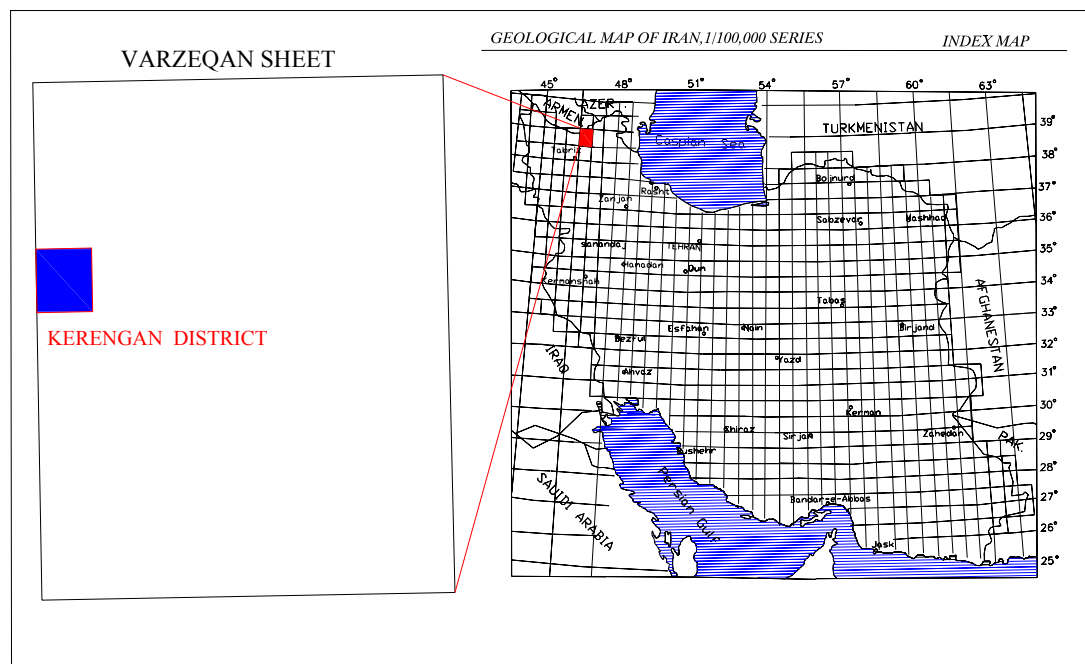


## ۱-۲- زمین شناسی عمومی

محدوده مورد مطالعه بعنوان بخشی از گستره نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و رزقان ( اشکال ۱-۲ و ۳-۲ ) و ۱:۲۵۰۰۰۰ اهر، بر اساس پهنه بندی ارائه شده برای پوسته ایران زمین، توسط نبوی ( ۱۳۵۵ )، در پهنه البرز باختر - آذربایجان واقع شده است ( شکل ۲-۲ ). سرزمین آذربایجان از جهات بسیاری مشابه پهنه البرز در شمال ایران بوده و از اینرو در اغلب تقسیم بندیهای ارائه شده برای پوسته ایران زمین، این دو منطقه تحت عنوان واحد البرز - آذربایجان معرفی گردیده است. یکی از مهمترین وجوه همانندی این دو گستره، نمود قابل ملاحظه ماگماتیسم ترسیر بویژه محصولات آتشفشانی ائوسن و پلوتونیسیم بعد از آن ( اغلب الیگوسن ) در اکثر نقاط آنهاست. تغییرات و تأثیرات بعدی این فعالیتهای زمین گرمایی نیز به نوبه خود در گذر زمان جلوه زمین شناختی و معدنی خاصی را به رخساره پوسته ای هر دو ناحیه بخشیده اند. از آنجمله گستردگی پهنه های دگرسانی گرمایی و انباشت عنصری در اشکال رگه ای، اسکارنی، پورفیری و... که جملگی موجب زرخیزی و تأثیرگذاری آنها در چرخه اقتصاد کشور گردیده اند.

