



ساخت و بافت کانی سازی فلوریت در معادن پاچی میانا و شش رودبار، شرق مازندران، البرز مرکزی

زهرا مهربان* - بهنام شفیع - غلامحسین شمعانیان - محمدرضا شمس‌الدینی - شهربانو ذبیحی تبار

گروه زمین شناسی - دانشکده علوم پایه - دانشگاه گلستان - گرگان

Z_mehraban90@yahoo.com

چکیده

معادن فلوریت پاچی میانا و شش رودبار از جمله مهمترین کانسارهای رسوبی‌زاد چینه‌کران در ایالت معدنی فلوریت-باریت-گالن شرق استان مازندران در البرز مرکزی هستند که در حال حاضر مورد استخراج قرار می‌گیرند. مشاهدات صحرایی در ارتباط با نحوه رخداد ماده معدنی در معادن نشان داد که زون‌های دارای فلوریت عمدتاً از نوع پُرشدگی فضای خالی به شکل رگه‌ای، عدسی و توده‌ای و به صورت ناهمشیب در سنگهای کربناته می‌باشند که در زون‌های گسله و یا حفرات انحلالی و کارستی متمرکز شده‌اند. مطالعات ماکروسکوپی و میکروسکوپی نشان داد که بخش عمده کانی‌سازی فلوریت با بافت‌هایی مانند گورخری، نواربندی قشرگون، رگه-رگچه‌ای و جانشینی اولیه رخ داده است. این بافتها شاخص کانی‌سازی‌های ناهم‌زاد با رسوبگذاری و سنگ‌شدگی سنگ‌های کربناته می‌زبان هستند. بر اساس این مطالعه، کانسارهای پاچی میانا و شش رودبار در زیر رده کانسارهای نوع دره میسی‌سی‌پی غنی از فلوریت طبقه‌بندی می‌شوند.

واژه های کلیدی: فلوریت، ساخت، بافت، پاچی میانا، شش رودبار، مازندران

Texture and Structure of Fluorite Mineralization in Pachi-Miana and SheshRudbar Mines, East of Mazandaran, Central Alborz

Mehraban Zahra*, Shafiei Behnam, Shamanian Gholam Hossein, Shamsadini Mohamad Reza, ZabihiTabar Shahrbanoo,

Department of Geology, Faculty of Sciences, Golestan University, Gorgan, Iran

Abstract

Pachi-Miana and SheshRudbar fluorite mines are the most important sedimentogeneic stratabound ore deposits in Fluorite-Barite-Galena mining province in East of Mazandaran (Central Alborz) which exploit at present. Field observations regarding to the mode occurrence of ore body within mines indicated that fluorite-bearing zones are mainly open space filling in the form of vein, lens and body as discordant relative to

carbonate rocks which are localized within faulted zones and karstic cavities. Macroscopic and microscopic studies show that the main part of fluorite mineralization is occurred with textures such as zebra, lamination crustification, vein-veinlets and primary replacement. These textures are indicative of epigenetic respect to sedimentation and diagenesis of carbonate host rock. Based on present study, Pachi-Miana and SheshRudbar categorized within fluorite-rich MVT ore deposits

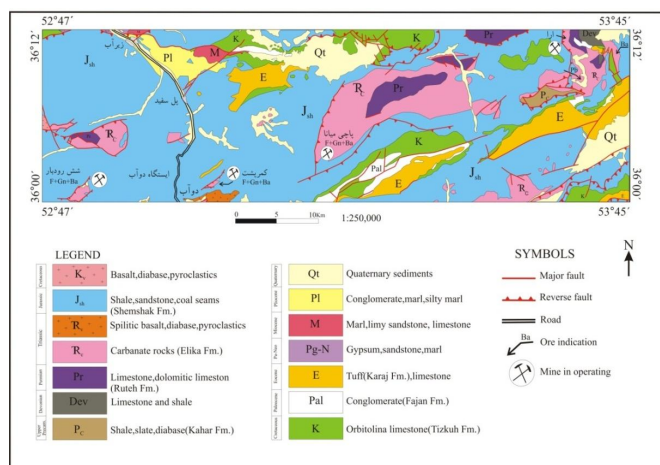
Keywords: Fluorite, Structure, Texture, Pachi-Miana, SheshRudbar, Mazandaran

