

## تحلیل فضایی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران

محمد محمدی<sup>۱\*</sup>

محمد حسین ناصر زاده<sup>۲</sup>

بهلول علیجانی<sup>۳</sup>

محمد سلیقه<sup>۴</sup>

نوع مقاله: پژوهشی

### چکیده

آب‌وهوا یکی از مهم‌ترین عوامل برترساز توان رزمی در یگان‌های نظامی است. در این تحقیق به منظور تحلیل فضایی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی کشور از داده‌های ۵۵ ایستگاه‌های سینوپتیک با دوره آماری ۲۲ سال (۲۰۰۰-۲۰۲۱) استفاده شده است. داده‌های مربوط به پارامترهای اقلیمی شامل سرعت باد، دید افقی، دما، بارش، رطوبت نسبی و فشار بخار آب در مقیاس روزانه از سازمان هواشناسی دریافت گردید. دمای بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به‌عنوان تنش گرمایی، بارش‌های بالای ۵ میلی‌متر در روز به‌عنوان بارش سنگین و محدودکننده در فعالیت‌های نظامی، سرعت باد حداکثر بیشتر از ۱۵ نات و دید افقی کمتر از ۴۵۰۰ متر به‌عنوان طوفان گردوغبار لحاظ شده و از شاخص فشار بخار آب جزئی برای استخراج شرایط حدی شرحی استفاده شده است. از ترکیب نقشه‌ها به روش فازی در نرم‌افزار جی‌آی‌اس نقشه مخاطرات آب‌وهوایی به‌صورت فصلی و سالیانه استخراج شده است. فراوانی روزهای همراه با طوفان گردوغبار در شمال استان سیستان و بلوچستان و در ایستگاه‌های زابل و زهک، بیشترین مقدار و به لحاظ رفتار زمانی، در اواخر بهار و فصل تابستان از بالاترین فراوانی رخداد برخوردار است. بیشترین رخداد فراوانی بارش سنگین در منطقه مورد مطالعه در فصل پاییز و زمستان بوده است. فصل تابستان تقریباً تمام منطقه توأم با تنش گرمایی است. استان خوزستان که هم‌زمان مخاطرات تنش گرمایی، تنش شرحی و بارش‌های سنگین در آن از فراوانی بالایی برخوردار است، نامطلوب‌ترین مکان برای استقرار یگان‌های نظامی در مقیاس سالانه است.

### واژه‌های کلیدی:

تحلیل فضایی، مخاطرات آب‌وهوا، نظامی، نیمه جنوبی ایران.

<sup>۱</sup> دکتری تخصصی آب و هواشناسی و عضو هیات علمی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> دانشیار آب و هواشناسی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> استاد آب و هواشناسی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

<sup>۴</sup> استاد آب و هواشناسی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

\* نویسنده مسئول: [Email: M.Mohamadi@casu.ac.ir](mailto:M.Mohamadi@casu.ac.ir)



## مقدمه

هر کشوری به واسطه میزان قدرت ملی در عرصه جهانی نقش ایفا می‌کند. قدرت نظامی از مؤلفه‌های قدرت ملی بوده و به مجموع قدرت نیروهای مسلح یک کشور و توانایی زمامداران یک کشور در به‌کارگیری این نیرو جهت پشتیبانی از منافع ملی گفته می‌شود (ولی‌وند زمانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۱). هر مقدار یک کشور از قدرت نظامی بیشتری برخوردار باشد از توانایی بازدارندگی و قابلیت بالاتری در جهت دفاع از تمامیت ارضی و ایجاد امنیت نظامی در آن کشور برخوردار خواهد بود. امنیت نظامی مقوله‌ای عینی، واقعی و ملموس، ناظر بر ظرفیت‌ها، قابلیت‌ها و کارآمدی نیروهای مسلح در حفاظت از تمامیت ارضی و مرزی، حراست از مردم و منافع ملی، توان مقابله و شکست دادن تهدیدها و عملیات نظامی دشمنان و کسب برتری نظامی است (ولی‌وند زمانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۶).

برای ایجاد امنیت نظامی در مرزها نیاز به استقرار یگان‌های نظامی در تمامی نقاط کشور است. نیمه جنوبی ایران با توجه به دار بودن موقعیت ژئواستراتژیکی و ژئوپلیتیکی خلیج فارس و تنگه هرمز از اهمیت فوق‌العاده‌ای به‌خصوص به لحاظ نظامی برخوردار است و لازم است همواره نیروهای نظامی در این منطقه حضور فعال داشته باشند. نیروهای نظامی قبل از استقرار در یک منطقه جدید، بررسی منطقه عملیات را انجام می‌دهند. در بررسی منطقه عملیات، جو و زمین مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به ثابت بودن ویژگی‌های زمین و تغییرات لحظه‌ای جو، اهمیت شناخت و بررسی وضعیت آب‌وهوای منطقه را نسبت به زمین افزایش می‌دهد. آب‌وهوا یک فاکتور قطعی است که فرماندهان کنترلی روی آن ندارند و یا کنترل کمی دارند. آب‌وهوا تقریباً برجسته‌ترین فاکتور در نظر گرفته شده در تمام عملیات‌های جنگی است. باینکه فرماندهان کنترلی بر آب‌وهوا ندارند، ولی می‌توانند از آن بهره ببرند تا از طریق برنامه‌ریزی تأثیر آن را به حداقل ممکن برسانند. برای انجام این مهم، آن‌ها به انجام پشتیبانی از عناصر آب‌وهواشناسی از سطوح تاکتیکی گرفته تا سطوح ملی و بین‌المللی نیاز دارند. (FM 34-81/AFM 105-4).

آب‌وهوا از عواملی است که طرح‌های نظامی، تاکتیک‌ها، فرماندهی، انتخاب نیروهای نظامی، تجهیزات نظامی، البسه، آماد، تعمیر و نگهداری، ساخت و پشتیبانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (حنفی، ۱۳۹۸: ۲۹). آب‌وهوا یکی از مهم‌ترین عوامل جغرافیایی تأثیرگذار بر امور دفاعی و نظامی است که همواره باید توسط طراحان حوزه دفاعی و نظامی در انتخاب دکترین‌ها، تاکتیک‌ها و حتی در انتخاب نوع نیروهای نظامی، تجهیزات نظامی، البسه، آماد، تعمیر و نگهداری و ساخت تأسیسات مدنظر قرار گیرد. آب‌وهوا در تمام فعالیت‌های انسان از جمله عملیات نظامی

تأثیر عمده دارد و در هر نوع عملیات نظامی بایستی به‌طور دقیق بررسی شود (بدری، ۱۳۹۶: ۱۱۹).

### مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

مخاطرات آب‌وهوایی به شرایط حدّی ویژگی‌های آب‌وهوایی یک منطقه اطلاق می‌شود، شرایطی که در آن پارامترهای جوی از میانگین خود فاصله می‌گیرند و به آستانه‌های حداکثر و حداقل خود نزدیک می‌شوند (سلیقه، ۱۳۹۶: ۱۶۴). فعالیت و عملیات نیروهای نظامی همانند سایر فعالیت‌های انسان تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی می‌باشد و هرگونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب‌وهوایی محکوم به شکست است (حنفی، ۱۳۹۸: ۳۰).

آب‌وهوا برای عملیات تاکتیکی نیروی زمینی و برنامه‌ریزی سطح عملیاتی بسیار حیاتی است. تاریخ پر از مثال‌هایی از تأثیر آب‌وهوا بر عملیات‌های رزمی در بسیاری از میدان‌های جنگ است. اطلاعات آب‌وهوا به‌اندازه اطلاعات مربوط به دشمن و نوع زمین در بینش رزم دخیل است. فرماندهان باید خود را برای اثرات عام و خاص آب‌وهوا بر دشمن و سیستم‌های تسلیحاتی اصلی خودی و عملیات‌ها، آماده کنند و از آن آگاه باشند. این آمادگی شامل ارزیابی طرح‌ها برای به حداقل رساندن اثرات نامساعد آب‌وهوایی بر نیروهای خودی و به حداکثر رساندن اثرات منفی آن بر دشمن می‌شود (FM 34-81/AFM 105-4).

طوفان همراه با گردوخاک از مهم‌ترین عواملی هستند که با توجه به غلظت خود می‌توانند محدودیت دید را به میزان مختلف کاهش دهد. باد در جمله عناصر آب‌وهوایی است که چنانچه با سرعت حرکت کند، می‌تواند مانع هرگونه عملیات نظامی در دریا، زمین و یا در هوا شود (افشاری، ۱۳۹۴: ۱۶۲). یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر فعالیت‌های نظامی دمای هوا می‌باشد در صورتی که دمای هوا از یک آستانه‌ای بالاتر و یا پایین‌تر برود کارایی نیروهای نظامی و تجهیزات آن‌ها را کاهش می‌دهد (حنفی و فخری، ۱۳۹۳: ۳۰). اولین اهمیت بارندگی، اثر آن بر روی زمین، دید و کارایی نفرات است. وضعیت زمین بر روی قابلیت تحرک تأثیر می‌گذارد؛ بارندگی شدید می‌تواند جاده‌های با سطوح ناهموار، ایجاد کرده و مناطق فاقد جاده را غیرقابل عبور کند (FM 34-81/AFM 105-4). چنانچه هوای محیط گرم و در حد اشباع از بخار آب باشند انجام کارهای سخت بدنی مشکل و گاهی غیرممکن است زیرا فعالیت بدنی موجب حرارت بیشتر می‌شود و چون دفع آن به علت گرمای زیاد محیط از طریق پوست امکان‌پذیر نیست عملکرد نیروی انسانی را کاهش می‌دهد (هوش‌ور، ۱۳۸۱: ۸۳).

در خصوص موضوع تحقیق مطالعاتی در داخل و خارج از کشور انجام شده است که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. حنفی و فخری (۱۳۹۴) با استفاده از شاخص اقلیم نظامی (MCI<sup>1</sup>) اقدام به ارزیابی و پهنه‌بندی وضعیت اقلیم دفاعی نیمه غربی کشور نموده و وضعیت اقلیم نظامی در ماه‌های مختلف سال را مورد ارزیابی و پهنه‌بندی قرار دادند. محمدی و همکاران (۱۳۹۴) ارتباط بین عناصر اقلیمی با فرار از خدمت سربازی در پادگان‌های نظامی را با استفاده از روش‌های آمار توصیفی، روابط همبستگی و رگرسیونی بررسی و نشان دادند که بین عناصر اقلیمی (دما، بارش) با تعداد فراریان از خدمت سربازی رابطه همبستگی معنادار بوده و میزان این رابطه بین عنصر دما و تعداد فراریان از خدمت سربازی زیاد و مستقیم و بین عنصر بارش و تعداد فراریان از خدمت سربازی متوسط و معکوس می‌باشد. افشاری (۱۳۹۵) در آیین‌نامه هواشناسی نظامی جنبه‌های نظامی آب‌وهوا را بررسی و تأثیر هریک از عناصر آب‌وهوایی را در کارکردهای نظامی مطالعه نموده است. بدری و همکاران (۱۳۹۶) با استفاده از عناصر اقلیمی اقدام به ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم‌شناسی نظامی شمال غرب کشور نموده و سپس آستانه‌های عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی را تعیین و احتمالات وقوع پارامترهای تأثیرگذار بر عملیات نظامی را محاسبه و شاخص اقلیم دفاعی را برای این منطقه به دست آورده‌اند.

