

آسیب پذیری سکونتگاه های روستایی از فعالیت گسل و ضرورت جابجایی آنها (نمونه موردی: روستاهای واقع در امتداد گسل شمالی میشو)

دکتر داود مختاری* - استادیار گروه پژوهشی جغرافیا، دانشگاه تبریز

دریافت مقاله: ۸۳/۵/۲۰

تأیید نهایی: ۸۳/۱۰/۲۸

چکیده

گسل شمالی میشو با جهت شرقی - غربی در دامنه شمالی توده کوهستانی میشوداغ آذربایجان (شمالغرب ایران) کشیده شده است. مطالعات انجام شده روی عملکرد این گسل و شاخه های فرعی آن نشانگر فعال بودن آنهاست. گسل مزبور واحدهای زمین شناختی و توپوگرافیکی دامنه شمالی میشو را از هم جدا نموده و از این طریق نه تنها نقش مؤثری در مکان گزینی روستاهای واقع در مسیر یا مجاورت گسل (گلجار، محبوب آباد، انامق، عیش آباد، پیربالا، ارلان، باغلار، سرخه، گزافر و زنجیره) داشته، بلکه فعالیت آن مشکلاتی را نیز برای ساکنین این روستاها فراهم آورده است. در این تحقیق سعی شده است با استفاده از داده های حاصل از مطالعات میدانی و اسناد و مدارک کتابخانه ای، میزان آسیب پذیری هریک از این سکونتگاه ها از فعالیت گسل با توجه به ویژگی های زمین شناختی، ژئومرفولوژیکی، توپوگرافیکی، و نوع مصالح بکار رفته در ساختمان ها مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. نتایج تحقیق نشان می دهد که مهم ترین خطر تهدیدکننده روستاهای واقع در مسیر یا مجاورت گسل شمالی میشو و شاخه های فرعی آن، خطر فعالیت های احتمالی گسل و لرزش های حاصل از آن است. عوامل دیگری از قبیل نامناسب بودن ساخت و سازها، مقاومت کم مصالح بکار رفته در ساختمان ها و عمر زیاد آنها، استقرار بر روی عناصر منفصل و نامقاوم، شیب زیاد و خطر سیالی شدن مواد سازنده نشستگاه روستاها و بالاخره ناپایداری دامنه های مشرف به روستاها و خطر حرکات توده ای، آسیب پذیری این روستاها را تشدید می کند. بر این اساس، توجه به عوامل ژئومرفولوژی و تأثیر پدیده های مرفوژنیک در تصمیم گیری هایی که منجر به تهیه طرح های عمران روستایی می شود، ضرورت دارد.

واژگان کلیدی: جایگزینی سکونتگاه ها، آسیب پذیری از فعالیت گسل، عمران روستایی، گسل شمالی میشو، شمالغرب ایران.

مقدمه

مشکل خطرات طبیعی از دیرباز گریبانگیر بشر بوده و همیشه قسمتی از تاریخ زندگی بشری را تشکیل داده است. در جهان امروزی، فاصله بین یافته های علوم بشری و توانایی آنها برای حفظ جان و مال مردم روز به روز افزایش می یابد و خشم طبیعت همچنان به قلع و قمع خود ادامه می دهد. علوم، خود نیز در افزایش این خطرات تا حدودی سهیم اند و

* E-mail: d.mokhtari@tabrizu.ac.ir

اشکال جدیدی از خطرات را با جلوه هایی تازه که ناشی از بکارگیری ناصحیح فناوری می باشد، ایجاد نموده اند (اسمیت^۱، ۱۹۹۲، ص ۳).

نقش مطالعات ژئومرفولوژیکی و تهیه نقشه های ژئومرفولوژی ویژه در عمران روستایی نیز بسیار مهم است ولی در اکثر موارد در تصمیم گیری هایی که منجر به تهیه طرح های عمران روستایی می شود، عوامل ژئومرفولوژی و تأثیر پدیده های مرفوژنیک به فراموشی سپرده شده و مورد توجه قرار نمی گیرد. در سایه چنین مطالعاتی زمین های پایدار و ناپایدار و نحوه بی ثباتی آنها با مکانیسم های مؤثر مشخص می شود (رجایی ۱۳۷۳، ص ۶۱).

گسل شمالی میشو با جهت شرقی - غربی در دامنه شمالی میشوداغ آذربایجان واقع شده است و مسیر آن از نظر ناپایداری های دامنه ای و پدیده های ژئومرفولوژیکی دارای ویژگی های خاصی است که بنظر می رسد ارتباط مستقیمی با عملکرد این گسل و شاخه های فرعی آن دارد. از دیدگاه زمین ساخت جهانی، منطقه مورد مطالعه روی کمربند زلزله خیز مدیترانه - آسیا واقع شده است که حدود ۱۵٪ زلزله های بوقوع پیوسته در جهان مربوط به آن است (مونرو و وایکاندر^۲، ۲۰۰۱، ص ۱۷۸). منطقه مورد نظر از نظر پهنه بندی خطر نسبی زلزله نیز در محدوده خطر بالا قرار دارد (پورکرمانی و آراین ۱۳۷۶) (شکل شماره ۱).

اهمیت و ضرورت انجام چنین تحقیقی از این حیث است که حدود ده روستا (گلجار، محبوب آباد، انامق، عیش آباد، پیربالا، ارلان، باغلار، سرخه، گزافر و زنجیره) درست در مسیر گسل و یا در شعاع نیم کیلومتری آن قرار گرفته اند. اساسی ترین اقدام برای جلوگیری از این خسارات، آگاهی از کم و کیف ساختار زمین شناسی منطقه به ویژه ساختار تکتونیکی آن می باشد.

