پتـــــرولوژی، سال هفتم، شماره بیست و هفتم، پاییز ۱۳۹۵، صفحه ۲۵-۴۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۵

بررسی کانه‌زایی و سیال‌های درگیر در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی)

فاطمه محمدپور [۱]، حبیب بیابانگرد [۱]*، حسن میرنژاد [۲] و رضوان میرزایی راینی [۱]
[۱] گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
[۲] دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده
محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم در ۱۴۵ کیلومتری باختر شهرستان نهبندان و ۲ کیلومتری شمال‌باختر کانسار چندفلزی ماهور و در بخش خاوری بلوک لوت رخنمون دارد. این محدوده شامل سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری با سن ائوسن است و توده‌های نفوذی با ترکیب بیشتر دیوریتی و به‌صورت استوک و دایک در آن نفوذ کرده‌اند. سنگ‌های آندزیتی دگرسان شده، میزبان اصلی محدوده کانی‌زایی هستند. در این محدوده، کانه‌زایی به شکل‌های رگه‌ای و پرکننده فضای خالی دیده می‌شود. پهنه برونزاد (سوپرژن) بیشتر از کانه‌های آزوریت، مالاکیت، لیناریت و اکسیدهای آهن (هماتیت و لیمونیت) و پهنه درونزاد (هیپوژن) بیش‌تر از کانه‌های گالن، پیریت، کالکوپیریت و مگنتیت ساخته شده است. کوارتز و کلسیت اصلی‌ترین باطله‌ها هستند. دگرسانی‌ها در این منطقه از نوع سیلیسی، سریسیتی، پروپیلیتیک، و آرژیلیک هستند. بررسی سیال‌های درگیر در مقاطع دوبر صیقل کانی کوارتز نشان‌دهنده مقدار شوری بین ۰/۱ تا ۶/۵ درصد نمک طعام و دمای همگن‌شدگی بین ۲۷۸ تا ۵۷۰ درجه سانتیگراد است. شاید دمای بالا با محدوده شوری کم در این محدوده کانی‌زایی شده به نسل دیگری از کانی‌سازی در منطقه مربوط باشد. داده‌های به‌دست‌آمده از بررسی سیال‌های درگیر نشان می‌دهد که چه بسا این محدوده کانی‌زایی در پی آمیخته‌شدن سیال جوی و ماگمایی پدید آمده است؛ هرچند جای تردید وجود دارد. همچنین، شباهت‌هایی مانند شکل محدوده کانی‌زایی، کانه‌های نخستین، دگرسانی‌های دیده شده، محیط تکتونیکی و سری ماگمایی، نشان‌دهنده ارتباط خاستگاه این محدوده کانی‌زایی با محدوده کانی‌زایی چندفلزی ماهور است.

واژه‌های کلیدی: چندفلزی، دگرسانی، سیال‌های درگیر، محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲، ده‌سلم، بلوک لوت

مقدمه
محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم، درمجاورت کانسار چندفلزی ماهور و در خاور بلوک لوت واقع شده است. این محدوده کانی‌زایی نزدیک به ۱۴۵ کیلومتری باختر شهرستان نهبندان و در شمال باختر و نزدیکی کانسار

* h.biabangard@scienceusb.ac.ir
Copyright©2016, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.
Archive of SID
www.SID.ir

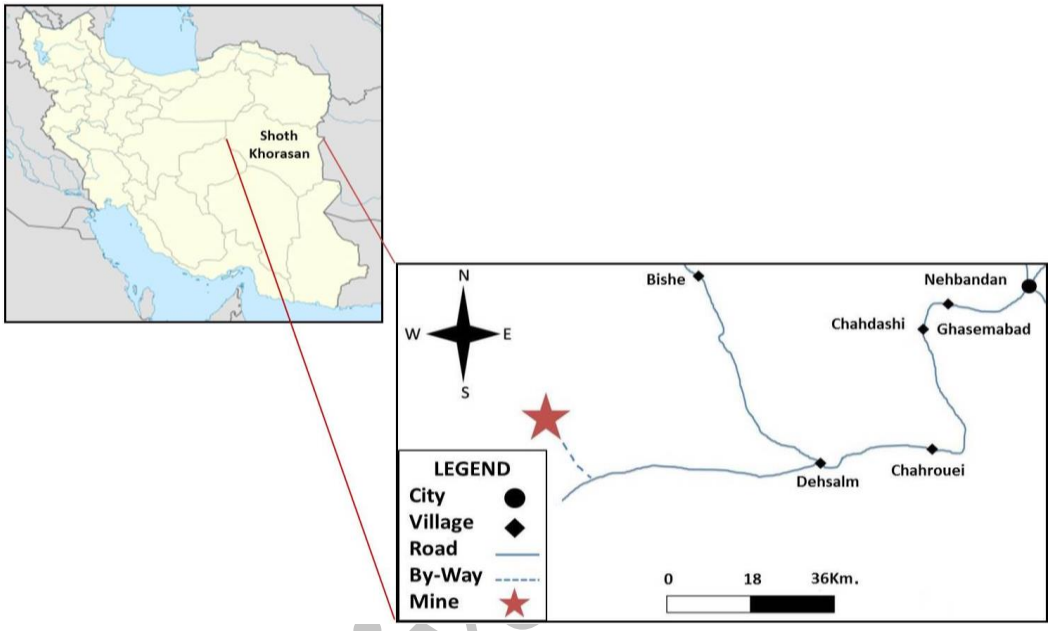
چنـدفلزی مـاهور قـرار دارد. تنهـا راه دسترسـی بـه آن، جـاده آسـفالته نهبنـدان بـه کرمـان (دهسـلم بـه شـهداد) اسـت کـه پـس از پیمـودن ایـن مسـافت، از نهبنـدان بـه‌سـوی شـهداد، سـه‌راهـی معـدن دیـده مـی‌شـود (شـکل ۱). تـاکنون در بلـوک لـوت، کـانی‌زایـی مـس، سـرب و روی، آنتیمـوان، جیـوه و طلا از نـوع رگـه‌ای گـزارش شـده اسـت. از میـان آنهـا می‌تـوان مـس طـلادار قلعـه‌زری، محـدوده کـانی‌زایـی جیـوه شـوراب-کلـه‌نگینـان (Ghorbani, 2002)، محـدوده کـانی‌زایـی سـرب و روی چـاه سـرب طـبس (Poorabdollahi Dizaj *et al.*, 2008) و محـدوده کـانی‌زایـی چهـل‌کـوره زاهـدان (Maanijoo *et al.*, 2008) را نام برد. به‌نظـر مـی‌رسـد نـوع کـانی‌سـازی در ایـن بلـوک، بیشـتر از نـوع رگـه‌ای باشـد کـه نمونـه آشـکار آنهـا همـان قلعـه‌زری و شـوراب اسـت (Ghorbani, 2002). بررسـی‌هـای زمـین‌شـیمیایی در محـدوده کـانی‌زایـی چنـدفلزی قلعـه‌زری نشـان داده است که این محـدوده کـانی‌زایـی، یـک نهشـته رگـه‌ای از نوع گرمـابی چنـدفلزی اسـت. رگـه‌هـای کانـه‌دار در امتـداد سـطوح گسـل‌هـا و پهنههـای برشـی، در درون سـنگ‌هـای میزبـان آتشفشـانی ترسـیری و بـا ترکیـب بیشـتر آنـدزیتی، نهشـته شـده‌انـد (Hossein-Nejad and Moore, 2005). بررسـی کانـه‌زایـی سـرب-روی، مس و آنتیمـوان نـوع انتشـاری، رگچـه‌ای و رگـه‌ای در محـدوده معـدنی گلـه‌چـاه-شـوراب، نشـان‌دهنـده رخـداد کانـه‌زایـی سـرب-روی (مـس) رگـه‌ای و رگچـه‌ای در معـدن گلـه‌چـاه اسـت (Mehrabi *et al.*, 2011). همچنـین، کانـه‌زایـی سـرب-روی، مـس و آنتیمـوان، شـامل دو نـوع کـانی‌سـازی، یکـی رگچـه‌ای و رگـه‌ای برشـی محـدود بـه منـاطق گسـلی و دیگـری کانـه‌زایـی انتشـاری و انتشـاری-رگچـه‌ای در معـدن شـوراب اسـت (Mehrabi *et al.*, 2011). بررسـی‌هـای کـانی‌شناسـی و ایزوتـوپی و زمـین‌شـیمی محـدوده کـانی‌زایـی سـرب و روی چـاه سـرب طـبس، نمایـانگر کانـه‌زایـی منطقـه از نـوع دره مـی‌سـی‌سـی‌پـی اسـت (Poorabdollahi Dizaj *et al.*, 2008). در محـدوده کـانی‌زایـی مـس-روی-سـرب چهـل‌کـوره زاهـدان، کانـه‌نگـاری کـانی‌هـای سـولفیدی و بررسـی آنهـا بـا ریزکـاو الکترونـی نشـان مـی‌دهـد کـه ایـن محدوده کانی‌زایی از نـوع رگـه‌ای همـراه بـا تـوده‌هـای نفـوذی گرانودیوریـت و کـوارتز مونزودیوریـت بـوده و سـنگ میزبـان آن توربیـدیت اسـت (Maanijoo *et al.*, 2008).

