

صلى الله عليه وسلم

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه دامغان  
دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش تکتونیک)

# تحلیل دگرریختی و کرنش پهنه‌ی گسلی میامی در منطقه میامی، البرز شرقی

توسط:

معصومه رستمیان

استاد راهنما:

دکتر محسن خادمی

شهریور ماه ۱۳۹۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش تکتونیک)

تحلیل دگرریختی و کرنش پهنه‌ی گسلی میامی در  
منطقه میامی، البرز شرقی

توسط:

معصومه رستمیان

استاد راهنما:

دکتر محسن خادمی

شهریور ماه ۱۳۹۳

### تعهدنامه‌ی اصالت پایان نامه / رساله دانشگاه دامغان

اینجانب مهندس سید علی حسینی دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد / دکتری رشته‌ی زیرساخت‌های سازه‌ها گرایش کلیه گرایش‌ها دانشکده‌ی علوم زمین دانشگاه دامغان به شماره دانشجویی ۹۳۰۸۰۳۰۰۱ که در تاریخ ۱۳۹۳/۰۹/۲۵ از پایان‌نامه / رساله‌ی تحصیلی خود تحت عنوان تحلیل بردارهای دینامیک در سازه‌های فولاد-بتن دفاع نمودم.

- دفاع نمودم. متعهد می‌شوم که:
- این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه دست‌پزوهی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننمایم.
  - این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد و در موارد استناد از نتایج دیگران به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
  - در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه / رساله، در مواردی که از موجود زنده (با بافت نای آن‌ها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاق علمی رعایت شده است.
  - چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر، کتابت، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه دامغان، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
  - در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه دامغان را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
  - چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (مسئله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه دامغان را مجبور می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.
  - مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

نام و نام خانوادگی دانشجو: مهندس سید علی حسینی  
امضاء: \_\_\_\_\_  
تاریخ: ۱۳۹۳/۰۸/۲۵

تمامی حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات، کتاب و نرم افزار حاصل از انجام این پایان‌نامه / رساله، متعلق به **دانشگاه دامغان** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و ذکر منبع بلامانع است.



به نام خدا

تحلیل دکوربختی و کرنش بهند کسلی میامی در منطقه میامی، البرز شرقی

به وسیله:

معصومه رستمیان

بایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی  
از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته:

زمین‌شناسی (گرایش تکنونیک)

از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تأیید شده توسط کمیته بایان نامه با درجه: عالی



دکتر محسن جادری استادیار زمین‌شناسی گرایش تکنونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد راهنما)



دکتر مهدی مهدی‌زاده استادیار زمین‌شناسی گرایش تکنونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)



دکتر ناصر هانی استادیار زمین‌شناسی گرایش تکنونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)



دکتر امیر بهروز کلاهی اذر استادیار زمین‌شناسی گرایش تکنونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات تکمیلی)

شهریورماه ۱۳۹۳

تقدیم به:

خدایی که آفرید

جهان را، انسان را، عقل را، علم را،

معرفت را، عشق را

و به کسانی که عشقشان را در وجودم

ومید.

## سپاسگزاران

به صدوق «مخ لم یسکر المفلوق لم یسکر الفلوق» بسر شایسته است  
از استاد فرهیفته و فرزانه جناب آقای دکتر مصباح خادمی که با کرامتسر  
چون خورشید، سرزمین دل را روشنر بخشیدند و گلشن سرار علم  
ودانشرا با راهنمایرهار کار ساز و سازنده بارور ساختند؛ تقدیر و  
تشکر نمایم. همچنین از اساتید علوم زمین دانشگاه دامغان به ویژه  
اساتید گروه تکتونیک جناب دکتر سید سعیدالرضا اسلام و جناب دکتر  
سید ناصر هاشمی که داورر پایاخنانه را به عهده داشتند و نیز جناب  
دکتر امیر بیروز کلاهر آذر که هر یک به نوبه رضود مرا در فراگیر علم  
زمین شناسی راهنمایر نمودند، سپاسگزار نمایم. جا دارد از جناب  
آقای مهندس سید توحید نبوری به دلیل یاریها و راهنماییهاسر  
چشمداشت ایساخت که بسیار از صفتیها را بر ایم آسانتر نمودند،  
سپاسگزار نمایم. از حمایتها سر در بیخ خانواده به خصوص پدر و مادر  
عزیزم و همچنین دوستان، همکلاسهها و از همکارر تمام کسانر که در  
جهت پیشبرد پایاخنانه مرا همراهر نمودند تشکر و قدر دانر مرنمایم.

