

ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم نظامی مناطق مرزی

همجوار با کشور عراق

علی حنفی^۱ - جواد خوشحال دستجردی^۲

چکیده

آب و هوا در تمام فعالیت‌های انسان از جمله عملیات نظامی تأثیر عمده دارد و در هر نوع عملیات نظامی بایستی به طور دقیق بررسی شود. این بدان معنی است که از اصول و مفاهیم آب و هوا در چارچوب کاربردی استفاده گردد. یکی از دغدغه‌های فرماندهان راهبردی که برای درازمدت برنامه‌ریزی می‌کنند، به دست آوردن مناسب‌ترین مکان و زمان برای عملیات نظامی است. در این تحقیق شاخصی با عنوان «شاخص اقلیم نظامی» (MCI) ارائه گردیده است که با استفاده از آن می‌توان تقویم اقلیم نظامی را در ماه‌های مختلف برآورد کرد. این شاخص با استفاده از ۸ متغیر اقلیمی (تعداد روزهای یخبندان، تعداد روزهای با دمای بالای ۳۰ درجه، تعداد روزهای بارانی، تعداد روزهای برفی، تعداد روزهای با دید کمتر از ۲ کیلومتر، تعداد روزهای همراه با گردوغبار، رطوبت نسبی و سرعت باد) تأثیرگذار بر عملیات نظامی به دست آمده است. به منظور به دست آوردن تقویم زمانی اقلیمی برای انجام عملیات نظامی در مناطق مرزی همجوار با کشور عراق، داده‌های مربوط به متغیرهای اقلیمی مذکور برای ۱۹ ایستگاه هم دید منطقه از سایت سازمان هواشناسی دریافت و با استفاده از شاخص اقلیم نظامی، مطلوبیت اقلیم نظامی ماه‌های مختلف سال در طول مناطق همجوار با کشور عراق مشخص گردید. در پایان نتایج به دست آمده از شاخص اقلیم نظامی در ماه‌های مختلف سال در محیط GIS پهنه‌بندی گردید و نقشه اقلیم نظامی منطقه در ماه‌های مختلف سال به دست آمد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در ماه‌های سرد سال (دی، بهمن، آذر و اسفند) مطلوبیت اقلیم نظامی در مناطق جنوبی (خوزستان و ایلام) بیشتر از مناطق شمالی (کردستان و آذربایجان) است. اما در ماه‌های گرم سال (خرداد، تیر، مرداد و شهریور) مطلوبیت اقلیم نظامی در مناطق شمالی (کردستان و آذربایجان) بیشتر از مناطق جنوبی (ایلام و خوزستان) است.

واژگان کلیدی: عملیات نظامی، شاخص اقلیم نظامی، جغرافیای نظامی، مرز ایران و عراق

۱- دانشجوی دکتری اقلیم شناسی گروه جغرافیای طبیعی دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه اصفهان

(نویسنده مسئول hanafi772@gmail.com)

۲- دانشیار اقلیم شناسی گروه جغرافیای طبیعی دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه اصفهان

عوامل متعددی در زندگی انسان اثر دارد که در بین آنها نقش شرایط آب و هوایی از همه مهمتر است. انسان از بدو تولد تا لحظه مرگ، تحت نفوذ و حاکمیت آب و هوای محیط زندگی خود است. نوع غذا، لباس، مسکن و حتی رفتار او تحت الشعاع آب و هوا قرار می‌گیرد. در محیط‌های سرد لباس ضخیم می‌پوشد و خانه‌های محفوظ و گرم درست می‌کند. در نواحی گرم لباس سبک می‌پوشد و در خانه‌های بادگیر و خنک زندگی می‌کند (علیجانی، ۱۳۶۷). جنگ نیز همانند سایر فعالیت‌های انسان تحت تأثیر شرایط آب و هوایی است؛ هر گونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب و هوایی محل محکوم به شکست است. نمونه‌های فراوانی در تاریخ قابل ذکر است:

در سال ۱۸۱۲ ناپلئون که بزرگ‌ترین ارتش اروپا را با بیش از ۶۰۰ هزار نیرو در اختیار داشت در جنگ با روسیه به خاطر عدم توجه به شرایط فوق‌العاده سرد روسیه از آن کشور شکست خورد. آدلف هیتلر که از تاریخ عبرت نگرفته بود، تصمیم به حمله تکراری (همانند حمله ناپلئون) به مسکو را گرفت، و نتیجه از قبل هم بدتر شد. در سپتامبر سال ۱۹۴۱ عملیات تایفون (یکی از عملیات‌های نظامی که در بدترین شرایط آب و هوایی کاربرد داشت) در اتحاد جماهیر شوروی اجرا شد. ارتش آلمان بر پیروزی خود علیه حکومت استالین و نواختن مارش پیروزی در میدان سرخ مسکو مطمئن بودند، اما هواشناسان هیتلر او را در هر دو جبهه مسکو و استالینگراد در اتحاد جماهیر شوروی به زانو درآوردند و ورق جنگ علیه آلمان‌ها برگشت. نمونه دیگر شکست آمریکا در حمله طیس بود که بنا به قول رئیس جمهوری آمریکا، بر اثر مواجه شدن با طوفان‌های شنی هواپیماهای متخاصم سقوط کردند. آشنایی کافی از شرایط جوی باعث موفقیت‌های نظامی می‌گردد. تمام عناصر تشکیل‌دهنده هوای یک منطقه در عملیات نظامی اثر دارد. سرعت و جهت باد در هوانوردی نظامی و گسترش اثر بمباران‌های شیمیایی، حرکت ناوگان‌های دریایی و ... دخالت دارد. گازهای سمی پخش شده در جهت باد گسترش می‌یابند و هر چقدر سرعت باد بیشتر باشد، گسترش آنها سریع‌تر و در منطقه وسیع‌تری صورت می‌گیرد (علیجانی، ۱۳۶۷). دما در نوع تجهیزات و تدارکات نظامی فعالیت ماشین‌آلات و نیروهای نظامی اثر می‌گذارد. وضعیت آسمان حرکت هواپیما را کنترل می‌کند؛ در آسمان ابری یا طوفانی حرکت برای هواپیما میسر نیست. در مه غلیظ و طوفان‌های شدید میزان دید خیلی کاهش می‌یابد و امکان شناسایی هر نیروی مهاجم را از بین می‌برد. شدت و نوع بارش بر فعالیت‌های نظامی اثر قابل ملاحظه ای دارد. در نواحی با بارش‌های شدید بایستی جاده‌های خوب و پل‌های محکم ساخت. طوفان‌های شدید با رگبارهای شدید مانع حرکت یگان‌های نظامی می‌گردد و قطره‌های درشت باران و تگرگ

شیشه اتومبیل‌ها را می‌شکند. این چند مورد تنها نمونه‌ای از تأثیرات عناصر جوی در عملیات نظامی بود. در مطالعات نظامی وضعیت جو به منزله محل انجام عملیات جنگی به دو صورت بررسی می‌گردد. در برنامه‌ریزی طولانی مدت، برای مثال احداث فرودگاه، پادگان با تجهیز دفاعی منطقه برای مدت طولانی تیپ غالب هوایی یعنی آب و هوا بررسی می‌شود اما در فعالیت‌های کوتاه مدت مانند تنظیم برنامه زمانی یک حمله، یک تیپ هوایی که احتمال حدوث دارد بررسی می‌گردد.

پیشینه تحقیق

در مورد تأثیرات اقلیم بر عملیات نظامی در داخل کشور تحقیقات چندانی صورت نگرفته است و از معدود تحقیقات صورت گرفته می‌توان به پژوهش‌های علیجانی (۱۳۶۷)، شمس‌آبادی (۱۳۷۵)، درویشی (۱۳۷۸)، رمضانعلی (۱۳۷۸)، پاینده (۱۳۸۴)، احمدی (۱۳۸۶) و افروشه و همکاران (۱۳۹۱) اشاره کرد. در مورد نقش اقلیم در عملیات‌های دفاعی و رزمی در خارج از کشور تحقیقات خوبی توسط دانشکده نیروی دریایی آمریکا صورت گرفته است که می‌توان به تحقیقات لاجویی^۱ (۲۰۰۶)، موس^۲ (۲۰۰۷)، مونتگمری^۳ (۲۰۰۸) و کروک^۴ (۲۰۰۹) اشاره کرد. همچنین دپارتمان نظامی و نیروی هوایی آمریکا در زمینه نقش اقلیم بر عملیات نظامی کتابچه‌هایی منتشر کرده‌اند اما دسترسی به بیشتر این منابع به علت اهمیت موضوع امکان‌پذیر نیست.

