

زمین لغزه های جنوب رامسر (منطقه ی پيازکش)

چنگیز محمدی زاده*

احمد پیمینی**

چکیده

در این مقاله، زمین لغزه های جنوب رامسر در حوالی روستای پيازکش مورد شناسایی، بررسی و مطالعه قرار گرفته است. وسعت محدوده ی مورد مطالعه که در حد فاصل حوضه ی آبریز رودخانه های نسا رود و چالکرو در قرار گرفته، حدود ۵۰ کیلومتر مربع است. همچنین، شناسایی عوامل مؤثر در بروز لغزش و ارائه ی راه حل های پیشگیرانه به منظور تثبیت و پایداری مناطق مستعد واقع در محدوده ی مذکور مدنظر قرار گرفته است. منطقه ی مورد بررسی از نظر چینه شناسی شامل سازندهای شمشک و الیکا و به طور مختصر سنگ های دوره ی پریمین است که توده های رانشی غالباً مرتبط به سازند شمشک، و از نظر لیتولوژی شامل کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل هستند.

با بررسی های صحرایی و آزمایشگاهی انجام شده مشخص گردید، توده ی کنگلومرای سازند شمشک، مطابق با طبقه بندی «یونیفاید»، از نوع GC-GM و GC است. بنابراین با افزایش جذب آب توسط این لایه، خواص خمیری آن بالا می رود و به دلیل این که لایه ی زیرین آن از شیل و سیلتستون است که خاصیت ناتراوایی دارد و همچنین علت واگرایی خاک و ضریب انتقال هیدرولیکی پائین، در نقاط مستعد لغزش روی می دهد که غالباً به صورت لغزش همراه با چرخش^۱ و در پاره ای موارد به

صورت خزش^۲ است.

میزان متوسط ضریب اصطکاک داخلی (ϕ) خاک مورد مطالعه حدود ۴۲ درجه، چسبندگی آن (C) برابر ۰/۳۱-، ارتفاع توده ی لغزشی ۱۰ متر، زاویه ی شیب لغزشی حدود ۴۸ درجه و وزن مخصوص توده ی رانشی به طور متوسط ۲/۱۱ است. با داده های فوق، میزان ضریب اطمینان (F) در شرایط خشک و اشباع به ترتیب برابر ۱/۱۳ و ۰/۹۸ به دست آمد. با افزایش شدت بارندگی، این عدد به ۰/۷۸ نیز کاهش می یابد. این ارقام حاکی از آن است که توده های لغزشی منطقه در شرایط خشک دارای پایداری نسبی هستند، ولی با افزایش درصد آب و نیز به دلایل تکنیکی و لرزه خیزی، امتداد لغزش و وقوع آن ها تشدید می شود.

۱- موقعیت جغرافیایی منطقه

این منطقه در حد فاصل حوضه ی آبریز رودخانه های نسا رود و چالکرو در، با وسعت حدود ۵۰ کیلومتر مربع، در جنوب حوضه ی دریای خزر در دامنه های مشرف به شمال رشته کوه البرز و در جنوب شهرستان رامسر، واقع شده است. موقعیت جغرافیایی آن ۲۹° و ۳۶° تا ۵۰° و ۳۶° عرض شمالی و ۴۱° و

۵۰° تا ۲۳° و ۵۰° طول شرقی است که در نقشه‌ی توپوگرافی
راه دسترسی به این منطقه از طریق جاده تنکابن - رامسر است
که در ۱۳ کیلومتر آن، جاده‌ای شوسه با نام میرزا کوچک خان
(هریس) وجود دارد که پس از طی حدود ۱۲ کیلومتر به منطقه مورد
بررسی می‌توان دست یافت. نقشه (۲)