در این تحقیق سعی شده است تا میزان آسیب پذیری هر یک از این سکونتگاه های روستایی با توجه به ویژگی های زمین شناختی، ژئومرفولوژیکی، توپوگرافیکی و نوع مصالح بکار رفته در ساختمان ها مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

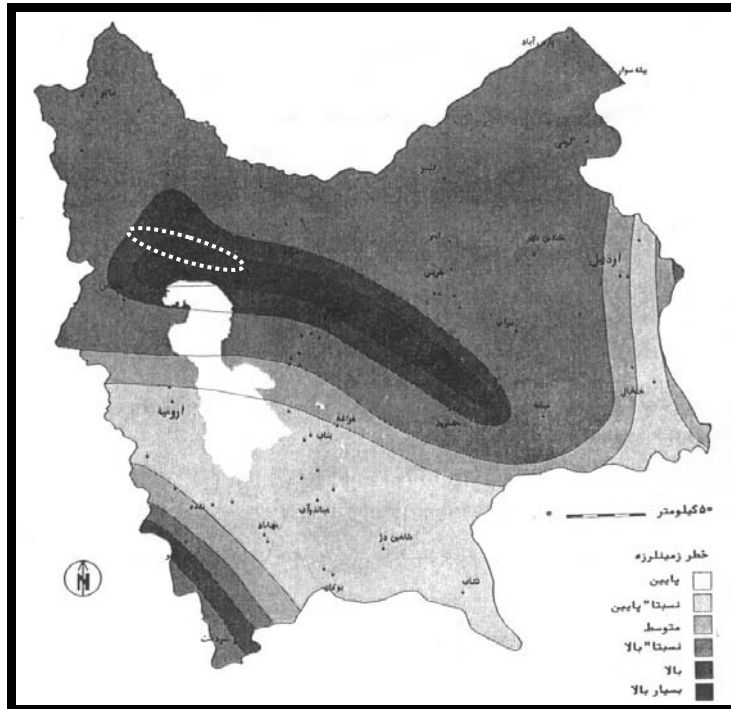
روش تحقیق

بررسی های میدانی وضعیت ژئومرفولوژیکی استقرارگاه های روستایی و مصاحبه با ساکنین روستاها در مورد پیشینه زلزله در منطقه، مرحله اصلی این تحقیق بشمار می آید. اطلاعات حاصل از مطالعات میدانی، با داده های نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی و عکس های هوایی منطقه و همچنین جایگاه زمین ساختی منطقه و سابقه لرزه خیزی آن مطابقت داده شده و آسیب پذیری روستاهای منطقه از هر کدام از عوامل تهدید کننده محیطی مرتبط با فعالیت گسل ها مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به این که امکان ذکر ویژگی های همه روستاها در قالب این مقاله مقدور نبود، لذا ویژگی های سه روستایی، که هر کدام از یک بخش دامنه شمالی میشو بوده و نمایانگر سه دسته از روستاهای واقع در مسیر یا مجاورت گسل شمالی میشو هستند، به همراه تصاویر و اشکال شماتیکی تهیه شده از آنها ذکر شده است.

^۱ - Smith

^۲ - Monroe and Wicander

شکل ۱- پهنه بندی خطر نسبی زمین لرزه در منطقه آذربایجان (محدوده منطقه مورد مطالعه به شکل بیضی نشان داده شده است)



ویژگی های کلی سکونتگاه های منطقه

گسل شمالی میشو ساختارهای زمین شناسی و واحدهای توپوگرافی منطقه را از هم جدا کرده است (شکل شماره ۲). هر کدام از این ساختارها و واحدها امکانات به خصوصی را برای ساکنین منطقه فراهم می آورند که خواسته یا ناخواسته در جایگزینی سکونتگاه ها تأثیر بسزایی داشته است.

وجود رسوبات میوسن (تناوبی از مارن، شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا) با ترکیبات نمکی و گچی در لابه لای آنها، نقش مهمی در موقعیت روستاها داشته است. معاش اکثر اهالی منطقه از طریق دامداری تأمین می شود و اهالی برای امرار معاش و چرای دام های خود نیاز به چراگاه داشته اند: آنچه که دامنه های متشکل از رسوبات میوسن به ویژه در میشو شرقی، از آن بی بهره است.

هسته مرکزی کوهستان در میشو شرقی دارای چراگاه هایی بسیار خوب و منابع آبی سرشار و شیرین است، ولی توپوگرافی دامنه ها بسیار خشن بوده و زمین های مسطح کمتر بچشم می خورد. از سوی دیگر، مردم برای ارتباط با سایر مراکز سکونتی واقع در دشت مرند سعی داشته اند تا روستای خود را در نزدیک ترین فاصله از آنها بنا کنند. مجموعه این عوامل موجب شده تا روستائیان محل تلاقی این واحدها را که درست منطبق با مسیر گسل شمالی میشو (شکل شماره ۲) است، انتخاب کنند. روستاهای گلجار، عیش آباد، پیربالا و ارلان از آن جمله هستند.

در میشو غربی روستاها نه در داخل دره ها، بلکه در دهانه حوضه ها و محل تلاقی دشت و کوهستان، منطبق بر مسیر گسل شمالی میشو جای گرفته اند (شکل شماره ۲) تا هم از چراگاه های واقع در جنوب گسل بهره مند شوند و هم از

منابع آب منطقه برای کشاورزی در واحد دشت استفاده نمایند. روستاهای زنجیره، گزافر، سرخه و باغلار در این ردیف قرار می گیرند.

به دلیل گستردگی رسوبات پلیو- کواترنری (کنگلومرای نیمه متراکم) در شرق میشو و وجود زمین های حاصلخیز و دسترسی به منابع آب، دو روستای محبوب آباد و انامق در فاصله ای بیشتر نسبت به سایر روستاها از مسیر گسل (شکل شماره ۲) در روی واحد فلات جای گرفته اند که روستای محبوب آباد در این موقعیت هم، بر روی یکی از شاخه های مهم گسل شمالی میشو قرار گرفته است (شکل شماره ۲: گسل F2). اکثر مردم این دو روستا به کشاورزی اشتغال دارند. روستاهای واقع در مسیر گسل شمالی میشو با جمعیتی بالغ بر ۱۱۲۵۰ نفر و تعداد ۱۸۵۰ واحد مسکونی عمدتاً در روی خط گسل و یا در شعاع حداکثر سه کیلومتری (روستای انامق) آن قرار گرفته اند (جدول شماره ۱). به دلیل زیاد بودن شیب دامنه ها و وجود ناپایداری های دامنه ای از جمله لغزش، ریزش و سقوط قطعه سنگ ها، ساکنین منطقه خانه های خود را اکثراً در دره های رودخانه ای و بر روی تراس های آبرفتی دو سوی رودخانه و یا یکی از تراس های آن بنا نموده اند. روستاهای گلجار، محبوب آباد، عیش آباد، پیربالا، سرخه و زنجیره از جمله این روستاها هستند. چهار روستای دیگر منطقه بر روی نهشته های کواترنری منطقه استقرار یافته اند. مواد سازنده زیربنای همه روستاها عناصر منفصل (مخلوطی از رس، ماسه، قلوه سنگ و در مواردی قطعه سنگ) است (جدول شماره ۱). شیب محل استقرار روستاها نیز در مجموع زیاد است؛ به طوری که در روستای عیش آباد این مقدار به ۲۸٪ می رسد.

