

# اولویت بندی مناطق مسکونی آسیب پذیر از نظر مخاطرات طبیعی

## (مطالعه موردی: بخش گندمان)

زهرا گل شیری اصفهانی<sup>1</sup>، رضا صدیقی<sup>2</sup>، مهدی تازه<sup>3</sup>، احمد نجفی<sup>4</sup>

### چکیده

مخاطرات طبیعی بعنوان یکی از عوامل مهم پیش روی برنامه ریزان محیطی می باشد. این مخاطرات در مواردی تحت تاثیر عملکرد نادرست انسانی تشدید می شود. بعنوان مثال تخریب پوشش گیاهی موجب تشدید فرآیند فرسایش می گردد. و یا تغییرات نامناسب کاربری اراضی موجب تسریع و تشدید زمین لغزش و سایر حرکتهای توده ای می گردد. وقوع سیل و طوفانهای گردوغبار نیز از این پدیده مستثنی نمی باشد. از طرفی سایر پدیده ها همچون زلزله نیز از کنترل و پیش بینی انسان خارج می باشد. در این مطالعه با توجه به عوامل مختلف موثر در تعدادی از این مخاطرات همچون ویژگیهای پوشش گیاهی، تشکیلات زمین شناسی، حساسیت به فرسایش و همچنین زمین لغزش و فاصله از خط گسل (بعنوان عامل موثر در پهنه بندی خطر لغزش)، اقدام به اولویت بندی مخاطرات طبیعی شده است. در این مطالعه ابتدا نقشه های مربوط به عوامل فوق در محیط GIS تهیه و با استفاده از تحلیل های موجود، حریم آنها و پهنه های خطر با شدت های مختلف تعیین و نهایتاً روستاهای آسیب پذیر موجود در منطقه از لحاظ شدت این مخاطرات اولویت بندی شده است. چنین مطالعاتی می تواند راهکارهای مناسبی را در راستای شناخت و بررسی اولویت های مخاطرات طبیعی و همچنین سکونتگاههای در معرض خطر را در اختیار مدیران و برنامه ریزان مسئول در این زمینه قرار دهد.

کلید واژه ها: مخاطرات طبیعی، اولویت بندی، روستاهای آسیب پذیر، سیستم های اطلاعات جغرافیایی

## Prioritizing sensitive settlements to natural hazards (A case study: Gandoman County)

### ABSTRACT

Natural hazards are the important factors in environmental planning. These hazards in some situation could be intensified by incorrect humanly function like vegetation cover destruction cause to intensify erosion process or inappropriate changes in land use cause to expedite and intensify land slide and other mass movement. Flood and dust storm is not separated. In the other hand, other phenomena such as earthquake cannot be controlled and estimated. Recording to the different effective factors like vegetation cover, geology, erosion intenseness, land slide and distance from fault line, this study precede natural hazards. Regarding to this goal, at first the maps of mentioned factors were prepared using GIS software. Then buffer and hazard zones with different intensity were assigned by applying present analysis. Finally, sensitive villages were prioritized according to intensify of these hazards. Such studies could provide appropriate approaches for managers and planners in order to investigation of natural hazards and sensitive settlements.

Keywords: natural hazards, prioritizing, sensitive villages, geographical information systems.

<sup>1</sup> [mgolshiri@yahoo.com](mailto:mgolshiri@yahoo.com)

<sup>2</sup> [m\\_pardaz@yahoo.com](mailto:m_pardaz@yahoo.com)

<sup>3</sup> [mehdi\\_tazeh59@yahoo.com](mailto:mehdi_tazeh59@yahoo.com)