مقدمه

کانسارهای فلوریت پاچی‌میانا و شش رودبار از جمله مهمترین کانسارهای رسوبی‌زاد چینه‌کران در ایالت معدنی فلوریت-باریت-گالن شرق استان مازندران در البرز مرکزی هستند که در حال حاضر مورد استخراج و بهره برداری قرار می‌گیرند. این کانسارها از جنبه‌های مختلف زمین‌شناسی مانند مطالعه چینه‌شناسی تطبیقی افق‌های کانه‌دار سرب-روی-باریوم-فلور سازند الیکا در البرز مرکزی (علیرضایی، ۱۳۶۶)، مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی شامل چینه‌شناسی، رخساره‌های رسوبی، ساخت و بافت، زمین‌شیمی و الگوی منشئی در مقیاس کانسار (گرچی‌زاد، ۱۳۷۴؛ شریعتمدار و همکاران، ۱۳۸۰) و مطالعه ایزوتوپ‌های گوگرد (وهاب‌زاده و همکاران ۱۳۸۷) مورد بررسی قرار گرفته‌اند. پژوهش حاضر به مطالعه ساخت و بافت کانی‌سازی فلوریت در کانسارهای مذکور پرداخته است. به کمک این مطالعه اطلاعاتی درباره‌ی مراحل مختلف کانی‌سازی فلوریت یا انواع نسل‌های فلوریت، ترتیب زمانی شکل‌گیری بافتها و نهشت کانی‌ها، ماهیت برخی از فرآیندهای موثر در کانی‌سازی با راهبرد الگوی منشئی بین الگوهای همزادی (syngenetic) مانند همزاد با رسوبگذاری (syn-sedimentary) یا همزاد با سنگ‌شدگی (syn-diagenetic) و الگوی ناهمزادی (epigenetic) بدست آمده است.

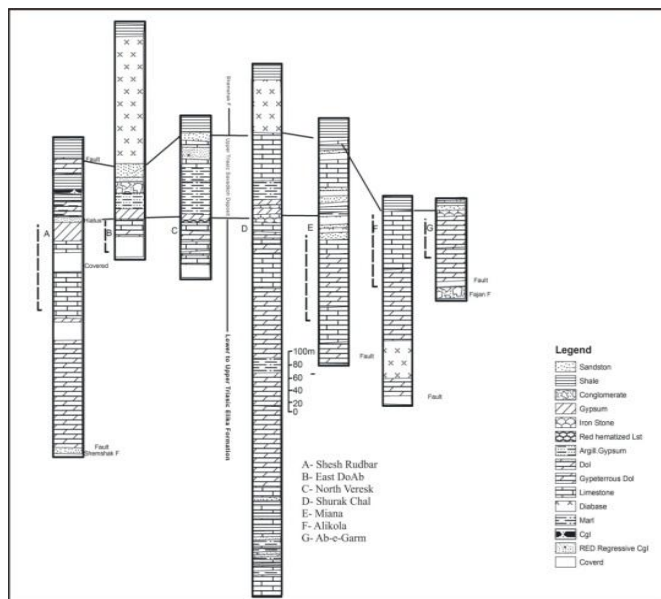
زمین شناسی ناحیه‌ای کانسارهای مورد مطالعه

بخش‌های بالایی سازند کربناته الیکا به سن تریاس میانی در بخش مرکزی پهنه‌ی ساختاری-رسوبی البرز در شرق استان مازندران (مناطق سوادکوه، خطیرکوه و کیاسر؛ علیرضایی، ۱۳۶۶) میزبان کانی‌سازی‌های فراوان و مهم از فلور-سرب-باریم از جمله معادن پاچی میانا (گرچی‌زاد، ۱۳۷۶)، شش رودبار (شریعتمدار و همکاران، ۱۳۸۰)، اراء (عالیکلا) و کم‌رشت و کانسارهای دراسله، اشجال، بایجان و سرچلشک (علیرضایی، ۱۳۶۶؛ گرچی‌زاد، ۱۳۷۴؛ شریعتمدار، ۱۳۷۷، وهاب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷) است (شکل ۱).



