



IRANIAN SOCIETY of
CRYSTALLOGRAPHY
and MINERALOGY

Vol. 16, No. 3, Fall 1387/2008

IRANIAN JOURNAL of
CRYSTALLOGRAPHY
and MINERALOGY

Deformation effects on the gold behavior in Barika gold-rich massive sulfide deposit, east of Sardasht

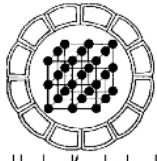
Ali Yarmohammadi, Ebrahim Rastd

Department of Geology, Economic Geology, Tarbiat modares University of Tehran, Iran
E-mail: yarmohammadi77ir@yahoo.com

(Received: 14/10/2007, in revised form: 12/7/2008)

Abstract: Barika gold mineralization occurred in a Cretaceous metavolcano-sedimentary sequence at northwestern Sanandaj-Sirjan zone. Gold-rich volcanogenic massive sulfide mineralization occurred in a rhyolite to rhyolitic tuff unit which is completely in Barika shear zone. Based on electron microprobe studies, gold is observed to form electrum mostly, and in lattice of other minerals, such as pyrite, galena, tetrahedrite- tenantite, bournonite-boulangerite, twinte- vinnite. The main effect of deformation on the gold mineralization is migration of submicroscopic gold to cracks and crystal defects in minerals to form electrum under low to moderate strain and release of electrum from fractured mineral under higher strain. This behavior of gold can increase recovery of gold in Au-bearing ore deposits (Huston et al., 1992).

Keywords: *electrum, deformation, gold-rich massive sulfide, Barika*



تأثیر دگر شکلی بر رفتار طلا در نهشته ماسیوسولفید سرشار از طلای باریکا، شرق سردشت

علی یارمحمدی، ابراهیم راستاد

گروه زمین‌شناسی/اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس

پست الکترونیکی: yarmohammadi77ir@yahoo.com

(دریافت مقاله ۸۶/۷/۲۳ ، نسخه نهایی ۸۷/۴/۲۲)

چکیده: گستره معدنی باریکا در دنباله آتشفسانی - ته نشستی زیردریائی کرتاسه در پایانه شمال غربی زون سنندج- سیرجان قرار دارد. کانه‌زائی ماسیوسولفید غنی از طلا در واحد متاریولیت- توف ریولیتی این دنباله، رخ داده است. این کانه‌زائی در اصلی‌ترین و بزرگ‌ترین پهنه برشی منطقه واقع شده است (پهنه برشی باریکا). بنا بر بررسیهای ریز پردازشی الکترونی، طلا بیشتر به صورت، الکتروم و نیز درگیر با شبکه دیگر کانیها از جمله پیریت، گالن، تترائدریت- تناننتیت، بورونیت- بولانژریت و توبوینیت- وینیت دیده می‌شود. مهمترین اثر دگر شکلی بر کانه‌زائی طلا در گستره معدنی باریکا شامل خروج الکتروم غیرقابل رؤیت از درون کانیهای طلدار از جمله پیریت، و قرارگیری و تبلور دوباره آن در شکستگیها و فضای بین بلوری کانیها، به صورت الکتروم درشت بلور است، به طوریکه اندازه بلورهای الکتروم تا ۲۶۴ میکرون نیز می‌رسد. این رفتار الکتروم در طی دگر شکلی می‌تواند باعث افزایش بازیافت طلا از کانسنسگ طلا در نهشته‌های ماسیوسولفید غنی از طلای دگر شکل شود.

واژه‌های کلیدی: الکتروم، دگر شکلی، ماسیوسولفید سرشار از طلا، باریکا.

دارد. بررسی رفتار کانی الکتروم در طی دگر شکلی در ذخیره ماسیوسولفید سرشار از طلای باریکا، علاوه بر مسائل خاستگاهی کانی سازی، کمک فراوانی در حل مباحث فراوری و استحصال طلا خواهد کرد.

زمین‌شناسی

گستره معدنی باریکا در دنباله آتشفسانی - ته نشستی زیردریائی کرتاسه در پایانه شمال غربی زون سنندج- سیرجان قرار دارد. این دنباله آتشفسانی - ته نشستی در منطقه باریکا از پائین به بالا شامل متاندزیت- لاتی آندزیت، متاریولیت- توف ریولیتی، متاتوف با میان لایه‌هایی از آهک و ماسه‌سنگ و اسلیت سیاه، است. بالاترین بخش را فیلیتها و سنگهای آذرین دگرگون شده تشکیل می‌دهند که ارتفاعات خاوری گستره را می‌پوشانند.