## چکیده

تحلیل دگرریختی و کرنش پهنه‌ی گسلی میامی در منطقه میامی، البرز شرقی

به وسیله‌ی

معصومه رستمیان

برای مطالعه دگرریختی منطقه مورد مطالعه که بخش غربی پهنه‌ی گسلی میامی واقع در محدوده‌ی روستای محمدآباد (نرسیده به شهر میامی) تا نزدیکی کاروانسرای قدیمی میاندهشت ( جاده اصلی شاهرود- سبزوار) می- باشد، به بررسی هندسی (در مقیاس‌های میکروسکوپی، مزوسکوپی و مگاسکوپی) و تجزیه و تحلیل ساختارها و سپس به ارتباط این ساختارها نسبت به یکدیگر و نیز موقعیت مکانی دقیق آن‌ها و تهیه نقشه ساختاری پرداخته شد. با انجام مراحل فوق این نتیجه حاصل شد که در محدوده‌ی دگرریختی پهنه‌ی گسلی میامی، گسل اصلی میامی با روند شمال شرق- جنوب غرب شکل گرفته است، سازوکار این گسل بیشتر از نوع معکوس با مولفه امتدادلغزی راستگرد است. این گسل در بخش شرقی محدوده‌ی مطالعاتی به صورت راندگی با شیب در جهت شمال غرب و در بخش غربی محدوده‌ی مطالعاتی، گسل به صورت راندگی با شیب در جهت جنوب شرق و قسمت میانی بصورت امتدادلغز راستگرد عمل کرده است. در امتداد گسل اصلی دو خمش شناسایی و بررسی شد، در سمت جنوب غربی محدوده‌ی مطالعاتی خمش راست پله و در سمت شمال شرقی خمش چپ- پله شکل گرفته است که با توجه به راستگرد بودن پهنه برشی شرایط تراکشنی و ترافشارشی را بوجود آورده است. علاوه بر گسل اصلی میامی گسل‌های فرعی دیگری در منطقه بررسی شد (برش‌های ریدل). روند چین‌ها نیز به موازات گسل اصلی اند که نشان می‌دهد جهت تنش اصلی جنوب شرقی- شمال غربی است. در بررسی- های کرنش، به کمک ساختارها در مقیاس‌های مختلف و نیز پس از نمونه‌گیری از سنگ‌های دگرریخت شده حوالی گسل اصلی و مطالعات میکروسکوپی و به کار بردن روش‌های تحلیل کرنش با کمک نرم افزار، بیضی کرنش از نوع ناهم‌محور پیش‌رونده راستگرد بدست آمد که جهت تنش اصلی جنوب شرقی- شمال غربی را بیان می‌کند. در منطقه بخش‌بندی کرنش در مکان و زمان رخ داده است. در نهایت برای درک بهتر از دگرریختی و کرنش منطقه در طول زمان زمین‌شناسی، مدل تکتونیک تجربی نیز ارائه شد. این مدلسازی تا حدی نتایج فوق را تایید می‌کند.

عنوان	صفحه
<b>فصل اول: کلیات</b> .....	۲
۱-۱ - مقدمه .....	۲
۲-۱ - معرفی منطقه مورد مطالعه .....	۲
۳-۱ - ویژگی‌های زمین ریخت شناختی منطقه .....	۳
۴-۱ - هدف و ضرورت مطالعه .....	۵
۵-۱ - روش مطالعه .....	۵
۶-۱ - معرفی موضوع (پیشینه مطالعاتی) .....	۶
<b>فصل دوم: زمین‌شناسی عمومی</b> .....	۹
۱-۲ - مقدمه .....	۹
۲-۲ - زمین‌شناسی عمومی منطقه .....	۹
۳-۲ - پهنه‌بندی ساختاری- رسوبی .....	۱۱
۴-۲ - زمین‌ساخت منطقه .....	۱۲
۱-۴-۲ - زمین‌ساخت البرز .....	۱۲
۵-۲ - لرزه زمین‌ساخت .....	۱۸
<b>فصل سوم: توصیف ساختاری منطقه</b> .....	۲۰
۱-۳ - مقدمه .....	۲۰
۲-۳ - بررسی ساختارها در مقیاس مزوسکوپی .....	۲۳
۱-۲-۳ - گسل .....	۲۳
۳-۳ - چین‌ها در پهنه‌ی گسلی .....	۳۹
۱-۳-۳ - چین‌خوردگی مرتبط با گسلش .....	۴۳
۲-۳-۳ - برگوارگی در پهنه‌ی گسلی میامی .....	۴۷
۴-۳ - شکستگی‌ها و درزه‌های مطالعه شده .....	۵۰
۵-۳ - رگه‌های کششی .....	۵۴
۶-۳ - بررسی ساختارها در مقیاس میکروسکوپی .....	۵۷

