چهل و دومین گردهمایی (همایش) ملی
علـوم زمیـــن
The 42nd National
Geosciences Congress
www.geoconf.ir

معرفی انواع کانی‌های سنگین آهن‌دار و تحلیل پراکندگی آنها در محدوده معدن مس سرچشمه

حیدر بهرامشاهی[1]، مجید امین‌زاده[1*]، آرش سلاجقه[1]، زهره ارجمند لاری[2] و هادی شهریاری[3،4]

1- امور معدن، مجتمع مس سرچشمه، aminzadeh_m@nicico.com ،baniasadiabbas55@gmail.com
2- امور معدن، شرکت سرمایه گذاری مس سرچشمه، arjmandzohreh7575@gmail.com
3- گروه مهندسی معدن، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، shahriarihi@gmail.com
4- امور تحقیق و توسعه، مجتمع مس سرچشمه، shahriarihi@gmail.com

چکیده

این مطالعه بر روی کانی های سنگین آهن در محدوده معدن مس سرچشمه واقع در 65 کیلومتری جنوب غربی رفسنجان صورت گرفت. این محدوده در بر گیرنده کانسارهای مس سرچشمه، سرکوه و نوچون می‌باشد. برای انجام این تحقیق شبکه ای با 110 محل برای نمونه برداری طراحی شد. روش مطالعه مبتنی بر تشخیص نوع کانی ها با استفاده از میکروسکوپ دو چشمی (بینوکولار) بود. کانی های سولفیدی آهن به خصوص پیریت به عنوان نشانه های مفید در ردیابی نواحی امید بخش می توان استفاده کرد. کانی های اکسیدی، هیدروکسیدی و سولفیدی آهن به دلیل وزن مخصوص غالباً بالا و ثبات فیزیکی خوب، اغلب به وفور در میان کانی های سنگین یافت می شوند. کانی های آهن دار شامل مگنتیت، هماتیت، اولیژیست، لیمونیت، گوتیت، پیریت و پیریت اکسید، در تمام 110 نمونه دیده شدند. مقدار این کانی ها در نمونه ها متغیر بوده و از مقادیر خیلی جزیی تا مقادیر بالا گزارش می شود. بر اساس نتایج، کانی های گروه آهن در شمال خاور، شمال باختر، باختر و جنوب باختری محدوده دارای بیشترین تمرکز بوده و تا حدودی با محدوده های سرکوه و نوچون دارای انطباق می باشد. درضمن ناهنجاری های مربوط به این کانی ها در برخی نقاط با ناهنجاری های مشاهده شده برای کانی کوپریت (شمال خاوری)، پیریت و لیمونیت (شمال خاوری و جنوب باختری) و خانواده مس (شمال خاوری) دارای انطباق نسبی می باشند.

واژه‌های کلیدی

کانی سنگین، کانی‌های آهن، معدن مس سرچشمه، کانسار سرکوه، کانسار نوچون

1. مقدمه

به طور کلی به گروه کانی هایی، کانی سنگین گفته می شود که وزن مخصوص (G) آنها بالاتر از 2/89 باشد این کانی ها دامنه وسیعی از کانی ها بخصوص کانی های فلزی و وغیر فلزی ارزشمند مثل طلا، نقره، جیوه، روتیل و ... را شامل شده بنابراین از نظر اقتصادی بسیار مهم می باشند از این جهت در پی جویی های اکتشافی از این کانی ها بسیار استفاده می شود [1].

کاربرد کانی سنگین در علوم زمین شناسی به صورتی است که می توان با این مطالعات به بررسی مسائل زمین شناسی، تکتونیک، توسعه جغرافیایی دیرینه با حوضه های رسوبی، شبکه انشعاب های رودخانه ای در روزگاران گذشته زمین پرداخت افزون بر آن ارتباط چینه شناسی و انطباق لایه ها، از دیدگاه تکتونیک و پتروگرافی اهمیت علمی و اقتصادی کانی های سنگین را بیش از پیش روشن می کند. برای نمونه در صنعت نفت این مطالعات می تواند لایه های رسوبی واجد نفت و گاز را شناسایی نماید [2].

