



مطالعات کانی شناسی بر روی ذخیره معدنی سرب و روی نیگنان - شمال غرب بشرویه، ایران مرکزی

سعیده غلامی*، خسرو ابراهیمی
دانشگاه فردوسی مشهد، گروه زمین شناسی
Zommorod_758@yahoo.com

چکیده

ذخیره معدنی سرب - روی نیگنان در فاصله 53 کیلومتری شمال غرب بشرویه از توابع شهرستان فردوس و در فاصله 16 کیلومتری باختر روستای نیگنان قرار دارد. بر پایه جدیدترین تقسیم بندی پهنه های رسوبی - ساختاری ایران محدوده اکتشافی بخشی از بلوک طیس می باشد. بلوک طیس بخشی از ایران مرکزی است که میان گسل نایبند در شرق و گسل کلمرد - کوهبنان در غرب محدوده شده است. عمده رخنمون های سنگی موجود در محدوده اکتشافی شامل نهشته های سازند شمشک، بغمشاه، قلعه دختر و اسفندیار می باشد. سازند بغمشاه سنگ میزبان کانسار است و لیتولوژی آن شامل تناوبی از مارن های صورتی تا زرد رنگ با شیل های خاکستری تیره و ماسه سنگ همراه با میان لایه هایی از آهک های ماسه دار است. این نهشته ها به میزان کم دگرگونی را تحمل کرده اند و تبدیل به شیل فیلیتی، کالک شیسیت، کالک فیلیت و ماسه سنگ های کوارتزیتی شده اند. بررسی های کانی شناسی با استفاده از پراش پرتو ایکس (XRD)، حاکی از وجود گالن و سروزیت به عنوان کانی های اصلی سرب، همی مورفیت و اسفالریت به عنوان کانی های اصلی روی هستند. کانی سازی گالن به شکل پر کننده فضای خالی، عدسی ها و رگه هایی با روند عمومی شمال غرب - جنوب شرق انجام شده و از حاشیه - ها به کانی های کربناته تبدیل گشته است. در بررسی های میکروسکوپی اسفالریت به میزان بسیار کمی مشاهده شد. لذا می توان گفت که کانی های اولیه کانسار نیگنان احتمالاً سولفوریتی (اسفالریت و گالن) بوده اند و در نتیجه فرایند اکسایش به کانی های ثانویه تبدیل شده اند کانی های سروزیت، انگلیزیت، همی مورفیت، مالاکیت، آزوریت و لیمنیت کانی های اصلی بخش اکسیده کانسار را تشکیل می دهند.

Mineralogy of Nignan Lead- Zinc deposit- North West of Boshroieh, Central Iran

Gholami, Saeedeh - Ebrahimi, Khosrow

Ferdowsi University of Mashhad, geology department

Zommorod_758@yahoo.com

Abstract

Nignan Zn-Pb ore deposit is located 53 Km north-west of Boshroieh, Ferdows province and 16 Km to the west of Nignan village. The exploration area includes a part of Tabas block. Tabas block is located in the Central of Iran structural zone and limited between Nayband fault in east and Kalmard-Kohbanan fault in west. The most prominent outcropped rocks in this area include Shemshak, Baghamshah, Qaleh Dokhtar and Esfandiar sedimentary formations. The host rock of the ore deposit is the Baghamshah formation which consists of the stratigraphic succession of pink to light yellow marl or dark grey shale and sandstone with sandy calcarenitic interbedded layers. The mentioned sedimentary is metamorphosed slightly and then altered to phylitic shale, schistcalc, calcophyllite and quartzitic sandstone.



Mineralography and X-Ray diffraction studies reveal that Galena and Cerussite are the major minerals for lead, and Hemimorphite and Sphalerite are the major zinc minerals. The Galena mineralization has formed as open-space filling, lens and veins with general trend of NW-SE and in its margins it has been replaced by carbonate minerals. Sphalerite was detected in microscopic studies slightly. It may be argued that the primary minerals of the Nignan ore deposit were presumably sulfide minerals, i.e. Sphalerite and Galena, which have been altered to secondary minerals during oxidation process. The secondary oxide ores contain Cerussite, Anglesite, Hemimorphite, Malacite, Azorite and Limonoite minerals.



