

بازدید و بررسی زمین لغزش (در حال شکل گیری) مهدی شهر، بنا به درخواست کتبی شماره ۱۳۱/۵۱/۴ م مورخه ۸۸/۱۱/۱۷ استانداری سمنان، انجام گردید که طی آن گروهی از کارشناسان سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منطقه اعزام شدند و در این راستا بررسی های مقدماتی لازم در مورد، سازوکار زمین لغزش در حال شکل گیری و خطر پذیری آن صورت پذیرفت.

موقعیت جغرافیایی و ویژگیهای طبیعی منطقه

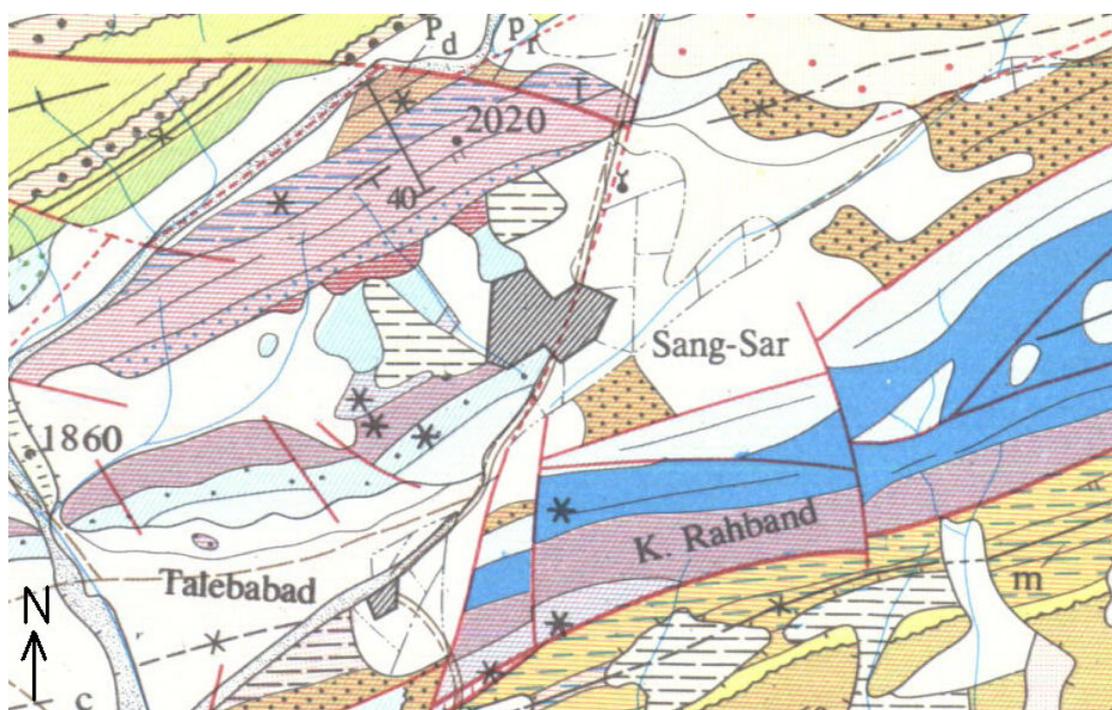
مهدی شهر (سنگسر)، در ارتفاعات جنوبی رشته کوه البرز و فاصله ۲۰ کیلومتری شمال غربی شهر سمنان قرار دارد. موقعیت جغرافیایی این شهر در ۵۳ درجه و ۲۱ دقیقه طول جغرافیایی شرقی و ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه عرض جغرافیایی شمالی می باشد و ارتفاع مرکز آن از سطح دریا ۱۶۳۰ متر است و جمعیت آن بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵، برابر با ۲۱۰۰۶ نفر می باشد.

مهدی شهر به لحاظ طبیعی در یک دره (دره سنگسر) واقع شده است و از دیدگاه آب و هوایی در زمستان هوایی نسبتاً سرد و خشک و در تابستان وضعیتی معتدل دارد. این شهر در حوضه آبریز رود سمنان واقع است و نزدیکترین رود دائمی به محدوده مورد مطالعه، رود سمنان می باشد.

