

Research Paper

Identification of Landslide Hazard zones in Rural Settlements of Darab City

Babak Ejtemaei^{1*}

1- Assistant Professor, Department of Geography, Payame Noor University, 3697-19395, Tehran, Iran

Received: 2021/07/28

Revised: 2021/08/29

Accepted: 2021/08/29

Use your device to scan and read the article online



DOI:

10.30495/jzpm.2021.28582.3952

Keywords:

Zoning, Information layers, Landslide, Rural settlements, GIS

Abstract

Due to the negative effects of landslides on rural and urban settlements and natural resources, identifying areas prone to landslides is very important to prevent such damage. In the northern part of Darab city, shale formations are exposed to severe erosion and have caused previous landslides in the area. 21 villages of rural settlements are located in the same area. Therefore, it seeks to identify endangered rural settlements by preparing a landslide zoning map. To prepare the zoning map, a combination of effective information layers in landslides including layers of distance from the fault, slope, precipitation, slope direction, lithology, land use, distance from the waterway, height in the GIS environment has been used. Then the weight of layers has been obtained by the ANP method. Finally, the zoning map in 5 classes with very high, high, medium, low, and very low landslide risk potential was prepared based on the rural settlements of the city. Findings show that high-risk areas are consistent with areas without cover or low vegetation, proximity to waterways and faults, and slopes between 20 to 30 degrees. The results also show that about 16% of the area, which is mostly north and northeast. And are in the northwest and are at high risk, which includes 101 villages. Almost all previous landslides have occurred in high-risk and very high areas, which indicates the accuracy of the ANP model in preparing the zoning map. Also, based on the area under the rocking curve ($AUC = / 834$), the accuracy of the results was confirmed.

Citation: Ejtemaei, B., Identification of Landslide Hazard zones in Rural Settlements of Darab City. Journal Regional Planning. 2022; 11 (44): 239-252. DOI: 10.30495/jzpm.2021.28582.3952

***Corresponding Author:** Babak Ejtemaei

Address: Assistant Professor, Department of Geography, Payame Noor University, 3697-19395, Tehran, Iran

Tell: 09171053450

Email: Babak.ejtemaei@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Due to the negative effects of landslides on rural and urban settlements and natural resources, identifying areas prone to landslides is essential to prevent such damage. About 21 villages in the city are located in an area where previous landslides have occurred in the area. Previous landslides have been in the northern part of the city, which: consists of shale formations, north of the Trust and Rorandeh faults of Darab, is subject to severe erosion, has poor rangeland and forest cover, is also part of the city route. According to the mentioned factors, it is necessary to determine the landslide risk zoning in the city in order to identify the vulnerable areas of the city, which are mainly villages, in terms of risk factor. What is the risk of landslides?

Methodology

This research is applied in terms of purpose and descriptive in terms of how to collect data based on library and field methods. Information layers using topographic maps, geology, satellite images, aerial photographs and information obtained from organs Relevant and the working method is based on the combination of information layers in the GIS environment and the weighting of the layers is based on the ANP method in Super decisions software. Influential parameters include slope, slope direction, rainfall, land use, lithology, distance from the road network, distance from the river, density of waterways, distance from faults, which combined to identify endangered rural areas.

Discussions and Findings

In this research, information layers have been used to prepare a landslide zoning map including slope layers, slope direction, distance from fault, distance from waterway, lithology, elevation classes, land use and rainfall. Figure 2 shows the information layers. Based on aerial photographs and satellite images, previous

landslides in the city have been identified and mapped. As shown in the map, previous landslides have occurred in the north and northwest of the city, which are weak in terms of vegetation and due to faults and Waterways have also been close. After combining the information layers, the zoning map of the city has been determined, which shows the shape of this map. According to this map and table, about 16% of the area, which mostly includes the north, northeast and northwest in They are at high risk. There are about 101 settlements in this area. The southern, southeastern and western parts are landslides in terms of landslides. They are considered low-risk, housing 474 villages

Conclusion

According to the results, distance from the fault, slope and precipitation have played the most important role in landslides in the region. Finally, using the GIS program, the information layers are combined and the zoning map with five risk classes is very high, high, medium, low and very low. All the landslides that have occurred in the region are on the very risky floor. Fortunately, the focus is on rural settlements in the south and center, which are on the low and very low floor in terms of risk, but still about 10%, which includes 55 villages. It is located in a high-risk floor where previous landslides have occurred in the same area. In general, more than 50% of the area is prone to landslides, which mostly corresponds to areas with little or no vegetation, proximity to waterways and faults and the slope is 20 to 30 degrees. These areas are between 1500 to 1900 meters in height and cover most of the north of the city. About 16% of the area, which is mostly north, northeast and northwest, is at high risk. There are about 101 settlements in this area. The southern, southeastern and western parts are among the low-risk areas in terms of landslides, of which 474 have settled the village.

مقاله پژوهشی

شناسایی پهنه‌های خطر ناشی از زمین لغزش در سکونت‌گاه‌های روستایی
شهرستان داراببابک اجتماعی*^۱

۱- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

با توجه به تأثیرات منفی که زمین لغزش‌ها بر سکونت‌گاه‌های روستایی و شهری و منابع طبیعی دارند، شناسایی مناطق مستعد وقوع زمین لغزش امری بسیار ضروری برای جلوگیری از چنین خسارت‌هایی بشمار می‌رود. در قسمت شمالی شهرستان داراب، سازندهای شیل در معرض فرسایش شدید بوده و زمین لغزش‌های قبلی در محدوده منطقه را به وجود آورده است. با از بین رفتن پوشش مرتعی و جنگلی در این محدوده زمینه برای زمین لغزش مستعد شده است و خطراتی برای روستاهای این محدوده ایجاد شده است و ۲۱ آبادی از سکونت‌گاه‌های روستایی در همین محدوده قرار گرفته است. لذا، می‌تواند با تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین لغزش، سکونت‌گاه‌های روستایی در معرض خطر شناسایی شود. برای تهیه نقشه پهنه‌بندی از ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مؤثر در زمین لغزش شامل لایه‌های فاصله از گسل، شیب، بارش، جهت شیب، لیتولوژی، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه، ارتفاع در محیط GIS استفاده شده است. سپس با روش ANP وزن لایه‌ها به‌دست‌آمده است. در نهایت، نقشه پهنه‌بندی در ۵ طبقه با پتانسیل خطر زمین لغزش خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم بر اساس سکونت‌گاه‌های روستایی شهرستان تهیه شد. یافته‌ها نشان می‌دهد مناطق پرخطر منطبق با مناطق فاقد پوشش یا پوشش گیاهی کم، نزدیکی به آبراهه‌ها و گسل و شیب‌های بین ۲۰ تا ۳۰ درجه می‌باشد. همچنین، نتایج بیان‌کننده آن است که حدود ۱۶ درصد منطقه که بیش‌تر شامل شمال و شمال شرق و شمال غرب بوده در معرض خطر زیاد قرار دارند که ۱۰۱ آبادی را در خود جای داده‌اند. تقریباً تمامی لغزش‌های قبلی در مناطق با خطر زیاد و خیلی زیاد اتفاق افتاده است که نشان‌دهنده صحت مدل ANP در تهیه نقشه پهنه‌بندی بوده است. همچنین، بر اساس سطح زیر منحنی راک ($AUC=834$) صحت نتایج به‌دست‌آمده مورد تأیید قرار گرفت.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۶

