

# فصل سوم

۱- زمین شناسی عمومی

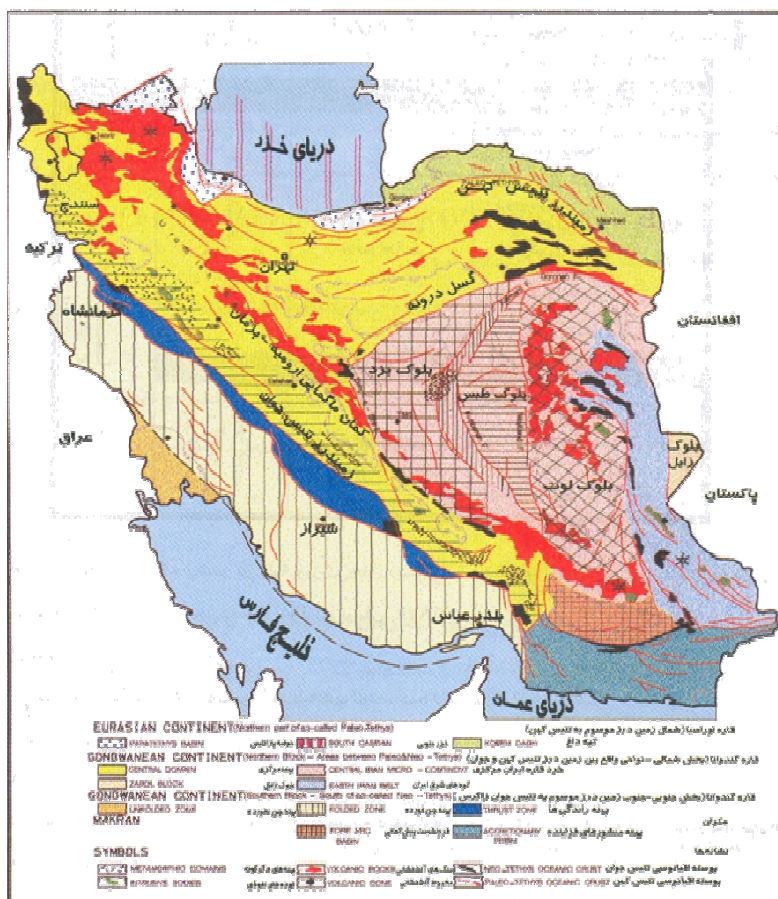
۲- واحدهای زمین شناسی محدوده

۳- تشریح نمونه‌های پتروگرافی

زمین شناسی

### ۱-۳- ویژگیهای زمین شناسی

چهار گوش کدکن که محدوده اکتشافی مورد مطالعه در آن قرار دارد زائده ای باریک از ناحیه ساختمانی ایران مرکزی می باشد. در تریاس بالا- ژوراسیک بر اثر رخداد کیمبرین پیشین عمل ریفتینگ حدفاصل خرد قاره شرق مرکز ایران و زون کپه داغ بوقوع پیوسته و در کرتاسه گسترش یافته است. در کرتاسه بالا- پالئوسن بر اثر رخداد لارامید، حرکات کوهزایی و فرسایشی و تغییرات رخساره ای شدید حاکم شده و ریفت مذکور در مرحله بسته شدن بوده لذا رسوبات عمیق به همراه سنگ های افیولیتی توسط حرکات بهم آمیخته (آمیزه رنگین) که جایگیری آن نشانه ای از برخورد لیتوسفر اقیانوسی با حاشیه ورق توران ( suture zone) محسوب می شود (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳: پهنه های رسوبی - ساختاری عمده ایران (اقتباس از آقنابتی ۱۳۸۳) [۱]

رسوبات ترشیری با توجه به عملکرد فاز لارامید، توسط رسوبات تخریبی (کنگومرا، ماسه سنگ و رسوبات مردابی) شروع می گردند. در طی زمان ائوسن رخساره آهکی و مارن های دولومیت دار بطور محدود در ناحیه راسب گشته است. بدنبال فاز کششی رخداد پیرنئن، فعالیت شدید آتشفشان های زیردریایی (آبهای کم عمق) آندزیتی همراه با رسوبات توف و گدازه های آندزیتی بوقوع پیوسته و در نتیجه پدیده های رسوبی را تحت الشعاع قرار داده است.

سنگ های رخنمون یافته در محدوده مورد مطالعه متعلق به دوران سوم زمین شناسی است که مجموعه ای از سنگهای ولکانیکی پالئوژن شامل پیروکسن آندزیت، کوارتز آندزیت، تراکی آندزیت، تراکیت، داسیت، آگلو مرا و سنگ های نفوذی از جمله گرانیت، میکرو گرانیت، گرانودیوریت، میکرو گرانودیوریت، و در نهایت لایه هایی از سنگ های کربناتی را شامل می شود. این نفوذی ها در بعضی قسمت ها، دیگر سنگ ها را قطع کرده اند [۲: ۳ و ۴].

### ۳-۱-۱) سنگ های ولکانیکی

سنگ های ولکانیکی در این منطقه شامل روانه های خروجی و بخش کوچکی از سنگ های آذرآواری (pyroclastic) تحت عنوان آگلو مرا مشتمل بر قطعاتی از سنگ های ولکانیکی است. این سنگها دارای تنوع سنگ شناسی زیادی بوده و روانه های خروجی از انواع متوسط تا اسیدی متغیر است. به نظر می رسد فعالیت های انفجاری و تشکیل سنگ های آذرآواری و نیز خروج روانه ها در چند مرحله انجام شده است. فعالیت های ولکانیکی با تشکیل سنگ های آذرآواری شروع و با خروج روانه های ولکانیکی و تشکیل سنگ هایی از قبیل آندزیت، پیروکسن آندزیت، کوارتز آندزیت، تراکی آندزیت، داسیت و ریوداسیت ادامه یافته است.

### ۳-۱-۲) سنگ های آذرین (پلوتونیک)

بدنبال فعالیت ولکانیکی دوره ائوسن، رخداد پیرنئن در اوایل الیگوسن در محدوده مورد مطالعه بوقوع پیوسته و سبب تشکیل توده نفوذی گرانیتوئیدی بعد از ولکانیسم ائوسن شده است. توده نفوذی فلسیک شامل سنگ های اسیدی تا قلیایی در محدوده شمال باختری بر گه است. این توده ها که از انواع گرانیت گرانودیوریت

و دیوریت تشکیل شده، سنگ های ولکانیکی را قطع نموده و بصورت رگه هایی در بین ولکانیک های ائوسن قرار گرفته اند.

فعالیت های پلوتونیک در این منطقه شامل تزریق توده نفوذی در حد گرانیب و گراندیوریت می باشند که در مرکز منطقه بیشترین برونزد را دارند. آپوفیزهای دیگری از این فعالیت ها را می توان در سایر قسمت های منطقه مشاهده کرد. سنگ های نفوذی مورد نظر متوسط تا ریز دانه و کانی های اصلی آنها شامل کوارتز، فلدسپات، پلاژیو کلاز، هورنبلاند و بیوتیت می باشد.