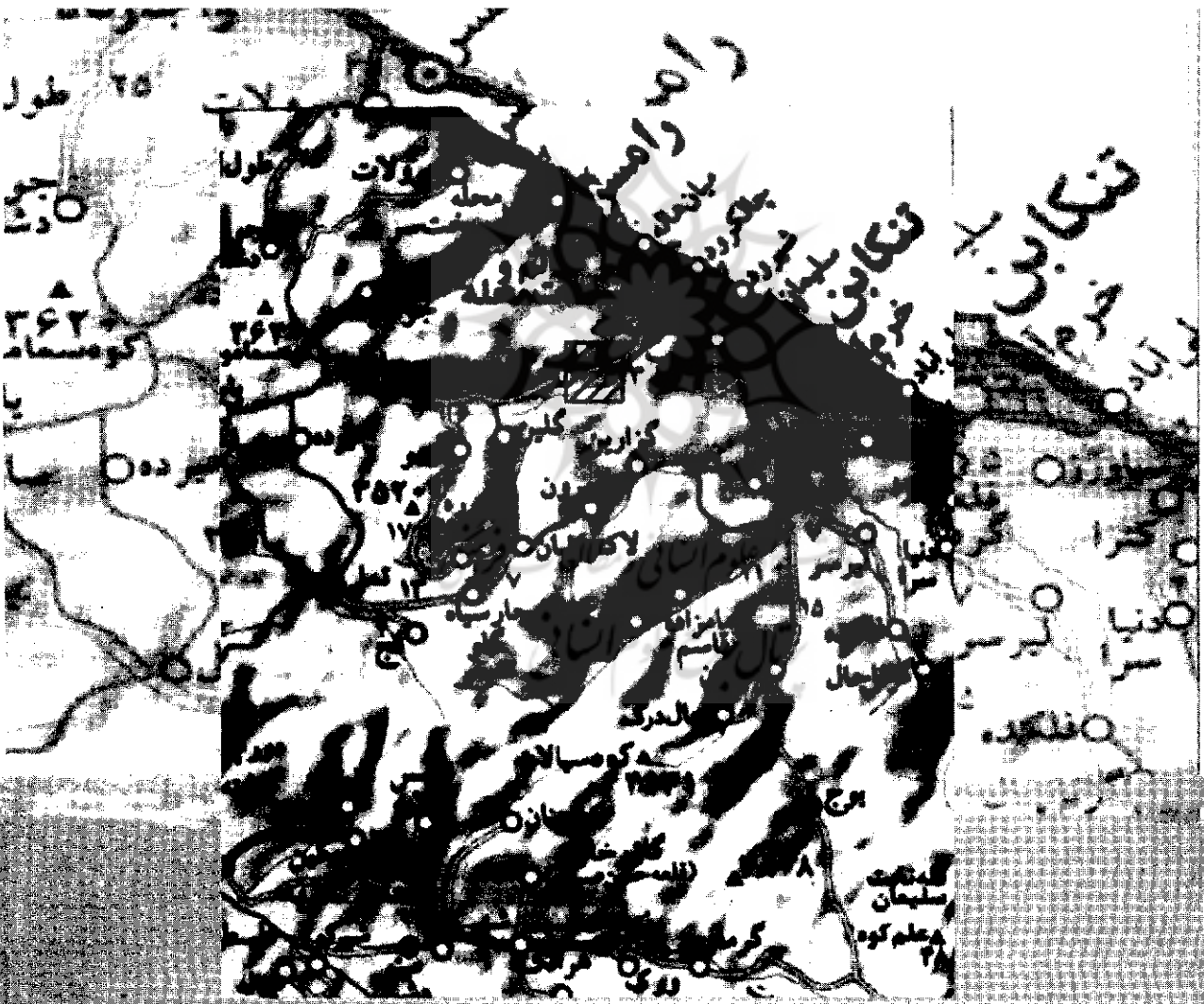
۲. زمین شناسی گستره‌ی طرح

۱-۲. چینه شناسی

چینه بندی واحدهای سنگ چینه‌ای محدوده‌ی طرح به
ترتیب از قدیم به جدید به اختصار عبارتند از:
پرمین: قدیمی ترین واحد چینه نگاری منطقه،
سنگ آهک‌های سازند روتو با سن پرمین فوقانی است که
بلندترین کوه‌های گستره‌ی طرح را تشکیل می‌دهد. این
سنگ آهک‌ها ضخیم لایه تا توده‌ای و به رنگ خاکستری تا

خاکستری تیره، میان لایه‌های ماسه سنگ و گل‌سنگ‌های
آهکی است. این لایه‌ها با شیب عمومی حدود ۳۰ درجه به
سمت شمال-شمال شرق با همسری گسله در شمال تا
شیل‌های ژوراسیک (سازند شمشک) قرار گرفته‌اند.

