

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

اداره کل معادن و فلزات استان تهران

بررسیهای ژئوشیمیائی و زمین شناسی شمال باختری کرج

جلد دوم

بررسیهای زمین شناسی

مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰

مهندسين مشاور تهران پادير

دی ماه ۱۳۲۵

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۰۷۸۹

فهرست روشنگارها

صفحه	عنوان
	بخش نخست - کلیات
۱	۱-۱- مقدمه
	۱-۲- جغرافیا و راههای دسترسی
۳	۱-۲-۱- موقعیت جغرافیائی
۴	۱-۲-۲- راههای دسترسی
۷	۱-۳- زمین ریخت شناسی
	بخش دوم - زمین شناسی
۱۱	۲-۱- زمین شناسی عمومی
۱۵	۲-۲- چینه شناسی عمومی
۱۵	۲-۲-۱- پرکامبرین
۱۶	۲-۲-۲- پالئوزوئیک
۲۵	۲-۲-۳- مزوزوئیک
۲۲	۲-۲-۴- سنوزوئیک
۲۵	۲-۳- زمین شناسی منطقه مورد بررسی
۲۷	۲-۴- چینه شناسی منطقه مورد بررسی
۲۷	۲-۴-۱- سازندهای پرکامبرین - کامبرین
۲۷	۲-۴-۱-۱- سازند کهر
۲۸	۲-۴-۱-۲- سازند سلطانیه
۳۵	۲-۴-۱-۳- سازند زاگون
۳۶	۲-۴-۱-۴- سازند لالون
	۲-۴-۲- سازندهای پالئوزوئیک بالائی و مزوزوئیک
۳۶	۲-۴-۲-۱- سازند درود
۳۷	۲-۴-۲-۲- سازندهای روته و نسن

۳۷	۲-۴-۲-۳ سازند الیکا
۳۷	۲-۴-۲-۴ سازند شمشک
۳۸	۲-۴-۳ سازندهای سنوزوئیک
۳۸	۲-۴-۳-۱ سازند کرج
۳۸	E_k^{t1} ۲-۴-۳-۱-۱ واحد
۴۰	E_k^{ta1} ۲-۴-۳-۱-۲ واحد
۴۸	E_k^{t2} ۲-۴-۳-۱-۳ واحد
۵۲	E_t^{t3} ۲-۴-۳-۱-۴ واحد
۶۲	E_k^{t4} ۲-۴-۳-۱-۵ واحد
۶۳	E_k^{br} ۲-۴-۳-۱-۶ واحد
۶۶	E_k^{t5} ۲-۴-۳-۱-۷ واحد
۷۰	E_k^{st} ۲-۴-۳-۱-۸ واحد
۷۳	E_k^{ss} ۲-۴-۳-۱-۹ واحد
۷۷	$E_k^{sh.s}$ ۲-۴-۳-۱-۱۰ واحد
۷۸	E_k^{ta2} ۲-۴-۳-۱-۱۱ واحد
۷۹	E_k^{tab} ۲-۴-۳-۱-۱۲ واحد
۸۲	۲-۴-۴ نهشته‌های زمان کوتاه‌تر
۸۲	۲-۴-۴-۱ نهشته‌های آبرفتی قدیمی
۸۴	۲-۴-۴-۲ نهشته‌های آبرفتی جوان
۸۴	۲-۴-۴-۳ تراس های رودخانه‌ای
۸۴	۲-۴-۴-۴ نهشته‌های بستر رودخانه‌ها
۸۸	۲-۵ زمین ساخت
۹۱	۲-۵-۱ گسلش

۹۲	۱-۵-۲-گسل‌های اصلی
۹۹	۱-۲-۵-۲-گسل‌های فرعی
۹۹	۲-۵-۲-چین‌ها
۱۰۶	۲-۵-۳-سیستم‌های درز و شکاف
۱۰۸	بخش سوم - زمین‌شناسی اقتصادی
۱۰۸	۳-۱-کانسارهای فلزی
۱۰۹	۱-۱-۳-انديسپهای سرب
۱۰۹	۱-۱-۱-۳-سرب شمال سیرود
۱۱۱	۱-۱-۲-۳-سرب اغشت
۱۱۵	۱-۱-۳-۳-مس هزاربند
۱۱۹	۱-۱-۴-۳-مس آتشگاه
۱۲۲	۲-۲-کانسارهای غیر فلزی
۱۲۴	۱-۲-۲-باریت سیباندیره
۱۲۴	۲-۲-۲-ذغال سنگ اسکول دره
۱۲۶	۲-۲-۳-سنگ لاشه سیباندیره
۱۲۷	خلاصه و نتیجه گیری
۱۳۲	پیشنهادات
۱۳۲	منابع

بخش نخست - کلیات

۱-۱- مقدمه

بررسیهای زمین شناسی منطقه شمال باختری کرج که نتیجه آن نقشه زمین شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ و گزارش موجود است در سطحی در حدود ۳۰۰ کیلومتر مربع انجام گرفته است. این بررسیها براساس مفاد قرارداد شماره ۷۵/۵۶۰۶ مورخ ۱۳۷۵/۶/۱۷ بین اداره کل معادن و فلزات استان تهران و مهندسیین مشاور تهران پادیر انجام گرفته است.

دراین گزارش مسائلی مانند زمین شناسی عمومی منطقه و زمین ریخت شناسی، شرح واحدهای سنگی، فعالیتها و نحوه عملکرد زمین ساخت عمومی و شرح اندیس های معدنی و غیره به بحث و بررسی کشیده شده اند.

نمونه های جمع آوری شده که علاوه بر مسائل زمین شناسی منطقه با توجه به زمین شناسی اقتصادی و پی جوئی کانسارها از محدوده های مشخص شده در نتیجه مطالعات ژئوشیمیائی (آنومالیهای عناصر) گرفته شده است. سعی شده که در نحوه نمونه برداری (Sampling) دید اقتصادی و سنگ شناختی هر دو رعایت گردد و مورد آزمایشهای مختلف سنگ شناسی کانی شناسی به روش مقاطع میقلی، بررسیهای شیمیائی و ژئوشیمیائی و مطالعات با اشعه ایکس قرار گرفته اند که نتایج آنها دراین گزارش ارائه گردیده است.

در بخش زمین شناسی اقتصادی کانسارهای قابل توجه در منطقه با جزئیات بیشتری بررسی و ویژگیهای بخشی از کانسارهای سرب و مس بعنوان کانسارهای فلزی و کانسارهای باریت، فلزات سنگ لاشسه بعنوان کانسارهای غیر فلزی تشریح گردیده است.

بررسیهای صحرائی به کمک عکسهای هوائی به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ (تهیه شده توسط سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح) و با توجه به استانداردهای متداول انجام گرفته است. همچنین

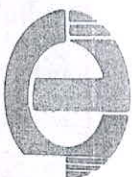


از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ برگ ۶۱۶۱ سری ۷۵۳ K (کرج ۲) و برگ ۶۱۶۲ سری ۷۵۳ K (فشد) تهیه شده توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح) استفاده گردیده است. برداشتهای صحرایی روی عکسهای هوایی ۱:۵۰,۰۰۰ منتقل و سپس روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ انتقال و نتایج حاصل از تفسیر عکسهای هوایی و بازدید و بررسیهای صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی و کارهای دفتری در نهایت به تهیه نقشه زمین شناسی منطقه انجامیده است.