Mirzaei Rayeni (۲۰۱۲) زمـین‌شـیمی کانسـار ماهور و سنگ‌هـای میزبـان آن را بررسـی کـرده اسـت. شناخت خاستگاه سیال‌هـای کانـه‌سـاز بـا بـه‌کـارگیری ریزکـاو الکترونـی و ایزوتـوپ‌هـای پایـدار گـوگرد در کانسـار چنـدفلـزی مـاهور (خـاور بلـوک لـوت، ایـران مرکـزی) بـه‌دسـت Ahmadi و همکـاران (۲۰۱۲)، نشـان مـی‌دهـد کـه گـوگرد لازم بـرای پدیدآمـدن کـانی‌هـای سـولفیدی در کانسـار چنـدفلزی مـاهور، از سـیال‌هـای گرمـابی و یـا سـنگ‌هـای آذریـن منطقـه ریشـه گرفتـه اسـت. Boomeri و همکـاران (۲۰۱۳) پیـدایش و شـیمی کـانی‌هـای سـولفیدی و اکسـیدی بـرون‌زاد در کانسـار چنـدفلزی مـاهور، بـاختر نهبنـدان را بررسـی کـرده‌انـد. Sform (۲۰۱۱) بـه بررسـی زمـین‌شناسـی و تـوالی کـانی‌هـای هماینـد در کانسـار پلـی‌متـال مـاهور پرداختـه اسـت. همچنـین، Sform و همکـاران (۲۰۱۲) بـه بررسـی سـنگ‌شناسـی (پترولوژی) سـنگ‌هـای آتشفشـانی مـاهور پرداختـه‌انـد و پیـدایش آنهـا را در پهنـه فـرورانش و کمـان‌هـای آتشفشانی کالک‌آلکـالن حاشـیه فعـال قـاره مـی‌داننـد. Mazaheri و همکـاران (۲۰۱۴)، سـنگ‌شناسـی و جایگـاه تکتونوماگمـایی تـوده‌هـای گرانیتوییـدی مـاهور در جنـوب‌باختر نهبنـدان را بررسـی کـرده‌انـد. بـه بـاور ایشـان نیـز گرانیتوییـدهای مـاهور خاسـتگاه یکسـان دارنـد و در پهنـه فـرورانش و کمـان‌هـای آتشفشـانی کالـک‌آلکـالن حاشـیه فعـال قـاره پدیـده

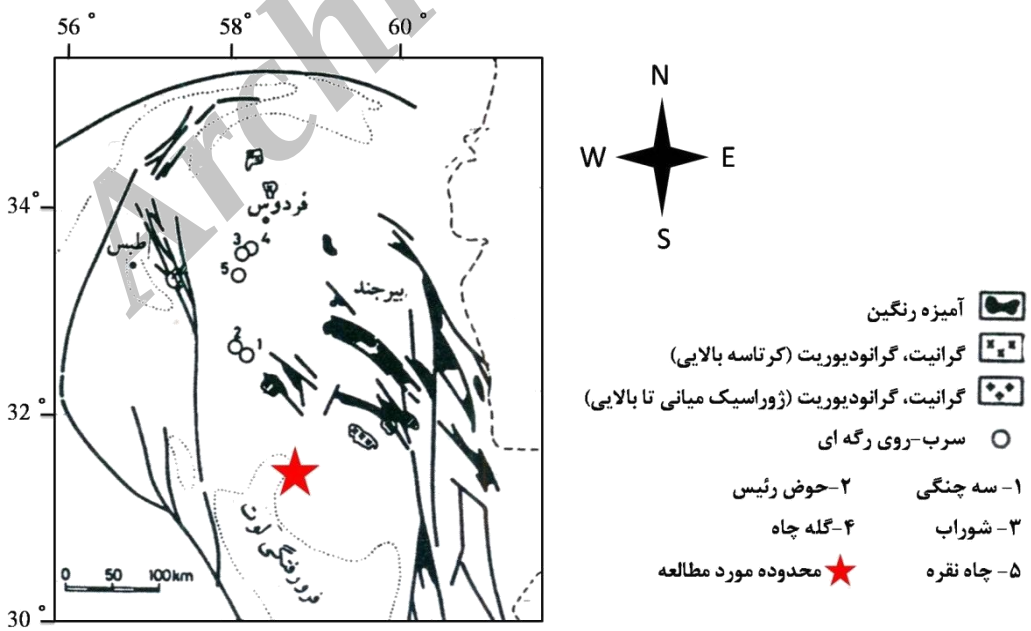
Archive of SID

www.SID.ir

آمده‌اند. شکل ۲ جایگاه برخی از محدوده‌های کانی‌زایی گفته شده را نشان می‌دهد. مقایسه این ذخایر نشان می‌دهد که بیشتر آنها چندفلزی بوده و بیشتر دارای مس، سرب و روی و ترکیب‌های دیگر هستند. به‌نظر می‌رسد بیشتر آنها در کناره‌های خاوری بلوک لوت در پهنه زمین‌ساختیِ همانندی پدید آمده باشند (Karimpour and Saadat, 2006). هدف از این نوشتار بررسی کانه‌زایی و سیال‌های درگیر در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم است.



شکل ۱- راه‌های دسترسی به محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی).



شکل ۲- جایگاه محدوده کانی‌زایی‌های سرب-روی در لوت مرکزی (با تغییرات) و محدوده سرب ماهور ۲ (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) (Tarkian *et al.*, 1983).

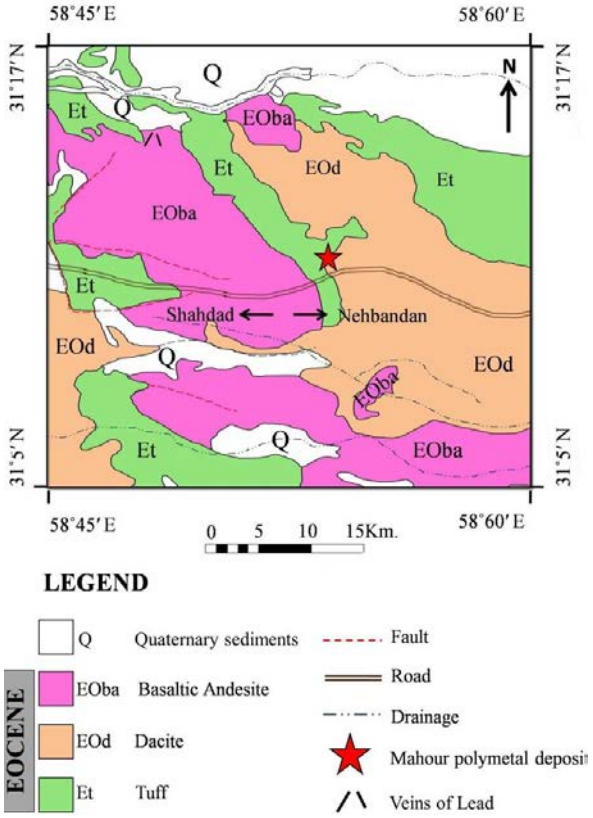
Archive

www.SID.ir

زمین‌شناسی منطقه

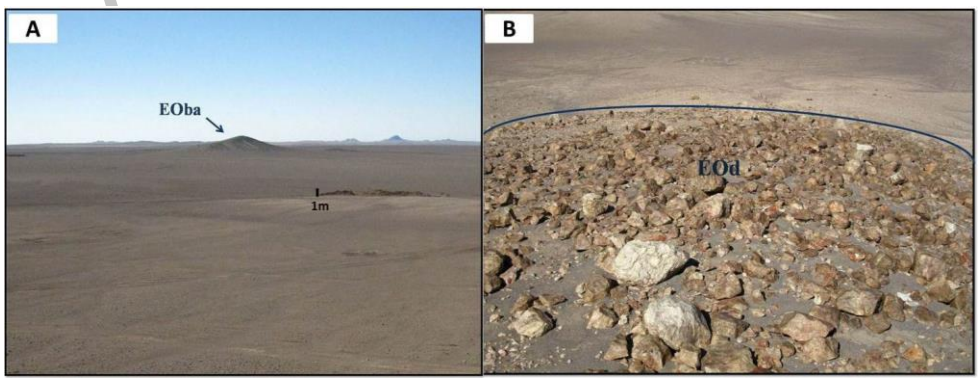
محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ در بخش کناره خاوری بلوک لوت رخنمون دارد. این بلوک دارای درازای ۹۰۰ کیلومتر در راستای شمالی-جنوبی و پهنای ۲۰۰ کیلومتر در راستای خاوری-باختری است (Nabavi, 1976; Stocklin and Nabavi, 1973). مرز خاوری آن با گسل نهبندان و حوضه‌ی فلیشی خاور ایران و مرز باختری آن با گسل نایبند و بلوک طبس شناخته می‌شود (Stocklin, 1968). ریخت‌شناسی منطقه‌ی ماهور پست و هموار است و از ماسه‌های بادی و سنگ‌های آتشفشانی تیره رنگ پوشیده شده است. تنها بلندی‌های منطقه، گرانیت سرخ‌کوه و گرانودیوریت عبداللهی هستند. سنگ‌های آتشفشانی که بیشتر ترکیب آندزیتی-داسیتی دارند، بخش‌های گسترده‌ای از منطقه را دربرگرفته‌اند.

شکل ۳ محدوده کانی‌زایی ماهور در نقشه زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ ده‌سلم (چاه‌وک) (Hosseini *et al.*, 1992) را نشان می‌دهد. با توجه به نقشه زمین‌شناسی (شکل ۳)، بیشتر سنگ‌های منطقه ماهور داسیتی، آندریت بازالتی و توف‌های ائوسن هستند و با رسوب‌های جوان کواترنری پوشیده شده‌اند. سنگ‌های آندزیت‌بازالتی تا بازالت به رنگ خاکستری تیره تا سیاه در بخش‌های باختری منطقه دیده می‌شوند (شکل ۴- A).



شکل ۳- بخشی از نقشه زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ چاه‌وک (Hosseini *et al.*, 1992) با اندکی تغییرات. جای رگه‌های سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) به‌صورت تقریبی نشان داده شده است.

سنگ‌های داسیتی به رنگ خاکستری روشن، بخش‌های گسترده‌ای از خاور، جنوب و جنوب‌خاور منطقه را پوشانده‌اند و بیشترشان خُرد و شکسته هستند (شکل ۴- B).

