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

بررسی توزیع و پراکندگی کانی‌های سنگین مس در محدوده کانسار مس سرچشمه

مجید امین‌زاده[1*]، حیدر بهرامشاهی[1]، عباس بنی اسدی شهربابکی[1]، زهره ارجمند لاری[2] و هادی شهریاری[3و4]

1- امور معدن، مجتمع مس سرچشمه، aminzadeh_m@nicico.com، baniasadiabbas55@gmail.com
2- 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

در این تحقیق به منظور ارزیابی پتانسیل کانه زایی مس در محدوده در بر گیرنده کانسار مس سرچشمه 110 نمونه کانی سنگین مورد بررسی قرار گرفت. یک شبکه شامل 110 موقعیت نمونه‌برداری طراحی شد. محل این نقاط به گونه ای در نظر گرفته شد که حداکثر پوشش را در ناحیه مورد اکتشاف ایجاد نماید. برداشت نمونه های کانی های سنگین همزمان با برداشت نمونه های ژئوشیمی رسوب آبراهه ای صورت گرفت. کانی های سنگین مس دار شامل کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت، کوولیت، کوپریت، مس طبیعی و کانی مولیبدنیت با استفاده از یک میکروسکوپ بینوکولار مطالعه شدند. مس آزاد به دو صورت مس های بسیار ریز و کاملاً گرد شده یا دانه درشت گرد شده و غیر هم شکل دیده می شود. معمولاً کانی مالاکیت به صورت گرد شده و بر اساس درجه مغناطیسی خاص خود در دو فاز NM و AV حضور دارد. آنومالی کانی مالاکیت بیشتر در شمال، غرب و جنوب شرق محدوده دیده می شود. کانی کوپریت در شمال شرق محدوده تمرکز دارد. کانی مولیبدنیت در شمال، شمال شرق و جنوب محدوده آنومالی نشان می دهد. کانی کالکوپیریت به علت سختی کم بصورت خرده های کریستالی و با دانه های نسبتاً درشت و گرد شده قابل مشاهده است. با توجه به نتایج، محدوده اطراف کانسار مس سرچشمه آنومالی‌های جالب توجهی از کانه های سنگین مس و مولیبدن نشان می دهد.

واژه‌های کلیدی

کانسار مس سرچشمه، پتانسیل کانه زایی، کانی سنگین، کانی های مس دار، کانی مولیبدنیت

1. مقدمه

در بررسی های اکتشافی که به منظور ارزیابی پتانسیل کانی سازی صورت می گیرد، علاوه بر مطالعات ژئوشیمیایی، مطالعه کانی سنگین نیز به عنوان راهنمای اکتشافی به کار برده می شود [1]. تفاوت اصلی و اساسی این دو روش در آن است که در مطالعه کانی سنگین فاز کانی سازی احتمالی تشخیص داده می شود. برای مثال یافتن گالن یا کالکوپیریت می تواند ما را به اکتشاف کانی سازی سولفوری فلزات پایه هدایت کند. حال آن که در روش ژئوشیمیایی مقدار یک عنصر خاص در یک نمونه، اغلب بدون توجه به کانی شناسی آن مورد توجه قرار می گیرد. از آنجا که پیدایش یک عنصر در فازهای مختلف ارزش اکتشافی متفاوت دارد، صرفاً اندازه گیری کمیت آن ملاک نیست هرچند اهمیت آن بسیار بالاتر از هر پایه اطلاعاتی دیگر است [2]. بنابراین آنالیز شیمیایی یک عنصر و مقادیر غیر عادی بالای آن زمانی می تواند راهنمای اکتشافی قرار گیرد که فاز پیدایش آن نیز مشخص باشد. با توجه به مزیت بررسی های کانی سنگین، یعنی اندازه گیری مستقیم فراوانی یک فاز معین از یک عنصر خاص، می توان از آن به عنوان ابزاری در کوتاه کردن عملیات اکتشافی و نتیجه گیری در مورد نقاط پر پتانسیل استفاده نمود. البته در مقابل این امتیازات روش کانی سنگین، یک نقطه ضعف عمده دارد و آن عدم تحرک فازهای کانیایی نسبت به یون فلزات است. این امر باعث می شود که هاله های کانی سنگین در محدوده های معینی گسترش یابند [3].

