

## تأثیر عوامل ژئومورفولوژیکی و اقلیمی (ژئومورفوکلیمایی) زاگرس جنوبی در منطقه شمال تنگه هرمز بر دفاع غیر عامل (با تأکید بر مکان‌یابی مراکز حساس و مهم)

سیروس فخری\* - استادیار دانشکده دفاع ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی

ابراهیم مقیمی - استاد دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

مجتبی یمانی - دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

منصور جعفری‌نگلو - استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

محسن مرادیان - استادیار دانشکده دفاع ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۹/۰۸      تأیید نهایی: ۱۳۹۲/۰۴/۱۸

### چکیده

این پژوهش به بررسی چگونگی ارتباط و پیوند میان عوامل ژئومورفولوژی و پدافند غیر عامل با تأکید بر مکان‌یابی مطلوب مراکز حساس و مهم در منطقه شمال تنگه هرمز در بخش زاگرس جنوبی می‌پردازد. ابزارهای پژوهش را نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و تصاویر ماهواره‌ای منطقه تشکیل داده است. همچنین با ارائه و تنظیم پرسشنامه‌ها و مصاحبه با افراد کارشناس، به شناسایی عوامل مؤثر در مکان‌یابی مراکز حساس و مهم با تأکید بر پدافند غیر عامل پرداخته شد و در نهایت مناسب‌ترین محل برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم با استفاده از روش سلسله‌مراتبی AHP تعیین شد و در محیط نرم‌افزار Arc GIS نقشه‌ای را به دست آوردیم که مناطق مناسب برای احداث مراکز حساس و مهم در آن مشخص شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که مناطق غربی منطقه مورد مطالعه برای مکان‌یابی شرایط مناسب‌تری را نسبت به مناطق شرقی دارند. همچنین با توجه به نقشه نهایی که بر اساس عوامل ژئومورفولوژیکی در محیط GIS تهیه شده است، مساحت پهنه‌های مطلوب برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم در بخش شمالی، نسبت به مناطق جنوبی بیشتر است. به گفته دیگر ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی منطقه در بخش شمالی و غربی، به گونه‌ای است که این مناطق از شرایط مطلوب‌تری نسبت به مناطق جنوبی و شرقی برای انتخاب مکان بهینه مراکز حساس و مهم برخوردار هستند.

کلیدواژه‌ها: پدافند غیر عامل، تنگه هرمز، ژئومورفولوژی زاگرس جنوبی، مدل سلسله‌مراتبی AHP. مراکز حساس و مهم، مکان‌یابی.

## مقدمه

مکان‌یابی درست و اصولی مراکز حساس نظامی، یکی از مهم‌ترین اقداماتی است که موجب کاهش چشمگیر هزینه‌های بعدی مرتبط با فعالیت‌ها و پیشامدهای مربوط به این مراکز خواهد بود و با افزایش قابلیت پدافند غیر عامل این مراکز، ضریب امنیتی آنها را افزایش و احتمال حملات دشمنان و آثار تخریبی حملات احتمالی را کاهش خواهد داد (نصیری، ۱۳۸۸: ۲). اقدامات پدافند غیر عامل، نقش مؤثر و اجتناب‌ناپذیری در امنیت ملی یک کشور و حفظ ارزش‌های درونی‌اش از تهدیدهای بیرونی دارد (ژوزف، ۱۹۹۳: ۵). در شرایط کنونی که تعداد وقوع بحران‌ها و آسیب‌ها به شدت افزایش یافته است و روزبه‌روز در حال تغییر است، ضرورت توجه به موضوع پدافند غیر عامل، امری بسیار هوشمندانه است.

مکان‌یابی مراکز حساس و مهم از گذشته مورد توجه بوده است، اما امروزه با توجه به پیشرفت فناوری، عوامل زیادی در تعیین موقعیت این مراکز نقش دارند. مطالعات اولیه و تصمیم‌گیری برای انتخاب مکان مناسب و همچنین ساخت‌وساز آن، هزینه‌های بسیار هنگفتی را می‌طلبد و به لحاظ امنیتی بسیار حائز اهمیت است. از آنجاکه به کارگیری روش‌های مناسب در فرایند مکان‌گزینی ضمن کاهش هزینه‌ها، از اتخاذ تصمیمات نادرست جلوگیری می‌کند و همچنین علاوه بر افزایش کارایی و عملکرد آنها در منطقه، می‌تواند مانع ائتلاف نیروها، سرمایه و زمان، باشد؛ از این رو در احداث این مراکز باید کلیه عوامل، اعم از طبیعی و انسانی مدنظر قرار گیرد تا با یک برنامه‌ریزی بلندمدت، از صرف هزینه‌های بی‌مورد جلوگیری شود. همچنین ضروری است تأسیسات کلیدی در مکان‌هایی از پیش برنامه‌ریزی شده و قابل دفاع احداث شود که به راحتی از سوی تسلیحات آفندی دشمن قابل رؤیت و دسترسی نباشد.

عوامل ژئومورفولوژیکی در اتخاذ تدابیر کارآمد برای پدافند غیر عامل در مکان‌گزینی، برای مقابله با تهدیدهای طبیعی و همچنین تهدیدهای انسانی (نظامی) اثر قاطعی دارد که گاه همچون یک عامل مثبت و زمانی به صورت یک عامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند. در این پژوهش به بررسی چگونگی ارتباط و پیوند میان عوامل ژئومورفولوژی و پدافند غیر عامل با تأکید بر مکان‌یابی مطلوب مراکز حساس و مهم در منطقه شمال تنگه هرمز پرداخته می‌شود تا در نهایت مناسب‌ترین محل برای مکان‌گزینی این مراکز در منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)<sup>۱</sup> تعیین شود.

اطلاعات ثبت شده در زمینه کاربرد زمین‌شناسی در عملیات‌های نظامی، نشان می‌دهد که نخستین بار در سال ۱۸۱۳ در نبرد کاتزبک<sup>۲</sup>، هنگام بررسی زمین منطقه عملیات از اطلاعات زمین‌شناسی استفاده شد که به شکست سپاه ناپلئون انجامید. پس از آن در اکثر عملیات‌های نظامی، پارامترهای زمین‌شناسی در بررسی زمین منطقه عملیات مورد استفاده قرار گرفت.

در خلال جنگ جهانی اول، اطلاعات زمین‌شناسی به صورت نقشه‌های ویژه در دسترس قرار گرفت. ارتش آمریکا در سال‌های ۱۹۱۸-۱۹۱۷، نخستین نقشه‌های زمین‌شناسی خود را برای استفاده در میدان نبرد و ساخت‌وساز فعالیت‌های صحرائی آماده کرد. اما اولین بار فن تانن در سال ۱۸۲۶ میلادی، نظریه مکان‌یابی در زمینه فعالیت‌های کشاورزی را

1. Analytical Hierarchy Process

2. Katzback

ابداع کرد. آلفرد وبر اولین چهارچوب علمی این نظریه را به‌طور رسمی در سال ۱۹۰۹ معرفی کرد. او مسئله مکان‌یابی یک انبار واحد را با هدف کم‌کردن مجموع فواصل سفر بین انبار و مجموعه‌ای از مشتریان مورد بررسی قرار داد (براندی و چی، ۱۹۸۹: ۶۴۵) و بعد از آن در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفت.

مطالعات مکان‌یابی مراکز حساس و مهم با توجه به جنبه‌های ژئومورفولوژی، بسیار کم و محدود است. در مورد مطالعاتی که در سطح جهان انجام شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ویل لارد (۱۹۶۳) به بررسی عوامل زمین‌شناسی و نقش زمین‌شناسان در جنگ‌ها در محدوده اقلیمی ایالات متحده آمریکا پرداخته است. عوامل زمین‌شناسی تأثیر مستقیم، غیر مستقیم، فعال و غیر فعال در عملیات‌های نظامی در محدوده اقلیمی ایالات متحده آمریکا دارد و در پیروزی نبردها، استراتژی و تاکتیک‌ها و عملیات‌های نظامی بسیار مؤثر است. اهمیت این مسئله بعد از جنگ جهانی اول بسیار پررنگ شد. ریواز، ریکس، فرنسس، سنדר و برانسدن (۱۹۹۶) به بررسی شاخص‌های ژئومورفولوژی در ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی به‌صورت شاخص‌های کمی پرداختند. سگال (۲۰۰۰) برخی از روش‌های کمی را برای تعیین ظرفیت و مکان‌هایی برای امکانات اورژانس در مناطق نظامی با توجه به مواد شیمیایی که اطراف اورژانس‌ها وجود دارد و پراکنده می‌شوند، به‌کار برد.