مقدمه

محدوده مورد مطالعه بخشی از برگه 1:100000 عشق آباد می باشد که در 53 کیلومتری شمال غرب بشرویه، در فاصله 16 کیلومتری باختر روستای نیگنان در محدوده مختصات جغرافیایی $38^{\circ} 10' 57''$ تا $23^{\circ} 14' 57''$ طول شرقی و $18^{\circ} 11' 34''$ تا $05^{\circ} 16' 34''$ عرض شمالی واقع گردیده است (شکل 1). محدوده عشق آباد و بشرویه یکی از ایالات فلززایی کانه زایی سرب در ایران می باشد که مطالعات گسترده ای در این زون انجام شده است. سنگ های پرمین، تریاس و بویژه ژوراسیک برگه عشق آباد دارای نشانه ها و یا ذخایری از مواد معدنی گوناگون هستند که در میان آنها کانی سرب از اهمیت بیشتری برخوردار است. مطالعه حاضر را می توان به عنوان اولین فعالیت اکتشافی در منطقه نیگنان در نظر گرفت. عمده رخنمون های سنگی موجود در محدوده اکتشافی شامل نهشته های سازند شمشک، بغمشاه، قلعه دختر و اسفندیار می باشد. کهن ترین نهشته های موجود در منطقه سازند شمشک است که گستره وسیعی در ناحیه دارد. نهشته های این سازند ماسه سنگ و شیل می باشند. سازند بغمشاه در محدوده مورد بررسی گسترش وسیعی داشته و سنگ میزبان کانه زایی نیز می باشد. این سازند به صورت ساختارهای ناودیسی است و لیتولوژی آن شامل تناوبی از مارن های صورتی تا زرد رنگ با شیل های خاکستری تیره و ماسه سنگ همراه با میان لایه هایی از آهک های ماسه ای می باشد. این نهشته ها به میزان کم دگرگونی را تحمل کرده اند و تبدیل به شیل فیلیتی، کالک-شیست و کالک فیلیت و ماسه سنگ های کوارتزیتی شده اند. ماده معدنی غالب در منطقه گالن و اندکی اسفالریت است. کانی زایی با گسل ها کنترل می گردد. از کانی های همراه می توان به کالکوپیریت، کالکوزیت، کوولیت و کانی های اکسیده اشاره نمود.

زمین شناسی

کانسار نیگنان از دیدگاه زمین شناسی ساختاری در ناحیه ایران مرکزی، بلوک طبس، واقع شده است (نبوی، 1355). بر پایه نقشه 1:100000 زمین شناسی عشق آباد، گسل های اصلی منطقه با روند شمال باختری- جنوب-خاوری، ناحیه را تحت تأثیر حرکات خود قرار داده است (شکل 1). چینه شناسی کانسار نیگنان شامل چهار سازند ته نشستی ژوراسیک میانی است. سازند شمشک در قاعده قرار گرفته است که با سازند بغمشاه پوشیده می شود. سازند قلعه دختر نیز که با همبری عادی و تبدیل تدریجی بر روی سازند بغمشاه قرار می گیرد، خود توسط سازند اسفندیار پوشیده می شود. سازند شمشک گسترش وسیعی در منطقه داشته و از نظر سنگ شناسی شامل ماسه سنگ و شیل می باشد. سازند بغمشاه بیشتر شامل تناوبی از مارن- های صورتی تا زرد رنگ با شیل های خاکستری تیره و ماسه سنگ همراه با میان لایه هایی از



آهک‌های ماسه‌ای است و به عنوان سنگ میزبان ماده معدنی در نظر گرفته می‌شود. این سازند شامل ساختارهای ناودیسی است. نهشته‌های این سازند اندکی تحت تأثیر دگرگونی قرار گرفته و به شیل فیلیتی، کالک‌شیست و کالک‌فیلیت و ماسه‌سنگ‌های کوارتزیتی تبدیل شده‌اند. به دلیل دگرگونی خفیف در منطقه هنوز می‌توان آثاری از فسیل‌ها از جمله اکینودرم را طی مطالعات مقاطع میکروسکوپی مشاهده نمود. لایه‌هایی از آهک، مارن و شیل سازند قلعه دختر را تشکیل می‌دهند. نهشته‌های این سازند نیز دچار دگرگونی درجه ضعیف شده و به کالک‌فیلیت، کالک‌شیست و شیل‌های فیلیتی تبدیل شده‌اند. نهشته‌های سازند اسفندیار با همبری عادی ولی تغییر ناگهانی لیتولوژی روی مارن‌های فیلیتی شده سازند قلعه‌دختر قرار می‌گیرند. این سازند ستیغ‌ساز بوده و بخش‌های مرتفع را به خود اختصاص می‌دهد.

