

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم پایه

پایان نامه کارشناسی ارشد  
رشته زمین شناسی (تکتونیک)

عنوان

بررسی ساختار گسل پیرانشهر در پهنه برخوردی زاگرس  
(منطقه پیرانشهر - سردشت)

نگارش

ایوب رسولی

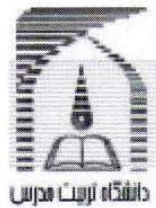
استاد راهنما

دکتر محمد محجل

استاد مشاور

دکتر علی یساقی

خرداد ۱۳۸۹



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم پایه

بسمه تعالی

### تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای ایوب رسولی رشته زمین شناسی (تکتونیک) تحت عنوان: «بررسی ساختار گسل پیرانشهر در پهنه برخوردی (منطقه پیرانشهر - سردشت)» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تأیید قرار دادند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	دانشیار	دکتر محمد محجل	۱- استاد راهنما
	دانشیار	دکتر علی یساقی	۲- استاد مشاور
	استادیار	دکتر محمدرضا نیکودل	۳- استاد ناظر داخلی
	استادیار	دکتر مرتضی طالبیان	۴- استاد ناظر خارجی
	استادیار	دکتر محمدرضا نیکودل	۵- نماینده تحصیلات تکمیلی



بسمه تعالی

## آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی

### دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم‌افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.



بسمه تعالی

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی- پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:  
“ کتاب حاضر، حاصل پایان نامه نگارنده در رشته زمین شناسی / تکتونیک است که در سال ۱۳۸۹ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی آقای دکتر محمد محجل، مشاوره جناب آقای دکتر علی یساقی از آن دفاع شده است.

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می- تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب ایوب رسولی دانشجوی رشته زمین شناسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: ایوب رسولی  
تاریخ و امضاء: ۸۹/۴/۲۶

تقديم

به

خانوادهام

## سپاسگزاری

پس از سپاس بیکران از خداوند منان که توفیق کسب دانش را بر من ارزانی داشت، در اینجا بر خود لازم می‌دانم از تمامی کسانی که در به ثمر رسیدن این پایان‌نامه به نحوی از انحاء مرا یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی کنم :

برخود لازم می‌دانم از محضر استاد گرامی، جناب آقای دکتر محمد محجل که در حین تحصیل و انجام پایان‌نامه با گشاده‌رویی مرا راهنمایی نموده و همواره از مساعدت‌های علمی ایشان بهره‌مند بوده‌ام قدردانی نموده و سلامتی و موفقیت ایشان را از درگاه خداوند متعال خواستارم.

از استاد گرامی جناب آقای دکتر یساقی که مشاوره پایان‌نامه اینجانب را به عهده داشتند و با ارائه نظرات خویش در جهت انجام این تحقیق مرا راهنمایی نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از دوستانم در خوابگاه گلشن به خصوص آقایان محمود باردل، یونس انوری، انور میرزائی، حسن کوشا و صدیق قادر که همیشه نسبت به بنده لطف داشتند سپاسگزارم و آرزوی موفقیتشان را دارم.

از کارکنان زحمتکش اداره نقلیه دانشگاه به ویژه آقایان یزدان‌پور و نوری سپاسگزارم.

از تک‌تک اعضای خانواده‌ام که هر کدام به نحوی در انجام عملیات صحرائی مرا یاری نموده‌اند از صمیم قلب سپاسگزارم.

## چکیده:

گسل پیرانشهر قطعه شمال باختری گسل جوان زاگرس بوده و همانند آن دارای راستای شمال باختری - جنوب خاوری می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی ساختاری این گسل در منطقه پیرانشهر - سردشت می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه سه دسته گسل شناسایی و معرفی شده‌اند. گسل‌های دسته اول بخشی از یک پهنه انتقالی به عنوان مرز بین ورق‌های عربی - اوراسیا می‌باشند که توسط گسل پیرانشهر قطع می‌شوند. گسل‌های دسته دوم مرتبط با فعالیت گسل جوان زاگرس می‌باشند و خود شامل دو دسته گسل معکوس راستگرد با شیب به سوی جنوب باختری و نرمال راستگرد با شیب به سوی شمال خاوری هستند که گسل پیرانشهر تقاطعی از دو دسته گسل مذکور در روی سطح می‌باشد. با توجه به شواهد ارائه شده در این تحقیق، گسل معکوس راستگرد پیرانشهر دارای سن قبل از پلیوسن است. گسل نرمال راستگرد پیرانشهر و گسل‌های نرمال راستگرد F1-F6 (که در این تحقیق برای اولین بار شناسایی و معرفی گردیده‌اند) حاصل تغییرات و بازسازی به شکل امروزی در جهت‌گیری و بزرگی بردارهای حرکت ورق عربی - اوراسیا، از پلیوسن به بعد می‌باشند و نرخ لغزش بلند مدت محاسبه شده برای این دسته از گسلها با نرخ لغزش محاسبه شده توسط داده‌های GPS برای گسل جوان زاگرس همخوانی دارد. گسل‌های دسته سوم با راستای شمال خاوری - جنوب باختری و سازوکار نرمال، تشکیل دهنده حوضه کششی دشت پیرانشهر می‌باشند. این حوضه در مراحل اولیه تشکیل در اثر انحراف در مسیر گسل معکوس راستگرد پیرانشهر ایجاد شده است ولی در حال حاضر هندسه گسل‌های موجود در این دشت، که در این تحقیق برای اولین بار شناسایی شده‌اند متاثر از همپوشانی زیاد بین گسل نرمال راستگرد پیرانشهر و گسل‌های نرمال راستگرد F1-F6 می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** گسل جوان زاگرس، گسل معکوس راستگرد پیرانشهر، گسل نرمال راستگرد پیرانشهر، پهنه انتقالی، حوضه کششی دشت پیرانشهر.



