

## بررسی زمین شناسی، سنگ شناسی و کانی شناسی کانه زایی مس و سرب و روی رسوبی تازه کند (ماهنشان)، شمال غرب زنجان

فرشته باقی زاده<sup>۱\*</sup>، حافظ مرنگی<sup>۲</sup>، محسن برزگر گروسی<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد پترولوژی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان. [Fereshtehbaghizadeh63@gmail.com](mailto:Fereshtehbaghizadeh63@gmail.com)

۲- دانشجوی دکتری زمین شناسی اقتصادی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تبریز.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تکتونیک، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان.

### چکیده

کانسار مس-سرب و روی تازه کند در استان زنجان و در پهنه ساختاری ایران مرکزی واقع شده است و در بخش شمالی نقشه زمین شناسی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ ماهنشان است. سنگ های میزبان کانه زایی مس و سرب و روی در این منطقه، سنگ های رسوبی آواری هستند. کانه زایی در این منطقه در ماسه سنگ های سازند قرمز بالایی رخ داده است. این ماسه سنگ ها دارای لایه بندی مورب، متقاطع، آثار گیاهی و ساختارهای رسوبی (ریپل مارک و قالب وزنی) هستند و عمدتاً از کانی های کوارتز (تک بلوری و چند بلوری)، فلدسپات (ارتوکلز و پلاژیوکلز) و خرده سنگ های رسوبی، دگرگونی و به میزان خیلی کمتر، آتشفشانی تشکیل شده اند که در این بین، فراوانی خرده سنگ های رسوبی بیشتر از خرده سنگ های دگرگونی است. قطعات فسیلی نیز به مقدار بسیار کم در ماسه سنگ میزبان کانه زایی دیده می شود. سیمان ماسه سنگ ها عمدتاً از نوع کربناته، تبخیری و به مقدار کمتر سیلیسی و سولفیدهای مس می باشد. براساس نام گذاری ماسه سنگ ها به روش فولک ماسه سنگ های منطقه مورد مطالعه از نوع فلدسپاتیک لیت آرنایت و لیت آرنایت می باشند. براساس مطالعات کانه نگاری کانه ها بیشتر از نوع مالاکیت، کوولیت، کالکوسیت، گالن، اسفالریت، گوتیت و کالکوپیریت می باشند. مالاکیت و کوولیت عمدتاً به صورت سیمان پُرکننده بین دانه های مشاهده می شود. نتایج مطالعات صحرایی و میکروسکوپی انجام شده نشان می دهد که کانسار تازه کند شباهت های زیادی با کانسارهای مس با سنگ میزبان رسوبی تیپ Redbed دارد. وجود آثار و بقایای گیاهی در افق های کانه زایی یکی از عوامل کنترل کننده و احیاکننده محیط و عامل اصلی ته نشست سولفیدها در این کانسار می باشند که در بسیاری از کانسارهای مس با سنگ میزبان رسوبی تیپ Redbed نیز گزارش شده است.

واژه های کلیدی: تازه کند، سازند قرمز بالایی، مس، لیت آرنایت، زنجان.

## Study of geology, lithology and mineralogy mineralization of Tazeh kand Sedimentary Cu- Pb- Zn deposits (Mahanshan), northwest of Zanjan

Fereshteh Baghizadeh<sup>1</sup>, Hafez Marangi<sup>2</sup>, Mohsen Barzegar Garosi<sup>3</sup>

[Fereshtehbaghizadeh63@gmail.com](mailto:Fereshtehbaghizadeh63@gmail.com)

## Abstract

The Tazeh kand Cu- Pb- Zn deposit is located in the central Zanjan province and is part of the Mahneshan geological map scale of 1: 100,000. Host rocks of Cu- Pb- Zn mineralization in this area are sedimentary rocks. Mineralization in this area has occurred in the Upper Red Formations. These sandstones have diagonal, crossover, plantar and sedimentary structures (Ripple mark and Welded Structure), mainly quartz (single crystalline and multicrystalline), feldspar (orthoclase and plagioclase) and cementitious Sedimentary, metamorphic, and much less volcanic rocks are formed. In the meantime, the prevalence of sedimentary lithic is more than that of metamorphic lithic, and the cements are mainly carbonate and evaporative and to Lesser silica and copper sulfide, fossil parts are also found to be very small in the sandstone of mineralogical host. According to mineralogical studies, there are more malachite, covellite, calcocyt, gallena, sphalerite, goethite and chalcopyrite. Covellite is mainly found in granular filler cement. Based on the name of the sandstone, the float sand samples are feldspatic-litharenate and litharenate. The results of field studies and microscopic studies show that Tazeh kand deposits are very similar to those of copper deposits with sedimentary rocks of Redbed type. The presence of plant residues in the irrigation horizons is one of the factors controlling and reducing the environment and the main factor in depositing sulfides in this deposit, which is reported in many deposits of copper with sedimentary rocks of the Redbed type.