در واقع کانی های سنگین جزو شاخصی از اجزای ماسه هستند و از این رو برای مشخص کردن سنگ های رسوبی با این دانه بندی مناسب خواهند بود. مطالعه ماسه های کانی سنگین ممکن است علاوه برجستجوی فلزات با ارزش مانند طلا، نقره و ... شامل هر کدام از ترکیبات مینرالی زیر نیز باشد [3][4][5]:

ـ ایلمینت

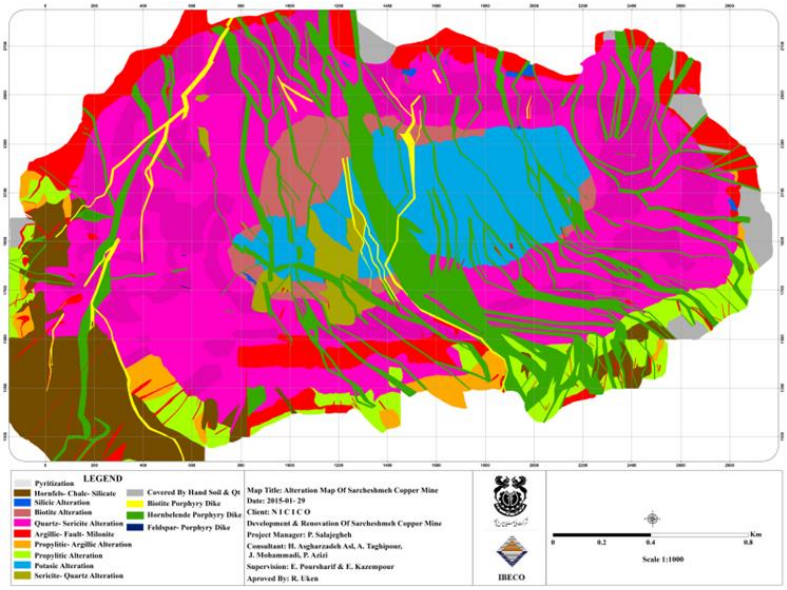
ـ روتیل و لوکوکسن (مشتقات تیتان دار)

ـ زینوتیم ومونازیت (شامل فلزات خاکی کمیاب)