تعداد ۳۰ نمونه سنگی برای مطالعات سنگ‌شناسی، ۱۰ نمونه برای مطالعات فسیل شناسی ۱۵ نمونه برای بررسی اکسیدهای اصلی، ۱۰ نمونه برای بررسیهای کانی شناسی به روش مقاطع میقلی، ۱۰ نمونه جهت تجزیه شیمیایی عناصر فلزی و ۱۰ نمونه برای مطالعات کانی شناسی به طریقه اشعه مجهول (X - Ray) انتخاب و مورد آزمایش و بررسی قرار گرفتند که نتایج آنها در همین گزارش منعکس و نتیجه گیریهای لازم بعمل آمده است.

برای روشن تر شدن وضعیت ساختاری حاکم بر منطقه و همچنین تشریح جزئیات بیشتر واحدهای چینه‌سنگی، برش‌های زمین‌ساختی لازم تهیه و با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ در کنار نقشه زمین شناسی نشان داده شده‌اند. در تدوین این گزارش، کلیه نوشتارها و نقشه‌های زمین شناسی از پیش تهیه شده مورد بررسی قرار گرفته که در پایان بعنوان منابع مورد استفاده در قسمت منابع (کتابنگاری) از آنها یاد شده است.

بررسیهای زمین شناسی منطقه شمال باختری کرج براساس شرح خدمات قرارداد مذکور، در مرحله دوم قرارداد و پس از بررسیهای ژئوشیمیایی منطقه (نمونه گیری از رسوبات آبراه‌های، آماده سازی و انجام آنالیز شیمیایی بر روی نمونه‌ها، تحلیل داده‌ها و تهیه نقشه‌های ژئوشیمیایی) انجام گرفته است و نمونه‌برداریهای انجام شده در این بررسیها از محل آنومالیهای ژئوشیمیایی صورت گرفته است.



در اینجا لازم میدانیم: مجری محترم طرح اداره کل معادن و فلزات استان تهران به لحاظ فراهم نمودن تسهیلات لازم و همکاری بیدریغ ایشان و همکارانشان با این مشاور قدردانی و تشکر نمائیم. امید است گزارش حاضر قدمی در جهت اکتشاف ذخایر معدنی کشورمان برداشته باشد.

۱-۲- جغرافیا و راههای دسترسی

۱-۲-۱- موقعیت جغرافیائی

محدوده مورد بررسی چهار گوش دوزنقه‌ای شکل است که در شمال باختری شهرستان کرج واقع، و در تقسیمات کشوری جزو این شهرستان میباشد. چهارگوش مذکور، بدین طول‌های خاوری ۵۱،۰۰ تا ۵۰،۵۰ و عرض‌های شمالی ۳۵،۵۳ تا ۳۶،۰۷ قرار دارد. (نقشه شماره ۱).

حدود جغرافیائی این ناحیه از شمال به رشته کوههای وارکش و طالقان و از جنوب به کوه سردران منتهی میگردد. ارتفاعات مهم منطقه، کوه کباب، کوه قلعه دوش، کوه نقاره، کوه مردنوروز، کوه سی چشمه، کوه باغه پهنه، کوه گزآنایرد و کوه سردران میباشد. بلندترین نقطه محدوده از سطح دریا دارای ارتفاع ۳۴۸۲ متر است که در جنوب باختری رشته کوههای وارکش قرار دارد. و پست ترین نقطه محدوده، ۱۵۳۰ متر ارتفاع دارد و در انتهای بستر رودخانه اغشت واقع میباشد.

در چهارگوش مورد مطالعه روستاهای بزرگ و کوچکی وجود دارد. روستاهای ولیار، اغشت، برغان، تالیان، جلنگدار، حسن آباد، اسکول دره، سیاه کران، علاق بند، ورده و امین آباد در منطقه مذکور واقع میباشد.



آب و هوای حاکم بر ناحیه، کوهستانی بوده، دارای زمستانهای سرد و تابستانهای معتدل است بطوریکه این ناحیه به‌سوان منطقه‌ای بیلابلی به شمار می‌رود و جمعیت آن در تابستانها افزایش می‌یابد. ارتفاعات موجود در گستره منطقه، در حدود ۱۰ ماه از سال پوشیده از برف می‌باشند. بیشتر آبراهه‌های موجود، دارای جریان آب هستند.

بیشتر ساکنان روستاهای ناحیه از طریق برداشت محصولات کشاورزی و دامداری زندگی می‌کنند. بعضی از محصولات کشاورزی شامل، انواع میوه‌های درختی، انواع میوه و... می‌باشد. تعدادی از روستاهای کم جمعیت، فاقد فضاهای آموزشی کافی هستند و دانش‌آموزان این روستاها در مجتمع‌های شبانه‌روزی در روستاهای پر جمعیت به تحصیل مشغول هستند.

۲-۱-۲- راههای دسترسی

ناحیه مورد بررسی از نظر راههای ارتباطی تا حدی مناسب ولی در بعضی از مناطق بخصوص در ارتفاعات با دشواریهای زیادی همراه است. این ناحیه از شهرستان کرج و با استفاده از راههای زیر قابل دسترسی می‌باشد.

برای دسترسی به بخش باختری و شمال محدوده باید از طریق ولیان به سمت روستای سیرودرفت. فاصله کرج تا کردان ۱۴ کیلومتر است که ۱۱ کیلومتر آن بزرگراه و ۳ کیلومتر جاده آسفalte می‌باشد. از کردان تا ولیان ۱۵ کیلومتر جاده آسفalte و از ولیان تا سیرودرفت ۱۴ کیلومتر جاده خاکی درجه یک می‌باشد.

برای دسترسی به بخش میانی و شمال محدوده باید از طریق کردان به سمت روستای سیباندرد و سپس به هزار بند. فاصله کردان تا ورده ۸ کیلومتر جاده آسفalte است و از ورده تا سیباندرد ۶ کیلومتر جاده خاکی درجه یک می‌باشد. از روستای سیباندرد به سمت شمال دوراه‌مال رو با فراز و نشیب‌های زیاد به سمت هزاربند و سیرودرفت وجود دارد.