شکل ۱- نقشه زمین‌شناسی ساده‌شده جنوب ساری و موقعیت کانسارهای فلوریت مورد مطالعه در مناطق سوادکوه- خطیرکوه- کیاسر (شرق مازندران)

در سراسر منطقه مورد مطالعه، سازند الیکا از سنگ‌شناسی نسبتاً یکنواختی برخوردار است و از پایین به بالا دارای ۳ بخش است (علیرضایی، ۱۳۶۶؛ سیدامامی، ۲۰۰۳؛ برون و همکاران، ۲۰۰۹): بخش زیرین شامل سنگ‌آهک خاکستری دارای طبقات ضخیم است که به طور محلی، دولومیتی‌شده و بخش میانی شامل مادستون نودولی با لایه بندی‌های نازک بوده که به طور محلی به واسطه موجودات زنده به هم ریخته شده است (آهک ورمیکوله غنی از فسیل دوکفه‌ای). بخش بالایی شامل سنگ‌آهک با لایه بندی نازک و دولومیت‌های صخره‌ساز می‌باشد. بخش‌های بالایی سازند الیکا به سازند غیررسمی پالند (وحدتی، ۱۳۶۳؛ وهابزاده و همکاران، ۱۳۸۷) ختم می‌شود که شامل دولومیت، مارن، شیل، تناوب شیل و مارن به همراه لایه‌های نازک چرتی، آهک دولومیتی است. علیرضایی (۱۳۶۶) بر پایه بررسی چینه-شناسی تطبیقی نشان داده است کانی‌سازی در بستری از سنگ‌های کربناته‌ای با سن تریاس میانی تشکیل شده است (شکل ۲).



شکل ۲- ستون چینه‌شناسی مقاطع مختلف تریاس در البرز مرکزی و موقعیت افق‌های فلوریت‌دار در آنها (با تغییرات از علیرضایی، ۱۳۶۶).

فعالیت‌های آتشفشانی در تریاس زیرین و میانی البرز مرکزی ضعیف بوده است. رخنمون اصلی این سنگ‌ها که از شرق شهرستان دماوند تا فیروزکوه و شمال سمنان امتداد دارد به صورت یک لایه کلیدی تیره رنگ تظاهر یافته و کربنات‌های روشن تریاس میانی (سازند الیکا) را می‌پوشانند (آقائباتی، ۱۳۸۵). در جنوب منطقه کیاسر به سمت دامغان، توده گرانیتی تویه‌دروار حضور دارد که سازندهای پالئوزوئیک زیرین را قطع کرده و خود توسط سازندهای پالئوزوئیک بالایی پوشیده شده است (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۱). در مناطق مورد مطالعه، هیچ گونه ارتباط آشکاری



بین فعالیت‌های آذرین و کانی‌سازی مشاهده نمی‌شود و سنگ‌های آتشفشانی در زیر و یا در بالای افق‌های کانه‌دار حضور دارند.

روش مطالعه

برای انجام پژوهش حاضر، با انجام مشاهدات و برداشت‌ها صحرایی، نمونه‌برداری از انواع کانسنگ‌ها بر پایه بافت، ساخت، رنگ و پاراژنز کانیایی از معادن مورد مطالعه به تعداد ۳۰۰ نمونه انجام گرفت. در بخش آزمایشگاهی، ابتدا ویژگی‌های بافتی، ساختی و کانیایی در نمونه‌های دستی شناسایی و تشریح شد. در ادامه، به منظور شناسایی کانه‌ها و کانی‌ها و ارتباطات بافتی بین آنها ۲۶۷ عدد مقطع نازک و ۸۷ عدد مقطع نازک- صیقلی تهیه شد و به روش‌های مرسوم میکروسکوپی مورد مطالعه قرار گرفت. علاوه بر این، به منظور شناسایی کانی‌های مجهول، ۳۰ عدد نمونه به روش پراش پرتو ایکس (XRD) در آزمایشگاه کانی‌شناسی مرکز تحقیقات فرآوری مواد معدنی کرج مورد تجزیه قرار گرفت.