گیلویچ (۲۰۰۳) تعامل بین ژئومورفولوژی بیابان‌ها و عملیات نظامی را بررسی کرد. به بررسی بیابان موجاوی<sup>۱</sup> کالیفرنیا در عملیات‌های نظامی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های زمین‌شناسی پرداخت و به یک ارزیابی دقیقی از سطح زمین دست یافت که ویژگی‌های پیچیده‌ای را نشان می‌دهد.

کارسون (۲۰۰۷) خطرات اردوگاه‌های ارتش آمریکا در مناطقی مانند عراق، افغانستان، کوزوو و بوسنی و هرزگوین را بررسی کرد و به انتخاب یک مکان مناسب برای محل استقرار نیروهای آمریکا در کوزوو، به‌صورت منطقه‌موردی پرداخت. یسیل نکار و سینتن (۲۰۰۸) به بررسی یک نگرش ژئومورفیک محیطی در انتخاب مکان برای ضایعات خطرناک پرداختند و در این انتخاب، عوامل زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، شرایط آب‌های زیرزمینی، اقلیم و کاربری اراضی را از مهم‌ترین عوامل دانستند.

لیو، روان و شی (۲۰۱۱) به بررسی انتخاب پناهگاه‌های اضطراری در مناطق کوهستانی، بر اساس زلزله ۱۲ می، ونچان<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۸ پرداختند.

در مورد مطالعات داخل کشور نیز می‌توان به این موارد اشاره کرد. مولوی (۱۳۷۸) به مکان‌گزینی یک لشکر نمونه در یک عملیات آفندی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در منطقه زوایه، واقع در شمال شهرستان ساوه، پرداخت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد، مکان‌یابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با سرعت و دقت زیادی صورت می‌گیرد و مطالعات زمینی صحت این نتایج را تأیید می‌کند.

اصغریان جدی (۱۳۸۳) به بررسی الزامات معمارانه در دفاع غیر عامل پایدار پرداخت. یافته‌های او نشان می‌دهد که امروزه، درجه دفاع در معماری معقول واقع شده است و از آنجاکه در معماری، به دفاع غیر عامل به‌صورت ناقص توجه

1. Mojave

2. Wenchuan

شده، لازم است در علوم میان‌رشته‌ای به صورت متعادل مورد تفقد قرار گیرد. عدم رسیدگی متعادل و میان‌رشته‌ای به دفاع غیر عامل به خلق آثار ناقص می‌انجامد که لازمه نگرهداری از آنها، صرف هزینه‌های بسیار زیاد در آینده خواهد بود. در نهایت این پژوهش، الزامات معمارانه در دفاع غیر عامل پایدار با استفاده از روش میان‌رشته‌ای را امکان‌پذیر دانسته است. به‌طور مسلم این رشته نوپا در کشور، نیازمند پرداخت و توجه بیشتر و انجام پژوهش‌های گسترده است.

حاج حسین‌زاده و آقادی (۱۳۸۷)، موضوع مهم پدافند غیر عامل در مدیریت ریسک پروژه‌ها و نقش و جایگاه آن در سیستم مدیریت پروژه را مورد بحث و بررسی قرار دادند. اقدامات پدافند غیر عامل، فرایند احتیاطی و پیشگیرانه‌ای است که الزاماً می‌بایست در زمان صلح شروع و تا پایان وقوع بحران و تهدید ادامه یابد. لذا رویکرد مدیریتی و نحوه مقابله با آن، رویکرد پیشگیرانه است. قاضی‌زاده و جلیلی قاضی‌زاده (۱۳۸۷)، کاربرد تحلیل ریسک در مطالعه پدافند غیر عامل در سازه‌های عظیمی همانند سدها را انجام دادند.

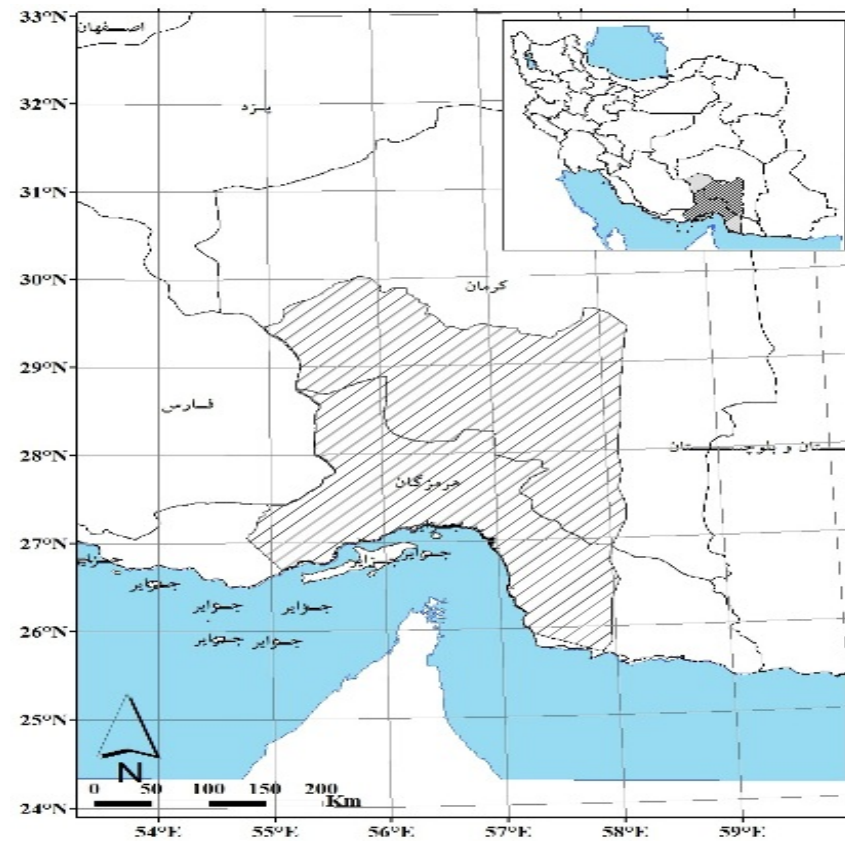
نصیری (۱۳۸۸) ضمن شناسایی عوامل مؤثر در مکان‌یابی مراکز حساس نظامی با تأکید بر عامل پدافند غیر عامل، مدلی برای مکان‌یابی این مراکز در سطح تهران بزرگ ارائه داده است. بوذری (۱۳۸۸) به بررسی عوامل زمین‌شناسی و کاربرد آن در پدافند غیر عامل پرداخته است. در این صورت ضمن کاهش ضایعات ناشی از حمله‌های مصنوعی و تهدیدهای طبیعی، بازسازی مناطق در اسرع وقت و با هزینه کمتر انجام خواهد گرفت که به نوعی اقتدار یک کشور در کنترل بحران ایجاد شده نیز به‌شمار می‌رود.

فتحی (۱۳۸۹) به تحلیل ژئومورفولوژیکی مکان‌گزینی مراکز نظامی موجود در دامنه‌های غربی کوهستان واقع در شهر تبریز، مراکز آموزش ۳ عجب‌شیر و گروه ۱۱ توپخانه مراغه و سایر مراکز نظامی موجود در محدوده مورد مطالعه پرداخت و با استفاده از روش AHP، نقشه‌ای را تهیه کرد که مناسب احداث مراکز نظامی باشد.

در منطقه مورد مطالعه در ارتباط با پیوند بین ژئومورفولوژی و پدافند غیر عامل، مطالعه‌ای صورت نگرفته است. بیشتر مطالعات انجام شده به اهمیت استراتژیک منطقه پرداخته‌اند.

### موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در پژوهش حاضر، جنوب کشور و شمال تنگه هرمز است که موقعیت استراتژیک این تنگه و دسترسی به آبهای آزاد، از دلایل اصلی انتخاب این مکان برای منطقه مورد مطالعه است. گستره مورد نظر از لحاظ مکانی در ۲۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۱ دقیقه شمالی و ۵۴ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی قرار دارد که نواحی مرکزی استان هرمزگان و نواحی جنوب و جنوب غربی استان کرمان را دربر می‌گیرد (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

## مواد و روش‌ها

داده‌های محدوده مورد مطالعه، شامل نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ است که در نرم‌افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی ArcGis 9.3 زمین‌مرجع و رقومی شدند و پس از آن لایه رقومی ارتفاعی DEM منطقه ساخته شد و از روی این لایه، پراکندگی ارتفاعی، شیب و جهات شیب به دست آمد. همچنین از نقشه‌های توپوگرافی، فاصله از آبراهه، فاصله از نواحی شهری و خطوط مواصلاتی در منطقه مورد مطالعه استخراج شد. از نقشه زمین‌شناسی، لایه جنس سازندها و گسل‌های منطقه مورد شناسایی قرار گرفت. از ایستگاه‌های هواشناسی منطقه، اطلاعات آماری هواشناسی شامل دما، بارش، باد و رطوبت نسبی مکان مورد نظر به دست آمد. در نهایت به بررسی چگونگی ارتباط و پیوند میان عوامل ژئومورفولوژی و پدافند غیر عامل با تأکید بر مکان‌یابی مطلوب مراکز حساس و مهم در منطقه شمال تنگه هرمز پرداخته شد و مناسب‌ترین محل برای مکان‌گزینی این مراکز در منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP شناسایی شد. در این روش بعد از تهیه لایه‌های مورد نیاز برای اندازه‌گیری ارزش نسبی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی، از ابزار پرسشنامه و مصاحبه با افراد بهره‌جویی شده است. در لایه‌های به دست آمده با استفاده از مدل پهنه‌بندی و امتیازدهی به متغیرها در محیط نرم‌افزار ArcGis 9.3، فایل مورد نظر را به رستر تبدیل شد و سپس در طبقه‌بندی و امتیازدهی مورد استفاده قرار گرفت. در گام بعد، هر پارامتر به چند

طبقه تقسیم شد و به هر طبقه امتیازی داده شد که این امتیاز با توجه به تأثیر آن طبقه در تعیین محدوده‌های تحرک و فعالیت‌ها در نظر گرفته شده است. سپس لایه‌ها در هم ضرب شدند و در نهایت پیکسل‌هایی که بیشترین ارزش عددی را داشتند با رنگ‌های جداگانه روی نقشه ایجاد شد.

روش AHP یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توماس ال. ساعتی آن را در سال ۱۹۷۰ ابداع کرد. این روش هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرد که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبه‌روست. فرایند AHP ترکیب معیارهای کیفی با معیارهای کمی را به‌طور همزمان امکان‌پذیر می‌کند. اساس روش AHP بر مقایسه زوجی یا دو به‌دویی گزینه‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری است. با توجه به اینکه همه مقایسه‌ها در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به‌صورت زوجی انجام می‌گیرد، ابتدا وزن معیارها نسبت به هدف تعیین شده و پس از آن وزن گزینه‌ها نیز نسبت به معیارها استخراج می‌شوند.

در این پژوهش، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه Expert choice 11 اجرا شد که برای محاسبه وزن از روش بردار ویژه بهره گرفته است. در ادامه، نحوه محاسبه وزن به روش بردار ویژه خواهد آمد. در این روش وزن‌ها به‌گونه‌ای تعیین شد که روابط زیر صادق باشند.

$$\begin{aligned} a_{11}w_1 + a_{12}w_2 + \dots + a_{1n}w_n &= \lambda.w_1 \\ a_{21}w_1 + a_{22}w_2 + \dots + a_{2n}w_n &= \lambda.w_2 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ a_{n1}w_1 + a_{n2}w_2 + \dots + a_{nn}w_n &= \lambda.w_n \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱}$$

که در آن؛  $a_{ij}$ : ترجیح عنصر  $i$  ام بر  $j$  ام است؛  $w_i$ : وزن عنصر  $i$  ام و  $\lambda$ : معرف یک عدد ثابت است. این روش نیز یک نوع میانگین‌گیری است که هارکر (۱۹۸۹) آن را میانگین در طرق مختلف ممکن می‌داند؛ زیرا در این روش وزن عنصر  $i$  ام ( $w_i$ ) طبق تعریف بالا برابر است با رابطه ۲ است.

$$w_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad \text{رابطه ۲}$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

دستگاه معادلات فوق را می‌توان به‌صورت رابطه ۳ نوشت.

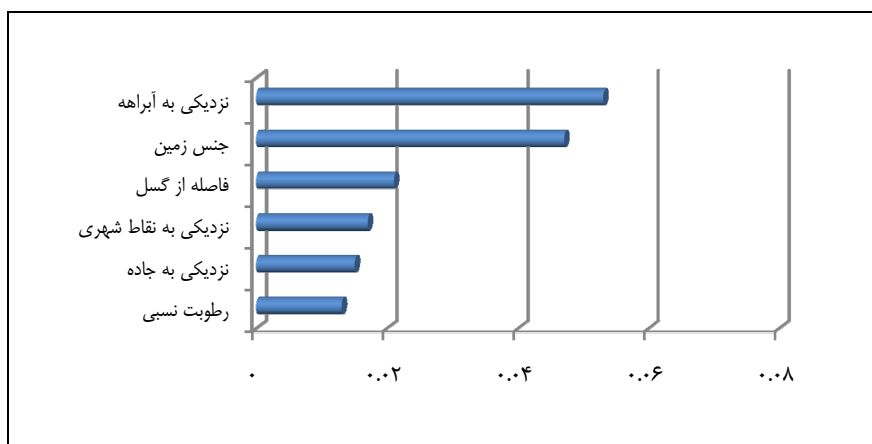
$$A \times W = \lambda.A \quad \text{رابطه ۳}$$

که  $A$ : ماتریس مقایسه زوجی {یعنی  $A=[a_{ij}]$ ؛  $w$ : بردار وزن و  $\lambda$ : یک اسکالر (عدد) است. براساس تعریف، چنانچه این رابطه بین یک ماتریس ( $A$ ) و بردار ( $W$ ) و عدد ( $\lambda$ ) برقرار باشد، گفته می‌شود که  $W$  بردار ویژه و  $\lambda$  مقدار ویژه برای ماتریس  $A$  هستند (قدسی‌پور، ۱۳۷۹).

ابتدا ماتریس مقایسه زوجی معیارهای مؤثر در انتخاب مکان بهینه تشکیل داده شد (جدول ۱) و سپس با استفاده از روش بردار ویژه، وزن هر معیار محاسبه شد (شکل ۲).

جدول ۱. ماتریس مقایسه‌ی زوجی معیارهای مؤثر در انتخاب مکان بهینه

معیار	جنس زمین	فاصله از آبراهه	نزدیکی به جاده	نزدیکی به شهر	فاصله از گسل	جهت شیب	رطوبت نسبی	شیب	ارتفاع	بارش	دما	باد
جنس زمین		۱/۲	۶	۵	۵	۱/۴	۸	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۶
فاصله از آبراهه			۵	۴	۵	۱/۲	۷	۱/۵	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۵
نزدیکی به جاده				۱	۱/۲	۱/۶	۱	۱/۸	۱/۷	۱/۷	۱/۶	۱/۷
نزدیکی به شهر					۱/۲	۱/۵	۳	۱/۸	۱/۷	۱/۷	۱/۶	۱/۷
فاصله از گسل						۱/۵	۳	۱/۷	۱/۶	۱/۷	۱/۶	۱/۸
جهت شیب							۷	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۳
رطوبت نسبی								۱/۸	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۸
شیب									۳	۲	۲	۲
ارتفاع										۱	۱	۱/۲
بارش											۲	۱
دما												۱/۲
باد												



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

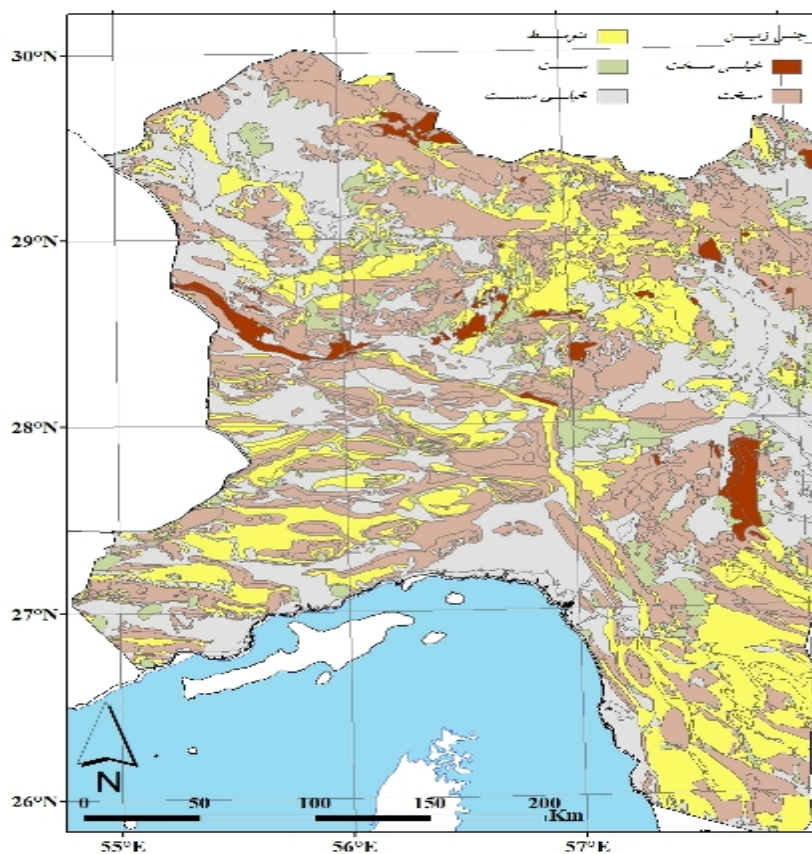
## یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر از دوازده پارامتر برای بررسی تأثیر ژئومورفولوژی زاگرس جنوبی در منطقه شمال تنگه هرمز بر دفاع غیر عامل مراکز حساس و مهم با تأکید بر مکان‌یابی استفاده شده است. این پارامترها بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی، تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های اقلیمی به‌دست آمده است که در این پژوهش به بررسی آنها پرداخته می‌شود.

