

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشکده: علوم زمین

گروه: پترولوژی و زمین شناسی اقتصادی

بررسی مکانیسم جایگیری توده گرانیتوئیدی گل زرد

(شمال الیگودرز) به وسیله روش AMS

سیمین بدلو

اساتید راهنما:

دکتر محمود صادقیان

دکتر مریم شیبی

اساتید مشاور:

دکتر رمضان رمضان اومالی

مهندس علیرضا خانعلیزاده



دانشگاه شهردرود

مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۶)

بسمه تعالی

شماره :
تاریخ :
ویرایش :

فرم صورت جلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم سیمین بدلو رشته زمین شناسی گرایش پترولوژی تحت عنوان بررسی مکانیسم جایگیری توده گرانیتوئیدی گل زرد (شمال الیگودرز) به وسیله روش AMS که در تاریخ ۱۳۹۰/۱۱/۱۶ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه : عالی) امتیاز (۱۹/۴۹) دفاع مجدد مردود

۲- بسیار خوب (۱۸ - ۱۸/۹۹)

۱- عالی (۱۹ - ۲۰)

۴- قابل قبول (۱۴ - ۱۵/۹۹)

۳- خوب (۱۶ - ۱۷/۹۹)

۵- نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول

امضاء	مرتبه علمی	نام و نام خانوادگی	عضو هیأت داوران
	استادیار	دکتر محمود صادقیان	۱- استاد راهنمای اول
	استادیار	دکتر مریم شبی	۲- استاد راهنمای دوم
	استادیار	دکتر رضائی اومالی	۳- استاد مشاور
	مربی	مهندس خانعلیزاده	۴- استاد مشاور
	استادیار	دکتر بهناز دهرآزما	۵- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی
	استادیار	دکتر علیمحمدیان	۶- استاد ممتحن
	استادیار	دکتر قربانی	۷- استاد ممتحن

رئیس دانشکده:

دانشگاه صنعتی شاهرود

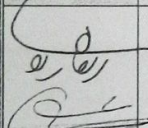

دانشکده علوم زمین

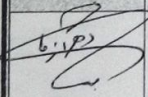
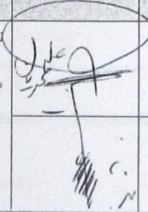
گروه پترولوژی

پایان نامه کارشناسی ارشد خانم سیمین بدلو

تحت عنوان: بررسی مکانیسم جایگیری توده گرانیتوئیدی گل زرد (شمال الیگودرز) به وسیله روش AMS

در تاریخ ۱۳۹۰/۱۱/۱۶ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه عالی مورد پذیرش قرار گرفت.

امضاء	اساتید مشاور	امضاء	اساتید راهنما
	نام و نام خانوادگی: دکتر رمضان رضایی اومالی مهندس علیرضا خانعلیزاده		نام و نام خانوادگی: دکتر محمود صادقیان دکتر مریم شیبی

امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء	اساتید داور
	نام و نام خانوادگی: دکتر بهناز دهرآزما		نام و نام خانوادگی: دکتر حبیبی علیمحمدیان نام و نام خانوادگی: دکتر قاسم قربانی

تعهد نامه

اینجانب سیمین بدلو دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی پترولوژی دانشکده علوم زمین دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده بررسی مکانیسم جایگیری توده گرانیتوئیدی گل زرد (شمال الیگودرز) به وسیله روش AMS تحت راهنمایی دکتر محمود صادقیان و دکتر مریم شیبی متعهد می شوم .

- تحقیقات در این 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 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 صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این 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 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 ۹۰/۱۱/۲۷

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 است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

تقدیم بہ تبسم سبز خدا، مادر مہربانم

تقدیم بہ تبلور عینی اخلاص، پدر عزیزم

تقدیم بہ چراغ راہ آتی ام، ہمسرم

تقدیر و شکر

در دایره ای که آمدن و رفتن ماست
کس می نزند می در این معنی راست
اوسرار ازل را نه تو دانی نه من
هست از پس پرده گفتگوی من و تو
اورا نه بدایت نه نهایت پیداست
کاین آمدن از کجا و رفتن به کجاست
وین حرف معانه تو خوانی و نه من
چون پرده بر افتاد نه توانی و نه من
در جمع کمال شمع اصحاب شدند
آنان که محیط فضل و آداب شدند
گفتند فضا ای و در خواب شدند
ره زین شب تاریک نبردند برون