موجودی و ابراهیمیان (۱۳۹۷) به تأثیر تهدیدات امنیت زیست‌محیطی بر امنیت ملی ایران پرداخته و به این نتیجه رسیدند که تهدید زیست‌محیطی در صورت وقوع می‌تواند ضمن به خطر انداختن امنیت ملی کشور تبدیل به بحرانی ملی شود. عباسی (۱۳۹۷) در پژوهشی نقش آب‌وهوا را به‌عنوان عامل برتر ساز توان رزمی در یگان‌های هوانیروز جهت مقابله با گروه‌های تکفیری-تارشگری مورد مطالعه قرار داده و در این تحقیق تعداد ۵۰ نفر از خلبانان به‌عنوان حجم نمونه انتخاب و به روش توصیفی تأثیر آب‌وهوا را بر یگان‌های هوانیروز مورد بررسی قرار داده‌اند. حنفی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان آمایش اقلیم دفاعی منطقه جنوب شرق کشور و اهمیت آن در سناریوهای طرح‌ریزی عملیات‌های نظامی، به این نتیجه رسیدند که ایستگاه‌های زهک و زابل کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی را دارا هستند و در ماه‌های مهر، آبان و اسفند بیشترین مطلوبیت اقلیم دفاعی در سطح منطقه برقرار است.

رضوی (۱۳۹۹) در پژوهشی تأثیر پدیده‌های جوی در بروز سوانح هوایی دو دهه‌ی اخیر نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران را بررسی و به این نتیجه رسید که پدیده‌های ابرناکی، اغتشاشات جوی و طوفان‌های تندری به میزان زیاد و خیلی زیاد (به ترتیب ۷۲ درصد، ۶۸ درصد و ۶۷ درصد) و پدیده‌های یخبندان و باد به میزان کمتر از متوسط (به ترتیب ۲۹ درصد و

<sup>1</sup> Military climate index

۲۲/۲۵ درصد) در بروز سوانح هوایی دو دهه‌ی اخیر نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، تأثیرگذار بوده‌اند و نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با توجه به تجزیه و تحلیل توصیفی حاصل از تحقیقات انجام‌یافته، اسناد و مدارک و مصاحبه با صاحب‌نظران، از مجموع سوانح هوایی به وقوع پیوسته در دو دهه‌ی اخیر، پنج سانحه به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر پدیده‌های جوی به‌عنوان عوامل اصلی یا کمکی، اتفاق افتاده است که در این بین، پدیده‌ی ابر در بروز چهار سانحه، پدیده‌ی اغتشاشات جوی در بروز دو سانحه، پدیده‌های باد و طوفان‌های تندی هرکدام در بروز یک سانحه تأثیرگذار بوده ولی مؤلفه‌ی یخبندان در این دو دهه تأثیری در بروز سوانح هوایی نداشته است.

در خصوص تأثیرات آب‌وهوا از دیدگاه نظامی، تحقیقات متعددی در خارج از ایران نیز انجام‌شده است که دسترسی به برخی از آن‌ها به دلیل نظامی بودن و به‌تبع آن، محرمانه بودن موضوع غیرممکن می‌باشد. برخی تحقیقات انجام‌شده در این زمینه به شرح ذیل است؛

تامزی<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۵) در تحقیقی نقش آب‌وهوا را به‌عنوان یک عامل برترساز در نیروی هوایی ارتش آمریکا بررسی و راهکارهای لازم برای نیروی هوایی تا سال ۲۰۲۵ را ارائه داده است. استیوارد<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) اثرات تغییرات اقلیمی روی تقاضا برای کمک‌های بشردوستانه و پاسخ به حادثه ارتش ایالات‌متحده را مطالعه و در این تحقیق فعالیت‌های ارتش آمریکا را در زمان مخاطرات اقلیمی مورد ارزیابی قرار داده‌اند. در این تحقیق در مورد چالش‌های فرمانطقه‌ای که ارتش ایالات‌متحده با آن مواجه هست بحث شده است. اولین چالش این است که تعداد عملیات‌هایی که ارتش در حال حاضر به آن‌ها پاسخ می‌دهد با تغییرات اقلیم و به‌تبع آن به دلیل افزایش مخاطرات جوی روند افزایشی دارد. بای‌بن<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان دیدگاه نظامی به تغییر آب‌وهوا در سراسر جهان، شاخص‌های آب‌وهوایی نیروی دریایی را بر محیط کار نظامی بررسی کردند و اعتقاد دارند که محیط کار نظامی زمینه، ویژگی‌ها، و چالش‌های منحصر به فردی دارد.

کارلا<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۱) شاخص دفاع جهانی امنیت در مورد تغییرات اقلیمی در ارتش آمریکا را بررسی و پیامدهای تغییرات اقلیم و شرایط نامطلوب اقلیمی در نیروی دریایی ارتش آمریکا را مورد مطالعه قرار داده‌اند. شرلی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله خود با عنوان پیامدهای

<sup>1</sup> Tamzy

<sup>2</sup> Stewart

<sup>3</sup> By Bann

<sup>4</sup> Carla

<sup>5</sup> Shirley

تغییرات اقلیمی برای ارتش، و برای درگیری و پیشگیری، از جمله از طریق مأموریت‌های صلح‌آمیز، تغییرات آب‌وهوایی را تهدیدی جدی برای امنیت جهانی دانسته و خطری فوری بیان کرده و تغییرات آب‌وهوایی را در برنامه‌ریزی‌های دفاعی و امنیتی مهم دانسته است. مایکل<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه متغیرهای تاکتیکی، ابزاری برای تجزیه و تحلیل مأموریت، به بررسی متغیر جو، زمین و دشمن پرداخته و عناصر دما، رطوبت هوا، دید، سمت و سرعت باد، بارش (باران و برف) و ابر، در یک مکان خاص و در یک‌زمان خاص را بر انجام موفقیت‌آمیز مأموریت مهم ارزیابی نموده و به‌طور کلی زمین و هوا را مستقیماً بر استقرار توانایی‌های نظامی، استفاده از سلاح، تجهیزات و تحرک مؤثر دانسته است.

هدف اصلی پژوهش تحلیل فضایی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر در فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران می‌باشد. در این راستا اهداف جزء زیر مدنظر است:

۱. پهنه‌بندی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران
۲. تعیین مهم‌ترین مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران

#### سؤال اصلی:

تحلیل فضایی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران چگونه است؟

#### سؤال‌های فرعی

۱. توزیع فضایی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران چگونه است؟
۲. مهم‌ترین مخاطره آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران کدام است؟

#### فرضیه‌های پژوهش:

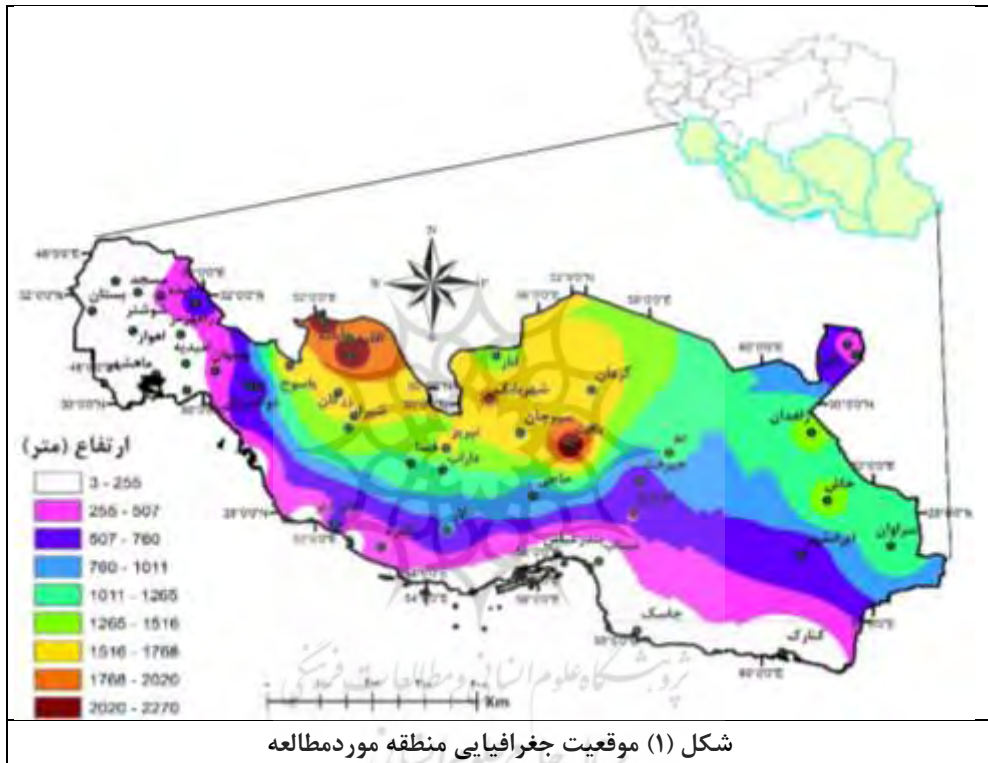
۱. مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران دارای توزیع فضایی نایکنواخت است.
۲. تنش گرمایی مهم‌ترین مخاطره مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران است.

#### روش‌شناسی پژوهش

منطقه مورد مطالعه شامل کلیه ایستگاه‌های نیمه جنوبی کشور در استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، کرمان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، بوشهر و خوزستان که در ۲۵ درجه الی ۳۲ درجه عرض شمالی و ۴۷ درجه الی ۶۲ درجه شرقی واقع شده است. این منطقه از

<sup>1</sup> Michal

غرب به کشور عراق، از شمال به استان‌های داخلی، از طرف شرق به کشور پاکستان و افغانستان و از جنوب به سواحل دریای عمان و خلیج فارس ختم می‌شود. تمام قدرت‌های فرامنطقه‌ای مانند آمریکا با توجه به موقعیت ژئواستراتژیکی و ژئوپلیتیکی خلیج فارس همیشه در این منطقه حضور فعال دارند و در صورت تهدید نظامی ایران از سوی کشورهای فرامنطقه‌ای یکی از محتمل‌ترین راه‌کارها، استفاده از سواحل جنوبی ایران خواهد بود.



جهت شناسایی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در منطقه مورد مطالعه، از داده‌های سطحی مربوط به عناصر اقلیمی با دوره آماری ۲۲ سال (۲۰۰۰-۲۰۲۱)، شامل عناصر آب‌وهوایی مربوط به سمت و سرعت باد، دید افقی، بارش، فشار بخار آب، رطوبت نسبی، دمای حداقل، دمای حداکثر، میانگین دما، که در استخراج مخاطرات آب‌وهوایی مورد مطالعه در این تحقیق مورد نیاز می‌باشد، از ایستگاه‌های سینوپتیک (۵۵ ایستگاه) واقع در منطقه مورد مطالعه اخذ و سپس در نرم‌افزار متلب<sup>۱</sup> مورد واکاوی آماری قرار گرفته است.