آنچه در بازدیدهای میدانی بیش از همه نظر محقق را جلب کرد، وجود آثاری از محل قدیمی روستاها نسبت به محل فعلی (بنا به گفته اهالی محلی) بود که خود نشانگر عملکرد احتمالی خطرات طبیعی از قبیل زلزله و ناپایداری های دامنه ای در گذشته های نه چندان دور است. اکثر سالخوردگان منطقه وقوع زلزله شدید سلماس در اردیبهشت ۱۳۰۹ (ذکاء ۱۳۶۸، ص ۱۶۱) را به یاد می آورند و به گفته آنان حدود یک هفته لرزش ها ادامه داشته و مردم منطقه در بیرون از خانه های خود شب را بسر می برده اند. سیمای فعلی بیشتر روستاهای مورد مطالعه نیز در همان نگاه اول بسیار آسیب پذیر می نماید و مجموعه شرایط جغرافیایی و زمین شناسی و نوع مصالح ساختمانی بکار رفته، همگی دلالت بر آسیب پذیری این روستاها به ویژه هنگام زلزله می باشد.

جدول ۱- ویژگی های عمومی سکونتگاه های واقع در مسیر گسل شمالی میشو^۱

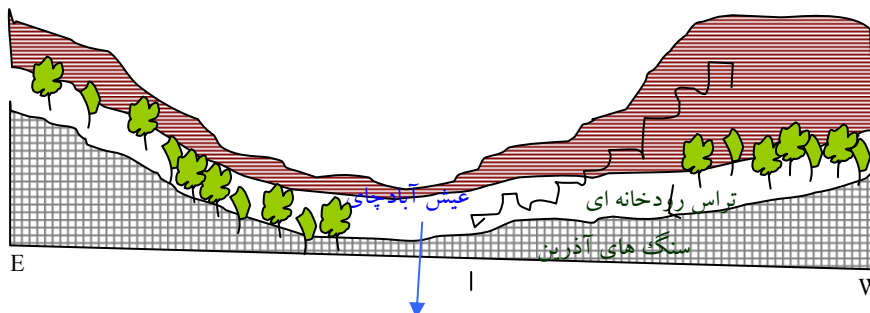
نام روستا	تعداد جمعیت	تعداد واحد مسکونی	نوع مصالح مساکن (به ترتیب اولویت)	فاصله از خط گسل (به متر)	محل گسل نسبت به روستا	شیب زمین (%)	نشستگاه روستا
گلجار	۵۸۲	۱۰۳	آجر و چوب، خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و تیر آهن	۱۵۰	بالادست و یک گسل فرعی از پائین دست	۲۰	تراس های آبرفتی دو سوی رودخانه گلجار چای متشکل از رس، ماسه و، قلوه سنگ و قطعه سنگ
انامق	۱۷۴۴	۲۵۱	آجر و چوب، خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و تیر آهن	۳۰۰۰	بالادست	۹	نهشته های کواترنری (رس، ماسه و قلوه سنگ)
محبوب آباد	۱۴۹۹	۲۳۱	آجر و چوب، خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و تیر آهن	از گسل F1 و ۱۶۰۰ بر روی گسل F2	گسل F1 از بالادست و گسل F2 از پائین دست	۱۰-۱۵	تراس های آبرفتی دو سوی رودخانه ماهابا چای (عمدتا در روی تراس غربی) متشکل از رس، ماسه و، قلوه سنگ و قطعه سنگ
عیش آباد	۴۲۳	۷۹	خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و آجر و چوب، آجر و تیر آهن	۰	پائین دست	۲۸	تراس آبرفتی غرب رودخانه عیش آباد چای متشکل از رس، ماسه و، قلوه سنگ و قطعه سنگهای بزرگ
پیر بالا	۹۸۳	۱۹۱	آجر و چوب، خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و تیر آهن	۰	پائین دست	۲۳	تراس آبرفتی غرب رودخانه پیر بالا چای متشکل از رس، ماسه و، قلوه سنگ و قطعه سنگ
ارلان	۲۱۷۶	۳۸۹	آجر و چوب، خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و تیر آهن	۲۰۰	پائین دست	۷	نهشته های کواترنری متشکل از رس، ماسه و قلوه سنگ
باغلاز	-	-	خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و چوب	۱۳۰۰	بالادست	۲۰	نهشته های کواترنری متشکل از رس، ماسه و قلوه سنگ و قطعه سنگ
سرحه	۴۲۱	۷۰	خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و آجر و چوب، آجر و تیر آهن	۰	پائین دست	۱۶	تراس های آبرفتی دو سوی رودخانه کت چای (عمدتا در روی تراس غربی) متشکل از رس، ماسه و قلوه سنگ
گزارف	۶۴۴	۹۱	آجر و چوب، خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و تیر آهن	۹۰۰	بالادست	۵	نهشته های کواترنری متشکل از رس، ماسه و قلوه سنگ و قطعه سنگ
زنجره	۲۵۲۶	۳۹۵	آجر و چوب، خشت و گل، خشت و چوب، سنگ و چوب، آجر و تیر آهن	۰	پائین دست	۱۰-۱۵	تراس های آبرفتی دو سوی رودخانه زنجره چای (عمدتا در روی تراس غربی) متشکل از رس، ماسه و، قلوه سنگ و قطعه سنگ

۱- آمار تعداد جمعیت و واحد مسکونی برگرفته از نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان مرند (۱۳۷۵)، نوع مصالح نتیجه بررسی های میدانی محقق و یافته های طرح تحقیقاتی بررسی وضع مسکن... (ظاهری، ۱۳۷۸) و بقیه موارد جزء یافته های میدانی این تحقیق بوده است.

