



دانشگاه سوادکوه

گروه زمین شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی گرایش تکتونیک

عنوان پایان نامه:

تحلیل ساختاری گسل کارده (شمال مشهد)

استاد راهنما:

دکتر فرزین قائمی

استاد مشاور:

مهندس فرخ قائمی

نگارنده:

زهره سلیمانی

شهریور ماه ۹۱

سید

اظهارنامه

اینجانب زهره سلیمانی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی (گرایش تکتونیک) دانشکده علوم پایه دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده پایان نامه تحلیل ساختاری گسل کاره (شمال مشهد) تحت راهنمایی جناب آقای دکتر فرزین قائمی متعهد می‌شوم:

- تحقیقات در این رساله/پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در رساله/پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- «کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد میباشد و مقالات مستخرج با نام به چاپ خواهد « Ferdowsi University of Mashhad » و یا « دانشگاه فردوسی مشهد» رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله/پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله /پایان نامه رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله/پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله/پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن(مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در رساله/پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد .

...این تلاش

تقدیم می‌گردد

به همه کسانی که

در راه پیشرفت گام بر می‌دارند.

تقدیم به:

دو فرشته‌ی تکرار نشدنی زندگی ام ...

پدر و مادرم .

خواهرم...

که سایه مهربانیش سایه سار زندگی،

پناه خستگی،

و امید بودنم می‌باشد.

برادرم...

که وجودش شادی بخش و

صفایش مایه آرامش من است.

دوستان و همکلاسی‌های عزیزم

که ادراک لحظات ناب باور بودن، لذت داشتن

و عظمت رسیدن به تمام تجربه‌های ارزنده زندگی‌م

مدیون حضور سبز آنهاست.

وہ...
.

کسی کہ مثل ہیچ کس نیست - ہمسرم!

«سپاس»

این فضا و این هوا، این پرده های نازک و ضخیم ابر، این سقف فیروزگون، این مهر و این ماه، این احترام ثابت و سیار، باری این همه بدایع و عجاب، محصول کارگاه آن تابناک بزرگ است که با قلم صنعت، چنین نقش و نگار در عالم هستی بر وجود آورده است.

کوه ها گردن افراشته، بر آستان الوهیت دلیل اند، و زمین با همه استواری از اندیشه عظمت خدای لرزان، خورشید و ماه، چون عاشقان شیشه اورامی جویند و از جهان کردی خویش جز رسیدن به کمال مطلوب که اتصال به مبداء و فواید فی اله است، مطموری ندارند.

«سج البلاغه»

دگر باره لطف الهی به دست مهربان خویش زنجیر از پایم کشود تا بر خیزم و میاموزم آن چه رانمی دانم. قدم به راهی نهادم بس صعب و پرفراز و نشیب که جز به نور هدایت خدایش روشن نکشت که در هر کام مشعلی می افروخت به دست عزیزم. بر خود میدانم که تا آغاز این دفتر را به زینت زمینده سپاس از این عزیزان فرین نمایم که بی شک اگر محبت بی ثباتشان شامل حال من نگشته بود، طی طریق و نیل به مقصود مرا میسر نمی گشت.

مراتب اتقان و پاس خویش را به محضر استاد محترم را بنما، آقای دکتر فرزین قائمی به دلیل حضور کرامتشان تقدیم می‌دارم.

همچنین پاسکزار، همسر عزیزم آقای سید مهدی سیدی و نیز از پدر و مادر محترم ایشان به خاطر لطف و محبت و دلسوزی بی‌دریغشان.

پاس ویژه از دوست عزیز و مهربانم سرکار خانم مهندس سکینه اسلامی که در تمام مراحل این پروژه صمیمانه مریاری رسانند.

همچنین از خانم پروین رشو و سیه شمس و آقایان منصور شبان، محسن خادمی و علی کیوان زراعتکار که در عملیات صحرائی زحمت همراهی اینجانب را به عهده داشتند تشکر و قدرانی می‌نمایم. در پایان آرزوی روزگاری سرشار از شادکامی و سلامت تنها بدیهی است از سوی اینجانب به آستان تمامی این عزیزان.