خیام

با پاس و شکر پروردگار مهربانم که هر آنچه در امروز دارم از لطف بی‌نهایتش است و هر آنچه در فردا به انتظارش می‌نشینم امید به رحمت و کرم والای او می‌باشد. شکر و سپاسگزاری می‌کنم از پدر و مادر عزیزم که حفظ زندگی مرا در یون فداکاری و از خودگذشتگی آنها، ستم و از بهر عزیزم که همیشه شوق و یاری رسان من بوده است. از اساتید بزرگوارم جناب آقای دکتر محمود صادقان و سرکار خانم دکتر مریم شیبی که قبول زحمت فرمودند و راهنمایی این پایان نامه را متقبل شدند، کمال شکر و سپاس را دارم. از جناب آقای دکتر رضائی اومالی و جناب آقای مهندس خانعلیزاده که عمده دار مشاوره این پایان نامه بودند، شکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین از زحمات سرکار خانم مهندس فارسی و جناب آقای مهندس میرباقری نیز سپاسگزارم.

در نهایت از خواهر عزیزم شیرین بدلو و بهکلاسیهیم مبین مردانی و شیوا باغبانی و دوستانم الهام تاتاری، زکریه کاظمی و مریم دیبسی و همچنین آقایان قحی و حمیدی و از تمامی کسانی که به هر نحوی در بهر مرسیدن این پایان نامه نقشی داشته‌اند، کمال شکر و قدردانی را دارم.

کلیه حقوق مادی مرتبط از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد.

بهمن ۱۳۹۰

چکیده

توده گرانیتوئیدی گل‌زرد با سنی در حدود 165 ± 5 میلیون سال، در جوار روستای گل‌زرد، در شمال الیگودرز، از توابع استان لرستان واقع شده است. این توده نفوذی از لحاظ زمین‌شناسی در پهنه سنندج - سیرجان رخنمون دارد. این توده در بین سنگ‌های اسلیتی، فیلیتی و میکاشیستی (دگرگونی ناحیه‌ای) به سن تریاس تا ژوراسیک زیرین نفوذ کرده است. در اثر نفوذ این توده، سنگ‌های میزبان، تحت تأثیر دگرگونی مجاورتی قرار گرفته‌اند، به طوری که هاله کم‌ضخامتی از سنگ‌های دگرگونی مجاورتی در حد رخساره آلبیت - اپیدوت هورنفلس پیرامون آن ایجاد شده است. گرانودیوریت‌ها بدنه اصلی این توده گرانیتوئیدی را تشکیل می‌دهند و تقریباً در سراسر توده نفوذی مورد مطالعه، رخنمون دارند. گرانودیوریت‌ها توسط لوکوگرانیت‌ها، رگه‌ها و رگچه‌های آپلیتی، پگماتیتی و دایک‌های گابرویدیوریتی قطع شده‌اند. کانی‌های اصلی گرانودیوریت‌ها شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت، ارتوکلاز و میکروکلین می‌باشد. اسفن، تورمالین، آندالوزیت، زیرکن، گارنت، موسکویت و آپاتیت از کانی‌های فرعی این سنگ‌ها محسوب می‌شود. لوکوگرانیت‌ها از مشتقات تفریق یافته این توده نفوذی هستند و در مقایسه با گرانودیوریت‌ها گسترش کمتری دارند. کانی‌های اصلی آنها شامل پلاژیوکلاز، فلدسپار آلکان، کوارتز و مقداری تورمالین (به صورت رگه‌ای یا نودولی) می‌باشند. حضور آنکلاوهای متاپلیتی (سورمیکاسه و آندالوزیت - سیلیمانیت هورنفلسی)، آنکلاوهای سیلیسی و زینوکریست‌های آندالوزیت و گارنت از نشانه‌های بارز نوع S بودن این توده گرانیتوئیدی محسوب می‌شود.

جهت شناسایی سازوکار جایگیری توده گرانیتوئیدی گل‌زرد از روش انیزوتروپی خودپذیری مغناطیسی (AMS) استفاده شده است. در مجموع تعداد ۲۱۷ مغزه از ۷۵ ایستگاه نمونه‌برداری تهیه گردید. پس از آماده سازی نمونه‌ها و اندازه‌گیری انیزوتروپی خودپذیری مغناطیسی آنها نتایج زیر حاصل گردید:

- متوسط مقادیر خودپذیری مغناطیسی میانگین (K_m) اندازه‌گیری شده بر حسب μSI برای گرانودیوریت‌ها ۲۲۷، لوکوگرانیت‌ها ۵۷ و دایک‌های گابرویدیوریتی ۵۸۵ می‌باشد.