گمان توان بالای معدنی گستره مطالعاتی کرنگان بویژه برای عنصر مس، به سبب واقع شدن آن در میان سرزمینهای شناخته شده آستمال و قولان ( که این مناطق همواره مورد توجه مکتشفین و معدنکاران ایرانی و خارجی درگیر در پهنه ارسباران - قفقاز قرار داشته اند )، همیشه در اذهان بوده است. در واقع، این منطقه را می توان جزئی از پهنه متالوژنی شمال باختر کشور در نظر گرفت که در شمال باختر شهرستان اهر و شمال و شمال باختر شهرستان ورزقان جای دارد.



شکل ۱-۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه در برگه یکصد هزارم ورزقان و مجموعه برگه های

### یکصد هزارم ایران

به سبب پوشش گیاهی متراکم و عدم کارایی داده های ماهواره ای و عکسهای هوایی و نیز نبود پیشینه پژوهشی کافی، در پروژه حاضر واحدهای مختلف لیتولوژیک تنها بر اساس نتایج حاصل از انجام پیمایش ها و برداشتهای صحرایی، نامگذاری گردیده اند ( شکل ۲-۴ ). در این مجال به توصیف سیمای زمین شناختی - ساختاری محدوده مورد مطالعه در قالب دو موضوع کلی معرفی واحدهای چینه شناسی و وضعیت زمین شناسی ساختمانی خواهیم پرداخت. لازم بذکر است که در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ مبناء ( تهیه شده برای اجرای پروژه حاضر )، سنین واحدهای مختلف چینه شناختی، از نقشه زمین شناسی یکصد هزارم برگه ورزقان ( تهیه شده توسط

سازمان زمین شناسی کشور ( اکتباس گردیده که با مشاهدات صحرایی و نتایج سایر مطالعات، کنترل شده است.