زمین شناسی عمومی منطقه

مهدی شهر از دیدگاه زمین شناختی در زون البرز قرار گرفته است. در این محدوده، علاوه بر رسوبات آبرفتی عهد حاضر (کواترنر)، کنگلومرا، ماسه سنگ قرمز، مارن گچ دار و آهکهای دولومیتی محلی سازند فجن (پالئوسن) به چشم می خورد. آهک، آهک مارنی و مارن سازند دلیچای با سن ژوراسیک نیز از دیگر تشکیلات موجود در محل مورد مطالعه هستند که توسط گسلهای سنگسر و درجزین، در کنار سنگهای میوسن قرار گرفته اند.

از گسل‌های موجود در محدوده مورد مطالعه ، می توان به گسل‌های انزاب (AF) و دیکتاش (DF) اشاره نمود . همچنین گسل چپگرد سنگسر ، که دو گسل فوق الذکر را قطع می نماید و منجر به جابجایی یک کیلومتری آنها می شود. البته گسل‌های محلی دیگری نیز در منطقه وجود دارند که در برخی موارد با گسل‌های اصلی برخورد دارند. روند غالب در این منطقه ، شرق ، شمال شرقی - غرب ، جنوب غربی است که در راستای گسل‌ها و محور چین خوردگی‌های منطقه قابل مشاهده است. شکل ۱ بخشی از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چهارگوش سمنان است ، که منطقه مهدی شهر (سنگسر) در آن واقع شده است.



شکل ۱- نقشه زمین شناسی محدوده مهدی شهر (scale : ۱:۱۰۰۰۰۰)

در محدوده وقوع لغزش نیز ماسه سنگ‌های قرمز نازک لایه رسی سازند فجن (دارای تورق) در بخش‌های پایینی دامنه (عکس شماره ۱) و در کنار توده های کنگلومرایی سازند فجن (با تجمعی از قطعات ریگ، قلوه سنگ و تخته سنگی در زمینه ای از سیمان آهکی) ، در قسمت‌های فوقانی دامنه (عکس شماره ۲) نمایان است؛ که قرار گیری این دو بخش در کنار یکدیگر (عکس شماره ۳) می تواند معرف یک دگر شیبی

باشد. همچنین ، قرار گیری گنگلومراها در کنار ماسه سنگها و وضعیت خرد شدگی در گنگلومراها و ماسه سنگها می تواند بعلت عبور گسلی قدیمی و احتمالی در قسمت غربی زمین لغزش باشد.



عکس ۱- ماسه سنگهای قرمز سازند فجن ، دارای لایه بندی نازک لایه با میان لایه های رسی ، آثار هوازدگی شدید و رطوبت در آنها قابل مشاهده است.



عکس ۲- توده کنگلومرایی سازند فجند دارای قطعاتی متنوع از ریگ، قلوه سنگ و تخته سنگ که در زمینه ای از سیمان آهکی به هم متصل شده اند.



عکس ۳- مجاورت توده های کنگلومرایی سازند فجند و ماسه سنگهای قرمز متورق با میان لایه های رسی متعلق به سازند فجند

موقعیت و خصوصیات دامنه مورد مطالعه

دامنه مورد مطالعه در مهدی شهر، خروجی به سمت شهمیرزاد و موقعیت شمال شرقی میدان نماز واقع شده است. (عکس ۴)



عکس ۴- موقعیت توده لغزشی نسبت به میدان نماز، منازل مسکونی، جاده دسترسی و ساختمان در حال احداث فرمانداری.