۱	فصل اول: کلیات.....
۲	۱-۱) مقدمه.....
۳	۲-۱) موقعیت جغرافیایی.....
۶	۳-۱) راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه.....
۷	۴-۱) مطالعات قبلی.....
۷	۵-۱) مواد و روش انجام تحقیق.....
۸	۶-۱) هدف از مطالعه.....
۹	۲) فصل دوم: زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه.....
۱۰	۱-۲) واحد های سنگی منطقه.....
۱۹	۳-۲) زمین ساخت زاگرس.....
۲۶	۴-۲) گسل جوان زاگرس (Main Recent fault).....
۳۲	۱-۴-۲) جابجایی و نرخ لغزش روی گسل جوان زاگرس (MRF).....
۳۷	۵-۲) لرزه‌زمین ساخت زاگرس.....
۴۰	۳) فصل سوم: ساختارهای منطقه مورد مطالعه.....
۴۱	۱-۳) کلیات.....
۴۹	۲-۳) گسلهای دسته اول.....
۴۹	۱-۲-۳) گسل TF1 (برش نیوژ).....
۵۰	۲-۲-۳) گسل TF2 (برش مسیر جاده میشه‌ده).....
۵۲	۳-۲-۳) گسل TF3 (برش جلدیان).....
۵۳	۳-۳) گسلهای دسته دوم.....
۵۳	۱-۳-۳) گسل پیرانشهر.....
۵۴	۱-۱-۳-۳) برش های مسیر میرآباد -سردشت.....
۵۶	۲-۱-۳-۳) برش مسیر جاده میرآباد- نیزه.....
۵۷	۳-۱-۳-۳) برش روستای سپیکان.....
۵۹	۴-۱-۳-۳) برش پردانان.....
۶۲	۵-۱-۳-۳) برش دره آبخورده (آوخوارده).....
۶۴	۶-۱-۳-۳) برش دره بادین‌آباد (بادیناوه).....
۶۹	۷-۱-۳-۳) برش دره کهنه لاجان.....
۷۱	۸-۱-۳-۳) ادامه گسل پیرانشهر.....
۷۱	۱-۸-۱-۳-۳) شاخه FP1.....

