



## بررسی واحدهای سنگی و پتروگرافی در محدوده مجیدآباد، شمال شرق اهر، استان آذربایجان شرقی

حانیه بابائی<sup>۱\*</sup>، سید غفور علوی<sup>۱</sup>، وارطان سیمونز<sup>۱</sup>  
<sup>۱</sup> گروه علوم زمین، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز  
h.babai7394@gmail.com

### چکیده

منطقه مورد نظر به مساحت ۵/۶ کیلومتر مربع در استان آذربایجان شرقی، در ۳۲ کیلومتری شمال شرق اهر واقع گردیده است. برای نائل شدن به این هدف ابتدا بازدیدهای صحرایی و برداشت نمونه انجام شد و سپس از نمونه های برداشت شده مقطع نازک تهیه گردید. این محدوده از لحاظ تقسیم بندی ساختاری-تکتونیکی در زون البرز قرار دارد و بخشی از حاشیه انتهایی نوار پلوتونیک ارومیه-دختر است. واحدهای تشکیل دهنده منطقه شامل سنگ های آتشفشانی و آذرآواری ائوسن با ترکیب آندزیتی تا تراکی آندزیتی تا تراکی بازالتی و توده های نفوذی الیگوسن با ترکیب مونزودیوریتی و گابرو و واحدهای کواترنری می باشند. آنالیز XRD و مطالعه میکروسکوپی مقاطع نازک تهیه شده نشان می دهد که کانی های پلاژیوکلاز، کوارتز، فلدسپات آلکالن، کائولینیت و کلریت به عنوان کانی های اصلی حضور دارند که توسط کانی های فرعی دیگر مانند پیروکسن، زیرکن و کانی های اپک همراهی می شوند. بافت های پورفیریتی، گرانولار و میکروگرانولار از بافت های مشاهده شده در مقاطع هستند. با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعات صحرایی و میکروسکوپی مشخص گردید نفوذ توده آذرین الیگوسن به واحد آذرآواری ائوسن موجب دگرسانی در منطقه شده است.

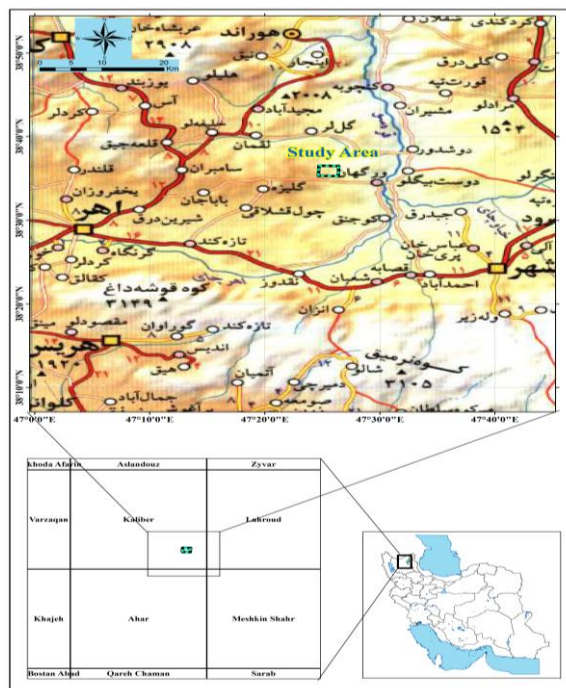
واژه های کلیدی: مقطع نازک، آندزیت، آذرآواری، مجیدآباد