<sup>۱</sup> Matlab

برای شناسایی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های یگان‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران ابتدا مطالعه اکتشافی در این خصوص صورت پذیرفته و آیین‌نامه‌های نظامی داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق بررسی (جدول ۱) و نظر ۲۰ نفر از صاحب‌نظران و خبرگان نظامی اخذ، و برای تعیین مخاطرات آب‌وهوایی به شرح ذیل اقدام شده است:

### جدول (۱) پارامترهای جوی و آستانه و نوع تأثیرگذاری آن‌ها در فعالیت‌های نظامی

(FM 34-81/AFM 105-4)

تأثیرات بر فعالیت‌های نظامی	مقادیر بحرانی	عنصر جوی
۱. متناسب با نوع خاک تأثیر منفی در حرکت تحرک نیروها و وسایل نقلیه دارد. ۲. تدارکات نیروهای خودی را با مشکل مواجه می‌سازد. ۳. باعث کاهش دید شده و اکتساب اهداف را با مشکل مواجه می‌کند. ۴. برد وسایل ارتباطی را کاهش می‌دهد. ۵. امکان استفاده از دود و عوامل شیمیایی را از بین می‌برد. ۶. کارایی رادارهای زمینی را کاهش می‌دهد. ۷. بر حس‌گرهای مادون‌قرمز تأثیر منفی می‌گذارد.	بیشتر از ۵ میلی‌متر	بارش
۱. در انبارداری و نگهداری وسایل فاسدشدنی تأثیر منفی دارد. ۲. کارایی کارکنان را کاهش و نیاز به تدارکات بیشتر را افزایش می‌دهد. ۳. بر ارتباط و مخابرات تأثیر منفی و برد بی‌سیم‌ها را کاهش می‌دهد. ۴. اثرگذاری عوامل شیمیایی را بیشتر می‌کند. ۵. بر کارایی دوربین‌های حرارتی تأثیر منفی دارد.	بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد	دمای سطحی
۱. بر عملیات‌های ایجاد پرده دود تأثیر می‌گذارد. ۲. محدودیت دید را برای نیروها ایجاد می‌کند. ۳. امکان استقرار پل‌های متحرک و سایر استحکامات را با مشکل مواجه می‌سازد. ۴. بر هلی‌برن و هلی‌برد نیروها تأثیر می‌گذارد. ۵. دقت موشک‌های ضدتانک و مهمات را به شدت کاهش می‌دهد. ۶. بر ارتباط و مخابرات تأثیر منفی می‌گذارد. ۷. امکان استفاده از پهپادهای متوسط و کوچک وجود ندارد.	بیشتر از ۱۵ نات	باد سطحی

دید افقی کمتر از ۴۵۰۰ متر، بیشتر یگان‌های نظامی (نیروها و تجهیزات) را تحت تأثیر قرار داده و نتیجه منفی بر فعالیت‌های نظامی دارد. همچنین کارایی یگان‌های نظامی در دمای بالای ۳۰ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد (حنفی و فخری، ۱۳۹۴: ۳۰).

برای انتخاب روزه‌های همراه با توفان گردوغبار، سرعت باد بیشتر از ۱۵ نات و دید افقی کمتر از ۴۵۰۰ متر گرفته شده است. بنابراین روزه‌های با مشخصات مذکور به‌عنوان روزه‌های توأم با گردوغبار شده لحاظ شده است و برای شناسایی تنش گرمایی، دمای بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد



در نظر گرفته شده و بارش سنگین به بارش‌های بالای ۵ میلی‌متر در روز، اطلاق شده است. که تأثیر منفی بر کارایی یگان‌های نظامی دارد و به‌عنوان مخاطرات آب‌وهوایی برای فعالیت‌های نظامی محسوب می‌شود. در این شرایط کارایی یگان‌ها به شدت کاهش یافته و تمام مؤلفه‌های آمادگی رزمی تحت تأثیر قرار می‌گیرند (جدول ۱).

از شاخص فشار بخار آب جزئی برای شناسایی شرایط حدی شرحی (تنش شرحی) استفاده شده است. بر این اساس محققان روز شرحی را روزی دانسته‌اند که مقدار فشار بخار آب جزئی آن روز برابر یا بیشتر از ۱۸/۸ هکتوپاسکال باشد که از رابطه ۱ زیر به دست می‌آید (مجرد و همکاران، ۱۳۹۸: ۲۳):

$$E = \frac{rh \times es}{100}$$

که در این رابطه  $e$  فشار بخار آب جزئی (هکتوپاسگال)  $rh$  رطوبت نسبی و  $es$  فشار بخار اشباع بر حسب هکتوپاسگال است.

به‌منظور تعیین موقعیت مکانی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر کارایی یگان‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران، ابتدا نقشه فراوانی مخاطرات آب‌وهوایی در محیط نرم‌افزار GIS ترسیم و برای درون‌یابی و تولید داده برای مکان‌های فاقد داده از روش کریجینگ معمولی استفاده شده است. علت انتخاب این روش به این دلیل است که در فرایند تولید داده از میانگین استفاده نمی‌شود و تفاضل نقاط مورد استفاده قرار می‌گیرد در این روش تفاضل ۲ نقطه در فاصله‌های مساوی برابر است. نقشه‌های پهنه‌بندی برای هر فصل به‌صورت جداگانه تهیه شده و سپس به روش سلسله مراتبی فازی با در نظر گرفتن وزن هر یک از مخاطرات، اقدام به ترسیم نقشه مخاطرات آب‌وهوایی منطقه مورد مطالعه به‌صورت فصلی و سالیانه در نرم‌افزار GIS شده است.

جهت مشخص کردن وزن معیارها از تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است. ابتدا ماتریس مقایسه زوجی که حاصل مصاحبه با صاحب‌نظران و خروجی پرسشنامه خبرگی است، تشکیل و مقادیر آن بی‌مقیاس شده و در ادامه وزن هریک از معیارها به روش میانگین حسابی به دست آمده است.

جدول (۲) تعریف اعداد مقایسه زوجی در تحلیل سلسله‌مراتبی (ولی‌وند زمانی و همکاران، ۱۳۹۹)

مقدار عددی	ترجیح‌ها
۱	مطلوبیت یکسان
۳	کمی مطلوب‌تر
۵	مطلوبیت قوی
۷	مطلوب خیلی قوی

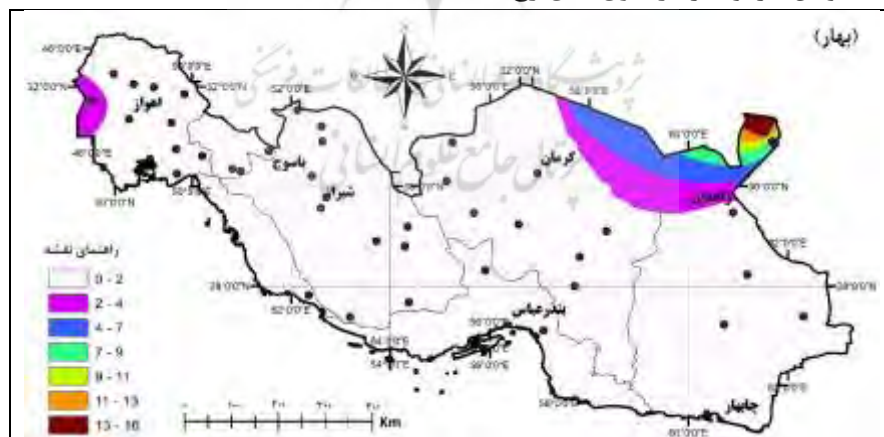
مقدار عددی	ترجیحات
۹	کاملاً مطلوب‌تر
۸، ۶، ۴، ۲	ترجیحات بین فواصل فوق

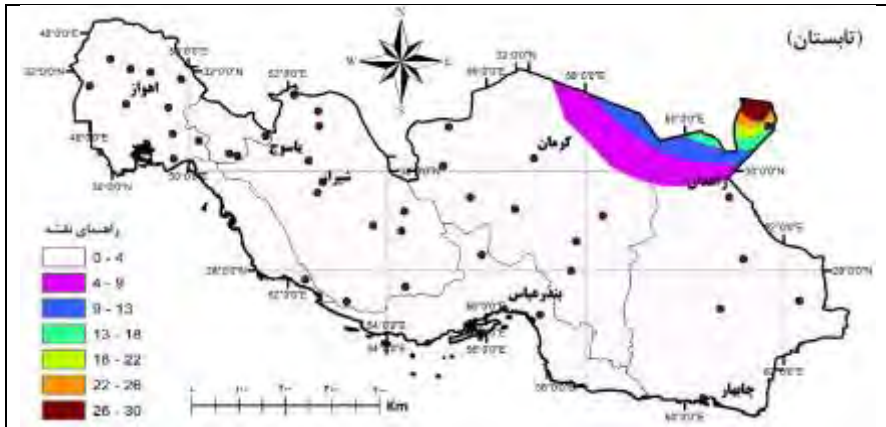
### تجزیه و تحلیل داده‌ها

آب‌وهوا یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌ی برتر ساز توان رزمی در یگان‌های نظامی است که بر عوامل محسوس و غیر محسوس توان رزمی نیز تأثیر گذاشته و در نتیجه مأموریت محوله به یگان‌های نظامی یک عامل تعیین‌کننده محسوب می‌شود در صورتی که این عامل مهم به شرایط حدی میل نماید، میزان تأثیرگذاری آن بیشتر و بسته به آمادگی و میزان شناخت از این شرایط می‌تواند موجب تهدید و یا فرصت برای یگان‌های نظامی در انجام مأموریت‌های محوله شود. طوفان‌های گردوغبار، تنش گرمایی، بارش‌های سنگین و تنش شرجی به‌عنوان مهم‌ترین مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در منطقه شناسایی شدند.

### طوفان‌های گردوغبار

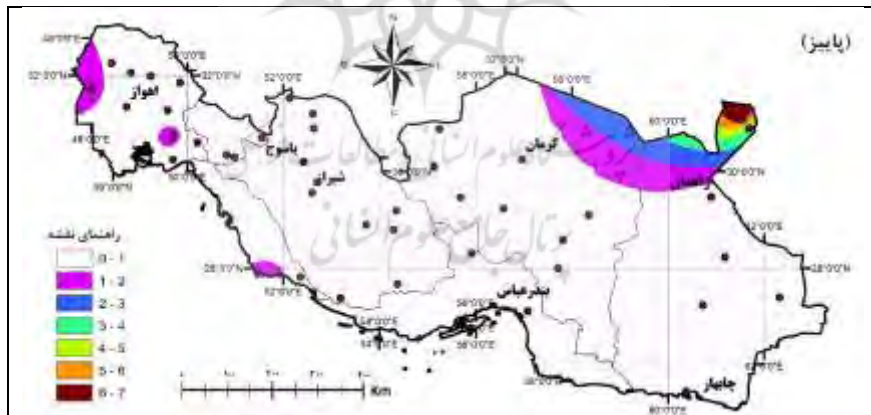
شکل ۲ و ۳ فراوانی طوفان گردوغبار در فصل‌های مختلف سال را در نیمه جنوبی ایران را نشان می‌دهد. در تمام ایام سال بیشترین فراوانی طوفان‌های گردوغبار در نیمه جنوبی ایران در شمال استان سیستان و بلوچستان و در محدوده ایستگاه زابل به‌خصوص در فصل تابستان و بهار رخ داده است. این موضوع با بادهای ۱۲۰ روزه سیستان در این منطقه ارتباط دارد. بعد از ایستگاه زابل، در ایستگاه زهک که این ایستگاه هم در منطقه سیستان واقع شده است، بیشترین فراوانی روزهای همراه با طوفان گردوغبار در طول سال رخ داده است.