۵۷	۳-۶-۱ - ترک‌های کششی
۶۵	<b>فصل چهارم: تحلیل</b>
۶۵	۴-۱ - مقدمه
۶۵	۴-۲ - تحلیل ساختارها
۶۵	۴-۲-۱ - تحلیل گسلها
۶۶	۴-۲-۱-۱ - گسل اصلی میامی و ترافشارش و تراکشش
۷۸	۴-۳ - تحلیل چین‌ها و چین خوردگی برگوارگی‌ها
۸۰	۴-۴ - تحلیل درزه‌ها
۸۲	۴-۵-۱ - تحلیل کرنش
۸۲	۴-۵-۱-۱ - مدل تئوری بیضی کرنش منطقه
۸۴	۴-۵-۲ - تحلیل کرنش به کمک داده‌های میکروسکوپی
۹۰	۴-۵-۲-۱ - رسم دایره مور کرنش منطقه
۹۱	۴-۵-۲-۲ - میدان‌های بیضی کرنش و مفهوم زمین‌شناسی آن‌ها
۹۴	۴-۵-۳ - مفهوم بخش‌شدگی کرنش (Strain Partitioning)
۹۸	۴-۵-۳-۱ - شواهد بخش‌بندی مکانی
۱۰۱	۴-۵-۳-۲ - شواهد بخش‌بندی زمانی
۱۰۲	۴-۶ - نتایج مدل‌سازی تجربی
۱۰۹	<b>فصل پنجم: (نتیجه‌گیری و پیشنهادات)</b>
۱۰۹	۵-۱ - نتیجه‌گیری
۱۱۰	۵-۲ - پیشنهادات
۱۱۲	<b>منابع</b>
۱۱۶	پیوست‌ها
۱۱۶	پیوست ۱: جداول
۱۳۱	پیوست ۲: نقشه‌ها

فهرست جداول

عنوان و شماره	صفحه
جدول ۱: داده‌های مربوط به مقاطع نازک و کرنش بدست آمده از روش فرای .....	۸۸
جدول ۲: داده‌های مربوط به کرنش‌های اصلی بدست آمده .....	۹۰
جدول ۳: اطلاعات مربوط به گسل‌ها .....	۱۱۶
جدول ۴: اطلاعات مربوط به لایه‌بندیهای برداشت شده .....	۱۲۴
جدول ۵: اطلاعات مربوط به چین‌های محدوده‌ی مطالعاتی .....	۱۲۶
جدول ۶: اطلاعات مربوط به درزه‌های برداشت شده از محدوده‌ی مطالعاتی ..	۱۲۹

شکل ۱-۱: موقعیت مکانی، راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه .....	۳
شکل ۲-۱: نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه .....	۴
شکل ۱-۲: نقشه زمین‌شناسی منطقه‌ی مورد مطالعه .....	۱۰
شکل ۳-۲: پهنه‌های مهم ساختاری شمال شرق ایران .....	۱۷
شکل ۴-۲: نقشه سائزموکتونیک ایران و موقعیت گسل میامی .....	۱۸
شکل ۱-۳: نقشه ساختاری محدوده‌ی مطالعاتی .....	۲۲
شکل ۲-۳: پهنه گسله و موقعیت دو گسل برداشت شده .....	۲۴
شکل ۳-۳: آشفستگی پهنه گسلی .....	۲۴
شکل ۴-۳: پهنه برشی .....	۲۵
شکل ۵-۳: ساختار S-C در پهنه برشی معکوس راستگرد .....	۲۶
شکل ۶-۳: گسل‌های موازی هم .....	۲۷
شکل ۷-۳: آزمایش ریدل .....	۲۹
شکل ۸-۳: برش‌های ریدل مشخص شده در نقشه ساختاری منطقه مورد مطالعه .....	۳۰
شکل ۹-۳: نمونه گسل‌های ریدل برداشت شده .....	۳۱
شکل ۱۰-۳: گسله سنگ‌های پهنه‌ی گسلی میامی .....	۳۲
شکل ۱۱-۳: تصاویری از گسل‌ها .....	۳۲
شکل ۱۲-۳: گسل‌های با مولفه راستگرد .....	۳۳
شکل ۱۳-۳: واحد سنگی ائوسن رانده شده بر روی واحد سنگی نئوژن .....	۳۴
شکل ۱۴-۳: دیاگرام‌های گسل‌های برداشت شده از منطقه مطالعاتی .....	۳۴
شکل ۱۵-۳: طرح خط‌لغزش و نحوه‌ی تخمین تنش‌های اصلی .....	۳۵
شکل ۱۶-۳: نمونه‌ای از خش‌لغز گسلی و پله‌های روی آن .....	۳۵
شکل ۱۷-۳: درصد تجمعی زوایه‌ی خش‌لغزها .....	۳۶
شکل ۱۸-۳: گسل عادی در واحدهای سنگی سازند هزار .....	۳۶
شکل ۱۹-۳: گسل با جابجایی سانتی‌متری و متری .....	۳۷