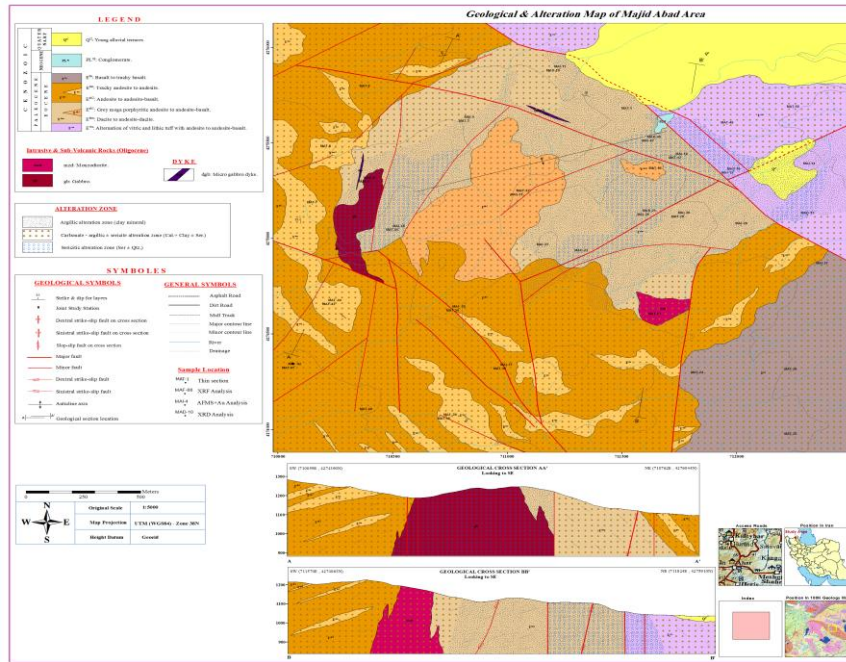
۱. مقدمه

کمر بند ارسباران در شمال غربی ایران واقع بوده و شامل مناطقی از جمله اهر، کلیبر، ورزقان، سیه رود و بخش‌های از شمال و غرب مشکین شهر است. برخی زمین‌شناسان این کمر بند را ادامه قفقاز کوچک در نظر می‌گیرند که با روند شمال غرب-جنوب شرق وارد ایران می‌شود [۱]. عده‌ای آن را بخشی از زون ارومیه-دختر در نظر می‌گیرند [۲] و عده‌ای دیگر آن را کمر بند ماگمایی مجزا در نظر می‌گیرند که از البرز تا شمال شرق ترکیه کشیده شده است [۳، ۴ و ۵]. این کمر بند دارای برون‌زدهای گسترده‌ای از رسوبات فیلیسی پالئوسن و سنگ‌های آذرین آتشفشانی و درونی ائوسن تا میوسن است. ماگماتیسم سنوزوییک که از ائوسن آغاز می‌شود عمدتاً آتشفشانی است که اغلب ماهیت اسیدی و حد واسط دارند. از ائوسن بالایی تا میوسن، فعالیت آذرین بیشتر به شکل توده‌های نفوذی بروز می‌کند که با کانی‌سازی و دگرسانی گسترده‌ای همراه است [۶]. بخش‌های وسیعی از سنگ‌های ماگمایی به ویژه سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری آن دگرسان شده‌اند [۷]. توالی سنگ‌های مطالعه شده در این پهنه شامل دو دوره اصلی الیگوسن پسین - میوسن پیشین است [۸].

منطقه مجیدآباد به مختصات جغرافیایی  $39^{\circ} 24' 47''$  تا  $25^{\circ} 26' 47''$  طول شرقی و  $35^{\circ} 38' 19''$  الی  $29^{\circ} 36' 38''$  عرض شمالی، در ۳۲ کیلومتری شمال شرق شهرستان اهر در استان آذربایجان شرقی، شمال غرب ایران واقع است. راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده اهر- هوراند می‌باشد که بعد از طی حدود ۱۴ کیلومتر به سمت شمال شرق و عبور از روستا شیرین درق به دوراهی روستای باباجان رسیده پس از طی حدود ۲۰ کیلومتر و عبور از این روستا، از سمت جنوب غرب می‌توان به محدوده دست یافت (شکل ۱). جهت بررسی واحدهای سنگی از واحدهای مختلف سنگی و دگرسانی‌های موجود، تعداد ۵۰ نمونه برداشت شد که ۲۹ نمونه جهت مطالعات پتروگرافی و ۲۱ نمونه جهت آنالیز XRD انتخاب گردید. واحدهای سنگی آتشفشانی-آذرآواری تفکیک شده در محدوده مجیدآباد به ترتیب سنی از قدیم به جدید عبارتند از: تناوب ویتریک- لیتیک توف با گدازه‌های آندزیتی و آندزیت بازالتی ( $E^{vta}$ )، گدازه داسیت تا آندزیت داسیت ( $E^{dan}$ )، گدازه‌های آندزیتی و آندزیت بازالتی مگاپورفیری تیره رنگ ( $E^{abl}$ )، گدازه‌های آندزیتی تا آندزیت- بازالتی ( $E^{ab2}$ )، گدازه‌های آندزیتی تا تراکی آندزیتی ( $E^{tan}$ ) و گدازه‌های بازالت تا تراکی بازالت ( $E^{ba}$ ). واحدهای سنگهای آذرین نفوذی و ساب‌ولکانیک نیز عبارتند از: گابرو (gb)، مونزودیوریت (mzd) و دایک‌های میکروگابرو (dgb) (شکل ۲).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مجیدآباد



شکل ۲. نقشه زمین‌شناسی محدوده مجیدآباد

۲. واحدهای زمین‌شناسی تشکیل دهنده منطقه مجیدآباد و پتروگرافی آن‌ها

۱،۲. تناوب ویتریک توف و لیتیک توف با گدازه‌های آندزیتی و آندزیت بازالتی ( $E^{vta}$ )