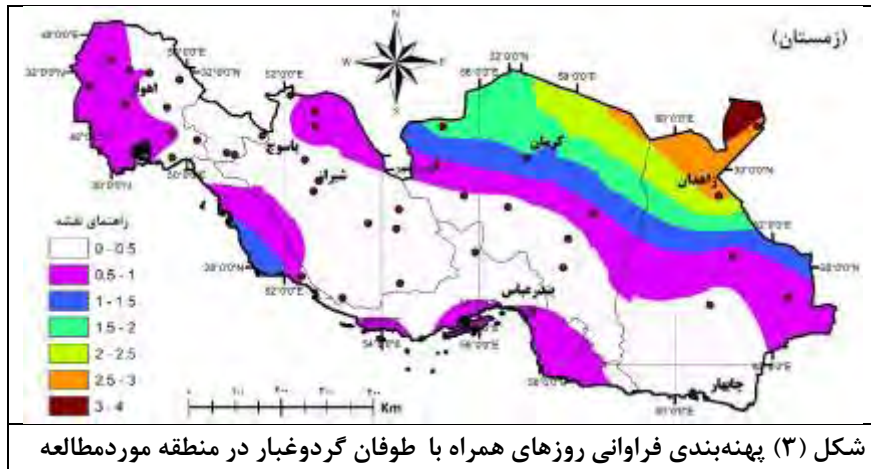




شکل (۲) پهنه‌بندی فراوانی روزهای همراه با طوفان گردوغبار در منطقه مورد مطالعه

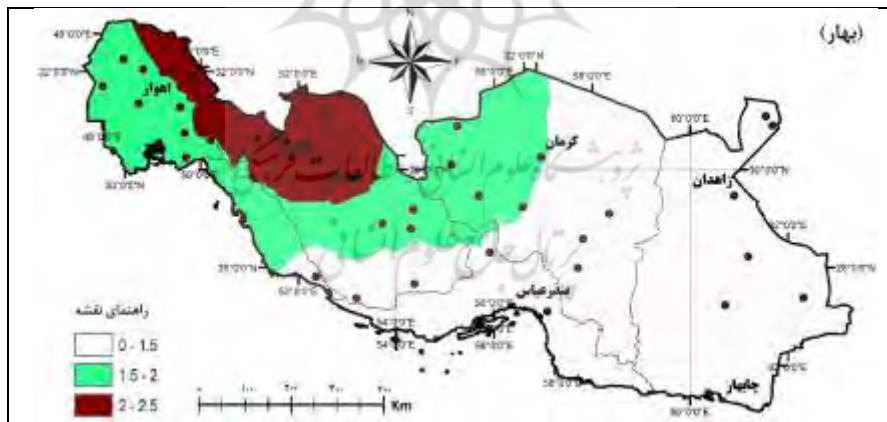
بیشترین فراوانی رخداد طوفان‌های همراه با گردوغبار در منطقه در ماه‌های ژوئن (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد)، مصادف با اواخر بهار و فصل تابستان رخ داده است. در فصل پاییز کم‌ترین رخداد فراوانی طوفان‌های گردوغبار در منطقه شاهد هستیم. رفتار زمانی این پدیده در منطقه و فراوانی آن در فصل بهار و تابستان مرتبط با شکل‌گیری و فعالیت بادهای ۱۲۰ روزه سیستان در این منطقه است به نحوی که بیشترین فراوانی طوفان گردوغبار نیز در ایستگاه‌های منطقه فعالیت این بادهای رخ داده است.

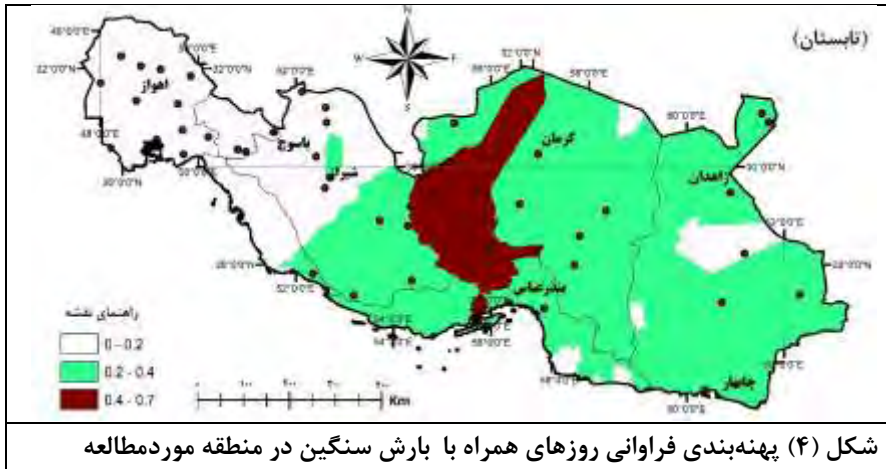




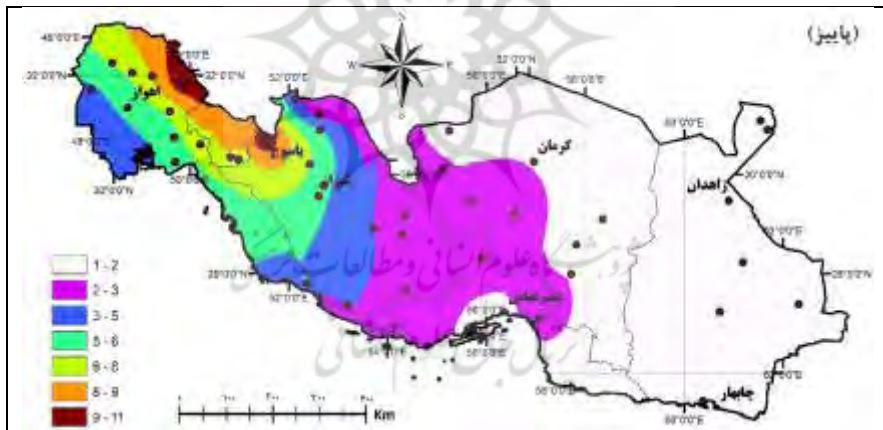
### بارش‌های سنگین

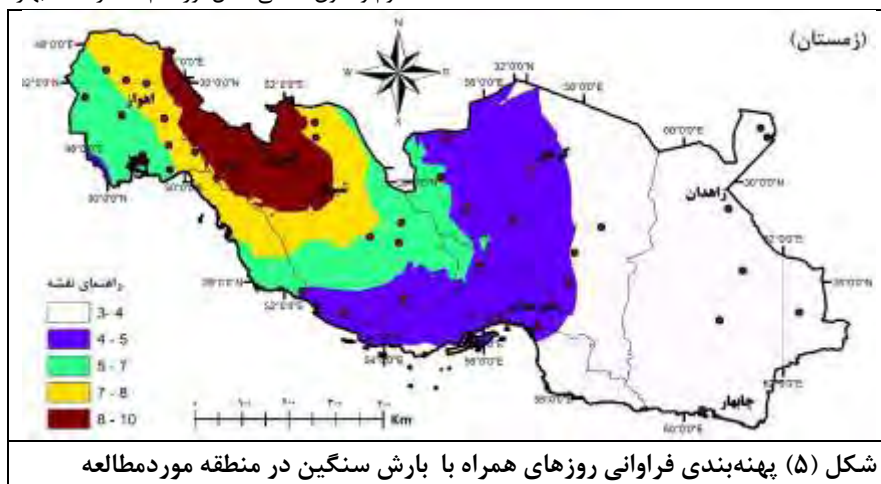
شکل ۴ و ۵ بارش‌های سنگین و محدودکننده برای فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران را نشان می‌دهد. به لحاظ فراوانی بارش‌های سنگین منطقه مورد مطالعه به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم می‌شود در قسمت شرقی تعداد رخداد بارش‌های سنگین به مراتب کمتر از قسمت غربی است و بیشترین فراوانی این نوع از بارش‌ها که در فعالیت‌های نظامی باید مدنظر باشد در فصل پاییز و زمستان رخ داده است. علت این مسئله، عقب‌نشینی پرفشار جنب حاره و شروع فعالیت سامانه‌های بارشی در منطقه مورد مطالعه است.





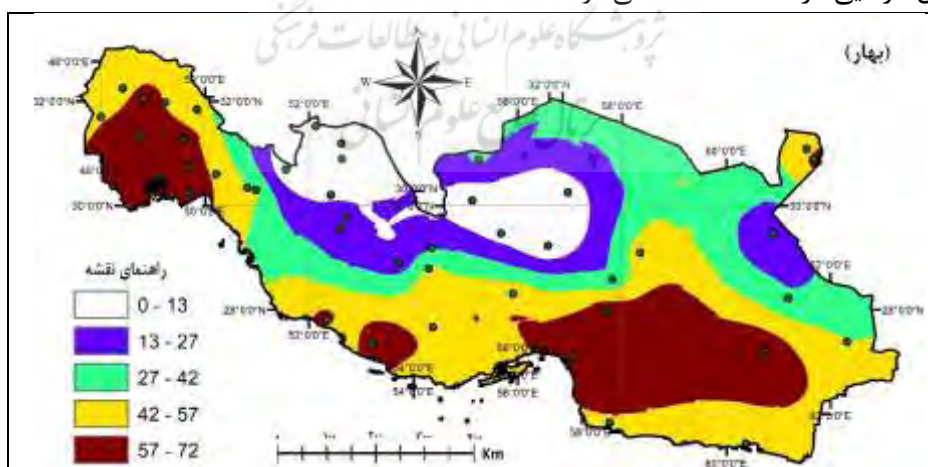
در ماه ژانویه بیشترین رخداد بارش‌های مخاطره‌آمیز مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی در منطقه رخ می‌دهد و ماه‌های دسامبر، فوریه و نوامبر در رده بعدی به لحاظ فراوانی تعداد بارش‌های مخاطره‌آمیز هستند. همچنین فصل تابستان و ماه‌های آگوست و سپتامبر کمترین احتمال رخداد بارش سنگین در منطقه را شاهد هستیم به‌نحوی که در این ماه‌ها احتمال رخداد بارش سنگین مخاطره‌آمیز در این منطقه تقریباً صفر است.