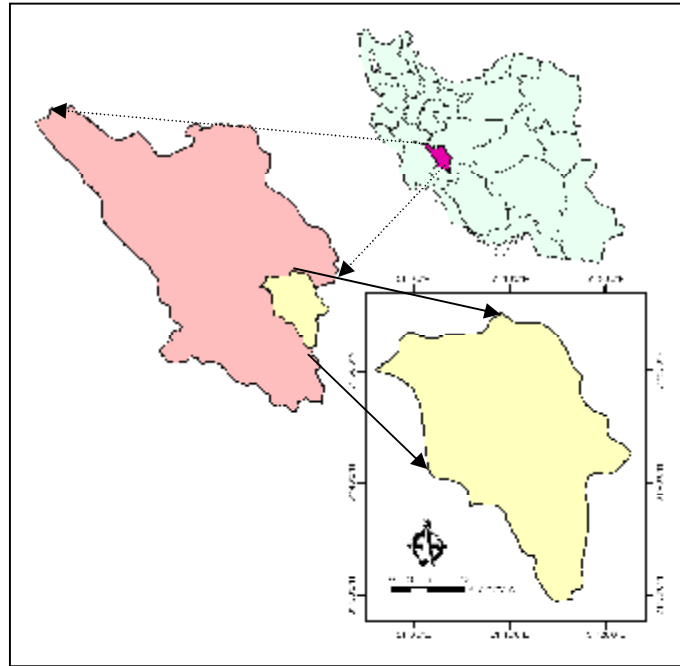
<sup>4</sup> [Najafi.a1@gmail.com](mailto:Najafi.a1@gmail.com)

## مقدمه

وقوع بلایای طبیعی در جهان با توجه به روند رو به رشد خود نسبت به قرون گذشته از لحاظ تعداد و میزان خسارت تاثیرات بسیار زیادی را در سکونتگاه های انسانی می گذارد. بلایای طبیعی در غالب موارد موجب خسارات شدید مالی و جانی شده و فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی را مختل می کند. از آنجایی که جلوگیری از بروز این پدیده ها به سبب طبیعت آنها امکان پذیر نمی باشد، تشکیل مدیریتی توانمند و اعمال روشهای اصولی و مناسب در جهت کنترل مواقع بحرانی ایمن سازی سکونتگاه ها در برابر بلایای طبیعی، افزایش آگاهی مردم در مورد خطرات ناشی از بلایای طبیعی تا حد زیادی می تواند میزان خسارت را کاهش داده و شرایط بحرانی را در کوتاه ترین زمان بسوی شرایط عادی هدایت کند. از جمله اقدامات مدیریتی که می تواند نقش به سزایی در کاهش خسارات ناشی از خطر سوانح طبیعی داشته باشد پهنه بندی مخاطرات طبیعی است. از آنجا که با استفاده از اطلاعات میدانی و سایر آمار و اطلاعات می توان تا حدودی به میزان خطرپذیری مناطق مختلف از این سوانح طبیعی پی برد، در این مطالعه به بررسی این مخاطرات از دیدگاه طبیعی و تاثیر آن بر روستاها و سکونتگاههای انسانی پرداخته شده است. پس از برداشت اطلاعات میدانی، نقشه های پایه مورد نیاز شامل نقشه های زمین شناسی، تکنونیک، پوشش گیاهی، فرسایش پذیری و سایر اطلاعات تهیه و وارد محیط GIS گردید. و سپس با استفاده از میزان خطر در فواصل مختلف از سکونتگاهها و با استفاده از تحلیل های مختلف در محیط نرم افزار ArcGIS اقدام به اولویت بندی مخاطرات طبیعی گردید.

## معرفی منطقه مورد مطالعه

بخش گندمان از توابع شهرستان بروجن واقع در استان چهار محال و بختیاری می باشد. این بخش واقع در حاشیه شرقی استان، از شمال با بخش مرکزی، غرب بخش بلداجی و از شرق با شهرستان سمیرم در استان اصفهان مجاور می باشد. این بخش خود شامل دو دهستان، یک کانون شهری و 26 سکونتگاه روستایی مسکون می باشد. منطقه مورد مطالعه دارای مساحت 965 کیلومتر مربع می باشد. این منطقه از طول جغرافیایی 50 درجه 56 دقیقه تا 51 درجه و 22 دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی 31 درجه و 29 دقیقه تا 31 درجه و 55 دقیقه عرض شمالی گسترده شده است. متوسط درجه حرارت منطقه 10/4 درجه سانتیگراد، متوسط حداقلها 19-، متوسط حداکثرها 34 درجه، مقدار حداقل مطلق درجه حرارت 29/5 درجه زیر صفر و مقدار حداکثر مطلق آن 39/5 درجه سانتیگراد می باشد. متوسط رطوبت نسبی در این ایستگاه 47 درصد، تعداد روزهای یخبندان 139 روز می باشد. شکل زیر موقعیت منطقه مورد مطالعه را در استان و ایران نشان می دهد.