**Keywords:** Tazeh kand, Upper Red Formation, Copper, Litarenate, Zanjan.

## مقدمه

ذخایر مس رسوبی، دومین منبع مهم تولید مس جهان بعد از ذخایر پورفیری هستند که حدود ۲۷ درصد ذخایر کشف شده مس جهان را به خود اختصاص داده‌اند و مهم‌ترین منابع نقره به عنوان محصول فرعی می‌باشند (Kirkham, 1989). این کنسارها را با نام‌های مختلفی چون ذخایر مس استراتی باند یا استراتیفرم یا سنگ میزبان رسوبی (SCD) مس همراه با لایه‌های سرخ (Red bed) و مس ماسه سنگی نامیده می‌شوند. این نهشته‌ها اغلب در عرض‌های جغرافیایی قدیمی ۲۰ تا ۳۰ درجه تشکیل شده‌اند (Kirkham, 1989). دو ایالت اصلی فلززایی ذخایر مس استراتیفرم دنیا کمربندهای مس زامبیا و کوپرشیر است. هر دو این ذخایر دارای مقادیر عظیمی مس به صورت همزاد با سنگ میزبان رسوبی هستند که در محیط کم عمق دریا تشکیل شده‌اند. کنسارهای مس با میزبان رسوبی عمدتاً در محیط‌های دریایی یا دلتایی یافت می‌شوند. این نهشته‌ها از نظر زمانی و مکانی، توزیع گسترده‌ای از پروتروزوئیک تا سنوزوئیک دارند و ذخیره آنها می‌تواند از اندازه‌های نیمه اقتصادی تا چند صد میلیون تن تغییر کند (Hitzman et al., 2005). در ایران کنسارهای مس رسوبی در چهار افق متمایز اعلام و معرفی شده‌اند که شامل ۱- سنگ‌های همراه با گنبد‌های نمکی پهنه زاگرس ۲- سازند نایبند متعلق به تریاس بالایی در ایران مرکزی ۳- سازند گردو به سن ژوراسیک پایانی - کرتاسه آغازین ۴- سازند قرمز بالایی مربوط به میوسن مانند خوی - تبریز و منطقه زنجان می‌باشد.

سازند قرمز بالایی در استان زنجان گسترش زیادی داشته و کانه‌زایی‌های مس رسوبی نیز در چند نقطه از این استان در داخل این سازند گزارش شده است. از جمله آن‌ها می‌توان به کانه‌زایی مس رسوبی حلب (ابراهیمی و موسوی مطلق، ۱۳۹۱)، چرلانقوش (جمالی‌پور و همکاران، ۱۳۹۳؛ جمالی‌پور، ۱۳۹۴)، سرب- روی- مس چهارآباد (رجب زاده و همکاران، ۱۳۹۵)، اورتاسو (حقیقی و همکاران، ۱۳۹۵)، قورقوشوم‌لو، ساری‌کند و چهارآباد (بیگدلی، ۱۳۹۳؛ بیگدلی و همکاران، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۴) اشاره کرد.

در این نوشتار، ویژگی‌های زمین شناسی، سنگ شناسی، کانه‌زایی، ساخت و بافت و کانی‌شناسی کنسار مس و سرب و روی تازه کند که یکی دیگر از کنسارهایی است که در واحدهای ماسه سنگی قرمز بالایی تشکیل شده است، مورد بررسی قرار گرفته است.

### روش تحقیق

در این تحقیق به منظور مطالعات کانی شناسی و کانه نگاری، نمونه‌های سنگی طی مطالعات صحرایی از بخش‌های مختلف محدوده مورد مطالعه برداشت شده است. پس از انجام مطالعات صحرایی و نمونه برداری، از نمونه‌های برداشت شده مقاطع نازک، نازک صیقلی و صیقلی تهیه گردید و مطالعات میکروسکوپی بر روی آنها به وسیله میکروسکوپ دو منظوره پلاریزان BK- Pol در شرکت ریزکاوان منابع زمین انجام شد.