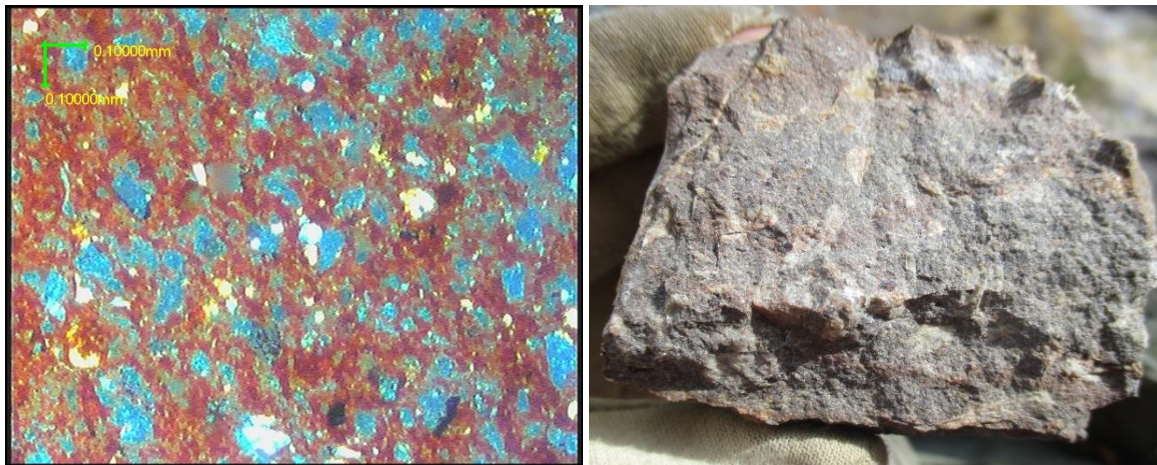
این واحد سنگی شامل تناوب ویتریک توف و لیتیک توف نازک تا متوسط لایه همراه با میان لایه‌های گدازه آندزیت تا آندزیت-بازالت است. سن آن ائوسن در نظر گرفته شده است. واحد  $E^{vta}$  قدیمی‌ترین واحد سنگی در سطح محدوده است. همبندی آن با سایر واحدهای سنگی موجود در محدوده از نوع گسله است. در مشاهدات صحرایی رخنمون واحد  $E^{vta}$  دارای رنگ سطحی قرمز مایل به بنفش است (شکل ۳).



شکل ۳. دورنما و نمای نزدیک از رخنمون واحد  $E^{vta}$  و مورفولوژی دشت‌گون آن در محدوده مجیدآباد



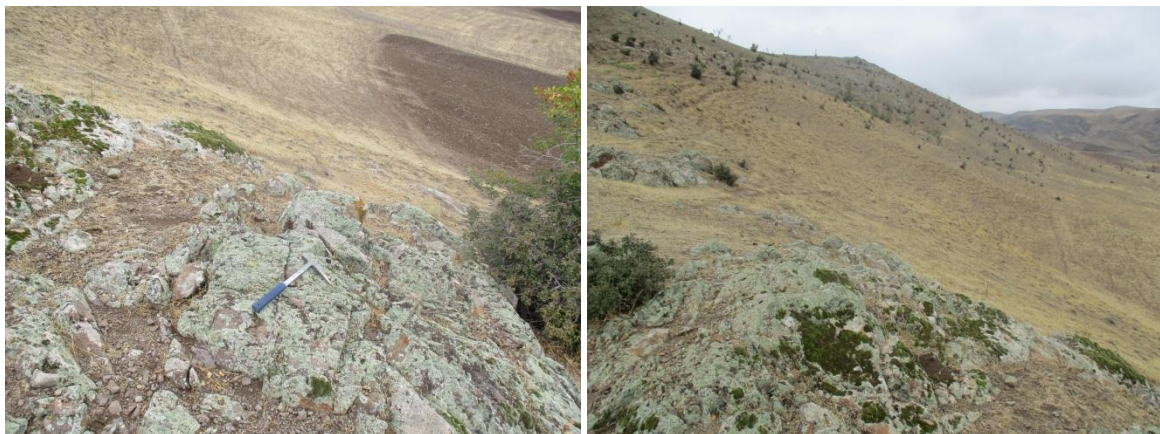
در مقیاس دستی، سنگهای سازنده واحد  $E^{Vta}$  در بخشهای توفی، دارای ساخت آذرآواری هستند و شامل ویتریک توف نازک لایه و لیتیک توف متوسط لایه می‌باشند. در مقیاس میکروسکوپی، سنگهای آذرآواری سازنده واحد  $E^{Vta}$  دارای بافت‌های ویتروکلاستیک و لیتوویتروکلاستیک هستند. مواد ویتریک در این سنگها تا حد زیادی به اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن دگرسان شده‌اند. بخشهای گدازه‌ای نیز دارای بافت ویتروفیریک با حفرات آمیگدالوئیدی می‌باشند و از میکروفنوکرست‌های پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن در زمینه هیالین و تا حدودی اوپاسیتی، تشکیل شده‌اند (شکل ۴).



شکل ۴. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. بافت ویتروکلاستیک که از تجمع قطعات ویتریک دانه ریز در خمیره اکسیدآهنی تشکیل شده است (نور XPL).

