

بررسی نقش ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی
در دفاع از مناطق مرزی و تعیین خطوط دفاعی بر اساس آن
(مطالعه موردی: منطقه عمومی سرپل ذهاب در غرب استان کرمانشاه)

عباس علی پورا^۱
سیدسجاد باقری^۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۲۱
تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۳/۱۸

چکیده

امروزه مسائل دفاعی جزء سیاست‌های کلی و اساسی هر کشور به شمار می‌آید و بخش زیادی از توان کشورها صرف امور دفاعی و نظامی می‌شود. جغرافیا به سبب ماهیت علمی خود که علم مطالعه فضا و مکان است، از رشته‌های علمی درگیر با مسائل دفاعی و نظامی است. منطقه عمومی سرپل ذهاب در غرب استان کرمانشاه به علت شرایط جغرافیایی، همسایگی با عراق و دسترسی آسانی که از این منطقه به داخل فلات مرکزی ایران وجود دارد، برخوردار از منابع نفتی و نزدیکی به بغداد جزء مرزهای استراتژیک محسوب می‌شود. با توجه به وقوع جنگ‌های متعدد از جمله جنگ تحمیلی، تهیه نقشه ژئومورفولوژی دفاعی نیازی مهم در زمینه امور دفاعی این منطقه است.

هدف این پژوهش بررسی نقش ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی در امور دفاعی و شناخت مناطق مساعد برای انجام اقدامات پدافندی است. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است. یافته‌های پژوهش نشان از آسیب‌پذیری نواحی مرزی منطقه مورد مطالعه به علت ژئومورفولوژی خاص منطقه دارد. وجود واحدهای ژئومورفولوژیکی دشت آبرفتی، دشت فرسایشی و تپه ماهور کم‌ارتفاع سبب ایجاد مناطق مستعد نفوذ در این منطقه شده است. شهرهای قصرشیرین، سومار و نفت‌شهر به علت واقع شدن نزدیک مرز و قرار گرفتن در واحدهای دشت آبرفتی و فرسایشی، از نظر ژئومورفولوژیکی، توان محدود دفاعی دارند. شهرهای گیلان‌غرب و سرپل ذهاب به علت فاصله از مرز و وجود واحدهای ژئومورفولوژیکی تپه ماهور، کوهستان و تیغه در اطراف آنها از توان ژئومورفولوژیکی مناسبی برای دفاع برخوردارند. نتایج نشان می‌دهد با توجه به ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی منطقه، سه خط دفاعی برای دفاع در منطقه مذکور می‌توان پیشنهاد کرد.

واژگان کلیدی

دفاع، ژئومورفولوژی دفاعی، مدل‌سازی، سرپل ذهاب

۱. استادیار جغرافیای سیاسی دانشگاه جامع امام حسین(ع)
۲. دکتری جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی) دانشگاه تهران.



یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین مسائل در کشورهای مختلف مباحث مربوط به امنیت و دفاع است. در واقع امور دفاعی و نظامی پیش‌نیاز استقلال کشورها و پیشرفت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی آنهاست. در این میان جغرافیا و گرایش‌های مختلف آن شامل طبیعی، انسانی و سنجش از دور به نحوی با مباحث امنیتی، نظامی و دفاعی ارتباط دارند. ژئومورفولوژی به عنوان شاخه‌ای از جغرافیای طبیعی به بررسی و شناخت شکل سطح زمین می‌پردازد. از آنجا که نبردها در سطح زمین روی می‌دهند، شکل زمین تأثیر زیادی در نتایج آنها دارد و به این علت، ژئومورفولوژی به عنوان علم مطالعه شکل سطح زمین با مسائل نظامی و دفاعی مرتبط است. در مباحث نظامی داشتن اطلاعات دقیق از عوارض و پدیده‌های مکانی سطح زمین در تصمیم‌گیری فرماندهان و رؤسای ستاد برای برنامه‌ریزی منطقه عملیات و اجرای آفند و پدافند بسیار حایز اهمیت است (روشن و اردکانی، ۱۳۷۷). کالینز (۱۹۹۸) معتقد است اقدام به تصرف نواحی مختلف نیازمند شناسایی سطح زمین است. ژئومورفولوژی نظامی به عنوان شاخه‌ای از جغرافیای نظامی به دنبال ارائه راه‌حل برای چالش‌های نظامی است که در محیط‌های طبیعی ایجاد می‌شود (گیلویتچ، ۲۰۰۳). لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی سرعت و سهولت جابه‌جایی را تعیین می‌کنند و با ایجاد موانع باعث می‌شوند برخی نقاط سطح زمین برای طرف‌های درگیر جنگ نقاط کلیدی باشند. اغلب مرزها از مسیرها و موانع طبیعی تبعیت می‌کنند و به این سبب لندفرم‌ها مسیرهای حمله را مشخص می‌کنند. امروزه اکثر ارتش‌های مختلف علوم زمین را به افراد خود آموزش می‌دهند، زیرا درک کرده‌اند که زمین و اشکال آن می‌تواند چندین برابر نیروی نظامی مهم باشد. نقشه‌های ژئومورفولوژی را می‌توان برای انجام عملیات‌های نظامی فعلی به کار برد یا برای درک انجام عملیات‌های نظامی تاریخی بررسی کرد و نتایج آن را در عملیات‌های نظامی فعلی به کار گرفت (گاس، ۲۰۱۱). نقشه سایه روشن مؤثرترین شیوه نمایشی است که به خوبی ویژگی‌های ناهمواریها را نشان می‌دهد (کراک و همکار، ۲۰۱۰). نقشه‌های ژئومورفولوژی جزء نقشه‌های تخصصی هستند و استفاده از آنها نیازمند افراد آموزش‌دیده است. مقیاس نقشه‌های ژئومورفولوژی نظامی با توجه به استعداد افراد و به کارگیری واحدهای نظامی مختلف تعیین می‌شود. نقشه‌های بزرگ‌مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) برای استفاده‌های خاص تهیه می‌شوند. نقشه‌های



کوچک‌مقیاس برای تجسم وضعیت عمومی منطقه عملیات طراحی می‌شوند؛ در حالی که نقشه‌های بزرگ‌مقیاس به منظور شناسایی نقاط پدافندی و آفندی، تعیین مسیر حرکت سریع و امن و ... تهیه می‌شوند.

ایران در طول تاریخ با توجه به موقعیت ژئوپلیتیکی خاص خود، همواره مد نظر و هدف کشورهای دیگر برای تسلط بر آن بوده است. وجود قدرت‌های فرامنطقه‌ای در خاورمیانه و همچنین کشورهای متحد آنها در منطقه و تعارض منافع آنها با ایران سبب شده است که این کشورها به صورت تهدید بالقوه برای ایران مطرح باشند. بین مناطق حساس مرزی غرب کشور، استان کرمانشاه مرکزیت دارد و راه اصلی ارتباطی کشور با همسایه‌های غربی از این استان می‌گذرد. موقعیت استراتژیک استان کرمانشاه باعث شده است بیشتر تهاجمات علیه کشور از جهت غربی از این استان رخ دهد. با توجه به نقش استراتژیک مرزهای استان کرمانشاه در غرب کشور، لزوم توجه به پتانسیل‌های ژئومورفولوژیکی و بهره‌گیری از آنها برای افزایش توان دفاعی کشور نیازی ضروری است که در این پژوهش به صورت جامع تحلیل و واکاوی می‌شود.

پیشینه تحقیق

این پژوهش دارای اهداف متعددی از جمله تهیه نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد نفوذ در منطقه، شناخت توان دفاعی واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه و تهیه نقشه خطوط دفاعی منطقه مرزی سرپل ذهاب - قصرشیرین است. در نهایت هدف اصلی پژوهش افزایش توانمندی‌های دفاعی کشور با تأکید بر عوامل ژئومورفولوژیکی است. تجارب حاصل از جنگ‌های گذشته نشان می‌دهد که علم ژئومورفولوژی نقش اساسی در اجرای طرح‌های آفندی، پدافندی، انتخاب مناطق استقرار، پراکندگی و نقاط آمادی دارد (یمانی، ۱۳۷۷). در زمینه ژئومورفولوژی دفاعی مطالعات محدودی صورت گرفته است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

گاس (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای با عنوان «نقشه ژئومورفولوژی نظامی» به بررسی نقش ژئومورفولوژی در نبرد نرماندی پرداخت. براساس این تحقیق، نیروهای متفقین به خوبی از توان‌های ژئومورفولوژیکی منطقه استفاده کرده بودند.

