Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی، سال دوم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، پیاپی ۸

شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۵-۲۷۱۷ Doi: 10. 52547/gsma. 2. 4.57

مقاله پژوهشی http: //gsma. lu. ac. ir

صفحات ۷۵-۵۷

خطرات ژئومورفولوژیکی در ژئوتریل‌ها (مطالعه موردی: منطقه دماوند)

سعیده فخاری *[1]، استادیار گروه جغرافیا و گردشگری، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

میترا صابری، دانش‌آموخته دکتری گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۴ **پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۱۰/۶**

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی خطرات ژئومورفولوژیکی در ژئوترل‌های منطقه دماوند صورت گرفته است. ژئوتریل‌ها بهترین مسیرهای پیاده یا سواره برای دسترسی به سایت‌های زمین شناسی و ژئومورفوژیکی هستند و به عنوان یکی از روش‌های حفاظت، ایجاد و ساخت مسیرهای مخصوص بازدید در پارک‌های ملی، طبیعی و ژئوپارک‌ها طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عبارتی، استفاده از ژئوتریل‌ها یکی از بهترین روش‌ها برای تنظیم ترافیک، جلوگیری از پراکندگی و بی‌نظمی بازدیدکنندگان و در نهایت کاهش تخریب محیط‌زیست است. بنابراین، هدف از این پژوهش، معرفی مناسب‌ترین مسیرها جهت استفاده بازدیدکنندگان، کوهنوردان، اکوتوریست‌ها و شناسایی و پهنه‌بندی مناطق پرخطر موجود در منطقه است. روش پژوهش توصیفی تحلیلی است. همچنین، علاوه بر پیمایش میدانی از نرم‌افزار گوگل ارث، نرم‌افزار ArcGIS، نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی موجود از منطقه مورد مطالعه جهت مسیریابی بهینه استفاده گردید. در مرحله بعد از طرح نمادها برای نشان دادن ویژگی‌ها وآنالیز شبکه مسیر در برخی از نقاط منطقه استفاده گردید. نتایج پژوهش به تهیه دو نقشه ژئوتریل و پهنه‌بندی خطر از منطقه انجامید. در نقشه ژئوتریل فاکتورهایی مانند طول مسیر، تعداد ایستگاه‌ها و تکراری نبودن مسیر رفت و برگشت، هزینه مسیر، مدت زمان مسیر درطراحی آن‌ها مورد توجه قرار گرفت. نقشه پهنه‌بندی منطقه نیز به ۵ کلاس با خطر خیلی‌کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی‌زیاد تهیه گردید.

واژگان کلیدی: خطرات ژئومورفولوژیکی، ژئوتوریسم، ژئوتریل، دماوند.

[1] * نویسنده مسئول Email: fakhari225@gmail.com

نحوه استنادهی به مقاله:

فخاری، سعیده، صابری، میترا (۱۴۰۰). خطرات ژئومورفولوژیکی در ژئوتریل‌ها (مطالعه موردی: منطقه دماوند). فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال دوم، شماره ۴ (۸). صص ۷۵-۵۷. Doi:10.52547/gsma.2.4.57.

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

۱. مقدمه

عوامل ژئومورفولوژیکی به خودی خود مخاطره نیستند بلکه زمانی‌که با ساخت و سازهای بشری (از جمله جاده و مناطق مسکونی) همراه شوند و تولید خسارت کنند تبدیل به بحران و مخاطره می‌شوند (اسمیت[1]، ۱۳۸۲: ۱۰۹). اصولاً زمانی که فرآیندهای شکل‌دهنده‌ی چشم‌اندازها با فعالیت‌ها و دخالت‌های انسانی تداخل پیدا می‌کنند نتایج زیان‌باری را به دنبال دارند. یکی از وظایف عمده‌ی دانش ژئومورفولوژی کاربردی بررسی موقعیت و ارزش محیط‌های انسانی خطرپذیر و آسیب‌پذیر در برابر انواع مخاطرات ژئومورفیک است (روزنفیلد[2]، ۲۰۰۴ به نقل از صمدزاده و رنجبر، ۱۳۸۹: ۴۲۳). در این میان مسیرها و جاده‌ها همیشه جزئی از توسعه تمدن بوده‌اند و زیربنای فعالیت‌های اقتصادی، فرهنگی و سیاسی را تشکیل می‌دهند که گاهی توسط فرایندهای ژئومورفولوژیکی متعددی مانند سیل و حرکات دامنه‌ای (لغزش، ریزش، جریانات واریزهای وغیره) تهدید می‌شوند و در عین حال عاملی مطلوب برای توسعه‌ی اقتصادی به ویژه ژئوتوریسم خواهند بود. فعالیت ژئوتوریسم، لزوماً شامل تعامل با محیط طبیعی می‌شود و درجه اتصال، بسته به پیشینه فرهنگی ژئوتوریسم و توانایی‌های فیزیکی متفاوت خواهد بود (داولینگ و نیوسام[3]، ۲۰۰۶: ۳۴۲). در کنار مسیرهای ژئوتوریسمی، مسیرهای اکوتریل نیز نقش مهمی در حفاظت از محیط طبیعی دارد (کلارک[4]، ۲۰۱۵: ۷۶).

در حال حاضر، درخواست‌های روبه رشدی برای بهره‌برداری از یک منطقه با ایجاد شبکه‌های مناسب از جاده و مسیرهای پیاده‌روی وجود دارد (گری[5]، ۲۰۰۴: ۱۵۷؛ برندولینی و همکاران[6]، ۲۰۰۷: ۸؛ رینارد و همکاران[7]، ۲۰۰۹: ۲۲۵). در منطقه مورد مطالعه نیز عدم مطالعه در این زمینه احساس گردید و زمینه‌ای برای این پژوهش فراهم گردید.کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه و خطرات ژئومورفولوژیکی نظیر ریزش، لغزش، بهمن که به دلیل وضعیت توپوگرافی و اقلیمی مستعد خطرات بسیاری است، همچنین جود قله دماوند که سبب گردیده سالانه تعداد زیادی از کوهنوردان، گردشگران و اکوتوریست‌ها از این منطقه بازدید و تردد داشته باشند، که به ناپایداری منطقه افزوده است. بررسی و تهیه نقشه راه و شناسایی پهنه های خطر از ضرریات اصلی این پژوهش می‌باشد.

در این راستا لازم است به بررسی خطرات بالقوه ژئومورفولوژی پرداخت که در مسیرهای ژئوتوریسمی می‌تواند مانع پیشرفت برنامه‌های توریستی به گردشگران برای لذت بردن از چشم‌اندازها شود و از آسیب‌دیدن گردشگران جلوگیری نماید (بل[8]، ۱۹۹۹: ۱۱۲؛ پیکازو[9] و همکاران، ۲۰۰۷ ۱۳۰: رینارد[10]، ۲۰۰۸: ۲۲۵، پلفینی[11]و همکاران، ۲۰۰۹: ۲۹). آگاهی از محیط طبیعی، اولین گام در کاهش ریسک است. آب‌وهوا و تنوع آب و هوایی، نقش مهمی هم در افزایش سطح خطرات محیطی و هم افزایش سطح خطرات ژئومورفولوژی دارد. به عنوان مثال، ناپایداری دامنه‌ای و به راه افتادن بهمن. این عوامل همچنین آسیب‌پذیری افراد بازدیدکننده را، با توجه به وجود مسیرهای لغزنده، سنگ‌های مرطوب، درجه حرارت و رطوبت بالا در ارتفاع پایین و محیط‌های ساحلی و به دلیل از دست دادن جهت‌گیری یا بدتر شدن وضعیت فیزیکی در

[1] Smith
[2] Rosenfeld
[3] Dowling and Newsome
[4] Clark
[5] Gray
[6] Brandolini et al
[7] Reynard et al
[8] Bell
[9] Piccazzo
[10] Reynald
[11] Pelfini

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

مورد آب‌وهوای بد در ارتفاعات بالا، افزایش می‌دهد. به نظر می‌رسد که محیط‌زیست کوهستان، به طور قابل توجهی در دهه‌های اخیر به دلیل کاهش سریع و شدید ذوب توده‌های یخچال‌های طبیعی، تخریب لایه منجمد زمین[1]، گسترش روزافزون اسکان‌های توریستی و عدم زیرساخت‌های مناسب، تغییریافته‌است.