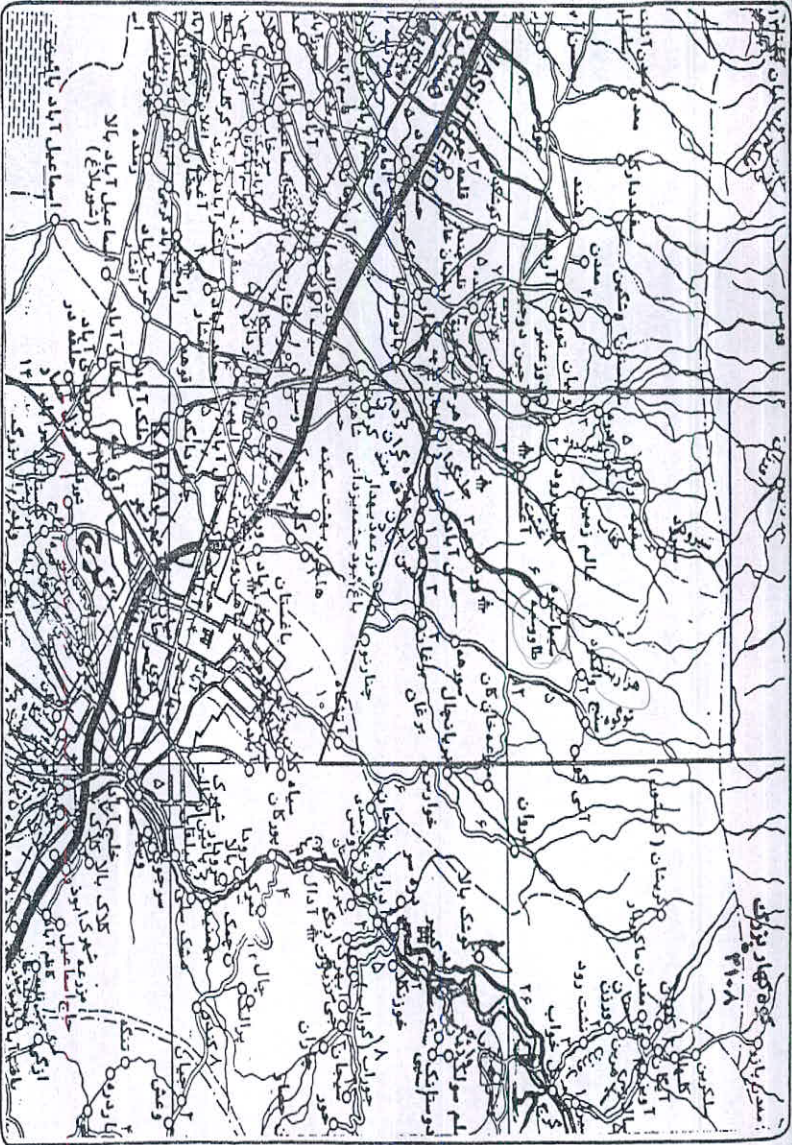


برای دسترسی به بخش خاوری و شمال خاوری باید از طریق کردان به سمت روستای سنج و سپس به رودخانه توئوه رفت. فاصله کردان تا برغان ۱۵ کیلومتر جاده آسفالتی و از برغان تا روستای سنج ۱۵ کیلومتر جاده خاکی درجه یک است و از سنج به سمت شمال خاوری ناحیه باید از طریق راه مالرو توکوه طی مسیر کرد.

برای دسترسی به بخش جنوب خاوری ناحیه باید از طریق باغستان (کرج) به سمت آتشگاه و برغان رفت. فاصله باغستان کرج تا آتشگاه ۱۰ کیلومتر جاده خاکی درجه یک، که در حال زیرسازی و عریض شدن میباشد. از آتشگاه به سمت برغان میتوان از طریق جاده خاکی درجه یک موجود، طی مسیر نمود.

بخش شمال باختری از دوراه قابل دسترس میباشد. در مسیر ولیان - سیرود، ۳ کیلومتر قبل از روستای - بیرو، جاده مالرو به سمت شمال باختری جدا میشود. از طریق روستای - تای اورازان که در خارج ناحیه و در محدوده دره طالقان واقع شده است، می توان به کمک راه مالرو به گوشه شمال باختری دسترسی پیدا کرد.





نقشه شماره ۱- راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه

۱-۳- زمین ریخت شناسی (Geomorphology)

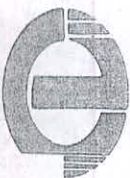
بعلت شرایط اقلیمی خاصی که در این ناحیه و حتی فواصل دورتر از آن وجود دارد، ریخت شناسی منطقه مورد مطالعه و نقاط مجاور آن بگونه‌ای برجسته تحت تاثیر این شرایط می‌باشد.

ویژگیهای ناهمواری اولیه در شکل گیری چشم انداز عمومی زمین ریخت شناسی منطقه اثر قطعی و جهت دهنده‌ای بر جای گذاشته است که بیرون زدگی سنگهای پایه در قسمتهای مختلف و وجود صخره‌های سخت با شبیه‌های تند از آن جمله می‌باشد.

پدیده‌های زمین ریخت شناسی در منطقه مورد بررسی تابع شرایط ساختمانی از یک طرف و آب و هوا و جنس سنگها از طرف دیگر می‌باشد به همین علت در دامنه صخره‌های پرشیب تجمع مواد آواری را بصورت واریزه و مخروطهای واریزه‌ای مشاهده میکنیم. نوع مواد آواری از نقطه‌ای به نقطه دیگر متفاوت می‌باشد.

بنابراین ناحیه از نظر ریخت شناسی جزء نواحی کوهستانی بوده و قسمتهای وسیعی از آن بویژه منطقه مورد بررسی که بحث اصلی این گزارش استه زیر پوشش سنگهای آهکی تناوب شیل و ماسه سنگ و تنوع سنگهای آتشفشانی قرار دارد که لیتولوژی حاکم بر آنها ریخت شناسی ویژه‌ای را تشکیل داده است .

از نظر ناهمواری، کوههای کفاب، قلعه دوش، طالقان، گزآنایرد، مرد نوروز، نقاره، سی چشمه، باغه پهنه و کوه سروران ارتفاعات بیش از ۳۴۰۰ متر در منطقه موجود بوده و بلندترین آنها در شمال کوه کفاب می‌باشد که ۳۴۱۰ متر از سطح دریا بلندتر است.



عناصر تشکیل دهنده اصلی ریخت شناسی منطقه از کوهها و دره‌ها تشکیل گردیده است. علی‌رغم جوانی ارتفاعات ناحیه که بطور عمده در طی کوهزائی‌های سنوزوئیک شکل گرفته است، خصوصیات زمین‌ساختی و ریخت‌شناسی آن زائیده وقایع متناوبی میباشد که در طی دوره طولانی رخ داده است.

کوههای شمال و شمال باختری منطقه بیشتر رسوبی کربناتی و آواری هستند و درقسمتهای مرکزی، باختری، خاوری و جنوبی سنگهای آتشفشانی سازند کرج وجود دارند. این کوهها معمولاً با ریخت‌های پرشیب و بریدگیهای تیز همراه بوده که دارای بامهای نسبتاً هموار میباشد و - توسط رودها و آبراهه‌های فصلی و دائمی بریده شده‌اند.

منطقه دارای شیب عمومی به سمت جنوب و جنوب باختری و از شمال به سمت جنوب و جنوب باختری، از نظر ارتفاع تعدیل یافته و کم ارتفاع میگردد. پست‌ترین نقطه منطقه در جنوب باختری بلندی ۱۵۰۰ متر دارد. وجود اختلاف ارتفاع بیش از ۱۹۰۰ متر بین بلندترین نقطه (کوه کباب) و پست‌ترین نقطه، گویای وجود ریخت‌شناسی ناهنجار در منطقه میباشد.

وجود تنوع در جنس سنگهای منطقه باعث گردیده که اثر فرسایش در قسمتهای مختلف آن با توجه به نوع سنگها متفاوت بوده و ریخت‌شناسی ویژه‌ای را در آن بوجود آورده باشد.

بـسـطـور کلی ریخت‌های زیر در منطقه مورد مطالعه دیده میشوند:

کوههای بخش شمال و شمال باختری از نظر لیتولوژی بیشتر از سنگهای دولومیتی و آهکی تشکیل گردیده است، با توجه به اینکه این سنگها در مقابل فرسایش و هوازدگی مقاومت بیشتری از خود نشان داده‌اند توانسته‌اند بصورت ارتفاعات با دامنه‌های پرشیب و سنگهای صخره‌سازتظاهر



نمایند.