براساس مقدمه فوق و در نظر گرفتن مزایا و معایب این روش با سه هدف ذیل اقدام به انجام نمونه برداری کانی سنگین از منطقه شد که عبارتند از [4][5]:

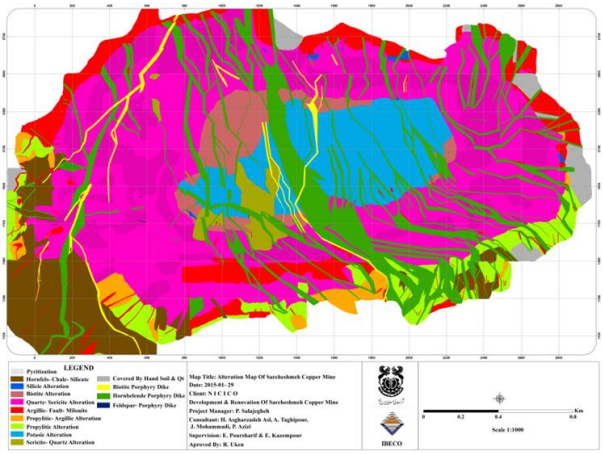
الف) تایید آنومالی های استخراجی با روش ژئوشیمی آبراهه ای

ب) تعیین فاز پراکندگی عناصر مختلف

ج) پوشش خلأ اطلاعاتی که ممکن است از ضعف روش نمونه برداری و یا آماده سازی اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه ای به وجود آید و لذا همپوشانی اطلاعات حاصله از این دو روش می تواند به دیدی واقعی تر از محیط اکتشاف کمک کند.

2. زمین شناسی منطقه مطالعاتی

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.



شکل 1. نقشه زمین شناسی از معدن مس سرچشمه

3. روش تحقیق

1.3. طراحی شبکه نمونه برداری و برداشت نمونه ها

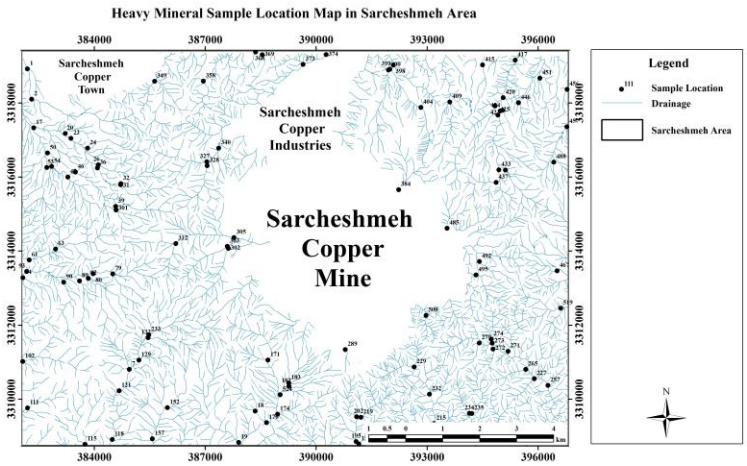
جهت رسیدن به اهداف تشریح شده فوق و برداشت نمونه های کانی سنگین اقدام به طراحی شبکه ای با 110 نمونه شد و محل این نقاط به گونه ای در نظر گرفته شد که حداکثر پوشش را در ناحیه مورد اکتشاف ایجاد نماید. برداشت نمونه های کانی های سنگین همزمان با برداشت نمونه های ژئوشیمی رسوب آبراهه ای صورت گرفت. شکل2 محل برداشت نمونه های کانی سنگین را نشان می دهد. در حوضه های تعیین شده، برای حصول نتایج بهتر نمونه برداری از نقاطی که دارای شرایط زیر باشند انجام گرفت:

الف) جایی که به علت افت انرژی امکان ته نشت کانی های سنگین وجود داشته باشد، ازجمله پیچ آبراهه ها، پشت تخته سنگ ها و ...