ـ کانی های صنعتی زیرکن، کیانیت وگارنت

2. موقعیت زمین‌شناسی

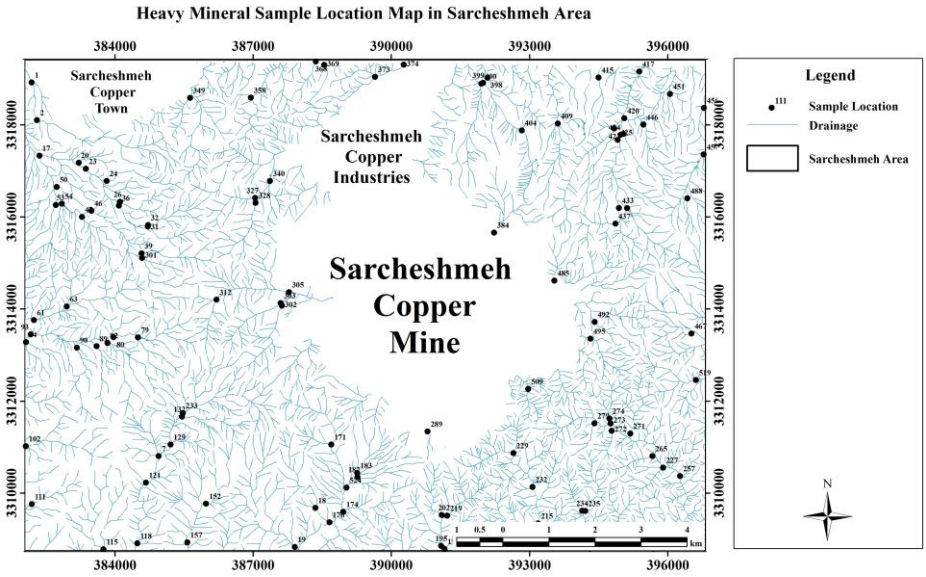
کانسار مس پورفیری سرچشمه بر روی کمربند آتشفانی- رسوبی دهج- ساردوئیه (بخش جنوبی از کمربند ماگمایی ارومیه دختر) استان کرمان واقع شده است. این بخش که میزبان کانسارها و معادن مهم دیگری از جمله سریدون، میدوک، دره‌زار، نوچون، درآلو و... می‌باشد با عنوان کمربند مس استان کرمان شناخته می‌شود. قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه شامل کمپلکس‌های آتشفشانی-رسوبی ائوسن متشکل از پیروکلاستیک‌ها و جریان‌های لاوایی می‌باشند. توده‌های نفوذی از جنس گرانودیوریت با سن میوسن میانی تا بالایی گذاره‌هایی از جنس آندزیت تا تراکی آندزیت را قطع کرده‌اند. استوک گرانودیوریتی سرچشمه در اواخر ترشیری (میوسن) استقرار یافته است. این استوک بخشی از مجموعه کمپلکس های ماگمایی مرتبط با توده های نفوذی تزریق شده در ترشیری که با فاصله کمی از توده گرانودیوریتی قدیمی با ابعاد یک باتولیت می باشد است (شکل 1). واحدهای سنگی معدن مس سرچشمه از قدیم به جدید شامل آندزیت، گرانودیوریت، کوارتز چشمی، سرچشمه پورفیری، لیت فاین پورفیری، هورنبلند دایک، فلدسپات دایک و بیوتیت دایک می باشد. سنگ آندزیت به عنوان سنگ میزبان معدن مس سرچشمه شناخته می شود و به لحاظ سنی قدیمی ترین واحد سنگی معدن است. سنگ گرانودیوریت، کوارتز چشمی، سرچشمه پورفیری و لیت فاین پورفیری به عنوان استوک های نیمه عمیق معدن به شمار می آیند و هورنبلند دایک، فلدسپات دایک و بیوتیت دایک به عنوان دایک های معدن شناخته می شوند.



شکل1. نقشه زمین شناسی از معدن مس سرچشمه

3. روش تحقیق

برای مطالعه فراوانی کانی های سنگین، از بستر آبراهه های قدیمی یا از دو کناره رودخانه های فعال نمونه برداری شده است. فاصله برداشت نمونه ها در مرحله اکتشافات مقدماتی معمولاً 1 کیلومتر است ولی گاهی بسته به وضعیت عملیات تا 750 یا 500 متر نیز کاهش می یابد این نقاط باید قبل از شروع عملیات پی جویی بر اساس وضعیت زمین شناسی منطقه ، مشخص شوند در مواردی که سیستم شبکه آبریز گسترش فراوان دارد، بر اساس وضعیت زمین شناسی ناحیه و وسعت عملیات اکتشافی ممکن است چگالی یک تا پنج نمونه در هر کیلومتر مربع را در نظر گرفت (شکل2).



شکل2. محل برداشت نمونه های کانی سنگین در محدوده سرچشمه

مراحل برداشت نمونه ها بدین صورت است که در هر ایستگاه نمونه برداری، دو جزء نمونه به فواصل 10 تا 20 متری از محل هایی که در آنجا:

1ـ عیار کانی های سنگین بهینه باشد.

