

## مطالعه زمین شناسی اقتصادی کانسار مس چاه گله شمال غرب تروود سمنان

سجاد طالع ماسوله<sup>۱\*</sup>، منصور قربانی<sup>۲</sup>، سعید حکیمی آسیابر<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی دانشگاه آزاد واحد لاهیجان

۲- عضو هیئت علمی دانشکده علوم زمین دانشگاه شهید بهشتی

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد لاهیجان

(\* عهده دار مکاتبات - [stm1363@yahoo.com](mailto:stm1363@yahoo.com))

### چکیده

منطقه مورد مطالعه در استان سمنان و در جنوب- جنوب شرق دامغان واقع شده که جزئی از منطقه معدنی و فلزایی تروود است. در منطقه معدنی تروود که در بخش شمالی زون ایران مرکزی قرار دارد رخنمون سنگ‌های پرکامبرین تا رسوبات عهد حاضر مشاهده می‌گردد. قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه متناسب به پرکامبرین بوده و شامل مجموعه‌ای از گنیس، آمفیبولیت و شیست می‌باشند. کانی‌سازی مس در محدوده چاه گله در درون سنگ‌های تراکی‌آندزیت به صورت یک رگه مس‌دار با روند شرقی- غربی وجود دارد، طول رگه ۱۲۰۰ متر می‌باشد و رگه معدنی از نظر عیار به دو قسمت پرعیار و کم عیار تقسیم‌بندی شده است. متوسط ضخامت بخش پرعیار ۴۰ سانتی‌متر و بخش کم‌عیار ۱ متر می‌باشد. میانگین عیار مس در بخش پرعیار حدود ۳/۱ درصد و در بخش کم عیار ۰/۲ درصد تعیین شده است. میزان ذخیره کانسنگ مس بخش پرعیار هزار ۲۶ تن و بخش کم‌عیار ۶۵ هزار تن تخمین زده شده است. بر پایه مطالعات انجام شده، خاستگاه کانسار چاه گله محلول‌های هیدرو ترمال با درجه حرارت نه چندان زیاد می‌باشد، که از سنگ‌های آتشفشانی نوع آندزیتی و تراکی آندزیتی منشأ گرفته‌اند.

**واژگان کلیدی:** تروود، چاه گله، کانی‌سازی مس.

### ۱- مقدمه

کانسار مس چاه گله در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ معلمان در شمال غرب تروود واقع است. این کانسار توسط سازمان صنایع و معادن استان سمنان به تازگی اکتشاف شده است. کانسار چاه گله- شمال بیدستان یک رگه مس‌دار به طول ۱/۲ کیلومتر و ضخامت متوسط ۴۰ سانتی‌متر کشف گردید. این رگه دارای شیب ۳۷ درجه به سمت جنوب می‌باشد. بر روی این رگه معدنی، در محدوده چاه گله عملیات اکتشافی نیمه‌تفصیلی گرفته صورت گرفته است. در این عملیات تعداد ۱۶ ترانشه به حجم ۲۷۶ مترمکعب و ۱۰ چاهک به متراژ ۵۰ متر در محدوده‌ای که رگه معدنی وجود دارد انجام شده است. این تحقیق نتیجه فعالیت‌های اکتشافی صحرایی و آزمایشگاهی می‌باشد که برای نخستین بار در منطقه تروود، روی کانسار چاه گله ارائه می‌گردد.

### ۲- روش مطالعه

منابع موجود و مطالعات پیشین انجام گرفته بر روی منطقه جمع آوری و بررسی شدند. سپس گزارش‌های موجود در منطقه در ارتباط با کانی‌سازی مطالعه و تجزیه و تحلیل شده است.

در مطالعات صحرایی، کل محدوده مورد پیمایش قرار گرفته و در محدوده موردنظر مقاطع مختلف عرضی و طولی زده و مورد پیمایش قرار گرفته‌اند. این محدوده در شمال بیدستان در منطقه‌ای به نام چاه‌گله قرار دارد. این محدوده حاوی یک رگه کانی‌سازی مس به طول ۱۲۰۰ متر می‌باشد. در مرحله بعد انجام مطالعات مختلف از جمله مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی و آنالیزهای شیمیایی ICP، XRF و XRD. از مجموع نمونه‌های برداشت شده از کل منطقه مورد مطالعه تعداد ۱۶ نمونه مقطع نازک جهت مطالعات پتروگرافی و تعداد ۱۶ نمونه نیز جهت مطالعات اورمیکروسکوپی مقطع صیقلی تهیه شده است، تعداد ۴ نمونه نیز مورد آنالیز شیمیایی به روش XRF تهیه شده، تعداد ۲ نمونه برای آنالیز شیمیایی به روش XRD و تعداد ۳۱ نمونه نیز جهت آنالیز شیمیایی به روش ICP به آزمایشگاه ارسال گردیده است.