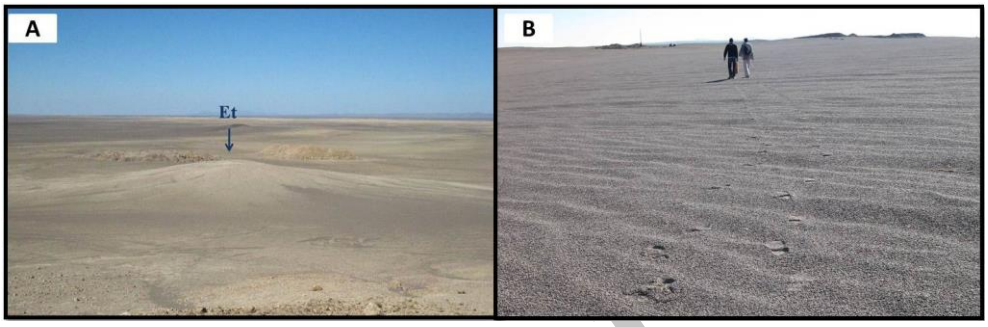


شکل ۳- A) سنگ‌های آندزیت بازالتی محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) (دید به‌سوی باختر)؛ B) سنگ‌های داسیتی محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم که به‌صورت بلوکی درآمده‌اند (دید به‌سوی شمال‌باختری).

Archive of SID

www.SID.ir

توف‌ها در بخش‌های مختلف منطقه، با رنگ‌های سبز، خاکستری و ترکیب غالب داسیتی تا آندزیتی با سن ائوسن، دیده می‌شوند. این توف‌ها بیشتر دارای لیتیک هستند و دگرسانی‌های گوناگون، مانند آرژیلیتی‌شدن و سیلیسی‌شدن، نشان می‌دهند (شکل ۵- A) نهشته‌های آبرفتی جوان کواترنری، شامل ماسه، سیلت و رس‌های عهد حاضر، بیشترِ رخنمون‌های سنگی پیشین را پوشانده‌اند (شکل ۵- B). کانه‌زایی سرب در منطقه ماهور که بیشتر رگه‌ای بوده و کمتر پراکنده یا توده‌ای است، در سطح زمین رخنمون مناسبی ندارند و نمونه‌برداری بر روی بخش‌های گوناگون فرودیواره، فرادیواره و کف ترانشه‌ها، پهنه‌های دگرسانی و مغزه‌های حفاری‌شده، انجام شد. میانگین درازای این ترانشه‌ها ۱۰ تا ۳۰ متر و پهنای آنها ۰/۵ تا ۱/۵ متر است (شکل ۶).



شکل ۵- A) توف‌ها در کانسار سرب ماهور ۲ (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) (دید به‌سوی شمال‌باختری)؛ B) نهشته‌های کواترنر در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم (دید به‌سوی خاور).

شکل ۶- نمایی از ترانشه دارای رگه سرب در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) (دید به‌سوی خاور).

همچنین، اندازه رگه‌ها متغیر بوده، نزدیک به ۲۰×۴۰ سانتیمتر است. در پی دگرسانی سریسیتی‌شدن که در آندزیت‌های میزبان به فراوانی دیده می‌شود، فلدسپارها در سنگ میزبان جای خود را به سریسیت و کانی‌های کربناته داده‌اند.

این دگرسانی بیشتر با دگرسانی آرژیلیک همراه است. سیلیسی‌شدن بیشتر رگه‌ای و رگچه‌ای و گاه انتشاری است و در سراسر سنگ میزبان روی داده است. همچنین، کانی‌های آلبیت و اپیدوت در پهنه‌های دگرسانی پروپلتیک دیده می‌شوند.

www.SID.ir

روش انجام پژوهش

پـــس از بررســـی‌هـــای نخســـتین، بازدیـــدهای صـــحرایی در منطقـــه انجـــام شـــد. برداشـــت‌هـــا از نمونـه‌هـای سـطحی، مغـزه‌هـای حفـاری و ترانشـه‌هـا هســـتند. ســـپس مقـــاطع نـــازک، نـــازک صـــیقلی و صیقلی تهیه شدند. بررسـی‌هـای سـنگ‌نگـاری مقـاطع بـا میکروسـکوپ پلاریـزان در نـور پلاریـزه طبیعـی (XPL یـا cross polarized light) و نـور پلاریـزه متقـاطع (PPL یـا plane polarized light) انجـام شـد. بـرای بررسـی سـیال‌هـای درگیـر از نمونـه‌هـای برداشت شدهٔ دارای رگـه‌هـای کـوارتز، ۵ مقطـع دوبـر صیقل تهیه و بـه شـرکت مطالعـاتی آذیـن زمـین پویـا ارسال شد.

کانه‌زایی و توالی پاراژنز

کانـه‌زایـی در محـدوده سـرب مـاهور ۲، از سـطح بـه عمـق، بـه‌صـورت پهنـه برونـزاد (سـوپرژن) و پهنـه درونـــزاد (هیپـــوژن) اســـت. پهنـــه برونـــزاد دارای کـانی‌هـای مالاکیـت، آزوریـت، لینـاریـت و اکسـیدهای آهـــن (هماتیـــت و لیمونیـــت) و پهنـــه درونـــزاد دارای کـــانی‌هـــای گـــالن، پیریـــت، کالکوپیریـــت و مگنتیـــت است. کربنـات‌هـای آبـدار مـس (آزوریـت و مالاکیـت)، در کنـــار کانـــه‌هـــای پیریـــت، گـــالن، کالکوپیریـــت و مالاکیـــت، بـــه‌صـــورت پراکنـــده دیـــده مـــی‌شـــوند (شـــکل‌هـــای ۷- A و۷- C). بـــر پایـــه بررســـی‌هـــای میکروســـکوپی، کانـــه‌هـــای آزوریـــت و مالاکیـــت کـــه بـــدون شـــکل خاصـــی هســـتند، فضـــاهای تهـــی را پـــر کـــرده‌انـــد (شـــکل‌هـــای ۷- B و ۷- D). در مقـــاطع میکروسکوپی، کانه لینـاریـت بـا فراوانـی کـم، همـراه بـا کانه گـالن بـه رنـگ آبـی و بـه‌صـورت پراکنـده، دیـده مـی‌شـود (شـکل ۸- A). در رخنمـون‌هـای صـحرایی و مقـــاطع میکروســـکوپی، اکســـیدهای آهـــن، ماننـــد هماتیـــت، لیمونیـــت و گویتیـــت، بـــا رنـــگ‌هـــای قرمـــز، قهـــوه‌ای و زرد دیـــده مـــی‌شـــوند. همچنـــین، کانـــه مگنتیـــت گـــاه بـــا هماتیـــت در حـــال جـــایگزینی اســـت (شکل ۸- B).

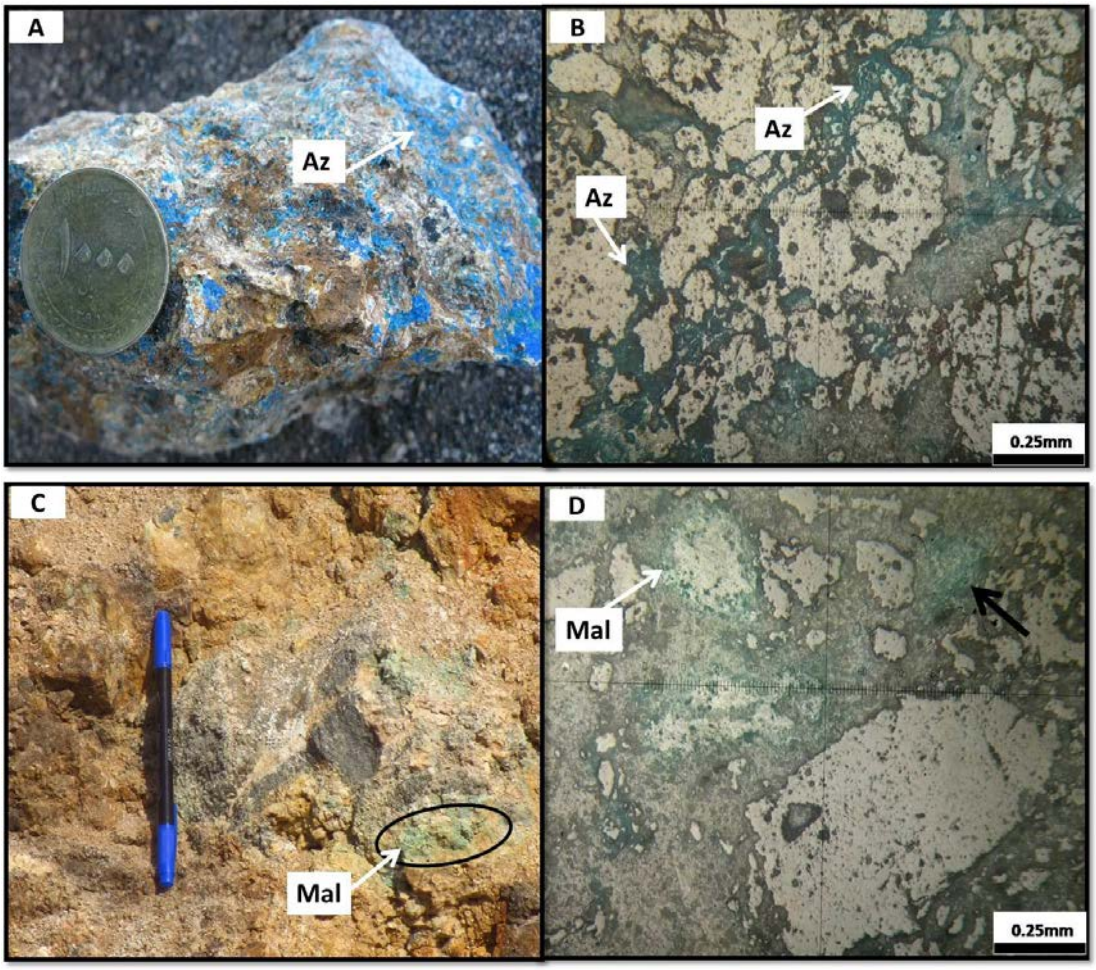
گـــالن از مهـــم‌تـــرین کانـــه‌هـــای ســـرب‌دار پهنـــه درونـــزاد در محـــدوده کـــانی‌زایـــی ســـرب مـــاهور اســـت. این کانه فراوان‌ترین کانـه دیـده‌شـده در ایـن محـدوده اسـت و در رخنمـون ترانشـه‌هـای حفـر شـده نیـز بـه شکل‌هـای گونـاگون رگـه‌ای، تـوده‌ای و پوششـی دیـده مـی‌شـود (شـکل‌هـای ۹- A تـا ۹- D). گـالن در زیـر میکروسکوپ بیشـتر تـوده‌ای بـا رخ‌هـای مثلثـی اسـت (شـــکل ۱۰- A)؛ امـــا شـــاید گـــاه در پـــی نیروهـــای زمـــین‌ســـاختی، گـــالن دچـــار شکســـتگی و خُردشـــدگی شده است (شکل ۱۰- B).