امروزه، اسکی، کوهنوردی و دیگر ورزش‌ها، فراتر از مسیرهای پیاده‌روی و یا در مسیرهای با دسترسی محدود، از محبوبیت زیادی برخوردارند که این پژوهش کمک بسیاری به این نوع از گردشگران و حفظ زیست‌بوم این نواحی خواهد نمود. در این راستا معرفی مسیرهای زمین‌گردشگری (ژئوتریل) اهمیت زیادی پیدا خواهد کرد. ایجاد و ساخت مسیرهای مخصوص بازدید در ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره، پارک‌های ملی و طبیعی، ژئوتریل نامیده می‌شوند (کریستینا[2]، ۲۰۰۷: ۹، کوناور[3]، ۲۰۰۷: ۱۰۱). استفاده از ژئوتریل‌ها یکی از بهترین روش‌ها برای تنظیم ترافیک بازدیدکنندگان و جلوگیری از پراکندگی و بی‌نظمی بازدیدکنندگان و در نهایت جلوگیری از تخریب محیط است (مجنونیان، ۱۳۸۶: ۴۹). ژئوتریل‌ها، ژئوسایت‌های متعدد و متنوع را در یک مسیر به همدیگر مرتبط می‌کنند و به کمک انواع تابلوهای اطلاع‌رسانی، چشم‌اندازها و لندفرم‌های جالب توجه را تشریح می‌کنند. ژئوتریل‌ها به سرعت مورد استقبال عمومی قرار گرفته و در بسیاری از نقاط دنیا برای فعالیت‌های توریستی اهمیت بسیار زیادی پیدا کرده‌اند(گیلهوسن[4] و همکاران، ۲۰۰۹: ۶۲-۶۳). در شکل(۱) نمونه‌ای از تصاویر چند ژئوتریل در منطقه کشور سوییس و در شکل(۲) از منطقه مورد مطالعه آورده شده است. هدف از این پژوهش، ابتدا شناسایی مخاطرات طبیعی ناشی از عوامل ژئومورفولوژیکی و آسیب‌پذیری‌های گردشگری توریستی در امتداد مسیرهای پیاده‌روی، به منظور برجسته کردن اهمیت نقشه ژئوتوریستی تا به راحتی برای زمین گرشگران، کوهنوردان و غیره قابل خواندن باشد و دوم، معرفی مسیرهای گردشگری و ویژگی آن‌ها در منطقه مورد مطالعه است.

در شکل (۳) تمام عناصری که می‌تواند به ارزیابی در برنامه‌های زمین گردشگری و ژئوتریل کمک نماید، بیان شده‌اند. لازم به ذکر است این امر به طور متوالی برای شرایط مختلف مورفوکلیماتیک و مورفولوژیکی، در محیط‌های مختلف(مناطق ساحلی و کوهستانی)، به‌کارگرفته شود (براندولینی و همکاران، ۲۰۱۰: ۱۳۱-۱۴۴). همچنین در شکل(۳) اطلاعات توریستی (تعداد کوهنورد (راهپیمایان)، نوع بازدیدکنندگان، امکانات، دوره تناوب و غیره)؛ ژئوسایت‌ها (نوع، مقدار، علمی، فرهنگی، زیبایی‌شناسی، پژوهش، آموزش و غیره)؛ ویژگی‌های مسیر (نوع بستر حرکت، تیزی، شرایط حفاظت و غیره)؛ خطرات ژئومورفیک و خطر (ناپایداری دامنه‌ای، رودخانه‌ای، یخچالی خطرات انسانی و غیره)؛ آب و هوا و تنوع هواشناسی (رگبار باران، مه، درجه حرارت بالا/ پایین، رطوبت و غیره) مشخص شده است.

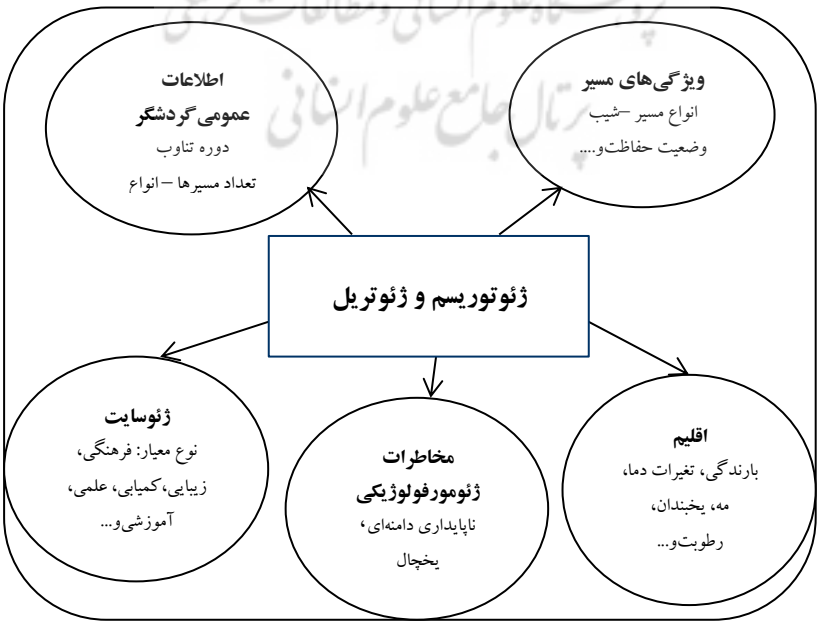
در ارتباط با موضوع مورد مطالعه، تحقیقات علمی و پژوهشی در مناطق مختلف جهان صورت گرفته است از جمله می‌توان به پروژه ملی آب و هوا و خطرات ژئومورفولوژی در رابطه با توسعه صنعت گردشگری (پیکازو و همکاران، ۲۰۰۷: ۱۱۲-۱۳۰) اشاره کرد. همچنین روش تجزیه و تحلیل استاندارد شده (مدل جمع آوری داده ها) برای ارزیابی ریسک در مناطق توریستی توسط (برندولینی[5] و همکاران، ۲۰۰۴: ۱-۲۹) اشاره نمود.

[1] Permafrost
[2] Kristina
[3] Kunaver
[4] Geilhausen
[5] Brandolini

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

شکل ۱. ژئوتریل در کشور سوئیس، منبع: کلوس گرونوالد، ۲۰۱۵

شکل ۲. منطقه دماوند، منبع: نگارندگان ۱۴۰۰



شکل ۳. ارتباط ژئوتوریسم و ژئوتریل با سایر عوامل، منبع: براندولینی و همکاران، ۲۰۱۰

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

شبکه ژئوتریل در ژئوپارک آلمان توسط ورد[1] و همکاران (۲۰۱۲) که این شبکه مسیرهای منجر به توسعه و تغییر ساختار در اقتصاد منطقه گردید. بروندولینی و همکاران (۲۰۰۷)، در پژوهش خود با عنوان نقشه مخاطرات ژئومورفولوژی در ارتباط با ژئوتوریسم و مسیرهای پیاده روی که ابتدا به سرشماری از مخاطرات ژئومورفولوژیکی و سپس با استفاده از داده های اقلیمی، مناطق و مسیرهای پر خطر را شناسایی و به تهیه نقشه مسیرهای پیاده‌روی پرداختند. ولز[2] و همکاران (۲۰۱۲)، به مسیرهای گردشگری به عنوان مسیرهایی برای گیاهان بیگانه در کوه‌های راکی پرداختند. گونه‌های گیاهی بیگانه اغلب از مناطق فعالیت‌های سنگین انسانی برای زیستگاه و پراکندگی استفاده می‌کنند. که جاده‌ها و مسیرها گونه‌های بیگانه بیشتری نسبت به پوشش گیاهی اطراف خود دارد و بنابراین اعتقاد بر این است که به ماندگاری و گسترش گیاهان بیگانه کمک می‌کند. نتایج تحقیقات بیان کننده این است که در مسیرهای پیاده‌روی، اگر چه تعداد گونه‌های بیگانه کمتر از تعداد گونه‌های بومی بود، اما پوشش گیاهی بیگانه با پوشش گیاهی بومی‌تفاوتی نداشت و تعداد زیادی نهال بیگانه را در خاک مشاهده کردیم. با نک بذر، نشان می‌دهد که گیاهان بیگانه جزء بزرگی از جوامع دنباله‌دار هستند و در آینده نیز چنین خواهند بود. همچنین این نتایج نشان می‌دهد که مسیرهای تفریحی در کوه‌های راکی کلرادو ممکن است به عنوان مسیرهایی عمل‌کنند که‌گسترش گونه‌های بیگانه را در مناطق وحشی تسهیل می‌کند. گیوردان[3] و همکاران (۲۰۲۰)، در مقاله خود به رویه‌ای جدید برای مدیریت موثر بر خطرات ژئوهیدرولوژیکی در مسیر منطقه سانتاری و در آزور و در پارک ملی لیگوریا در شمال غربی ایتالیا پرداختند. روش پژوهش استفاده ترکیبی از مونوگرافی عملیاتی و فرم نظرسنجی، با تمرکز بر مسیر آزور و برای توصیف مناسب زمین لغزش‌های شناخته شده که بر مسیر تأثیر می‌گذارد و شناسایی خسارت و یا رانش زمین که در اثر حوادث بحرانی هواشناسی فعال شده است. نتایج نشان داد که این روش یعنی مدیریت موثر خطرات ژئوهیدرولوژیکی تضمین کننده است و همچنین برای سایر سایت‌های میراث محیطی و فرهنگی مشابه در یک منطقه منحصر به فرد قابل اجرا است. پواو[4] و همکاران(۲۰۲۱)، در پژوهش خود در منطقه آزور ایتالیا، با عنوان پوشش زمین در امتداد مسیرهای پیاده‌روی در طبیعت گردی مقصد، به بررسی پوشش گیاهی طبیعی و جنگلی که نقش مهمی به عنوان یک جاذبه گردشگری در طول مسیرها دارند پرداختند. با استفاده از تجزیه و تحلیل مبتنی بر GIS برای تعیین انواع غالب پوشش زمین در امتداد مسیرهای پیاده‌روی در این منطقه که کاهش تعداد مسیرهای پیاده‌روی در پوشش گیاهی مناطق جنگل طبیعی را نشان داد. نتایج این پژوهش این بود که پوشش زمین در مسیرهای پیاده روی در این مقصد گردشگری طبیعت تحت سلطه چشم انداز انسانی قرار دارد اتخاذ استراتژی تفسیر برای گردشگران در آزور را پیشنهاد می‌کند.

