnson, J. (2024). Post-9/11 US thinking and approaches to nuclear deterrence: the Bush Doctrine and the role of nuclear weapons in US deterrence strategy. International Politics, 61(3), 547-566.
- Júnior, F. D. C. L. (2023). Climate change as a complex threat in the Zone of Peace and Cooperation of the South Atlantic.

- Grigorieva, E and D. Fetisov (2007). estimation of climatic resources for summer sport recreation in the Jewish autonomous region of Russia - institute for complex analysis of regional problem, FEB RAS , Birobidzan, Russia
- Hashim, A. S. (2020). Security & Defense in Small States: Qatar, the UAE and Singapore. *Middle East Policy*, 27(3).
- Heydari, M., Rahiminejad, M. A., & Dehnavi, E. A. (2021). *LPalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 18(4), 8052-8066.
- Petzold J, Scheffran J. Climate change and human security in coastal regions. *Cambridge Prisms: Coastal Futures*. 2024;2:e5. doi:10.1017/cft.2024.2
- Kyle W.J.; (1994). The human bioclimate of Hong Kong. In Brazdil R, Kolář M (eds) *Proceedings of the Contemporary Climatology Conference*, Brno. TISK LITERA, Brno., pp 345-350.
- Quyêt, L. V., Sen, V. V., & Tien, T. A. (2023, September). The South Seas and Islands in Vietnam's Maritime Strategy: Position and Development Potential. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1247, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.
- Santos, T., Martins, C. C., Schneider, G., Hochwart, B., & Triani, B. (2023). On the intersection of international security, defense, and climate change in Latin America and the Caribbean. *Brazilian Journal of International Relations*, 11(2), 282-308.
- environmental security using remote sensing: A review. *Land degradation & development*, 33(10), 1513-1526.
- Suhirwan, L. Y. P., & Dohamid, A. G. (2021). National Defense Policy by Strengthening Defense Strategy: Study of the Development of a Naval Air Base in Bengkulu. *National Defense*, 11(2), 335-347.
- Vo, H., Nguyen, B., Tran, H., & Bui, T. (2023). US-China rivalry in Southeast Asia region: a study on the South China Sea case. *Journal of Liberty and International Affairs*, 9(1), 336-351.
- Towadi, M., & Mandjo, J. T. (2021). Tomini Gulf Maritime Axis in International Law Review. *JILS*, 6, 389.
- Toy, S., Yilmaz, S., & Yilmaz, H. (2007). Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey. *Building and environment*, 42(3), 1315-1318.