

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۴/۱۴

پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۲۲

فصلنامه مدیریت نظامی

سال بیست و پنجم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۴

صص ۲۶-۴۴

مقاله پژوهشی

## توزیع زمانی و مکانی وضعیت اقلیم نظامی کشور با استفاده از سیستم اطلاعات

### جغرافیایی

حسن رضائی<sup>۱</sup>، حجت‌اله پاشاپور<sup>۲\*</sup>، فرشید صادقی<sup>۳</sup>

#### چکیده

آب و هوا یکی از مهم‌ترین عوامل جغرافیایی تاثیرگذار 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 و ... مدنظر قرار گیرد. یکی از دغدغه‌های فرماندهان راهبردی برای برنامه ریزی دراز مدت، آگاهی و شناخت از ویژگی‌های اقلیمی مناطق مختلف می‌باشد. لذا در این پژوهش به بررسی توزیع زمانی و مکانی اقلیم نظامی کشور با استفاده از شاخص اقلیم نظامی (MCI) و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شده است. بدین منظور از آمار پارامترهای مختلف هواشناسی ۵۵ ایستگاه همدید با توزیع مناسب در سطح کشور در طول دوره آماری ۳۰ ساله (۲۰۲۱-۱۹۹۲) بهره گرفته شد. نتایج حاصل از توزیع زمانی نشان داد که به ترتیب ماه‌های مهر، فروردین و اسفند با بیشترین مطلوبیت در پهنه کشور مناسب‌ترین ماه جهت انجام فعالیت‌های نظامی در کشور است. ماه‌های نامناسب جهت انجام فعالیت‌های نظامی بر اساس درصد مساحت کشور به ترتیب ماه‌های تیر، خرداد، مرداد و دی می‌باشد. در بین فصول نامناسب‌ترین فصل جهت انجام عملیات نظامی فصل تابستان و سپس اوایل فصل زمستان است که بیشترین ارزش‌های توصیفی نامطلوبی را نشان داد، لذا مناسب‌ترین فصل، بهار و پاییز و مناسب‌ترین ماه‌ها، مهر و فروردین می‌باشد. توزیع مکانی تغییرات شاخص MCI نیز نشان داد که بیشترین نامطلوبیت‌ها در بیشتر ایام سال مربوط به نواحی جنوب شرقی، جنوبی و سپس شمالی و شمال غربی کشور است. از نظر ایستگاهی نیز بالاترین ضرایب MCI یا بیشترین میزان ناخوشایندی مربوط به ایستگاه‌های سقز، جاسک، چابهار و رشت است.

واژه‌های کلیدی: اقلیم نظامی، IDW، GIS، ایران.

۱. استادیار اقلیم‌شناسی دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران. رایانامه: rezaei\_hasan63@yahoo.com

۲. استادیار جغرافیای سیاسی دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). رایانامه: rafieiatani@iust.ac.ir

۳. دانش‌آموخته دکتری تخصصی آب و هواشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: sfarshad71@gmail.com



## مقدمه

عوامل متعددی در زندگی انسان اثر دارد که در بین آنها نقش شرایط آب‌وهوایی از همه مهم‌تر است (دی‌کاکیس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). انسان از بدو تولد تا لحظه مرگ تحت نفوذ و حاکمیت آب‌وهوایی محیط زندگی خود است. نوع غذا، لباس، مسکن و حتی رفتار او تحت شعاع آب‌وهوایی قرار می‌گیرد. در محیط‌های سرد لباس ضخیم می‌پوشند و خانه‌های محفوظ و گرم درست می‌کنند. در نواحی گرم لباس سبک پوشیده و در خانه‌های بادگیر و خنک زندگی می‌کند (احمدی و علیجانی، ۱۳۸۶)، فعالیت‌های نظامی نیز همانند سایر فعالیت‌های انسان تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی هست هرگونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب‌وهوایی محل محکوم به شکست است (رضائی، ۱۳۹۹، نیندل<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸)، این بدان معنی است که از اصول و مفاهیم آب و هوا در چهار چوب کاربردی استفاده گردد (وامسلیر و راگایرز<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸). اگر چه تأثیرات عناصر جوی روی یگان‌ها و عملیات‌های نظامی متفاوت است، اما مشخص گردیده که بسیاری از این عناصر تأثیر مشابهی روی بیشتر نیروها و عملیات نظامی دارند (تیرزیو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). بسیاری از تأثیرات مشترک عناصر جوی می‌تواند ناشی از شرایط عملیات باشد و هرگونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب و هوایی محل محکوم به شکست است (حنفی، ۱۳۹۸). تأثیرات اقلیمی به طور فزاینده‌ای به عنوان یک چالش امنیتی بین‌المللی شناخته می‌شود که از نظر تاکتیکی، عملیاتی و استراتژیک بر ارتش یک کشور ضربه می‌زند (جایارام<sup>۵</sup>، ۲۰۲۲). تجارب جنگ تحمیلی و سایر جنگ‌های دنیا نشان داده است که عناصر اقلیمی از جمله دما می‌تواند به همراه رطوبت و سرعت باد سرنوشت یک قدرت بزرگ در جنگ را تغییر دهد (پاینده و زکی، ۱۳۸۳). ناپلئون و هیتلر هر دو اثرات سخت جنگیدن در زمستان روسیه را طی تلاش‌های بی‌پایان به‌منظور تسلط بر هارتلند اروپا، درک و تجربه کردند (لانزینگ<sup>۶</sup>، ۲۰۲۴). همین عامل آب‌وهوایی بود که مقدمات فروپاشی امپراتوری فرانسه در قرن نوزدهم و آلمان را در قرن بیستم فراهم کرد (گلاش<sup>۷</sup>، ۲۰۰۴). تمام عناصر تشکیل‌دهنده هوای یک منطقه در عملیات‌های نظامی اثر دارد و تغییرات آن می‌تواند به‌عنوان عاملی که بر تهدیدات دامن می‌زند، عمل می‌کند. تغییرات آب‌وهوایی مستقیماً باعث جنگ و نزاع نمی‌شود اما می‌تواند بر بی

- 
1. Diakakis
  2. Nindl
  3. Wamsler & Raggars
  4. Terziew
  5. Jayaram
  6. Lanzing
  7. Gellasch

ثباتی جهانی، گرسنگی، فقر و جنگ دامن بزند (یامین<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱)؛ و کمبود آب و غذا، بیماری‌های مسری، تنش‌ها در خصوص منابع و تعداد آوارگان بلایای طبیعی را تشدید می‌کنند که تمامی این‌ها باری اضافی بر اقتصادها، جوامع و نهادهای سراسر دنیا تحمیل می‌کند (گیلوپج<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). تغییرات آب‌وهوایی عاملی است که به تشدید تهدیدها می‌انجامد و همین‌طور می‌تواند به چالش‌هایی که اکنون با آن مواجه هستیم از بیماری‌های مسری گرفته تا شورش‌ها، سرعت بخشد و چالش‌هایی برای آینده تولید کند. تغییر آب و هوا نه تنها یک معضل جهانی بلکه، همچنین تهدیدی برای امنیت داخلی همه کشورها بویژه کشورهای در حال توسعه و مناطقی که آسیب‌پذیرتر بوده و برنامه‌های سازگاری و تطبیق و مقابله با شرایط یاد شده در آن‌ها ضعیف می‌باشد به حساب می‌آید (شیراوند و هاشمی، ۱۳۹۵). با توجه به اینکه کشور ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد و در برابر تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیر می‌نماید؛ شرایط آب‌وهوایی نامطلوب می‌تواند به برنامه‌های آموزشی، زنجیره‌های آمادی و تجهیزات مهم آسیب برساند. همچنین خشک‌سالی، آتش‌سوزی و دمای بالای هوا می‌تواند بسیاری از فعالیت‌های آموزشی را تحت تأثیر قرار دهد و زنجیره آمادی ممکن است تحت تأثیر قرار بگیرد (حنفی، ۱۴۰۰). در این راستا می‌توان به تحقیقات دپلیج<sup>۳</sup> (۲۰۲۳)، کافمن<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۱) و مونتگمری<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) در زمینه نقش اقلیم در عملیات‌های دفاعی و رزمی در کشورهای مختلف اشاره کرد.

