ژنز کانسار سرب و نقره آهنگران ملاير

عبدالمجيد يعقوب پور:دانشگاه تربيت معلم تهران
حسن زمانيان: دانشگاه لرستان

(صفحه ٦٥- ٥٤ و 21 شماره ۱ جلد ۱)

چکيده

کانسار سرب و نقره آهنگران در ۲۵کيلومتري جنوب شرقي ملاير و در فاصله ۳کيلومتري جاده اراك- ملاير واقع است. اين کانسار از لحاظ تقسيم‌بندي تکتونيکي و زمين ساختي ايران، در زون سنندج سيرجان قرار دارد و از تحولات مختلف آن پيروي مي‌کند. کاني‌سازي در اين معدن در حد فاصل واحد ماسه سنگي و دولوميتي و در داخل واحد دولوميتي صورت گرفته است و سن تشکيلات در برگيرنده آن با توجه به ميکروفسيل‌هاي موجود در تشکيلات آهکي کرتاسه پايين است و به حکم قراين قطعي کاني‌سازي نيز در همين محدوده سني صورت گرفته است. کانسار آهنگران از دو بخش استراتي فرم و اپي ژنيك(رگه‌اي) تشکيل شده است و بررسي‌هاي مختلف کاني‌شناسي کاني‌هايي مانند پيروتيت، کالکوپيروتيت و اسفالريت نشان مي‌دهد که زون رگه‌اي کانسار در دماي بالا تشکيل يافته است. همچنين بررسي‌هاي کاني‌شناسي و شواهد صحرايي حاکي از آن است که زون استراتي فرم کانسار در شرايط رسوب‌گذاري و در دماي پايين پديد آمده وخصوصيات کاني‌شناسي، زمين‌شناسي و معدني کانسار پيش گفته با کانسارهاي اکسلاتيو رسوبي سازگاري دارد. رابطه ميان Pb و Ag نيز همين نظر را تأييد مي‌کند. به طور کلي مي‌توان گفت کانسار آهنگران يك کانسار پلي ژن است که طي چهار مرحله و به اين ترتيب شکل گرفته است:

مقدمه

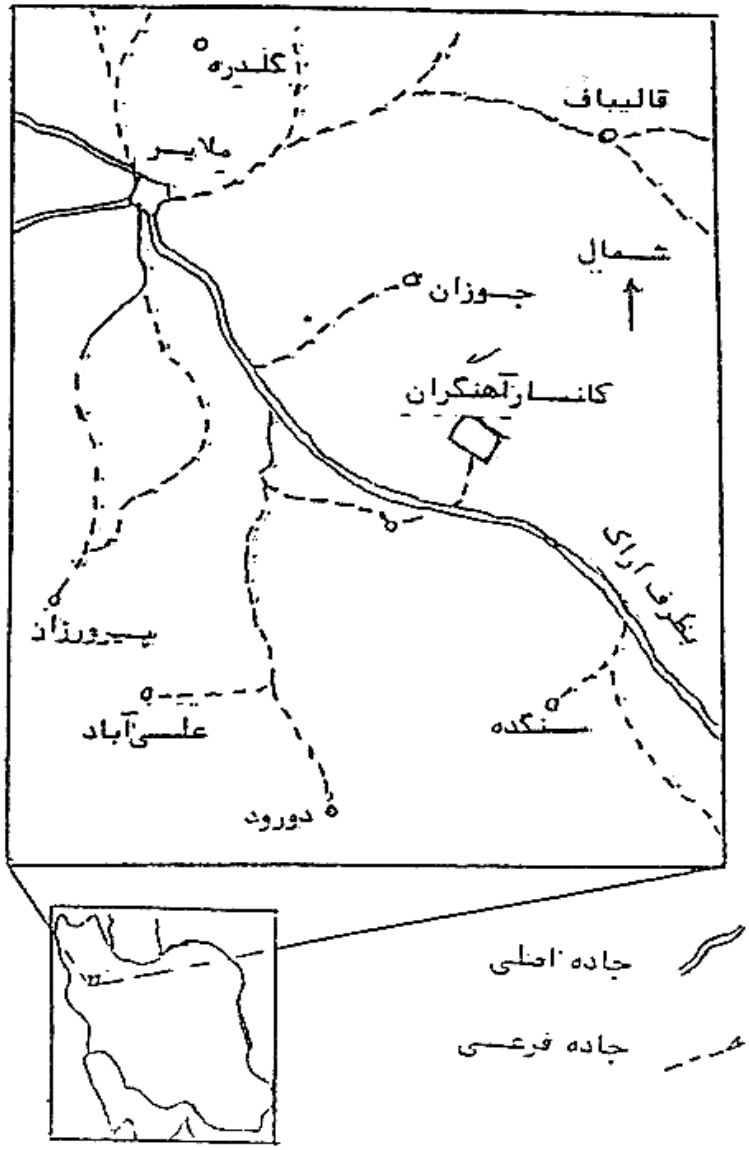
کانسار آهنگران يکي از کانسارهاي فعال سرب و نقره کشور است که عيار نقره موجود در آن، به طور متوسط(PPM) ۱۳۰۰ در يك تن کنستانتره گالن ۶۰% است و از اين نظر يکي از کانسارهاي با ارزش کشور به حساب مي‌آيد. عيار سرب آن هم به طور متوسط ۶% است. اين کانسار از ديرباز فعال بوده است و در حال حاضر نه تنها سرب و نقره آن توجه معدن کاران را براي استخراج جلب کرده است، بلکه ذخيره عظيم آهن نيز براي مصارف گوناگون استخراج مي‌گردد.