فهرست مطالب

فصل اول : کلیات

۱-۱	مقدمه	۱
۲-۱	موقعیت جغرافیایی	۱
۳-۱	راههای دسترسی به منطقه	۳
۴-۱	شرایط اقلیمی و اجتماعی منطقه	۴
۵-۱	زمین ریخت شناسی منطقه	۵
۶-۱	تعریف مسأله و تبیین موضوع	۷
۷-۱	کاربرد و اهداف انجام این تحقیق	۸
۸-۱	فرضیه‌های تحقیق	۹
۹-۱	روش پژوهش و مراحل انجام پایان نامه	۹
۹-۱-۱	گردآوری و مطالعه منابع	۹
۹-۱-۲	عملیات صحرائی	۱۰
۹-۱-۳	مطالعات دفتری	۱۰
۱۰-۱	تاریخچه مطالعات قبلی	۱۰

فصل دوم : زمین شناسی عمومی

۱-۲	مقدمه	۱۴
۲-۲	موقعیت ایران در کمربند آلپ- هیمالیا	۱۴
۳-۲	بررسی پهنه کپه داغ	۱۹
۴-۲	ساختار زمین شناسی کپه داغ	۲۱
۵-۲	بررسی زمین ساخت کپه داغ	۲۲
۶-۲	واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه	۳۰
۶-۲-۱	مزوزوئیک	۳۰
۶-۲-۱-۱	سازند کشف رود (Jk)	۳۰

- ۳۱ ۲-۱-۶-۲ سازند چمن بید (j_{ch})
- ۳۱ ۳-۱-۶-۲ سازند مزدوران (j_{mz}^{1-3})
- ۳۲ ۴-۱-۶-۲ سازند قاره ای شوریجه (k_{sh})
- ۳۲ ۵-۱-۶-۲ سازند تیرگان (k_t)
- ۳۲ ۶-۱-۶-۲ سازند سرچشمه (k_{sr})
- ۳۳ ۷-۱-۶-۲ سازند سنگانه (k_{sn})
- ۳۳ ۲-۶-۲ سنوزوئیک
- ۳۳ ۱-۲-۶-۲ کنگلومرای آغاز نئوژن (Ng^c)
- ۳۳ ۲-۲-۶-۲ رسوبات قرمز نئوژن (Ng^f)
- ۳۳ ۳-۲-۶-۲ کنگلومرای پلیو-کواترنر (PLQ)
- ۳۴ ۳-۶-۲ کواترنر
- ۳۴ ۱-۳-۶-۲ تراسه‌های قدیمی (Q^{t1}) :
- ۳۴ ۲-۳-۶-۲ تراسه‌های جدید (Q^{t2}) :
- ۳۴ ۳-۳-۶-۲ نهشته های بادی - آبرفتی (Q^1) :

فصل سوم : تحلیل هندسی

- ۳۷ ۱-۳ مقدمه
- ۳۷ ۲-۳ روش برداشت گسل‌ها
- ۳۸ ۳-۳ ویژگی‌های ساختارهای اصلی محدوده مطالعاتی
- ۳۸ ۱-۳-۳ گسل‌ها
- ۳۸ ۱-۱-۳-۳ گسل کارده (F1)
- ۴۳ ۲-۱-۳-۳ گسل (F2)
- ۴۴ ۳-۱-۳-۳ گسل (F3)
- ۴۵ ۴-۱-۳-۳ گسل (F4)
- ۴۶ ۵-۱-۳-۳ گسل (F5)

