



زمین شناسی، پتروگرافی و آلتراسیون واحدهای سنگی منگنز استاج

(جنوب غرب سبزوار)

شجاعی زاده اقدم، شیرین^۱، حیدریان شهری، محمدرضا^۲، ابراهیمی، خسرو^۳

۲ و ۳ عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

Shirin.Shojaei.931@gmail.com

چکیده:

ذخیره منگنز استاج در نزدیکی روستای استاج، ۴۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان سبزوار، در ایران مرکزی و زون سبزوار واقع شده است. با توجه به شواهد صحرایی و مطالعات میکروسکوپی، واحدهای سنگ شناسی منطقه عبارتند از: پیروکسن مونزودیوریت پورفیری، مادستون، توف، هورنبلند آندزیت، پیروکسن آندزیت و آندزیت-بازالت. کانی های اولیه در واحدهای آذرین، شامل پلاژیوکلاز و هورنبلند می باشد. بافت غالب در واحدهای ولکانیکی، پورفیری، پورفیری-میکرولیتی، بادامکی و گلومروپورفیری می باشد اگرچه که بافت اسفرولیتی نیز به صورت فرعی مشاهده شده است. دگرسانی متداول در این سنگ ها شامل آلتراسیون های پروپلیتیک (کلریت، اپیدوت، کربنات)، سیلیسی و آرژیلیکی می باشد که میزان آلتراسیون در سنگ های آندزیتی نسبت به سنگ های دیوریتی بیشتر می باشد.

واژگان کلیدی: زمین شناسی، پتروگرافی، آلتراسیون، جنوب غرب سبزوار، استاج

Geology, Petrography and alteration of Estaj manganese deposit, Southwest of Sabzevar

Shojaeizadeh, Shirin, Haidarian Shahri, Mohammad Reza, Ebrahimi, Khosrow

Shirin.Shojaei.931@gmail.com

Abstract

Estaj manganese deposit is located near Estaj village, 40 km southwest of sabzevar, in Central Iran and Sabzevar subzone. Based on field evidences and microscopic studies, lithological units of the study area are Pyroxene Andesite, Pyroxene Monsodiorite Porphyry, Mudstone, Tuff, Hornblende Andesite and Andesite- Basalt. Primary minerals of igneous rocks include Plagioclase and Hornblende. The dominant textures of volcanic units are porphyry, porphyry – microlitic, amygdaloidal and glomeroporphyry although spherulitic texture is observed as minor. The common alteration in these rocks include propylitic (chlorite, Epidote, Carbonate), Silicic and Argillic which the amount of alteration in Andesitic rocks is higher than Dioritic ones.



Key Words: Geology, Petrography , alteration, southwest of Sabzevar, Estaj

مقدمه:

کانی سازی منگنز استاج در شمال غرب نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ششتمد (م.ب. جعفریان، ع. جلالی) در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی سبزوار و در بخش بالایی توالی آتشفشانی - رسوبی کرتاسه پسین در پهنه ایران مرکزی و زیر پهنه زون سبزوار اتفاق افتاده است [۱]. نخستین بار اشتوکلین (۱۹۶۸)، با توجه به پیچیدگی های ساختاری و شرایط متفاوت رسوبی، ایران را به چند حوضه رسوبی - ساختاری جداگانه تقسیم کرد و تقسیم بندی های جامع تر توسط نبوی (۱۳۵۵)، افتخار نژاد (۱۳۵۹)، اشتامفلی (۱۹۷۸)، بربریان (۱۹۸۱)، علوی (۱۹۹۱) و آقانباتی (۱۳۷۹) صورت پذیرفت. به طوری که طبق نظر علوی (۱۹۹۱) و آقانباتی (۱۳۸۳) ورقه ششتمد جزء زون سبزوار (قسمتی از ایران مرکزی) محسوب می شود (شکل ۱). در این پژوهش به مطالعه زمین شناسی، پتروگرافی و دگرسانی واحدهای آذرین منطقه پرداخته شده است.