مقدمه

منطقه معدنی باریکا در فاصله ۲۷ کیلومتری خاور شهرستان سردشت، در جنوب استان آذربایجان غربی قرار دارد. بررسی اثرهای ناشی از فرایندهای دگر شکلی روی نهشته‌های معدنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ چرا که در مواردی فرایندهای دگر شکلی پس از کانه‌زائی اولیه باعث تمرکز و تغليظ مواد معدنی شده و در اقتصادی بودن نهشته نقش مهمی را ایفا می‌کنند. گستره معدنی باریکا با توجه به قرارگیری آن در زون سنندج- سیرجان، تحت تأثیر دگر شکلیهای ناشی از پهنه‌های برشی منطقه قرار گرفته است. بررسی اثرهای این دگر شکلی باعث شناخت هرچه بیشتر کانه‌زائی اولیه و رفتارهای بعدی کانیها در ساخت و بافت‌های جدید تشکیل شده بر اثر دگر شکلی

ماسیوسولفید سرشار از طلا از قبیل ذخایر Rosbery و Hellyer در تاسمانیا [۴ و ۵] و یکسری نهشته‌های نوع کروکو در Hokuroko Basin ژاپن [۶] است.

در این مقاله با توجه به اهمیت و پژوهه طلا در این کانه‌زائی، به بررسی رفتار کانی الکتروم طی دگرشكلى پرداخته می‌شود.

الکتروم

بنا بر بررسیهای ریز پردازشی الکترونی (EWS و EDS) در آزمایشگاه مرکز تحقیقات و فراوری مواد معدنی ایران که با 20 kev 30 na شرکت Cameca SX100 فرانسه و در شرایط 20 kev 10 na و 20 kev 20 na صورت گرفته است، طلا بیشتر به صورت الکتروم و نیز درگیر شبکه کانیهای دیگر، از جمله پیریت (حداکثر ۲۰۸۰ گرم در تن)، گالن (حداکثر ۱۹۰۰ گرم در تن)، تترائدریت-تنانتیت (حداکثر ۱۰۰۰ گرم در تن)، بورونویت-بولانژریت (حداکثر ۴۰۰ گرم در تن) و تووینیت-وینیت (حداکثر ۲۰۰۰ گرم در تن) دیده می‌شود.

چنانکه اشاره شد، گستره معدنی باریکا تحت تأثیر پهنه برشی شکنا-شکل پذیر باریکا قرار گرفته است که این پهنه‌ها به موازات گسلهای رورانشی بزرگ منطقه و مجموعاً به موازات رورانده اصلی زاگرس هستند [۲].

بررسیهای انجام شده نشان داده است که دگرگونی و دگرشكليهای پس از ته نشین شدن می‌تواند بر رخداد کانه‌زائی طلا در ماسیوسولفیدها اثر بگذارد. هاستون و دیگران (۱۹۹۲) با توجه به بررسیهای انجام گرفته بر ذخایر ماسیوسولفید غنی از طلای تاسمانی، نتیجه گرفتند که طلا در نهشته‌های نادگرشكل یا با دگرشكلي خیلی ضعیف، به صورت پیریت طلادر و یا آرسنوبیریت طلادر دیده می‌شوند در حالی که در نهشته‌هایی که تحت تأثیر دگرشكلي قرار گرفته‌اند، الکتروم مهم‌ترین کانی طلاست [۶]، به طور کلی طلای اولیه ممکن است به صورت غیرقابل رؤیت در پیریت و یا کانیهای دیگر وجود داشته باشد (شکل ۱ الف)؛ وقتی پیریت در اثر فرایندهای دگرشكلي بعدی باز تبلور می‌یابد، طلا به مرز دانه‌ها و یا شکستگی‌های موجود در پیریت مهاجرت کرده و به صورت الکتروم میکروسکوبی قابل مشاهده است (شکل ۱ ب). این مهاجرت از طریق ساز و کار خوشی ته نشست- محلول

کانه‌زائی طلا، نقره، و فلزات پایه در واحد متاریولیت- توف ریولیتی رخ داده است [۱]. دنباله آتشفسانی - ته نشستی کرتاسه در منطقه باریکا تحت تأثیر پهنه‌های برشی شکنا-شکل پذیر با روند شمال باختری- جنوب خاوری قرار گرفته است. کانه‌زائی مورد مطالعه در اصلی‌ترین و بزرگترین پهنه برشی منطقه (پهنه برشی باریکا) واقع شده است [۲]. این پهنه برشی طولی در حدود ۳ کیلومتر و عرض میانگین ۴۰۰ متر دارد.