۷۲	.....:FP2 شاخه (۲-۸-۱-۳-۳)
۷۶	.....گسل‌های نرمال مرتبط با فعالیت گسل جوان زاگرس (۲-۳-۳)
۷۶	.....گسل خدرآوه (F1) (۱-۲-۳-۳)
۷۸	.....گسل قلات (F3) (۲-۲-۳-۳)
۷۸	.....برش کنه کیچ : (۱-۲-۲-۳-۳)
۸۲	.....برش روستای سوغالو: (۲-۲-۲-۳-۳)
۸۳	.....برش‌های اطراف پیرانشهر: (۳-۲-۲-۳-۳)
۸۵	.....گسل چکو (F2) (۳-۲-۳-۳)
۸۷	.....اسکارپ‌های گسلی در دشت پیرانشهر (۴-۲-۳-۳)
۸۹	.....گسل سیلوه (گسل F4) (۵-۲-۳-۳)
۹۰	.....گسل خورینج (F5) (۶-۲-۳-۳)
۹۱	.....گسل‌های معکوس مرتبط با فعالیت گسل جوان زاگرس (TF) (۳-۳-۳)
۹۴	.....گسل‌های دسته سوم (۴-۳)
۹۵	.....برش روستای سوغالو (گسل NF1) (۱-۴-۳)
۹۶	.....اسکارپ‌های دسته دوم (۲-۴-۳)
۱۰۱	.....برش رکاوه (ریک آباد) (گسل NF1) (۳-۴-۳)
۱۰۲	.....برش روستای زیوه (رخمون گسل پسوه NF2) (۴-۴-۳)
۱۰۳	.....برش کهنه‌خانه (گسل NF3) (۵-۴-۳)
۱۰۴	.....برش دره کانی جو (گسل NF4) (۶-۴-۳)
۱۰۴	.....برش جاده مرزی تمرچین (گسل NF4) (۷-۴-۳)
۱۰۷	..... <b>فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری</b> (۴)
۱۰۸	..... بحث (۱-۴)
۱۰۸	.....گسل‌های دسته اول (۱-۱-۴)
۱۰۹	.....گسل‌های دسته دوم (۲-۱-۴)
۱۱۰	.....گسل‌های نرمال راستگرد مرتبط با گسل جوان زاگرس (۱-۲-۱-۴)
۱۱۵	.....گسل‌های معکوس راستگرد مرتبط با گسل جوان زاگرس (۲-۲-۱-۴)
۱۲۰	.....گسل‌های دسته سوم (۳-۱-۴)
۱۲۵	.....مروری بر نرخ لغزش گسل جوان زاگرس (۴-۱-۴)
۱۲۶	..... نتیجه‌گیری (۲-۴)
۱۲۸	.....منابع
۱۳۵	.....ضمیمه

## فصل اول

- شکل ۱-۱) موقعیت منطقه در شمال غرب ایران و تصویر مدل ارتفاعی از منطقه پیرانشهر - سردشت..... ۴
- شکل ۱-۲) منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ مهاباد (Eftekharnjad, J., 1973)..... ۵
- شکل ۱-۳) نقشه راههای دسترسی به منطقه جهت برداشت‌های ساختاری..... ۶

## فصل دوم

- شکل ۱-۲) نمونه‌های مزوسکوپی از آمفیبولیت‌ها..... ۱۳
- شکل ۲-۲) برونزدی از افیولیت‌ملانژها در جاده خاکی روستای تمرچین (غرب پیرانشهر)..... ۱۴
- شکل ۲-۳) مجموعه درهم افیولیتی در شمال باختری منطقه مورد مطالعه..... ۱۴
- شکل ۲-۴) برونزد کنگلومرای پالئوسن با شیب به سوی جنوب باختری در مسیر پیرانشهر - میرآباد..... ۱۶
- شکل ۲-۵) قرارگیری آهک قم با کنگلومرای پیشرونده به صورت دگرشیبی زاویه‌دار روی گرانیت دگرسان شده در مجاورت روستای قارنه، واقع در مسیر پیرانشهر - نقده (شمال خاوری منطقه)..... ۱۷
- شکل ۲-۶) ضخامت زیاد رسوبات پلیوکواترنری واقع در یکی از معادن شن و ماسه..... ۱۸
- شکل ۲-۷) مقاطع عرضی شماتیک از زاگرس تا ارومیه دختر..... ۲۲
- شکل ۲-۸) مسیرهای بازسازی شده حرکت نسبی ورق‌های عربی - اوراسیا..... ۲۴
- شکل ۲-۹) تاریخچه تنش‌های دیرینه و تکامل ساختاری زاگرس رورانده از اواخر الیگوسن به بعد..... ۲۵
- شکل ۲-۱۰) موقعیت منطقه مورد مطالعه در کوهزاد زاگرس..... ۲۶
- شکل ۲-۱۱) نقشه بخشی از سیستم گسلی MRF بین عرض‌های ۳۲ تا ۳۷ شمالی..... ۲۹
- شکل ۲-۱۲) تحلیل ساختاری گسل جوان زاگرس بین عرض‌های شمالی ۳۲-۳۵..... ۳۱
- شکل ۲-۱۳) مدل فرضی سائزموکتونیک برای گسل صحنه..... ۳۲

- شکل ۲-۱۴) نقشه سائزموکتونیک شمال باختری ایران، خاور ترکیه و قفقاز.....۳۵
- شکل ۲-۱۵) بازسازی ۷۰-۵۰ کیلومتری الگوی آبراهه‌ها روی گسل جوان زاگرس.....۳۶
- شکل ۲-۱۶) نقشه زمین‌شناسی مناطق صحنه- کامیاران.....۳۷
- شکل ۲-۱۷) توزیع مراکز کانونی زمین‌لرزه‌ها در زاگرس در طی سه بازه زمانی مختلف.....۳۹