ب) رسوبات به حد کافی ضخیم باشند.

ج) رسوبات، ترکیبی از قطعات ریز و درشت بوده که نشان از افت ناگهانی انرژی و رسوب همزمان قطعات سبک و سنگین می باشد.

در این محل ها پس از کنار زدن مواد سطحی، چال های حفر شده و برداشت از عمق چاله و به مقدار 10 کیلوگرم انجام می شود. چنانکه به دلیل صعب العبور بودن راه حمل نمونه مشکل باشد، این مقدار در محل با سرند 2 میلی متر غربال شده و حدود 5 کیلوگرم به صورت الک شده برداشت و در کیسه های مخصوص ریخته و پس از شماره گذاری، به کمپ منتقل و پس از لاوک شویی که مراحل آن در شکل 3 آمده است، نمونه ها جهت آماده سازی و مطالعه به آزمایشگاه مطالعات کانی سنگین ارسال شدند. نمونه ها در آزمایشگاه در مایع سنگین (بروموفورم) غوطه ور و پس از جدایش بخش سبک و سنگین از هم، بخش سنگین آن با استفاده از آهنربا با شدت کم و زیاد، به سه دسته تقسیم شدند که شامل مواد مغناطیسی (دارای شدت مغناطیسی کم)، پارامغناطیسی (دارای شدت مغناطیسی متوسط) و فرومغناطیسی (دارای شدت مغناطیسی بالا) تقسیم شدند.



شکل2. محل برداشت نمونه های کانی سنگین در محدوده سرچشمه

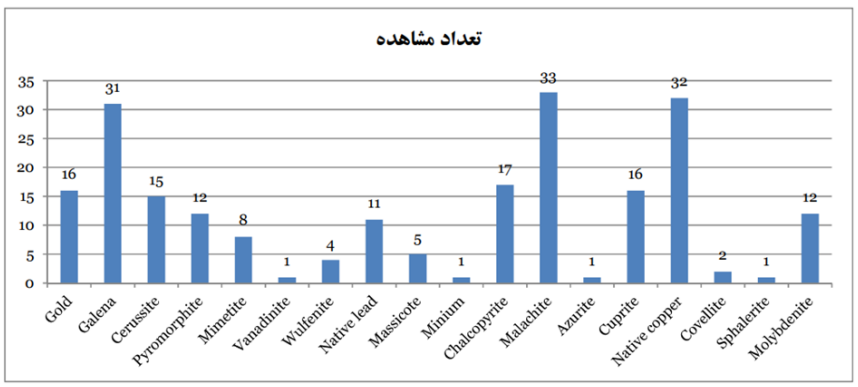
شکل3. مراحل لاوک شویی نمونه های کانی سنگین

2.3. نحوه مطالعه کانی های سنگین

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 سیسی 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.

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



شکل 4. نمودار فراوانی کانی های کانسارساز در محدوده سرچشمه

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) (جدول1) .

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.

3.3. تبدیل مقادیر کیفی کانی های سنگین به مقادیر عددی (gr/t):

