

Original Research Article

Assessment of Geomorphological Landforms Impacts on the Passive Defense in Zahedan County

Younus Rakhshani¹, Reza Mansouri^{2*}, Samad Fotoohi²

¹Master in Geomorphology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

²Assistant Professor Department of Physical Geography, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran



10.22034/grd.2025.22824.1647

Received:

February 19, 2025

Accepted:

June 30, 2025

Keywords:

Passive defense,
Geomorphological factors,
Zahedan County Analytical,
Hierarchy Process (AHP),
landform

Abstract

Passive defense is the most stable, cheapest and peaceful way to defend the country. In order to increase the security and development of the regions, full identification of geographical factors, especially topographical and geomorphological characteristics, should be put on the agenda in formulating the principles and strategies of non-agent defense. The purpose of this research is to evaluate the effect of geomorphological landforms on the passive defense of Zahedan county. In this research, from 15 different layers including: height, slope, direction of slope, distance from waterway, distance from flood plain, distance from road, distance from fault, soil, geology, land use, temperature, precipitation, distance from residential centers, distance Alluvial fan and topographical conditions (plains and mountains) have been used. Also, two methods of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Analytical Network Process (ANP) have been used in this research. The findings of the research showed that the most effective factor in passive defense is mountainous areas and the limiting factor is low and flat areas. In other words, the western and eastern areas of the studied area, due to their elevation and mountainous nature, along with other environmental factors such as rainfall, soil type, flood plains, etc., have caused them to have a suitable situation in terms of passive defense in the final output of the research. On the other hand, unsuitable areas cover a large area of the northern and central parts of the city, so that the unsuitable condition of these areas is consistent with many indicators. The findings obtained from the Analytical Hierarchy Process (AHP) show that about 1233 square kilometers of the region are in poor condition, 54.89 square kilometers are in relatively good condition and 14250 square kilometers are in good condition in terms of passive defense principles. Also, based on the results of the Analytical Network Process (ANP), it was found that most of the study area is in a suitable condition.

E-ISSN: 2588-7009 /© 2023. Published by Yazd University. This is an open access article under the CC BY 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



* Corresponding Author: Reza Mansouri

Address: Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan

Email: Rezamansouri@gep.usb.ac.ir

Extended Abstract

1. Introduction

The strategic location of Iran's geographical space has always attracted the attention of various ethnic groups and nations and great powers throughout history to achieve and dominate it, and this has created many problems and unrest for the Iranian people.

One of the most important and vital defensive strategies is the use of passive defense. The most important principle of passive defense is location, and if location is done correctly and systematically, based on the appropriate use of natural features and landforms, it reduces the implementation costs of other principles and increases their effectiveness, and it takes precedence over other principles. Location is the selection of the best and most desirable location and location, so as to best enable the concealment and concealment of human resources, equipment, and activities. In other words, it means considering all geographical factors to find the right place to carry out a specific activity. In order to carry out effective passive defense measures, geomorphological factors have a very important effect and role in locating locations to deal with any human (military) threats.

Experiences from past wars have shown that geomorphology plays an important role in implementing offensive and defensive plans, selecting deployment areas, dispersal, and readiness points. Therefore, geomorphological factors play an important role in adopting efficient measures for passive defense. The strategic situation of the country is threatened by natural disasters and emergencies such as war.

2. Research Methodology

In this study, with the aim of investigating and identifying geomorphological factors affecting passive defense in Zahedan city, a variety of data and information were used, including: topographic maps, geological maps, digital elevation model with a resolution of 12.5 meters, LANDSAT images, Google Earth images, and field visits. This study was conducted analytically and descriptively, and AHP and ANP models and Expert Choice & ArcGIS software were used.

3. Results and discussion

According to the results obtained through the network analysis method, the areas that are completely suitable for passive defense are located in the west, center and south of Zahedan city. These suitable areas obtained according to these areas have a suitable height and less than 1000 meters, a slope of less than 10 percent, a northward direction, a suitable distance from the river, a suitable distance from the fault, etc. There are also completely unsuitable areas in the north of the region and some other areas. The northern areas are in an unsuitable condition according to some factors including plains and mountains, geology, altitude, slope, etc. Also, according to the general results of the entire area, which has an area of 30715 square kilometers, 7565 square kilometers are in an unsuitable condition. Also, 3800 square kilometers are in a relatively suitable condition, 10010 square kilometers are in an average class. The suitable and relatively suitable class also has an area of 9340 square kilometers. As is clear, most of the areas are in an average condition. The unsuitable areas are located in the center and north of the area.

According to the results of the hierarchical analysis method, the western and eastern regions are in a suitable condition, as shown in Figure 2 and the elevation map, these regions have a suitable height in terms of passive defense. They also have a suitable condition in terms of many other factors such as precipitation, soil, floodplains, etc., which has caused these regions to have a suitable condition in terms of passive defense in the final output. Also, in the results, the unsuitable areas cover a large area of the northern and central regions of the city, and the unsuitability of these areas is also consistent with many other indicators and criteria. Also, according

to these results, as is clear, 1233 square kilometers are in an unsuitable condition. Also, 5489 hectares are in a relatively suitable condition, 14250 square kilometers are in the average class. The suitable and relatively suitable classes also have an area of 9743 square kilometers. As is clear, most of the regions are in an average condition.

One of the major issues that countries have faced from the past to the present and have used all their strength to maintain and establish it has been defense and security within their country in the face of foreign invasion. Borders determine the external territory of a country and include natural and human factors. Borders, both natural and human, play a significant role in establishing security and defense within a country. If we consider the long borders and having many neighbors as an effective factor in creating a crisis in a country, we can consider Iran, with its long borders, high morphological diversity, and the largest number of neighbors in the world, as a crisis-causing country both in the past and in the future. Among the various natural factors that cause security and defense in countries, geomorphological factors can be mentioned.

4. Conclusion

In this study, 15 indicators were used, including altitude, slope, slope direction, distance from watercourse, distance from floodplain, distance from road, distance from fault, soil, land use, geology, temperature, precipitation, topographic condition (plain and mountain), distance from settlement centers, and distance from alluvial fan. The results of this analysis from the perspective of passive defense showed that areas with suitable altitudes for passive defense, which are below 1000 meters, are located in the east and west of the study area. Slopes between 0 and 10 percent, which are suitable for passive defense and do not cause problems, cover most of the surface of Zahedan city. The north direction is the most suitable direction and the south direction is the most unsuitable direction in terms of passive defense. According to the results of the analytic hierarchy process, the west and east regions have a suitable situation, these areas have a suitable altitude in terms of passive defense. It is also in a suitable condition in terms of many other factors such as rainfall, soil, floodplains, etc., which has caused these areas to have a suitable condition in terms of passive defense in the final output. According to the results of the analytic hierarchy process, unsuitable areas cover a large area of the northern and central regions of the city, and the unsuitability of these areas is also consistent with many other indicators and criteria.

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در پدافند غیرعامل شهرستان زاهدان

یونس رخشانی^۱، رضا منصوری^{۲*}، صمد فتوحی^۲

^۱ دانش‌آموخته ژئومورفولوژی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

^۲ گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

doi 10.22034/grd.2025.22824.1647

چکیده

دانش ژئومورفولوژی می‌تواند در پدافند غیرعامل نقشی کلیدی ایفا کند؛ بنابراین، شناخت و استفاده از لندفرم‌های ژئومورفیک، آسیب‌های ناشی از حملات را کاهش‌دهنده و دفاع از مناطق را تقویت می‌کند. استان سیستان و بلوچستان و به‌ویژه شهرستان زاهدان، به دلیل همسایگی و داشتن مرزهای طولانی با کشورهای ناامن افغانستان و پاکستان، همواره در معرض تحرکات و نفوذ عوامل بیگانه بوده است. با توجه به اهمیت به‌کارگیری پدافند غیرعامل در این منطقه، در این پژوهش به بررسی تأثیر لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در پدافند غیرعامل شهرستان زاهدان پرداخته شده است. در این راستا، از ۱۵ لایه داده از جمله: ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از آبراهه، فاصله از دشت سیلابی، فاصله از جاده، زمین‌شناسی، فاصله از گسل، خاک، کاربری اراضی، دما، بارش، فاصله از مراکز سکونتگاهی، فاصله از مخروط‌افکنه و وضعیت توپوگرافی استفاده شده است. نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، خاک و کاربری اراضی، DEM (SRTM 30m)، تصاویر لندست و گوگل‌ارث و دیگر لایه‌های رقومی اطلاعاتی به‌عنوان داده‌های پایه به‌کار گرفته شده‌اند. همچنین، اصلی‌ترین ابزارهای پژوهش، ArcGIS و Expert Choice بوده و از دو روش تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل شبکه‌ای نیز بهره‌گرفته شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد مناطق کاملاً مناسب برای پدافند غیرعامل، عمدتاً در غرب، مرکز و جنوب شهرستان زاهدان و مناطق نامناسب در شمال و مرکز واقع شده‌اند. به عبارت دیگر، حدود ۹۳۴۰ کیلومترمربع دارای وضعیت مناسب، ۷۵۶۵ کیلومترمربع در وضعیت نامناسب، ۳۸۰۰ کیلومترمربع در وضعیت نسبتاً مناسب و ۱۰۰۱۰ کیلومترمربع در طبقه متوسط قرار گرفته است. به‌طورکلی، می‌توان نتیجه گرفت تأثیرگذارترین عامل در پدافند غیرعامل شهرستان زاهدان، مناطق کوهستانی و عامل محدودکننده مناطق هموار است. به عبارت دیگر، مناطق غربی و شرقی منطقه، به دلیل کوهستانی بودن و وجود ارتفاعات از نظر پدافند غیرعامل در وضعیت بسیار مناسب قرار دارند. یافته‌های این پژوهش، به‌روشنی اهمیت توجه به لندفرم‌های ژئومورفیک در پدافند غیرعامل را آشکار کرد؛ از این رو، لازم است در برنامه‌ریزی‌ها و طراحی‌های سامانه‌های پدافندی، به این مهم توجه ویژه شود.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳ اسفند

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴ تیر ۰۹

کلیدواژه‌ها:

پدافند غیرعامل، روش تحلیل‌های چندمعیاره، سامانه اطلاعات جغرافیایی، شاخص‌های ژئومورفیک، منطقه عمومی زاهدان- نصرت‌آباد

۱ مقدمه

موقعیت راهبردی فضای جغرافیایی ایران در طول تاریخ همواره توجه اقوام و ملت‌های گوناگون و قدرت‌های بزرگ برای دستیابی و سیطره بر آن را به خود جلب کرده و این امر مشکلات و نابسامانی‌های زیادی را برای مردم ایران فراهم کرده است (پیردشتی و کمری، ۱۳۹۴؛ فری و همکاران، ۱۴۰۲).

* نویسنده مسئول: رضا منصوری

Email: Rezamansouri@gep.usb.ac.ir

آدرس: دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

یکی از راهبردهای مهم و حیاتی دفاعی، استفاده از دفاع غیرعامل است. به‌طور کلی پدافند (دفاع) در مقابل تهدید و تهاجم به دو صورت عامل و غیرعامل انجام می‌گیرد. پدافند بهینه به‌صورت ترکیبی و تلفیقی از هر دو نوع است؛ که میزان به‌کارگیری هر یک از دو مورد فوق‌الذکر به عوامل متعددی بستگی دارد. ازجمله مهم‌ترین این عوامل می‌توان به مواردی همچون نیروی انسانی، توان اقتصادی، شرایط فرهنگی و اجتماعی، ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناسی مناطق اشاره کرد. براین اساس میزان به‌کارگیری پدافند غیرعامل و عامل در کشورها متفاوت بوده و در صورتی که بهره‌گیری از دفاع غیرعامل ضعیف شود باید از دفاع عامل بهره جست و بالعکس (مقصودی، ۱۳۸۷؛ سرتیپی و همکاران، ۱۴۰۱).