دگرسانی و کانه‌زائی

بر پایه کارهای قبلی انجام شده [۱ و ۳]، دگرسانی اصلی وابسته به کانی سازی، شامل سرسیتی- سیلیسی- پیریتی بوده و دگرسانی کلریتی و کلسیتی نیز در کمرپایین و حاشیه کانی سازی دیده می‌شود. کانه‌زائی طلا، نقره، فلزات پایه، و باریت در گستره معدنی باریکا به شکل عدسی و در بخش فوقانی سنگهای آتشفسانی اسیدی رخ داده است. کانی سازی از پائین به بالا سه زون تشکیل شده است [۱] :

- زون سیلیسی سولفیددار

- زون غنی از سولفید و سولفوسالت

- زون کانسنگ باریتی

نمونه‌های آنالیز شده زونهای سه‌گانه دارای عیارهای متفاوت و جالبی از طلا، نقره، و فلزات پایه‌اند، به طوریکه مقدار طلا در برخی از نمونه‌های زون غنی از سولفید و سولفوسالت تا به بیش از ۱۰۰ ppm می‌رسد.

بررسیهای کانی‌شناسی مقاطع نازک - صیقلی، صیقلی، و نتایج حاصل از آنالیزهای XRD و آنالیزهای ریز پردازش الکترونی در زونهای کانه‌زائی یاد شده، منجر به شناسایی کانیهای متعدد سولفیدی، سولفوسالتی، اکسیدی، و کربناتی به صورت اولیه و ثانویه شده است، که می‌توان از پیریت، اسفالریت، گالن، تترائدریت-تنانتیت، بورونویت-بولانژریت، جیمسونیت، تووینیت-وینیت، استیبنیت، الکتروم، کالکوبیریت، کوولیت، مالاکیت، آزوریت، هماتیت، گوتیت، و لیمونیت نام برد.

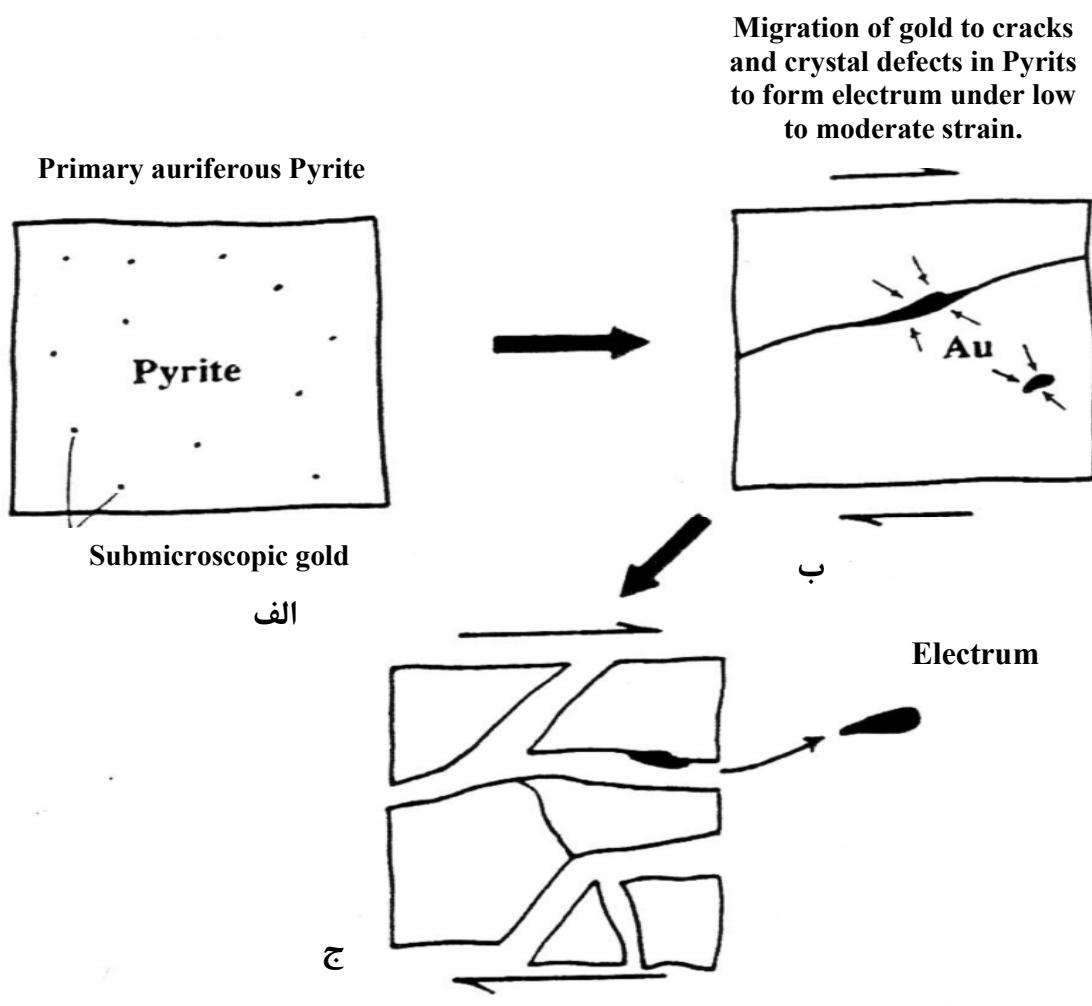
بر پایه کارهای قبلی انجام شده [۱ و ۳]، کانه‌زائی طلا، نقره، و فلزات پایه در این گستره معدنی مشابه گونه‌های