- شکل ۳-۲۰: روند و موقعیت گسل اصلی در حالت‌های مختلف. .... ۳۸
- شکل ۳-۲۱: نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری چین‌ها ..... ۴۰
- شکل ۳-۲۲: نمودار گل سرخی چین‌های محدوده‌ی مطالعاتی ..... ۴۱
- شکل ۳-۲۳: چین‌های پهنه‌ی برشی میامی ..... ۴۲
- شکل ۳-۲۴: نمودارهای مربوط به لایه‌بندی‌های منطقه ..... ۴۳
- شکل ۳-۲۵: موقعیت محور چین مرتبط با گسل ..... ۴۴
- شکل ۳-۲۶: چین نوع Hanging Wall syncline ..... ۴۵
- شکل ۳-۲۷: نمونه‌ای از چین‌های کششی حاصل از گسلش معکوس ..... ۴۶
- شکل ۳-۲۸: چین لغزشی - خمشی در نزدیکی پهنه‌ی گسلی میامی ..... ۴۷
- شکل ۳-۲۹: تغییرات موقعیت کلیواژها در نزدیکی گسل اصلی. .... ۴۸
- شکل ۳-۳۰: چین خوردگی‌ها در کلیواژهای اطراف گسل اصلی. .... ۴۹
- شکل ۳-۳۱: نمودار کنتوری و گل سرخی کل درزه‌های برداشت شده ..... ۵۲
- شکل ۳-۳۲: نقشه موقعیت درزه‌های منطقه ..... ۵۳
- شکل ۳-۳۳: درزه مشاهده شده بر روی گسل امتدادلغز ..... ۵۴
- شکل ۳-۳۴: رگه کششی در پهنه گسلی ..... ۵۵
- شکل ۳-۳۵: دگرریختی پیش‌رونده ( کرنش ناهم‌محور) ..... ۵۶
- شکل ۳-۳۶: دو رگه با سن متفاوت ..... ۵۶
- شکل ۳-۳۷: ترک‌های کششی ..... ۵۹
- شکل ۳-۳۸: ریز چین گسلی ..... ۶۰
- شکل ۳-۳۹: ساختار بریتل در مقاطع میکروسکوپی ..... ۶۱
- شکل ۳-۴۰: ساختارهای S-C و داکتایل در مقاطع میکروسکوپی ..... ۶۲
- شکل ۳-۴۱: ماکل‌های مشاهده شده در مقاطع نازک ..... ۶۳
- شکل ۴-۱: دوپلکس‌های امتدادلغز و مراحل تشکیل ساختارهای گل ..... ۶۸
- شکل ۴-۲: نیم رخ عمود بر پهنه گسلی میامی واقع در محمدآباد ..... ۶۹
- شکل ۴-۳: نیم رخ عمود بر پهنه گسلی میامی واقع در میامی ..... ۶۹
- شکل ۴-۴: نیم رخ عمود بر پهنه گسلی میامی واقع در کل طاق ..... ۷۰
- شکل ۴-۵: نیم رخ عمود بر پهنه گسلی میامی واقع در میاندشت ..... ۷۰
- شکل ۴-۶: نقشه محدوده‌های تراکشی و ترافشارشی، خمش گسل میامی ..... ۷۱
- شکل ۴-۷: دوپلکس‌های ترافشارشی در منطقه ..... ۷۲