امروزه در نیروهای مسلح پیشرفته جهان، برنامه‌های آموزشی و علمی که بر اساس دکترین‌های نظامی طراحی شده‌اند، به شرایط جغرافیایی اهمیت ویژه‌ای می‌دهند. باوجود همه پیشرفت‌هایی که در علوم و فناوری حاصل شده است، هنوز هم پدیده‌های جغرافیایی، بدون جایگزین باقی مانده‌اند. جنگ دوم خلیج فارس این نظریه را تأیید کرد که هر استراتژی، به‌ویژه استراتژی‌های نظامی زمینی، اگر بدون توجه به شرایط جغرافیایی طراحی گردند، امکان دستیابی به موفقیت بسیار ناچیز است (عزتی، ۱۳۸۹). ازاین‌رو، شناخت توان‌های جغرافیایی مناطق و به‌طور ویژه شاخص‌های ژئومورفولوژیکی در تحقق اهداف نیل به ملاحظات پدافند غیرعامل نقش بسیار مؤثری را ایفا می‌کند. درواقع، با اجرای آن می‌توان در زمان بروز جنگ، منافع مادی و انسانی را حفظ و مانع ایجاد خسارات فراوان به آن‌ها شد (مقیمی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۸).

مقام معظم رهبری و فرماندهی کل قوا در تاریخ ۱۳۹۷/۰۸/۰۶، بر ضرورت استفاده مؤثر از پدافند غیرعامل تأکید بسیار نموده و پیرامون آن بیان می‌دارند که «مسئله پدافند غیرعامل مسئله بسیار مهمی است هر روزی که می‌گذرد بر اهمیت پدافند غیرعامل افزوده می‌شود، یعنی شیوه‌های تهاجم دشمنان به نحوی است که پدافند در مقابل آن‌ها در قالب پدافند غیرعامل کاملاً پیچیده و مهم و علمی و همه‌جانبه است» (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۲). ایشان در ابلاغ سیاست‌های کلی خود در تعریف پدافند غیرعامل چنین آورده‌اند: پدافند غیرعامل مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای است که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌شود (مجمع تشخیص مصلحت نظام، ۱۳۸۹). انجام اقدامات پدافند غیرعامل در جنگ‌های ناهمگون امروزی در جهت مقابله با تهاجمات خصمانه و تقلیل خسارات ناشی از حملات هوایی، زمینی و دریایی کشور مهاجم، موضوعی بنیادی است. گستره آن بسیار گسترده بوده و تمامی زیرساخت‌ها، مراکز حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی، سیاسی، ارتباطی همچون بندرها، فرودگاه‌ها و پل‌ها، مجتمع‌های بزرگ صنعتی، مراکز فرماندهی و کنترل و مراکز جمعیتی کشور را در بر می‌گیرد. ازاین‌رو، حفظ امنیت ملی و اقتصادی به‌نحو چشم‌گیری وابسته به برنامه‌ریزی همه‌جانبه در موضوع حیاتی پدافند غیرعامل است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۹؛ عیسی‌لو و نظم‌فر، ۱۴۰۲). مهم‌ترین اصل پدافند غیرعامل مکان‌یابی است. چنانچه مکان‌یابی صحیح، اصولی و مبتنی بر استفاده مناسب از عوارض طبیعی و اشکال زمین انجام گیرد، هزینه‌های اجرایی سایر اصول را کاهش و کارآمدی آنها را و نسبت به اصول دیگر افزایش می‌دهد. مکان‌یابی، انتخاب بهترین و مطلوب‌ترین نقطه و محل استقرار است؛ به‌طوری‌که پنهان و مخفی کردن نیروی انسانی، وسایل و تجهیزات و فعالیت‌ها را به بهترین وجه امکان پذیر سازد (حسن و همکاران، ۱۳۹۰؛ مدیری و همکاران، ۱۳۹۲). به‌عبارت دیگر، در نظر گرفتن کلیه عوامل جغرافیایی برای پیدا کردن محل مناسب، برای انجام فعالیت خاص را گویند. در جهت انجام اقدامات مؤثر پدافند غیرعامل، عوامل ژئومورفولوژیکی در مکان‌یابی به‌منظور مقابله با هرگونه تهدیدهای انسانی (نظامی) اثر و نقش بسیار مهمی دارد (علیخانی و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از شاخصه‌های مهم وجود امنیت، ثبات و آمادگی دفاع در مقابل حوادث طبیعی است. پدافند غیرعامل تلفیقی از روش‌های دانش مدیریت، مهندسی و نظامی است که

زیرشاخه‌های مختلفی دارد. در گذشته پدافند غیرعامل و مدیریت بحران دو مبحث جداگانه بودند که یکی رویکردی نظامی و دیگری رویکردی مرتبط با حوادث طبیعی محسوب می‌شد؛ اما امروزه این دو مقوله در هم ادغام شده است و می‌توان پدافند غیرعامل را یک مدیریت جامع بحران دانست (سروری، ۱۳۸۸؛ همایی و همکاران، ۲۰۲۱). تجارب حاصل از جنگ‌های گذشته نشان داده است که علم ژئومورفولوژی نقش مهمی در اجرای طرح‌های آفندی، پدافندی، انتخاب مناطق استقرار، پراکندگی و نقاط آمادی دارد. لذا شاخص‌ها و عوامل ژئومورفولوژیکی در اتخاذ تدابیر کارآمد برای پدافند غیرعامل نقش مهمی دارند. وضعیت استراتژیک کشور از یک سوء و بروز حوادث طبیعی و شرایط اضطراری مانند جنگ موجب تهدید کشور می‌شود (مدیری، ۱۳۹۲). وجود تهدیدات نظامی از یک سوء و قرارگرفتن کشور در منطقه‌ای حادثه‌خیز از سوی دیگر لزوم توجه به بحث پدافند غیرعامل را بیش‌ازپیش ضروری می‌سازد (همایی و همکاران، ۲۰۲۰). شهرستان زاهدان در مرکز استان سیستان و بلوچستان قرار گرفته و به‌عنوان مرکز این استان، یکی از شهرهای بسیار مهم و استراتژیک خاور- جنوب‌خاوری کشور است. شهرستان زاهدان، به‌دلیل قرارگیری و همسایگی با دو کشور دوست و مسلمان پاکستان و افغانستان باوجود زمینه ناامنی‌ها و وقوع جنگ در آن‌ها، این شهرستان و دیگر شهرستان‌های مرزی استان را با مسائل و تهدیدهای گوناگونی روبرو ساخته است. ازاین‌رو، مطالعات جامع جغرافیایی و ژئومورفولوژیکی در این بخش از کشور با اتخاذ رویکرد پدافند غیرعامل بسیار حیاتی و ضروری است؛ بنابراین، هدف اصلی این مطالعه، بررسی تأثیر لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی این شهرستان از دیدگاه پدافند غیرعامل و با بهره‌گیری از روش‌های تحلیل چندمعیاره است.

۲ پیشینه پژوهش

به‌منظور آگاهی از پیشینه پژوهش، بررسی‌های اکتشافی گسترده‌ای در این زمینه انجام شد. در ادامه، به برخی از پژوهش‌های مرتبط گزینش‌شده (نخست با موضوع پدافند غیرعامل و سپس، با روش‌های تحلیل چندمعیاره)، اشاره شده است.

گیلویچ (۲۰۰۳)، به بررسی تعامل بین ژئومورفولوژی بیابان‌ها و عملیات نظامی پرداخت. ایشان به بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیک غرب بیابان کالیفرنیا و تأثیرات آنها بر عملیات نظامی با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های زمین‌شناسی پرداخت و به یک ارتباط دوسویه بین ژئومورفولوژی و عملیات نظامی رسید. کورسون (۲۰۰۷)، در مطالعه‌ای به بررسی مخاطرات و مکان‌یابی ایجاد پایگاه نظامی امریکا پرداخته است. وی، با تأکید بر تأثیر شاخص‌های جغرافیایی در گزینش مکان بهینه پایگاه‌ها، استدلال می‌کند در راستای گزینش مکان جغرافیایی بهینه برای ایجاد پایگاه نظامی، بایستی تمامی مخاطرات و شاخص‌های جغرافیای طبیعی را به‌عنوان بخش جدانشدنی برای این کار، مدنظر قرار داد. نجف‌نژاد اصل و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به تعیین نقش پدافند غیرعامل در مدیریت بحران شهری از دیدگاه کارشناسان و مدیران شهری شهرداری تهران- منطقه ۵ پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌های وارده به شهرها و ریسک کاربرد و ایجاد الگوی مناسب برای پایداری شهری با استفاده از دیدگاه کارشناسان و مدیران مؤثر است. رضایی-عارفی (۱۳۸۷) در پژوهشی با بررسی نقش عوارض ژئومورفولوژی در مسائل امنیتی شرق ایران به این مهم دست‌یافته که کوه‌های مرتفع می‌توانند به‌عنوان منطقه دیده‌بانی و نصب دستگاه‌های اطلاعاتی مورد استفاده قرار گیرد که این موضوع در مسائل امنیتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شیرازی-رومنان و جوازی (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای، اذعان نمودند که بررسی زمین‌شناسی به‌ویژه لرزه‌زمین‌ساخت از پایه‌های اصلی مکان‌یابی و مکان‌گزینی در پدافند غیرعامل است. درواقع، اهمیت مکان‌یابی صحیح اولیه بر لزوم استفاده‌ی بهینه از عوارض زمین‌شناختی به‌ویژه عوارض حاصل از فعالیت‌های زمین‌ساختی