اهمیت کاربرد فراسنج‌های آب و هوایی از دیرباز بر مسائل پدافندی و امنیتی در کشور تأثیر داشته و دارد. جهت برنامه‌ریزی هوشمند در عملیات نظامی، توجه به وضعیت اقلیمی منطقه می‌تواند فرماندهان و برنامه‌ریزان را در امکان‌سنجی و پتانسیل‌سنجی مناطق مستعد عملیات نظامی یاری کند. با توجه به موقعیت استراتژیک ایران در منطقه خاورمیانه و حضور مداوم تهدیدات خارجی، تمهیدات لازم در حفظ و حراست از تمامیت ارضی کشور یک ضرورت است. یکی از اقداماتی که می‌تولند باعث برنامه‌ریزی صحیح در فعالیت نظامی می‌شود، ارزیابی وضعیت اقلیم نظامی کشور است. به همین منظور در این پژوهش به بررسی وضعیت اقلیم نظامی کشور با استفاده از شاخص اقلیم نظامی (MCI) و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شد.

1. Yasmeen
2. Gilewitch
3. Depledge
4. Kofman
5. Montgomery

## سوال پژوهش:

توزیع زمانی و مکانی اقلیم نظامی کشور بر اساس شاخص MCI کدامند؟

## پیشینه تحقیق:

در پژوهشی سازگاری با گرما در پرسنل نظامی جهت کاهش خطر و به حداکثر رساندن عملکرد بررسی شد و در این پژوهش سازگاری گرما درجه بندی شد و یافته ها نشان داد که ناتوانی در اثر تنش گرمایی می تواند ارتش را با چالش های پزشکی، شغلی و لجستیکی مواجهه سازد و با استفاده از داده های حاصل از مطالعات مربوط به پرسنل نظامی با رعایت شیوه های سازگاری سنتی و معاصر، نحوه استفاده از سازگاری با گرما برای افزایش عملکرد نظامی تحت تنش گرمایی بررسی و راه حل های بالقوه را برای بهینه سازی الگوی عملکرد خطر شناسایی کردند (پارسونز<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹).

در پژوهشی به بررسی عدم پیوستگی روانشناختی با نشانگرهای فیزیولوژیکی سازگار با گرما در بستر نظامی پرداخته شد و نتایج نشان داد که، یک برنامه تمرینی ۱۵ روزه (کوتاه مدت) در حین انجام مأموریت در یک محیط گرم و خشک تأثیر ناچیزی در سازگاری فیزیولوژیکی دارد اما شدت ادراک شده از پتانسیل آب و هوایی در فعالیت های نظامی در یک دوره بلند مدت، از طریق دمای محیط قابل تبیین می باشد (مالگویر<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

کستر و سواکول<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) به واکاوی اثرات عوامل اقلیمی در جنگ جهانی دوم پرداختند. نتایج این مطالعه توانست به برنامه ریزان نظامی کمک کند تا با توجه به شناخت تغییرات اقلیمی و استفاده صحیح از آن، برخی از پیامدهای نامطلوب و ناخواسته جنگ را کاهش داده و نیز بتوانند در آینده از آن استفاده کنند. اربابادی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۶) به ارزیابی اثرات عناصر اقلیمی بر سطوح مختلف استراتژیک، تاکتیکی و عملیاتی (STO)<sup>۵</sup> از طریق مطالعه موردی سیاست اتحادیه اروپا و ایالات متحده پرداختند. نتایج نشان داد مزایای بالقوه و محدودیت های استفاده از STO به عنوان یک ابزار ارزیابی سیاست انرژی در سطح استراتژیک، تاکتیکی و عملیات باید به روشنی در سیاست های آینده قرار گیرد. برزوسکا<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) به واکاوی

- 
1. Parsons
  2. Malgoyre
  3. Kester and Sovacool
  4. Arababadi
  5. strategic, tactical and operational
  6. Brzoska

تغییرات اقلیم در برنامه ریزی نظامی پرداخت. هدف از انجام این پژوهش بررسی پیامدهای تغییرات آب و هوایی برای آینده نیروهای مسلح و ارائه آن ها در اسناد امنیت ملی است.

رضائی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان، ارزیابی تنش حرارتی بر فعالیت نظامی در استان خراسان رضوی بر اساس شاخص سوزباد را بررسی نمودند و نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بهترین ماه های منطقه از نظر شاخص اقلیم جهت فعالیت نظامی در روز آوریل (فروردین) و می (اردیبهشت)، در شب جولای (تیر) و آگوست (مرداد) و در شبانه روز می (اردیبهشت) و سپتامبر (شهریور) می باشد و نتایج حاصل از نقشه های پراکندگی نشان می دهد که شاخص اقلیم سوزباد جهت توسعه فعالیت نظامی استان بیشتر در مرکز، جنوب و جنوب شرق استان قرار می گیرد و دوره مطلوب جهت فعالیت نظامی در این مکان ها از بقیه مناطق استان طولانی تر است. امینی و رضایی (۱۴۰۱) در پژوهشی تحلیلی بر اثرات تغییر اقلیم بر فعالیت های نظامی در استان اصفهان بر مبنای شاخص میسنارد و سناریوهای آینده پژوهانه را بررسی کردند. بر اساس نتایج به دست آمده در فصل تابستان مناطق مرتفع و در فصل بهار مناطق کم ارتفاع استان جهت امور نظامی بهینه انتخاب شد. حنفی (۱۴۰۰) با استفاده از شاخص اقلیم نظامی میزان مطلوبیت شرایط اقلیمی برای انجام عملیات مختلف نظامی را در شمال شرق کشور مورد مطالعه قرار داد. نتایج نشان داد در شمال شرق کشور بیشترین میزان مطلوبیت اقلیمی برای فعالیت های نظامی در ماه های مهر، آبان و فروردین وجود دارد. باعقیده و سروستان (۱۳۹۸) در به بررسی اثر فراسنج های آب و هوایی بر عملکرد دفاعی نیروهای نظامی در استان خوزستان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که از بین پارامترهای اقلیمی، سرعت باد و دما بیشترین تأثیر را بر عملکرد نیروهای نظامی در این منطقه دارند. کربلایی و همکاران (۱۳۹۷) به ارزیابی وضعیت اقلیم دفاعی کشور در مناطق کویری، بیابانی و سواحل مکران با استفاده از شاخص اقلیم نظامی پرداختند. نتایج نشان داد در فصل بهار اکثر نواحی شمالی منطقه مورد مطالعه در شرایط اقلیم نظامی خوب و نواحی جنوبی منطقه در شرایط اقلیم نظامی قابل قبول قرار دارند. آفتاب و همکاران (۱۳۹۵) به مطالعه ی تاثیر عوامل جغرافیایی بر پدافند غیر عامل در مناطق مرزی استان آذربایجان غربی با استفاده از مدل AHP پرداختند نتایج نشان داد که عرصه های کاملاً مناسب که دارای توان عالی برای مکان گزینی می باشند، بیشتر مناطق کوهستانی غرب استان را در بر می گیرد. جهان تیغ و همکاران (۱۳۹۴) به ارزیابی ظرفیت های اقلیم دفاعی سواحل شمالی خلیج فارس از طریق روش های آنتروپی و روش کوپراس ۱۵ عنصر اقلیمی پرداختند نتایج نشان داد استان بوشهر به ویژه ایستگاه های بوشهر و کنگان جم از شرایط مطلوبی برای دفاع غیر عامل برخوردار