### ۳- بحث و بررسی

#### ۳-۱- زمین‌شناسی محدوده چاه‌گله - شمال بیدستان

محدوده مورد مطالعه در چهارگوش ۲۵۰۰۰۰:۱ ترود و ۱۰۰۰۰۰:۱ معلم قرار دارد و مختصات جغرافیایی این کانسار "۲۷' ۵۱" ۵۴' طول شرقی و "۵۵' ۲۴' ۳۵" عرض شمالی می‌باشد. بر اساس تقسیم بندی اشتوکلین و روتنر (۱۹۶۸) این محدوده در شمال زون زمین‌شناسی - ساختاری ایران مرکزی واقع شده است، لذا از اختصاصات و مشخصات عمومی این زون تبعیت می‌کند. در چهار گوش ترود کلیه تحولات زمین‌شناسی منطقه وابسته به گسل‌هایی با جهت شمال شرقی - جنوب غربی بوده و امتدادی موازی با گسل درونه دارند. مهمترین این گسل‌ها، گسل انجیلو و گسل ترود می‌باشند که ناحیه را با نوارهایی در همین امتداد تقسیم می‌کنند.

محدوده چاه‌گله - شمال بیدستان از نظر زمین‌شناسی پیچیده نمی‌باشد. در حقیقت این محدوده بخش کوچکی از محدوده منطقه متالورژی ترود می‌باشد. از نظر سنگ‌شناختی، سنگ‌های آتشفشانی از نوع آندزیت بازالت، آندزیت و تراکی آندزیت سنگ‌های اصلی منطقه کانسار می‌باشند. چگونگی پیدایش سنگ‌های آتشفشانی به قرار زیر است: ابتدا یک ولکانیسم بازیک در منطقه رخ داده از نوع بازالت و آندزیت بازالت و در مرحله بعد ولکانیسم قدری اسیدی یا حداقل دارای کانی‌های روشن‌تر شده، آندزیت - تراکی آندزیت که ولکانیسم مرحله دوم روشن بسیار چشم‌گیرتر است. سنگ‌های ولکانیکی مرحله اول توسط سنگ‌های ولکانیکی مرحله دوم در بر گرفته شده قطعات آنها (که تیره‌تر هستند) توسط گام دوم ولکانیسم دربر گرفته شده‌اند. سنگ‌های گام اول همانطور که گفته شد قدری مافیک‌تر هستند ولی شباهت پتروگرافی و به احتمال ژئوشیمی مشابهی دارند و به احتمال زیاد به یک ماگما تعلق دارند که در یک آشیانه یا چند آشیانه ماگمایی تفریق حاصل کرده‌اند.

- در سنگ‌های آتشفشانی گام دوم در یک نقطه در نزدیکی چاه‌گله، بیگانه سنگ‌هایی از نوع دیوریت تا تونالیت پورفیری وجود دارد که در سنگ‌های آتشفشانی گام دوم به دام افتاده اند، که این نشان می‌دهد که به احتمال زیاد قبل از گام دوم آتشفشانی یک توده کوچک پورفیری از نوع تونالیت پورفیری تا دیوریت پورفیری در منطقه تزریق شده است.

در شرق محدوده و همچنین به طور پراکنده در بخش‌هایی از پیرامون محدوده لیتولوژی دیگر رسوبات آبرفتی و کوهپایه‌ای اواخر نئوژن و کواترنر می‌باشد که به صورت گسترده بخش قابل توجهی از شرق محدوده مورد مطالعه تشکیل می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده‌های مورد مطالعه (اطلس راه‌های کشور، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰)

### ۳-۲- کانی سازی در محدوده چاه گله

در محدوده چاه گله تقریباً اغلب سنگ‌های آتشفشانی که در محدوده بروزند دارند دارای آغشتگی به کانی‌سازی می‌باشند، به خصوص هر جا که شکستگی‌های کوچک (گسله‌های فرعی یا درزه‌های قابل توجه) وجود دارد در این محدوده دایک‌های با ترکیب گابرویی نیز مشاهده می‌گردند. این دایک‌ها سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری‌های وابسته را قطع می‌کنند، نیز آغشتگی کمی از مس همراه آن‌ها دیده می‌شود و در چند نقطه این آغشتگی حادث‌تر است. این نشان از آن دارد که همگی سنگ‌ها زمینه نسبتاً بالایی از مس دارند.

در مورد کانی‌سازی در کانسار چاه گله به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- کانی‌سازی اصلی در محدوده چاه گله- شمال بیدستان که قابل توجه نیز می‌باشد در امتداد یک گسله رخ داده است.
- طول کانی‌سازی حدود ۱۲۰۰ متر می‌باشد و پهنای رگه ۱-۰/۲ متر می‌باشد.
- در این رگه فعالیت‌های معدنکاری شدادی فراوان دیده می‌شود.
- کانی‌سازی عمده از نوع مالاکیت است هر چند تبدیل‌شدگی به آزوریت در این بخش دیده می‌شود.
- کانی باریت نیز در بعضی از نقاط رگه دیده می‌شود.
- این کانسار شباهت زیادی به کانسار چاه موسی دارد.