هوازنگی مکانیکی آنها را به قطعات خرد شده تبدیل کرده و نهشته‌های ریزشی را بوجود آورده است. شیب زیاد این کوهها معمولاً از تجمع مواد تخریبی در قسمت‌های بالائی و میانی دامنه‌ها جلوگیری میکند بهمین دلیل واریزه‌ها در نقاط مناسب بر روی شیب‌های دامنه‌ای و در میسان شکاف‌های واحدهای سنگی تجمع پیدا میکنند. عناصر واریزه‌ها از قطعات زاویه دار تشکیل یافته است که دانه بندی آنها از اندازه رس تا تخته سنگهای بزرگ تغییر می کنند.

سنگهای کربناتی توده‌ای نقش اصلی را در ساخت دیواره‌های بلند و پیرتگاهی دارند. علاوه بر این آهک‌های متوسط تا ضخیم لایه نیز تا حدودی در بوجود آمدن آن نقش داشته‌اند. متقابلاً در تناوب شیل و ماسه سنگ که دارای لایه بندی نازک هستند در اثر نیروهای تکتونیکی و هوازنگی به شدت فرسایش یافته و واریزه‌های ورقه‌ای را تشکیل داده‌اند. این ارتفاعات بصورت ریخت‌های پشته‌ای هنجار نمود کرده است.

محل‌هایی که شیل‌ها غالب هستند مرفولوژی منطقه دارای شیب ملایمی است و آهک‌ها و دولومیتها بصورت توده‌های صخره‌ای از بین شیل‌ها رخنمون پیدا کرده‌اند. این صخره‌ها نسبت به شیل‌ها دارای زاویه بسیار تند میباشند. قابل ذکر است که شیل و ماسه سنگهای نازک لایه با آلتراسیون فراوان در مجاورت با آهک‌ها و دولومیت‌های مقاوم سبب ایجاد چنین صخره‌هایی (نا هنجار) در سنگهای کربناتی و ریخت‌های پشته‌ای ملایم (هنجار) در تناوب شیل و ماسه سنگ شده است.

بخش‌های وسیعی از منطقه مورد مطالعه زیر پوشش سنگهای آتشفشانی و رسوبات آذرآواری-اوسن قرار دارند که لیتولوژی حاکم بر آن ریخت‌شناسی ویژه‌ای را تشکیل داده است. تناوب لیتولوژی مجموعه سنگهای موجود در این محدوده سبب شده که اثر فرسایش در قسمت‌های مختلف



آن تفاوت نماید. سنگهای آتشفشانی که متراکم بوده یا از لحاظ لیتولوژی مقاومت نسبی در مقابل انواع فرسایش دارند، ریخت های صخره‌ای پرتگاهی را تشکیل داده و بریدگیهای نسبتاً "پرشیبی" را بوجود آورده‌اند. هوازدگی مکانیکی سنگهای آتشفشانی صخره‌ساز باعث فروریختن سنگها از ارتفاعات و تجمع آنها در پای دامنه‌ها بصورت بلوک های (قطعات) بزرگ و کوچک واریزه بوده و شامل واریزه‌های دامنه‌ای (Talus) میباشند.

ریخت های آبرفتی که به صورت پادگانه‌ها و واریزه‌های سیلابی و نهشته‌های کف دره‌ها و آبراهه‌های فصلی در منطقه مورد مطالعه دیده می شوند از انواع دیگر ریخت شناسی در این منطقه میباشد. در منطقه مورد مطالعه فرسایش بسیار شدید بوده و عمل هوازدگی بسیار موثر بوده‌است. در نتیجه روی سنگها و سازندها را قشر نسبتاً " ضخیمی از خاک پوشانده است.

از جمله ریخت های دیگر قابل ذکر در این ناحیه پشته‌های هنجار حاصل از فرسایش (هوازدگی شیمیائی کانیها (فلدسپاتها و کانیهای خرد و) در سنگهای آذرین است که بیشتر در - سنگهای متوسط (آندزیت، آندزیت پورفیریک) دیده میشود.

آب و هوای کوهستانی حاکم بر منطقه و برفگیر بودن ارتفاعات در بیشتر ماههای سال کمک زیادی به هوازدگی و فرسایش سنگها میکند در خرد شدگی سنگها سیستم های درز و شکاف و سیستم های گسلی دارای اهمیت بسیار زیادی هستند. مسیر بعضی از آبراهه‌ها و رودخانه‌های منطقه منطبق بر پهنه‌های گسلی میباشد. دره‌های رودخانه‌ای در قسمتهای شمالی و ارتفاعات منطقه بیشتر عمیق هستند و هرچه به سمت جنوب و جنوب باختری پیش می رویم دره‌ها کم کم پهن می شوند و به طرف خارج از منطقه دره‌های رودخانه‌ای به مرحله بلوغ خود میرسند.



بخش دوم - زمین شناسی

۱-۲. زمین شناسی عمومی (General Geology)

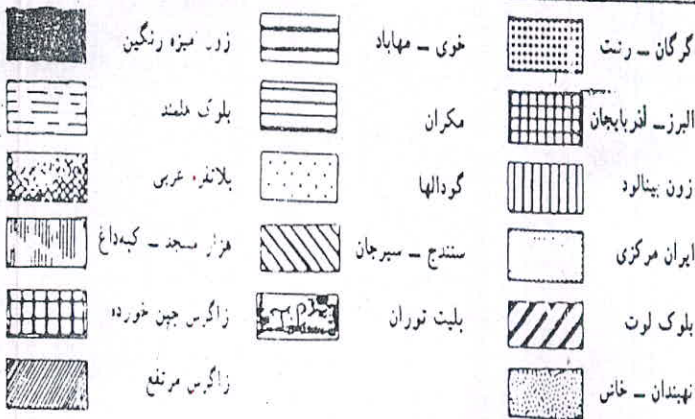
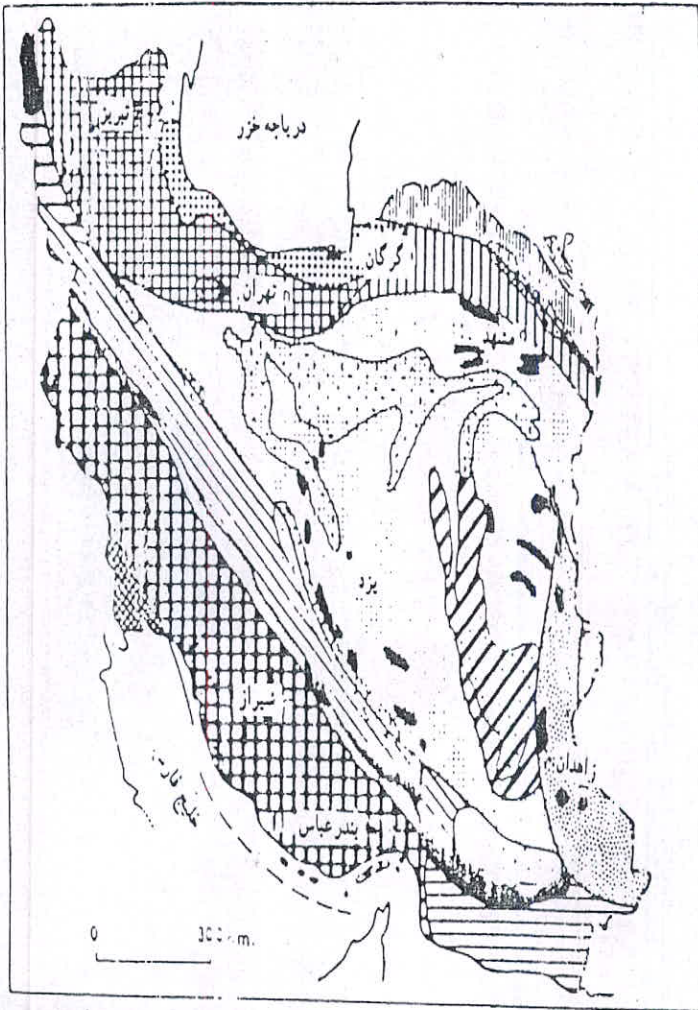
منطقه مورد بررسی بخش کوچکی از چهارگوش قزوین - رشت است و در استان زمین ساختی - رسوبی البرز - آذربایجان (ج - اشتوکلین، ۱۹۶۸) قرار دارد (نقشه شماره ۲، به نقل از م، ح نبوی، ۱۳۵۵).