- شکل ۴-۸: بررسی میدان‌های کرنش جزئی و نهایی در دگرریختی پیشرونده ..... ۷۳
- شکل ۴-۹: راندگی اصلی میامی در بخش شرقی محدوده‌ی مطالعاتی. .... ۷۴
- شکل ۴-۱۰: فراخاست سنگ‌های آذرین ..... ۷۴
- شکل ۴-۱۱: فرسایش پوست پیازی در بخش ترافشارش منطقه ..... ۷۵
- شکل ۴-۱۲: گسل عادی راستگرد و آندزیت برش شده در محدوده‌ی تراکشی ..... ۷۶
- شکل ۴-۱۳: نمودارهای مربوط به درزه‌های برداشت شده. .... ۷۷
- شکل ۴-۱۴: موقعیت یک نمونه چین و سطح محوری آن نسبت به پهنه ی برشی. .... ۷۸
- شکل ۴-۱۵: چین در کنار گسل اصلی ..... ۷۹
- شکل ۴-۱۶: رگه از نوع غیراتساعی ..... ۸۱
- شکل ۴-۱۷: کرنش افزایشی همراه با دگرریختی برش ساده. .... ۸۳
- شکل ۴-۱۸: مدل تقریبی تئوری کرنش بخش غربی پهنه‌ی برشی میامی ..... ۸۳
- شکل ۴-۱۹: چرخش غالب در بلوک گسلیده در سراسر پهنه امتدادلغز ..... ۸۴
- شکل ۴-۲۰: تعیین بیضی کرنش و میزان بیضویت به روش فرای. .... ۸۵
- شکل ۴-۲۱: کرنش‌های بدست آمده به روش فرای از مقاطع نازک ..... ۸۶
- شکل ۴-۲۲: نقشه توزیع کرنش‌های بدست آمده از مقاطع نازک ..... ۸۷
- شکل ۴-۲۳: ارتباط زوایای  $\phi$  و  $\phi'$  با در نظر گرفتن کرنش‌های اصلی ..... ۸۹
- شکل ۴-۲۴: دایره مور کرنش منطقه ..... ۹۱
- شکل ۴-۲۵: طبقه‌بندی شکل‌های بیضی کرنش. .... ۹۲
- شکل ۴-۲۶: میدان‌های بیضی‌های کرنش منطقه ..... ۹۳
- شکل ۴-۲۷: بودین چین‌خورده ..... ۹۴
- شکل ۴-۲۸: بخش‌بندی کرنش در پهنه ترافشارشی ..... ۹۵
- شکل ۴-۲۹: جهت بیضی کرنش بدست آمده از روی ساختارهای برش محض ..... ۹۶
- شکل ۴-۳۰: ساختارهای شکل گرفته توسط برش ساده ..... ۹۷
- شکل ۴-۳۱: گسل‌های امتدادلغز در موقعیت‌های مختلف ..... ۹۹
- شکل ۴-۳۲: گسل‌های شیب‌لغز در موقعیت‌های مختلف. .... ۱۰۰
- شکل ۴-۳۳: رخنمون گسل اصلی در واحد سنگی کرتاسه ..... ۱۰۱
- شکل ۴-۳۴: بخش‌بندی زمانی کرنش در واحد سنگی به سن نئوژن. .... ۱۰۲
- شکل ۴-۳۵: آزمایش‌ها با تنش موثر فشارش غالب. .... ۱۰۴
- شکل ۴-۳۶: آزمایش‌ها با تنش موثر امتدادلغز غالب. .... ۱۰۵
- شکل ۴-۳۷: مدل‌سازی تجربی محدوده‌ی مطالعاتی ..... ۱۰۷