بسیاری اوقات در کارهای ژئوشیمیایی احتیاج به مقادیر عددی کانی ها (gr/t) است. این در حالی است که مقادیر کانی های سنگین به طور عددی معلوم نبوده و به صورت کیفی گزارش می شوند. برای رفع این نقیصه با استفاده از فرمول 1 مقادیر کیفی و کمی تبدیل شدند:

$$\frac{gr}{t}(ppm) = \frac{X.Y.B.10^4}{A.C} \times \frac{D}{D'} \qquad (1)$$

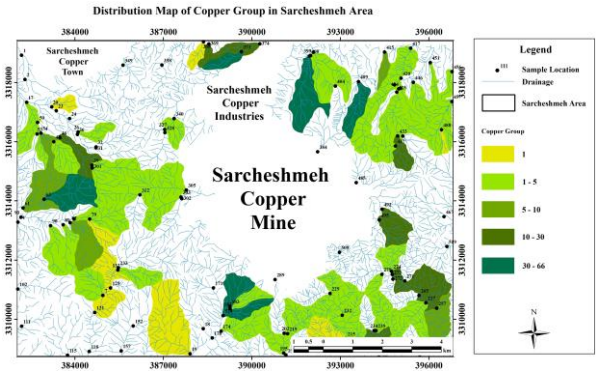
که در آن A مقدار کل نمونه برداشت شده از صحرا به سانتی متر مکعب، B مقدار کل نمونه بعد از شست و شو بر حسب سانتیمتر مکعب، C مقدار نمونه مورد مطالعه بر حسب سانتی متر مکعب، Y مقدار نمونه مورد مطالعه بعد از جدایش با بروفرم بر حسب سانتی متر مکعب، D و D′ به ترتیب وزن مخصوص کانی و وزن مخصوص رسوب هستند (وزن مخصوص رسوب معمولاً 2/7 گرم بر تن انتخاب می شود). با انجام تبدیل فوق، از این پس پردازش های آماری و تهیه نقشه های پراکندگی کانی ها بر اساس این اعداد صورت می پذیرد.

4. بحث و نتایج

برای آن که چگونگی توزیع و پراکندگی عناصر مختلف، ارتباط آن ها با واحدهای سنگی و همچنین ارتباط میان کانی های مختلف با یکدیگر و از همه مهم تر کشف فاز کانه زایی های احتمالی عناصر در این منطقه مشخص شود، نیاز به بررسی نتایج مطالعات کانی سنگین و تهیه نقشه های پراکندگی و هر راهکار دیگری که بتواند در کشف وضعیت کانه زایی منطقه کمک نماید است. بررسی ها و مطالعات به عمل آمده به روش مطالعاتی کانی سنگین، نمونه برداری از آبرفت های گسترش یافته در محدوده را به عنوان روشی کارا و سودمند در ارائه مناطق امیدبخش معدنی معرفی نموده است. در محدوده مورد مطالعه، تعداد 110 نمونه از محل های مناسب و بر پایه توزیع رخساره های سنگی و از شبکه های گسترش یافته آبرفتی انتخاب، برداشت و مورد مطالعه قرار گرفتند. همانطور که اشاره شد در نمونه های کانی سنگین اخذ شده از محدوده سرچشمه در مجموع 48 کانی گزارش شده است، لیکن دخیل نمودن 48 متغیر در بررسی نتایج، خود باعث ایجاد مشکل در تفسیر داده ها می شود. لذا جهت سهولت کار، اقدام به تعریف متغیرهای جدیدی شد. به این ترتیب که با جمع مقادیر کانی های سرب دار، مس دار، کانی های اکسید و هیدروکسید آهن و کانی های سولفید آهن گروه های مجزایی تولید و به عنوان یک متغییر مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین علاوه بر گروه های فوق، کانی های سنگ ساز اصلی نیز به لحاظ تعیین ارتباط واحدهای سنگی خاص با کانه زایی احتمالی مدنظر قرار گرفتند. به منظور تشخیص ارتباط میان کانی های سنگین تشخیص داده شده در نمونه ها با واحدهای سنگی خاص اقدام به بررسی یک به یک شماره نمونه هایی شد که در آنها نوعی از کانی های با ارزش تشخیص داده شده بود تا بدین ترتیب سنگ بالا دست هر نمونه شناسایی و احتمال کانه زایی و به علاوه فاز آن در سنگ های مختلف مشخص شود.