نتایج

ساخت کانی‌سازی: ساخت کانی‌سازی معمولاً ویژگی‌های بزرگ مقیاس از شکل هندسی و نحوه قرارگیری ماده معدنی در سنگ‌های میزبان را در مقیاس محیط کانسار تا مقیاس نمونه دستی از کانسنگ‌ها را شامل می‌شود. بر پایه مشاهدات صحرایی در مطالعه حاضر، زون‌های دارای فلوریت عمدتاً از نوع پُرشدگی فضای خالی به شکل رگه‌ای، عدسی و توده‌ای و به صورت ناهمشیب در سنگ‌های کربناته است که در زون‌های گسله و یا حفرات انحلالی و کارستی متمرکز شده‌اند. (شکل الف). تشریح ماکروسکوپی کانسنگ‌ها در نمونه دستی ساخت‌های کانی‌سازی فلوریت را به شرح زیر نشان داد: ساخت **برشی:** در این ساخت، فلوریت سنگ میزبان را خرد کرده و به سنگ بافت برشی داده است به طوری که قطعات برش کاملاً در کنار یکدیگر قابل جفت شدن هستند و فلوریت به صورت سیمان فضای بین قطعات برش را پر کرده است. این نوع بافت بیشتر در سنگ میزبان آهک دولومیتی مشاهده می‌شود (شکل ب).

ساخت افشان (دانه پراکنده): این بافت از فلوریت در کانسنگ‌های مورد مطالعه بسیار نادر است و به صورت دانه ریز تا دانه درشت در متن سنگ آهک سیلیسی (شکل پ) و در سنگ‌های آهک دولومیتی (شکل ت) دیده می‌شود. هیچ ارتباطی بین فلوریت موجود در رگه‌ها و بافت پراکنده در متن سنگ وجود ندارد.

ساخت پُرکنندهی فضای خالی و رگه-رگچه‌ای: فلوریت در شکستگی‌ها و فضاهای خالی به ضخامت ۱ میلی‌متر تا یک متر متمرکز شده است. در این شکستگی‌ها فلوریت عمدتاً همراه با باریت و کلسیت می‌باشد. که از نظر توالی پاراژنتیکی، ابتدا فلوریت وارد شده و سپس باریت فضای خالی را پر کرده که جزیره‌هایی از فلورین داخل باریت مشاهده می‌شود (شکل ج).

ساخت تناوبی یا موزون: تناوب لایه‌هایی روشن از کانی‌های فلوریت (نوع بی رنگ تا نباتی رنگ) و باریت (رشته‌ای، شعاعی و کلوفرمی) با لایه‌های تیره از گالن، پیریت، اسفالریت و سروزیت ساخت نواری یا نواربندی قشرگون و یا بافت گورخری (Zebra texture) (لیچ و همکاران، ۲۰۰۵) را بوجود آورده است (شکل ث).

بافت کانی‌سازی: مشاهدات میکروسکوپی مقاطع نازک-صیقلی در کانسارهای مورد مطالعه، ضمن آشکار نمودن ترکیب کانی‌شناسی کانی‌های همراه فلوریت در کانسنگ‌ها، به شناسایی بافت‌های متنوعی برای حالت تک دانه از فلوریت و همچنین برای حالتی که فلوریت با دیگر کانی‌ها بافت خاصی را به وجود آورده‌اند، کمک نموده است. بر پایه مطالعات صورت گرفته، باریت، گالن و کلسیت پاراژنزه‌های اصلی همراه با فلوریت هستند، لیکن اسفالریت، پیریت،

کالکوپریت، سروزیت، کوولیت، اسمیت زونیت، مالاکیت، آزوریت، کوارتز و آنکرایت در مقادیر جزئی حضور دارند که کانی‌های اصلی را همراهی می‌کنند.

بافت نواربندی قشرگون: رشد متناوب فلوریت و کلسیت درون شکافها و فضاها ی خالی باعث شده است که کانی‌ها به طور قرینه نسبت به مرکز قرار دارد که به صورت قشرهایی روی سطح داخلی شکافها و حفرات را پر کرده و متناوباً از نظر ترکیب تغییر می‌کنند (شکل ح).

