ارزیابی ژئومورفولوژیکی بخشی از مسیر راه تبریز- مرند در گردنهٔ پیام در شمال غرب ایران

داود مختاری*

استادیار گروه پژوهش جغرافیا، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

دریافت: 83/8/25 پذیرش: 83/10/14

چکیده

جاده تبریز- مرند، در بخشی از مسیر خود با عبور از گردنه استراتژیک پیام، جلگه صوفیان و تبریز را به دشت مرند ارتباط می‌دهد. در این مسیر، جاده از زمینهایی عبور می‌کند که ارتفاع زیاد، گسترش نهشته‌های سطحی کواترنر، دامنه‌های ناپایدار و فعالیت فرایندهای ژئومورفولوژیکی متعدد از ویژگیهای آن است. علاوه بر این، وقوع سیلابها و روانه‌های خرده‌سنگی، حرکات توده‌ای، وجود گسلهای فعال، فرسایش قهقرایی و عملکرد نادرست انسان در بهره‌برداری از امکانات منطقه، اجرای طرحهای عمرانی از قبیل راه‌سازی را با مشکلاتی مواجه ساخته است. شناسایی دقیق مسیر و ارزیابی ژئومورفولوژیکی آن، بررسی آثار ژئومورفیکی ایجاد خطوط ارتباطی و شناسایی مخاطرات طبیعی ناشی از عوامل ژئومورفولوژیکی، اهداف این تحقیق را شامل می‌شوند.

این تحقیق اهمیت توجه به فرایندهای ژئومورفولوژیکی را در مهندسی راهسازی و همچنین برنامه‌ریزیهای آمایش سرزمین در مناطق مشابه، تبیین می‌کند و بر توانایی و نقش داده‌های ژئومورفولوژیکی در طراحی راههای ارتباطی تأکید دارد.

کلید واژه‌ها: ژئومورفولوژی مهندسی، راهسازی، گردنه پیام، راه تبریز- مرند، شمال غرب ایران.

1- مقدمه

یکی از مظاهر تمدن، گسترش شبکه ارتباطات در کشورهای جهان است و راههای ارتباطی به دلیل گسترش بیش از حد خود از واحدهای طبیعی گوناگون- که هر یک دارای ویژگیهای خاص

* نویسندهٔ مسؤول مقاله: E-mail: dmokhtari@tabrizu.ac.ir

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

ژئومورفولوژیکی هستند- عبور می‌کنند[1، ص 293]. مطالعهٔ این ویژگیها و فرایندهای ایجاد کنندهٔ آنها، از جمله مهمترین کمکهای ژئومورفولوژی به مهندسی محسوب می‌شود؛ دانشی که می‌توان آن را بخشی از ژئومورفولوژی مهندسی به شمار آورد[2؛3 ص 28].

یکی از مهمترین وظائف ژئومورفولوژی کاربردی، تشخیص دالانهای ارتباطی مناسب و ارائه راهکارهایی برای مدیریت بهینهٔ آنهاست [3، ص29؛ 4، ص1]. در سالهای اخیر محققان سعی دارند تا ویژگیهای ژئومورفولوژیکی، زمین‌شناسی و ژئوتکنیکی مسیرهای ارتباطی را قبل از احداث و یا در حین احداث آنها مطالعه کنند[5، ص331 ـ 335]. در مسیرهایی که از مناطق فعال ژئومورفولوژیکی عبور می‌کنند، خود فعالیتهای مهندسی نیز ممکن است به برهم خوردن تعادل منطقه ژئومورفولوژیکی منجر شده و ناپایداریهایی را در طول مسیر ایجاد کنند. به طوری که امروزه حفاری و خاک‌برداری جهت احداث راهها و ساختمان‌سازی در مجاورت ارتفاعات، یکی از بزرگترین عوامل ایجاد ناپایداریهای دامنه‌ای به شمار می‌آید [6، ص 304]. تخریب بخش بزرگی از جادهٔ چالوس و هراز در شمال ایران در اثر زمین لرزه‌ای 5/5 ریشتری(6/2 ریشتری به نقل از منابع خارجی) در 8 خرداد 1383 علاوه بر خسارات جانی و مالی فراوان به بسته شدن چندین ماهه جادهٔ چالوس منجر شد، پدیده‌ای که با مطالعات ژئومورفولوژیکی و شناسایی مناطق آسیب‌پذیر، امکان کاهش خسارات وجود داشت[7، ص 1]. لذا توجه به تحولات ژئومورفیکی چنین مسیرهایی پس از احداث راهها نیز امری ضروری است [5، ص331 ـ 335؛ 8، ص 227]. مسیر راه صوفیان- مرند از جمله موارد مربوط به نوع اخیر است که در این مقاله به بررسی مسائل ژئومورفولوژیکی فعال در مسیر آن پرداخته شده است.

منطقه مطالعه شده از مناطق مهم و استراتژیکی شمال غرب ایران است که شریانهای حیاتی ارتباطی شمال غرب کشور که در واقع ارتباط ایران را با کشورهای اروپایی و قفقاز برقرار می‌سازد، از آن عبور می‌کند. علاوه بر راه تبریز- مرند، عبور راه آهن تبریز- جلفا، خط لولهٔ انتقال گاز ایران به ترکیه، اروپا و خط فیبر نوری از این منطقه نیز براهمیت آن افزوده و ضرورت انجام مطالعات ژئومورفولوژیکی را دو چندان کرده است.

تحقیق حاضر چهار هدف اصلی را دنبال می‌کند: 1) شناسایی دقیق مسیر کوهستانی جاده در گردنهٔ پیام؛ 2) ارزیابی ژئومورفولوژیکی مسیر موردنظر؛ 3) بررسی آثار

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

ژئومورفیکی ایجاد خطوط ارتباطی مثل جاده و راه آهن؛ 4) شناسایی مخاطرات طبیعی ناشی از عوامل ژئومورفولوژیکی.

2ـ روش تحقیق

مشاهدات میدانی در کنار تحلیل دادههای توپوگرافی و زمینشناسی از طریق بررسی نقشههای موجود و تفسیر عکسهای هوایی منطقه مطالعه شده، مهمترین ابزار کار محقق در تهیهٔ این مقاله بوده است. بهرهگیری و توجه به مطالعات انجام شده در بخشهای مختلف این مسیر نیز از جمله مراحل اولیهٔ انجام این تحقیق میباشد[9 ؛10؛ 11؛ 12؛ 13؛ 14؛ 15، صص 801 ـ803؛ 16؛ 17، صص63 -90].

مرحلهٔ بعدی تحقیق شامل شناسایی و جمعآوری اطلاعات در موارد زیر بود:

1ـ لیتولوژی مواد سازنده؛

2ـ مناطق ناپایدار دامنهای و فرایندهای فعال از جمله ریزش، لغزش و خزش؛

3ـ چگونگی و ویژگیهای شبکه زهکشی؛

4- خطرات بالقوه تهدیدکنندهٔ جاده و سایر خطوط ارتباطی؛

5ـ راههای کاهش خطرات.

3ـ گردنه پیام

گردنهٔ پیام (1400ـ1790 متر) عارضهای توپوگرافیکی است که ارتفاع زیاد، شیب تند و نهشتههای سطحی کف آن، از مشخصههای آن بهشمار میآیند. این گردنه با جهت جنوب شرقیـ شمال غربی امتداد کوهستان میشوداغ را در انتهاییترین قسمت شرقی آن قطع کرده است. راههای ارتباطی جادهای و ریلی که از این گردنه عبور میکنند شهر صوفیان در جنوب شرق گردنه را به شهر مرند در شمال غرب آن متصل کرده است (شکل 1). از نظر موقعیت جغرافیایی، این منطقه در حد فاصل صوفیانـ مرند و در بین عرضهای جغرافیایی′16 °38 تا ′25°38 شمالی و طولهای جغرافیایی′45°45 تا ′. .°46 واقع شده است(شکل 1).