در داخل کشور متاسفانه تحقیقاتی کمی در این راستا بخصوص در ارتباط با موضوع مورد پژوهش به تفضیل انجام نشده و بیشتر پراکنده می‌باشد. در ادامه برخی از این پژوهش‌ها آورده شده است. آزاده (۱۳۸۵)، امکان‌سنجی قابلیت‌های طبیعی و تنگناهای موجود در سطح سبزوار و به نقش کاربردی اشکال سطح زمین در توسعه بخش اکوتوریسم پرداخت. در طی مراحل مختلف تحقیق مشخص گردید که‌واحدهای ژئومورفولوژیکی با رخساره‌های متعدد

[1] Wrede
[2] Wells
[3] Giordan
[4] Pavão

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

که هر کدام می‌تواند به‌عنوان یک جاذبه اکوتوریستی مورد توجه قرار گیرد همواره در تلاقی با پدیده‌های انسانی و اماکن توریستی تعادل مورفودینامیک خود را از دست داده‌اند که خود به عنوان یک تنگنای جدی و خطرناک بر سر راه توسعه اکوتوریسم قابل طرح می‌باشد.

مختاری (۱۳۸۸)، در پژوهشی، علاوه بر بررسی و تحلیل وضعیت ژئومورفولوژیک مسیر راه ارلان، سعی نمود تا نقش این‌گونه عملیات‌ها را در تغییر چشم‌اندازهای ژئومورفولوژیکی و تصمیم‌گیری‌هایی که بدون توجه به مسایل ژئومورفیکی صورت می‌گیرد، بررسی و مطالعه نماید صمدزاده و رنجبر (۱۳۸۹)، هدف این پژوهش بررسی ساز و کارها و عواملی از قبیل جنبش‌های زمین‌ساختی، فرآیندهای ژئومورفودینامیکی و نوسان‌های آب و هوایی در مقیاس‌های زمانی و مکانی زمین‌شناختی دخیل در شهر ماکو به منظور مدیریت کارآمد خطر وخطرپذیری و ارزش‌گذاری منطقه از لحاظ اکوتوریستی با توان تفرجگاهی بالا است. باقدم و همکاران (۱۳۸۹)، در پژوهشی به ارزیابی ایمنی جاده‌ای بارویکرد مخاطرات محیطی مسیر سنندج – مریوان با استفاده از GIS پرداختند بر اساس آن ۶۵ درصد از طول محور ارتباطی مورد نظر از نقاط با خطر بسیار زیاد، ۲۵درصد از نقاط با خطر زیاد و۱۰ درصد از نقاط با خطر متوسط عبور می‌کنند. سجادیان و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی به واکاوی سیستم اکوتوریسم پایدار در ارتباط با مخاطرات طبیعی استان مازندران با بهره‌گیری از GIS پرداختند با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان داده‌های مکانی در ارتباط با داده‌های توصیفی به واکاوی ظرفیت‌های استان در قالب چهار فعالیت کوهنوردی، تفریحات زمستانی، اکوتوریسم آبی و دامنه - نوردی و سپس واکاوی مخاطرات طبیعی سیل و بهمن در ارتباط با این فعالیت‌ها، راه‌های دسترسی و روستاها به عنوان اماکن اقامتی پرداختند. یمانی و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی به ژئومورفولوژی جاده جدید سنندج -مریوان و پهنه بندی نا پایداری‌های دامنه‌ای پرداختند و به این نتیجه رسیدند که در میان عوامل مشترک موثر بر لغزش‌ها فاصله از مسیر راه و سپس مقاومت سنگ‌های زیربنا و پیرامون راه بیشترین تأثیر را در وقوع لغزش‌ها داشته‌اند. به طور کلی در پهنه جغرافیای ایران این موضوع علیرغم اهمیت آن کمتر مورد توجه بوده و بدین سبب بحثی نسبتا نو در مجموعه مباحث تحلیل و استخراج مخاطرات به شمار می‌آید. زنگنه اسدی و همکاران (۱۳۹۷)، ارزیابی و انتخاب ژئوتریل‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها در ابتدا، اسناد ونقشه ها و داده های مورد نیاز جمع آوری نموده و سپس با استفاده از نرم افزارهایی همچون GIS، Envi و Google earth به تهیه نقشه و تحلیل‌های عددی پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد در ژئوپارک پیشنهادی ۲۹۸۴ کیلومتر جاده وجود دارد که سهم هر کیلومتر مربع ۷۰۱ متر می‌شود. ۴۲/۹ درصد از جاده‌های ژئوپارک پیشنهادی آسفالت درجه ۱ و ۲ دارند. سه مسیر به طول ۸۰ کیلومتر برای موتورسواری و دو مسیر به طول ۲۵ کیلومتر برای ژئورافتینگ ترسیم شده است. سه مسیر برای شتر سواری به طول ۱۲۲ کیلومتر در مناطق کویری و یک مسیر برای ژئوبایک به طول ۸۱ کیلومتر در کنار جاده ترانزیتی حرم تا حرم برای ژئوپارک، پیشنهاد و ترسیم می‌گردد.

۲. روش تحقیق

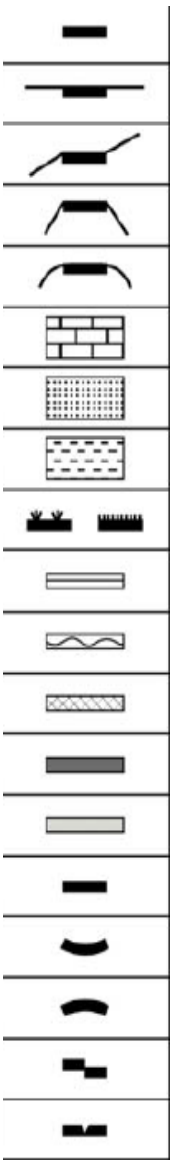
تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی تحلیلی است. برای جمع‌آوری داده‌ها از دو روش اسنادی و میدانی بهره گرفته شده است. همچنین در تحلیل‌ها از نرم‌افزار GIS نیز استفاده شده است. روش تحقیق شامل چند مرحله به شرح ذیل می‌باشد.

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

الف) بررسی خطر: مرحله اول، سرشماری خطرات ژئومورفولوژی ازطریق بررسی‌های میدانی و تهیه نقشه از آن‌ها در مقیاس‌های مختلف، با استفاده از شرح علائم و اختصارات علمی‌است. این روش، متشکل از مجموعه‌ای از چندین برگ نقشه شامل: یک نقشه زمین‌شناسی دماوند با مقیاس۱: ۱۰۰۰۰۰ و ۴ برگ نقشه توپوگرافی۱: ۵۰۰۰۰ (رینه، شاه زید، شنگلده، نمارستاق)، تهیه نقشه در نرم‌افزار ArcGIS و توصیف خطر ژئومورفولوژی، توصیف عناصر ژئومرفولوژی که می‌تواند آسیب‌پذیری، تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری گردشگری (نفوذ توریست و زیرساخت‌ها) را افزایش دهد و خطر ژئومورفولوژی را تخمین بزنند.

ب) استفاده از نمادها: نماد، نشان دهنده ترکیبی از نشانه‌های ساده موقعیت جغرافیایی مسیر و شیبی است که در آن مسیر عبور قرار دارد. توضیحات کامل در جدول (۱) مشاهده می‌شود.

جدول ۱. طرح نمادها برای نشان دادن ویژگی‌های مسیر در نقشه ژئوتوریست

ردیف	نشانه (سیمبل)			ردیف	نشانه (سیمبل)		
۱		مسیر	**موقعیت (مکان)**	۲۰		عمود به کوه	**مورفولوژیِ بالاوپایین مسیر**
۲		سطح نقشه		۲۱		متمایل به کوه	
۳		شیب		۲۲		عمود به‌دره	
۴		شکل (فرم) لبه		۲۳		متمایل به‌دره	
۵		لبه گردشده		۲۴		شیب متمایل معکوس	**بخش‌های مسیر**
۶		صخره ای	**شکل نوع مسیر**	۲۵		شبیه شیب متمایل	
۷		پوشش‌واریزه		۲۶		یک نفره	**پهنا (عرض)**
۸		سطح خاکی		۲۷		دونفره	
۹		سطح همراه با علفزار		۲۸		بیش از دونفر	
۱۰		سنگفرش شده		۲۹		نرده	**ساختار محافظ**
۱۱		پوشش چوبی		۳۰		نرده مخصوص دستگیره	**ساختار امنیتی**
۱۲		پوشش(سطح) فلزی		۳۱		سیم‌های ثابت	
۱۳		پوشش یخزده		۳۲		چمن	**گیاهان**
۱۴		سطح برفی		۳۳		بوته ها	
۱۵		صاف	**شکل بستر مسیر**	۳۴		درختان	
۱۶		مقعر					
۱۷		محدب					
۱۸		پلکانی					
۱۹		بدون شکل					

منبع: پلفینی و همکاران، ۲۰۱۰

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

پ) تعیین معیارها: به منظور تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر از منطقه مورد مطالعه، ابتدا معیارها شناسایی و انتخاب گردید. در مرحله بعد لایه‌های اطلاعاتی(معیارها) شیب، جهت شیب، لیتولوژی، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، طبقه ارتفاعی، فاصله از جاده، فاصله از رودخانه و گسل‌ها نقشه‌های مذکور در نرم‌افزار GIS تهیه گردید. سپس هر یک از نقشه‌ها طبقه‌بندی گردید و با استفاده از نظر کارشاسان به هر یک از این لایه نقشه‌ها وزنی اختصاص داده و در نهایت هر لایه در وزن خودش ضرب شد و خروجی آن منجر به نقشه پهنه‌بندی با ۵ کلاس با خطر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد گردید (شکل۱۰). با استفاده از نقشه پهنه‌بندی خطر، مشاهدات و بازدیدهای میدانی و نمادها، مسیرهای کوهنوردی و اکوتوریستی انتخاب و معرفی گردید (نقشه ژئوتریل). در نقشه ژئوتریل فاکتورهایی مانند: طول مسیر، تعداد ایستگاه ها و تکراری نبودن مسیر رفت و برگشت، هزینه مسیر، مدت زمان مسیر در طراحی آن‌ها مورد توجه قرار گرفت (شکل۱۱).

