

## بررسی مینرالوگرافی و ژئوترمومتری کانسار مس مسگران بیرجند

ایمان ایوبی<sup>1</sup>، رضا شمس پور دهکردی<sup>2</sup>، هاشم باقری<sup>2</sup>، محمد شیوا<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - دانشجوی زمین شناسی اقتصادی دانشگاه اصفهان

<sup>2</sup> - استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان

<sup>3</sup> - استادیار گروه مهندسی معدن دانشگاه بیرجند

### چکیده

کانسار مس مسگران در 90 کیلومتری جنوب شرق بیرجند واقع شده است که به شدت تکتونیزه می باشد. براساس مطالعات میکروسکوپی، سنگ درونگیر این کانسار از نوع گابرو، بازالت، دونیت، لرزولیت و هارزبورژیت است. در این سنگ ها، پاراژنزی از کانه های کالکوپیریت، بورنیت، مس طبیعی، مالاکیت، آزوریت، مگنتیت، ومارتیت وجود دارد. مطالعات میکروترمو متری بر روی نمونه ها نشان داد که بیشتر سیالات درگیر دارای اشکال کروی و نیمه شکل دار هستند و اندازه آنها از 5 تا 12 میکرون تغییر می کند (نمونه های آنالیز شده اغلب اندازه 10 میکرون دارند) و بیشتر آنها از نوع دو فازی مایع - گازی است. درجه همگن شدن آنها از 170 تا 307 درجه سانتیگراد و شوری از 3 تا 6 درصد وزنی NaCl تغییر می کند. بررسی مقاطع نازک - صیقلی و دورو صیقلی این سنگ ها می تواند بیانگر ارتباط این کانسار با یک سیستم ماسیو سولفید باشد.

**واژه های کلیدی:** مسگران، کانسار مس، افیولیت

محدوده مورد مطالعه در 90 کیلومتری جنوب شرق بیرجند واقع شده است. موقعیت و راه های ارتباطی آن در شکل 1 مشخص شده است. به منظور دسترسی به آن می توان از جاده آسفالته بیرجند - نهندان استفاده نمود که پس از گذشتن از شهر سریشه و از طریق یک راه فرعی که در نزدیکی مزار سیدعلی واقع شده است به روستای مسگران و نهایتاً از طریق یک جاده اختصاصی می توان به منطقه مورد نظر دست یافت. داده های ژئوشیمیایی نیز که بر روی تعدادی از نمونه ها انجام پذیرفته است، بیانگر مقدار زیاد برخی عناصر مثل نیکل و کبالت است. با توجه به اهمیتی که کاربرد سیالات در گیر در زمینه های مختلف از جمله تعیین ویژگی، منشأ و تغییرات سیالات گرمابی کانه ساز و در نهایت منشأ یا پاراژنز کانسارها دارد و از طرفی، در تعیین فازهای سیال در فرایندهای رسوبگذاری، دیاژنز، دگرگونی و ماگمایی موثر است. برای نیل به این منظور، در این تحقیق، از روش مطالعه سیالات در گیر در جهت تشخیص منشأ و مکانیسم ته نشینی مس در منطقه کانسار مسگران استفاده شده است.

## شرح و بحث

### زمین شناسی منطقه

منطقه مسگران از لحاظ ساختاری در زون فیلیشی شرق ایران قرار دارد. زون فیلیشی شرق ایران به شدت تکتونیزه بوده و هریک کانی سازی مخصوص خود را دارد. واحدهای سنگی محدوده مورد مطالعه شامل: سنگ های اولترابازیک از قبیل دونیت، سرپانتینیت و عدسی های پیروکسن، رسوبات فیلیش از قبیل ماسه سنگ، سنگ آهک نومولیت دار، دیابازها و توف های دیابازی و عدسی هایی از بیوتیت گنایس می باشند. سن این واحدها کرتاسه تا کواترنر گزارش شده است. زون های آلتره نیز در این محدوده گسترش داشته و شامل زون های اکسید آهن، زون های سیلیسی و همچنین رگه های سیلیسی و کلسیتی است. در واحدهای سنگی مورد مطالعه از سطح، کانی

سازی مس به صورت مالاکیت و آزوریت مشهود است که درزه ها و شکاف ها را پر نموده است. آثار کارهای معدنی قدیمی نیز در منطقه به فراوانی دیده می شود.

## روش تحقیق

ابتدا اطلاعات قبلی جمع آوری شد و پس از مطالعات صحرایی، نمونه برداری از سنگ های مختلف و مغزه های حفاری انجام گرفت. از این نمونه ها تعداد 20 مقطع نازک و 40 مقطع صیقلی تهیه شد که با مطالعات میکروسکوپی وضعیت سنگ شناسی و پاراژنز کانه ها مشخص گردید و برای مطالعات میکروترومتری سیالات درگیر، از رگه های کوارتزی کانه دار و فاقد کانه، نمونه برداری شد سپس از نمونه ها مقاطع دوبرصیقلی تهیه و در آزمایشگاه سیالات درگیر دانشگاه اصفهان توسط دستگاه Linkam مدل THM600، مطالعات میکروترومتری صورت گرفت.

## سنگ شناسی

براساس مطالعات میکروسکوپی، سنگ درونگیر این کانسار از نوع گابرو، بازالت، دونیت، لرزولیت و هارزبورژیت تشخیص داده شده است که عمدتاً بر اثر دگرسانی به سرپانتین و تالک تبدیل شده اند. همچنین در این سنگ ها، پاراژنزی از کانه های کالکوپیریت، بورنیت، مس طبیعی، مالاکیت، آزوریت، مگنتیت، ومارتیت وجود دارد.