سنگهای تشکیل دهنده آن، کنگلومرای سازند فجن در بخش های بالایی دامنه و ماسه سنگهای نازک لایه دارای فولیاسیون با میان لایه رسی (متعلق به سازند فجن) که در بخشهای پایینی دامنه قرار گرفته اند را شامل می گردد. (عکس ۵)



عکس ۵- نمایی از سنگهای تشکیل دهنده دامنه

ماسه سنگهای نازک لایه پیش گفته ، به لحاظ دارا بودن میان لایه های رسی در خود رطوبت را حفظ نموده اند و لایه های نازک آن به راحتی توسط دست خرد می شوند. در بخشهای پایینی دامنه، توده های کنگلومرایی نابرجا به چشم می خورد که بر اثر زمین لغزش‌هایی قدیمی‌تر به سمت پایین دامنه جابه جا شده اند و درزه های متعددی در آنها قابل مشاهده است.

دو طرف دامنه توسط زهکش‌هایی محصور شده است و بستر این زهکشها با قطعات ماسه سنگی و رسوبات رسی پوشیده شده است. ریزشهای جوی و بارندگی های شدید ، سبب ایجاد شیارهایی در رسوبات پای دامنه گردیده است.

در محدوده مورد مطالعه در بخش شرقی دامنه، کاسه دو زمین لغزش قدیمی قابل مشاهده است. که به صورت دو تهی شدگی با حرکتی تقریباً رو به جنوب ، رخنمون دارند. (عکس شماره ۶) این امر نشان دهنده آن است که محدوده مورد مطالعه به لحاظ پتانسیل لغزشی دارای استعداد لازم جهت حرکت‌های بیشتر می باشد.



عکس ۶- موقعیت زمین لغزشهای قدیمی در بخش شرقی دامنه

بررسی احتمال و چگونگی رویداد زمین لغزش

لغزش جدیدی که در طول دامنه در حال شکل گیری است ، از قسمت فوقانی شروع به گسترش کرده است. بر اساس مشاهدات صورت گرفته ، در بالادست توده های کنگلومرایی ، یک فروافتادگی و دو شکاف با ابعاد و باز شدگی های مختلف ایجاد شده است.

الف) فرو افتادگی پله ای بالادست ، که نسبت به شکافها در ارتفاع بالاتری قرار گرفته و پله ای با طول بین ۱۰ تا ۱۵ متر را شکل داده است. مقدار افت ارتفاع بر اثر فروافتادگی بلوک لغزشی (در حال شکل گیری) حدود ۵ متر می باشد. امتداد گسیختگی ایجاد شده ، شرقی- غربی و جهت شیب آن به سمت جنوب است. عکس ۷، بخشی از دیواره ایجاد شده بر اثر فرو افتادگی بلوک جلویی دامنه را ، نشان می دهد.



عکس ۷- اختلاف ارتفاع ایجاد شده بر اثر افت قطعه جلویی دامنه

مختصات جغرافیایی فرو افتادگی مذکور عبارت است از : عرض شمالی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ۳۶/۸ ثانیه و طول شرقی ۵۳ درجه و ۲۲ دقیقه و ۲۴/۸ ثانیه و ارتفاع آن از سطح دریا ، ۱۸۰۷ متر می باشد.

ب) شکاف اول (F1) که در فاصله ای حدود ۲۰ متری از فروافتادگی بالایی (به سمت جنوب) و به موازات آن واقع شده است. مقدار طول قابل مشاهده این بازشدگی بر روی دامنه حدود ۵ متر و عمق شکاف نیز ۵ متر تخمین زده می شود. سنگهای دو طرف این باز شدگی نسبت به هم جابجایی و افت ارتفاع نشان نمی دهند. میزان باز شدگی بین ۰,۵ تا ۱,۵ متر متغیر است و امتداد سطح گسیختگی ، شمال شرق - جنوب غرب و شیب آن به سمت جنوب می باشد.

مختصات جغرافیایی شکاف اول عبارت است از: عرض شمالی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ۳۴/۸ ثانیه و طول شرقی ۵۳ درجه و ۲۲ دقیقه و ۲۴/۶ ثانیه و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸۰۵ متر می باشد. (عکس ۸)



عکس ۸- نمایی از باز شدگی اول (F1)

ج) شکاف دوم (F2) نسبت به فروافتادگی بالادست و شکاف اول، دربخش پایین دست تر، ایجاد شده است. در سنگهای دو طرف این بازشدگی نیز مانند شکاف اول، جابجایی و افت دیواره ها نسبت به هم مشاهده نمی شود. میزان عرض جدایش متغیر و بین ۰,۵ تا ۱,۵ متر و عمق آن حدود ۱۰ تا ۱۵ متر تخمین زده می شود. امتداد سطح گسیختگی، شمال شرق - جنوب غرب و شیب آن به سمت شمال غرب می باشد. به نظر می رسد گسیختگی دوم نسبت به مورد اول، عمق بیشتری داشته باشد.