### موقعیت منطقه

کانسار مس و سرب و روی تازه کند در استان زنجان و در پهنه ساختاری ایران مرکزی (آقابات، ۱۳۸۳ و Stöcklin, 1968) واقع شده است و بخش شمالی نقشه‌ی زمین شناسی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ ماهشان (لطفی، ۱۳۸۰) را به خود اختصاص داده است. سنگ‌های میزبان کانه‌زایی مس و سرب و روی در این منطقه، سنگ‌های رسوبی آواری هستند. واحدهای سنگی این منطقه متعلق به سنوزوئیک (میوسن) و شامل سازندهای قرمز زیرین، قم و قرمز بالایی و نهشته‌های کواترنری هستند. کانه‌زایی در این منطقه در ماسه سنگ‌های سازند قرمز بالایی رخ داده است. سازند قرمز بالایی در این منطقه به دو بخش تقسیم می‌شود. بخش زیرین آن به طور عمده از مارن‌های رنگارنگ گچ‌دار تشکیل شده و به وسیله یک لایه گچ از سازند قم جدا می‌شود. بخش بالایی این سازند از مارن و شیل‌های قرمز تیره همراه با لایه‌های متناوب ماسه سنگ سبز تشکیل شده است (لطفی، ۱۳۸۰). تصویر هوایی منطقه مورد مطالعه و تصاویر صحرایی کانه‌زایی مس در واحد ماسه سنگی در شکل ۱ نشان داده شده است.







شکل ۱: الف، تصویر هوایی منطقه مورد مطالعه، ب و ج، تصاویر صحرایی از واحد ماسه سنگی حاوی کانه زایی.

### مطالعات کانه زایی و کانی شناسی

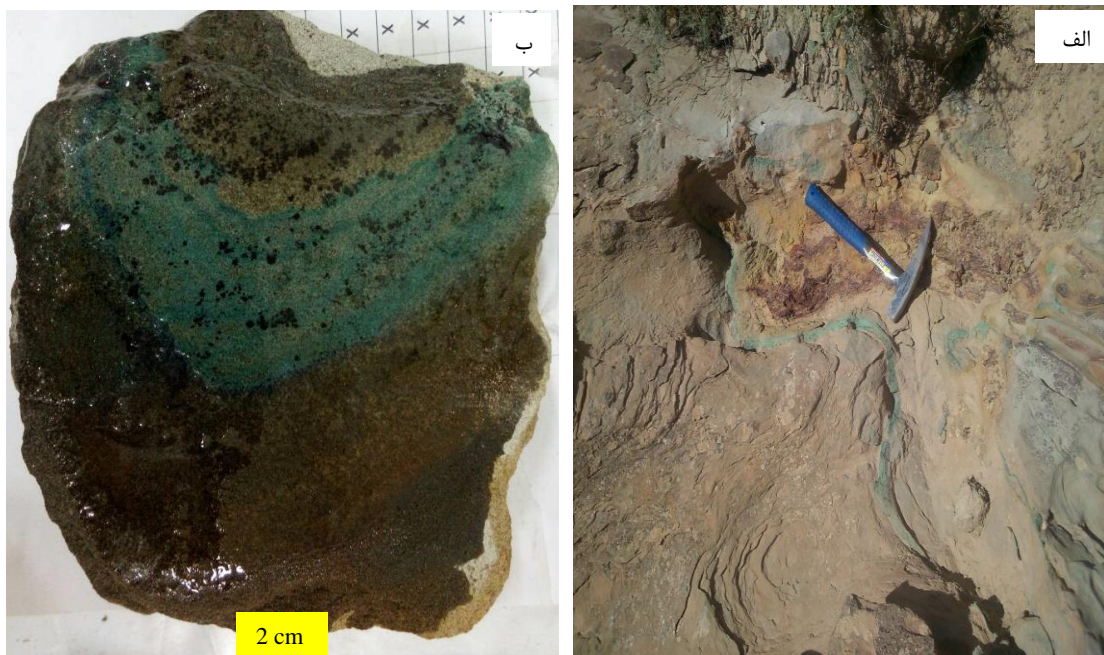
کانه زایی در این منطقه، در داخل ماسه سنگ‌های خاکستری رنگ روی داده است. ماسه سنگ‌های سازند قرمز بالایی در منطقه‌ی تازه کند عمدتاً دانه ریز تا دانه متوسط، دارای جورشدگی خوب تا متوسط و از نظر پارامتر گردشدگی، زاویه دار تا نیمه-زاویه دار و دارای مقادیر کمی رس هستند. لذا می‌توان این ماسه سنگ‌ها را از لحاظ بلوغ بافتی، نیمه بالغ تا بالغ در نظر گرفت. این امر بیانگر نزدیکی محیط رسوبگذاری این ماسه سنگ‌ها به سنگ منشاء است. این ماسه سنگ‌ها دارای لایه بندی مورب، متقاطع، ساختارهای رسوبی (ریپل مارک و قالب وزنی) و آثار گیاهی هستند (شکل ۲).