- گرانودیوریت‌ها در مجموع به دلیل دارا بودن K_m کمتر از $500 \mu SI$ به گرانیت‌های پارامغناطیس تعلق دارند و عامل اصلی ایجاد رفتار مغناطیسی در آنها، بیوتیت به عنوان یک کانی پارامغناطیس می‌باشد.

- لوکوگرانیت‌ها دارای مقادیر K_m کمتری هستند که با کاهش قابل ملاحظه سهم کانی‌های فرومغناطیس و به ویژه بیوتیت در آنها سازگار است. دایک‌های گابرویدیوریتی دارای بیشترین K_m هستند، این امر با حضور گسترده هورنبلند سبز و مقادیر کمی مگنتیت، قابل توجیه است.

- انواع ریزساخته‌های ماگمایی و ریزساخته‌های اندکی دگرشکل شده و دگرشکلی حالت جامد دمای بالا در این توده مشاهده شده است. به طور کلی اغلب فابریک‌های این توده نفوذی از نوع ماگمایی می‌باشند.

- با توجه به روند خطواره‌ها و برگواره‌های مغناطیسی و در نظر گرفتن سایر پارامترهای مغناطیسی نظیر (T, K_m) و $P_{para}\%$ و شواهد صحرایی و ریزساختی می‌توان گفت این توده نفوذی از زون‌های تغذیه کننده‌ای خارج شده است که مرتبط با یک فضای کششی و در ارتباط با عملکرد یک زون برشی امتداد لغز راستبر بوده است.

توالی تزریق با گرانودیوریت‌ها در غالب یک ساختار دایکی شکل بزرگ شروع شده و سپس با توده‌های کوچک (آپوفیز) و رگه‌های لوکوگرانیتی که گرانودیوریت‌ها را قطع نموده، ادامه یافته است. این توالی با جایگزینی دایک‌های مافیک - حدواسط در امتداد بازشدگی‌های ثانوی که بعد از جایگیری توده نفوذی اتفاق افتاده به پایان می‌رسد.

کلمات کلیدی: گل‌زرد، روش AMS، گرانودیوریت، لوکوگرانیت، خودپذیری مغناطیسی،

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

۱- بررسی آنیزوتروپی خودپذیری مغناطیسی (AMS) در توده گرانیتوئیدی گل زرد (شمال الیگودرز)، بیست و نهمین گردهمایی علوم زمین بهمن ماه ۱۳۸۹، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران.

۲- بررسی سازوکار جایگیری توده گرانیتوئیدی گل زرد (شمال الیگودرز) به روش AMS، نوزدهمین همایش بلورشناسی و کانی شناسی ایران، در دانشگاه گلستان، شهریور ماه ۱۳۹۰.

3- Preliminary results of magnetic fabric of the Gole-zard pluton, Aligoodarz, Iran,
Goldschmidt 2011, Prague, Czech Republic.

4- Magnetic fabric and microstructures of the Gole- Zard pluton, Aligoodarz, Iran,
Seventh Hutton Symposium on Granites and Related Rocks Avila, Spain, July 4-9 2011