فصل اول

کلیات

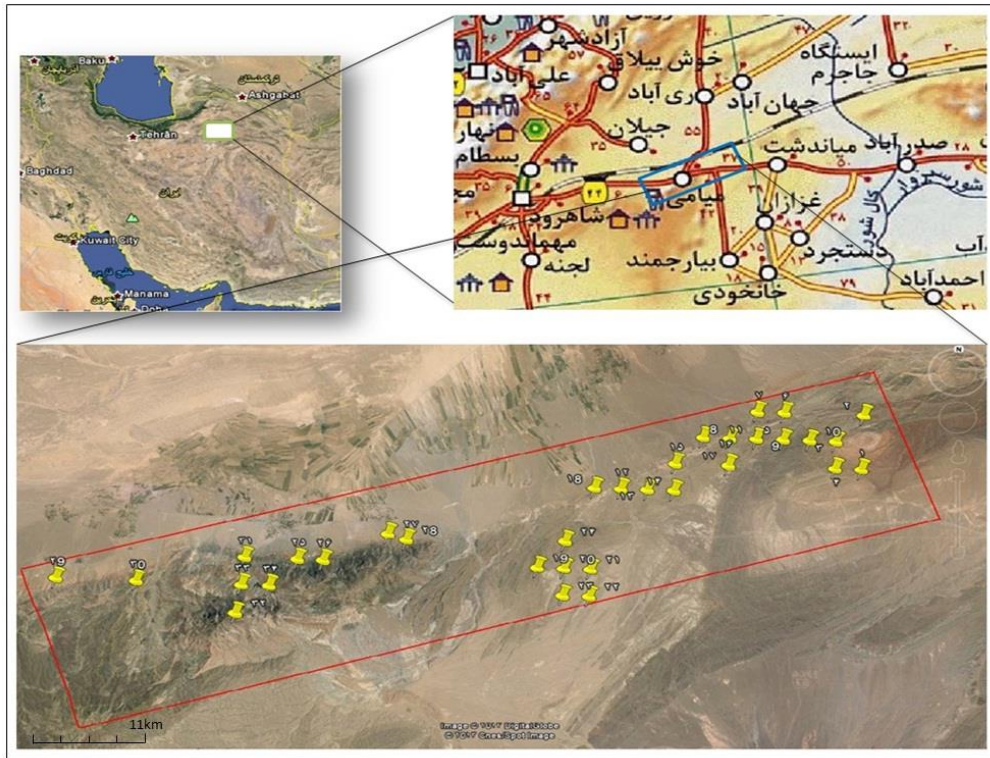
## فصل اول: کلیات

## ۱-۱- مقدمه

فلات ایران بخشی از رشته کوه‌های چین خورده- رانده آلپ- هیمالیا را شامل می‌شود. تاکنون جنبه‌های مختلف زمین‌شناسی این رشته کوه توسط محققین داخلی و خارجی متعددی مطالعه شده است. در این نوشتار به بررسی جزئی و دقیق‌تر پهنه‌ی گسلی میامی که بخش کوچکی از این رشته کوه می‌باشد در سه حوزه مطالعاتی میدانی (صحرايي)، تئوری و تجربی پرداخته شد. این گسل یا پهنه گسلی میامی با راستای کلی شمال شرق- جنوب غرب ( $75^{\circ}E$ ) و شیب متغیر  $75$  تا  $85$  درجه به سمت جنوب شرق، از گسل‌های بنیادین ایران است که حد جداکننده پهنه‌های ساختاری بینالود و ایران مرکزی و مرز شمالی کافت سبزوار- شاهرود را مشخص می‌سازد. مرز باختری این گسل در جنوب باختری شاهرود، در زیر رسوبات عهد حاضر و کویر دامغان ناپدید می‌شود ولی ممکن است گسل عطاری در فاصله نزدیک به  $100$  کیلومتری، ادامه باختری آن باشد. مرز شمالی این گسل بیشتر زمین‌های آبرفتی و کوهپایه ای است ولی مرز جنوبی آن کوهستانی و در برخی نقاط جدا کننده آمیزه های افیولیتی از واحدهای دیگر است (آقناباتی،  $1383$ ).

## ۱-۲- معرفی منطقه مورد مطالعه

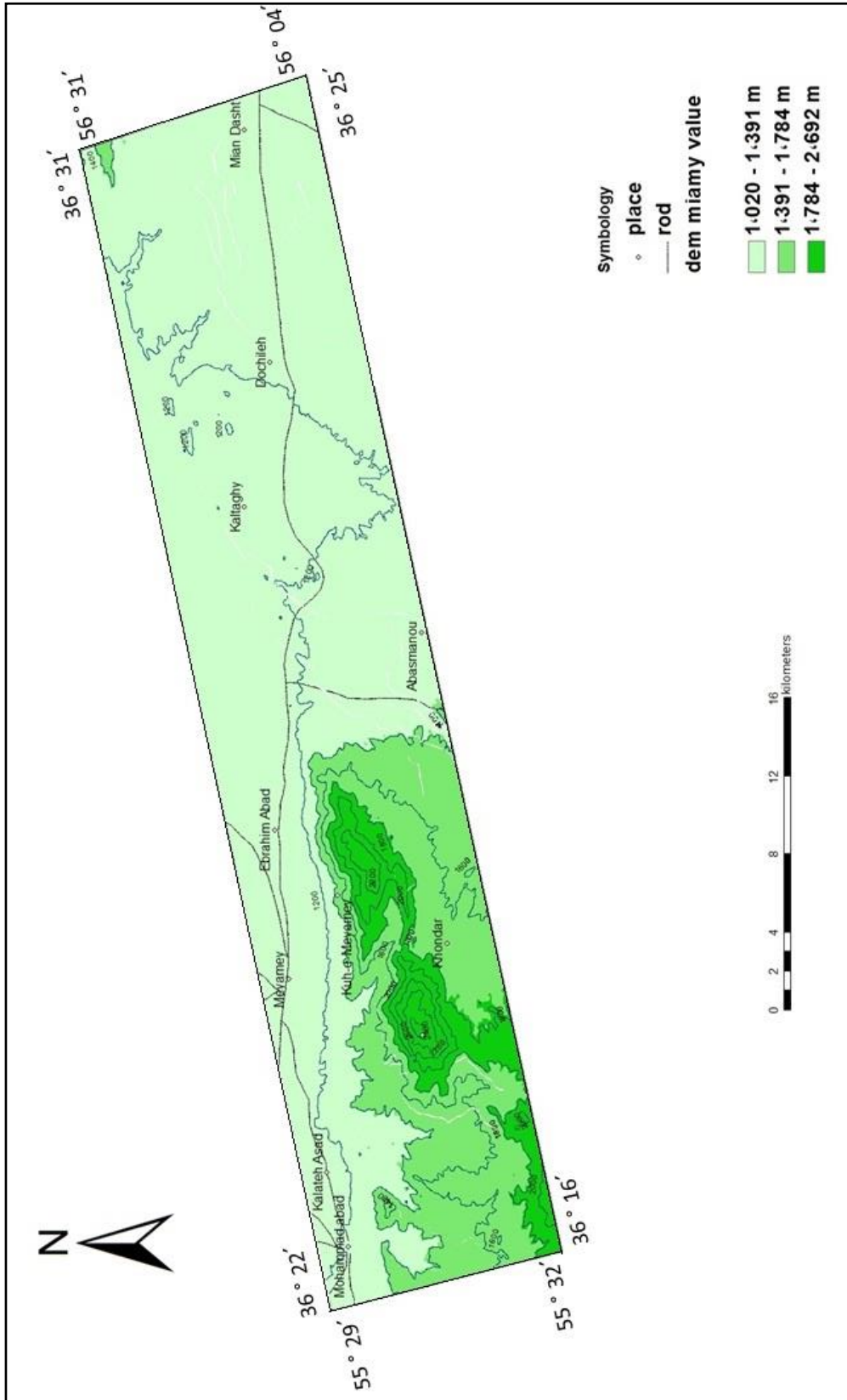
گستره مورد مطالعه بخش غربی پهنه گسلی میامی، مرز پهنه‌ی ساختاری بینالود و ایران مرکزی است و بخش شرقی شهرستان شاهرود و حد فاصل میامی (محمد آباد) - عباس‌آباد را دربر می‌گیرد. مساحت منطقه مورد مطالعه با  $40$  کیلومتر طول و  $10$  کیلومتر عرض بین طول- های جغرافیایی  $29^{\circ}55$  تا  $4^{\circ}56$  شرقی و عرض‌های جغرافیایی  $16^{\circ}36$  تا  $30^{\circ}36$  شمالی قرار گرفته است که از توابع استان سمنان می‌باشد. راه‌های دسترسی به منطقه جاده اصلی شاهرود- سبزوار و جاده‌های فرعی و خاکی اطراف آن می‌باشد (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱: موقعیت مکانی، راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های برداشت داده را نشان می‌دهد.