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۰۶/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۷

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن
مقاله به صورت آنلاین استفاده کنیدDOI:
10.30495/jzpm.2021.28582.3952

واژه‌های کلیدی:

پهنه‌بندی، لایه‌های اطلاعاتی، زمین لغزش،
سکونت‌گاه‌های روستایی، GIS

* نویسنده مسئول: بابک اجتماعی

نشانی: استادیار گروه جغرافیای دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

تلفن: ۰۹۱۷۱۰۵۳۴۵۰

پست الکترونیکی: babak.ejtemaei@gmail.com

غم‌انگیزی را ایجاد می‌کند. برای مثال، از فاجعه فتلک در طی زلزله منجیل ۱۳۶۹ می‌توان نام برد که بیش از ۱۳۵ نفر از اهالی روستا در زیر توده لغزش مدفون شدند. ایران از جمله کشورهایی است که به صورت عام با مشکل زمین لغزش روبه‌رو است، اما آمار دقیقی حتی از خسارات مستقیم حاصل از زمین لغزش به صورت سالانه وجود ندارد. تنها آمار کلی که از خسارات مستقیم زمین لغزش در کشور به صورت کلی ارائه شده است (Armin & Ghorbannia Khyber 2019:181).

حدود ۵۷ درصد شهرستان داراب در معرض فرسایش شدید و حدود ۵۰ درصد از سازندهای منطقه مستعد زمین لغزش بوده هم‌چنین، وجود دو گسل فعال در شهرستان، نیاز به شناسایی مناطق در معرض خطر در شهرستان وجود دارد. زمین لغزش‌هایی قبلی منطقه در قسمت شمالی شهرستان بوده که: از سازندهای شیل تشکیل شده که در شمال گسل تراستی و رورانده داراب قرار گرفته و در معرض فرسایش شدید بوده، پوشش مرتعی و جنگلی ضعیف دارد و قسمتی از مسیل شهرستان می‌باشد هم‌چنین، ۲۱ آبادی شهرستان نیز در همین منطقه قرار دارد. با توجه به فقدان آمار دقیق در خصوص زمین لغزش‌ها و خطراتی که جوامع انسانی از جمله سکونت‌گاه‌های روستایی را تهدید می‌کند می‌طلبید که بصورت محلی و منطقه ای پهنه‌بندی خطر زمین لغزش‌ها مشخص شوند. در نتیجه سوالی که مطرح است این است که طبقه بندی مناطق روستایی شهرستان از لحاظ خطر زمین لغزش به چه صورتی است.

مبانی نظری

مهم‌ترین مشکلی که مخاطرات طبیعی می‌تواند در یک کشور ایجاد کند، تلفات جانی است که میزان و شدت تلفات و خسارتهای مالی بویژه در نواحی کوهستانی با توجه به وسعت حوادث بیش‌تر می‌باشد (Borna & Vahedpour 2013:82).

بر اساس گزارش جهانی مخاطرات، روزانه بطور متوسط ۱۳۰۰ نفر بر اثر مخاطرات طبیعی کشته می‌شوند که ۹۸ درصد این رقم مربوط به کشورهای در حال توسعه و بویژه عرصه‌های روستایی است (Alavi et al 2015:126).

هدر رفتن توده ای یک پدیده طبیعی است که در اثر آن سنگ، خاک و / یا بقایا به دلیل عمل گراننش به سمت پایین حرکت می‌کنند. این کلیه فرایندهایی را توصیف می‌کند که به طور مداوم با شدت متنوع در انواع دامنه‌ها برای پایین آمدن سطح زمین عمل می‌کنند. فرآیند هدر رفت انبوه توسط اثر متقابل عوامل زمین شناسی و فرآیندها با مواد جغرافیایی کنترل می‌شود. درجه و نوع حرکات به جنبه‌های گوناگونی از زمین شناسی، محیط، ژئومورفولوژی، هیدرولوژی و برخی از عوامل تنش

تغییرات انسانی در شرایط محیطی، همراه با زمین لرزه و تغییرات آب و هوایی، عوامل اصلی محرک زمین لغزش می‌باشد. امروزه در اثر رشد شهرها، تأثیر زمین لغزش به میزان قابل توجهی در حال افزایش است. افزایش جمعیت، تغییر کاربری زمین و زیرساخت‌ها از راه توسعه شهرنشینی در ایجاد لغزش‌های مستعد موثر می‌باشد (Bouhadad:2021,2).

در سراسر جهان رانش زمین موجب خسارات اقتصادی و انسانی فاجعه بار و قابل توجهی می‌شود. تغییرات آب و هوایی مرتبط با بارندگی شدید و توزیع جمعیت به تعداد بیش‌تری از زمین لغزش‌های کشنده در سراسر جهان کمک می‌کند. از ژانویه ۱۹۹۵ تا دسامبر ۲۰۱۴ تعداد ۳۸۷۶ رانش زمین منجر به ۱۶۳۶۵۸ کشته و ۱۱۶۸۹ زخمی در سطح جهان شده است. آن‌ها بیش‌تر بین ژوئن و دسامبر در نیمکره شمالی و بین دسامبر و فوریه در نیمکره جنوبی رخ داده اند (Haque et al 2019:673).

از نظر علمی سانحه یا بحران در جوامع انسانی شاخصه‌های مربوط به خود دارد از جمله شرایط زیر را می‌توان به عنوان نشانه‌های بروز حادثه قلمداد کرد: قطع و انفصال روند طبیعی زندگی همراه با آثار ناگوار انسانی، تأثیر مخرب بر تشکیلات اجتماعی و گسترش فزاینده نیازهای انسانی (Saedi 2008:179).

از حدود ۴۳ خطر طبیعی و تا حدی با دخالت انسانی تقریباً ۳۸ خطر در ایران شناسایی و ثبت شده و به دلیل تعدد، تنوع، تکرار و شدت وقوع خطرات طبیعی و ناآرامی محیطی، ایران در ردیف ۱۰ کشور بلاخیز جهان قرار گرفته است (Kernejadi & Onaq, 2015:52).