نقشه 1. موقعیت منطقه مورد مطالعه

## مواد و روشها

جهت انجام این تحقیق از لایه های مختلف اطلاعات در قالب نقشه های رقومی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده گردید. بدین منظور ابتدا نقشه های پایه منطقه مورد مطالعه از منابع مختلف گردآوری و تصحیح هندسی شد. نقشه های مورد استفاده هر کدام بیانگر یکی از عوامل موثر در مخاطرات طبیعی می باشند. بعنوان مثال نقشه زمین شناسی بعنوان یکی از نقشه های مبنا در خطر فرسایش در نظر گرفته شده است و با تلفیق سایر اطلاعات همچون شیب، پوشش گیاهی، طبقات ارتفاعی و سایر عوامل موثر در فرسایش، نقشه فرسایش پذیری تهیه و پهنه بندی خطر فرسایش با در نظر گرفتن موقعیت روستاهای موجود در منطقه مورد مطالعه، انجام گرفت. از عوامل موثر دیگر که بعنوان بخش دیگری از مخاطرات طبیعی محسوب می شود، خطر لرزه خیزی می باشد. از آنجا که معمولاً زمین لرزه ها در محل خطوط گسل و در مرز بین سازندهای مختلف حادث می شوند، جهت تهیه نقشه تکتونیک از نقشه سازندها و مرز آنها در کنار نقشه گسلها بعنوان عوامل اصلی تکتونیکی در منطقه استفاده و با لحاظ کردن فرووانی و شدت زلزله های اتفاق افتاده در منطقه مورد مطالعه و فاصله آنها از خط گسل، نقشه خطر زلزله در منطقه تهیه و روستاهای آسیب پذیر از لحاظ این عامل نیز مورد ارزیابی و اولویت بندی قرار گرفتند. عوامل دیگری که از جمله سوانح و مخاطرات طبیعی تهدید کننده روستاهای موجود در منطقه می باشد، بحث سیل خیزی و سیل گیری می باشد. در کنار موارد مذکور، عامل پوشش گیاهی که نقش موثری در ویژگیهای فرسایشی و همچنین سیل خیزی منطقه می باشد مورد ارزیابی قرار گرفت و نقشه های مربوط به آن در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه شد. عامل زمین لغزش نیز از عوامل دیگری می باشد که در این منطقه بعنوان عامل طبیعی تهدید کننده سکونتگاهها در نظر گرفته شد و نقشه های آن نیز در بررسی ها

مورد استفاده قرار گرفت. در فرایند زمین لغزش عوامل انسانی همچون تغییرات کاربری اراضی در کنار عوامل اقلیمی و زمین شناسی مورد بررسی و امتیاز دهی قرار گرفت که نتایج آن در بخش بعدی ارائه شده است.

## نتایج

عوامل مورد بررسی جهت اولویت بندی مخاطرات طبیعی در سکونتگاههای مختلف موجود در منطقه مورد مطالعه به همراه نقشه های مربوط به هر یک از عوامل در زیر آمده است.

### - دوری و نزدیکی به خط گسل

نزدیکی به خط گسل را می توان بعنوان یکی از عوامل اصلی در وقوع زمین لرزه ها در نظر گرفت. هر چه مناطق به خط گسل نزدیک تر باشند احتمال وقوع زلزله نیز در آن منطقه بیشتر خواهد بود. لذا جهت تهیه نقشه اولویت بندی مناطق و روستاهای منطقه مورد مطالعه از نقشه گسلهای منطقه (تکتونیک) استفاده شد. پس از تهیه نقشه گسلهای منطقه، جهت تعیین مناطق خطر پذیر از لحاظ تکتونیک، از آنالیز حریم<sup>5</sup> در محیط GIS استفاده گردید. بدین ترتیب که با تعیین حریم های یک کیلومتری، مناطق تحت تأثیر وقوع احتمالی زلزله اولویت بندی شد. بدین ترتیب که مناطقی که در حریم یک کیلومتری از خط گسل واقع شده اند جزء مناطق پرخطر با اولویت اول، مناطقی که در حریم 1 تا 2 کیلومتری از خط گسل واقع شده اند با پهنه خطر متوسط و با اولویت دوم، مناطقی که در حریم 2 تا 3 کیلومتری از خط گسل واقع شده اند به عنوان پهنه های کم خطر و مناطقی که در محدوده 3 تا 4 کیلومتری و بیشتر از خط گسل واقع شده اند جزء پهنه های بدون خطر و با اولویت چهارم از لحاظ قرار گرفتن در محدوده گسل و لرزه خیزی طبقه بندی شد. نقشه و جدول زیر اولویت بندی روستاها را در برابر خطر زلزله و واقع شدن در حریم گسلها نشان می دهد.

