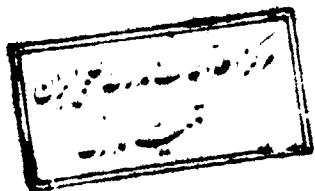


اسکن شد

تاریخ: ۸/۱۱/۸۰  
توسط:

۱۳۷۸/۲/۲۰



## دانشگاه شهید بهشتی دانشکده علوم زمین

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد  
موضوع:

### بررسی پترولوژی گرانیت ناریگان

استاد راهنما:

دکتر منصور وثوقی عابدینی

استاد مشاور:

مهندس بهرام سامانی

نگارش:

سید علی موسوی ماکویی

این پایان نامه در قالب طرح پژوهشی  
دانشگاه شهید بهشتی صورت گرفته است.

شهریور ۱۳۷۷

1532/2

۲۴۴۸۹

"تاییدیه دفاع از پایان نامه"

این پایان نامه توسط آقای سید علی موسوی ماکویی دانشجوی دوره

کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی شاخه / گرایش پترولوژی در

تاریخ ۱۳۹۶/۰۷/۰۷ مورد دفاع قرار گرفت و بر اساس رای هیات داوران

بانمره ۱۸,۵ و درجه عالی پذیرفته شد.

استاد راهنما: دکتر منصور و ثوقی عابدینی

استاد مشاور: مهندس بهرام سامانی

هیات ژوری: منصور و ثوقی

# تقدیم به پدر و مادر عزیزم



و صل تو به هر روش که چویند خوش است

نام تو به هر زبان که گویند خوش است

راه تو به هر روش که پویند خوش است

روی تو به هر دیده که بینند نکوست

## سپاسگزاری:

سپاس و ستایش به درگاه پروردگار یگانه که اکنون پس از زمان مدید و عبور از مشکلات و دشواریهای فراوان، سرانجام این تحقیق به پایان رسید، که بی لطف و عنایت او هرگز چنین نمی شد. عزیزان بسیاری این حقیر را در پیشبرد تحقیق یاری نموده اند که برای همه آنها طلب خیر و مغفرت دارم.

جناب آقای منصور وثوقی عابدینی استاد راهنمای اینجانب بودند و در همه مراحل نصایح و پیشنهادهایشان بسیار برای من راه گشا بوده است دلسوزی پدرانۀ ایشان در جهت رفع مسایل و مشکلات جای تقدیر و تشکر فراتر از راهنمایی يك پایان نامه دارد. مرهون عنایت و التفات این بزرگ هستم.

جناب آقای مهندس بهرام سامانی بعنوان استاد مشاور قبول زحمت فرمودند. با توجه به شناختی که ایشان از منطقه داشتند و تجارب بسیار در زمینه تحقیق، مطالبی که از طرف ایشان عنوان شد روشنگر ذهن این حقیر بود و اصول و چهارچوب این تحقیق را پایه ریزی نمود. امکانات صحرایی جهت بازدید از منطقه و نمونه برداری با هماهنگی ایشان صورت گرفت. بدین خاطر بسیار سپاسگزارم و آرزوی بهروزی برایشان دارم.

بارها با آقای دکتر حسنی پاك مذاکره داشته و کسب فیض کرده ام. ایشان با چهره ای گشاده پذیرای اینجانب بودند و راهنمایی های اصولی، خصوصاً در جهت مسایل ژئوشیمیایی نمودند که همینجا از ایشان تشکر می کنم و آرزوی موفقیت برایشان دارم.

از سازمان انرژی اتمی که امکانات صحرایی در اختیار اینجانب قرار داد، سپاسگزارم. از آقای مهندس طالع زاده لاری، آقای مهندس جلیلیان، آقای مهندس بلورچی، آقای صمدیان، آقای لطفی و دیگر عزیزان وابسته به سازمان انرژی اتمی ایران که اینجانب را در به ثمر رساندن این تحقیق یاری داده اند، نهایت تشکر را دارم.