### ۳-۱- ویژگی‌های زمین‌ریخت‌شناختی منطقه

منطقه مورد مطالعه در رشته کوه البرز (البرز شرقی) واقع شده است، از بلندی رشته کوه البرز در البرز خاوری کاسته می‌شود. گردکوه با ۳۲۰۴ متر ارتفاع و سفیدکوه با ۲۸۶۳ متر ارتفاع از بلندترین کوه‌های البرز شرقی به شمار می‌آیند (الماسیان و همکاران، ۱۳۸۲). بلندترین ارتفاع منطقه مورد مطالعه کوه قبله در جنوب میامی با ارتفاع ۲۶۰۰ متر می‌باشد. در دامنه شمالی ارتفاعات نیز حوضه‌های آبریز و پیشانی کوهستان قرار دارد. شکل ۲-۱ نقشه توپوگرافی منطقه مطالعاتی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲: نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه

## ۴-۱- هدف و ضرورت مطالعه

زمین‌شناسان به دلایل مختلف گسل‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهند. عملکرد گسل‌ها ترتیب قرارگیری واحدهای سنگی را به هم می‌زند و مسائل پیچیده‌ای را بوجود می‌آورد. بررسی گسل‌ها و گسل‌ها یک مسئله‌ی علمی صرف نیست و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی فراوانی دارد. گسل‌ها می‌توانند توپوگرافی سطح زمین را تغییر دهند. گسل‌ها همچنین بر نحوه‌ی توزیع منابع طبیعی، همچون میدان‌های نفت و گاز و ذخایر کانسارها، تاثیر می‌گذارند. گسل‌ها، تراوایی سنگ‌ها را که عاملی مهم در مهاجرت سیالات است، تغییر می‌دهند. بررسی گسل‌ها در مطالعات زمین‌شناختی برای احداث سازه‌های بزرگی چون سدها و نیروگاه‌ها دارای اهمیت است. در خلال فرآیند زمین ساخت صفحه‌ای گسل‌ها سبب تغییر شکل در مقیاس سنگ‌کره می‌شوند. در نهایت گسل‌ها نقش تعیین کننده‌ای در بررسی‌های زمین‌شناسی دارند. در مطالعه ساختارهای موجود در بخش غربی گسل میامی و تحلیل دگرریختی ساختارهای شکننده حاکم در منطقه و نیز تعیین کرنش ایجاد شده بر منطقه اهداف ذیل مورد نظر بوده است.