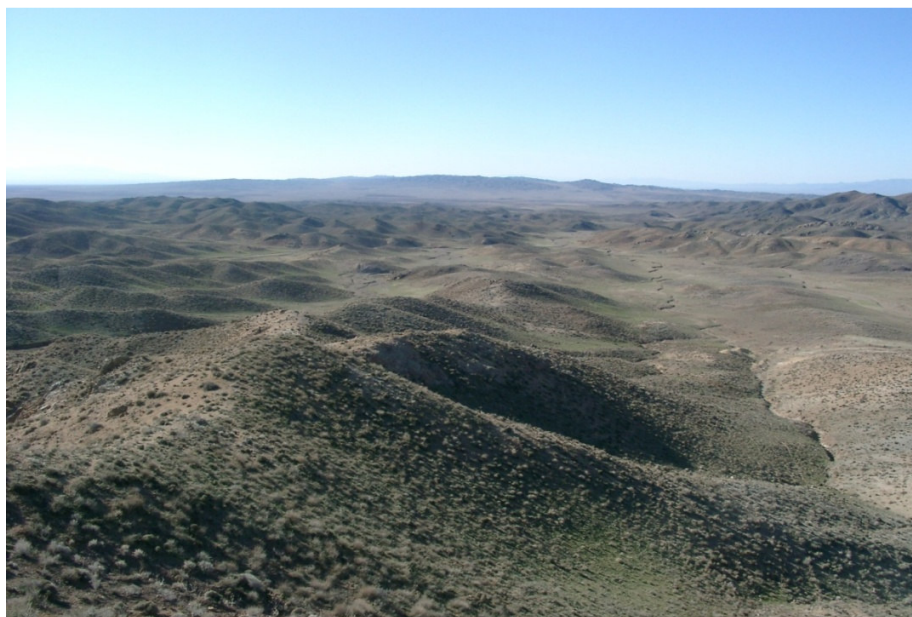
مطالعه برخی از نمونه های برداشت شده از این سنگ ها حاکی از دگرگونی خفیف آنهاست که می توان این پدیده را به چند مرحله ای بودن نفوذ ماگمای گرانیبئیدی نسبت داد بعبارت دیگر تحت تأثیر حرارتی مراحل بعدی نفوذ و دگرسانی ناشی از آنها (علاوه بر تکتونیک منطقه)، سنگ های مراحل اولیه دگرگون گشته اند.

با توجه به پیل های یافت شده در رخساره کنگلومرایی، بنظر می رسد که بتوان سن دقیق تر نفوذ را الیگوسن فوقانی - میوسن تحتانی بر اثر عملکرد فاز کوهزایی آلپ میانی در نظر گرفت.

بررسی های صحرایی مؤید روند تفریق کاملاً مشخص و آشکار در این سنگ ها بوده بطوریکه فازهای پایانی شامل آپوفیزهای غنی از کوارتز و فقیر از کانی های تیره می باشد. در نتیجه پیشرفت تفریق، فاز پایانی ماگما غنی از مواد فرار و احتمالاً عناصر کانسار ساز شده و از طریق شکستگی ها، سنگ های میزبان (شامل ولکانیک ها و گرانیب) را دگرسان کرده است. مهمترین محصولات دگرسانی عبارتند از کانی های رسی، اکسیدهای آهن، کلریت، اپیدوت، کربنات کلسیم و کوارتز. نوع محصولات دگرسانی و گسترش آن تابعی از نوع سنگ میزبان می باشد بطوریکه بیشترین توسعه کانیهای رسی در داسیت و دگرسانی پروپیلیتیک و هماتیسی شدن در آندزیت بوقوع پیوسته است [۲, ۳و ۴].

### ۲-۳) واحدهای زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

بیشتر واحدهای تشکیل دهنده سنگی در منطقه مورد مطالعه متعلق به دوره ائوسن از دوران سوم زمین شناسی می باشد. این واحدها عمدتاً آندزیتی، داسیتی و سنگ های نفوذی گرانیت تا گرانودیوریت است. تشکیلات ولکانیکی بر اثر عملکرد رخداد پیرنئن در آبهای کم عمق تشکیل گردیده اند (عکس شماره ۱). بعضی از این سنگ های ولکانیکی به لحاظ سنی هم ارز یکدیگرند و بعضی دیگر در عین هم ارز بودن نسبت بهم تقدم و تأخر زمانی داشته و بگونه رخساره های جانبی و عمودی به یکدیگر بطور تدریجی تبدیل می شوند. این رخساره ها با یک وقفه زمانی در رسوبگذاری (gap) نسبت به رخساره های سنگی پالتوسن قرار گرفته است. بر روی سنگ های پالتوسن، رسوبات ائوسن قرار گرفته که بخش زیرین آنرا کنگلومرای ناجور و ماسه سنگ خاکستری تا سبز با قلوه های گرد شده سنگ های ولکانیکی و کوارتزیت و ماسه سنگ هایی با میان لایه های مارن تشکیل داده است.



عکس شماره ۱: نمایی جامع از منطقه مورد مطالعه (دید به طرف شمال غرب). در مرکز تصویر گرانیت -

گرانودیوریت های شدیداً دگرسان شده و بخش های دورتر و تیره رنگ تر آندزیت ها را نشان می دهد.

**۳-۲-۱) واحد E<sup>1</sup>**: در جنوب و بخش کوچکی در شرق محدوده اکتشافی آهک لایه متوسط تا نازک لایه

خاکستری رنگ و خاکستری روشن تا تیره با سطوح خشن صخره ساز با سن ائوسن زیرین دیده می شود که توسط مرز شارپ گسل تراستی در مجاورت گرانبیت و در بخش شرقی در کنار آگومرا و سنگ های ولکانیکی قرار گرفته است. تشکیل این آهک ها در مجاورت ولکانیک ها در نواحی کم عمق دریا، نشان دهنده شرایط محیطی تشکیل سنگ های ولکانیکی موجود در منطقه می باشد. ضخامت تقریبی آن ۷۰ متر است.

**۳-۲-۲) واحد E<sup>Qa</sup> - E<sup>a</sup>**: این واحد سنگی ولکانیکی شامل آندزیت، پیروکسن آندزیت و کوارتز

آندزیت با بافت پورفیری و به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره تشکیل شده است (عکس شماره ۲). بیشترین گسترش آن در بخش شمال - شمال غرب و جنوب منطقه مورد مطالعه می باشد و بطور تقریبی ۱/۳ از گسترش بخش سنگی منطقه را بخود اختصاص داده است. ضخامت روی زمین این رخساره حداکثر تا ۳۰۰ متر نیز میرسد. بخش اعظم این سنگ ها هوازده و فرسایش یافته اند و مورفولوژی تپه ماهوری و هموار ازویژگی های این رخساره است. گستره این واحد سنگی در بخش شمالغرب تقریباً مرتفع می باشد.



عکس شماره ۲: رخنمونهای وسیعی از سنگهای ولکانیکی (آندزیت، پیروکسن آندزیت و کوارتز آندزیت)

**۳-۲-۳) واحد  $E^T - E^{Ta}$** : این مجموعه ولکانیکی شامل تراکیت و تراکی آندزیت با بافت پورفیری در

زمینه دانه ریز است و بیشتر در شمال و مرکز منطقه مورد مطالعه گسترش یافته اند. این رخساره بدلیل نفوذ سنگ های آذرین و فعالیت های تکتونیکی بعدی، تحت تأثیر دگرسانی شدید واقع گشته لذا اکثر کانی های مافیک این سنگ ها دگرسان شده اند.

