



بسم الله الرحمن الرحيم

ژنوشیمی و ژنر کالسمار منکر ناریکان ، بافق ، استان یزد

پروسیله

زهره بنیادی

پایان نامه

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

۶۴۵۵۷

در رشته

زمین شناسی اقتصادی

از

دانشگاه شیراز

شیراز ، ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه عالی
اعضاء اعضاء کمیته پایان نامه :

دکتر فرید مر ، استاد بخش زمین شناسی (رئیس کمیته) ۷۸، ۷، ۱۷

دکتر بیژن اعتمادی ، دانشیار بخش زمین شناسی

دکتر ساسان لیاقت ، استادیار بخش زمین شناسی

شهریور ۱۳۷۸

۲۷۰۲۱

تقدیم به پدر سخت کوش و مادر مهربانم
و همه آنانکه در رسیدن بدین مرحله یاریم دادند.

۲۷۰۲۸

سیاسگزاری

برخورد واجب می‌دانم که از جناب آقای دکتر فرید سرافراز استاد راهنما به دلیل راهنمایی و رحمت بی‌پایان ایشان در امور پایان نامه تشکر و سپاسگزاری نموده. همچنین از آقایان دکتر سامان نیافت و دکتر بیژن اعتمادی اساتید مشهور، کنش تشکر و قدردانی را دارم. از جناب آقای دکتر مهاجر نعیانده محترم به جهت محنت‌های تکمیلی تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.

از جناب آقای مهندس عبدالحمید دهستانی فیروزآبادی مسئول طرح توسعه مجتمع معدنی جعفرات که در تمام عملیات اجرایی تجارب و مساعدت مفیدی در اختیار اینجانب قرار داده‌اند، کنش تشکر را دارم.

از سرکار خانم زهرا مستور محترم آزادی‌شکاه ژئوشیمی و آقای بهمن مستور محترم آزادی‌شکاه مقطع کیری و زنده‌باد نمودن تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از آقای جعفری مسئول امور تقیبه دانشکده و کارکنان مربوطه که رحمت رفت و آمد به منطقه را تحمل نمودند تشکر می‌نمایم. از کارکنان بخش زمین‌شناسی و دانشکده علوم و کتبه عزیزانی که به نحوی به مساعدت و یاری نموده‌اند، تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم و آرزوی ترفیق همگی را از خداوند بزرگ دارم.

چکیده

زمین‌شناسی و منشأ کانسار منگنز ناریگان

بافق، استان یزد

توسط

زهرا بنیادی

هدف از انجام این مطالعه، تعیین منشأ و رخداد نهشته فرودنگنز ناریگان واقع در ۳۰ کیلومتری شمال شرق بافق یزد بوده است. به منظور دستیابی به این هدف، مطالعات پتروگرافی، مینرالوگرافی و ژئوشیمیایی بر روی کانسار انجام شد. در مطالعات پتروگرافی، انواع مختلف سنگهای پیرامون کانسار، شامل توفهای ریولیتی، گرانیت، سنگ آهک، شیل و دابکهای دیابازی شناسایی و بررسی گردیدند. در مطالعات مینرالوگرافی نیز کانیهای آهن و منگنزدار، به روشهای مختلف شناسایی و ارتباط برقرار با آنها با هم بررسی گردید. در مطالعات ژئوشیمیایی، به بررسی توزیع عناصر اصلی و ناپایز، عناصر نادر خاکی، اورانیوم و توریم در کانسارهای فرودنگنز و سنگهای دربرگیرنده پرداخته شد.

مجموعه اطلاعات بدست آمده، نشان می‌دهد که کانسار و سنگهای پیرامون آن در نواحی کم عمق و سکوی قارذی، تشکیل شده است. مطالعات ژئوشیمیایی نشان داد که این نهشته بر اثر فعالیت فرآیندهای گرمایی شکل گرفته و در بعضی موارد نیز تا حدودی به مواد خاکزاد آلوده شده است.

مطالعات صحرایی و پتروگرافی کانسارها و سنگهای دربرگیرنده، منجر به تشخیص دو مرحله فعالیت گرمایی گردید:

- (۱) گاه‌رایی اولیه بصورت رسوب ژلهای اکسیدی و هیدروکسیدی آهن و منگنز و تبلور بعدی آنها؛ و (۲) حرکت محلولهای گرمایی ثانویه، از مناطقی با شرایط احیایی به سمت مناطق اکسیدان و انتقال آهن و منگنز به این مناطق و رسوب آنها.