هر چند گاهی خصوصاً در فصول بارش گزارش‌هایی در مورد جابه‌جایی و حرکت زمین در بخشی از کشور منتشر می‌شود. تعداد بسیار زیادی لغزش‌های کوچک و محلی نیز در تمام کشور صورت می‌گیرد که خسارت و تلفات آن‌ها در مجموع رقم بسیار بزرگی را تشکیل می‌دهد. جابه‌جایی زمین‌های کشاورزی که به واسطه شرایط خاص زمین شناسی و سیستم نادرست آبیاری و زهکشی صورت می‌گیرد امر بسیار معمول و متداول در بین روستاییان کشور می‌باشد. لغزش‌های دامنه‌ای که در سطح وسیع در نواحی کوهستانی رخ می‌دهد باعث تخریب کانال‌های آبرسانی و باغات ترک برداشتن و در نهایت، تخریب منازل و غیره می‌شود که با توجه به حجم وسیع آن خسارت وسیع را در جامعه تحمیل می‌کند. زمین لغزش‌های ناشی از زلزله‌ها از دیگر انواع مهم لغزش‌ها می‌باشند که خسارات و تلفات سنگینی را تاکنون بار آورده‌اند. تلفات انسانی این لغزش‌ها به خاطر سرعت زیاد و ناگهانی بودن خیلی بیش‌تر از بقیه موارد است و بخی مواقع تراژدی‌های

زمین‌لغزش‌ها فرآیندهای زمین‌شناسی برآمده از طبیعت هستند که می‌توانند خسارت زیادی را متوجه سکونت‌گاه‌ها کنند. زمین‌لغزش‌ها در ایران از جمله بلایای طبیعی هستند که مورفولوژی را به طور ناگهانی برهم می‌زنند و منجر به خسارات مالی و جانی زیادی می‌شوند. با توجه به تأثیرات منفی که زمین‌لغزش‌ها بر سکونت‌گاه‌های روستایی و شهری و منابع طبیعی دارند شناسایی مناطق مستعد وقوع زمین‌لغزش امری بسیار ضروری برای جلوگیری از چنین خسارت‌هایی بشمار می‌رود (Tayba et al 2015:106).

با توجه به اهمیت زمین‌لغزش‌ها و خطراتی که برای جوامع انسانی ایجاد می‌کند پژوهش‌های داخلی و خارجی فراوانی در این زمینه انجام شده است که لایه‌های مورد استفاده برای تشخیص زمین‌لغزش‌ها تقریباً مثل هم بوده، ولی از لحاظ روش مورد استفاده و نتیجه تفاوت‌هایی وجود دارد که به برخی از آن‌ها در جدول ۱ و ۲ اشاره می‌شود.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ نحوه گردآوری داده‌ها توصیفی بر اساس روش کتابخانه‌ای و میدانی می‌باشد. لایه‌های اطلاعاتی که شامل شیب، جهت شیب، میزان بارش، کاربری اراضی، لیتولوژی، فاصله از شبکه راه‌ها، فاصله از رودخانه، تراکم آبراهه‌ها، فاصله از گسل‌ها می‌باشد با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی بدست آمده است. در مرحله بعدی بر اساس روش ANP لایه‌ها وزن دهی شد و سپس جهت تهیه نقشه پهنه‌بندی از روش روی هم گذاری نقشه‌ها و کدگذاری چندترکیبی لایه‌ها در محیط Arc/GIS بهره گرفته شد و در نهایت با بهره‌گیری از روش پرسش‌گیری شرطی نسبت به تعیین محدوده‌های میزان خطر از کم تا زیاد منطقه اقدام شد.

محیطی از جمله عوامل بیوتیکی بستگی دارد. ریزش سنگ یک مورد خاص از هدر رفتن توده ای است که به طور مکرر در مناطق کوهستانی رخ می‌دهد و هنگامی که در امتداد دالان حمل و نقل یا در نزدیکی مناطق پرجمعیت رخ دهد می‌تواند خطرات قابل توجهی ایجاد کند. ریزش سنگ یک نوع حرکت آزاد است که به طور کلی از صخره‌های شیب دار یا دامنه‌ها انجام می‌شود (Pradhan et al 2019:61).

مخاطرات طبیعی سالانه میلیون‌ها انسان را در سراسر کره زمین تحت تأثیر قرار می‌دهد. تأثیر منفی آن‌ها به دلیل افزایش سریع جمعیت جهان، تمرکز مردم و فعالیتهای اقتصادی آن‌ها که باعث آسیب‌پذیری و خطرات جدید فزاینده در مناطق مسکونی می‌شود (Vaculisteau et al 2019:765).

زمین‌لغزش پدیده ای است که در نتیجه توزیع زمانی - فضایی از برهمکنش تعداد زیادی از فاکتورها شامل: زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی، طبیعی و انسانی هستند. این پدیده ژئومورفولوژیکی تحت تأثیر باران شدید، فعالیت آتشفشانی و زلزله می‌باشد و عوامل ذکر شده به عنوان اهرم تشدید کننده عمل می‌کنند. از این گذشته فعالیت بشر از زمان ارتباط با طبیعت همچون قطع درختان و چرای بیش از حد، از طریق ایجاد عدم تعادل میان رطوبت خاک و تبخیر و تعرق از سطح گیاهان موجبات ناپایداری دامنه‌ها را فراهم ساخته و نسبت به مناطق بکر چندین بار افزایش داده است. در مقیاس جهانی زمین‌لغزش‌ها سبب میلیاردها دلار خسارت و هزاران مرگ و میر و جراحت در هر سال می‌شوند که ادر این بین کشورهای در حال توسعه بیشتر آسیب می‌بینند، به گونه‌ای که ۰/۵ درصد از تولید ناخالص ملی هر ساله به خاطر زمین‌لغزش‌ها از بین می‌رود، و این درحالی است که ۹۵ درصد از زمین‌لغزش‌ها در کشورهای در حال توسعه رخ می‌دهد (Hejazi et al 2020:84).

جدول ۱- خلاصه ای از پژوهش‌های پیشین داخلی

نویسنده (گان) و سال پژوهش	نام اثر	نتایج
سفایی پور و همکاران ۱۳۹۵	پهنه‌بندی زمین‌لغزش با استفاده از AHP	قسمت شمالی منطقه بدلیل نوع خاک، فرسایش و میزان بارش در معرض خطر بیش‌تری است
میرنظری و همکاران ۱۳۹۳	ارزیابی و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با استفاده از مدل AHP و عملگرهای منطق فازی	مدل فازی گاما بهترین شکل خطر زمین‌لغزش منطقه را نشان می‌دهد
حاتمی فرد و همکاران 1391	پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با استفاده از مدل AHP و تکنیک GIS در شهرستان خرم‌آباد	فاصله از جاده، فاصله از آبراهه و تراکم آبراهه بیش‌ترین نقش را در زمین‌لغزش بعد از داشته اند
عظیم پور و همکاران ۱۳۸۸	ارزیابی نتایج مدل AHP در پهنه‌بندی خطر زمین لغزه	عوامل سنگ‌شناسی، شیب، گسل، جهت دامنه، ارتفاع، فاصله از رود، نوع کاربری، فاصله از