تریاس بالایی - ژوراسیک میانی: سازند شمشک از
فوقانی ترین بخش تریاس شروع می‌شود و با لایه‌سنگی
هم شیب و یا دگرشیب خیلی کم با رویه‌ی فرسایش سازند
الیکا و سازندهای پرمین قرار می‌گیرد. لیتولوژی این سازند
شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، و گل‌سنگ‌های خاکستری
تیره‌ی مایل به آبی است و در فاصله‌ی آن، گدازه‌های
آتش فشانی دیده می‌شود. ضخامت این سازند در ناحیه‌ی
طرح حدود هزار متر است که به سمت غرب بر ضخامت آن
افزوده می‌شود.

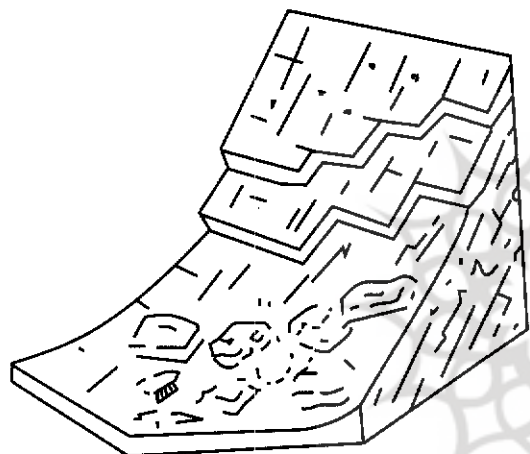


نقشه‌ی ۲. راه‌های دسترسی به منطقه‌ی طرح

است که به دو دسته اصلی «لغزش همراه با چرخش» و «سنگ لغزه» تقسیم می‌شود.

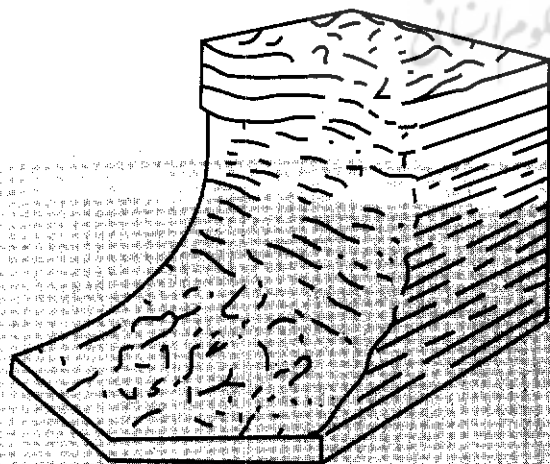
به طور کلی، دو نوع عامل خارجی و داخلی، زمین لغزه ایجاد می‌کنند. عوامل خارجی موجب افزایش تنش برشی در طول سطح لغزش، و عوامل داخلی باعث کاهش مقاومت برشی مواد می‌شوند. عوامل خارجی شامل شیب زیاد دامنه بر اثر فرسایش قسمت تحتانی آن، لرزش‌های حاصل از زمین لرزه، و اضافه وزن رسوبات در قسمت فوقانی دامنه است [موسوی حرمی، ۱۳۶۸].

در فرایند لغزش چرخشی، توده‌ای از سنگ‌ها یا مواد سخت‌نشده روی سطح شیب‌دار می‌لغزد و در حین حرکت، موادی که در قسمت جلویی توده‌ی لغزشی قرار دارند، بر اثر نیروی فشار، رفته‌رفته به سمت عقب چرخش حاصل می‌کنند (تصویر ۱).



تصویر ۱. مقطعی از یک دامنه که فرایند لغزش در آن در حال وقوع است.

اما در فرایند سنگ لغزه، قطعات سنگ کنده می‌شوند و روی دامنه به طرف پائین می‌لغزند (تصویر ۲).



تصویر ۲. فرایند سنگ لغزه روی دامنه باعث جابه‌جایی توده‌ای سنگ‌ها شده

است. (اقتباس از: Flint, 1969)

سنگ‌های مازند شمشک از قدیم به جوان، شامل سه بخش sh_1 ، sh_2 و sh_3 است که بخش‌های sh_1 و sh_2 مشتمل از شیل و یا گلسنگ هستند و بخش sh_3 شامل کنگلومرا و ماسه سنگ است که به طور محلی لایه‌های بسیار نازک ذغال دارد.