کانسار آهنگران در ۳۳۰ کيلومتري جنوب غربي تهران و در۲۵کيلومتري جنوب شرقي ملاير واقع است و ارتفاع معدن از سطح دريا ۲۲۴۰متر و فاصله آن تا جاده اصلي ملاير- اراك نزديك به سه کيلومتر است(شکل۱).

اين کانسار در چهار گوشه نقشه زمين‌شناسي $\frac{1}{250000}$ همدان قرار دارد و مختصات جغرافيايي آن " ۲۵ و'۵۹ و°۴۸ طول شرقي و "۸ و'۱۱ و °۳۴ عرض شمالي است.

واژه‌هاي کليدي: اپي ژنتيك هيپوژن، سن ژنتيك سوپرژن، سن ژنتيك سوپرژن.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

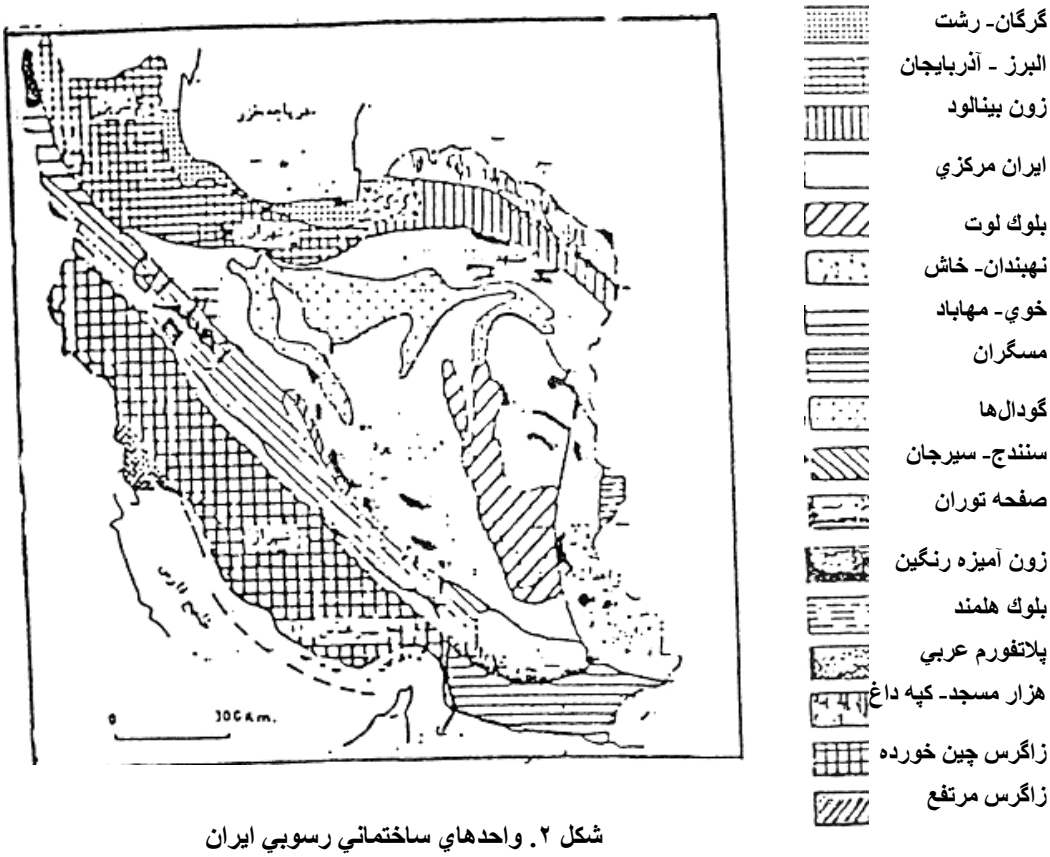


شکل ۱. وضعیت راه‌هاي ارتباطي و موقعیت کانسار آهنگران

زمین‌شناسي

۱ـ **مقدمه:** منطقه آهنگران بخشي است از قسمت جنوب شرق نقشه زمین‌شناسي همدان که با مقیاس $\frac{۱}{۲۵۰۰۰۰}$ در سازمان زمین‌شناسي کشور تهیه شده است. این منطقه از لحاظ تقسیمات زمین‌شناسي ایران در زون سنندج سیرجان واقع شده و اختصاصات زمین‌شناسي این زون را دارا است(شکل ۲).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]



شکل ۲. واحدهاي ساختماني رسوبي ايران
(موقعيت منطقه آهنگران توسط مستطيل نشان داده شده است)

شدت فعاليت‌هاي تکتونيکي در منطقه آهنگران تاثير زيادي بر واحدهاي کرتاسه زيرين داشته است. چنان‌که عدسي‌هاي ماده معدني را نيز متأثر کرده است. به طور کلي عملکرد نيروهاي تکتونيکي در آهنگران سبب چين‌خوردگي کلي با شکل سينوسي شده است. به علاوه شکستگي و گسستگي نيز همانند چين خوردگي در آهنگران شديد بوده و فعالترين و موثر ترين سيستم‌هاي گسليدگي در آن داراي دو روند عمومي شمال تا شمال شرق و شمال تا شمال غرب با آزيموت ۱۲۰ درجه و به موازات روند طبقات است.