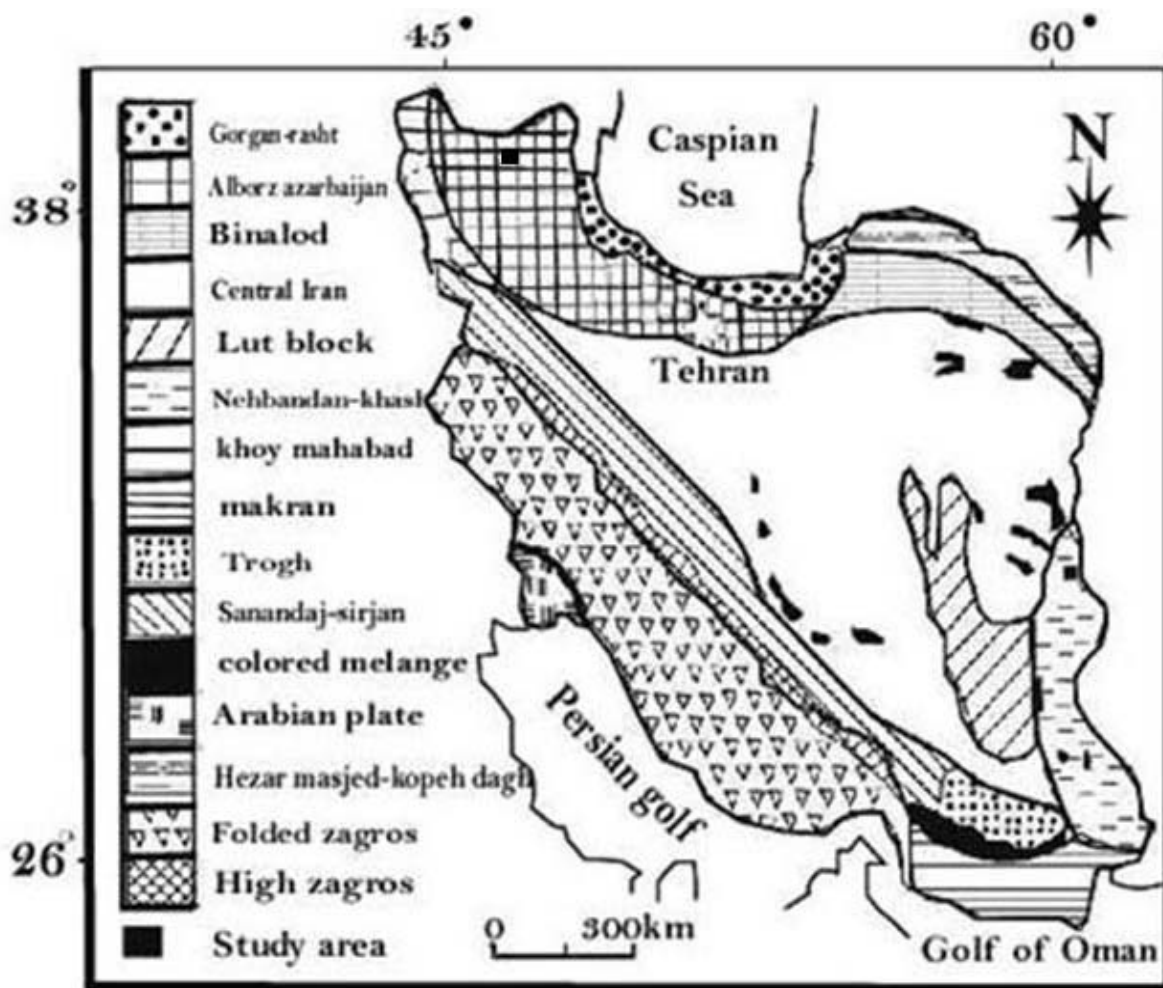
## ۲-۱-۱- واحدهای چینه شناسی

همانگونه که از نقشه شکل شماره ۲-۴ نیز مشخص می گردد، از دیدگاه کروئوآستراتیگرافی، آثار چینه شناسی دوره های کرتاسه، ائوسن، الیگوسن و کواترنر، در محدوده مورد مطالعه نمود داشته و به استثنای رسوبات عهد حاضر، حجم عمده تظاهرات سنگی این منطقه از نوع آذرین و دگرگونی ( دگرگونی مجاورتی ) می باشد.

با عنایت به اینکه محتوای لیتولوژیک گستره مورد نظر، تحت تأثیر حرارت و سیالات منتج از توده نفودی و آبهای جوی قرار گرفته و در آنها تغییرات دگرگونی و دگرسانی متنوعی پدید آمده است، از اینرو جهت نامگذاری مجموعه های آذرین بویژه مواد آتشفشانی، با رعایت برداشت نمونه های سالم سنگی از مناطق کمتر متأثر و دور از هاله های متاسوماتیک، بطور عمده از نمودارهای ژئوشیمیایی مربوط، نظیر نمودارهای *TAS* از *Middlemost ( 1985 )* و *Le Maitre ( 1989 )* استفاده گردیده است ( اشکال ۲-۲۰ و ۲-۲۱ ).