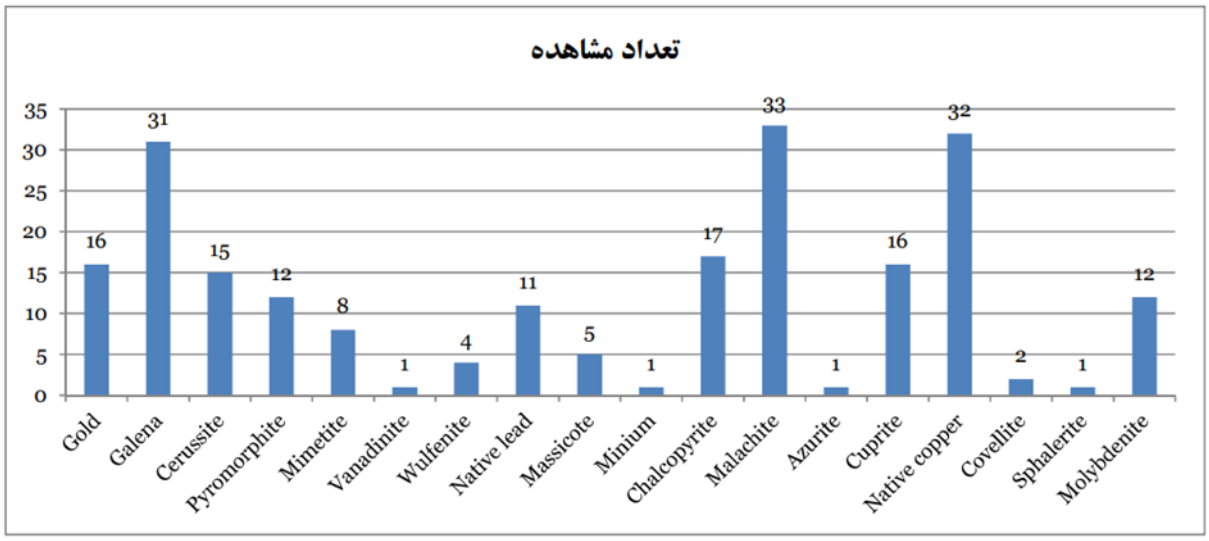
2ـ رسوبات شن و ماسه ای به حد کافی ضخیم باشد.

3ـ مقدار گل رسوبات حداقل باشد.

برداشت می کنیم این نمونه ها بایستی از عمق بین 30 تا40 سانتی متری برداشت شوند.

تعداد نمونه کانی سنگین در مقایسه با نمونه های ژئوشیمیایی به نسبت 1 به 2 است یعنی به ازای دو نمونه ژئوشیمیایی یک نمونه کانی سنگین از رسوبات برداشت می شود در مواردی که رسوبات ضخیمی سطح فوقانی رسوبات حاوی کانی سنگین را پوشانده باشد باید برای دسترسی به این رسوبات ، چاهک ها و یا چاله هایی با عمق مناسب حفر کرد و نمونه های کانی سنگین را از رسوبات مورد نظر برداشت نمود.

مطالعه کانی سنگین مبتنی بر تشخیص نوع کانی ها و با استفاده از میکروسکوپ دو چشم (بینوکولار) و با توجه به خصوصیات فیزیکی کانی ها همچون رنگ، سیستم تبلور، جلا، سختی، رخ، ماکل، شفافیت، وزن مخصوص و مواردی مشابه است. در این روش نحوه کار بدین صورت است که ابتدا حجم گروه های مختلف یک نمونه را اندازه گیری می نمایند. حجم مطالعه شده کانی های سنگین در این محدوده، در نمونه های متفاوت از 0/5 تا 25 سی سی متغیر است. این مقدار معادل 10 فرض شده و با توجه به نسبت آن، در سه گروه (براساس خاصیت مغناطیسی) تقسیم می شوند و مطالعه هر یک به طور مجزا ادامه می یابد. در نمونه های کانی سنگین اخذ شده از محدوده سرچشمه در مجموع 48 کانی گزارش شد. جدول1 تعداد کانی های مشاهده شده و درصد آنها را نشان می دهد. همچنین نمودار ارائه شده در شکل 4 نیز فراوانی کانی های کانسارساز مشاهده شده را نشان می دهد.