پیریـــت دومـــین کانـــه فـــراوان دیـــده‌شـــده در محـــدوده ســـرب مـــاهور اســـت. در زیـــر میکروســـکوپ، ایـــن کـــانی بـــه‌صـــورت پراکنـــده، تجمعـــی، رگـــه‌ای و رگچـــه‌ای دیـــده مـــی‌شـــود. همچنـــین، گـــاه دچـــار دگرســـانی شـــده و بـــا اکســـیدهای آهـــن در حـــال جانشـــینی اســـت. پیریـــت بـــه شـــکل‌هـــای بـــی‌شـــکل، نیمـــه‌شـــکل‌دار، شـــکل‌دار و در انـــدازه‌هـــای گونـــاگون دیـــده مـــی‌شـــود. گـــاه در پـــی نیروهـــای زمـــین‌ســـاختی دچـــار خُردشـــدگی و شکســـتگی شـــده اســـت. از بافـــت‌هـــای دیـــده‌شـــده در آن، بافـــت‌هـــای خلیجـــی، فرامبوئیـــدال و پراکنـــده را مـــی‌تـــوان نـــام بـــرد (شکل‌های ۱۱- A تا ۱۱- D).

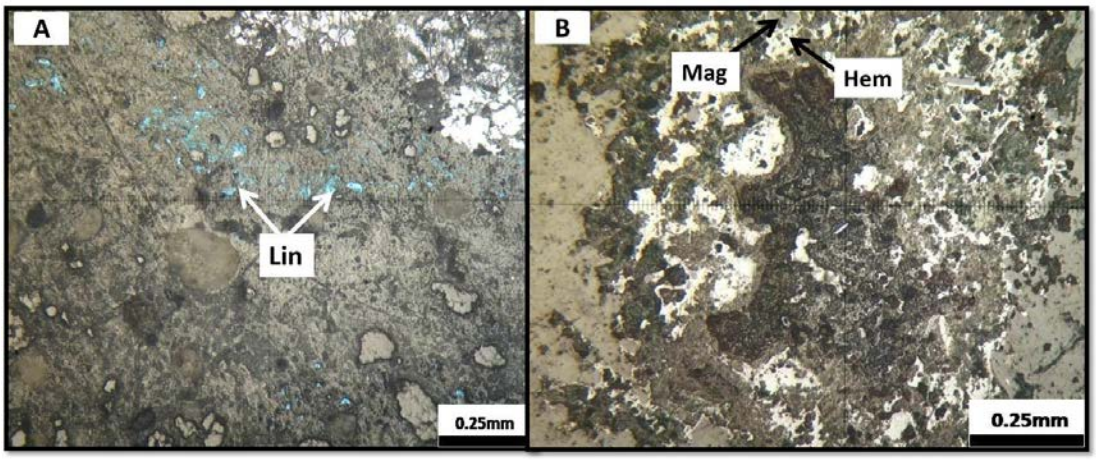
کالکوپیریـــت بـــه مقـــدار بســـیار کـــم و در انـــدازه کوچک، بـه‌همـراه کانـه‌هـای پیریـت و گـالن، در پهنـه درونزادِ محـدوده کـانی‌زایـی پدیـد آمـده اسـت (شـکل ۱۲- A). کانـه مگنتیـت نیـز بـی‌شـکل و بـا رنـگ خاکســـتری و گـــاه بـــه‌صـــورت ادخـــال درون پیریـــت دیده می‌شود (شکل ۱۲- B).

Archive of SID

www.SID.ir

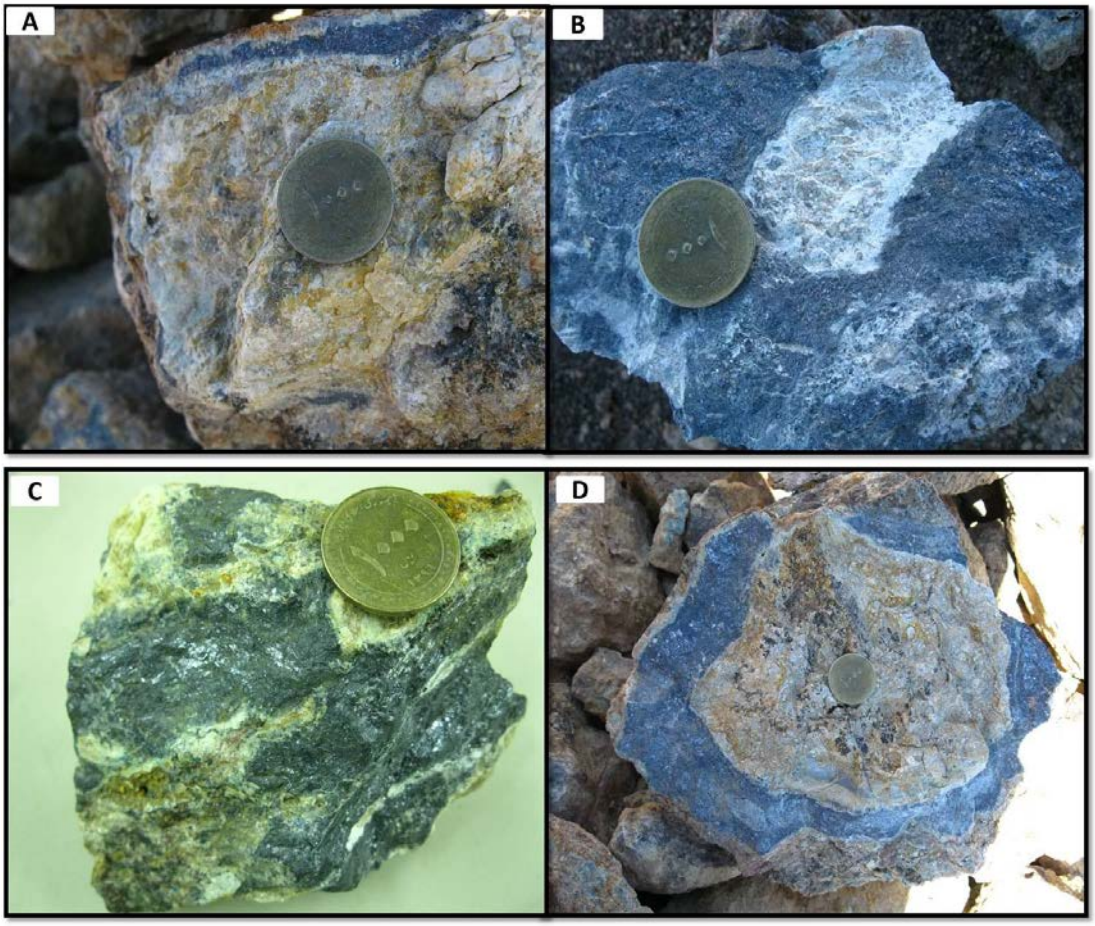


شکل ۷- ویژگی‌های کربنات‌های مس‌دار در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی): A) نمونه دستی آزوریت؛ B) تصویر میکروسکوپی آزوریت؛ C) مالاکیت در رخنمون‌های سنگی (دید به‌سوی شمال‌باختری)؛ D) تصویر میکروسکوپی مالاکیت (نور انعکاسی، بزرگنمایی 10X).

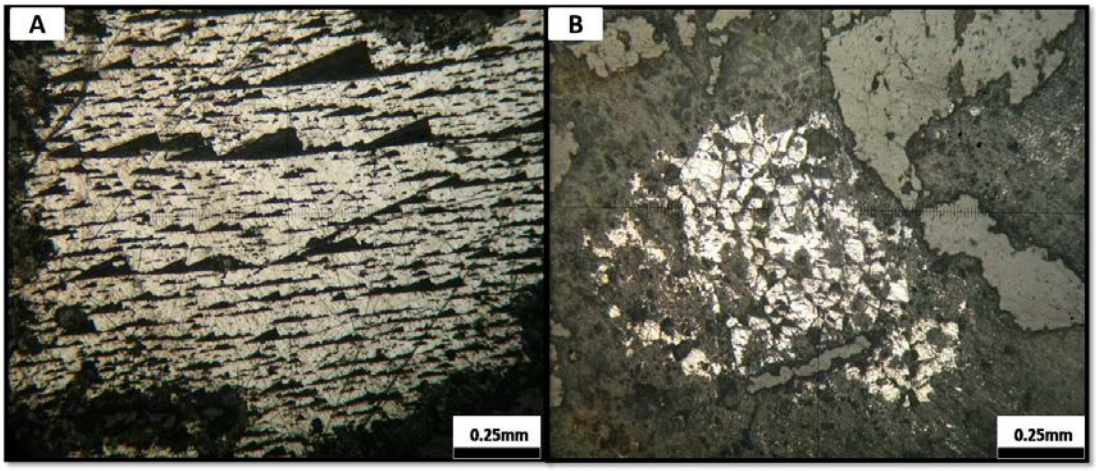


شکل ۸- A) تصویر میکروسکوپی کانه لیناریت در کنار گالن در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی)؛ B) تصویر میکروسکوپی جایگزینی مگنتیت با هماتیت (نور انعکاسی، بزرگنمایی 10X).