جاده به ترتیب بیشترین نقش را در زمین لغزش داشته اند		
فاصله از جاده، فاصله از گسل، فاصله از آبراهه بیشترین نقش را در زمین لغزش داشته اند	پهنه‌بندی خطر زمین لغزش با استفاده از روش SMCE و تکنیک AHP	ابراهیمی و همکاران ۱۳۹۶
مناطق پرخطر در شیب های ۲۰-۳۵ و کاربری های اراضی و مراتع ضیف و سازندهایی با زیربنای سخت و مواد رسوبی و سست سطحی قرار دارد	ارزیابی مقایسه‌ای الگوریتم‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره MABAC و CODAS در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش	مددی و همکاران ۱۳۹۹
منطقه مورد مطالعه از لحاظ پتانسیل لغزش در چهار کلاس طبقه بندی می‌شود	شناسایی و پهنه‌بندی منطقه مستعد وقوع زمین لغزش در دهستان زاوورد	جمال آبادی و همکاران ۱۴۰۰
عامل سنگ شناسی بیشترین نقش را در منطقه داشته است	پهنه‌بندی مناطق مستعد خطر زمین لغزش در محدوده ی سد شهیدعباسپور	مجد باوی و مومی پور ۱۴۰۰
مدل شبکه عصبی پرسپترون دارای خطای کمتر و انطباق بیش تری است و با جغرافیای منطقه سازگاری بهتری دارد	پهنه‌بندی خطر زمین لغزش با استفاده از مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی و تاپسیس	حجازی و همکاران ۱۳۹۹
شیب، کاربری اراضی، بارش، لیتولوژی به ترتیب بیشترین نقش را در منطقه داشته اند	پهنه‌بندی خطر زمین لغزش با استفاده از تلفیق روش های Hot Spot, WIC, ANP	عابدینی و پیری ۱۳۹۸

جدول ۲- خلاصه ای از پژوهش های پیشین خارجی

نتیج	نام اثر	نویسنده(گان) و سال پژوهش
سنگهای رسوبی، شیب، بارش از عوامل موثر در منطقه می‌باشند	تجزیه و تحلیل خطر تأثیر زمین لغزش در شهرک سازی در کارانگانبار ، جاوا مرکزی ، اندونزی	Priyono et al 2020
شیب، نوع سنگ و خاک، ساختار و مقاومت آن، وضعیت زهکشی بایستی در نظر گرفته شود	استراتژی های توسعه سکونت‌گاه های مقاوم در برابر بلایا از تجربه شهرداری روستایی تادی در منطقه نوواکوت	Shrestha, C. B., & Bhatta 2021
ساخت مناطق مسکونی جدید بر روی زمین لغزش های قدیمی فرکانس بالایی را نشان می‌دهد	رابطه توزیع مکانی - زمانی لغزش ها با توسعه شهری (مطالعه موردی از منطقه آپولیا ، جنوب ایتالیا)	Zumpano et al 2020
تذاکم زمین لغزش با افزایش تراکم شهری افزایش می یابد	تأثیر تغییرات استفاده از زمین در وقوع زمین لغزش در مناطق شهری: پرونده شهر کنستانتین (شمال الجزایر)	Bouhadad 2021
کشف رابطه بین عوامل توپوگرافی و زمین لغزش در منطقه	استفاده از تکنیک های سنجش از دور برای تشخیص زمین لغزش های تاریخی برای بهبود ارزیابی ریسک در آنتیکویا ، کلمبیا	Adelware (2020)
ا سنگ شناسی ، تراکم جریان ، کاربری زمین ، انحنای شیب ، ارتفاع ، شاخص رطوبت توپوگرافی ، جنبه شیب و زاویه شیب به عنوان عوامل تهویه بشمار می رود	مدل سازی حساسیت به زمین لغزش با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک چند متغیره در حوضه آبریز Sahla در مراکش شمالی	El-fengour et al 2021
نتایج نشان داد که بیش تر زمین لغزش ها در محدوده ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ متر و در شیب های نسبتاً تند (۱۵ درجه و ۲۰ درجه سانتیگراد) در انحنای مقرر توزیع شه اند	تأثیر توپوگرافی بر خصوصیات رانش زمین و پیامدهای آن برای مدیریت ریسک در حوضه آبریز منافوا فوقانی ، کوه الگون اوگاندا	Nakileza,., & Nedala 2020

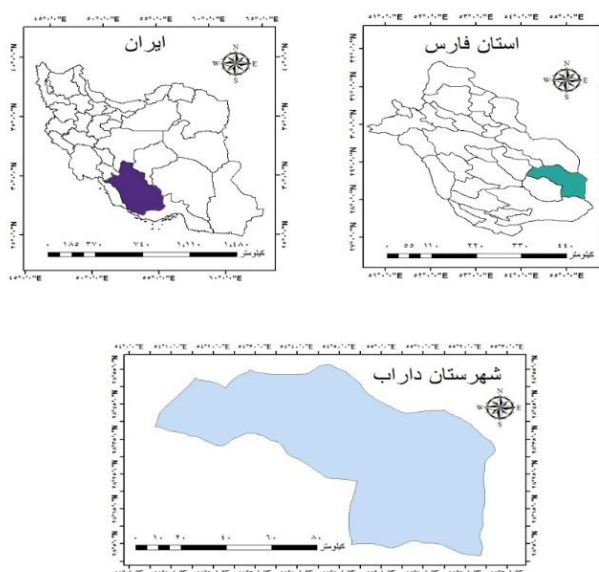
رشد شهرکها در مناطق حفاظت شده زمینه ایجاد سیل و زمین‌لغزش را فراهم کرده است	سکونت‌گاه‌های انسانی در مناطق مستعد خطرات ناشی از سیل و رانش زمین در شهر	Reyna García2020
ارائه یک نقشه که حساسیت کلی به انواع گوناگون رانش زمین و قرار گرفتن در معرض زمین‌لغزش در مناطق روستایی- شهری را نشان می‌دهد	قرار گرفتن در معرض رانش زمین در مناطق روستایی در ایتالیای مرکزی	Santangelo et al 2020
تغییر کاربری زمین بیش‌ترین نقش را در زمین‌لغزش منطقه بعهده داشته است	بررسی خصوصیات، علل و عواقب رانش زمین در ۱۳ ژوئن ۲۰۱۷ در منطقه رانگاماتی بنگلادش	Abedin et al 2020

زمین‌شناسی قسمتی از زون زاگرس می‌باشد. این زون از نظر ساختمان زمین‌شناسی شامل سه واحد دشت، زاگرس چین خورده و زاگرس مرتفع می‌باشد و بیش‌تر سازندهای منطقه از آهک تشکیل شده است. بر اساس تقسیمات سیاسی شهرستان داراب دارای ۴ بخش ۱۲ دهستان و ۵۷۵ آبادی می‌باشد.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه:

