

مطالعات کانه‌نگاری و لیتوژیوشیمیایی در کانسار مس رگه‌ای کلاته‌مهران سمنان

اردشیر پور شعبان*^۱، احمد خاکزاد^۲، امید ابراهیمی میمند^۳

۱- کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۲- عضو هیات علمی گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

(*عهده دار مکاتبات- ardshirp@yahoo.com)

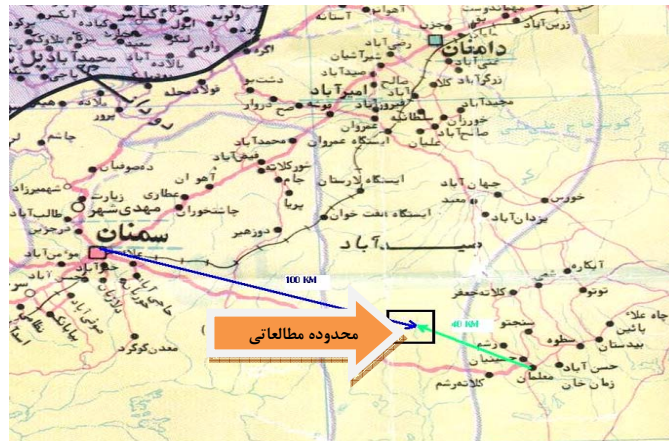
چکیده

در کانسارهای رگه‌ای پلی‌متال با استفاده از بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های لیتوژیوشیمی و نیز مطالعه مقاطع صیقلی می‌توان به روند کانی‌سازی در این‌ها پی برد. در این نوشتار هدف بررسی نتایج حاصل از برداشت‌های لیتوژیوشیمی و نیز مطالعات کانه‌نگاری در کانسار مس رگه‌ای کلاته‌مهران سمنان می‌باشد. مطالعات بر روی ۸ رگه موجود در این کانسار نشانگر حضور عیار مس در حدود ۵ تا ۷/۵ درصد در برخی از رگه‌ها و زون‌های مینیرالیزه می‌باشد. بررسی همبستگی ژئوشیمیایی در رگه‌های معدنی نشانگر این است که همبستگی بسیار خوبی بین عناصر مس، منگنز، آرسنیک و جیوه وجود دارد. مطالعات کانه‌نگاری نمایانگر حضور گسترده کانه‌های مس در منطقه موردنظر است. در نهایت ضریب‌تولید عناصر در زون‌های کانه‌دار نشان داده شده‌است.

واژگان کلیدی: کلاته‌مهران، لیتوژیوشیمی، کانه‌نگاری، مس رگه‌ای، ضریب تولید.

۱- مقدمه

کانسار کلاته‌مهران سمنان در ۱۰۰ کیلومتری جنوب شرق سمنان واقع شده (شکل ۱) و از نظر زمین‌شناسی ساختاری این کانسار در زون ایران مرکزی و قسمتی از کمان ماگمایی ترود -چاه شیرین است (آقانباتی، ۱۳۷۵). از دیدگاه متالورژی این کانسار در خوشه معدنی معلمان قرار دارد (عابدیان، ۱۳۷۵). این محدوده به همراه یکسری از معادن دیگر از قبیل چشمه شیرین، چاه فراخ، چاه آباد و غیره در بین دو گسل انجیر و در شمال و گسل درونه در جنوب قرار دارد که ساز و کار امتداد لغز چپگرد گسل‌های مذکور موجب بوجود آمدن گسل‌های با راستای شمالی - جنوبی و شمال شرق - جنوب غرب در داخل محدوده مورد مطالعه گردیده که عامل کنترلی رگه‌ها و زون‌های کانه‌دار مس گسل‌های موجود در داخل محدوده می‌باشند (شرکت مهندسی مشاور زمین‌آب‌پی، ۱۳۸۸). این کانسار نیز همانند اکثر کانسارهای مس ایران در دهه‌های گذشته مورد بهره‌برداری قرار گرفته است و آثار معدنکاری شدادی بر روی رگه F مشهود می‌باشد (شرکت مهندسی مشاور زمین‌آب‌پی، ۱۳۸۸). در سال ۱۳۸۵ طرح اکتشاف معادن متروکه در استان‌های مختلف توسط شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران ارائه گردید که بر اساس این طرح معدن مس کلاته‌مهران سمنان نیز جهت ارزیابی پتانسیل اقتصادی مورد بازبینی قرار گرفت.