ت) آنالیز شبکه مسیر: سرشماری جنبه‌های طبیعی، از جمله عناصر مورفولوژیکی مسیر است که در دقیقترین مفهوم، خطرناک نیستند، اما ممکن است مانع شوند یا عبور دشوار را منجر شوند. ویژگی‌های فیزیکی و مورفولوژیکی مسیرهای پیاده‌روی، استفاده خود را برای کاربران مختلف، کم و بیش مناسب می‌نماید اما در بیشتر موارد، آسیب پذیری‌های توریستی در رابطه با دانش اقلیم، آماده‌سازی فیزیکی و روانی، و تجهیزات، متفاوت است. این‌ها جنبه‌های مهمی هستند اما نمی‌توانند با اطمینان منتشر شوند یا دستورالعمل بشوند. مسیرهای پیاده‌روی، تجزیه و تحلیل می‌شوند (جدول ۲) به بخش‌های با ویژگی‌های مشابه، ترکیب اطلاعات بیشتر در رابطه با مسیر منحصر به فرد، به راحتی قابل فهم، همراه با نمادها و نشانه‌ها، تقسیم می‌شوند. در جدول (۲) مشخصات مسیرهای مربوط به ژئوسایت‌هایی که در طول مسیر قرار دارند از جمله طول مسیر، مدت زمان مسافت، نوع مسیر (یعنی آسفالت، سنگلاخی، خاکی)، نوع فعالیت آورده شده است تا برای گردشگران و کوهنوردان و گردشگرانی که برای اولین بار از این منطقه دیدن می‌کنند قابل استفاده باشد.

جدول۲. مشخصات مسیرهای ژئوتریل‌درمنطقه مورد مطالعه

شماره	ژئومورفوسایت	نوع مسیر	مدت زمان مسیر(دقیقه	طول مسیر (km)	فعالیت	موقعیت	لیتولوژی/ سن زمین شناسی/تاریخی
۱	آبشار پلور-دریاچه لار	آسفالت	۶۰	۱۷	پیاده روی- کوهنوردی	کوهستانی	کواترنر/ آبرفت
۲	دریاچه لار-ورارود	آسفالت-سنگلاخی	۳۰	۱۰	پیاده روی- کوهنوردی	کوهستانی	ژوراسیک/ سنگ آهک
۳	دریاچه اسک-پلور	آسفالت-سنگلاخی	۲۰	۱۲	پیاده روی	کوهستانی	ژوراسیک/ ماسه سنگ تیره
۴	آتشفشان-دریاچه اسک	سنگلاخی	۱۰۸۰	۲۰	کوهنوردی	کوهستانی	کواترنر/ تراکی آندزیتی
۵	آتشفشان -چشمه لاریجان	آسفالت-سنگلاخی	۱۲۰۰	۳۰	کوهنوردی	کوهستانی	کواترنر/ سنگ آهک چرت دار
۶	دشت‌ورارود-آتشفشان	آسفالت-سنگلاخی	۶۰۰	۸	کوهنوردی	کوهستانی	ژوراسیک/ سنگ آهک

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

۷	پلور- امام زاده هاشم	آسفالت	۲۵	۸	کوهنوردی- پیاده‌روی	کوهستانی	ژوراسیک/ شیل و ماسه سنگ و ذغال سنگ
۸	پیست آبعلی-امام زاده هاشم	آسفالت	۴۰	۶	کوهنوردی- پیاده‌روی	روستایی	ائوسن/ شیل
۹	دشت مشا -امام زاده هاشم	خاکی	۳۰	۴	کوهنوردی	روستایی	سنوزوئیک/ توف سبز
۱۰	دشت مشا- آبعلی	آسفالت	۲۰	۵	پیاده روی-دوچرخه سواری	روستایی	کواترنر/ پادگانه‌های آبرفتی جدید
۱۱	دشت مشا-چشمه اعلا	آسفالت	۲۰	۷	کوهنوردی- پیاده روی	روستایی	کربونیفر/سنگ آهک
۱۲	برج شبلی-چشمه اعلا	آسفالت	۳۰	۶	پیاده روی- دوچرخ سواری	شهری	کواترنر/تراکی آندزیتی
۱۳	مسجد جامع- چشمه اعلا	آسفالت	۲۵	۴	پیاده روی	شهری	ائوسن/توف سبز
۱۴	مسجد جامع – برج شبلی	آسفالت	۸	۱	پیاده روی	شهری	کواترنر/ آبرفت های جدید

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

ث) عوامل آب و هوایی: به‌طورکلی اقلیم منطقه به دو دسته آب و هوای معتدل جلگه خزری و آب و هوای کوهستانی تقسیم می‌شود. مناطق نزدیک به آمل از آب و هوای خزری تبعیت می‌کند. بخش خزری جزو مرطوبترین ناحیه آب و هوایی ایران بشمار می‌رود. اما بیشتر منطقه مورد مطالعه در ناحیه آب و هوایی کوهستانی قرار دارد و تاثیرات آب و هوای کوهستانی در منطقه بیشتر از آب هوای معتدل خزری می‌باشد رطوبت این ناحیه آب و هوایی به نسبت بخش خزری کمتر بوده و رطوبت کمتری به این منطقه می‌رسد. میانگین درجه حرارت در قسمت جنوب منطقه مورد مطالعه به دلیل ارتفاع زیاد کمتر بوده و هر چه به سمت شمال و شمال شرق منطقه می‌رویم به علت کاهش ارتفاع بر میزان درجه حرارت افزوده می‌گردد میانگین دمای سالانه منطقه در طول۳۰ دوره آماری، ۹ درجه سانتیگراد می‌باشد سردترین ماه سال با متوسط دمایی۱۰ درجه سانتیگراد مربوط به دی ماه و گرم‌ترین ماه نیز با متوسط دمایی۱۹/۵درجه سانتیگراد، مربوط به تیر ماه می‌باشد .متوسط بارش سالیانه در منطقه۵۳۴ میلی‌متر است که این بارش‌ها حاصل از بادهای غربی و رطوبت برخاسته از دریای خزر می‌باشد. بیشترین بارش‌ها در ماه‌های اسفند و اردیبهشت وکمترین بارش‌ها در ماه‌های شهریور و مرداد رخ می‌دهد. تعداد روزهای یخبندان در منطقه زیاد بوده که تقریبا حدود ۵ ماه از سال در بخش اعظم منطقه شاهد وقوع یخبندان می‌باشیم (فخاری، ۱۳۹۳: ۶۵). در زمستان دما به زیر صفر می‌رسد و بارش به صورت برف دیده می‌شود وزش باد شدید وکولاک جابجایی برف و وقوع بهمن را تشدید می‌کند. در طی سال‌های ۱۳۶۴-۱۳۶۸، ۳۷ مورد بهمن در این جاده گزارش شده است (فخاری، ۱۳۸۷: ۵۵).

ج) عوامل زمین‌شناسی: وضعیت زمین‌شناسی این منطقه بدین شکل می‌باشد که بخشی از منطقه از نهشته‌های سری B یا سازند کهریزک تشکیل شده است. سازند کهریزک به رسوب‌هایی گفته می‌شود که از نظر سنگ‌شناسی شامل کنگلومرایی است که قلوه‌های آن ناهمگون و در اندازه‌های مختلف درشت و ریز، در سیمانی از جنس ماسه‌های دانه‌ریز و رس‌های قرمز رنگ به هم جوش خورده‌اند. این رخنمون در شمال جاده قرارگرفته