روش مطالعه:

در این پژوهش برای بررسی ویژگی های سنگ میزبان کانه زایی، پس از انجام مطالعات صحرایی و نمونه برداری با مقیاس ۱:۲۰۰۰ از منطقه به وسعت سه و نیم کیلومتر مربع، بیش از ۴۰ نمونه به منظور مطالعات پتروگرافی و آلتراسیون جمع آوری و مقطع نازک از آن ها تهیه گردید و سپس مطالعات پتروگرافی کامل روی این مقاطع انجام گرفت. در نهایت نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه تهیه شد.

زمین شناسی منطقه ای:

واحدهای سنگی موجود در منطقه مورد مطالعه از قدیم به جدید به شرح زیر می باشد: [۱]

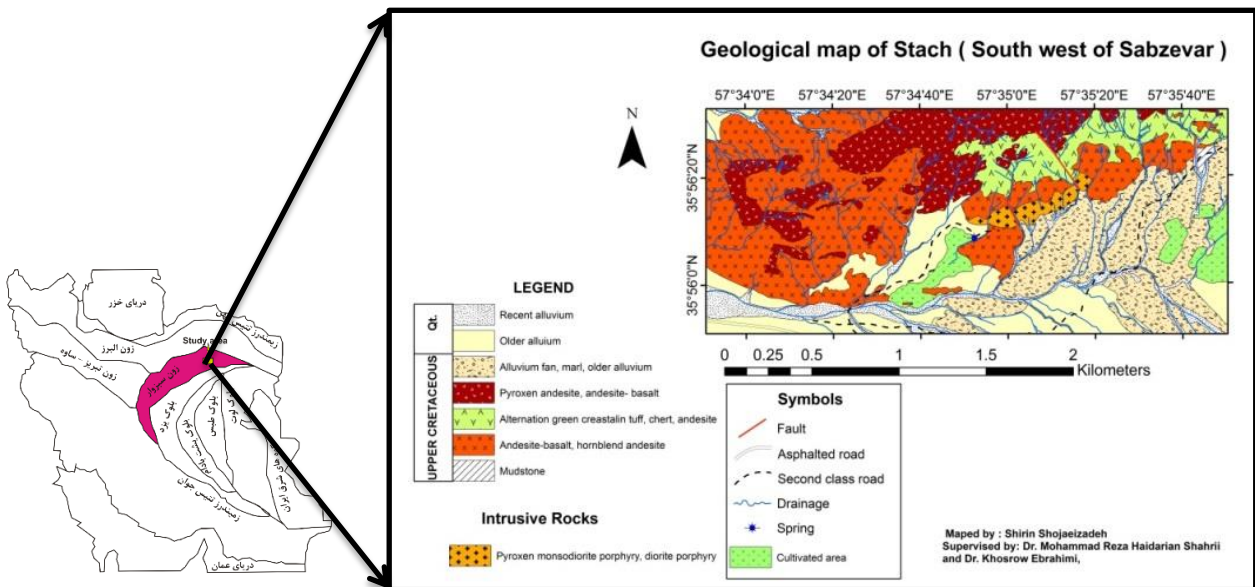
واحد: $K_2^{t,v}$ مجموعه توف سبز رنگ و سنگ های ولکانیکی (آندزیت و کمی داسیت آندزیت) با سن کرتاسه بالایی

واحد: $K_2^{I,m}$ آهک صورتی رنگ نازک تا ضخیم لایه با مقدار کمی مارن با سن کرتاسه بالایی

واحد: $E_1^{C,S}$ تناوب کنگلومرای ضخیم لایه با مقدار کمی مارن با سن ائوسن

واحد Q_1 : نهشته های آبرفتی، پادگانه های مسطح بلند و بادبزنی های آبرفتی با سن کواترنر.