## فصل سوم

- شکل ۳-۱) نقشه زمین‌شناسی تهیه شده از منطقه مورد مطالعه.....۴۳
- شکل ۳-۲) راهنمای چینه‌نگاری و ساختاری نقشه‌های ساختاری تهیه شده از منطقه مورد مطالعه.....۴۴
- شکل ۳-۳) الف) نقشه زمین‌شناسی میرآباد ب) برش ساختاری CC'.....۴۵
- شکل ۳-۴) الف) نقشه زمین‌شناسی آبخورده ب) برش ساختاری BB'.....۴۶
- شکل ۳-۵) الف) نقشه زمین‌شناسی بادین‌آباد ب) برش ساختاری AA'.....۴۷
- شکل ۳-۶) تصویر ماهواره‌ای لندست از منطقه مورد مطالعه.....۴۸
- شکل ۳-۷) نمایی از راندگی واحدهای پرمین روی کرتاسه در مسیر جاده پیرانشهر-سردشت.....۴۹
- شکل ۳-۸) راندگی واحدهای پرمین روی کرتاسه در مجاورت روستای نیوژ.....۵۰
- شکل ۳-۹) الف) نمایی از مقطع عرضی گسل TF2 در مسیر جاده روستای میشده.....۵۱
- شکل ۳-۱۰) راندگی واحدهای پرمین روی آمفیبولیت‌ها در غرب روستای جلدیان.....۵۲
- شکل ۳-۱۱) پهنه گسل معکوس پیرانشهر در مجاورت روستای موسالان.....۵۴
- شکل ۳-۱۲) الف) برونزد صفحه گسله معکوس پیرانشهر در تنگ گرژال.....۵۵
- شکل ۳-۱۳) نمایی از پهنه برشی گسل پیرانشهر در مسیر جاده میرآباد-نیزه.....۵۶
- شکل ۳-۱۴) برش سیپکان.....۵۸
- شکل ۳-۱۵) تصویر ماهواره‌ای نرم‌افزار google earth که موقعیت برش پردانان را نشان می‌دهد.....۵۹
- شکل ۳-۱۶) پهنه گسل معکوس پیرانشهر در دره پردانان.....۶۰
- شکل ۳-۱۷) نمایی از گذر گسل نرمال پیرانشهر از دره پردانان.....۶۱

- شکل ۳-۱۸) برش آبخورده..... ۶۲
- شکل ۳-۱۹) نمایی از شروع شکست شیپی و کینک شدگی در یال شمال خاوری تاقدیس فرادیوارهای گسل پیرانشهر در دره بادین آباد در فاصله ۳/۵ کیلومتری از ورودی دره به داخل کوهستان..... ۶۶
- شکل ۳-۲۰) نمایی دیگر از تاقدیس فرادیوارهای گسل پیرانشهر در ورودی سمت چپ (SE) دره بادین آباد..... ۶۶
- شکل ۳-۲۱) برش بادین آباد (ورودی سمت راست (NW) دره)..... ۶۷
- شکل ۳-۲۲) نمایی کلی از برش بادین آباد که موقعیت تمامی گسل‌ها نشان داده شده است..... ۶۸
- شکل ۳-۲۳) جابجایی راستگرد در مسیر رودخانه بادین آباد در اثر حرکات امتدادی گسل پیرانشهر..... ۶۹
- شکل ۳-۲۴) برش دره کنه لاجان..... ۷۰
- شکل ۳-۲۵) تصویر ماهواره‌ای نرم افزار google earth، که ادامه گسل پیرانشهر به صورت تبدیل شدن آن به دو شاخه مجزا در محل خمش را نشان می‌دهد..... ۷۳
- شکل ۳-۲۶) نمایی از بخشی از نقشه گسل‌های فعال ایران که مربوط به منطقه مورد مطالعه می‌باشد..... ۷۳
- شکل ۳-۲۷) نقشه ساختاری غرب پیرانشهر..... ۷۴
- شکل ۳-۲۸) اثر سطحی شاخه PF2 از گسل پیرانشهر در مسیر جاده نرده پیرانشهر..... ۷۴
- شکل ۳-۲۹) توسعه ساختار دوپلکسی در واحدهای کربناته کرتاسه فوقانی (k) در مسیر جاده مرزی تمرچین..... ۷۵
- شکل ۳-۳۰) توسعه صفحات گسلی نرمال همراه با شاخه گسلی FP2..... ۷۵
- شکل ۳-۳۱) برش دره خدر آوه..... ۷۷
- شکل ۳-۳۲) تصویر ماهواره ای لندست که اثر سطحی گسل‌های پیرانشهر و قلات (F3) را نشان می‌دهد..... ۷۹
- شکل ۳-۳۳) پهنه برشی گسل‌های همروند با گسل پیرانشهر تحت نام گسل قلات در توده‌های نفوذی منطقه در مسیر جاده خاکی روستای کنه کیچ..... ۷۹
- شکل ۳-۳۴) الف) گسل‌های نرمال همروند با گسل نرمال پیرانشهر تحت نام گسل قلات..... ۸۰
- شکل ۳-۳۵) الف و ب) قطع شدگی و جابجایی رگه دیوریتی نفوذ کرده در داخل توده نفوذی..... ۸۱