۴۷	.....(F ₆) گسل ۶-۱-۳-۳
۴۸	.....(F ₇) گسل ۷-۱-۳-۳
۴۹	.....(F ₈) گسل ۸-۱-۳-۳
۵۱	..... شکستگی‌ها ۲-۳-۳
۵۲	..... مفاهیم پایه مربوط به درزه‌ها و شکستگی‌ها: ۱-۲-۳-۳
۵۳	..... درزه‌ها: ۲-۲-۳-۳
۵۴	..... انواع درزه‌های زمین‌ساختی: ۳-۲-۳-۳
۵۵	..... درزه‌های در ارتباط با گسلش: ۴-۲-۳-۳
۵۶	..... شاخص‌های ضروری جهت تحلیل درزه‌ها در منطقه مورد مطالعه: ۵-۲-۳-۳
۵۶	..... ۴-۳ بررسی شکستگی‌ها در ایستگاه‌های مورد مطالعه
۵۹	..... ایستگاه شماره ۱
۶۰	..... ایستگاه شماره ۲
۶۱	..... ایستگاه شماره ۳
۶۲	..... ایستگاه شماره ۴
۶۳	..... ایستگاه شماره ۵
۶۴	..... ایستگاه شماره ۶
۶۵	..... ایستگاه شماره ۷
۶۶	..... ایستگاه شماره ۸
۶۷	..... ایستگاه شماره ۹
۷۰	..... ایستگاه شماره ۱۰
۷۱	..... ایستگاه شماره ۱۱
۷۲	..... ۵-۳ نتیجه‌گیری از بررسی ایستگاه‌های مطالعه درزه‌ها
	فصل چهارم: مورفوتکتونیک
۷۷	..... ۱-۴ مقدمه
۷۸	..... ۲-۴ مواد و روشها
۷۹	..... ۳-۴ شاخص‌های ریخت‌زمین‌ساختی
۸۱	..... ۱-۳-۴ نسبت پهنای کف دره به ارتفاع آن (اندیس V_f)

۸۵	..... ۲-۳-۴ شاخص های کانال رودخانه
۸۶	..... ۱-۲-۳-۴ شاخص پیچ و خم کانال رودخانه
۸۸	..... ۲-۲-۳-۴ شاخص شکل حوضه زهکشی
۹۰	..... ۴-۴ نتایج حاصل از داده‌های ریخت‌زمین ساخت
۹۱	..... ۵-۴ بررسی فعالیت های نو زمین ساخت
۹۱	..... ۴-۵-۱ علائم و شواهد زمین‌شناسی
۹۱	..... ۴-۵-۲ علائم زمین‌ریختاری
۹۲	..... ۶-۴ بررسی شواهد ریخت‌زمین‌ساختی در منطقه مطالعاتی
۹۳	..... ۴-۶-۱ آبراهه‌ها
۹۵	..... ۴-۶-۲ پادگانه‌های آبرفتی
۹۶	..... ۴-۶-۲-۱ پیدایش پادگانه های کواترنری (نیمرخ تعادلی - سطح اساس)
۹۸	..... ۴-۶-۳ افراز های گسلی

فصل پنجم : تحلیل دینامیکی

۱۰۰	..... ۱-۵ مقدمه
۱۰۰	..... ۲-۵ تعیین راستای تنش اصلی وارد بر منطقه مطالعاتی
۱۰۲	..... ۳-۵ ویژگی های میدان تنش
۱۰۳	..... ۴-۵ تعیین موقعیت محور تنش با استفاده از روش برگشتی
۱۰۵	..... ۵-۵ تعیین تنش با استفاده از روش دووجهی عمود برهم
۱۱۰	..... ۶-۵ تحلیل تنش با استفاده از درزه ها

فصل ششم: تحلیل جنبشی و الگوی تکتونیکی

۱۱۵	..... ۱-۶ مقدمه
۱۱۵	..... ۲-۶ الگوی تکتونیکی:

فصل هفتم : نتیجه گیری

۱۲۴	..... ۱-۷ نتیجه گیری
۱۲۷	..... منابع

فصل اول

کلیات

Generality

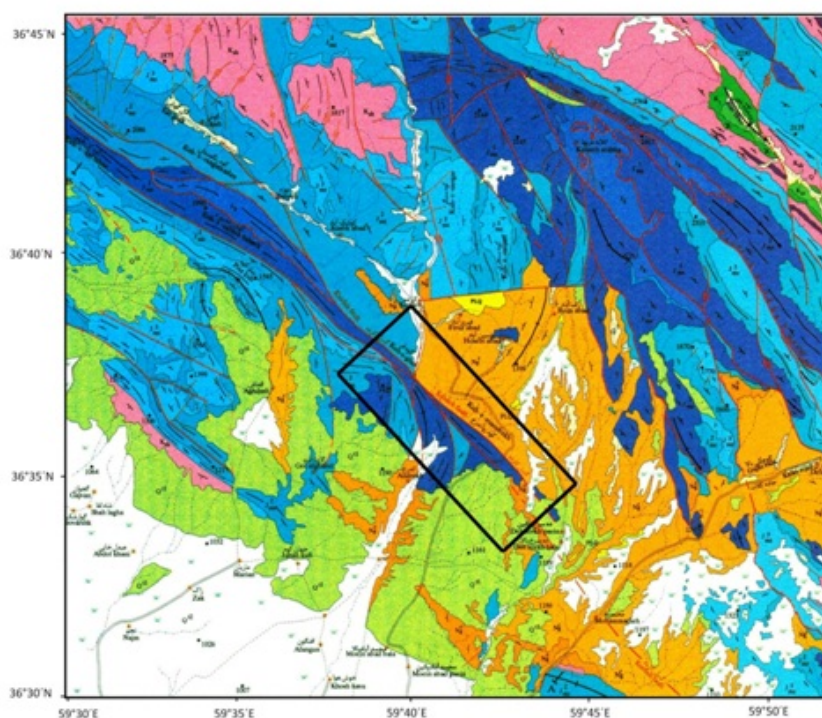
۱-۱: مقدمه

گسل کارده در شمال شرقی ایران و در زون کپه‌داغ جای دارد. با توجه به اینکه این گسل تاکنون از منظر تحلیل ساختاری مورد مطالعه قرار نگرفته است، لذا در این تحقیق سعی بر آن است که با تجزیه و تحلیل ساختارهای اصلی منطقه شامل گسلها، شکستگی ها و رگه ها به جهت تنش اصلی در منطقه دست یافت. پس از آن، بر اساس نتایج حاصل از این تحلیل‌ها، الگوی دگرشکلی مناسب در رابطه با منطقه مورد مطالعه تعیین خواهد شد.

۱-۲: موقعیت جغرافیایی

گسل کارده در شمال شرق ایران، قسمتی از چهارگوش ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ مشهد و ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ کلات نادری و جزئی از پهنه ساختاری کپه‌داغ (Kopet Dogh) است. (شکل‌های شماره ۱-۱ و ۱-۲)

از نظر تقسیمات کشوری، این منطقه از توابع استان خراسان رضوی و در فاصله ۴۰ کیلومتری شمال شهر مشهد واقع شده است. از جمله روستاهای همجوار با این گسل می‌توان به روستای کارده اشاره کرد که فاصله آن تا گسل حدود ۴ کیلومتر است.



شکل شماره ۱-۲: کادر مشکی رنگ مشخص کننده محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: اکلات نادری (برگرفته از نبوی، ۱۹۹۸).

ساختگاه سد کارده در فاصله ۲۰ کیلومتری جاده مشهد به کلات و بر روی رودخانه کارده قرار گرفته است و توانایی ذخیره حدود ۴۴ میلیون متر مکعب آب را دارد. سد کارده حدود ۱۴/۵ میلیون متر مکعب آب شرب و ۱۷ میلیون متر مکعب آب مورد نیاز کشاورزی را در آن ناحیه تامین می کند. در ۲۰۰ متری جنوب این سد، گسل کارده رخنمون دارد. شکل شماره ۱-۴ موقعیت و همجواری سد و گسل مورد مطالعه را نشان می دهد.