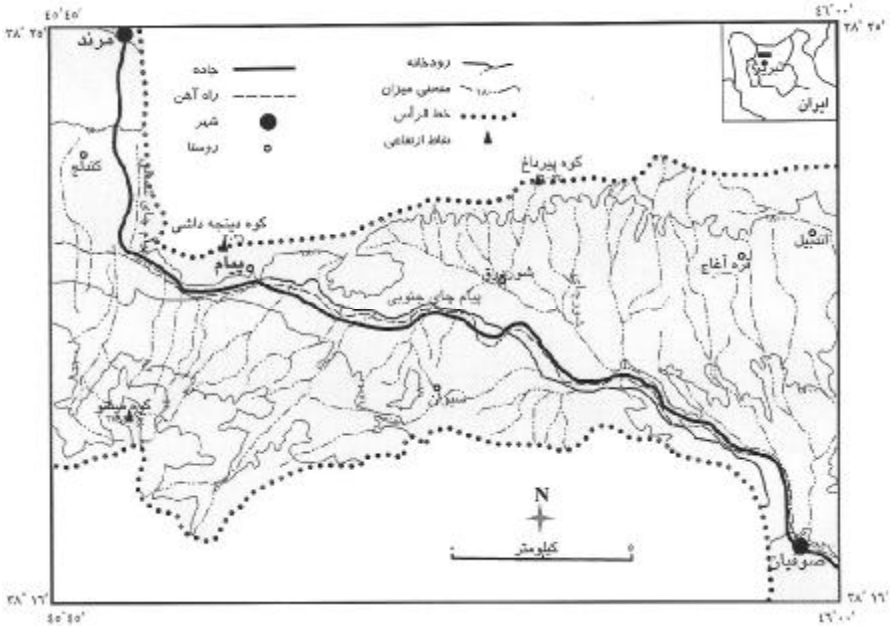
رودخانهٔ پیام چای شمالی و جنوبی(شکل 1) دو رودخانهٔ اصلی منطقه هستند که زهکشی آبهای سطحی دو یال گردنه را به عهده دارند، در این میان رودخانهٔ پیام چای جنوبی از

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

اهمیت بیشتری، به جهت وسعت حوضهٔ آبریز و دبی زیاد برخوردار است. خطوط ارتباطی منطقه در تمام مسیر خود در امتداد گردنه، بستر رودخانه‌های اصلی منطقه را دنبال می‌کنند.

منحنی میزان1400 متر در منتهی‌الیه دو سوی مسیر قرار گرفته است و مرتفعترین بخش گردنه با ارتفاع 1790 متر در محل روستای پیام واقع شده است که در واقع خط تقسیم آب بین رودخانه‌های پیام چای شمالی و جنوبی است.

گردنهٔ پیام در ضلع جنوبی خود به ارتفاعات بلند میشوداغ محدود شده است. قله میشو با ارتفاع 2794 متر مرتفعترین کوه مشرف به گردنهٔ مذکور می‌باشد. در ضلع شمالی گردنه، ارتفاعات با بلندی کمتری نسبت به ضلع جنوبی دیده می‌شوند که دو قلهٔ دینجه داشی(2031 متر) و قلهٔ پیرمراد (2053 متر) مهمترین قلل آن هستند(شکل 1). روستای پایکوهی پیام در پای کوه دینجه داشی واقع شده است. لازم به یادآوری است که حدود نیمی از مسیر جاده (از صوفیان تا سیوان) از میان عوارض تپه ماهوری عبور می‌کند که در واقع رابطی توپوگرافیکی بین دو عارضه مهم این بخش از فلات آذربایجان، یعنی میشوداغ و مورود‌اغ می‌باشند.



[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

شکل 1 موقعیت گردنه پیام و جاده مطالعه شده

یخبندانهای مداوم و شدید زمستانی، بارندگی نسبتاً کم (میانگین سالیانه 344/8 میلیمتر از سال 1960 تا 1992)، آب و هوای گرم تابستانی، وزش باد مداوم همراه با کولاکهای شدید در زمستان از ویژگیهای آب و هوای خشن گردنهٔ پیام می‌باشد. بارشهای سنگین برف را می‌توان از اواسط پاییز تا اواسط بهار در ارتفاعات جنوب گردنه (کوه میشو) شاهد بود.

تغییرات روزانه دما بویژه در دامنه‌هایی با برونزد سنگی و در نتیجه فرایند ذوب و یخبندان، زمینه را برای متلاشی شدن سنگهای سطح دامنه‌ها فراهم می‌کند. این پدیده در دامنه‌های پوشیده از عناصر منفصل تراسهای مرتفع پدیدهٔ لغزش را به دنبال دارد.

در حال حاضر علاوه بر موقعیت استراتژیکی ممتاز گردنه از نظر ارتباطی، با وجود جاذبه‌های گردشگری از قبیل وجود پیست اسکی، آب و هوای ییلاقی، دامنه‌های سرسبز و چشمه‌های پرآب و نزدیکی به مراکز عمدهٔ سکونتی استان مثل تبریز و مرند، ضرورت مدیریت صحیح محیط و توجه به شاخصهای آمایش سرزمین بیش از پیش احساس می‌شود.

4ـ زمین‌شناسی

شکل 2 وضعیت زمین‌شناسی منطقه را نشان می‌دهد.

براساس این شکل تشکیلات زمین‌شناسی منطقه را در چهار گروه اصلی می‌توان جای داد:

4ـ 1ـ سازندهای پالئوژن

این سازندها به طور عمده در ضلع جنوبی گردنه قرار گرفته‌اند و در واقع بخشی از هستهٔ اصلی رشتهٔ میشوداغ می‌باشند و مرتفعترین بخش ناهمواریهای منطقه را شامل می‌شوند. سنگهای تشکیل‌دهنده این سازندها به طور عمده آذرین (گرانیت) و یا سنگهایی با لیتولوژی مقاوم مثل آهک هستند.

4ـ 2ـ رسوبات میوسن

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

این رسوبات در حد فاصل صوفیان تا روستای پیام به‌طور گسترده در دوسوی جاده دیده می‌شوند و شامل مارن با میان لایه‌هایی از ماسه سنگ آهکی و آهک هستند. این رسوبات در بخشهای شرقی منطقه مطالعه شده به تناوبی از شیل، مارن و ماسه سنگ تغییر رخساره داده‌اند. در هر صورت لیتولوژی نامقاوم ویژگی اصلی این تشکیلات است.

4ـ 3ـ رسوبات پلیوسن

رسوبات پلیوسن در شمال منطقه برونزد قرار دارند، شامل برشهای آتشفشانی همراه با توف و گدازهٔ آندزیتی هستند. لیتولوژی مقاوم این رسوبات پدید آمدن زنجیره‌ای از ارتفاعات را در شمال گردنهٔ پیام به دنبال داشته است.

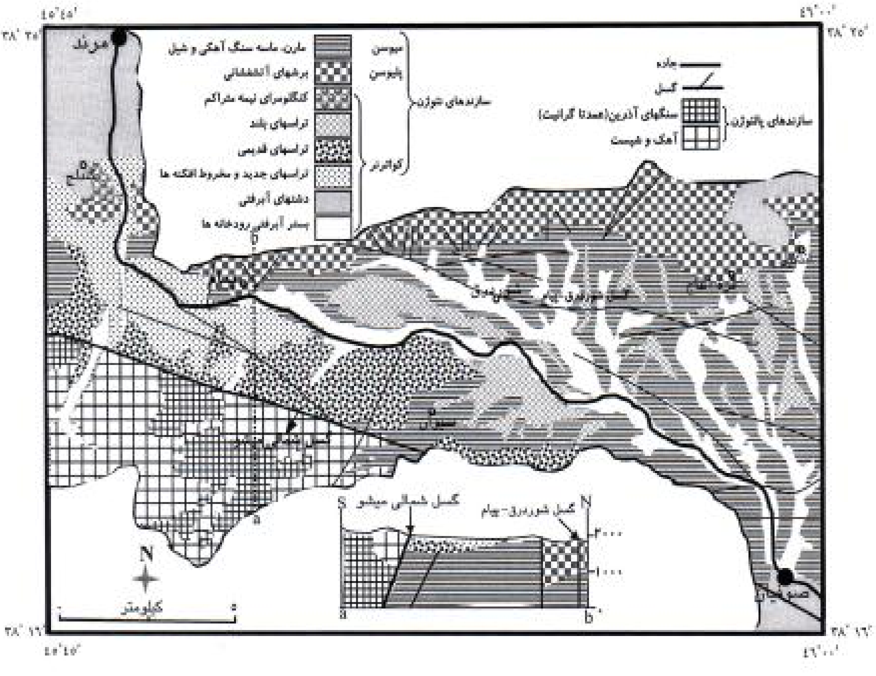
4ـ 4ـ نهشته‌های کواترنری

نهشته‌های کواترنری به سه صورت در منطقه دیده می‌شوند:

الف) تراسهای آبرفتی بلند: این تراسها در واقع بخشهای باقیمانده از حوضه‌های رسوبی اوایل کواترنر هستند که امروزه رودخانه‌ها بستر خود را از میان آنها باز کرده و حتی رسوبات نامقاوم زیرین را نیز بریده‌اند. این تراسها به‌طورعمده روی رسوبات میوسن منطقه قرار دارند.

ب) تراسهای آبرفتی قدیمی: این تراسها در ضلع جنوبی جاده و در پایکوه‌های میشو دیده می‌شوند.