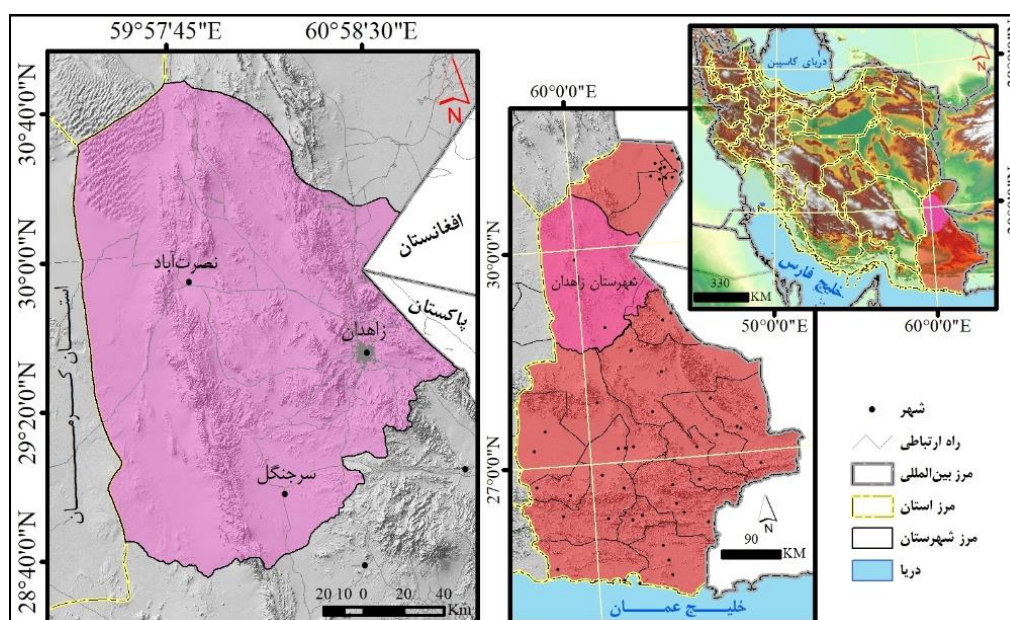
تأکید دارد. به عبارت دیگر، این مهم در جهت کاربری نمودن اصول اختفاء، پراکندگی موانع و ساخت پناهگاه، تشخیص نوع مصالح در جهت کاهش هزینه و رعایت استتار، پیش‌بینی مخاطره زمین‌لغزه و نحوه‌ی مهار یا کاهش آن جهت پایداری سازه‌ها می‌باشند. بهرام‌آبادی و یمانی (۱۳۹۰)، شاخص‌های ژئومورفولوژیکی مناطق خشک و تأثیر آن در مکان‌یابی منطقه از منظر دفاع عامل و غیرعامل بررسی کردند. در این پژوهش برای پهنه بندی دشت مسیله و محدوده آن با اتکا به کار میدانی، داده‌های تجربی و تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و خاکشناسی و استفاده شده است. نتایج حاکی از این است که با بررسی عوامل ژئومورفولوژیکی مناطق و با به‌کارگیری راهبردهای تاکتیکی و تکنیکی، انتخاب مناطق پدافندی یگان‌ها و تأمین امنیت آنها در محدوده‌های پایکوهی و سطوح نیمه‌مرتفع محدوده مطالعاتی با دقت قابل‌اجرا است. زنگنه-اسدی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی عوامل ژئومورفولوژیکی سکونتگاه‌های انسانی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. این پژوهش در محدوده شهر مشهد انجام شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که شیب و ارتفاع دارای تأثیر زیادی در پدافند غیرعامل شهر مشهد هستند. مظاهری و همکاران (۱۴۰۰) پژوهشی را باهدف بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی سواحل شهرستان آبادان به‌منظور تعیین نقاط ضعف و قوت ژئومورفولوژیکی منطقه از دیدگاه پدافند غیرعامل انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد، پوشش گیاهی در کل تأثیر مثبتی در پدافند غیرعامل منطقه دارد. اکبری و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی کاربردهای ترکیب روش‌شناسی داده‌های مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تحلیل چندمعیاره- تصمیم‌گیری را در خاور ایران در زمینه فعالیت‌های کشاورزی و اکولوژیکی در مناطق خشک و بیابانی را مورد آزمون و تأکید قرار داده‌اند. نباتی و همکاران (۲۰۲۰) و (۲۰۲۳) در مطالعاتی کارایی روش‌های تحلیل چندمعیاره- استنتاج فازی برای به‌دست‌آوردن تناسب زمین در زمینه فعالیت‌های کشاورزی و پهنه‌بندی‌های مربوطه را بررسی و ارزیابی نمودند.

۳ منطقه مورد مطالعه

شهرستان زاهدان با مساحت ۳۶۵۸۱ کیلومترمربع به مرکزیت شهر زاهدان، مرکز استان پهناور سیستان و بلوچستان است (شکل). این شهرستان از شمال به شهرستان هامون و استان خراسان جنوبی، از شرق به کشور پاکستان و افغانستان، از غرب به استان کرمان و از جنوب به شهرستان خاش محدود می‌شود. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۵، ۶۷۲۵۸۹ نفر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). این شهرستان دارای تعداد ۲ مرکز شهری، ۳ بخش و ۶ دهستان است.

با استناد به نقشه شیب تولیدشده از نقشه‌های توپوگرافی منطقه، مشخص شد که بخش اعظم دشت زاهدان در طیف شیب ۰ تا ۵ درصد قرار دارد. همچنین، شهر زاهدان نیز بر روی اراضی با شیب کمتر از ۵ درصد استقرار یافته و جز در بعضی از قسمت‌ها دارای شیب ۰ تا ۵ درصد است. تنها در بعضی از ناهمواری‌ها و تپه‌های منفرد محلی مقدار شیب به بیش از ۲۰ درصد می‌رسد. طبق نقشه جهت شیب منطقه مشخص شد که بخش‌های زیادی از منطقه، دارای جهت شیب رو به شمال و غرب هستند. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده بر روی نقشه‌های توپوگرافی و طبقات ارتفاعی و نیز لایه DEM شهرستان زاهدان، مشخص شد که بیشترین ارتفاع منطقه ۲۵۵۸ متر و کمترین آن ۴۰۰ متر است. درواقع، مناطق با ارتفاع زیاد در جنوب و مرکز محدوده و مناطق با ارتفاع کمتر در شمال و غرب منطقه مورد مطالعه دیده می‌شوند. به‌طورکلی، می‌توان گفت هرچند چشم‌انداز کلی منطقه به‌صورت سرزمین‌های نسبتاً هموار و کم‌عارضه است، اما در سطح منطقه سطوح ارتفاعی پراکنده‌ای نیز که غالباً به‌صورت ارتفاعات نمایان هستند، دیده می‌شوند. همچنین، بیشترین سطح ارتفاعی منطقه مربوط به دامنه ارتفاعی بین ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر است. منطقه مطالعاتی جزء کمربند کوهستانی شرق ایران است. این موقعیت باعث شده تا به‌طورکلی دو واحد توپوگرافی اصلی دشت و کوهستان در منطقه نمود بارز داشته باشد.

واحد ارتفاعات عمدتاً با راستای شمالی-جنوبی و دشت‌های آن نیز عمدتاً به صورت چاله‌های کواترنری با همان روند اصلی ارتفاعات مابین آن‌ها واقع شده‌اند. نقشه خاک و کاربری اراضی وزارت جهاد کشاورزی نشان می‌دهند که خاک‌های محدوده مطالعاتی عمدتاً شامل اریدی سول و آنتی سول هستند. در کنار این موارد، تپه‌های ماسه ای، مناطق صخره‌ای و مرتفع با واریزه‌های خشک و خشن نیز در منطقه دیده می‌شوند. همچنین، با توجه به قرارگیری محدوده مورد مطالعه در منطقه خشک و بیابانی، تنوع کاربری اراضی چندانی ندارد. درواقع، عمدتاً منطقه مورد مطالعه دارای مراتع فقیر تا متوسط، اراضی شور و بیابانی، باغات بسیار محدود و محلی، تپه‌های ماسه است. بارش در ایستگاه زاهدان نسبت به میانگین بارش کشور بسیار کم است؛ به طوری که میزان متوسط درازمدت بارش ماهانه زاهدان حدود ۴/۷۵ میلی‌متر است. همچنین، میانگین درازمدت سالانه بارش (دوره آماری ۱۹۵۱-۲۰۱۰) نیز در حدود ۸۹ میلی‌متر است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۱). بیشتر بارش‌های زاهدان به صورت باران است و به ندرت در بعضی از سال‌ها که دامنه مراکز پرفشار سیبری و قطبی به استان گسترش می‌یابند بارش به صورت برف دیده می‌شود. این در حالی است که میانگین سالانه دما در این ایستگاه حدود ۱۸/۴۱ درجه سلسیوس است. با بررسی نقشه‌های توپوگرافی منطقه مشخص شد، منابع آب سطحی شهرستان زاهدان را چندین رودخانه تشکیل می‌دهند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: رودخانه لار در محدوده زاهدان، رودخانه اومار در محدوده نصرت‌آباد، رودخانه ماهی در محدوده گرگ حیدرآباد، رودخانه کچه‌رود و لادیز در محدوده میرجاوه. رودخانه‌های لار، اومار و کچه‌رود فصلی بوده ولی دو رودخانه لادیز و ماهی دارای آب دائمی می‌باشند. مخروط افکنه‌های محدوده مطالعاتی عمدتاً در شمال و جنوب محدوده شکل گرفته‌اند (شکل ۱). مخروط افکنه‌ها به علت دارا بودن رسوبات ریزودرشت و جذب آب در تأمین آب آشامیدنی می‌توانند مفید باشند. مخروط‌های جوان از حاصلخیزی بالایی برخوردارند که در امر کشاورزی و رویش گیاهان خودرو که به عنوان یک عامل در استتار نیروها می‌توانند مفید باشند. مخروط افکنه‌های قدیمی فرسایش یافته که مسلط به مخروط‌های جوان هستند در امر اختفاء می‌توانند مفید باشند. سطح شهرستان از وضعیت راه‌های ارتباطی نسبتاً خوبی برخوردار بوده و دسترسی به مناطق گوناگون آن به راحتی امکان پذیر است. مسیر ارتباطی میرجاوه-زاهدان-نصرت‌آباد-بم به عنوان اصلی ترین و مهم‌ترین محور ارتباطی در سطح شهرستان است که از لحاظ گوناگون دارای اهمیت راهبردی بالایی است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

۴ داده و روش

در این پژوهش، باهدف بررسی و شناسایی عوامل ژئومورفولوژیکی مؤثر بر پدافند غیرعامل در سطح شهرستان زاهدان از مجموعه‌ای از داده‌ها و اطلاعات گوناگون ازجمله: نقشه‌های توپوگرافی (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح کشور، ۱۳۵۳)، نقشه‌های زمین‌شناسی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۲)، مدل رقومی ارتفاعی با قدرت تفکیک ۳۰ متر، تصاویر LANDSAT، تصاویر Google Earth و بازدیدهای میدانی بهره گرفته شد. این پژوهش به صورت تحلیلی- توصیفی انجام شده و در آن از مدل‌های تحلیل چندمعیاره (AHP و ANP) و نرم‌افزارهای Expert Choice & ArcGIS استفاده شده است. از این رو، در این مطالعه، بر اساس برداشت‌های ذهنی و رویکردی تجربی که حاصل آشنایی و آگاهی نویسندگان با منطقه و شاخص‌های محیطی مؤثر بر موضوع هدف پژوهش بوده است، اصلی‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار بر پدافند غیرعامل شهرستان زاهدان که در جدول ۱ ارائه شده‌اند، به عنوان معیارهای کلیدی در بررسی موضوع و دستیابی به هدف اصلی این پژوهش، انتخاب شده‌اند.