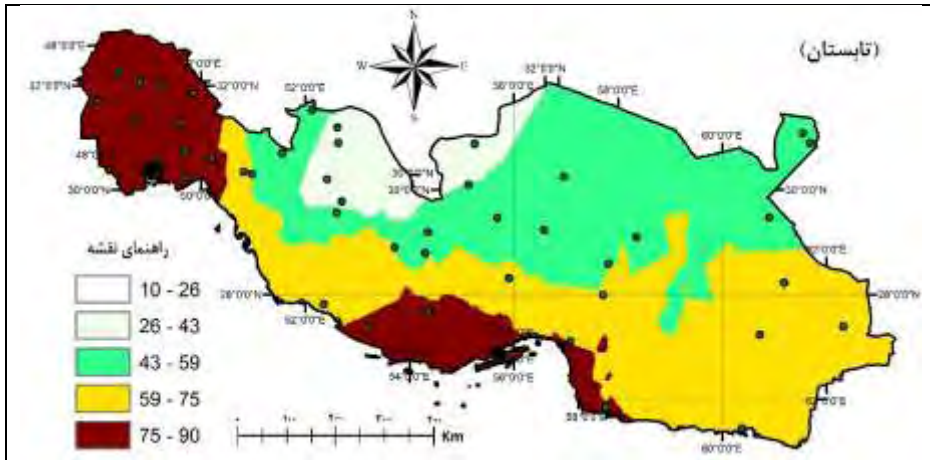




### تنش گرمایی

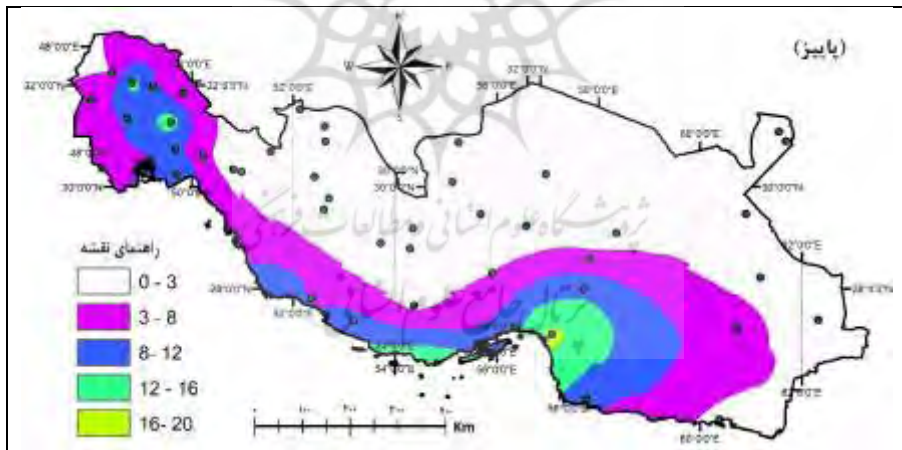
شکل ۶ و ۷، فراوانی تعداد روزهای همراه با تنش گرمایی که یک محدودکننده مهم در فعالیت‌های نظامی به شمار می‌رود را در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. این مخاطره تقریباً بارزترین و محسوس‌ترین مخاطره آب‌وهوایی در نیمه جنوبی ایران است و جزو مهم‌ترین ویژگی اقلیمی منطقه محسوب می‌شود. در فصل بهار ایستگاه‌های ایرانشهر، کهنوج، لامرد و اکثر ایستگاه‌های استان خوزستان بیشترین فراوانی رخداد تنش گرمایی را دارا می‌باشند. در فصل تابستان تقریباً تمام منطقه توأم با تنش گرمایی است و در استان خوزستان تمام‌روزها در این ماه شرایط نامطلوب آب‌وهوایی جهت فعالیت‌های نظامی حاکم است. در فصل پاییز از فراوانی و شدت تنش گرمایی در منطقه کاسته می‌شود.

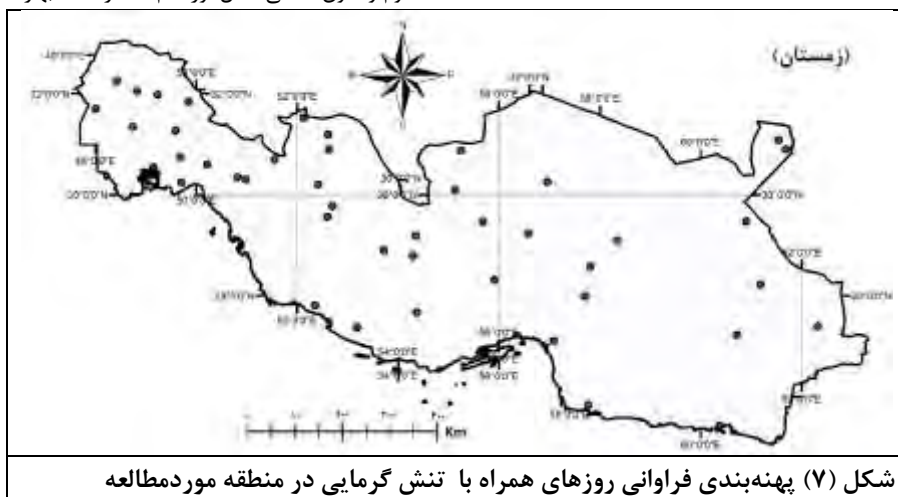




شکل (۶) پهنه‌بندی فراوانی روزهای همراه با تنش گرمایی در منطقه مورد مطالعه

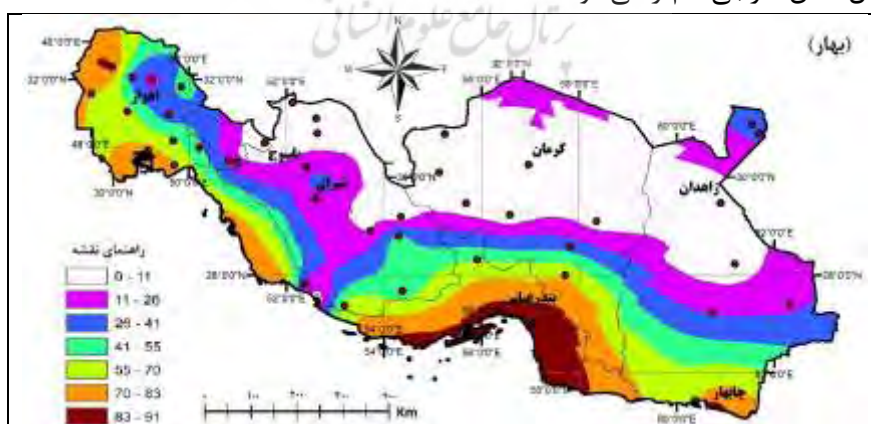
در فصل زمستان تقریباً منطقه بدون تنش گرمایی مؤثر برای فعالیت‌های نظامی است. بیشترین فراوانی رخداد این مخاطره برای فعالیت‌های نظامی در ماه‌های ژوئن (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) در اواخر فصل بهار و در فصل تابستان، است. علت رخداد این مخاطره در فصل بهار و تابستان به افزایش طول روز و شروع فعالیت و گسترش پرفشار جنب حاره در منطقه مورد مطالعه مربوط می‌شود.



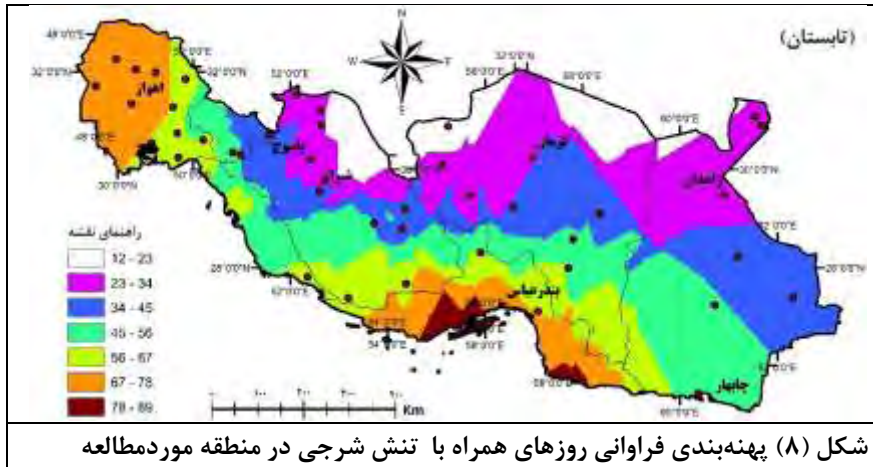


### تنش شرحی

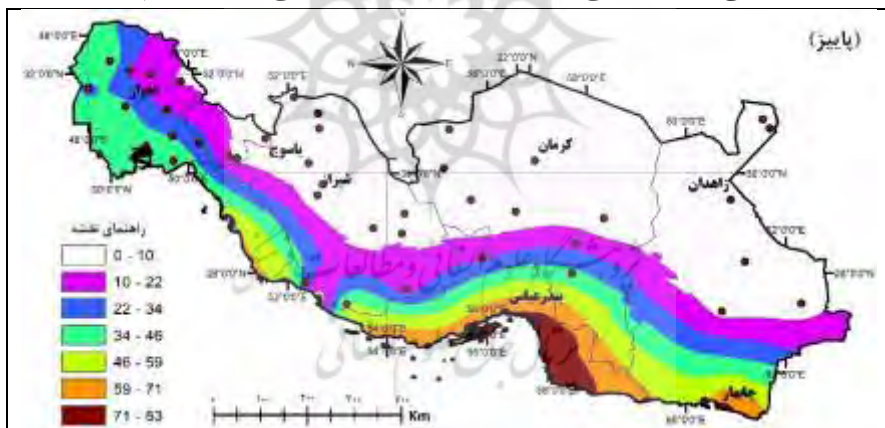
شکل ۸ و ۹، فراوانی تعداد روزهای همراه با تنش شرحی در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در سواحل خلیج فارس و دریای عمان این مخاطره با تعداد بالا مشاهده می‌شود. در فصل تابستان و بهار بیشترین فراوانی تنش شرحی در منطقه مورد مطالعه رخ داده است. در ایستگاه‌های چابهار، جاسک، میناب، کیش، بندرعباس و جزایر موجود در خلیج فارس، بیشترین و ایستگاه‌های اقلید، ایزخواست و آباد کمترین میزان فراوانی روزهای همراه با تنش شرحی در منطقه رخ داده است. همچنین تنش شرحی در ماه‌های ژوئن (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) در اواخر فصل بهار و در فصل تابستان دارای بیشترین فراوانی و در ماه‌های دسامبر (آذر)، ژانویه (دی) و فوریه (بهمن) در فصل سرد، کمترین فراوانی روزهای همراه با تنش شرحی در منطقه رخ داده است. در واقع با سرد شدن هوا از تنش شرحی کاسته شده و در نیمه دوم سال تنش شرحی کمتر می‌شود.