ج) نهشته‌های بسیار جوان: که تراسهای آبرفتی و مخروط افکنه‌های پایکوه‌های میشو، نهشته‌های برجا گذاشته شده در دشت مرند و جلگهٔ صوفیان و آبرفتهای بستر رودخانه‌های منطقه را شامل می‌شوند.



[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

شکل 2 وضعیت زمین‌شناسی گردنه پیام

وجود عناصر منفصل مثل رس، ماسه، قلوه سنگ و قطعه سنگها در ترکیب نهشته‌ها، لیتولوژی نامقاوم، نفوذپذیری زیاد، وجود ذخایر آب زیرزمینی و خاکهای حاصلخیز از ویژگیهای قابل توجه نهشته‌های کواترنری است که علاوه بر تأمین منابع آب و خاک، از نظر ژئومورفولوژی مناطق متشکل از این گونه نهشته‌ها نیز حایز اهمیت می‌باشند.

ویژگیهای گردنهٔ پیام به دلیل تأثیر عوامل ساختمانی، لیتولوژیکی و ژئومورفولوژیکی به طور مداوم در حال تغییر است. با توجه به گستردگی پراکنش نهشته‌های سطحی و رسوبات میوسن و ماهیت لیتولوژیکی آنها، در حال حاضر عوامل فرسایشی گوناگون، سیمای ژئومورفولوژیکی گردنه را تغییر می‌دهند. رودخانه‌های منطقه بشدت بستر خود را در میان این مواد به عمق برده‌اند؛ به طوری که در برخی مواقع عمق بریدگیهای رودخانه‌ای از 20 متر تجاوز می‌کند.

از نظر زمین ساخت، گردنهٔ پیام یک گذرگاه تکتونیکی است که در اثر عملکرد دو گسل موازی (گسل شمالی میشو و گسل شور درق ـ پیام) ایجاد شده است (شکل 2). در واقع گردنهٔ پیام از شمال و جنوب به پرتگاههای گسلی ایجاد شده به‌وسیله این دو گسل تکیه دارد. وضعیت حرکت روی گسل شمالی میشو ترکیبی از حرکت امتداد لغز چپ گرد و حرکت معکوس می‌باشد و گسل شوردرق ـ پیام گسلی عادی است[18، صص4]،(شکل2). گسل شمالی میشو نهشته‌های کواترنری کف گردنه را از سازندهای پالئوژن هستهٔ اصلی کوهستان میشو جدا

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

کرده، و گسل شوردرق ـ پیام با شاخه‌های فرعی متعدد خود رسوبات میوسن و پلیوسن منطقه را از هم گسیخته است(شکل 2).

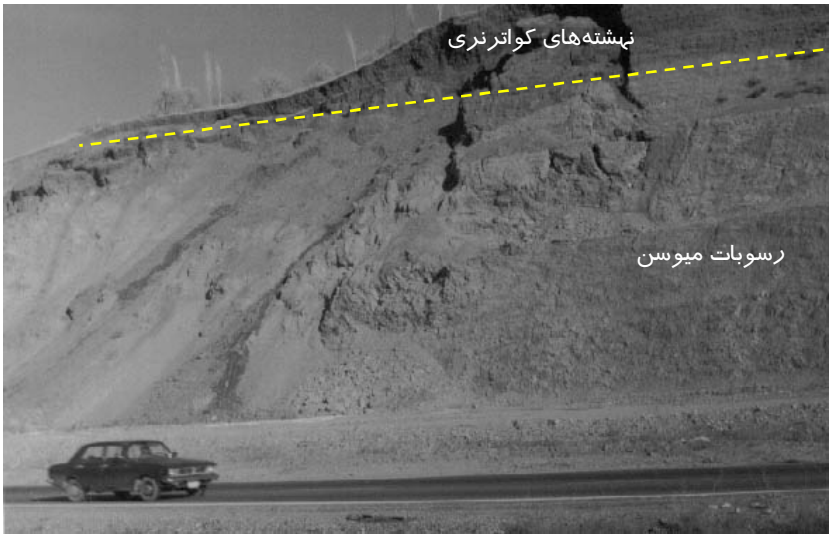
پیچیدگیهای زمین‌شناسی موجود در مسیر، موجبات شکلگیری اشکال مختلف توپوگرافی و فعالیت انواع فرایندهای فرسایشی را به دنبال داشته است. علاوه بر این احداث آزاد راه نیز تغییراتی را در پایداری دامنه‌ها ایجاد کرده است و عجیب نیست که در حین عبور از جاده وقوع ناپایداریهایی در دو طرف جاده بویژه در منطقهٔ سیوان مشاهده می‌شود. حال اگر اثر فرسایشی رودخانه و زیرکنی جاده، ریزش واریزه‌ها در دامنه‌های سنگی، حرکات توده‌ای مثل لغزش و خزش و فرسایش خندقی و شستشوی سطحی نهشته‌های کواترنری را نیز به موارد فوق افزوده شود، اهمیت توجه به خطرهای ناشی از این عوامل بیش از پیش روشن می‌شود.

5 ـ مسیر راه

جاده مطالعه شده به طول 25 کیلومتر در حد فاصل دو شهر صوفیان و مرند واقع شده است و کار تعریض (چهار خطه کردن) آن با اعتباری بالغ بر 12 میلیارد ریال در حال انجام است. طبق گزارش پیشرفت عملیات اجرایی تعریض این جاده[19] میزان عملیات خاکی حدود 1255000 متر مکعب می‌باشد که از این مقدار 770000 متر مکعب مربوط به عملیات خاکبرداری است (شکل3). این عملیات معمولاً شامل خاک‌برداری از عوارض مسیر با زیرساخت رسوبات میوسن و پوششی از نهشته‌های کواترنری می‌باشد، عملی که خود به ناپایداری بیشتری در دامنه‌های مستعد لغزش و ریزش منجر شده است(شکل 4). براساس گزارش مذکور تعداد پلهای آبروی ایجاد شده در مسیر جاده 62 مورد می‌باشد که نشانگر تعداد زیاد آبراهه‌هایی است که در طول مسیر جاده را قطع می‌کنند(شکل 4). لازم به ذکر است که 18 مورد از این پلها بیش از 4 متر عرض دارند.

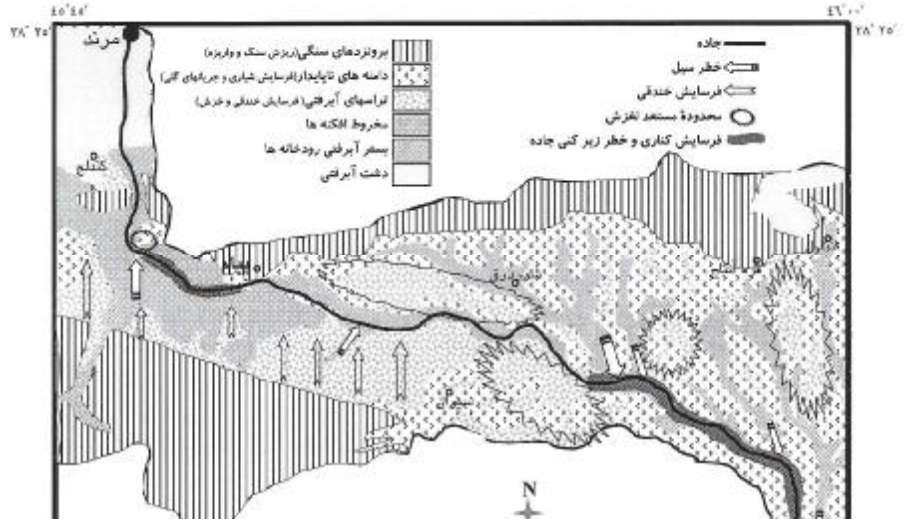
شکل 3 وضعیت عملیات خاکی در مسیر جاده و محل پلهای آبرو، خط‌چینها نشانگر محل آبراهه‌هایی هستند که بدون پل آبرو می‌باشند.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]



شکل4 ناپایداریهای حاصل از ایجاد ترانشه برای احداث باند جدید راه صوفیان- مرند

مسیر راه مطالعه شده در بخش عمده‌ای از مسیر از روی نهشته‌های سطحی جوان کواترنری عبور می‌کند. به عبارت دیگر، راه مسیر دو رودخانه جاری در دو یال گردنه را دنبال می‌کند و در کل مسیر، بجز در قسمتهایی که راه به‌وسیله ترانشه‌های ایجاد شده از میان رسوبات میوسن عبور می‌کند، بر روی بستر آبرفتی رودخانه و تراسهای رودخانه‌ای (بستر طغیانی رودخانه‌ها) قرار گرفته است (شکل 2). با این حال در بخشهایی از مسیر که ناهمواریهای متشکل از رسوبات میوسن با پوششی از نهشته‌ها (تراسهای مرتفع) تا کنار جاده پیش آمده‌اند، ناپایداریهای دامنه‌ای گوناگون مشاهده می‌شود. در مجموع، خطرهای متعددی در طول مسیر راه آن را تهدید می‌کنند که در ادامه به بررسی و مطالعهٔ آنها پرداخته خواهد شد (شکل 5). لازم به یادآوری است که در بررسی خطرهای ژئومورفولوژیکی علاوه بر مسیر راه، وجود این خطرها در کل گردنه نیز توجه محقق را به خود جلب کرده است.