فهرست مطالب

عنوان	چکیده
فهرست مطالب	و
فهرست شکل‌ها	ح
فهرست جداول	ک
فصل اول: کلیات	ن
۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه	۱
۱-۲- ریخت شناسی منطقه	۵
۱-۳-۱- تحقیقات پیشین در منطقه	۷
۲-۳-۱- مطالعات پیشین در زمینه AMS	۹
۴-۱- اهداف کلی از این مطالعه	۱۱
۵-۱- مراحل و روش‌های انجام مطالعات	۱۲
فصل دوم: زمین شناسی عمومی	۱۵
مقدمه	۱۶
۱-۲- پهنه ساختاری سنندج - سیرجان	۱۶
۲-۲- چینه شناسی پهنه سنندج - سیرجان	۱۷
۳-۲- زمین ساخت سنندج - سیرجان	۱۹
۴-۲- زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه	۲۳
۵-۲- روابط صحرائی	۲۵
۶-۲- گرانودیوریت‌ها	۲۷
۱-۶-۲- آنکلاوهای مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه	۲۸
۱-۱-۶-۲- زینولیت‌ها و زینوکریست‌ها	۲۹
۲-۱-۶-۲- آنکلاوهای متاپلیتی	۳۰
۱-۲-۱-۶-۲- آنکلاوهای سورمیکاسه	۳۰
۲-۲-۱-۶-۲- آنکلاوهای آندالوزیت - سیلیمانیت هورنفلسی	۳۰
۳-۲-۱-۶-۲- آنکلاوهای سیلیسی	۳۱
۴-۱-۶-۲- رگه‌های آپلیتی، پگماتیتی و کوارتزی	۳۴
۷-۲- گرانیت‌ها و لوکوگرانیت‌ها	۳۵
۸-۲- دایک‌های گابرو دیوریتی	۳۹
۹-۲- دگرگونی مجاورتی حاصل از توده نفوذی گل‌زرد	۴۰
نتیجه‌گیری	۴۰
فصل سوم: پتروگرافی	۴۲

۴۳	مقدمه.....
۴۳	۱-۳- پتروگرافی واحدهای مختلف توده گرانیتوئیدی گل زرد.....
۴۵	۲-۳- شیل و ماسه سنگ‌های دگرگون شده (دگرگونی ناحیه‌ای).....
۴۶	۳-۳- گرانودیوریت‌ها.....
۵۷	۴-۳- گرانیت‌ها و لوکوگرانیت‌ها.....
۶۱	۵-۳- آنکلاوها.....
۶۱	۱-۵-۳- زینولیت‌ها وزینوکریست‌ها.....
۶۲	۲-۵-۳- آنکلاوهای متاپلیتی.....
۶۲	۱-۲-۵-۳- آنکلاوهای سورمیکاسه.....
۶۳	۲-۲-۵-۳- آنکلاوهای آندالوزیت - سیلیمانیت هورنفلسی.....
۶۶	۳-۵-۳- آنکلاوهای سیلیسی.....
۶۶	۶-۳- دایک‌های گابرو دیوریتی.....
۶۹	۷-۳- دگرگونی مجاورتی حاصل از توده نفوذی گل زرد.....
۷۳	فصل چهارم: تفسیر داده‌های مغناطیسی.....
۷۴	مقدمه.....
۷۶	۱-۴- انیزوتروپی خودپذیری مغناطیسی.....
۷۹	۲-۴- نمونه‌برداری و اندازه‌گیری داده‌های مغناطیسی.....
۹۷	۳-۴- بررسی پارامترهای مغناطیسی.....
۹۷	۱-۳-۴- نقشه خطوارگی مغناطیسی.....
۱۰۰	۲-۳-۴- نقشه برگوارگی مغناطیسی.....
۱۰۲	۳-۳-۴- نقشه خودپذیری مغناطیسی.....
۱۰۸	۴-۳-۴- نقشه درصد انیزوتروپی مغناطیسی P.....
۱۱۱	۵-۳-۴- نقشه پارامتر شکل T.....
۱۱۶	۴-۴- انواع فابریک‌ها یا ساخت‌های ماگمایی (ریزساختها).....
۱۱۹	۱-۴-۴- فابریک‌های ماگمایی.....
۱۲۰	۲-۴-۴- فابریک‌های ساب سولیدوس حالت جامد.....
۱۲۳	۵-۴- پهنه‌بندی توده گرانیتوئیدی گل زرد.....
۱۲۵	۱-۵-۴- قلمرو A.....
۱۳۲	۲-۵-۴- قلمرو B.....
۱۴۶	۶-۴- مدل جایگیری توده گرانیتوئیدی گل زرد.....
۱۵۱	فصل پنجم: خلاصه و نتیجه‌گیری.....
۱۵۲	۱-۵- نتیجه‌گیری.....
۱۵۳	۲-۵- ساز و کار جایگیری.....
۱۵۶	پیوست.....