واحدهای سنگی متعلق به کرتاسه در یک محدوده گسله و تکتونیزه، توسط نهشته های ائوسن پوشیده شده است و در حرکات بعدی به راحتی شکسته و یک مجموعه درهم متشکل از سنگ های آذرآواری، ولکانیکی و آهک صورتی رنگ متعلق به کرتاسه و سنگ آهک و مارن های سبز ائوسن تشکیل شده است. گسل ها در منطقه ششتمد اغلب از نوع راندگی می باشد که در نیمه شمالی ورقه، راندگی ها از شمال به جنوب و در نیمه جنوبی، از جنوب به شمال می باشد. به علت وجود زیاد گسل های راندگی، ساختمان های چین خورده اغلب از بین رفته اند، اما چین - خوردگی و گسل در منطقه مورد مطالعه مشاهده شده است [۱].

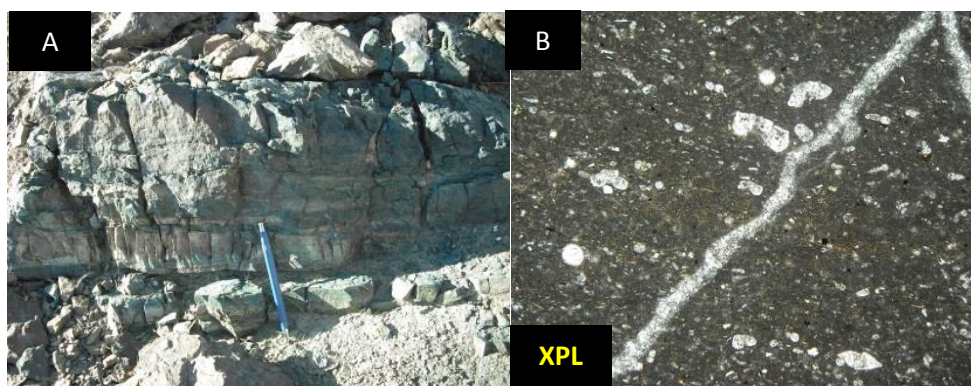


شکل ۱: نقشه زمین‌شناسی منطقه استاج (جنوب غرب سبزوار)

پتروگرافی واحدهای منطقه:

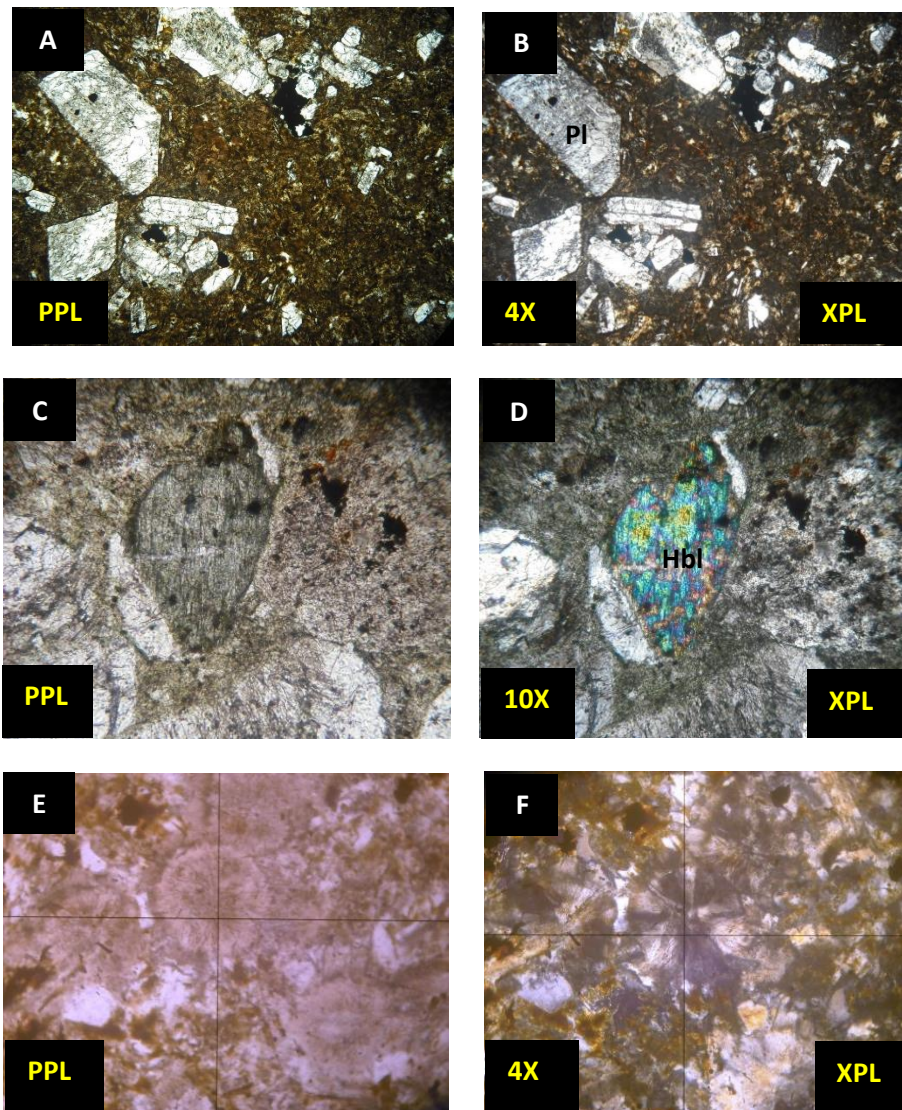
مطالعه مقاطع میکروسکوپی نمونه‌ها نشان می‌دهد که واحدهای آذرین در طیف سنگ‌های حدواسط قرار گرفته و واحدهای سنگی تفکیک شده در منطقه به ترتیب از قدیم به جدید به شرح زیر می‌باشند: (شکل ۱)

۱- واحد مادستون که دارای امتداد شمال غربی- جنوب شرقی می‌باشد. رگه‌های کربنات و فسیل گلوبروتروناکانادار در این مقاطع دیده شد. این فسیل در زمان کرتاسه توسعه داشته است. (شکل ۲)



شکل ۲- A- واحد مادستون، دید به سمت شمال، B- تصویر مقطع از مادستون همراه با رگه کربناتی و فسیل گلوبروتروناکانادار

۲- واحد آندزیت- بازالت و هورنبلند آندزیت که دارای کانی‌های پلاژیوکلاز (آندزین و لابرادوریت) و هورنبلند بوده و بیشتر در نیمه غربی نقشه گسترش دارد (شکل ۱). این مقاطع دارای بافت‌های غالب پورفیری، گلومروپورفیری، پورفیری- میکرولیتی و بادامکی (آمیکدالوئیدال) می‌باشد. حفرات توسط سیلیس پر شده‌اند و بافت اسفرولیتی را ایجاد کرده‌اند (شکل ۳). بافت اسفرولیتی بر اثر رشد شعاعی کانی‌های سوزنی و رشته‌ای به وجود می‌آید [۲]. اپیدوت، اکسیدهای آهن، کلریت، کربنات و کانی‌های رسی از جمله کانی‌های ثانویه این مقاطع هستند. اکثر هورنبلندها به کانی‌های اوپک و اکسیدهای آهن تبدیل شده‌اند.