- شکل ۳-۳۶) چرخش و گسل خوردگی لایه‌ها که در لایه ماسه‌ای..... ۸۲
- شکل ۳-۳۷) اثر سطحی گسل قلات (NF3) به صورت سطوح مثلثی شکل..... ۸۳
- شکل ۳-۳۹) اثر سطحی گسل چکو (F2) به صورت پرتگاه گسلی و ایجاد سطوح مثلثی شکل..... ۸۶
- شکل ۳-۴۰) اثر سطحی گسل چکو (F2) با راستای شمال باختری-جنوب خاوری به صورت ایجاد اسکارپ گسلی پس از ورود به داخل دشت پیرانشهر..... ۸۶
- شکل ۳-۴۱) مراحل تشکیل یک اسکارپ گسلی مرتبط با فعالیت گسل‌های نرمال..... ۸۸
- شکل ۳-۴۲) نمونه‌ای از اسکارپ‌های گسلی موجود در دشت پیرانشهر با طول چندین کیلومتر..... ۸۸
- شکل ۳-۴۳) اسکارپ گسلی در مسیر رودخانه سیلوه در مجاورت روستای زیدان..... ۸۸
- شکل ۳-۴۴) گسلش نرمال در رسوبات در مجاورت روستای سیلوه..... ۸۹
- شکل ۳-۴۵) پرتگاه گسلی نرمال در شمال روستای خورینج..... ۹۰
- شکل ۳-۴۶) پهنه برشی گسل TF1..... ۹۱
- شکل ۳-۴۷) الف) نمایی از یکی دیگر از گسل‌های موجود در تاقدیس واقع در فرادیواره گسل معکوس پیرانشهر..... ۹۲
- شکل ۳-۴۸) نمایی از گسل‌های موجود در تاقدیس واقع در فرادیواره گسل معکوس پیرانشهر در دره آبخورده..... ۹۳
- شکل ۳-۴۹) نقشه و برش ساختاری شماتیک کلی از سیستم گسل‌های امتدادلغز..... ۹۴
- شکل ۳-۵۰) چرخش و کج شدگی لایه‌ها در اثر گسل خوردگی‌های تقریباً موازی..... ۹۷
- شکل ۳-۵۱) برونزدی از گسل‌های نرمال در غرب روستای سوغالو..... ۹۸
- شکل ۳-۵۲) نمایی از گسل نرمال با جابجایی زیاد در راستای قائم..... ۹۹
- شکل ۳-۵۳) تشکیل ساختارهای هورست-گراین در اثر آرایه گسل‌های مزدوج..... ۱۰۰
- شکل ۳-۵۴) نمونه‌هایی از اسکارپ‌های گسلی دسته دوم..... ۱۰۰
- شکل ۳-۵۵) رخنمون صفحه گسلی در واحدهای کنگلومرای پالئوسن در شمال روستای رکاوه..... ۱۰۱
- شکل ۳-۵۶) اثر سطحی گسل پسوه (NF2) به صورت سطوح مثلثی شکل..... ۱۰۲

شکل ۳-۵۷) برونزدی از صفحه گسلی نرمال در مجاورت چشمه آب کهنه خانه..... ۱۰۳

شکل ۳-۵۸) الف) نمایی از دره گسلی کانی جو..... ۱۰۵

شکل ۳-۵۹) برونزدی از صفحات گسلی نرمال در مسیر جاده مرزی تمرچین..... ۱۰۶

## فصل چهارم

شکل ۴-۱) نقشه ساختاری کمربند چین خورده - رانده زاگرس..... ۱۰۹

شکل ۴-۲) تشکیل بادبزنهاي فلسی (Imbricate fans) در پایانه گسلهای امتدادلغز..... ۱۱۱