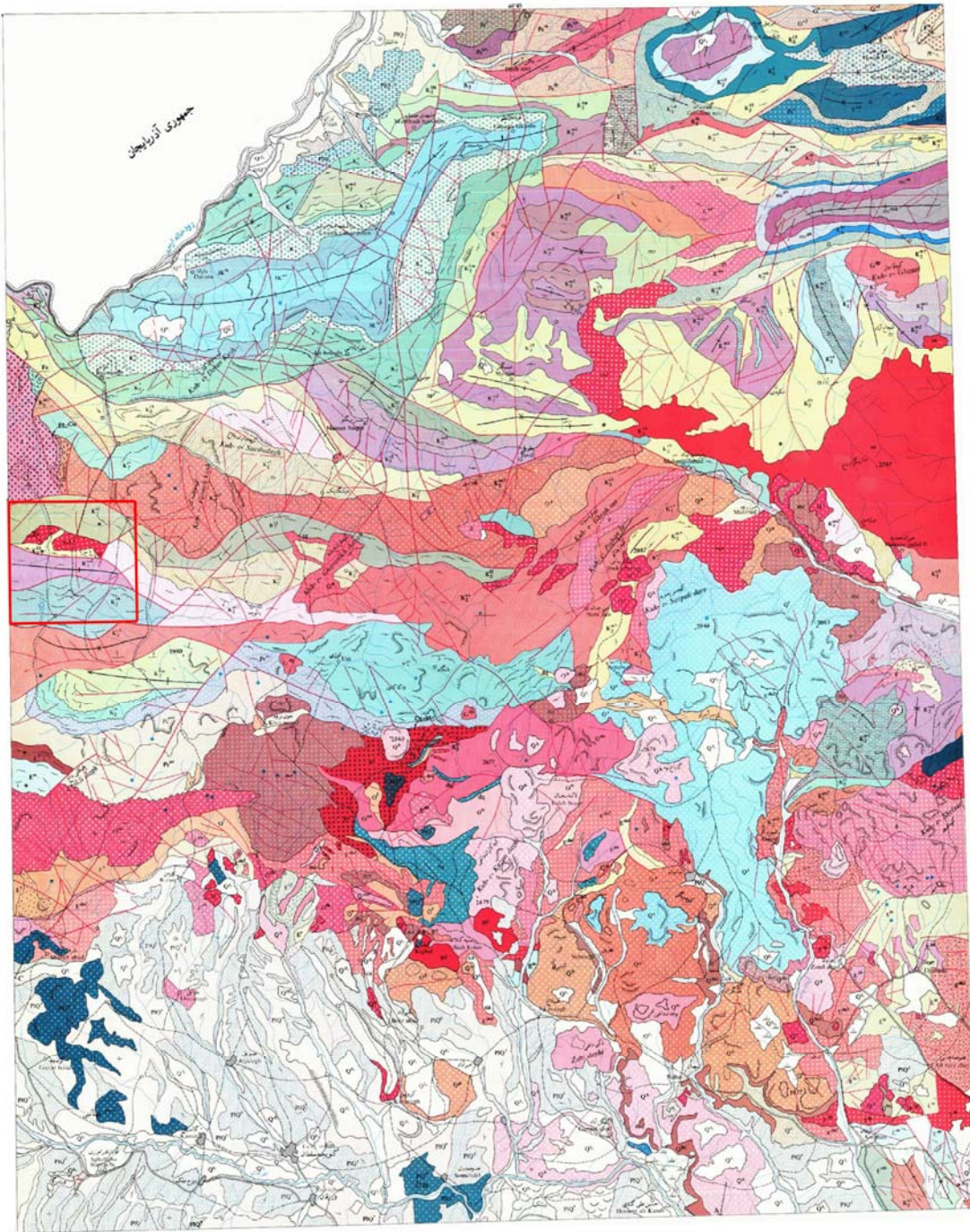
### ۲-۱-۱-۱- کرتاسه

شرایط خشکی - قاره ای اواخر ژوراسیک اکثر نقاط پوسته ایران زمین که در اثر عملکرد فاز کوهزایی سیمیرین پسین، بر آنها حکم فرما شده بود، در دوره کرتاسه و با پیشروی قابل ملاحظه دریاها بر قاره ای آن زمان، تغییر نموده و بویژه در طی سنومانین، همگی آنها در زیر آب قرار گرفته اند. در کنار این رویداد مهم و فراگیر، در اواخر کرتاسه پیشین و در نتیجه تأثیرات



شکل ۲-۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه در واحدهای ساختاری - رسوبی ایران (نبوی، ۱۳۵۵)

کوهزایی استرین، حوضه های فرونشینی متعددی در ناحیه آذربایجان پدید آمده که محل جایگیری نهشته های فلیش گونه و بعضا ولکانیکهای زیردریایی بوده اند. وضعیت دریایی آذربایجان تا اواخر دوره کرتاسه پایا بوده ولی بعد از آن و به توسط تحرکات کوهزایی کرتاسه پسین و لارامید، شرایط خشکی و خارج از آب، دوباره بر سرتاسر این گستره پهناور، مستولی گردیده است.