اهمیت و ضرورت تحقیق

از دیدگاه رهنامه نظامی سه عنصر جو، زمین و دشمن از مهمترین عوامل تأثیرگذار در عملیات نظامی هستند و قبل از عملیات باید به خوبی شناخته شوند. جو و زمین از عواملی هستند که در حوزه جغرافیای نظامی مورد مطالعه قرار می‌گیرند. زمین به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در عملیات نظامی توسط علم ژئومورفولوژی و جو زمین توسط علم اقلیم‌شناسی شناسایی می‌گردد. شناخت آب و هوای منطقه عملیات از ضروریات هر عملیات نظامی است و هر گونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب و هوایی محل محکوم به شکست است؛ بنابراین لازم است که مناطق مختلف کشور، به خصوص مناطق مرزی از دیدگاه اقلیم نظامی بررسی شود.

1 - Lajoie

2 - Moss

3 - Montgomery

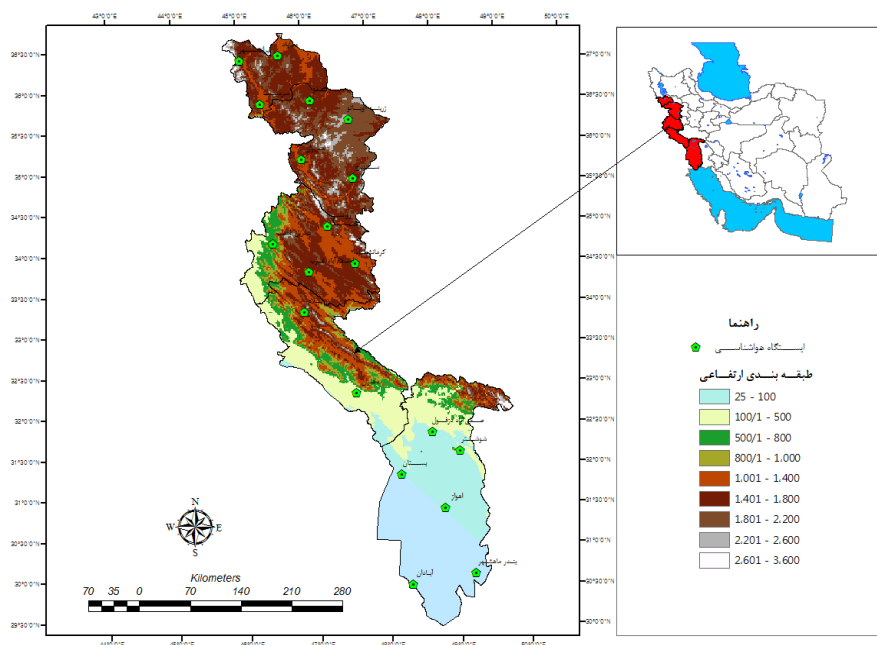
4 - Crook

اهداف پژوهش

- ۱- ارزیابی و پهنه‌بندی شرایط اقلیمی مناطق همجوار با کشور عراق برای انجام عملیات نظامی.
- ۲- شناساندن اهمیت آب و هوا در عملیات نظامی و توسعه علم جغرافیای نظامی و لزوم ایجاد گرایش با عنوان «اقلیم‌شناسی نظامی» در دانشگاه‌های نظامی.

موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه مورد مطالعه شامل بخش‌هایی از استان‌های آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، ایلام و خوزستان است که با استان‌های اربیل، سلیمانیه، دیاله، واسط، العماره و بصره کشور عراق همجوار هستند. طول مرز مشترک ایران و عراق ۱۵۸۹ کیلومتر است که از این میزان ۱۲۲۳ کیلومتر آن مرز خشکی و ۳۶۶ کیلومتر آن مرز آبی و رودخانه‌ای است. این مرز طولانی‌ترین مرز ایران با کشورهای همجوار نیز به حساب می‌آید که از دهانه فاو شروع و به قله دالامیرداغ ختم می‌شود. حدود ۵۰۰ کیلومتر از خط مرزی ایران و عراق در قسمت‌های شمالی کوهستانی است که خط مرزی از خط الراس ارتفاعات عبور می‌کند. بقیه مرز حالت دشتی و جلگه‌ای داشته و تپه‌های منفرد زیادی در آن وجود دارد (شکل ۱).



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه و ایستگاه‌های مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

در انجام این پژوهش به منظور ارزیابی و پهنه‌بندی شرایط اقلیم نظامی در منطقه مورد مطالعه از بین ایستگاه‌های سینوپتیک موجود در منطقه، ۱۹ ایستگاه که دارای داده و طول دوره آماری مناسب (بالای ۲۰ سال) بودند، انتخاب گردید. سپس داده‌های مربوط به متغیرهای اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی؛ شامل تعداد روزهای بارانی، تعداد روزهای یخبندان، تعداد روزهای با دمای بالای ۳۰ درجه، تعداد روزهای همراه با گردوغبار، تعداد روزهای برفی، تعداد روزهای همراه با مه، میانگین رطوبت نسبی و میانگین سرعت باد این ایستگاه‌ها از سایت سازمان هواشناسی دریافت گردید. پس از تجزیه و تحلیل و پردازش آنها و رفع کمبودهای آماری، ابتدا وضعیت سالانه این متغیرها در منطقه مورد مطالعه قرار گرفت. سپس احتمالات عدم وقوع متغیرهای تأثیرگذار بر عملیات نظامی محاسبه گردیده و در نهایت با ارائه و استفاده از شاخص اقلیم نظامی، وضعیت اقلیم نظامی در ماه‌های مختلف سال ارزیابی و پهنه‌بندی شد. مشخصات ایستگاه‌های مورد استفاده در این پژوهش در جدول (۱) آمده است.

یکی از مباحثی که در آب و هواشناسی کاربردی مطالعه می‌شود، آب و هواشناسی نظامی است. برنامه‌ریزان نظامی برای اهداف کوتاه‌مدت از اطلاعات هواشناسی استفاده می‌کنند، اما برای طرح‌های درازمدت نیازمند اطلاعات و داده‌های اقلیمی می‌باشند. مطالعات درازمدت برای آماده‌سازی و تجهیز نواحی مختلف کشور انجام می‌گیرد و عمدتاً مربوط به زمان صلح است. با مطالعه فراوانی عناصر اقلیمی در سال‌های مختلف می‌توان یک تقویم مناسب یا شاخص اقلیم نظامی مناسب برای عملیات نظامی به دست آورد.

جدول (۱): مشخصات و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (m)	نوع ایستگاه
۱	مه‌آباد	۴۳ ۴۵	۴۶ ۳۶	۱۳۶۵	سینوپتیک
۲	پیرانشهر	۰۸ ۴۵	۴۰ ۳۶	۱۴۵۵	سینوپتیک
۳	سردشت	۳۰ ۴۵	۰۹ ۳۶	۱۶۷۰	سینوپتیک
۴	سقز	۱۵ ۴۶	۱۵ ۳۶	۱۵۲۳	سینوپتیک

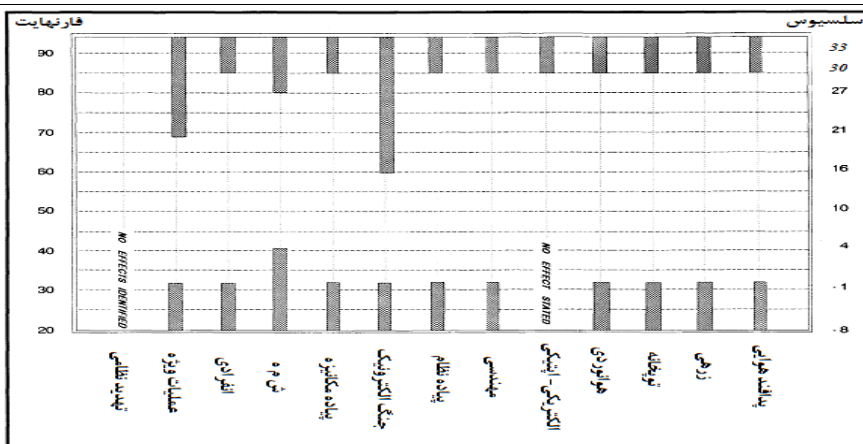
سینوپتیک	۲۱۴۲	۳۶ ۰۴	۴۶ ۵۵	زربینه اوباتو	۵
سینوپتیک	۱۳۰۴	۴۵ ۳۴	۴۶ ۱۳	مريوان	۶
سینوپتیک	۱۳۷۳	۳۵ ۲۰	۴۷ ۰۰	سنندج	۷
سینوپتیک	۱۳۷۹/۷	۳۴ ۴۳	۴۶ ۳۹	روانسر	۸
سینوپتیک	۵۴۵	۳۴ ۲۷	۴۵ ۵۲	سرپل ذهاب	۹
سینوپتیک	۱۳۱۸/۶	۳۴ ۲۱	۴۷ ۰۹	کرمانشاه	۱۰
سینوپتیک	۱۳۴۸/۸	۳۴ ۰۷	۴۶ ۲۸	گیلان غرب	۱۱
سینوپتیک	۱۳۳۷	۳۳ ۳۸	۴۶ ۲۶	ایلام	۱۲
سینوپتیک	۲۳۲	۳۲ ۴۱	۴۷ ۱۶	دهلران	۱۳
سینوپتیک	۱۴۳	۳۲ ۲۴	۴۸ ۲۳	دزفول	۱۴
سینوپتیک	۶۷	۳۲ ۰۳	۴۸ ۵۰	شوشتر	۱۵
سینوپتیک	۷/۸	۳۱ ۴۳	۴۸ ۰۰	بستان	۱۶
سینوپتیک	۲۲/۵	۳۱ ۲۰	۴۸ ۴۰	اهواز	۱۷
سینوپتیک	۶/۲	۳۰ ۳۳	۴۹ ۰۹	بندر ماهشهر	۱۸
سینوپتیک	۶/۶	۳۰ ۳۲	۴۸ ۱۵	آبادان	۱۹