باریکا به صورت جالبی رخ داده و به خوبی دیده می‌شوند. مرحله الف در شکل ۱، به روش ریز پردازش الکترونی پیریت‌های فرامبوئیدال و کلوفورمی که از دگرشکلی در امان مانده‌اند و تنها در بخش‌های محدودی از زون کانسینگ باریتی مشاهده می‌شوند، مشخص شده است. آنالیز کمی این پیریتها حداکثر ۲۰۸۰ گرم در تن طلا را نشان داده است (جدول ۱).

در شکل ۲ الف، الکتروم در مرحله‌ای است که به صورت انکلوژیون در پیریت دیده می‌شود و در شکل ۲ ب، الکتروم در شکستگی پیریت انباسته شده است.

(solution-precipitation creep) صورت می‌گیرد. علاوه بر این، ساز و کار پخش حالت جامد نیز ممکن است در درجات دگرگونی بالا، در مهاجرت مهم باشد. ادامه دگرشکلی و شکستگیها در پیریت موجب آزاد شدن الکتروم از پیریت و باز تبلور آن به صورت دانه‌های درشت و قرار گرفتن در کنار کانیهای دیگر می‌شود (شکل ۱ ج). تشکیل الکترومهای درشت بلور طی دگرگونی و دگرشکلی در ذخایر Trout Lake, Que, River, Rosebery و چند نهشتۀ دیگر ماسیوسولفید غنی از طلا در تاسمانیا به اثبات رسیده است [۶].

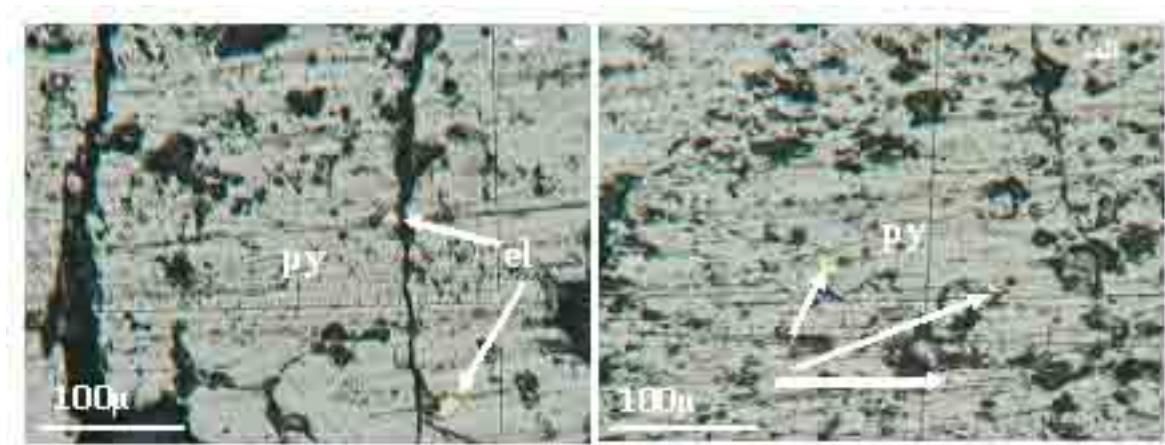
تمامی مراحل بیان شده در شکل ۱، در گستره معدنی



شکل ۱ رفتار طلا در پیریت طلدار در طول دگرشکلی (Low to High) [۶].

جدول ۱ آنالیز کمی پیریت‌های فرامبئوئیدال در زون کانسنگ باریتی (تمامی مقادیر بر حسب درصدند).

Point	S	Fe	Co	As	Ag	Cd	Sb	Te	Au	Hg	Total
۱	۵۱,۹۳۶	۴۵,۵۰۹	۰,۰۰۷	۱,۲۱۴	۰,۰۰	۰,۰۲۷	۰,۰۶۶	۰,۲۰۲	۰,۰۰	۰,۰۰	۹۸,۹۶
۲	۵۰,۴۸۸	۴۶,۶۷	۰,۰۰	۱,۰۰۷	۰,۰۳	۰,۰۰	۰,۰۷۹	۰,۰۰	۰,۰۲۱	۰,۰۰	۹۸,۲۵۵
۳	۵۰,۷۲۸	۴۵,۴۹۶	۰,۰۰	۱,۹۵۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۱۱۲	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۹۸,۲۹۱
۴	۵۰,۶۸۴	۴۶,۱۵۷	۰,۰۰	۱,۱۲۳	۰,۰۱۶	۰,۰۵۲	۰,۱۲	۰,۰۰۲	۰,۰۴۱	۰,۰۰	۹۸,۱۹۴
۵	۵۱,۴۱۳	۴۶,۱۸۲	۰,۰۰	۲,۰۱۶	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۲۶	۰,۰۰	۰,۰۶۳	۰,۰۰	۹۹,۷
۶	۵۱,۵۷۸	۴۶,۵۸۱	۰,۰۰	۰,۱۶۲	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۲۶	۰,۰۰	۰,۰۸	۰,۰۰	۹۸,۵۵۴