## ۲.۲. گدازه داسیت تا آندزیت - داسیت ( $E^{dan}$ )

این واحد شامل گدازه‌های آتشفشانی با ترکیب متغیر از داسیت تا آندزیت - داسیت است. سن این واحد سنگی ائوسن در نظر گرفته شده است. این واحد در مرکز و شمال شرق محدوده رخنمون دارد. از نظر ساختاری رخنمون واحد  $E^{dan}$  در هسته تاقدیس موجود در منطقه قرار دارد. همبری آن با واحد بالایی خود در تمام بخشها از نوع عادی و غیرگسله است. در مشاهدات صحرایی رخنمون واحد  $E^{dan}$  دارای نمود روشن است (شکل ۵).

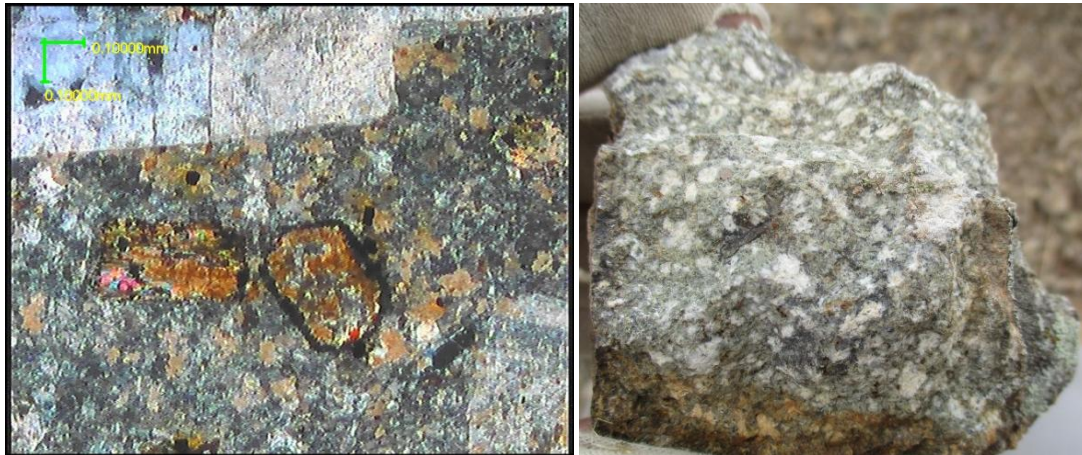


شکل ۵. رخنمون واحد  $E^{dan}$  در سطح محدوده مجیدآباد

در مقیاس دستی، سنگهای سازنده واحد  $E^{dan}$  دارای ساخت پورفیری بوده و از فنوکرست‌های پلاژیوکلاز در زمینه ریزبلور تا مخفی‌بلور تشکیل شده‌اند. در مقیاس میکروسکوپی، سنگهای این واحد  $E^{dan}$  دارای بافت پورفیریتیک با زمینه میکروکریستالین و در



بخشهایی کریپتوکریستالین هستند و از فنوکریستهای پلاژیوکلاز و کانیههای فرومنیزین با ابعاد متفاوت و پراکنده در زمینه هیالین تشکیل شده‌اند (شکل ۶).



شکل ۶. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. بافت پورفیریتیک با زمینه میکرو-کریپتوکریستالین و متشکل از فنوکریستهای پلاژیوکلاز و کانیههای فرومنیزین در زمینه بسیار ریزبلور تا مخفی‌بلور (نور XPL).

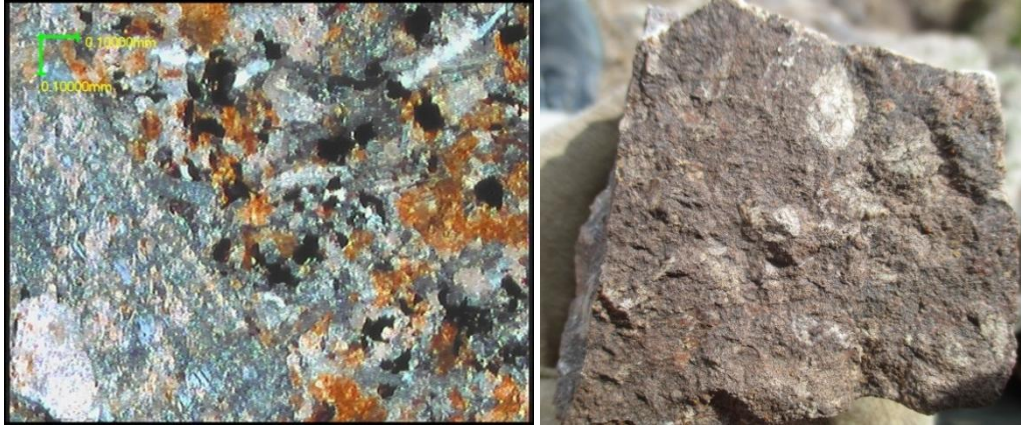
### ۳.۲. گدازه های آندزیتی و آندزیت بازالتی مگاپورفیری تیره رنگ ( $E^{ab1}$ )

این واحد سنگی شامل گدازه‌های آتشفشانی با ترکیب متغیر از آندزیت تا آندزیت-بازالت با مگاکریستهای پلاژیوکلاز است. سن این واحد سنگی ائوسن در نظر گرفته شد. واحد  $E^{ab1}$  دارای رخنمون اندکی در بخش مرکزی محدوده است و همبری آن با واحدهای مجاور از نوع عادی و غیرگسله است. این واحد در بخش هسته تاقدیس رخنمون دارد. در مشاهدات صحرایی رخنمون واحد  $E^{ab1}$  دارای نمود تیره است و رخنمون آن به صورت صخره‌ای و نیمه صخره‌ای است (شکل ۷).