در این پژوهش به منظور مطالعه و بررسی وضعیت اقلیم دفاعی مناطق مرزی همجوار با عراق ابتدا متغیرهای اقلیمی تأثیرگذار بر عملیات‌های مختلف نظامی مشخص گردید و سپس آستانه‌های اثرگذاری این متغیرهای در عملیات‌های مختلف نظامی شناسایی گردید. یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر عملیات نظامی دمای هواست. در صورتی که دمای هوا از یک آستانه‌ای بالاتر و یا پایین‌تر

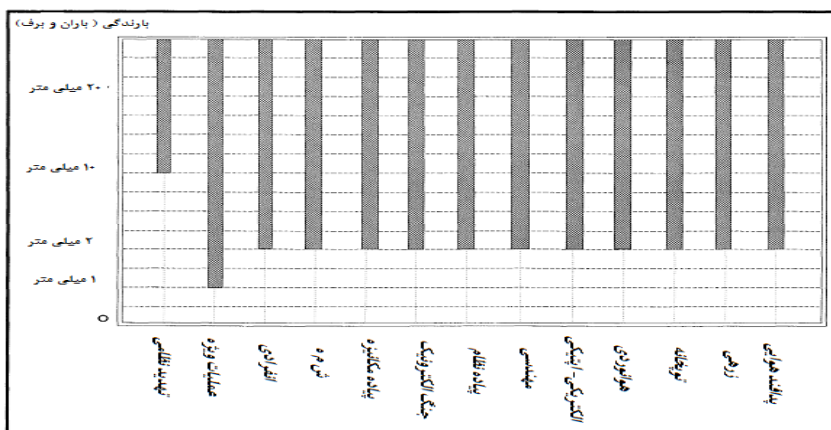
رود، کارایی نیروهای نظامی و تجهیزات آنها را کاهش خواهد داد. شکل (۲) آستانه‌های مربوط به دما را در عملیات‌های مختلف نظامی نشان می‌دهد. به طور کلی کارایی بیشتر یگان‌های نظامی (نیروها و تجهیزات) در دماهای زیر صفر درجه و بالای ۳۰ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد؛ بنابراین دماهای زیر صفر درجه و بالای ۳۰ درجه سلسیوس به ترتیب به عنوان آستانه پایین و بالا برای دمای هوا تعیین گردید.

یکی دیگر از عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر عملیات نظامی بارندگی است که می‌تواند به شکل مایع (باران) یا جامد (برف و تگرگ) اتفاق بیفتد. بارندگی به اشکال مختلف، دید را محدود و در نتیجه بر سرعت جاده‌ای و شبکه ارتباطات هوایی و دریایی مؤثر بوده و از طرفی به هنگام بارندگی دستگاه‌های شنود و رادار دقت عمل و انعکاسات خود را از دست می‌دهند. بارندگی در سه مبحث، شدت بارندگی، زمان بارندگی و میزان بارندگی مطالعه می‌شود. به طور کلی هر چه شدت و مدت بارندگی بیشتر باشد، میزان تأثیرگذاری آن در عملیات نظامی بیشتر خواهد بود. بارش‌های کمتر از ۲ میلی‌متر تأثیر چندانی در عملیات و فعالیت‌های نظامی ایجاد نمی‌کنند، اما در صورتی که بارندگی بیشتر از ۲ میلی‌متر باشد، می‌تواند باعث اختلال در عملیات نظامی گردد؛ بنابراین در بررسی نقش بارش در عملیات نظامی، بارش ۲ میلی‌متر به عنوان آستانه انتخاب می‌گردد. در مورد بارش برف و تگرگ با توجه به نبود آمار و اطلاعات در مورد مقدار آن، حد آستانه‌ای نمی‌توان قرار داد، بنابراین تمام روزهای وقوع آن با هر مقدار و شدتی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. آستانه‌های مربوط به بارش و تأثیر آنها بر عملیات‌های مختلف نظامی در شکل (۳) نشان داده شده است.

رطوبت نسبی یکی دیگر از عواملی است که در صورتی که از یک آستانه‌ای بالاتر و یا پایین‌تر باشد، می‌تواند در عملیات نظامی تأثیرگذار باشد. رطوبت زیاد ممکن است موجب پوسیدگی، اکسید شدن فلزات، چرم، پارچه، چوب، کاغذ و غیره گردد. رطوبت پایین (کمتر از ۲۰ درصد) هم نامطبوع است و مواجهه طولانی با کمبود رطوبت می‌تواند بر سلامتی نیروهای نظامی تأثیر بگذارد؛ زیرا کمبود رطوبت سبب خشک شدن مخاط بینی شده و ابتلا به عفونت (مانند سرفه و سوزش حلق) را افزایش می‌دهد اما تأثیر چندانی روی تجهیزات نظامی ندارد. در مورد رطوبت نیز، رطوبت نسبی بالای ۷۰ درصد و کمتر از ۲۰ درصد به عنوان آستانه پایین و بالا تعیین گردید.



شکل (۲): تأثیرات آب و هوایی ناشی از دما (سطح زمین) روی عملیات نظامی (FM 34-81-1)

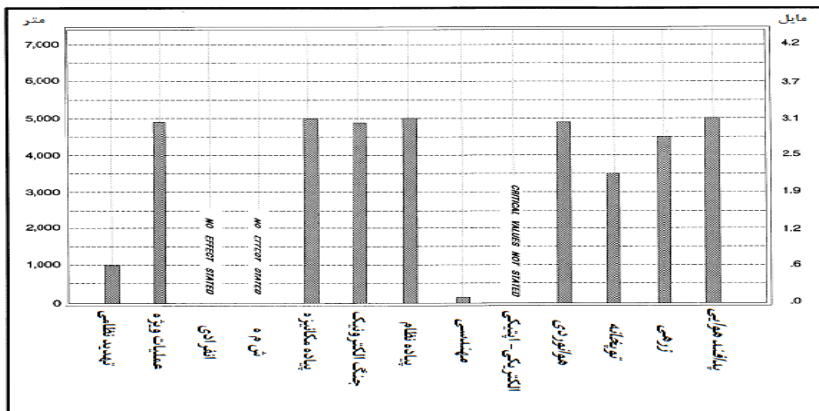


شکل (۳): تأثیرات آب و هوایی ناشی از بارندگی روی عملیات نظامی (FM 34-81-1)

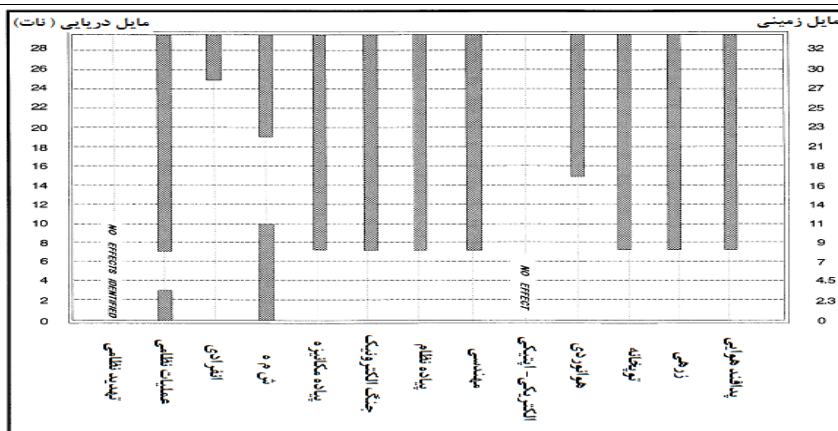
محدودیت در میدان دید یکی از مهمترین عواملی است که در بیشتر عملیات‌ها و فعالیت‌های نظامی تأثیر می‌گذارد. برخی از عوامل اقلیمی می‌توانند باعث کاهش میدان دید گردد؛ از مهمترین این عوامل می‌توان به مه، ابر، طوفان‌های همراه با گردوخاک و بارش باران و برف اشاره کرد. این عوامل تأثیر متفاوتی بر میدان دید دارند؛ بدین معنی که باران‌های درشت و تند میدان دید را به اندازه ۵۰ الی ۵۰۰ متر و برف شدید به کمتر از ۲۰۰ متر و حتی ۵۰ متر تقلیل می‌دهند. مه نیز یکی از مهمترین عواملی است که با توجه به غلظت خود می‌تواند محدوده دید را به میزان مختلف کاهش دهد. با توجه به شکل (۴) ملاحظه می‌گردد که میدان دید کمتر از ۴۵۰۰ متر بیشتر یگان‌های نظامی

(نیروها و تجهیزات) را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین دید کمتر از ۴۵۰۰ متر، آستانه میدان دید تعیین می‌گردد.