کانی‌زایی

کانی‌زایی در کانسار نیگنان به صورت همزاد (سین‌ژنتیک) در سنگ‌های شیلی و ماسه‌سنگی ژوراسیک میانی شکل گرفته است. کانی‌سازی گالن به شکل پرکننده فضای خالی، عدسی‌ها و رگه‌هایی با روند عمومی شمال‌غرب - جنوب شرق انجام شده و از حاشیه‌ها به کانی‌های کربناته تبدیل گشته است. کانی‌های اصلی سولفیدی در کانسار سرب - روی نیگنان شامل گالن و اندکی اسفالریت همراه با کانی‌های فرعی کالکوزیت، کالکوپیریت و کوولیت است. کانی‌های زون اکسیدان سرروزیت، انگلزیت، باریت، همی‌مورفیت، مالاکیت، آزوریت و لیمونیت هستند. احتمالاً این کانسار از نوع کانسارهای سرب - روی نوع سدکس است. در این نوع کانسارها کانی‌سازی حالت لایه‌ای و از نوع استراتی‌باند است و محلول کانه‌دار از طریق گسل‌ها به حوضه وارد شده است. مسیر حمل محلول‌های کانه‌دار از طریق گسل‌ها همزمان با رسوبگذاری بوده و تمرکز مواد در رسوبات خاص صورت گرفته است (رایت و دیگران، 1987). مطالعات میکروسکوپی نشان می‌دهد که کانی‌زایی گالن و اسفالریت در مرحله هیپوزن انجام شده و سپس در مراحل بعدی و تزریق محلول‌های اکسیدی ابتدا باعث تشکیل کانی‌های کالکوزیت و کالکوپیریت شده است که این کانی‌ها در مراحل بعدی فرسایش اکسیدی به کانی‌های سولفات و یا کربناته سرب، روی و مس تبدیل شده‌اند. میزان کم اسفالریت احتمالاً به دلیل پدیده دگرسانی و جانشینی کانی‌های ثانویه، یعنی کانی‌های محیط اکسیدان، به جای کانی‌های سولفوروی اولیه است (یعقوب‌پور، 1383).

کانی‌شناسی

بر پایه بررسی‌های مقاطع صیقلی و نازک و نیز نتایج آنالیز XRD، گالن، اسفالریت و کالکوزیت، کانی‌های اصلی سولفوروی بوده و کانی‌های اکسیدی شامل همی‌مورفیت، انگلزیت،



باریت و سروزیت می‌باشد. کانی‌های فرعی عبارتند از مالاکیت، آزوریت، کالکوپیریت و کوولیت کانی‌های باطله شامل کلسیت، هماتیت، لیمونیت و گوتیت هستند.

گالن: گالن اصلی‌ترین کانی اقتصادی در کانسار نیگنان است. این کانی به صورت پرکننده فضای خالی، عدسی شکل، رگه و رگچه مشاهده می‌شود. با توجه به بررسی‌های میکروسکوپی گالن دو مرحله کانی‌سازی را نشان می‌دهد. در مرحله اول گالن به صورت خود شکل با بافت موزائیکی همراه با اسفالریت که به صورت لایه‌ای و هم‌رشدی با گالن مشاهده می‌شود، تشکیل شده است (شکل 2- الف). در مرحله دوم گالن درون شکستگی‌ها قرار گرفته و آنها را پر کرده است (شکل 2- ب).

اسفالریت: کانی اسفالریت همراه با گالن رشد تداخلی و لایه‌ای نشان می‌دهد (شکل 3- الف). میزان فراوانی این کانی نسبت به گالن بسیار کمتر است.

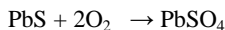
کالکوپیریت: کالکوپیریت به میزان کم مشاهده می‌شود. این کانی به صورت دانه‌های ریز بلور وجود دارد که از حاشیه به کوولیت تبدیل شده‌اند. حالت برشی شده و بافت کاتاکلاستیکی نیز در برخی نمونه‌ها به صورت مشخصی قابل مشاهده است. مالاکیت، آزوریت و کوولیت فراوان‌ترین کانی‌های ثانویه مس در نمونه‌های سطحی کانسار نیگنان هستند که در اثر اکسایش کالکوپیریت حاصل شده‌اند (شکل 3- ب).