نمونه‌هاي سيستم گسل شمال- شمال شرقي گسل‌هاي دره سماق، دره گردو، تونل ۱۲، گسل دره غار و دره زرشك در محدوده کانسار است و نمونه سيستم گسل شمال- شمال غربي زون گسل‌هاي سراسري شرقي- غربي و گسل تونل ۲۷ است. بايد يادآور شد که تمامي اين گسل‌ها و حتي چين خوردگي‌ها بعد از فرآيند کانسار سازي حادث شده‌اند، بنا بر اين مواد معدني نيز تحت تاثير اين فعاليت‌ها قرار گرفته و جابه جايي يافته‌اند.

در آهنگران سري دگرگوني ضعيفي به چشم مي‌خورد که از سنگ‌هاي سياهرنگ و ضخيمي تشکيل شده است، جنس اين سنگ‌ها فيليتي و گاهي داراي کالك شيست و يا لايه‌هاي نازکي از ماسه‌سنگ است. ضخامت اين واحد گاهي به چندين هزار متر مي‌رسد[۱].

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

دگرگوني مذكور بر اثر فعاليت سميرين پسين اتفاق افتاده، ولي در كانسار سازي نقشي نداشته است. طي فازهاي مختلف دگرگوني كه در زون سنندج سيرجان حادث شده است، توده‌هاي نفوذي و خروجي مهمي در اين زون نفوذ كرده‌اند. نزديك‌ترين توده نفوذي به كانسار آهنگران گرانو ديوريت تا ديوريت جنوب شرق ملاير (سامن) است و بعد از آن مي‌توان گرانيت- گرانو ديوريت الوند را نام برد. اين توده‌هاي نفوذي داراي سن كرتاسه بالاي- پاليوسن‌اند[۱]. از آتشفشان نيز در آهنگران فعاليت محسوسي يافت نمي‌شود، اما در بعضي از مواقع در لابلاي لايه‌هاي آهندار آن آثاري از مواد ولكانيكي اسيدي (توفيت) سبزرنگ كه به شدت آلتره شده است، به چشم مي‌خورد.