جدول ۱. شاخص‌های ژئومورفیک تأثیرگذار بر پدافند غیرعامل شهرستان زاهدان

ردیف	شاخص	ردیف	شاخص	ردیف	شاخص
۱	ارتفاع	۶	فاصله از جاده	۱۱	دما
۲	شیب	۷	فاصله از گسل	۱۲	بارش
۳	جهت شیب	۸	خاک	۱۳	وضعیت توپوگرافی (دشت و کوهستان)
۴	فاصله از آبراهه	۹	زمین‌شناسی	۱۴	فاصله از مراکز سکونتگاهی
۵	فاصله از دشت سیلابی	۱۰	کاربری اراضی	۱۵	فاصله از مخروطافکنه

بررسی وضعیت شاخص‌ها در محدوده‌ی مورد مطالعه و طریقه‌ی ارزش‌گذاری و استاندارد کردن آن‌ها بدین صورت است که در این مرحله هر یک از شاخص‌ها در قالب لایه‌های اطلاعاتی با اندازه پیکسلی مختلف با توجه به ماهیت متفاوت هر شاخص- لایه (برای مثال، شاخص‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب: برگرفته از DEM ۳۰ متر تولید شده از نقشه‌های توپوگرافی منطقه؛ وضعیت توپوگرافی: از طریق نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵۰,۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای لندست؛ زمین‌شناسی و گسل: از روی نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ و ۱:۲۵۰,۰۰۰؛ خاک و کاربری اراضی: برگرفته از نقشه‌های ۱:۵۰۰,۰۰۰ موسسه تحقیقات آب و خاک جهاد کشاورزی؛ دما و بارش: داده‌های سالیانه برگرفته از اداره کل هواشناسی استان؛ فاصله از جاده، مراکز سکونتگاهی، دشت سیلابی و مخروطافکنه: از روی نقشه‌های توپوگرافی، تصاویر لندست و DEM و نیز لایه راه‌های ارتباطی برای جاده؛ فاصله از آبراهه: برگرفته از DEM ۳۰ متر تولید شده) به رستر تبدیل شدند. طریقه ارزش‌گذاری آن‌ها در بازه ۱ تا ۹ برای کل فضا بر پایه میزان قدرت تخریب شعاع تأثیرگذاری و سلاح‌های محتمل و میزان تأثیر آن‌ها بر افراد و فضاهای کالبدی پس از اصابت در قالب پنج پهنه کاملاً نامناسب تا کاملاً مناسب تقسیم‌بندی شده است. در این بین، به شعاع و فاصله‌های مهم برای هر کدام از شاخص‌ها با توجه به ضوابط و نظرات کارشناسان در جدول ۲ اشاره شده است. برای اعتبارسنجی نقشه‌ها، از برهم‌نهی نتایج مدل‌ها با دیگر نقشه‌های شاخص‌ها و بازدیدهای میدانی از واقعیت‌های زمینی بهره گرفته شد.

جدول ۲. امتیازات و ارزش‌گذاری شاخص‌های مورد استفاده بر پایه نظرات کارشناسان مربوطه.

شاخص	نحوه ارزش‌گذاری			شاخص	نحوه ارزش‌گذاری		
	وضعیت	امتیازات	بازه‌ها		وضعیت	امتیازات	بازه‌ها
ارتفاع	مناسب	۹	آنتی‌سول	خاک	مناسب	۹	۰ تا ۴۰۰ متر
	نسبتاً مناسب	۷	آریدسیول		نسبتاً مناسب	۷	۴۰۰ تا ۸۰۰ متر
	متوسط	۵	زمین‌های صخره‌ای		متوسط	۵	۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر
	نسبتاً نامناسب	۳	تپه‌های ماسه‌ای		نسبتاً نامناسب	۳	۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر
	نامناسب	۱	مناطق مرتفع خشکی		نامناسب	۱	بیشتر از ۱۵۰۰ متر
شیب	مناسب	۹	I - III	زمین‌شناسی	مناسب	۹	۰ تا ۵ درصد
	نسبتاً مناسب	۷	IX - IV		نسبتاً مناسب	۷	۵ تا ۱۰ درصد
	متوسط	۵	V - VII		متوسط	۵	۱۰ تا ۱۵ درصد
	نسبتاً نامناسب	۳	VIII		نسبتاً نامناسب	۳	۱۵ تا ۲۰ درصد
	نامناسب	۱	X		نامناسب	۱	بیشتر از ۲۰ درصد
جهت شیب	مناسب	۹	باغات و جنگل	کاربری اراضی	مناسب	۹	شمال
	نسبتاً مناسب	۷	صخره‌ای		نسبتاً مناسب	۷	شمال غرب
	متوسط	۵	مرتع		متوسط	۵	غرب
	نسبتاً نامناسب	۳	اراضی کشاورزی		نسبتاً نامناسب	۳	شرق
	نامناسب	۱	سایر		نامناسب	۱	جنوب
فاصله از آبراهه	مناسب	۹	۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد	دما	نسبتاً نامناسب	۳	۰ تا ۱ کیلومتر
	نسبتاً مناسب	۷	۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد		مناسب	۹	۱ تا ۲ کیلومتر
	متوسط	۵	۱۷ تا ۱۹ درجه سانتی‌گراد		نسبتاً مناسب	۷	۲ تا ۳ کیلومتر
	نسبتاً نامناسب	۳	۱۹ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد		متوسط	۵	۳ تا ۴ کیلومتر
	نامناسب	۱	بیشتر از ۲۱ درجه سانتی‌گراد		نامناسب	۱	بیشتر از ۴ کیلومتر
فاصله از دشت سیلابی	مناسب	۹	۰ تا ۶۰ میلی‌متر	بارش	نامناسب	۱	۰ تا ۳ کیلومتر
	نسبتاً مناسب	۷	۶۰ تا ۸۰ میلی‌متر		نسبتاً نامناسب	۳	۳ تا ۵ کیلومتر
	متوسط	۵	۸۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر		متوسط	۵	۵ تا ۷ کیلومتر
	نسبتاً نامناسب	۳	۱۰۰ تا ۱۲۰ میلی‌متر		نسبتاً مناسب	۷	۷ تا ۱۰ کیلومتر
	نامناسب	۱	بیشتر از ۱۲۰ میلی‌متر		مناسب	۹	بیشتر از ۱۰ کیلومتر
	نامناسب	۱	۰ تا ۳ کیلومتر		نامناسب	۱	۰ تا ۲ کیلومتر

فاصله از جاده	۲ تا ۴ کیلومتر	۳	نسبتاً نامناسب	فاصله از مخروط افکنه	۳ تا ۶ کیلومتر	۳	نسبتاً نامناسب
	۴ تا ۶ کیلومتر	۵	متوسط		۶ تا ۸ کیلومتر	۵	متوسط
	۶ تا ۸ کیلومتر	۷	نسبتاً مناسب		۸ تا ۱۲ کیلومتر	۷	نسبتاً مناسب
	بیشتر از ۸ کیلومتر	۹	مناسب		بیشتر از ۱۲ کیلومتر	۹	مناسب
فاصله از گسل	۰ تا ۵ کیلومتر	۱	نامناسب	فاصله از مراکز سکونتگاهی	۰ تا ۲ کیلومتر	۹	مناسب
	۵ تا ۱۰ کیلومتر	۳	نسبتاً نامناسب		۲ تا ۴ کیلومتر	۷	نسبتاً مناسب
	۱۰ تا ۱۵ کیلومتر	۵	متوسط		۴ تا ۶ کیلومتر	۵	متوسط
	۱۵ تا ۲۰ کیلومتر	۷	نسبتاً مناسب		۶ تا ۸ کیلومتر	۳	نسبتاً نامناسب
	بیشتر از ۲۰ کیلومتر	۹	مناسب		بیشتر از ۸ کیلومتر	۱	نامناسب
وضعیت توپوگرافی	کوهستان	۹	مناسب				
	دشت	۳	نسبتاً نامناسب				

۴٫۱ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (ساعتی، ۱۹۸۰) یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم گیری های چندمعیاره است که توسط توماس ال. ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. ساعتی هدف استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، شناسایی گزینه های مرجع و همچنین تعیین رتبه گزینه ها با در نظر گرفتن هم زمان کلیه معیارهای تصمیم گیری بیان می دارد. از نظر ساعتی برای محاسبه ضریب اهمیت یا وزن ها معیارها و زیر معیارها، چند روش وجود دارد که شامل: روش حداقل مربعات، روش حداقل مربعات لگاریتمی، روش بردار ویژه و روش های تفریقی است. روش بردار ویژه روشی متداول در رسیدن به وزن پارامترها از یک ماتریس مقایسه ی زوجی است. در این روش، معیارها و زیر معیارها دوبه دو با یکدیگر مقایسه می شوند و درجه ی اهمیت هر معیار، نسبت به دیگری مشخص می شود. برای این کار، می توان از یک روش استاندارد ارائه شده توسط ساعتی استفاده کرد. در این مطالعه، همان طور که اکبری و همکاران (۲۰۱۹) نیز اشاره کرده اند، امتیازات خام برای هر مقایسه ی دودویی از ۱ تا ۹ مطابق با اهمیت نسبی به هر لایه اختصاص داده شد، سپس این لایه ها بر اساس اطلاعات ذهنی و تجربی استاندارد شدند (جدول ۳).

روش های تحلیل تصمیم گیری چندمعیاره دو ویژگی بسیار مهم دارد: یکی قابلیت های موجود در محیط GIS مبتنی بر جمع آوری، ذخیره سازی، بازیابی، دست کاری و تحلیل داده ها و دیگری قابلیت های تصمیم گیری چندمعیاره برای ترکیب داده های جغرافیایی و ترجیحات تصمیم گیرنده در قالب مقادیر تک بعدی تصمیمات جایگزین است (نوری و همکاران، ۲۰۱۷؛ اکبری و همکاران، ۲۰۱۹). رویکرد ترکیب خطی وزنی شامل استانداردسازی نقشه های تناسب، اختصاص وزن هایی با اهمیت نسبی به این نقشه ها و سپس ترکیب وزن ها و نقشه های تناسب استاندارد شده برای به دست آوردن امتیاز کلی تناسب است. برای انجام روش ترکیب خطی وزنی، هر ویژگی باید به یک مقیاس قابل مقایسه تبدیل شود. با اعمال یک تابع استانداردسازی، تمام پارامترها مقادیر متناسبی خواهند داشت و در نتیجه امکان تجمیع بعدی آنها فراهم می شود. برخلاف عملیات بولین، ترکیب خطی وزنی یک روش جبرانی است به این معنا که امتیاز پایین در یک معیار تناسب می تواند با امتیاز بالای تناسب در معیار دیگر جبران شود (اکبری و همکاران، ۲۰۱۹).

جدول ۳. مقادیر کمی قضاوت‌های مدل AHP

مقدار عددی	ترجیحات
۹	کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر
۷	بسیار زیاد مرجح یا مهم یا مطلوب
۵	بسیار مرجح یا مهم یا مطلوب
۳	کمی مرجح یا مهم یا مطلوب
۱	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۲، ۴، ۶ و ۸	ترجیحات بینابینی

۴،۲ روش تحلیل شبکه‌ای

روش تحلیل شبکه‌ای به وسیله ساعتی و تاکی زاوا در سال ۱۹۸۶ پیشنهاد شد. روش ANP تعمیم روش AHP است. در مواردی که سطوح پایینی روی سطوح بالایی اثرگذارند و یا عناصری که در یک سطح قرار دارند مستقل از هم نیستند، دیگر نمی‌توان از روش AHP استفاده کرد. تکنیک ANP شکل کلی‌تری از AHP است، اما به ساختار سلسله‌مراتبی نیاز ندارد و در نتیجه روابط پیچیده‌تر بین سطوح مختلف تصمیم را به صورت شبکه‌ای نشان می‌دهد و تعاملات و بازخوردهای میان معیارها و آلترناتیوها را در نظر می‌گیرد. اوزان ناشی از روابط علی میان عناصر در کنار اوزان درونی هر خوشه تشکیل یک سوپر ماتریس اولیه را می‌دهد (ساعتی، ۲۰۰۴). معیار وزن دهی به هر یک از عناصر موجود در داخل هر لایه میزان تأثیر آن در شهرستان زاهدان بوده است. بعد از وزن دهی و انجام محاسبات در نرم‌افزار Expert Choice و با توجه به نرخ سازگاری وزن‌های نهایی ۰/۰۳ به دست آمده آمد که در این روش بیشترین وزن به شاخص‌های ارتفاع با ۰/۱۴ و کمترین آن نیز به مناطق دشت سیلابی ۰/۰۳ تعلق گرفته است (جدول ۴).