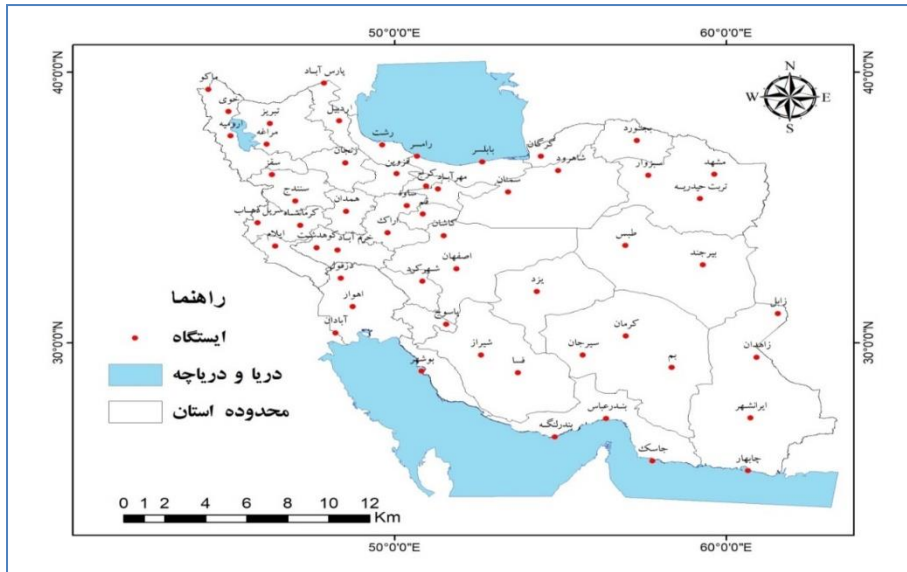
هستند و پس از آن بندر عباس و جزایر قشم و کیش شرایط مطلوبی را دارا می باشند. حنفی و خوشحال (۱۳۹۳) به ارزیابی و پهنه بندی تقویم اقلیم نظامی مناطق مرزی همجوار با کشور عراق با استفاده از شاخص اقلیم نظامی (MCI) پرداختند نتایج نشان داد که در ماه های سرد سال مطلوبیت نظامی در مناطق جنوبی (خوزستان و ایلام) بیشتر از مناطق شمالی (کردستان و آذربایجان) است. اما در ماه های گرم سال مطلوبیت اقلیم نظامی در مناطق شمالی (کردستان و آذربایجان) بیشتر از مناطق جنوبی (ایلام و خوزستان) است.

به طور جنگ یکی از عناصر پایدار تاریخ است و یکی از عوامل تاثیرگذار در جنگ با توجه به پیشینه تحقیق، اقلیم می باشد و تحقیقات مربوط به نقش اقلیم در عملیات های نظامی از جنگ جهانی دوم آغاز شده است و نیاز است جهت هرگونه فعالیت نظامی در هر منطقه وضعیت اقلیمی را بررسی نماید.

### روش پژوهش:

#### منطقه مورد مطالعه

سرزمین پهناور ایران با وسعتی معادل ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع، بین ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۶۳ درجه طول شرقی واقع شده است. سرزمین ایران از لحاظ شکل هندسی، به صورت یک چهار ضلعی نسبتاً منظم و تقریباً شبیه لوزی مایل می باشد. ایران یکی از کوهستانی ترین و ناهموارترین کشورهای منطقه به حساب می آید. با اینکه بسیاری از کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس فاقد هرگونه توپوگرافی قابل ملاحظه ای می باشند ولی ایران با قرار گرفتن در حاشیه شمالی خلیج فارس دارای پستی و بلندی ها با رشته کوه ها و قله مرتفع فراوانی است (علایی طالقانی، ۱۳۹۶). بیشتر سطح ایران را کوهستان و سرزمین های مرتفع در بر گرفته و بیشتر این کوهستان ها در بخش های شمالی، غربی و جنوبی کشور قرار دارند و قسمت عمده ای از نیمه شرقی ایران را سرزمین های پست و کوه های جدا از هم به وجود آورده اند و حواشی باریکی از زمین های پست در شمال و جنوب کشور نواحی کوهستانی را از دریاهای مجاور جدا می سازند. ناهمواری های ایران علی الخصوص رشته کوه های البرز و زاگرس؛ باعث تغییر پذیری شدید آب و هوا در دو طرف رشته کوه ها شده است (فخری و همکاران، ۱۳۹۲). در این پژوهش از داده های دما، بارش، رطوبت نسبی، ساعت آفتابی، سرعت باد و ابرناکی ایستگاه های همدیدی سطح کشور با دوره آماری ۳۰ ساله (۲۰۲۱-۱۹۹۲) استفاده شد. داده های مورد استفاده از سازمان هواشناسی کشور دریافت گردید. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و ایستگاه های هواشناسی مورد بررسی در شکل (۱) آورده شده است که شامل ۵۵ ایستگاه همدیدی با پراکنش مناسب در سطح کشور و دارای دوره آماری بلندمدت می باشد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های هواشناسی مورد بررسی (نگارندگان، ۲۰۲۳).

### روش پژوهش:

این تحقیق از نظر ماهیت، اسنادی - آماری است و از نظر نوع تحقیق، یک تحقیق کاربردی محسوب می‌شود. زیر بنای این تحقیق، استفاده از آمار و اطلاعات پارامترهای اقلیمی (دمای هوا، رطوبت نسبی بارندگی، ابرناکی آسمان، میدان دید (کمتر از ۵ کیلومتر)، سرعت باد (بالای ۷ نات) و جهت نامناسب باد) ایستگاه‌های هواشناسی با دوره آماری بلندمدت به صورت روزانه در بازه زمانی ۱۹۹۲-۲۰۲۱ استفاده شد. برای ارزیابی مطلوبیت اقلیم نظامی ابتدا برای هر پارامتر اقلیمی یک آستانه تاثیرگذاری در نظر گرفته می‌شود. مقادیر خارج از آستانه، مقادیری هستند که باعث کاهش بازدهی (کارایی) عملیات تاکتیکی نظامی و یا جنگ‌افزارها می‌گردند.