میزان سنگ‌شدگی بخش‌های sh_1 و sh_2 چندان قابل توجه نیست و در حضور آب به راحتی خرد می‌شود و حالت خمیری پیدا می‌کند. اما بخش sh_3 عمدتاً شامل کنگلومراست که لایه‌های ماسه سنگی به صورت بین لایه‌ای با آن قرار گرفته‌اند. شیب آن‌ها حدود ۲۵ تا ۳۸ درجه به سمت شمال تا شمال شرق است. فقط قسمت‌های سطحی آن هوازدگی دارد و در اعماق و در شرایط خشک، توده‌ای کاملاً پایدار است. در قسمت فوقانی سازند شمشک، لایه‌های شیلی و مازنی با بین لایه‌هایی از آهک حاوی فسفیل‌های آمونیت و بلمنیت، متعلق به ژوراسیک میانی هستند که نشانه‌ی بازگشت رژیم دریایی است.

۲-۲. تکتونیک

ساختار ناحیه دارای روند شمال غربی-جنوب شرقی است که همان روند البرز غربی محسوب می‌شود. چین خوردگی بارز ناحیه عبارت از تاقدیسی است که به وسیله‌ی گسله‌های طولی قطع شده و در هسته‌ی آن، آهک پرمین نمایان است. سازندهای جوان‌تر، در یال شمالی این تاقدیس قرار دارند.

گسله‌هایی به درازای چند کیلومتر، به موازات لایه بندی جای دارند و در جنوب ناحیه‌ی مورد مطالعه، آهک‌های پرمین که فرازمین گسله‌ها را تشکیل داده‌اند، عموماً روی سازند آواری شمشک رانده شده‌اند. بارزترین این گسله‌ها در حوالی گسترده‌ی طرح، «گسل سوله‌سرا» است که سرچشمه‌های رودخانه‌ی نساورد در راستای آن جای دارد. در شمال، گسله‌ی معروف البرز، مرز البرز و زون زمین‌ساختی خزر را تشکیل می‌دهد. گسله‌های فرعی نیز در محدوده‌ی طرح قابل اشاره‌اند که دارای روندهای متفاوتی هستند و ساز و کار راستالغز در پاره‌ای از آنان مشهود است. فعالیت گسله‌ی البرز در سال ۱۹۸۳، باعث زمین لرزه‌ی شدیدی در پهنه‌ی چالکرد تنکابن شد [ابرییان، ۱۳۶۲]. این زمین لرزه، شهرستان تنکابن و روستاهای اطراف آن را به شدت لرزاند.

۳. زمین لغزه‌ها

«زمین لغزه» عبارت است از لغزش و یا ریزش توده‌ی سنگ و مواد هوازده و یا مخلوطی از هر دو به سمت پائین

بستگی دارد.

۴. شواهد مربوط به زمین لغزه‌های گسترده‌ی طرح و ویژگی‌های آن‌ها

به منظور تعیین پارامترهای مهندسی خاک‌های منطقه‌ی لغزشی و تعیین ضرایب اطمینان لغزش، بررسی‌هایی به این شرح انجام شد. برای شناسایی دقیق لایه‌های مستعد لغزش، و پارامترهای دینامیکی و مکانیکی خاک، روی زمین بررسی‌های صحرایی انجام گرفت و پس از حفر چاهک و نمونه‌برداری از محل‌های مورد نظر، نمونه‌ها به آزمایشگاه مستقل آزمایش‌های لازم روی آن‌ها انجام گرفت.

مشاهدات صحرایی حاکی از آن است که لغزش‌ها عمدتاً در توده‌ی کنگلومرایی سازند شمشک و در محدوده‌ی جنگلی و باغی انجام گرفته‌اند. قسمت فوقانی توده‌ی مزبور، توسط خاک جنگلی به ضخامت نیم تا چهار متر پوشیده شده است که در ایام بارندگی از آب اشباع می‌شود. به دلیل خواص نفوذناپذیری لایه‌ی زیرین، و به سبب کاسته شدن از مقاومت برشی توده‌ی خاک، شرایط گسیختگی و لغزش فراهم می‌آید.