شکل ۷. نماهایی از رخنمون واحد  $E^{ab1}$  در محدوده مجیدآباد

در مقیاس دستی، سنگهای سازنده واحد  $E^{ab1}$  دارای ساخت پورفیری بوده و از فنوکریستها و مگاکریستهای پلاژیوکلاز در زمینه ریزبلور تا هیالین تشکیل شده است. در مقیاس میکروسکوپی، سنگهای سازنده واحد  $E^{ab1}$  دارای بافت پورفیریتیک با زمینه میکرو کریستالین هستند و از فنوکریستهای پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن در زمینه ریزبلور و همی کریستالین با ترکیب فلدسپاتی تشکیل شده‌اند (شکل ۸).



شکل ۸. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. مگاکریست پلاژیوکلاز در زمینه ریزبلور شامل بلورهای فلدسپات و کانیه‌های فرومنیزین دگرسان (نور XPL).

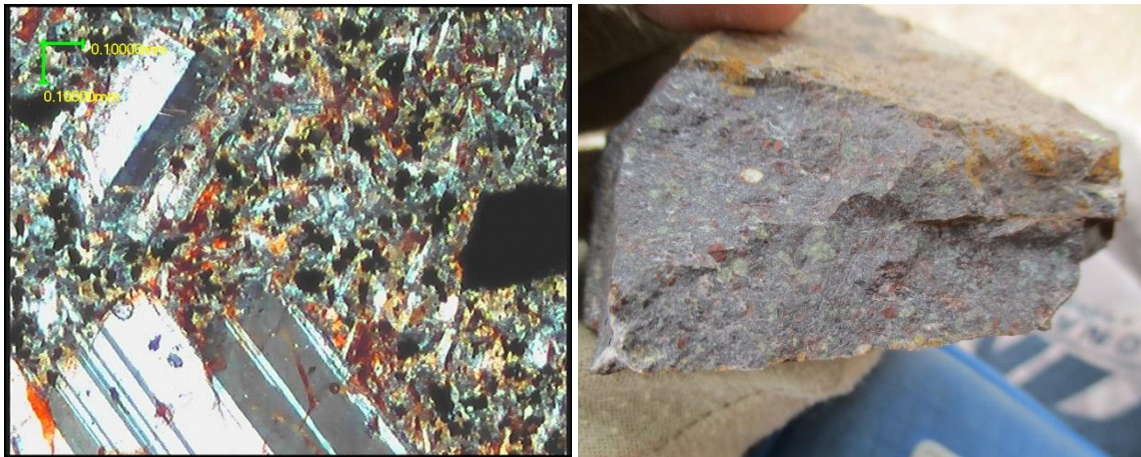
#### ۴.۲. گدازه آندزیت تا آندزیت-بازالت ( $E^{ab2}$ )

این واحد سنگی شامل گدازه‌هایی با ترکیب متغیر از آندزیت تا آندزیت-بازالت با بافت پورفیری است که در بین آنها میان لایه‌های ویتریک و لیتیک توف مشاهده می‌شوند. سن این واحد سنگی ائوسن در نظر گرفته شده است. رخنمون آن، وسیع‌ترین رخنمون سنگی محدوده مورد مطالعه می‌باشد. به علت وجود ساختار تاقدیس، رخنمون این واحد به صورت هاله‌ای سایر واحدهای سنگی را احاطه کرده است و همبری آن با واحد زیرین از نوع عادی و غیرگسله است. در مشاهدات صحرایی رخنمون واحد  $E^{ab2}$  دارای نمود تیره است (شکل ۹).



شکل ۹. نماهایی از رخنمون واحد  $E^{ab1}$  در محدوده مجیدآباد

در مقیاس دستی، سنگهای سازنده واحد  $E^{ab2}$  دارای ساخت پورفیری بوده و از فنوکریست‌های درشت پلاژیوکلاز در زمینه ریزبلور تشکیل شده است. در مقیاس میکروسکوپی، سنگهای سازنده واحد  $E^{ab2}$  دارای بافت پورفیریتیک می‌باشند. زمینه این سنگها، بافت‌های میکروکریستالین، میکرولیتیک و هیالومیکرولیتیک دارند و این سنگها دارای فنوکریست‌های پلاژیوکلاز و کانیه‌های فرومنیزین هستند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. فنوکریست‌های درشت و خودشکل پلاژیوکلاز و کانیه‌های فرومنیزین دگرسان در زمینه هیالومیکرولیتیک (نور XPL).