### بررسی وضعیت زمین‌شناسی و گسل‌های منطقه

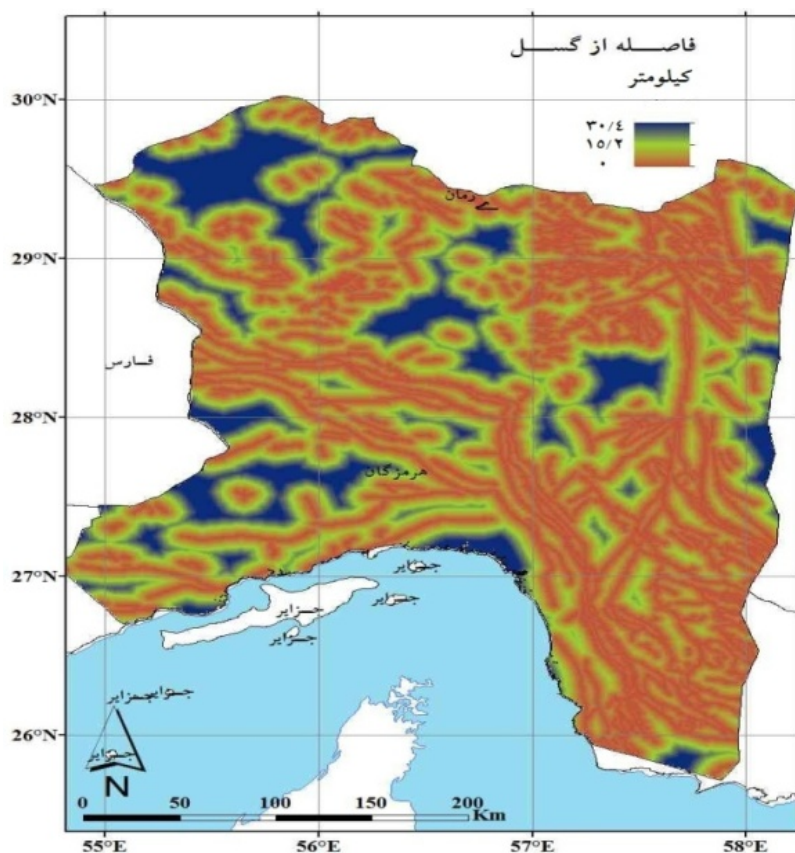
در مکان‌گزینی کلیه مراکز حساس و مهم نظامی و غیر نظامی، انواع عملیات و هرگونه فعالیت نظامی و بررسی جنس زمین، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در مکانی که برای یک رزمایش انتخاب می‌شود، باید مسائلی از جمله، جنس سنگ‌ها و نهشته‌های واقع در منطقه، مدنظر قرار گیرد (ملازاده گنجی، ۱۳۸۳: ۴۳۷). در واقع جنس زمین در ساخت مکان‌های نظامی و غیرنظامی اهمیت دارد. از نظر پراکندگی جنس زمین، محدوده مورد مطالعه به پنج طبقه خیلی سخت، سخت، متوسط، سست و خیلی سست تقسیم شده است (شکل ۳). بررسی و تجزیه و تحلیل جنس زمین منطقه نشان داد که زمین محدوده مورد مطالعه، به‌ویژه در مناطق جنوبی و ساحلی، بیشتر از رسوبات سست تشکیل شده است. رسوبات سست تأثیر زیادی در کاهش اثرات انفجارهای هسته‌ای و سایر انفجارها و همچنین کاهش تحرکات نظامی دارد. بررسی زمین‌شناسی در عملیات می‌تواند بر تکنولوژی ساخت تجهیزات تأثیرگذار باشد. بررسی لرزه‌خیزی منطقه، مطالعه سیستم گسل‌های منطقه (شکل ۴) و فعال بودن یا غیر فعال بودن گسل‌ها، عوامل بسیار مهم در امر مکان‌یابی هستند؛ چرا که وجود گسل سبب افزایش پتانسیل لرزه‌خیزی منطقه می‌شود. با توجه به نقشه گسل‌های منطقه مورد مطالعه، بیشتر گسل‌ها در بخش شرقی و جنوب شرقی قرار دارند، بنابراین مکان‌های مناسبی برای استقرار مراکز حساس و مهم نیستند.



شکل ۳. پراکندگی جنس زمین در منطقه مورد مطالعه





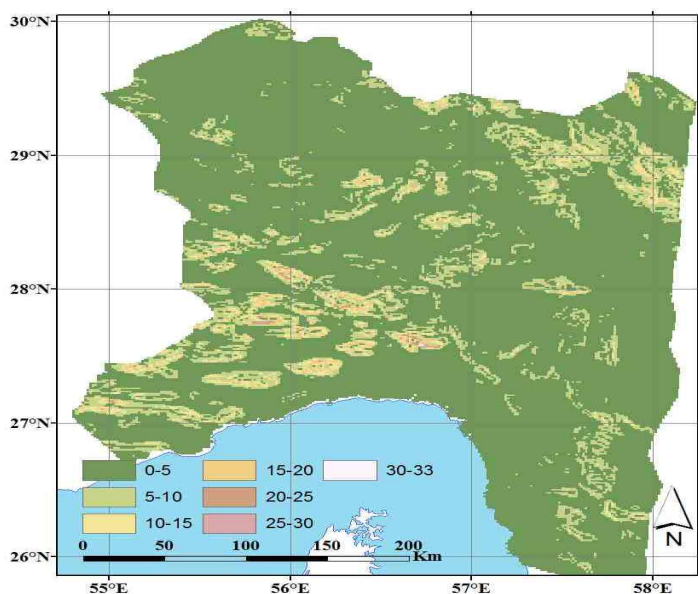
شکل ۴. نزدیکی به گسل برای منطقه مورد مطالعه

#### نقش پارامترهای ژئومورفولوژیکی در بررسی منطقه مورد مطالعه

اشکال زمین یا لندفرمها، تعیین کننده موقعیتها و مکانهای امن و مناسب برای دفاع هستند. شکل زمین و ارتفاع آن در نوع و نحوه اجرای پدافند عامل و غیر عامل و ساخت مواضع و زیرساختها مؤثر است. شیب یکی از عوامل تأثیرگذار است که شکل زمین را از طریق خصوصیات مورفولوژیکی تحت تأثیر قرار می دهد (بهرام آبادی، ۱۳۹۰: ۵۵). سرعت حرکت نفرات و تجهیزات که در زمینهای مختلف حرکت می کنند، تحت تأثیر شیب زمین خواهد بود و شیبهای تند، محدودیتهایی را در جابه جایی به وجود می آورند (فخری، ۱۳۹۰: ۱۰۷). شیبهای محدب و سایر ناهمواریها سطحی، معمولاً نقاط کور یا در اصطلاح نظامی جان پناهها و مواضع و زمینهای پوشیده از دید و تیر را به وجود می آورند. زمینهایی که از دید و تیر دشمن در امان هستند، کارایی ارتباطات رادیویی با فرکانس خیلی بالا را که به خط دید وابسته است، کاهش می دهند. همچنین ارتفاع و میزان شیب مناطق مختلف در میزان مصرف سوخت مؤثر است.