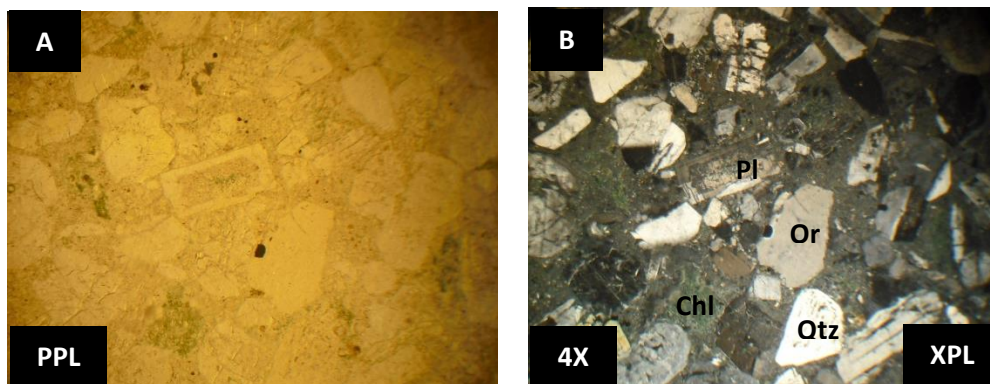


شکل ۳- B- بافت گلومروپورفیری در آندزیت، D- کانی هورنبلند در آندزیت، F- بافت اسفرولیتی در آندزیت، تصاویر A, C, E در نور PPL

۳- واحد توف سبز کریستالین که فقط کانی پلاژیوکلاز در مقطع نازک مشاهده می شود و در قسمت شمال شرقی نقشه گسترش دارد. (شکل ۱)

۴- واحد پیروکسن آندزیت و آندزیت- بازالت که بیشتر در قسمت شمالی و اندکی غرب نقشه گسترش دارد (شکل ۱) و دارای کانی های پیروکسن، هورنبلند و پلاژیوکلاز (آندزین و لابرادوریت) می باشد. این واحدها نیز دارای بافت های غالب پورفیری، بادامکی و گلومروپورفیری می باشند. حفره ها با سیلیس و کلریت پر شده اند و اکسید آهن فراوان در این مقاطع مشاهده می شود. درصد فنوکریست تقریباً ۱۵ تا ۲۰ درصد می باشد. در ضمن در این مقاطع زینولیت (بیگانه سنگ) نیز مشاهده شد که جنس آن با زمینه یکسان بوده اما زینولیت ها نسبت به زمینه کمتر آلتزه شده اند. همچنین کانی سازی در این واحد به صورت پرکننده فضای خالی دیده شد.

۵- واحد نفوذی موجود در منطقه، پیروکسن مونزودیوریت پورفیری می باشد که دارای کانی های پیروکسن، پلاژیوکلاز و فلدسپات به صورت فنوکریست می باشد که دارای بافت پورفیری بوده و درصد فنوکریست در این مقاطع بین ۲۰ تا ۴۰ درصد متغیر است. از این مقدار فنوکریست حدود ۲۰ درصد پلاژیوکلاز، ۶ درصد پیروکسن و ۱۰ درصد اورتوکلاز می باشد. (شکل ۴)



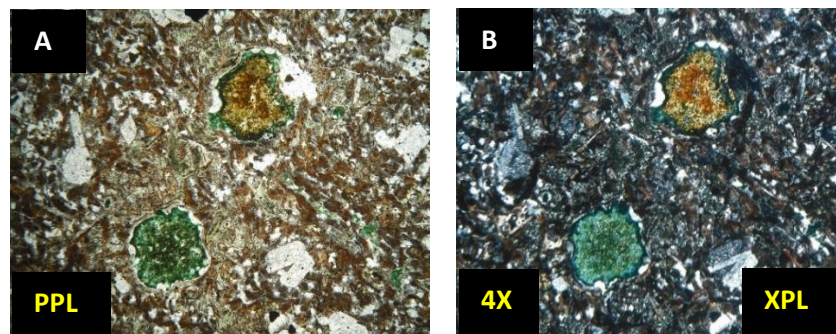
شکل ۴- B - بافت پورفیری در مونزودیوریت پورفیری، A- در نور PPL