www.SID.ir

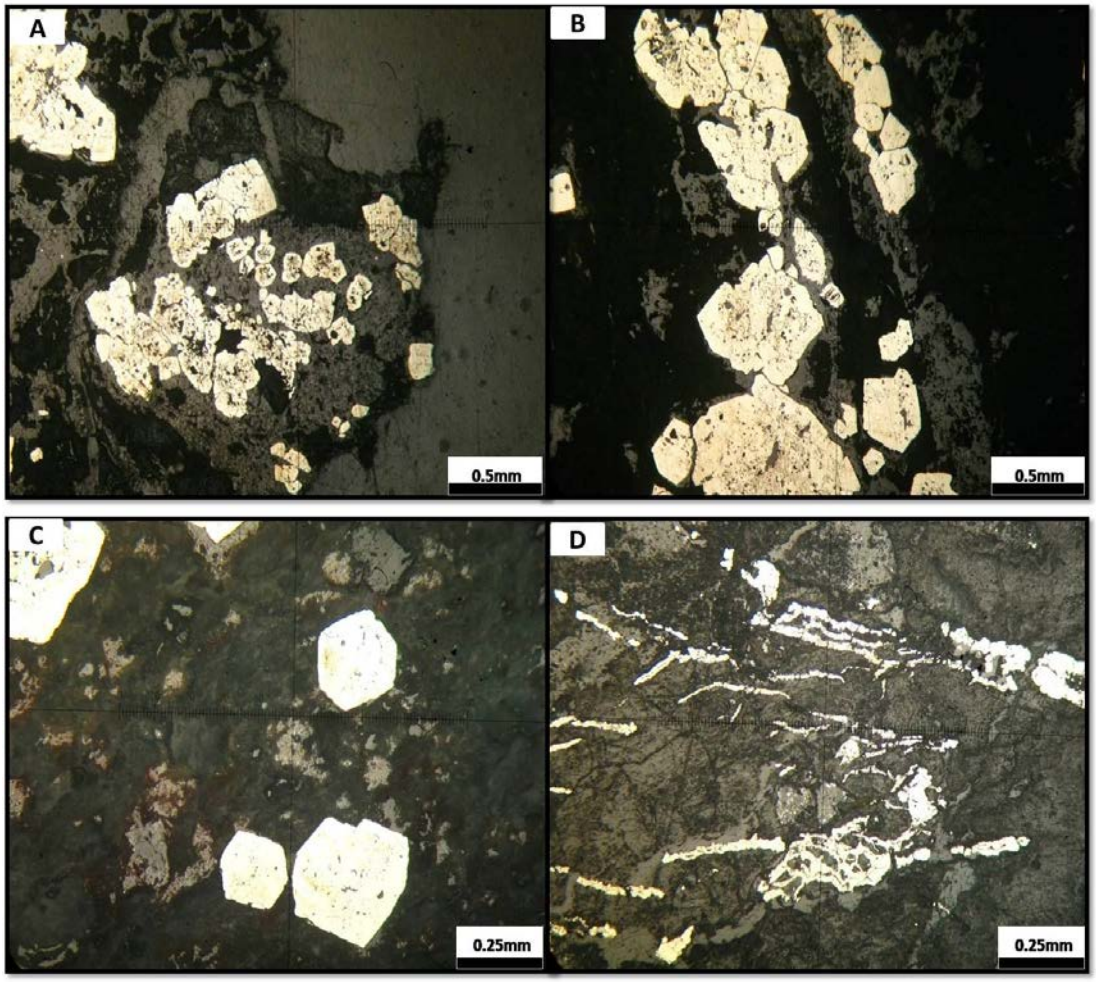


شکل ۹- شکل‌های کانه‌زایی سرب در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی). A) رگه‌ای؛ B، C) توده‌ای؛ D) پوششی.

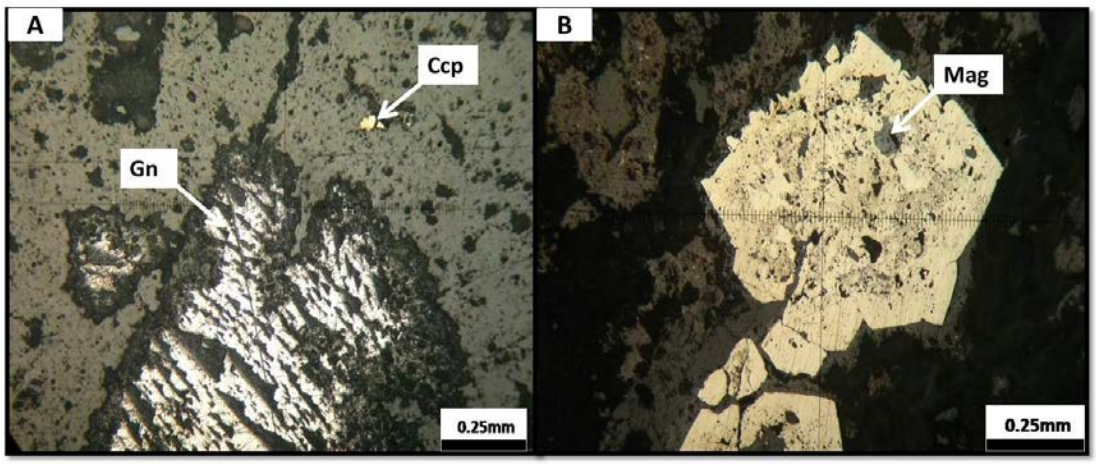


شکل ۱۰- تصویرهای میکروسکوپی کانه گالن در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی). A) گالن به‌صورت توده‌ای با رخ‌های مثلثی در آن؛ B) شکسته‌شدن کانه گالن در پی نیروهای زمین‌ساختی (نور انعکاسی، بزرگنمایی 10X).

www.SID.ir



شکل ۱۱- تصویرهای میکروسکوپی کانه پیریت در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی). A) پیریت‌های دارای بافت فرامبوئیدال (بزرگنمایی 5X)؛ B) پیریت‌های شکل‌دار و نیمه‌شکل‌دار و خلیجی (بزرگنمایی 5X)؛ C) کانه پیریت شکل‌دار و پراکنده (بزرگنمایی 10X)؛ D) رگچه‌های حاوی کانه‌زایی پیریت (بزرگنمایی 10X).



شکل ۱۲- A) تصویر میکروسکوپی کانه کالکوپیریت در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی)؛ B) مگنتیت به صورت ادخال داخل پیریت (بزرگنمایی 10X).

www.SID.ir

بـه کـانی‌هـایی کـه هـم‌زمـان از یـک خاسـتگاه یکسـان در شـرایط ترمودینـامیکی معـین بـا هـم در حـال تعـادل هسـتند، پـاراژنز یـا کـانی‌هـای همایند گفته می‌شـود. همچنـین، اصـطلاح کـانی‌هـای همایند برای تقدم و تـأخر تبلـور کـانی‌هـا نسـبت بـه یکـدیگر کـاربرد دارد. کـانی‌هـای هماینـد در هـر محـدوده کـانی‌زایـی بـه ترکیـب شـیمیایی محلـول کانـه‌دار، حـرارت و فشـار، شـرایط فیزیکـو-شـیمیایی محلـول و تغییـرات pH-Eh بسـتگی دارنـد (Karimpour, 1995). داده‌هـای بـه‌دسـت‌آمـده از بررسـی تـوالی کـانی‌هـای همایند محـدوده کـانی‌زایـی سـرب مـاهور در جدول ۱ آورده شده است.

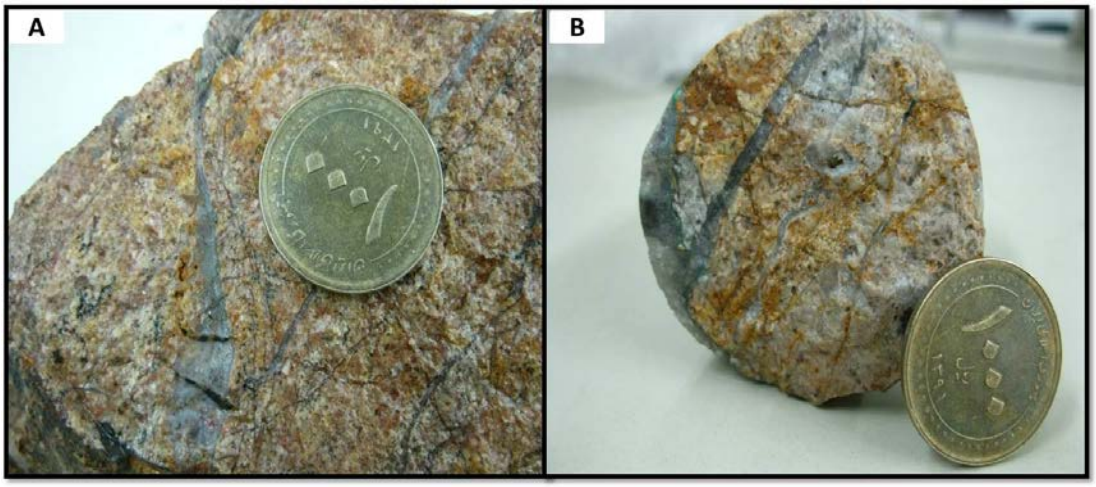
جدول ۱- توالی کانی‌های همایند در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی).

Minerals \ Stage	Hypogene	Supergene
Galena		
Pyrite		
Chalcopyrite		
Magnetite		
Azurite		
Malachite		
Linarite		
Iron oxides		
Calcite		
Quarz		

سیال‌های درگیر

برخی از نمونـه‌هـای برداشـت شـده از ترانشـه‌هـا و مغـزه‌هـای حفـاری در محـدوده کـانی‌زایـی سـرب مـاهور، دارای رگـه و رگچـه‌هـای کـوارتز هسـتند (شـکل ۱۳). از میـان ایـن نمونـه‌هـا، ۵ مقطـع دوبـر صیقلی بـرای بررسـی سـیال‌هـای درگیـر تهیـه و پـس از بررسـی‌هـای میکروسـکوپی، ۳ نمونـه بـرای بررسـی زمین‌دماسنجی بـه شـرکت آذیـن زمـین پویـای تهـران فرستاده شـد. بـا توجـه بـه انـدازه کوچـک سـیال‌هـای درگیـر، از میـان ۴۰ نقطـه (۲۵ نقطـه سـیال‌هـای درگیـر نخسـتین، ۱۰ نقطـه ثانویـه دروغـین و ۵ نقطـه ثانویـه)، بررسـی سـیال‌هـای درگیـر تنهـا در ۱۳ نقطـه انجام شـد. داده‌هـای بـه‌دسـت‌آمـده از ایـن بررسـی در جـدول ۲ آورده شـده اسـت. در بررسـی سـیال‌هـای درگیر چنین انگاشته شـد کـه درونمایـه ایـن حفـره‌هـا از همان سیال‌هـای کانـه‌دار نخسـتین نهشـته شـده‌انـد و پـس از آن هـیچ نشـتی بـه درون و یـا بیـرون آن‌هـا روی نداده است.

www.SID.ir



شکل ۱۳- رگه‌ها و رگچه‌های کوارتز در نمونه‌های برداشت شده از محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی). A) نمونه دستی؛ B) مغزه.