## بررسی های Eh-pH

تنوع کانی های مشاهده شده حاکی از تغییر در شرایط Eh محیط می باشند. همان طور که از شکل 5 برمی آید اگر از مالاکیت به طرف کالکوزیت حرکت کنیم باید از کوپریت، مس طبیعی و کوولین بگذریم که مطابق با شواهد برداشت شده صحرایی می

باشد. این روند توسط مگنتیت های مارتیتی شده تایید می گردد که می تواند بیانگر حالت اکسیداسیون پیشرونده باشد.

## بررسی سیالات درگیر

میانبارهای سیال را از جنبه های متفاوت میتوان دسته بندی نمود یکی از این دسته بندی ها طبقه بندی پارژنتیکی است که در این مورد میان بارهایی که در مراحل اولیه تشکیل بلور تشکیل شده اند اولیه یا P ، انواعی که معمولا در امتداد شکستگی هایی که بعد از تشکیل بلور در اثر فشارهای مکانیکی یا حرارت ایجاد شده اند ثانویه یا S و نوع PS که حد واسط این دو است یعنی پس از تشکیل آنها در امتداد شکستگی های بلور باز هم، به رشد خود ادامه می دهد و این شکستگی ها درون بلور قرار می گیرند. نوع P, PS نشانگر سیالات هنگام رشد بلورند ولی نوع S نشانگر سیالات بعد از تشکیل بلور است که می تواند بدون ارتباط با سیالات کانی ساز باشد [1] در نمونه های کواتز مطالعه شده از کانسار مسگران، سیال درگیر نوع P مورد مطالعه قرار گرفت.

## الف: تعیین شوری:

**انجماد:** به طور کلی اصطلاح انجماد به فرایندی گفته می شود که طی آن سیال درگیره زیر دمای اتاق سرد می شود تا جایی که تغییر فاز از مایع به جامد  $L \rightarrow S$  مشاهده می شود. برای سیستم های آبگین آب - نمک ، مطالعات انجماد بهترین روش برای تعیین شوری سیال درگیر آبگین است زیرا کاهش نقطه انجماد آب خالص دارای رابطه مستقیم با نمک موجود در محلول است. در نمونه های مورد مطالعه ، اندازه گیری شوری سیال درگیر، محدوده ای از 3 تا حدود 7٪ وزنی معادل NaCl (wt% NaCl) و با بیشترین فراوانی در محدوده 4-3٪ وزنی NaCl را مشخص می کند. نمودار زیر، فراوانی درصد شوری سیالات درگیر را نشان می دهد.

## ب: تعیین دمای همگن شدن: حرارت دهی:

هدف نهایی مطالعات حرارت دهی، اندازه گیری دمای نهایی همگن شدن است. عموماً این دما همان دمای کل همگن شدن مایع - بخار است ( $T_{HTOT}$ ) اما برای سیالات در گیر دارای کانی نوزاد، می تواند دمای انحلال نمک باشد. همان طور که اشاره شد در نمونه های مورد مطالعه، سیالات در گیر از نوع دو فاز ( $V+L$ ) بودند که انواع دوفازی پس از حرارت دهی به صورت مایع ( $L$ ) همگن می شوند که محدوده این دمای همگن شدن ( $T_H$ ) بین  $170^{\circ}C$  تا  $307$  است. جهت ارتباط ای سیستم کانی سازی با سیستم های ماسیو سولفید از نمودار شوری-دما استفاده شد که به خوبی موید ارتباط با یک سیستم گرمایی یا ماسیو سولفاید می باشد. داده های مربوط به دمای نمونه های کانسار مسگران می تواند ارتباط ژنتیکی این کانسار با کانسار های ماسیو سولفاید بیان کند و به خوبی در آن محدوده قرار می گیرند.

## نتیجه گیری

با توجه به روند کانی سازی کانه های مس دار همچون کالکوپیریت، بورنیت، کولین، مس طبیعی و به دنبال آن مقدار زیاد برخی از عناصر دیگر همچون نیکل و کبالت می تواند به عنوان یک منطقه مستعد جهت فعالیت های بیشتر و اکتشافات تفصیلی معرفی گردد. جهت ارتباط ای سیستم کانی سازی با سیستم های ماسیو سولفید از نمودار شوری-دما استفاده شد که به خوبی موید ارتباط با یک سیستم گرمایی یا ماسیو سولفاید می باشد. تعداد زیادی چاهک و چاه در منطقه موجود می باشند که

بیانگر کارهای معدنی قدیمی می باشد و می تواند در مراحل اکتشاف تفصیلی مورد توجه و برداشت دقیق تر قرار بگیرند.

## منابع

- 1 - باقری، ه. (1387). مقدمه ای بر نمونه برداری و تجزیه دستگاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی
- 2 - خطیب، م. م.، 1368، تحلیل ساختارهای کوه های جنوب بیرجند، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، 188 ص.
- 3 - درویش زاده، ع، 1385، زمین شناسی ایران، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- 4 - زرین کوب، م.، 1379، پترولوژی و ژئوشیمی مجموعه افیولیت جنوب بیرجند، رساله دکتری، دانشگاه تربیت معلم تهران، 276 ص.
- 5 - گزارش سازمان صنایع و معادن استان خراسان جنوبی، 1385، اکتشاف نیمه تفصیلی مواد معدنی در شهرستان سریشه.

6- Delaloye, M. and Desmon, J., 1980, Ophiolite and melange terranes in Iran: a geochronological study and its plaeotectonic implications: Tectonophysics 68, p. 83 - 111.

7-Maynard, J. B. 1983, Geochemistry of Sedimentary Ore Deposits, JOHN WILEY & SONS.

8-Pirajno, F. 2009, Hydrothermal Processes and Mineral Systems, Springer.

9-Pracejus, B. 2008, the Ore Minerals under the Microscope, Elsevier.