چينه‌شناسي

واحدهاي چنيه‌شناسي آهنگران شامل تشكيلات تريياس بالايي- ژوراسيك، كرتاسه وكواترنري است.

الف) واحد تريياس بالايي- ژوراسيك: كه با دگر شيبي مشخصي واحدهاي قديمي‌تر خود را مي‌پوشاند، اين واحد دگرگوني ضعيفي را پشت سر گذاشته و شامل اسليت، فيليت، شيست‌هاي سياه و كوارتزيت و گاهي پاراگنيس است و در سرتاسر منطقه در قاعده تشكيلات كرتاسه قرار دارد.

ب) واحدهاي كرتاسه زيرين: به صورت دگر شيب بر روي رسوبات واحد تريياس بالايي- ژوراسيك قرار گرفته است. اين رسوبات در ناحيه معدن آهنگران به واحدهاي چينه‌شناسي متنوعي تقسيم شده كه عبارتند از:

۱- واحد كنگلو مرايي، ماسه سنگي و دولوميت‌هاي ماسه سنگي.

۲- آهك‌هاي پليتي.(مشاهدات ميكروسكپي نشان مي‌دهد كه اين واحد از آهك‌هاي ميكريتي كه در محيطي آرام ته نشين شده‌اند. تشكيل شده است و اسپاري كلسيت يكي از كاني‌هاي فرعي اين سنگ را تشكيل مي‌دهد).

۳- آهك‌هاي توده‌اي كه واحد ضخيمي از آهك‌هاي توده‌اي تا لايه‌اي را به وجود آورده است.(مشاهدات ميكروسكپي مويد ميكريتي بودن اين واحد است. ميكريت‌ها بلورهاي پراكنده اسپاري كلسيت را نيز در برگرفته‌اند.)

علاوه بر واحدهايي كه گفته شد، آبرفت‌هاي قديمي و سخت شده به علاوه آبرفت‌هاي جوان و واريزه‌اي در بخش‌هاي مختلف كانسار، علي‌الخصوص در كوهپايه‌ها گسترش وسيعي دارند.

بايد اضافه كنيم كه دركانسار آهنگران توفيت‌ها به صورت عدسي و نوارهاي بين لايه‌اي با ضخامت چند سانتي متر در لابلاي واحدهاي آهني- باريتي مشاهده مي‌شوند. بيش‌تر اين توفيت‌ها كه معمولاً رنگ سبز دارند، توسط فرايند هوازدگي تبديل به پودري سفيد رنگ شده‌اند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

ويژگي‌هاي سنگ ميزبان كانسار

واحدهاي دربرگيرنده كانه‌هاي سرب و نقره در آهنگران به طور عمده واحدهاي ماسه سنگي و دولوميتي هستند تمركز اين كانه‌ها در مرز اين دو واحد شديدتر از ساير قسمت‌ها است. از لحاظ ليتولوژي واحد ماسه سنگي از كوارتزهاي تخريبي كه در ملاتي از كوارتزهاي دانه ريز و چرت قرار گرفته، به وجود آمده است و واحد دولوميتي نيز از بلورهاي درشت دولوميت به همراه مقدار كمي كوارتز تخريبي تشكيل يافته است. پس از دولوميتي شدن، فرايند سيليسي شدن سنگ ميزبان در آهنگران را متأثر كرده است. آثار سيليسي شدن به صورت گروهك‌هايي از بلورهاي كوارتز تمركز يافته در اطراف رگه‌ها ديده مي‌شود. پديده فوق، هم از نظر ميكروسكپي و هم از نظر ماكروسكپي به خوبي قابل مشاهده است. در طي اين فرايند كوارتز جانشين دولوميت گشته است.