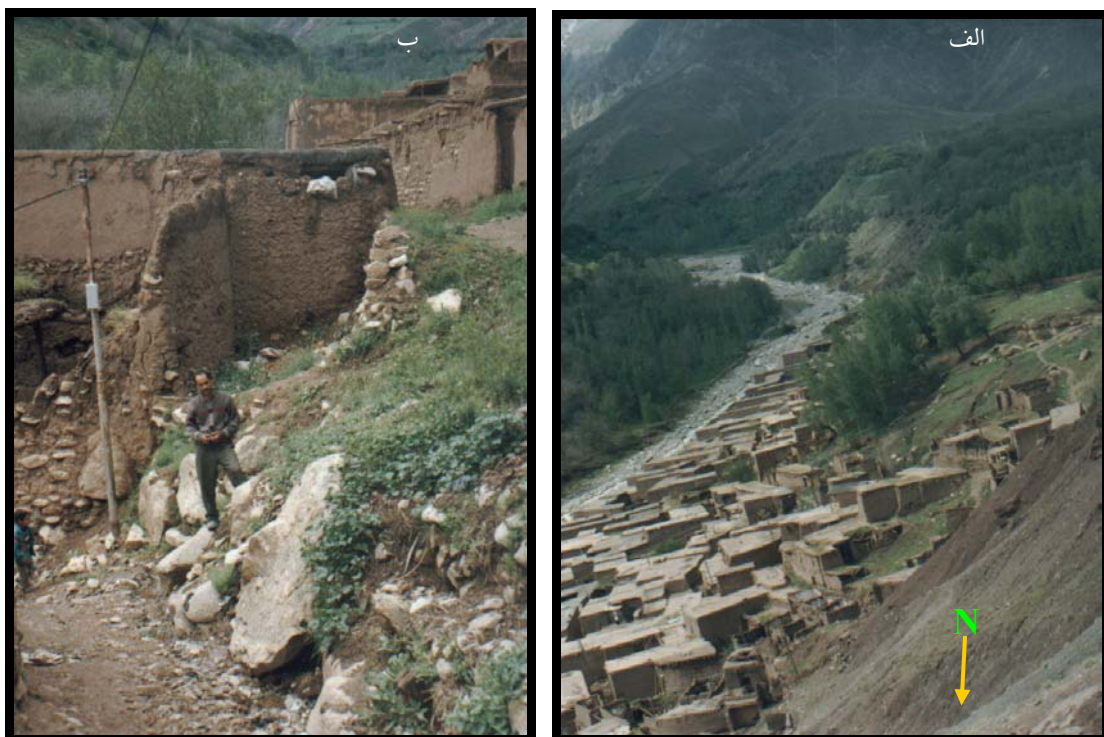
روستای عیش آباد (میشو شرقی)

این روستا بر روی تراس غربی رودخانه عیش آبادچای جای گرفته است (شکل شماره ۳) و به دلیل شیب زیاد سطح تراس، خانه های روستایی به صورت پلکانی بر بالای یکدیگر قرار گرفته اند (شکل شماره ۴: الف). عناصر سازنده این تراس، عناصر منفصل از قبیل رس، ماسه، قلوه سنگ و بعضاً تخته سنگهای بزرگ به ابعاد بیش از یک متر هستند (شکل شماره ۴: ب). سطح تراس که روستا در یال مشرف به رودخانه آن واقع شده، دارای یک لایه پوششی ضخیم و سخت از جنس آهک است که عناصر منفصل زیرین را از فرسایش محافظت می کند. گسل شمالی میشو از بخش شمالی این روستا عبور می کند و اکثر خانه های واقع در این بخش به صورت مخروبه هستند (شکل شماره ۵). دامنه های واقع در مجاورت روستا در شمال گسل شمالی میشو که از جنس رسوبات میوسن هستند به شدت ناپایدارند و در فصول مرطوب سال لغزش های متعددی در شعاع ۵۰۰ متری روستا رخ می دهد؛ به طوری که حتی طی بازدیدهای میدانی (در اردیبهشت ۱۳۸۳) نمونه هایی از این پدیده در محل دیده شد که یکی از آنها تخریب جاده روستا (شکل شماره ۶: الف) و دیگری تخریب کانال آبیاری روستا را بدنبال داشت. سایر دامنه های مشرف به روستا در جنوب گسل از جنس سنگهای آذرین هستند که پدیده غالب ناپایداری در آنها ریزشهای سنگی است. تراس آبرفتی که روستا بر روی آن استقرار یافته نیز بر روی همین سنگهای آذرین قرار گرفته است. مجاورت با گسل فعال شمالی میشو، سست بودن عناصر آبرفتی زیرروستا، شیب زیاد (متوسط ۲۸٪) و نامناسب بودن شیوه ساخت و ساز و مصالح ساختمانی به کار رفته در واحدهای مسکونی (شکل شماره ۶: ب و پ) این روستا را به صورت آسیب پذیرترین روستا از خطرات طبیعی از قبیل زلزله در آورده است.

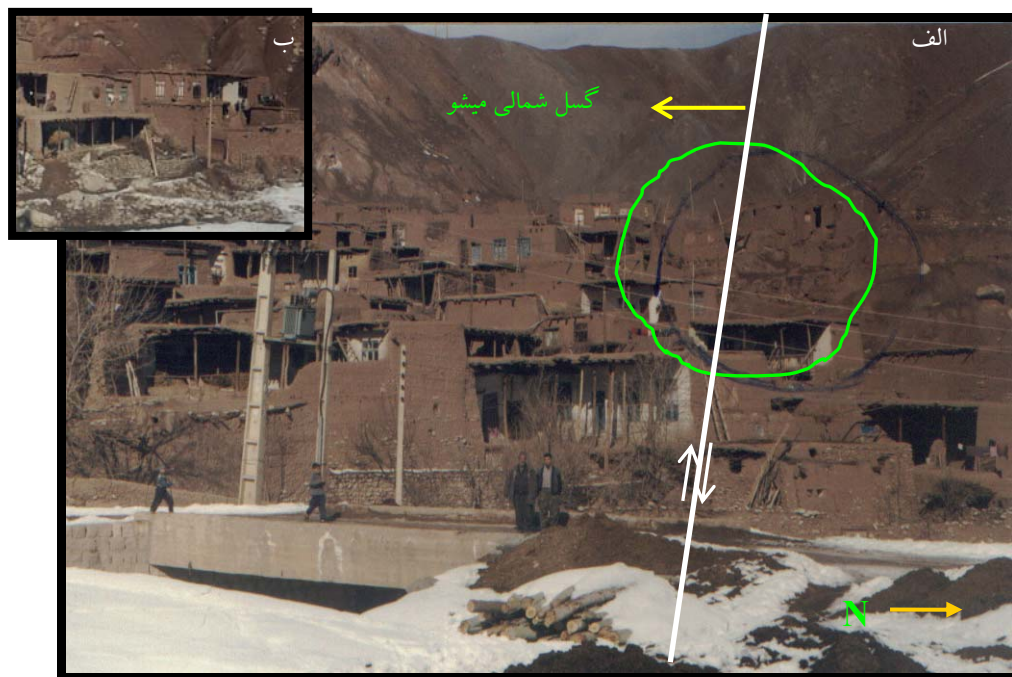
شکل ۳- مقطعی از موقعیت زمین شناسی و ژئومورفولوژیکی روستای عیش آباد



شکل ۴- الف) موقعیت روستای عیش آباد بر روی تراس غربی رودخانه عیش آباد چای.
 ب) عناصر سازنده تراس و استقرار خانه های روستایی بامصالح محلی بر روی آن



شکل ۵- موقعیت روستا نسبت (به خط گسل و به خانه های مخروبه واقع در روی خط گسل که محدوده آن مشخص شده است، توجه شود)



شکل ۶- الف) ناپایداری زمین (لغزش) موجب تخریب و تهدید راه روستای عیش آباد شده است. ب) ترکیدگی دیوار در اثر ناپایداری زمین و مصالح ساختمانی نامقاوم و پ) تصویری از یک خانه در مجاورت گسل، تعدد ستون های چوبی نشان از ناپایداری منطقه و مقاومت کم خانه ها در مقابل آن دارد.