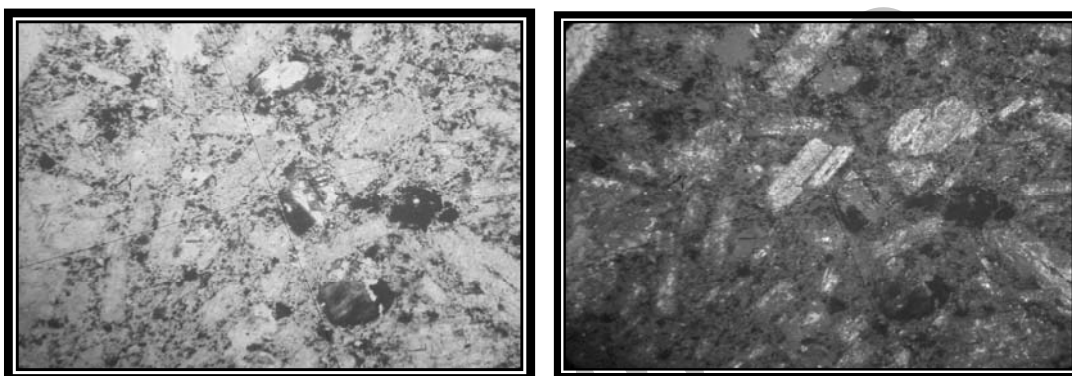
### ۳-۳- سنگ شناسی محدوده چاه گله

واحدهای سنگی محدوده چاه گله شامل موارد زیر می باشد:

۱- واحد بازالتی تا آندزیت بازالت ۲- واحد توف آندزیتی تا تراکی آندزیتی ۳- واحد آندزیتی با میان لایه‌هایی از توف آندزیتی ۴- واحد تراکی آندزیت و برشیای تراکی آندزیتی ۵- واحد تراکی آندزیت تا آندزیت بازالت تقسیم بندی کرد.

### ۳-۳-۱- واحد آندزیت تا آندزیت بازالت

فعالیت‌های آتشفشانی در منطقه با این سنگ‌ها شروع می‌شود. این سنگ‌ها دارای بافت پورفیری با خمیره میکرولیتی می‌باشند (شکل ۲).



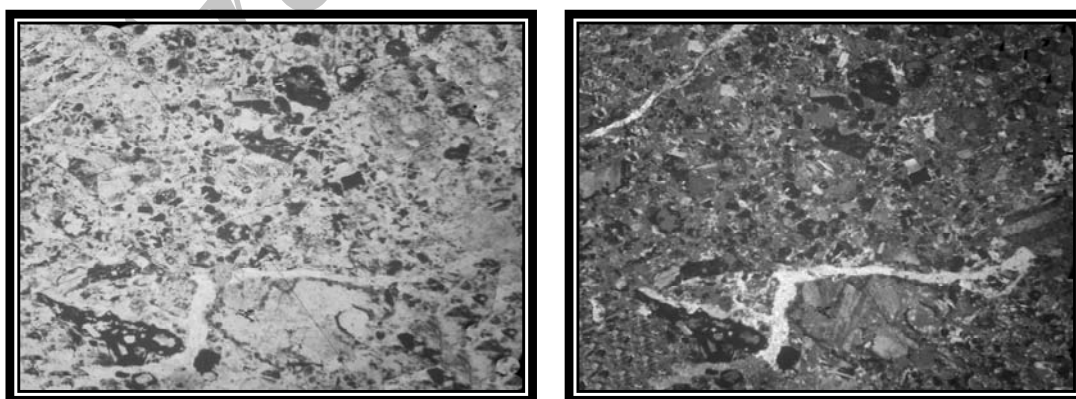
PPL

شکل ۲: نمونه ای از سنگ آندزیت بازالت در محدوده چاه گله ۴۰X

XPL

### ۳-۳-۲- واحد توف آندزیتی تا تراکی آندزیتی

توف‌های آندزیتی در محدوده مورد مطالعه رنگ قهوه‌ای تند تا قهوه‌ای مایل به قرمز دارند. جالب این است که هر جا این توف‌های آندزیتی دیده می‌شوند آثار کانی‌سازی مس نیز مشاهده می‌شود. توف‌های یاد شده دارای بافت ولکانوکلاستیک بوده و اجزای اصلی سازنده تنها پلاژیوکلاز و مقدار کمی بیوتیت و پیروکسن و خمیره آن‌ها آلکالی فلدسپات می‌باشد (شکل ۳).



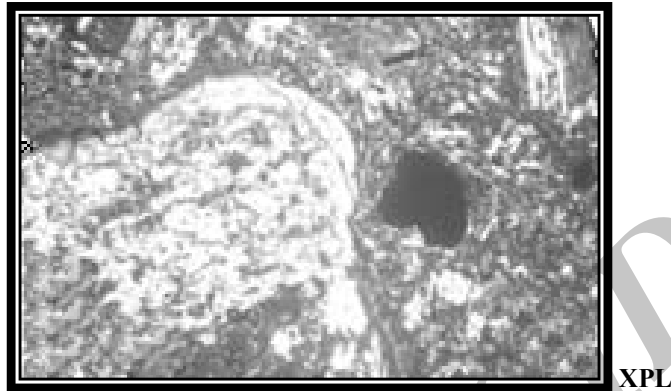
PPL

شکل ۳: نشان دهنده بافت ولکانوکلاستیک ۴۰X

XPL

### ۳-۳-۳- واحد آندزیتی با میان لایه‌هایی از توف آندزیتی

این واحد که بیشترین برونزد را در محدوده مورد مطالعه دارد. این سنگ‌ها در مقاطع نازک بافت پورفیریک با خمیره میکروولیتی دارند و همچنین در این مقطع فنوکریست‌های پلاژیوکلاز دیده می‌شوند که مقداری سریسیتی شده‌اند (شکل ۴).