[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

شکل 5 نقشه ژئومورفولوژیکی گردنه پیام و پراکندگی انواع خطرهای تهدیدکننده جاده و زمینهای مجاور آن

6 ـ عوامل ژئومورفولوژیکی فعال در طول مسیر

6 ـ 1ـ فعالیت گسلها

شکل 2 پراکندگی گسلها را در منطقه مطالعه شده نشان می‌دهد. همان طوری که در مباحث قبلی اشاره شد، گسل شمالی میشو و گسل شوردرق ـ پیام به همراه شاخه‌های فرعی آنها مهمترین نقش را در شکل‌گیری گردنهٔ پیام داشته‌اند. با توجه به اینکه هیچ‌گونه تعریفی جامعی از گسل فعال و همچنین اصول و معیارهایی که بتوان براساس آن گسلهای فعال را شناسایی و طبقه‌بندی کرد، ارائه نشده است. بنابراین، چاره‌ای جز بیان نظرهای مختلف ارائه شده در منابع گوناگون وجود ندارد. در واقع پاسخ به این سؤال که آیا گسلی فعال است یا نه؟، کاری بس مشکل است و به همین دلیل تعاریف مختلفی در مورد گسلهای فعال، بسته به سلیقهٔ افراد و نیز اهداف مورد نظر، ارائه شده است [20، ص23]. اسلمونز و مک کینی[1] پس از بررسی مقاله‌های متعدد در مورد فعالیت گسلها، گسلهای فعال را گسلهایی می‌دانند که در

1. Slemmons and McKinney

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

رژیم تکتونیک لرزه‌ای فعلی حرکاتی داشته و احتمال حرکت آنها در آینده نیز وجود دارد [21، ص77 - 78]. گروه تحقیقاتی گسلهای فعال ژاپن[1] نیز تعریف مشابهی از گسلهای فعال ارائه کرده است[22، ص61 – 99]. بسیاری از زمین‌شناسان معتقدند به گسلی می‌توان فعال گفت که در دورهٔ هولوسن[23] و یا اواخر پلیوستوسن و هولوسن [21؛ 24، ص187 – 208] حرکاتی در آن صورت گرفته باشد. از نظر زمین‌شناسی دورهٔ کواترنر(1/65 میلیون سال گذشته) زمان زیاد دوری نیست و بسیاری از چشم‌اندازهای اطراف ما در طی همین دوره شکل گرفته‌اند. هر گسلی که در طی این دوره (کواترنر) تحرک داشته باشد به گسل فعال بالقوه معروف است. گسلهایی که در دورهٔ کواترنر هیچ‌گونه فعالیتی نداشته‌اند، به گسلهای غیر فعال موسومند. برخی دیگر از زمین‌شناسان گسلی را فعال تلقی می‌کنند که در آنها نوعی رژیم تکتونیکی فعال[2] در جریان است و بر همین اساس نو زمین‌ساخت را به فعالیتهای تکتونیکی اطلاق می‌کنند که در رژیم تکتونیکی کنونی فعال هستند[20، ص27].

فعالیت گسل را می‌توان از طریق بررسی شواهد تاریخی، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی، لرزه شناختی، ژئودزی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک و آتشفشانی تعیین نمود[3]. با توجه به اینکه هیچ‌گونه آثاری از زلزله‌های گذشتهٔ منطقه، بجز در 88 سال اخیر، در دسترس نیست و همچنین با توجه به اهداف تحقیق، تنها به شواهد زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی منطقه اکتفا می‌کنیم [25].

اسدیان و همکاران وی[26] در تحلیلهای خود در مورد تکامل زمین‌شناسی منطقه به آثار فاز کوهزایی پاسادنین اشاره نموده‌اند و جعفرخانی[11] تحولات شبکهٔ رودخانه‌ای و فعالیتهای تکتونیکی را محصول همین فاز کوهزایی می‌داند که در حال پایان بخشیدن به سیر تکاملی حوضه‌های رسوبی منطقه می‌باشد. حسامی و همکاران وی[18، ص 5] وجود افرازهای گسلی واضح، که عوامل فرسایشی آنها را دست‌کاری چندانی نکرده‌اند، جابه‌جایی راست گرد رودخانه‌ها و آبراهه‌ها وجود فرونشستهایی در امتداد گسل و از همه مهمتر، رانده شدن سازند قرمز بالایی (رسوبات میوسن) روی سنگهای آتشفشانی کواترنری را دال بر فعال بودن گسل شمالی میشو می‌دانند. به عقیدهٔ ایشان اگرچه زمان آخرین فعالیت این گسل کواترنر است ولی به نظر می‌رسد حرکات گسل شمالی میشو بسیار جوانتر از این هم باشد. مطالعات انجام شده به‌وسیله نگارنده [14؛ 15؛ 16؛27 ؛28 و29، صص1ـ10] در قسمتهایی از منطقه مطالعه شده نیز، نشانگر وجود

---

2. RFAFJ(the research group for active faults of Japan)

3. این رژیم براساس فعالیت پدیده‌های ژئودینامیکی مثل زلزله‌ها، خزش، فعالیت تکتونیکی و غیره تعریف می شود.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

شواهد ژئومورفیکی ناشی از فعالیتهای تکتونیکی جوان در منطقه می‌باشد که عمدهٔ این آثار در امتداد و یا مجاورت گسل شمالی میشو قرار گرفته‌اند. بنابراین، می‌توان گسلهای منطقه را در زمرهٔ گسلهای فعال به حساب آورد که لرزشهای حاصل از فعالیت آنها می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به دنبال داشته باشد.

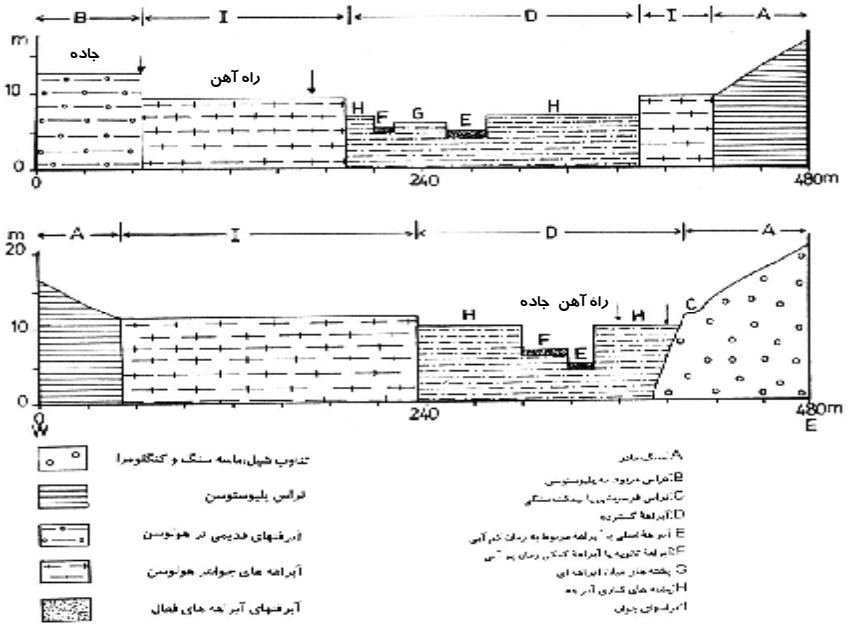
6 ـ2ـ آبهای سطحی

عبور رودخانه‌ها ـ به‌عنوان حامل آب و رسوب ـ از کنار راههای ارتباطی، مشکلات متعددی را برای این راهها فراهم می‌آورد[5، ص346]. همان طوری که در مباحث قبلی اشاره شد در طول مسیر، به ازای هر375 کیلومتر یک پل آب‌رو احداث شده است. وجود چنین وضعیتی، آسیب‌پذیری جاده از سیلابها را افزایش داده است. با اینکه همانند سایر مناطق آذربایجان، قسمت عمدهٔ بارشهای منطقه در فصل بهار صورت می‌گیرد[30، ص 134] با این وجود، وقوع سیلابهای ناشی از بارشهای همرفتی در فصول گرم سال (که پوشش گیاهی دامنه‌ها نیز خشک و از بین رفته است) بیش از هر زمان دیگری خطرناکتر است. پراکندگی عناصر منفصل (نهشته‌های سطحی) در بخش بزرگی ازحوضهٔ آبریز تغذیه‌کنندهٔ رودخانه‌های منطقه و تدارک رسوب از طریق مواد به‌دست آمده از هوازدگی در سطح دامنه‌ها، تمرکز زیاد بار رسوبی جامد را به دنبال داشته و وقوع روانه‌های خرده‌سنگی[1] را در بخش بزرگی از منطقه موجب می‌شود.