شکل ۲-۳- موقعیت محدوده مورد مطالعه ( کادر قرمز ) در گستره نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ و رزقان

فرض مسلم گستردگی دریای کرتاسه، بر شواهد چینه ای قانع کننده ای نظیر وجود تناوبهای ضخیم لایه ای از رسوبات دریایی آهکی، شیلی، مارنی، ماسه سنگی و... استوار بوده که به همراه گستره های وسیعی از مواد ولکانوسدیمتر ( عمدتا بصورت آتشفشانی های زیردریایی )، نقاط بسیاری از پوسته آذربایجان را پوشانده اند.

در پهنه ارسباران و برگه یکصد هزارم ورزقان نیز بعنوان بخشی از سرزمین آذربایجان، تظاهرات چینه ای کرتاسه، اکثرا بصورت نهشته های کربناته نمایان بوده که با حجمهای متغیری از مواد ولکانیکی و رسوبی آواری همراهی شده اند.

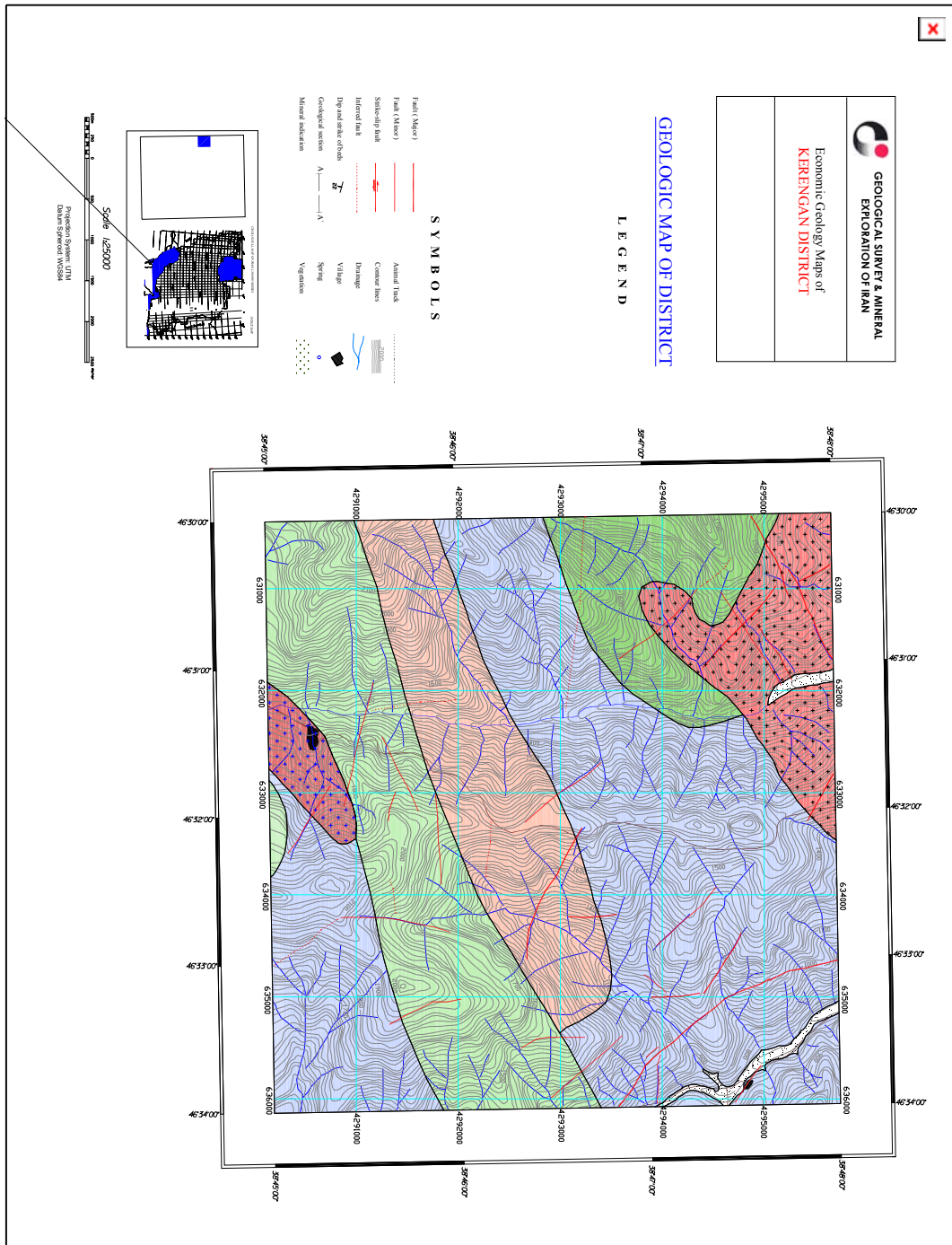
با توجه به نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه مورد مطالعه، رخنمونهای کرتاسه ( $K^{ll}$ ,  $K^{vs}$ ,  $K^{l2}$ )، وسعت اصلی محدوده مورد نظر را پوشانده و سایر واحدها بصورت لکه های محدود، در کنار آنها دیده می شوند. در بخشهای شمالی و جنوبی منطقه مورد بحث، این نهشته ها در مجاورت توده های نفوذی قولان ( در شمال ) و کربنگان ( در جنوب ) قرار گرفته اند ( و یا بطور دقیق تر پلوتونهای مذکور در آنها تزریق شده اند ). این همجواری، به سبب انتشار حرارتی توده های مذکور و برقراری چرخه های گرمایی در پیرامون آن، مجموعه لیتولوژیهای کرتاسه ( آهک و مواد ولکانوسدیمتر ) را تحت تأثیر قرار داده و ضمن پدید آوردن هاله های دگرگونی مجاورتی ( هورنفلسی - اپیدوتی )، رخدادهای اسکارن زایی، پهنه های دگرسانی و کانه زایی های گرمایی را سبب گردیده است.