مهمترین عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر عملیات نظامی شامل دماهای بالا و پایین، بارش مایع و جامد، رطوبت نسبی بالا و پایین، عوامل محدودکننده میدان دید (مه، گردوخاک، بارش برف و باران و ...)، تابش خورشید، ابرناکی و باد (سرعت و جهت) می‌باشد. برای ارزیابی مطلوبیت اقلیم نظامی برای هر پارامتر اقلیمی یک آستانه تأثیرگذاری در نظر گرفته می‌شود. مقادیر خارج از آستانه، مقادیری هستند که باعث کاهش بازدهی (کارایی) عملیات تاکتیکی نظامی و یا جنگ‌افزارها می‌گردند. نوسانات پارامترهای اقلیمی به بالا یا پایین مقادیر آستانه‌ای، می‌تواند باعث جلوگیری از اجرای موفقیت آمیز عملیات نظامی گردد. با بررسی و مطالعه تأثیرات عناصر

اقلیمی در عملیات مختلف نظامی و بر اساس مطالعات صورت گرفته در دپارتمان نظامی آمریکا تحت عنوان «تأثیرات آب‌وهوا و بر اساس آمار و اطلاعات هواشناسی موجود، درنهایت آستانه عناصر اقلیمی در میدان جنگ تعیین گردید. به منظور تعیین ارزش نسبی هر یک از عوامل اقلیمی تأثیرگذار در فعالیت‌های نظامی، پرسشنامه‌ای تهیه گردیده و در اختیار کارشناسان و خبرگان نظامی به تعداد ۲۰ نفر قرار داده شد و از آنها خواسته شد تا میزان تأثیرگذاری عناصر اقلیمی در عملیات نظامی را به صورت ماتریس مقایسه زوجی تکمیل روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و با نرم‌افزار Expert choice نمایند. بعد از جمع‌آوری اطلاعات پرسشنامه و همچنین مصاحبه با فرماندهان دارای تجربه در جنگ، وزن هر کدام از پارامترهای اقلیمی تعیین و درنهایت، رابطه زیر تحت عنوان شاخص اقلیم نظامی برای تعیین میزان مطلوبیت‌ها و نامطلوبیت‌های اقلیمی برای انجام عملیات نظامی در ماه‌های مختلف سال بر اساس رابطه (۱) ارائه گردید.

بعد از وارد کردن مطلوبیت‌های پارامترهای اقلیمی مختلف در نرم‌افزار Expert choice وزن نسبی هر یک از عوامل اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی محاسبه می‌شود. بعد از مشخص کردن آستانه‌های مربوط به پارامترهای اقلیمی، برای بدست آوردن شاخص اقلیم نظامی و ارزیابی وضعیت اقلیم نظامی کشور، احتمال رخداد عناصر اقلیمی تأثیرگذار در کار یگان‌های نظامی و عملیات نظامی محاسبه می‌گردد و در نهایت در رابطه شاخص اقلیم نظامی برای محاسبه اقلیم نظامی روزهای مختلف سال به شرح رابطه ۱ قرار داده می‌شود (حنفی و همکاران، ۱۳۹۸).

$$MCI=28(Temp)+26(Rain+Snow)+20(WW)+10(FF)+6(Hum)+Cloud+5(DD)$$

این شاخص از هفت مولفه دما، بارش، میدان دید، سرعت باد، رطوبت نسبی، ابرناکی و جهت باد تشکیل گردیده است. در این شاخص به جای پارامترهای اقلیمی، احتمال وقوع مقادیر تأثیرگذار آنها در عملیات نظامی قرار داده شده و در نهایت عددی بین ۰ تا ۱۰۰ بدست می‌آید. هر چه قدر مقدار شاخص بیشتر باشد نشان دهنده این است که احتمال وقوع مقادیر تأثیرگذار عناصر اقلیمی در عملیات نظامی بیشتر بوده و در نتیجه شرایط برای انجام عملیات نظامی مطلوب نیست و مقادیر کمتر شاخص مطلوبیت بیشتر را برای عملیات نظامی نشان می‌دهد. پس از محاسبه مقدار این شاخص برای هر روز سال، ارزش نهایی به دست آمده را با جدول (۱) تطبیق داده و نهایتاً کیفیت اقلیم نظامی منطقه در آن روز مشخص می‌گردد.

جدول ۱: گروه‌های اقلیمی و ارزش توصیفی شاخص اقلیم نظامی مورد بررسی (حنفی، ۱۴۰۰).

احتمال وقوع	رتبه	ارزش توصیفی	احتمال وقوع	رتبه	ارزش توصیفی
۵ تا ۰	۹	عالی	۴۰ تا ۳۰	۵	نامناسب
۱۰ تا ۵	۸	خیلی خوب	۵۰ تا ۴۰	۴	بسیار نامناسب
۲۰ تا ۱۰	۷	خوب	۶۰ تا ۵۰	۳	بی نهایت ناخوشایند
۳۰ تا ۲۰	۶	قابل قبول	بیش از ۶۰	۲	غیرممکن

از آنجا که سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشی بسزا و محوری در عملیات نظامی بازی می کند و با پیشرفت‌هایی که در سامانه های اطلاعات جغرافیایی صورت گرفته است، شناخت زمین نسبت به گذشته آسان شده است. امروزه سامانه اطلاعات جغرافیایی یک ابزار عالی برای فرماندهان و نیروهای درگیر در عملیات است، این در حالی است که استفاده از این سامانه در تنوع یک نبرد همچون مواردی مثل کارتوگرافی، اخبار و اطلاعات، مدیریت و رهبری میدان رزم، تجزیه و تحلیل منطقه عملیات، کنترل از راه دور داده‌ها و مشاهدات، برقراری مدیریت عملیاتی دیدبانی را می‌تواند در بر داشته باشد (مندزا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). لذا در این پژوهش به منظور شناسایی و ارزیابی از روش وزن دهی معکوس فاصله بهره گرفته شد تا وضعیت اقلیم نظامی کشور با استفاده از شاخص اقلیم نظامی (MCI) پهنه‌بندی گردد.

### روش وزن دهی معکوس فاصله

روش درونیایی  $IDW^2$  یکی از روش های معمول و پرکاربرد درونیایی است، هدف اصلی در این روش درونیایی، مشخص نمودن میزان یک پارامتر در مناطقی است که در آنها نمونه برداری انجام نشده است. این کار نیز با توجه به نقاط همسایه و با میانگین گیری از نقاط نمونه که در همسایگی هر نقطه مجهول قرار دارند انجام می‌شود (واواتسیکو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۲).

### یافته های پژوهش:

#### الف: شناسایی ابعاد و مولفه های الگو:

پس از مشخص متغیرهای اقلیمی موثر در عملیات‌های نظامی به هر یک از متغیرهای اقلیمی بر اساس نظر افراد کارشناس متناسب با وضعیت اقلیمی کشور وزن عددی و ارزش نسبی داده شد

1. Mendoza et al

2 . Inverse distance weighting

3 . Vavatsikos

که نتایج حاصل از آن در جدول (۲) آورده شده است. بر اساس نتایج دما، بارش و محدودیت دید بیشترین تاثیر و وزن را در عملیات‌های نظامی دارند.