بعلاوه، مطالعات پتروگرافی بر روی کلبه سنگهای فرق نشان داد که در زمان تشکیل کانساز، پدیده کافتش در منطقه رخ داده و باعث تشکیل حجم وسیعی از ماگمای فلسیک و قلیایی گردیده است. همزمان با وقوع این پدیده، محلولهای گرمایی که محتوای خود را مستقیماً از ماگمای مذکور، و یا بصورت غیرمستقیم از آبشویی ترفهای ریولیتی بدست آورده‌اند، بصورت یک محلول بریندمی وارد بستر حوضه شده، و پس از یومردن نسافتی در دریا، فسزات محلول در خود (بویژه آهن و منگنز) را بصورت distal ته‌نشین کرده و موجبات تشکیل کانساز فرودسنگنز را فراهم آورده‌اند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۵	فهرست جداور
۱۰	فهرست اشکال
۱	فصل اول : کلیات
۱	۱-۱- مقدمه
۱	۲-۱- موارد مصرف
۲	۳-۱- خصوصیات فیزیکی - شیمیایی منگنز
۲	۱-۳-۱- خصوصیات فیزیکی
۴	۲-۳-۱- خصوصیات شیمیایی
۴	۳-۳-۱- خصوصیات ژئوشیمیایی
۱۱	۴-۱- کانیهای منگنز
۱۱	۵-۱- تولید و مصرف جهانی منگنز
۱۱	۱-۵-۱- تولید
۱۱	۲-۵-۱- مصرف
۱۳	۶-۱- ذخایر منگنز
۱۵	۷-۱- مراحل جدایش آهن و منگنز
۱۶	۸-۱- چرخه منگنز
۱۹	۹-۱- کانسارهای مهم منگنز جهان

۲۱	..... ۱۰-۱- طبقه بندی کانسارهای سنگنز
۲۸	..... ۱-۱۰-۱- کانسارهای گرمابی
۲۹	..... ۲-۱۰-۱- کانسارهای رسوبی
۳۰	..... ۱-۲-۱۰-۱- کانسارهای نوع اول
۳۰	..... ۱-۲-۱۰-۱- کانسارهای نوع دوم
۳۱	..... ۳-۲-۱۰-۱- کانسارهای نوع سوم
۳۳	..... ۳-۱۰-۱- کانسارهای سوپرژن
۳۳	..... ۱۱-۱- توزیع زمانی کانسارهای سنگنز
۳۴	..... ۱۲-۱- کانسارهای سنگنز ایران
۴۱	..... ۱۳-۱- زمین شناسی کانسارهای سنگنز در ایران
۴۶	..... فصل دوم: موقعیت زمین شناختی منطقه نارینگان
۴۶	..... ۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای دستیابی به کانسار
۴۶	..... ۲-۲- جایگاه ایران مرکزی در زمین ساخت ایران
۴۸	..... ۳-۲- زمین شناسی و تکتونیک منطقه نارینگان
۵۰	..... ۱-۳-۲- چینه شناسی منطقه نارینگان
۵۲	..... ۲-۳-۲- سنگهای نفوذی
۵۳	..... ۳-۳-۲- سنگهای دگرگونی
۵۴	..... ۴-۳-۲- تکتونیک منطقه نارینگان
۵۴	..... ۴-۲- زمین شناسی و تکتونیک معدن نارینگان
۵۶	..... ۱-۴-۲- چینه شناسی منطقه نارینگان
۵۸	..... ۲-۴-۲- کانسار سنگنز