شکل ۴: بافت آنتی‌راپاکی‌ویک حاصل تشکیل آکالی‌فلدسپات در اطراف پلاژیوکلاز  $100X$

### ۳-۳-۴- واحد تراکی آندزیت و برش تراکی آندزیتی

سنگ‌های این واحد در قسمت میانی محدوده مورد مطالعه قرار دارد. این سنگ‌ها دارای بافت پورفیری با خمیره شیشه‌ای می‌باشند، بیشترین درصد کانی‌های تشکیل دهنده مقطع پلاژیوکلازها می‌باشند که به صورت شکل‌دار تا نیمه‌شکل‌دار با ماکل پلی سنتیک مشاهده می‌گردند (شکل ۵).



PPL

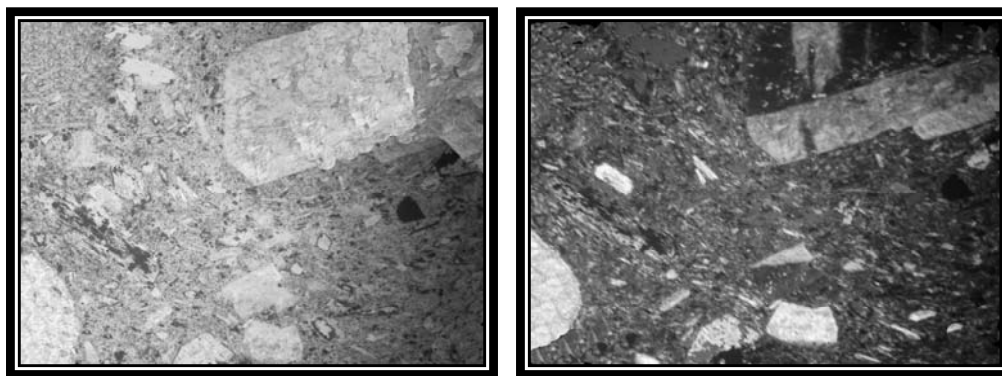


XPL

شکل ۵: دارای بافت پورفیری با خمیره شیشه‌ای  $40X$

### ۳-۳-۵- واحد تراکی آندزیت تا آندزیت بازالیت

مهمترین ویژگی این واحد این است که سنگ میزبان کانی‌سازی بوده و در امتداد گسله مرزی کانی‌سازی رخ داده است. این سنگ در مقطع نازک دارای بافت پورفیری با خمیره میکروولیتی می‌باشد (شکل ۶).



PPL

شکل ۶: بافت پورفیریک در یک خمیره میکروولیتی در سنگ تراکی آندزیت

XPL

### ۳-۴- تکتونیک محدوده چاه گله

گسل‌های اصلی منطقه (انجیلو و ترود) روند شرقی-غربی دارند و گسله اصلی (گسل چاه گله) که در آن کانی سازی شده نیز دارای همین روند است.

مهمترین پدیده تکتونیکی قابل مشاهده در کانسار چاه گله وجود این گسل (گسل چاه گله) با امتداد شمال خاوری و جنوب باختری می‌باشد. این گسل واحدهای زمین‌شناسی ائوسن را تحت تأثیر قرار داده به طوری که واحدهای قدیمی‌تر را در کنار واحدهای جدیدتر قرار داده است. مهمترین پدیده که توسط گسل مزبور رخ داده است. بالا آمدن محلول‌های هیدروترمال کانه‌دار در امتداد این گسل است که باعث کانی‌سازی مس و کنترل آن در منطقه شده است. گسل اصلی در محدوده مورد مطالعه در نقشه ۱:۵۰۰۰ مشخص شده است (نقشه ۱).

کانی سازی اصلی که در منطقه رخ داده است، موازی با گسل چاه گله می‌باشد شکستگی‌های کوچک و کم اهمیت وجود دارد که گاه به طور ضعیف کانی‌سازی شده است. اما از آنجا که شکستگی‌ها هیچگونه باز شدگی ندارند و فقط به صورت درزه می‌باشد، به همین خاطر از نظر کانی‌سازی کم اهمیت می‌باشند.

### ۳-۵- آلتراسیون محدوده چاه گله

در محدوده چاه گله از آنجا که کانی سازی از نوع رگه‌ای است، آلتراسیون گسترده‌ای به چشم نمی‌خورد اما در محدوده کانی‌سازی شده آلتراسیون سیلیسی، آرژیلیتی و سریسیتی دیده می‌شود که توصیف آن‌ها به شرح ذیل می‌باشد.

#### ۳-۵-۱- آلتراسیون سیلیسی

سیلیسی شدن به دو طریق در سنگ ایجاد می‌گردد:

۱. اضافه شدن  $\text{SiO}_2$  به سنگ توسط محلول‌های گرمابی و یا ماگمایی، که این پدیده در سنگ‌های میزبان کانی‌سازی چاه گله رخ داده است.