شکل ۴-۳) نقشه بردارهای حرکت نسبت به اوراسیا با استفاده از داده‌های GPS..... ۱۱۳

شکل ۴-۴) گسلهای اصلی شمال باختری فلات ایران و شرق ترکیه..... ۱۱۴

شکل ۴-۵) مدل شماتیک برای توجیه علت تشکیل گسلهای نرمال راستگرد

در شمال باختر ایران..... ۱۱۴

شکل ۴-۶) سازوکار معکوس با شیب به سمت جنوب باختری ارائه شده توسط Bachmanov

et al. (2004) برای قطعه گسلی دورود..... ۱۱۵

شکل ۴-۷) تصاویر موزاییک شده لندست از شمال باختری زاگرس..... ۱۱۷

شکل ۴-۸) تصویر ماهواره‌ای لندست بخشی از شمال باختر ایران و شمال خاوری عراق..... ۱۱۸

شکل ۴-۹) مراحل سه‌گانه تکامل ساختاری زاگرس مرتفع و تشکیل گسل جوان زاگرس..... ۱۱۹

شکل ۴-۱۰) شکل شماتیک نشانگر دستگهای مورد استفاده در آزمایشات تکتونیک

تجربی به منظور مقایسه زاویه  $\beta$  بر هندسه حوضه‌های جدایشی - کششی

حاصل در محل پله گسلی کششی (McClay 2003)..... ۱۲۱

شکل ۴-۱۱) شکل‌های مربوط به نتایج نهایی آزمایشات تجربی انجام شده با استفاده

از دستگهای نشان داده شده در شکل ۴-۱۲ (McClay 2003)..... ۱۲۲

شکل ۴-۱۲) بلوک دیاگرامی از هندسه ساختاری گسلهای دسته دوم و سوم..... ۱۲۴

فصل اول

کلیات



## ۱) کلیات

### ۱-۱) مقدمه

منطقه پیرانشهر و سردشت در جنوب استان آذربایجان غربی به دلیل قرار گرفتن در امتداد پهنه برخوردی زاگرس از لحاظ ساختاری دارای اهمیت زیادی می‌باشد ولی متأسفانه تا به حال مطالعات دقیق ساختاری در این منطقه صورت نگرفته است. وجود سنگهای افیولیتی در این منطقه در امتداد گسل پیرانشهر که از مشخصات مناطق برخوردی می‌باشد و همچنین واحدهای سنگی نابرجا و گسلهای مهم و بزرگ مانند گسل پیرانشهر بر اهمیت تحقیق و بررسی در این منطقه می‌افزاید. منطقه مورد مطالعه بر اساس تقسیم‌بندی پهنه‌های ساختاری - رسوبی در مرز پهنه سندانج - سیرجان و زاگرس رورانده قرار می‌گیرد.

ساختار پهنه سندانج - سیرجان در این منطقه شامل گسلهای زیادی است که همگی واحدهای سنگی قدیمی (پالئوزوییک) را از شمال شرق به جنوب غرب رانده‌اند و سن آنها از کرتاسه پسین تا عهد حاضر می‌باشد. گسل پیرانشهر قطعه شمال باختری گسل اصلی جوان زاگرس بوده و همانند آن دارای راستای شمال باختری - جنوب خاوری می‌باشد. گسل‌های جوان راستالغز در راستای برخورد را ( Tchalenko & Braud (1974 به نام گسل جوان زاگرس (Main Recent Fault) خوانده‌اند که منطبق بر گسل اصلی زاگرس (MZRF) است. این گسل، یک ساختار منفرد نمی‌باشد بلکه پهنه باریکی از قطعات گسلی منفرد و مجزا و به طور عمومی راستگرد است و طرح همپوشان (en echelon) دارند. از جنوب خاوری به شمال باختری، قطعات گسل جوان زاگرس عبارتند از گسل دورود، گسل نهاوند، گسل قارون، گسل صحنه، گسل مروارید و گسل پیرانشهر (آقنابتی ۱۳۸۳).

مطالعات اخیر روی گسل جوان زاگرس حاکی از جابجایی حدود ۷۰ کیلومتر در ۵ میلیون سال اخیر روی این گسل و در نتیجه نرخ لغزش حدود ۱۷ میلی متری در سال حاکی از پتانسیل لرزه‌خیزی این گسل می‌باشد (Talebian and Jackson, 2002).