واحدهاي كانه‌دار ديگر واحدهاي آهني- باريتي موجود در داخل دولوميت‌هاي آهنگران است. اين واحد يك لايه پيوسته و گسترده آهني است كه در سرتاسر كانسار آهنگران گسترش دارد و به طور جانبي در خارج از محدوده غربي و شرقي كانسار ناپديده مي‌شود. از خصوصيات اين واحد، داشتن بافت ريتميك و گسترش لايه‌اي آن است كه از رسوبي بودن آن حكايت مي‌كند. با توجه به آن‌چه گذشت مي‌توان گفت كه توده كانساري، در آهنگران از دو بخش رگه‌اي اپي ژنتيك و لايه‌اي رسوبي(سن ژنتيك) تشكيل يافته است.

كاني‌شناسي

هدف از پژوهش‌هاي كاني‌شناسي بررسي شرايط و چگونگي تشكيل كانسار، تغييرات پاراژنزي و مراحل مختلف تبلور و تشخيص مقدار مراحل كاني‌سازي منطقه است.

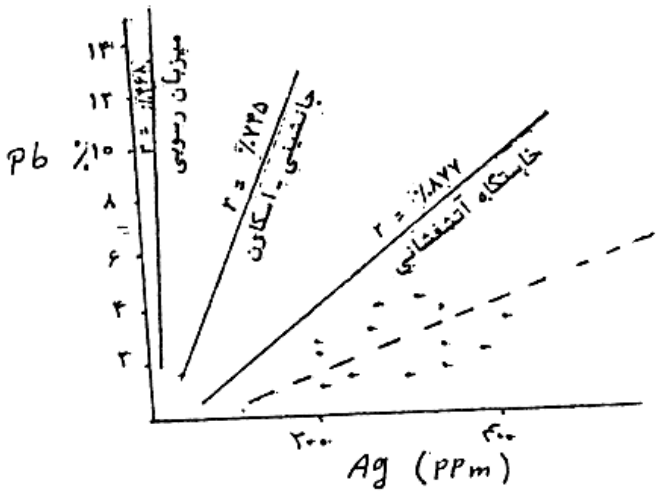
بررسي‌هاي كاني‌شناسي با ميكروسكپ پلاريزان و ميكروسكوپ نور منعكس و به كمك روش‌هاي دستگاهي شناسايي كاني‌ها(SEM, EMP, XRF, X.R.D) صورت گرفته است. كاني پرارزش و نقره‌دار فريبرژيت براي اولين بار در كانسار آهنگران شناسايي[۳] و در دومين گردهمايي انجمن كريستالوگرافي ايران معرفي شده است[۶].

به طور كلي كاني‌هاي موجود در كانسار آهنگران را مي‌توان با توجه به فراواني درسه گروه كاني‌هاي اصلي، كاني‌هاي فرعي و باطله قرار داد. كاني‌هاي اصلي تشكيل دهنده كانسار فراهم آمده از: گالن، پيريت، كالكوپيريت، پيروتيت هماتيت؛ كاني‌هاي فرعي كانسار فراهم آمده از: اسفالريت، ماركاسيت، فريبرژيت، تترايدريت، بُرنيت، كوليت، كالكوسيت، بورنونيت، انگلزيت، سروزيت، مالاكيت، آزويت، سيدريت، مگنتيت و باطله‌هاي كانسار نيز فراهم آمده از : كلسيت، كوارتز، دولوميت، باريت، زيركن، كلريت، سريسيت، بيوتيت، فلدسپات و اپيدوت.

مطالعات ژيوشيميايي

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

براي بررسي ژنز کانسار آهنگران، با استفاده از روش تعيين نسبت بين عناصر سرب و نقره موجود در کان‌سنگ[۷]، [۱۰]، تعداد ۲۳نمونه از بخش لايه سان[1] کانسار برداشت گرديد. و مقادير سرب و نقره آن‌ها به روش جذب اتمي تعيين شد. با توجه به شکل ۳بخش لايه مانند کانسار آهنگران مي‌تواند از نوع کانسارهاي با منشاء آتشفشاني[2] باشد.