جدول ۴. وزن شاخص‌های مورد استفاده در منطقه مورد مطالعه.

شاخص	وزن لایه‌ها	شاخص	وزن لایه‌ها	شاخص	وزن لایه‌ها
ارتفاع	۰/۱۴	فاصله از جاده	۰/۰۶	دما	۰/۰۵
شیب	۰/۱۱	فاصله از گسل	۰/۰۵	بارش	۰/۰۴
جهت شیب	۰/۰۴	خاک	۰/۰۴	وضعیت توپوگرافی (دشت و کوهستان)	۰/۰۷
فاصله از آبراهه	۰/۰۴	زمین‌شناسی	۰/۰۵	فاصله از مراکز سکونتگاهی	۰/۰۷
دشت سیلابی	۰/۰۳	کاربری اراضی	۰/۰۸	فاصله از مخروط افکنه	۰/۰۴

۵ بحث و یافته‌های پژوهش

به طور کلی، منطقه مورد مطالعه به پنج طبقه ارتفاعی تقسیم‌بندی و نقشه آن تهیه شد. بر اساس این نقشه، بیشترین ارتفاع ۲۵۵۸ متر و کمترین ارتفاع ۴۰۰ متر است. مناطق با ارتفاع زیاد عمدتاً در جنوب و مرکز محدوده و مناطق با ارتفاع کمتر در شمال و غرب منطقه مورد مطالعه دیده می‌شوند. در منطقه مورد مطالعه، بیشترین سطح ارتفاعی مربوط به دامنه ارتفاعی بین ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر است. در شکل ۲ نقشه استانداردسازی شده ارتفاع دیده می‌شود. در این نقشه مناطق به پنج طبقه ارتفاعی از ۱ تا ۹ تقسیم شده است؛ هرچقدر به سمت یک میل پیدا کند یعنی مناطق از لحاظ پدافند غیرعامل نامناسب و هرچقدر به سمت ۹ میل پیدا کند یعنی مناطق دارای وضعیت مناسب هستند. طبق این نقشه بیشتر منطقه در وضعیت نسبتاً نامناسب قرار دارد. در واقع، سطوح بالای ۱۰۰۰ متر در محدوده مطالعاتی، ۶۰ درصد از مساحت منطقه را در بر گرفته و دارای وضعیت نامناسب هستند که از نظر امنیتی و دفاعی با توجه به اصل کاهش دمای هوا به ازای افزایش ارتفاع، بر روی تغییرات شرایط

جوی چون سردی هوا، کاهش اکسیژن، گستردگی و غلظت بیشتر مه و افزایش سرعت باد و بارش نزولات جوئی، عبور و مرور نیروها و ادوات جنگی را با محدودیت هایی نظیر سرمازدگی، کاهش اکسیژن و محدودیت دید مواجهه می کند. سرعت بالای باد، در فصل سرما در این سطح ارتفاعی به محدودیت های ذکر شده به ویژه هنگامی که ارتفاعات خیلی بالا است، می افزاید. همچنین، به طور کلی یافته ها نشان دادند که واحدهای توپوگرافیکی دشت و کوهستان در زمینه پدافند غیرعامل و جلوگیری از ورود و تحرکات دشمن، به ترتیب گزینه های نامناسب و مناسب هستند. به عبارت دیگر، سطوح پست و کم ارتفاع- دشت، در کنار دسترسی آسان به مسیر ارتباطی اصلی میرجاوه- زاهدان- بم به عنوان مناسب ترین گزینه برای نفوذ و پیشروی نیروهای دشمن بوده و از نگاه اصول پدافند غیرعامل نقطه ضعف منطقه محسوب می شود. این درحالی است که مناطق مرتفع بخش مرکزی و به ویژه ارتفاعات بخش باختری منطقه در باختر نصرت آباد می تواند در زمینه پدافند غیرعامل به عنوان مناسب ترین گزینه باشد؛ زیرا با استقرار و تمهیدات امکانات لازم، می تواند در زمینه جلوگیری و انسداد نفوذ و پیشروی نیروهای دشمن بسیار مؤثر عمل کند. نتایج این بخش، با یافته های علی پور و باقری (۱۳۹۵) در انطباق کامل است. یکی دیگر از مزیت های وجود ارتفاعات در منطقه که می تواند از ورود نیروهای مهاجم به داخل کشور جلوگیری کند، قتل می باشند. پراکندگی بیشتر قتل در محدوده مطالعاتی در نزدیکی و منطبق با نوار شرقی محدوده بوده و در دامنه ارتفاعی بین ۱۸۰۰ تا ۲۵۰۰ یافت می شوند. وجود و پراکندگی قتل می تواند ورود مهاجمین را به داخل منطقه به تعویق اندازد و آمادگی بیشتری را به نیروهای خودی جهت مقابله با مهاجمین فراهم آورد. از دیگر مزایای قتل می توان به افزایش دیده بانی اشاره نمود که سبب شناخت بیشتر نیروهای خودی از چگونگی حرکت مهاجمین و تعداد آنها می شود و نقاط مناسبی جهت استقرار برجک های دیده بانی هستند. این یافته با نتایج زنگنه-اسدی و همکاران (۱۳۹۲) همسو است.

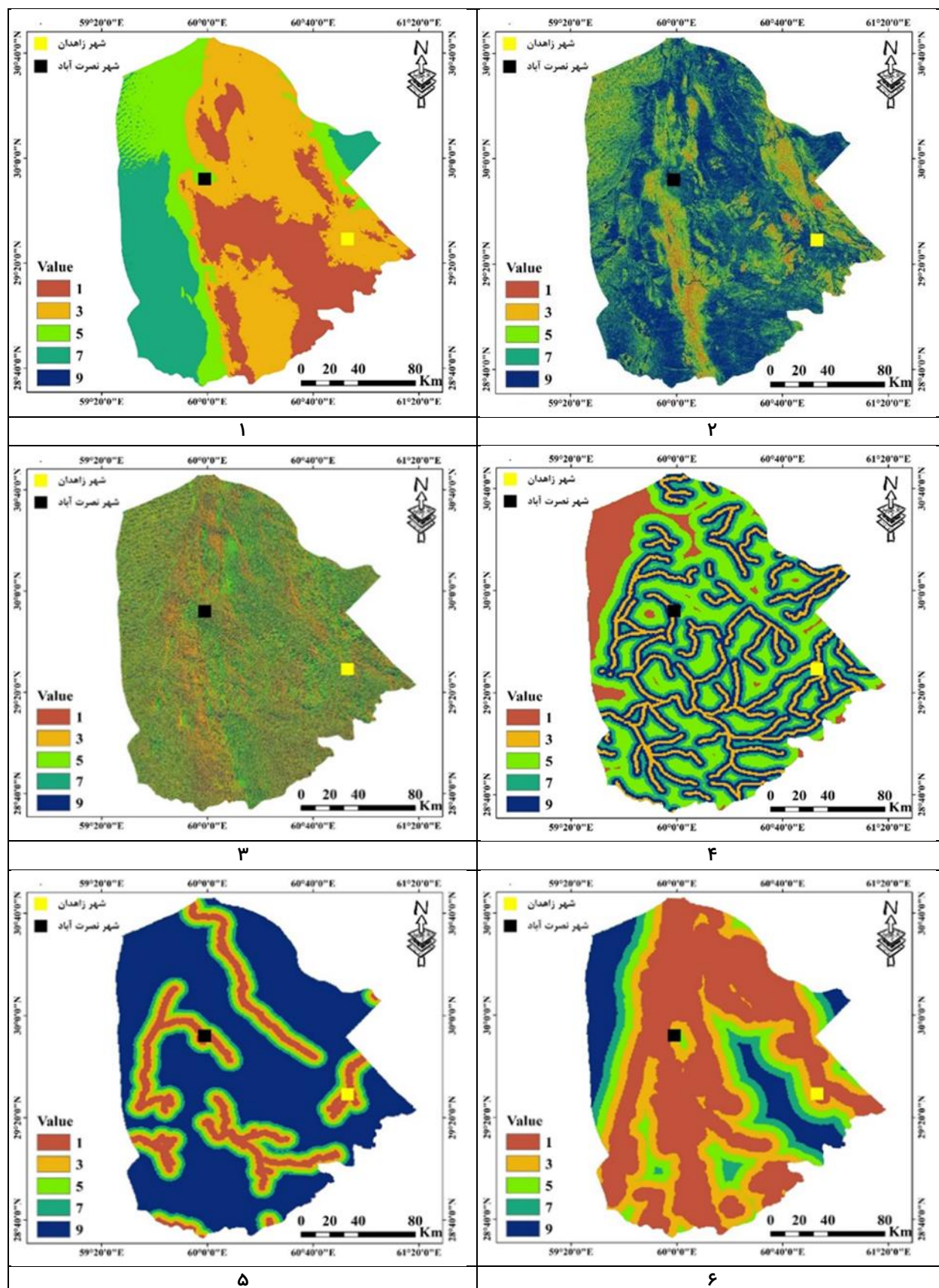
شیب مهم ترین عامل تأثیرگذار در پدافند غیرعامل و مکان یابی مراکز و تأسیسات زیربنایی است؛ زیرا علاوه بر تأثیر کاهنده بر سرعت پیشروی نیروهای دشمن و ایجاد محدودیت دسترسی، در زمینه کاهش اثرات آتش سلاح های تیر منحنی (حملات توپخانه ای و موشکی) بسیار مؤثر است. به عبارت دیگر، شیب اصلی ترین پارامترهای مؤثر در زمینه نفوذ و چگونگی پیشروی و حرکت نیروها و ادوات جنگی دشمن است. شیب منطقه مورد مطالعه، بین ۰ تا ۶۵ درصد است. نقشه شیب منطقه، به پنج طبقه مناسب تا نامناسب تقسیم شد. بیشتر سطح منطقه شیب بین ۰ تا ۱۰ درصد دارد؛ از این رو متأسفانه، منطقه مورد مطالعه از لحاظ شیب و جهت شیب در زمینه پدافند غیرعامل نقطه ضعف بزرگی را نشان می دهد. درواقع، گستره بزرگی از منطقه در وضعیت نامناسب قرار دارد و زمینه سهولت دسترسی و نفوذ نیروها و ادوات و تجهیزات دشمن را میسر می سازد. تنها بخش های کمی از منطقه که عمدتاً منطبق بر ارتفاعات بخش مرکزی و به ویژه باختری هستند، دارای پتانسیل در زمینه پدافند غیرعامل بوده؛ چراکه شیب های بالا، مانع تحرک دشمن است. این یافته ها با نتایج پژوهش هایی همچون مقیمی و همکاران (۱۳۹۱)، زنگنه-اسدی و همکاران (۱۳۹۲) و علی پور و باقری (۱۳۹۵) همخوانی کامل دارد.