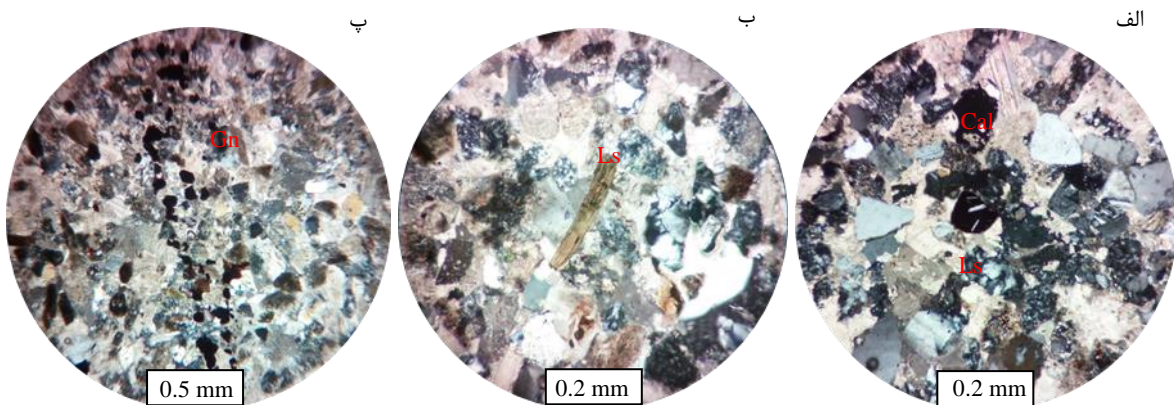
شکل ۲: تصویر ساختار رسوبی قالب وزنی در ماسه سنگ حاوی کانه زایی در منطقه مورد مطالعه.