ساز و کار تشکیل کانی‌های ثانویه

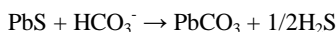
نگاهی به کانی‌های تشکیل دهنده کانسار نیگنان نشان می‌دهد کانی‌سازی در ابتدا به صورت سولفور بوده که تحت تأثیر فرآیند اکسیداسیون و نفوذ محلول‌های سطحی به کربنات و سولفات سرب و روی (سروزیت، انگلزیت، مالاکیت و آزوریت)، سیلیکات روی (همی‌مورفیت) همراه با اکسیدهای آهن و کانی‌های رسی تبدیل شده است که همه آنها به شرایط اکسایش بستگی دارند. گالن تنها سولفور موجود در کانسار است که تقریباً در همه نمونه‌ها از حاشیه در حال جانشینی با کانی‌های کربناته است. اسفالریت در شرایط اکسایش، نسبت به گالن، حلالیت بیشتری دارد. در سری شرم‌ن نیز روی نسبت به سرب در پایین سری قرار می‌گیرد و سریعتر از گالن دگرسان شده و به همی‌مورفیت و کانی‌های ثانویه دیگر روی تبدیل می‌شود.

از این شواهد می‌توان نتیجه گرفت که کانی‌های اولیه شامل سولفورهای سرب و روی بوده که دستخوش دگرسانی شدیدی شده و کانی‌های ثانویه بالا را تشکیل داده‌اند (هیتزمن و همکاران، 2003). در زیر به همه واکنش‌هایی که ممکن است طی دگرسانی کانسار صورت گرفته باشد اشاره می‌کنیم (گیلبرت و پارک، 1986).

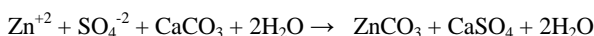
گالن می‌تواند به طور مستقیم و یا در اثر محلول فریک به انگلزیت اکسیده شود:



در محیط کربناته، گالن به کربنات سرب (سروزیت)، تبدیل می‌شود که ترکیبی پایدار و غیر قابل انحلال است:



سولفید روی در حضور محلول‌های سولفات فریک به صورت محلول در آمده و در محیط کربناته به کربنات روی و ژپس تبدیل می‌شود و یا با حضور بی‌کربنات مستقیماً به کربنات روی تبدیل می‌شود:



نتیجه‌گیری

بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی نشان می‌دهند که کانی‌سازی سرب- روی در منطقه مطالعاتی به شکل پرکننده فضای خالی، عدسی، رگه‌های پراکنده در شیل و ماسه‌سنگی سازند بغمشاه صورت گرفته است. روند عمومی ماده معدنی در این گستره، شمال غربی - جنوب شرقی است. کانی‌های اصلی سولفوری و اکسیدی تشکیل دهنده کانسار شامل گالن، اسفالریت، باریت، کالکوزیت، همی‌مورفیت، انگلزیت و سروزیت می‌باشد. کانی‌های فرعی عبارتند از مالاکیت، آزوریت، کالکوپیریت و کوولیت کانی‌های باطله شامل کلسیت، هماتیت، لیمونیت و گوتیت هستند. پدیده دگرسانی و اکسایش شدید پس از مرحله اصلی کانی‌سازی اولیه به طور محرز در رگه‌های حاوی کانی‌سازی مشاهده می‌شود. به احتمال زیاد نخست کانی‌های سولفور (گالن و اسفالریت) در مرحله هیپوژن و سپس در مراحل بعدی سایر کانی‌های سولفوری نظیر کالکوزیت و کالکوپیریت تشکیل شده‌اند. این کانی‌ها در مراحل بعدی فرسایش اکسیدی به کانی‌های ثانویه سولفات و یا کربناته سرب، روی و مس دگرسان شده‌اند. فراوانی کمتر اسفالریت نسبت به گالن می‌تواند به این دلیل باشد که سریعتر تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته و به کانی‌های ثانویه تبدیل شده است.

منابع

نیوی، م.ح.، 1355. *دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.*

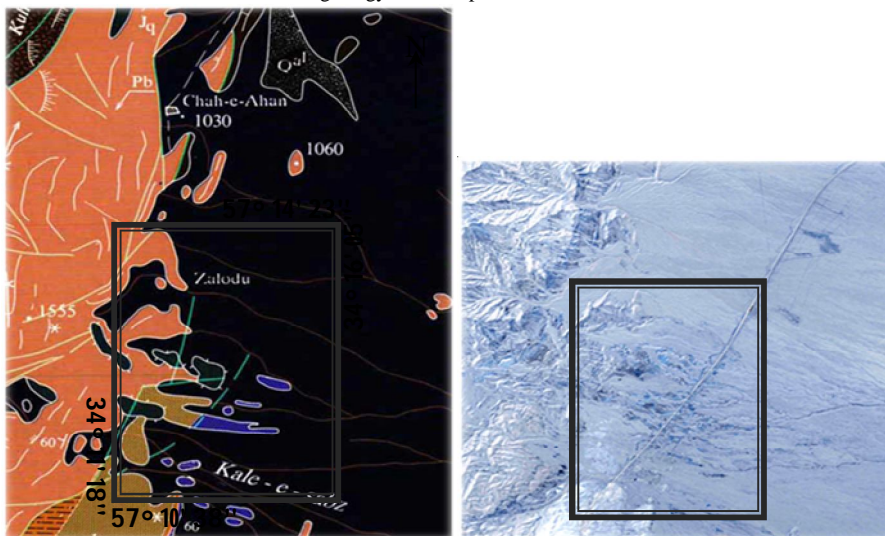
یعقوب‌پور، ع.، 1383. *اصول زمین‌شناسی ذخایر معدنی، دانشگاه تربیت معلم.*