آقای مهندس دهقانی از معدن آهن چغارت (بافق) در خصوص یافتن مطالب، مغزه ها و مقاطع نازک در ارتباط با تحقیقات قبلی کمکهای ارزنده ای فرمودند. از ایشان سپاسگزارم و طلب خیر و موفقیت

روزافزون برای ایشان دارم.

از آقای مهندس جواد همتی به جهت دقت بسیار ایشان در انجام آنالیزهای شیمیایی توسط دستگاه XRF بسیار متشکرم.

از آقای مهندس محمدزاده لاری که مرا با همفکری‌های ارزنده خویش یاری دادند، از آقای دکتر محمدحسین آدابی که در بازبینی مقاطع نازک رسوبی قبول زحمت فرمودند، از آقای مهندس فرزین قائمی که در جهت مسایل تکتونیکی منطقه اظهار نظر فرمودند و از آقای مهندس یازلو نهایت تشکر را دارم.

همچنین از آقای محمدرضا بخشی که در خصوص اسکن تصاویر و برخی مسایل فنی کامپیوتری اینجانب را کمک نموده‌اند، سپاسگزارم.

از آقای مهندس پناهی و سرکار خانم صالح پور از دانشگاه علم و صنعت که عهده‌دار انجام آنالیزهای SEM بوده‌اند تشکر مینمایم.

لازم به توضیح است که هزینه این تحقیق از بودجه تحقیقاتی دانشگاه شهید بهشتی تأمین شده است. به همین جهت نهایت سپاس و تشکر را از معاونت پژوهش دانشگاه برای این مهم دارم. امیدوارم این رویه، در خصوص کمک به پایان‌نامه‌های دانشجویی تداوم داشته باشد.

در پایان برخود فرض می‌دانم تا از خواهرم و همسر ایشان آقای مهندس شریعتمداری نهایت سپاس را داشته باشم، که در طول انجام پایان‌نامه زحمات بسیاری را متوجه آنان ساختم و ایشان با بردباری و سعه صدر مرا تحمل نموده‌اند. با آرزوی بهکامی و بهروزی برای ایشان سخن خویش را به پایان می‌رسانم.

سید علی موسوی ماکویی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه.....
۲	الف - موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی.....
۲	ب - مطالعات قبلی.....
۲	پ - شیوه کار.....
۳	ت - زمین شناسی عمومی.....
۷	ث - ارتباط واحدهای سنگی با هم.....
۷	ج - اهمیت منطقه از بعد اقتصادی.....
۱۱	چ - آثار عملکرد سیالات (متاسوماتیسم).....
۱۱	ح - تکتونیک.....
۱۳	فصل دوم: پتروگرافی.....
۱۴	الف - نمونه های نفوذی گرانیتی.....
۱۵	کانی شناسی.....
۱۵	۱ - کوارتز.....
۲۰	۲ - فلدسپار پتاسیم.....
۲۲	۳ - پلاژیوکلاز.....
۲۷	۴ - بیوتیت.....
۲۸	۵ - سایر کانی ها.....
۲۸	بافت سنگهای گرانیتی.....
۳۰	الف - فنوکریستهای مدور کوارتز.....
۳۱	ب - بافت گرانوفیری.....
۳۴	پ - بافت میرمکیتی.....

۳۹	ت - پرتیت و انواع آن
۴۲	سیر تبلور کانیها در گرانیت نارینگان
۴۸	طبقه‌بندی و نامگذاری
۴۹	ب - نمونه‌های نفوذی دیوریتی
۵۰	دایکهای دیوریتی
۵۳	توده نفوذی دیوریتی
۵۷	بافت سنگهای دیوریتی
۵۸	طبقه‌بندی و نامگذاری
۵۹	پ - رگه‌های متاسوماتیکی
۵۹	رگه‌های متاسوماتیکی دسته اول
۶۶	رگه‌های متاسوماتیکی دسته دوم
۶۸	بافت رگه‌های متاسوماتیکی
۶۸	نامگذاری رگه‌های متاسوماتیکی
۷۲	ت - سری ولکانیک - رسوبی
۹۰	مرور مباحث اصلی
۹۳	فصل سوم: مطالعات آماری
۹۵	الف - طبقه‌بندی آماری نمونه‌ها
۹۶	۱ - رده‌بندی بر اساس عناصر اصلی
۹۸	۲ - رده‌بندی بر اساس عناصر فرعی
۹۹	۳ - رده‌بندی بر اساس عناصر اصلی و فرعی
۹۹	۴ - رده‌بندی بر اساس ترکیبی از عناصر اصلی، فرعی و نسبت‌های عنصری
۱۰۲	۵ - رده‌بندی ژنتیکی
۱۰۵	ب - طبقه‌بندی عناصر در هر گروه از نمونه‌ها