این مجموعه در بخش شمالی در کنتاکت با آندزیت - کوارتز آندزیت و گرانیت بوده در حالیکه در بخش مرکزی با سنگ های داسیت، گرانودیوریت و گرانیت همجوار شده است. کنتاکت ها بیشتر گسلی است. بیشترین ضخامت این تشکیلات در بخش شمالی و ۲۵۰ متر می باشد.

**۳-۲-۴) واحد  $E^D$** : این واحد سنگی متشکل از سنگ های اسیدی ریز بلور از جمله داسیت تا ریوداسیت

تشکیل شده است. گسترش آن محدود و متمرکز در مرکز و کمی نیز در جنوب غربی منطقه رخداد کرده است. بدلیل عملکرد فعالیت های تکتونیکی و همچنین نفوذ سنگ های آذرین از نوع گرانیت و گرانودیوریت در سطح گسترده، باعث تکتونیزه شدگی و دگرسانی نستا شدید این سنگ ها شده است لذا اکثر کانی های اسیدی آنها دگرسان شده است.

**۳-۲-۵) واحد  $E^A$** : این رخساره از سنگ های غالباً آگلومرا و مقداری نیز توف با بافت پورفیری و به

رنگ خاکستری تیره تشکیل شده است. این واحد با گستردگی اندک بخش کوچکی را در شرق منطقه بخود اختصاص داده است. حداکثر ضخامت آن در منطقه مورد مطالعه ۵۰ متر برآورد می شود و با کنتاکت گسلی در مجاورت میکروگرانیت قرار گرفته است. جنس قطعات تشکیل دهنده آگلومرا عمدتاً از سنگ های ولکانیکی آندزیتی، پیروکسن آندزیتی و توف تشکیل شده است. فنوکریست های آن شامل پلاژیوکلاز و پیروکسن است.

**۳-۲-۶) واحد گرانیتی**: این واحد متشکل از گرانیت، میکروگرانیت و لوکوگرانیت خاکستری روشن

است که گسترش محدودی داشته و اغلب بر اثر دگرسانی شدید و عملکرد گسل های فراوان به زون آرژیلی تبدیل شده و کانی سازی خاک های صنعتی از قبیل کائولین را بوجود آورده است (عکس شماره ۳). گسترش این سنگ ها از دیگر سنگ های نفوذی منطقه مورد مطالعه بیشتر است. بر پایه مطالعات صحرائی، غالب سنگ های



گرانیتی بخش مرکزی - غربی منطقه دگرسانی شدیدی را تحمل کرده اند و عمده پلاژیوکلازها به کانی های رسی تبدیل شده اند. در این موقعیت که در واقع بخش مرکزی - غربی منطقه مورد مطالعه را تشکیل میدهد رخنمون اصلی ماده معدنی متشکل از رگه های سیلیسی آنتیموان دار مشاهده می شود. گسل های اصلی و گسل های امتدادلغز فرعی که باعث جابجایی این رگه های معدنی شده اند نیز در این بخش قابل ملاحظه می باشد. این عوامل تکتونیکی، معابری را جهت حرکت محلول های کانه دار و نهایتاً تشکیل رگه های معدنی بوجود آورده اند. برطبق مطالعات میکروسکوپی بافت اغلب آنها گرانولار، میکروگرانولار، هیپیدومورف گرانولار و پورفیروئید می باشد. کانی های اصلی تشکیل دهنده آنها پلاژیوکلاز، کوارتز، آلکالی فلدسپات، اورتوکلاز، رشد توأم کوارتز و فلدسپات، آمفیبول و بیوتیت است. محصول دگرسانی این گرانیت ها، سربیسیت، کلریت، کربنات، اپیدوت، آرژیل و اکسید آهن می باشد. تأثیر حرکات تکتونیکی بر روی گرانیت ها باعث خردشدگی بلورها و نهایتاً توده سنگ و ایجاد درزه و شکافهای متعدد و در نتیجه پرشدگی توسط کانی های ریزبلور و همچنین اکسید های آهن و محلول های حاوی مواد فلزی شده است و همچنین تجزیه کانی های مافیک و فلدسپاتیک را نیز بدنبال داشته است، از طرفی دیگر در مقاطع میکروسکوپی بصورت تغییر در ماکل ها و کانی ها قابل مشاهده است.



عکس شماره ۳: نمایی از سنگ های گرانیتی با دگرسانی شدید آرژیلیکی و با توپوگرافی پست



### ۳-۲-۷) واحد گرانودیوریتی: این واحد در قالب سنگ های گرانودیوریتی و میکرو گرانودیوریتی

قسمتی از برونزدهای نفوذی منطقه را بالاخص در شرق آن تشکیل داده است. گسترش این سنگ ها بمراتب کمتر از گرانیت ها است و در قسمت های غیر قابل تفکیک از گرانیت ها هستند. بیشترین ضخامت ظاهری آنها در سطح زمین به حدود ۴۰۰ متر می رسد. کانی های اصلی آنها که غالباً فنوکریست ها را تشکیل می دهند عبارتند از فلدسپات، کوارتز، پتاسیم فلدسپار. کانی های فرعی مشاهده شده عبارتند از کانی های اوپاک (غالباً اکسید های ثانویه آهن)، آپاتیت، زیرکن.

عملکرد تکتونیک و در نتیجه آن ایجاد درزه و شکافهای متعدد و متعاقب آن ورود مایعات هیدروترمالی باعث دگرسانی های گسترده ای در این سنگ های نفوذی شده است که بیشتر شامل دگرسانی های آرژیلی، سریسیتی، کلریتی، کربناتی، اکسیدهای ثانویه آهن، و اپیدوتی می باشد.

### ۳-۳) تکتونیک و تکوین زمین ساخت منطقه

منطقه مورد مطالعه در شمال گسل امتدادلغز درونه و گسل راندگی تکرار قرار دارد و نشاندهنده فعال بودن منطقه از نظر تکتونیک است. تکتونیک حاکم بر رخساره های گستره مورد مطالعه بسیار فعال می باشد. روند گسل های تراستی منطقه جنوب خاور - شمال باختر است که گسل های امتداد لغز با روند های تقریباً شمال - جنوب آنها را قطع می کنند.

عملکرد گسل های مختلف امتدادی و راندگی، بهم ریختگی زیادی را در واحدهای ولکانیکی بوجود آورده است. گسل های اصلی منطقه بیشتر دارای روند عمومی NWW-SEE می باشند، البته گسلهایی با روند N-S و E-W نیز دیده می شود. عملکرد نیروهای تکتونیک و ایجاد درز و شکاف در سنگ ها، محل های مناسبی را برای عبور سیالات کانه دار پدید آورده است. علاوه بر آن پس از تشکیل رگه های معدنی، عملکرد گسل ها موجب جابجایی رگه ها شده است. بنابراین توجه به سیستم گسلی منطقه و تأثیر آن بر کانی سازی، مسئله مهمی است که باید در مطالعات صحرایی مدنظر قرار گیرد [۲: ۳ و ۴].