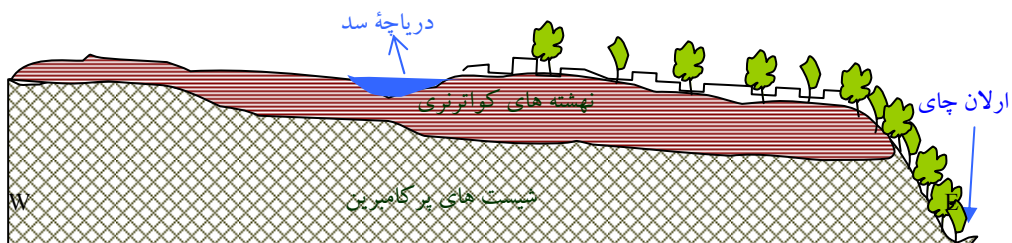


روستای ارلان (میشو میانی)

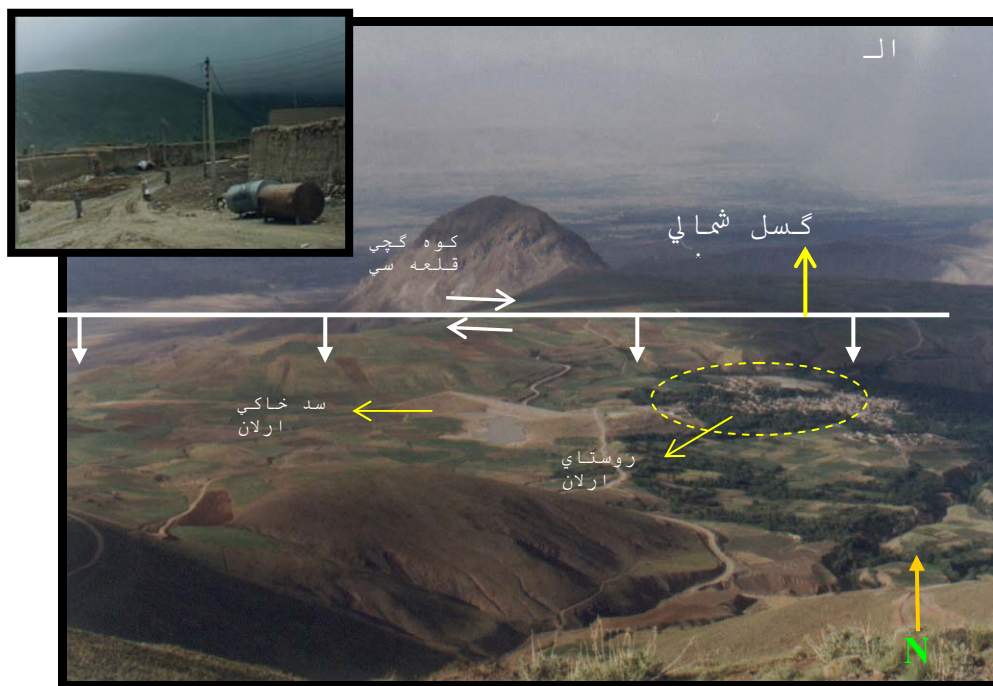
این روستا بر روی نهشته های کواترنری که به وسیله رودخانه ارلان چای بر جای گذاشته شده، قرار گرفته است. امروزه این رودخانه در دره ای عمیق (بیش از سی متر) در جنوب این روستا جاری است و در واقع مسیر خود را تغییر داده است. مواد سازنده این نهشته ها از عناصر منفصل از قبیل رس، ماسه و قلوه سنگ است که به صورت پوششی بر روی قدیمی ترین تشکیلات منطقه (رسوبات پرکامبرین) قرار گرفته اند (شکل شماره ۷). گسل شمالی میشو از شمال این روستا و از فاصله ۲۰۰ متری آن می گذرد (شکل شماره ۸: الف). از نظر توپوگرافی نشستگاه این روستا بخشی از فلات میانی دامنه شمالی میشوداغ است که وجود استوک گچی قلعه سی، نقش عمده ای در شکل گیری آن داشته است (خیام و مختاری ۱۳۸۰، ص ۵۳). نامقاوم بودن نهشته ها موجب شده تا رودخانه ها بستر خود را به عمق ببرند و این مسئله در محل انطباق رودخانه ها با مسیر گسل شدیدتر است و به تبع از آن ناپایداریهای دامنه ای نیز شدت دارد (شکل شماره ۹). نکته قابل توجه در مورد این روستا احداث سد خاکی در بالا دست روستا است که پس از آبرگیری موجبات ناپایداری بیشتر نشستگاه روستا و تخریب برخی از خانه های روستایی را بدنبال داشته است. در فصول مرطوب سال نهشته های زیرین روستا به دلیل نفوذپذیری از آب اشباع می شوند که وقوع یک زلزله می تواند آنها را به حالت سیال در آورده و حرکات

توده ای را به همراه داشته باشد. مصالح ساختمانی بکار رفته در واحدهای مسکونی روستا نیز عمدتاً از مصالح بومی بوده و استحکام کافی را ندارند (شکل شماره ۸:ب).