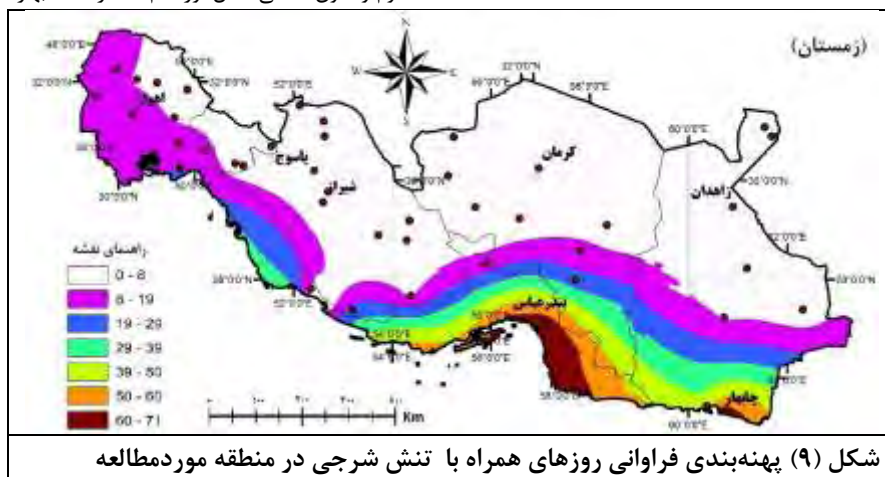




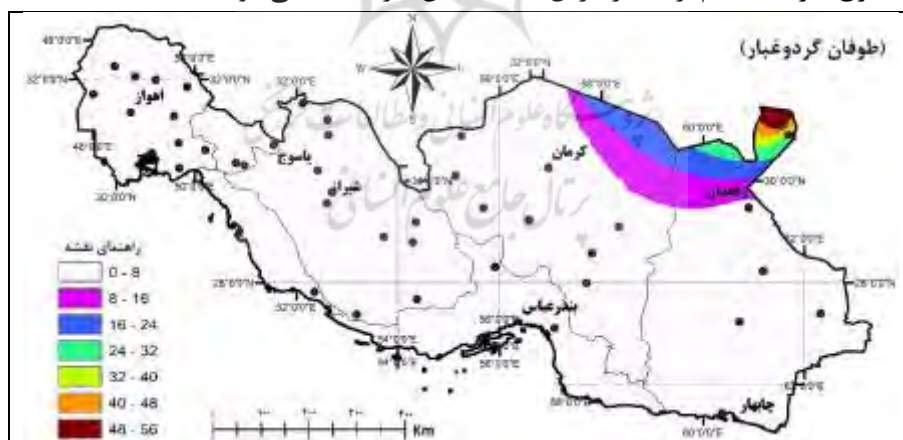


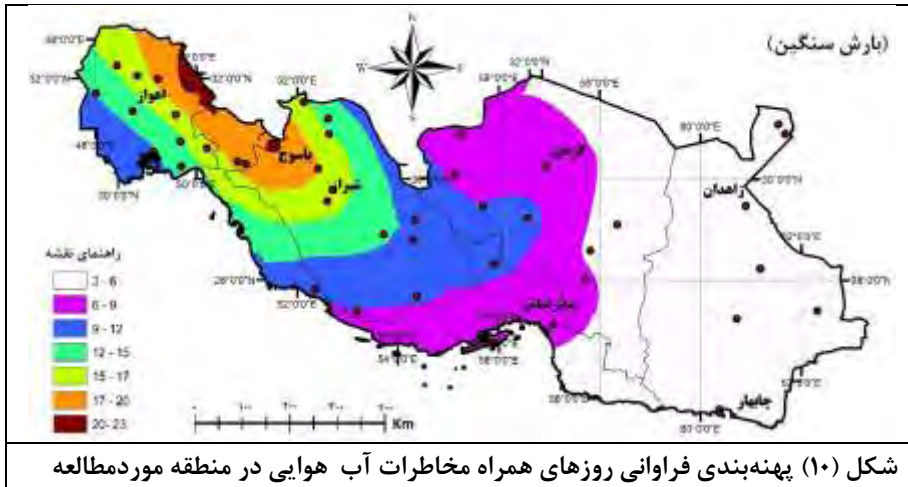
ایستگاه چابهار بیشترین فراوانی روزهای همراه با شرعی را به خود اختصاص داده و همچنین ایستگاه‌های ساحلی تقریباً در تمام ایام سال همراه با شرایط نامساعد شرعی هستند. این مورد به عرض پایین این ایستگاه‌ها و ساحلی بودن و همسایگی آن‌ها با آب‌های آزاد جنوب مربوط می‌شود. ایستگاه‌های که از عرض جغرافیایی بالاتری برخوردار بوده و از آب‌های دریای عمان و خلیج فارس فاصله می‌گیرند فراوانی روزهای همراه با تنش شرعی در آن‌ها کم‌تر است.



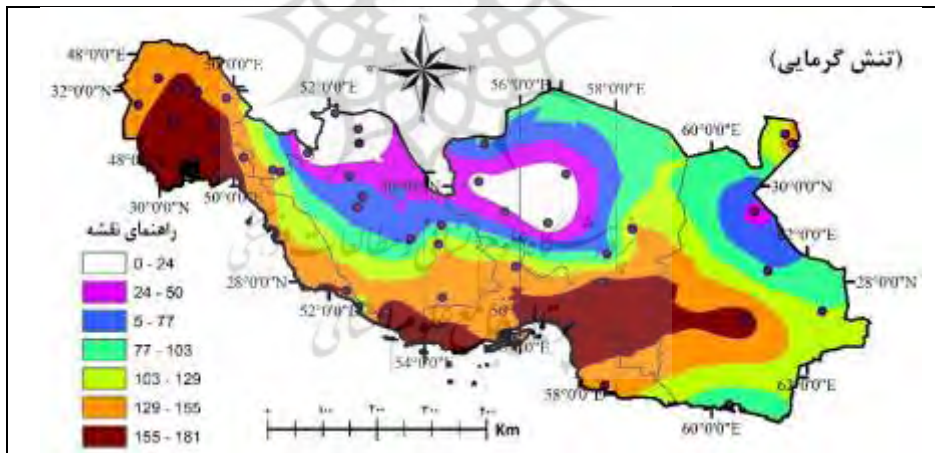


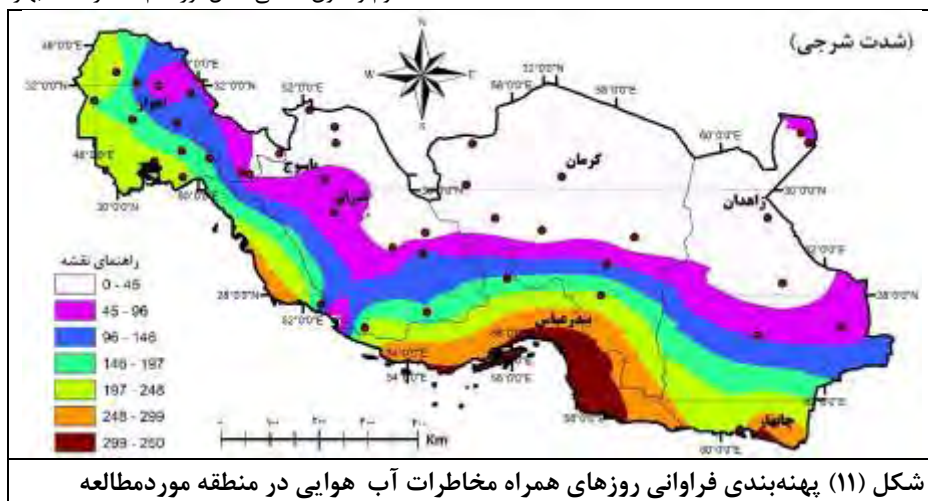
شکل ۱۰ و ۱۱، فراوانی هریک از مخاطرات آب‌وهوایی در نیمه جنوبی ایران را نشان می‌دهد. بیشترین فراوانی طوفان‌های گردوغبار در مقیاس سالانه در شمال استان سیستان و بلوچستان، در ایستگاه‌های زابل و زهک و در منطقه گستره بادهای ۱۲۰ روزه سیستان اتفاق افتاده است. سایر مناطق نیمه جنوبی ایران از شرایط تقریباً یکنواختی به لحاظ طوفان‌های گردوغبار برخوردار هستند. تمرکز فراوانی بارش‌های سنگین و محدودکننده فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران در مقیاس سالانه در ایستگاه‌های یاسوج، ایزده و درودزن واقع شده است و همچنین در ایستگاه‌های زابل، زهک و بم کمترین فراوانی مخاطره بارش‌های سنگین رخ داده است. هر مقدار از غرب به سمت شرق حرکت کنیم از مقدار بارش‌های سنگین نیز کاسته می‌شود.





توزیع مکانی تنش گرمایی در منطقه مورد مطالعه نایکنواخت است و بیشترین فراوانی رخداد تنش گرمایی در مقیاس سالانه در ایستگاه‌های استان خوزستان و ایستگاه‌های ایران‌شهر، کهنوج و میناب مشاهده می‌شود. ایستگاه‌های واقع در شمال منطقه مورد مطالعه (بافت، آباد، اقلید، ایزدخواست و شهرباک) که دارای ارتفاع و عرض جغرافیایی بیشتری نسبت به سایر ایستگاه‌های منطقه هستند از فراوانی تنش گرمای کمتری نیز برخوردار می‌باشند.





تنش شرعی در نیمه جنوبی ایران بافاصله از دریا رابطه معکوس دارد. ایستگاه‌های چابهار، جاسک، میناب، کیش، قشم، سیری و ابوموسی از فراوانی تنش شرعی بیشتری در مقیاس سالانه، نسبت به سایر ایستگاه‌های مورد مطالعه برخوردار هستند که دور از انتظار نبوده و طبیعی است. به‌منظور ترکیب نقشه‌ها در نرم‌افزار جی‌آی‌اس از وزن هریک از مخاطرات که به روش تحلیل سلسه‌مراتبی به‌دست‌آمده است، استفاده و نقشه مخاطرات آب‌وهوایی نیمه جنوبی ایران به‌صورت فصلی و سالانه تهیه‌شده است.

جدول (۳) ماتریس مقایسه زوجی مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر عملیات‌های نظامی

	تشنش شرعی	تنش گرمایی	بارش‌های سنگین	طوفان‌های گردوغبار
تشنش شرعی	۲	۱	۲	۱
تنش گرمایی	۵.۰	۱	۱	۱
بارش‌های سنگین	۳	۱	۱	۱
طوفان‌های گردوغبار	۱	۱	۱	۱

جدول شماره ۳ وزن هریک از معیارها را در مقایسه زوجی نسبت به هم نشان می‌دهد که بر این اساس تنش گرمایی با وزن ۳۶.۰ مهم‌ترین مخاطره آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت یگان‌های نظامی در نیمه جنوبی تشخیص داده شد.