امین سبحانی (۱۳۶۷) در پژوهشی به بررسی ژئومورفولوژی و نقش آن در امور دفاعی پرداخت که نتایج نشان داد عوامل ژئومورفولوژیکی بر نتیجه و روند جنگ تأثیر گذارند.



یمانی (۱۳۷۹) در پژوهشی به بررسی نقش پدیده‌های ژئومورفولوژیکی واقع در نواحی مرزی پرداخت. وی مرزها را از نظر ژئومورفولوژیکی دسته‌بندی و تأکید کرد شکست یا پیروزی در عملیات حاصل شناخت درست مورفولوژی منطقه عملیات است. 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 که مناسب احداث مراکز نظامی باشد، تهیه کرد.

یمانی و همکار (۱۳۹۰) به بررسی شاخص‌های ژئومورفولوژیکی مناطق خشک و تأثیر آن در مکان‌یابی منطقه دفاع عامل و غیرعامل یگان‌های نظامی پرداختند. براساس این تحقیق، بررسی عوامل ژئومورفولوژیکی مناطق با به کارگیری راهبردهای تاکتیکی و تکنیکی، انتخاب مناطق پدافندی یگان‌ها و تأمین امنیت آنها در محدوده پایکوهی و سطوح نیمه‌مرتفع با دقت قابل اجراست.

مقیمی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی تأثیر شاخص‌های ژئومورفولوژیک نواحی خشک و بیابانی بر تحرکات و فعالیت‌های نیروهای نظامی در دشت مسیله قم پرداختند که نتایج نشان داد بررسی لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی می‌تواند بسیاری از چالش‌های فرماندهان در تصمیم‌گیری را حل و محدوده‌های با کمترین آسیب برای نیروها مشخص کند و قدرت مانور و تحرک نیروها را افزایش دهد.

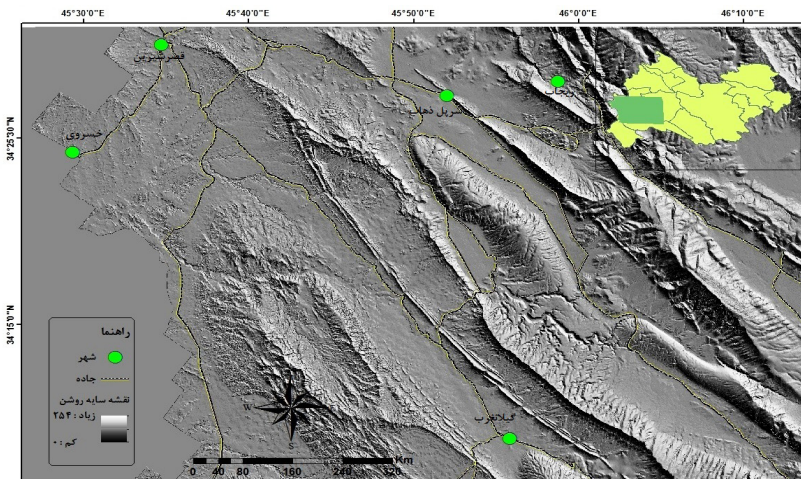
فخری (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان «ژئومورفولوژی زاگرس جنوب شرقی (شمال تنگه هرمز) و تأثیر آن بر دفاع غیرعامل مراکز حیاتی، حساس و مهم (با تأکید بر مکان‌یابی)» به این نتیجه رسید که منطقه دارای قابلیت‌های ژئومورفولوژیک مناسب برای دفاع غیرعامل است و مناطق غربی و شمالی شرایط بهتری برای مکان‌یابی مراکز حساس دارند.

زنگنه اسدی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی نقش پدیده‌های ژئومورفولوژیکی در مسائل دفاعی و امنیتی نواحی مرزی جنوب شرقی کشور پرداختند. آنها منطقه مورد مطالعه را به سه واحد دشت، کوهستان و رودخانه تقسیم و توان‌ها و تنگنای نظامی هر واحد را مشخص کردند. این پژوهش درصدد است دریابد ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی منطقه عمومی سرپل ذهاب (در غرب استان کرمانشاه) در دفاع از مناطق مرزی و در تعیین خطوط دفاعی چه نقشی دارند؟



موقعیت منطقه مورد مطالعه و ویژگی‌های جغرافیایی آن

منطقه مورد مطالعه در غرب استان کرمانشاه بین عرض‌های جغرافیایی و طول‌های جغرافیایی $34^{\circ}05'$ و $34^{\circ}30'$ و $45^{\circ}28'$ و $46^{\circ}11'$ واقع شده و منطبق بر بخش‌هایی از محدوده سیاسی شهرستان‌های سرپل ذهاب، قصرشیرین، ثلاث باباجانی و گیلان‌غرب است (نقشه ۱). منطقه مورد مطالعه در زون زاگرس چین‌خورده واقع شده است و سازندهای آسماری-شهبازان، آسماری، پابده، گورپی، گچساران، آغاچاری و نهشته‌های کواترنری مهم‌ترین سازندهای منطقه مورد مطالعه هستند (نقشه ۲ الف). نواحی کوهستانی از سازندهای آسماری و آسماری-شهبازان، نواحی تپه ماهوری از سازندهای گورپی، پابده و دشت‌های فرسایشی و آبرفتی از سازندهای گچساران، آغاچاری و نهشته‌های کواترنری تشکیل شده است. شهرها و بیشتر روستاهای منطقه مورد مطالعه روی نهشته‌های کواترنری شکل گرفته‌اند. حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب ۲۰۵ و ۲۴۷۲ متر است. طبقه ارتفاعی کمتر از ۵۰۰ متر در غرب و حاشیه مرز و طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر در مناطق تپه ماهوری و دشت‌های مرکز منطقه مورد مطالعه واقع شده است (نقشه ۲ ب). نواحی کوهستانی واقع در شرق منطقه مورد مطالعه.



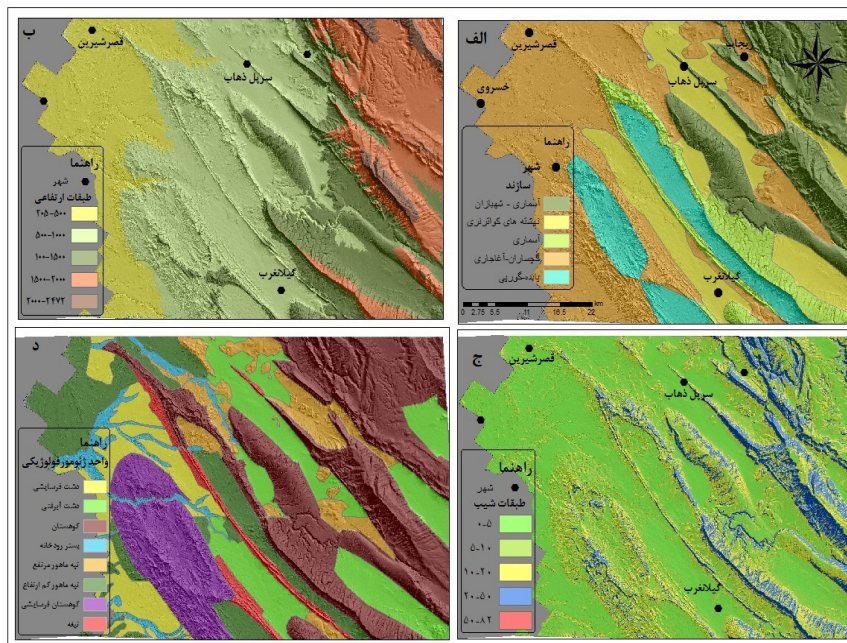
نقشه ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در غرب استان کرمانشاه

عموماً بیش از ۱۵۰۰ متر ارتفاع دارند. شهرهای منطقه مورد مطالعه عموماً در ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر واقع شده‌اند. نواحی کوهستانی، دیواره تیغه‌ها و دره‌های عمیق کوهستان‌های فرسایشی منطقه دارای شیب بیش از ۲۰ درجه هستند. نواحی دشتی و تپه ماهوری عمدتاً شیب کمتر از ۱۰ دارند و تمام شهرهای منطقه مورد مطالعه در این طبقه شیب جای گرفته‌اند (شکل ۲ ج).