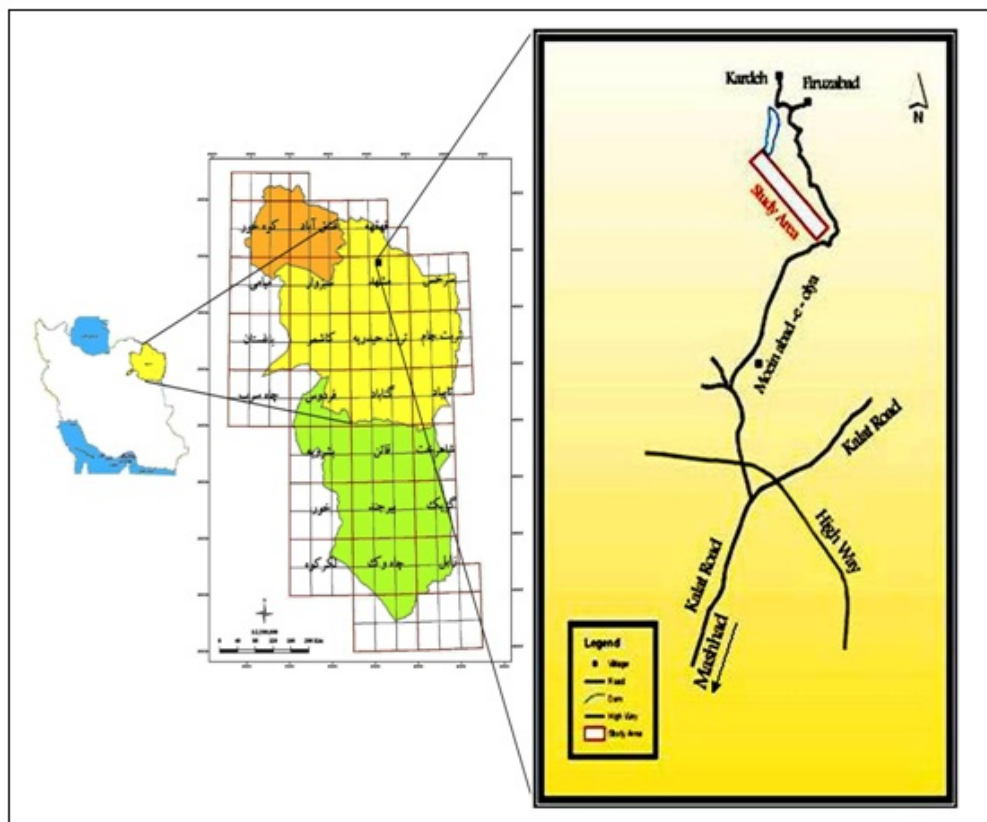
شکل شماره ۴-۱: نمایی از سد کارده که با فلش سفید رنگ نشان داده شده است و همجواری آن با گسل کارده.

۳-۱: راه‌های دسترسی به منطقه

از طریق جاده آسفالتی مشهد - کلات، پس از طی ۱۷ کیلومتر به یک دو راهی رسیده و از طریق جاده‌ای که در سمت چپ قرار دارد، پس از عبور از روستای محمدآباد علیا و با طی مسافت حدود ۸ کیلومتر به محل پژوهش می‌رسیم.

شکل شماره (۵-۱) راه‌های دسترسی به منطقه به همراه روستاهای واقع در مسیر را نمایش می-

دهد.



شکل شماره ۱-۵: نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

۴-۱: شرایط اقلیمی و اجتماعی منطقه

رودخانه کارده به دلیل برخورداری از آب دایمی و مناظر طبیعی شگفت انگیز کوهستانی و هوای دلپذیر به عنوان یکی از تفریحگاه‌های خوش آب و هوا در اطراف مشهد مورد توجه مسافران و ساکنان بومی مشهد می‌باشد. از جمله مناطق مسکونی همجوار با این منطقه می‌توان به شهرک کارده در کنار جاده مشهد - کلات اشاره کرد که در آن تعداد محدودی خانوار و یک مدرسه شبانه‌روزی با حدود ۵۰۰ دانش آموز واقع شده است. آب و هوای این منطقه در زمستان سرد و

درتابستان گرم است. درختان میوه و صیفی‌جات از جمله محصولات کشاورزی این منطقه می‌باشند.