- ۱- تحلیل ساختارهای مرتبط با گسل میامی (گسل‌ها، چین‌ها، درزه‌ها و...)
- ۲- ارتباط بین ساختارها و ارتباط آن با گسل میامی
- ۳- بررسی دگرریختی در مقیاس منطقه‌ای و تعیین موقعیت خمش‌ها و ساختارهای تراشارشی و تراکششی محدوده‌ی مطالعه
- ۴- تحلیل کرنش و تعیین بیضی کرنش نهایی با کمک ساختارهای مزوسکوپی و میکروسکوپی
- ۵- تهیه و ترسیم نقشه ساختاری و برش‌های عرضی
- ۶- مقایسه مطالعات میدانی و آزمایشگاهی با مدل‌سازی تجربی
- ۷- ارائه مدل دگرریختی و مدل کرنش

## ۵-۱- روش مطالعه

در همه علوم به منظور رسیدن به اهداف پژوهش نیاز به ابزار و روش‌هایی است که در طول مطالعه صورت می‌گیرد. در مطالعه منطقه مورد نظر از روش‌های ذیل استفاده شده است.

- ۱- مطالعه نقشه‌های زمین‌شناسی، زمین ریخت‌شناسی و ساختاری منطقه و پیرامون آن و همچنین عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای.

- ۲- مطالعه کتب و مقالات معتبر علمی انجام شده در خصوص موضوع مورد پژوهش طی سال‌های اخیر در ایران و سایر نقاط جهان و قیاس شواهد مشاهده‌ای برداشت شده در عملیات‌های صحرایی با متون علمی.
- ۳- عملیات صحرایی جهت اندازه‌گیری و برداشت داده‌های ساختارها از قبیل گسل‌ها، چین‌ها، درزه‌ها و سایر شواهد ساختاری با استفاده از کمپاس برانتون (Brunton) در کل منطقه مورد مطالعه انجام شد و به منظور مستندسازی و تسهیل تجزیه و تحلیل پهنه‌ی برشی به تهیه عکس از ساختارها پرداخته شد.
- ۴- تحلیل داده‌های برداشتی با استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه از جمله: Surfer10, Dips, Global Mapper, ArcGis, EllipseFit.3.0.0-win.
- ۵- در نهایت برای بررسی شواهد دگرریختی در طی زمان زمین‌شناسی و نتیجه‌گیری بهتر به مدل‌سازی تجربی منطقه پرداخته شد.

#### ۱-۶- معرفی موضوع (پیشینه مطالعاتی)

یکی از مشخصه‌های زمین‌ساختی پوسته‌ی زمین، حضور گسترده‌ی گسل‌های امتدادلغز نسبتاً راست و طویل است. دگرریختی‌های امتدادلغز قاره‌ای طی همگرایی (یا واگرایی) صفحات زمین‌ساختی (یا قطعات گسلی) ایجاد می‌شوند. توزیع جابه‌جایی در این نوع از سیستم‌های گسلی غالباً به موازات پهنه‌ی دگرریختی است. این گسل‌ها غالباً در کمربندهای دگرریختی امتدادلغز میان‌صفحه‌ای (Intraplate strike-slip deformation belt) توسعه می‌یابند و طی عوامل متعددی تشکیل می‌شوند که عبارت است از: ۱- برخورد حاشیه‌ی نامنظم قاره‌ای و رویداد تورفتگی (Indentation)، فرآیندی است که اغلب منجر به گریز جانبی قطعات گسلیده می‌شود. نمونه‌های مشخصی همچون برخورد صفحه‌ی هند- صفحه‌ی آسیا، برخورد صفحه‌ی عربی- صفحه‌ی اوراسیا (۲- دگرریختی سنگ‌کره که با تغییراتی در مقاومت رئولوژیکی همراه می‌گردد، به سبب تغییراتی مرتبط با ریف‌ت در ضخامت پوسته یا گرادیان زمین‌گرمایی روی می‌دهد. ۳- تداوم همگرایی پس از نخستین برخورد قاره‌ای ۴- حرکت نسبی در راستای صفحات مجاور توسط قطب‌های مختلف اولر اداره می‌شود. ۵- چرخش‌های تفریقی در یک صفحه‌ی اصلی روی می‌دهد. ۶- بخش‌بندی جنبشی کرنش (Kinematic strain partitioning) یک پهنه‌ی دگرریختی ترافشاری (Transpression) یا تراکششی (Transtension) میان‌صفحه‌ای اصلی که به عنوان پهنه‌های برشی مطرح می‌شوند (Storti, et al., 2003).