باد از جمله عناصر اقلیمی است که چنانچه با سرعت بوزد می‌تواند مانع هرگونه عملیات نظامی در زمین، دریا و یا در هوا شود. چون باد کمیتی برداری است، بنابراین باید هم سرعت باد و هم جهت باد مورد مطالعه قرار گیرد. تأثیر باد در عملیات هوایی بیشتر از عملیات زمینی است؛ زیرا بادهایی که در سطوح بالا می‌وزند، به علت از بین رفتن تلاطم ناشی از اصطکاک، سرعت بیشتری دارند. جهت باد نیز در گسترش بمباران‌های شیمیایی انتشار بو، پخش گازهای سمی و در تنظیم تیر توپخانه مؤثر است. در صورتی که سرعت باد از یک آستانه‌ای بالاتر رود، عملیات نظامی را تحت تأثیر قرار داده و کارایی نیروها نظامی و تجهیزات آنها را کاهش خواهد داد. شکل (۵) آستانه‌های مربوط به سرعت باد را در عملیات‌های مختلف نظامی نشان می‌دهد. به طور کلی کارایی بیشتر یگان‌های نظامی (نیروها و تجهیزات) در صورتی که سرعت باد بیشتر از ۷ نات باشد، کاهش می‌یابد؛ بنابراین سرعت باد با ۷ نات، آستانه سرعت باد تعیین گردید.



شکل (۴): تأثیرات آب و هوایی ناشی از محدود بودن میدان دید روی عملیات نظامی (FM 34-81-1)



شکل (۵): تأثیرات آب و هوایی ناشی از باد (سطح زمین) روی عملیات نظامی (FM 34-81-1)

بعد از مشخص کردن آستانه‌های مربوط به متغیرهای اقلیمی، برای به دست آوردن شاخص اقلیم نظامی و ارزیابی تغییرات آن در مناطق همجوار با عراق، احتمال وقوع و سپس عدم وقوع عناصر اقلیمی زیر مورد مطالعه قرار گرفت:

۱- دما (احتمال عدم وقوع دماهای زیر صفر و بالای ۳۰ درجه)

۲- بارش (احتمال عدم وقوع باران و برف)

۳- میدان دید (احتمال عدم وقوع دید کمتر از ۴۸۰۰ متر)

۴- رطوبت نسبی (احتمال عدم وقوع رطوبت نسبی بالای ۷۰ و زیر ۲۰ درصد)

۵- سرعت باد (احتمال عدم وقوع سرعت باد بالای ۷ نات)

جهت وزن‌دهی به متغیرهای ذکر شده در بالا در راستای ارائه شاخص اقلیم نظامی، از منابع علمی مختلف و همچنین نظرسنجی از خبرگان نظامی با استفاده از روش‌های پرسشنامه و مصاحبه استفاده شد و وزن متغیرها بر اساس جدول (۲) تعیین گردید. در بین متغیرهای اقلیمی، دمای هوا با وزن ۲/۵ بیشترین و رطوبت نسبی با وزن ۱ کمترین وزن را به خود اختصاص داده است.

جدول (۲): وزن عددی متغیرهای اقلیمی

وزن عددی	عناصر اقلیمی
۲/۵	دما (میانگین دمای بالای ۳۰ درجه و زیر صفر درجه)
۱	رطوبت نسبی (میانگین رطوبت بالای ۷۰ درصد و کمتر از ۲۰ درصد)
۲	بارندگی (باران، برف، تگرگ و ...)
۱/۵	سرعت باد (سرعت باد بالای ۷ نات)
۱/۵	میدان دید (کمتر از ۴۵۰۰ متر)

در نهایت با استفاده از رابطه زیر وضعیت اقلیم نظامی در ماه‌های مختلف سال و برای ایستگاه‌های موجود در منطقه محاسبه گردید:

$$MCI = \left(\frac{2.5(TA30 + TBO) + 2(DWP + DWS) + 1.5(WS + DWD) + 1(RH)}{7} \right) * 100$$

در این فرمول، TA30 احتمال عدم وقوع دمای بالای ۳۰ درجه، TBO احتمال عدم وقوع یخبندان، DWP احتمال عدم وقوع باران، DWS احتمال عدم وقوع برف، WS احتمال عدم وقوع باد بالای ۷ نات، DWD احتمال عدم وقوع گردوغبار و دید کمتر از ۴۵۰۰ متر، RH احتمال عدم وقوع رطوبت نسبی بالای ۷۰ و زیر ۲۰ درصد است. هر چقدر که مقدار شاخص بیشتر باشد نشان‌دهنده این است که احتمال وقوع عناصری که تأثیر منفی در عملیات نظامی دارند کمتر و در نتیجه شرایط برای انجام عملیات نظامی مساعد است. پس از محاسبه مقدار این شاخص برای هر ماه از سال، ارزش نهایی به دست آمده را با جدول (۳) تطبیق داده شده و در نهایت کیفیت اقلیم نظامی یک منطقه در آن ماه مشخص می‌گردد.

جدول (۳): گروه‌های اقلیمی شاخص MCI به همراه ارزش توصیفی

ارزش توصیفی MCI	امتیاز MCI	ارزش توصیفی MCI	امتیاز MCI
نامناسب	۱۱۰ تا ۱۲۵	عالی	۱۷۰ تا ۱۸۵
بسیار نامناسب	۹۵ تا ۱۱۰	خیلی خوب	۱۷۰ تا ۱۵۵
بی‌نهایت ناخوشایند	۸۰ تا ۹۵	خوب	۱۴۰ تا ۱۵۵
		قابل قبول	۱۴۰ تا ۱۲۵

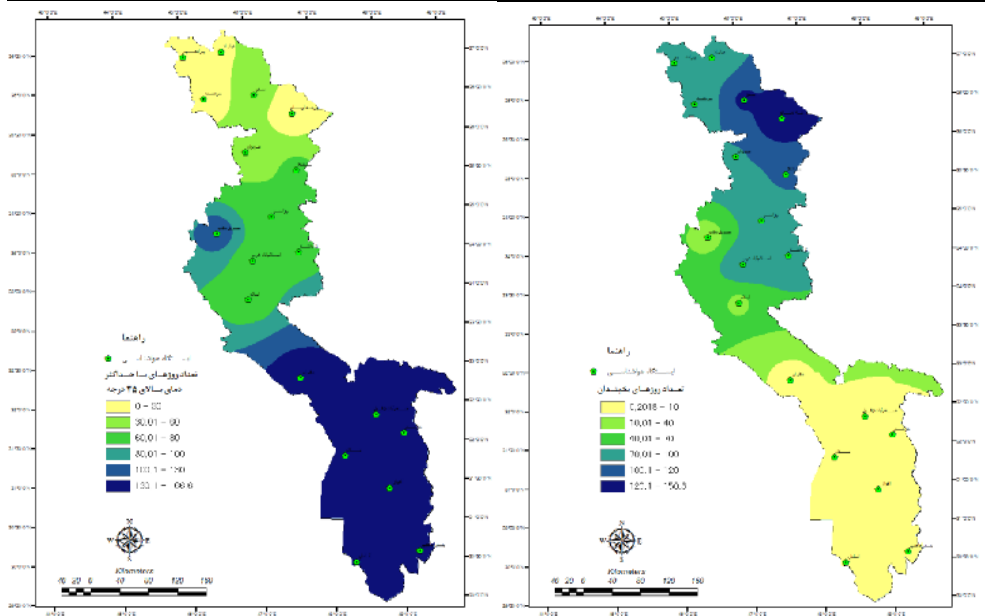
یافته‌های تحقیق

در این قسمت نخست به بررسی تغییرات متغیرهای اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی پرداخته می‌شود و سپس شرایط اقلیم نظامی مناطق همجوار با عراق در مقیاس ماهانه با استفاده از شاخص MCI بررسی می‌شود و در نهایت در محیط GIS پهنه‌بندی می‌گردد.