شکل ۳. مختصات مقادير Ag و Pb در کانسارهاي سرب و روي با خاستگاه آتشفشاني, جانشيني- اسکارن و با سنگ ميزبان رسوبي و ضريب همبستگي خطي (----) نمونه‌هاي برداشت شده از بخش لايه مانند کانسار آهنگران[۷]

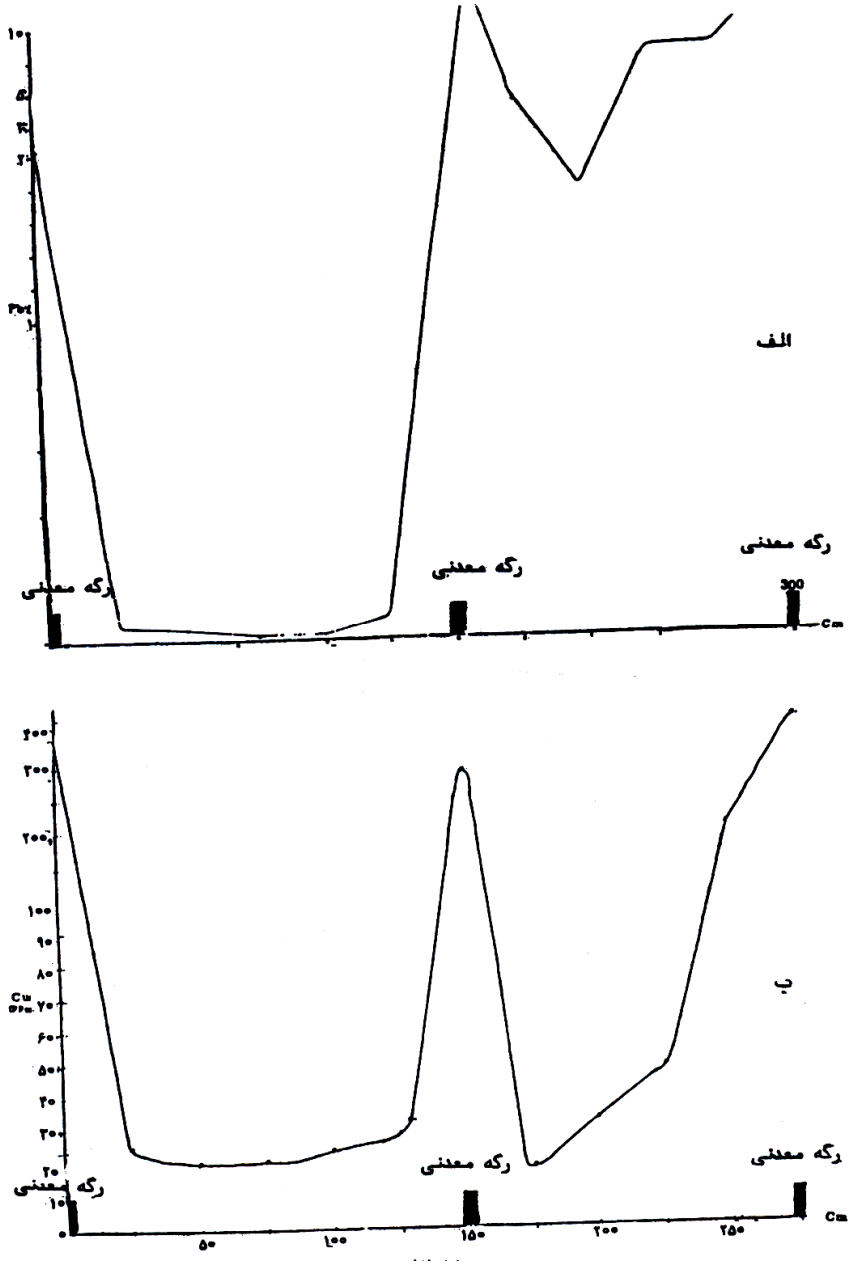
در مورد بخش رگه‌هاي کانسار، عده‌اي از متخصصين بر اين باورند که اين بخش از کانسار آهنگران بر اثر فرايند پويايي مجدد[3] به داخل شکستگي‌هاي مجاور به وجود آمده است[۴] و گروهي نيز ذخيره را اپي ژنتيك[۲] و اسکارن مي‌دانند. به منظور بررسي وضع اين بخش از کانسار سه رگه معدني موازي در دره سماق انتخاب شد و نمونه‌برداري سيستماتيك، با فواصل ۲۵ سانتي‌متر در جهت عمود بر رگه‌ها، از دو رگه و سنگ ميزبان صورت گرفت. نمونه‌ها توسط روش جذب اتمي تجزيه شد. تغييرات جانبي Pb وCu در امتداد عمود بر رگ‌ها (شکل۴ الف و ب) با مقايسه با نمونه‌هاي بررسي شده توسط زمين شناسان در ساير نقاط دينا[۸] مؤيد آن بود که مواد معدني از داخل شکستگي‌ها به داخل سنگ ميزبان نفوذ کرده‌اند و عکس قضيه(پويايي مجدد) در منطقه وجود نداشته است(شکل۵).