۲. بالا رفتن مقدار سیلیس به دلیل انحلال مواد دیگر سنگ، این پدیده در سنگ‌های چاه گله رخ نداده است. عوامل مهم و موثر در ته نشینی سیلیس (در شرایط مناسب) کاهش فشار، حرارت و PH محلول می‌باشند. در محلول‌های گرمابی که نزدیک سطح زمین شروع به جوشیدن می‌نماید، به دلیل کاهش سریع دما و بخار آب، محلول مربوطه از سیلیس اشباع می‌شود که در نتیجه اکسیدهای سیلیس برجا می‌ماند که چنین رخدادی در محدوده چاه گله دیده شده است (شکل ۷).

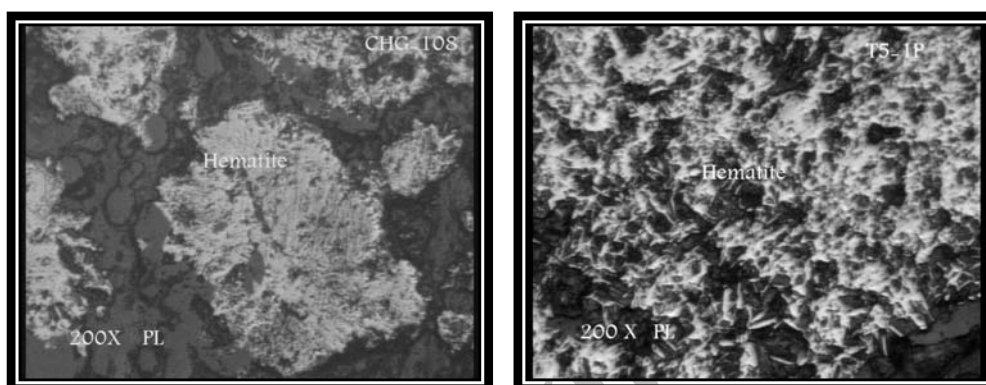


### ۳-۵-۳- آلتراسیون سریسیتی

این دگرسانی تقریباً در تمام سنگ‌های آلومین دار موجود در محیط تشکیل کنسار وجود دارد. کانی‌های مهم این دگرسانی عبارتند از: سریسیت، کوارتز، پیریت، کائولن است که در این بین درصد سریسیت از سایر کانی‌ها بیشتر است.

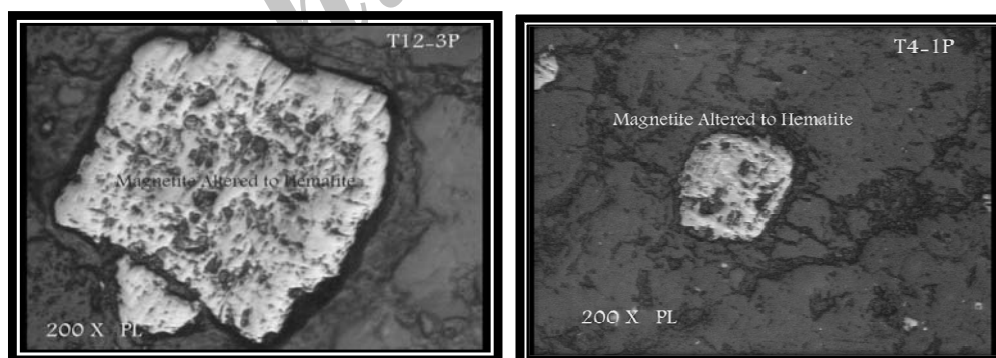
### ۳-۶- توصیف مقاطع صیقلی مطالعه شده و ارتباط کانی‌ها باهم

- **هماتیت:** کانی هماتیت در مقاطع صیقلی مطالعه شده به صورت کریستال‌های کوچک که تجمع آن لکه‌های درشتی نمایان کرده تجمع کانی هماتیت با فراوانی ۲ درصد در حفرات و فضاهای خالی سنگ دیده می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸: کریستال‌های کانی هماتیت در نمونه سنگ

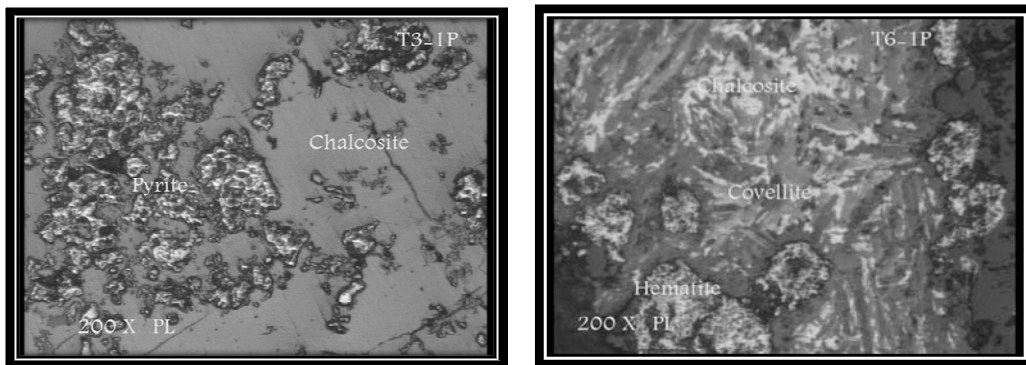
- **منیتیت:** کانی منیتیت در اکثر مقاطع صیقلی مطالعه شده به کانی هماتیت آلتره شده است و کانی هماتیت در داخل منیتیت در مقطع مشاهده می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹: نشان دهنده آلتره شدن منیتیت به هماتیت در سنگ