۱۱۳	پ - آنالیز فاکتوری عناصر در هر گروه از نمونه‌ها
۱۱۹	فصل چهارم: ژئوشیمی
۱۲۲	الف - ارتباط ژنتیکی سنگهای آذرین منطقه
۱۲۹	ب - طبقه‌بندی و نامگذاری ژئوشیمیایی واحدهای سنگی موجود
۱۳۴	پ - بررسی ویژگیهای شیمیایی نمونه‌های گرانیتی
۱۳۷	ت - متاسوماتیسم
۱۵۰	ث - سریهای ماگمایی و جایگاه تکتونیکی
	ج - بررسی پراکندگی عناصر در پلاژیوکلازهای گروههای سنگی مختلف توسط میکروسکوپ الکترونی (SEM)
۱۶۲	
۱۶۶	فصل پنجم: پتروژنز
۱۶۷	الف - نوع گرانیت‌ها، نحوه تشکیل و مقایسه با سایر نقاط جهان
۱۷۲	ب - نحوه تشکیل و منشاء دیوریتها
۱۷۵	پ - متاسوماتیسم و سرچشمه احتمالی آن
۱۷۷	سیر تکوینی تشکیلات آذرین منطقه
۱۸۰	ضمیمه ۱: نتایج آنالیز شیمیایی
۱۸۴	ضمیمه ۲: میانگین عناصر شیمیایی برای گروههای مختلف سنگی
۱۸۷	ضمیمه ۳: طیف تفرق اشعه ایکس از رگه متاسوماتیکی
۱۸۹	ضمیمه ۴: جدول نرم نمونه‌ها
۱۹۱	ضمیمه ۵: ماتریس ضرایب همبستگی به روش اسپیرمن توسط نرم افزار SPSS
	ضمیمه ۶: متن خلاصه شده برنامه کامپیوتری طراحی شده جهت تهیه ماتریسهای فاصله و همبستگی
۲۰۱	
۲۱۱	منابع و مآخذ



## چکیده:

ناریگان توده نفوذی گرانیتی با برونزد حدود ۴۵ کیلومتر مربع در شرق یزد در مسیر بافق - بهاباد قرار دارد و به صورت یک عدسی طویل در راستای شمال غرب - جنوب شرق جایگزین شده است. این توده در قسمت شرقی زون ایران مرکزی و در ایالت متالوژنی بافق واقع است. از نظر سنی متعلق به اینفراکامبرین - کامبرین است.

مطالعات انجام شده نشان داد که این توده حاصل ذوب پوسته در اعماق نسبتاً زیاد (به جهت حرارت بالای ماگمای گرانیتی و ویژگیهای ژئوشیمیایی) است. توده هیپرسولوس بوده و در نزدیکی سطح جایگزین شده است (ساب و لکانیک). بهمین جهت اثر حرارتی و شیمیایی زیادی بر سنگهای مجاور نداشته است و بدین جهت از نظر کانی زایی توده عقیمی بنظر میرسد.

نفوذیهای بازیک دیوریتی درون توده گرانیتی و نیز سنگ درونگیر آن بصورت دایک و استوک نفوذ کرده اند. بنظر میرسد منبع حرارتی تشکیل دهنده این گرانیتها، ماگمای بازیک مذکور باشد.