مختصات جغرافیایی بازشدگی دوم عبارت است از : عرض شمالی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ۱۳/۱ ثانیه و طول شرقی ۵۳ درجه و ۲۲ دقیقه و ۱۷/۵ ثانیه و ارتفاع آن از سطح دریا ، ۱۸۰۲ متر می باشد. (عکس ۹)



عکس ۹- نمایی از باز شدگی دوم (F2)

با توجه به مشاهدات صحرائی ، از آنجائیکه برونزد شکافهای مورد مطالعه در سطح دامنه ، در یک امتداد قرار گرفته است ، به احتمال زیاد ، در بخشهای عمیق تر به یکدیگر متصل می شوند. (عکس ۱۰)



عکس ۱۰- موقعیت فروافتادگی بالادست و شکافهای F1 و F2 بر روی دامنه

بر اساس بررسی های صورت گرفته و موقعیت بازشدگی ها می توان گفت که :
 به لحاظ سیمان شدگی ضعیف کنگلومراها در بخشهای فوقانی دامنه و همچنین نفوذپذیری بالای آنها ، علاوه بر آن وجود حفرات و شکافهای متعدد در بالای توده در حال لغزش که خود سبب نشت و نفوذ آبهای حاصل از بارش به داخل دامنه می گردد. احتمالاً وجود یک مه درزه این مکانیسم را آسان نموده است. نظر به اینکه سنگهای پایین دست دامنه به طور عمده از جنس ماسه سنگهای متورق با لایه های رسی و دارای رطوبت بالا و همچنین مقاومت برشی پایین و شکننده می باشند ، افزون

بر این ، دامنه به لحاظ شیب توپوگرافی دارای پتانسیل مناسبی برای وقوع لغزش می باشد و با توجه به حرکات دامنه ای که در گذشته برای محدوده مورد مطالعه اتفاق افتاده است ، امکان ایجاد یک حرکت لغزشی جدید در مورد این محدوده ، دور از انتظار نمی باشد. احتمالاً لغزش مزبور به صورت انتقالی بوده و در راستای یک مه درزه شکل گرفته است.

حرکت لغزشی احتمالی در حال حاضر با سرعت پایینی در حال شکل گیری است ولی بر اثر بارشها و رگبارهای شدید ، ایجاد شوک و تکانهای شدید بر اثر وقوع زلزله و سایر عوامل محرک ، سرعت پیشرفت آن می تواند افزایش یابد ؛ تا در نهایت به گسیختگی کلی منجر شود.(عکس ۱۱)



عکس ۱۱- موقعیت ، محدوده و جهت حرکت توده در حال لغزش نسبت به دامنه

بر اساس آنچه که مشاهده شد در صورت رخداد پدیده لغزش، حداکثر طول درگیر لغزش ۲۶۰ متر، بیشینه عرض لغزش ۱۹۰ متر و فاصله پنجه لغزشی تا جاده ۲۵۰ متر برآورد می‌گردد.

جهت حرکت زمین لغزش مذکور (در صورت شکل گیری) را می‌توان به صورت زیر پیش بینی نمود:

در صورت وقوع لغزش، توده لغزشی در امتداد شیب دامنه (به سمت جنوب)، شروع به حرکت کرده و حرکت مواد لغزنده تا رسیدن به مانع مورفولوژیکی که بر سر راه آن قرار گرفته است ادامه خواهد یافت با توجه به وضعیت شکل گیری درزه‌ها احتمالاً این حرکات تدریجی و در چند مرحله رخ خواهد داد.