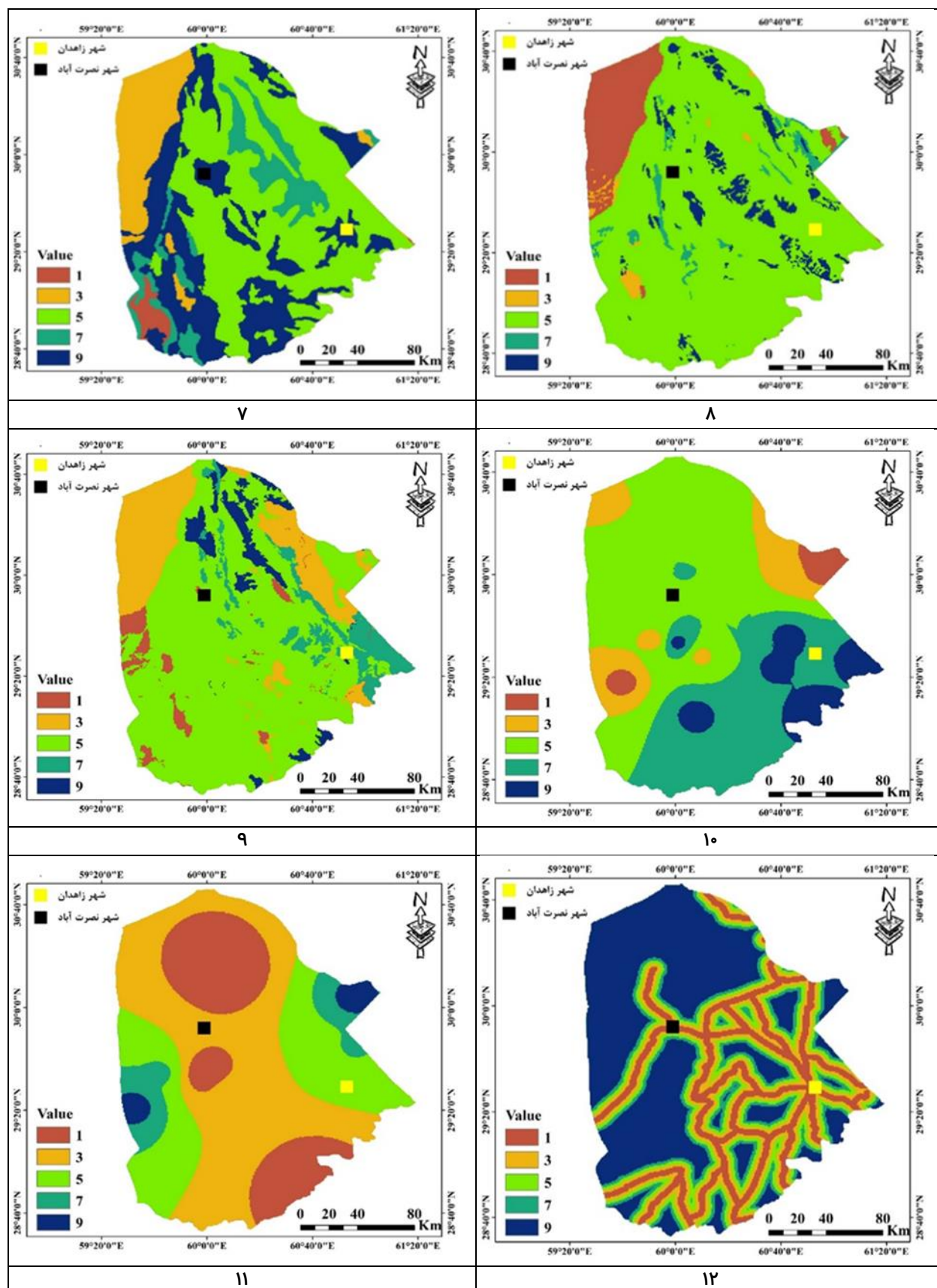
رودخانه ها از جمله موانع طبیعی هستند که در پدافند نقش بسیار مهمی دارند و پس از کوه ها به لحاظ داشتن قابلیت پدافندی در درجه دوم اهمیت قرار دارند. قابلیت پدافندی رودخانه ها مربوط به ویژگی های فیزیکی آنها مانند پهنا، عمق، سرعت جریان آب، دبی رودخانه و طول آنهاست. منطقه مورد مطالعه بر اساس دوری و نزدیکی از آبراهه و رودخانه ها به پنج طبقه تقسیم بندی شد. نتایج گویای وضعیت متوسط و نسبتاً نامناسب در بخش زیادی از منطقه است. عدم رعایت حریم رود خطرآفرین است. اگر ساخت و ساز و استقرار تأسیسات در کنار رودها با حفظ حریم و آگاهی از دوره طغیانی نباشد تمام سازه ها مورد تهدید قرار خواهند گرفت. مسیل ها، از لحاظ امنیتی- دفاعی چون محل عبور سیل هستند و دارای رسوبات دانه درشت با میزان مقاومت کم هستند برای احداث تأسیسات نظامی مناسب نمی باشند.

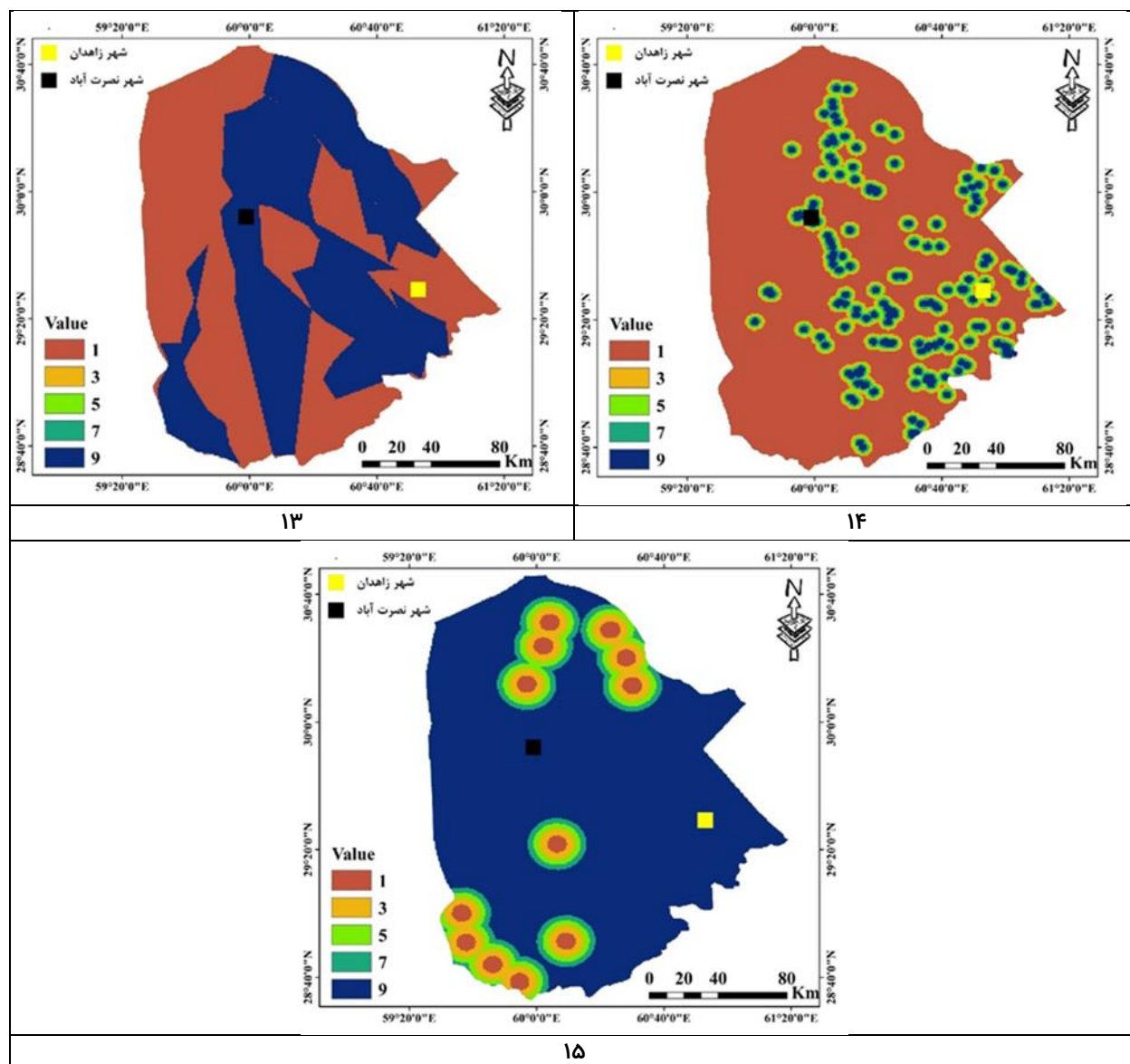
خاک یکی دیگر از پارامترهای مؤثر در بحث برقراری امنیت و دفاع است. شناخت نوع بافت خاک می‌تواند نقش بسیار مهمی در عملیات پدافند غیرعامل ایفا نماید. انواع گوناگون خاک بر میزان تحرک و پیشروی نیروها تأثیر مستقیم دارد. نوع خاک، مستقیماً بر وضعیت پوشش گیاهی تأثیر دارد. این مهم در زمینه استتار و اختفاء نیروهای خود بسیار اهمیت دارد. خاک‌هایی که در محدوده مطالعاتی وجود دارند شامل: اریدی‌سول و آنتی‌سول هستند. خاک‌های اریدی‌سول نفوذپذیری کمی دارند و معمولاً شدت جریان رواناب و تراکم آبراهه‌ها در آنها بالاست، فرسایش‌پذیرترند و رویش پوشش گیاهی در آنها به‌کندی انجام می‌پذیرد. همچنین در هنگام جذب رطوبت چسبنده و لغزنده می‌شوند و در هنگام از دست دادن آب خشک و شکننده می‌شوند که هرگونه تردد و سرعت عمل را از نیروها و ادوات جنگی در محدوده مطالعاتی سلب می‌کند. از آنجایی که منطقه مورد مطالعه در یک محیط خشک و بیابانی واقع شده است، تنوع خاکی بالای ندارد و به پیروی از این ویژگی، پوشش گیاهی از لحاظ تنوع، تراکم و توزیع فضایی بسیار ضعیف است. این ویژگی، منطقه را از لحاظ پدافندی در شرایط بسیار نامساعد قرار داده است. همچنین، در انطباق با واحد توپوگرافی دشت در منطقه، امکان پیشروی نیروهای دشمن افزایش یافته و امکان اقدامات تدافعی و آمادی را تا حدود زیادی از نیروهای خود سلب می‌شود. این بخش، با یافته‌های بهرام‌آبادی و یمانی (۱۳۹۰) مشابه و هم‌سو است.