در پهنه البرز - آذربایجان ویژگیهای زمین شناسی، زمین ساختی و پارینه جغرافیائی خاصی وجود دارد که سبب تمایز آن از سایر پهنه‌های ساختاری ایران شده است. بعنوان مثال در رابطه با چینه شناسی، نبوده‌های مهمی چون نبود سنگهای سیلورین، دونین زیرین و کربنیفر بالائی و یا ستبرای زیادی از سنگهای آتشفشانی و آذرآواری (Pyroclastic) مربوط به زمان ائوسن در بعضی قسمتهای آن (البرز جنوبی و باختری) و نبودن آنها در بعضی جاهای دیگر (البرز شمالی) قابل ذکر است. در این پهنه دگرگونی ناحیه‌ای خیلی کم است و آنچه که دیده می شود محدود به مناطقی مانند علم کوه، شمال آذربایجان، طالش، تکاب و خوی میباشد.

روند کوههای این پهنه ساختاری متغیر است. در بعضی نقاط این روندها خاوری - باختری (البرز مرکزی)، در بعضی نقاط شمال باختری - جنوب خاوری (آذربایجان) و در بعضی دیگر شمال خاوری - جنوب باختری (شمال سمنان - دامغان) است. این تغییر زوایای روندها، در نتیجه رخدادهای زمین ساختی، متعددی است که در این پهنه به وقوع پیوسته است. آسه چینه‌ها در راستای گسل‌ها (به جز موارد محدودی) تقریباً هم سوی روند کوهها است.

در کوههای البرز چین‌ها ملایم بوده و مجموعاً "یک ناودیس مرکب را تشکیل داده که چندین تاقدیس و ناودیس فرعی در آن وجود دارد. این ساختارها بوسیله گسل‌ها دچار گسیختگی شده و بر حسب مکان جهت راندگیها متغیرند. در این پهنه‌فازهای زمین ساختی متعددی در طول زمانهای





شکل ۲ - واحدهای زمین شناختی - ساختمانی ایران (نبوی ۱۹۷۶)



زمین شناسی کارساز بوده‌اند که در بسیاری از موارد شباهتهای نزدیک با ایران مرکزی دارند، ولی رخدادهای مهم و کارسازی مانند کیمبرین پیشین و پسین که در ایران مرکزی اثرهای مهمی داشته‌اند در این پهنه دیده نمی‌شوند و نهشته‌های تریاس یا کرتاسه زیرین با مجاورتهای هم شبیه و یا دگر شیبی بدون زاویه روی رسوبات قبل از (پرمین و ژوراسیک بالائی) قرار گرفته‌اند.

از ویژگیهای مهم دیگر این پهنه وجود ستبرای زیادی از سنگهای آتشفشانی و آذرآواری مربوط به زمان ائوسن میباشد که در قسمتهای جنوب این پهنه گسترش دارند و در شمال آن (خط علم کوه، دماوند، سمنان، شمال شاهرود)، این سنگها دیده نمی‌شوند. سنگهای مذکور بنام سازند کرج معروف است و به سوی خاور سنگهای آذرآواری و به سوی باختر سنگهای آتشفشانی برآذرآواری آن چیرگی دارند. بنابراین در ائوسن در ناحیه کوههای البرز جنوبی دریائی خیلی کم ژرفا و آماده برای فرونشینی وجود داشته است که در آن رسوبهایی مانند سنگ آهک، شیل، مارن و ماسه سنگ نومولیت دار تشکیل می شده است. فعالیت آتشفشانی آرامش این محیط رسوبی را بهم زده و فرآیندهای خود را که بیشتر سنگهای آذرآواری بوده‌است در آن انباشته کرده است (بیش از ۴۰۰۰ متر).

فعالیت‌های ماگمایی در پرکامبرین در این پهنه از نوع درونی و بیرونی بوده و سنگهای اسیدی نتیجه آن میباشد. در دوره‌های دونین و پرمین، فعالیت آتشفشانی محدود و محلی وجود داشته است (البرز مرکزی و آذربایجان شمالی). فعالیت آتشفشانی در تریاس بالائی و لیاس در قسمت بزرگی از کوههای البرز وجود داشته‌است. در البرز شمالی، فعالیت آتشفشانی در کرتاسه شدید بوده و در البرز جنوبی اثری از این آتشفشانی دیده نمیشود. آتشفشانی ائوسن بسیار شدید بوده و فرآورده‌های آن در البرز جنوبی، البرز باختری و آذربایجان گسترده‌است.

در میوسن و پلیو - پلیوستوسن نیز فعالیت آتشفشانی در آذربایجان شدید بوده است. آتشفشانی کوههای سهند، سبلان، آرات و دماوند با احتمال زیاد از پلیوسن آغاز شده و در پلیوستوسن



نیز ادامه داشته است.

منطقه شمال باختری شهرستان کرج از جمله نواحی جغرافیائی کوههای البرز است که سنگهای آتشفشانی سازند کرج در آن رخنمون دارند، این سنگها بیشتر از جنس آندزیت، تراکی آندزیت (اغلب پورفییری) همراه با آذرآواریها (توف، توفیت و شیلهای توفی و...) میباشند. در این منطقه سنگهای رسوبی مربوط به اواخر پرکامبرین و اوایل پالئوزوئیک نیز حضور دارند در سازند های موجود در منطقه ساختارهای چندی همراه با گسلش هایی حضور دارند که این گسل ها نقش مهمی در رابطه با کانی زائی دارند. (در بخش مربوطه به تفصیل سخن گفته خواهد شد).



۲.۲. چینه‌شناسی عمومی (General Stratigraphy)

حوضه رسوبی البرز - آذربایجان در طی زمانهای مختلف زمین‌شناسی دستخوش تغییرات زیادی گردیده است. این حوادث معلول تاثیر فازهای کوهزائی و حرکات خشکی زائی ناشی از فازهای کوهزائی مختلف بوده است. بطوریکه این حرکات باعث ایجاد چین خوردگی، دگرشکلی، دگرگونی، ماگماتیسیم (ولکانیسم و پلوتونیسم)، پیشروی و پسروی دریا، نبودهای چینه‌شناسی و نابینوستگیهای رسوبی و غیره شده است. خلاصه وضعیت چینه‌شناسی البرز در دورانه‌های مختلف زمین‌شناسی به شرح زیر میباشد:

۱.۲.۱. پرکامبرین (Precambrian)

پی سنگ البرز شامل رسوبات نیمه عمیق سازند کهر است که دگرگونی مختصری را تحمل کرده است. سنگهای این سازند ظاهراً "در دریای کم عمق که دستخوش پدیده فرونشینی تدریجی (Subsidence) و همچنین فعالیت آتشفشانی بوده تشکیل شده است. فعالیت نفوذی گرانیت دوران باعث دگرگونی سازند فوق و بالا آمدن حوضه رسوبی شده که نتیجه آن خروج بخش بزرگی از حوضه رسوبی پرکامبرین از آب شده است.