شکل4. نمودار فراوانی کانی های کانسارساز در محدوده سرچشمه

جدول 1. فراوانی کانی های سنگین مشاهده شده در نمونه های برداشت شده در محدوده مطالعاتی

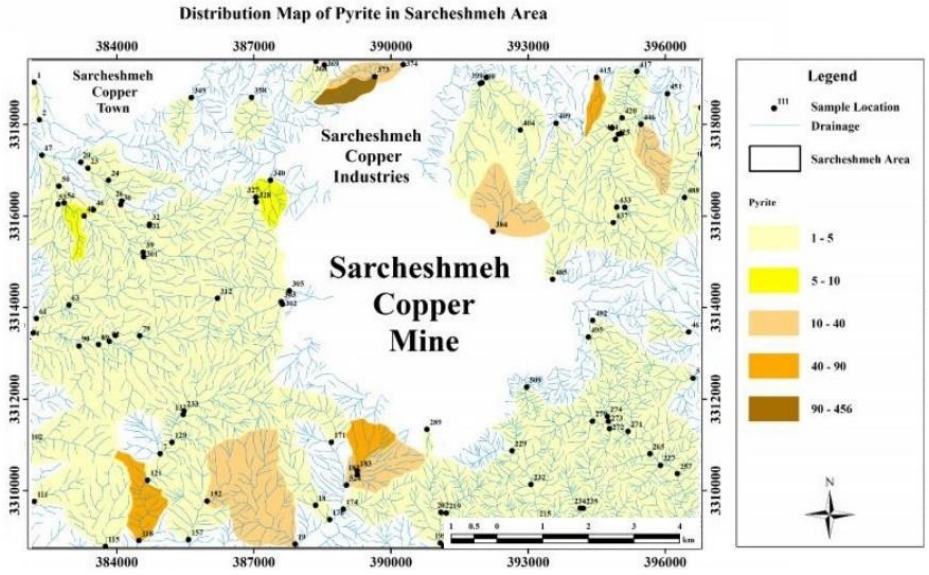
ردیف	نام کانی	تعداد مشاهده	درصد مشاهده	ردیف	نام کانی	تعداد مشاهده	درصد مشاهده
1	Magnetite	110	100	25	Leucoxene	47	42.7
2	Hematite	110	100	26	Pyrite	106	96.4
3	Ilmenite	110	100	27	Scheelite	1	0.9
4	Garnets	90	81.8	28	Gold	16	14.5
5	Pyroxenes	110	100	29	Galena	31	28.2
6	Amphiboles	110	100	30	Cerussite	15	13.6
7	Epidotes	110	100	31	Pyromorphite	12	10.9
8	Biotite	73	66.4	32	Mimetite	8	7.3
9	Pyrite oxide	109	99.1	33	Vanadinite	1	0.9
10	Pyrite Limonite	36	32.7	34	Wulfenite	4	3.6
11	Oligiste	100	90.9	35	Native lead	11	10
12	Limonite	108	98.2	36	Massicote	5	4.5
13	Pyrolusite	25	22.7	37	Minium	1	0.9
14	Goethite	59	53.6	38	Chalcopyrite	17	15.5
15	Martite	109	99.1	39	Malachite	33	30
16	Chromite	4	3.6	40	Azurite	1	0.9
17	Chlorite	42	38.2	41	Cuprite	16	14.5
18	Zircon	110	100	42	Native copper	32	29.1
19	Apatite	110	100	43	Covellite	2	1.8
20	Rutile	107	97.3	44	Sphalerite	1	0.9
21	Barite	110	100	45	Molybdenite	12	10.9
22	Sphene	110	100	46	Calcite	110	100
23	Anatase	58	52.7	47	Altered minerals	110	100
24	Nigrine	17	15.5	48	Q,F	110	100

درصد پراکندگی کانی های مورد بررسی در جوامع مختلف، نشان می دهد که مگنتیت، هماتیت، ایلمنیت، پیروکسن، آمفیبول، اپیدوت، زیرکن، آپاتیت، باریت، اسفن، کلسیت و سیلیکات های آلتره (100٪)، پیریت اکسید و مارتیت (98٪~)، روتیل (97٪~)، پیریت (96٪~)، اولیژیست (90٪~) و گارنت (81٪~) بیشترین فراوانی را در کل مجموعه دارا هستند (اعداد داخل پرانتز گویای درصد نمونه های حاوی کانی مورد نظر هستند) (جدول 1) .