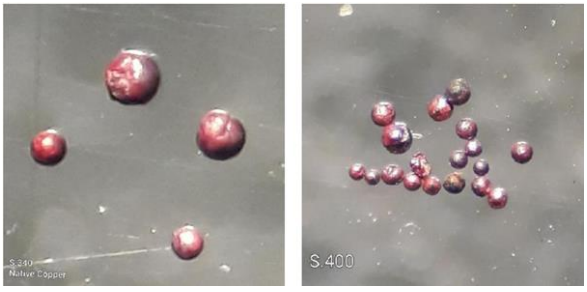
1.4. کانی های مس دار

از مجموع 110 نمونه کانی سنگین برداشت شده از منطقه، در 63 نمونه، یک یا تعدادی از کانی های کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت، کوولیت، کوپریت و یا مس طبیعی وجود دارد (شکل5). ناهنجاری های مس در این محدوده به صورت کانی های مالاکیت، کالکوپیریت، آزوریت (S_492) ، مس آزاد (Native copper) کوپریت مشاهده شده، از اکسیده شدن همان مس های طبیعی موجود در محدوده بوجود آمده باشد، کوپریت و کوولیت است. البته به نظر می رسد که کوپریت مشاهده شده، از اکسیده شدن همان مس های طبیعی موجود در محدوده بوجود آمده باشد.



شکل5. پراکندگی کانی های خانواده مس در محدوده سرچشمه

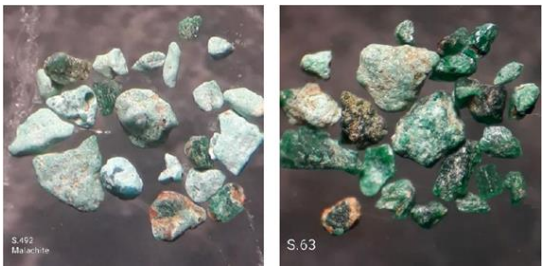
در این محدوده مس آزاد به دو صورت مس های بسیار ریز و کاملاً گرد شده (Well Rounded) (شکل6) و مس های دانه درشتی که مالاکیتی و کوپریتی شده اند، حضور دارد. اندازه مس های گرد شده بین 15 تا 50 میکرون است و یکی از ویژگی های آن ها این است که در آن ها هیچگونه تبدیل شدگی (به کانی های اکسیدی) دیده نمی شود. این نوع مس در بعضی از حوضه ها تنها و بدون همراهی با هیچ گونه کانی زایی مس دیده شده است و به نظر می رسد به طور مستقل در این نمونه ها حضور دارد. ویژگی دوم این مس ها عبارت است از این که بسیار گرد شده و شبیه یک توپ پینگ پنگ هستند که نشان می دهد از منشأ فاصله زیادی را طی کرده است و یا اینکه احتمالاً عوامل دیگری در گرد شدگی آن تأثیر گذاشته است که البته با توجه به تراکم نمونه برداری و طول کم حوضه آبریز این امر تقریباً منتفی است و به نظر میرسد حضور آنها بیشتر مربوط به عوامل آلودگی، ناشی از معدنکاری باشد.



شکل6. تصویری از حضور مس آزاد بسیار گرد شده ریز

نوع دوم مس های آزاد دانه درشت، بصورت گرد شده و غیر هم شکل هستند. این نوع مس های آزاد درشت دانه، در مواردی بسیار گرد شده و شبیه توپ پینگ پنگ و یا گرد شده لامپی شکل بوده دارای تبدیل شدگی به کانی های مالاکیت و کوپریت هستند. این نوع از مس ها معمولاً با کانی زایی ها همراه هستند. بیشتر کوپریت های مشاهده شده در این محدوده احتمالاً ناشی از تبدیل شدگی مس های طبیعی بوده و یا از آن ها جدا شده اند (شکل7). کانی مالاکیت به صورت گرد شده و بر اساس درجه مغناطیسی خاص خود، در 2 فاز NM و AV معمولاً حضور دارد و در نمونه 492 دارای ادخال هایی از اکسید آهن است. (شکل8).