رودخانه پیام‌چای در بستری پر پیچ وخم و به‌صورت دائمی از دامنه‌های میشوداغ به طرف شهر صوفیان جاری است. در اوایل فصل بهار، بارشهای بهاری به همراه ذوب برفها موجب افزایش شدید دبی این رودخانه می‌شود. در تابستان نیز رگبارهای تابستانی موجبات ایجاد سیلاب را در بستر رودخانه فراهم می‌آورند. از آنجایی که امتداد جاده به موازات بستر رودخانه بوده و در برخی مواقع همدیگر را قطع می‌کنند لذا، زمینهای اطراف بستر طغیانی رودخانه و بویژه جاده و راه‌آهن از آثار این سیلابها مصون نیستند و خساراتی به آنها وارد می‌آید. شکل6 مقاطع ژئومورفولوژیکی تهیه شده از قسمتهای مختلف درهٔ پیام‌چای را نشان می‌دهد.

1. debris flows

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]



شکل 6 مقاطع ژئومورفولوژیکی رودخانه پیام‌چای

رودخانه‌های جاری در یال شمالی گردنهٔ پیام نیز که از دامنه‌های مرتفع شمال میشوداغ سرچشمه می‌گیرند، به‌هنگام بارشهای شدید بویژه در پی رگبارهای تابستانی، مقادیر زیادی از عناصر دامنه‌ها را به طرف پایین دست منتقل می‌کنند. فرسایش کناری از مشخصه‌های رودخانه‌های این قسمت به‌هنگام عبور از میان رسوبات کواترنر (تراسهای رودخانه‌ای) می‌باشد. اثر این‌گونه سیلابها به چند شکل در طول راه ظاهر می‌شود:

1ـ زیرکنی جاده به دلیل قرار گرفتن آن در بستر طغیانی رودخانه

2ـ وقوع روانه‌های خرده‌سنگی، بسته شدن آب رودها و نشت آب به روی جاده

3ـ تمرکز آبهای سطح جاده و ایجاد خندقهای عمیق در شانه‌های جاده

با این حال بخشهایی از مسیر، از آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به سایر قسمتها برخوردار است (شکل 5). بدیهی است با توجه به تغییرات ژئومورفولوژیکی غیر قابل پیش‌بینی در مناطق خشک و نیمه‌خشک در دوره‌های زمانی ـ که به طور عمده ناشی از نامنظم بودن بارش است ـ تهیهٔ نقشه‌های پهنه‌بندی مناطق مستعد سیل‌خیزی و وقوع روانه‌های خرده‌سنگی و تعیین شدت و

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

زمان وقوع آنها، کاری بس دشوار است. به همین دلیل، جایگاه واقعی این گونه مطالعات هنوز در فرایندهای برنامه‌ریزی آمایش سرزمین و بویژه در راهسازی مشخص نشده است.

نکته قابل توجه در طول مسیر آن است که روی مسیرهای اصلی جریان رودخانه‌ها و در محل تقاطع آنها با جاده، پلهای بزرگی احداث شده است ولی متأسفانه، در امتداد برخی از آبراهه‌های دارای جریان اتفاقی و روانه‌های خرده‌سنگی چنین مسأله‌ای نادیده گرفته شده است (شکل 3). اولاً، حدود 9 مورد از آب راهه‌های طول مسیر فاقد پل آب‌رو می‌باشند. دوم، اینکه بسیاری از آب‌روهای ایجاد شده (به عرض دو متر) در مناطق مستعد روانه‌های خرده‌سنگی، برای گذر چنین جریانهایی کوچک می باشند و براحتی به هنگام وقوع سیلاب و روانه خرده‌سنگی بسته می‌شوند. در حال حاضر نیز دهانهٔ بسیاری از این پلها به‌وسیلهٔ آبرفت و خار و خاشاک پرشده‌اند و نیاز به لایروبی دارند(شکل7). بعد دیگر مسأله با فقدان فعالیتهای آبخیزداری و احداث سدهای رسوب‌گیر در بالادست حوضه‌های منطقه مطالعه شده در ارتباط است، عملی که از طریق آن می‌توان بار جامد جریانها را به حداقل رساند. در نهایت می‌توان گفت روانه‌های خرده‌سنگی، بویژه در یال شمالی گردنه، زیرکنی جاده به‌وسیلهٔ جریانها و بسته شدن آب‌روها در طول مسیر، مهمترین خطرهای تهدیدکنندهٔ جاده می باشند که به دنبال رگبارهای شدید می‌تواند اتفاق بیفتد.

الف

ب

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

شکل7 وضعیت پلهای آب‌رو مسیر7 ـ الف) پل به ارتفاع 2متر که فقط مجرایی از آن باقی است؛ 7 ـ ب) در شکل فوق پل کاملاً پر شده است.

ضلع جنوبی گردنـه، در بخـش مرتفـع آن و در پـای کوههـای میـشو محـل شـکل‌گیـری مخروط افکنه‌های نسبتاً بزرگی است که هر کدام از بخشهای مختلفی تشکیل شـده‌انـد (شـکل 5). بخشهای فعال این مخروط افکنه‌ها در معرض سیلابها و روانه‌های خرده‌سنگی قرار دارند و در قسمتهای قدیمی‌تر خطر فرسایش خنـدقی و فرسـایش قهقرایـی رودخانـه‌هـای کوچـک محلی، مهمترین خطر ژئومورفولوژیکی می باشند که تأسیسات ایجاد شده در ایـن قـسمتها را تهدید می‌کنند.

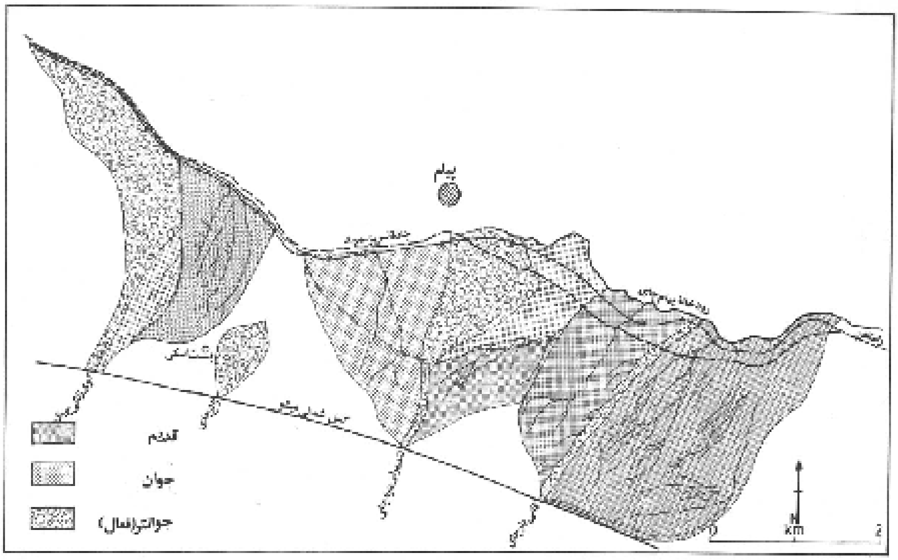
6 ـ3ـ حرکات توده‌ای

حرکات توده‌ای به حرکت مواد به طرف پایین دست دامنه تحت تأثیر مـستقیم نیـروی جاذبـه اطلاق می‌شود [6، ص302] و عواملی مثل ویژگیهـای زمـین‌شناسـی و لیتولـوژیکی، شـرایط توپوگرافی (شیب، جهت و ارتفـاع)، میـزان رطوبـت موجـود در خـاک، نیـروی ثقـل، پوشـش خـرده‌سـنگی دامنـه‌هـا و ... در ایجـاد آنهـا مؤثرنـد. در محاسـبهٔ مخـارج سـاخت و احـداث بزرگراههای جدید و نگهداری جاده‌های موجود در نواحی کوهستانی، اطـلاع از نحـوهٔ وقـوع لغزش، بزرگی(حجم) و میزان تخریب آن امر مهمی‌است[31، صص129ـ152]. در دامنه‌هـای منطقه مطالعه شده چهار نوع حرکت توده‌ای دیده می‌شود:

الف ـ لغزش وسولیفلوکسیون: بخش وسیعی از منطقهٔ مطالعه شده را تـشکیلات میوسـن با تناوبی از لایه‌های ماسه سنگی و مارنی اشغال کرده است که هر کدام از این لایه‌ها از نظـر نفوذپذیری و مقاومت با هم دیگر متفاوتند(شـکل 8). در قـسمتهایی کـه شـیب زمـین‌شناسـی لایه‌ها با شیب توپوگرافی مطابقت دارد، زمینـه بـرای وقـوع پدیـدهٔ لغـزش مـساعد اسـت. در مناطقی که تطابقی بین این دو وجود ندارد، خطر لغزش خیلی کم است. لـذا در قـسمتهایی کـه ترانشه‌های برای مقاصد مختلف روی این تشکیلات ایجاد می‌شود، باید پدیدهٔ لغزش را مدنظر داشت.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

البته علاوه بر سازند زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه، برای وقوع لغزش عوامل اقلیمی‌از قبیل بارش کافی و در دسترس بودن رطوبت کافی نیز بسیار اهمیت دارند. در طول گردنـه و بویژه در دامنه شمالی میشو به دلیل مساعدت عوامل مختلف از جمله بارندگی زیـاد و پـشت به آفتاب بودن و برخورداری از ذخیرۀ برفی به مدت حداقل 5 ماه از سال زمینه بـرای وقـوع لغزش آماده‌تر است. آثار لغزشهای دیرینه در دامنـه‌هـای اطـراف پلـیس راه مرنـد ــ تبریـز، قابلیت منطقـه را بـرای وقـوع ایـن فراینـد نـشان مـی‌دهـد(شـکل9 ـ ج). فـصل بهـار بـه دلیـل برخورداری از بارش زیاد و همچنین وجود ذخایر برفی، مساعدترین فصل بـرای وقـوع ایـن پدیده می‌باشد.



شکل 8 نقشه مخروط افکنه‌های بخش مرتفع گردنه پیام و بخشهای مختلف آنها

ساختن دیوارهای بتونی در دامنه‌های مستعد لغزش از اقداماتی است که مـی‌توانـد بـرای جلوگیری از این پدیده استفاده شود. البته برای بهتر شدن نتیجۀ کار بهتر است این دیوارهای بتونی به‌وسیله میخهای آهنی بزرگ به لایه‌های مقاوم متصل شوند. البته بـرای جلـوگیری از لغزش هیچ اقدامی بهتر از زهکشی و جلوگیری از نفوذ آبها به داخل تشکیلات رسوبی نیست.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

برای مقابله با آثار این پدیده آشنایی کامل از منشأ تشکیل آن ضرورت دارد. در مواردی دیده می‌شود که ثبات یک دامنه (که در طی چندین سال به‌دست آمده است) در اثر دخالت یک عامل همچون رودخانه و انسان بر هم می‌خورد اثر این عوامل به دو صورت ظاهر می‌شود:

ـ رسیدن به مرز مایع یا پلاستیسیته که در اثر دخالت در سیستم زهکشی منطقه حاصل می‌شود پدیده‌ای که امروزه در دشت مرتفع واقع در جنوب غربی روستای شوردرق دیده می‌شود و کشاورزان با آبیاری مزارع خود و نفوذ دادن آب بر روی این دشت موجبات ناپایداری دامنه‌ها را فراهم کرده‌اند[1، ص248] (شکل9ـ د).

ـ موقعیت و چگونگی اتصال دامنه در قسمت پایینی آن با سطوح هموار پایکوه که به‌صورت تکیه‌گاهی حرکات توده‌ای را متوقف می‌کند، در اثر دخالتهای انسان این تکیه‌گاه از بین رفته و موجبات ناپایداری دامنه فراهم می‌شود (شکل9ـ هـ).

در صورتی که ایجاد بریدگی و کنده شدن دیواره در مقیاس کوچک باشد، باید به ایجاد دیوارهای محکمی که بتواند فشارهای واردشده از پشت را تا برقراری تعادل و مجدد تحمل کند، اقدام کرد. علاوه بر آن باید از نفوذ آبها در سازندهای سطحی دامنه‌ها و از رسیدن مواد به مرز پلاستیسیته تا جایی که امکان دارد، جلوگیری به عمل آورد و با زهکشی مناسب آبها را به خارج هدایت کرد.

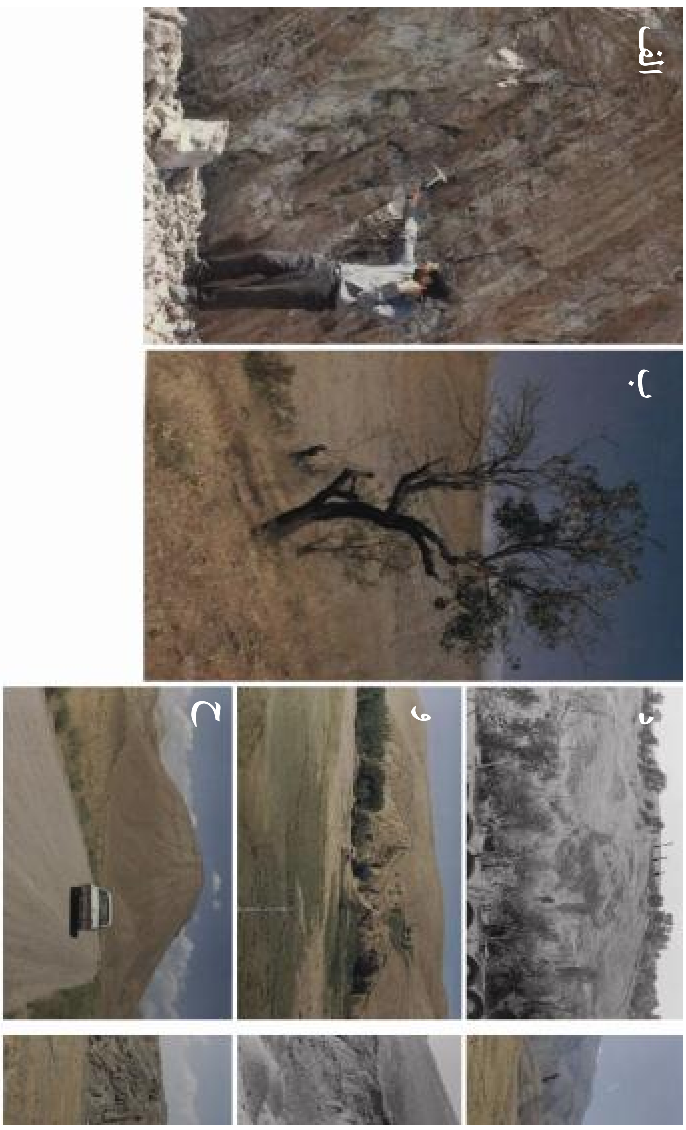
ب- ریزش: این پدیده عبارتست از ریزش یکجای قسمتی از مواد به‌صورت یک توده در روی دامنه‌ای با شیب تند. تحول و دگرگونی سریع و ناگهانی دامنه‌ها و جدارها از نتایج عملکرد این پدیده می‌باشد و در دامنه‌هایی که جنس آن از مواد سخت و سنگی است، بیشتر مشاهده می‌شود. بر روی تشکیلات میوسن منطقه، تخریب لایهٔ نامقاوم مارن موجب زیرکنی لایه سخت ماسه‌سنگی و سقوط این لایه را به‌صورت توده‌ای به دنبال دارد. ناپایداری دامنه‌های اخیر ممکن است نتیجه فعالیت فرسایش کناری رودخانه‌ها و همچنین فعالیت انسان باشد. در دامنه‌های متشکل از کنگلومرای برشی (تشکیلات پلیوسن) نیز پدیده ریزش در اثر هوازدگی صورت می‌گیرد. دامنه‌های اطراف روستای پیام (حمیدداشلاری و دینجه داشی) ازجمله دامنه‌هایی هستند که مستعد فعالیت ریزش می‌باشند(شکل9 ـ ز).

تخریب مکانیکی عامل اصلی ایجاد ریزش در منطقه می‌باشد. دو پدیده مورفودینامیکی کریوکلاستیسم وترموکلاستیسم واریزه‌هایی را بر سطح دامنه‌ها به‌وجود می‌آورند و در

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

شیبهای تند و در اثر عمل ریزش، این واریزه‌ها به بخش انتهایی دامنه‌هاـ جایی که شیب ملایم است ـ انتقال داده می‌شود. پدیده ریزش در دامنه‌ها، با شیب آنها، بویژه در امتداد خطوط گسل در ارتباط می‌باشد، فعالیت گسلها موجب ایجاد پرتگاههای گسلی شده و از سوی دیگر سنگهای این قسمتها را خرد کرده است.