۱۸۱.....	منابع فارسی
۱۸۲.....	Refrence
۱۹۳.....	Abstract

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۱- موقعیت توده گرانیتوئیدی گل زرد بر روی نقشه زونهای ساختاری ایران. ۲
- شکل ۱-۲- موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی منطقه مورد مطالعه برگرفته از Google Earths و Global mapper. ۴
- شکل ۱-۳- نقشه مهمترین راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه. ۵
- شکل ۱-۴- دورنمای کلی منطقه مورد مطالعه به سمت شمال شرق. ۷
- شکل ۲-۱- تصویر ماهواره‌ای از توده گل زرد در کنار توده‌های نفوذی دره‌باغ و ازنا برگرفته از Google Earth. ۲۲
- شکل ۲-۲- دور نمایی از مرز توده گرانیتوئیدی گل زرد در محل کنتاکت با سنگ‌های دگرگونی مجاورتی. ۲۳
- شکل ۲-۳- نقشه زمین‌شناسی ساده شده از توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۲۵
- شکل ۲-۴- دورنمایی از گرانودیوریت‌های رخنمون یافته در توده نفوذی گل زرد. ۲۶
- شکل ۲-۵- نمایی از گرانودیوریت‌ها و لوکوگرانیت‌ها. ۲۶
- شکل ۲-۶- تصاویری از تأثیرات فعالیت‌های تکتونیکی بر گرانودیوریت‌های منطقه مورد مطالعه. ۲۸
- شکل ۲-۷- تصاویری از پورفیروبلاست‌های آندالوزیت موجود در توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۳۰
- شکل ۲-۸- تصاویری از آنکلاوهای مشاهده شده در توده نفوذی گل زرد. ۳۳
- شکل ۲-۹- تصاویری از رگه‌های آپلیتی، پگماتیتی و کوارتزی قطع کننده توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۳۵
- شکل ۲-۱۰- تصاویری از لوکوگرانیت‌های تورمالین‌دار. ۳۶
- شکل ۲-۱۱- نمایش موقعیت رگه‌های تورمالین در استریونت. ۳۷
- شکل ۲-۱۲- موقعیت پورفیروبلاست‌های آندالوزیت، رگه‌های کوارتزی، آپلیتی و تورمالین‌های توده گل زرد. ۳۸
- شکل ۲-۱۳- تصاویری از دایک‌های گابرو دیوریتی قطع کننده توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۳۹
- شکل ۲-۱۴- زردیاگرام نشان‌دهنده موقعیت دایک‌های گابرو دیوریتی. ۳۹
- شکل ۳-۱- نقشه زمین‌شناسی ساده شده از توده گل زرد و موقعیت واحدهایی مورد بررسی در پتروگرافی. ۴۵
- شکل ۳-۲- تصاویر میکروسکوپی از شیل، ماسه‌سنگ‌های دگرگون شده (دگرگونی ناحیه‌ای). ۴۶
- شکل ۳-۳- تصاویر میکروسکوپی از بافت و کانی‌های تشکیل دهنده گرانودیوریت‌ها در توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۴۹
- شکل ۳-۴- تصاویر میکروسکوپی از کانی بیوتیت. ۵۰
- شکل ۳-۵- تصاویر میکروسکوپی از بیوتیت‌های در حال تجزیه. ۵۰
- شکل ۳-۶- نقشه پراکندگی آندالوزیت‌ها در توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۵۲
- شکل ۳-۷- تصاویری از حضور آندالوزیت‌های سریسیتی در گرانودیوریت‌ها. ۵۲
- شکل ۳-۸- تصاویری از حضور زیرکن و روتیل در کانی بیوتیت. ۵۳
- شکل ۳-۹- تصاویر میکروسکوپی معرف حضور آپاتیت و گارنت در گرانودیوریت‌ها. ۵۴
- شکل ۳-۱۰- تصاویری از حضور کانی ایلمنیت موجود در گرانودیوریت‌ها (مقاطع صیقلی). ۵۴
- شکل ۳-۱۱- تصاویر میکروسکوپی از حضور کانی‌های ثانویه در گرانودیوریت‌ها. ۵۷
- شکل ۳-۱۲- تصاویری از بافت و کانی‌های تشکیل دهنده لوکوگرانیت‌ها. ۶۰
- شکل ۳-۱۳- تصاویری از پورفیروبلاست‌های مشاهده شده در توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۶۲
- شکل ۳-۱۴- تصاویر میکروسکوپی بافت‌ها و کانی‌های موجود در آنکلاوهای توده گرانیتوئیدی گل زرد. ۶۵
- شکل ۳-۱۵- تصاویر میکروسکوپی بافت‌های مشاهده شده در دایک‌های گابرو دیوریتی منطقه مورد مطالعه. ۶۷
- شکل ۳-۱۶- تصاویر میکروسکوپی از حضور کانی‌های هورنبلند و پلاژیوکلاز در دایک‌های گابرو دیوریتی. ۶۹
- شکل ۳-۱۷- تصویر میکروسکوپی شیبست‌هایی که تحت تأثیر دگرگونی مجاورتی قرار گرفته‌اند. ۷۰
- شکل ۴-۱- (الف) رفتارهای خودپذیری مغناطیسی، (ب) نمودار خودپذیری مغناطیسی بر حسب SI. ۷۸