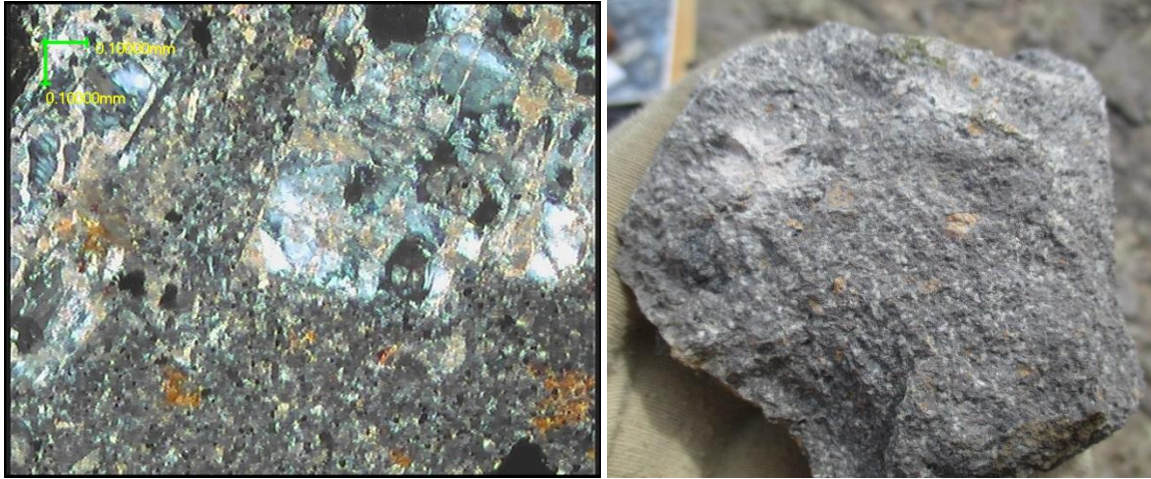
#### ۵.۲. گدازه آندزیت تا تراکی آندزیت ( $E^{tan}$ )

این واحد سنگی شامل: گدازه‌هایی با ترکیب متغیر از آندزیت تا تراکی آندزیت است که در بین آنها و عمدتاً در بخش زیرین میان لایه‌های توف ویتریک نیز مشاهده می‌شود. سن این واحد سنگی ائوسن در نظر گرفته شده است. رخنمون‌های آن اغلب نواری شکل با طول و ضخامت‌های متغیر است. واحد  $E^{tan}$  دارای شیب و امتداد موازی با واحد میزبان خود بوده و شیب آن در یال‌های دو طرف تاقدیس عکس می‌باشد. در مشاهدات صحرایی رخنمون واحد  $E^{tan}$  دارای نمود روشن است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. نماهایی از رخنمون واحد  $E^{tan}$  در محدوده مجیدآباد

در مقیاس دستی، سنگهای سازنده واحد  $E^{tan}$  دارای ساخت پورفیری بوده و فنوکریست‌های پلاژیوکلاز در زمینه ریزبلور آنها به وضوح قابل مشاهده است. در مقیاس میکروسکوپی، سنگهای سازنده واحد  $E^{tan}$  در همه بخشها، دارای بافت پورفیریتیک با زمینه‌های میکروکریستالین، میکرولیتیک، هیالومیکرولیتیک و ویتروفیریک است. فنوکریست اصلی این سنگها پلاژیوکلاز و پیروکسن می‌باشند (شکل ۱۲).



شکل ۱۲. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. میکروفنوکریست‌های پلاژیوکلاز و کانیه‌های فرومنیزین دگرسان در زمینه ریزبلور و همی کریستالین (نور XPL).

### ۶.۲. بازالت تا تراکی بازالت (E<sup>ba</sup>)

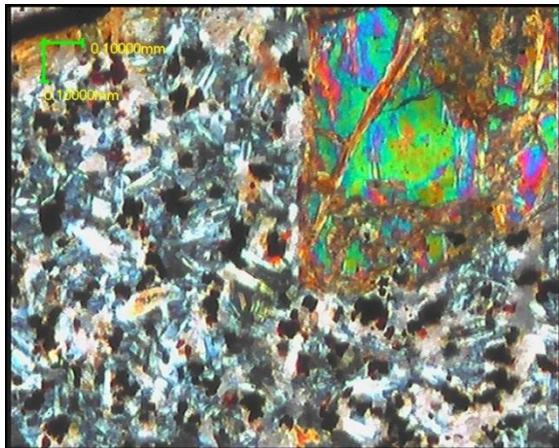
این واحد سنگی شامل گدازه‌های آتشفشانی با ترکیب متغیر از بازالت تا تراکی بازالت است. سن این واحد سنگی ائوسن در نظر گرفته می‌شود. واحد E<sup>ba</sup> جوانترین واحد در سکانس سنگی منطقه محسوب می‌شود که به صورت هم شیب بر روی واحد E<sup>ab2</sup> قرار گرفته است. همبری این واحد سنگی با واحد زیرین خود از نوع عادی است. در مشاهدات صحرایی رخنمون واحد E<sup>ba</sup> دارای نمود تیره و خشن است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳. نماهایی از رخنمون واحد E<sup>ba</sup> در محدوده مجیدآباد