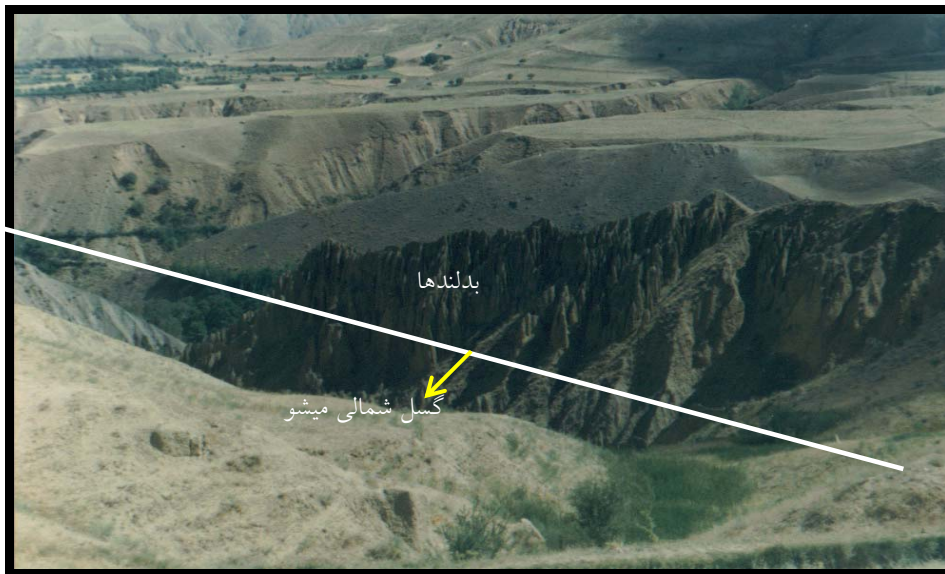
شکل ۷- مقطعی از موقعیت زمین شناسی و ژئومرفولوژیکی روستای ارلان



شکل ۸- الف) موقعیت روستای ارلان نسبت به گسل شمالی میشو و ب) نمایی نزدیک از روستا

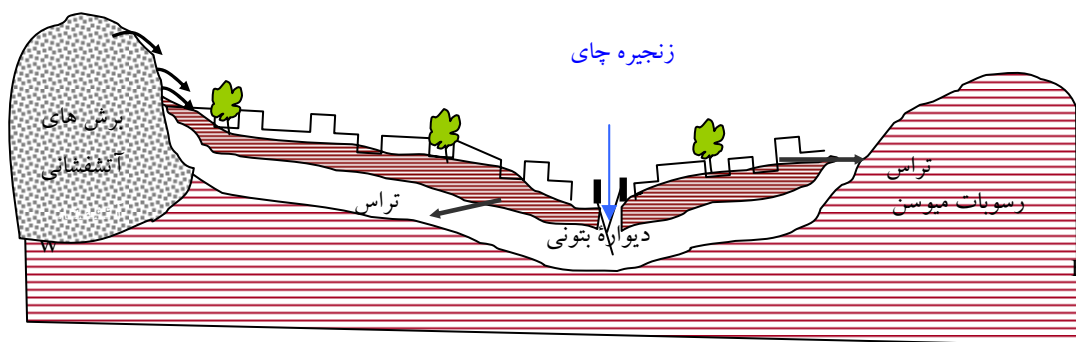


شکل ۹- ناپایداری های دامنه ای در امتداد گسل شمالی میشو و ایجاد دره های عمیق (شرق روستای ارلان) روستای زنجیره (میشو غربی)



این روستا در منتهی الیه شرق منطقه مورد مطالعه و در جنوب گسل شمالی میشو واقع شده است. نشستگاه روستا بر روی نهشته های آبرفتی رودخانه زنجیره چای می باشد که ضخامت آن در برخی قسمت ها به بیش از چهل متر می رسد. این نهشته ها خود بر روی رسوبات میوسن بر جای گذاشته شده اند (شکل شماره ۱۰).

شکل ۱۰- مقطعی از موقعیت زمین شناسی و ژئومرفولوژیکی روستای زنجیره



بررسی وضعیت ژئومرفولوژیکی روستا نشان می دهد که:

۱) تشکیل یک مخروط افکنه تودرتو (تلسکوپی) در پائین دست گسل (خیام و مختاری ۱۳۸۲) و در امتداد رودخانه زنجیره چای و نیز بریده شدن رسوبات کواترنری نشان از شدت عمل تکتونیک در این بخش از میشو غربی نسبت به سایر قسمت ها دارد.

۲) وجود رسوبات میوسن و انطباق شیب لایه ها و شیب توپوگرافی در دامنه های مجاور روستا ناپایداری های دامنه ای مثل لغزش به ویژه در فصول مرطوب سال را بدنبال دارد (شکل شماره ۱۱: الف).

۳) بخشی از دامنه های واقع در غرب روستا متشکل از برش های آتشفشانی، توف و کنگلومراست که اثر هوازگی موجب سقوط قطعه سنگ ها می شود (شکل شماره ۱۱: الف).

شکل ۱۱- الف) روستای زنجیره و موقعیت آن نسبت به گسل و ب) نمونه ای از خرابی واحدهای مسکونی در اثر زلزله