جدول 1. اولویت بندی میزان خطر زلزله در بخش گندمان به تفکیک روستا

اولویت	پهنه	نام روستا
اول	پرخطر	سناجان، نصیرآباد، بیژگرد، وستگان، گذار کبک، سوليجان، کردشامی، امام قیس
دوم	متوسط	چرمینه، حسین آباد، معموره، مورچگان، چشمه علی، تگرگ آب، گرد بیشه، ده خدا
سوم	کم خطر	کتک سفلی، کتک علیا، کنارک علیا، دوراهان
چهارم	بدون خطر	کنارک سفلی، ده باغ، ده توت، ده علی

مأخذ: نقشه 1:250000 بروجن، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

<sup>5</sup> Buffer

## - خطر زمین لغزش

جهت تهیه نقشه خطر زمین لغزش و پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه بطور عمده از اطلاعات زمین شناسی و نوع سازند های منطقه به همراه باز دید های میدانی استفاده گردید. ویژگی های زمین شناسی و نوع سازند از مهمترین عوامل مؤثر در شکل گیری و وقوع حرکتهای توده ای و انواه لغزش ها می باشد. دو نوع از سازندها و تشکیلات زمین شناسی موجود در منطقه از جمله حساس ترین مناطق و پرخطرترین پهنه ها نسبت به لغزش می باشد. بخش اول که عمدتاً مربوط به مارن های خاکستری با میان لایه های سنگ آهک مارنی و ماسه سنگ از سازند امیران می باشد. در کنار این سازند تشکیلات مارنی سازندهای گورپی، داریان، کژدمی و میشان نیز از مناطق با ریسک بالا نسبت به حرکتهای توده ای و لغزش می باشد. در کنار تشکیلات فوق مناطق واریزه ای نیز جزء مناطق با خطر بالا در مورد ریزش طبقه بندی شده است. تشکیلات آهکی کنکومرا و حتی آبرفت های موجود در منطقه حساسیت بالایی نسبت به حرکتهای توده ای و لغزشی از خود نشان نمی دهند. نقشه و جدول زیر اولویت بندی روستاها را از نظر خطر زمین لغزش، بعنوان یکی از مخاطرات طبیعی نشان می دهد.

**جدول 2. اولویت بندی میزان خطر لغزش در بخش گندمان به تفکیک روستا**

اولویت	پهنه	نام روستا
اول	پرخطر	-
دوم	متوسط	گردیشه، ده خدا
سوم	کم خطر	معموره، کنارک سفلی، کنارک علیا، بیژگرد، وستگان، مورچگان، گذارکبک، دوراهان، ده توت، ده علی، کرد شامی، تگرگ آب، سوليجان، له دراز، چشمه علی
چهارم	بدون خطر	سناجان، چرمینه، حسین آباد، کتک سفلی، کتک علیا، نصیرآباد، امام قیس