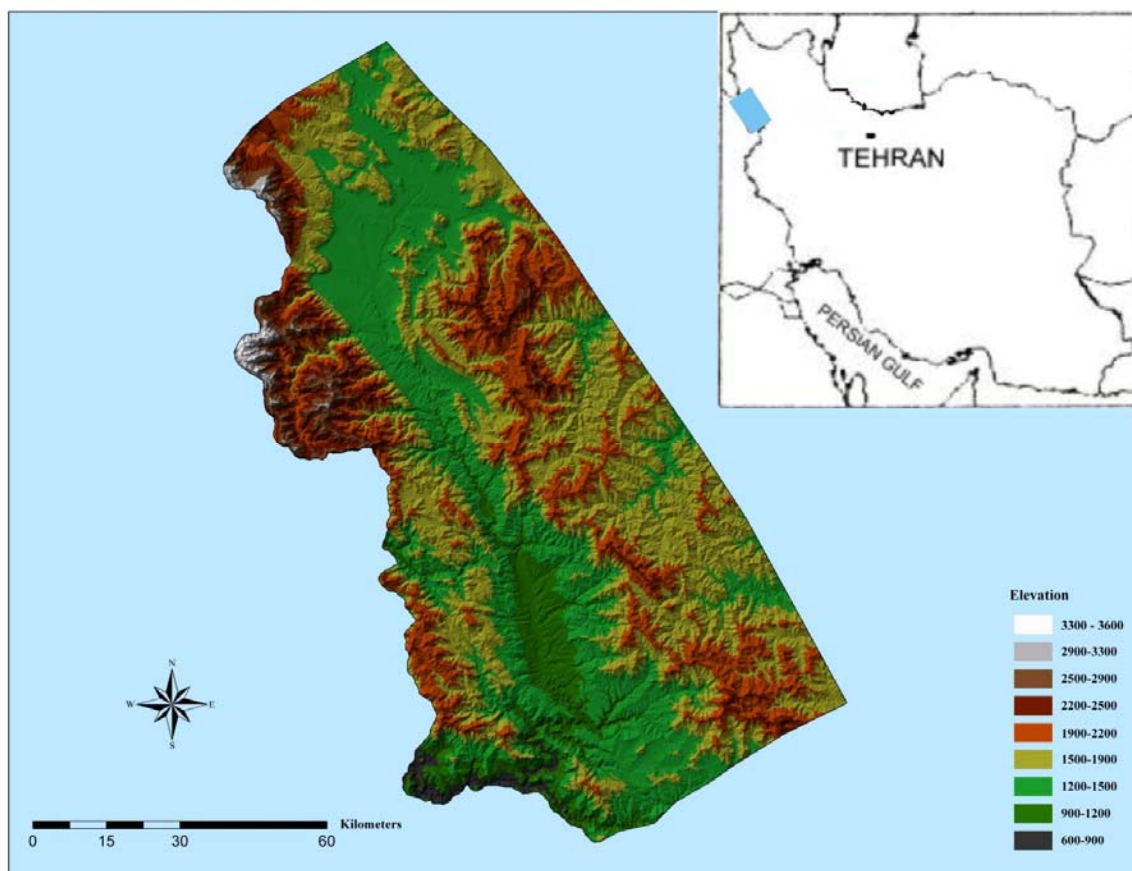
## ۲-۱) موقعیت جغرافیایی

منطقه مورد مطالعه برپایه تقسیمات استانی در جنوبی‌ترین بخش استان آذربایجان غربی در مجاورت شمال عراق و استان کردستان واقع گردیده است. شهرستان‌های سردشت، پیرانشهر و شهرهای نلاس، گردکشانه و میرآباد در محدوده مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

از دیدگاه ریخت‌شناسی، سرتاسر منطقه را برجستگی‌هایی با ارتفاع میانگین ۲۰۰۰ - ۲۵۰۰ متر از سطح دریا پوشش داده است. بلندترین ارتفاعات منطقه نیز در کوه‌های جنوب شهرستان پیرانشهر واقع است که مرز ایران و عراق در خط الراس این کوه‌ها قرار می‌گیرد. بلندترین نقاط در کوه‌های حاجی ابراهیم و قندیل کوچک ارتفاع بیش از ۳۵۵۰ متر از سطح دریا دارند. به لحاظ آب و هوایی این منطقه تحت تاثیر توده‌های هوایی غربی است، ولی در فصول مختلف سال، توده‌های سرد قاره‌ای از سیبری و شمال اروپا به این منطقه وارد می‌شود که در کاهش دمای هوای منطقه موثر است. بنابراین آب و هوای آن به دلیل موقعیت جغرافیایی و کوهستانی دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل می‌باشد. بیشترین درجه حرارت در تابستان ۳۵ و کمترین آن در زمستان ۵ زیر صفر است.