شهرستان داراب یک از شهرستانهای استان فارس بین شهرستان‌های نیریز و استهبان در شمال، فسا شمال غرب، لارستان جنوب و زرین دشت در غرب واقع شده است. مساحت این شهرستان ۶۷۴۱ کیلومتر مربع می‌باشد که در طول جغرافیایی ۵۴° ۵' تا ۵۵° ۲۵' شرقی و عرض جغرافیایی ۲۸° ۵۵' تا ۲۸° ۵۴' شمالی واقع شده است. شهرستان داراب از نظر ساختمان

موقعیت شهرستان داراب



شکل ۱ - موقعیت جغرافیایی منطقه

شهرستان، حداقل ارتفاع ۷۰۰ متر در قسمت جنوب شرقی و حوالی دشت کنار و حداکثر ارتفاع ۳۱۰۰ متر در ارتفاعات شمال مرکزی شهرستان و میانگین کل شهرستان ۱۶۷۰ متر است. اکثر مناطق روستایی شهرستان در محدوده ۱۱۰۰ تا ۱۴۰۰ متر ارتفاعی قرار گرفته‌اند. بر اساس نقشه شیب شهرستان، حداکثر شیب ۵۴ درجه می‌باشد و ۴۶ درصد مساحت شهرستان بین صفر تا ۵ درجه

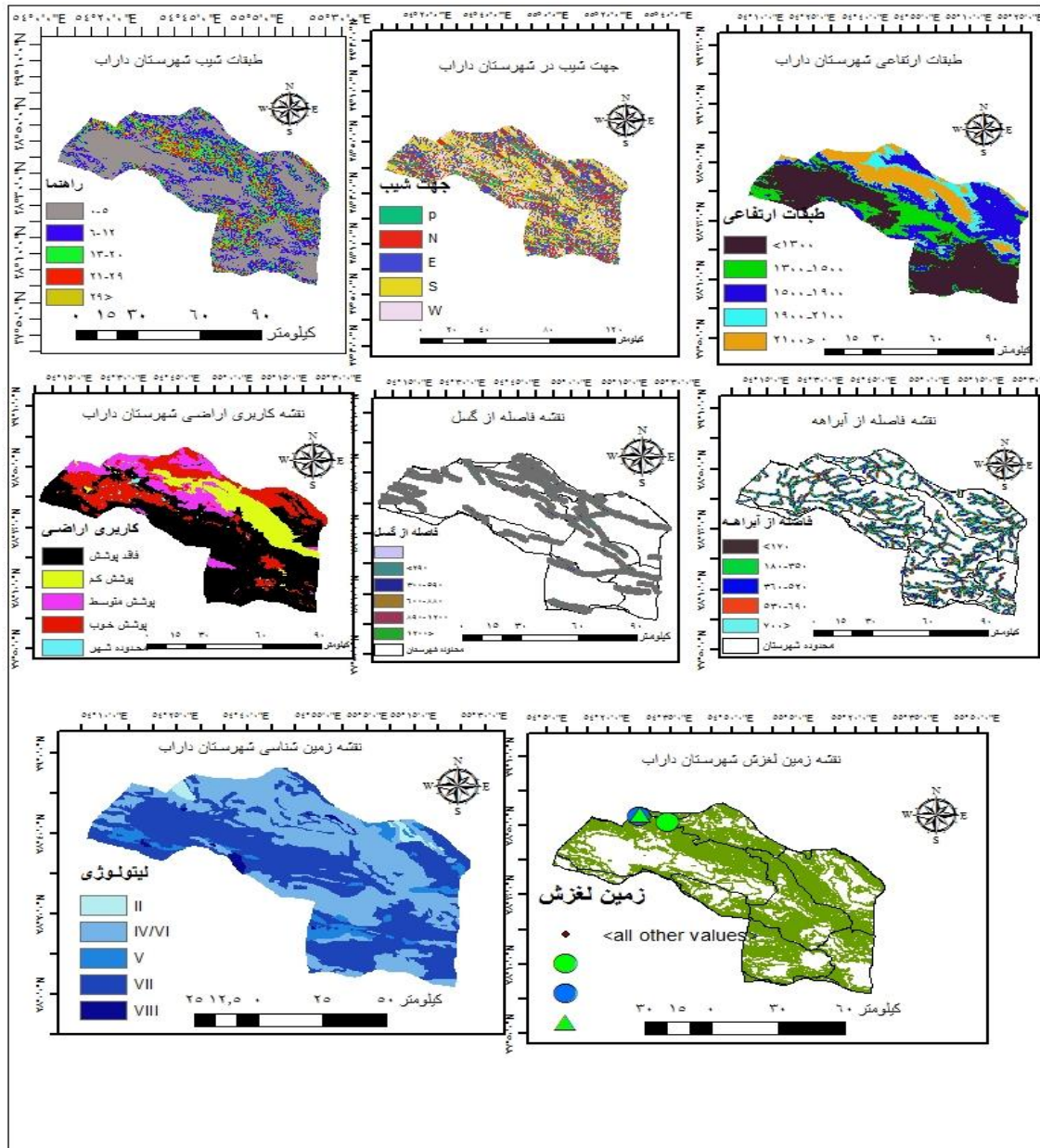
یافته‌های پژوهش

در این پژوهش لایه‌های اطلاعاتی جهت تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین‌لغزش شامل لایه‌های شیب، جهت شیب، فاصله از گسل، فاصله از آبراهه، لیتولوژی، طبقات ارتفاعی، کاربری اراضی و بارش استفاده شده است. شکل ۲ لایه‌های اطلاعاتی را نشان می‌دهد. بر اساس لایه ارتفاعی و وضعیت توپوگرافی

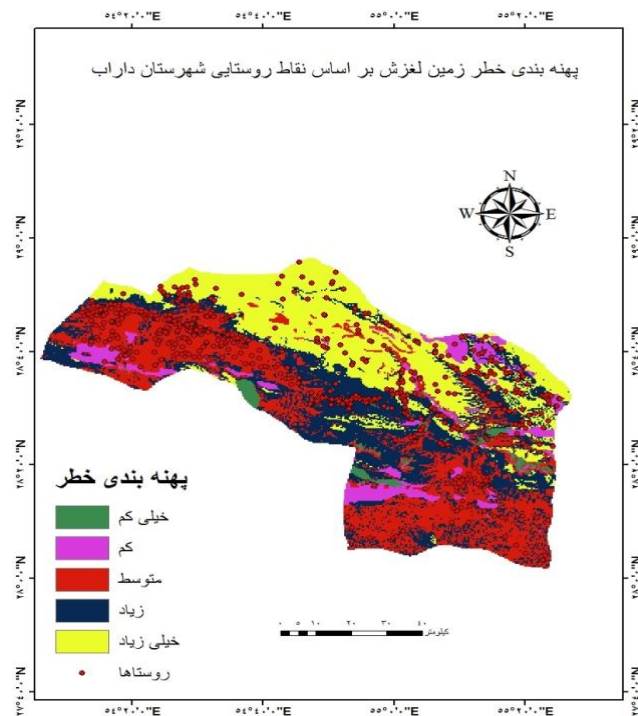
پالئوزوئیک می‌باشد و ۱۳۱۶ کیلومترمربع را به خود اختصاص داده است و حدود ۵۹ درصد از این مساحت نمکی بوده و میزان فرسایش آن‌ها بالا می‌باشد. در نهایت سازندهای سنوزوئیک که بیشترین مساحت منطقه را به خود اختصاص داده و به صورت پراکنده در همه جای منطقه به چشم می‌خورد و در جه فرسایش آن‌ها نیز زیاد می‌باشد.