با نگاه به نقشه زمین شناسی - معدنی تهیه شده مشخص می شود که در محدوده ای به وسعت تقریباً ۰/۵ کیلومتر مربع واقع در شرق - مرکز این نقشه ، یک رگه اصلی آنتیموان دار همراه با چند رگه فرعی کانه دار وجود دارند که بیشترین رخنمون کانه ای منطقه را بخود اختصاص داده اند . روند رگه اصلی شمالغرب - جنوب شرق و با شیب تقریباً قائم در وسط این منطقه خودنمایی می کند و حاکی از تبعیت کانی سازی از روند گسل اصلی می باشد . بقیه رگه های شناسایی شده تقریباً بطور واحد دارای روند شمالی - جنوبی هستند .

برطبق نظر برخی از محققین در تریاس بالا - ژوراسیک بر اثر رخداد کیمبرین پیشین عمل ریفتینگ موجب جدایش خرد قاره شرق - مرکز ایران از زون البرز و تشکیل اقیانوس باریکی شده که بر اثر رخداد لارامید در اواخر کرتاسه روند این حرکت معکوس گشته و در حالیکه تشکیل ریفت ادامه می یافته ، پیوسته اقیانوسی نئوتتیس با شیب به سمت شمال شرق به زیر کوه های چین خورده بینالود فرو رفته و اقیانوس مزبور بسته شده است .

سنگ های آتشفشانی با سن ائوسن در واقع بخش قوس ماگمایی (arc volcanic) را تشکیل می دهند که در این منطقه آندزیت ، پیروکسن آندزیت ، پیروکلاستیک و توف ها با روند شمال باختر - جنوب خاور برونزد دارند .

### ۳-۴) تشریح نمونه های پتروگرافی (مطالعه مقاطع نازک)

جهت مطالعه کانی شناسی ، بافت ، دگرسانی و دیگر خصوصیات پتروگرافی نمونه هایی از سنگ میزبان رگه های آنتیموان دار و دیگر تشکیلات سنگی موجود در منطقه اکتشافی مورد نظر ، مبادرت به برداشت نمونه هایی گردید که نتیجه حاصل از مطالعه مقاطع نازک این نمونه ها به شرح زیر آورده شده است . همچنین در تصویر ۳-۲ عکس تعدادی از مقاطع مطالعه شده آورده شده است . (لازم به توضیح است که در تشریح تعدادی از نمونه ها از علامت "-----" استفاده شده است که مبین عدم مشاهده و یا تشخیص آن عنوان بوده است).

### ۱) شماره نمونه : ۸۴-HT-۱

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، بیوتیت

کانی های فرعی : پتاسیم فلدسپار ، کوارتز (در زمینه کم) ، آپاتیت ، کانی های تیره

کانی های ثانویه : کربنات ، آرژیل ، سریسیت ، سیلیس ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : متوسط بافت : پورفیری بافت زمینه : آفانیتیک ، میکرو لیتیک

توضیحات : مقدار زیادی ماتریکس کریپتو کریستالین در بین اجزاء تشکیل دهنده بخش زمینه مشاهده می شود .

نام سنگ : آندزیت

### ۲) شماره نمونه : ۸۴-HT-۲

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز

کانی های فرعی : زیرکن ، کوارتز ، کانی های تیره

کانی های ثانویه : آرژیل ، سریسیت ، سیلیس ، پتاسیم فلدسپار ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : پورفیری بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : تمامی کانی های مافیک (مانند بیوتیت ، پیروکسن؟) بطور کامل دگرسان شده اند . ماتریکس بین

اجزاء تشکیل دهنده بخش زمینه آرژیلی شده است .

نام سنگ : سنگ حدواسط شدیداً دگرسان شده (آندزیت)

### ۳) شماره نمونه : ۸۴-HT-۳

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، بیوتیت

کانی های فرعی : آپاتیت ، پتاسیم فلدسپار ، کوارتز ، کانی های تیره

کانی های ثانویه : کربنات ، آرژیل ، کلریت ، سریسیت ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : متوسط بافت : پورفیری بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : کانی های مافیک موجود کاملاً دگرسان شده اند .

نام سنگ : آندزیت

### ۴) شماره نمونه : ۸۴-HT-۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ؟ ، پتاسیم فلدسپار

کانی های فرعی : کانی های تیره

کانی های ثانویه : سریسیت ، پتاسیم فلدسپار ، سیلیس ، آرژیلک ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید      بافت : پورفیری      بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : بلورهای درشت فلدسپات سریسیتیزه شده اند . بیوتیت های موجود نیز کاملاً سریسیتیزه و اکسیده

شده اند . تجمعات سیلیس که احتمالاً حاصل دگرسانی هستند نیز دیده می شوند . زمینه سنگ ریزبلور و تجزیه شده که

حالتی از جریانی بودن بافت اولیه در آن به نظر می رسد .

نام سنگ : سنگ حدواسط شدیداً آلتیره شده

### ۵) شماره نمونه : ۸۴-HT-۵

کانی های اصلی : بلورهای کربنات

کانی های فرعی : اکسیدهای آهن ، کوارتز

کانی های ثانویه : ----- دگرسانی : ----- بافت : رگه ای      بافت زمینه : -----

توضیحات : این نمونه از یک رگه کربناتی برداشت شده است . بلورهای کربنات در ابعاد مختلف و با آغستگی کمی

به آکسید آهن مشاهده می شوند . حضور بلورهای کوارتز (در ابعاد مختلف) بصورت تجمعات پراکنده ، چشمگیر است .

نام سنگ : رگه کربناتی

### ۶) شماره نمونه : ۸۴-HT-۶

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، کوارتز

کانی های فرعی : کانی های تیره

کانی های ثانویه : سریسیت ، کربنات ، آرژیل ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : حدواسط تا شدید      بافت : کلاستیک ، دویتریفیکیشن      بافت زمینه : -----

توضیحات: کریستال‌ها و خرده‌های ولکانیکی از سنگ‌های گرانیتی، آندزیتی، تراکیتی؟ در ماتریکس کریپتو کریستالین و سرپیتی شده وجود دارد.