مأخذ: مطالعات میدانی و بررسی مسائل زمین شناسی منطقه

## - خطر فرسایش

اولویت بندی خطر فرسایش نیز در منطقه بطور عمده براساس دو پارامتر شیب و جنس سازند انجام گرفت. این دو پارامتر بعنوان عمده ترین عوامل تعیین کننده نوع و شدت فرسایش در منطقه می باشند. هر چند کع عوامل دیگری در مقدار شدت بارندگی، نوع و تراکم پوشش گیاهی، ویژگی های خاک و کاربری اراضی، عوامل مدیریتی و عوامل دیگری نیز در بحث فرسایش دخالت دارند. در مورد حساسیت به فرسایش مناطق آبرفتی، رسوبات مارنی و پهنه های رسی و مخروط افکنه ها و تراس های آبرفتی را می توان از جمله حساس ترین مناطق به فرسایش آبی در منطقه در نظر گرفت. نقشه و جدول زیر اولویت بندی مناطق را از لحاظ خطر فرسایش آبی در منطقه نشان می دهد. (از جمله سایر عوامل مؤثر در وضعیت فرسایش در منطقه می توان به وضعیت توپوگرافی و کوهستانی بودن منطقه، پوشش گیاهی ضعیف منطقه، عدم تعادل دام و مرتع، عدم رعایت اصول حفاظت خاک در کشاورزی و مواردی از این قبیل را اشاره نمود.)

### جدول 3. اولویت بندی میزان خطر فرسایش در بخش گندمان به تفکیک روستا

اولویت	پهنه	نام روستا
اول	پرخطر	سناجان، چرمینه، حسین آباد، کتک سفلی، کتک علیا، نصیرآباد، امام قیس، تگرگ آب، گردیشه، ده باغ، ده خدا
دوم	متوسط	معموره، کنارک سفلی، کنارک علیا، بیژگرد، وستگان، مورچگان، گدارکبک، دوراهان، ده توت، ده علی
سوم	کم خطر	کردشامی
چهارم	بدون خطر	سوليجان، له دراز، چشمه علی

مأخذ: نقشه توپوگرافی، زمین شناسی و مطالعات کارشناس

#### - پوشش گیاهی و مرتعی (تخریب و فقر)

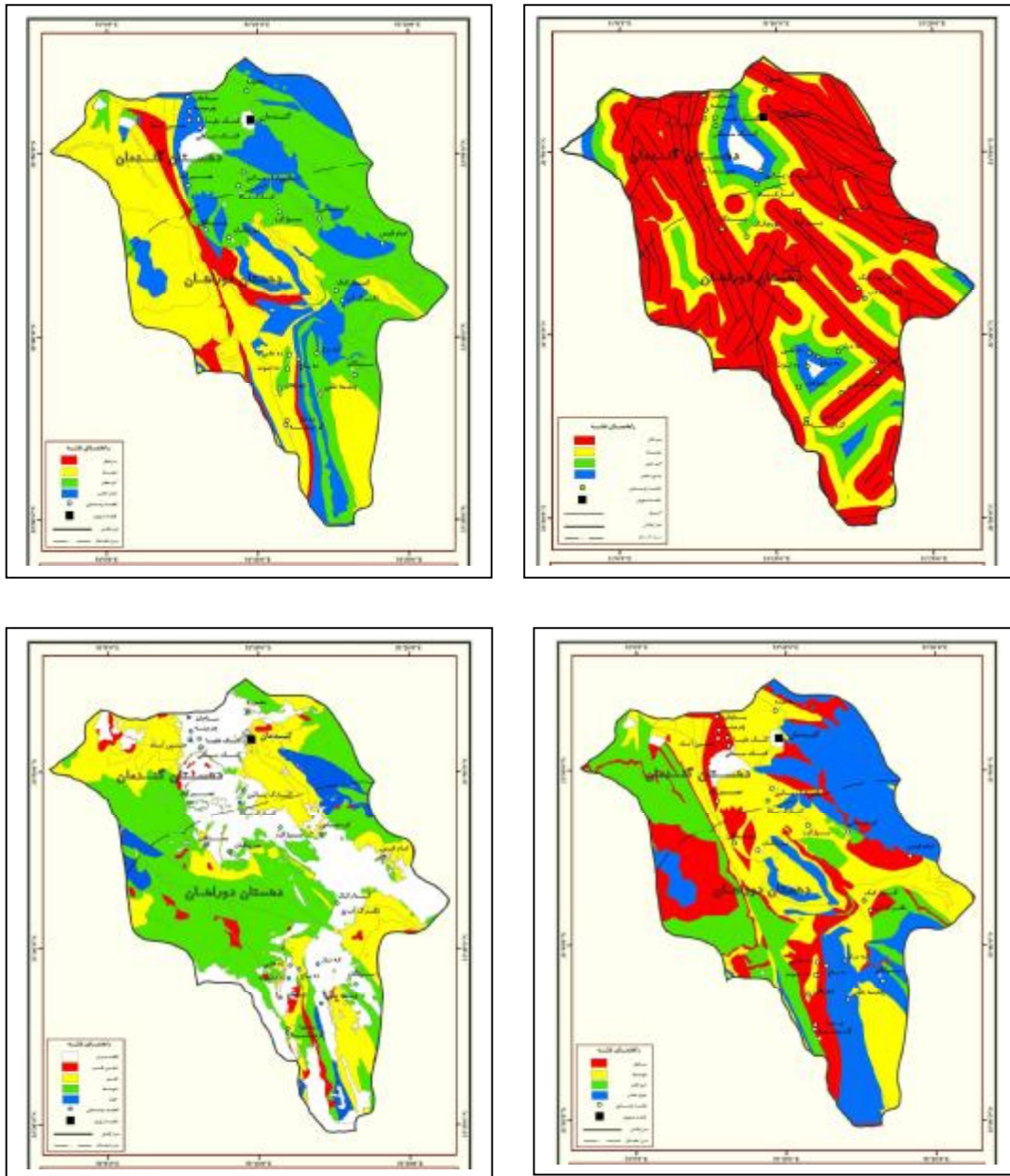
اولویت بندی مناطق مرتعی محدوده مورد مطالعه نیز بر اساس مطالعات پوشش گیاهی و ضعف مرتع انجام گرفت که با توجه به تقسیم بندی وضعیت مرتع به خیلی فقیر، فقیر، متوسط و خوب، اولویت بندی مراتع از لحاظ پوشش مرتعی و وضعیت مراتع انجام گرفت. نقشه و جدول زیر اولویت بندی مناطق مرتعی را از لحاظ وضعیت مرتع نشان می دهد.