متغیرهای اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی

دما

در بررسی‌های اقلیم شناختی بهترین دما ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای عملیات نظامی عنوان گردیده است. دمای پایین باعث یخزدگی آنتن‌ها و دکل‌های مخابراتی می‌شود؛ از این رو دقت در انتخاب جنس و نوع آنتن‌ها و دکل‌ها در این‌گونه محیط‌ها بر افزایش کارایی آنها مؤثر خواهد بود. از بین عوامل تأثیرگذار دما بر عملیات نظامی، تعداد روزهای یخبندان و تعداد روزهای با میانگین دمای بالای ۳۰ درجه در شاخص اقلیم نظامی مورد بررسی قرار گرفت. تعداد روزهای یخبندان در منطقه مورد مطالعه از جنوب به شمال افزایش یافته است و بین ۰ تا ۱۵۰ روز تغییر می‌کند. تعداد روزهای یخبندان در مناطق جنوبی منطقه کمتر از ۱۰ روز، در مناطق میانی بین ۱۰ تا ۷۰ روز و در مناطق شمالی بین ۷۰ تا ۱۵۰ روز است (شکل ۶). تعداد روزهای با دمای بالای ۳۰ درجه برعکس تعداد روزهای یخبندان از جنوب به شمال کاهش یافته است و بین ۰ تا ۱۶۷ روز تغییر می‌کند. روزهای با دمای بالای ۳۰ درجه در مناطق شمالی کمتر از ۶۰ روز، در مناطق میانی بین ۶۰ تا ۱۰۰ روز و در مناطق جنوبی بین ۱۰۰ تا ۱۶۷ روز است (شکل ۷).



شکل (۷): تعداد روزهای با بیشینه دمای بالا ۳۵ درجه

شکل (۶): پراکندگی تعداد روزهای یخبندان

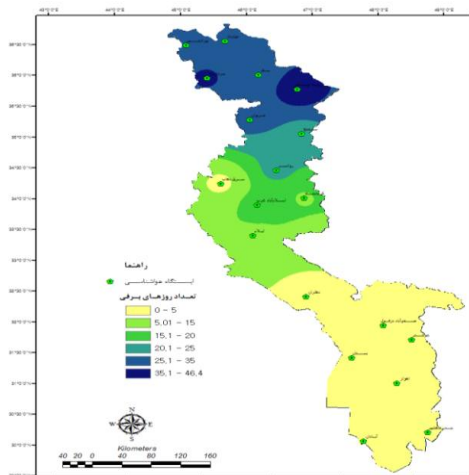
بارش

بارندگی در سه مبحث، شدت بارندگی، زمان بارندگی و میزان بارندگی مطالعه می‌شود؛ چون توزیع زمانی بارش نسبت به مقدار بارش اهمیت بیشتری دارد، از بین عناصر اقلیمی مربوط به بارش تعداد روزهای بارانی و تعداد روزهای برفی در شاخص اقلیم نظامی بررسی شد. تعداد روزهای بارانی در منطقه مورد مطالعه بین ۳۷ تا ۹۶ روز متغیر است و از جنوب به شمال افزایش می‌یابد، به گونه‌ای که در مناطق جنوبی بین ۳۷ تا ۵۰ روز و در مناطق میانی و شمالی بین ۵۰ تا ۹۶ روز است (شکل ۸). تعداد روزهای برفی در منطقه نیز بین ۰ تا ۴۷ روز متغیر و از جنوب به شمال قابل افزایش است. روزهای برفی در مناطق جنوبی کمتر از ۵ روز، در مناطق میانی بین ۵ تا ۲۰ روز و در مناطق شمال ۲۰ تا ۴۷ روز است (شکل ۹).

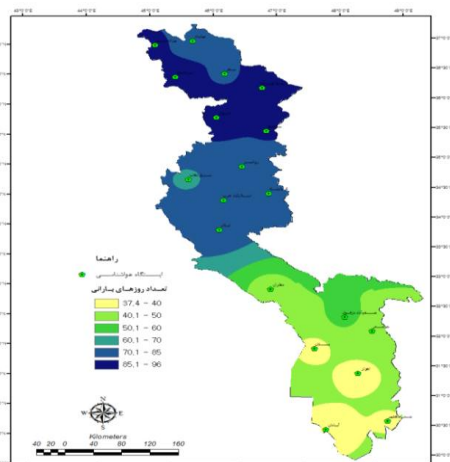
سرعت باد و رطوبت نسبی

بادها باعث ایجاد گردوغبار و پراکنش ذرات در هوا گردیده است و موجب کاهش دید پروازی می‌شود. میانگین سالانه سرعت باد در منطقه مورد مطالعه بین ۳ تا ۸ نات متغیر است؛ به گونه‌ای که بیشترین شدت باد در مناطق جنوبی خوزستان و ایستگاه زرینه اوباتو کردستان و کمترین شدت باد در مناطق مرزی کرمانشاه و ایستگاه‌های مهاباد و پیرانشهر اتفاق می‌افتد (شکل ۱۰). کاهش و افزایش رطوبت

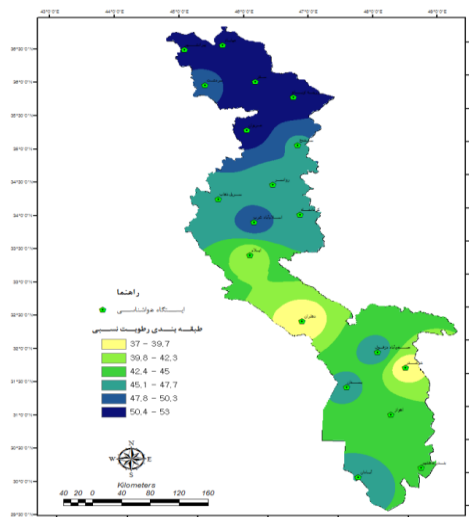
نسبی اثر مستقیم بر فعالیت‌های نظامی دارد و اختلال در نگهداری مهمات و سلاح و بروز پدیده زنگ‌زدگی و ایجاد فساد در مواد غذایی و در نهایت کاهش میزان کاربرد سلاح و مهمات خواهد بود. میانگین رطوبت نسبی سالانه در منطقه مورد مطالعه بین ۳۷ تا ۵۳ متغیر است و از جنوب به شمال افزایش می‌یابد. در مناطق جنوبی و میانی رطوبت نسبی بین ۳۷ تا ۴۷ درصد و در مناطق شمالی بین ۴۷ تا ۵۳ درصد است (شکل ۱۱).



