

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کتابخانه ملی افغانستان
کابل

۳۷۹۱۰

دانشگاه تربیت معلم تهران
دانشکده علوم - گروه زمین شناسی

پایان نامه:

برای دریافت درجه دکترای زمین شناسی
(گرایش پترولوژی)

موضوع:

پتروگرافی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای دگرگونه شمال خوی

استاد راهنما:

دکتر حسین معین وزیری

014742

اساتید مشاور:

دکتر عبدالمجید یعقوب پور

دکتر محمد محجل

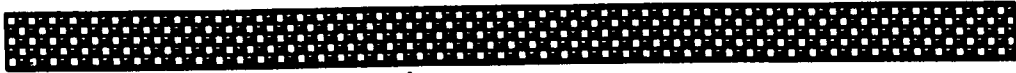
مؤلف:

حسین عزیزی

تابستان ۱۳۸۰

۳۷۹۱۵۰

تقدیم به اساتید بزرگوارم بویژه
جناب آقای دکتر معین وزیری که از او
علم و ادب آموختم



جلسه دفاع از رساله دکترا / آقای حسین عزیزی دانشجوی رشته :
 پایان نامه کارشناسی ارشد
 زمین شناسی گرایش پترولوژی

تحت عنوان: مطالعه پتروگرافی - پترولوژی و پتروژنز سنگهای دگرگونی شمال خوی
 در ساعت ۱۰ صبح روز سه شنبه : مورخ: ۸۰/۶/۲۷ در محل آمفی تئاتر- دانشکده علوم
 با حضور امضاء کنندگان ذیل تشکیل شد.

۱- استاد راهنما: آقای دکتر حسین معین وزیری

۲- استاد مشاور ۱: آقای دکتر عبدالمجید یعقوب پور

۳- استاد مشاور ۲: آقای دکتر محمد مجمل

۴- نماینده تحصیلات تکمیلی: آقای دکتر عبدالمجید یعقوب پور

۵- عضو هیات علمی (داور خارج از دانشگاه) آقای دکتر پور معافی

۶- عضو هیات علمی (داور خارج از دانشگاه) آقای دکتر: ولی زاهدی

۷- عضو هیات علمی (داور داخلی) آقای دکتر فریبرز مسعودی

آقای حسین عزیزی خلاصه کارهای تحقیقاتی خود را ارائه نمود و پس از پرسش و پاسخ، هیات

داوران کار تحقیقاتی / آقای حسین عزیزی را در سطح:

ارزشیابی نموده و برای نامبرده نمره ۱۹ نوزده تمام را منظور نموده است.



رئیس

XX

تهران - خیابان شهید دکتر مفتاح شماره ۴۹- کد پستی ۱۵۶۱۴ - تلفن ۸۱۰۲۱

خلاصه

در شمال خوی یک مجموعه دگرگونی گسترده رخنمون یافته که در غرب با سفره افیولیتی آذربایجان غربی و در شرق با رسوبات دگرگون نشده پالئوزوئیک مجاور می باشد. سازند اقم با سن الیگوسن-میوسن تمامی این مجموعه را به صورت دگرشیب پوشانیده است. سنگهای دگرگونی این منطقه شامل دو مجموعه متابازیتی و متاسدیمتی بوده که متابازیت شامل شیست سبز و آمفیبولیت و متاسدیمتها شامل میکا شیست، استرولیت، گارنت شیست و استرولیت، گارنت، سیلیمانیت شیست بوده، مرمر کوارتزیت و متاآرکوز نیز به صورت بین چینه ای با شیستها و متابازیتها دیده می شوند. پیش سنگ متابازیتهای شمال خوی گابرو و بازالت با سرشت تولیتی و کالکوالکالن و متاسدیمتها غالباً پلیتی بوده که با رسوبات کربناته و تخریبی (ماسه سنگ و کنگلومرا) همراه بوده اند.