به عقیده بعضی از زمین‌شناسان، این فعالیت مهم بطور تقریبی با فاز کوهزائی کاتانگائی یا بایکالین انطباق دارد. پس از خروج بخشهای از حوضه البرز از آب، رسوبگذاری پرکامبرین پایانی (اینفراکامبرین) به حوضه‌های کوچکی محدود میشود که حاصل آن نهشته شدن سازند بایندر است. رسوبگذاری دریای اواخر پرکامبرین در البرز با سازند سلطانیه ظاهر میگردد که شامل سه بخش میباشد (اشتوکلین و همکاران ۱۹۶۴)، که عبارتند از: بخش دولومیتی زیرین، بخش شیلهای چپقلو، بخش دولومیت بالائی، البته در بررسیهای اخیر (حامدی ۱۹۸۹) این سازند را به پنج بخش تقسیم کرده‌اند که به شرح زیر میباشد:



- دولومیت پائینی

- شیل پائینی

- دولومین میانی

- شیل بالائی

- دولومیت بالائی

۲-۲۲. پالئوزوئیک (Paleozoic)

گذر پرکامبرین به کامبرین در البرز با حائے خاص همراه نبود و همچنان دریای حاکم برای آن منطقه رسوبگذاری کرده و حوضه بتدریج محدودتر گشته و سازند باروت در محیط دریائی کم عمق تشکیل گردیده است و بتدریج با افزایش رسوبات، کف حوضه همانند دریای کهر بطور آرام و هم آهنگ فرونشسته است و یا خشکیهای اطراف با حرکت آرام شاقولی بالا آمده و سبب انباشته شدن این رسوبات در محیط کم عمق شده است. ترکیب لیتولوژی آن شیلهای سیلتی و ماسه‌ای تا ماسه سنگ ریزدانه بامیان لایه‌هایی از دولومیت یا آهک میباشد.

رسوبات بلافضل زیرین این سازند را دولومیت روشن سازند سلطانیه تشکیل میدهد و همبری آن دو همساز است. رسوبات بالائی سازند باروت را سازند زاگون (زایگون) تشکیل میدهد و گذر آن دو کاملاً تدریجی است. سازند زاگون با ترکیب لیتولوژی شیل‌های ماسه‌ای دانه ریز، رسی تا سیلتی با میان لایه‌هایی از ماسه سنگ رسوبگذاری شده است که تیپ رسوبی نشانه محدودترو کم عمق شدن حوضه باشد. پس از آن دریای کامبرین آغازی پیشروی جدیدتری آغاز کرده و سازند لالون را که از سه بخش شامل ماسه سنگهای آرکوزی، شیل‌های سرخ تیره با لایه‌های فرعی ماسه سنگی و بخش ماسه سنگ کوارتزیتی سفید رنگ راسی (Top Quartzite) را برجا میگذارد. مرز بالائی سازند لالون با سازند میلا واضح و ناگهانی است بطوریکه حد فاصل کوارتزیت راسی در پائین و آهک‌های دولومیتی



تیره در بالا را یک لایه ماسه سنگ قرمز با ساختار تیغه‌ای و خمیره دولومیتی که با هر دو سازند همراه است تشکیل میدهد. شماری از زمین‌شناسان واحد کوارتزیت بالائی (کوارتزیت راسی) را از نگاه چینه شناسی با قاعده سازند میلاد پیوند میدانند. سن این سازند براساس موقعیت چینه شناسی جدیدتر از سازندهای سلطانیه و باروت و قدیمتر از بخش ۱ و ۲ سازند میلاد است. علاوه بر این با استناد تعیین سن فسیلی، با پیدا شدن فسیل (Cruziana) در گستره وسیعی در لایه‌های شیلی و ماسه سنگی لالون، سن آنرا اواخر کامبرین زیرین میدانند.

در اواخر کامبرین زیرین یک جنبش زمین ساختی در اکثر جاها باعث میشود که کل منطقه از آب خارج شود و رسوبگذاری سازند لالون را متوقف می‌کند. از فواصل کمتر و بیشتر در مناطق مختلف یک حرکت اپیروژنی دیگر مناطق مزبور را به زیر آب می‌برد. سپس کوارتزیت راسی جزو اولین رسوبات پیشرونده دریای کامبرین میانی - بالائی که سازند میلاد را تشکیل داده است رسوب میگردد، لذا سن کوارتزیت راسی جزء اولین طبقات کامبرین میانی محسوب میشود.

کامبرین میانی - بالائی در البرز، با سازند میلاد شروع میشود. تنوع سنگها در این سازند باعث شده است که آنرا به پنج بخش تقسیم کنند. با نظری به مرز بالائی سازند میلاد که با دگر شیبی (Disconformity) در زیر سازند جیروود (کربونیفر) یا سازند درود (پرمین) قرار دارد، یک نبود چینه شناسی مهم اردویسین تا دونین، کربونیفر و حتی اوایل پرمین در بیشتر نقاط البرز مشاهده میشود. این واقعه با فاز کوهزائی کالدوتین (انتهای سیلورین) و هرسی نین (اواسط کربونیفر) در ارتباط میباشد. پس از این واقعه، رسوبگذاری در البرز طی دوره‌های اردویسین - سیلورین فقط در حوضه‌های محدود و کوچکی انجام گرفته است، که میتوان از سازند لشکرک با سن اردویسین زیرین تا میانی نام برد. مرز زیرین این سازند بطور هم شیب بر روی کوارتزیت راسی سازند لالون و مرز بالائی آن با یک دگر شیبی زیر آهکهای فسیل دار مبارک متعلق به کربونیفر زیرین قرار میگیرد.



لازم به ذکر است که تا اواخر اردویسین بعضی از مناطق ایران بویژه البرز بر اثر حرکات تکتونیکی نه چندان شدید از زیر آب خارج شده و شرایط قاره‌ای پیدا کرده است. سپس در منطقه البرز در سیلورین شرایط قاره‌ای حکمفرما بوده است. زیرا همانطوریکه قبلاً ذکر کردیم، مرز بالائی‌سازند میلا و سازند لشکرک با دگرشیبی در زیر رسوبات دونین میانی - بالائی دیده میشود. فقط در البرز خاوری سازند سلطان میدان مربوط به سیلورین گزارش شده است.

در زمان دونین زیرین در البرز شواهد دریای دونین زیرین را فقط در منطقه علم کوه میتوان مشاهده نمود در این محل در درون رسوبات جدید منطقه، پنجره تکتونیکی - فرسایشی کوچکی باز شده است که سکانسی را متعلق به دونین زیرین مرکب از آهک دولومیتی، گلسنگهای آهکی و سیلتستون ظاهر ساخته است که در راس آن گدازه‌های آتشفشانی قلیائی دیده میشود. بنابراین اثر دریای کم عمق دونین زیرین را فقط در این منطقه میتوان یافت. دریای دونین میانی فقط در خاور البرز وجود داشته است. رسوبات دریائی مزبور در قالب سازند خوش بیلاق (واحد ۲) رخنمون دارد.