فراوانی کانی های فلزی در محدوده بسیار قابل توجه است. در این میان فراوانی کانی های خانواده مس شامل مالاکیت (30٪~)، کالکوپیریت (15٪~)، کوپریت (14٪~)، کوولیت (2٪~)، آزوریت (1٪~) و مس طبیعی (29٪~). خانواده سرب شامل گالن (28٪~)، پیرومورفیت (11٪~)، میمتیت (7٪~)، سروزیت (14٪~)، واناندنیت (1٪~)، سرب طبیعی (10٪~) و ولفنیت (4٪~). خانواده روی شامل اسفالریت (1٪~). طلا (14/5٪~) به شدت دیده می شود. کانی فلزی دیگر مشاهده شده در این محدوده شامل پیریت به دو شکل اکسیده شده (99٪~) و سالم (96٪~) است.

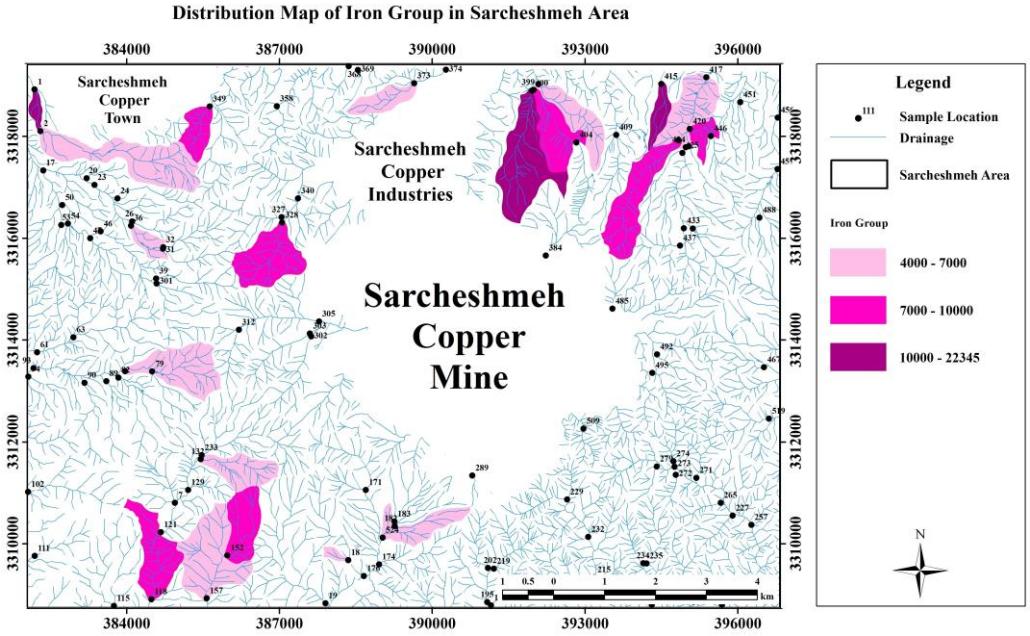
4. نتایج و بحث

کانی های آهن دار در تمام 110 نمونه کانی سنگین برداشت شده دیده می شوند، مقدار این کانی ها در نمونه ها متغیر بوده و از مقادیر خیلی جزیی تا مقادیر بالا دیده شده اند. ناهنجاری های مشاهده شده مربوط به این کانی ها بیشتر در شمال خاوری، جنوب باختری و شمال باختری محدوده تمرکز یافته اند. این ناهنجاری ها در برخی نقاط با ناهنجاری های مشاهده شده برای کانی کوپریت، خانواده مس، طلا، خانواده سرب و روی و مولیبدنیت دارای انطباق نسبی می باشند. این کانی ها شامل مگنتیت، هماتیت، اولیژیست، لیمونیت، گوتیت، پیریت و پیریت اکسید هستند. کانی های اکسیدی، هیدروکسیدی و سولفیدی آهن به دلیل وزن مخصوص غالباً بالا و ثبات فیزیکی خوب، اغلب به وفور در میان کانی های سنگین یافت می شوند. این کانی ها، به ویژه انواع سولفیدی آنها را به خصوص پیریت به عنوان نشانه های مفید در ردیابی نواحی امیدبخش مدنظر قرار می دهند. پراکندگی این کانی در نقشه ها ارائه شده در شکل های 2، 3 و 4 آمده است. همانطور که در شکل 2 دیده می شود، کانی پیریت در شمال خاور، شمال، جنوب و جنوب باختری محدوده دارای بیشترین تمرکز بوده و با محدوده های سرکوه و تا حدودی نوچون دارای انطباق می باشد.