۱-۵: زمین‌ریخت‌شناسی منطقه

زمین‌ریخت‌شناسی در منطقه به گونه‌ایست که حالت‌های پست تا مرتفع و خشن را می‌توان در آن مشاهده کرد. علت این نوع ریخت‌شناسی، وجود ماهیت سنگ‌شناسی متفاوت و تاثیر عوامل زمین‌ساختی همراه با عوامل فرسایش در منطقه می‌باشد. بر این اساس، چند حالت ریخت‌شناسی مختلف می‌توان در منطقه به شرح زیر مشاهده کرد :

- نواحی پست و کم ارتفاع : بخشهای واقع در شرق منطقه پژوهش از نهشته های قرمز رنگ نئوژن شامل مارن، مارن ماسه‌ای، گل‌سنگ، ماسه‌سنگ و کنگلومرا تشکیل شده است. فرسایش این زمین‌ها از نوع بدلندی (bad land) است (شکل شماره ۱-۶).



شکل شماره ۱-۶: نمایی از توپوگرافی پست و کم ارتفاع در ناحیه پژوهش

- نواحی ارتفاع‌ساز: قسمت‌های شمال‌غرب و غرب منطقه را عمدتاً لیتولوژی آهک‌های مزدوران پوشانده‌اند که ارتفاعات نسبتاً صخره‌ساز را تشکیل داده‌اند. این مجموعه تناوبی از سنگ آهک دولومیتی شده ستر لایه تیره رنگ و سنگ‌آهک و شیل است که تحت تاثیر هوازدگی و

فرسایش قرار گرفته است. شکل شماره (۷-۱) نمایی از سازند مرتفع مزدوران را به نمایش می‌گذارد.



شکل شماره ۷-۱: نمایی از توپوگرافی ارتفاع‌ساز در منطقه پژوهش

عوامل تخریب و فرسایش در روی سنگ‌های آهکی ناهمواری‌های کارستی بر جای گذاشته‌اند. در زون کپه‌داغ، پهنه‌های کارستی متعددی وجود دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها توده‌ی کارست کارده در حوضه‌ای به همین نام در دامنه‌های جنوبی کوه‌های هزار مسجد و در شمال شهرستان مشهد است (عشقی و ثروتی، ۱۳۸۲).

به لحاظ زمین‌شناسی سه سازند کارست‌ساز در حوضه کارده وجود دارد که به ترتیب اولویت

عبارتند از:

۱- سازند آهک توده‌ای (ماسیو) مزدوران ($J\ mZ_2$).

۲- سازند آهک ضخیم لایه مزدوران ($J\ mZ_1$).

۳- سازند آهکی لایه‌ای چمن‌بید (Jch).

اشکال کارستی تکامل یافته عمدتاً در دو سازند مزدوران ۱ و ۲ توسعه یافته‌اند. تأثیر فازهای تکتونیکی و گسل خوردگی‌ها در این دو سازند منجر به تکامل سیستم تخلخل ثانویه در سنگ گردیده و گردش آب را در درون توده سنگ کارست تشدید کرده است. تعداد زیادی غار در این دو سازند زمین‌شناسی تشکیل شده‌اند که عمدتاً مرتبط با ساختار سنگ و سیستم درز و شکست بوده است (عشقی و ثروتی، ۱۳۸۲). شکل شماره (۱-۸ الف) نمونه‌ای از فرسایش کارست در منطقه و (ب) یک غار آهکی تشکیل شده در سازند مزدوران را نمایش می‌دهند.



شکل شماره ۱-۸ : الف- فرسایش کارست در منطقه. ب- غار آهکی تشکیل شده در سازند مزدوران.

۱-۶: تعریف مسأله و تبیین موضوع

گسل کارده در شمال مشهد و در نزدیکی روستای کارده واقع شده است. تعیین تأثیر این گسل روی آبرفت‌های جوان و رسوبات کواترنری و رسوبات نئوژن و همچنین مشخص کردن ارتباط گسل با ایجاد ساختمان‌هایی مثل انواع درزه‌ها و شکستگی‌ها می‌تواند تعیین کننده‌ی میزان فعالیت