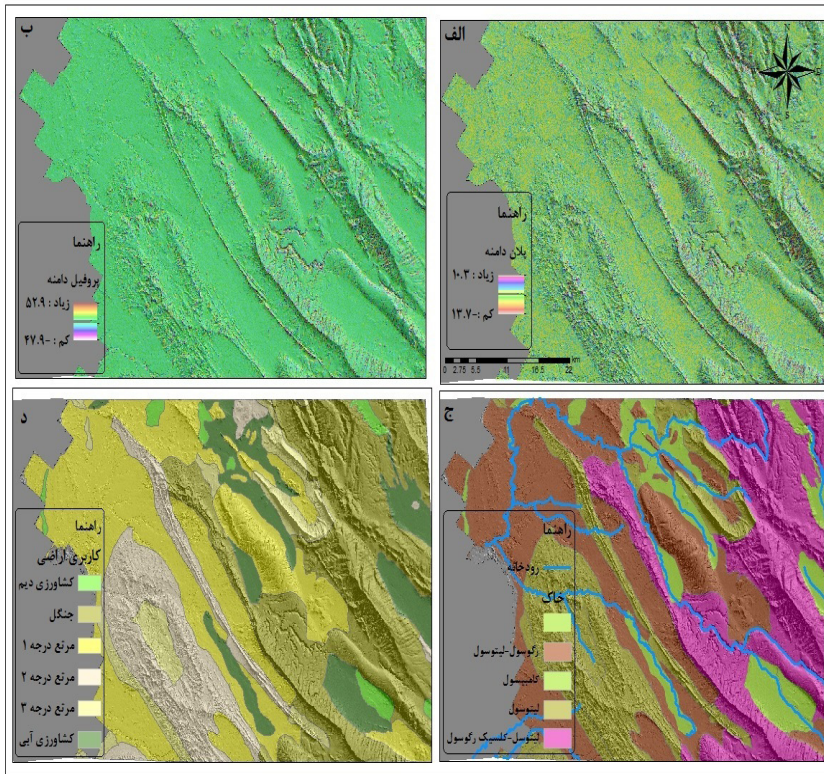


منطقه مورد مطالعه از ۸ واحد ژئومورفولوژیکی مجزای کوهستان، تپه ماهور مرتفع، تپه ماهور کم ارتفاع، تیغه، دشت فرسایشی، دشت آبرفتی، کوهستان فرسایش یافته و بستر رودخانه تشکیل شده است. واحدهای کوهستان و دشتهای آبرفتی بیشترین مساحت منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. نواحی شرقی منطقه عموماً جزء واحد کوهستان و نواحی غربی عموماً جزء واحدهای دشتهای فرسایشی، آبرفتی و تپه ماهور کم ارتفاع هستند (نقشه ۲د). نقشه‌های ۳ الف و ب، پلان و پروفیل دامنه‌ها را نشان می‌دهند که بر اساس آنها، نواحی کوهستانی، تیغه‌ها و تپه ماهورها به راحتی از دشت‌ها تفکیک می‌شوند و نشان‌دهنده عارضه‌های توپوگرافی منطقه مورد مطالعه هستند.

نقشه ۳ج نقشه خاک و رودخانه‌های اصلی منطقه را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل، نواحی کوهستانی لیتوسول- کلسیک رگوسول و نواحی دشتی دارای خاک کامبیسول هستند. رودخانه الوند و سرشاخه‌های آن مهم‌ترین رودهای منطقه مورد مطالعه به شمار می‌روند. از نظر کاربری، اراضی جنگل، مرتع درجه ۱ و کشاورزی بیشترین مساحت منطقه را دارند (نقشه ۳د). نواحی کوهستانی منطقه دارای پوشش جنگلی و نواحی تپه ماهوری و دشت فرسایشی دارای پوشش مرتعی و دشتهای آبرفتی دارای کاربری کشاورزی هستند.



نقشه ۲: نقشه‌های لیتولوژی (الف)، طبقات ارتفاعی (ب)، طبقات شیب (ج) و واحدهای ژئومورفولوژیکی (د) منطقه مورد مطالعه



نقشه ۳: نقشه‌های پلان دامنه (الف)، پروفیل دامنه (ب)، خاک و رودخانه (ج)

و کاربری اراضی (د) منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

این پژوهش در وهله اول از نوع تحقیقات کاربردی است که به بررسی و شناخت توان لندفرم‌ها و واحدهای ژئومورفولوژیکی در ارتقای توان دفاعی کشور می‌پردازد. در تدوین این پژوهش از ترکیب بررسی‌های اسنادی- کتابخانه‌ای، میدانی، کارتوگرافی و مدل‌سازی استفاده می‌شود. از روش‌های تحلیل فرم و فرایند و تحلیل سیستم‌های ارضی برای تهیه نقشه ژئومورفولوژی عمومی استفاده می‌شود؛ سپس با توجه به نوع لندفرم‌ها، واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه تعیین می‌شود. با استفاده از مدل SWOT توان‌ها و محدودیت‌های هر یک از واحدهای ژئومورفولوژیکی بررسی می‌شود. در ادامه با مدل‌سازی فازی و بهره‌گیری از عملگر گاما و لایه‌های اطلاعاتی شیب، جهت شیب، آبراهه، لیتولوژی، جاده، کاربری اراضی و واحدهای ژئومورفولوژیکی منطق مساعد برای انجام عملیات نظامی تعیین و سپس با تطبیق خروجی مدل فازی با نقشه واحدهای



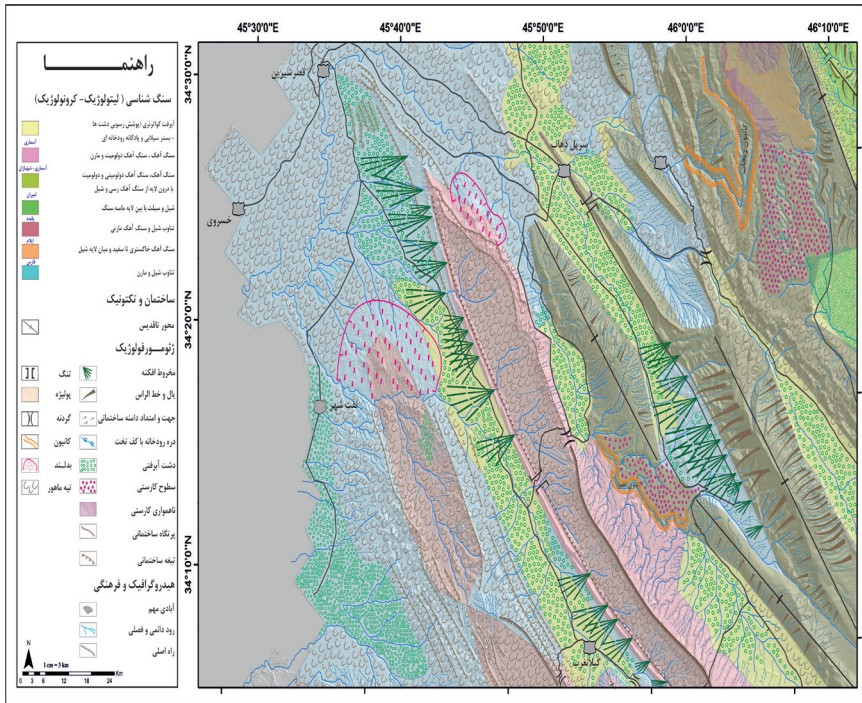
ژئومورفولوژیکی مناطق مساعد به منظور انجام عملیات‌های پدافندی مشخص می‌شود. ابزارهای تحقیق به کاررفته در این پژوهش چهار دسته اصلی انواع نقشه‌ها، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای و ابزارهای مفهومی (نرم‌افزارها) هستند.