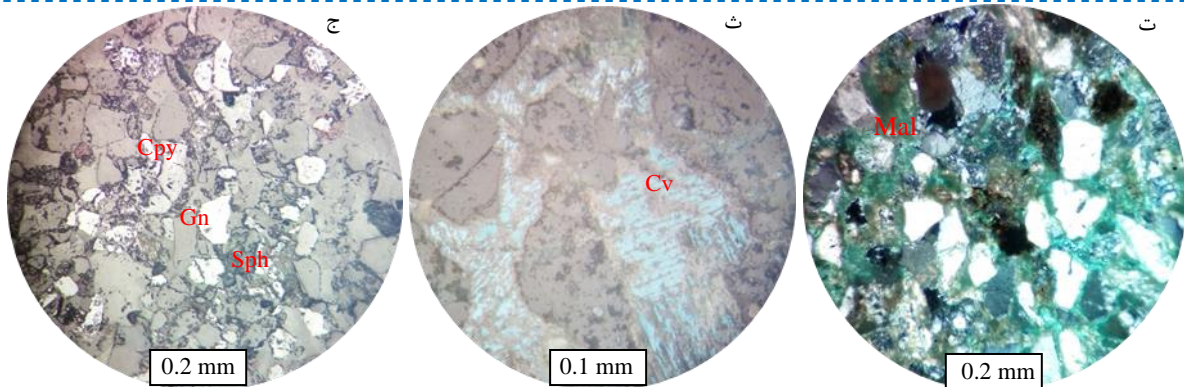


ژئومتری ماده معدنی از نوع لایه‌ای و عدسی شکل همروند با لایه‌بندی بوده و دارای بافت‌های لامینه‌ای، شبه لامینه‌ای، دانه پراکنده، جانشینی و سیمان بین‌بلوری است (شکل ۳).  
از نظر کانی شناسی این ماسه سنگ‌ها عمدتاً از کانی‌های کوارتز (تک بلوری و چند بلوری)، فلدسپات (ارتوکلاز و پلاژیوکلاز) و خرده سنگ‌های رسوبی، دگرگونی و به میزان خیلی کمتر، آتشفشانی تشکیل شده‌اند که در این بین، فراوانی خرده سنگ‌های رسوبی بیشتر از خرده سنگ‌های دگرگونی است. قطعات فسیلی نیز به مقدار بسیار کم در ماسه سنگ میزبان کانه‌زایی دیده می‌شود. سیمان ماسه سنگ‌ها عمدتاً از نوع کریناته، تبخیری و به مقدار کمتر سیلیسی و سولفیدهای مس می‌باشد. براساس نام‌گذاری ماسه‌سنگ‌ها به روش فولک (Folk, 1980)، ماسه‌سنگ‌های منطقه مورد مطالعه از نوع فلدسپاتیک لیت‌آرنایت و لیت‌آرنایت می‌باشند (شکل ۴). به‌طور میانگین در ماسه‌سنگ‌های کانه‌دار، ۱۵٪ دانه‌ها، کانی‌های کدر هستند که براساس مطالعات کانه‌نگاری بیشتر از نوع مالاکیت، کوولیت، کالکوسیت، گالن، اسفالریت، گوتیت و کالکوپیریت می‌باشند. کوولیت عمدتاً به صورت سیمان پُرکننده بین دانه‌ای دیده شده است.



شکل ۳: الف، کانه‌زایی مس به صورت جانشینی در فسیل گیاهی. ب، بافت عدسی شکل مس در واحد ماسه سنگ.





شکل ۴- تصاویر میکروسکوپی از ماسه سنگ‌های منطقه تازه کند و کانه‌زایی منطقه: الف، فلدسپاتیک لیت آرنایت. ب، آثار گیاهی موجود در واحد ماسه سنگی. پ، کانه‌زایی سرب و روی به صورت لامینه‌ای در واحد ماسه سنگی. ت، کانه‌زایی مالاکیت در واحد ماسه سنگی. ث، کانه‌زایی کوولیت به صورت سیمان بین دانه‌ای. ج، کانه‌زایی گالن، اسفالریت و کالکوپیریت در واحد ماسه سنگی. تصاویر الف، ب، پ و ت در نور عبوری XPL تهیه شده‌اند. تصاویر ث و ج در نور انعکاسی PPL تهیه شده است.

با توجه به شواهد کانی شناسی، سنگ شناسی و ساختاری این کانه‌زایی جزء ذخایر مس با میزبان رسوبی قرار می‌گیرد. بر اساس میزان و نوع عامل احیاء کننده (Cox et al., 2003)، سه نوع اصلی را برای این نوع نهشته‌های رسوبی با خصوصیات زمین شناسی متفاوت، عیار و تناژ مختلف پیشنهاد نمودند. نتایج مطالعات صحرایی و میکروسکوپی انجام شده نشان می‌دهد که کانه‌زایی تازه کند شباهت‌های زیادی با کانسارهای مس با سنگ میزبان رسوبی تیپ Redbed (Hitzman et al., 2005) دارد. وجود آثار و بقایای گیاهی در افق‌های کانه‌زایی می‌تواند یکی از عوامل کنترل کننده و احیاکننده محیط و عامل اصلی ته نشست سولفیدها در این کانه‌زایی باشد که در بسیاری از کانسارهای مس با سنگ میزبان رسوبی تیپ Redbed نیز گزارش شده است (Hitzman et al., 2005. Brown, 2006).