بافت‌های جانیشینی: در این نوع بافت، فلوریت جانشین کلسیت شده و یا باریت باعث جانیشینی فلوریت شده است. در این بافت، آثار خوردگی در کانی جانشین شده، (شکل چ)، اشکال باقی مانده (شکل خ)، اشکال جزیره‌ای (شکل د) و شبکه مانند (شکل ذ) مشاهده می‌شود. این بافتها نشاندهنده تقدم کانی‌سازی فلوریت نسبت به باریت می باشد.

بافت منطقه‌بندی: در این بافت، بلورهای رومبوئدر و مکعبی زونه از فلوریت‌های بنفش و بی‌رنگ تناوبی از نوارهای نازک کلسیت و یا دولومیت باقی مانده در فلوریت را نشان می‌دهند که می‌تواند گویای جانیشینی آنها توسط فلوریت باشد (شکل ر).



ب



الف



ت



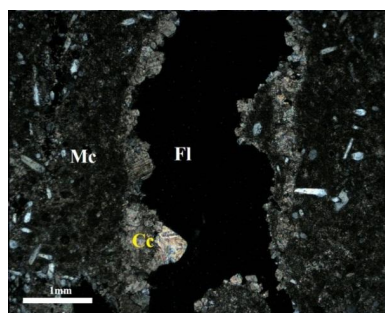
پ



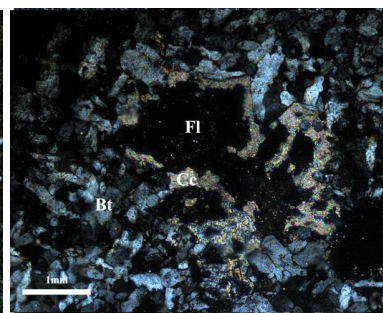
ج



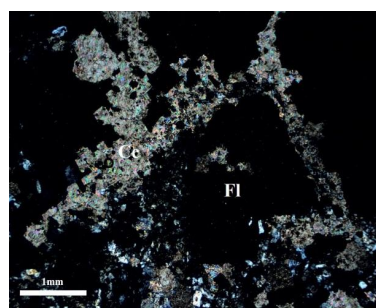
ث



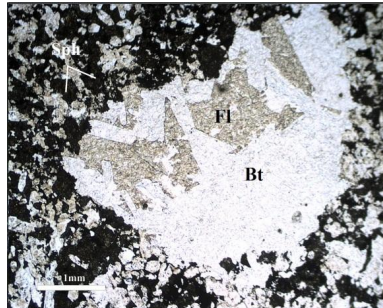
ح



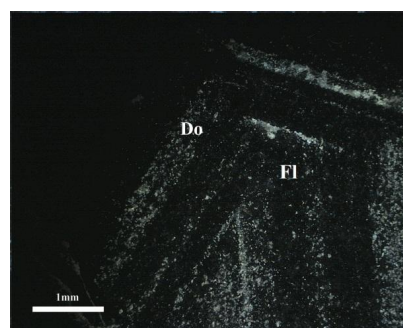
چ



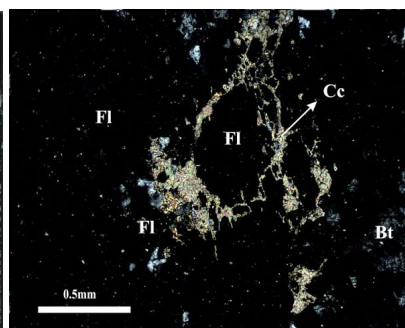
د



خ



ر



ز



بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از مشاهدات صحرایی و مطالعات میکروسکوپی در مطالعه حاضر که به شناسایی ساخت و بافت‌های غالب در کنسارهای فلور-باریوم-سرب مورد مطالعه کمک نموده است با رویکرد منشیی مورد بحث قرار گرفته‌اند.