جدول ۲- داده‌های برآمده از بررسی سیال‌های درگیر در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) (P: سیال درگیر نخستین، S: سیال درگیر ثانویه، L: مایع، V: بخار، Qtz: کوارتز).

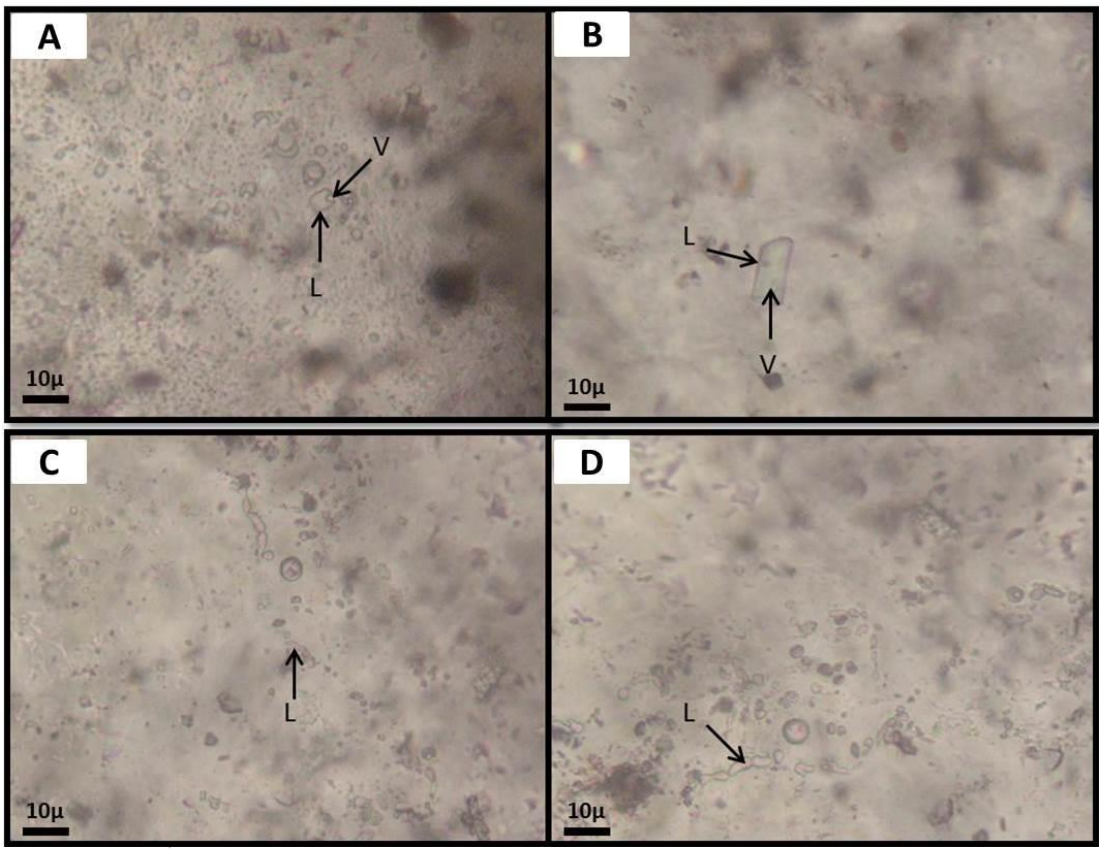
Sample No.	Sample Name	Fluid Inclusion Type	Fluid Inclusion Size (µm)	Fluid Inclusion Shape	Phases (30°C)	Liquid (%)	*T*mi (°C)	*T*h (V→L) (°C)	Host Mineral
1	**F6-1**	P	14	unshape	L+V	85	-1.9	278.3	Qtz
2	**F6-2**	S	16	unshape	L+V	90	-1.4	183.1	Qtz
3	**F6-3**	P	15	Euhedral	L+V	80	-0.1	438	Qtz
4	**F6-4**	S	7	Euhedral	L+V	80	-0.3	81.5	Qtz
5	**F6-5**	P	7	Euhedral	L+V	85	-2.1	570.3	Qtz
6	**F6-6**	P	8	unshape	L+V	90	-1.1	565	Qtz
7	**F6-7**	S	8	unshape	L+V	90	-2.6	156.9	Qtz
8	**20-1**	P	9	Euhedral	L+V	90	-4.3	363.4	Qtz
9	**20-2**	P	12	Euhedral	L+V	95	-1.4	474.3	Qtz
10	**20-3**	P	13	Euhedral	L+V	95	-1.2	483.2	Qtz
11	**20-4**	P	8	unshape	L+V	90	-1.7	520.9	Qtz
12	**2 (44M)-1**	P	15	unshape	L+V	80	-1.8	407.4	Qtz
13	**2 (44M)-2**	S	9	unshape	L+V	80	-1.3	139.6	Qtz

سنگ‌نگاری سیال‌های درگیر

در واقع هر سیال درگیر در پی به‌دام‌افتادن حجم کوچکی از یک سیال درون بلور پدید می‌آید. این سیال یا در راستای نواحی رشد، یا در هر نقص بلوری که هنگام رشد، درون یک بلور پدید می‌آید، به‌دام می‌افتد. به این‌گونه سیال‌ها، سیال‌های درگیر نخستین (primary) گفته می‌شود. هنگامی‌که یک کانی در هنگام رشد ترک می‌خورد، ترک‌های ریز هم‌زمان با رشد بلور بسته می‌شوند و چنانچه در این هنگام سیال رشددهندهٔ کانی به دام افتد، سیال‌های درگیر پدیدآمده، سیال‌های ثانویهٔ‌دروغین (pseudosecondary) گفته می‌شوند؛ اما اگر پس از پیدایش بلور تنشی بر آن آورده شود و در پی آن در کانی ترک‌ها و شکستگی‌های دیرزاد پدید آید، به‌گونه‌ای که سیال‌های بعدی در آن به دام افتند، به این گونه از سیال‌های درگیر، ثانویه (secondary) گفته می‌شود (Van den Kerkhof and Hein, 2001).

www.SID.ir

در بررسی سیال‌های درگیر، پیش از انجام ریزدماسنجی (میکروترمومتری)، نخست سنگ‌نگاری سیال‌های درگیر بررسی شد. در این بررسی‌ها، نوع، شکل، اندازه و فازهای ترکیبی سیال‌های درگیر شناخته شدند. بر این پایه، از نظر بررسی کانی‌های همایند، سیال‌های درگیر از نوع نخستین و ثانویه هستند. در اینجا برای بررسی سیال‌های درگیر محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم، از داده‌های به‌دست‌آمده از بررسی سیال‌های درگیرِ نخستین بهره گرفته می‌شود. این سیال‌ها به شکل‌های مختلف کروی، بیضوی، میله‌ای، چندگوشه و بی‌شکل، با اندازه بین ۷ تا ۱۶ میکرومتر دیده می‌شوند. از دید ترکیب فازی، این سیال‌های درگیر دو گونه هستند: (۱) دو فازی، دارای فاز مایع و گاز با غنی‌شدگی از فاز مایع؛ (۲) تک فازی دارای فاز مایع (شکل ۱۴).



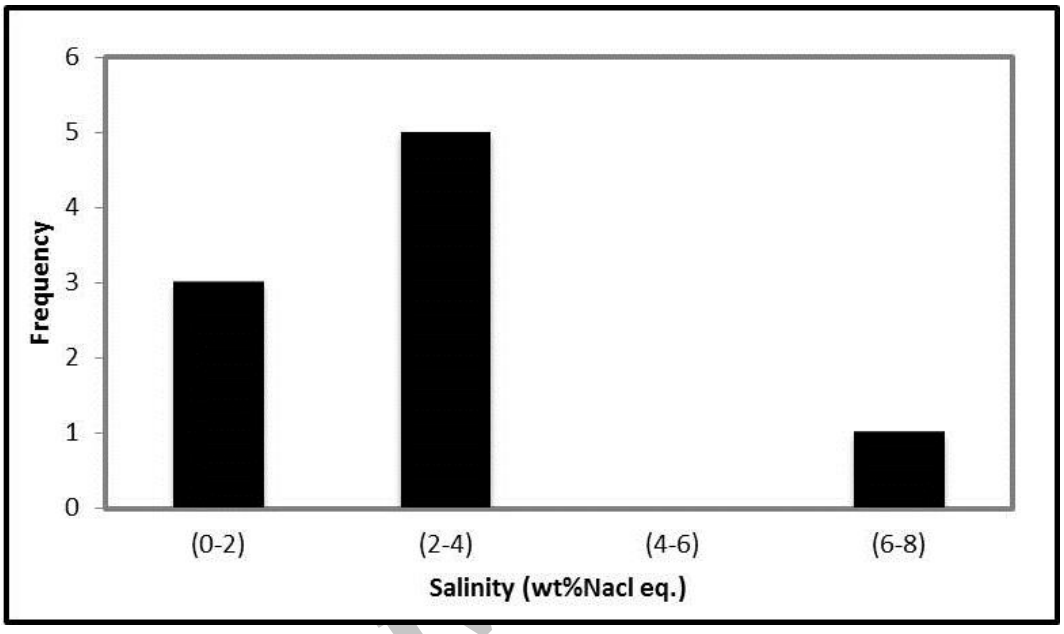
شکل ۱۴- تصویرهای میکروسکوپی از سیال‌های درگیر تک‌فازی مایع (L) و دوفازی مایع و بخار (L+V) در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی).