با بررسی‌های انجام شده روی زمین، و با توجه به اطلاعات تکتونیکی منطقه، لغزش‌های روی داده در منطقه به دو گروه لغزش‌های تکتونیکی و واگرا طبقه‌بندی شدند. اطراف آبراه‌ها و جاهایی که حداکثر نفوذ آب به داخل لایه‌ها مستعد لغزش صورت می‌پذیرد، شرایط تشکیل گوه فراهم می‌آید و در نتیجه، لغزش که به حالت‌های لغزش چرخشی، خزش و یا با هم در منطقه‌ی مورد مطالعه دیده می‌شود، روی می‌دهد تصویرهای ۱ و ۲.

اگرچه نیروی جاذبه در محدوده‌ی شیب‌های تند، دلیل اولیه‌ی رخداد زمین لغزش به شمار می‌رود، ولی عوامل دیگری در این زمینه مؤثرند که به اختصار عبارتند از:

- ایجاد فرسایش به وسیله‌ی رودخانه‌ها، یخچال‌ها و امواج اقیانوسی که باعث ایجاد شیب‌های تند می‌شود.
- کاهش مقاومت برشی در محل شیب دامنه‌ها به دلیل اشباع شدن آن‌ها در نتیجه‌ی باران‌های سیل‌آسا و ذوب برف‌ها.
- نیروی حاصل از زمین‌لرزه.
- اضافه وزن توده‌های سنگ و خاک که به دلیل تجمع برف و باران و یا ساخت و سازهای انسانی، موجب برهم زدن تعادل طبیعی و ناپایداری شیب‌ها و در نتیجه، گسیختگی خاک می‌شود.

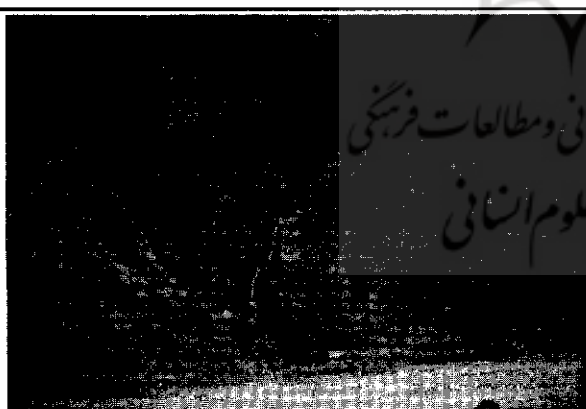
بعضی از زمین لغزه‌ها حرکت آرامی دارند و در نتیجه، تدریجاً باعث ایجاد خسارت می‌شوند. حال آن‌که انواعی دیگر، دارای حرکت سریعی هستند و به حوادث ناگهانی و غیرمنتظره می‌انجامند.

از جمله زمین لغزه‌های دارای حرکت سریع، ریزش مواد آذرین از دهانه‌ی آتش‌فشان‌ها، لغزش‌های گلی، جریان‌های گلی و بهم‌ها هستند. این جریان‌ها معمولاً طی چند دوره ریزش باران‌های سیل‌آسا و یا ذوب سریع یخ و برف حاصل می‌شوند [Highland, 2003].

روش‌های تثبیت و پایدارسازی زمین لغزه‌ها تابع عوامل متعددی هستند که این به دلیل تنوع فرایند زمین لغزه و نیز شرایط محیطی گوناگون حاکم بر آن‌هاست. جلوگیری از حرکت یک شیب و یا افزایش ضریب اطمینان آن، با استفاده از روش‌های سازه‌ای و ژئوتکنیکی امکان‌پذیر است [کمک‌پناه، ۱۳۷۳].