Wright, J.V., Haydon, R.C., McConachy, G.W., 1987. Sedimentary model for the giant Broken Hill Pb-Zn deposit, Australia. *Geology* 15: pp.598-602.

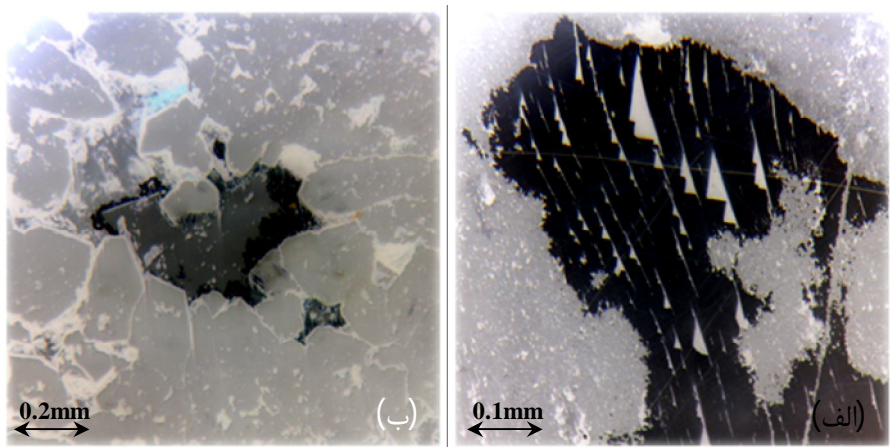
Hitzman M. W., Reynolds N. A., Sangster D.F., Allen C. R., Carman C. E., 2003. Classification, genesis and exploration guides for nonsulfid zinc deposits, *Economic Geology*. V. 98. No. 4, p. 684-714.



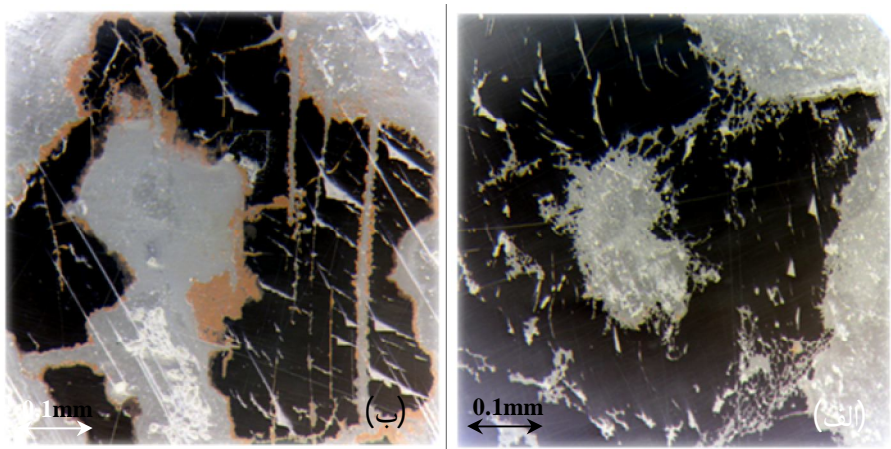
Guilbert J.m., Park C.F., 1986, The geology of ore deposits, Freeman.



شکل 1: موقعیت کانسار نیگنان روی عکس ماهواره‌ای و نقشه زمین‌شناسی 1:100000 عشق‌آباد (بشرویه)



شکل 2: (الف) گالن با بافت موزائیکی، (ب) گالن و اسفالریت به صورت پر کننده فضای خالی



شکل 3: الف) گالن با هم‌رشدی اسفالریت در داخل و اطراف آن. ب) کانی‌سازی گالن، کالکوزیت و کوولیت