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

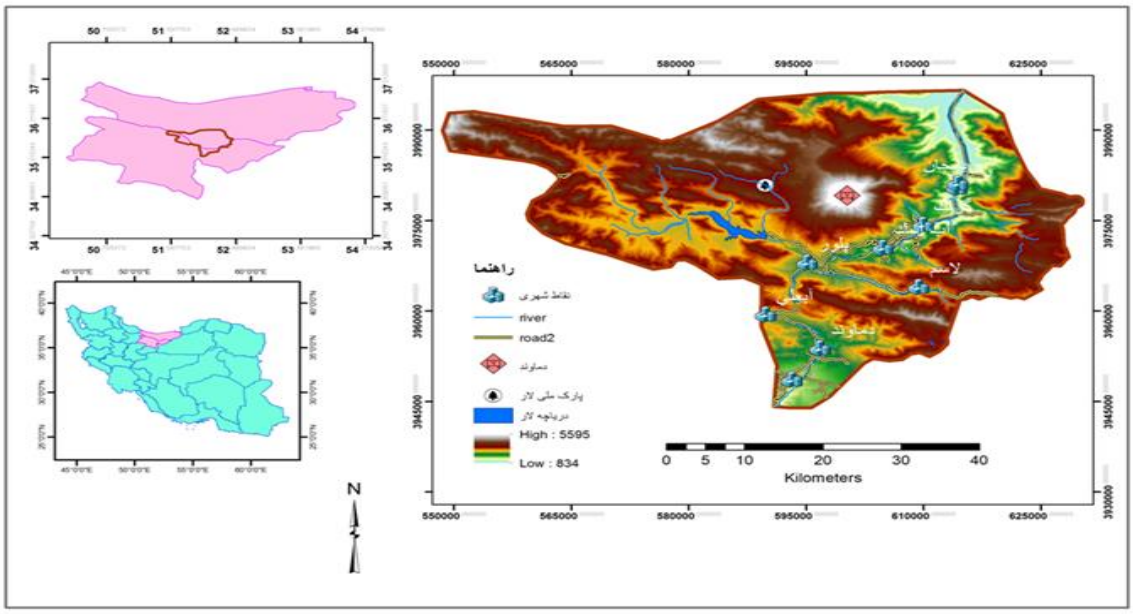
است و وقتی روبه‌روی آن با نگاه به سمت شمال قرار گیریم، لایه‌های سبز رنگ، سمت راست سازند کرج است و لایه‌های کنگلومرایی خاکی رنگ، با رنگ هوازده زرد کمرنگ تا خاکستری روشن، سازند هزار دره است. همچنین راندگی اصلی مشاء فشم حدود ۸-۷ کیلومتر بالای رودهن (قبل از مبارک‌آباد)، گسله‌راندگی اصلی مشاء-فشم قرار دارد که در آن رانده شدن سازند باروت (کامبرین زیرین) روی مجموعه توف و ولکانیک‌های سازند کرج (ائوسن) را می‌توان دید. حدود ۲۰۰-۱۰۰ متر بالاتر از گردنهء امامزاده هاشم (به‌سمت شمال)، ضخامتی در حدود ۱۰ تا ۱۵ متر از شماتیک زمین‌شناسی جاده کنارهزار تا پلور نهشته‌های آرژیلی آهن‌دار قرمز رنگ روی سازند مبارک قرار می‌گیرد که لاتریت‌های قاعدهء سازند الیکا محسوب می‌شوند. در قسمت جنوبی منطقه مورد مطالعه یعنی در ابتدای پلور (بعد از پمپ بنزین) لاوهای بازالتی و آندزیت بازالتی دماوند را روی پادگانه‌های آبرفتی جوان و معادل سازند کهریزک (سریB) قرار گرفته‌اند را می‌توان دید. کهن‌ترین سازند موجود در این ناودیس، سازند شمشک است که در یال جنوبی برونزد دارد، در صورتی که در یال شمالی آن، آهک‌های بخش دو سازند لار حضور دارند که تکیه‌گاه سمت راست سد روی آن قرار گرفته است و جدیدترین سنگ‌ها در این محدوده، رسوبات دریاچه‌ای پشت سد و گدازه‌های بازالتی و آندزیت بازالتی آتشفشان دماوند هستند. سازندهای موجود در منطقه به همراه گسل‌های متعدد به همراه شرایط اقلیمی، منطقه را از نظر دینامیکی ناپایدار ساخته است و حرکات دامنه‌ای نظیر ریزش و لغزش به وفور رخ می‌دهد (فخاری، ۱۳۸۷: ۶۸).

۲. ۱. محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شرق استان تهران و جنوب استان مازندران و بین طول ۵ ۳۵ ۵۱ شرقی و ۳۷ ۴۲ ۳۵ شمالی و طول۱۹ ۶ ۵۳ شرقی و ۷ ۴۲ ۳۵ شمالی واقع شده است. حداکثر ارتفاع ۵۶۷۱ متر و حداقل ارتفاع ۸۵۲ متر می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه از قدیمی‌ترین سنگ‌ها تا جدیدترین آن‌ها مشاهده می‌شود. سنگ‌های قدیمی منطقه در جنوب و در بخش کوچکی از مرکز منطقه دیده می‌شوند و سنگ‌ها و رسوبات جدید عمدتاً شامل تراس‌های آبرفتی و رسوبات رودخانه‌ای از شمال به جنوب و در مسیر رودخانه هراز نهشته شده‌اند (فخاری، ۱۳۹۳: ۶۴).

همچنین این منطقه عمدتاً از چهار واحد اصلی: سازند مبارک، سازند لار، سازند آهکی کرتاسه بالایی و سازند کرج تشکیل شده است. اقلیم این منطقه تحت تأثیر توده-های هوای بحری اروپایی و توده های هوای قطبی سیبری و توده هوای مدیترانه‌ای می‌باشد. میانگین دمای سالیانه در منطقه در حدود ۹ درجهٔ سانتیگراد می باشد و میانگین بارش سالیانه نیز حدود ۵۳۴ میلی‌متر است. به طورکلی به علت کوهستانی بودن و وجود کوه‌ها و قلل مرتفع و کم بودن ضخامت خاک منطقه فاقد پوشش گیاهی انبوه بوده و از گیاهان بوته‌ای، استپی و درختچه‌های پراکنده و گیاهان کوهستانی پوشیده شده است. در حواشی دره‌ها نیز باغات مختلفی مشاهده می‌گردد. این منطقه در فصول مختلف پذیرای هزاران ورزشکار اعم از کوهنوردان داخلی و خارجی، اسکی‌بازان، صخره‌نوردان و طرفداران محیط زیست، اکوتوریست‌ها، گردشگران سلامت و میلیون‌ها مسافران می‌باشد. همچنین همجواری با استان‌های توریست-پذیر طبیعی همچون مازندران در شمال و سمنان در شرق و همجواری با استان بزرگ تهران که دارای پتانسیل‌های مهم خطوط حمل و نقل و مرکز تبادلات گوناگون اقتصادی، سیاسی، فرهنگی در غرب سبب گردیده تا توانمندی بی-شماری را برای این منطقه ایجاد نماید (همان).

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

۴. یافته‌های پژوهش

اطلاعات دقیق مسیر برای کاهش آسیب‌پذیری گردشگران متخصص، واقعا مهم و مفید می‌باشد، که این افراد دانش ژئومورفولوژیکی کمی در مورد مخاطرات طبیعی دارند. بطور مثال سربالایی و قرار گرفتن در معرض سنگ، می‌تواند خطری برای کاربران باشد. گاهی با توجه به آگاهی از کوه و مسیرهای پیاده‌روی و همراه داشتن تجهیزات لازم، گزارش‌هایی در مورد حوادث، زیست‌محیطی و افزایش‌آسیب پذیری دیده شده است (به طور مثال، حادثه تلخ که منجر به فوت آقای احمد بخشی مربی اسکی آلپاین در تابستان ۱۳۹۷در مسیر کوهنوردی دره یخارگردید). استفاده از امکانات دسترسی به عنوان مثال (سابلویز[1]، ۲۰۰۵) به مردم برای رسیدن به ارتفاعات بالا (محیط‌های ویژه یخچال‌های طبیعی) به دلیل عدم آگاهی از فرآیندها و عناصر مورفولوژیکی که خطرات را القا می‌کنند (به عنوان مثال شکاف‌های یخی) می‌تواند بسیار خطرناک باشد (براندولینی[2] و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین اطلاعات هواشناسی از مکان‌های زمینی (ژئوسایت‌ها) توسط مردمی که به خطرات طبیعی عادت نکرده‌اند، بسیار مهم می‌باشد. سرما و بارش باران در محیط‌های کوهستانی در ارتفاعات بالا می‌تواند آسیب‌پذیری انسان را افزایش دهد. ابرها، در ارتفاعات کم می‌تواند به از دست دادن موقعیت (مکان) منجر شوند. علاوه بر این، در باد و باران‌های شدید ممکن است هر یک از مسیرهای پیاده‌روی دچار بی‌ثباتی شوند یعنی ممکن است تخریب یا دچار لغزندگی‌و غیره گردند. بنابراین یک سرشماری از موقعیت مورفولوژیکی مستعد تغییرات در رابطه با حوادث هواشناسی بسیار مفید است. حالت حفاظت از مسیرهای پیاده‌روی، به طور کلی، بسیار خوب است، به استثنا بخش‌های شیبدار، که در آن بستر مسیر، با پدیده فرسایشی ناشی از آب‌های جاری تحت تاثیر قرار گرفته‌است. در مورد بارش باران شدید و ناگهانی، مسیر می‌تواند تبدیل به مسیر ناهموار و بسیار لغزنده شود، و نیز می‌تواند توسط جریان‌های طبیعی تحت تاثیر قرار گیرد (شکل ۵). همچنین تغییرات سطح زمین که ساخته بشر است مربوط به معادن و استخراج از معادن، تراس بندی کشاورزی و ساختارهای نظامی نیز مهم هستند.

[1] Cableways
[2] Brandolini

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

مخاطرات ژئومورفولوژیکی در طول مسیر

محققین مخاطرات ژئومرفولوژیکی را احتمال وقوع پدیده مخرب به طور بالقوه در یک دوره مشخص از زمان و در یک منطقه معین و در نتیجه ناپایداری اشکال سطح زمین تعریف می‌نمایند.