نقشه ژئومورفولوژی عمومی سرپل ذهاب

یمانی (۱۳۹۲) نقشه‌های ژئومورفولوژی عمومی را جزء نقشه‌های کاربردی می‌داند. این نقشه‌ها معمولاً با توجه به مقیاس اطلاعات مورفوگرافی، مورفومتری، سن و منشأ را به صورت تفصیلی نشان می‌دهند. برای تهیه نقشه‌های ژئومورفولوژی عمومی از روش تحلیل سیستم‌های ارضی استفاده شده است. تحلیل سیستم‌های ارضی مبتنی بر تقسیمات واحدی کوچک و بزرگی است که چهره زمین را به وجود می‌آورد. به طور کلی می‌توان گفت چارچوب تقسیم‌بندی سطوح ارضی بر اساس ارزیابی فرم ناهمواری‌ها، مواد، جنس و مرحله تکوین استوار شده و عوامل فوق معیاری مسلم در مدیریت محیطی است (رامشت، ۱۳۸۴: ۲۳). قسمت‌های جنوبی و غربی منطقه سرپل ذهاب در زون فرسایشی زاگرس چین‌خورده واقع شده و قسمت‌های شمالی و شرقی آن در زون چین‌های منظم زاگرس چین‌خورده قرار دارند. (نقشه ۵-۲) نقشه ژئومورفولوژی منطقه سرپل ذهاب را نشان می‌دهد. بررسی نقشه ژئومورفولوژی عمومی منطقه نشان می‌دهد که عوامل درونی تنوع لیتولوژیکی و دخالت زمین‌ساخت در ترکیب با عوامل فرسایش بیرونی همچون فرسایش آب‌های جاری، کریوکلستی و انحلال لندفرم‌ها و واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه سرپل ذهاب را کنترل می‌کنند. رخنمون سازندهای سست و نفوذناپذیر گچساران و آغاچاری در قسمت‌های جنوبی و غربی حوضه سبب غلبه فرسایش آبی در این نواحی شده که این امر به بی‌نظمی در ژئومورفولوژی و حالت تپه ماهوری و فرسایش‌یافتگی منطقه انجامیده است. قسمت‌های شرقی و شمالی منطقه به علت رخنمون سازندهای کربناته آسماری و آسماری-شهبازان حالت چین‌خوردگی ژورایی داشته و از نظر ژئومورفولوژیکی، دشت‌ها منطبق بر ناودیس‌ها و ارتفاعات منطبق بر تاقدیس‌ها هستند. در سطح دشت‌ها فرایند فرسایشی آب‌های جاری غلبه دارد و در ارتفاعات علاوه بر فعالیت آب‌های جاری، فرایندهای مکانیکی از جمله کریوکلستی و فرایندهای شیمیایی از جمله انحلال غلبه دارد. بر اساس نقشه ژئومورفولوژی عمومی منطقه سرپل ذهاب، قسمت‌های غربی و جنوبی آن دارای لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی همچون مخروط‌افکنه، تپه ماهور، تیغه،



دشت سیلابی، خندق، پادگانه‌های رودخانه‌ای، دره، یال و انواع فرم‌های ناشی از فعالیت آب‌های جاری است. منطقه شرقی و شمالی نیز دارای لندفرم‌های مخروطه‌افکنه‌ای، پادگانه‌های رودخانه‌ای، دشت سیلابی، تپه ماهور، پرتگاه‌های گسلی، گپ (تنگ) و گردنه در سطح دشت‌هاست. در سطح کوهستان‌ها نیز لندفرم‌های یخچالی همچون سیرک و دره یخچالی (تاق‌دیس دالاهو) و اشکال کارستی دره‌های کارستی همچون پلژه، کانپون، غار، دولین، جاما و...، یال، قطعات ریزشی، زمین لغزش‌های کوچک و ... وجود دارد.

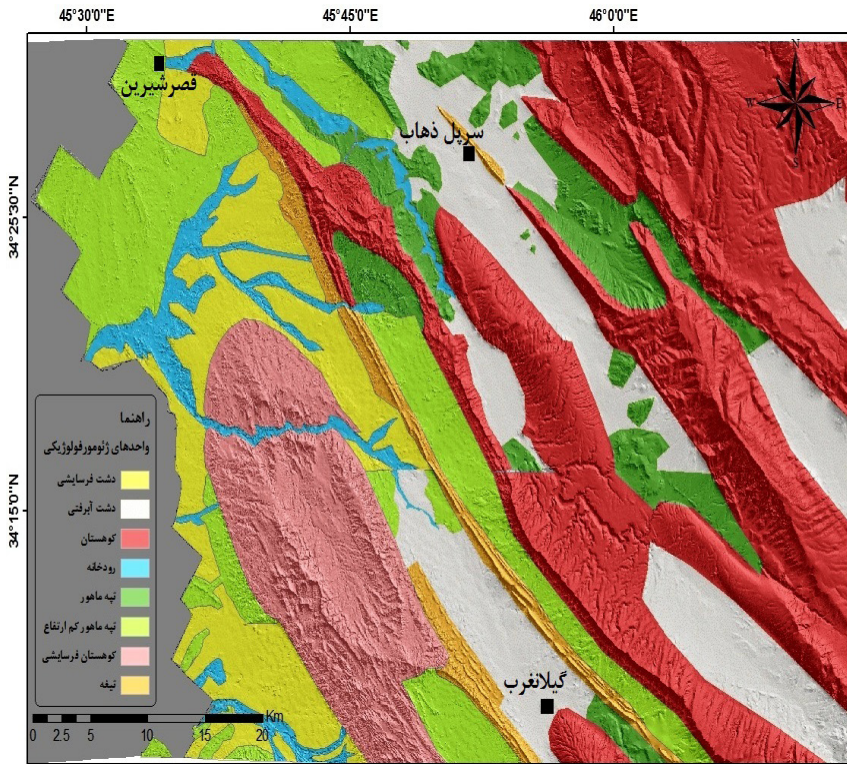


نقشه ۴: نقشه ژئومورفولوژی عمومی منطقه گیلان غرب - سرپیل ذهاب

نقشه واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه سرپیل ذهاب: تنوع لیتولوژیکی، دخالت تکتونیک و فعال بودن عوامل مختلف شکل‌زایی باعث ناهمگونی واحدهای ژئومورفولوژیکی و شکل‌گیری ۸ واحد ژئومورفولوژیکی مجزا در منطقه سرپیل ذهاب شده است (نقشه ۵). با توجه به فرسایش‌پذیری بسیار زیاد سازندهای گروه فارس و نهشته‌های کواترنری در نواحی غربی و جنوبی نقشه، واحدهای ژئومورفولوژیکی دشت فرسایشی، تپه ماهور کم‌ارتفاع، کوهستان فرسایشی، تیغه و بستر رودخانه شکل گرفته است. واحد کوهستان فرسایش‌یافته در غرب منطقه بر اثر فرسایش یافتن تاق‌دیس شک میدان شکل گرفته