متاسوماتیسم با شدت های مختلف در منطقه دیده می شود و وابستگی شدیدی به درزه ها دارد. کانی سازی آهن که یکی از مشخصه های بارز این منطقه و نواحی اطراف آن می باشد با سنگهای متاسوماتیکی قرابت بسیاری دارد. منشاء سیالات متاسوماتیکی بدلیل نبود آنالیز ایزوتوپی، نامشخص است، اما شواهد امرگویای آن است که به احتمال زیاد آب دریا می تواند منبع مناسبی برای تأمین فاز سیال محلولهای متاسوماتیکی باشد و به احتمال زیاد ماگمای بازیک که حجم زیادی دارد، موتور حرارتی مناسبی جهت دگرسانی سنگهای منطقه بوده است. برای مشخص شدن این مسایل نیاز به آنالیزهای ایزوتوپی (نظیر سرب، گوگرد و اکسیژن) است و بدون این امکانات به روشنی نمی توان در این باره تصمیم گرفت.

# فصل اول

مقدمه

### الف - موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی:

ناریگان کوهی است در شرق بافق. در مسیر بافق - بهاباد جاده فرعی در مقابل جاده معدن کوشک منشعب شده و بسمت ناریگان می رود. توده گرانیتی ناریگان بین دو رشته کوه بصورت توده ای طویل و فروافتاده (دره ساز) قرار گرفته است.

توده گرانیتی ناریگان با برونزد حدود ۴۰ کیلومترمربع طولهای جغرافیایی ۵۵°۳۵' تا ۵۵°۴۵' و عرضهای جغرافیایی ۳۱°۴۰' تا ۳۱°۴۵' قرار گرفته است. بدلیل مرفولوژی پستی که دارد، جاده شوسه ای درست از وسط توده عبور کرده و به شیطان می رود (شکل ۱).

### ب - مطالعات قبلی:

تا بحال تنها در یک مورد توده گرانیتی ناریگان مورد تحقیق قرار گرفته است و آن موضوع پایان نامه کارشناسی ارشد بختیار، ایرج، (۱۹۷۳) بوده است. در زمینه های دیگر در منطقه مطالعات زیادی خصوصاً در مورد کانسارهای آهن انجام شده است ولیکن در مورد پترولوژی کار چندانی صورت نگرفته است. گرانیت ناریگان اولین بار توسط استاهل<sup>(۱)</sup> (۱۸۹۷) مطالعه شد.

### پ - شیوه کار:

از آنجا که وسعت توده نسبتاً زیاد است. لذا پیمایش کل توده مقدور نبود. بدین جهت از پروفیل های مناسبی استفاده شد تا بیشترین پوشش را از برونزد توده داشته باشد.

نقشه ۱:۲۰۰۰۰۰ منطقه با مطالعه عکسهای هوایی ۱:۲۰۰۰۰۰ و بازدیدهای صحرائی تهیه شد. نقشه در ضمیمه آمده است. از آنجا که ولکانیکهای میزبان گرانیت و دیوریت های تزریق شده بداخل آن اجزاء لاینفک توده اند.

به این جهت از کلیه این واحدها چه برای تهیه مقطع نازک و چه برای آنالیز شیمیایی، نمونه برداری انجام شد.

۱۱۲ مقطع نازک تهیه و ۲۷ آنالیز شیمیایی توسط دستگاه XRF انجام شد. در خصوص تفسیر اطلاعات شیمیایی و دسته بندی نمونه ها از روش آماری بهره گیری شد (نرم افزار SPSS).



پشت بادام و جنوب زرند است.

قدیمیترین واحدهای سنگی منطقه شامل شیل و ماسه سنگ و آهک است، این واحدها مربوط به پرکامبرین فوقانی می‌شوند (فاقد هرگونه فسیل). توالی سنگی شامل ولکانیکهای اسیدی تا حدواسط، دولومیت، توف و شیل بصورت دگر شیب بر روی واحد مذکور قرار میگیرد. به این واحد، سازند اسفوردی اطلاق می‌شود. سازند اسفوردی مهمترین واحد منطقه است زیرا که بعنوان میزبان کانی‌سازی آهن مطرح است. سامانی، بهرام (۱۹۸۸) به این سازند نام "زون زاینده کمر بند تافروژنی ایران مرکزی"<sup>(۱)</sup> داده و آنرا به دو قسمت تحتانی (پروتروزوییک) و فوقانی (پالیوزوییک) تقسیم کرده است.