تکنیک‌هایی که نیروهای پایدارکننده را افزایش می‌دهند و به‌طور عمده به صورت بیرونی بر لغزش خاک و سنگ عمل می‌کنند، شامل: روش‌های هندسی، برداشتن مصالح ناپایدار و جایگزینی آن‌ها با مصالح مناسب، ایجاد پوشش نفوذپذیر و یا نفوذناپذیری سطح، اصلاح خاک به طریق‌های نگهداری و گنجانیدن اجزای مقاوم

(مسلح‌سازی)، اصلاح شیمیایی و فیزیکی و اصلاح مکانیکی (تراکم) آن است. البته تعیین و پیش‌نهاد روش یا روش‌های مناسب برای تثبیت و پایدارسازی شیب، تا حد زیادی به نتایج حاصل از مطالعات، بنه‌ی مالی و اقتصادی و هدف‌های پروژه



تصویر ۱. وجود جریان‌های سطحی آب در منطقه موجب واگرایی و لغزش توده می‌شود (نگاه به سمت شمالی).
۲-۲ کیلومتری پیاکنش

لغزش‌ها به‌طور عمده از مناطق جنگلی شمال ناحیه شرور می‌شوند و جهت حرکت کلی توده‌ی رانشی به سمت جنوب-جنوب شرقی است. اغلب این لغزش‌ها منشأ واگرایی دارند و در نقاتی که فعالیت‌های تکتونیکی، نظیر حرکت گسله‌ها، انجام می‌گیرد، این پدیده‌ها تشدید می‌شوند.

برای تعیین ضریب اطمینان لغزش محدوده‌ی طرح، از نمودارهای گسیختگی استفاده، و محاسبات مربوط به آن به شرح زیر انجام شد:

● شرایط آب زیرزمینی منطقه مشخص گردید.

● مقدار بدون دیمانسیون $\frac{C}{\gamma.H.tg\phi}$ تعیین و روی دایره‌ی خارجی، نمودار مربوطه مشخص شد.

● عدد مشخص شده روی دایره‌ی خارجی ادامه داده شد تا به کماتی رسید که مقدار شیب سطح شیب دار را نشان



تصویر ۲. حرکت توده‌ای مواد به صورت خزش، تحت اثر عوامل تکنیکی. میزان جابه‌جایی به صورت خط چین نشان داده شده است (نگاه به سمت غرب). (۲-۳ کیلومتری پازکش)

می‌داد. ● مقادیر مربوطه $\frac{C}{\gamma.H.F} \frac{tg\phi}{F}$ مربوط به نقطه‌ی مشخص شده تعیین، و از این طریق میزان اطمینان محاسبه شد.

به این ترتیب، با استفاده از روش نموداری، ضریب اطمینان لغزش محدوده‌ی طرح در شرایط متفاوت از نظر وضعیت رطوبتی توده‌ی لغزشی در شرایطی که میزان متوسط ضریب اصطکاک داخلی (ϕ) با استفاده از آزمایش برش

مستقیم برابر ۴۲ درجه، چسبندگی (C) برابر ۰/۳۱، ژئومتری توده‌ی لغزشی شامل ارتفاع لغزشی ۱۰ متر، زاویه‌ی شیب لغزشی ۴۸ درجه و وزن مخصوص توده‌ی رانشی ۲/۱۱ به طور متوسط است، به این صورت برآورد شد: در شرایط خشک که $\frac{C}{\gamma.H.F.tg\phi} = ۰/۰۱۶$ است، مقدار F معادل ۱/۱۳ به دست می‌آید. در شرایط بارندگی، میزان ضریب اطمینان به ۰/۹۸ می‌رسد که با تشدید بارش و کاهش مقاومت برشی، این

وجود توپوگرافی ملایم و شیب حقیقی لایه‌ها از ۱۰ تا ۳۰ درجه، به طور عمده در جهت شمال تا شمال خاوری، همراه با پرتگاه‌های متفاوت (گسلی و فرسایشی) از ویژگی‌های محدوده‌ی طرح به شمار می‌رود. بلندترین پرتگاه موجود در منطقه‌ی رانش، از جنس کنگلومرای ریزدانه با لایه‌ای‌هایی از ماسه سنگ با ضخامت‌های کم تا متوسط است. ارتفاع این پرتگاه حدود ۴۰ متر و عرض آن ۳۰ متر است (تصویر ۳).