هم‌چنین، بر اساس عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای زمین‌لغزش‌های قبلی در شهرستان شناسایی و نقشه آن تهیه شده است همان‌طور که در نقشه مشخص است زمین‌لغزش‌های قبلی منطقه در شمال و شمال غرب شهرستان اتفاق افتاده است که از نظر پوشش گیاهی ضعیف و به گسل‌ها و آبراهه‌ها نیز نزدیک بوده است. پس از ترکیب لایه‌های اطلاعاتی نقشه پهنه‌بندی شهرستان مشخص شده که شکل این نقشه را نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه و جدول حدود ۱۶ درصد منطقه که بیش‌تر شامل شمال و شمال شرق و شمال غرب بوده در معرض خطر زیاد قرار دارند در این مساحت حدود ۱۰۱ آبادی قرار گرفته‌اند. قسمت‌های جنوب، جنوب شرقی و غربی از لحاظ زمین‌لغزش جزء مناطق کم خطر بشمار می‌روند که ۴۷۴ آبادی را در خود جای داده‌اند.

دارا می‌باشند که بیش‌تر آبادی‌ها در همین محدوده قرار گرفته است. لایه جهت شیب نیز نشان‌دهنده این است که بیش‌ترین جهت مربوط به جهت جنوبی است که حدود ۲۹ درصد منطقه پوشش می‌دهد و کمترین جهت مربوط به جهت غربی با ۱۷ درصد مساحت منطقه می‌باشد. لایه فاصله از گسل نیز نشان‌دهنده این است که حدود ۳۰ درصد آبادی‌ها در فاصله ۱۵۰۰ متری از گسل‌های منطقه واقع شده‌اند. بر اساس لایه کاربری از قسمت مرکزی به سمت شمال، شمال شرقی و شمال غربی شامل اراضی دیم، آبی و باغات و جنگل و به سمت جنوب و جنوب شرقی و جنوب غربی از پوشش گیاهی کاسته شده است و آبادی‌های شهرستان بیش‌تر در قسمت مرکزی متمرکز شده‌اند و پس از این ناحیه تمرکز آن‌ها در قسمت شمال، شمال شرق و شمال غربی می‌باشد، ولی در قسمت‌های جنوبی به صورت پراکنده می‌باشند. لایه زمین‌شناسی شهرستان نشان‌دهنده این است که از کل مساحت شهرستان ۲۱۰۰ کیلومترمربع مربوط به سازندهای دوران مزوزوئیک می‌باشد که به صورت پراکنده در قسمت شمالی، شمال شرقی و شمال غربی را در بر گرفته‌اند و میزان فرسایش آن‌ها از متوسط به پایین می‌باشد. سازندهای بعدی که قسمتی از شمال شرقی و جنوبی را دربرمی‌گیرد مربوط به سازندهای دوران



شکل ۲ - لایه های اطلاعاتی مورد نیاز



شکل ۳ - نقشه پهنه بندی زمین لغزش

جدول ۳ - پهنه بندی خطر زمین لغزش براساس آبادی‌ها

مساحت به کیلومترمربع	درصد روستاها	تعداد آبادی در معرض خطر	کلاس
۱۴۴	۹,۶	۵۵	خیلی زیاد
۴۵۷	۶,۳	۳۶	زیاد
۲۲۳۱	۴۲,۴	۲۴۴	متوسط
۱۹۸۰	۷,۶	۴۴	کم
۱۹۲۹	۳۴,۱	۱۹۶	خیلی کم
۶۷۴۱	۱۰۰	۵۷۵	مجموع

روی خط نیمساز: در این ناحیه مقدار عددی نرخ مثبت صحیح و نرخ مثبت کاذب با یکدیگر برابر است. وقتی منحنی راک روی خط نیمساز قرار گیرد، روش از عملکرد مناسبی برخوردار نیست

پایین خط نیمساز: در این ناحیه نقاطی قرار گرفته‌اند که مقدار حساسیت یا نرخ مثبت صحیح آن‌ها نسبت به نرخ مثبت کاذب کم‌تر است. وقتی منحنی راک زیر خط نیمساز قرار گیرد، روش از عملکرد بسیار نامناسبی برخوردار است و نتایج این روش برای استفاده موردنظر، نامناسب می‌باشد.

سطح زیر منحنی راک^۲ که معمولاً به اختصار AUC نامیده می‌شود نشان‌دهنده قدرت تشخیص یا درستی نتایج آزمون است. اگر این عدد به یک نزدیک باشد، به معنای آن است که داده‌ها

اعتبارسنجی نتایج

منحنی راک^۱ نموداری است که توانایی تشخیص یک سیستم اندازه‌گیری طبقه‌بندی باینری را نشان می‌دهد. این منحنی از ابزارهای سنجش عملکرد یک روش آزمون به حساب می‌آید که با استفاده از آن می‌توان مفاهیمی مانند نقطه برش، حساسیت و تشخیص پذیری یا ویژگی یک آزمون را مورد بررسی قرار داد. منحنی راک دارای سه بخش است:

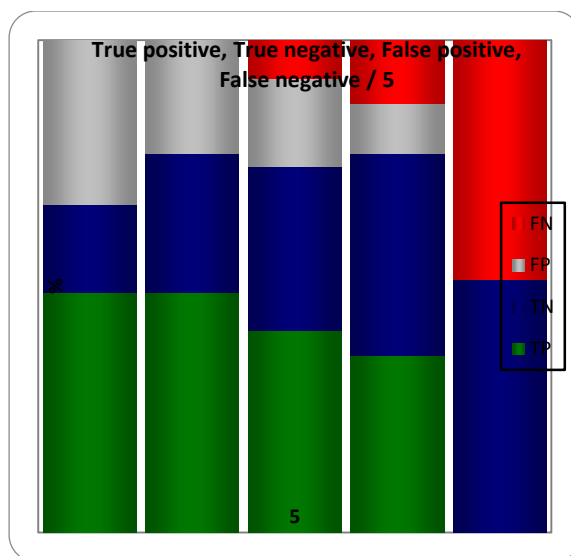
بالای خط نیمساز: در این ناحیه نقاطی قرار گرفته‌اند که مقدار حساسیت یا نرخ مثبت صحیح آن‌ها نسبت به نرخ مثبت کاذب بیش‌تر است. هر چه منحنی راک بالاتر از خط نیمساز قرار گیرد، روش از عملکرد مناسبی تری برخوردار است. به‌طور کلی قرارگیری نقاط در ناحیه بالای خط نیمساز مطلوب می‌باشد.