فصل سوم : مینرالوگرافی و پتروگرافی کانسار منگنز ناریگان	۶۶
۱-۳- مقدمه	۶۶
۲-۳- مینرالوگرافی و کانی شناسی سنگهای	
پیرامون لایه Mn و Fe دار	۶۷
۳-۳- مینرالوگرافی بخشهای کانه دار	۷۸
۴-۳- بررسی میکروسکوپی مقاطع صیقلی	۸۲
فصل چهارم : ژئوشیمی کانسار منگنز	۹۳
۱-۴- روش نمونه برداری و آماده سازی	۹۳
۲-۴- روش تجزیه	۹۳
۳-۴- شیمی کانسنگ	۹۴
۱-۳-۴- مقایسه غلظت آهن و منگنز	۹۵
۲-۳-۴- رابطه Si , Al	۹۸
۳-۳-۴- رابطه $Al_2O_3 - TiO_2$	۹۸
۴-۳-۴- بررسی غلظت عناصر ناچیز	۱۰۰
۱-۴-۳-۴- نمودار $Fe - Mn - (Cu + Co + Ni) \times 10$	۱۰۱
۲-۴-۳-۴- نمودار $Co + Ni / As + Cu + Mo + Pb + V + Zn$	۱۰۱
۳-۴-۳-۴- نمودار $Zn + Co + Ni$	۱۰۱
۴-۴-۳-۴- پروفیل عناصر ناچیز	۱۰۳
۵-۴-۳-۴- نمودار اورانیوم و توریم	۱۰۳
۵-۳-۴- عناصر نادر خاکی	۱۰۷
۱-۵-۳-۴- عناصر نادر خاکی در کانسار ناریگان	۱۱۳

۱۱۸	..... ۴-۴ ژئوشیمی سنگهای پیرامون لایه Mn و Fe دار ناریگان
۱۲۷	..... ۴-۵ رابطه فراوانی عناصر سازنده کانسنگ با یکدیگر
۱۳۲	..... فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری
۱۳۵	..... پیشنهاد برای مطالعات آتی
۱۳۷	..... پیوست
۱۴۳	..... منابع فارسی
۱۴۴	..... منابع انگلیسی

خلاصه و صفحه عنوان به زبان انگلیسی

فهرست جداول

صفحه	جدول	
۳	جدول ۱-۱	ویژگیهای فیزیکی سنگها در حالتیهای مختلف
۵	جدول ۲-۱	فراوانی سنگها در پوسته زمین (ppm)
۶	جدول ۳-۱	میانگین فراوانی سنگها و نسبت Fe-Mn در انواع سنگهای رایج پوسته زمین
۱۲	جدول ۴-۱	کانیهای مهم سنگها و ترکیب شیمیایی آنها
۱۴	جدول ۵-۱	میزان تولید کانسنگ سنگها (هزار تن)
۱۴	جدول ۶-۱	میزان واردات کانسنگ سنگها (هزار تن)
۲۴	جدول ۷-۱	همبستگی عناصر گوناگون با انواع مختلف نهشته های سنگها
۲۵	جدول ۸-۱	صفات ژئوشیمیایی و کانی شناسی برای معین ساختن فلزایی
۳۵	جدول ۹-۱	مشخصات و مکان معادن کانسارها و آثار معدنی سنگها در ایران
۴۲	جدول ۱۰-۱	مهمترین کانسارهای سنگها شناخته شده ایران و میزان ذخیره آنها
۴۳	جدول ۱۱-۱	تقسیم بندی زمانی و فرعی کانسارهای مهم سنگها ایران
۹۲	جدول ۱-۳	توانی پاراژنتیکی کانیهای Fe-Mn در کانسار نارینگان
	جدول ۱-۴	غلظت اکسیدهای اصلی در نمونه های تجزیه شده
۹۶	کانسار نارینگان	بر حسب درصد
۱۱۰	جدول ۳-۴	فراوانی عناصر نادر خاکی در برخی نهشته های طبیعی
۱۱۴	جدول ۴-۴	فراوانی عناصر نادر خاکی در سه نمونه کانسنگ منطقه نارینگان
۱۲۱	جدول ۵-۴	نتایج بدست آمده از تجزیه ۱۴ نمونه سنگ پیرامون کانسار
۱۳۱	جدول ۶-۴	ضرایب همبستگی بین عناصر اصلی و فرعی در کانسار نارینگان