نام سنگ: کریستالیتیک توف

### ۷) شماره نمونه: ۸۶-HT-۷

کانی‌های اصلی: کوارتز

کانی‌های فرعی: کانی‌های ثانویه: دگرسانی: بافت: رگه‌ای

بافت زمینه: -----

توضیحات: رگه کوارتز شامل بلورهای کوارتز با بافت اسفرولیتی همراه با کانی‌های اوپاک و اکسیدهای آهن

فراوان بصورت نواری در کنار هم دیده می‌شوند. نام سنگ: رگه کوارتز

### ۸) شماره نمونه: ۸۶-HT-۸

کانی‌های اصلی: کوارتز کانی‌های فرعی: -----

کانی‌های ثانویه: پتاسیم فلدسپار، آرژیل، سرپیت، سیلیس، کربنات، اپیدوت، اکسیدهای آهن

دگرسانی: شدیداً بافت: پورفیری بافت زمینه: آفانیتیک؟

توضیحات: فنو کریستها و مکافنو کریستهای (پلاژیو کلاز، بیوتیت) شدیداً آلتزه شده در ماتریکس کاملاً آرژیلی

شده وجود دارند. نام سنگ: سنگ اسیدی شدیداً آلتزه شده

### ۹) شماره نمونه: ۸۶-HT-۹

کانی‌های اصلی: پلاژیو کلاز، کوارتز، بیوتیت، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمینه)

کانی‌های فرعی: آپاتیت، کانی‌های تیره کانی‌های ثانویه: کربنات، کلریت، آرژیل، اکسیدهای آهن

دگرسانی: متوسط بافت: پورفیری بافت زمینه: آفانیتیک

توضیحات: وجود شکستگی های متعدد در درشت بلورها و نیز آثار خمیدگی در بیوتیت ها، نشاندهنده تحمل

فشارهای تکتونیکی است. نام سنگ: داسیت تکتونیزه

### ۱۰- شماره نمونه : ۸۶-HT- ۱۰

کانی های اصلی: پلاژیوکلاز، پتاسیم فلدسپار، کوارتز

کانی های فرعی: کانی های تیره، کانی های ثانویه: سریسیت، آرژیل، کلریت، اکسیدهای آهن

دگرسانی: شدید بافت: پورفیری بافت زمینه: آفانیتیک، اسفرولیتیک

توضیحات: به نظر می رسد فنوکریست های سریسیتیزه و آرژیلیزه، پلاژیوکلاز باشند ولی در بخش زمینه، پچ

های اورتوکلاز و نیز اسفرولیت های حاصل رشد کوارتز و آلکالی فلدسپار، به فراوانی مشاهده می شوند. تعداد کمی

فنوکریست های کاملاً اکسیده و کمی کلریتیزه مربوط به کانی های مافیک نیز دیده می شوند.

نام سنگ: سنگ اسیدی شدیداً دگرسان شده (ریوداسیت؟)

### ۱۱- شماره نمونه : ۸۶-HT- ۱۱

کانی های اصلی: پلاژیوکلاز، پتاسیم فلدسپار، کوارتز

کانی های فرعی: کانی های تیره، زیرکن، کانی های ثانویه: سریسیت، آرژیل، اکسیدهای آهن (رگچه ای)

دگرسانی: شدید بافت: هیپیدئومورفیک، میکروگرافیک بافت زمینه: -----

توضیحات: آثار خردشدگی بین بلورها مشاهده می شود. همچنین ذرات ریز و خردشده لابلای درشت بلورها

قرار گرفته اند. درز و شکافها عمدتاً توسط اکسید آهن پر شده اند.

نام سنگ: گرانیت تکتونیزه

### ۱۲- شماره نمونه : ۸۶-HT- ۱۲

کانی های اصلی: پلاژیوکلاز، پتاسیم فلدسپار، کوارتز

کانی های فرعی: کانی های تیره، کانی های ثانویه: سریسیت، آرژیل، اکسیدهای آهن

دگرسانی: شدید بافت: هیپیدیومورفیک، میکروگرافیک بافت زمینه: -----  
توضیحات: آثار خردشدگی در بعضی نقاط قابل رؤیت است. رگچه های پر شده ای از کانی های کلسیت، اپیدوت، اکسید آهن نیز وجود دارد. نام سنگ: گرانیت شدیداً دگرسان شده

### ۱۳) شماره نمونه: ۸۴-HT-۱۳

کانی های اصلی: پلاژیوکلاز، کوارتز، پتاسیم فلدسپار  
کانی های فرعی: آپاتیت، کانی های تیره کانی های ثانویه: سریسیت، کلریت، کربنات، آرژیل، اکسیدهای آهن

دگرسانی: شدید بافت: هیپیدیومورفیک بافت زمینه: -----  
توضیحات: تمامی کانی های مافیک (بیوتیت و ...) بطور کامل تجزیه شده اند. رگچه هایی با پرشدگی اکسید آهن نیز تشکیل شده است.

نام سنگ: گرانیت شدیداً دگرسان شده

### ۱۴) شماره نمونه: ۸۴-HT-۱۴

کانی های اصلی: پلاژیوکلاز، کوارتز، پتاسیم فلدسپار  
کانی های فرعی: آپاتیت، کانی های تیره کانی های ثانویه: سریسیت، کلریت، آرژیل، اپیدوت، اکسیدهای آهن (فراوان)

دگرسانی: شدید بافت: هیپیدیومورفیک بافت زمینه: -----  
توضیحات: کلیه کانی های مافیک نمونه، کاملاً دگرسان شده اند.  
نام سنگ: گرانیت - گرانودیوریت شدیداً دگرسان شده



### ۱۵ شماره نمونه : ۸۴-HT- ۱۵

کانی های اصلی : پتاسیم فلدسپار ، پلاژیو کلاز ، کوارتز

کانی های فرعی : کانی های تیره کانی های ثانویه : سریسیت ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : هیپیدئومورفیک ، میکروگرافیک بافت زمینه : -----

توضیحات : خردشدگی در بعضی قسمت ها مشاهده می شود .

نام سنگ : گرانیت تکتونیزه و شدیداً دگرسان شده

### ۱۶ شماره نمونه : ۸۴-HT- ۱۶

کانی های اصلی : سیلیس ، کربنات

کانی های فرعی : اکسید آهن کانی های ثانویه : ----- دگرسانی : -----

بافت : رگه ای بافت زمینه : -----

توضیحات : رگه سیلیسی - کربناتی که بلورهای کربنات درشتتر بوده و در قسمت هایی آغشتگی شدید به اکسید

آهن دارند .

نام سنگ : رگه سیلیسی - کربناتی

### ۱۷ شماره نمونه : ۸۴-HT- ۱۷

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، کوارتز ، پتاسیم فلدسپار

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره ( فراوان )

کانی های ثانویه : سریسیت ، کلریت ، آرژیل ، کربنات ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : میکروگرانولار بافت زمینه : -----

توضیحات : رگچه هایی با ترکیب کلسیت تشکیل شده است .

نام سنگ : میکروگرانیت

### ۱۸) شماره نمونه : ۱۸-HT-۸۴

کانی های اصلی : کوارتز ، پلاژیو کلاز ، پتاسیم فلدسپار

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره (فراوان)

کانی های ثانویه : آرژیل ، سربیسیت ، کلریت ، کربنات ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : هیپیدیمورفیک بافت زمینه : -----

توضیحات : رگچه هایی با ترکیب کلسیت و اکسید آهن مشاهده می شود .

نام سنگ : گرانیت

### ۱۹) شماره نمونه : ۱۹-HT-۸۴

کانی های اصلی : کوارتز ، پلاژیو کلاز ، پتاسیم فلدسپار؟

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره

کانی های ثانویه : کربنات ، سربیسیت ، کلریت ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : هیپیدیمورفیک ، میکروگرانولار بافت زمینه : -----

توضیحات : رگچه هایی با ترکیب کلسیت و اکسید آهن مشاهده می شود .