جدول ۳. مخاطرات ژئومورفولوژیکی

ساختما ن اصلی	الف)آتشفشا نها :گازها، لاواها، تفراها(مواد جامد)، خاکستر آتشفشانی، لاپیلی، بلوک های آتشفشانی، بمب‌های آتشفشانی، ابرهای سوزان، زمین لغزش ها، جریان های گلی‌ولاهارها، سیلا ب‌ها، ب)زمین لرزه ها، لرزش زمین، گسیختگی هاوگسل ها، ناپایداری دامنه، گردش آب زیرزمینی، گسیختگی، فرونشست، نوسانات سطح آب، بهمن ها، سونامی‌ها، آتش سوزی
تخریب مواد طبیعی بر اثر هوازدگی	هوازدگی ناشی از نمک(نمک شکافتگی)، یخ شکافتگی، هوازدگی ناشی از تابش خورشید، تروخشک شدن، گوه شدگی ریشه، فرسایش پلاکینگ کلوییدی، هیدراسیون، هیدرولیز، اکسیداسیون، اکسید هشدن، انحلال، کربناسیون، کی لیت شدن، تغییرات شیمیایی بیولوژیکی شامل تشدید هوازدگی بر اثر آلودگی
رودخان‌های	سیلاب های رودخانه‌ای، فرسایش خاک توسط آب، شستشوی صفحه‌ای، فرسایش طغیان صفحه‌ای، شستشوی بارانی، فرسایش آبکندی، فرسایش بستروکرانه های رودخانه، تغییر موقعیت بستر رودخانه، رسوبگذاری رودخانه، کانال هاومخازنی که می‌توانند باعث سیل شوند.
ناپایداری دامنه	حرکا ت تود ه‌ای، خزش خاک، زمین لغزش ها، جریان های گلی، جریان های‌واریزه، بهمن های‌واریزه، جریا نهای زمین، جریا نهای لس، لغزش های‌واریزه، لغز ش‌های سنگی، لغز ش‌های چرخشی، لغز ش‌های چرخشی، سنگ افتان ها، حرکت‌واریزه، ترکیدگی باتلاق، فرونشست، فعالیت دوباره فسیل، ناپایداری، اثرات جانبی زمین لغز ش‌ها برای مثال جاری شدن سیل
ساحلی	سیلاب های‌دریایی، سونامی، فرسایش پرتگاه، ناپایداری دامنه، تخریب ساحل، رسوبگذاری‌دربنادر، توسعه زبانه
مناطق خشک و نیمه‌خشک	باد روبش فرسایش خاک توسط باد، ریگزارها، فعالیت دوباره ریگزارهای فسیل، پیشروی ماسه، بیابان زایی، شوری :تأثیر بر روی خا ک‌های کشاورزی، تاثیربرروی فونداسیون ساختمان، سیلاب های برق آسا، مخروط‌افکنه های‌واریز های، جریا نهای گلی
مجاور یخچالی	پوشش یخی زمین، پرامافراست، هوازدگی یخبندانی، ترک یخبندانی، سولیفلکسیون، ذوب شدگی، فرونشست، گسیختگی زمین یخ زده، سیلاب های رودخانه‌ای (آب های ناشی از ذوب بهاری)
یخچالی	غارهاوجویبارهای ناشی از برفاب‌درمناطق زیریخچالی‌و درون یخچالی، تلاطم های یخچالی، تغییروجابجایی موقعیت های پوز ه‌های یخچال‌وجویبارهای ناشی از ذوب برفاب، نهشته گذاری-واریزه های ناشی از ذوب برفاب سیلاب‌ها، منجر به دبی‌های بسیار بالای برفاب می‌شود، بهمن‌هاو بادهای ناشی از بهمن

منبع: ثروتی و همکاران، ۱۳۹۳

به بیان دیگر مخاطره ژئومورفولوژیک می‌تواند احتمالی که یک فرایند ژئومورفولوژیک قطعی در یک منطقه معین با یک شدت معین در یک دوره زمانی معین رخ دهد را توصیف می‌کند (آیالا[1] و همکاران، ۲۰۰۳. گوزیتی و [2]همکاران، ۱۹۹۹. آنتونینی[3]، ۲۰۰۲. توماس[4] و همکاران، ۲۰۰۵. هانگ[5] و همکاران، ۲۰۰۵). در جدول (۳) مخاطرات ژئومورفولوژیکی را (ثروتی و همکاران، ۱۳۹۳، ۹۴-۱۰۵) به ۸ طبقه تقسیم‌بندی نموده‌اند. با توجه به جدول (۳) در منطقه مورد مطالعه، از بین مخاطرات موجود که راه‌های ارتباطی و مسیرهای عبور توریست‌ها، کوهنوردان و غیره را در مناطق کوهستانی تهدید می‌کند، ناپایداری‌های دامنه‌ای، مجاوریخچالی، یخچالی و رودخانه‌ای هستند.

[1] Ayala
[2] Guzzetti
[3] Antonini
[4] Thomas
[5] Hung

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

در این قسمت برخی از مسیرها، که تحت تاثیر ناپایداری قرار دارند وممکن است خطراتی را برای کوهنوردان و زمین گردشگران ایجاد کنند به همراه تصویر و نمادهای مربوطه نشان داده شده‌اند.

شکل ۶. تصویر راست بخشی از مسیر توسط برف باقی مانده پنهان شده است، منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹

شکل (۶) تصویر (چپ و راست) در تیر ۱۳۹۹، از دو دامنه (شمال شرقی قله دماوند) گرفته شده است. تکه‌های برف در آغاز فصل تابستان بالاتر از ۳۵۰۰ متر ارتفاع، بسیار شایع است. نماد، یک مستطیل خاکستری مربوط به پوشش برف را نشان می‌دهد. انحراف مستطیل، ارتفاع پایین مسیر در شیب را نشان می‌دهد؛ دو بخش، بالا و پایین مسیر، حدود انحراف شیب را نشان‌می‌دهد. دو خط خال خال، گواه به امکان عبور دو نفر در یک زمان هستند.

شکل ۷. موقعیت منطقه باشیب زیاد، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

شکل ۸. بخشی ازمسیر سنگلاخی شیب دار در منطقه مورد مطالعه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

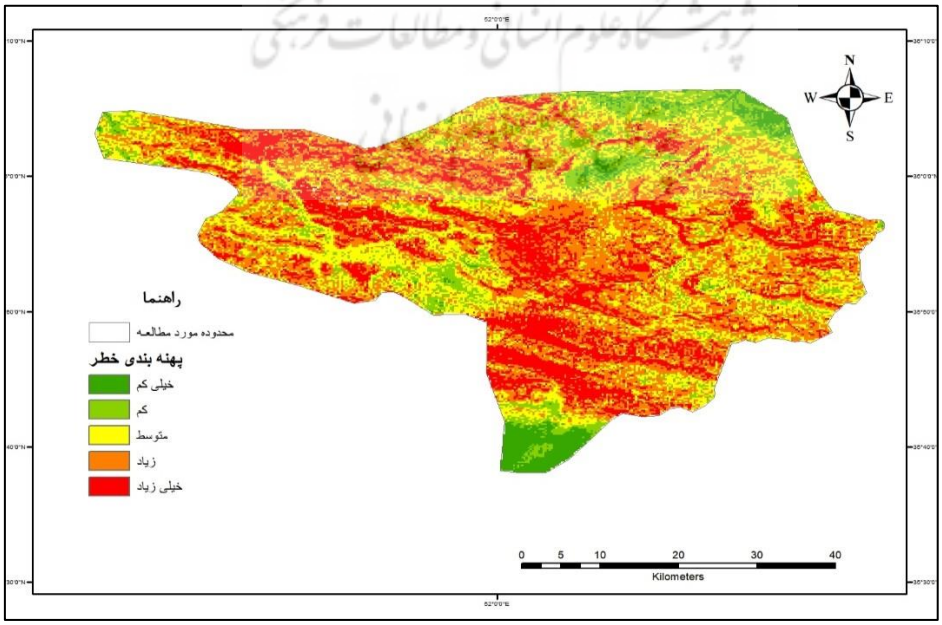
این نماد نشان می‌دهد فقط یک فرد در یک زمان، می‌تواند با طناب راه برود. نماد، انت‌های صاف مسیر و موادی که ویژگی مسیر را مشخص می‌نمایند(مستطیل شکل)، مسیر شیب، عبور تن‌ها یک نفر در زمان را گواه

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

است. دایره کوچک حضور پشتیبانی ایمنی(طناب) را نشان می‌دهد.

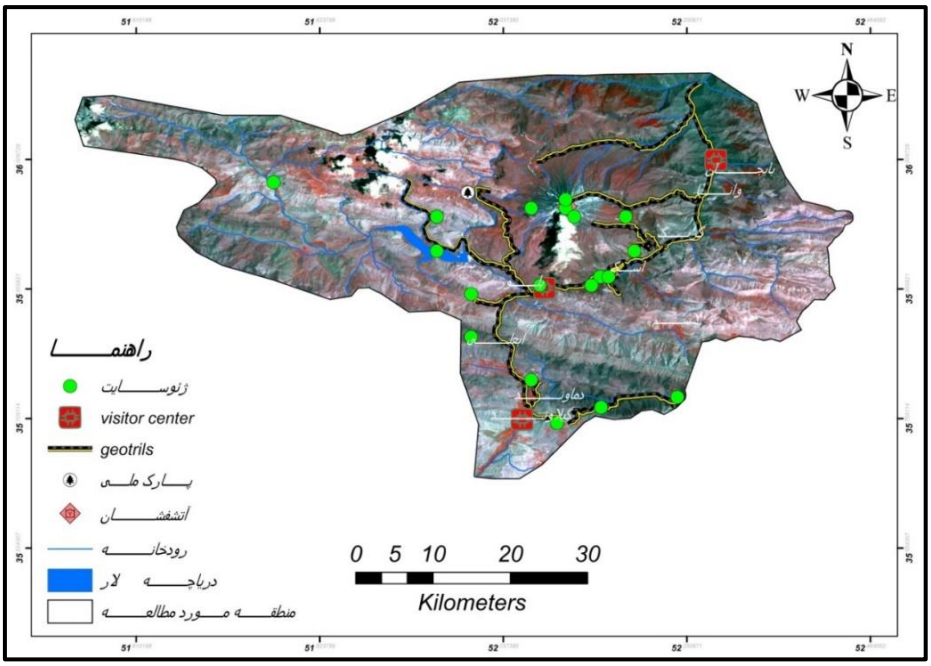
شکل ۹. بخشی از مسیر در جنوب منطقه مورد مطالعه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