به‌طور کلی، از نظر زمین‌شناسی سنگ‌های محدوده مطالعاتی به دودسته سخت و سست تقسیم‌بندی شدند. از این رو، به لحاظ مباحث امنیتی و دفاعی سنگ‌های سخت محدوده مطالعاتی می‌توانند از بهترین معیارها جهت استقرار تأسیسات نظامی سبک و سنگین، بیمارستان‌های صحرایی و تردد نیروها و ادوات سنگین نظامی به‌شمار آیند. از سوی دیگر، به جهت نفوذپذیری کم، نمی‌توانند منبع مناسبی جهت ذخیره منابع آبی برای تأمین آب آشامیدنی نیروهای نظامی باشند. همچنین، در فصل بارندگی که بارش توأم با رگبارهای شدید می‌شود، می‌توانند سبب شکل‌گیری سیل در محدوده شوند و باعث آسیب‌رسانی به تأسیسات گردند. مناطق با لیتولوژی سست کاملاً شرایط برعکس مناطق با لیتولوژی سخت را داشته و در زمینه پدافند غیرعامل کمترین ارزش و اهمیت را دارند. به عبارت دیگر، سنگ‌های سست به جهت نرم و فرسایش‌پذیر بودنشان و جابه‌جایی آسانشان، امکان استقرار هرگونه تأسیسات سنگین نظامی و غیرنظامی و نیز تردد هرگونه ادوات سنگین نظامی، در آنها نمی‌تواند مقدور و به‌صرفه باشد. اما به جهت نفوذپذیری بالایی که دارند، می‌توانند منبع مناسبی برای تأمین آب آشامیدنی نیروهای نظامی و کاهش سیلاب در محدوده مطالعاتی باشند. در این راستا، مناطق با لیتولوژی سخت حاوی ترکیبات سنگی پیروکسن، گدازه بازالتی، گابرو، آندزیت بازالتی، آتشفشان بازالتی، آتشفشان‌های آندزیتی، گرانیت، پلاژیوگرانیت، به‌عنوان مناطق بسیار سخت دارای بالاترین و نمکزارهای حاوی سیلت و ماسه و تپه‌های ماسه‌ای به‌عنوان مناطق سست و بسیار دارای کمترین ارزش و اهمیت بودند. این یافته و تقسیم‌بندی مربوطه با نتایج مقیمی و همکاران (۱۳۹۱) و اصغری-سراسکانرود و همکاران (۱۳۹۸) با موضوع پژوهشی مشابه همخوانی کامل دارد.

مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در امر امداد رسانی اعم از پزشکی و غیرپزشکی به نیروها، محورها و یا راه‌های ارتباطی هستند که در پاره‌ای از موارد عامل مهمی برای شکست و یا پیروزی نیروها می‌توانند قلمداد گردند. آگاهی از توپوگرافی و لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی می‌تواند نقش بسزا و تعیین‌کننده‌ای در امداد رسانی به نیروها داشته باشد. محورهای ارتباطی محدوده مطالعاتی از عوامل توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی زیادی تأثیر پذیرفته است. عوارض ژئومورفولوژیکی در محدوده مطالعاتی، به‌عنوان مانعی قلمداد می‌شود که سبب دور زدن محور ارتباطی و طولانی‌تر شدن راه گردیده که این امر امداد رسانی‌های پزشکی و غیرپزشکی نظیر انتقال مهمات و تجهیزات نظامی به نیروهای خط مقدم را به تأخیر می‌اندازد.



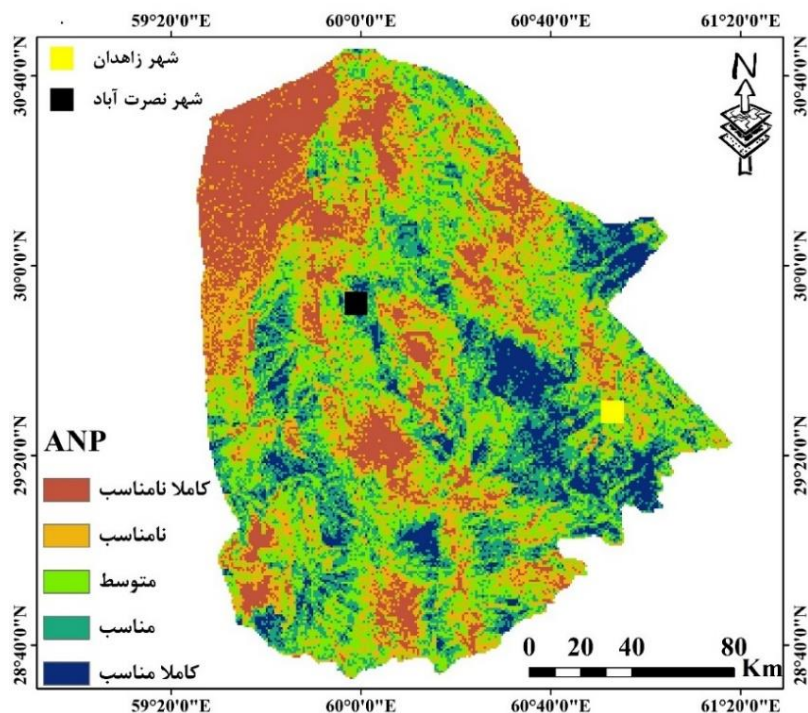




شکل ۲. نقشه‌های استانداردسازی شده (۱. ارتفاع، ۲. شیب، ۳. جهت شیب، ۴. فاصله از آبراهه، ۵. فاصله از دشت سیلابی، ۶. فاصله از گسل، ۷. خاک، ۸. زمین‌شناسی، ۹. کاربری اراضی، ۱۰. دما، ۱۱. بارش، ۱۲. فاصله از آبراهه، ۱۳. وضعیت توپوگرافی (دشت و کوهستان)، ۱۴. فاصله از مراکز سکونتگاهی، ۱۵. فاصله از مخروط‌افکنه).

شکل ۳ نتایج روش تحلیل شبکه‌ای را نشان می‌دهد. نتایج این شاخص از ترکیب عوامل مختلف ازجمله شامل ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از آبراهه، فاصله از دشت سیلابی، فاصله از جاده، فاصله از گسل، خاک، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، دما، بارش، وضعیت توپوگرافی (دشت و کوهستان)، فاصله از مراکز سکونتگاهی و فاصله از مخروط‌افکنه‌های منطقه به‌دست آمده است. طبق نتایج به‌دست آمده مناطق کاملاً مناسب برای پدافند غیرعامل در غرب، مرکز و جنوب شهرستان زاهدان قرار دارد. این مناطق مناسب به‌دست آمده با توجه به این مناطق دارای ارتفاع مناسب و کمتر از ۱۰۰۰ متر، شیب کمتر از ۱۰ درصد، جهت رو به شمال، فاصله مناسب از رودخانه، فاصله مناسب از گسل و غیره را دارا می‌باشند. همچنین مناطق کاملاً نامناسبی همان‌طور که نشان داده شده در شمال منطقه و بعضی از مناطق دیگر وجود دارد. مناطق شمال طبق بعضی از عوامل ازجمله دشت و کوهستان، زمین‌شناسی، ارتفاع، شیب و غیره دارای وضعیت نامناسب است. همچنین طبق نتایج کلی از کل

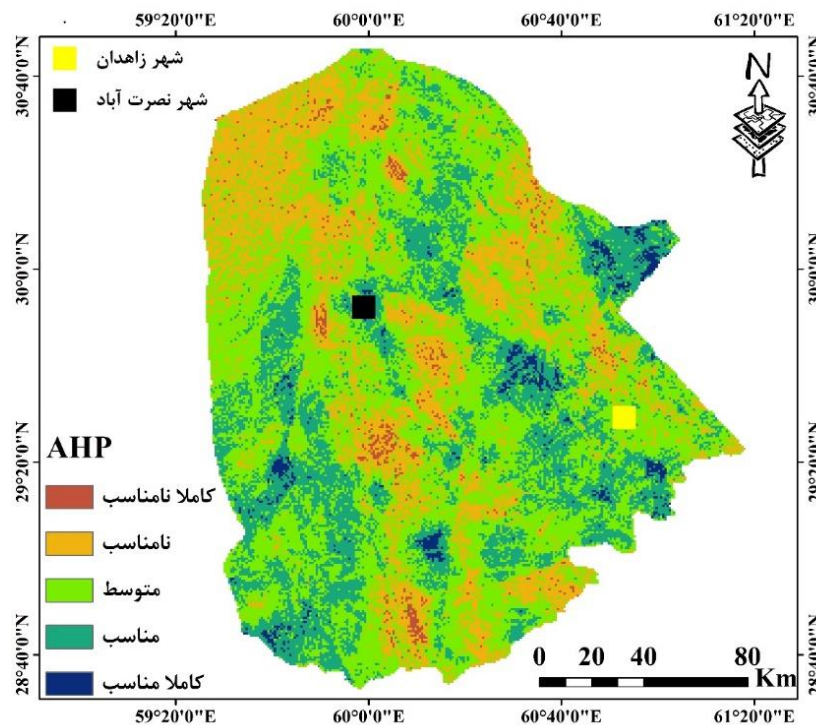
محدوده که مساحت ۳۰۷۱۵ کیلومترمربع را دارد، میزان ۷۵۶۵ کیلومترمربع در وضعیت نامناسب قرار دارد. همچنین ۳۸۰۰ کیلومترمربع در وضعیت نسبتاً مناسب، ۱۰۰۱۰ کیلومترمربع در طبقه متوسط قرار گرفته است. طبقه مناسب و نسبتاً مناسب نیز دارای مساحت ۹۳۴۰ کیلومترمربع است. همان‌طور که مشخص است بیشتر مناطق در وضعیت متوسط قرار دارد. مناطق نامناسب در مرکز و شمال محدوده قرار دارد.



شکل ۳. نتایج تحلیل شبکه‌ای شهرستان زاهدان

در روش تحلیل سلسله مراتبی با توجه به ارزش‌گذاری هرکدام از شاخص‌های لندفرم‌ها باعث اثرگذاری بعضی عوامل و تأثیر کم بعضی دیگر شده و نتایج آن با روش تحلیل شبکه‌ای متفاوت است. طبق این نتایج مناطق غرب و شرق دارای وضعیت مناسب هستند. همان‌طور که در شکل ۲ و نقشه ارتفاع مشخص است، این مناطق دارای ارتفاع مناسب از نظر پدافند غیرعامل می‌باشند. همچنین از نظر بسیاری از عوامل دیگر همچون بارش، خاک، دشت‌های سیلابی و غیره دارای وضعیت مناسب بوده و باعث شده تا این مناطق در خروجی نهایی از نظر پدافند غیرعامل دارای وضعیت مناسب باشند.

همچنین در نتایج، مناطق نامناسب سطح زیادی از مناطق شمال و مرکز شهرستان را در بر گرفته است که نامناسب بودن این مناطق نیز با بسیاری از شاخص‌های دیگر همخوانی دارد. همچنین طبق این نتایج حدود ۱۲۳۳ کیلومترمربع در وضعیت نامناسب قرار دارد. همچنین ۵۴۸۹ کیلومترمربع در وضعیت نسبتاً مناسب، ۱۴۲۵۰ کیلومترمربع در طبقه متوسط قرار گرفته است. طبقه مناسب و نسبتاً مناسب نیز دارای مساحت ۹۷۴۳ کیلومترمربع است. همان‌طور که مشخص است بیشتر مناطق در وضعیت متوسط قرار دارد (شکل ۳).



شکل ۴. نتایج تحلیل سلسله‌مراتبی شهرستان زاهدان

به‌منظور راستی‌آزمایی نقشه‌های نهایی به‌دست‌آمده، از طریق مقایسه یافته‌های مدل‌های مورد‌استفاده باهم و انطباق با دیگر نقشه‌های شاخص‌ها که گویای ویژگی‌های ژئومورفیک منطقه بود، همچنین بازدیدهای میدانی از واقعیت‌های زمینی و استفاده از رویکرد تجربی و نظرات کارشناسان بهره گرفته شد.