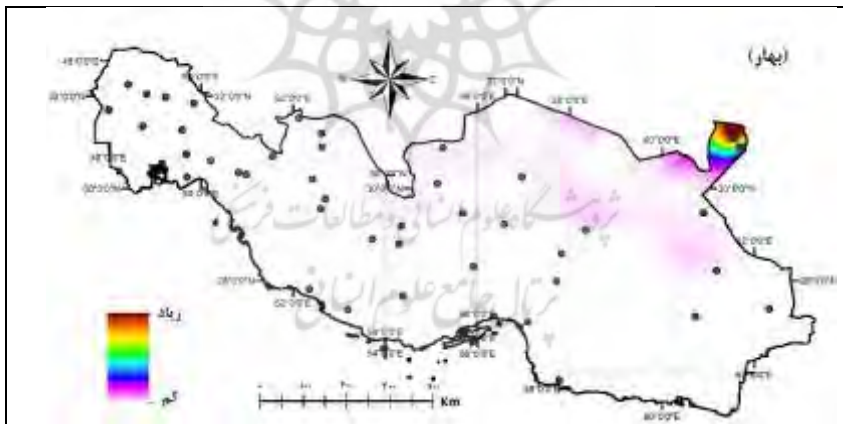
جدول (۴) وزن استخراج‌شده برای هریک از مخاطرات آب‌وهوایی

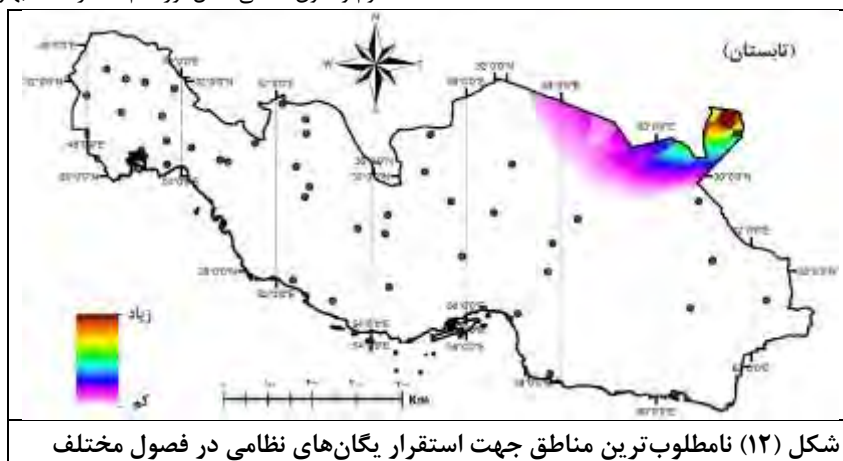
تشنش شرعی	تشنش گرمایی	بارش‌های سنگین	طوفان‌های گردوغبار
۱۳.۰	۳۶.۰	۱۹.۰	۳۲.۰

نقشه مخاطرات آب‌وهوایی منطقه که از ترکیب نقشه‌ها و وزن حاصل از تحلیل سلسه‌مراتبی هریک از مخاطرات به‌دست‌آمده است، ترسیم‌شده است:

شکل ۱۲ و ۱۳، پراکندگی خطرناک‌ترین موقعیت‌های مکانی به لحاظ مخاطرات آب‌وهوایی در نیمه جنوبی ایران برای فصل‌های مختلف سال را که نتیجه خروجی مدل فازی در نرم‌افزار جی‌آی‌اس است را نشان می‌دهد. در اواخر فصل بهار با توجه به شروع فعالیت بادهای ۱۲۰ روزه سیستان و افزایش فراوانی رخداد طوفان‌های گردوغبار در منطقه سیستان، بدترین موقعیت مکانی برای استقرار یگان‌های نظامی در شمال استان سیستان و بلوچستان در نزدیکی ایستگاه‌های زابل و زهک است. ایستگاه زابل بدترین موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه در فصل بهار برای یگان‌های نظامی است.

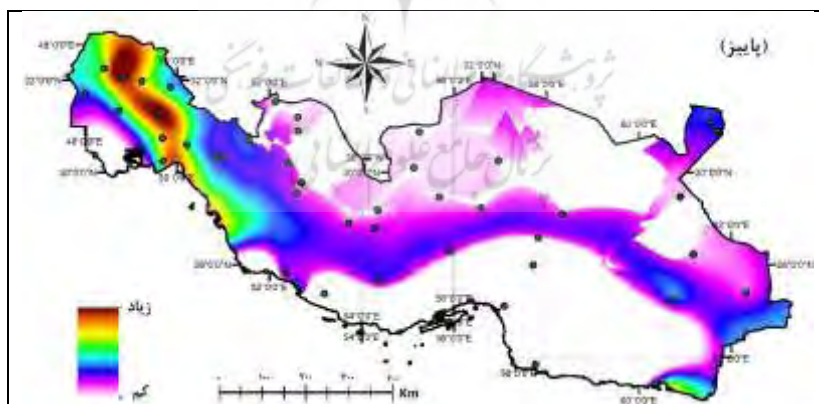
در فصل تابستان با توجه به شرایط و ویژگی‌های منطقه و حاکمیت پرفشار جنب حاره، شدت و مدت تابش، تقریباً تمام منطقه برای استقرار نیروهای نظامی مناسب نیست. در صورت حضور نیروها، آمادگی رزمی آن‌ها در منطقه به شدت کاهش می‌یابد. طوفان‌های گردوغبار در شمال سیستان و بلوچستان، تنش گرمایی شدید در تمام منطقه و شرایط نامناسب شرعی در تمام سواحل جنوبی منطقه، مجموع مخاطرات آب‌وهوایی را در این موقع از سال در سراسر منطقه برای یگان‌های نظامی به وجود آورده است. در همین شرایط که تقریباً در تمام منطقه مخاطرات آب‌وهوایی وجود دارد، ایستگاه‌های زابل و زهک از شرایط به‌مراتب بدتری نسبت به سایر مناطق در نیمه جنوبی دارا هستند که در طرح‌ریزی‌های نظامی باید مدنظر باشند.

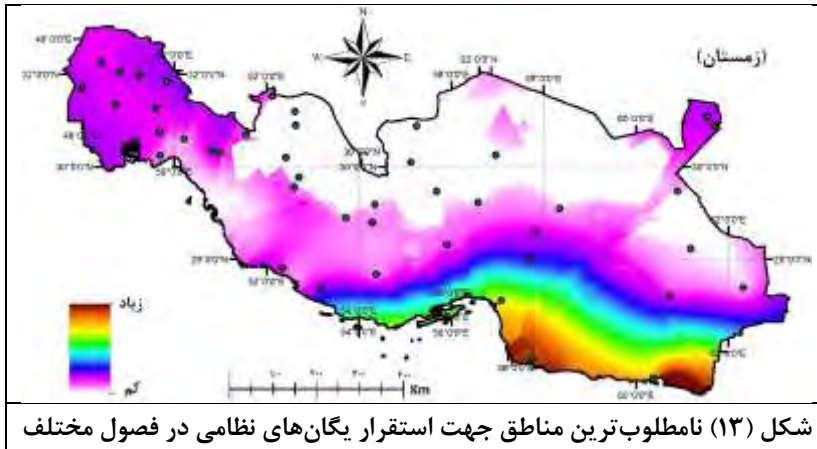




فصل پاییز بعد از فصل زمستان از مطلوبیت مناسبی به لحاظ مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی برخوردار بوده و در این فصل فراوانی روزهای همراه با تنش گرمایی و طوفان گردوغبار کم شده و در عوض بیشترین فراوانی مخاطرات آب‌وهوایی مربوط به بارش‌های سنگین و تنش شرعی در این فصل از سال است. که به گسترش و فعالیت سامانه‌های بارشی در این موقع از سال در منطقه مورد مطالعه مربوط می‌شود.

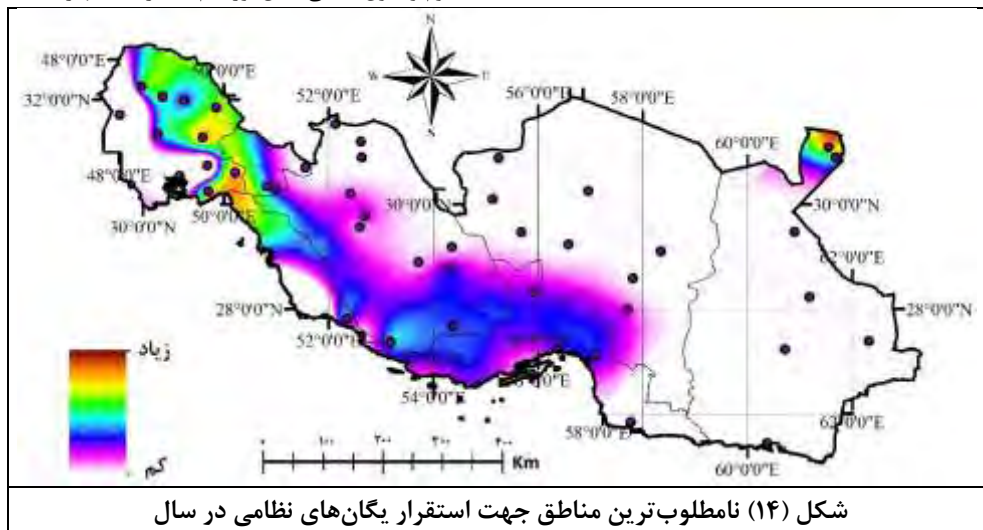
ایستگاه‌های چابهار، کنارک، جاسک و بندرعباس نامطلوب‌ترین موقعیت مکانی را دارا بوده و مطابق با نقشه از فراوانی مخاطرات بیشتری نسبت به سایر مناطق برخوردار هستند و این مخاطرات قطعاً میزان کارایی نیروهای نظامی را تحت شعاع قرار داده و انجام مأموریت محوله را با مشکل مواجه می‌سازد.





کم‌ترین میزان فراوانی مخاطرات آب‌وهوایی به لحاظ بازه زمانی در منطقه مورد مطالعه در فصل زمستان است این فصل بهترین زمان برای فعالیت‌ها، مانورها و رزمایشات نظامی در منطقه است. در این شرایط مخاطرات آب‌وهوایی تأثیر منفی بر آمادگی رزمی نخواهد گذاشت و واحدهای نظامی با بالاترین آمادگی رزمی ممکن مأموریت محوله را انجام می‌دهند. علت مطلوبیت فصل زمستان به غیبت پرفشار جنب حاره و کاهش مدت و شدت تابش خورشید در منطقه و همچنین به عدم فعالیت بادهای ۱۲۰ روزه سیستان در منطقه مورد مطالعه مربوط می‌شود.

نقشه ۱۴، پراکنندگی خطرناک‌ترین و نامطلوب‌ترین موقعیت‌های مکانی به لحاظ مخاطرات آب‌وهوایی در مقیاس سالانه جهت استقرار یگان‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران است که از ترکیب نقشه‌های فراوانی مخاطرات آب‌وهوایی با لحاظ نمودن وزن هریک از مخاطرات به‌دست آمده است. در صورت استقرار یگان‌های نظامی در تمام ایام سال در این منطقه، باید در طرح‌ریزی‌ها و برنامه‌ریزی‌های نظامی مدنظر باشد. نامطلوب‌ترین موقعیت مکانی منطقه، مطابق با نقشه در ایستگاه‌های استان خوزستان واقع شده است.



اثر هریک از مخاطرات در خروجی سالانه نقشه مخاطرات آب‌وهوایی کاملاً مشخص و واضح است در استان خوزستان که هم‌زمان مخاطرات تنش گرمایی، تنش شرجی و بارش‌های سنگین از فراوانی بالایی برخوردار است، نامطلوب‌ترین مکان برای استقرار یگان‌های نظامی است. نقش طوفان‌های گردوغبار نیز در شمال استان سیستان و بلوچستان در ایستگاه‌های زهک و زابل به‌وضوح مشخص است و این منطقه را تبدیل به نامطلوب‌ترین موقعیت مکانی برای استقرار یگان‌های نظامی در استان و بلوچستان نموده است. ایستگاه‌های کهنوج، میناب، بندرعباس، لار و لامرد نیز جزء مناطق نامطلوب آب‌وهوایی در نیمه جنوبی ایران محسوب می‌شوند.