نام سنگ : سنگ اسیدی شدیداً دگرسان شده (گرانیت - گرانودیوریت؟)

### ۲۰) شماره نمونه : ۲۲-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز

کانی های فرعی : کوارتز ، زیرکن کانی های ثانویه : آرژیل ، سربیسیت ، سیلیس ، کربنات ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : پورفیریک بافت زمینه : آفانیتیک؟

توضیحات : مگافنو کریست های سربیسیتیزه شده در ماتریکس کاملاً آرژیلی شده وجود دارد .

نام سنگ : سنگ حدواسط شدیداً دگرسان شده

### ۲۱) شماره نمونه : ۲۳-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمینه)

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره کانی های ثانویه : سریسیت ، کربنات ، کلریت ، سیلیس ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : حدواسط بافت : پورفیریک بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : تمامی کانی های مافیک (بیوتیت و هورنبلاند؟) بطور کامل دگرسان شده اند .

نام سنگ : آندزیت

### ۲۲) شماره نمونه : ۲۴-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمینه)

کانی های فرعی : کانی های تیره کانی های ثانویه : آرژیل ، سریسیت ، اپیدوت ، کربنات ، سیلیس

دگرسانی : شدید بافت : پورفیریک بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : فنوکریست ها و مکافنو کریست های پلاژیو کلاز (دگرسان شده) بین دانه های ریز و ماتریکس

دگرسان شده وجود دارند .

نام سنگ : سنگ حدواسط شدیداً دگرسان شده

### ۲۳) شماره نمونه : ۲۶-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمینه)

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره

کانی های ثانویه : کربنات ، آرژیل ، سریسیت ، سیلیس ، کلریت ، اکسید های آهن

دگرسانی : متوسط تا شدید بافت : پورفیریک بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : درشت بلورهای فراوان پلاژیو کلاز در زمینه ریزبلور و حاوی فلدسپات آلکالن همراه با فنوکریست

های کانی مافیک (بیوتیت؟) کاملاً کلریتیزه و سریسیتیزه و اکسید دیده می شوند .

نام سنگ : آندزیت

### ۲۴) شماره نمونه : ۲۷-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز؟

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره

کانی های ثانویه : کربنات ، سریسیت ، آرژیل ، کلریت ، اکسید های آهن (فراوان)

دگرسانی : شدید بافت : پورفیریک بافت زمینه : آفانیتیک؟

توضیحات : درشت بلورهای پلاژیو کلاز و کانی های مافیک (هورنبلاند و پیروکسن؟) کاملاً دگرسان شده در

زمینه بسیار ریزبلور و فلسیک مشاهده می شوند. رگچه هایی با ترکیب سیلیس نیز دیده می شود.

نام سنگ : سنگ حدواسط شدیداً دگرسان شده

### ۲۵) شماره نمونه : ۲۸-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمینه) ، کوارتز

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره (فراوان)

کانی های ثانویه : کربنات ، سریسیت ، سیلیس ، کلریت ، اکسید های آهن (فراوان)

دگرسانی : شدید بافت : پورفیریک بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : درشت بلورهای تجزیه شده پلاژیو کلاز در زمینه ریزبلور حاوی آلکالی فلدسپار و ذرات کوارتز و

مقادیر فراوان ذراتی از کانی های تیره و اکسیدهای آهن قرار دارند. حضور فراوان ذراتی از کانی های تیره و اکسید ه،

منظره کدر و تیره رنگی به زمینه سنگ بخشیده است. کانی های مافیک (احتمالاً بیوتیت) کاملاً تجزیه شده اند. تعداد

کمی میکرو فنو کریست کوارتز دیده می شود.

نام سنگ : سنگ حدواسط - اسیدی شدیداً دگرسان شده (کوارتز آندزیت؟)

### ۲۶) شماره نمونه : ۲۹-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، کوارتز ، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمینه)

کانی های فرعی : کانی های تیره

کانی های ثانویه: آرژیل، سربیسیت، کربنات، اکسید های آهن (فراوان)

دگرسانی: شدید بافت: پورفیریک بافت زمینه: آفانیتیک

توضیحات: درشت بلورهای تجزیه شده پلاژیوکلاز و کوارتز در زمینه ای دانه ریز فلسیک تجزیه شده و حاوی ذراتی از کانی های تیره و اکسیده فراوان، قرار دارند. اغلب درشت بلورهای پلاژیوکلاز دارای آثار تجزیه و خالی شدگی هستند. بیوتیت های؟ موجود کاملاً تجزیه شده اند. آثار خالی شدگی زیادی در نقاط مختلف نمونه مشاهده می شود بطوریکه کانی اولیه آن تشخیص داده نمی شود.

نام سنگ: سنگ اسیدی شدیداً دگرسان شده

### ۲۷) شماره نمونه: ۸۴-HT-۳۰

کانی های اصلی: پتاسیم فلدسپار (سانیدین، اورتوکلاز)، پلاژیوکلاز، بیوتیت

کانی های فرعی: کوارتز، آپاتیت، کانی های تیره

کانی های ثانویه: کربنات، سربیسیت، اکسید های آهن

دگرسانی: شدید بافت: پورفیریک بافت زمینه: تراکیتی

توضیحات: درشت بلورهای سانیدین و پلاژیوکلاز با آثار تجزیه شدگی شدید به کربنات و سربیسیت در زمینه ای تراکیتی حاوی ریز بلورهای سانیدین قرار دارند. درشت بلورهای کاملاً کربناتیزه پیروکسن و نسبتاً تجزیه شده بیوتیت مشاهده می شوند.

نام سنگ: تراکیت - تراکی آندزیت؟

### ۲۸) شماره نمونه: ۸۴-HT-۳۱

کانی های اصلی: کوارتز، پلاژیوکلاز، پتاسیم فلدسپار

کانی های فرعی: زیرکن، کانی های تیره، کانی های ثانویه: آرژیل، سربیسیت

دگرسانی: متوسط بافت: هیپیدومورفیک، میکروگرافیک بافت زمینه: -----

توضیحات: آثار درز و شکاف در سنگ دیده می شود که در امتداد آنها ذرات خرد شده کانی ها بویژه کوارتز مشاهده می شود.