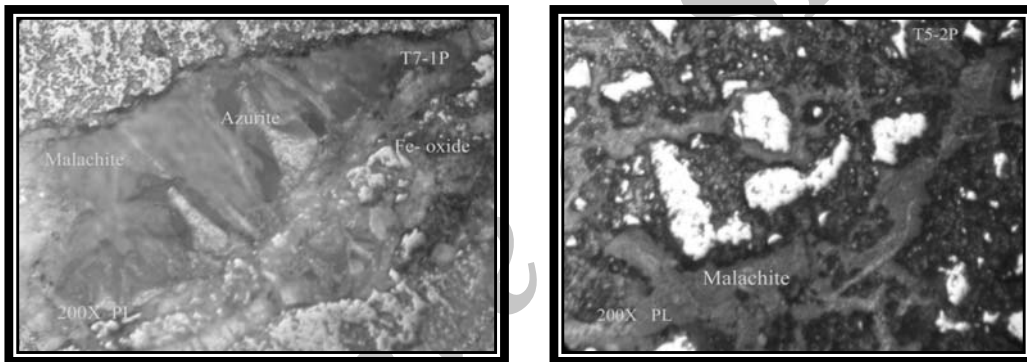
- **سولفیدها: پیریت - کالکوسیت - کوولیت:** کریستال‌های دو سولفیدی کالکوسیت و کوولیت هم رشدی با یکدیگر نشان می‌دهند. بافت کانی‌سازی آن‌ها پر کننده فضای خالی بوده اغلب در کنار کانی هماتیت مشاهده می‌شوند. کانی پیریت در مقاطع صیقلی مطالعه شده به صورت تجمع کریستال‌های کوچک و هم به صورت پراکنده مشاهده می‌شود (شکل ۱۰).





شکل ۱۰: کانی های فاز سولفیدی در مقاطع صیقلی مطالعه شده

- **کربنات‌ها: مالاکیت - آزوریت:** کانی مالاکیت، آزوریت در مقاطع صیقلی مطالعه شده به صورت رگه و رگچه بافت پرکننده فضای خالی دیده می شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: کانی های فاز کربناتی مالاکیت و آزوریت در شکاف و حفرات سنگ میزبان

### ۳-۷- خاستگاه کانسار چاه گله

درباره چگونگی کانی سازی که در کانسار چاه گله وجود دارد واقعیت هایی وجود دارد که ما را به نوع ژنز هدایت می کند.

- تمام سنگ های فراگیر در محدوده کانسار از نوع سنگ های ماگمایی می باشند و سنگ غیر ماگمایی در محدوده کانسار و در وسعتی قابل توجه از پیرامون کانسار دیده نمی شود، بنابراین هر خاستگاهی برای کانسار گفته شود با سنگ های ماگمایی در ارتباط است.
  - سن تمام سنگ های ماگمایی که در محدوده کانسار و نواحی پیرامون وجود دارد ائوسن می باشند.
  - سنگ های ماگمایی محدوده کانسار و منطقه پیرامون به صورت زیر می باشند.
    - سنگ های آتشفشانی از نوع آندزیت، تراکی آندزیت، تراکیت و توف های آندزیتی می باشند.
- تمام سنگ های یاد شده از نظر ژئوشیمیایی غرابت ژئیتیکی، با هم نشان می دهند. و همگی آن ها از تفریق یک ماگمای آندزیتی بوجود آمده اند. البته پذیرفتنی است وقتی در ماگماتیسزم منطقه تفریق مشخص است فلزات کانه ساز در روند تفریق ماگمایی به بهترین شکل تفریق را نشان می دهند یعنی اینکه در فازهای اسیدی تر (که در محدوده مورد مطالعه تراکیت می باشد) زمینه فلزات کانی ساز افزایش می یابد و در صورتی که محلول های گرمایی از سنگ های بالا سرچشمه گرفته باشند (که البته این طور است) این محلول ها از عناصر کانه ساز پرمایه می شوند.