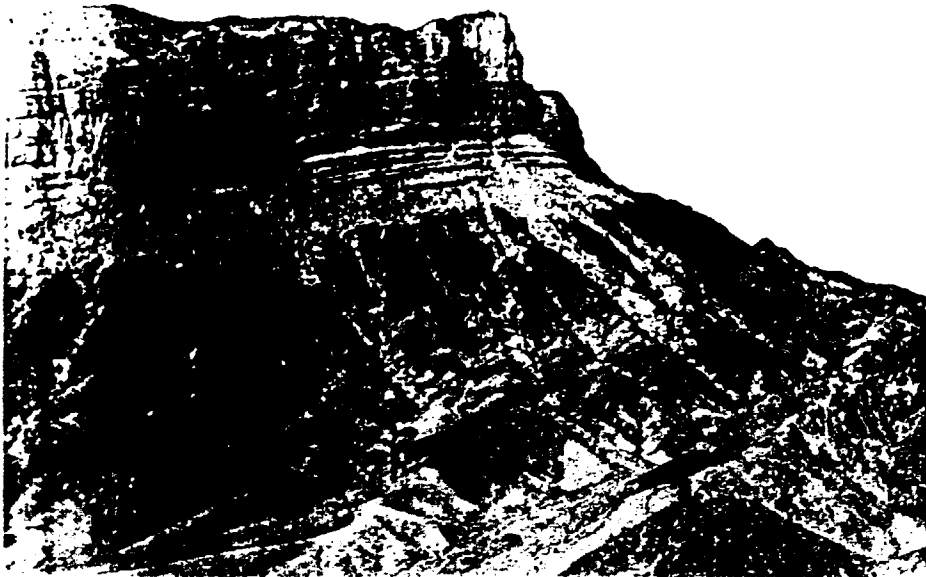
شکل ۱-۲ نمایی از این واحدها را که بطور متناوب دولومیت و ولکانیک است، نشان می‌دهد. توده نفوذی گرانیتی به درون این سری ولکانیک - رسوبی نفوذ کرده است و متعاقب آن دایکهای دیوریتی هم در گرانیتها و هم در سری ولکانیک - رسوبی نفوذ کرده است. ضمناً یک توده حدوداً ۲ کیلومتر مربعی کوارتز دیوریتی در شرق منطقه بداخل ولکانیکها نفوذ کرده است.



شکل ۱-۲: نمایی از واحدهای رسوبی و ولکانیکی مربوط به سازند اسفوردی. (روی عکس به سوی شمال شرقی)

بر روی تمام این واحدها، آهک کرتاسه بصورت دگرشیب قرار گرفته است (شکل ۱-۳). این واحدها با وجود فسیل اربیتولینیده متعلق به کرتاسه تحتانی هستند. این سنگها به هیچ وجه دگرسان نشده‌اند، لذا زمان دگرسانی منطقه‌ایی که اتفاق افتاده است، پیش از زمان تشکیل این سنگها بوده است.

توده گرانیتی سن یابی مطلق نشده است. هوکریده و دیگران (۱۹۶۳) بر اساس ایزوتوپ سرب از گالن معدن سرب و روی کوشک (در ده کیلومتری شمال شرق منطقه) سن سازند اسفوردی را ۵۹۵ تا ۷۱۵ میلیون سال پیش تعیین نموده‌اند. بعدها بروشهای دقیقتر شیل کوشک را سن یابی کردند که حدود  $580 \pm 20$  میلیون سال پیش گزارش شده است (نقل شفاهی از مهندس نوری).



شکل ۱-۳: آهکهای کرتاسه تحتانی بصورت دگرشیب بر روی سازند اسفوردی نشسته و ستیغ ساز شده‌اند. (روی عکس به سمت غرب).



شکل ۱-۳: پاناراما از توده گرانیتی نارینگان. (روی عکس در قسمت مرکزی به سوی شمال)