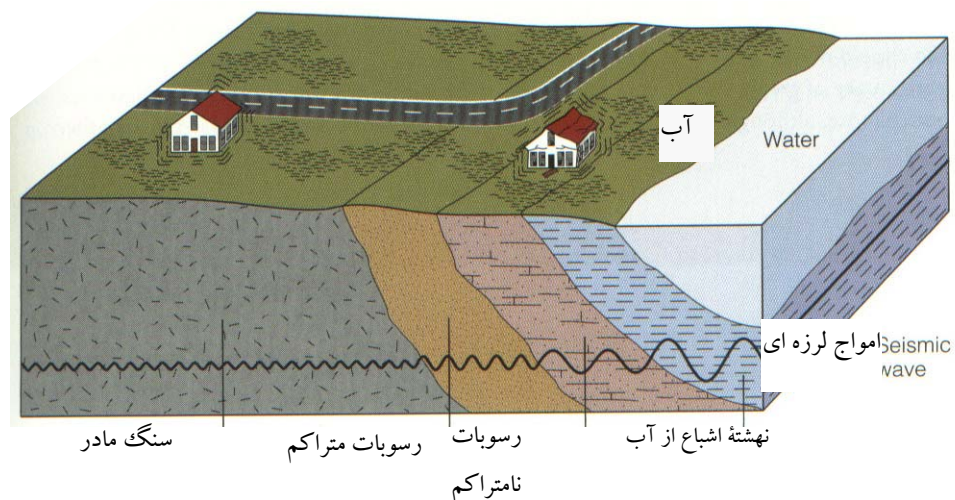
بحث و نتیجه گیری

لرزش زمین اولین علامت وقوع یک زلزله است و یکی از مهم ترین عوامل مؤثر در شدت تکان های زلزله و نوع مواد سازنده زیرین منطقه مورد نظر می باشد. ساختمان های ایجاد شده بر روی سنگ ما در مقاوم نسبت به ساختمان های واقع بر روی مواد نامتراکم و نامقاوم از قبیل نهشته های سطحی اشباع از آب و مواد پر شده به وسیله انسان، خسارات کمتری را متحمل می شوند (مونرو و وایکاندر ۲۰۰۱، ص ۱۸۹). ساختمان های واقع بر روی ساختارهای با فشردگی کم و مواد اشباع از آب لرزش های طولانی تر و نوسان های بزرگتری از امواج S را نسبت به سنگ مادر فشرده تجربه می کنند (شکل شماره ۱۲). در مجموع رسوبات پر شده و اشباع از آب میل به سیالیت داشته و همانند یک مایع عمل می کنند: فرآیندی که از آن تحت عنوان سیالی شدن^۱ یاد می شود. در این فرآیند به هنگام وقوع لرزش، پیوند میان دانه های سازنده رسوبات از بین رفته و زمین شروع به حرکت می کند (گودی ۲۰۰۴، ص ۶۲۴).

گسل شمالی میشو در ردیف گسلهای فعال قرار دارد (اسدیان و همکاران ۱۳۷۳، ضمیمه نقشه - جعفرخانی ۱۳۷۴ - حسامی و همکاران ۱۳۷۵، ۵ - مختاری ۱۳۷۹، ص ۷۳ و ۱۳۸۰ ص ۸۱۱ و ۱۳۸۱، الف: ص ۱۹۸ و ب: ص ۶۸). طبق آمارهای موجود طی ۸۸ سال اخیر، زلزله های متعددی که کانون آنها در ۳۳ تا ۳۹ کیلومتری اعماق زمین بوده و ۳/۲ تا

۴/۵ ریشتر بزرگی داشته، در منطقه اتفاق افتاده است (نوری ۱۳۷۶؛ سایت اینترنتی پژوهشگاه بین المللی زلزله) (شکل شماره ۲). ساکنین سکونتگاه های منطقه نیز بدون آگاهی از وجود چنین وضعیتی، مراکز کوچک و بزرگ سکونتگاهی را در مجاورت این گسل ایجاد نموده اند. اسمیت (۱۹۹۲، ص ۱۲۲) در کتاب «مخاطرات محیطی» از چنین مناطقی با عنوان مناطق مسئله دار برای ساخت و ساز یاد می کند.

شکل ۱۲- افزایش نوسان و طول امواج لرزه ای از سنگ مادر به طرف مواد نرم و اشباع از آب (بنابراین ساختمان های واقع در روی مواد سست تر نسبت به همان ساختمان ها در روی سنگ مادر بیشتر آسیب می بینند)
شکل از مونرو و وایکاندر (۲۰۰۱، ص ۱۸۹).



بر اساس یافته های تحقیق، آسیب پذیری روستاهای منطقه باید از دو دیدگاه مد نظر قرار گیرد:

- ۱- فعال بودن گسل شمالی میشو و تحمیل خسارات جبران ناپذیر در صورت فعالیت آن؛
- ۲- ویژگی های زمین شناختی و ژئومرفولوژیکی نشستگاه روستاها و همچنین ویژگیهای خانه های روستایی از نظر نحوه ساخت و ساز و نوع مصالح بکار رفته در آنها.

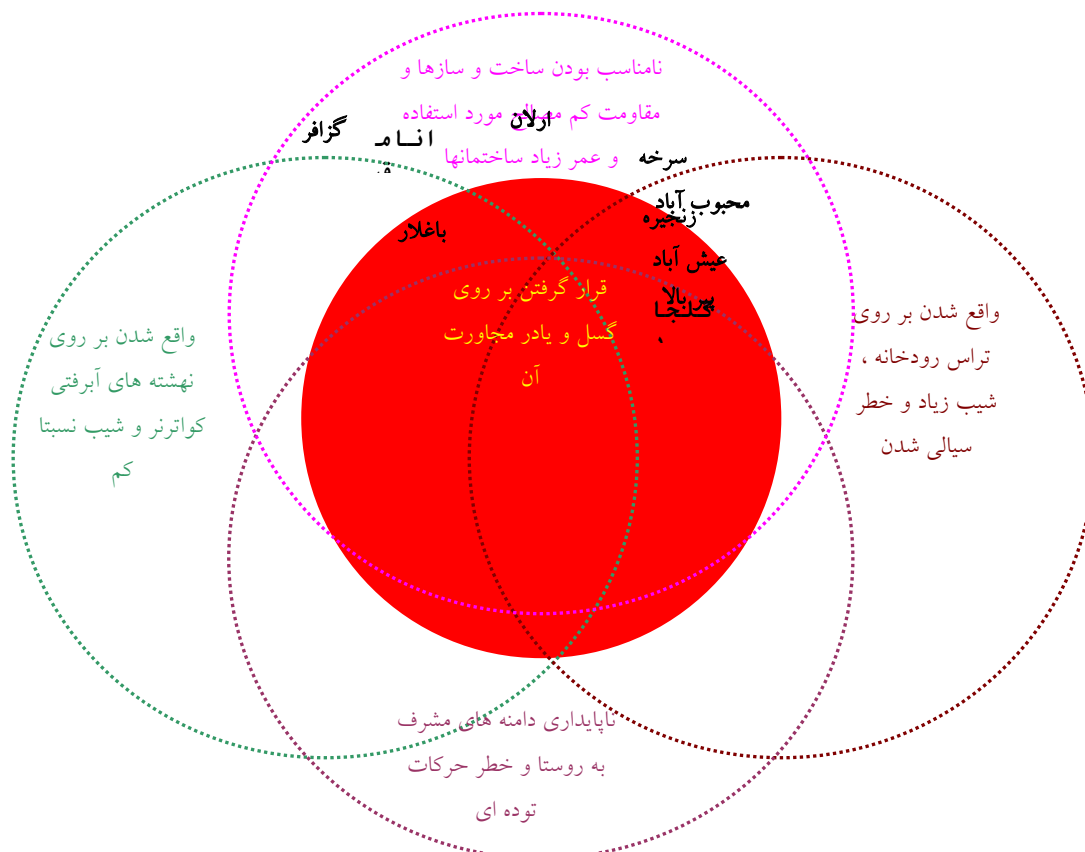
اکثر روستاهای مورد مطالعه بر روی تراسهای رودخانه ای متشکل از عناصر منفصل قرار گرفته و با توجه به شیب زیاد و مجاورت با رودخانه و در نتیجه اشباع لایه های زیرین آنها، در فصول مرطوب سال وقوع پدیده سیالی شدن دور از انتظار نیست (شکل شماره ۱۳). همچنین با توجه به ماهیت مواد سازنده دامنه های مشرف به روستاها که عمدتاً از رسوبات میوسن و برش های ولکانیکی پلیوسن هستند، امکان وقوع حرکات توده ای در آنها وجود دارد. چنین پدیده هایی در حالت معمولی نیز در منطقه شایع است، ولی نگرانی زمانی بیشتر می شود که مناطق مستعد برای این گونه فرآیندها تحت تأثیر شوک های حاصل از زمین لرزه قرار گیرند که بدون شک تعداد و گستردگی آنها بسیار بیشتر از حالات معمولی خواهد بود. حال اگر عوامل دیگر از قبیل نامناسب بودن ساخت و سازها و نامقاوم بودن مصالح بکار رفته در واحدهای مسکونی نیز بدان افزوده شود، ابعاد فاجعه بسیار بیشتر از این خواهد بود.