۶ نتیجه‌گیری

یکی از چالش‌های اصلی و بسیار مهمی که کشورها همواره از دیرباز تاکنون با آن مواجه بوده و همه تلاش خود را برای حفظ و ایجاد توأم با پایداری آن به کار گرفته‌اند، موضوع دفاع و امنیت داخلی در برابر هرگونه تهدید و تهاجم‌های درونی- بیرونی بوده است. مرزها تعیین‌کننده قلمرو خارجی یک کشور بوده و دربرگیرنده عوارض طبیعی و انسانی می‌باشند. مرزها چه به‌صورت طبیعی و چه به‌صورت انسانی در برقراری امنیت و دفاع در درون یک کشور نقش به‌سزایی دارند. اگر طولانی بودن مرزها و داشتن همسایگان زیاد را به‌عنوان یک عامل مؤثر در ایجاد بحران در یک کشور در نظر بگیریم می‌توانیم کشور ایران را با داشتن مرزهای طولانی و تنوع مورفولوژیکی بالا و به‌عنوان دومین کشور با بیشترین تعداد همسایگان در عرصه جهانی، به‌عنوان یک کشور بحران‌زا هم در گذشته و هم در آینده تلقی نماییم.

به‌طورکلی، پدافند غیرعامل به مجموعه‌ای از کنش‌هایی گفته می‌شود که به‌منظور کاهش میزان آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری جوامع-کشورها در برابر هرگونه تهدید طبیعی (برای مثال، سیل، زمین‌لرزه، سونامی و غیره) و انسانی (انواع تهدیدهای نظامی سخت و نرم، کنش‌های تروریستی، بحران‌های اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی) انجام و پیش‌بینی می‌شود. ازاین‌رو، امروزه پدافند غیرعامل به‌عنوان رویکردی کلیدی و بسیار مهم و کارساز در تأمین امنیت و حفاظت از منافع ملی در برابر تهدیدهای گوناگون به‌شیوه‌ای نرم و پیش‌گیرانه موردتوجه همگانی قرارگرفته است.

در این پژوهش به منظور بررسی تأثیر لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در پدافند غیرعامل شهرستان زاهدان، از مجموع ۱۵ شاخص گوناگون (شامل ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از آبراهه، فاصله از دشت سیلابی، فاصله از جاده، فاصله از گسل، خاک، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، دما، بارش، وضعیت توپوگرافی (دشت و کوهستان)، فاصله از مراکز سکونتگاهی و فاصله از مخروطافکنه) استفاده شده است. نتایج نشان داد، مناطق مناسب از نظر پدافند غیرعامل مناطقی هستند که دارای ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر است و عمدتاً در بخش‌های شرقی و غربی محدوده مورد مطالعه واقع شده‌اند. همچنین، یافته‌ها نشان دادند که بیشتر گستره شهرستان زاهدان دارای شیب‌های کمتر از ۱۰ درصد است و این موضوع برای پدافند غیرعامل نکته مثبت تلقی می‌شود؛ از سوی دیگر، مشخص شد که جهت شیب‌های شمالی به‌عنوان مناسب‌ترین و جهت شیب‌های جنوبی به‌عنوان نامناسب‌ترین جهت شیب از نظر پدافند غیرعامل در منطقه است.

این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های مشابه پیشین از جمله مقیمی و همکاران (۱۳۹۱)، بهرام‌آبادی و یمانی (۱۳۹۰)، علی‌پور و باقری (۱۳۹۵)، زنگنه-اسدی و همکاران (۱۳۹۵) و اصغری-سراسکانرود و همکاران (۱۳۹۸) مبنی بر تأثیر بالای این شاخص‌ها در وضعیت پدافند غیرعامل، همخوانی کامل دارد. به‌طورکلی، نتایج حاصل از روش تحلیل سلسله مراتبی گویای مناسب بودن مناطق غربی و شرقی منطقه از نظر پدافند غیرعامل است؛ به‌طوری‌که باعث شده تا این مناطق در خروجی نهایی از لحاظ شاخص‌های گوناگونی همچون ارتفاع، بارش، خاک، دشت‌های سیلابی و غیره از نظر پدافند غیرعامل از وضعیت مناسبی برخوردار باشند. از سوی دیگر، مناطق نامناسب سطح زیادی از مناطق شمال و مرکز شهرستان را دربر گرفته است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همه‌کسانی که به‌نحوی ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند و نیز از سه داور ناشناس گرامی که با نظرات و رهنمودهای بسیار ارزشمند خویش باعث افزایش کیفیت این کار شدند؛ صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

References

- Akbari, M., Neamatollahi, E., Neamatollahi, P. (2019). Evaluating land suitability for spatial planning in arid regions of eastern Iran using fuzzy logic and multi-criteria analysis. *Ecological Indicators* 98, 587-598. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.11.035>
- Alikhani, A., Barzegar, A., Norllahi, H. (2020). Developing a New Model for Vulnerability Assessment of city zones with passive defense approach". *Emergency Management*, 8(2), 33-46.
- Alipour, A., Bagheri, S.S. (2016). Investigating the role of geomorphological features in defending border areas and determining defense lines based on them (Case study: Sar-e-Pol-e-Zahab public area in the west of Kermanshah province), *Military and Security Geography Quarterly*, 2(2), 5-25. [In Persian]
- Asghari-Saraskanroud, S., Mosavi, M.N. and Mahdavi, S. (2019). Geomorphological analysis in site selection of military centers using GIS, ANP (case studies: garrisons border cities of west

- Azerbaijan). Geographical Planning of Space, 9(33), 77-96. doi: 10.30488/gps.2019.91871 [In Persian]
- Bahramabadi, B., Yamani, M. (2011). Investigation of geomorphological indicators of arid regions and its effect on locating active and passive defense areas of military units, Quarterly Journal of Military Management, 44(11), pp. 47-68. [In Persian]
 - 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.
 - Expediency Discernment Council (2009). Approval of policies announced by the Supreme Leader in the field of passive defense. [In Persian]
 - Ezzati, E. (2010). Strategic Geography of Iran, Volume 2, Publications of the Geographical Organization of the Armed Forces, First Edition. [In Persian]
 - Farri, M., Babakhani, M., Hashempour, R. (2023). Evaluation and Examination of the Physical Aspect of the City from the Point of View of Passive Defense (Case Study: the Historical Context of the Urmia). Journal of Urban Environmental Planning and Development, Vol 3, No 11, PP 55-70. [In Persian]
 - Geological and Mineral Exploration Organization of Iran (1993). Geological map of Zahedan, 1: 250,000. [In Persian]
 - Gilewitch, D. A. (2003). Military geography: The interaction of desert geomorphology and military operations. Arizona State University.
 - Homaei, M., Sadeh, E., Sabegh, Z. A., & Afsharnejad, A. (2021). Presenting a competency model of treatment managers with a qualitative method of passive defense in hospitals. Chronic Diseases Journal, 167-178.
 - Hosseini Amini, H., Asadi, S., Bernafar, M. (2010). Evaluation of the structure of Langrud city for passive defense planning Applied Research in Geographical Sciences; 10 (12) [In Persian]
 - Iran Meteorological Organization (2012). "Statistics of 181 Synoptic Stations in the Country by the End of 2010", archived from the original on September 17, 2012. Retrieved February 15, 2013. [In Persian]
 - IsaLu, F.S., Nazmfar, H. (2023). Evaluation of urban land use with emphasis on passive defense using the SOAR model (Case study: Ardabil city). Geography and Human Relationships, 6(1), 332-347. doi: 10.22034/gahr.2023.378840.1786 [In Persian]
 - Islamic Consultative Assembly Research Center (2023). Available on: https://rc.majlis.ir/fa/law/print_version/1792210 [In Persian]
 - Kamran, H., Parizadi, T., Hosseini Amini, H. (2011). Spatial organization of border areas adjacent to the Iran-Pakistan border with a passive defense approach. Quarterly Scientific and Research Journal of Urban Research and Planning, 2(5), 109-132. [In Persian]

- Maghsoudi, M. (2008). Assessment of Effective Factors on Evolution of Alluvial Fans Case Study: Jajroud Alluvial Fan. *Physical Geography Research*, 0(64). [In Persian]
- Mazaheri, R., Mumipour, M., Mamant Behbahani, M. (2021). Investigating the Effect of Geomorphological Capabilities and Limitations on Passive Defense of Arvand River Shores in Abadan District. *Passive Defense*, 12(3), 11-20. [In Persian]
- Modiri, M., Karami, M., Ansarizadeh, S., Heydari-Moslu, T. (2013). Security-Building Indicators of Passive Defense in Land Planning. *Defense Strategy*, 11(41), 33-58. SID. <https://sid.ir/paper/194447/fa> [In Persian]
- Moghimi, E., Yamani, M., Biglo, J., Moradian, M., Fakhri, S. (2013). Effects of the Geomorphology of the southern Zagross Mountain Chain on Inactive Defense in the North of Hormoz Strait: Focus on the Selection of Focal Sites. *Military Management Quarterly*, 12(48), 112-77. [In Persian]
- Nabati, J., Nezami, A., Neamatollahi, E., & Akbari, M. (2020). GIS-based agro-ecological zoning for crop suitability using fuzzy inference system in semi-arid regions. *Ecological indicators*, 117, 106646. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106646>
- Nabati, J., Nezami, A., Neamatollahi, E., & Akbari, M. (2023). An integrated approach land suitability for agroecological zoning based on fuzzy inference system and GIS. *Environment, Development and Sustainability*, 25(3), 2316-2338. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02127-7>
- National Geographical Organization (1974). Topographic map of Zahedan, 1: 250,000. [In Persian]
- Parizadi, T., Hosseini Amini, H., Shahriari, M. (2010). Investigation and analysis of "passive defense" measures in the city of Saqqez in an analytical approach. *Urban Management*, 8(26), 191-202. SID. <https://sid.ir/paper/92181/fa> [In Persian]
- Pirdashti, H., Kamari, M. (2015). The concept of border and frontier and its evolution, *Growth of Geography Education*, Volume 30, No. 2, 19-13. [In Persian]
- Rezaei-Arefi, M. (2008). The role of geomorphological phenomena in defense and security issues in the southeastern border areas of Iran, Master's thesis, Sabzevar Teacher Training University, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Sabzevar. [In Persian]
- Saaty T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, ISBN 0-07-054371-2, McGraw-Hill.
- Saaty, T.L. (2004). Decision making—the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). *Journal of systems science and systems engineering*, 13, 1-35.
- Sartipi, Z., Modiri, M., Pishgahi Fard, Z. (2022). Identifying Key Drivers Towards the Realization of Sustainable Regional Security Based on Passive Defense Criteria (Case Study: Lavasanat Region). *Geography and Environmental Studies*, 11(41), 39-54, [In Persian]

- Sarwari, A. (2009). Principles and Foundations of Passive Defense, Tehran, University of Law Enforcement Sciences Publications, [In Persian]
- Shirazi-Romnan, H., Jawazi, H. (2009). Tectonics studies and development of passive defense strategy, Native Strategy, 11(107), 31-68. [In Persian]
- Statistical Center of Iran (2016). General Population and Housing Census, Tehran. [In Persian]
- Zanganeh-Asadi, M.A., Mohammadnejad, M., Noormohammadi, A.M., Rezaei-Arefi, M. (2016). Investigation of geomorphological factors of human settlements in Mashhad city with passive defense considerations using GIS. National Conference of the Iranian Society of Geomorphology. SID. <https://sid.ir/paper/843350/fa> [In Persian]