در مقیاس دستی، سنگهای سازنده واحد E<sup>ba</sup> دارای ساخت پورفیریتیک بوده و از فنوکریست‌های پلاژیوکلاز و پیروکسن در زمینه ریزبلور تشکیل شده است. در مقیاس میکروسکوپی سنگهای سازنده واحد E<sup>ba</sup> دارای بافت پورفیریتیک با زمینه‌های میکروولیتیک و هیالومیکروولیتیک هستند. این سنگها از تجمع فنوکریست‌های خودشکل پلاژیوکلاز، پیروکسن و کانیه‌های فرومنیزین دگرسان شده در زمینه میکروولیتیک تا هیالومیکروولیتیک تشکیل شده‌اند (شکل ۱۴).





شکل ۱۴. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. بافت پورفیریتیک با زمینه میکروکریستالین است که فنوکریست‌های پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن در زمینه ریزلور شامل فلدسپات و کانیهای تیره تشکیل شده اند (نور XPL)..

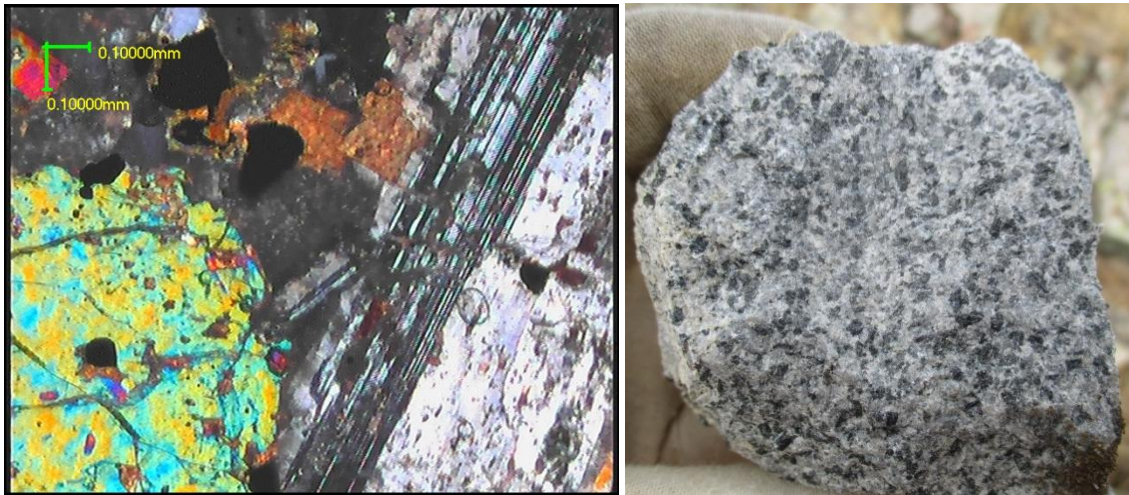
#### ۷.۲. گابرو (gb)

این واحد سنگی شامل سنگهای آذرین نفوذی بازیک با ترکیب گابرو است و سن آن الیگوسن در نظر گرفته شده است. رخنمون آن به صورت باندهای با امتداد کلی شمالی-جنوبی و همبری غیرگسله و در بخشهایی گسله است. در مشاهدات صحرایی سنگهای سازنده واحد gb دارای نمود تیره هستند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵. نماهایی از رخنمون توده گابرویی در محدوده مجیدآباد

در مقیاس میکروسکوپی بافت گرانولار دارد که از تجمع بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن با ابعاد متفاوت تشکیل شده است (شکل ۱۶).



شکل ۱۶. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. بافت گرانولار که از تجمع بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن با ابعاد متفاوت تشکیل شده است (نور XPL).

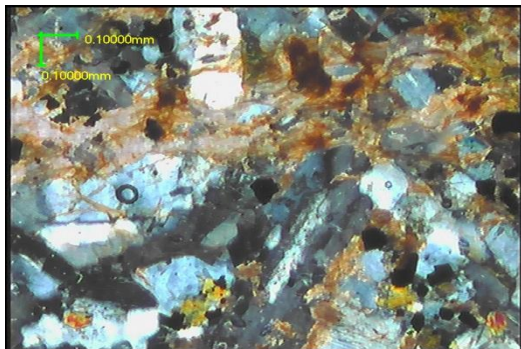
#### ۸.۲. مونزودیوریت (mzd)

این واحد سنگی شامل سنگهای آذرین نفوذی بازیگ با ترکیب مونزودیوریت است و سن آن الیگوسن در نظر گرفته شده است. واحد mzd دارای رخنمون اندکی در بخش مرکزی محدوده است. در مشاهدات صحرایی رخنمون آن دارای نمود روشن بوده و مورفولوژی نیمه‌صخره‌ای و تقریباً خشن است (شکل ۱۷).