وجود میان لایه های مادستون در بین آندزیت ها، نشان دهنده سرد شدن سریع ماگما در حضور آب و عمق زیاد می باشد [۳]. بافت های پورفیری در این نوع سنگ ها می تواند نشانگر پایین بودن سرعت خروج ماگما و توقف ماگما در آشیانه ماگمایی باشد [۳]. به طور کلی بافت پورفیری نشان دهنده سرد شدن ماگما در دو مرحله می باشد. در مرحله اول تبلور فنوکریست ها در اعماق زیاد و سرعت سرد شدن آهسته ماگما صورت گرفته که در این حالت میزان هسته زایی کم و نرخ رشد بلور زیاد می باشد. در مرحله دوم در حین صعود و خروج گدازه ها در اعماق کم، ماگما سریع تر سرد می شود و زمینه دانه ریز یا شیشه ای را تشکیل می دهد [۴]. در گدازه های آندزیتی حفراتی به علت خروج گاز در حین خروج ماگما ایجاد شده و پر شدن حفرات ایجاد شده توسط کانی های ثانویه مانند کوارتز و کلریت بافت بادامکی (آمیکدالوئیدال) را ایجاد کرده است [۲].

در نمونه های آندزیتی منطقه، پلاژیوکلاز و هورنبلند کانی های اصلی این سنگ ها را تشکیل می دهند. پلاژیوکلازها در تمامی نمونه ها یوهدرال تا سابهدرال می باشد.

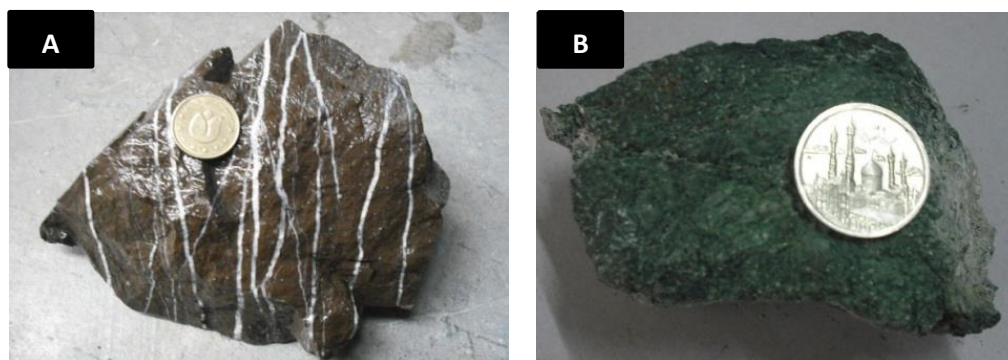
دگرسانی:

شدت آلتراسیون در واحدهای منطقه متوسط تا زیاد می باشد و آلتراسیون غالب به ترتیب، دگرسانی پروپلیتیک، کلریتی و آرژیلیکی می باشد. دگرسانی پروپلیتیک موجود در منطقه منجر به تشکیل کانی های کلریت، اپیدوت و کربنات شده است که در واحدهای آندزیت، آندزیت بازالت و توف سبز مشاهده می شود (شکل ۵). کربنات ها و اپیدوت از تجزیه پلاژیوکلازهای حدواسط (آندزین و کمی لابرادوریت) طی فرایند کربناتی شدن و اپیدوتی شدن ایجاد شده اند. کانی کلریت از تجزیه کانی های مافیک (هورنبلند و بیوتیت) و گاه ها از دگرسانی پلاژیوکلازها ایجاد شده است [۳].



شکل ۵- B- آلتراسیون کلریتی در آندزیت، A- در نور PPL

آلتراسیون آرژیلیکی باعث تشکیل کانی های رسی گردیده است که در واحدهای آندزیت- بازالت، هورنبلند آندزیت و پیروکسن مونزودیوریت پورفیری دیده شد. کانی های رسی بر اثر تجزیه پلاژیوکلازها و فلدسپات های آکالن مانند سانیدین تشکیل شده اند. آلتراسیون سیلیسی به صورت رگه- رگچه ای و پرکننده حفرات در واحدهای هورنبلند آندزیت، دیوریت پورفیری و آندزیت- بازالت مشاهده شد. در نمونه های آندزیتی دگرسانی پروپلیتیک، سیلیسی و آرژیلیکی گسترده تر می باشد.