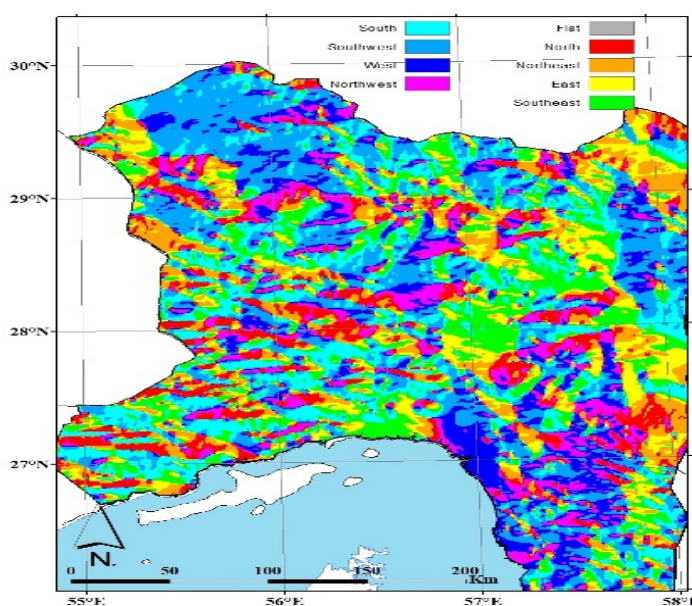
قدرت و توان رزمی نیروها در جابه جایی و سرعت عمل درگیری با دشمن، بررسی شیب زمین را به دنبال دارد. چنانچه شیب زمین زیاد باشد، قدرت انعطاف پذیری و توان تحرک نیروها و تجهیزات خودرویی را محدود کرده و پیشروی را با مشکل مواجه می کند و اثرات تخریبی بیشتری به دنبال دارد. همچنین برای عبور و مرور خودروها و ادوات جنگی دشواریهایی را فراهم می کند. انتخاب مکانهایی با شیب زیاد برای مراکز حساس و مهم، سبب افزایش ضریب ایمنی بالای این مراکز در برابر حملات سلاحهایی با سهم تیر منحنی می شود. اگرچه شیبهای زیاد به دلیل عملیات مهندسی

زیاد، از جمله تسطیح و خاکبرداری، هزینه‌های زیادی را تحمیل می‌کنند، اما شیب‌های خیلی کم برای استقرار مراکز حساس و مهم با رویکرد دفاع غیر عامل مناسب نیستند. بر اساس شکل ۵، مناسب‌ترین مکان‌ها به لحاظ عامل شیب مشخص شده است که با توجه به آن، بخش‌های شمال شرقی، مرکزی و جنوب غربی از بیشترین پراکنش شرایط مطلوب برخوردار هستند.

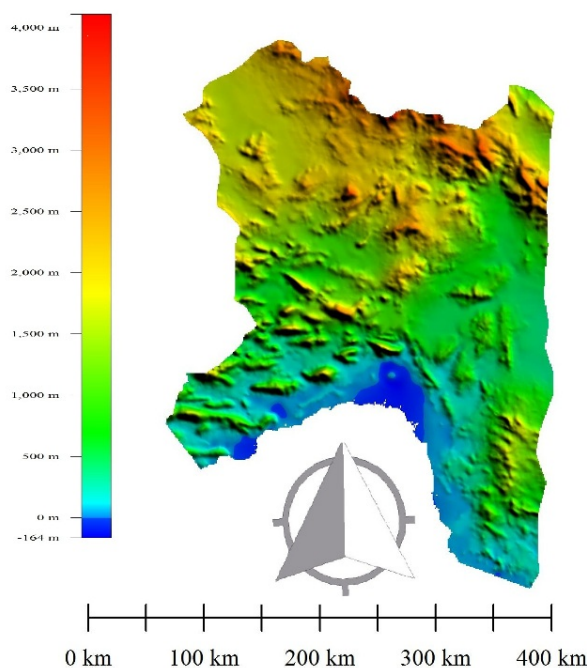


شکل ۵. نقشه پراکندگی شیب در منطقه مورد مطالعه بر حسب درجه

در نقشه شکل ۶ جهت شیب منطقه نشان داده شده است. جهت شیب مطلوب بر اساس جهت تهدید تعیین می‌شود، لذا با توجه به وقوع تهدید از طرف دریا (سمت جنوب)، بهترین دامنه‌ها، دامنه‌های شمالی و نامناسب‌ترین آنها دامنه‌های جنوبی هستند. با توجه به نقشه جهت شیب، مطلوب‌ترین مکان‌ها در بخش غربی منطقه قرار گرفته است.



شکل ۶. نقشه تقسیم‌بندی منطقه مورد مطالعه براساس جهت شیب



شکل ۷. نقشه پراکندگی ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

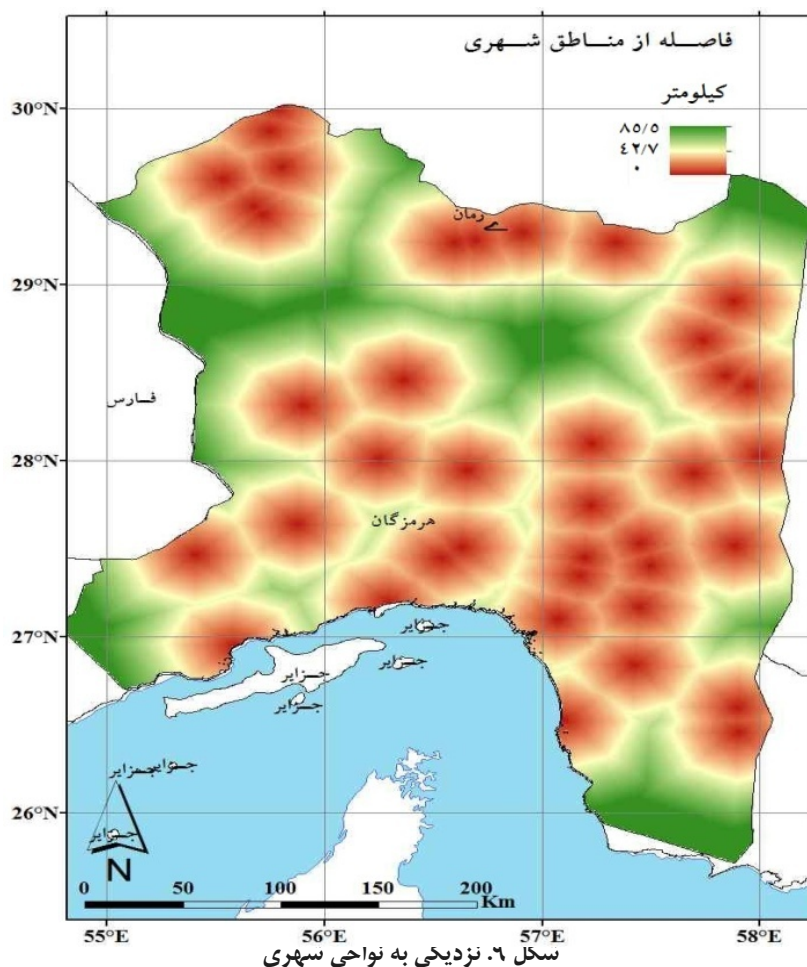
در منطقه عملیات، مناطق زهکشی و فرورفتگی‌هایی وجود دارد که باید آنها را با توجه به طول و عرض و عمق بهتر و جهت قرار گرفتن در منطقه عملیات به لحاظ عبور و مرور یگان‌ها، تجزیه و تحلیل کرد (ذاکری، ۱۳۸۷: ۱۱۲). شکل ۸ شبکه زهکشی منطقه را نشان می‌دهد. پس از ارتفاعات، رودخانه‌ها از نظر قابلیت دفاعی در تقدم دوم هستند و می‌توانند شرایط خوبی را برای دفاع به وجود آورند. ویژگی‌های فیزیکی رودخانه‌ها که سبب افزایش قدرت دفاعی می‌شوند، شامل پهنا، عمق، سرعت و حجم آب آنها است.

### نقش سکونتگاه‌های انسانی و خطوط مواصلاتی در منطقه مورد مطالعه

نزدیکی مراکز حساس و مهم به شهرها و مراکز جمعیتی باعث ارتقای سطح ایمنی آنها از نظر دفاع غیر عامل می‌شود. شکل شماره ۹ فاصله از مراکز جمعیتی را نشان می‌دهد.