### نتیجه‌گیری

کارایی و قابلیت یگان‌های نظامی تحت شرایط بدی آب‌وهوایی متأثر شده و در صورت عدم توجه به مخاطرات آب‌وهوایی، آمادگی رزمی یگان‌ها به‌شدت کاهش پیدا کرده و از قابلیت آن‌ها در شرایط رزم به‌شدت کاسته می‌شود. نیمه جنوبی ایران با توجه به همسایگی با کشورهای عراق، پاکستان و افغانستان و همچنین داشتن مرزهای آبی از طریق دریای عمان و خلیج فارس و واقع شدن تنگه ژئواستراتژیکی هرمز در این منطقه از اهمیت فوق‌العاده‌ای به لحاظ نظامی برخوردار است. به همین منظور لازم است شرایط آب‌وهوایی حاکم بر منطقه به‌درستی شناسایی و برای مقابله با مخاطرات آب‌وهوایی برنامه‌ریزی لازم و درستی صورت گیرد. در این تحقیق سعی شده است نیمه جنوبی ایران به لحاظ واقعیت‌های آب‌وهوایی رخ داده شده در ۲۲ سال گذشته مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد و فراوانی آستانه‌های رخ داده شده در هریک از متغیرهای موردنظر استخراج، و نقشه پهنه‌بندی مخاطرات ترسیم شود. بر اساس پهنه‌بندی



صورت گرفته در سطح منطقه مشخص گردید توزیع فضایی مخاطرات آب‌وهوایی نیمه جنوبی ایران به صورت نایکنواخت است. طوفان‌های گردوغبار در شمال سیستان و بلوچستان از فراوانی بیشتری برخوردار می‌باشد و همچنین فراوانی بارش‌های محدودکننده فعالیت‌های نظامی در منطقه، از غرب به شرق کاسته شده و تنش گرمایی نسبت به سایر مخاطرات از نایکنواختی کمتری برخوردار بوده و در استان خوزستان و ایستگاه‌های کهنوج، میناب و ایرانشهر از فراوانی بالاتری برخوردار است. فراوانی شدت شرجی از جنوب به شمال کاسته شده و در سواحل جنوبی بیشترین مقدار و ایستگاه چابهار از بالاترین فراوانی در طول دوره آماری برخوردار است. با توجه به آنچه گفته شد فرضیه یکم تحقیق یعنی: «مخاطرات آب‌وهوایی مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران دارای توزیع فضایی نایکنواخت است» تأیید می‌گردد.

تمام متغیرهای تحقیق مورد مطالعه در نیمه جنوبی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند و این مسئله در خروجی نقشه‌ها کاملاً مشخص و واضح بود. ولی با توجه به عرض جغرافیایی منطقه مورد مطالعه، خروجی نقشه‌های پهنه‌بندی و فراوانی تهدیدات آب‌وهوایی استخراج‌شده، تنش گرمایی از اهمیت بالاتری نسبت به سایر مخاطرات آب‌وهوایی برخوردار می‌باشد و این اهمیت در وزن بالای این مخاطره در تحلیل سلسه‌مراتبی نیز مشخص و گویا بود. لذا با توجه به موارد فوق، فرضیه دوم تحقیق یعنی: «تنش گرمایی مهم‌ترین مخاطره مؤثر بر فعالیت‌های نظامی در نیمه جنوبی ایران است» تأیید می‌گردد.

در مطالعات پیشین انجام‌شده در خصوص موضوع تحقیق، بیشتر از نمایه‌های اقلیمی برای مطالعه اثر آب‌وهوا بر فعالیت‌های نظامی استفاده شده است و این مسئله تأثیر تک‌تک ویژگی‌های اقلیمی بر فعالیت‌های نظامی را نمی‌تواند نشان دهد و در صورت نیاز به برنامه‌ریزی فعالیت خاص نظامی که از نوع خاصی از ویژگی آب‌وهوایی متأثر می‌شود امکان‌پذیر نخواهد بود. در این مطالعه فقط آسایش و یا عدم آسایش اقلیمی مدنظر نیست بلکه مقصود پهنه‌بندی منطقه به لحاظ شرایط حدی هریک از متغیرهای تحقیق با دیدگاه نظامی است. فرماندهان و طراحان نظامی با توجه به نتیجه به‌دست‌آمده از تحقیق می‌توانند برای فعالیت‌های نظامی و استفاده از تجهیزات مناسب با منطقه موردنظر در نیمه جنوبی ایران، برنامه‌ریزی درستی برای مقاصد نظامی داشته باشند.

### پیشنهادها

پیشنهاد می‌گردد فرماندهان و تصمیم‌گیران نظامی از نتایج تحقیق در جهت به‌روزرسانی جدول تجهیزات یگان‌های مستقر در نیمه جنوبی ایران اقدام نموده و معاونت آموزش و طرح و برنامه آجا نسبت به تهیه ریشه‌برنامه آموزشی متناسب با شرایط آب‌وهوایی منطقه اقدام و معاونت عملیات آجا از نتایج تحقیق در جهت بهره‌برداری در طرح‌های عملیاتی موجود در منطقه، اقدام

نماید. همچنین متناسب با نوع مخاطرات و بحران‌های احتمالی در منطقه مورد مطالعه نیروهای نظامی پیش‌بینی‌های لازم را در خصوص اقدامات مردم یاری انجام دهند.

## قدردانی

از خبرگان توانمندی که در طول پژوهش، دانش خویش را سخاوتمندانه در اختیار محققان این پژوهش قرار دادند و استواری پژوهش حاضر بر مشارکت و دانش این بزرگواران قرار گرفته است بسیار سپاسگزاریم.

## منابع

- افشاری، محمد. (۱۳۹۵). *آیین‌نامه هواشناسی نظامی*. چاپ اول، تهران: انتشارات معاونت تربیت و آموزش نزااجا.
- بدری، هادی. (۱۳۹۶). *ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم‌شناسی نظامی شمال غرب کشور*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته اقلیم‌شناسی، دانشگاه تبریز.
- پودینه، محمدرضا. (۱۳۹۳). *بررسی و تحلیل مخاطرات اقلیمی سیستان و بلوچستان با تأکید بر تهیه اطلس مخاطرات اقلیمی*. رساله دکتری رشته اقلیم‌شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- حنفی، علی و فخری، سیروس. (۱۳۹۳). *تحلیل شاخص‌های اقلیم دفاعی در نیمه غربی ایران*. علوم و فنون نظامی، ۱۰(۲۹): ۴۶-۲۵.
- حنفی، علی و منیری، کامل. (۱۳۹۸). *آمایش اقلیم دفاعی منطقه جنوب شرق کشور و اهمیت آن در سناریوهای طرح ریزی عملیات‌های نظامی*. آینده پژوهی دفاعی، ۴(۱۴): ۳۵-۵۹.
- حنفی، علی. (۱۳۹۸). *ارزیابی تنش‌های حرارتی و برودتی و تأثیر آن بر فعالیت‌های نظامی در استان آذربایجان غربی*. علوم و فنون نظامی، ۱۵(۴۹): ۴۶-۲۹.
- خاتمی فیروزآبادی، علی و حمزه جونقانی، ستار. (۱۳۹۲). *تصمیم‌گیری چند معیاره در مدیریت سازمان مدیریت صنعتی*. تهران.
- خورشید دوست، علی محمد و فتحی، سعید. (۱۴۰۰). *پهنه‌بندی و تحلیل فضایی مخاطرات بالقوه محیطی مطالعه موردی: بخش سیلوانا*. تحلیل فضایی مخاطرات محیطی. (۱): ۲۰-۱.
- سلیقه، محمد. (۱۳۹۶). *آب‌وهوا شناسی سینوپتیک ایران*. چاپ دوم. تهران: انتشارات سمت.
- صفوی، سیدجعفر. (۱۳۹۹). *تأثیر پدیده‌های جوی در بروز سوانح هوایی دو دهه‌ی اخیر نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، تهران.
- عباسی، حشمت‌الله. (۱۳۹۷). *بهره‌گیری از عامل برتر ساز آب‌وهوا و جو در ارتقاء توان رزمی یگان‌های هوانیروز جهت مقابله با گروه‌های تکفیری- تارشرگی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، تهران.
- عربی، محمدتقی. (۱۳۸۵). *تأثیرات امنیتی آب‌وهوا*. علوم و فنون نظامی. ۳(۵): ۷۱-۸۸.

- علیجانی، بهلول. (۱۳۹۸). روش‌های کمی در جغرافیا، تهران: انتشارات سمت.
- کاشکی، عبدالرضا؛ کرمی، مختار؛ باعقیده، محمد و علیمردی، محمدرضا. (۱۳۹۸). واکاوی آماری امواج گرمایی زابل. دگرگونی‌ها و مخاطرات آب‌وهوایی. ۱: ۴۰-۵۵.
- مجرد، فیروز؛ ذوالفقاری، حسن و کیقبادی فر، مهدی. (۱۳۹۸). تحلیل ویژگی‌های روزهای شرجی در ایران. تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۶ (۴): ۱۹-۳۶.
- محمدی، محمد. (۱۳۹۴). بررسی ارتباط بین عناصر اقلیمی با فرار از خدمت سربازی در پادگان‌های نظامی. کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل، ۹: ۶۱-۴۵.
- مفیدی، عباس، حسین زاده، سیدرضا، و محمدیاریان، محترم. (۱۳۹۲). پهنه بندی مخاطرات جوی منطقه شمال شرق ایران. جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۲ (۶): ۱-۱۶.
- موجودی، مجید و ابراهیمیان، مهدی. (۱۳۹۷). تأثیر تهدیدات امنیت زیست‌محیطی بر امنیت ملی ایران. نخستین همایش ملی واکاوی تهدیدات نوپدید دفاعی - نظامی، دافوس آجا.
- ولی‌وند زمانی، حسین و شهلائی، ناصر. (۱۳۹۹). نظریه‌های راهبردی، تهران: انتشارات دافوس آجا.
- ولی‌وند زمانی، حسین؛ لونی، محمدرضا و ملکی، غلامرضا. (۱۳۹۹). تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در محیط نظامی. تهران: انتشارات دافوس آجا.
- هوش‌ور، زردشت. (۱۳۸۱). پاتولوژی جغرافیایی ایران. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- By Bann, Carla M., Williams-Piehot, Pamela A., Whittam, Kimberly P. May (2011), *Military Perspectives on Climate Change from Around, Military Psychology*, Vol 23(3), pp 253-271.
- Livingstone, D. N. (2015). The climate of war: violence, warfare, and climatic reductionism. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6(5), 437-444.
- FM 34-81/ AFM 104-5. (1989). Weather Support for Army Tactical Operations, Department of the Army. Washington D. C.
- FM34-81-1. (1992). Battlefield Weather Effects. Headquarters Department of the Army, Washington D. C.
- Hrnčiar, M. (2019). Tactical variables—A tool for mission analysis. In International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION (Vol. 25, No. 1, pp. 86-90).
- Scott, S. V., & Khan, S. (2016). The implications of climate change for the military and for conflict prevention, including through peace missions. *Air & Space Power Journal Africa & Francophonie*, 7(3), 82-94.
- McGrady, E. D., Kingsley, M., & Stewart, J. (2010). Climate change: potential effects on demands for US military humanitarian assistance and disaster response. Alexandria, VA: CNA.
- House, T. J., Near Jr, L. C. J. B., Shields, L. W. B., Celentano, M. R. J., Husband, M. D. M., Mercer, M. A. E., & Pugh, M. J. E. (1996). Weather as a force multiplier: Owning the weather in 2025. Air University, Air Command and Staff College.