حضور ساخت‌های ناهمشیب توده‌ای، عدسی و گاه‌آرگه‌ای از ماده معدنی نسبت به سنگ‌های میزبان که غالباً تحت کنترل مناطق گسله و حفرات انحلالی و کارستی با انحنای به سمت بالا تمرکز یافته‌اند به همراه عدم مشاهده ساخت‌های لایه‌سان از توده‌های معدنی هم شیب با لایه‌بندی سنگ میزبان در کنسارهای مورد مطالعه دلالت بر منشاء ناهمزادی کنسارهای فلوریت مازندران دارد. حفرات انحلالی و کارستی غالباً پر شده توسط فلوریت و باریت از ساخت‌های معدنی شاخص در منطقه هستند که انحلال سنگ‌های کربناته منطقه را می‌توان عامل اصلی تشکیل آنها ذکر کرد. این نوع ساخت‌ها به علت ذخیره‌ی بالایی که دارند، اقتصادی می‌باشند.

ساختها و بافت‌های مشاهده شده در نمونه دستی و مطالعات میکروسکوپی که کانی‌سازی غالب و قابل بهره‌برداری اقتصادی را در کنسارهای مورد مطالعه نشان می‌دهد آنها را در زمره بافت‌های دیرزاد یا بافت‌های مربوط به بعد از سنگ‌شدگی سنگ میزبان قرار می‌دهد؛ هرچند که بافت‌های همزاد با رسوبگذاری و سنگ‌شدگی نیز حضور دارند لیکن بسیار کم اهمیت و کمیاب هستند.

بافت‌های دیرزاد (ناهمزاد) که در واقع انواع بافت‌های پُرکننده فضای خالی مانند بافت گورخری، نواربندی قشرگون، رگه-رگچه‌ای و جانشینی را شامل می‌شوند به جهت دارا بودن دانه‌های متوسط تا درشت اندازه از کانه‌ها از جمله بافت‌های اقتصادی در منطقه مورد مطالعه می‌باشند؛ در نتیجه می‌توانند بعنوان مرحله اصلی کانی‌سازی در کنسارها شناخته شوند. بافت‌های پُرکننده فضای خالی در اثر نهشته شدن پی در پی کانه‌ها درون شکستگی‌ها و یا شکاف‌های باز موجود در سنگ دیواره پدید می‌آیند. از جمله بافت‌های رایج در منطقه بافت موزون یا گورخری می‌باشد که لیچ و همکاران (۲۰۰۵) و پاردایس و همکاران (۲۰۰۷) این بافت‌ها را جز بافت‌های دیرزاد رایج در کنسارهای نوع دره میسی-سی پی معرفی نموده‌اند، لیکن گرجی‌زاد (۱۳۷۴) و شریعتمدار و همکاران (۱۳۸۰) از این بافت در کنسارهای مورد مطالعه با عنوان ریتیمیت‌های تبلور دیاژنتیکی یاد کرده‌اند. از آنجا که توده‌های معدنی واجد بافت مذکور در حفرات انحلالی و کارستی با انحنای به سمت بالا در سنگ‌های میزبان واقع شده‌اند این ویژگی به وضوح نشان‌دهنده کانی‌سازی بعد از سنگ‌شدگی می‌باشد. تناوبی از لایه‌های روشن و تیره با کانی‌شناسی متفاوت در این بافت، گامه‌های چندگانه نهشت کانه‌ها را نشان می‌دهد که می‌تواند معلول تغییر در ترکیب محلول کانه‌ساز یا تغییر در عوامل موثر در ته‌نشست هر کدام از کانی‌ها باشد (اینسون، ۱۹۸۹، جزی، ۱۳۸۸). اینسون (۱۹۸۹) این بافت را خاص کنسارهای گرمایی دمای پایین معرفی نموده است.

از دیگر بافت‌های شاخص مرحله اصلی کانی‌سازی، بافت رگه-رگچه‌ای می‌باشند که به وضوح نشان‌دهنده کانی‌سازی بعد از سنگ‌شدگی سنگ میزبان است. رگه-رگچه‌ها در این بافت واجد کانی‌های متوسط تا درشت دانه فلوریت باریت و گالن است که بیان‌کننده نهشت همزمان این کانی‌ها باهم است.

از انواع بافت‌های جانشینی اولیه در کنسارهای مورد مطالعه، جانشین شدن فلوریت توسط باریت و کلسیت توسط فلوریت است. این بافت‌ها علاوه بر اینکه تقدم و تاخر کانی‌ها را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد می‌تواند بیانگر تامین کلسیم مورد نیاز برای نهشت فلوریت از انحلال کلسیت باشد.