در مناطقی که ریزشهای بلوکی و سنگی وجود دارد، روشهای مختلفی برای تثبیت و جلوگیری از حرکت سنگها به کار برده می‌شود. سنگها را می‌توان با بندکشی سیمانی در جای خود ثابت کرد. ایجاد دیوار پشتیبان و تعبیهٔ شمعکهای سیمانی در لابه‌لای سنگها و اتصال بخشهای ناپایدار با میخهای بتنی و آهنی به بدنهٔ اصلی دامنه از دیگر اقدامات در این زمینه هستند. در صورتی که ریزشهای سنگی غیرقابل مهار باشد می‌بایست اقدامات حفاظتی به‌صورت چسبیده به دیوارهٔ سنگی همچون شبکه تورهای آهنی و یا از نزدیکی تأسیسات مورد حفاظت به عمل آید تا از بروز خسارت جلوگیری شود.



ـوبات میوسن کنارهٔ رودخانهٔ پیام چای جنوبی؛ ب ـ خمیدگی تنه درختان نشانگر وجود فرایند خزش در دامنه می‌باشد(منطقهٔ
ی دیرینه منطقه (اطراف پلیس‌راه مرند)؛ د ـ جریان سولیفلوکسیونی حاصل از عملکرد و دخالت انسان در دامنه‌های مشرف به
هـ ـ ناپایداری دامنه در اثر خاکبرداری از پایکوه به منظور جاده‌سازی(500 متری پلیس راه مرندـ تبریز به طرف تبریز)؛
، از عمل فرسایش و زیرکنی رودخانه (منطقه سیوان شرق جاده)؛ ز ـ دامنه‌های ناپایدار در دامنه‌های متشکل از کنگلومرای
ن راه مرندـ تبریز؛ ح ـ تپه‌های گنبدی شکل با دامنه‌هایی با شیب منظم و یکنواخت (جنس غالب آنها از مارن می‌باشد).

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

پ ـ خزش: خزش به سقوط بطئی مواد تشکیل‌دهنده یک دامنه گفته می‌شود. عمل خزش در دامنه‌های کم‌شیب بیش از دامنه‌های متعادل و پرشیب صورت می‌گیرد. همچنین مقدار خزش در مناطقی که یخبندان فراوان است، بیشتر به چشم می‌خورد. آب از عوامل اصلی این عمل محسوب می‌شود. اگر واریزه‌هایی بر اثر تخریب مکانیکی و بدون حضور آب ایجاد شده باشند، پدیدهٔ خزش شرایط حمل آنها را نیز فراهم می‌کند. در دامنه‌هایی که پوشیده از واریزه بوده و شیب آنها نیز ملایم می‌باشد، پدیده خزش انتقال بطئی مواد را به پایین‌دست انجام می‌دهد(شکل9ـ ب).

ت ـ شستشوی سطحی: این پدیده در دامنه‌هایی که از مواد ریز و نامقاوم تشکیل شده‌اند، اتفاق می‌افتد. در دامنه‌های متشکل از تشکیلات میوسن بویژه در حد فاصل صوفیان و سیوان که سطح دامنه‌ها از مارن پوشیده شده، در اثر بارندگی انبوهی از مواد ریزدانه از سطح دامنه شسته شده و به پایین‌دست انتقال پیدا می‌کند که در مواردی فرسایش شیاری را به دنبال دارد. در اثر عملکرد این عامل، کوههای این منطقه به‌صورت گنبدی ظاهر شده‌اند و شیب در سطح دامنه‌ها یکنواخت‌تر می‌باشد (شکل9ـ ح). یکی از شرایط اساسی برای این نوع

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

فرسایش وجود بارانهای شدید در منطقه بویژه در فصول گرم سال می‌باشد. از آنجایی که سطح این دامنه‌ها به دلیل قلیایی بودن و دارا بودن گنبدهای نمکی دارای پوشش گیاهی فقیری می باشد، لذا اثر این بارشها بشدت مورفولوژی دامنه‌ها را تغییر می‌دهد(شکل10).

شکل10 گنبدهای نمکی درون تشکیلات میوسن منطقه

وجود نمکهای گوناگون از قبیل کلرورها و سولفاتها موجب می‌شود در نتیجه تبلور آنها، پدیدهٔ دلمه بستن در تشکیلات رسی اتفاق بیفتد و در نتیجه ظرفیت سازندها در جذب آب زیادتر شده و مرز آتربرگ پایین آید[1، ص 248]. به همین جهت جابه‌جایی توده‌ای مواد در نواحی رسی نمک‌دار از جمله تپه ماهورهای واقع در بین صوفیان و سیوان بیشتر به چشم می‌خورد.

6 ـ4ـ نقش انسان

بدون شک نقش انسان در جهان امروز در تغییر چشم‌اندازهای جغرافیایی بویژه در برهم زدن تعادل ژئومورفولوژیکی بیش از هر زمان دیگری تجلی یافته است. منطقه مطالعه شده نیز بشدت تحت تأثیر این فعالیتها قرار گرفته است که در زیر به مواردی از آنها اشاره می‌شود:

1ـ بهره‌برداری از معدن کلسیت که بخشهای بهره‌برداری شده به حال خود رها شده و در معرض فرسایش قرار دارند.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

2ـ ایجاد ترانشه‌ها و خاکبرداریها و خاکریزیها که به نوبهٔ خود در ایجاد ناپایداریهای دامنه‌ای و تشدید آنها مؤثر می‌باشند.

3ـ بهره‌برداری از ذخایر شن و ماسه منطقه که موجبات تغییر در بستر رودخانه‌ها و در نتیجه افزایش خطر سیلاب در قسمتهای مجاور را فراهم می‌آورد.

4ـ تمرینهای نظامی: به دلیل نزدیکی به مراکز نظامی بخشهایی از منطقه مطالعه شده محل انجام مانورهای نظامی است که نقش زیادی در برهم خوردن تعادل محیطی از قبیل از بین رفتن پوشش گیاهی، تحریک ناپایداریهای دامنه‌ای و... دارد.

5ـ توسعه گردشگری بویژه درگردنهٔ پیام، از بین رفتن پوشش گیاهی در اثرآتش‌سوزیها و پایمال شدن زمین را به دنبال داشته است.

مدیریت صحیح بهره‌برداری از امکانات طبیعت، از جمله اقدامات لازم برای جلوگیری از تبعات ناگوار دخالتهای انسان در منطقه می‌باشد. پرهیز از اقدامات برهم زنندهٔ تعادل محیط و دوری گزینی از بخشهای ناپایدار و حساس نیز می‌تواند به حفظ تعادل ژئومورفولوژیکی منطقه کمک کند.

7 ـ نتیجه‌گیری

آنچه که در حال حاضر در گردنه پیام مشاهده می‌شود، چشم‌انداز در حال توسعه‌ای است که گسترش شبکه‌های ارتباطی، خطوط انتقال انرژی، امکانات گردشگری و صنایع مختلف را شامل می‌شود. بدون شک نشستگاه تمامی این افقهای توسعه، واحدهای ژئومورفولوژیکی است که هر کدام ویژگیهای خاصی دارند. عدم توجه به این ویژگیها می‌تواند مشکلاتی را به دنبال داشته باشد. ارزیابی ژئومورفولوژیکی انجام شده در این تحقیق، آسیب‌پذیری جاده و سایر تأسیسات ایجاد شده در منطقه را بخوبی نشان می‌دهد. در این مقاله به مسائل مختلفی که فعالیتهای انسانی در مسیرهای ارتباطی به دنبال دارد نیز، از نظر ماهیت و مقیاس پرداخته شده است.

نتایج این تحقیق را در چند بند می‌توان خلاصه کرد:

1ـ نیاز به پژوهشهای ژئومورفولوژیکی دقیق در برنامه‌ریزیهای آمایش سرزمین بویژه ایجاد راههای ارتباطی در محیطهای کوهستانی. در نواحی مثل گردنهٔ پیام، که جاده از پست‌ترین قسمت گردنه عبور می‌کند و مسیر آن منطبق بر خطاالقعر رودخانه‌ها است،

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

توجه به مخاطرات شدید و ناگهانی[1] از قبیل روانه‌های خرده‌سنگی و تشخیص و ارزیابی آنها لازم و ضروری است.

2ـ در جاده‌هایی با شرایط جاده مطالعه شده، مسیر جاده و سایر راههای ارتباطی باید با در نظر گرفتن رفتار فرایندهای ژئومورفولوژیکی، مثل فرایندهای رودخانه‌ای، حرکات توده‌ای و عملکرد تکتونیک طراحی و تعیین شود.