**جدول ۲: وزن عددی پارامترهای اقلیمی تاثیرگذار بر نیروها و تجهیزات نظامی**

عناصر اقلیمی	وزن عددی
دما (بالای ۳۰ و زیر صفر)	۴
بارش(نگرگ، برف، باران)	۴
رطوبت نسبی بالا	۲
رطوبت نسبی پایین	۱
باد(سمت و سرعت باد)	۲
محدودیت دید(گرد و غبار، مه و..)	۳
ابرنیکی	۲

جهت مقایسه زوجی معیارهای اقلیمی موثر در عملیات‌های نظامی نیز از نرم افزار Expert choice و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و پژوهش حنفی و همکاران(۱۳۹۳) بهره گرفته شد که نتایج حاصل از مقایسه زوجی معیارهای اقلیمی موثر در عملیات‌های نظامی در جدول (۳) آورده شده است.

**جدول ۳: ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اقلیمی مؤثر در عملیات نظامی**

معیارها	دما	رطوبت نسبی	بارندگی	ابرنیکی	سرعت باد	جهت نامناسب باد	میدان دید نامناسب
دمای هوا	۱	۴	۵	۵	۲	۴	۵
رطوبت نسبی		۱	۱/۶	۱	۱/۵	۱/۳	۱
بارندگی			۱	۵	۳	۴	۵
ابرنیکی آسمان				۱	۱/۶	۱/۴	۱
میدان دید (کمتر از ۵ کیلومتر)					۱	۴	۶
سرعت باد (بالای ۷ نات)						۱	۵
جهت نامناسب باد							۱

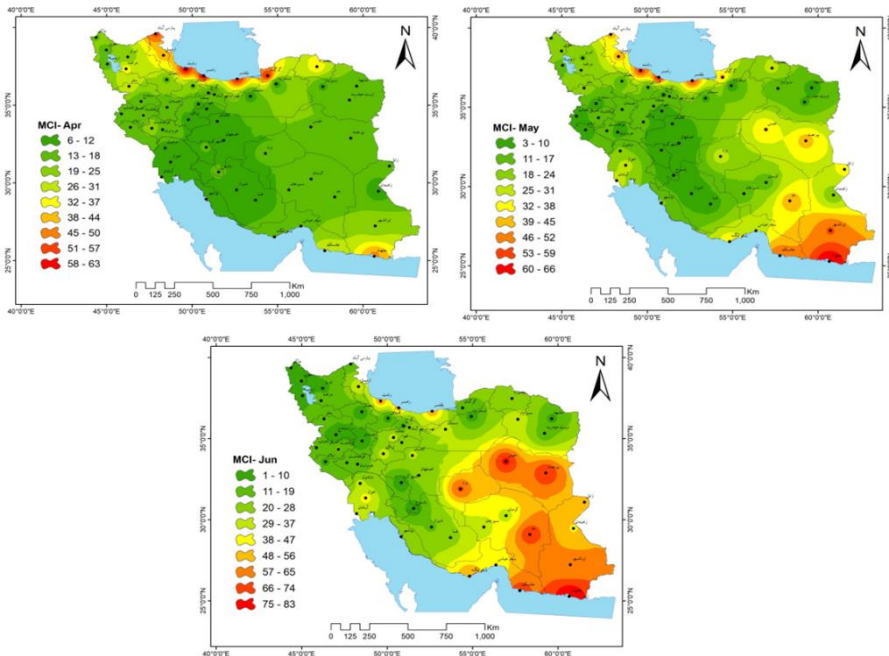
بعد از وارد کردن مطلوبیت‌های پارامترهای اقلیمی مختلف در نرم افزار Expert choice، وزن نسبی هر یک از عوامل اقلیمی تاثیرگذار در عملیات نظامی در کشور مطابق با شکل (۲) بدست آمد. همانطوری که مشخص است در بین معیارهای اقلیمی، دمای هوا با ۲۸ درصد و بارش (جامد و مایع) با ۲۶ درصد بیشترین ارزش نسبی و ابرناکی و جهت باد با ۵ درصد کمترین ارزش نسبی را از لحاظ تاثیرگذاری بر عملیات نظامی دارا می باشند.



شکل ۲: وزن استخراج شده از طریق روش بردار ویژه برای هر معیار

پس از محاسبه مقدار شاخص اقلیم نظامی (MCI)، ارزش نهایی به دست آمده برای ایستگاه‌های مورد مطالعه در سطح کشور با استفاده از روش IDW درونیابی گردید و وضعیت اقلیم نظامی کشور در ماه‌های مختلف مشخص گردید. نتایج حاصل نشان می‌دهد که در فروردین ماه اکثر نواحی مرکزی کشور از جمله استان‌های اصفهان، فارس، قم، سمنان و تا حدودی استان خوزستان در شرایط اقلیم نظامی خیلی خوب (۵ تا ۱۰) و خوب (۱۰ تا ۲۰) قرار دارند، نواحی جنوبی و جنوب شرقی کشور نیز مانند استان‌های هرمزگان، جنوب سیستان و بلوچستان و کرمان در شرایط اقلیم نظامی قابل قبول (۲۰-۳۰) قرار دارند. در این ماه بیشترین مقدار شاخص MCI که شرایط نامناسب اقلیم نظامی را نشان می‌دهد مربوط به نواحی شمالی کشور و حاشیه جنوبی دریای خزر از جمله شهرهای رامسر و رشت است (شکل ۳). در اردیبهشت ماه وضعیت مناطق مناسب تا حدودی مانند فروردین ماه است با این تفاوت که نواحی مناسب محدودتر و نواحی نامناسب بیشتر شده است. بر اساس نتایج در این ماه بخش‌هایی از نواحی مرکزی، غربی و همچنین شمال شرقی کشور رتبه‌های کمتری (وضعیت مناسب) نسبت به سایر نواحی کشور دارند بیشترین مطلوبیت در این ماه مربوط به شهرهای یاسوج و شهرکرد در دامنه‌های زاگرس است. نواحی شمالی و جنوب شرقی کشور نیز بیشترین نامطلوبیت و کیفیت اقلیم نظامی را دارند و در شرایط اقلیم نظامی بسیار نامناسب و ناخوشایند قرار دارد و حتی شهرهایی همچون چابهار