در شکل فوق نماد مورد نظر نشان دهنده عبور تن‌ها یک شخص از مسیر است این مسیر تحت تاثیر سقوط سنگ و پدیده ریزش قرار دارد. شکل پلکانی توسط ساکنان محلی احداث گردیده است. در این پژوهش با تهیه نقشه ژئوتریل برای گردشگران، کوهنوردان، اکوتوریست‌ها و نقشه ژئوتوریستی سعی گردید نقاط ژئوتوریسمی، مکان‌های تاریخی، وجود خطرات ژئومورفولوژیکی همراه با مراکز بازدید گردشگران و ژئوسایت‌های موجود در منطقه نشان داده شود (شکل ۱۱ و ۱۰). مسیر یا مسیرهای دسترسی به سایت و اطراف آن‌ها، بر اثر فشار ناشی از تردد پیاده‌ی افراد و یا وسایل نقلیه اغلب دچار آسیب‌های جبران‌ناپذیری می‌شود. استفاده از تریل‌ها یکی از بهترین روش‌ها برای تنظیم ترافیک، جلوگیری از پراکندگی و بی نظمی بازدیدکنندگان و در نهایت کاهش تخریب محیط است. تریل‌ها، ممکن است در محیط خشکی یا دریا ایجاد شوند و فاکتورهایی مانند: طول مسیر، تعداد ایستگاه‌ها و تکراری نبودن مسیر رفت و برگشت باید در طراحی آن‌ها مورد توجه قرارگیرد. در شکل (۱۱) ژئوتوریست‌ها و کوهنوردان می‌توانند مسیرها را مشاهده نموده و همچنین برای اطلاعات بیشتر از نوع مسیر از جدول (۴) و مراکز بازدید که سه ایستگاه برای این منطقه در نظرگرفته شده، استفاده نمایند و از راهنمایی‌های لازم که شامل تفسیر، نقشه، بروشور و... می‌باشد، بهره ببرند.



شکل ۱۰. نقشه پهنه‌بندی خطر در منطقه مورد مطالعه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022



شکل ۱۱. نقشه ژئوتریل در منطقه مورد مطالعه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

۴. بحث و نتیجه‌گیری

پدیده مخاطرات در ژئومورفولوژی می‌تواند به عنوان عواملی در نظر گرفته شود که به زیرساخت‌های انسانی زیان وارد می‌کند، در نتیجه این پدیده ناشی از ناپایداری ویژگی‌های سطح زمین به وجود می‌آید. ماهیت پویای این محیط برآیند عوامل متعددی از قبیل جنبش‌های زمین‌شناختی، فرآیندهای ژئومورفودینامیکی و نوسان‌های آب و هوایی در مقیاس‌های زمانی و مکانی زمین شناختی می‌باشد.

روراندگی‌ها، گسل‌ها و چین خوردگی‌های فراوان در منطقه حاصل نیروهای زمین ساختی در گذشته است. بالا آمدگی واحد البرز در طی حرکات کوه‌زایی سیمرین و لارامید موجب تشکیل سلسله جبال البرز و فرورفتگی‌های شمالی‌وجنوبی این واحدگردیده‌است. در حوضه مورد مطالعه طاقدیس و ناودیس‌های موازی وجود دارد که به وسیله گسل‌ها و روراندگی‌ها قطع شده است (آلنباخ، ۱۹۶۶: ۱۰۹) چنین ویژگی‌هایی باعث گردیده تا این منطقه از دیرباز به عنوان پهنه‌ای خوش آب و هوا و ییلاقی مورد توجه قرارگیرد. این منطقه از چند سیستم ژئومورفیک ناپایدار و کاملاً آسیب‌پذیر برخوردار است. این ناپایداری‌ها شامل :ریزش، لغزش، بهمن، جریان‌های سیلابی و لرزه خیزی است که همواره تبعات هزینه بر و بعضاً جبران ناپذیری بر ساکنین و گردشگران آن تحمیل می‌نماید . علی‌رغم تمامی این محدودیت‌ها، وجود چشم‌اندازهای متعدد ژئومورفولوژیکی و زمین ساختی از قبیل اشکال نمونه‌ی گسلی با تمامی مؤلفه‌های آن، ساختمان چین‌خورده، ساختارهای دگرشیب، گسترش روانه های بازالتی در عمق دره، منطقه را به یک موزه‌ی ژئومورفولوژیکی تبدیل کرده‌است که از جنبه‌های مختلف ژئوتوریستی و اکوتوریستی حائز اهمیت می‌باشند .از طرف دیگر آگاهی از محیط طبیعی، اولین گام در کاهش ریسک است. آب و هوا و تنوع آب‌وهوایی، نقش مهمی هم در افزایش سطح خطرات محیطی و هم افزایش سطح خطرات ژئومورفولوژی دارد. به عنوان مثال، ناپایداری دامنه‌ای و به راه افتادن بهمن. این عوامل همچنین آسیب‌پذیری افراد بازدیدکننده را، با توجه به وجود مسیرهای لغزنده،

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

سنگ‌های مرطوب، درجه حرارت و رطوبت بالا در ارتفاع پایین و محیط‌های ساحلی و یا به دلیل از دست دادن جهت گیری و یا بدتر شدن وضعیت فیزیکی در مورد آب و هوای بد در ارتفاعات بالا، افزایش می‌دهد.

در این پژوهش با تهیه نقشه ژئوتریل و نقشه پهنه بندی خطر سعی‌گردید مناسب‌ترین مسیر برای کوهنوردان و اکوتوریست‌ها معرفی و مناطق خطر همراه با مراکز بازدید گردشگران(Visitor center) و ژئوسایت‌های موجود در منطقه نشان داده شود. همچنین استفاده از تریل‌ها یکی از بهترین روش‌ها برای تنظیم ترافیک، جلوگیری از پراکندگی و بی‌نظمی بازدیدکنندگان و در نهایت کاهش تخریب محیط است. بنابراین با مطالعه‌ی همه جانبه‌ی اشکال‌زمین پایدار و ناپایدار و محل‌ها و مسیرهایی که در معرض رویدادهای کاتاستروفیک ناگهانی و تدریجی قراردارند، میزان خطرپذیری این پهنه را مورد ارزیابی قرار داده و در نهایت با تعیین و تعریف مسیر و ارائه‌ی راهکارهای لازم آثار و تبعات این قبیل حوادث را کاهش داده و از توانمندی‌های خاص اشکال پدیدآورنده‌ی آن‌ها در راستای نیل به توسعه‌ی پایدار استفاده‌ی بهینه نمود .

فهرست منابع

آلنباخ، پیتر .۱۹۶۶. "زمین شناسی‌وسنگ شناسی دماوندواطراف آن". ترجمه علی انتظام‌و منوچهر مهر نوش، نشریه سازمان زمین-شناسی کشور، ۱۳۴۹، شماره ۱۷ ص ۱۰۹

آزاده، سید یوسف. ۱۳۸۵. "امکان‌سنجی قابلیت‌هاوتنگناهای اکوتوریسم در شهرستان سبزوار" رساله کارشناسی ارشددررشته جغرافیای طبیعی (گرایش ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی)، دانشگاه تربیت معلم سبزوار اردیبهشت. ص ۸۷

اسمیت، کیت. ۱۳۸۲. "مخاطرات محیطی". ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی نژاد. چاپ اول. انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها (سمت). تهران، ص ۱۰۹

باقدم، عثمان. منوچهر فرج زاده اصل، سیاوش شایان. ۱۳۸۹. "ارزیابی ایمنی جاده ای بارویکرد مخاطرات محیطی: مسیر سنندج – مریوان بااستفاده از GIS "***مدرس علوم انسانی***. سال نهم. شماره ۱ (پیاپی ۳۸). صص ۴۳-۶۰

ثروتی، محمد رضا. منصوری، رضا. آزاد، فریبا. ۱۳۹۳. "مخاطرات محیطی "فصلنامه سپهر، دوره بیست‌وسوم شماره۱۹. صفحه ۹۴-۱۰۵

زنگنه اسدی، محمد علی، امیر احمدی، ابوالقاسم، علی اکبر شایان. ۱۳۹۷. "ارزیابی‌وانتخاب ژئوتریل های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی". ***گردشگری و توسعه***. سال هفتم شماره ۳ (پیاپی ۱۶، پاییز ۱۳۹۷). صص ۳۶-۵۴

سجادیان، مهیار، شاکرمی، زهرا، گودرزی، داود. ۱۳۹۰. "واکاوی سیستم اکوتوریسم پایداردرارتباط بامخاطرات طبیعی استان مازندران بابهره گیری از GIS "***جغرافیایی چشم انداز زاگرس***، دوره ۳. شماره ۱۰ . صص ۷۰ - ۸۹.

صمدزاده. رسول .محسن رنجبر. ۱۳۸۹ "مخاطرات ژئومورفولوژیک‌درۀ فرونشستی ماکو"، ***فصلنامه انجمن جغرافیای ایران*** دوره جدید، سال هشتم، شماره ۲۴، ب‌هارصص ۱۶۰-۱۷۷.