### جدول 4. اولویت بندی میزان پوشش مرتع در بخش گندمان به تفکیک روستا

اولویت	پهنه	نام روستا
اول	خیلی فقیر	-
دوم	فقیر	معموره، کردشامی، امام قیس
سوم	متوسط	حسین آباد، کنارک سفلی، کنارک علیا، نصیرآباد، وستگان، مورچگان، گردیشه، ده خدا
چهارم	خوب	-

مأخذ: تصاویر ماهواره ای جدید منطقه و همچنین مطالعات میدانی کارشناس

از جمله عوامل تهدید کننده مراتع می توان به بحث عدم تعادل دام و مرتع و رعایت نکردن اصول صحیح در بخش مدیریت چرا در منطقه اشاره نمود. نقشه عوامل مذکور در زیر آمده است.



نقشه 2. پهنه بندی مخاطرات طبیعی فاصله از گسل، زمین لغزش، فرسایش و پوشش گیاهی در بخش گندمان

به منظور تعیین وزن نهایی ابتدا ضریب اهمیت هر یک از پدیده های طبیعی منطقه مورد مطالعه، بر مبنای روش دلفی و طبق نظر متخصصان با استفاده از ماتریس قطری مقایسات زوجی محاسبه و سپس ضریب اهمیت در مقدار شاخص ضرب گردیده و رتبه هریک از روستاها بدست آمد. مبنای مقایسات زوجی در این مقاله براساس جدول میزان اهمیت توماس ال ساعتی (ترجیح یکسان تا کاملاً مرجح) بوده است (جدول شماره 1).

جدول 5. مقادیر ترجیح‌ها برای مقایسه‌های زوجی

مقدار امتیاز	درجه اهمیت در مقایسه دو به دو
1	ترجیح یکسان
3	نسبتاً مرجح
5	قویاً مرجح
7	ترجیح بسیار قوی
9	کاملاً مرجح
ترجیحات بین فواصل فوق	2 و 4 و 6 و 8

جدول 6. ماتریس درجه اهمیت پدیده‌های طبیعی بخش گندمان نسبت به یکدیگر

محیطی	فرسایش	لغزش	پوشش گیاهی	گسل	میانگین هندسی	ضریب اهمیت استاندارد
فرسایش	1	3	1	0.33	1	0.1402
لغزش	0.33	1	0.33	4	0.8736	0.1224
پوشش گیاهی	1	3	1	0.33	1	0.1402
گسل	3	0.25	3	1	1.1447	0.1604