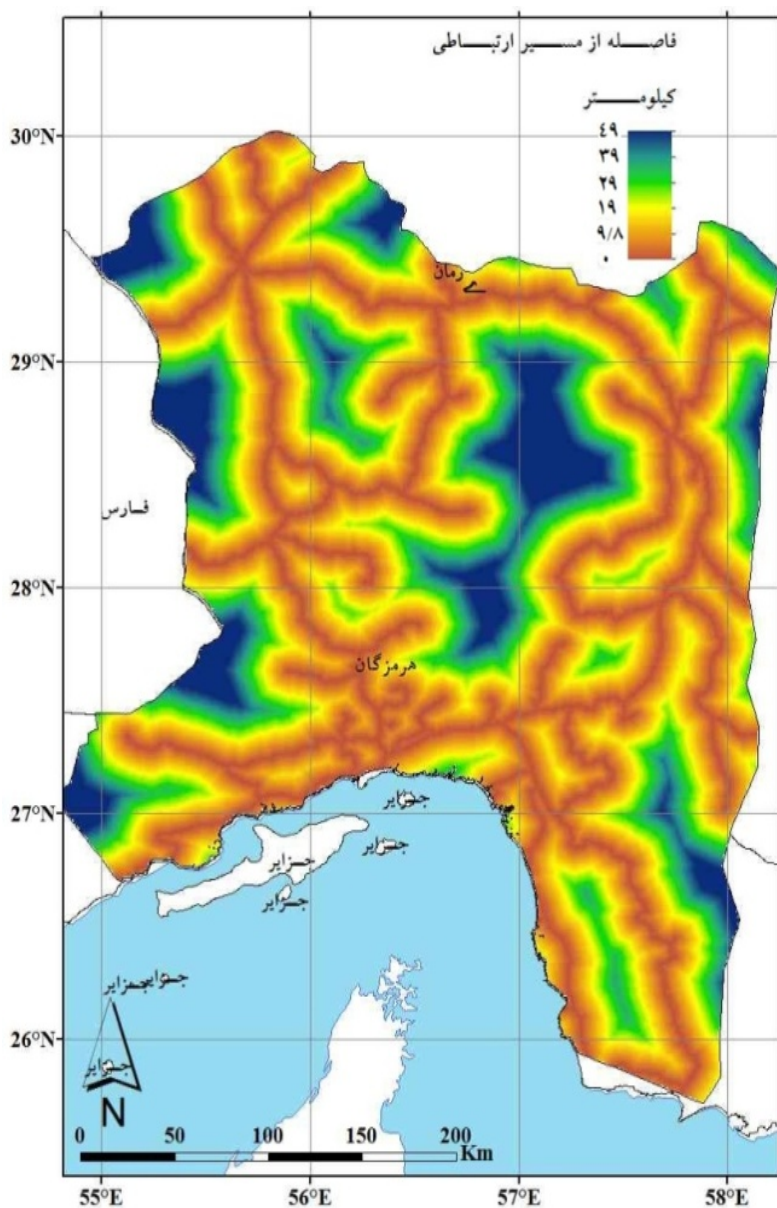


شکل ۸. نقشه محاسبه فاصله از آبراهه



مسیرهای دسترسی به منطقه، از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و سازمان نقشه برداری تهیه شده است. فرماندهان نظامی تلاش می‌کنند تا از خطوط مواصلات زمینی، دریایی، هوایی و فضایی بهترین استفاده را به عمل آورند. خطوطی که کشورها را به منابع ضروری متصل می‌کنند، تهدیدهای نظامی را به هم ارتباط می‌دهند، پشتیبانی از نیروهای نظامی را تسهیل کرده و حرکت نیروها را آسان می‌کنند. دسترسی مطمئن به خطوط مواصلاتی بسیار مهم است؛ زیرا نیروهای نظامی بزرگ و پیشرفته، بر خلاف اسلافشان نمی‌توانند بدون وابستگی به خشکی ادامه حیات دهند. در نتیجه، فرماندهان و خادمان نظامی در هر سطحی، نیازمند آگاهی دقیق از وضعیت موجود راه‌ها هستند که اجرای عملیات نظامی روان را تسهیل و اجرای کمک‌های لجستیکی را آسان کند (کالینز، ۱۳۸۳: ۴۳۹). بنابراین نزدیکی زیاد مراکز حساس و مهم به راه‌ها و معابر مواصلاتی، امکان دسترسی نیروهای مهاجم را به آنها افزایش می‌دهد و در نتیجه آسیب‌پذیری این مراکز در برابر هرگونه حملات بالا می‌رود. در مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم، حتی‌الامکان باید از نزدیکی بیش از حد به معابر و راه‌های مواصلاتی خودداری کرد. شکل ۱۰ فاصله نقاط را از راه‌های ارتباطی نشان می‌دهد.





شکل ۱۰. نزدیکی به مسیرهای ارتباطی

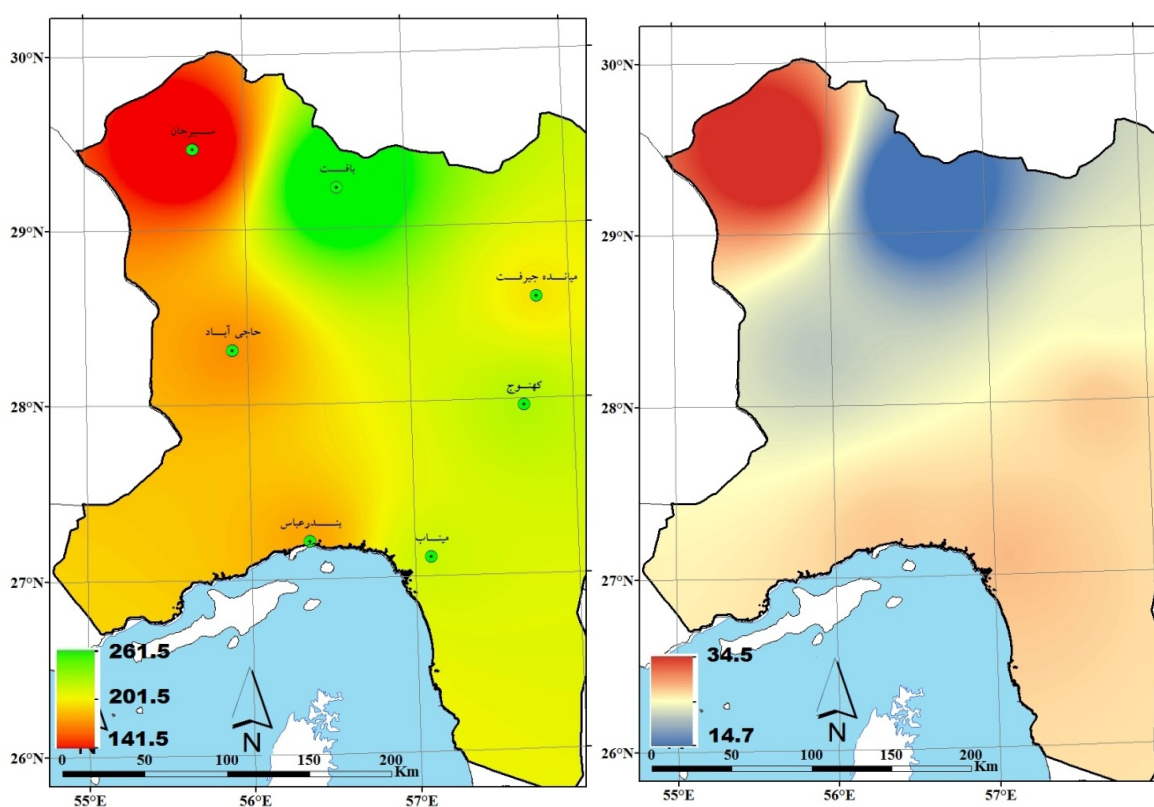
### داده‌های اقلیمی

نیمی از جو زمین بین سطح دریا و ارتفاع ۴۵۰۰ متری قرار دارد، بسیاری از پدیده‌های جوی که از نظر نظامی اهمیت دارند، مانند فشار جو، باد، دما، رطوبت، مه، ابر و بارندگی، در داخل این پوشش یا پیرامون آن به‌وجود می‌آیند (کالینز، ۱۳۸۳: ۴۳۹). فرماندهان و نیروهای نظامی، میانگین دمای حداقل و حداکثر روزانه و همچنین دماهای بسیار کم یا بسیار زیاد را که مشخص‌کننده گرم‌ترین و سردترین هوایی است و ممکن است در هرماه معینی از سال با آن روبه‌رو شوند، مورد توجه ویژه قرار می‌دهند. تعداد روزهای یخبندان در برخی مناطق مهم نیز اهمیت خاص خود را دارد (کالینز، ۱۳۸۳: ۱۴۴).