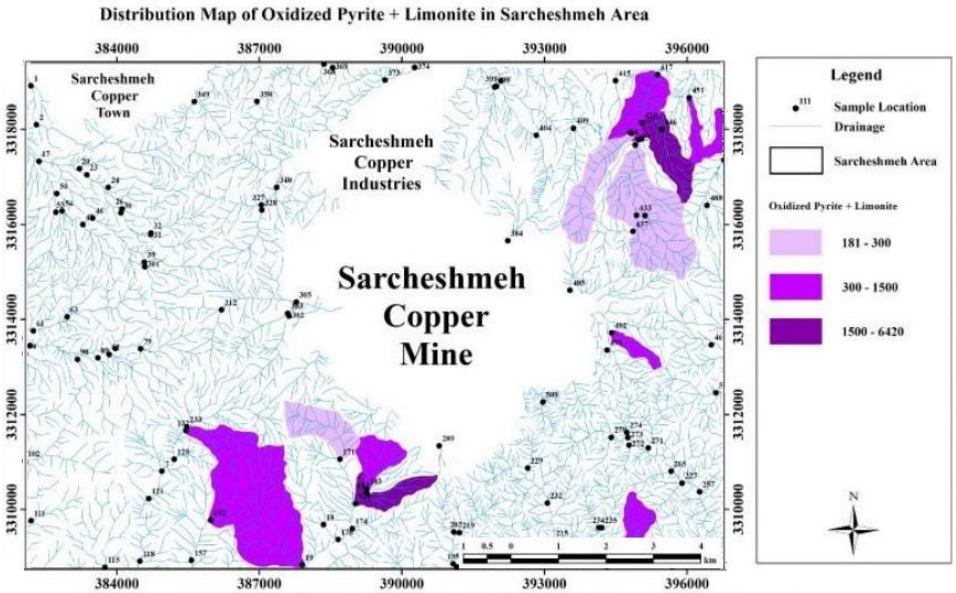
شکل2. پراکندگی کانی پیریت در محدوده سرچشمه

همانطور که در شکل 3 دیده می شود، کانی های گروه آهن در شمال خاور، شمال باختر، باختر و جنوب باختری محدوده دارای بیشترین تمرکز بوده و تا حدودی با محدوده های سرکوه و نوچون دارای انطباق می باشد. درضمن ناهنجاری های مربوط به این کانی ها در برخی نقاط با ناهنجاری های مشاهده شده برای کانی کوپریت (شمال خاوری)، پیریت اکسید و لیمونیت (شمال خاوری و جنوب باختری) و خانواده مس (شمال خاوری) دارای انطباق نسبی می باشند.



شکل3. پراکندگی کانی های گروه آهن در محدوده سرچشمه

همانطور که در شکل4 دیده می شود، ناهنجاری های مشاهده شده مربوط به کانی های پیریت اکسیده و لیمونیت بیشتر در شمال خاوری، جنوب، جنوب باختری و شمال باختری محدوده تمرکز یافته اند. ناهنجاری های مربوط به این کانی ها در برخی نقاط با ناهنجاری های مشاهده شده برای کانی های خانواده آهن، خانواده مس، کوپریت، پیریت، طلا، خانواده سرب و روی و مولیبدنیت دارای همپوشانی می باشند. ناهنجاری های مشاهده شده در جنوب و جنوب باختری با محدوده معدنی سرکوه دارای انطباق نسبی و با محدوده نوچون انطباق خوبی دارد.