^۲ - Area under the ROC curve

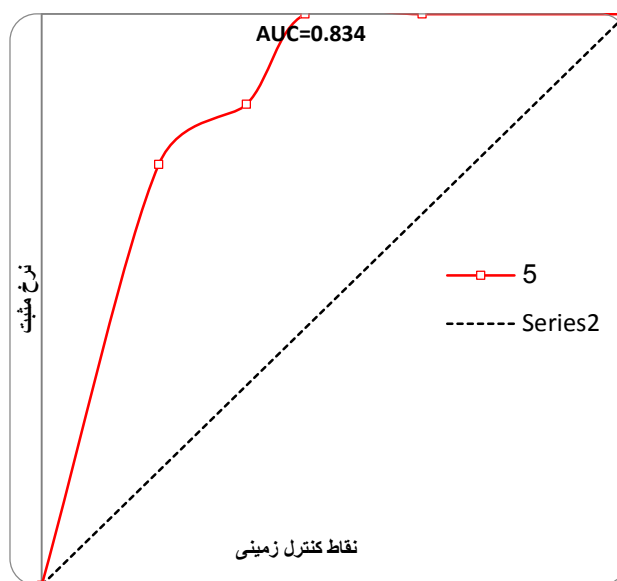
^۱ - Receiver Operating Characteristics

مثبت صحیح است. (۹/ ت ۱ عالی، ۸/ تا ۹/ خوب، ۷/ تا ۸/ نسبتاً خوب، ۶/ تا ۷/ ضعیف، ۵/ تا ۶/ بی‌فایده، کم‌تر از ۵/ غیرقابل استناد). همان‌گونه که در نمودار مشخص است مقدار AUC برابر با ۰/۸۳۴ می‌باشد که صحت آزمون را تأیید می‌کند.

عموماً در بالای خط نیمساز قرار گرفته‌اند و میزان نرخ مثبت صحیح بالا است و روش آزمون از قدرت تشخیص یا درستی مناسبی برخوردار است. اعداد AUC نزدیک به ۰/۵ همان برابری نرخ مثبت صحیح و نرخ مثبت کاذب را نشان می‌دهد و اعداد کم‌تر از ۰/۵ بیانگر بالاتر بودن نرخ مثبت کاذب در مقایسه با نرخ



شکل ۴ - نمودار راک برای تأیید نتایج به‌دست‌آمده



شکل ۵ - نرخ مثبت و منفی منحنی راک برای تأیید نتایج

شناسایی مناطق روستایی شهرستان داراب که در معرض خطر زمین‌لغزش قرار داند انجام‌شده است. برای این منظور ابتدا لایه‌های اطلاعاتی موردنیاز که شامل فاصله از گسل، شیب، بارش، جهت شیب، لیتولوژی، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه، ارتفاع می‌باشد تهیه‌شده سپس بر اساس روش ANP

نتیجه‌گیری

با توجه به تأثیرات منفی که زمین‌لغزش‌ها بر سکونت‌گاه‌های روستایی و شهری و منابع طبیعی دارند شناسایی مناطق مستعد وقوع زمین‌لغزش امری بسیار ضروری برای جلوگیری از چنین خسارت‌هایی بشمار می‌رود. لذا این پژوهش باهدف

حدود ۱۰۱ آبادی قرار گرفته‌اند. قسمت‌های جنوب، جنوب شرقی و غربی از لحاظ زمین لغزش جزء مناطق کم‌خطر بشمار می‌روند که ۴۷۴ آبادی را در خود جای داده‌اند نتایج این پژوهش با نتایج Nakileza, & Nedala (2020) هم‌چنین، مددی و همکاران (۱۳۹۹) مطابقت دارد. محققین مذکور شیب بین ۲۰ تا ۳۰ درجه و طبقات ارتفاعی بین ۱۵۰۰ تا ۱۹۰۰ متر را در زمین لغزش‌های منطقه از عوامل مهم بشمار آوردند. برای تأیید نتایج به‌دست‌آمده از منحنی راک استفاده شده است. بر اساس سطح زیر منحنی راک که $AUC=834$ می‌باشد صحت نتایج به‌دست‌آمده مورد تأیید قرار می‌گیرد

ملاحظات اخلاقی:

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی: هزینه‌های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تأمین شد.

تعارض منافع: بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

نسبت به تعیین وزن این لایه‌ها اقدام و در نهایت با استفاده از برنامه GIS لایه‌های اطلاعاتی باهم ترکیب و نقشه پهنه‌بندی تهیه شده است. وزن لایه‌ها بر اساس نتایج به‌دست‌آمده به ترتیب ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۷، ۱/۲، ۱/۴، ۱/۷، ۴/۱ می‌باشد. یافته‌ها نشان‌دهنده این است که فاصله از غسل، شیب و بارش بیش‌ترین نقش را در زمین لغزش‌های منطقه به عهده داشته‌اند. هم‌چنین، بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، منطقه مورد مطالعه از لحاظ زمین لغزش پتانسیل نسبتاً بالایی داشته بطوریکه پنج طبقه خطر خیلی زیاد (۹/۶)، زیاد (۶/۳)، متوسط (۴/۲)، کم (۷/۶) و خیلی کم (۳۴/۱) نشان‌دهنده آن است. تمام لغزش‌هایی که در منطقه اتفاق افتاده در طبقه با خطر خیلی زیاد می‌باشد و این نشان‌دهنده دقت مدل بکار رفته می‌باشد. خوشبختانه تمرکز سکونت‌گاه‌هایی روستایی در جنوب و مرکز می‌باشد که از لحاظ خطرپذیری در طبقه کم و خیلی کم قرار دارد، ولی با این وجود حدود ۱۰ درصد که ۵۵ آبادی را شامل می‌شود در طبقه پرخطر قرار دارد که لغزش‌های قبلی نیز در همین منطقه رخ داده است. به‌طور کلی بیش از ۵۰ درصد از مساحت منطقه مستعد وقوع زمین لغزش می‌باشد که بیش‌تر منطبق بر مناطق فاقد پوشش یا پوشش گیاهی کم، نزدیکی به آبراهه‌ها و غسل و شیب ۲۰ تا ۳۰ درجه می‌باشد. این مناطق از لحاظ ارتفاعی بین ۱۵۰۰ تا ۱۹۰۰ متر می‌باشد. حدود ۱۶ درصد منطقه که شامل شمال و شمال شرق و شمال غرب بوده در معرض خطر زیاد قرار دارند در این مساحت