شکل ۲ (الف) انباشت انکلوزیون‌های الکتروم (py) در پیریت (el) تحت تأثیر دگرشکلی کم تا متوسط و (ب) انباشت الکتروم در شکستگی پیریت.

بلوری به صورت الکتروم درشت بلور شود. به عنوان مثال چنانکه در جداول ۲، ۳ و ۴ دیده می‌شود، تجزیه کمی کانیهای گالن و سولفوسالتها از جمله تترائدریت-تنانتیت، و توونینیت-وینیت، نشان دهنده وجود طلا در شبکه این کانیها است.

بنابراین طی دگرشکلی، طلا می‌تواند از شبکه کانیها خارج شده و به صورت الکتروم درشت بلور همراه با کانیهای دیگر دیده شود (شکل ۵).

چنانکه در شکل ۶، نمودار مراحل تشکیل، تحول و توالی پارازیتی کانیها دیده می‌شود، الکتروم در مرحله تهنشست اولیه، در فرایندهای اگزالاتیو زبردربایی، تشکیل شده است. طلا در این مرحله در اثر مخلوط شدن آبغونهای حمل کننده طلا با آب دریا که باعث اکسایش و افزایش pH و کاهش H_2S آبغون خواهد شد، تهنشین می‌شود [۶].

در مرحله بعدی یا مرحله دگرشکلی (شکل ۶)، مواد معدنی نهشتۀ در مرحله اول همراه با ساخت و بافت‌های مربوطه، و نیز با سنگ درونگیر، تحت تأثیر دگرگونی خفیف ناحیه‌ای (زیر

در مراحل با دگرشکلی بالا (مرحله ج در شکل ۱)، الکتروم از درون شکستگی پیریت به بیرون از آن مهاجرت کرده و در فضای بین بلورهای شکسته پیریت و کانیهای دیگر قرار گرفته است (شکل ۳ الف و ب).

بنابراین در شرایط با دگرشکلی بالا، الکتروم در فضای بین دیگر بلورها ممکن است باز تبلور یابد و بلورهای درشتی از الکتروم را به وجود آورد. در گستره معدنی باریکا، در زون غنی از سولفید و سولفوسالت که دستخوش دگرشکلی بیشتری شده است، بلورهای درشتی از الکتروم تا ۲۶۰ میکرون قابل مشاهده اند (شکل ۴).

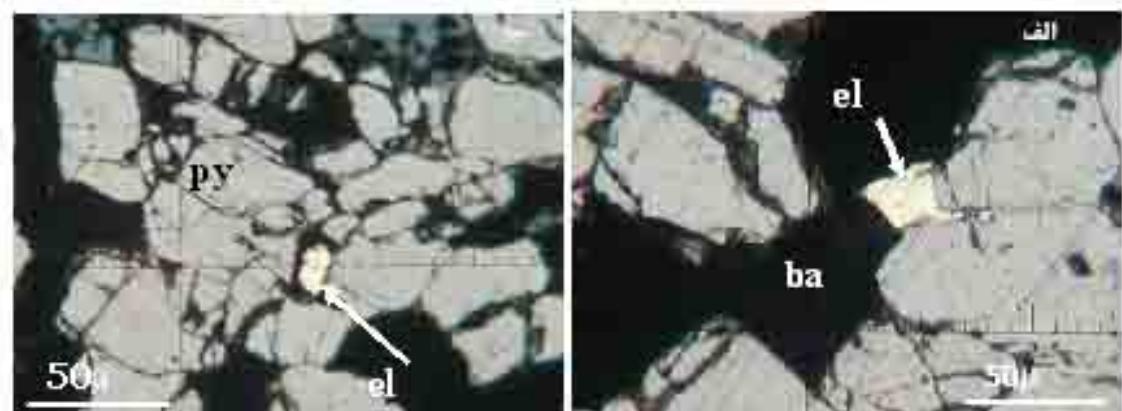
این ساز و کار می‌تواند باعث افزایش بازیافت طلا از کانسنگ طلا در نهشتۀ دگرشکل شود [۶]. در گستره معدنی باریکا، ساز و کار بیان شده برای ارتباط پیریت با الکتروم می‌تواند برای کانیهای دیگر، از جمله تترائدریت-تنانتیت، گالن، بورونیت-بولانژریت، و باریت مورد توجه قرار گیرد. این ساز و کار می‌تواند باعث خروج الکتروم غیرقابل رؤیت کانی‌ها از آنها و قرارگرفتی آن در شکستگیها و فضای بین