نام سنگ: گرانیت

### شماره نمونه: ۸۴-HT-۳۲

کانی های اصلی: پلاژیو کلاز، کوارتز

کانی های فرعی: کانی های تیره کانی های ثانویه: سریسیت، کربنات، اکسیدهای آهن

دگرسانی: شدید بافت: پورفیری بافت زمینه: آفانیتیک

توضیحات: درشت بلورهای پلاژیو کلاز (تجزیه شده و خالی در بعضی بلورها) و نیز کوارتز با حواشی خورده شده در زمینه ای بسیار ریزبلور قرار دارند. بلورهای احتمالاً بیوتیت اولیه دارای خمیدگی و کاملاً تجزیه شده، دیده می شوند. نام سنگ: سنگ اسیدی شدیداً دگرسان شده (داسیت؟)

### شماره نمونه: ۸۴-HT-۳۳

کانی های اصلی: پلاژیو کلاز، کوارتز، بیوتیت، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمینه)

کانی های فرعی: آپاتیت، کانی های تیره

کانی های ثانویه: کربنات، سریسیت، آرژیل، اکسیدهای آهن (فراوان)

دگرسانی: متوسط بافت: پورفیری بافت زمینه: آفانیتیک

توضیحات: درشت بلورهای پلاژیو کلاز و کوارتز و بیوتیت؟ با آثار تجزیه، در زمینه ای دانه ریز و حاوی ذراتی از کانی های تیره و اکسیده قرار دارند. حضور این ذرات، ظاهری کدر به نمونه بخشیده است. نام سنگ: سنگ اسیدی دگرسان شده (داسیت)

### شماره نمونه: ۸۴-HT-۳۴

کانی های اصلی: پلاژیو کلاز، پتاسیم فلدسپار و کمی کوارتز (در بخش زمینه)

کانی های فرعی : کانی های تیره کانی های ثانویه : سرسیت ، کلریت ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : پورفیری بافت زمینه : آفانیتیک

توضیحات : رگچه های متعدد اکسید آهن همراه با کمی سیلیس دیده می شوند . اغلب درشت بلورهای پلاژیوکلاز شکسته و گاه خالی شده اند . کانی مافیک (آمفیبول؟) کاملاً تجزیه شده است .

نام سنگ : آندزیت شدیداً دگرسان شده

### **شماره نمونه : ۸۴-HT-۳۵**

کانی های اصلی : کوارتز ، پلاژیوکلاز ، پتاسیم فلدسپار

کانی های فرعی : آپاتیت ، کانی های تیره کانی های ثانویه : سرسیت ، کلریت ، کربنات ، اکسیدهای آهن

دگرسانی : شدید بافت : هیپیدیمورفیک بافت زمینه : -----

توضیحات : تجزیه شدید سبب شده تا میزان آلکالی فلدسپار و پلاژیوکلاز مشخص نباشد . تمامی کانی های مافیک

موجود در نمونه کاملاً تجزیه شده اند .

نام سنگ : سنگ اسیدی شدیداً دگرسان شده (گرانیت - گرانودیوریت)

### **شماره نمونه : ۸۴-HT-۳۶**

کانی های اصلی : پلاژیوکلاز ، کوارتز

کانی های فرعی : کانی های تیره کانی های ثانویه : -----

دگرسانی : ----- بافت : کلاستیک بافت زمینه : -----

توضیحات : قطعات بلورین و سنگ های آذرین (گرانیت ، حدواسط تجزیه شده) و نیز قطعاتی کاملاً سرسیتیزه و

ذرات ریز کانی های تیره و اکسیده در زمینه ای دانه ریز دیده می شوند . ابعاد قطعات موجود متفاوت بوده و بزرگتر از ۲ میلیمتر نیز دیده می شوند .

نام سنگ : لاپیلی توف



### شماره نمونه : ۳۷-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، پتاسیم فلدسپار (در بخش زمينه)

کانی های فرعی : کانی های تیره کانی های ثانويه : سرپيسيت ، کربنات ، آرژيل ، اکسيدهای آهن

دگرسانی : شديد بافت : پورفيري بافت زمينه : آفانيتيك

توضیحات : ----- نام سنگ : آندزيت شديداً دگرسان شده

### شماره نمونه : ۳۸-HT-۸۴

کانی های اصلی : پلاژیو کلاز ، کوارتز ، پتاسیم فلدسپار

کانی های فرعی : آپاتيت ، زیرکن ، کانی های تیره

کانی های ثانويه : سرپيسيت ، کلريت ، کربنات ، آرژيل ، اپيدوت ، اکسيدهای آهن

دگرسانی : متوسط تا شديد بافت : هيپيديومورفيك بافت زمينه : -----

توضیحات : رگچه های متعدد و آثار خردشدگی در بلورها ، مؤيد حضور فشار تکتونيکی در منطقه است.

نام سنگ : گرانيت - گرانودیوريت تکتونيزه و شديداً دگرسان شده

### ۲-۵ نتیجه آناليز XRD

به لحاظ شناسایی دقیق ترکیب کانی شناسی سنگ میزبان رگه آنتیموان دار که شديداً دگرسان شده است

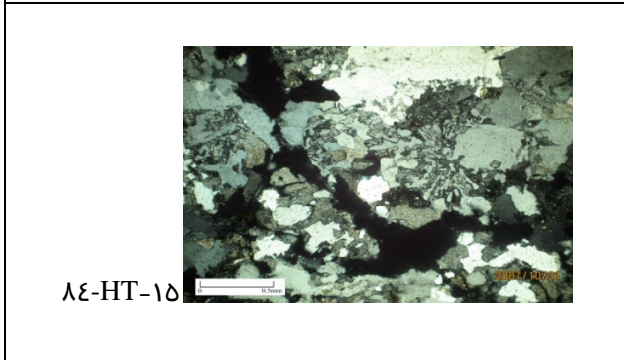
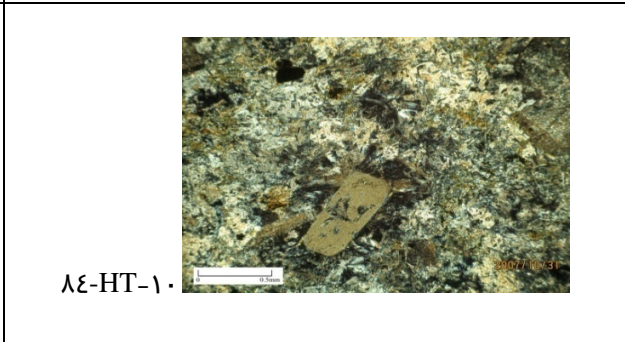
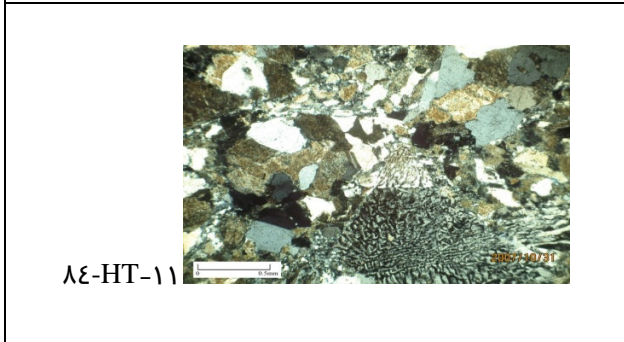
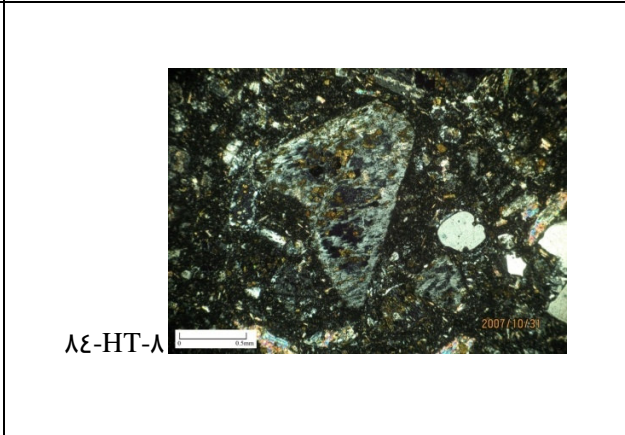
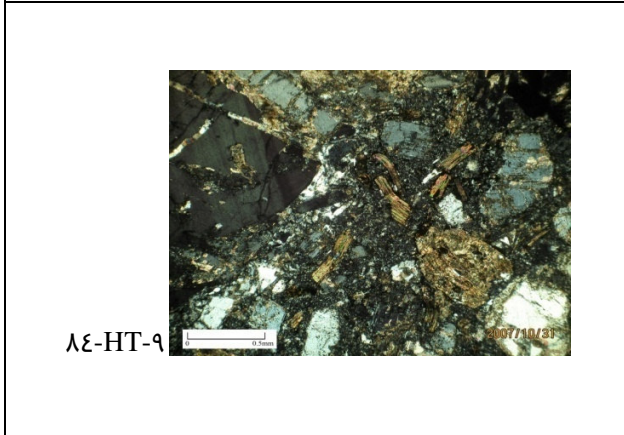
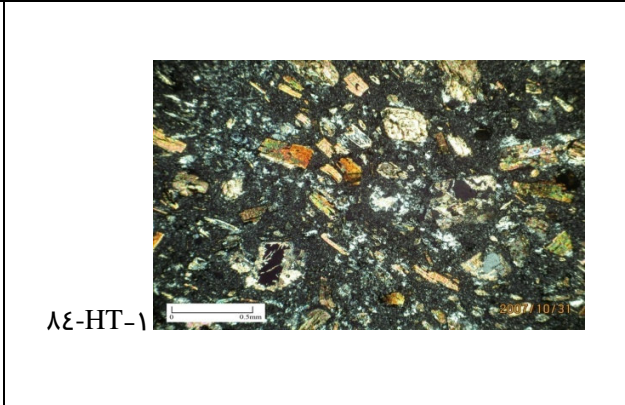
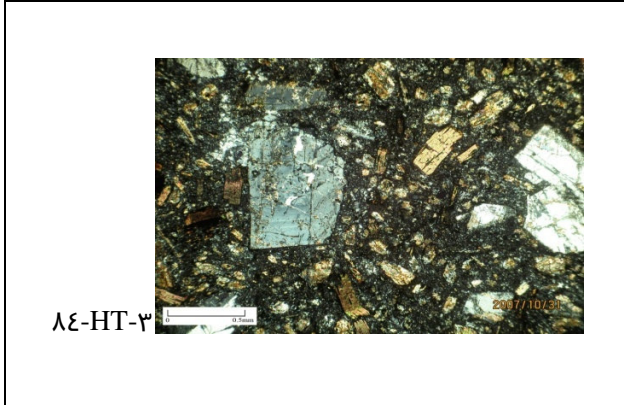
مبادرت به برداشت یک نمونه سنگ از این واحد گردید که نتیجه مطالعه آن بروش XRD به شرح زیر می باشد :