شکل ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

۲- مطالعات زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی

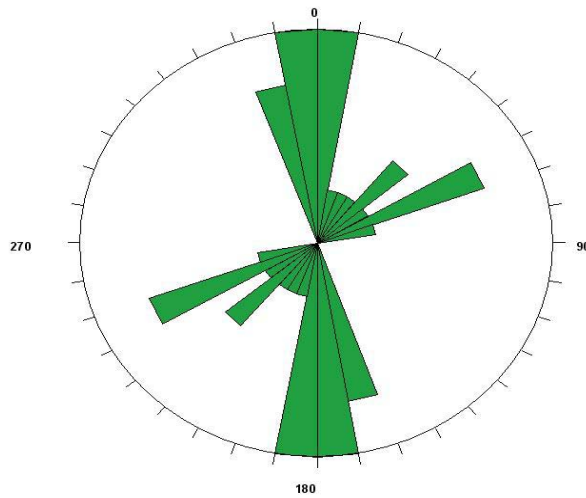
محدوده مورد مطالعه از نظر زمین‌شناسی ساختاری در زون ایران مرکزی قرار دارد. فعالیت‌های ماگمایی در دوران اول و دوم در ضمن حوادث تکتونیکی به تدریج آغاز شده و در دوران سوم به اوج خود می‌رسد که اسکلت اصلی ارتفاعات حد فاصل ترود - چشمه‌شیرین را تشکیل می‌دهد (رشیدنژاد، ۱۳۷۱). غالب محصولات ماگمایی از آندزیت و بازالت تشکیل شده که به مرور زمان به حالت اسیدی و تراکیتی گرایش پیدا کرده است و در نهایت فراورده‌های ماگمایی حالت بازیک‌تر به خود گرفته و به گدازه‌ها، برش‌ها و توف‌های آندزیتی تبدیل می‌شود که احتمالاً تا پایان ائوسن ادامه می‌یابد. سنگ‌های نفوذی بیشتر سنگ‌های ائوسن و کهنتر را قطع کرده که نشان از تأثیر فاز زمین‌ساختی پیرینه بر روی این منطقه دارد (جعفریان، ۱۳۷۳). دگرسانی به صورت محدود در اطراف گسل‌ها و رگه‌های معدنی از نوع آرژیلیکی می‌باشد.

با مطالعه بر روی مقاطع نازک چهار گروه عمده سنگی در محدوده کانسار مشخص گردید که شامل توف آندزیتی، تراکی آندزیت، تراکیت، آندزیت و نهشته‌های کواترنر می‌باشد. تعداد ۲۱ عدد مقطع صیقلی از رگه‌های مختلف کانسار تهیه و مورد مطالعه قرار گرفت. کانی‌های اصلی این مقاطع شامل کالکوپیریت، کالکوسیت، پیریت، هماتیت می‌باشد و کانه‌های فرعی شامل کوولیت، گوتیت و هیدرواکسیدهای آهن می‌باشد. بافت‌های غالب در نمونه‌های مورد مطالعه شامل افشان، جانشینی، پرکننده فضای خالی می‌باشد. در اکثر نمونه‌ها پیریت به گوتیت تبدیل شده‌است و همچنین کالکوپیریت تحت تأثیر دگرسانی به نسبت قوی به کالکوسیت، کوولیت، بورنیت و اکسیدهای ثانویه آهن تبدیل شده‌است (پورشعبان، ۱۳۸۹).

عمده رگه‌های مینیرالیزه کلاته مهران بر روی واحد تراکی آندزیت قرار دارد. مطالعه بر روی گسل‌های محدوده و نیز ترسیم نمودار گل‌سرخ مشخص می‌نماید که عامل محدودکننده رگه‌های معدنی گسل‌ها می‌باشند و نیز گسله‌های محدوده عموماً در راستای شمالی - جنوبی و شمال شرقی - جنوب غربی می‌باشند (شکل ۲). بیشتر رگه‌های مینیرالیزه در راستای این گسل‌ها قرار دارند. در درجه دوم گسل‌های با راستای شمال غرب - جنوب شرق قرار دارند که فاقد کانه‌زایی مس می‌باشند (پورشعبان، ۱۳۸۹) و شرکت مهندسی مشاور زمین‌آب‌پی، (۱۳۸۸). در محدوده کلاته مهران تعداد ۸ رگه اصلی بنام‌های A, B, C, E, F, H, Z, Y شکل گرفته به طوری که روند اغلب آن‌ها شمالی جنوبی است.