ژنز کانسار آهنگران

با توجه به مقايسه کانسار آهنگران با ساير کانسارهاي فلزات پايه و مطالعات تفسيري ميکروسکوپي و تجزيه‌هاي شيميايي، و همچنين بررسي نسبت‌هاي عناصر موجود در نمونه‌ها با يکديگر و با کانسارهاي ديگر، به نظر مي‌رسد که کانسار آهنگران کانساري پلي ژن است و طي مراحل مختلف و بر اثر مکانيزم‌هاي متفاوت زير تشکيل شده است:

Stratiform volcanogenic Remobilization

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]



شکل ٤. الف) تغییرات جانبي سرب در امتداد عمود بر سه رگه معدني در کانسار آهنگران
ب) تغییرات جانبي مس در امتداد عمود بر سه رگه معدني در کانسار آهنگران

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

شکل ۵. الف) تغییرات مقدار ماده معدني نشان‌دهنده نفوذ ماده معدني از داخل سنگ میزبان به داخل شکستگي
ب)منحني تغییرات مقدار ماده معدني توزیع شده در سنگ میزبان از رگه معدني[۸]

۱- ابتدا عناصر کانه سازي مانند سرب، روي، آهن و مس بر اثر فرسایش نواحي مجاور حوضه رسوبي آهنگران وارد آب‌هاي رسیده اند. پیریت‌هاي فرامبوییدال، گالن، و کالکوپیریت‌هاي پراکنده در سنگ درونگیر طي این مرحله کاني‌سازي به وجود آمده اند. این مرحله از کاني‌سازي با توجه به ناچیز بودن مقدار ماده معدني در سنگ میزبان ارزش اقتصادي ندارد و تنها سبب بالارفتن مقدار زمینه عناصر فوق در سنگ‌هاي ناحیه معدن شده است. از آنجا که همین تجمع مواد معدني، غني شدگي رسوبات میزبان را سبب شده است به عنوان همزادي سوپرژن یا سن ژنتیك سوپرژن و یا ذخیره شدن همزمان با رسوب‌گذاري[۱] مي‌تواند نامیده شود[۱۲].

۲- به دنبال ذخیره شدن در مرحله یك، کاني‌سازي در آهنگران آغاز شده است؛ به این ترتیب که در این مرحله سیالات گرمایي حمل کننده عناصر کاني‌ساز، پس از عبور از داخل درزه‌ها و شکاف‌ها به کف حوضه رسوبي رسیده و با مکانیزم‌هاي معمولي رسوبگذاري در کف حوضه رسوبي نهشته‌هاي معدني را به صورت لایه مانند[۲] به وجود آورده اند و فرایندهاي زمین ساختي متعاقب کاني‌سازي این بخش از کانسار را

Synsedimentary deposition stratiform

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

در مجموع به صورت عدسي شكل درآورده كه حداكثر ضخامت آن در حد فاصل دره گردو و دره غار است.
با
توجه به روند كاني‌سازي كه پيش از اين گذاشت. به نظر مي‌رسد كه كاني‌سازي به صورت همزمان با رسوبگذاري، ولي با شرايط تشكيل گرمايي است و براي اين مرحله از كاني‌سازي مي‌توان اصطلاح همزماني هيپوژن يا سن ژنتيك هيپوژن را به كار برد.

لارژ(۱۹۷۶) معتقد است كه اين قسمت از كانسارها معمولاً بر روي سيستم تغذيه كننده كانسار قرار دارند و به اين ترتيب به نظر مي‌رسد كه بخش مذكور محل ظهور سيالات گرايي به كف حوضه رسوبي باشد.