درجه دگرگونی در این سنگها از رخساره شیست سبز تا آمفیبولیت فوقانی تغییر می کند. محاسبات ژئوترموبارومتر بر اساس تعادل کانیهابه روشهای مختلف نشان می دهد که دمای دگرگونی در مرحله پیش رونده این سنگها بین ۵۰۰ الی ۶۸۰ سانتیگراد و فشار بین ۵,۵ الی ۷,۵ کیلوبار متغیر بوده است. در حاشیه کانیها افت فشار زیاد (کمتر از دو کیلوبار) وافت دما ناچیز است با توجه به این موارد مشخص می گردد که مسیر PTt دگرگونی این سنگها از نوع نرمال بوده است همچنین ترسیم خط MFG این سنگها نشان می دهد که مسیر پیشرونده دگرگونی از بالای نقطه الحاق سه گانه کانیهای گروه Al_2SiO_5 می گذرد و متوسط گرادیان زمین گرمایی در زمان دگرگونی بین ۲۷ الی ۳۰ درجه سانتیگراد در هر کیلومتر بوده است که این گرادیان با گرادیان دگرگونی در زونهای برخوردی مطابقت بیشتری دارد. بنابراین به نظر می رسد عامل دگرگونی این سنگها ضخیم شدن پوسته در مناطق برخوردی باشد تا عوامل دیگری مانند فرارانش ورقه های افیولیتی داغ و یا نفوذ

توده های گرانیتی. بنابر این به نظر می رسد که دگرگونی این منطقه بعد از برخورد ورقه عربستان با آذربایجان بعد از کرتاسه (احتمالاً ائوسن) بوده است.

موسسه ژئولوژی و معدن
تهران

صفحه	عناوین
۱	تشکر و قدردانی
۲	فصل اول: کلیات
۳	۱-۱. موقعیت جغرافیایی منطقه
۵	۲-۱. مطالعات انجام شده قبلی
۵	۳-۱. هدف از این تحقیق
۶	۴-۱. روش کار
۷	فصل دوم: زمین شناسی عمومی منطقه
۸	مقدمه
۱۰	۱-۲. چینه شناسی
۱۰	۱-۱-۲. پرکامبرین
۱۰	۲-۱-۲. پالتوزوئیک
۱۰	۱-۲-۱-۲. کامبرین
۱۱	۲-۲-۱-۲. پرمین
۱۲	۳-۱-۲. مزوزوئیک
۱۲	۱-۳-۱-۲. کرتاسه پیشین
۱۲	۲-۳-۱-۲. کرتاسه پسین
۱۲	۴-۱-۲. سنوزوئیک
۱۲	۱-۴-۱-۲. پالتوسن-اوسن
۱۳	۲-۴-۱-۲. الیگوسن-میوسن (سازند قم)
۱۳	۳-۴-۱-۲. پلیوسن-کواترنر
۱۳	۲-۲. سنگهای دگرگونه
۱۳	۱-۲-۲. مجموعه متابازیتی

صفحه	عناوین
۱۴	..... ۲-۲-۲. مجموعه متاسدیمتی
۱۴	..... ۳-۲-۲. گرانیتوئیدها
۱۶	فصل سوم: متابازیتها (پتروگرافی و کانی شناسی)...
۱۷	..... مقدمه
۱۷	..... ۱-۳. خصوصیات میکروسکوپی متابازیتها
۱۸	..... ۱-۱-۳. کانی شناسی متابازیتها
۱۸	..... ۱-۱-۱-۳. پلاژیوکلازها
۱۹	..... ۲-۱-۱-۳. آمفیبولها
۲۲	..... ۳-۱-۱-۳. کلینوپیروکسن
۲۳	..... ۴-۱-۱-۳. گارنت
۲۴	..... ۵-۱-۱-۳. بیوتیت
۲۵	..... ۶-۱-۱-۳. اسفن (تیتانیت)
۲۶	..... ۷-۱-۱-۳. اپیدوت-کلریت
۲۷	..... فصل چهارم : ژئوشیمی متابازیتها
۲۸	..... مقدمه
۲۸	..... ۱-۴. تشخیص نوع پیش سنگ متابازیتها بر اساس تجزیه شیمیایی
۳۹	..... ۲-۴. نمودارهای عنکبوتی
۴۰	..... ۳-۴. نتیجه
۴۳	..... فصل پنجم: تحولات کانی شناسی در متابازیتها-پاراژنرها...
۴۴	..... مقدمه
۴۴	..... ۱-۵. گروه کلسیم آمفیبولها