نفوذ توده‌های ساب‌ولکانیک تراکیتی به داخل سکناس‌های ولکانیکی آندزیتی و آندزیت به شکل دایک و سیل منجر به ایجاد زون‌های دگرسانی وسیعی در واحدهای آندزیتی شده است. در مرحله بعد منطقه مورد مطالعه تحت

تأثیر نش‌های فشاری زیادی ناشی از عملکرد گسل‌های تروود و انجیرو قرار گرفته که نتایج آن شکستگی‌ها و زون‌های برشی مختلفی است که در منطقه و پیرامون آن وجود دارد (شرکت مهندسی مشاور زمین‌آبی، ۱۳۸۸).



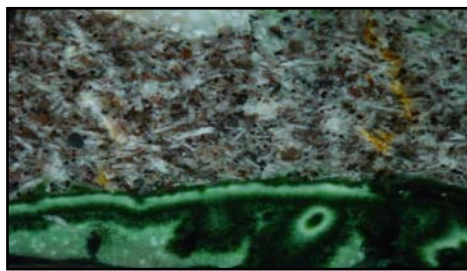
شکل ۲: رزداگرام روند گسل‌های کانسار کلاته مهران

۳- مطالعات کانه‌نگاری و لیتوژیوشیمیایی

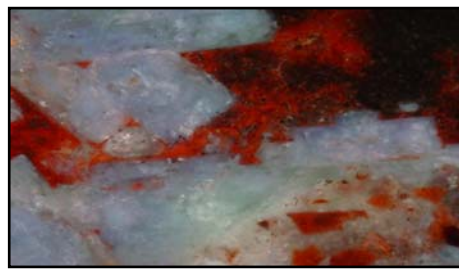
با توجه به مطالعات صحرایی تعداد چهار زون کانه‌دار به شرح جدول شماره ۱ در محدوده کانسار تشخیص داده شده است که مطالعات لیتوژیوشیمیایی بر روی این‌ها انجام پذیرفته است. کانه غالب مس در رگه‌های موجود شامل کالکوپیریت، مالاکیت و کالکوسیت می‌باشد (شکل ۳).

جدول ۱: مشخصات رگه‌ها و زون‌های کانه‌دار محدوده مورد مطالعه

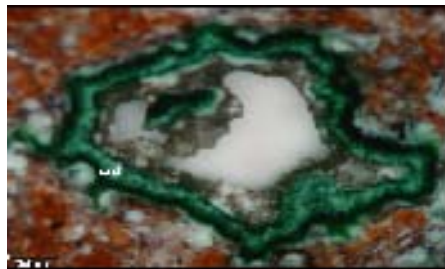
نام زون	نام رگه	ضخامت رگه (متر)	طول رخنمون رگه (متر)	راستای رگه	شیب رگه	عیار متوسط مس (درصد)	بیشترین عیار (درصد)	کمترین عیار (درصد)
یک	B	۰/۵-۱	۴۰۰	N-S	۷۵W	۰/۰۴۲۹	۴/۶	۰/۰۰۵۶
	C	۱	۲۰۰	N-S	۸۰-۸۵E	۰/۰۲۸۳	۶/۳	۰/۰۰۹۸
دو	H	۱	۱۰۰	NW-	۸۰NW	۰/۰۰۸۱	۰/۰۱۸۵	۰/۰۰۲۹
	F	۱	۲۰۰	NW-	۸۰NW	۲/۵	۲/۷	۱/۳
سه	E	۱	۵۰۰	N-S	۸۰W	۰/۰۲۶	۴/۰۴	۰/۰۰۵۴
چهار	A	<۱	۵۰	N-S	۸۰E	۰/۰۱۲۲	۳/۹	۰/۰۰۱۴
یک	Y	۱	۱۰۰	N-S		۰/۸۱۷	۴	۰/۰۰۶۵
دو	Z	۱	۶۰	N-S		۰/۰۱۵۶	۱/۳	۰/۰۰۱۱
زون مرکزی				NW-SE		۰/۰۰۵۱	۴/۹	۰/۰۰۶۴