دگرشكلي اين پهنه برشي روی اين کانه‌زائي کاملاً مشهود است. يکی از اثرهای مهم دگرشكلي، خروج الکتروم غیرقابل رؤیت از کانيهای طلدار از جمله پیریت و قرارگیری و بازتابلور آن در شکستگیها و فضای بین بلوری کانیها به صورت الکتروم درشت بلور است. مراحل مختلف تشکیل بلورهای درشت الکتروم طی دگرشكلي با درجات متفاوت، به صورت جالبی در ذخیره ماسیوسولفید غنی از طلای باریکا قبل مشاهده است. بر پایه دستاوردهای هاستون و دیگران (۱۹۹۲) این رفتار الکتروم طی دگرشكلي می‌تواند باعث افزایش بازیافت طلا از کانسنسگ طلا در نهشته‌های ماسیوسولفید غنی از طلای دگرشكلي شود [۶]. بنابراین دگرشكلي اعمال شده، در تحرک دوباره و تغليظ طلا در این گستره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

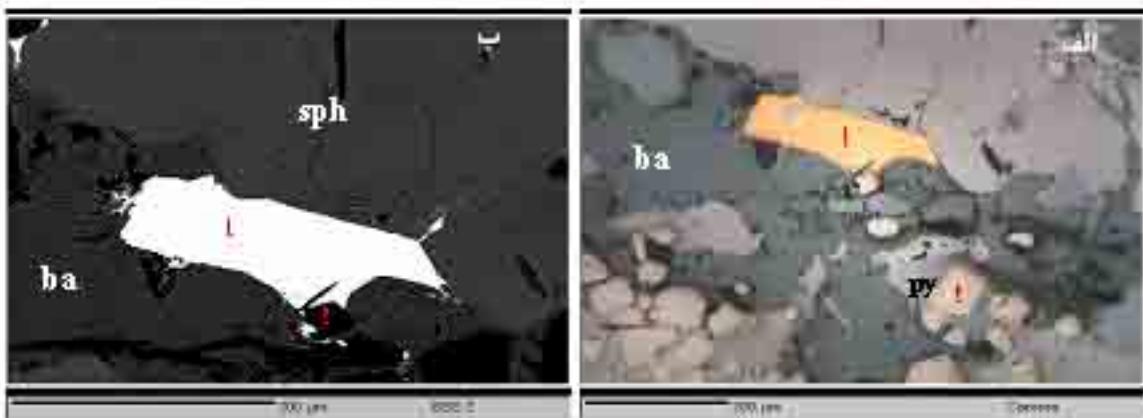
رخساره شیست سبز) و دگرشكلي شکنا-شکل پذیر پهنه برشي باریکا قرار گرفته‌اند. در این مرحله الکتروم موجود در مرحله اول که به صورت کاملاً ریز و میکروسکوپیکی درون بلورهای پیریت و یا کانيهای دیگر قرار دارد، تحت تأثیر دگرشكلي به درون شکستگیها و فضاهای خالی بین کانيهای دیگر مهاجرت کرده و در اثر باز تبلور، دانه‌های درشت الکتروم ایجاد شده است. بنابراین مرحله دگرشكلي، موجب تحرک دوباره و تغليظ طلا در این گستره شد که در مباحث فراوری و استحصال طلا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

برداشت

کانه‌زائي طلا، نقره (فلرات پایه و باریکا) در گستره معدنی باریکا تحت تأثیر پهنه برشي باریکا قرار گرفته و اثرهای ناشی از



شکل ۳ (الف) مهاجرت الکتروم (el) از درون شکستگی پیریت به فضای بین بلورهای باریت (ba) و (ب) قرارگیری الکتروم در فضای بین بلور شکسته پیریت.



شکل ۴ (الف) الکتروم (I) درشت بلور (۲۶۴ میکرون) در زون غنی از سولفید و سولفوسالات همراه با کانيهای اسفالریت (sph)، باریت (ba) و پیریت (py) و (ب) تصویر BSE از همان الکتروم.

جدول ۲ آنالیز کمی گالن موجود در زون غنی از سولفید و سولفوسالت (تمامی مقادیر بر حسب درصدند).