و دره‌ها و یال‌های مترکم در آن توسعه یافته است. رودخانه گیلان غرب محور این تاقدیس را قطع کرده و یک تنگ واقعی را در این تاقدیس شکل داده است. واحد دشت فرسایشی در امتداد سرشاخه‌های رودخانه الوند بر اثر فرسایش تاقدیس‌های کم‌ارتفاع در نواحی مختلف غرب نقشه شکل گرفته است. واحد تیغه بیشتر در حواشی تاقدیس‌ها و در امتداد گسل‌هایی همچون راندگی گیلان غرب با جهت عمومی شمال غرب - جنوب شرق شکل گرفته‌اند. این تیغه‌ها به صورت دیواره‌های عمودی و صاف هستند. به علت کم شیب بودن منطقه در غرب نقشه و فرسایش پذیر بودن سازندهای زمین‌شناسی، رودخانه‌ها دارای تغییر بستر زیادی هستند و وسعت واحد بستر رودخانه در این منطقه زیاد است. بیشتر این رودخانه‌ها به مرز ایران و عراق ختم می‌شوند. واحد تپه ماهور کم‌ارتفاع در قسمت‌های غربی نقشه در اطراف شهر قصرشیرین و همچنین داخل کمب‌های تاقدیس‌های ویژنان و امام حسن گسترش دارد. ارتفاع و تراکم تپه ماهورها کم و عبور مرور در آن راحت‌تر است. تپه ماهورهای مرتفع بیشتر در قسمت‌های مرکزی نقشه و بین تاقدیس‌ها شکل گرفته‌اند. دامنه‌های با شیب تند و فشردگی و تراکم آنها و همچنین وجود دره‌ها و آبراهه‌های بین آنها این واحد را به یک واحد صعب‌العبور تبدیل کرده است. واحد دشت‌های آبرفتی بین تاقدیس‌های منطقه گسترش یافته و از نوع دشت‌های ساختمانی هستند که توسط نهشته‌های کواترنری و دارای شیب بسیار پوشیده شده‌اند. تمامی سکونتگاه‌های انسانی منطقه در سطح این دشت‌ها توسعه یافته و عبور و مرور در آنها بسیار سریع و راحت است. واحد کوهستان در نواحی شرقی نقشه سرپل ذهاب شکل گرفته و به علت رخنمون سازندهای کربناته، شیب و ناهمواری زیاد و اختلاف ارتفاع زیاد نسبت به کف دشت‌های اطراف به صورت کوهستان‌های واقعی درآمده و عبور و مرور در آنها برای تجهیزات نظامی غیرممکن شده است و فقط از طریق جاده‌های احداث‌شده و به کندی انجام می‌گیرد.



نقشه ۵: نقشه واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه گیلانغرب - سرپل ذهاب

توان‌ها و محدودیت‌های دفاعی واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه سرپل ذهاب: شناخت توان‌ها و محدودیت‌های واحدهای ژئومورفولوژیکی در زمینه دفاع، دیدی جامع و کامل به فرماندهان و طراحان نظامی یگان‌ها و واحدهای مستقر در واحدهای ژئومورفولوژیکی خاص می‌دهد؛ زیرا برنامه‌ریزان توان‌ها و ضعف‌های زمین منطقه نبرد را به خوبی می‌شناسند و در به کارگیری واحدهای مختلف نظامی از آن استفاده می‌کنند. از مدل SWOT برای شناسایی توان‌ها و محدودیت‌های دفاعی لندفرم‌های واحدهای ژئومورفولوژیکی مختلف استفاده می‌شود. زنگنه اسدی و همکاران (۱۳۹۲) از مدل SWOT برای شناسایی فاکتورهای مثبت و منفی لندفرم‌ها از نظر نظامی در استان سیستان و بلوچستان استفاده کرده‌اند. در زیر به توان‌ها و محدودیت‌های دفاعی هریک از این واحدها (جدول‌های زیر) پرداخته می‌شود:



جدول ۱: توان‌ها و محدودیت‌های واحد کوهستان منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - در صورت تصرف توسط دشمن بازپس‌گیری آن سخت است. - عدم حرکات وسایل زرهی و موتورهای خودی - متکی بودن نیروها و قرارگاه‌های مستقر روی آنها به جاده‌های محدود ارتباطی - مشکلات آمادی و پشتیبانی - شرایط نامساعد اقلیمی در فصل سرد سال 	<ul style="list-style-type: none"> - میدان دید وسیع و امکان دیده‌بانی بسیار مناسب - پوشش و اختفای بسیار مناسب - آسیب‌پذیری کم در مقابل حملات توپخانه‌ای و هوایی - عدم انجام عملیات یگان‌های زرهی و مکانیزه دشمن در این واحد - تناسب کامل با اهداف پدافندی - امکان استقرار واحدهای موشکی و سلاح‌های دوربرد با پوشش مناسب - سخت بودن عملیات یگان‌های پیاده دشمن - امکان تمرکز نیروها و احداث قرارگاه در دره‌های آن - استفاده از اشکال کارستی همچون غارها برای انبار، پناهگاه و چشمه‌های کارستی برای تأمین آب

جدول ۲: توان‌ها و محدودیت‌های واحد دشت آبرفتی منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - امکان نفوذ سریع دشمن به علت کم عارضه بودن - جابه‌جایی سریع یگان‌های مکانیزه و پیاده دشمن - نبود لندفرم‌های مناسب برای ایجاد خطوط دفاعی و پناهگاهی - نبود نقاط مناسب دیده‌بانی - آسیب‌پذیری زیاد در برابر حملات هوایی و توپخانه‌ای دشمن - نامساعد بودن پوشش و اختفا برای وسایل و ادوات نظامی 	<ul style="list-style-type: none"> - عبور و مرور سریع و آسان - جابه‌جایی راحت و سریع یگان‌های مکانیزه و زرهی - دسترسی به جاده و سایر تأسیسات انسانی منطقه - میدان دید وسیع - امکان آماد و پشتیبانی سریع و راحت

جدول ۳: توان‌ها و محدودیت‌های واحد دشت فرسایشی منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - امکان نفوذ سریع دشمن به علت کم عارضه بودن - جابه‌جایی سریع یگان‌های مکانیزه و پیاده دشمن - آسیب‌پذیری نسبتاً زیاد در برابر حملات هوایی و توپخانه‌ای دشمن 	<ul style="list-style-type: none"> - عبور و مرور سریع و آسان - جابه‌جایی راحت و سریع یگان‌های مکانیزه و زرهی - دسترسی به جاده و سایر تأسیسات انسانی منطقه - میدان دید وسیع و نقاط دیده‌بانی نسبتاً مناسب - امکان آماد و پشتیبانی سریع و راحت - پوشش و اختفای نسبتاً مناسب برای ادوات و وسایل نظامی - وجود عارضه‌های طبیعی برای ایجاد خطوط دفاعی و پناهگاهی



جدول ۴: توان‌ها و محدودیت‌های واحد تپه ماهورهای مرتفع منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - در صورت تصرف توسط دشمن بازپس‌گیری آن سخت است. - محدودیت مخابراتی و دیده‌بانی - مشکل بودن حرکات وسایل زرهی و موتوری - مشکلات آمادی و پشتیبانی 	<ul style="list-style-type: none"> - پوشش و اختفای مناسب - مساعد بودن برای عملیات‌های پدافندی - آسیب‌پذیری کم در مقابل حملات توپخانه‌ای و هوایی - سخت بودن انجام عملیات یگان‌های زرهی و مکانیزه - وجود لندفرم‌ها برای ایجاد خطوط دفاعی و پناهگاهی - دسترسی نسبتاً راحت به تأسیسات انسانی - کنترل تنگه‌ها و گذرگاه‌ها

جدول ۵: توان‌ها و محدودیت‌های واحد کوهستان فرسایشی منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - در صورت تصرف توسط دشمن بازپس‌گیری آن سخت است. - مشکل بودن حرکات وسایل زرهی و موتوری خودی - مشکلات آمادی و پشتیبانی 	<ul style="list-style-type: none"> - میدان دید وسیع و امکان دیده‌بانی بسیار مناسب - پوشش و اختفای بسیار مناسب - آسیب‌پذیری کم در مقابل حملات توپخانه‌ای و هوایی - سخت بودن انجام عملیات یگان‌های زرهی و مکانیزه دشمن در این واحد - وجود لندفرم‌ها برای ایجاد خطوط دفاعی و پناهگاهی - امکان استقرار سلاح‌های سنگین با پوشش مناسب - سخت بودن عملیات یگان‌های پیاده دشمن - امکان تمرکز نیروها و احداث قرارگاه در دره‌های آن