تصویر ۳. بلندترین پرتگاه زون رانشی محدوده‌ی طرح، به ارتفاع حدود ۴۰ متر (نگاه به سمت غرب). (۲-۳ کیلومتری پازکش)

مقدار تا حد ۰/۷۸ نیز نزول می‌کند. اثرات لغزش در تعدادی از خانه‌های مسکونی و واحدهای آموزشی، به صورت ایجاد درزه‌های کششی و جابه‌جایی متردها، ستون‌ها و کف پنجره‌ها، جابه‌جایی افقی زیر ستون‌ها توأم با پارندگی، و تشکیل درزه‌های قائم و افقی است که بعضی از این اثرات، سکونت ساکنان را به مخاطره می‌اندازد. عرض این درزه‌ها از یک تا پنج سانتی متر و بجایه‌جایی افقی نیز از یک تا دو سانتی متر تغییر می‌کند.

شواهد صحرایی و بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهند که موارد زیر از مهم‌ترین عوامل وقوع ریزش در ناحیه‌ی مورد مطالعه هستند:

● وجود پتانسیل لغزش در لایه‌های نفوذناپذیر سازند شمشک که در اثر حرکات تکنیکی و یا عملکرد آب‌های زیرزمینی به صورت بالفعل درمی‌آید.

● قطع درختان و تغییر کاربری جنگل به باغ و کشتزار

● فقدان لایه‌های زهکش مناسب درون توده‌ی رانشی

(تصویرهای ۲ و ۵)

شبکه‌ی چاهک‌ها، نسبت به انجام آن اقدام شود.

۲. مجموعه عملیات کنترل

سینلاب، حفاظت خاک از فرسایش و در نتیجه، تثبیت لغزش‌ها، تحت نظارت کارشناسان امر انجام شود.

۳. مجموعه برنامه‌های توسعه‌ای

براساس پهنه‌بندی خطرات زمین‌شناختی تدوین و اجرا شود.

۴. نواحی مستعد لغزش در منطقه

بیش‌تر کاربری جنگل و مرتع دارد.

بنابراین از بهره‌برداری زراعی،

خصوصاً آبی خودداری شود.



تصویر ۴. جابه‌جایی افقی ستون و کف پنجره، و نیز شکاف قائم به عرض پنج سانتی‌متر در یک واحد آموزشی

* کارشناس ارشد زمین‌شناسی و عضو هیئت

علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری

** کارشناس ارشد زمین‌شناسی

زیرنویس

1. Slump
2. Creep
3. Land Slide
4. Rock Slide
5. Over Loading
6. Lahar



تصویر ۵. شکاف افقی به طول هفت متر در یک واحد آموزشی

منابع

۱. اطلس راه‌های کشور (۱۳۶۳)، انتشارات گیتاشناسی.
۲. بربریان، م و همکاران (۱۳۶۲). بررسی نوزمین ساخت، لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه گسلش در ناحیه‌ی قزوین بزرگ و پیرامون آن. سازمان زمین‌شناسی کشور.
۳. موسوی حرمی، رضا (۱۳۶۸). میانی ژئومرفولوژی. جزوه‌ی درسی دانشجویان دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. کمک‌پناه، علی و منظر قائم، سعید (۱۳۷۳). پهنه‌بندی زمین لرزه در ایران. ج ۳: روش‌های تحلیلی در ارزیابی پایداری شیب‌های طبیعی. مؤسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. انتشارات وزارت امور خارجه.

5. Highland, L. M. et al (2003). Debris Flow Hazards in the United States. U. S. Geological Survey.

چند مورد وقوع زمین لرزه، باعث مسدود شدن جاده‌ی دسترسی به روستاها شده است. همچنین، جاده‌ی آسفالتی‌ی منتهی به منطقه، در اثر این پدیده دچار گسیختگی و جابه‌جایی قائم گردید که با آسفالت ریزی مجدد ترمیم شد. به دلیل وضعیت لیتولوژیکی و نوع توپوگرافی منطقه، پتانسیل لغزشی همواره وجود دارد و این تهدیدی برای ساکنان محسوب می‌شود.

پیشنهادها

با توجه به الگوی لغزشی ارائه شده و نیز بررسی‌های انجام گرفته، موارد زیر به صورت پیشنهاد ارائه می‌شوند:

۱. مناسب‌ترین روش تثبیت و پایدارسازی شیب‌های منطقه، استفاده از چاهک‌های زهکش است که با ایجاد