شکل ۱۷. برونزد توده مونزودیوریت در سطح محدوده مجیدآباد

از نظر میکروسکوپی نمونه‌های این واحد دارای بافت پورفیریتیک با زمینه گرانولار هستند و از فنوکریست‌ها و مگاکریست‌های خودشکل پلاژیوکلاز در زمینه ریزبلور متشکل از پلاژیوکلاز و فلدسپات آکالن تشکیل شده‌اند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸. نمونه دستی همراه با نمای میکروسکوپی آن در نور پلاریزه. بافت پورفیریتیک با زمینه گرانولار که حاوی فنوکریست‌ها و مگاکریست‌های پلاژیوکلاز در زمینه ریزبلور و متشکل از پلاژیوکلاز و فلدسپات است (نور XPL).

#### ۹.۲ واحد کنگلومرا (PL<sup>۹۸</sup>)

این واحد سنگی بسیار جوان و مربوط به پلیوسن می‌باشد که به صورت ناپیوسته بر روی واحدهای آتشفشانی ائوسن قرار گرفته و گسترش بسیار اندکی در بخش شمالی دارد. قطعات سنگی موجود در این واحد از جنس سنگهای آتشفشانی و آذرآواری است که دارای گردشگی و جورشدگی ضعیف هستند.

#### ۱۰.۲ نهشته‌های آبرفتی کواترنری

این واحد شامل پادگانه‌های آبرفتی جوان است که از رسوبات منفصل تشکیل شده و در بخش شمالی محدوده برجا گذاشته شده‌اند. این رسوبات از قطعات سنگی با ترکیب و ابعاد متفاوت تشکیل شده که اغلب کمی گرد شده‌اند و در فضای بین آنها ذرات ریز در حد ماسه و رس وجود دارد.

#### نتیجه گیری

منطقه مورد مطالعه از لحاظ زمین‌ساختی در پهنه البرز- آذربایجان قرار گرفته است. محدوده حاصل ماگماتیسیم ائوسن و الیگوسن می‌باشد به طوری که ضخامت قابل توجهی از مواد آذرین هم به صورت بیرونی (ولکانیک)- آذرآواری و هم به صورت درونی (پلوتونیک) در سطح محدوده دیده می‌شود. واحدهای تشکیل دهنده منطقه شامل سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری ائوسن با ترکیب آندزیتی تا تراکی آندزیتی تا تراکی بازالتی و توده های نفوذی الیگوسن با ترکیب مونزودیوریتی و گابرو و واحدهای کواترنری می‌باشند.

#### منابع

- [1] Innocenti, F., Mazzuoli, R., Pasquare, G., Radicati di Brozolo, F. and Villari, L., 1982- Tertiary and quaternary volcanism of the Erzurumkars area (Eastern Turkey): geochronological data and geodynamic evolution, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 13, 223-240
- [2] Hezarkhani, A., 2006- Petrology of the intrusive rocks within the Sungun porphyry copper deposit, Azerbaijan, Iran, Journal of Asian Earth Sciences, 27(3), 326-340.
- [3] Dilek, Y., Imamverdiyev, N. and Altunkaynak, S., 2010- Geochemistry and tectonics of Cenozoic volcanism in the Lesser Caucasus (Azerbaijan) and the peri-Arabian region: collision-induced mantle dynamics and its magmatic fingerprint, International Geology Review, 52(4-6), 536-578.
- [4] Dercourt, J.E, Zonenshain, LP, Ricou, LE, Kazmin, V. G., Le Pichon, X., Knipper, A.L., Grandjacquet, C., Sbertshikov, I.M., Geyssant, J., Lepvrier, C., Pechersky, D.H., 1986- Geological evolution of the Tethys belt from the Atlantic to the Pamirs since the Lias, Tectonophysics, 123(1-4): 241-315.
- [5] Alavi, M., 2007- Structures of the Zagros fold-thrust belt in Iran. American Journal of science, 307(9), 1064-1095.
- [6] Jamali, H., Dilek, Y., Daliran, F., Yaghubpur, A. and Mehrabi, B., 2010- Metallogeny and tectonic evolution of the Cenozoic Ahar-Arasbaran volcanic belt, northern Iran, International Geology Review, 52(4-6), 608-630.
- [7] Ghorbani, M., 2013- A summary of geology of Iran, In The Economic Geology of Iran, Springer, Dordrecht, 45-64.
- [8] Jamali, H. & Mehrabi, B., 2015- Relationships between arc maturity and Cu-MO-Au porphyry and related epithermal mineralization at the Cenozoic Arasbaran magmatic belt. Ore Geology Review 31, 123-138.