از بافت‌های همزاد با رسوبگذاری و دیاژنز می‌توان به بافت افشان فلوریت اشاره نمود که از جمله بافت‌های نادر و همچنین کم اهمیت ماده معدنی در کنسارهای مورد مطالعه هستند. حضور این فلوریتها بدون ارتباط و اتصال به ریزرگچه‌ها می‌تواند نشان‌دهنده ته‌نشست ماده معدنی همزمان با رسوبگذاری و رشد آنها در طی فرایند سنگ‌شدگی سنگ‌های میزبان باشد.



منابع

- آقائباتی ع.، زمین شناسی.، ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی کشور. (۱۳۸۵)
- جزی م.، "بررسی خصوصیات کانی شناسی، ساختی، بافتی و ژئوشیمیایی معدن سرب نخلک،" مجله زمین شناسی اقتصادی.، جلد ۲ شماره ۲ (۱۳۸۹)، ۱۵۱-۱۳۱
- شریعتمدار ا.، "کانسار فلوریت شش رودبار (سوادکوه مازندران) محیط تشکیل و ساخت و بافت های رسوبی- دیاژنتیک آن"، مجله علوم زمین شماره ۴۲-۴۱ (۱۳۸۰) ۳۷-۲۰
- طیلسی ه.، "آنالیز ساختاری معدن فلئوریت شش رودبار". (۱۳۷۵).، پایان نامه کارشناسی ارشد
- علیرضایی س.، "پژوهشی در زمینه شناسی و چگونگی پیدایش کانسارهای فلئور، سرب و باریم در تریاس شرق البرز مرکزی.، (۱۳۶۶) پایان نامه کارشناسی ارشد، ۸۷ صفحه
- قاسمی ح.، خانعلی زاده ع.، "گرانیتوئید نوع A تویه دروآر جنوب باختر دامغان نشانه ای از ماگماتیسم حوضه ی کششی پالتوتتیس در پالتوزوئیک زیرین البرز".، شماره ۱ (۱۳۸۹) ۳-۲۴
- گرچی زاد ح.، "مطالعه زمین شناسی، کانی شناسی، آنالیز رخساره ای و ژنز کانسار فلوریت پاچی میانا"، پایان نامه کارشناسی ارشد، (۱۳۷۴)، ۱۵۶ صفحه
- وهاب زاده ق.، خاکزاد ا.، رساء ا.، موسوی م.، "مطالعه ایزوتوپ های گوگرد گالن و باریت کانسارهای فلوریت منطقه سوادکوه" مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی (JSIAU) شماره ۶۹ (۱۳۸۷) ص ۹۹-۱۰۸
- وحدتی دانشمند ف.، "شرح بخش غربی نقشه زمین شناسی چهارگوش ساری".، سازمان زمین شناسی کشور.، (۱۳۶۳) ص ۱۷۸
- Berberian M., and King G.C.P., 1981. "Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran". Can. Journal Earth Science (1981)18: 210-265.
- Brunet M.F., Wilmsen M., Granath J.W., "South Caspian to Central Iran basin"., Geological society of London (2009) pp.352.
- FISHER J., Lillie R., Rakovan J., "Fluorite in Mississippi Valley Type Deposits"., Rocks & Minerals ., (2013)88:20-47
- Ineson, P.R., "Introduction to Practical Ore Microscopy", Longman publishers, (1989) 181 p.
- Leach D ., Sangster D ., Kelley K ., Large R.R ., Garven G ., Allen C ., Gutzmer J ., Walters, S ., "Sediment-hosted lead-zinc deposits: A global perspective "., Economic Geology, 100th Anniversary Volume (2005)561-6
- Seyed-emami k., "Triassic in Iran., Facies., (2003)48:91-106
- Paradis S., Hannigan P., Dewing Keith., "Mississippi Valley- Type Lead-Zinc Deposits (MVT)"., Mineral Deposits of Canada (2007)
- Partey K. F., Lev S., Casey R., Widom E., Lueth V., Rakovan J., "Source of fluorine and petrogenesis of the Rio Grande Rift type barite-fluorite-galenite deposits"., Economic Geology ., (2009)104: 505-520.