شکل ۶- A- آلتراسیون سیلیسی به صورت رگه در پیروکسن آندزیت، B- نمونه دستی آلتراسیون کلریتی

نتیجه‌گیری:

کانی‌سازی منگنز استاج در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی سبزوار و در بخش بالایی توالی آتشفشانی- رسوبی کرتاسه پسین در پهنه ایران مرکزی و زیر پهنه زون سبزوار رخ داده است. مطالعه مقاطع میکروسکوپی نمونه‌ها نشان داد که واحدهای آذرین در طیف سنگ‌های حدواسط قرار گرفته و واحدهای سنگی تفکیک شده در منطقه به ترتیب از قدیم به جدید شامل: مادستون، آندزیت- بازالت و هورنبلند آندزیت، توف سبز کریستالین، پیروکسن آندزیت- بازالت و پیروکسن مونزودیوریت پورفیری می باشد. بافت غالب در آندزیت- بازالت؛ هورنبلند آندزیت و پیروکسن آندزیت- بازالت، پورفیری، پورفیری- میکرولیتی، بادامکی و گلوپورفیری می‌باشد اما بافت اسفرولیتی نیز به صورت فرعی مشاهده می‌شود. واحد نفوذی موجود در منطقه، پیروکسن مونزودیوریت پورفیری می‌باشد که دارای کانی‌های پیروکسن، پلاژیوکلاز و فلدسپات و بافت پورفیری است. بافت‌های پورفیری در این نوع سنگ‌ها می‌تواند نشانگر پایین بودن سرعت خروج ماگما و توقف ماگما در آشیانه ماگمایی باشد. در نمونه‌های آندزیتی منطقه، پلاژیوکلاز (آندزین- لابرادوریت) و هورنبلند کانی‌های اصلی این سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند. پلاژیوکلازها در تمامی نمونه‌ها یوهدرال تا سابهدرال می‌باشد. کانی‌های دگرسانی موجود در منطقه مورد مطالعه نیز شامل کلریت، اپیدوت، کلسیت، کانی‌های رسی و اکسیدهای آهن می‌باشد. دگرسانی پروپلیتیک موجود در منطقه منجر به تشکیل کانی‌های کلریت، اپیدوت و کربنات شده است که در واحدهای آندزیت، آندزیت- بازالت و توف سبز مشاهده می‌شود. آلتراسیون آرژیلیکی باعث تشکیل کانی‌های رسی گردیده است که در واحدهای آندزیت، پیروکسن مونزودیوریت پورفیری دیده می‌شود. آلتراسیون سیلیسی به صورت رگه- رگچه‌ای و پرکننده حفرات در واحدهای آندزیت، دیوریت پورفیری و آندزیت- بازالت مشاهده می‌شود. ضمن اینکه در نمونه‌های آندزیتی دگرسانی پروپلیتیک، سیلیسی و آرژیلیکی گسترده‌تر می‌باشد.

منابع:

- ۱- جعفریان.م.ب، جلالی.ع، ۱۳۶۲، نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ششتمد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۲- خیری.ف، ۱۳۸۴، سنگ‌شناسی آذرین، دانشگاه پیام نور تهران، صفحات ۴۹ تا ۶۲
- ۳- فلاحی. ح، زرین کوب.م، محمدی.س، ۱۳۹۰، زمین‌شناسی، پتروگرافی و دگرسانی واحدهای ولکانیکی شمال آراین شهر (شمال بیرجند)، دانشگاه شهید چمران اهواز، سومین همایش انجمن زمین‌شناسی اقتصادی ایران
- ۴- معماریان.ح، صداقت.م، ۱۳۶۹، زمین‌شناسی فیزیکی (جلد دوم: فرایندهای درونی)، دانشگاه پیام نور تهران، صفحات ۳۷ تا ۵۴