3ـ ایجاد ترانشه و عملیات خاکی در بخش فعال مخروط افکنه‌ها، یکی از مشکلترین بخشهای فعالیتهای عمرانی در مناطقی با ویژگیهای منطقه مطالعه شده است که نیازمند بررسیهای دقیق در مورد شرایط حوضه‌های تغذیه کننده و پیش‌بینی خطر وقوع سیلاب و روانهٔ خرده‌سنگی می‌باشد.

4ـ قرارگیری نهشته‌های نفوذپذیر روی ساختارهای نفوذناپذیر خطر وقوع حرکات توده‌ای را افزایش داده است. لذا، ساخت و ساز و انجام عملیات خاکی باید با احتیاط صورت گیرد. انجام عملیات پایدارسازی این دامنه‌ها نیز برای کاهش خسارات ضروری است.

در حال حاضر که باند دوم راه مطالعه شده در دست احداث است، حرکات توده‌ای بویژه در محل ترانشه‌ها، کار پیشرفت آن را با مشکل مواجه کرده است. حال سؤال اینجاست که عدم توجه به پدیده‌های ژئومورفولوژیکی تا کی ادامه خواهد داشت؟ در حال حاضر آب‌روهای باند قدیمی‌جاده به‌وسیله رسوب یا خار و خاشاک پر شده‌اند، فعالیتهای آبخیزداری برای جلوگیری از فرسایش و کاهش خطر سیلاب در حوضه‌های آبریز طول مسیر ناچیز است و دست‌کاری دامنه‌ها برای ساخت و ساز و مانورهای نظامی، از بین بردن پوشش گیاهی از طریق آتش‌زدن و چرای بیش از حد، ناپایداری دامنه‌ها را بیش از پیش دامن می‌زند. لذا توجه به شاخصهای ژئومورفولوژیکی منطقه می‌تواند راه را برای تحقق توسعه پایدار منطقه هموار سازد.

8 ـ منابع

[1] رجایی، عبدالحمید؛ کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط؛ نشرقومس، 1373.

[2] Verstappen,H.th.; Applied geomorphology; Elsevier Pub., 1983.

1. catastrophic

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

[3] Goudie,A.S.; Encyclopedia of geomorphology; Routledge Pub., Vol.1, 2004.

[4] Bose, D.& Kupta, N.; "Remote sensing and GIS applications in highway designing", *Map India Conference*, 2003.

[5] Jones, D. K. C., Brunsden, D., Goudie, A.S.; "Apreliminary geomorphological assessment of part of the Karakoram Highway"; *Q. J. eng. Geol*. London, Vol.16, 1983.

[6] Monroe, J. S.,Wicander, R.; The changing earth, exploring geology and evolution; Brooks/ Cole Pub., 2001.

[7] بی نام؛ «نیمی از ایران لرزید»؛ *روزنامهٔ ایران*، 9 خرداد، صفحهٔ اول، 1383.

[8] Brunsden, D., Doornkamp, J. C., Fookes, P.G., Jones, D. K. C., Kelly, J. M. H.; "Large scale geomorphological mapping and highway enginering design"; *Q. J. eng. Geol*; London. Vol. 8, 1975.

[9] Zamani, J.; Structur ve jeomorfoloji Misav daglari; Tabrizin kuzey batisi, Istanbul universitasi, Turkey, 1975.

[10] رضایی مقدم، محمد حسین؛ «پژوهش در تشکیل کوهپایه‌ها و دشتهای انباشتی دامنهٔ جنوبی میشوداغ با تأکید بر مورفوکلیما ومورفوتکتونیک»؛ *پایان‌نامه دکترا، دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی*؛ دانشگاه تبریز، 1374.

[11] جعفرخانی، علی؛ «بررسی پترولوژی و ژئوشیمی توده‌های گرانیتوئیدی جنوب غرب مرند و سنگهای مجاور با نگرش به پتانسیل کانی‌سازی آن (در محدودهٔ روستاهای محبوب‌آباد، پیربالا و عیش آباد)»؛ *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکده علوم*، دانشگاه تبریز، 1374.

[12] قاسمی‌تودشکی، ملوک؛ «پژوهش در ژئومورفولوژی دامنه جنوبی موروداغ»؛ *پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی*، دانشگاه تبریز، 1376.

[13] جعفری امامزاده، فرهاد؛ «پژوهش در عوامل مورفوژنز چالهٔ مرند»؛ *پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی*، دانشگاه تبریز، 1376.

[14] مختاری، داود؛ «تحلیل برخی از مسائل مورفودینامیک دامنهٔ شمالی میشوداغ و دشت سیلابی کشکسرای»؛ *پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی*، دانشگاه تبریز، 1376.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

[15] مختاری، داود؛ «گسل شمالی میشو و نقش آن در مورفولوژی دامنهٔ شمالی میشوداغ (آذربایجانـ ایران)»؛ مجموعه *مقالات دومین کنفرانس زمین‌شناسی و محیط‌زیست ایران*، ج 2، دانشگاه تربیت مدرس، 1380.

[16] مختاری، داود؛ «عوامل مؤثر در گسترش و تکامل مخروط افکنه‌های کواترنری در دامنه شمالی میشوداغ (آذربایجانـ ایران) و ارزیابی توانهای محیطی آن»؛ *پایان‌نامه دورهٔ دکترا، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی*، دانشگاه تبریز، 1381 الف.

[17] مختاری، داود؛ « نقش فعالیتهای تکتونیکی در تکامل مخروط افکنه‌های دامنهٔ شمالی میشوداغ، شمالغرب ایران؛ *فضای جغرافیایی*، ش 5، 1381ب.

[18] حسامی، خالد؛ کارخانیان،آرکادی و فرشاد جمالی؛ «گزارش مقدماتی شناسایی تعدادی از گسلهای فعال منطقهٔ آذربایجان»؛ *مؤسسه بین المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله*، 1375.

[19] مهندسان مشاور تردد راه؛ «گزارش پیشرفت عملیات اجرایی قطعهٔ 3 راه تبریزـ مرند»؛ 1383.

[20] Dehandschutter's, B.; "Study of the structural evolution of continental basins in Altai, central Asia"; *doctorate thesis in Geology*, Free University of Brussels, 2001.

[21] Slemmons, D. B. & McKinney, R.; "Difination of active fault"; US Army Engineer Waterways Expriment Station, Soils and Pavements Laboratory, miscellaneous , Vicksburg, 1977.

[22] RFAFJ(The Research Group for Active Faults of Japan); "Active faults in and around Japan: Distribution and degree of activity"; *Journal of natural disaster science*, Vol. 2, No.2, 1980.

[23] Keller, E. A., Pinter, N.; Active tectonics: Earthquakes, uplift and landscape; Prentice Hall, Pup., 1996.

[24] Galadini, F. & Galli, P., Cittadini, A., Giaccio, B.; "Late quaternary fault movements in the Mt. Baldo_Lessini Mts. Sector of the southalpine area (northern Italy)"; *Netherlands journal of geosciences*/ geologie en mijnbouw 80 (3_4), 2001.

[25] سایت اینترنتی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله به آدرس اینترنتی www.iiees.al.ir/index.html .

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

[26] اسدیان و همکاران؛ نقشهٔ زمین‌شناسی به مقیاس $\frac{1}{100000}$ مرند؛ سازمان زمین‌شناسی کشور، 1373.

[27] مختاری، داود؛ «آسیب‌پذیری سکونتگاههای واقع در مسیر خطوط گسل و عمران روستایی»؛ *مجله مسکن و انقلاب(پاییز و زمستان)*، 1379.

[28] ـــــــــــــ ، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی«عوامل ژئومورفولوژیکی فعال در مسیر آزاد راه تبریز- مرند و راههای مقابله با آن»؛ دانشگاه آزاد اسلامی مرند، 1382.

[29] خیام، مقصود و داود مختاری؛ «ارزیابی عملکرد فعالیتهای تکتونیکی براساس مورفولوژی مخروط افکنه‌ها (مورد نمونه: مخروط افکنه‌های دامنهٔ شمالی میشوداغ)»؛ *پژوهشهای جغرافیایی*؛ ش 44، 1382.

[30] علیجانی، بهلول؛ آب و هوای ایران؛ انتشارات پیام‌نور، 1374.

[31] لارسن، ماتیو. سی و پارکس، جان. ای.؛ «پهنای جاده چقدر باید باشد»؛ ترجمهٔ فریبا کرمی؛ *نشریهٔ دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی*، دانشگاه تبریز، ش 10، 1381.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]