- شکل ۲-۴- تصویری از بیضوی مغناطیسی که سه محور K_1 , K_2 , K_3 در آن نشان داده شده‌اند. ۷۹
- شکل ۳-۴- نقشه زمین شناسی توده گل‌زرد و موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری شده. ۸۰
- شکل ۴-۴- الف) خط راهنما مغزه، ب) نمایی از روش حفاری به کمک موتور مغزه‌گیر، ج) تعدادی از مغزه‌ها. ۸۱
- شکل ۵-۴- مراحل و روش‌های برداشت نمونه جهت مطالعات AMS و ریزساختی. ۸۴
- شکل ۶-۴- نمایی از قسمت‌های مختلف دستگاه Kappabridge. ۸۶
- شکل ۷-۴- استریوگرام‌های بدست آمده از نرم افزار Anisoft 42، مربوط به ایستگاه‌های اندازه‌گیری. ۹۰
- شکل ۸-۴- نقشه خطواره‌های مغناطیسی توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۹۸
- شکل ۹-۴- نقشه منطقه بندی تغییرات شیب خطواره‌های مغناطیسی توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۹۹
- شکل ۱۰-۴- نقشه برگواره‌های مغناطیسی توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۰۱
- شکل ۱۱-۴- نقشه منطقه بندی تغییرات شیب برگواره‌های مغناطیسی توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۰۲
- شکل ۱۲-۴- نقشه منطقه بندی تغییرات خودپذیری مغناطیسی میانگین (K_m) در توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۰۴
- شکل ۱۳-۴- نمودار فراوانی ترکیبات سنگی سازنده توده گل‌زرد در مقابل میانگین خودپذیری مغناطیسی. ۱۰۵
- شکل ۱۴-۴- تصویری از حضور بارز کانی بیوتیت در گرانودیوریت‌ها. ۱۰۶
- شکل ۱۵-۴- توزیع خودپذیری مغناطیسی در ۷۵ ایستگاه نمونه برداری دارای ترکیب سنگ شناسی متفاوت. ۱۰۷
- شکل ۱۶-۴- نمودار ستونی تغییرات خودپذیری مغناطیسی در مقابل سنگ شناسی توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۰۷
- شکل ۱۷-۴- تصویر میکروسکوپی معرف حضور گسترده بلورهای ریز مگنتیت در دایک‌های گابرودیوریتی. ۱۰۸
- شکل ۱۸-۴- نقشه انیزوتروپی مغناطیسی در توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۰۹
- شکل ۱۹-۴- نمودار تغییرات کلی مقادیر درصد انیزوتروپی مغناطیسی گروه‌های سنگی مختلف در توده گل‌زرد. ۱۱۰
- شکل ۲۰-۴- نمودار توزیع لگاریتمی K_m در مقابل P. ۱۱۱
- شکل ۲۱-۴- سیستم بلورهای تورمالین (a) و بیوتیت (b) به همراه نمایش محورهای مغناطیسی. ۱۱۱
- شکل ۲۲-۴- نمایش سه نوع از فابریک‌های مغناطیسی اصلی. ۱۱۲
- شکل ۲۳-۴- نقشه پارامتر شکل T. ۱۱۳
- شکل ۲۴-۴- نمودار درصد انیزوتروپی مغناطیسی (P) در مقابل پارامتر شکل (T). ۱۱۴
- شکل ۲۵-۴- نمودار تغییرات کلی مقادیر پارامتر T در گروه‌های سنگی مختلف توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۱۵
- شکل ۲۶-۴- نمودار توزیع لگاریتمی K_m در مقابل T. ۱۱۶
- شکل ۲۷-۴- آرایش یافتگی بیوتیت‌ها در برخی ایستگاه‌های واقع در حاشیه توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۱۶
- شکل ۲۸-۴- نقشه پراکنندگی انواع ریزساخته‌های توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۲۱
- شکل ۲۹-۴- تصاویر میکروسکوپی نشان‌دهنده ریزساخته‌های مشاهده شده در توده گرانیتوئیدی گل‌زرد. ۱۲۲
- شکل ۳۰-۴- نقشه توزیع ایستگاه‌های نمونه برداری بر حسب سنگ‌شناسی. ۱۲۳
- شکل ۳۱-۴- نقشه بخش بندی‌های برگواره‌های مغناطیسی. ۱۲۴
- شکل ۳۲-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌ها در کل قلمرو A. ۱۲۶
- شکل ۳۳-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌ها در کل قلمرو A. ۱۲۶
- شکل ۳۴-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌های مغناطیسی در قلمرو A_1 ۱۲۸
- شکل ۳۵-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌های مغناطیسی در قلمرو A_1 ۱۲۸
- شکل ۳۶-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌های مغناطیسی در قلمرو A_2 ۱۳۰
- شکل ۳۷-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌های مغناطیسی در قلمرو A_2 ۱۳۰
- شکل ۳۸-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌های مغناطیسی در قلمرو A_3 ۱۳۲
- شکل ۳۹-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌های مغناطیسی در قلمرو A_3 ۱۳۲
- شکل ۴۰-۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌ها در کل قلمرو B. ۱۳۴