جدول ۶: توان‌ها و محدودیت‌های واحد تپه ماهور کم‌ارتفاع منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - در صورت تصرف توسط دشمن، بازپس‌گیری آن سخت است. - آسیب‌پذیری نسبتاً بالا در زمان حملات هوایی - امکان حمله نیروهای زرهی و مکانیزه دشمن - دید وسیع دشمن به منطقه - کم بودن عارضه‌های مناسب برای احداث پناهگاه و خطوط دفاعی 	<ul style="list-style-type: none"> - میدان دید وسیع - پوشش و اختفای نسبتاً مناسب - آسیب‌پذیری کم در مقابل حملات توپخانه‌ای - وجود لندفرم‌ها برای ایجاد خطوط دفاعی و پناهگاهی - آماد و پشتیبانی مناسب - تحرک نسبتاً مناسب وسایل نقلیه موتوری



جدول ۷: توان‌ها و محدودیت‌های واحد رودخانه و بستر آن در منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - مشکل بودن حرکات وسایل زرهی و موتوری خودی - مشکلات دیده‌بانی - امکان عملیات یگان‌های پیاده دشمن - آسیب‌پذیری بالا در برابر حملات توپخانه‌ای و هوایی 	<ul style="list-style-type: none"> - وجود پادگانه‌ها و عوارض برای ایجاد خطوط دفاعی - سخت بودن انجام عملیات یگان‌های زرهی و مکانیزه دشمن در این واحد به علت مورفولوژی رودخانه - پوشش و اختفای نسبتاً مناسب

جدول ۸: توان‌ها و محدودیت‌های واحد تیغه‌های منطقه سرپل ذهاب

محدودیت‌ها (W-T)	توان‌ها (S-O)
<ul style="list-style-type: none"> - در صورت تصرف توسط دشمن بازپس‌گیری آن سخت است. - مشکل بودن حرکات وسایل زرهی و موتوری خودی - مشکلات آمادی و پشتیبانی 	<ul style="list-style-type: none"> - میدان دید وسیع و امکان دیده‌بانی مناسب - پوشش و اختفای مناسب - آسیب‌پذیری کم در مقابل حملات توپخانه‌ای - سخت بودن انجام عملیات یگان‌های زرهی و مکانیزه دشمن در این واحد - وجود لندفرم‌ها برای ایجاد خطوط دفاعی و پناهگاهی - کنترل راحت تنگ‌ها و گذرگاه‌ها

بر اساس جدول‌های بالا می‌توان گفت به ترتیب واحدهای کوهستان، کوهستان فرسایشی، تپه ماهور مرتفع، تیغه‌ها، تپه ماهور کم‌ارتفاع، دشت‌های فرسایشی، رودخانه و دشت آبرفتی بیشترین توان دفاعی را دارند.

مدل‌سازی مناطق مستعد نفوذ در منطقه سرپل ذهاب

در این بخش از پژوهش با در نظر گرفتن عوامل ژئومورفولوژیکی، جغرافیایی و انسانی، اقدام به مدل‌سازی مناطق مستعد نفوذ و حرکت نیروهای عمده نظامی با استفاده از مدل فازی می‌شود و بر اساس آن، منطقه سرپل ذهاب از نظر مناطق مستعد نفوذ پهنه‌بندی می‌شود.

مدل فازی

مدل فازی بر منطق فازی استوار است و اساساً برای تصمیم‌گیری در شرایط ابهام ارائه شده است. هر پارامتر هم‌زمان در مجموعه‌های مختلف ولی به درجات متفاوت عضویت دارد. درجات عضویت مقادیر بین صفر و یک را می‌پذیرد (ون آلفن، ۲۰۰۰: ۱۷۱۰).



در تئوری مجموعه‌های دقیق اگر یک مجموعه را در نظر بگیریم، هر عضو مجموعه مرجع یا در مجموعه هست یا نیست و می‌توان برای هر مجموعه A تابع زیر را تعریف کرد (مؤمنی، ۱۳۸۷: ۱۹۷).

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & , \text{If } x \in A \\ 0 & , \text{If } x \notin A \end{cases} \quad \text{رابطه (۱)}$$

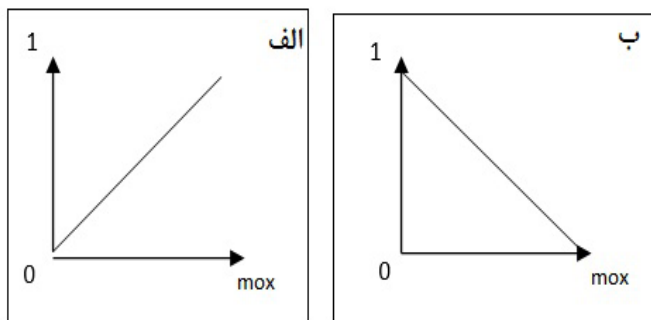
این تابع به هر عضو مجموعه A عدد «۱» و به هر عضو خارج از مجموعه A عدد «۰» نسبت می‌دهد. یک مجموعه فازی توسط تابع عضویتی بیان می‌شود که این تابع عضویت میزان تعلق اعضای مجموعه را با یک عدد حقیقی بین «۰،۰» نشان می‌دهد. در واقع اگر عضویت عنصری در مجموعه A را در بازه‌ای از «۰،۰» قرار دهیم، به هر X از X عددی در بازه «۰،۰» نسبت داده می‌شود و به این تابع، تابع عضویت گفته می‌شود و آن را به صورت نشان می‌دهند که درجه عضویت بین ۰ و ۱ خواهد داشت. تابع عضویت برابر ۱ نشان‌دهنده عضویت کامل در مجموعه و مقدار «۰» نشان‌دهنده عدم عضویت کامل عنصر در مجموعه است. هر کدام از پارامترهای مد نظر بنا به ماهیت و عملکردشان در زمینه دفاع مورد استفاده قرار گرفته اند. از پارامترهای شیب، ارتفاع، پلان دامنه، پروفیل دامنه، لیتولوژی، فاصله از رودخانه، واحدهای ژئومورفولوژیکی، خاک، کاربری اراضی و فاصله از جاده‌ها برای برآورد تأثیر پارامترهای ژئومورفولوژی بر مکان‌یابی مناطق مساعد به منظور نفوذ استفاده شد. برای اجرای مدل فازی لازم است ابتدا تکتک لایه‌ها با توجه به هدف مد نظر بر اساس توابع عضویت، فازی‌سازی شوند. این عمل با استفاده از توابع موجود در نسخه ۱۰،۲ نرم‌افزار ARCGIS انجام شد. لایه لیتولوژی، خاک، کاربری اراضی و واحدهای ژئومورفولوژیکی به صورت فرمول‌نویسی در تحلیلگر CALCULATOR RASTER انجام شده است. در این پژوهش برای روی هم‌گذاری لایه‌ها از عملگر گامای فازی استفاده شده است. گامای فازی نقش تعدیلی نسبت به نتیجه جمع و ضرب فازی دارد و حساسیت خیلی بالایی عملگر ضرب فازی و حساسیت خیلی کم عملگر جمع فازی را تعدیل و به واقعیت نزدیک‌تر میکند. این عملگر بر حسب حاصل ضرب جبری فازی و حاصل جمع جبری فازی بر اساس رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$\mu_{\text{combination}} = ((\text{Fuzzy Algebraic Sum})(\text{Fuzzy Algebraic Product}))^{1-\gamma}$$

که در آن $\mu_{\text{combination}}$ لایه حاصل از گامای فازی، γ پارامتر تعیین‌شده در محدوده صفر و یک است. زمانی که γ برابر ۱ قرار گیرد، ترکیبی که اعمال می‌شود، همان