- مطالعات ژئوشیمی که بر روی نمونه های مختلف سنگی منطقه کانسار شده است حکایت از آن دارد که این سنگها دارای زمینه بالایی از عناصر کانه ساز مس می باشد.
- ماده معدنی به شکل رگه ای است و در کنترل گسله ها و شکستگی های منطقه می باشد.
- کانه های موجود در سنگ های محدوده عبارت اند از: کانی های مس (کالکوسیت، کوولیت، مالاکیت، آزوریت)، منیتیت، هماتیت، پیریت.
- آلتراسیون سیلیسی و گاه سیلیسی - آرژیلیتی در محدوده کانسار دیده می شود که از روند رگه های معدنی تبعیت می کنند و گاه دیده می شود که این آلتراسیون با هماتیتی شدن هم عجین می شود. این آلتراسیون نشان می دهد که محلول گرمابی از درجه اسیدی زیادی برخوردار نبوده است.
- در نتیجه با توجه به آنچه که گفته شد و نیز مقایسه این ویژگی ها با ویژگی های دیگر کانسارهای تیپ رگه ای و یا رگه ای پلی متال چنین می توان گفت که محلول های هیدروترمال با درجه حرارت نه چندان زیاد به وجود آورنده این کانسار می باشد.

### ۳-۸- آنالیز شیمیایی نمونه ها و تعیین عیار متوسط

با توجه به نمونه های برداشت شده، ۳۱ نمونه جهت آنالیز شیمیایی Icp به آزمایشگاه ارسال شده است که با توجه به نتایج آن، عیار مس محدوده چاه گله به دو بخش پر عیار و کم عیار تقسیم بندی شده است. که میانگین عیار مس در نمونه های متعلق به بخش پر عیار ۳/۱ درصد مس می باشد (جدول ۱) و میانگین عیار مس برای نمونه های برداشت شده از بخش کم عیار حدود ۰/۲۳۷ درصد تعیین شده است (جدول ۲).

جدول ۱: میانگین عیار مس در نمونه های برداشت از بخش پر عیار رگه معدنی چاه گله

No.	Element	Au	Cu		Mo	pb	Sb	Zn
	Unit	ppb	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1	T3-1	6	231949	23.195	4.8	61	28.2	1386
2	To302	21	42112	4.212	1.65	23	5.38	242
3	T7-1	14	32909	3.291	1.48	36	17.27	186
4	T6-1	68	27028	2.703	1.52	20	7.56	133
5	CHG111	113	32121	3.212	0.78	26	1.68	248
6	CHG9	52	26316	2.632	1.44	31	11.37	154
7	CHG107	290	24542	2.454	3	626	27.73	181
8	To303	56	13778	1.378	1.19	16	6.9	87
9	CHG106	97	12652	1.265	0.784	12	1.69	82
10	T5-2	30	9909	0.991	3.88	485	4.7	1730
11	T10-1	7	9454	0.945	0.86	31	1.33	56
12	To301	5	7416	0.741	0.86	14	1.38	56
13	T4-1	4	6639	0.664	0.95	32	16.32	76
14	CHG112	14	6062	0.612	0.67	4	1.34	51
15	T11-1	4	5536	0.553	1.09	14	2.14	54
16	T12-3	4	5022	0.512	1.04	21	1.43	70
Average		49	30841	<b>3.1</b>	1.63	90.75	8.53	299.5

جدول ۲: میانگین عیار مس در نمونه‌های برداشت از بخش کم‌عیار رگه معدنی چاه‌گله

No	Element	Au	Cu		Mo	pb	Sb	Zn
	Unit	ppb	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1	T14-1	60	3706	0.371	1.01	67	1.37	34
2	T12-1	6	3433	0.343	1.24	18	1.49	134
3	CHG109	26	3262	0.326	0.78	26	1.68	248
4	To300	3	3111	0.311	1.49	16	1.83	85
5	CHG7	3	3011	0.311	0.99	10	1	95
6	T7-1-1	11	2985	0.299	1	31	18	191
7	T1-1	8	2637	0.264	1.21	180	1.22	170
8	T12-2	4	2007	0.201	1.07	18	2.64	63
9	T5-1-1	21	1125	0.113	1.35	256	123	40
10	T5-1	16	1095	0.11	1.62	243	119.32	48
11	T2-1	2	497	0.05	0.97	53	2.54	42
12	CHG8	4	298	0.21	1.1	15	1.35	12
13	T9-1	3	254	0.26	1.29	33	1.95	180
14	T2-2	6	238	0.24	0.96	162	1.27	173
15	T2-3	7	164	0.17	0.93	133	1.26	132
Average		12.3	1799	<b>0.2</b>	1.13	77.2	19.1	105.5

### ۳-۹- تعیین ذخیره زمین‌شناسی رگه مس‌دار چاه‌گله

همانطور که قبلاً نیز بیان شد طول رگه مس‌دار چاه‌گله ۱/۲ کیلومتر می‌باشد. اگر چنانچه فقط بخشی از رگه معدنی که در سطح دارای مقادیر فراوان مالاکیت و بعضاً آزوریت می‌باشد به عنوان بخش پرعیار فرض نماییم ضخامت متوسط آن ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد ولی همانطور که در برخی از نمونه‌های برداشت شده از تراکی‌اندزیت‌ها و آندزیت‌های در برگیرنده رگه مالاکیتی مشخص شد این سنگ‌ها نیز دارای عیار تقریباً ۰/۵ درصد مس بودند. بنابراین این بخش از رگه را که دارای آغشتگی‌های جزئی به مالاکیت بوده به عنوان بخش کم‌عیار در نظر می‌گیریم. بخش کم‌عیار دارای ضخامت متوسط ۱ متر می‌باشد. اگر چنانچه عمق رگه مس‌دار را حدود ۲۰ متر فرض نماییم ذخیره زمین‌شناسی که می‌توان برای اندیس چاه‌گله در بخش‌های کم‌عیار و پرعیار محاسبه نمود به صورت ذیل خواهد بود:

وزن مخصوص یا چگالی =  $\delta$  عمق رگه معدنی =  $H$  ضخامت رگه معدنی =  $T$  طول رگه معدنی =  $L$

• بخش پرعیار  
حجم ماده معدنی بخش پرعیار  
برحسب تن

$$V = L \times T \times H \times \delta = 1200 \times 0.4 \times 20 \times 2.7 = 25920$$

• بخش کم‌عیار  
حجم ماده معدنی بخش کم‌عیار  
برحسب تن

$$V = L \times T \times H \times \delta = 1200 \times 1 \times 20 \times 2.7 = 64800$$

ذخیره زمین‌شناسی بخش پرعیار حدود ۲۶ هزار تن برآورده شده است و ذخیره زمین‌شناسی بخش کم‌عیار حدود ۶۵ هزار تن تخمین زده شده است.

#### ۴- نتیجه گیری

نتیجه کاوش در محدوده چاه گله منجر به اکتشاف یک رگه مس دار گردید. این رگه مس دار در میان تراکی آندزیتها تا آندزیتها واقع شده است و طول آن ۱۲۰۰ متر با ضخامت متوسط ۴۰ سانتی متر (در بخش پرعیار) تا ۱ متر (در بخش کم عیار) می باشد. با توجه به نمونه های برداشت شده، ۳۱ نمونه جهت آنالیز شیمیایی Icp به آزمایشگاه ارسال شده است که با توجه به نتایج آن، عیار مس محدوده چاه گله به دو بخش پر عیار و کم عیار تقسیم بندی شده است. که میانگین عیار مس در نمونه های متعلق به بخش پر عیار ۳/۱ درصد مس می باشد، و میانگین عیار مس برای نمونه های برداشت شده از بخش کم عیار حدود ۰/۲۳۷ درصد تعیین شده است. و از نظر زمین شناسی اقتصادی باید گفت که کانسار چاه گله یک کانسار کوچک رگه ای محسوب می شود که برای بخش خصوص می تواند بارزش باشد.

#### ۵- منابع

- ۱- اشراقی، ص.ع، ۱۳۷۷، گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ منطقه معلمان سمنان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، طرح اکتشاف طلا، ۱۲۵ صفحه.
- ۲- اشراقی، ع. و جعفریان، م.ج، ۱۳۷۴، گزارش اکتشاف سرب و روی چاه شیرین در منطقه معلمان- جنوب شرق سمنان، سازمان صنایع و معادن استان سمنان.
- ۳- درویش زاده، ع، ۱۳۷۰، "زمین شناسی ایران"، انتشارات امیرکبیر.
- ۴- صادقی فلک دهی، ص.، ۱۳۸۲، زمین شناسی اقتصادی کانسار چاه موسی در شمال غرب تروند سمنان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ۱۹۴ ص.
- ۵- عباسی، ح، ۱۳۸۰، زمین شناسی اقتصادی معادن چند فلزی متروکه معلمان با نگرش ویژه به ناحیه گندی (جنوب شرق دامغان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۴۸ صفحه.
- ۶- قربانی، م، ۱۳۸۶، زمین شناسی اقتصادی ذخایر معدنی و طبیعی ایران، انتشارات آریز زمین، جلد اول، ۴۹۶ صفحه.
- ۷- قربانی، م، و تاجبخش، پ، ۱۳۷۹، "کانسارهای مس در ایران"، سازمان زمین شناسی.
- ۸- کریم پور، م، ۱۳۷۵، "زمین شناسی اقتصادی کاربردی"، انتشارات جاوید.
- ۹- معین وزیری، ح، و احمدی، ع، ۱۳۷۱، "پتروگرافی و پترولوژی سنگ های آذرین"، انتشارات دانشگاه تربیت معلم.
- ۱۰- مهندسین مشاور تهران پادیر، ۱۳۷۰، گزارش بررسی های زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ کوه کفتری سمنان، وزارت معادن و فلزات، اداره کل معادن و فلزات استان سمنان، ۱۳۲ صفحه.
- ۱۱- هوشمندزاده، ع؛ علوی نایینی، م. و حقی پور، ع، ۱۳۵۷، تحول پدیده های زمین شناسی ناحیه تروند (از پرکامبرین تا عهد حاضر)، سازمان زمین شناسی کشور (۱۹۷۸).
- ۱۲- وثوقی عابدینی، م، ۱۳۸۳، "مبانی تئوری و عملی کانی شناسی نوری" انتشارات آریز زمین.
- 13- Muller, D. and Groves, D.I., 1997, Potassic Igneous Rock and Associated Gold-Copper Mineralization, second update and Enlarged Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 14- Nogole Sadat, M.A.A., 1993, Seismotectonic map of Iran, scale, 1:1,000,000; Treatise on the geological of Iran, Geological Survey of Iran.
- 15- Schelly, D., 1993, Microscope Study of igneous and metamorphic rocks, Chapman & Hall.