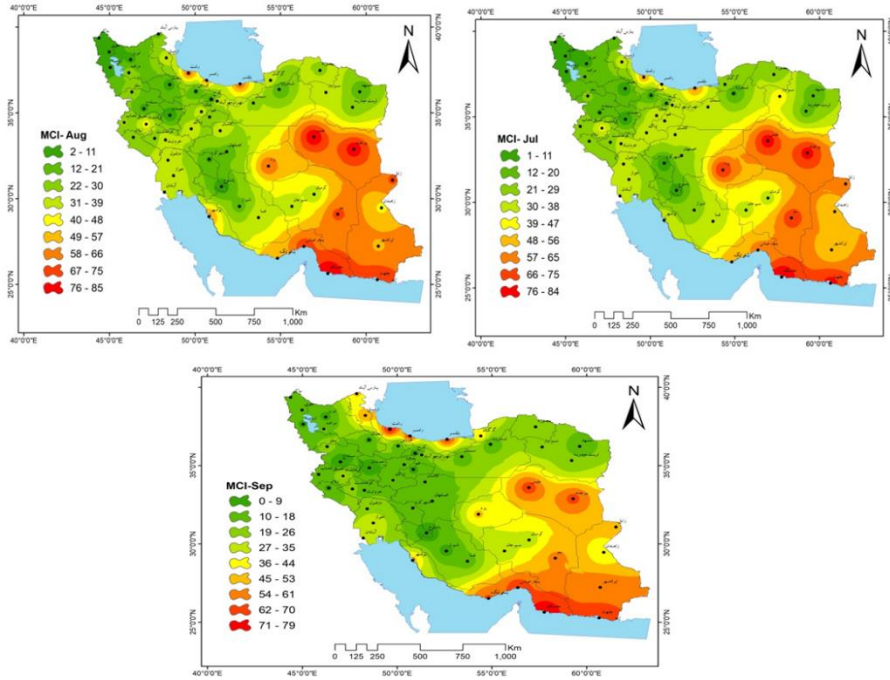
و رامسر در وضعیت غیرممکن شاخص MCI قرار می‌گیرند (شکل ۳). در خرداد ماه نواحی غربی، شمال غربی و شمال شرقی کشور از شرایط مناسبی برخوردار هستند و نامطلوبیت‌های اقلیم نظامی در نواحی جنوب شرقی، مرکزی و شرقی کشور افزایش یافته است. بیشترین مطلوبیت مربوط به شهرهای سنندج، شهرکرد و ارومیه و بیشترین نامطلوبیت مربوط به نواحی جنوبی استان سیستان و بلوچستان از جمله چابهار و سپس شهرهای جاسک و طبس در استان - های هرمزگان و خراسان جنوبی است که دارای ضریب بالای ۶۰ هستند، که بیانگر وضعیت غیرممکن این مناطق از نظر شاخص اقلیم نظامی است (شکل ۳).



شکل ۳- توزیع فضایی تغییرات شاخص اقلیم نظامی در ماه‌های فصل بهار (نگارندگان، ۲۰۲۳).

بررسی وضعیت اقلیم نظامی ماه‌های تیر، مرداد و شهریور تا حدودی همانند یکدیگر است با این تفاوت که شهریورماه وضعیت مناطق مطلوب نسبت به ماه‌های قبل افزایش می‌یابد. بر اساس نتایج در ماه‌های فصل تابستان همچون خردادماه نواحی شمال غربی، غربی و شمال شرقی کشور از نظر شاخص اقلیم نظامی در وضعیت مطلوب و مناسب بوده و نواحی جنوب شرقی، جنوبی و شرقی کشور و بخش‌های از نواحی شمالی کشور در شرایط نامناسب و بی‌نهایت ناخوشایند قرار دارند. بیشترین مطلوبیت و کیفیت اقلیم نظامی در فصل تابستان مربوط به شهرهای سنندج،

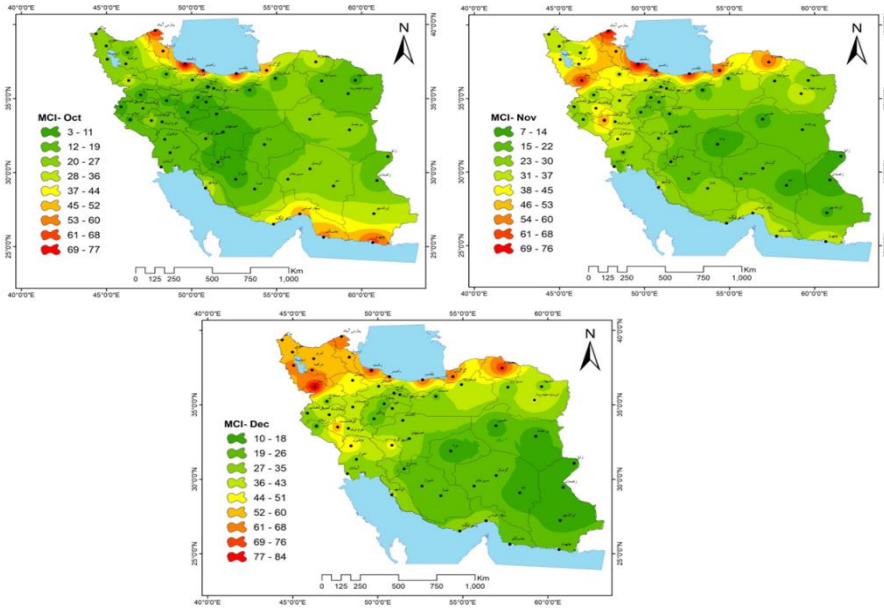
همدان، یاسوج، شهرکرد، زنجان، تبریز و ارومیه و کمترین مطلوبیت مربوط به شهرهای جاسک، چابهار، بم، طبس، بیرجند و همچنین رامسر، بابلسر و رشت است (شکل ۴).



شکل ۴: توزیع فضایی تغییرات شاخص اقلیم نظامی در ماه‌های فصل تابستان (نگارندگان، ۲۰۲۳).

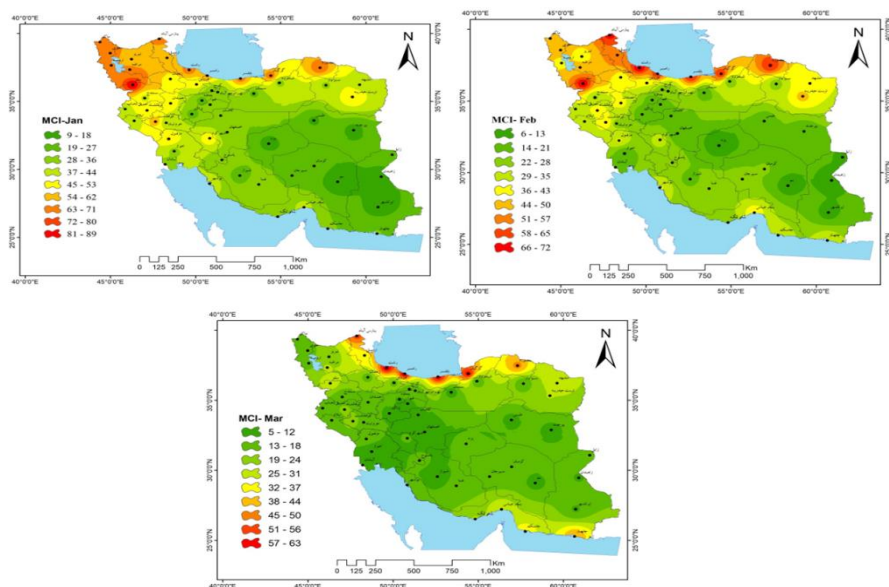
در مهر ماه نواحی شمالی در کرانه جنوبی دریای خزر و سپس نواحی جنوبی شرقی کشور در شمال دریای عمان دارای بیشترین شرایط نامطلوب و نواحی غربی و دامنه‌های زاگرس دارای بیشترین وضعیت مطلوب شاخص اقلیم نظامی هستند. بهترین و بدترین شرایط اقلیم نظامی به ترتیب مربوط به شهرهای یاسوج و رشت با ضریب MCI برابر با ۳ و ۷۷ هستند (شکل ۵). در آبان ماه نواحی شمالی و شمال غربی و تا حدودی غربی کشور در محدوده نامناسب و نواحی مرکزی و جنوب شرقی کشور (سمنان، اصفهان، یزد کرمان و سیستان و بلوچستان) در محدوده خوب و قابل قبول قرار می‌گیرند دامنه تغییرات شاخص MCI در این ماه در سطح کشور در محدوده ۷ تا ۷۶ قرار دارد (شکل ۵). در آذر ماه نامطلوبیت‌های اقلیم نظامی در نواحی شمالی، شمال غربی و غربی کشور و همچنین شمال شرق کشور گسترش می‌یابد به طوری که این مناطق در محدوده بسیار نامناسب و ناخوشایند شاخص MCI قرار می‌گیرند و برعکس نواحی جنوبی، جنوب شرقی و شرقی کشور در محدوده خوب و قابل قبول قرار دارند در این فصل

بیشترین نامطلوبیت‌های شاخص MCI مربوط به شهرهای سقز، ارومیه، بجنورد، پارس آباد، بابلسر، رشت، گرگان و رامسر است. (شکل ۵).