جمع جبری فازی و زمانی که Γ برابر صفر باشد، ترکیب، برابر ضرب جبری فازی است. مقدار در نظر گرفته شده برای Γ مقادیری در خروجی ایجاد می کند که با اثر افزایشی جمع جبری و اثر کاهشی ضرب جبری فازی سازگاری دارد. در این پژوهش با توجه به تلفیق های گوناگون با گاما های متفاوت، گامای $0/8$ بهترین ضریب تلفیق برای مکان یابی مناطق مستعد نفوذ برای غرب استان کرمانشاه در نظر گرفته شده است. از بین 10 پارامتر در نظر گرفته شده برای اجرای مدل فازی و پهنه بندی مناطق مستعد نفوذ 6 پارامتر ارتفاع، شیب، پروفیل دامنه، پلان دامنه، جاده و رودخانه با استفاده از توابع فازی موجود در نسخه $10,2$ نرم افزار ARCGIS انجام گرفت. با توجه به مبانی نظری در نظر گرفته شده برای پهنه بندی مناطق مستعد نفوذ، پنج پارامتر ارتفاع، شیب، پلان دامنه، جاده و رودخانه از تابع خطی کاهنده (نقشه ۶الف) و پارامتر پروفیل دامنه از تابع خطی افزایشنده (نقشه ۶ب) پیروی می کنند. با توجه به ماهیت لایه های واحدهای ژئومورفولوژی، لیتولوژی، کاربری اراضی و خاک که به صورت برداری هستند، نحوه فازی سازی آنها به گونه ای دیگر است. برای این کار با توجه به طبقات مختلف آنها و عملکردشان در امکان نفوذ با دادن کدهای بین 0 تا 1 و تبدیل به لایه رستری به حالت فازی تبدیل می شوند. برای این کار فرمول نویسی در تحلیلگر CALCULATOR RASTER انجام شده است.

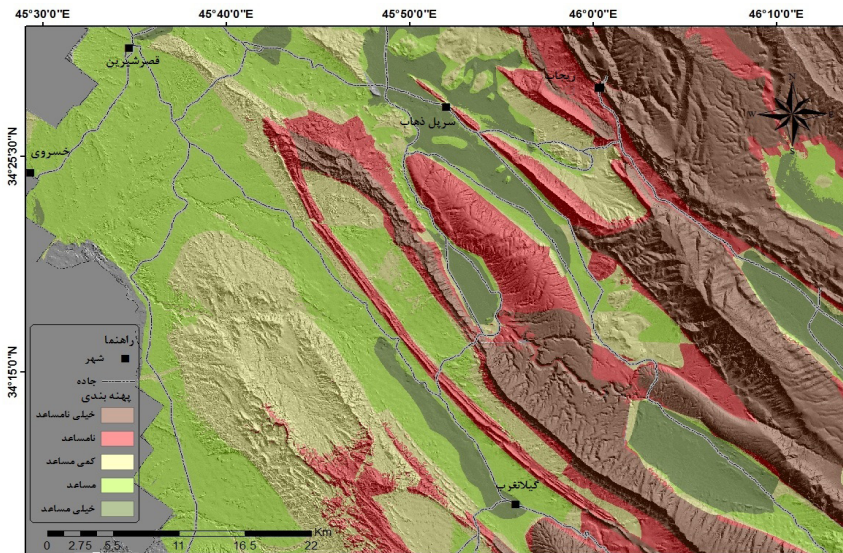


شکل ۶: «الف» تابع افزایشنده خطی؛ «ب» تابع افزایشنده کاهنده

مناطق مستعد نفوذ به 5 طبقه خیلی نامساعد، نامساعد، کمی مساعد، مساعد، مساعد و خیلی مساعد تقسیم شده است. بر اساس شکل 7 ، واحد ژئومورفولوژیکی دشت آبرفتی منطبق بر دشت های مختلفی همچون گیلان غرب، ذهاب، قلعه شاهین و... به علت توپوگرافی کم عارضه، شیب ناچیز، تحدب و تعقر کم دامنه و واقع شدن در کنار مسیر ارتباطی منطقه، قابلیت نفوذ بسیار مساعدی دارند. منطقه با قابلیت نفوذ



مساعدها به علت عارضه نسبتاً کم توپوگرافی، شیب کم و واقع شدن در امتداد مسیرهای ارتباطی، قابلیت نفوذ مساعده دارد. واحد کوهستان‌های کم‌ارتفاع فرسایشی و تپه‌ها و واحدها به علت عارضه نسبتاً کم توپوگرافی، شیب کم و واقع شدن در امتداد مسیرهای ارتباطی، قابلیت نفوذ مساعده دارد. واحد کوهستان‌های کم‌ارتفاع فرسایشی و تپه‌ها و واحدها به علت عارضه نسبتاً کم توپوگرافی، شیب کم و واقع شدن در امتداد مسیرهای ارتباطی و نوع خاک و کاربری اراضی خاص خود منطقه چندان مناسبی برای نفوذ نیست. مناطق نامساعد و خیلی نامساعد منطبق بر واحدهای کوهستان و تیغه‌هاست. این مناطق به علت شیب زیاد، توپوگرافی بسیار ناهموار، تحدب و تعقر بالای دامنه‌ها و نوع لیتولوژی مستعد نفوذ نیست. در واقع مناطق کوهستانی شرق نقشه عمدتاً نامساعد و مناطق دشتی و تپه ماهوری غرب منطقه مساعده نفوذ هستند.

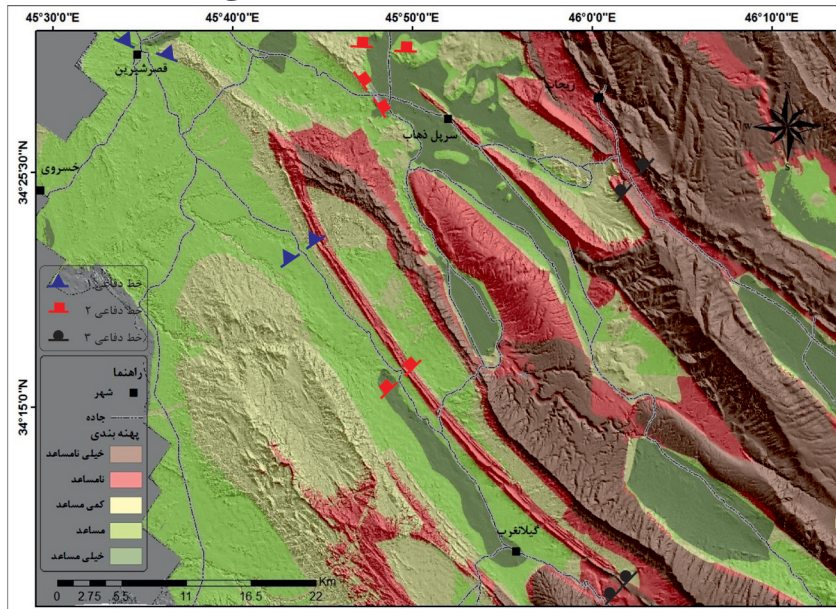


نقشه ۷: نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد نفوذ در منطقه گیلان غرب- سرپل ذهاب

مناطق مستعد ایجاد خطوط دفاعی: در منطقه مورد مطالعه مهم‌ترین شهرهای مرزی استان کرمانشاه واقع شده است و علاوه بر آن جاده اصلی ارتباطی قصرشیرین - کرمانشاه از این منطقه عبور می‌کند. بر اساس تطبیق نقشه‌های پهنه‌بندی مستعد نفوذ با نقشه‌های ژئومورفولوژی عمومی، نقشه سایه روشن، خطوط ارتباطی و در نظر گرفتن موقعیت شهرها در منطقه سرپل ذهاب چندین منطقه با داشتن قابلیت دفاعی ژئومورفولوژیکی مشخص شده است. نقشه ۸ نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد نفوذ و خطوط دفاعی مستعد از لحاظ ژئومورفولوژیکی را در منطقه سرپل ذهاب نشان می‌دهد. بر اساس این شکل، شهر قصرشیرین و گمرک خسروی به علت واقع شدن در