صفحه	عناوین
۴۸	..... ۲-۵. گارنت
۵۰	..... ۳-۵. دیوپسید
۵۱	..... ۴-۵. نتیجه
۵۳	..... فصل ششم: شیستها (پتروگرافی و کانی شناسی)
۵۴	..... مقدمه
۵۴	..... ۱-۶. پتروگرافی
۵۶	..... ۱-۱-۶. میکاشیستها
۵۶	..... ۲-۱-۶. شیستهای گارنت دار
۵۷	..... ۳-۱-۶. شیستهای استرولیت دار
۵۷	..... ۴-۱-۶. شیستهای استرولیت، گارنت دار
۵۷	..... ۵-۱-۶. شیستهای استرولیت، گارنت، سیلیمانیت دار
۵۷	..... ۶-۱-۶. شیستهای کردیریت دار
۵۷	..... ۷-۱-۶. شیستهای سیلیمانیت دار
۵۸	..... ۸-۱-۶. شیستهای آمفیبول دار
۵۸	..... ۹-۱-۶. شیستهای گرافیت دار
۵۸	..... ۲-۶. کانی شناسی شیستها-ترکیب شیمیایی کانیها
۵۹	..... ۱-۲-۶. میکایی سفید
۶۰	..... ۲-۲-۶. بیوتیت
۶۰	..... ۳-۲-۶. گارنت
۶۱	..... ۴-۲-۶. فلدسپاتهای آلكالن
۶۱	..... ۵-۲-۶. پلازیوکلازاها
۶۱	..... ۶-۲-۶. استرولیت

۶۲	فصل هفتم: ترکیب شیمیایی شیستها-پیش سنگ آنها.....
۶۳	۱-۷. ترکیب شیمیایی شیستها-پیش سنگ آنها.....
۶۴	۲-۷. پاراژنز در شیستها.....
۶۹	۳-۷. تحولات کانی شناسی در شیستها.....
۶۹	۱-۳-۷. تبلور بیوتیت.....
۶۹	۲-۳-۷. تبلور گارنت.....
۷۰	۳-۳-۷. تبلور استرولیت.....
۷۲	۴-۳-۷. تبلور سیلیکاتهای آلومین.....
۷۴	۵-۳-۷. تبلور کوردیریت.....
۷۶	فصل هشتم: مرمرها.....
۷۷	مقدمه.....
۷۷	۱-۸. پترگرافی مرمرها.....
۷۷	۲-۸. کانی شناسی مرمرها.....
۷۷	۱-۲-۸. اپیدوت ها.....
۸۰	۲-۲-۸. ترمولیت.....
۸۱	۳-۲-۸. دیوپسید.....
۸۲	۴-۲-۸. گروسولر.....
۸۲	۵-۲-۸. کلریت.....
۸۲	۶-۲-۸. تیتانیت.....
۸۲	۷-۲-۸. کوارتز.....
۸۲	۸-۲-۸. کلسیت.....
۸۳	۳-۸. جایگاه مرمرهای شمال خوی در سیستم CMS_HC.....
۸۵	۴-۸. نتیجه.....