فهرست اشکال

شکل	شرح	صفحه
۱-۱	موقعیت تقریبی بعضی از محیط‌های طبیعی	۸
۲-۱	محدوده پایداری کانیهای آهن و سنگستر	۹
۳-۱	محدوده پایداری فازهای جامد و محلول	
	سنگستر به عنوان تابعی از Eh, PH محیط	۱۰
۴-۱	رابطه پیوستگی و پیوستگی آب دریا با تشکیل کانسنگ سنگستر	۱۸
۲-۱	پراکندگی منگ آهن و منگ‌دار در ایران	۳۵
۱-۲	موقعیت کانساز ناریگان و راه‌های منتهی به آن	۴۷
۲-۲	واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران	۴۹
۳-۲	چشم انداز کلی کانساز ناریگان	۵۲
۴-۲	پروفیل رسم شده در امتداد شمال شرق - جنوب غرب	۵۷
۵-۲	آینه گسل متعلق به گسلی در غرب کانساز	۵۹
۶-۲	نقشه دو دایک دیابازی سبزرنگ به درون توفهای ریولیتی	۶۱
۷-۲	سه سیستم درزه که توفهای سبزرنگ را تحت تأثیر قرار داده است	۶۱
۸-۲	وجود سه سیستم درزه در توف ک- توسط	
۶۱	محتولهای Fe, Mn دار مورد هجوم واقع شده است	۶۱
۹-۲	مرز تماس ناگهانی کانسنگ با برشهای ولکانیکی	۶۲
۱۰-۲	برش ولکانیکی در مجاورت توده معدنی	۶۲
۱۱-۲	سنگ آهک دولومیتی با لایه بندی مشخص در جنوب غربی کانساز	۶۳
۱۲-۲	نقشه محتولهای حاوی Fe, Mn به درون	

۶۳	..... درز و شکاف توفها در نزدیکی توده منگنزدار
۶۵	..... شکل ۲-۱۳ بافت متخلخل در کانسنگ
۶۵	..... شکل ۲-۱۴ بافت کنوفرمی و قنوه ای در کانسنگ
۶۹	..... شکل ۳-۱ دگرسانی وسیع در توفهای سبزرنگ
۶۹	..... شکل ۳-۲ هجوم محلولهای حاوی کربنات کلسیم به توف
۷۱	..... شکل ۳-۳ هجوم سیال آهن و منگنزدار به توف
۷۱	..... شکل ۳-۴ بنورهای تقریباً گرد شده کوارتز در توف
۷۳	..... شکل ۳-۵ کنسیتی شدن در سنگهای منطقه
۷۳	..... شکل ۳-۶ بافت افیتیک در دیاباز
۷۴	..... شکل ۳-۷ بنورهای اسکلتی مگنتیت در دیاباز
۷۴	..... شکل ۳-۸ بنورهای اسکلتی مگنتیت در دیاباز
۷۶	..... شکل ۳-۹ گرانیت در مقطع نازک
۷۶	..... شکل ۳-۱۰ کنیستی شدن شدید در گرانیت
۷۷	..... شکل ۳-۱۱ تأثیر سیالات گرمابی ثانویه بر توفهای نزدیک توده آهن و منگنز
۸۴	..... شکل ۳-۱۲ هماتیت با بافت سیمانی
۸۴	..... شکل ۳-۱۳ بافت cementation مگنتیت در میان ذرات آواری کوارتز
۸۶	..... شکل ۳-۱۴ پیرولولزیت با ضریب انعکاس بالا
۸۶	..... شکل ۳-۱۵ رومانشیت با بافت پرماند و کلوفرمی
۸۷	..... شکل ۳-۱۶ بافت پرماند در رومانشیت
۸۷	..... شکل ۳-۱۷ تبلور رومانشیت در فضای خالی
۸۹	..... شکل ۳-۱۸ جانشینی گوئیت با انعکاس داخلی قهوه ای
۸۹	..... شکل ۳-۱۹ کانی منگانوزیت با انعکاس داخلی سبز