دشت‌های فرسایشی و نبود ارتفاعات از نظر عوامل دفاعی مبتنی بر ژئومورفولوژیکی ضعیف هستند. در واقع نمی‌توان خطوط دفاعی مستحکمی را پیشنهاد کرد و عوارض توپوگرافی محلی است و دید و تسلط کافی ندارند. جاده قصرشیرین به گیلان غرب از دشت فرسایشی و سپس دشت ناودیسی گیلان غرب عبور می‌کند که یک منطقه مساعد برای نفوذ یگان‌های مکانیزه و زرهی دشمن است. در این مسیر طبق شکل ۸، دو خط دفاعی در غرب شهر با فواصل چندین کیلومتری از هم پیشنهاد شده است. این مناطق منطبق بر دره‌های عمیق رودخانه‌ای و نزدیک تیغه‌های مرتفع هستند و امکان دفاع و پوشش مناسب را ایجاد کرده‌اند. خط دفاعی سوم منطبق بر گردنه تق توق در ۶ کیلومتری شرق شهر گیلان غرب است که دید مناسب و تسلط کافی بر دشت گیلان غرب دارد. جاده قصرشیرین به سرپل ذهاب از دشت فرسایشی و دشت ناودیسی عبور می‌کند. در امتداد این مسیر دو خط دفاعی منطبق بر تپه ماهورهای شمال قصرشیرین و دیگری هم منطبق بر تپه ماهورهای ۸ کیلومتری غرب سرپل ذهاب هستند که پوشش مناسب برای نیروی خودی و دید و تسلط مناسب بر جاده ارتباطی دارند. جاده ازگله به سرپل ذهاب نیز که از سمت شمال به شهر سرپل ذهاب وارد می‌شود دارای یک خط دفاعی مناسب در ۱۰ کیلومتری شمال غرب شهر سرپل ذهاب است. خط دفاعی سوم منطبق بر گردنه پاتاق و در چندین کیلومتری شرق شهر سرپل ذهاب است و تسلط و دید بسیار مناسب بر جاده ارتباطی و دشت ذهاب دارد.



نقشه ۸: نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد نفوذ و خطوط دفاعی پیشنهادی در منطقه سرپل ذهاب



نتیجه‌گیری

تنوع لیتولوژیکی، متغیر بودن دخالت زمین‌ساخت، شرایط جغرافیایی متفاوت و فرایندهای شکل‌زایی مختلف باعث تنوع واحدهای ژئومورفولوژیکی در منطقه مورد مطالعه شده است. هر یک از این واحدهای ژئومورفولوژیکی با توجه به ویژگی‌های توپوگرافی و میزان ناهمواری، نوع لندفرم‌ها، میزان شیب و تحدب و تعقر دامنه‌ها و شرایط دیگر همچون نوع کاربری، خاک و دسترسی به جاده و نزدیکی به نواحی مرزی دارای توان‌ها و محدودیت‌های خاص خود در زمینه دفاع هستند. نتایج نشان می‌دهد ژئومورفولوژی خاص منطقه در ترکیب با عوامل انسانی باعث شده است نواحی مرزی مورد مطالعه به علت‌های مختلف از نظر امکان نفوذ آسیب‌پذیر باشند. توپوگرافی هموار و وجود واحدهای ژئومورفولوژیکی همچون دشت آبرفتی، دشت فرسایشی و تپه ماهور کم‌ارتفاع سبب ایجاد مناطق مستعد نفوذ شده است. شهرهای قصرشیرین، سومار و نفت‌شهر به علت واقع شدن نزدیک مرز و قرار گرفتن در واحدهای دشت آبرفتی و فرسایشی توان محدود دفاعی از نظر ژئومورفولوژیکی دارند. شهرهای گیلان‌غرب و سرپل ذهاب به علت فاصله از مرز و همچنین وجود واحدهای ژئومورفولوژیکی تپه ماهور، کوهستان و تیغه در اطراف آنها توان ژئومورفولوژیکی بیشتری برای دفاع و پدافند دارند. با توجه به ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، سه خط دفاعی برای دفاع در این مناطق مرزی سرپل ذهاب پیشنهاد می‌شود: خط دفاعی اولیه که منطبق بر نواحی مرزی است. خط دوم منطبق بر ناهمواری‌ها و لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در مسیر جاده‌های ارتباطی به داخل استان در حدفاصل حداکثر ۱۵ کیلومتری مرز است. خط سوم دفاعی نیز منطبق بر گردنه‌های ارتباطی است که نواحی مرزی و غربی استان را به نواحی داخلی استان وصل می‌کند.



منابع فارسی

- امین سبحانی، ابراهیم (۱۳۷۶)، «ژئومورفولوژی و نقش آن در امور دفاعی»، مجموعه مقالات سمینار جغرافیای کاربردی و جنگ، تهران: دانشگاه امام حسین (ع).
- رامشت، محمدحسین (۱۳۸۳)، نقشه‌های ژئومورفولوژی (نمادها و مجازها)، تهران: انتشارات سمت.
- زنگنه اسدی، محمدعلی، محسن رضایی عارفی، مرتضی رضایی عارفی و علی محمد نورمحمدی (۱۳۹۲)، «نقش پدیده‌های ژئومورفولوژی در مسائل دفاعی و امنیتی نواحی مرزی جنوب شرقی کشور با استفاده از مدل تحلیلی SWOT»، دوفصلنامه ژئومورفولوژی کاربردی ایران، س اول، ش اول.
- فتحی، محمدحسین (۱۳۸۹)، تحلیل ژئومورفولوژیکی مکان‌گزینی مراکز نظامی با استفاده از RS & GIS (مطالعه موردی: دامنه‌های غربی کوهستان سهند)، پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.
- فخری، سیروس (۱۳۹۱)، ژئومورفولوژی زاگرس جنوب شرقی (شمال تنگه هرمز) و تأثیر آن بر دفاع غیرعامل مراکز حیاتی، حساس و مهم (با تأکید بر مکان‌یابی)، رساله دکتری دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران.
- مقیمی، ابراهیم، بهروز بهرام آبادی و اعظم محمدی (۱۳۹۱)، «بررسی تأثیر شاخص‌های ژئومورفولوژیکی نواحی خشک و بیابانی بر تحرکات و فعالیت‌های نیروی نظامی (مطالعه موردی: دشت مسیله قم)»، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ش ۸.
- یمانی، مجتبی (۱۳۷۹)، «ضرورت مطالعات ژئومورفولوژیک در اهداف نظامی و عملیاتی»، مجموعه مقالات همایش جغرافیا، کاربردهای دفاعی و امنیتی، چ اول، تهران: دانشگاه امام حسین (ع).
- یمانی، مجتبی (۱۳۹۲)، نقشه‌های ژئومورفولوژی روش‌ها و تکنیک‌ها، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- یمانی، مجتبی و بهروز بهرام آبادی (۱۳۹۰)، «بررسی شاخص‌های ژئومورفولوژیکی مناطق خشک و تأثیر آن در مکان‌یابی منطقه دفاع عامل و غیرعامل یگان‌های نظامی»، فصلنامه مدیریت نظامی، ش ۴۴.



منابع لاتین

- COLLINS, G, M, (1998). *MILITARY GEOGRAPHY FOR PROFESSIONALS AND THE PUBLIC*, WASHINGTON, D, C: NATIONAL DEFENSE UNIVERSITY PRESS.
- GILEWITCH, D, A, (2003). *MILITARY GEOGRAPHY :THE INTERACTION OF DESERT GEOMORPHOLOGY AND MILITARY OPERATIONS*, ARIZONS STATE UNIV TEMPE.
- GUTH, P.L., IN PRESS, MILITARY APPLIED GEOMORPHOLOGICAL MAPPING: NORMANDY CASE STUDY.
- HALL, HARLOW, HANDBOOK OF TECHNIQUES AND APPLICATIONS, ELSEVIER, AMSTERDAM, IN: SMITH, M.J., PARON, P., GRIFFITHS, J. (EDS.), GEOMORPHOLOGICAL MAPPING: A KRAAK, M.-J., ORMELING, F., (2003), CARTOGRAPHY: VISUALISATION OF SPATIAL DATA, PRENTICE.
- VAN ALPHEN B.J., STOOVVOGEL, J. J. (2000), A FUNCTIONAL APPROACH TO SOIL CHARACTERIZATION IN SUPPORT OF PRECISION AGRICULTURE, SOIL SCI. SOC. AMER. J, 64:1706-1713.