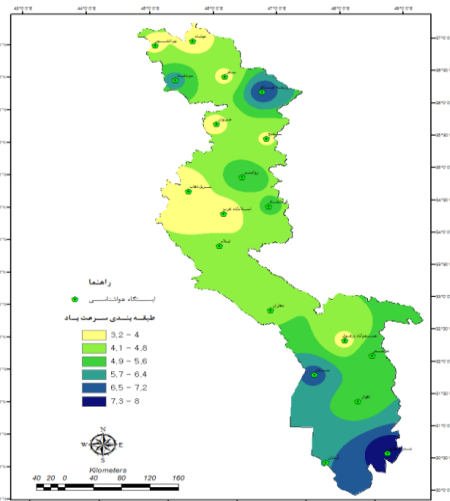
شکل (۹): طبقه‌بندی تعداد روزهای برفی



شکل (۸): طبقه‌بندی تعداد روزهای بارانی



شکل (۱۱): طبقه‌بندی میانگین رطوبت نسبی



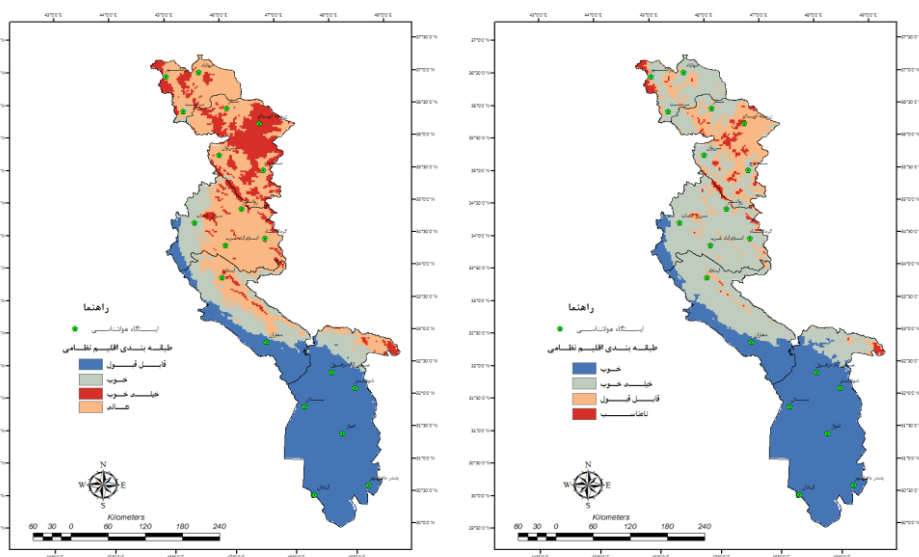
شکل (۱۰): طبقه‌بندی سرعت باد بر حسب نات

وضعیت اقلیم نظامی منطقه در ماه‌های مختلف

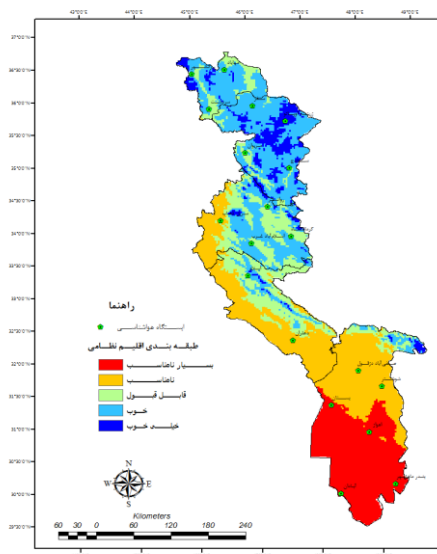
با توجه به تغییر شرایط آسایش اقلیمی با افزایش یا کاهش ارتفاع و نیز محدود بودن تعداد ایستگاه‌های هواشناسی، نقشه‌هایی که بدون توجه به عامل ارتفاع تهیه می‌شوند، شرایط یکسانی را از بعد اقلیم نظامی برای مناطق کوهستانی و دشتی نشان می‌دهند؛ در صورتی که از بعد اقلیم نظامی ممکن است تفاوت زیادی بین این دو وجود داشته باشد. بنابراین برای رفع این مشکل، با برقراری رابطه رگرسیونی بین مقادیر ستون MCI در هر ماه و ستون مربوط به ارتفاع ایستگاه‌های مختلف در محیط نرم افزار اکسل معادله رگرسیونی بین دو متغیر مورد نظر را با الگوی خطی محاسبه گردید و سپس در محیط نرم افزار ARCGIS با استفاده از لایه DEM منطقه نقشه‌های مربوط به وضعیت اقلیم نظامی در هر ماه ایجاد گردید. در ماه فروردین شرایط اقلیم نظامی در بیشتر مناطق مرزی همجوار با عراق در وضعیت مساعدی قرار دارد. به گونه‌ای که به غیر از مناطق کوهستانی واقع در منطقه کردستان و جنوب آذربایجان که دارای وضعیت نامناسب و قابل قبول می‌باشند در بقیه مناطق شرایط برای عملیات نظامی در وضعیت خوب و خیلی خوب قرار دارند (شکل ۱۲). در ماه اردیبهشت بر مطلوبیت اقلیم نظامی مناطق شمالی افزوده شده و از مطلوبیت اقلیم نظامی مناطق جنوبی نسبت به ماه قبل کاسته شده است. بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به منطقه کردستان، آذربایجان و مناطق شرقی کرمانشاه است که در شرایط خیلی خوب تا عالی قرار دارند و کمترین مطلوبیت مربوط به مناطق جنوبی است (شکل ۱۳). در خرداد ماه از مطلوبیت اقلیم نظامی مناطق جنوبی به شدت کاسته می‌شود، به گونه‌ای که بیشتر بخش‌های خوزستان و ایلام در شرایط نامناسب برای عملیات نظامی قرار دارند. در مناطق میانی (کرمانشاه) مطلوبیت اقلیم نظامی در وضعیت قابل قبول و خوب و در مناطق شمالی مطلوبیت در وضعیت خیلی خوب و عالی قرار دارند (شکل ۱۴). مطلوبیت اقلیم نظامی در تیرماه در مناطق جنوبی منطقه (خوزستان و ایلام) در محدوده بسیار نامناسب و نامناسب، مناطق میانی (ایلام و کرمانشاه) دارای شرایط قابل قبول و مناطق شمالی (کردستان و آذربایجان) دارای شرایط خوب و خیلی خوب می‌باشند (شکل ۱۵).

شرایط اقلیم نظامی در مرداد ماه تا حدود زیادی شبیه تیرماه است، به گونه‌ای که مناطق جنوبی منطقه دارای شرایط بسیار نامناسب و نامناسب، مناطق میانی دارای شرایط قابل قبول و مناطق شمالی دارای شرایط خوب و خیلی خوب می‌باشند (شکل ۱۶). در شهریور ماه به دنبال کاهش گرمای هوا و شدت باد و گردوغبار، مطلوبیت اقلیم نظامی نسبت به ماه قبل در مناطق جنوبی افزایش یافته است. نیمه جنوبی منطقه (خوزستان و بخش‌هایی از ایلام) در شرایط نامناسب تا قابل قبول قرار دارند.

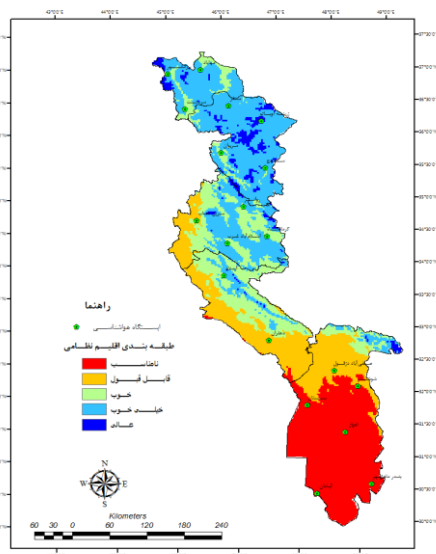
مناطق میانی منطقه در این ماه در وضعیت خوب و مناطق شمالی منطقه در وضعیت خیلی خوب و عالی از بعد اقلیم نظامی قرار دارند (شکل ۱۷). در ماه مهر و با شروع فصل پاییز مطلوبیت اقلیمی برای عملیات نظامی در بیشتر مناطق افزایش یافته است به گونه‌ای که مناطق جنوبی دارای وضعیت قابل قبول و خوب و مناطق میانی و شمالی دارای وضعیت خیلی خوب و عالی برای انجام عملیات نظامی می‌باشند. بیشترین مطلوبیت اقلیمی مربوط به ایستگاه‌هایی مثل ایلام، مریوان و پیرانشهر و کمترین مطلوبیت اقلیم مربوط به ایستگاه‌هایی مثل ماهشهر و آبادان است (شکل ۱۸). شرایط اقلیم نظامی در آبان ماه نسبت به مهر ماه تفاوت زیادی را نشان می‌دهد، به گونه‌ای که در این ماه از مطلوبیت اقلیمی در مناطق شمالی کاسته شده و به مطلوبیت اقلیمی در مناطق جنوبی افزوده شده است. مناطق شمالی دارای وضعیت نامناسب و قابل قبول و مناطق جنوبی دارای وضعیت خوب و خیلی خوب می‌باشند. ایستگاه‌های اهواز، دهلران و سرپل ذهاب دارای بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی و ارتفاعات آذربایجان و کردستان دارای کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی می‌باشند (شکل ۱۹).



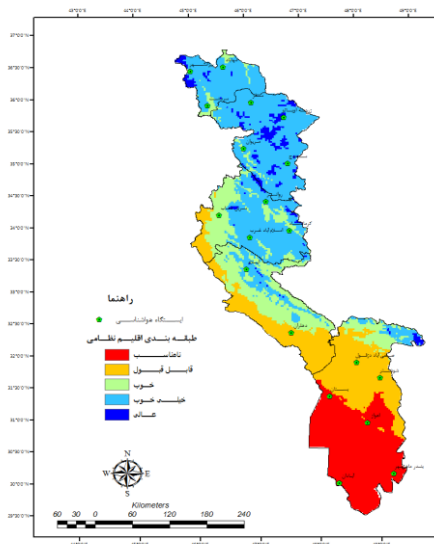
شکل (۱۲): شرایط اقلیم نظامی در فروردین ماه شکل (۱۳): شرایط اقلیم نظامی در اردیبهشت ماه