شکل ۵: توزیع فضایی تغییرات شاخص اقلیم نظامی در ماه‌های فصل پاییز (نگارندگان، ۲۰۲۳).

با شروع فصل زمستان در دی ماه نامطلوبیت‌های اقلیمی در نواحی شمال غربی، غربی، شمالی و شمال شرقی و در مجموع نیمه شمالی کشور به شدت افزایش و گسترش می‌یابد، به گونه‌ای که در شهرهایی همچون سقز، ماکو، بیرجند، رشت، رامسر و پارس آباد شرایط بسیار نامناسب و ناخوشایند از نظر اقلیم نظامی حاکم است و بالاترین ضریب MCI مربوط به این مناطق است (شکل ۶). در بهمن ماه وضعیت تقریباً مشابه به ماه دی بوده با این تفاوت که در این ماه از شدت نامطلوبیت‌ها در بیشتر مناطق کاسته می‌شود و استان هرمزگان در جنوب کشور نیز به محدوده‌های نامناسب اضافه می‌شود. در مقابل نواحی جنوب شرقی و مرکزی از شرایط خوبی برخوردار هستند (شکل ۶). در اسفندماه کرانه‌های دریای عمان و هم‌چنین کرانه‌های دریای خزر و بخش‌هایی از نواحی شمال غربی کشور دارای شرایط نامطلوب از نظر اقلیم نظامی هستند و در مقابل اکثر نواحی به ویژه نواحی مرکزی کشور در محدوده ۵ تا ۳۰ شاخص MCI یعنی وضعیت خیلی خوب تا قابل قبول هستند (شکل ۶).



شکل ۶: توزیع فضایی تغییرات شاخص اقلیم نظامی در ماه‌های فصل زمستان (نگارندگان، ۲۰۲۳).

### نتیجه گیری:

همواره در طول تاریخ نقش آب‌وهواشناسی در مباحث نظامی به شکل‌های مختلف نمود پیدا کرده است. عناصری همچون دما، بارش، رطوبت، فشار، جهت و سرعت باد، دید افقی و ابرناکی و غیره از مهم‌ترین پارامترهای اقلیمی‌اند که در فعالیت‌های نظامی همچون حمل‌ونقل‌های نظامی هوایی و زمینی مورد استفاده قرار گرفته است. در علوم جوی، تأثیر و کاربرد هواشناسی در طرح‌ریزی‌های عملیاتی و یا اجرای عملیاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد و ارزش و اهمیت نظامی عوامل مختلف هواشناسی با حرکت‌های واحدها و نیروهای عمده با توجه به سمت‌وسوی تهدیدات مورد توجه اساسی است. از طرفی دیگر جهت برنامه ریزی هوشمند در عملیات نظامی، توجه به وضعیت اقلیمی منطقه می‌تواند فرماندهان و برنامه‌ریزان را در امکان‌سنجی و پتانسیل‌سنجی مناطق مستعد عملیات نظامی یاری کند. با توجه به موقعیت استراتژیک ایران در منطقه خاورمیانه و حضور مداوم تهدیدات خارجی، تمهیدات لازم در حفظ و حراست از تمامیت ارضی کشور یک ضرورت است. یکی از اقداماتی که می‌تواند مانع بروز آسیب به تجهیزات و افزایش توان نیروها شود ارزیابی وضعیت اقلیم نظامی کشور است. لذا با توجه به اهمیت موضوع در این پژوهش به بررسی توزیع زمانی و مکانی وضعیت اقلیمی نظامی با استفاده از شاخص اقلیم نظامی (MCI) و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شد نتایج حاصل بیانگر آن است که در فصول گرم سال بیشتر مناطق کشور به ویژه نواحی جنوب

شرقی، جنوبی و حتی شمالی کشور به دلیل بالا بودن درجه حرارت و رطوبت (شرجی) دارای شرایط نامساعد و ناخوشایندی از نظر اقلیم نظامی هستند و نواحی شمال غربی و غربی کشور در محدوده خوب و مطلوب قرار می‌گیرند. در فصول سرد سال نیز برعکس نواحی جنوبی و جنوب شرقی کشور از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به نواحی شمالی غربی و غربی کشور قرار دارند. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند به برنامه‌ریزان و طراحان نظامی جهت استفاده از حداکثر بهره‌روی نیروها و تجهیزات نظامی و همچنین تهدیدات احتمالی کمک کند.

یکی از مهمترین نتایج این پژوهش این است که، در عملیات و رزمایش‌های نظامی که در آینده ممکن است در این منطقه اتفاق بیافتد، می‌توان بعد از مشخص شدن زمان و مکان عملیات، احتمال وقوع عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی را از روی نقشه‌های مربوط به دست آورد و بعد از مشخص کردن وضعیت اقلیم نظامی نسبت به سایر اقدامات به منظور استفاده بهینه از محیط و ایجاد تمهیدات لازم اقدام نمود. شایان ذکر است که مقادیر ارائه شده توسط شاخص اقلیم نظامی عمدتاً احتمال وقوع عناصر اقلیمی تأثیرگذار بر عملیات نظامی را نشان می‌دهد که لازم است فرماندهان نظامی قبل از عملیات از آنها آگاهی داشته باشند. در صورتیکه در میدان جنگ تنها فرماندهان تصمیم می‌گیرند که چه شرایط جوی برای چه نوع عملیاتی نامناسب است. مجموع اطلاعات ناشی از بررسی وضعیت زمین و دیگر منابع و نیز اهمیت و حساسیت عملیات نظامی در کنار شرایط جوی در تصمیم‌گیری فرماندهان آینده برای انجام عملیات نظامی مؤثر می‌باشد.

## منابع:

- آفتاب، احمد؛ نظم فر، حسین؛ موسوی، میرنجف؛ عشقی، علی (۱۳۹۵). تاثیر عوامل جغرافیایی بر پدافند غیر عامل در مناطق مرزی استان آذربایجان غربی (با تاکید بر مکان یابی مراکز نظامی). *پژوهش نامه مطالعات مرزی*. ۱۲: ۱۲۷-۱۵۵.
- امینی، داود، رضایی، حسن. (۱۴۰۱). تحلیلی بر اثرات تغییر اقلیم بر فعالیت‌های نظامی در استان اصفهان بر مبنای شاخص میسنارد و سناریوهای آینده پژوهانه، *علوم و فنون نظامی*، ۶۱، ۵-۲۶.
- باعقیده، محمدرضا، سروستان، رسول. (۱۳۹۸). بررسی اثر فراسنج های آب و هوایی بر عملکرد دفاعی نیروهای نظامی؛ مطالعه موردی: استان خوزستان. *فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی*، سپهر، ۲۸ (۱۱۰)، ۱۹۳-۱۸۱.