صفحه	عناوین
۸۶	فصل نهم: گرانیتوئید میلونیت.....
۸۷	مقدمه.....
۸۷	۱-۹. شواهد صحرایی.....
۹۰	۲-۹. انواع گرانیتوئید در شمال خوی.....
۹۰	۱-۲-۹. گرانیتوئیدهای نوع G1.....
۹۰	۲-۲-۹. گرانیتوئیدهای نوع G2.....
۹۰	۳-۲-۹. گرانیتوئیدهای نوع G3.....
۹۲	۳-۹. ساختارهای دگرشکلی در گرانیتوئیدها.....
۹۲	۱-۳-۹. خطواره ناشی از کشیدگی کانی ها یا خطواره کششی.....
۹۳	۲-۳-۹. بودن شدن رگه های گرانیتوئیدی بر اثر نیروهای کششی....
۹۴	۳-۳-۹. چین های موازی.....
۹۶	۴-۳-۹. چین های به شکل Z.....
۹۶	۵-۳-۹. ساختار چشمی.....
۹۷	۴-۹. کانی شناسی گرانیتوئیدها.....
۱۰۰	۵-۹. بافت گرانیتوئیدها.....
۱۰۰	۱-۵-۹. بافت های اولیه.....
۱۰۰	۱-۱-۵-۹. بافت پرفیری.....
۱۰۰	۲-۱-۵-۹. بافت گرانولر یا دانه ای.....
۱۰۲	۳-۱-۵-۹. بافت هم رشدی.....
۱۰۳	۴-۱-۵-۹. بافت پرتیتی.....
۱۰۳	۲-۵-۹. بافتهای ثانوی گرانیتوئیدها(بافتهای ناشی از دگر شکلی)....
۱۰۴	۱-۲-۵-۹. خاموشی موجی.....
۱۰۴	۲-۲-۵-۹. تبلور مجدد دینامیکی.....
۱۰۷	۳-۲-۵-۹. فابریک انتی تنیک.....
۱۰۸	۴-۲-۵-۹. فابریک میکاه ماهی.....
۱۰۹	۵-۲-۵-۹. خمش ماکل در پلاژیوکلازها.....

صفحه	عناوین
۱۱۰	۶-۲-۵-۹. توسعه فابریک های C-C', S-C و S-C'
۱۱۲	۷-۲-۵-۹. چین های موازی
۱۱۴	۸-۲-۵-۹ فابریک پرتیتی
۱۱۸	۶-۹. ژئوشیمی گرانیتوئیدها و محیط نکتونیکي آنها
۱۱۸	۱-۶-۹. محیط نکتونوماگمایی گرانیتوئیدها
۱۲۴	۲-۶-۹. عناصر کمیاب در گرانیتوئیدها
۱۲۷	۷-۹. نتیجه
فصل دهم: اولترامافیکها	
۱۳۱	.....
۱۳۲	..... مقدمه
۱۳۲	۱-۱۰. توصیف صحرایی اولترامافیکها
۱۳۲	۱-۱-۱۰. مجموعه اول اولترامافیکها
۱۳۶	۲-۱-۱۰. مجموعه دوم اولترامافیکها
۱۳۷	۲-۱۰. خصوصیات پتروگافی اولترامافیکها
فصل یازدهم: ژئوترموبارومتری	
۱۳۸	.....
۱۳۹	..... مقدمه
۱۳۹	۱-۱۱. ژئوترموتری بر مبنای ضریب توزیع (KD) آهن و منیزیم بین گارنت و بیوتیت
	۲-۱۱. ژئوبارومتری بر اساس درصد زادیت موجود در کلینوپیروکسن
۱۴۲	و درصد آلیت موجود در پلاژیوکلازها
۱۴۴	۳-۱۱. ژئوترموبارومتری بر اساس ترکیب شیمیایی آمفیبولها
۱۴۸	۴-۱۱. ژئوترموتری بر اساس مقدار تیتان در کلینو آمفیبولها
	۵-۱۱. ژئوبارومتری از طریق سیستم گارنت (گروسولار)، پلاژیوکلاز (آنورتیت)،
۱۴۹	سیلیمانیت، کوارتز
۱۵۲	۶-۱۱. ژئوترموبارومتری از طریق هورنبلند-پلاژیوکلاز