- شکل ۴-۴۱- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌های در کل قلمرو B ۱۳۴
- شکل ۴-۴۲- نمایش موقعیت رگه‌های تورمالین‌دار در استریونت و رزدياگرام..... ۱۳۶
- شکل ۴-۴۳- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌های مغناطیسی در قلمرو B₁..... ۱۳۷
- شکل ۴-۴۴- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌های مغناطیسی در قلمرو B₁..... ۱۳۷
- شکل ۴-۴۵- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌های مغناطیسی در قلمرو B₂ ۱۳۹
- شکل ۴-۴۶- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌های مغناطیسی در قلمرو B₂..... ۱۳۹
- شکل ۴-۴۷- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت خطواره‌ها در کل قلمروها..... ۱۴۱
- شکل ۴-۴۸- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده وضعیت قطب برگواره‌های مغناطیسی کل قلمروها..... ۱۴۱
- شکل ۴-۴۹- رزدياگرام و استریوگرام نشان‌دهنده راستای کلی برگواره‌های مغناطیسی در کل توده گل‌زرد..... ۱۴۲
- شکل ۴-۵۰- استریوگرام و رزدياگرام نشان‌دهنده راستای کلی دایک‌های گابرودیوریتی..... ۱۴۳
- شکل ۴-۵۱- استریوگرام نشان‌دهنده وضعیت برگواره‌های مغناطیسی در زیر قلمروهای توده گرانیتوئیدی گل‌زرد..... ۱۴۴
- شکل ۴-۵۲- نقشه قلمروها و زیر قلمروهای مغناطیسی توده گرانیتوئیدی گل‌زرد..... ۱۴۵
- شکل ۴-۵۳- طرح شماتیک و پلکانی از شکاف‌های کششی ایجاد شده در زون‌های برشی..... ۱۴۷
- شکل ۴-۵۴- مدل شماتیک جایگزینی ماگما در توده گرانیتوئیدی گل‌زرد..... ۱۴۹

فهرست جداول

- جدول ۱-۳- علامت اختصاری کانی‌ها از (کرتز، ۱۹۸۳)..... ۴۵
- جدول ۱-۴- داده‌های حاصل از انجام آنالیزهای فابریک مغناطیسی..... ۸۷
- جدول ۲-۴- تغییرات خودپذیری مغناطیسی ($K_m \mu SI$) در گروه‌های مختلف سنگی توده گل‌زرد... ۱۰۴