شکل4. پراکندگی کانی های پیریت اکسید و لیمونیت در محدوده سرچشمه

5. نتیجه گیری

بر اساس داده های حاصل از مطالعه نمونه های کانی سنگین، محدوده سرچشمه مستعد کانی سازی در حوضه های بالا دست نمونه ها بوده و بایستی مورد بررسی های بیشتری قرار گیرد. ناهنجاری های کانی های آهن دار در برخی نقاط با ناهنجاری های مشاهده شده برای کانی کوپریت، مس، طلا، سرب و روی و مولیبدنیت تا حدودی منطبق می باشند. کانی های اکسیدی، هیدروکسیدی و سولفیدی آهن به دلیل وزن مخصوص بالا و ثبات فیزیکی خوب، معمولا به وفور در میان کانی های سنگین یافت می شوند. این کانی ها، به ویژه انواع سولفیدی آن ها (پیریت) به عنوان نشانه های مفید در ردیابی نواحی امیدبخش مدنظر قرار می دهند.

تشکر و قدردانی

شرکت ملی صنایع مس ایران داده‌های مورد نیاز را در اختیار گذاشته است. مجتمع مس سرچشمه تجهیزات و امکانات عملیات صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی را فراهم نموده است.

منابع

[1] Thiele, O., and Seyed Emami, 1963; Geological observation in the Burujerd - Shah - Zand - Azna area, Geol. Survey of Iran, Note 27, Unpublished, 10 PP.

[2] Dill, H.G., 1998. A review of heavy minerals in clastic sediments with case studies from the alluvial-fan through the nearshore-marine environments. Earth-Science Reviews, 45, 103–132.

[3] Mange, Maurer, 1991. Heavy minerals in color.CHAPHMAN & HALL, 10-12.

[4] Youngson, J., and Craw, D., 1996. Recycling and chemical mobilityof alluvial gold in Tertiary and Quarternary sediments, centraland East Otago, New Zealand. N.Z. J. Geol. Geophys, 39, 493508.

[5] Westerhof, A.B., 1986. Heavy minerals in exploration the present state of an old art. ITC J,290296

چهل و دومین گردهمایی (همایش) ملی
علوم زمین
The 42nd National Geosciences Congress
www.geoconf.ir

Introduction of types of heavy iron minerals and analysis of their distribution in the area of Sarcheshmeh copper mine

Heydar Bahramshahi[1], Majid Aminzadeh*[1], Arash Salajegheh[1], Zohreh Arjmand Lari[2], and Hadi Shahriari[3 and 4]

1- Departement of Mine, Sarcheshmeh Copper Complex, Rafsanjan, Iran
2- Departement of Mine, Sarcheshmeh Copper Investment Co., Kerman, Iran
3- Departement of Mining Engineering, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran
4- Department of Research and Development, Sarchesmeh Copper Complex, Rafsanjan, Iran

Abstract

This study was conducted on heavy iron minerals in the area of Sarcheshmeh copper mine located 65 kilometers southwest of Rafsanjan. This area includes Sarcheshmeh, Sarkuh and Nouchun copper deposits. To carry out this research, a network with 110 locations was designed for sampling. The study method was based on recognizing the type of minerals using a binocular microscope. Iron sulphide minerals, especially pyrite, can be used as useful signs in tracking promising areas. Iron oxide, hydroxide, and sulfide minerals are often found abundantly among heavy minerals due to their often high specific gravity and good physical stability. Iron-containing minerals including magnetite, hematite, ologist, limonite, goethite, pyrite, and pyrite oxide were seen in all 110 samples. The amount of these minerals in the samples varies and is reported from very small amounts to high amounts. According to the results, iron group minerals are most concentrated in the northeast, northwest, West, and South-West of the range, and to some extent, they are compatible with the Sarkuh and Nouchon ranges. In addition, the anomalies related to these minerals in some places have relative compatibility with the anomalies observed for cuprite (northeast), pyrite and limonite (northeast and southwest), and copper family (northeast).

Keywords: heavy mineral, iron minerals, Sarcheshmeh copper mine, Sarkuh deposit, Nouchon deposit