شکل شماره (۱۴) جایگاه هریک از سکونتگاه های منطقه مورد مطالعه را از نظر آسیب پذیری از عوامل مختلف زمین شناختی، ژئومورفولوژیکی، توپوگرافیکی و تکتونیکی نشان می دهد. بر اساس این شکل، مهم ترین خطر تهدیدکننده روستاهای واقع در روی یا مجاورت گسل شمالی میشو و شاخه های فرعی آن، خطر فعالیت های احتمالی گسل و لرزش های حاصل از آن است و عوامل دیگری از قبیل نامناسب بودن ساخت و سازها، مقاومت کم مصالح بکار رفته در ساختمان ها و عمر زیاد آنها، استقرار بر روی عناصر منفصل و نامقاوم، شیب زیاد و خطر سیالی شدن نشستگاه روستاها و بالاخره ناپایداری دامنه های مشرف به روستاها و خطر حرکات توده ای، آسیب پذیری این روستاها را تشدید می کند. از میان روستاهای منطقه، روستاهای انامق، گزافر و باغلار از موقعیت بهتری نسبت به بقیه روستاها برخوردارند.

شکل ۱۳- سیالی شدن رسوبات تراس رودخانه عیش آبادچای (اردیبهشت ۱۳۸۳)



شکل ۱۴- جایگاه روستاهای منطقه از نظر آسیب پذیری از مخاطرات طبیعی



منابع و مأخذ:

- ۱- اسدیان و همکاران (۱۳۷۳)، نقشه زمین شناسی به مقیاس مرنند، سازمان زمین شناسی کشور.
- ۲- پور کرمانی، محسن و آرین، مهران (۱۳۷۶)، سائزمو تکتونیک لرزه زمین ساخت، شرکت مهندسی مشاور دزآب.
- ۳- جعفرخانی، علی (۱۳۷۴)، بررسی پتروولوژی و ژئوشیمی توده های گرانیتوئیدی جنوب غرب مرنند و سنگ های مجاور با نگرش به پتانسیل کانی سازی آن (در محدوده روستاهای محبوب آباد، پیربالا و عیش آباد). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تبریز.
- ۴- حسامی، خالد، کارخانیان، آرکادی و جمالی، فرشاد (۱۳۷۵)، گزارش مقدماتی شناسایی تعدادی از گسلهای فعال منطقه آذربایجان، مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.
- ۵- خیام، مقصود و مختاری کشکی، داود (۱۳۸۰)، استوک گچی قلعه سی و اثر آن در مورفولوژی دامنه های اطراف آن: مجله فضای جغرافیایی، شماره ۳. صفحه ۴۱-۵۴، دانشگاه آزاد اسلامی اهر.
- ۶- خیام، مقصود و مختاری، داود (۱۳۸۲)، ارزیابی عملکرد فعالیت های تکتونیکی براساس مورفولوژی مخروط افکنه ها (مورد نمونه: مخروط افکنه های دامنه شمالی میشو داغ). پژوهش های جغرافیایی، شماره ۴۴، صص ۱۰-۱.
- ۷- ذکاء، یحیی (۱۳۶۸)، زمین لرزه های تبریز، انتشارات کتاب سرا، تهران.
- ۸- رجایی، عبدالحمید (۱۳۷۳)، کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، نشر قومس، تهران.
- ۹- سایت اینترنتی پژوهشگاه بین المللی زلزله به آدرس اینترنتی www.iiees.al.ir/index.html.
- ۱۰- ظاهری، محمد (۱۳۷۸)، بررسی وضع مسکن در سکونتگاه های روستایی دامنه های شمالی و جنوبی کوه میشو، مرکز پژوهش های جغرافیایی، دانشگاه تبریز.
- ۱۱- مختاری، داود (۱۳۷۹)، آسیب پذیری سکونتگاه های واقع در مسیر خطوط گسل و عمران روستایی. مجله مسکن و انقلاب (پائیز و زمستان)، صفحه ۷۴-۷۰.
- ۱۲- مختاری، داود (۱۳۸۰)، گسل شمالی میشو و نقش آن در مورفولوژی دامنه شمالی میشوداغ (آذربایجان- ایران)، مجموعه مقالات دومین کنفرانس زمین شناسی و محیط زیست ایران، جلد دوم، صفحه ۸۱۳-۸۰۱. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۳- مختاری، داود (۱۳۸۱)، الف: عوامل مؤثر در گسترش و تکامل مخروط افکنه های کوآترنری در دامنه شمالی میشوداغ (آذربایجان- ایران) و ارزیابی توان های محیطی آن. پایان نامه دوره دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.
- ۱۴- مختاری، داود (۱۳۸۱)، ب: نقش فعالیت های تکتونیکی در تکامل مخروط افکنه های دامنه شمالی میشو داغ، شمال غرب. فضای جغرافیایی، شماره ۵.
- ۱۵- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان مرنند (۱۳۷۵)، شناسنامه آبادی های کشور، شماره ۱۰-۶.

۱۶-نوری، زهرا (۱۳۷۶)، بررسی خواص دینامیکی زلزله های ایران. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

17-Goudie,A.S.,(2004).Encyclopedia of geomorphology.Routledge pub. Vol.2

18-Monroe,J.S.,Wicander,R.,(2001).The changing earth, Exploring geology and evolution.Brooks/ Cole Pub.

19-Smith, K.,(1992).Environmental hazards: Assessing risk & Reducing disaster. Routledge, Pub.