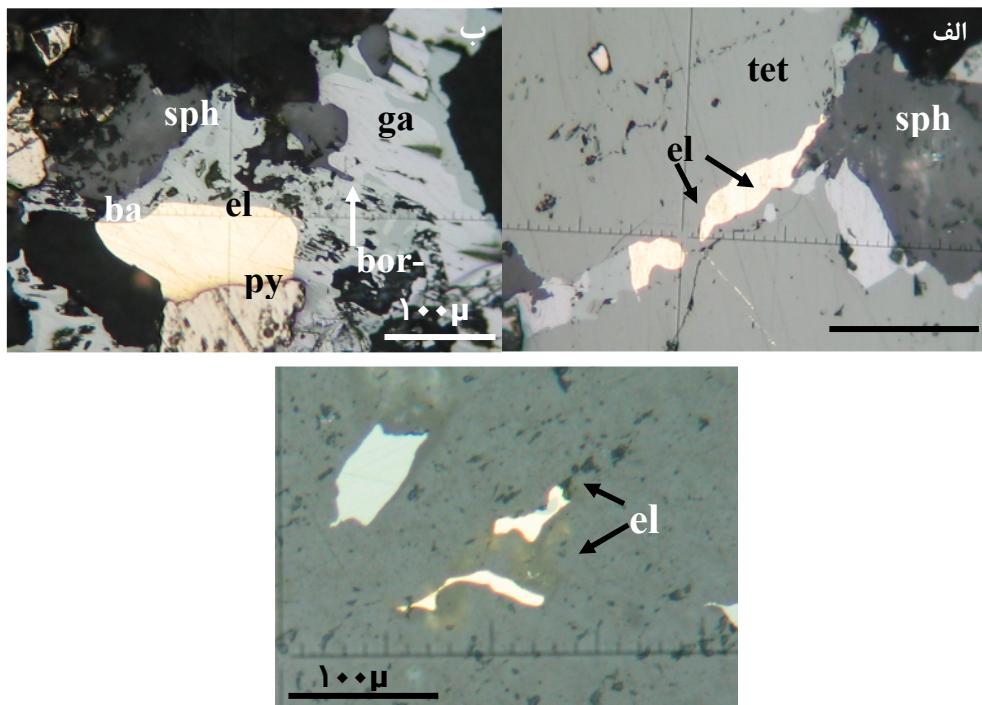
Point	S	Fe	Co	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Hg	Pb	Total
۱	۱۴	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲	۰,۰۰	۰,۳۹	۰,۱۷۳	۰,۴	۰,۰۰	۰,۰۰	۸۵,۶۳۸	۱۰۰,۶۸۹
۲	۱۴	۰,۰۰	۰,۰۰۹	۰,۰۱۹	۰,۱	۰,۰۰	۰,۱۳	۰,۰۷۶	۰,۲	۰,۰۰	۰,۰۰	۸۶,۵۷۸	۱۰۰,۵۶۴
۳	۱۴	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۵۰۴	۰,۱	۰,۰۰	۰,۰۷	۰,۰۰	۰,۱	۰,۱۹۱	۰,۰۰	۸۵,۱۵	۹۹,۶۹۷
۴	۱۴	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۷۳	۰,۱	۰,۰۰	۰,۰۲	۰,۰۰	۰,۳	۰,۰۰	۰,۰۰	۸۵,۹۰۵	۹۹,۶۹۹
۵	۱۴	۰,۰۰	۰,۰۱۹	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲	۰,۰۰	۰,۳	۰,۰۴۹	۰,۰۰	۸۵,۷۵۷	۱۰۰,۰۱۳

جدول ۳ آنالیز کمی تترائدریت- تنانتیت (تمامی مقادیر بر حسب درصدند).

Point	S	Fe	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Hg	Pb	Total
۱	۲۴	۰,۷۲۶	۳۰,۷۶	۶,۳۵۴	۴,۷	۱۰,۸۲۲	۰,۰	۲۱,۶۷	۰,۱	۰,۳۲۵	۰,۰	۹۹,۹۵۲
۲	۲۵	۰,۵۸۹	۳۱	۷,۰۶۲	۵,۷	۱۰,۷۵۶	۰,۰۸	۲۰,۷۷	۰,۰۰	۰,۰۱۷	۰,۰۰	۱۰۰,۶۶۲
۳	۲۵	۰,۶۴۳	۳۱,۷۴	۶,۸۳۱	۵,۲	۱۰,۳۶۵	۰,۰۹	۲۱,۱۱	۰,۰۰	۰,۱۷	۰,۰۰	۱۰۰,۶۲۳
۴	۲۵	۰,۶۶۴	۳۱,۷۹	۶,۸۹۲	۵,۵	۱۰,۳۱۳	۰,۱۵	۲۰,۷۵	۰,۰۰	۰	۰,۰۰	۱۰۰,۸۴۵
۵	۲۵	۰,۷۵۸	۳۱,۶۴	۶,۹۲۹	۵,۴	۱۰,۷۹۸	۰,۰۴	۲۰,۷۳	۰,۰۲	۰,۲۰۲	۰,۰۰	۱۰۱,۰۵۶

جدول ۴ آنالیز کمی از کانی توونینیت- وینیت (تمامی مقادیر بر حسب درصدند).