حیدری و علیجانی (۱۳۷۸) با استفاده از عناصر اقلیمی و با بهره‌گیری از روش تحلیل خوشه‌ای (وارد)، اقلیم ایران را طبقه‌بندی کردند. با توجه به طبقه‌بندی آنها، منطقه مورد مطالعه جزء ناحیه اقلیمی خیلی گرم ساحلی (نواحی مرکزی

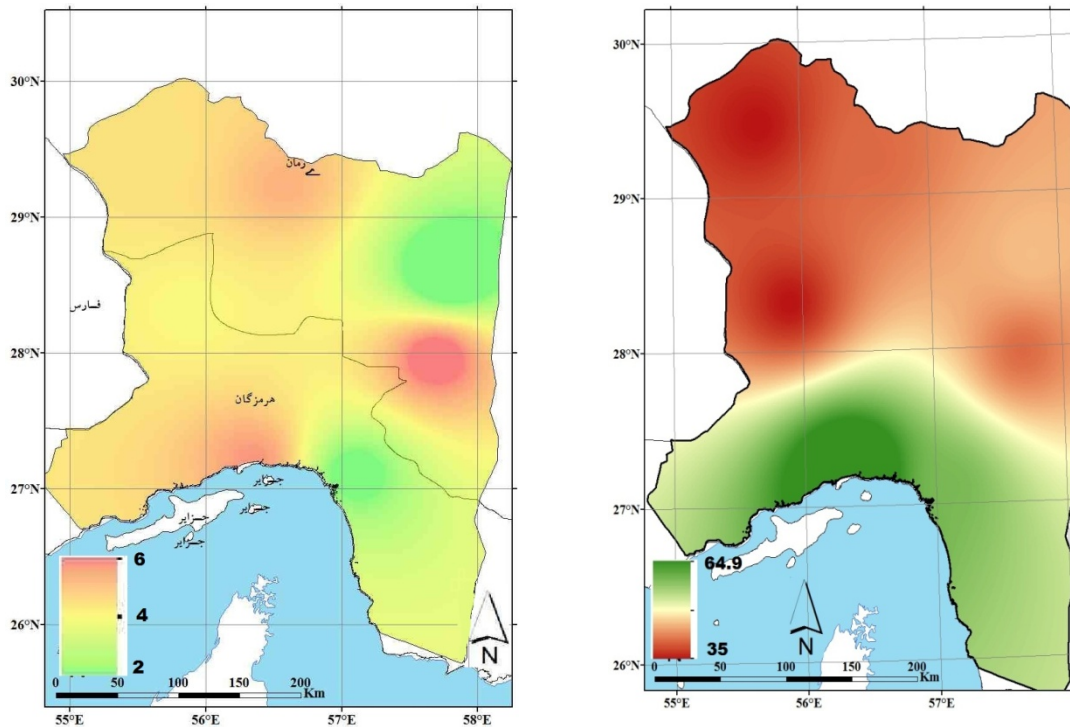
استان کرمان)، زیرناحیه بیابانی شدید و خیلی گرم ساحلی (استان هرمزگان و قسمت‌های جنوبی استان کرمان) و زیرناحیه نیمه کوهستانی گرم (غرب استان کرمان) قرار می‌گیرد.

همان‌گونه که در نقشه‌های مربوط به دما، بارش (شکل ۱۱)، رطوبت نسبی و سرعت باد (شکل ۱۲) نیز نشان داده شده است، حداکثر مقدار بارش در حوالی شهر بافت مشاهده شده و دمای این منطقه نیز با حداقل دمای مشاهده شده مطابقت دارد. پراکندگی دمایی منطقه، نشان‌دهنده افزایش درجه حرارت با کاهش عرض جغرافیایی است؛ البته نواحی قرار گرفته در اطراف سیرجان، به دلیل موقعیت خاص از این قاعده پیروی نکرده و بیشترین مقدار درجه حرارت را ثبت کرده‌اند، لذا می‌توان گفت فقط در فصل تابستان، اغلب در نیمه جنوبی به دلیل بالا بودن درجه حرارت و در فصل زمستان در بخش‌های شمالی منطقه به علت پایین بودن درجه حرارت هوا، شرایط دمایی تأثیر مثبت بر دفاع غیر عامل دارد. پراکنش بارش منطقه نیز بیانگر افزایش بارش با افزایش ارتفاع است؛ بدین صورت که مناطق مرتفع دارای بارش بیشتر و مناطق کم‌ارتفاع‌تر از بارش کمتری برخوردار هستند.



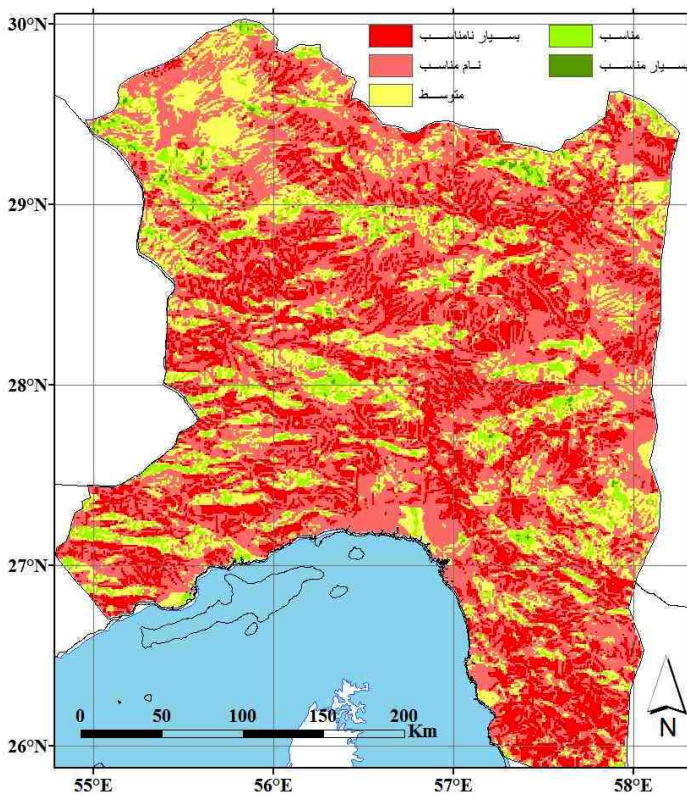
شکل ۱۱. پراکندگی دما (سمت راست) بر حسب درجه سلسیوس و بارش (سمت چپ) بر حسب میلی‌متر

رطوبت نسبی منطقه با نزدیک شدن به منبع رطوبتی دریای عمان افزایش یافته و با فاصله گرفتن از آن، مقدار رطوبت نسبی نیز کاهش می‌یابد، بنابراین تأثیر رطوبت نسبی بر دفاع غیر عامل در مناطق جنوبی بهتر از مناطق شمالی است. پراکندگی سرعت باد تفاوت زیادی را در کل سطح منطقه نشان نمی‌دهد و از ۲/۱ نات در ساعت تا ۶ نات در ساعت پراکنده است.



شکل ۱۲. پراکندگی رطوبت نسبی (سمت راست) بر حسب درصد و سرعت باد (سمت چپ) بر حسب نات

پهنه‌بندی منطقه مورد مطالعه به روش سلسله‌مراتبی AHP



شکل ۱۳. ارزش‌گذاری منطقه مورد مطالعه برای انتخاب مکان

پهنه براساس مدل AHP

با توجه به شکل ۱۳، قسمت‌هایی از منطقه مورد مطالعه که با رنگ سبز مشخص شده است، برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم از نقطه نظر عوامل بررسی شده مناسب هستند، بخش‌های زردرنگ دارای شرایط مکان‌گزینی متوسط بوده و قسمت‌هایی با رنگ قرمز نامناسب شناخته شدند. شرایط مناسب مکان‌گزینی در نیمه غربی منطقه مورد مطالعه، مساحت بیشتری را نسبت به نیمه شرقی منطقه شامل می‌شود، لذا از شرایط مناسب‌تری برخوردار است. همچنین پراکنش مناطق مساعد برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم در نیمه شمالی منطقه از نیمه جنوبی بیشتر است.

## بحث و نتیجه‌گیری

ژئومورفولوژی نظامی شاخه‌ای از علم جغرافیای نظامی است که تأثیر لندفرم‌ها یا اشکال زمین را بر کلیه فعالیت‌های نظامی در تمام سطوح (تاکتیکی، عملیاتی و استراتژیکی) مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد.