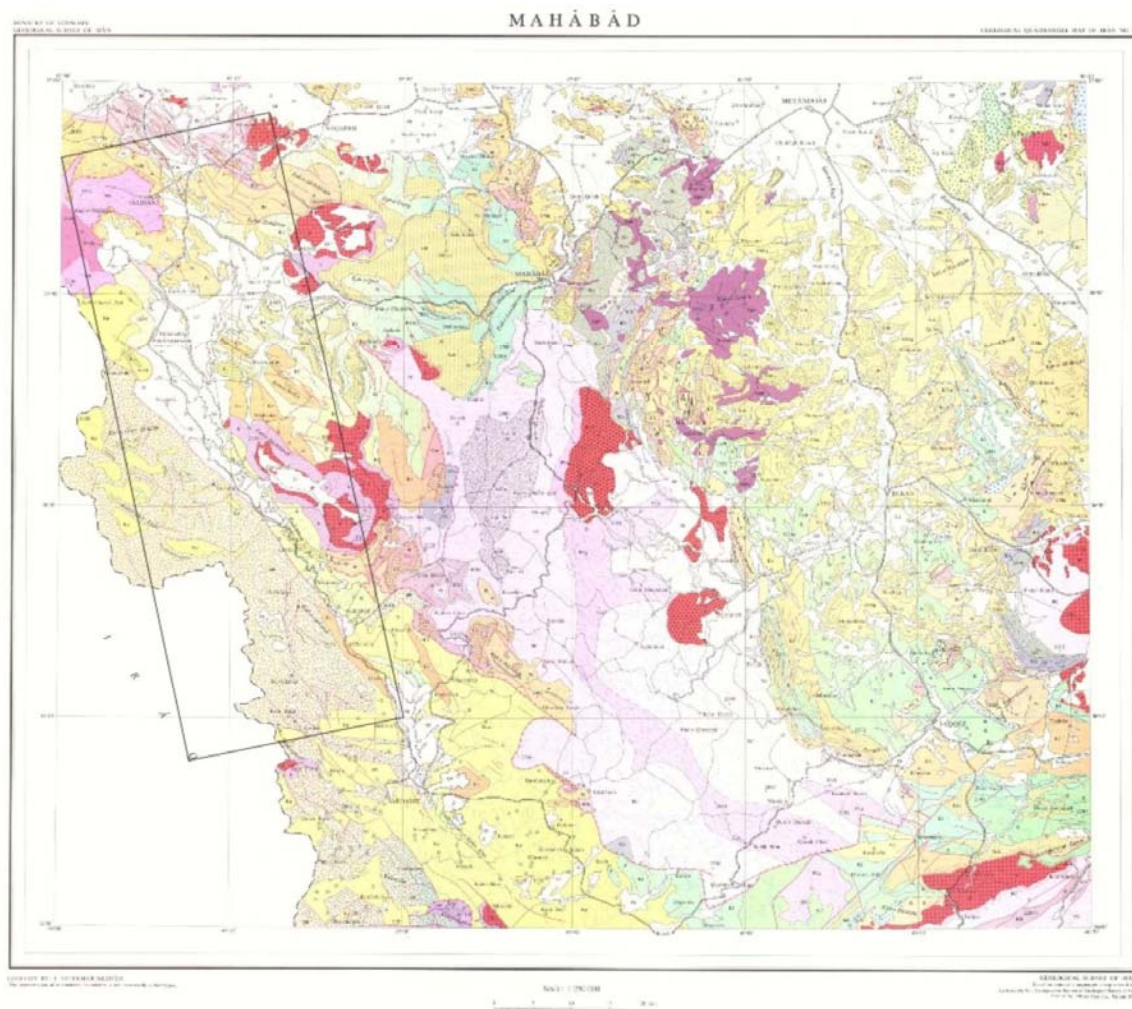
میانگین بارش سالیانه بیش از ۸۰۰ میلی‌متر در سال است. این وضعیت آب و هوایی موجب گردیده است که پوشش گیاهی جنگلی - نیمه‌جنگلی در بخش‌های زیادی از منطقه توسعه یابد.

از رودخانه‌های مهم منطقه می‌توان به رودهای دائم لاوین، سیلوه، بادین آباد، زیوه، پردانان، وزینه و شوره که سرشاخه‌های اصلی رود بزرگ زاب می‌باشند اشاره کرد. که از جنوب منطقه مورد مطالعه وارد کشور عراق می‌شود. رودخانه شوره در گذر از مسیر خود و پیوستن به رودخانه زاب آبشار معروف شلماش را پدید می‌آورد که به عنوان یکی از مراکز جلب توریست منطقه محسوب می‌شود.



شکل ۱-۱) موقعیت منطقه در شمال غرب ایران و تصویر مدل ارتفاعی از منطقه پیرانشهر- سردشت.

منطقه مورد مطالعه با روند عمومی NW-SE در چهارگوش نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ مهاباد (Eftekharnjad, J., 1973) و برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ سردشت (شهیدی و جلالی ۱۳۸۲) و نقده (خدابنده ۱۳۸۳) قرار می‌گیرد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲) منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ مهاباد (Eftekharnjad, J., 1973).