فخاری، سعیده .۱۳۹۳" مدل‌سازی ژئومورفولوژیکی ژئوپارک هادرجهت توسعه پایدار". رساله دکتری. دانشگاه خوارزمی. دانشکده علوم جغرافیایی. ص ۵۷

فخاری، سعیده ۱۳۸۷. "مورفودینامیک رودخانه تلخ رود (دامنه شمال شرقی قله دماوند) باتاکید بر یخچال بااستفاده از RS" پایان نامه کارشناسی ارشد. استاد راهنما دکتر سعید خداییان. دانشگاه شهید بهشتی. دانشکده علوم زمین. ص ۴۰

فخاری، سعیده ۱۳۹۳. " مدل‌سازی ژئومورفولوژیکی ژئوپارک ها به منظور توسعه پایدار منطقه مورد مطالعه: ژئوپارک پیشنهادی دماوند" دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم جغرافیایی. ص ۶۴

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

مختاری، داود، ۱۳۸۸"آثار ژئومورفیکی عملیات راهسازی‌درمناطق حساس ژئومورفولوژیک (مطالعه موردی: راه روستایی ارلان در شمال غرب ایران)، ***جغرافیا و برنامه ریزی محیطی***. سال۲۰. شماره پیاپی۳۶. شماره۴. زمستان۱۳۸۸. صص۱۹-۳۹

مختاری، داود، خطیبی، مریم، کرمی، فریبا. ۱۳۹۰ " شناسایی اشکال مورفوژنتیک فعال‌درگردنه پیام باهدف برنامه ریزی ژئوتوریسم". ***تحقیقات جغرافیایی***. سال۲۶ شماره چهارم. زمستان. صص۶۷-۹۲

مجنونیان، هنریک، ۱۳۸۶، "مدیریت محیط زیست کوهستان"، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.

یمانی، مجتبی، شیرزادی، هیوا، باخویشی، کاوه. ۱۳۹۰، "ژئومورفولوژی جاده جدید سنندج ـ مریوان و پهنه‌بندی ناپایداری‌های دامنه-ای، ***جغرافیا و آمایش سرزمین***، سال اول، شماره اول، صص۱۰۳-۱۲۰

Alcántara-Ayala, I. 2003. "Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries". ***Geomorphology***. 47. p 107–124.

Antonini G, Galli M, Cacciano M, Castellani M, Salvati P. 2002. "Ageomorphological approach to estimate landslide hazard and risk in urban and rural areas in Umbria". central Italy. ***Natural Hazards and Earth System Sciences*** 2(1-2). p 57-72

Bell F. G. 1999. "Geological hazards: their assessment, avoidance and mitigation, London". Taylor and Francis. p: 112

Brandolini P., Motta M., Pambianchi G., Pelfini M., Piccazzo M. 2004. "How to assess geomorphological risk in tourist areas***". 32nd International Geological Congress***. Florence 20-28 August. P: 1-29

Brandolini P., Faccini F., Piccazzo M. 2007. "Geomorphological hazard and tourist vulnerability along Portofino Park trails (Italy)". ***Natural Hazard and Earth System Sciences***. 6. p 1-8.

Brandolini P., Farabollini P. , Motta M. , Pambianchi G. , Pelfini M. , Piccazzo M. 2010. " La valutazione della pericolosità geomorfologica in aree turistiche" In Piccazzo M. Brandolini P. Pelfini M. (Eds). Clima e rischio geomorfologico in aree turistiche. Bologna. Pàtron Editore, 11-27.

Clark, Timothy (2015), Ecocriticism on the Edge: The Anthropocene as a Threshold Concept, New York and London: Bloomsbury. p: 76-94

Dowling R., Newsome D. 2006. (Eds). " Geotourism, Chichester". ***Elsevier***. p: 342

Gray M.. 2004. "Geodiversity". Valuing and conserving abiotic nature. Chichester, ***Elsevier***. p: 157

Geilhausen M., Götz J., Otto J. -C., Schrott, L. 2009. "Possibilities for a valorisation of geomorphologic research deliverables". ***Geophysical Research Abstracts***, Vol. 11, EGU2009-9384. p: 43-62

Guzzetti F 2000. "Landslide fatalities and the evaluation of landslide risk in Italy" ***Engineering Geology***. 58. p 89–107

Giordan, Daniele, Martina Cignetti Danilo Godone. Silvia Peruccacci. Emanuele Raso. Giacomo Pepe. Domenico Calcaterra. Andrea Cevasco. Marco Firpo. Patrizio Scarpellini and Marta Gnone. 2020. "A New Procedure for an Effective Management of Geo-Hydrological Risks across the "Sentiero Verde-Azzurro" Trail. Cinque Terre National Park, Liguria (North-Western Italy). ***Sustainability*** 2020, 12, p 561

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

Hung O, Fell R, Couture R, Eberhardt E. 2005. "Landslide Risk Management". Taylor & Francis Group. London. ISBN 041538043X. p 76-102

Kristina Lehtinen,. 2007. " Geological factors affecting soil erosion on nature trails in northern Finland". International Conference Nature and Tourism: Tools for Sustainability 22- 24 May 2007. Arctic Centre, University of Lapland Rovaniemi, Finland,Abstract book. p: 94

- Kunaver. Jurij. 2007. " A Comparative Study of Geomorphology Contentes in Interpretation of Nature of the Triglav National Park (English Summary)". razprave Dela 28 2007 p 133-146.

Pavão, D. C. , J. Porteiro. Maria A. Ventura. Lurdes Borges Silva. António Medeiros. Ana Moniz. Mónica Moura. Francisco Moreira &Luís Silva. 2021. "Land cover along hiking trails in a nature tourism destination: The Azores as a case study". Environment, Development and Sustainability volume 23. pages16504–16528 (2021). p: 48-69

Pelfini M. Brandolini P. Carton A. Piccazzo M. Bozzoni M. Faccini F. Zucca F. 2007. " Rappresentazione in carta delle caratteristiche dei sentieri ai fini della mitigazione del rischio geomorfologico, Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia" 126-127-128. p 101-123.

Pelfini ،Manuela Brandolini ،. Pierluigi. 2010. "Mapping geomorphological hazards in relation to geotourism and hiking trails". ResearchGate. January 2010. p: 11-27

Piccazzo M. , Brandolini P. , Pelfini M. 2007. (Eds). "Clima e rischio geomorfologico in aree turistiche, Bologna" ***Pàtron Editore***. p: 112-130

Reynard E. , Coratza P. , Regolini-Bissig G. 2009. (Eds). " ***Geomorphosites, München***" Pfeil Verlag.

Reynard E. 2008. " Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage" Geogr. Fis. Dinam. Quat. 31. p 225-230.

Rosenfeld, C. L. 2004. GEOMORPHOLOGICAL HAZARD, ENCYCLOPEDIA of GEOMORPHOLOGY. ***Rovtledge press***. ". volume 1P 423-426

Thomas G ،Anderson M, Crozier M. J. 2005. " Landslide Hazard and Risk". John Wiley & Sons Ltd. vol 1

Wells, F. H. , Lauenroth, W. K. , & Bradford, J. B. 2012. " Recreational trails as corridors for alien plants in the Rocky Mountains". USA. ***Western North American Naturalist***. 72(4) p 507–533.

Wrede, V. , & Mügge-Bartolović. . 2012. "GeoRoute Ruhr—a Network of Geotrails in the Ruhr Area National GeoPark, Germany" ***Geoheritage***, 4(1-2). P 109-114.

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.4.57]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 10:48 IRDT on Wednesday May 18th 2022

Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, Vol. 2, No. 4, Winter 2022,Serial No. 8

Doi: 10. 52547/gsma. 2. 4. 57 **EISSN: 2717-2325**

http: //gsma. lu. ac. ir

Pp. 57-75

Geomorphological Hazards in Geotrails (Case study: Damavand Region)

Saaedeh Fakhari[*1], Assistant professor of Geography and Tuorism Department, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Mitra Saberi, Ph. D in Natural Geography Department, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Received: 26 September 2021 ***Accepted: 27 December 2021***

Abstract

This study was conducted to investigate the geomorphological hazards in geotrails in Damavand region. Geotrails are the best hiking trails to access geological and geomorphological sites and as one of the conservation methods, creation and construction of special routes are used in national and natural parks and design and geoparks. In other words, the use of geotrails is one of the best ways to regulate traffic, prevent dispersion, "visitor disorder" and ultimately reduce environmental degradation. Therefore, the purpose of this research is to introduce the most suitable routes for the use of visitors, mountaineers, and ecotourists and to identify and "zoning high-risk areas" in the region. The research method is descriptive-analytical. Also, in addition to field navigation, Google Earth software, ArcGIS software, geological maps and topography of the study area were used for optimal routing. In the "stage" after designing the symbols were used to show "features" and "route network analysis" in some parts of the region. The results of the research led to the preparation of two geo-trail maps and hazard zoning of the area. In the geotril map, factors such as route length, number of stations, non-repetition of route, return route, route cost, and route duration were considered in their design. The zoning map of the area was also prepared into 5 classes with very low, low, medium, high and very high risk.

Keywords: Geomorphological hazards, Geotourism, Geotril, Damavand.

*[1] Corresponding Author: fakhari225@gmail.com

To cite this article:
Fakhari, S., Saberi, M (2022), Geomorphological hazards in geotrails (Case study: Damavand region), Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 2(8), 57-75. Doi:10.52547/gsma.2.4.57