در زمان دونین بالائی بخش A از سازند جبرود را بر جای گذاشته است که بطور دگرشیب بر روی سازند میلا یا سازندهای قدیمی تر قرار دارد. آسرتو (Assereto ۱۹۶۳) سازند جبرود را به چهار واحد لیتواستراتیگرافی تقسیم کرده است که در بین آنها فقط بخش اول یا بخش قاعده‌ای به دونین بالائی تعلق دارد. شرایط دریای دونین بالائی در البرز مرکزی کم عمق بوده و شبیه به شرایط دریای البرز خاوری بوده است. بطوریکه تا آخر دونین در هر دو منطقه شرایط دریای کم عمق حکمفرما بوده است. بین بخش A جبرود در مقطع تیپ و بخش B که از آهکهای ماسه‌ای فسیل دار به سنگ کربونیفر زیرین میباشد، حدود ۱۵۰ متر گدازه بازالتی وجود دارد.

در حوضه البرز، رسوبات دریائی کربونیفر زیرین گسترش وسیعی دارد. در البرز خاوری رسوبات دریای کربونیفر زیرین بخش های B و C سازند جبرود را بر جای گذاشته است. از خاور به باختر این



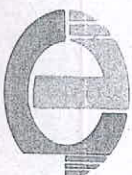
رسوبات را در منطقه خوش بیلاق با رسوبات آهکی، سپس آهک مارنی و بعد مارن بامیان لایسه آهک مارنی مشاهده میکنیم که بر روی سازند خوش بیلاق (دونین میانی - بالائی) قرار گرفته است.

در البرز مرکزی رخنمونهای کربونیفر زیرین را در مبارک آباد در خاور تهران مشاهده می کنیم این مقطع با ضخامت ۴۵۰ متر از آهک فسیل دار سیاه رنگ با اینترکالیشنهای فرعی مارنی تشکیل شده است. مرز بالائی آن با دگرشیبی زاویه دار در زیر سنگهای پرمین قرار میگیرد. همبری زیرین آن با دگرشیبی زاویه ای بر روی بخش A سازند جبرود قرار میگیرد.

بطوریکه مشاهده میشود در اواخر کربونیفر زیرین یک مرحله بالآمدگی و فاز فرسایشی نسبتاً مهمی بر منطقه البرز اثر کرده است که موجب خروج از آب و عدم رسوبگذاری در کربونیفر بالائی و پرمین زیرین را فراهم آورده است. تقریباً در همین زمان فعالیتهای آتشفشانی محدودی نیز به وقوع می پیوندد. تمامی این حوادث با فاز کوهزائی هرسی نین انطباق دارد. البته بر خلاف اروپا و آمریکا اثرات این کوهزائی در البرز از حد حرکات خشکی زائی فراتر نمی رود.

در زمان کربونیفر بالائی در منطقه البرز نواحی محدودی در زیر آب دریا بوده است. بطوریکه فقط در دو جا رخنمون شده است، یکی در گردنه دزد بند بر سر راه چالوس و دیگری در منطقه جبرود در بستر علیای دره جاجرود، دریای کربونیفر بالائی، فقط در نامورین آغازی، بخش بسیار کوچکی از البرز مرکزی را اشغال کرده و سپس در نامورین بالائی همراه با فاز پسروری عمومی سایر مناطق از این ناحیه عقب نشینی کرده است.

پیشروی دریای پرمین نسبتاً عمودی تر و بخشهای وسیعتری از البرز را در بر می گیرد. پیش روی و رسوبگذاری دریای پرمین سکانس های سه گانه ای را بر جای گذاشته است که بصورت سه سازند درود، روتنه و لسن رخنمون شده است.



رسوبات سازند درود تقریباً " در همه جا بر روی آهک مبارک و در بعضی جاها بطور دگرشیب بر روی سازند جبرود قرار میگیرد. آسرتو (۱۹۶۳)، در این سازند به ترتیب بخش های ۲ و ۳ و ۴ را تشخیص داده است. این سازند یک سیکل رسوبی کامل را نشان میدهد.

سازند نسن فقط در دامنه‌های شمالی رشته کوه‌های البرز رخنمون دارد. این نشان میدهد که پس از فاز اپیروژنی اواخر رسوبگذاری آهک روته منطقه جنوبی البرز در بقیه دره پرمین از آب خارج مانده اما دامنه‌های شمالی متحمل این فاز اپیروژنی نشده و همچنان در زیر آب دریا باقی مانده است.

آنچه مسلم است دوره پرمین با یک آرامش نسبی، شاهد پیشروی دریا بوده است. این پیشروی دریائی تا اوایل تریاس ادامه داشته است. در دامنه‌های شمالی البرز سازند نسن با فاسیس کربناته تبخیری بطور هم شیب روی سازند روته و با پیوستگی رسوبی زیر سازند الیکا با فاسیس آهکی همراه با میان لایه‌های کنگلومرانی که به لایه‌های دولومیتی و آهک دولومیتی ختم میگردد، قرار میگیرد.

در دوران پالئوزوئیک تقریباً " تمام منطقه تحت سیطره شرایط تخریبی و تبخیری بوده است و حوضه‌های کم عمق را تشکیل داده است.

در بیشتر جاها، ولکانیسم هائی با سن دونین و سیلورین بوقوع پیوسته و دگرشیبی های مهمی بین رسوبات این دوره‌ها با رسوبات پرمین مشاهده میگردد. بنظر میرسد این اثرات با فازهای کوهزائی کالدونین و هرسی نین که در اروپا و آمریکا با کوهزائی همراه بوده است بدون ارتباط نبوده و در ایران بصورت حرکات ضعیف از نوع خشکی زائی ظاهر شده است.

۲-۲-۳- مزوزوئیک (Mesozoic)

باشروع تریاس رسوبگذاری مجددی در نواحی مختلف البرز آغاز میشود که سازند الیکا را بر



جای میگذارد. این سازند در البرز جنوبی بطور دگرشیب بر روی سازند روتنه و البرز شمالی روی - سازند سن قرار میگیرد. مرز بالائی آن نیز با یک دگرشیبی فرسایشی در زیر سازند شمشک (ژوراسیک) قرار میگیرد. قسمت بالائی و حتی میانی تریاس هیاتوس مهمی را نمایانگر می سازد که این فـاز فرسایشی و خروج از آب و پس از آن رسوبات قاره‌ای سازند شمشک با فاز کوهزائی کیمبرین پیشین انطباق دارد.

در ژوراسیک رسوبگذاری البرز با رخساره قاره‌ای سازند شمشک شروع میشود. همبری زیرین آن- بصورت دگرشیب با بخش D سازند جیروود یا سازند الیکا میباشد. قرارگرفتن دگر شیب سازند شمشک بر روی سازند جیروود یا سازند الیکا اثرات فرسایشی این فاز کوهزائی یعنی کیمبرین پیشین را نمایانتر میسازد.