واحد  $K^{ll}$  بصورت سنگهای آهکی، در بخش جنوبی توده مونزودیوریتی اولی ( $opl$ )، ( قسمت شمال - شمال باختر نقشه ۱:۲۵۰۰۰ محدوده مورد مطالعه ) و در شکل یک لکه کم وسعت، تظاهر یافته است. آهکهای مذکور بصورت بلندیهایی صعب العبور، ارتفاعات منطقه را تشکیل داده و لیکن رنگ عمومی آنها خاکستری تا تیره می باشد. آثار دگرگونی مجاورتی و

اسکارن زایی در این سنگها نیز از تأثیرات دمایی و ژئوشیمیایی توده پلوتونیک قولان می باشد که در زمانهای بعد از کرتاسه ( الیگوسن ) به پیکره این مواد قدیمی نفوذ کرده است.

واحد ولکانیکی - رسوبی کرتاسه که با علامت  $K^{1S}$  بر روی نقشه نمایش داده شده است، بخش عمده ای از منطقه مورد مطالعه خصوصا قسمتهای خاوری و شمال خاور منطقه را در بر می گیرد. این واحد دارای امتداد عمومی خاوری - باختری تا شمال باختری - جنوب خاوری ( $WNW-ESE$ ) و شیب ۴۰ تا ۵۰ به سمت جنوب می باشد. لیتولوژی عمده آن شامل تناوبی از سنگهای آتشفشانی و رسوبی بوده ( شکل ۲-۵ ) که سنگهای ولکانیکی عمدتاً با ترکیب آندزیت بازالتی ( شکل ۲-۲۰ )، بصورت میان لایه در داخل سنگهای رسوبی از نوع شیل و سیلتستون قرار گرفته اند. گفتنی است این واحد بعضاً توسط دایکها و زونهای دگرسان شده قطع شده است. لازم به ذکر است که اکثر دایکها و زونهای دگرسان شده این منطقه روند شمال باختر- جنوب خاور داشته و ضخامت آنها از ۱ تا ۱۰ متر در تغییر است. همانند واحدهای آهکی، سنگهای پلیتی و آتشفشانی واحد مزبور نیز، از نفوذ توده های گرانیتوئیدی منطقه متأثر شده و بخش های هورنفلسی در آنها پدید آمده است ( شکل ۲-۶ ).

$K^{12}$  واحد آهکی دیگری از دوره کرتاسه می باشد که به رنگ روشن و با روند گسترش خاوری - باختری، در جنوب محدوده مورد مطالعه و شمال توده گرانودیوریتی کرنگان ( واحد  $op2$  ) واقع شده است. آهکهای مذکور ( شکل ۲-۷ ) که بصورت برجستگی ها و ستیغ های بلند در منطقه نمایان می باشند، در اثر فرآیندهای دگرگونی مجاورتی و برهم کنش های عنصری توده پلوتونیک، دچار تبلور مجدد ( مرمر ) و اسکارن زایی از نوع مس شده است ( شکل ۲-۸ ).



شکل ۲-۴- نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ محدوده مطالعاتی کرنگان ( تهیه شده توسط مشاور )





شکل ۲-۵- تناوبی از سنگهای ولکانیکی (V) و رسوبی (S) کرتاسه منطقه مورد مطالعه



شکل ۲-۶- واحد هورنفلسی با آثار مالاکیت، شمال خاور کرنگان



شکل ۲-۷- تصاویری از آهکهای کرتاسه محدوده مورد مطالعه ( دید به سمت خاور )



شکل ۲-۸- تصاویری از آهکهای مرمری شده کرتاسه ( الف ) و زون اسکارنی ( ب ) در محدوده مورد مطالعه

## ۲-۱-۱-۲- ائوسن

متعاقب تأثیرات حرکات فشارشی فاز کوهزایی لارامید ( اواخر دوره کرتاسه ) که موجب بسته شدن حوضه ها و چین خوردگی و بالازدگی ارتفاعات محلی گردید، کششهای موضعی و کم عمق فراوانی در پوسته البرز - آذربایجان پدید آمد که با رسوبگذاری و برون ریزی های آتشفشانی زیردریایی ( بصورت گدازه و مواد آذرآواری ) همراه بوده اند.

تکاپوهای ولکانوسدیمتری مزبور ( فاز پیرنه ) موجب انباشت ضخامتهای قابل ملاحظه ای از مواد ولکانیکی در سرتاسر گستره آذربایجان و البرز گردید که سازند های کرج ( البرز ) و مجیدآباد ( ارسباران ) نمونه آن می باشند. با تکیه بر شواهد ژئوشیمیایی و حضور برخی پدیده های زمین شناختی نظیر ته نشست های ایگنمبریتی که از مطالعات و مشاهدات انجام یافته قبلی در دست می باشند، محیط شکل گیری مذاب چنین فعالیت ماگمایی، گوشته تحول یافته در طول فرورانش اقیانوس تئیس جوان و تصادم پوسته های ایران و عربی می باشد که با آرایش های پوسته قاره ای همراه بوده است.