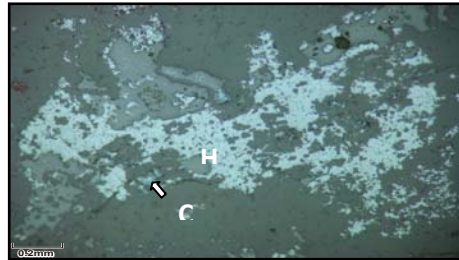
تصویری از پرشدگی حفرات و شکستگی‌ها توسط مالاکیت



تصویری از مالاکیت (Mal)، آزوریت (AZ) و هیدروکسیدهای آهن (گوتیت)



تصویری از پرشدگی حفرات توسط مالاکیت

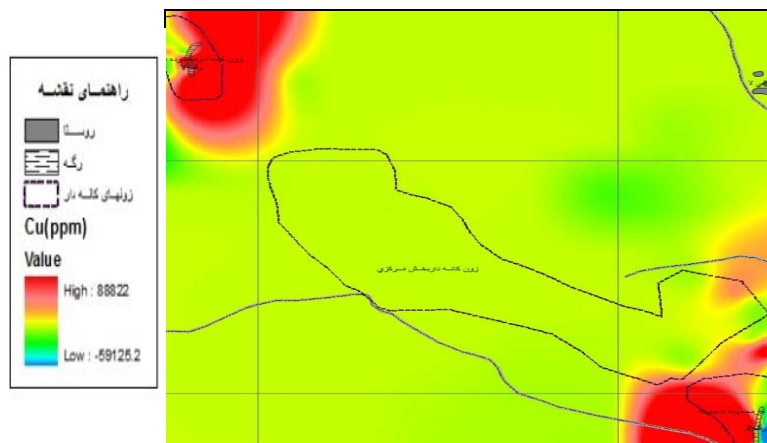


نمایی از کانه‌زایی مس بصورت کوولیت

شکل ۳: نمایی از کانه‌های مس در مقاطع صیقلی

در کل محدوده کانسار مس کلاته‌مهران سمنان تعداد ۱۴۳ نمونه لیتوژیوشیمیایی به روش تکه‌ای به حجم نیم تا یک کیلوگرم به منظور آنالیز شیمیایی مس و عناصر پاراژنر به روش ICP-OES برداشت گردید. پس از انجام آنالیز و انجام محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و Excel نتایج زیر حاصل گردید:

عیار عنصر مس بر روی تمام رگه‌ها آنومالی مثبت نشان می‌دهد و تنها در رگه H میزان آنومالی بسیار پایین است. محاسبات ضریب‌تولید که بر روی رگه‌ها و برای تمام عناصر انجام گرفت که نشان می‌دهد ضریب‌تولید عنصر مس از تمام عناصر بالاتر است و بعد از آن عناصر منگنز، باریوم، روی و سرب قراردارند. همچنین ضریب‌تولید رگه F در بین تمام رگه‌ها بالاتر است (جدول ۲). بررسی همبستگی ژئوشیمیایی به منظور بررسی روابط زایشی برای رگه‌های معدنی انجام گردید و نشانگر این است که همبستگی خوبی بین عناصر مس، منگنز، آرسنیک و جیوه وجود دارد. در نهایت نقشه‌های توزیع ژئوشیمیایی برای عناصر تهیه گردید (شکل ۴). نقشه ناهنجاری مس بیانگر این است که این عنصر در تمام رگه‌ها بجز رگه H در محدوده کانسار کلاته‌مهران نشان می‌دهد.



شکل ۴: نقشه ناهنجاری ژئوشیمیایی مس در محدوده کلاته‌مهران

جدول ۲: مقادیر ضریب تولید محاسبه شده برای هر عنصر در زون‌های کانه‌دار منطقه

نام عنصر	رگه -A	رگه -B	رگه -C	رگه -E	رگه -F	رگه -H	رگه -Y	رگه -Z
Cu	25239317	175010412	165478575	25724153	431842102	6598	140510023	8365168
Mn	513319	657839	754644	1314804	1316714	524028	569489	1072194
Ba	369646	328649	1928806	2491	15619	338	15894	9718
Zn	14181	11944	34089	2816542	30522	71309	17967	4447
Pb	639	82	682	9637	15205	4547	149	43
As	161	99	134	1619	3352	36	56317	26
Fe	8	9	7	8	10	836	10	5
Ag	2	4	1	1	27	0	98	0
Mo	1	2	2	2	6	1	2	1
Sb	0	0	0	0	1	0	0	0
Cd	0	0	0	615	6	1	9	0
Hg	0	0	0	4	2	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0