بررسی‌های دماسنجی سیال‌های درگیر

بررسی سرمایش: با روش انجماد، نوع و میزان نمک‌ها در سیال‌های درگیر را می‌توان شناسایی کرد. کلرورسدیم مهم‌ترین ترکیب نمکی سیال‌های درگیر است (Karimpour and Saadat, 2006). از آنجایی‌که دمای نقطه یوتکتیک در نمونه‌های محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم اندازه‌گیری نشد (به‌علت کوچک‌بودن اندازه سیال‌های درگیر)، و نیز ندیدن فاز جامد، چنین انگاشته می‌شود که این سیستم، از نوع H_2O-

www.SID.ir

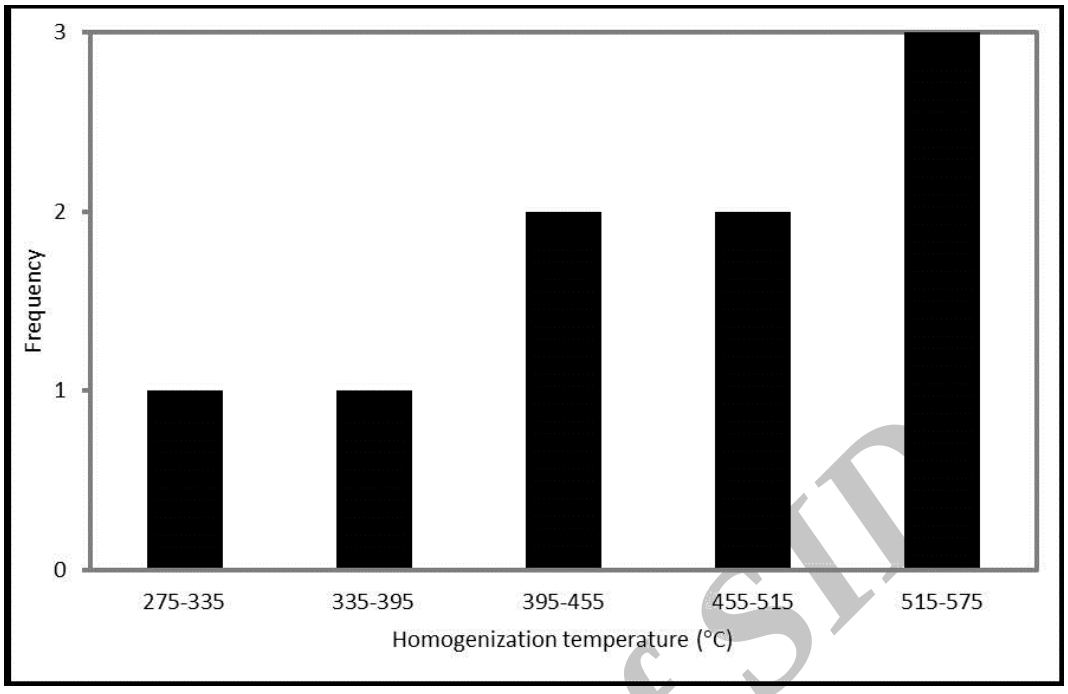
NaCl است. در نمونه‌های محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ دەسلم، برای به‌دست‌آوردن شوری سیال‌های درگیر دوفازی مایع و بخار، از روش انجماد سیال‌ها و ذوب دوباره آنها بهره گرفته شد. در این اندازه‌گیری‌ها، با کاربرد روش پیشنهادی Hall و همکاران (۱۹۸۸)، اندازه نمک‌طعام بین ۰/۱ تا ۶/۵ درصد وزنی به‌دست آمده است. همچنین، نمودار هیستوگرام شوری سیال‌های درگیر نسبت به فراوانی آنها در شکل ۱۵ نشان شده است. همان‌گونه که در این شکل دیده می‌شود، بیشترین فراوانی در محدوده ۲ تا ۴ درصد وزنی معادل نمک‌طعام است.



شکل ۱۵- نمودار هیستوگرام شوری برای سیال‌های درگیر محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ دەسلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) در برابر فراوانی آنها.

بررسی‌های گرمایش: بررسی‌های گرمایشی برای به‌دست‌آوردن دمای پیدایش سیال درگیر و درصد نمک‌ها در آن کاربرد دارند (Karimpour and Saadat, 2006). در این روش با گرمادادن تا دمای مشخصی، سیال درگیر کاملاً همگن می‌شود و با توجه به اینکه سیال‌های درگیر محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ دەسلم از نوع دوفازی غنی از فاز مایع هستند، فاز بخار به آرامی کوچک‌تر شده و در دمای مشخصی ناپدید می‌شود. به این پدیده، همگن‌شدن به مایع گفته می‌شود و دمایی که در آن سیال درگیر کاملاً همگن می‌شود T_h نام دارد (Karimpour and Saadat, 2006). دمای همگن‌شدگی نمونه‌ها از ۲۷۸ تا ۵۷۰ درجه سانتیگراد به‌دست آمده است. شایان ذکر است که با توجه به مقدار شوری اندک به‌دست‌آمده و همچنین، بررسی‌های پیشین در محدوده کانی‌زایی چندفلزی ماهور (Mirzaei Rayeni, 2012; Sform, 2011) و شناسایی خاستگاه اپی‌ترمال تا مزوترمال برای این محدوده کانی‌زایی، دماهای بالاتر از محدوده دمایی اپی‌ترمال تا مزوترمال پذیرفتنی نیست. بر پایه هیستوگرام دمای همگن‌شدگی در برابر فراوانی، دمای ۵۱۵ تا ۵۷۵ درجه سانتیگراد دارای بیشترین فراوانی است (شکل ۱۶).

Archive
www.SID.ir



شکل ۱۶- نمودار هیستوگرام دمای همگن‌شدگی سیال‌های درگیر محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ دهسلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) در برابر فراوانی آنها.

بررسی‌های سرمایش و گرمایش بر روی سیال‌های درگیر ثانویه (جدول ۲)، نشان‌دهنده دمای همگن‌شدگی ۸۱ تا ۱۵۶ درجه سانتیگراد و شوری ۰/۵ تا ۴ درصد وزنی نمک‌طعام هستند. اختلاف دمای به‌دست‌آمده برای سیال‌های درگیر نخستین و ثانویه می‌تواند نشان‌دهنده دو فاز مستقل دمایی در پیدایش آنها باشد.

همچنین، داده‌های به‌دست‌آمده از بررسی سیال‌های درگیر نشان می‌دهد که چه‌بسا این محدوده کانی‌زایی در پی آمیخته‌شدن سیال جوی و ماگمایی پدید آمده است، هر چند جای تردید وجود دارد. بر پایه برخی ویژگی‌ها، مانند همانندی شکل محدوده کانی‌زایی، کانه‌های نخستین، دگرسانی‌های دیده‌شده، پهنه زمین‌ساختی و سری ماگمایی بین محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ (Mohammadpour *et al.*, 2014) با محدوده کانی‌زایی چندفلزی ماهور، گویی این دو محدوده کانی‌زایی خاستگاه همانند و یکسانی دارند (جدول ۳). در حقیقت، در بررسی‌های پیشین بر روی سیال‌های درگیر و سنگ‌های میزبان کانسار چندفلزی ماهور، همه شواهد صحرایی و آزمایشگاهی، منطقه‌های دگرسانی، و نبود کانی‌های دما بالا (مانند گارنت، تورمالن، توپاز و غیره)، نشان می‌دهند که کانسار چندفلزی ماهور از گروه کانسارهای اپی‌ترمال رگه‌ای تا مزوترمال است (Ahmadi *et al.*, 2012). همچنین، بررسی‌های Mazaheri و همکاران (۲۰۱۴) نشان داده که گرانیتوییدهای ماهور هم‌خاستگاه بوده و در پهنه فرورانشِ وابسته به کمان‌های آتشفشانی کالک‌آلکالن و در کنارهٔ فعال قاره پدید آمده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم (خاور بلوک لوت، ایران مرکزی) با چند محدوده کانی‌زایی دیگر در محدوده بلوک لوت.

ویژگی‌های محدوده کانی‌زایی	چندفلزی ماهور	شوراب	گله‌چاه	حوض رئیس	سرب ماهور ۲
سنگ میزبان	آپلیت گرانیتی، گرانوفیر	داسیت پورفیری، شیل و سیلتستون‌های ژوراسیک	کوارتز لاتیت تا کوارتز مونزونیت پورفیری	بیوتیت پیروکسن مونزونیت پورفیری	آندزیت
شکل کانه‌زایی	رگه‌ای، پرکننده فضای خالی و جانشینی	رگچه‌ای-رگه‌ای برشی، انتشاری و انتشاری-رگچه‌ای	رگچه‌ای، رگه‌ای	رگه‌ای	رگه‌ای، پرکننده فضای خالی
کانه‌های نخستین	پیریت، کالکوپیریت،گالن، اسفالریت، مگنتیت	گالن، اسفالریت، استیبنیت، پیریت و کالکوپیریت	گالن، اسفالریت، بورنونیت، کالکوپیریت	گالن، اسفالریت، پیریت و کالکوپیریت	گالن، پیریت، کالکوپیریت و مگنتیت
باطله‌ها	کوارتز و کلسیت	کوارتز± سیدریت± کلسیت	سیدریت+کوارتز± کلسیت± کانی‌های رسی	-	کوارتز و کلسیت
دگرسانی‌ها	سریسیتیک، سیلیسی، آرژیلیک، پروپیلیتیک و پتاسیک	سریسیتیک، سیلیسی	کربناتی و سیلیسی	سیلیسی، آرژیلیک، کربناتی	آرژیلیک، سیلیسی، کلریتی، سریسیتیک،کربناتی
پهنه زمین ساختی و سری ماگمای	سپر قاره‌ای، کالک‌آلکالن	-	-	فرورانش	فرورانش، کمان قاره‌ای، کالک‌آلکالن
سن	ائوسن؟	ترسیری	ترسیری	ائوسن میانی- الیگوسن تحتانی	ائوسن
دمای همگن‌شدن (°C)	۲۹۰-۱۹۰	۲۷۵-۱۱۴	۲۳۶-۱۴۷	۲۷۸-۱۴۵	۵۷۵-۲۷۸ ؟
شوری	۲۳-۱۱/۷	۱۷/۷-۴/۲	۹/۴-۲/۸	۱۳/۴-۶/۸	۰/۱-۶/۵
منبع	Mirzaei Rayeni (2012), Sform (2011)	Mehrabi and Talefazel (2011)	Mehrabi *et al*. (2011)	Malekzadeh Shafaroudi (2013)	Mohammadpour *et al*. (2014)

نتیجه‌گیری

در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم، سنگ میزبان اصلی کانه‌زایی آندزیت‌های دگرسان‌شده هستند. کانه‌زایی سرب در این سنگ‌ها رگه‌ای (اندازه‌ای نزدیک به ۲۰×۴۰ سانتیمتر) و کمتر پراکنده یا توده‌ای است. در پهنه‌های برونزاد یا سوپرژن کانه‌های (آزوریت، مالاکیت، لیناریت، اکسیدهای آهن) و در پهنه درونزاد یا هیپوژن (گالن، پیریت، کالکوپیریت و مگنتیت) هستند.