### نتیجه گیری

براساس مطالعات میکروسکوپی انجام شده، واحدهای ماسه‌سنگی سازند قرمز بالایی در منطقه‌ی تازه کند بیشتر از نوع فلدسپاتیک لیت آرنایت و لیت آرنایت (عمدتاً چرت آرنایت و گاه فیل آرنایت) می‌باشند. با توجه به میزان جورشدگی و گردشدگی و همچنین وجود مقادیر پایین رس می‌توان اظهار داشت که این ماسه‌سنگ‌ها از نظر بلوغ بافتی و کانی‌شناسی، نیمه‌بالغ تا بالغ هستند. بررسی‌های سنگ‌شناسی (نسبت خرده‌سنگ دگرگونی به چرت) نشان‌دهنده‌ی سنگ منشاء رسوبی و تا حدودی دگرگونی برای ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه است. ژئومتری ماده معدنی از نوع لایه‌ای و عدسی‌شکل همروند با لایه‌بندی بوده و دارای بافت‌های لامینه‌ای، شبه لامینه‌ای، دانه پراکنده، جانیشینی و سیمان بین‌بلوری است و در نزدیکی آثار و بقایای گیاهی رخ داده است. این امر بیانگر شرایط احیایی برای ته‌نشست مواد معدنی می‌باشد. نتایج مطالعات صحرایی و میکروسکوپی انجام شده نشان می‌دهد که کانه‌زایی تازه کند شباهت‌های زیادی با کانسارهای مس با سنگ میزبان رسوبی تیپ Redbed دارد.

### مراجع

- آقاباتی، س.ع.، ۱۳۸۳. زمین‌شناسی/ایران. انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.
- ابراهیمی، م.، موسوی مطلق، س. ه. ۱۳۹۱. مطالعه نهشته‌های رسوبی در منطقه حلب، جنوب غرب استان زنجان، چهارمین انجمن زمین شناسی اقتصادی ایران، دانشگاه بیرجند.
- بیکدلی، ز.، ابراهیمی، م.، نباتیان، ق.، مختاری، م.ع.ا. ۱۳۹۲. کانی‌شناسی، ساخت و بافت ماده معدنی در مس رسوبی چهرآباد، شمال غرب زنجان، بیست و یکمین همایش بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- بیکدلی، ز.، ابراهیمی، م.، نباتیان، ق.، مختاری، م.ع.ا. ۱۳۹۲. کانه‌زایی، کانی‌شناسی، ساخت و بافت کانسار مس رسوبی چهرآباد، شمال باختر زنجان. فصلنامه علوم زمین، شماره ۹۶، صفحات ۲۴۹ تا ۲۶۲.

رجب زاده، ع.، کوهستانی، ح.، مختاری، م.ع.ا.، زهدی، ا.، ۱۳۹۵. سنگ شناسی و کانی شناسی سنگ میزبان کانسار سرب- روی- مس چهرآباد، شمال باختر زنجان، بیست و چهارمین همایش بلورشناسی و کانی شناسی ایران، دانشگاه صنعتی شاهرود.

شهاب پور، ج.، ۱۳۸۴. زمین شناسی اقتصادی. انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

حقیقی، آ.، نباتیان، ق.، کوهستانی، ح.، عظیم زاده، ا.، م.، زهدی، ا.، ۱۳۹۵. کانه زایی، ساخت و بافت و کانی شناسی کانسار سرب و روی اورتاسو، شمال غرب زنجان، هشتمین همایش انجمن زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه زنجان.

جمالی پور، س.، ابراهیمی، م.، نباتیان، ق.، مختاری، م.ع.ا.، هنرمند، م.، ۱۳۹۳. کانی شناسی ساخت و بافت ماده معدنی در کانسار سرب رسوبی- دیاژنتیک چرلانقوش، تیپ لایزال، شمال غرب زنجان، سی و سومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور.

لطفی، م.، ۱۳۸۰. "نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ماه نشان"، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

### Reference:

- Brown, A.C., 2006. Refinements for footwall red-bed diagenesis in the sediment-hosted stratiform Cu deposits model. *Economic Geology*, 100, pp. 766-771.
- Folk, R.L., 1980. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Austin, Texas, Hemphill, 159 p.
- Hitzman, M., Kirkham, R., Broughton, D., Thorson, J. and Selley, D., 2005. The sediment-hosted stratiform copper ore system. 100th anniversary volume of *Economic Geology*, pp. 609-612.
- Kirkham, R.V., 1989- Distribution, setting & genesis of sediment-hosted strati form copper deposits: geological association of Canada special paper, 36, p 3-38.
- Stöcklin, J., 1968. Structural history and tectonics of Iran: a review, *American Association of petrological Geology*, 52 (7), p. 1229-1258.
- Whitney, D.L. and Evans, B.W., 2010. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95, pp. 185-187.