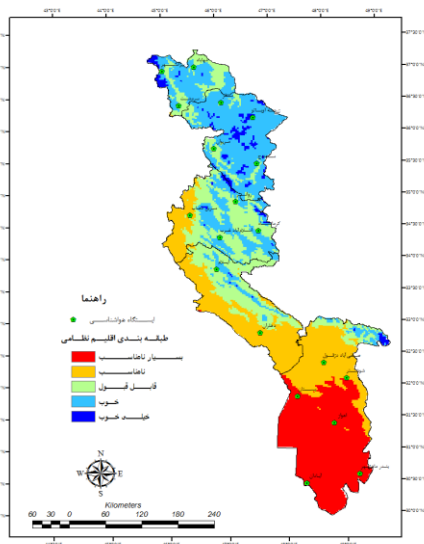
شکل (۱۵): شرایط اقلیم نظامی در تیر ماه



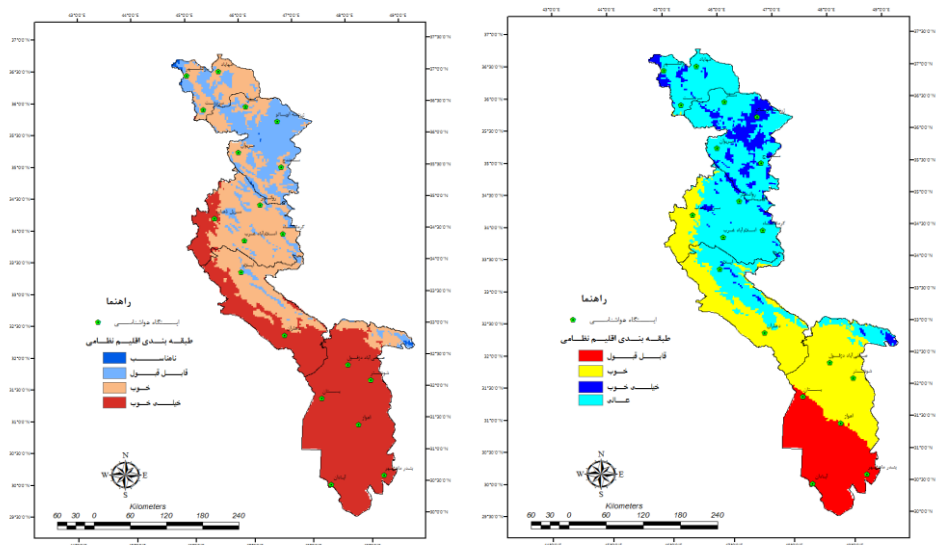
شکل (۱۴): شرایط اقلیم نظامی در خرداد ماه



شکل (۱۷): شرایط اقلیم نظامی در شهریور ماه



شکل (۱۶): شرایط اقلیم نظامی در مرداد ماه

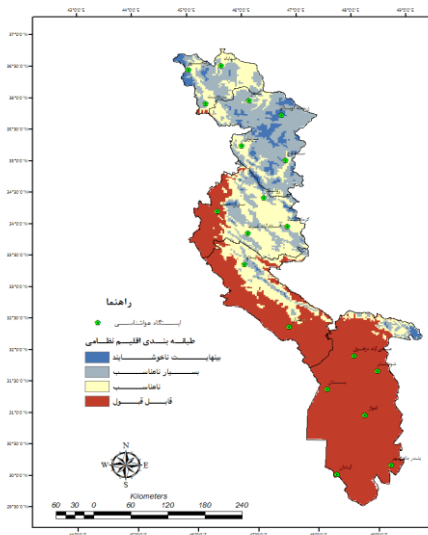


شکل (۱۸): شرایط اقلیم نظامی در مهر ماه شکل (۱۹): شرایط اقلیم نظامی در آبان ماه

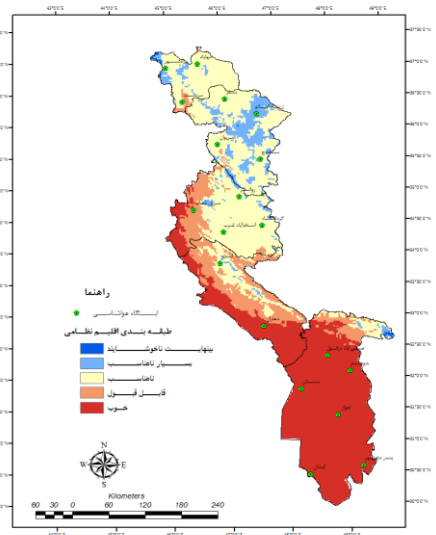
مطلوبیت اقلیم نظامی در آذر ماه به علت کاهش دما و افزایش روزهای بارانی و برفی نسبت به آبان ماه کاهش یافته است، به گونه‌ای که مناطق شمالی منطقه دارای شرایط بسیار نامناسب و نامناسب، مناطق میانی دارای شرایط قابل قبول و مناطق جنوبی دارای شرایط خوب می‌باشند. بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به ایستگاه‌های استان خوزستان و ایلام و کمترین مطلوبیت مربوط به ارتفاعات آذربایجان و کردستان است (شکل ۲۰). با شروع فصل زمستان و به دنبال کاهش دمای هوا و افزایش روزهای بارشی و یخبندان، مطلوبیت اقلیم نظامی در مناطق شمالی نسبت به ماه قبل کاهش یافته است، به گونه‌ای که مناطق شمالی منطقه در وضعیت بی‌نهایت ناخوشایند و بسیار نامناسب از بعد اقلیم نظامی قرار دارند. مناطق میانی منطقه در این ماه در وضعیت نامناسب و قابل قبول و مناطق جنوبی منطقه در وضعیت قابل قبول از لحاظ اقلیم نظامی قرار دارند. بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به ایستگاه‌هایی مثل اهواز، آبادان و دهلران و کمترین مطلوبیت مربوط به ارتفاعات آذربایجان و کردستان است (شکل ۲۱). شرایط اقلیم نظامی در ماه بهمن تا حدودی شبیه دی ماه است و تنها اندکی بر مطلوبیت اقلیم نظامی افزوده شده است. مناطق جنوبی منطقه در این ماه دارای وضعیت خوب، مناطق میانی دارای وضعیت قابل قبول و مناطق شمالی دارای وضعیت نامناسب تا بی‌نهایت ناخوشایند برای انجام عملیات نظامی می‌باشند. بیشترین مطلوبیت اقلیمی مربوط به ایستگاه‌های جنوبی منطقه مثل اهواز و آبادان و کمترین مطلوبیت اقلیم مربوط به ارتفاعات آذربایجان و کردستان

ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم نظامی مناطق مرزی همجوار با کشور عراق / ۱۷۳

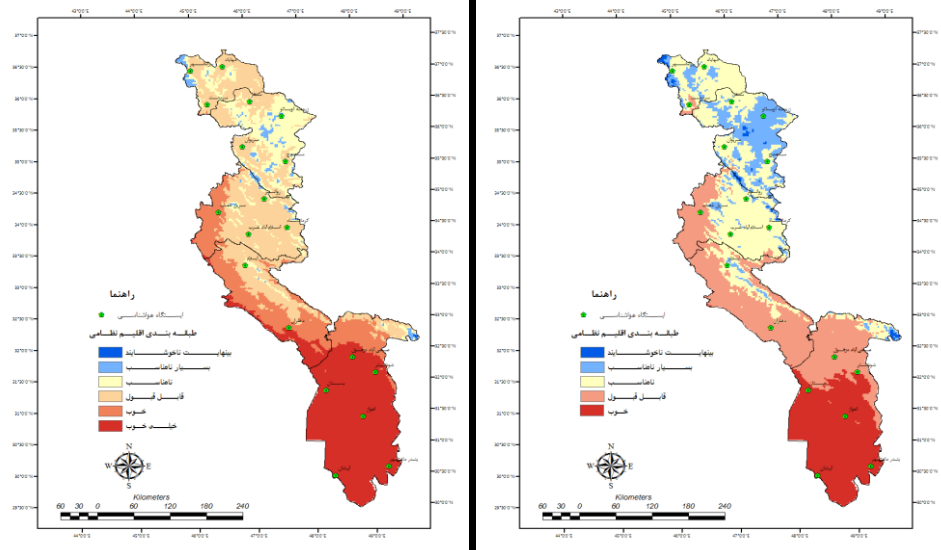
است (شکل ۲۲). شرایط اقلیم نظامی در اسفند ماه نسبت به بهمن ماه افزایش یافته است، به گونه‌ای که بخش‌های زیادی از مناطق جنوبی و میانی دارای وضعیت خوب و خیلی خوب است اما مناطق شمالی منطقه در وضعیت بسیار نامناسب تا قابل قبول قرار دارند. ایستگاه‌های اهواز، دهلران و بستان دارای بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی و ارتفاعات آذربایجان و کردستان دارای کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی می‌باشند (شکل ۲۳).