اثر پدیده‌های ژئومورفولوژیکی بر عملیات نظامی موجب شده تا در طراحی تجهیزات نظامی، از جمله تانک‌ها، خودروها و توپ‌ها نیز تغییراتی داده شود. اثر انفجارهای هسته‌ای در ناهمواری‌های صخره‌ای و کوهستانی به حداقل می‌رسد. در منطقه‌ای که برای یک رزمایش انتخاب می‌شود، مسائلی از جمله جنس سنگ‌ها و نهشته‌های واقع در منطقه، عمق عناصر منفصل برای سنگرکشی، مقاومت سنگ‌ها، نیمرخ دامنه‌ها، شیب دامنه‌ها، موقعیت منطقه از نظر خطرهای طبیعی مانند سیل، ریزش، لغزش، ریزش بهمن، اثر باد روی زمین، ارتفاعات مشرف به منطقه، فعالیت فرسایشی غالب، میزان رطوبت خاک و واکنش مواد سازنده منطقه در مقابل رطوبت و... باید مدنظر قرار گیرد (ملازاده گنجی، ۱۳۸۳: ۴۳۷). بدیهی است هرگونه مدیریتی در صورتی انجام‌پذیر است که در زمان صلح، نسبت به شناسایی و بررسی اشکال و عوارض سطح زمین اقدام و آنها را به‌طور دقیق مورد مطالعه قرار داد و در میدان رزم با شناخت اشکال زمین، موقعیت خود و دشمن را تشخیص داده و تدابیر لازم را اتخاذ کرد.

در کل می‌توان گفت شرایط مکان‌گزینی برای استقرار مراکز حساس و مهم با توجه به پهنه‌بندی انجام شده به روش AHP، به دلیل شرایط طبیعی منطقه، به‌ویژه شرایط ژئومورفولوژیکی، از سمت جنوب به شمال و از سمت شرق به غرب منطقه مورد مطالعه، مساعدتر می‌شود.

## منابع

- اصغری‌پور، م. ج. (۱۳۷۷). **تصمیم‌گیری چندمعیاره**. چاپ دوم. تهران: مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- اصغریان جدی، ا. (۱۳۸۳). الزامات معمارانه در دفاع غیر عامل پایدار، پایان‌نامه جهت دریافت درجه دکترا، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.
- بهرام‌آبادی، ب.؛ یمانی، م. (۱۳۹۰). **بررسی چالش‌های ژئومورفولوژیکی مناطق خشک و تأثیر آن بر مکان‌یابی منطقه دفاع عامل و غیر عامل یگان‌های نظامی**، فصلنامه مدیریت نظامی، سال یازدهم، شماره ۴۴، صص. ۶۷-۴۷.
- بوذری، س. (۱۳۸۸). **زمین‌شناسی و کاربرد آن در پدافند غیرعامل**. فصلنامه علوم زمین، سال چهارم، شماره ۲، صص. ۱۰-۱.
- حاج حسین‌زاده، ح.؛ آقاداتی، ا. (۱۳۸۷). **نقش پدافند غیر عامل در مدیریت ریسک پروژه‌های ملی و استراتژیک**، اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک پروژه‌ها، تیرماه ۱۳۸۷، دانشگاه صنعتی شریف.
- حیدری، ح.؛ علیجانی، ب. (۱۳۷۸). **طبقه‌بندی اقلیمی ایران با استفاده از تکنیک‌های آماری چندمتغیره**، پژوهش‌های جغرافیایی، سال سی‌ویکم، شماره ۳۷، صص. ۷۴-۵۷.
- ذاکری، س. ت. (۱۳۸۷). **تحلیل منطقه عملیات، ارتش جمهوری اسلامی ایران**. تهران: مرکز آموزشی و پژوهشی شهید سپهبد صیاد شیرازی.



فتحی، م. ح. (۱۳۸۹). تحلیل ژئومورفولوژیکی مکان‌گزینی مراکز نظامی با استفاده از GIS & RS (مطالعه موردی: دامنه‌های غربی کوهستان سه‌هند)، پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.

فخری، س. (۱۳۹۰). نقشه‌خوانی. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه امام علی (ع).

قاضی‌زاده، ع. ر.؛ جلیلی قاضی‌زاده، م. ر. (۱۳۸۷). کاربرد تحلیل ریسک در مطالعه پدافند غیرعامل، دومین کنفرانس ملی نیروگاه‌های آبی کشور، ۲۵ الی ۲۶ اردیبهشت ماه، تهران.

قدسی‌پور، س. ح. (۱۳۷۹). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

مرادیان، م. (۱۳۸۹). مبانی نظری امنیت. تهران: انتشارات مرکز آموزشی و پژوهشی شهید سپهبد صیاد شیرازی.

ملازاده گنجی، ی. (۱۳۸۳). کاربرد مدل ارتفاع رقومی و تصاویر ماهواره‌ای در منطقه عملیاتی، همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی (GIS). انجمن علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات و دجا، تهران، ۱ و ۲ آذر ماه ۱۳۸۳.

موحدی‌نیا، ج. (۱۳۸۸). اصول و مبانی پدافند غیر عامل. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر.

مولوی، ا. (۱۳۷۸). مکان‌گزینی یک لشکر نمونه در یک عملیات آفندی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور (مطالعه موردی: منطقه زوایه). پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته سنجش از دور، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

نصیری، م. ر. (۱۳۸۸). ارائه مدل مکان‌یابی مراکز حساس و حیاتی با توجه به اصول پدافند غیر عامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی صنایع گرایش سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه علم و صنعت دانشکده صنایع.

یمانی، م.؛ هدایی، ع. ا. (۱۳۸۳). بررسی وضعیت رسوب و فرسایش در حوضه‌های آبریز منتهی به تنگه هرمز (محدوده مابین رودخانه‌های شور تا جاسک). پژوهش‌های جغرافیایی، سال سی‌وششم، شماره ۵۰، صص. ۱۴۱-۱۱۷.

Braneau, M, L., Chiu, S, S., 1989, **An Overview of Representative Problems in Location Research**, Management Science, Vol, 35, No.6, PP. 645- 674.

Bullard, T. F., McDonald, E. V., Baker, S. E., 2008, **Integration of New Methods in Soils and Geomorphology Applied to Cultural Resources Management on Military Lands**, Support for the Workshop was Provided by a Grant from the U.S. Army Research Office, San Diego, California.

Corson, M., 2007, **An All Hazard Approach to Us Military Base Camp Site Selection**, Asia Pacific Center for Security Studies, Department of Geology and Geography Northwest Missouri State University, PP. 1-10.

Drinnan, C.H., 1985, **Military Base Planning Using Geographic Information System Technology**, Manager Advanced Projects Federal System Operation, Synercom Technology, Sugar Land, Texas, PP. 1-10.

Gilewitch, D. A., 2003, **Military Geography: The Interaction of Desert Geomorphology and Military Operations**, Ph.D. Thesis, Arizona State University Tempe.

Godschalk, D., Beatley, T., Berke, P., Brower, D., Kaiser, E.J., 1999, **Natural Hazard Mitigation (Recasting Disaster Policy and Planning)**, Island Press, Island.

Jia, H., Ordóñez, F., Dessouky, M., 2005, **Modeling Framework for Facility Location of Medical Services for Large-Scale Emergencies**, Working Paper, Department of Industrial and Systems Engineering, University of Southern California.

- Joseph, J. 1993, **Defining National Security: The Nonmilitary Aspects**, Romm, Council on Foreign Relations, New York.
- Keeney, R.L., Nair, K., 1976, **Evaluating Potential Nuclear Power Plant Sites in the Pacific Northwest Using Decision Analysis**, Conflicting Objectives in Decisions, New York.
- Kiersch, G. A., 1998, **Engineering Geosciences and Military Operations**, Engineering Geology, Vol. 49, No. 2, PP. 123-176.
- Liu, Q., Ruan, X., Shi, P., 2011, **Selection of Emergency Shelter Sites for Seismic Disasters in Mountainous Regions: Lesson from the 2008 Wenchuan Ms 8.0 Earthquake**, Journal of Asian Earth Sciences, Vol. 40, No. 4, PP. 926-934.
- Rivas, V., RIX, K., Frances E., Cendro ro, A., Brunsten, D., 1997, **Geomorphological Indicators for Environmental Impact Assessment: Consumable and Non-consumable Geomorphological Resources**, Geomorphological, Vol. 18, No. 3-4, PP.169-182.
- Segall, R. S., 2000, **Some Quantitative Methods for Determining Capacities and Locations of Military Emergency Medical Facilities**, Applied, Vol 24, No. 5-6, PP. 365-389.
- Walker, R.T., Ramsey, L. A., Jackson, J., 2011, **Geomorphic Evidence for Ancestral Drainage Patterns in the Zagros Simple Folded Zone and Growth of the Iranian Plateau**, Geological Magazine, Vol. 148, No. ???, PP.901-910.
- Willard, B., 1963, **Geology and Wars: A Neglected Factor in Wars Within the Continental Limits of the United States of America**, Penn State University Press, United State.
- Yesilnacar, M. I., Cetin, H., 2008, **An Environmental Geomorphologic Approach to Site Selection for Hazardous Wastes**, Environ Geology, Vol. 55, No. 8, PP. 1659-1671.