فصل اول

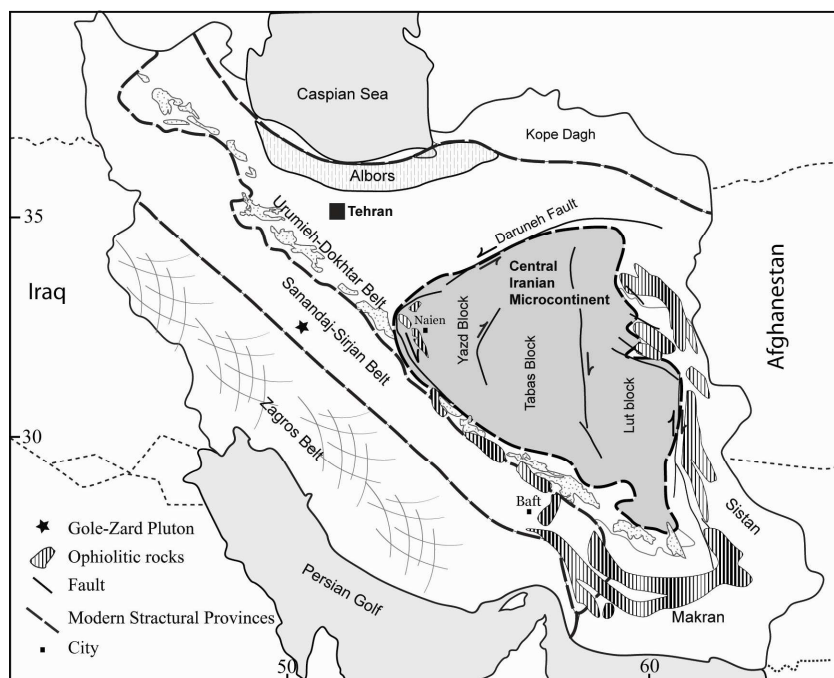
کلیات

مقدمه

در این فصل علاوه بر معرفی موضوع، اهداف و روش‌های مورد مطالعه، به طور اختصار به معرفی منطقه، موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی آن و تاریخچه مطالعات قبلی صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه پرداخته می‌شود.

۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه

منطقه مورد مطالعه در استان لرستان با مختصات جغرافیایی $38^{\circ} 49'$ تا $42^{\circ} 49'$ طول شرقی و $23'$ تا $33^{\circ} 26'$ عرض شمالی، در حدود ۲ کیلومتری شمال الیگودرز واقع شده است. توده گرانیتوئیدی گل‌زرد در محدوده‌ای با وسعت تقریبی ۲۰ کیلومتر مربع رخنمون دارد و دارای روند کلی شمال غربی- جنوب شرقی است و براساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵)، در زون سنندج - سیرجان واقع شده است شکل (۱-۱).



شکل ۱-۱- زونهای ساختاری اصلی در نقشه زمین شناسی ایران (تلفیقی از علوی، ۱۹۹۴ و بربریان، ۱۹۸۱). موقعیت توده گرانیتوئیدی گل‌زرد با علامت ستاره در زون سنندج - سیرجان مشخص شده است.

دسترسی به توده گرانیتوئیدی گل زرد از طریق جاده خمین - الیگودرز و جاده اصفهان - الیگودرز امکان پذیر است. جاده خمین - الیگودرز انتهای غربی توده گرانیتوئیدی گل زرد را قطع می کند و به الیگودرز منتهی می شود، از طریق این جاده می توان به بخش غربی توده در حوالی روستای خورهه دسترسی یافت. همین طور از طریق جاده اصفهان - الیگودرز نیز می توان به بخش های مرکزی و شرقی توده دسترسی پیدا کرد. از جاده آسفالته اصلی اصفهان - الیگودرز جاده های آسفالته فرعی تری به سمت شمال - شمال شرق منشعب می شوند که دسترسی به بخش های مرکزی و شرقی توده را امکان پذیر می سازند، مهمترین این راهها عبارتند از جاده اصلی الیگودرز - روستای گل زرد و الیگودرز - سد حوضیان - ده غلامحسین. از این جاده های آسفالته راه های خاکی دیگر منشعب می شود که دسترسی به بخش های مختلف توده را ممکن می سازد. وجود چند معدن گرانیت متروکه در منطقه و راه های منتهی به آنها باعث شده تا دسترسی به بخش های داخلی توده آسان تر شود. در ضمن برای انجام فعالیت های کشاورزی و سد سازی جاده های خاکی در منطقه احداث گردیده که در مجموع باعث شده شبکه متراکمی از راهها، در محدوده مورد مطالعه وجود داشته باشد. راه های دسترسی به بخش های مختلف توده گرانیتوئیدی گل زرد در شکل (۱-۳) نشان داده شده است. با وجود این شبکه گسترده راهها، در برخی موارد انجام نمونه برداری های سیستماتیک نیازمند مسافت نسبتاً طولانی به صورت پیاده روی بوده است.