شکل (۲۱): شرایط اقلیم نظامی در دی ماه



شکل (۲۰): شرایط اقلیم نظامی در آذر ماه



شکل (۲۲): شرایط اقلیم نظامی در بهمن ماه شکل (۲۳): شرایط اقلیم نظامی در اسفند ماه

نتیجه‌گیری

طراحان و برنامه‌ریزان مسائل راهبردی که توجه خود را به ماه یا سال بعد و یا آینده‌ای نامعلوم معطوف می‌دارند، استفاده‌کنندگان اصلی اقلیم‌شناسی می‌باشند؛ چون اقلیم‌شناسی برای نیروهای مسلحی که خود را برای انجام مأموریت در سرزمین ناشناخته آماده می‌سازند، بیشترین اهمیت را دارد. مطالعات تخصصی نه فقط برنامه‌ریزان نظامی را در امر تعیین تناسب تسلیحات، تجهیزات، امکانات، البسه و سایر منابع کمک می‌کند تا برای عملیات در مناطقی مفید واقع شود که مسئولیت‌های نظامی فوری بروز می‌کند، بلکه نشان می‌دهد که برنامه‌های تحقیق و توسعه، آزمایش و ارزشیابی و نیز آموزشی می‌توانند به بهترین وجهی شکاف میان نیازها و توانایی‌ها را پر کنند. در این پژوهش بعد از مشخص کردن آستانه‌های عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی، شاخصی با عنوان «شاخص اقلیم نظامی» ارائه گردید و سپس با بررسی و تجزیه و تحلیل وضعیت اقلیم نظامی ماه‌های مختلف سال بر اساس شاخص یاد شده، تقویم اقلیم نظامی زیر حاصل گردید:

- در فروردین ماه به غیر از ارتفاعات کردستان و آذربایجان که شرایط قابل قبول و نامناسبی از بعد اقلیم نظامی دارند، در بقیه مناطق همجوار با کشور عراق شرایط اقلیمی مناسبی حاکم است.
- در اردیبهشت ماه مناطق مرزی همجوار با کشور عراق از قصرشیرین تا خرمشهر شرایط قابل قبول و بقیه مناطق دارای شرایط خوب تا عالی از بعد اقلیم نظامی می‌باشند.
- در خرداد ماه با افزایش دمای هوا و محدودیت دید در بیشتر بخش‌های استان خوزستان شرایط نامناسبی از بعد اقلیم نظامی حاکم می‌شود. همچنین در مناطق مرزی همجوار با عراق از قصرشیرین تا شمال فکه، شرایط قابل قبول و در مناطق کوهستانی آذربایجان، کردستان، کرمانشاه و ایلام شرایط خوب تا عالی از بعد اقلیم نظامی حکم‌فرماست.
- با شروع فصل تابستان در تیر ماه نامطلوبیت‌های اقلیمی در مناطق جنوبی و میانی منطقه مورد مطالعه افزایش می‌یابد، به گونه‌ای که در منطقه خوزستان و مناطق مرزی استان‌های ایلام و کرمانشاه شرایط نامناسب و بسیار نامناسبی از بعد اقلیم نظامی حاکم می‌گردد.
- در مرداد ماه شرایط تا حدود زیادی شبیه تیر ماه است، به گونه‌ای که در منطقه خوزستان و غرب ایلام و کرمانشاه شرایط نامطلوب و در مناطق کوهستانی شرایط مطلوب از بعد اقلیم نظامی حکم‌فرماست.

- در شهریور ماه میزان نامطلوبیت‌های اقلیمی استان‌های خوزستان و غرب ایلام و کرمانشاه کاهش می‌یابد، ولی همچنان در بیشتر بخش‌های استان خوزستان شرایط نامناسبی از بعد اقلیم نظامی وجود دارد. در این ماه نیز مناطق کوهستانی جنوب آذربایجان، کردستان و کرمانشاه همچنان شرایط مناسبی از بعد اقلیم نظامی دارند.

- در مهر ماه به علت اعتدال هوا به غیر از جنوب استان خوزستان در بقیه مناطق شرایط مطلوبی از بعد اقلیم نظامی حاکم است.

- در آبان ماه، برعکس ماه‌های گرم سال همبستگی معکوسی بین شاخص اقلیم نظامی و ارتفاع برقرار است و با افزایش ارتفاع از مطلوبیت اقلیم نظامی کاسته می‌شود. در این ماه در مناطق مرتفع شرایط قابل قبول تا نامناسب و در استان خوزستان و غرب ایلام و کرمانشاه شرایط بسیار خوب و خوبی از بعد اقلیم نظامی وجود دارد.

- در آذر ماه در منطقه خوزستان و غرب کرمانشاه و ایلام شرایط نسبتاً مطلوبی از لحاظ اقلیم نظامی وجود دارد اما در مقابل در ارتفاعات کردستان، کرمانشاه و ایلام شرایط نامطلوبی حاکم است.

- در ماه‌های دی و بهمن به جز منطقه خوزستان و غرب ایلام و کرمانشاه که از بعد اقلیم نظامی شرایط قابل قبول تا خوب را دارند، در بقیه مناطق شرایط نامناسب اقلیمی وجود دارد.

- با نزدیک شدن به فصل بهار در اسفند ماه از میزان نامطلوبیت‌های اقلیمی نسبت به ماه‌های قبل تا حدودی کاسته شده است و به غیر از مناطق کوهستانی منطقه که دارای شرایط نامناسبی از لحاظ اقلیمی می‌باشند در بقیه مناطق شرایط مناسبی حاکم است.

منابع

۱. اخباری، محمد؛ نامی، محمدحسین، (۱۳۸۸)، جغرافیای مرز با تاکید بر مرزهای ایران، انتشارات سازمان جغرافیای نیروهای مسلح، تهران.
۲. ارشقی، ع، (۱۳۶۷)، تئوری و مسائل احتمالات، ترجمه، انتشارات نی، صص ۲۲۸-۲۲۵.
۳. پاینده، نصراله، (۱۳۸۴)، پهنه‌بندی دمای مؤثر در سطح کشور با تأکید بر جغرافیای نظامی، رساله دکتری دانشگاه اصفهان.
۴. پاینده، نصراله؛ زکی، غلامرضا، (۱۳۸۳)، محاسبه دمای مؤثر با طراحی نرم‌افزار سلامت، پژوهش‌های جغرافیایی دانشگاه تهران.
۵. پرهیزگار، اکبر؛ فخری، مجید، (۱۳۷۷)، کاربرد GIS در امور نظامی و دفاعی، همایش جغرافیا و کاربردهای دفاعی و امنیتی دانشگاه امام حسین تهران.
۶. چوخاچی‌زاده مقدم، محمد باقر، (۱۳۶۶)، بررسی باد ده ایستگاه سینوپتیکی و اثرات آن در تاسیس فرودگاه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
۷. درویشی، رمضانعلی، (۱۳۷۸)، بررسی دمای آسایش محور شاهرود-سمنان از دیدگاه نظامی، پایان‌نامه کارشناسی رشته جغرافیای طبیعی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران.
۸. کالینز، جان، ام، (۱۳۸۴)، جغرافیای نظامی (جغرافیای طبیعی) ترجمه: آهنی، محمدرضا، محسنی، بهرام، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
۹. علیجانی، بهلول؛ کاویانی، محمدرضا، (۱۳۷۱)، مبانی آب و هواشناسی، تهران، انتشارات سمت.
۱۰. علیجانی، بهلول، (۱۳۶۷)، آب و هوا و برنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، صص ۹۶-۱۱۸.
۱۱. صفوی، یحیی، (۱۳۷۸)، اصول و مبانی جغرافیای نظامی، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع)، تهران.
12. Sarah M. Moss, 2007, Long- Range operational Military Forecasts for Afghanistan, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
13. Callins, JM, 1998, Military Geography For Professionals And the Public. National Defense University Prss Washington, d, c.
14. Charles C. Ryerson, Linda M. Spears, Graham Stullenbarger, 2007, Appliedclimatology guidance for development of army materiel for worldwide use, Washington, DC.
15. FM34-81-1, 1992, Battlefield Weather Effects, December 1992, Headquarters, Department of the Army, Washington D. C.

16. Jacquelyn Crook, 2009, Climate analysis and long range forecasting of dust storms in Iraq, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
17. Mark Alan Yeshnik, 1988, The variability of German winter temperature in relation to human performance and its implications for tactical military operation, Msc thesis, The Pennsylvania state university, The graduate school, Department of Geography.
18. Montgomery, Christi S, 2008, Climate variations in tropical West African rainfall and the implications for military planners, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
19. Mark R. LaJoie, 2006, The impacts of climate variations on military operations in the Horn of Africa, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
20. MIL-STD-810G, 2008, Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests. Department of Defense Test Method Standard, Washington, D.C.
21. MIL-HDBK-310, 1997, Global Climatic Data for Developing Military Products. 23-JUN-1997, Washington D.C.