شکل7. تصویری از حضور انواع مس های آزاد، مالاکیت و کالکوپیریت

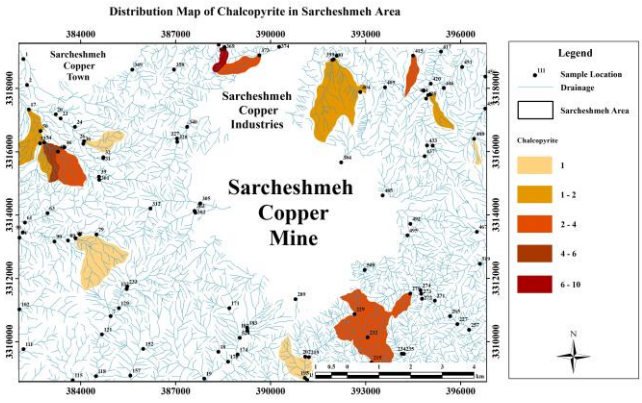


شکل8. تصویری از حضور کانی مالاکیت

کانی کالکوپیریت هم در چند حوضه مشاهده شده است. این کانی به علت سختی کم بصورت خرده های کریستالی و با دانه های نسبتاً درشت و گرد شده حضور دارد. در این کانی هم تبدیل شدگی هایی به کانی های ثانویه (سولفیدی و اکسیدی) مشاهده شده است. مثلاً در سطح بیرونی نمونه 415 کانی کوولیت حضور دارد (شکل9).

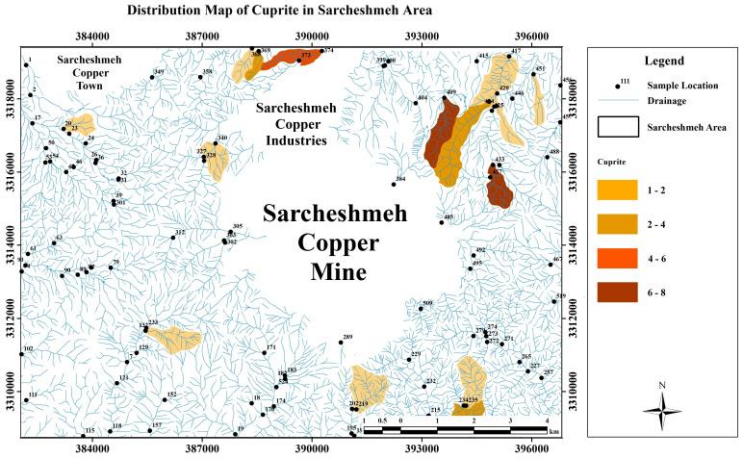
شکل9. تصویری از حضور کانی کالکوپیریت

با توجه به اهمیت کانی کالکوپیریت در کانسارهای مس پورفیری و مشاهده آن در 17 نمونه کانی سنگین برداشت شده، نقشه توزیع پرکندگی آن به صورت جداگانه در شکل 10 آمده است.