۴- نتیجه‌گیری

- با توجه به مطالعات صورت گرفته می‌توان نتایج زیر را استخراج نمود:
- نفوذ توده‌های ساب ولکانیک تراکیتی به داخل سکناس‌های ولکانیکی آندزیتی و آندزیت مگاپورفیری به شکل دایک و سیل منجر به ایجاد زون‌های دگرسانی وسیعی در واحدهای آندزیتی شده است. در مرحله بعد منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر تنش‌های فشاری زیادی ناشی از عملکرد گسل‌های تروود و چاه انجیر قرار گرفته که نتایج آن شکستگی‌ها و زون‌های برشی مختلفی است که در منطقه و پیرامون آن وجود دارد. گسل‌های بزرگ منطقه از نوع فشاری با راستای عمومی شمال خاوری- جنوب باختری و شمالی- جنوبی است. عملکرد این گسل‌ها و نفوذ سیالات غنی در CO_2 و گاهی SiO_2 سبب ایجاد رگه‌های مس‌دار و گسترش زون‌های دگرسانی منطقه مورد اکتشاف گشته است.
 - حضور نودول‌های چرتی، ژئودهای سیلیسی، کلسیت مؤید طبیعت سیلیس-کربناته سیالات است.
 - دگرسانی محدود به اطراف رگه‌ها بوده و شدت آن در همه جا یکسان نیست.
 - کانه‌زایی مس به صورت رگه‌ای و باروند شمالی-جنوبی و شمال خاوری-جنوب باختری شکل گرفته است.
 - کانه‌زایی مس در سطح به صورت مالاکیت و در عمق به صورت کوولیت، کالکوپیریت، کالکوزیت است.
 - با تلفیق داده‌های اکتشافی، بررسی‌های مینرالوگرافی و ژئوشیمی زونهای کانه‌دار مشخص شد که رگه‌های B، F، و Y در منطقه کلاته‌مهران ۲ دارای اهمیت بالایی هستند.
 - بررسی مقادیر آنالیز تمایز نمونه‌های مینرالیزه نشان می‌دهد، عناصر مس، منگنز، روی و نقره در محدوده کلاته مهران دارای بالاترین امتیاز بوده و در اولویت اول اکتشافی قرار دارند. در این محدوده عناصر As، Cd، W، Mo و Hg در حد کانی‌سازی عقیم است.
 - بررسی ضریب تولید عناصر در زون‌های کانه‌دار نشان می‌دهد، عنصر مس دارای بالاترین مقدار ضریب تولید بوده. در میان رگه‌های کانه‌دار رگه F دارای بالاترین مقدار ضریب تولید است. علاوه بر مس، سرب، منگنز، روی و باریوم نیز دارای مقادیر ضریب تولید بالایی است که نشان از غنی‌شدگی رگه‌ها در این عناصر است. مقدار ضریب تولید نقره در رگه Y بسیار قابل توجه است. این بدلیل غنی‌شدگی رگه Y در نقره است.

۵- منابع

۱. آفانباتی، س.ع.، ۱۳۸۳، زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۲. برنا، ب. و عشق‌آبادی، م.، ۱۳۷۶، ارزیابی اکتشافی کانسارها و اندیس‌های سرب و روی در استان سمنان، سازمان زمین‌شناسی کشور.
۳. پورشعبان، ا.، ۱۳۸۹، بررسی زمین‌شناسی اقتصادی کانسار مس کلاته‌مهران سمنان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال.
۴. جعفریان، م.، ۱۳۷۳، گزارش نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم کلاته رشم، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۵. عابدیان، ن. و دری، م.، ۱۳۷۵، طرح اکتشاف مس در استان سمنان، مهندسین مشاور توسعه علوم زمین.
۶. رشیدنژاد، ع.، ۱۳۷۱، بررسی تحولات سنگ‌شناسی و ماگمایی و ارتباط آن را با کانه‌زایی مس و طلا در جنوب و جنوب باختر دامغان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۷. مهندسین مشاور زمین آب پی، ۱۳۸۸، اکتشاف معادن متروکه استان سمنان محدوده کلاته‌مهران.