Point	S	Fe	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Hg	Pb	Total
۱	۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰۳	۰,۰۰۳	۱۵	۰,۱۲۱	۰,۰۳	۲۲,۳۲	۰,۰۰	۰,۰۰	۳۷,۸۵۶	۹۹,۶۳۹
۲	۲۳	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۱۱۱	۱۳	۴,۰۰۹	۰,۰۰	۱۷,۹۶	۰,۰۰	۰,۰۰	۴۱,۵۹۶	۹۹,۷۶۳
۳	۲۴	۰,۰۰	۰,۰۳۲	۰,۰۴۵	۱۵	۰,۰۴۵	۰,۰۷	۲۱,۳۸	۰,۲	۰,۰۰	۳۸,۴۴	۹۹,۵۸۲
۴	۲۵	۰,۰۰	۰,۰۷	۰,۰۰	۱۶	۰,۲۱۲	۰,۰۴	۲۰,۳۷	۰,۰۰	۰,۰۰	۳۸,۹۰۷	۱۰۰,۳۵۵
۵	۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰۹	۰,۰۰	۱۵	۰,۰۸۳	۰,۰۰	۲۱,۴۹	۰,۱	۰,۰۰	۳۸,۳۹۲	۹۹,۶۹۷



شکل ۵ الف) دو ذره الکتروم (el) موجود در شکستگی تترائدریت (tet) همراه با اسفالریت (sph)، ب) الکتروم درشت و باز تبلور در فضای بین بلورهای پیریت (py)، بولانژریت- بولانژریت (bol)، اسفالریت (ba)، گالن (ga)، و ج) دو ذره درشت الکتروم در بلور باریت (ba).

Minerals	Volcanic Exhalative		Deformation	Supergene
	I	II		
pyriteI		█		
pyriteII		█		
sphalerite		█		
tetrahedrite		█		
bournonite-Boulangerite		█		
twinnite-veenite		█		
jamestonite		█		
stibnite		█		
galena		█		
gold		█		
electrum		█		
chalcopyrite		█		
covelite		█		
malachite-azorite				█
barite	█	█		
quartz	█	█		
sericite	█	█		
calcite	█			
chlorite	█			
fe-oxides				█
Textures & Structures	Disseminated			
	Colloform-Framboidal			
	Vein-Veinlet			
	Massive			
	Open space filling			
	Banded(Shear band)			
	Elongated			
	Recrystallization			
	Pressure shadow			
	Strainfring ouldinage			
	Cataclastic			

شکل ۶ مراحل تشكیل و تحول و توالی پاراژنزی کانیها در گستره معدنی باریکا.

[۳] یارمحمدی ع.، راستاد ا.، مجلل م.، شمسا م.ج.، "رخداد طلازی باریکا: کانه‌زایی تیپ ماسیوسولفید و لکانوژنیک عنی از طلا در ایران"، خلاصه مقالات بیست و چهارمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۸۴).

[۴] Huston D. "Gold in Volcanogenic Massive Sulfide Deposits: Distribution, Genesis, and Exploration", SEG Rev. 13 (2000) 401-426

[۵] Large R.R. "Australian Volcanic-hosted Massive Sulfide Deposits: Features, Styles, and Genetic Models", Econ. Geol. 87 (1992) 471-510

[۶] Huston D., Bottrill R. S., Creelman R., Zaw K., Ramsden T., Rand S., Gemmell J.B., Sie S.H., Large R.R. "Geologic and Geochemical Controls on the Mineralogy and Grain Size of Gold-Bearing Phases, Eastern Australian Volcanic Hosted Massive Sulfide Deposits", Econ. Geol. 87 (1992) 542-563.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای مهندس محمد جواد شمسا، مدیریت محترم خدمات اکتشافی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به دلیل حمایتهای مالی در خصوص آنالیزهای مورد نیاز از جمله ریز پردازنده الکترونی در این کار پژوهشی، و نیز از جناب آقای دکتر محمد مجلل نیز به خاطر تفسیر دگرشکلی در منطقه تشکر و قدردانی می‌شود.

مراجع

[۱] یارمحمدی ع.، "کانی‌شناسی، ژئوشیمی، ساخت و بافت و ژئوزوئی کانه‌زائی طلا (نقره، فلزات پایه و باریت) در محدوده معدنی باریکا، شرق سردشت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۸۵)، ۱۸۲ صفحه.

[۲] مجلل م.، "گزارش زمین‌شناسی و ساختاری منطقه مطالعاتی پروژه آلوت"، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۸۳).