References

- 1- Abedin, J., Rabby, Y. W., Hasan, I., & Akter, H. (2020). An investigation of the characteristics, causes, and consequences of June 13, 2017, landslides in Rangamati District Bangladesh. *Geoenvironmental Disasters*, 7(1), 1-19.
- 2- Abedini, M., & Piroozzi, A. (2019). Landslide risk zoning using a combination of Hot Spot, ANP and WIC methods (Case study: Khalkhal city). *Geography and Environmental Hazards*, 8 (4), 19-36. [in persian]
- 3- Adelware, O. S. (2020). Application of Remote Sensing Techniques to detect historical landslides for improving risk assessment in Antioquia, Colombia (Doctoral dissertation, Universität Würzburg).
- 4- Armin, M., & Ghorbannia Khyberi, (2019). Comprehensive landslide risk management. Knowledge of Crisis Prevention and Management, 9 (2), 179-192. [in persian]
- 5- Alavi, Seyyed AS, Ramadan Nejad, Y, Fattahi, A, Khalifa, A. (2015). Spatial zoning of rural settlements exposed to environmental

- hazards using Vickor multi-criteria decision making technique (Case study: Talesh city). *Journal of Regional Planning*, 5 (20), 125-136[in persian]
- 6- Azimpour, A., and Sadough, H., and Dalal Oghli, A., and Thorati, M. (2009). Evaluation of the results of AHP model in landslide risk zoning "Case study of Ahar Chay catchment". *Geographical Space*, 9 (26), 71-87. [in persian]
- 7- Borna, R, Vahedpour, Gh. (2013). Investigating the role of natural hazard management in the control of accidents and road accidents under study: Karaj-Chalous axis. *Journal of Regional Planning*, 1 (No. 3), 81-92. [in persian]
- 8- Bouhadad, H. B. Y., (2021). Impact of Land use Changes on Landslides Occurrence in Urban Area: The Case of the Constantine City (NE Algeria).
- 9- Ebrahimi, P., Islah, M., & Azarakhshi, M. (2017). Landslide risk zoning using SMCE method and AHP technique (Case study: Hafshjan, Chaharmahal and Bakhtiari

- watershed). Rangeland and Watershed Management (Natural Resources of Iran), 70 (1), 1-17. [in persaian]
- 10- El-fengour, A., Motaki, H. E., & Bouzidi, A. E. (2021). Landslides Susceptibility Modelling using Multivariate Logistic Regression Model in the Sahla Watershed in Northern Morocco. *Sociedade & Natureza*, 33 11- Haque, U., Da Silva, P. F., Devoli, G., Pilz, J., Zhao, B., Khaloua, A., & Glass, G. E. (2019). The human cost of global warming: Deadly landslides and their triggers (1995–2014). *Science of the Total Environment*, 682, 673-684.
- 12- Hatamifard, R., Mousavi, Seyed H., & Ali Moradi, M. (2012). Landslide risk zoning using AHP model and GIS technique in Khorramabad city. *Geography and Environmental Planning (Journal of Humanities Research, University of Isfahan)*, 23 (3 (47 in a row)), 43-60[in persaian]
- 13- Hejazi, A, Rezaei Moghadam, M, Naseri, AS (2020). Landslide risk zoning using artificial neural network and TOPSIS models downstream of Sanandaj Dam. *Hydrogeomorphology* 65-82[in persaian]
- 14- Jamalabadi, J, Safari, F, Barabadi, A., & Al-Mohammad, M. (2021). Identification and zoning of landslides prone to landslides in Javroud district. *Crisis Management Research*, [in persaian]
- 15- Kernejadi, A., & Onq, S. (2015). Landslide hazard and landslide damage zoning. *Journal of Crisis Management*, 4 (1), 51-62. [in persaian]
- 16- Maddi, A.S., Piroozi, A., & Active Naziri, M. (2020). Comparative evaluation of MABAC and CODAS multi-criteria decision algorithms in landslide risk zoning; Research sample: Kowsar city. *Geography and Environmental Planning*, 31 (4), 1-24. [in persaian]
- 17- Majd Bavi, A., & Momipour, M. (2021). Zoning of landslide prone areas in the area of Shahid Abbaspour Dam. *Geography and environmental hazards*, 10 (1), -. doi: 10.22067 / geoeh.2021.67029. [in persaian]
- 18- Mir Nazari, J., Shahabi, H., & Khezri, S. (2014). Landslide risk assessment and zoning using AHP model and fuzzy logic operators in the catchment area behind Sarpol-e Zahab gorge (Kermanshah province). *Geography and Development*, 12 (37), 53-70. [in persaian]
- 19- Nakileza, B. R., & Nedala, S. (2020). Topographic influence on landslides characteristics and implication for risk management in upper Manafwa catchment, Mt Elgon Uganda. *Geoenvironmental Disasters*, 7(1), 1-13.
- 20- Pradhan, S. P., Vishal, V., & Singh, T. N. (Eds.). (2019). *Landslides: Theory, Practice and Modelling*. Springer International Publishing.
- 21- Priyono, K. D., Jumadi, A. S., & Fikriyah, V. N. (2020). Risk analysis of landslide impacts on settlements in Karanganyar, central Java Indonesia. *International Journal*, 19(73), 100-107
- 22- Reyna García, A. E., Moreira Moreira, D. E., Bonilla Ponce, A. N., Pisco Palacios, J. A., & Macías Mera, C. J. (2020). Human settlements in areas susceptible to flood and landslide risks in the Portoviejo city. *Revista San Gregorio*, (43), 109-123.
- 23- Saeedi, A. (2008). *Encyclopedia of Urban and Rural Management, Organization of Municipalities and Rural Affairs*[in persaian]
- 24- Safaeipour, M., Shojaeian, A., and Atash Afrooz, N. (2016). Landslide zoning using AHP model in GIS environment (study area of Dara-e-Gaz village of Qalandaran city of Dehdez city). *Natural Geography*, 9 (1 (31 consecutive)), 105-118[in persaian]
- 25- Santangelo, M., Marchesini, I., Bucci, F., Cardinali, M., Cavalli, M., Crema, S., & Guzzetti, F. (2020). Exposure to landslides in rural areas in Central Italy. *Journal of Maps*, 1-9.
- 26- Shrestha, C. B., & Bhatta, L. P. (2021). Articulating strategies for developing disaster resilient settlements from the experience of the Tadi rural municipality of Nuwakot District. *Progress in Disaster Science*, 10, 100160.
- 27- Tayba, A., Dadashi, M., Nourbakhsh, Seyed F., Jamali, A., Hassanabadi, A. (2015). Landslide Hazard Zoning Using Multi-Spatial Assessment (SMCE) Case Study: Bonn Watershed, Chaharmahal Bakhtiari Province. *Geography and Environmental Planning*, 26 (1), 105-116. [in persaian]
- 28- Vaculisteanu, G., Niculita, M., & Margarint, M. C. (2019). Natural hazards and their impact on rural settlements in NE Romania—A cartographical approach. *Open Geosciences*, 11(1), 765-782.
- 29- Zumpano, V., Ardizzone, F., Bucci, F., Cardinali, M., Fiorucci, F., Parise, M., & Lollino, P. (2020). The relation of spatio-temporal distribution of landslides to urban development (a case study from the Apulia region, Southern Italy). *Journal of Maps*, 1-8.