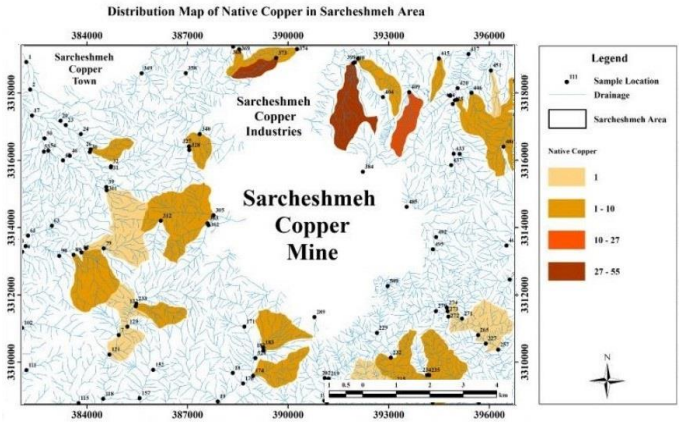


شکل10. پراکندگی کانی کالکوپیریت در محدوده سرچشمه

در این محدوده، مس آزاد به دو صورت دیده شده که شامل مس های بسیار ریز و خیلی گرد شده و مس های دانه درشتی که مالاکیتی و کوپریتی شده اند است. یکی از ویژگی های این مس های آزاد این است که هیچ گونه تبدیل شدگی در آن دیده نمی شود و اغلب تنها و بدون همراهی با سایر کانیزایی های مس دیده شده اند، به طوریکه به نظر می رسد به طور مستقل در این نمونه ها حضور دارند. ویژگی دیگر این مس ها گردشدگی زیاد آن ها است. به طور معمول، گردشدگی بالای کانی ها نشان از فاصله زیاد طی شده از منشأ دارد. لیکن در حوضه های آبریز این محدوده، با توجه به تراکم نمونه برداری و طول کم حوضه آبریز، این امر تقریباً منتفی است. به نظر میرسد حضور این نوع مس های آزاد، بیشتر ناشی از عوامل آلوده کننده ناشی از معدنکاری باشد. لذا شایسته است که با مقادیر بالای غلظت عنصر مس و کانی های مشاهده شده آن در این حوضه ها با احتیاط بیشتری برخورد شود. با توجه به اهمیت این موضوع در حوضه هایی که دربرگیرنده کانی های مس آزاد و کوپریت بودند، نقشه پراکندگی این کانی ها به صورت جداگانه ترسیم شد (شکل11 و 12).



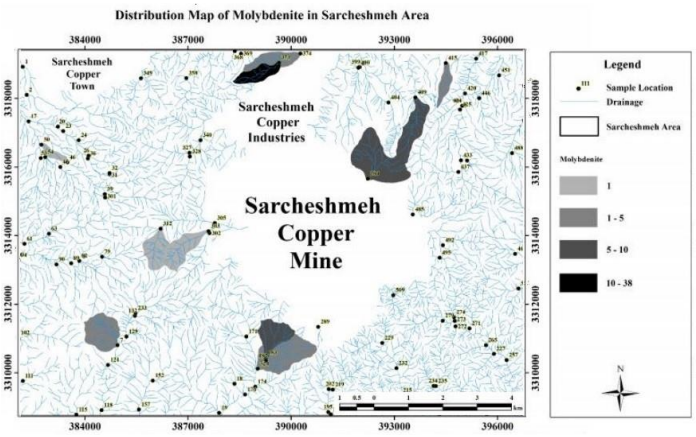
شکل11. پراکندگی کانی کوپریت در محدوده سرچشمه.



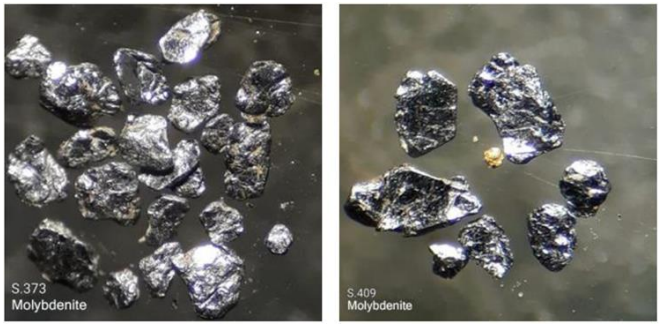
شکل12. پراکندگی کانی مس آزاد در محدوده سرچشمه.