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بررسی‌ها و آنالیز نقشه‌های عوامل موثر در انواع مخاطرات طبیعی در قالب لایه‌های مختلف اطلاعاتی تهیه و نقشه‌های آن در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از نرم افزار ArcGIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به موقعیت روستاها و سکونتگاه‌های موجود در منطقه و نقشه انواع مخاطرات طبیعی و همچنین وزن اختصاص یافته به هر معیار، روستاهای موجود در منطقه مورد مطالعه به ترتیب جدول ذیل اولویت بندی شد. براساس این جدول روستاهای سناجان، سولگان و بیژگرد از نظر میزان خطر پدیده‌های طبیعی آسیب پذیرتر از سایر روستاهای بخش مورد مطالعه دارا می‌باشند.

جدول 7. اولویت بندی آسیب پذیری روستاها براساس خطر پدیده های طبیعی

رتبه	امتیاز نهایی	پوشش گیاهی	فرسایش	زمین لغزش	گسل	شاخص ترکیبی
6	0.0208-	1	4	1	1	امام قیس
3	0.0340-	0	3	2	1	بیژگرد
13	0.0008-	0	3.5	2.5	2	تگرگ اب
8	0.0160-	0	4	1	2	چرمینه
4	0.0298-	0	1	2	2.5	چشمه علی
19	0.0137	2	4	1	2	حسین آباد
22	0.0314	0	3	2	3	ده باغ
21	0.0054	1	1	1	4	ده توت
18	0.0002	0	3.5	2	2	ده خدا
14	0.0080-	1.5	4	3	2	ده علی
10	0.0351	0	3.5	2	4	دوراهان
2	0.0357-	0	4	1	1	سناجان
1	0.0593-	0	1	2	1	سولگان
16	0.0036	0	4	1	3	کتک سفلی
17	0.0036	0	4	1	3	کتک علیا
5	0.0243-	1.5	2	2	1	کردشامی
23	0.0448	3	3	3	2	کنارک بالا
25	0.0618	1.5	3	3	4	کنارک پائین
12	0.0042-	2	3	2	1	گدارکبک
24	0.0548	1.5	4	3	3	گردیشه
7	0.0200-	0	1	2	3	له دراز
15	0.0006	1	3	2	2	معموره
20	0.0155	2	3	2	2	مورچگان
11	0.0059-	2	4	1	1	نصیرآباد
9	0.0116-	1.5	3	2	1	وستگان

با استفاده از نتایج بدست آمده می توان اولویت های برنامه ریزی را برای کاهش مخاطرات طبیعی در سکونتگاه های منطقه مورد مطالعه تعیین نموده و روستاهای با آسیب پذیری بیشتر را در اولویت کاری قرار داد.

منابع مورد استفاده:

1- احمدی، حسن، ژئومورفولوژی کاربردی، جلد اول، فرسایش آبی، دانشگاه تهران.

- 2- اختصاصی، محمد رضا، ژئومورفولوژی کاربردی (1)، جزوه درسی، دانشگاه یزد.
- 3- تازه، مهدی، گزارش فرسایش و رسوب طرح آبخیزداری حوزه سد دره بید طبس.
- 4- تازه، مهدی، گزارش فرسایش و رسوب طرح آبخیزداری حوزه علی آباد ابرکوه یزد.
- 5- تازه، مهدی، جزوه درسی سنجش از دور و تفسیر عکسهای هوایی، دانشگاه یزد، دانشکده منابع طبیعی اردکان.
- 6- حسینی، سیدزین العابدین، صارمی نائینی، محمدعلی، تازه، مهدی، کارتوگرافی و فیزیوگرافی در مطالعات منابع طبیعی، انتشارات جهاد دانشگاهی، 1388
- 7- حسینی، سید زین العابدین، جزوه درسی سامانه های اطلاعات جغرافیایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد.
- 8- رفاهی، حسینقلی، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران.
- 9- سازمان زمین شناسی کشور، نقشه های زمین شناسی منطقه مورد مطالعه.
- 10- مهدوی، محمد، هیدرولوژی کاربردی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.