صفحه	عناوین
۱۵۵	۷-۱۱. نتیجه.....
۱۵۶	فصل دوازدهم: تاریخچه دگرگونی-مسیر P-T-t.....
۱۵۷	۱-۱۲. تاریخچه دگرگونی منطقه-مسیر P-T-t.....
۱۵۸	۲-۱۲. ترسیم مسیر P-T-t سنگهای دگرگونه شمال خوی.....
۱۵۸	۱-۲-۱۲. مسیر دگرگونی پیشرونده.....
۱۵۹	۲-۲-۱۲. مسیر دگرگونی پسرونده یا برگشتی.....
۱۶۱	۳-۱۲. تیپ دگرگونی در شمال خوی.....
۱۶۵	۴-۱۲. محیط تکتونیکی سنگهای دگرگونه در شمال خوی.....
۱۶۵	۱-۴-۱۲. مناطق فرورانش.....
۱۶۶	۲-۴-۱۲. مناطق کششی درون قاره ای.....
۱۶۶	۳-۴-۱۲. مناطق برخوردی.....
۱۶۷	۵-۱۲. نتیجه.....
۱۶۸	فصل سیزدهم: ساختارها.....
۱۶۹	مقدمه.....
۱۶۹	۱-۱۳. برگواره غالب (S1).....
۱۷۲	۲-۱۳. شیربانند (sbc) یا برگواره S2.....
۱۷۵	۳-۱۳. پرفیرویلاستها.....
۱۷۶	۴-۱۳. چینهای Z شکل.....
۱۷۸	۵-۱۳. چینهای موازی (ایزوکلینال).....
۱۷۹	۶-۱۳. ساختارهای دیگر.....
۱۸۱	۷-۱۳. ساختارهای ناشی از دگرشکلی در متاگابروها.....

صفحه	عناوین
۱۸۱	۱-۷-۱۳. ساختارهای تفریق یافته نواری.....
۱۸۲	۲-۷-۱۳. عدسیهای بدون برگوارگی در داخل مجموعه برگواره دار....
۱۸۲	۳-۷-۱۳. توسه برگواره میلونیتی.....
۱۸۲	۴-۷-۱۳. باندهای برشی C, C'.....
۱۸۳	۵-۷-۱۳. چینهای ایزوکلینال.....
۱۸۳	۶-۷-۱۳. پرفیروکلاستهای پوششی.....
۱۸۳	۷-۷-۱۳. خطواره ناشی از کشیده شدن کانیها.....
۱۸۳	۸-۷-۱۳. ساختار میکاماهی.....
۱۸۹	۸-۱۳. آنالیز ساختاری منطقه.....
۱۸۹	۱-۸-۱۳. برگواره S1.....
۱۸۹	۲-۸-۱۳. برگواره S2.....
۱۸۹	۳-۸-۱۳. برگواره میلونیتی (Sm).....
۱۸۹	۴-۸-۱۳. محور چینهای F2.....
۱۸۹	۵-۸-۱۳. درزه.....
۱۹۳	۹-۱۳. ارتباط دگرشکلی با دگرگونی.....
۱۹۳	۱-۹-۱۳. اولین فاز دگرشکلی یا D1.....
۱۹۴	۲-۹-۱۳. دومین فاز دگرشکلی یا D2.....
۱۹۴	۳-۹-۱۳. سومین فاز دگرشکلی یا D3.....
۱۹۶	فصل چهاردهم: مدل تکتونیکی.....
۱۹۷	مقدمه.....
۱۹۷	۱-۱۴. مقایسه سنگهای اولترامافیک گوشته ای با هارزبورژیتهای عمان....
۱۹۹	۲-۱۴. ترکیب شیمیایی بازالتهای افیولیتی شمال خوی.....
۲۰۳	۳-۱۴. مدل پیشنهادی.....

کتابخانه
 سازمان زمینشناسی و
 اکتشافات معدنی
 تهران

صفحه

عناوين

٢٠٧

..... منابع

٢١٧

..... ضميمه