2.4. کانی مولیبدنیت

مجموعاً در 12 نمونه کانی سنگین برداشت شده از منطقه، دست کم یک کانی مولیبدنیت وجود دارد. شکل 13 نقشه پراکندگی توزیع این کانی را نشان می دهد. بیشترین مقدار مولیبدنیت به تعداد 38 ذره، در نمونه کانی سنگین شماره S_373 دیده شده است (شکل 14). کانی مولیبدنیت به عنوان یکی از پاراژنزهای کانی های مس دار همواره در معرفی نواحی امیدبخش معدنی کانسارهای مس و مولیبدن پورفیری نقشی اساسی دارد.



شکل13. پراکندگی کانی مولیبدنیت در محدوده سرچشمه



شکل14. تصویری از حضور کانی مولیبدنیت

5. نتیجه گیری

در محدوده مورد مطالعه ، تعداد 48 کانی مشاهده شده است که میزان عناصر کانسار ساز کانی های خانواده مس، سرب و روی، مولیبدن و طلا در آن ها قابل ملاحظه است. ناهنجاری های بدست آمده از نمونه های کانی سنگین محدوده دارای اهمیت نسبی هستند و چون معرفی آن ها با توجه به مرحله مقدماتی نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای صورت پذیرفته است، لذا انجام بررسی های صحرایی محدوده های ناهنجار در مرحله کنترل آنومالی قابل توجیه است. با توجه به مجموعه نتایج بدست آمده بنظر می رسد محدوده سرچشمه از پتانسیل قابل توجهی در کانه زایی مس، مولیبدن، سرب، روی و طلا برخوردار باشد. لذا ادامه عملیات اکتشافی در مرحله بعد، شامل کنترل ناهنجاری ها و اکتشافات چکشی در این محدوده پیشنهاد می شود.

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.

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] Solovov A. P., "Geochemical Prospecting", Mir Publisher, Moscow (1987) 157-280.

[2] Ghavidel-Syooki M., Hassanzadeh J., Vecoli M., "Palynology and isotope geochronology of the Upper Ordovician-Silurian successions (Ghelli and Soltan Maidan Formations) in the Khoshyeilagh area, eastern Alborz Range, northern Iran; stratigraphic and palaeogeographic implications", Rewiew of Palaeobotany and Palynology 164 (2011) 251-271.

[3] Jenny J. G., "stratigraphy de l Elburz oriental entre Aliabad et shahrood, Iran", PhD. Thesis Geneve (1977) 320.

[4] Eyles, N., and Kocsis, S.P., 1989. Sedimentological controls on gold in late Pleistocene glacial placer deposit, Cariboo Mining District, British Columbia, Canada. Sediment.Geol, 65, 45–68.

[5] 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.

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

Investigating the distribution and dispersion of heavy copper minerals in the area of Sarcheshmeh copper deposit

Majid Aminzadeh [1*], Heydar Bahramshahi[1], Abbas Baniasadi Shahrbabaki[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

In this research, 110 heavy mineral samples were analyzed in order to evaluate the potential of copper mineralization in the Sarcheshemeh copper deposit area. A grid including 110 sampling positions was designed. The location of these points was considered to provide maximum coverage in the under-exploration area. The collection of heavy mineral samples was done simultaneously with the collection of geochemical samples of stream sediment. Heavy copper minerals including chalcopyrite, malachite, azurite, covellite, cuprite, native copper and molybdenite mineral were studied using a binocular microscope. Native copper can be seen in two forms: very fine and completely rounded copper grains or coarse, rounded and non-uniform grains. Usually, malachite mineral is rounded and according to its specific magnetic degree, it is present in two phases, NM and AV. Malachite mineral anomaly is mostly seen in the north, west and southeast of the range. Cuprite mineral is concentrated in the northeast of the range. Molybdenite mineral in the north, northeast and south of the anomaly range. Due to its low hardness, chalcopyrite mineral can be seen as crystalline fragments with relatively coarse and rounded grains. According to the results, the area around the Sarcheshemeh copper deposit shows interesting anomalies of heavy copper and molybdenum minerals.

Keywords: Sarcheshme copper deposit, mineralization potential, heavy mineral, copper-bearing minerals, molybdenite mineral