در بدترین سناریوی محتمل، ممکن است که، ترکش‌ها، قطعات و توده‌های سنگی جدا شده از دامنه در حال لغزش، علاوه بر حرکت به سمت آبراهه‌های موجود، به صورت حرکات چرخشی، جهشی و یا پرتابی به سمت منازل، جاده دسترسی و دیگر سازه‌های موجود در قسمت پایین دست دامنه کمانه کنند و بعنوان خطری، برای سازه‌هایی که در موقعیت جنوبی توده لغزشی واقع شده‌اند، محسوب گردد، البته امکان وقوع این پدیده بسیار ضعیف است و فقط در حالت‌های خاص مانند القاء شتاب اولیه بوسیله یک زمین لرزه نسبتاً بزرگ امکان وقوع می‌یابد.

همانگونه که در عکس ۱۲ نیز مشخص شده است، در موقعیت جنوبی دامنه مورد مطالعه و در مسیر حرکت توده لغزشی، وجود ساختارهای ریخت‌شناسی تپه ماهوری، بعنوان یک مانع طبیعی، مسیر حرکت مواد لغزشی را، کند و سد نموده و سبب توقف توده، قبل از رسیدن به جاده دسترسی و منازل مسکونی مجاور محدوده مورد مطالعه می‌گردد.



عکس ۱۲- دامنه گسیخته ، جهت حرکت و مانع مورفولوژیکی در موقعیت جنوبی آن

ارائه پیشنهادات

با توجه به بررسی های بعمل آمده و مطالعات مقدماتی صورت گرفته در محدوده مورد مطالعه ، وقوع یک زمین لغزش در دامنه مورد نظر ، در آینده، دور از ذهن به نظر نمی رسد. لذا جهت مدیریت زمین لغزش احتمالی و کاهش خطرات و تبعات منفی ناشی از وقوع آن ، اقدامات ذیل پیشنهاد می گردد.

۱- در حال حاضر به نظر می رسد که گسیختگی نهایی بصورت لغزشی انتقالی و بتدریج صورت گیرد و درحالت عادی، تهدیدی را نسبت به سکونتگاههای اطراف ایجاد ننماید.

با توجه به وضعیت موجود، در نظر گرفتن ریسک در وضعیت کنونی و هزینه گزاف مورد نیاز برای تثبیت لغزش ، راهکار عملی جهت مقابله با این پدیده ، پایین آوردن ریسک آن و اجتناب از ساخت و ساز در محدوده حرکت لغزش تا رسیدن به وضعیتی پایدار در شیب مورد نظر می باشد.

لذا در درجه اول باید از گسترش محدوده ساخت و ساز بر روی دامنه مورد نظر و زمین های مشرف به آن ، اجتناب نمود.

۲- در گام بعدی توصیه می گردد که ، توسط افراد کارشناس ، دامنه مورد مطالعه ، پایش (monitoring) گردد و در فواصل زمانی معین ، ابعاد باز شدگی ها و میزان گسترش آنها بر اثر مرور زمان مورد بازدید و ثبت قرار بگیرد. این نظارت ها و بازدید ها ، پس از وارد آمدن نیرو های محرک به دامنه ، نظیر شوکهای حاصل از زلزله و همچنین بارندگی های شدید ، از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد.

۳- توصیه می گردد با توجه به وضعیت این شهر و با در نظر گرفتن نیاز به ، گسترش محدوده شهر به مناطق پر شیب تر اطراف ، تهیه نقشه زمین شناسی کاربردی یا نقشه زمین شناسی مهندسی شهری آن در اولویت قرار گرفته و پیگیری های لازم در این خصوص انجام پذیرد. چنین نقشه ای علاوه بر مشخص نمودن مناطق ناپایدار و مستعد حرکات دامنه ای در سراسر شهر ، می تواند بعنوان ، معیار و مبنایی جهت تصمیم گیری های کلان شهری و اعمال برنامه های صحیح مدیریتی در برخورد با پدیده زمین لغزش و پرهیز و یا کاهش اثرات تخریبی حاصل از آن ، مورد استفاده قرار بگیرد.