۳- در اين مرحله سيالات گرمايي ضمن عبور از داخل درزه و شكاف‌ها و طي واكنش با سنگ درون‌گير ذخيره، بخشي از عناصر همراه را در داخل اين شكستگي‌ها بر جاي گذاشته اند و بخش رگه‌اي كانسار را به وجود آورده اند. با توجه به خاستگاه گرمايي سيال و شرايط قرار گرفتن ماده معدني از نظر سني نسبت به سنگ ميزبان، مي‌توان اين مرحله را با اصطلاح اپي ژنتيك هيپوژن ناميد.

٤- سرانجام در مرحله نهايي بر اثر هوازدگي كان‌سنگ‌هاي سولفيدي مختلف، بخش لايه مانند در كانسار كاني‌هاي ثانوي مانند اكسيدهاي آهن، كالكوسيت و كوليت به وجود آمده است كه اين بخش تشابه زيادي با حالت سوپرژن در كانسارها دارد و با توجه به روند شكل گيري آن مي‌تواند با عنوان اپي ژنتيك سوپرژن تلقي شود.

نتيجه

با توجه به آن‌چه گفتيم مي‌توان نتيجه گرفت كه كانسار آهنگران از نوع كانسارهاي اكسلاتيو رسوبي[۱۱] و پلي ژن است كه چهار مرحله سن ژنتيك هيپوژن، اپي ژنتيك سوپرژن در تشكيل اين كانسار دخالت داشته است و مراحل سن ژنتيك هيپوژن و اپي ژنتيك هيپوژن از ساير مراحل اهميت بيش‌تري دارند.

منابع

۱. خسرو, خسرو تهراني و علي, درويش‌زاده, زمين‌شناسي ايران, وزارت آموزش و پرورش(۱۳٦۳).

۲. محسن, رنجبران, محيط رسوبي و دياژنز سنگ‌هاي كربناتي حاوي سرب و روي معدن آهنگران ملاير, پايان‌نامه كارشناسي ارشد, دانشگاه تهران, ۱۲٦ صفحه(۱۳۷۰).

۳. حسن, زمانيان, كاني‌شناسي, پاراژنز و نحوه تشكيل كانسار نقره و سرب آهنگران ملاير, پايان‌نامه كارشناسي ارشد, دانشگاه تربيت معلم, ۲۸۰ صفحه(۱۳۷۲).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

٤. مرتضي, مؤمن‌زاده, گزارش مطالعاتي اكتشافي كانسار آهنگران, فاز اول, به همراه نقشه زمين‌شناسي و معدن آهنگران, سازمان زمين‌شناسي كشور(١٣٦٧).

٥. محمدحسن, نبوي, ديباچه‌اي بر زمين‌شناسي ايران, سازمان زمين‌شناسي كشور(١٣٥٥).

٦. عبدالمجيد, يعقوب‌پور, حسن, زمانيان, كاني‌هاي حرارت بالا و نقره‌دار كانسار نقره و سرب آهنگران ملاير, انجمن كريستالوگرافي ايران, دومين سمينار بلورشناسي و كاني‌شناسي ايران, صفحه ٢٢ تا ٢٣(١٣٧٢).

7. Einudi, M.T., Meinert, L.D., and Newberry, Skarn Deposits, Economic Geology, 75th Anniv.(1981) 317-391.

8. Boyle, R. W. The Geochemistry and Origin of the Gold-bearing Quartz Veins and Lenses of the Yellow Knife Greenstone Belt, Economic Geology. vol.50 (1981) 51-66.

9. Large, D., Sediment Hosted submarine Exhalative lead- zine Deposit A Review of TheirGeological Characteristics and Genesis, in KH Wolf, Ed., Handbook of Stratabound and Stratiform Deposits, Elsevier, Vol. 9 (1976) 67- 134.

10. Lydon, R., Ore deposit Models # 14. Volcanogenic Massive Sulfide deposits, part 2, Genetic Models, Geoscience, Canada, Vol. 15, No.1 (1988) 43- 45.

11. Maynard, J. B., Geochemistry of Sedimcmtary Ore Deposits, Springer- Verlag(1983) 305.

12. Vaugham D. J., Sueengy M., Diedel. F. G., and Harancgyk, C., The kupferschiefer, An Over view with an Appraisal of The Different Types of Mineralisation, Economic Geology, Vol. 84 (1989) 1003-28.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]