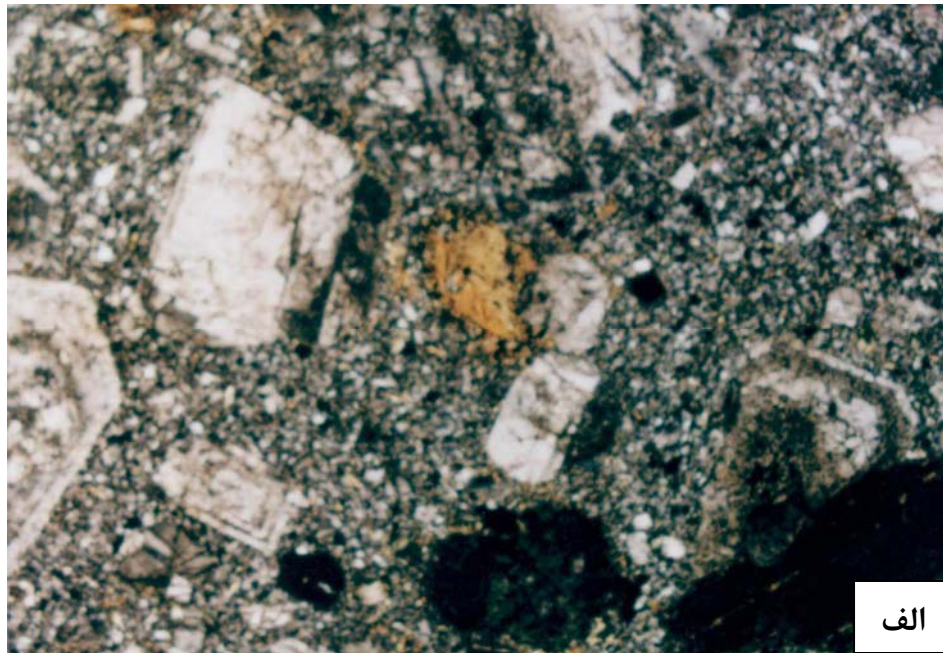
واحد چینه ای دوره ائوسن در محدوده مورد مطالعه ( $E^v$ ) بطور دگرشیب بر روی سنگهای آهکی و مواد ولکانوسدیمتر کرتاسه قرار گرفته ( روابط صحرائی و برش زمین شناختی تهیه شده از نقشه ۱:۲۵۰۰۰ ) و شامل گدازه های آتشفشانی اسید تا بازیک می باشد که در طیف ترکیبی بازالت و ریولیت قرار دارند ( شکل ۲-۲۰ ). با توجه به نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ ( شکل ۲-۴ )، حجم عمده محصولات ولکانیکی مذکور در بخش مرکزی گستره مورد نظر و با روند تقریبی خاوری - باختری توسعه یافته اند ( شکل ۲-۹ ).

بافت عمومی نمونه های سالم ولکانیکها، پورفیریتیک، نهان بلور و فلتی ( در میکروولیتها ) بوده و فنوکریستهای فلدسپاتی ( عمدتاً پلاژیوکلاز ) و فرومنیزینی ( پیروکسن و آمفیبول ) در زمینه

شیشه ای و میکروولیتی ( در نمونه های اسیدی، کوارتز مشخص می باشد ) آنها قابل شناسایی هستند ( شکل ۲-۱۰ ).



شکل ۲-۹- تصاویری از سنگهای آتشفشانی ائوسن (  $E^v$  ) محدوده مورد مطالعه که در بین واحدهای کرتاسه قرار گرفته است



شکل ۲-۱۰- بافت پورفیریتیک ( الف ) و فلتی ( ب ) در سنگهای ولکانیکی ائوسن منطقه مورد مطالعه  
(  $XPL, \times 4$  )

مجموعه کانیایی محصولات آتشفشانی ائوسن به توسط سیالات جوی، رگه ها و دایکهای منتج از توده نفوذی کرنگان دچار تغییرات دگرسانی و هوازدگی شدید گردیده و کانیهای ثانویه نظیر کانیهای رسی، اپیدوت، کلریت، کلسیت، بیوتیت های ثانویه و... در آنها پدید آمده است (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۱-۲- تجزیه پلاژیوکلازها به کانیهای ثانویه در سنگهای ولکانیکی محدوده مورد مطالعه (XPL,  $\times 4$ )