- شکل ۳-۲۰ تیغه های عدم آمیزشی مگنتیت و روتیل ۹۱
- شکل ۳-۲۱ پیریت و سیدریت، در کنار کنسیت ۹۱
- شکل ۴-۱ رابطه Al-Si در نهشته منگنز ناریگان ۹۹
- شکل ۴-۲ رابطه $Al_2O_3 - TiO_2$ در کانسنگ ۹۹
- شکل ۴-۳ دیاگرام منثی 10. Mn-Fe-(Ni+Cu+Co) ۱۰۲
- شکل ۴-۴ رابطه عناصر Ni+Co در مقابل As+Cu+Mo+Pb+V+Zn ۱۰۲
- شکل ۴-۵ نمودار منثی Zn-Ni-Co ۱۰۴
- شکل ۴-۶ پروفیل عناصر ناچیز در کانسار ۱۰۵
- شکل ۴-۷ الگوی عناصر ناچیز در نهشته های گرمابی در مقایسه با نهشته های آبراد ۱۰۶
- شکل ۴-۸ نسبت U/Th در نهشته های تیبیک فلزدار ۱۰۸
- بستر اقیانوسها، و مقایسه آن با نهشته ناریگان ۱۰۸
- شکل ۴-۹ پروفیل غلظت عناصر نادر خاکی در سه نمونه کانسنگ ناریگان ۱۱۵
- شکل ۴-۱۰ الگوی نرمالیزه شده عناصر نادر خاکی کانسنگها نسبت به کاندريت ۱۱۵
- شکل ۴-۱۱ الگوی نرمالیزه شده عناصر نادر خاکی نمونه ها نسبت به متوسط شیل ۱۱۶
- شکل ۴-۱۲ الگوی نرمالیزه شده عناصر نادر خاکی نسبت به کاندريت برای نهشته های تیبیک رسوبی و آب دریا ۱۱۶
- شکل ۴-۱۳ الگوی نرمالیزه شده عناصر نادر خاکی نسبت به شیل برای نهشته های تیبیک رسوبی و آب دریا ۱۱۶
- شکل ۴-۱۴ مقایسه نسبت La/Ce در آب دریا، نهشته های آبراد و گرمابی ۱۱۹
- شکل ۴-۱۵ مقایسه غلظت مجموع عناصر نادر خاکی و غلظت مجموع ۱۱۹
- شکل ۴-۱۶ در نهشته های گرمابی و نهشته های فلزدار آبراد ۱۲۰
- شکل ۴-۱۶ طبقه بندی شیمیایی و اسامی سنگهای آتشفشانی معمولی ۱۲۴

- شکل ۴-۱۷ طبقه بندی شیمیایی و اسامی سنگهای آتشفشانی عادی ۱۲۴
- شکل ۴-۱۸ طبقه بندی شیمیایی و اسامی سنگهای آتشفشانی ۱۲۵
- شکل ۴-۱۹ نمودار QAP که با توجه به ترکیب مودال سنگها ترسیم شده است ۱۲۵
- شکل ۴-۲۰ طبقه بندی مودال عمومی و اسامی سنگهای آذرین درونی ۱۲۶
- شکل ۴-۲۱ الگوی نرمالیزه شده عناصر نادر خاکی در
سه نمونه از سنگهای پیرامون کانسار نسبت به کاندزیت ۱۲۸
- شکل ۴-۲۲ الگوی نرمالیزه شده عناصر نادر خاکی در
سه نمونه از سنگهای پیرامون کانسار نسبت به متوسط شینها ۱۲۸
- شکل ۴-۲۳ پروفیل غنظت عناصر نادر خاکی در
سه نمونه سنگ دربرگیرنده کانسار ۱۲۹

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه :

منگنز در سال ۱۷۷۴، توسط شول (Schule) دانشمند سوئدی شناسایی و معرفی شد. در سال ۱۸۵۶ کاربرد این عنصر در صنایع فولاد شناخته شد، و در سال ۱۸۸۲ رابرت هادفیلد (Hadfield) فولادهای منگنز دار را کشف کرد. کاربرد گسترده منگنز در تولید فولاد، از اوایل قرن بیستم رایج گردیده است (سامانی، ۱۳۷۴).

منگنز عنصری اساسی در ساخت فولاد است. بدیهی است که جهان صنعتی امروز بدون صنعت فولاد قادر به ادامه حیات نیست.

۱-۲- موارد مصرف :

بیشترین کاربرد منگنز در تولید فولاد است. منگنز، بعنوان عنصری آلیاژی و همچنین به عنوان فلزی افزودنی در تولید فولاد به کار رفته است. این عنصر اساساً برای کنترل ناخالصیهای اکسیژن و گوگرد در تولید فولاد به کار می رود، و همچنین باعث افزایش پایداری و سختی فولاد می شود. یکی دیگر از دلایل اهمیت منگنز در صنعت فولاد، کمتر بودن قیمت آن نسبت به فولاد (اما نه آهن) است، بنابراین می توان مقدار زیادی از آن را مصرف کرد (کسلر، ۱۹۹۴).

مقدار منگنز در فولاد بطور میانگین ۰/۷٪ است. بسیاری از فولادها حدود ۵ درصد منگنز دارند. در حالیکه فولادهای منگنز، حدود ۱۰ تا ۱۴٪ منگنز دارند. چنین فولادهایی، فولادهای هادفیلد (Hadfield Steels) نامیده می شوند. اینگونه فولادها