### شماره نمونه : ۱/HX/۸۵

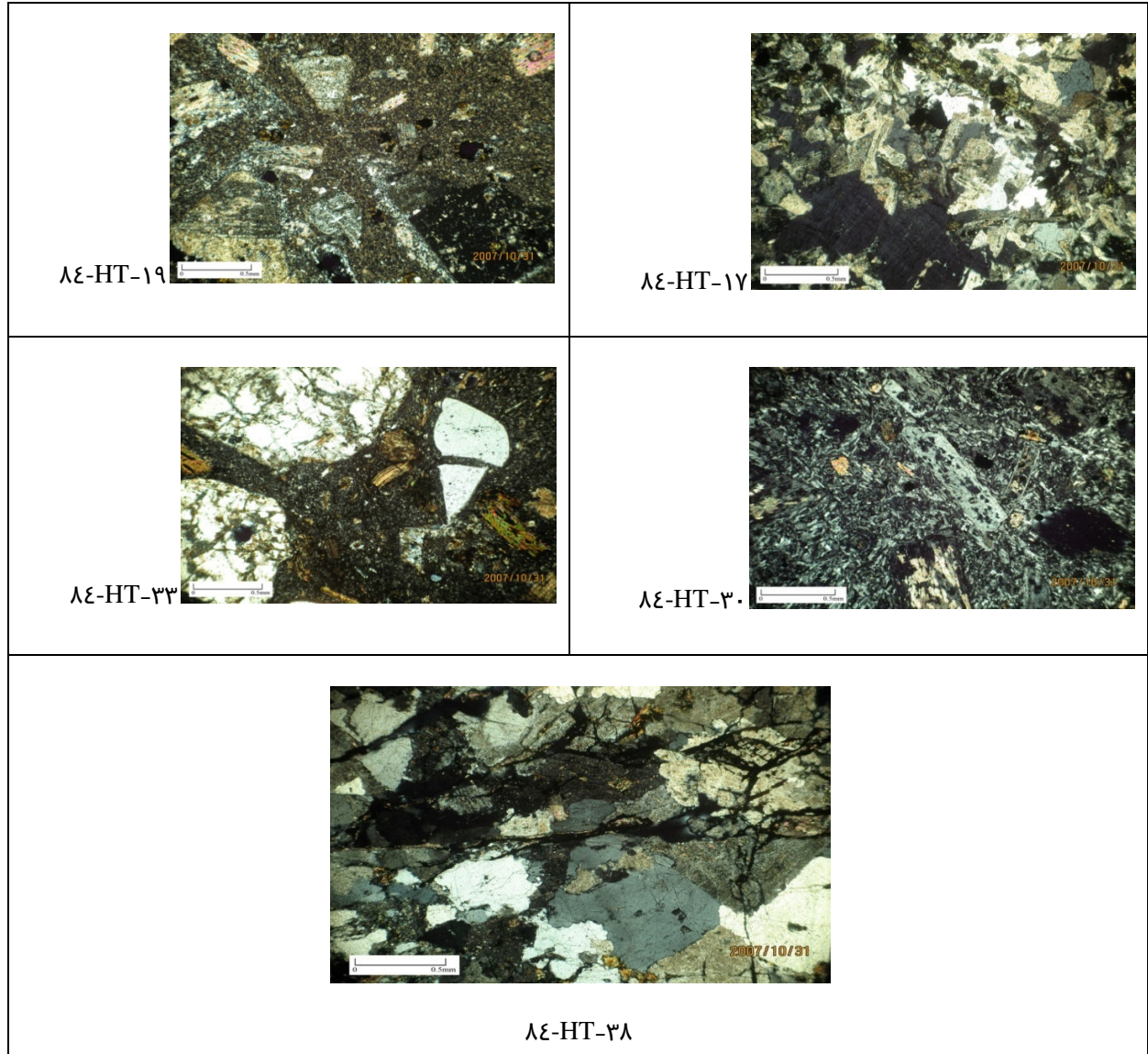
ترکیب کانی شناسی : کوارتز + فلدسپار + کانی رسی (فرعی)

نتیجه فوق نشاندهنده یک سنگ کوارتز فلدسپاتیک است که پلاژیو کلازهای آن شديداً به کانی های رسی

دگرسان شده است.



شکل ۳-۲- تصاویر تعدادی از مقاطع نازک



ادامه شکل ۳-۲