در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم، سیال‌های درگیر تک‌فازی و دوفازی هستند. بررسی‌های انجام شده بر روی این سیال‌ها نشان‌دهنده مقدار شوری ۰/۱ تا ۶/۵ درصد نمک‌طعام و دمای همگن‌شدگی نزدیک به ۲۷۸ تا ۵۷۰ درجه سانتیگراد است.

در محدوده کانی‌زایی سرب ماهور ۲ ده‌سلم، شاید دمای بالا با اندازه شوری کم به نسل دیگری از

Archive of SID

www.SID.ir

کانی‌سازی در منطقه وابسته باشد؛ اما پـذیرش درسـتی این نکته نیازمند بررسی‌های بیشتر و دقیق‌تر است.

بر پایه بررسی‌های پیشین بر روی سیال‌هـای درگیـر و سنگ‌های میزبان کانسار چندفلزی مـاهور، همچنـین، همانندیِ شکل محدوده کانی‌زایی (رگـه‌ای)، کانـه‌هـای نخستین (پیریت، کالکوپیریت)، دگرسانی‌های دیده‌شـده (سیلیسی، سریسـیتی، پروپیلیتیـک و آرژیلیـک)، پهنـه زمین‌سـاختی و سـری ماگمـایی سـنگ‌هـای سـازنده و میزبان (کمان‌های آتشفشانی کالک‌آلکـالن کنـارهٔ فعـال قاره) در این محـدوده کـانی‌زایـی بـا کانسـار چنـدفلزی مـاهور، خاسـتگاه آنهـا بـا هـم ارتبـاط نزدیکـی دارد. همچنین، بر پایه این بررسی، نـوع محـدوده کـانی‌زایـی گرمابی بوده و در راستای شکستگی‌ها پدید آمده است.

سپاس‌گزاری

نگارنـــدگان از مســـئولان گرامـــی محـــدوده کـانی‌زایـی مـاهور، آقایـان رضـا صـادقی و ولـی‌الله نیکبخت و سایر همکاران‌شان بسیار سپاس‌گزارند.

منابع

Ahmadi, A., Mirzaei Rayeni, R. and Mirnejad, H. (2012) The origin of ore-forming fluids in the Mahour polymetal ore deposit, using electron microprobe data and sulfur isotopes (East of Lut block, Central Iran). Petrology No. 10 (in Persian).

Boomeri, M., Biabangard, H., Nakashima, K. and Sform, M. (2013) Occurrence and chemistry of supergene sulfide and oxide minerals in Mahour polymetal ore deposit west of Nehbandan. Petrology 4(14): 17-30 (in Persian).

Ghorbani, M. (2002) Introduction of economic geology of Iran. Geological survey mineral exploration (in Persian).

Hall, D. L., Sterner, S. M. and Bodnar, R. J. (1988) Freezing Point depression of NaCl-KCl-H_2O solutions. Economic Geology 93: 197-202.

Hosseini, Z., Afsharian, M. and Chaichi, Z. (1992) Geological quadrangle map of Dehsalm (Chahvak) 1:250000. Geological survey and mineral exploration, Tehran (in Persian).

Hossein-Nejad, A. A. and Moore, F. (2005) Geochemistry of Qalezari Ag-Au-Cu deposit, South Khorasan province. 9th symposium of geological of Iran, University of Tarbiat Moallem Tehran, Iran (in Persian).

Karimpour, M. H. (1995) Applied geology. Saleh Publication, University of Ferdowsi Mashhad (in Persian).

Karimpour, M. H. and Saadat S. (2006) Applied Economic geology. University of Ferdowsi Mashhad (in Persian).

Maanijoo, M., Rasa, A., Lentz, D. and Alirezaei, S. (2008) Mineralography and Microprobe study of sulfide minerals in the Chehelchure deposit in Zahedan. Geology of Iran 2(8): 17-28 (in Persian).

Malekzadeh Shafaroudi, A. and Karimpour, M. H. (2013) Geology and mineral deposits of lead- zinc-copper and fluid inclusion studies Hoze Raes, East Iran. Journal of Advanced Applied Geology, 2(6): 63-73 (in Persian).

Mazaheri, S. A., Miri Bydokhti, R. and Karimpour M. H. (2014) Petrology and tectonomagmatic setting of granitoid intrusions of Mahoor area, southwest of Nehbandan. Petrology 5(19): 123-138 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

Mehrabi, B. and Talefazel, A. (2011) Investigation magmatic and surface fluids mixing in poly metal ore mineralization Shorab (south of Ferdos) using with isotope geochemistry and microthermometery evidences. Journal of Crystallography and Mineralogy of Iran 1(19): 121-130 (in Persian).

Mehrabi, B., Tale Fazel, A. and Nokhbeh Alfoghahaei, A. (2011) Zn-Pb, Cu polymetal mineralization and disseminate vien and vienlent Sb in Galechah-Shourab mineralization, magmatic complex east of Iran. Economic Geology 1(3): 61-77 (in Persian).

Mirzaei Rayeni, R. (2012) Geochemistry of Mahour copper deposit and its host rocks, east of Lut block, Central Iran. M.Sc. thesis, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran (in Persian).

Mohammadpour, F., Biabangard, H., Mirnejad, H., Mirzaei Rayeni, R. and Niroumand, S. (2014) Investigation of petrography, alteration zones and geochemistry Dehsalm Mahour 2 lead deposit, East of Lut block, Central Iran. 6th symposium of Economic Geology Society of Iran, Sistan Balouchestan, Iran (in Persian).

Nabavi, M. H. (1976) Intruduction to geology of Iran. Geological survey of Iran press, Tehran (in Persian).

Poorabdollahi Dizaj, A., Rasa, A. and Behzadi M. (2008) Determination of Chahsorb Pb-Zn deposit genesis with mineralization and isotopic and geochemistry studies. 4th Geology and Bioenvironment Symposium (in Persian).

Sform, M. (2011) Geology and paragenetic sequence of minerals in Mahoor polymetalic deposit, west of Nehbandan (east of Iran). M.Sc. thesis, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran (in Persian).

Sform, M., Biabangard, H., Zarrinkoub, M. H., Mehran, M. and Abrahimi, V. (2012) Geochemistry and petrology of volcanic rocks in the Mahour copper deposit, northwest of Nehbandan, East of Iran. Journal of Mineralogy and Crystallography (20): 241-252 (in Persian).

Stocklin, J. (1968) Structural history and tectonics of Iran: A review. American Association of Petroleum Geologists Bulletin 52(7): 1229-1258.

Stocklin, J. and Nabavi, M. H. (1973) Tectonic map of Iran. Geological survey of Iran press, Tehran.

Tarkian, M., Lotfi, M. and Baumann, A. (1983) Tectonic, magmatism and the formation of mineral deposits in the central Lut, east Iran. Ministry of mines and metals, GSI, geodynamic project in Iran (geotraverse) 51: 357-383.

Van den Kerkhof, F. and Hein, U. (2001) Fluid inclution petrogtaphy. Lithos 55: 27-47.

Archive of SID

www.SID.ir

The study of mineralization and fluid inclusion in Dehsalm Mahour 2 lead deposit, east of Lut block, Central Iran

Fateme Mohammadpour [1], Habib Biabangard [1]*, Hassan Mirnejad [2] and Rezvan Mirzaei Rayeni [1]

[1] Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran
[2] School of Geology, College of Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Archive of SID

Abstract

The Mahour 2 lead mineralization area is located, about 145 km west of Nehbandan and 2 km northwest of Mahour polymetal deposit and in the eastern part of Lut Block. The area comprises of volcanic and pyroclastic rocks (Eocene) intruded by several intrusive rocks mainly as dioritic dykes and stocks. Mineralization as veins and filling the space, occurred in altered andesitic rocks. Supergene zone is characterized by azurite, malachite, linarite and iron oxides (hematite and limonite) whereas, galena, pyrite, chalcopyrite and magnetite are the main minerals of hypogene zone. And, quartz and calcite are main gangue. The area is dominated by four types of alteration including silicic, sericitic, propylitic, and argillic. Fluid inclusions study on quartz mineral sections polished reveals the presence of 1.0 to 5.6 percent salt and homogeneous temperature between 278 to 570 ° C. The high temperature with low salinity zone mineralization in this area is likely related to another generation of mineralization in the area. The results of fluid inclusions show that the mineralization is probably a mixture of magmatic fluid and atmospheric, although there is doubt. Several similar criteria including form of deposit, primary ore deposit, alteration facies, tectonic environment and magmatic series document that there should be a correlation between the origin of the studied mineralization area and that of the Mahour polymetal deposit.

Key words: Poly metal, Alteration, Fluid inclusions, Mahour 2 lead deposit, Dehsalm, Lut block

* h.biabangard@science.usb.ac.ir

Copyright©2016, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.

www.SID.ir