- پاینده، نصرالله، زکی، غلامرضا. (۱۳۸۳). محاسبه دمای موثر با طراحی نرم افزار سلامت، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ۳۸(۵۷)، ۹۱-۷۳.
- جهان تیغ، رضا، فخری، سیروس، ادراکی، مریم، اروجی، حسن. (۱۳۹۴). ارزیابی ظرفیت‌های اقلیم دفاعی سواحل شمالی خلیج فارس با تاکید بر دفاع غیر عامل، فصلنامه راهبرد دفاعی، ۵۲، ۸۷-۱۱۵.
- حنفی، علی. (۱۴۰۰). بررسی نقش عناصر اقلیمی بر عملکرد دفاعی نیروهای نظامی (مطالعه موردی: منطقه شمال شرق کشور)، مدیریت نظامی، ۲۱(۸۱)، ۶۲-۳۹.
- حنفی، علی؛ خشحال دستجردی، جواد؛ علیجانی، بهلول؛ سیروس فخری. (۱۳۹۳). ارزیابی و پهنه بندی وضعیت اقلیم دفاعی نیمه غربی کشور با استفاده از شاخص اقلیم دفاعی (MCI)، پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، ۲(۶)، ۲۷-۵۶.
- حنفی، علی. (۱۴۰۰). بررسی نقش عناصر اقلیمی بر عملکرد دفاعی نیروهای نظامی (مطالعه موردی: منطقه شمال شرق کشور)، فصلنامه مدیریت نظامی، ۲۱(۸۱)، ۶۲-۳۹.
- حنفی، علی، خوشحال، جواد. (۱۳۹۳). ارزیابی و پهنه بندی تقویم اقلیم نظامی مناطق مرزی همجوار با کشور عراق فصلنامه مدیریت نظامی، ۵۴، ۱۵۵-۱۷۸.
- رضائی، حسن. (۱۳۹۹). تنش‌های حرارتی و فعالیت‌های نظامی، انتشارات اندیشه عصر، تهران.
- رضائی، حسن، معتمدی راد، محمد و بهنیافر، ابوالفضل. (۱۴۰۱). ارزیابی تنش حرارتی بر فعالیت نظامی در استان خراسان رضوی بر اساس شاخص سوزباد. پژوهش‌های اقلیم‌شناسی، ۱۴۰۱، ۵۲(۵۲)، ۷۷-۸۸.
- شیراوند، هنگامه، هاشمی، محمدناصر. (۱۳۹۵). بررسی اثرات تغییر اقلیم بر امنیت ملی پایدار، کنفرانس پدافند غیرعامل و توسعه پایدار، تهران، وزارت کشور.
- علایی طالقانی، محمود. (۱۳۹۶). ژئومورفولوژی ایران، چاپ نهم، نشر قومس، تهران.
- فخری، سیروس، مقیمی، ابراهیم، یمانی، مجتبی، جعفریگلو، منصور، مرادبان، محسن. (۱۳۹۲). تاثیر عوامل ژئومورفولوژیکی و اقلیمی (ژئومورفوکلیمایی) زاگرس جنوبی در منطقه

شمال تنگه هرمز بر دفاع غیر عامل (با تاکید بر مکان یابی مراکز حساس و مهم).  
پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۲، ۸۱-۹۸.

- کربلایی، علیرضا، حنفی، علی، حسینی، سید اسعد، علیپور، عباس. (۱۳۹۷). بررسی وضعیت اقلیم دفاعی کشور در مناطق کویری، بیابانی و سواحل مکران با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP). *جغرافیا، انجمن جغرافیایی ایران*، ۱۶ (۵۶)، ۱۸۴-۱۷۷.
- Arababadi, R., Parrish, K., Asmar, M, E. (2016). Waging War on Climate Change: Mapping Energy Policies to Their Strategic, Tactical, And Operational Levels, *Procedia Engineering* 145: 11-17.
- Brzoska, M. (2015). Climate change and military planning, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 7 (2): 172-190.
- Diakakis, M., Skordoulis, M., & Savvidou, E. (2021). The relationships between public risk perceptions of climate change, environmental sensitivity and experience of extreme weather-related disasters: evidence from Greece. *Water*, 13(20), 2842.
- Depledge, D. (2023). Low-carbon warfare: climate change, net zero and military operations. *International Affairs*, 99(2), 667-685.
- Gellasch, C. (2004). Groundwater - Past, present, and future uses in military operations. In *Studies in Military Geography and Geology*, D.R. Caldwell, J. Ehlen, and R.S. Harmon, eds., Dordrecht, The Netherlands: *Kluwer Academic Publishers*, 307-319.
- Gilewitsch, Daniel A., (2003), *Military Geography: The Interaction of Desert Geomorphology and Military Operations*, Doctoral thesis, Arizona State Univ Tempe.
- Kester, J., Sovacool, B, K. 2017. Torn between war and peace: Critiquing the use of war to mobilize peaceful climate action, *Energy Policy*, 104: 50-55.
- Jayaram, D. (2022). 'Climatizing' military strategy? A case study of the Indian armed forces. In *The Climatization of Global Politics* Cham: *Springer International Publishing*, 121-141.

- Kofman, M., Fink, A., Gorenburg, D., Chesnut, M., Edmonds, J., & Waller, J. (2021). *Russian Military Strategy: Core Tenets and Operational Concepts* (Vol. 104). Arlington, Virginia, USA: CNA.
- Lanzing, M. (2024). *War in the Land of Blood and Iron-Death in the Land of Blood and Soil: The Culmination of the German Way of War on the Eastern Front from October, 1944 to May, 1945*.
- Mendoza, Guillermo, Alan B. Anderson, George Z. Gertner. (2002). Integration Multi Criteria Analysis and GIS for Land Condition Assessment, Part II, Allocation for Military Training Area, *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*,6(1): 17-30.
- Montgomery, C. S. (2008). Climatic variations in tropical West African rainfall and the implications for military planners, Doctoral dissertation, Monterey, California. Naval Postgraduate School.
- Malgoyre, A., Tardo-Dino, P. E., Koulmann, N., Lepetit, B., Jousseume, L., & Charlot, K. (2018). Uncoupling psychological from physiological markers of heat acclimatization in a military context. *Journal of thermal biology*, 77, 145-156.
- Parsons, I. T., Stacey, M. J., & Woods, D. R. (2019). Heat adaptation in military personnel: mitigating risk, maximizing performance. *Frontiers in Physiology*, 10, 1485.
- Vavatsikos, A. P., Sotiropoulou, K. F., & Tzingizis, V. (2022). GIS-assisted suitability analysis combining PROMETHEE II, analytic hierarchy process and inverse distance weighting. *Operational Research*, 22(5), 5983-6006.
- Yasmeen, S. (2021). Climate change and human security: In context of global economy, culture and conflict. *Journal of the Research Society of Pakistan*, 58(3), 203.