پس از نهشته شدن رسوبات قاره‌ای سازند شمشک دریای ژوراسیک عمیق تر و نسبتاً گسترده‌تر شده و رخساره کربناته و تخریبی سازند دلپچای که نشاندهنده عمیق تر شدن حوضه رسوبی البرز میباشد بطور هم شیب بر روی سازند شمشک تشکیل میشود و خود این سازند توسط آهک لاز با پیوستگی رسوبی پوشیده میشود. بعد از آن آهک با یک دگرشیبی مشخص زیر سازند تیز کوه متعلق به کرتاسه زیرین قرار میگیرد. بطوریکه مرز این دو سازند نشاندهنده عملکرد فاز کوهزائی کیمبرین پسین میباشد. البته در خاور دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی بین سازند لاز و آهک‌های تیز کوه یک رخساره ژپس ملافیبری با رخساره تخییری همراه با سنگهای آتشفشانی با ترکیب دیابازی تشکیل شده است که بطور هم شیب روی سازند لاز و بصورت دگرشیب زیر سازند تیزکوه قرار میگیرد. دگر شیبی ذکر شده موید تاثیر فاز کوهزائی دیگری در اواخر ژوراسیک میباشد که از نظر سنی دقیقاً با فاز کوهزائی کیمبرین پسین انطباق دارد.

اما در همین زمان در البرز شمالی رسوبگذاری ژوراسیک - کرتاسه پیوستگی دارد که نشانه



جدا بودن حوضه البرز جنوبی و شمالی از یکدیگر و عدم تاثیر یا تاثیر اندک اپیروژنتیک این فاز در ناحیه میباشد.

در جنوب البرز دریای کرتاسه زیرین با آهک تخریبی و کنگلومرای پلی ژنتیکی و سپس آهک شروع به پیشروی میکند که رسوبات این دریا سازند تیز کوه نام دارد. با توجه به سن سازند تیز کوه که عموماً آپسین و در مناطق دیگر البرز از بارمین تا آلبین تعیین گردیده است و این سازند در اثر فاز کوهزائی اطیشین بطور دگرشیب در زیر آهکهای تخریبی کرتاسه بالائی که در انتها به آهکهای زیستی تخریبی و آهک مارنی تبدیل میشود قرار میگیرد. این واحد رسوبی خود بطور دگرشیب در زیر سازند فجن (متعلق به پالئوسن) و یا زیارت (اوسن زیرین) قرار گرفته است. حوضه رسوبی البرز در طول کرتاسه دستخوش ناآرامیهای زیادی قرار گرفته که فعالیت آتشفشانی و دگرشیبی های بارز بین کرتاسه زیرین و بالائی مهمترین حادثه این دوره را نشان میدهد.

۴-۴-۲. سنوزوئیک (Cenozoic)

فاز کوهزائی لارامید در او اخر کرتاسه موجب یک مرحله مهم خروج از آب، فرسایش شدید و ایجاد دگرشیبی بارز بین رسوبات ترشیری و نهشته‌های کرتاسه و رسوبات قدیمتر گردیده است.

آثار سنوزوئیک در البرز و خصوصاً البرز جنوبی با کنگلومرای پیشرونده سازند فجن تظاهر میکند که به تدریج محیط رسوبی آن عمیق تر شده و به ماسه سنگ و مارن ماسه‌ای تبدیل می شود و همچنین در این زمان ولکانیسم محدودی نیز در حال انجام بوده است که با لایه‌های آگلومرا و آندزیت در بین طبقات سازند فجن قابل شناسائی است. سازند فجن بطور دگرشیب بر روی سازند تیزکوه و با تداخل بین انگشتی و بطور هم شیبی در زیر و در کنار سازند زیارت قرار می گیرد.

سازند زیارت با رخساره کم عمق و آهکهای نومولیت دار و فاسیس کولابی - تبخیری خود شرایط نامتعادل محیط رسوبگذاری و حرکات سریع اپیروژنتیک را در این زمان نشان میدهد. سازند زیارت



بصورت دگرشیب در زیر سازند کرج قرار میگیرد.

سازند کرج با سن ائوسن میانی - بالائی شامل سنگهای حاصل از فورانهای مکرر آتشفشانی به همراه سنگهای حاصل از فرایند تخریبی و فرایند شیمیائی در یک محیط دریائی که نشان دهنده زمانهای متناوب ناآرامی و آرامش نسبی محیط در زمان ائوسن میباشده نشین شده است. ضخامت سازند کرج در حوضه فرونشینی تدریجی (Subsidence) بخش جنوبی البرز ضخامتی بیش از ۳۰۰۰ متر دارد. سپس در حوضه‌های محدود و کم عمق یک پسروری بعد از رسوبگذاری سازند کرج و سپس یک پسروری با ته نشینی کنگلومرا، ماسه سنگ مارن، آهک نومولیت دار و ژئپس همراه بوده است که به سازند کند (ائوسن بالائی) معروف است و بدنبال آن حوضه دچار یک اپیروژنسی مثبت شده و در اواخر ائوسن بالائی از آب خارج شده است.

البرز جنوبی در ائوسن بالائی، الیگوسن و حتی اوایل میوسن فاقد رسوبگذاری دریائی و واجد شرایط قاره‌ای است و بجز یکی دو حوضه محدود و بسیار کم عمق نظیر حوضه سازند کند و شیل‌های کندوان که رسوبات تبخیری و لایه‌های گچ در آن نهشته میشده است، رسوبات دریائی دیگری از سایر جاهای البرز مرکزی- جنوبی گزارش نشده است تمامی این سازندها (سازند کرج و واحد شیل‌های کندوان و همچنین سازند کند) بطور دگر شیب در زیر رسوبات قاره‌ای میوسن با نام تشکیلات سرخ قرار میگیرند.

بر خلاف البرز جنوبی که در حالت فرونشینی و رسوبگذاری بوده است، در بیشتر نواحی دامنه‌های شمالی البرز مرکزی هیچگونه رسوبگذاری دریائی در طی ائوسن و الیگوسن انجام نگردیده، چنانکه رسوبات دریائی میوسن میانی، بطور دگرشیب روی سازندهای کرتاسه و رسوبات قدیمی تر را پوشانده است.



دریای میوسن با رسوبگذاری تشکیلات سرخ با فاسیس کنگلومراتی و ماسه سنگی و ژپس به صورت ترادفهای طویل و باریک در دامنه‌های جنوبی البرز بویژه البرز مرکزی رسوب میکنند. سازند سرخ بطور دگرشیب بر روی سازند کند و بصورت هم شیب در زیر کنگلومرای هزار دره قرار میگیرد.

این حاکی از حرکات زمین ساختی و کوهزائی شدید در ائوسن پایانی و الیگوسن منطقه البرز- جنوبی است. این حرکات با فعالیت بسیار وسیع ماگمائی همراه بوده و میتواند با فاز جوان آلپی (پیر نه‌ای) منطبق باشد. فاز چین خوردگی الیگوسن، خروج بخش اصلی البرز را از آب‌موجب گردیده و هیاتوس مهم این دوره و دگرشیبی بارز بین سازند سرخ و سازندهای قدیمی تر نشانه آن میباشد.

در زمان پلیوسن در دامنه‌های جنوب البرز یک فاسیس سنگی مرکب از مارنهای ژپس دار - تشکیل میشود که بطور دگرشیب بر روی سازند سرخ یا بر روی طبقات سبز سازند کرج قرار گرفته است. این رسوبات مربوط به محیط دریاچه‌ای - قاره‌ای بوده و روی آنرا بطور هم شیب رسوبات ضخیم کنگلومرای هزار دره متعلق به پلیوسن می پوشاند که نشانه استقرار کامل شرایط قاره‌ای در منطقه جنوبی البرز است.

بعد از این دوره از زمان پلیستوسن تا کنون به ترتیب سازند کهریزک، رسوبات آبرفتی تهران و آبرفتهای عهد حاضر در این حوضه قاره‌ای رسوب میکنند.



۲-۳- زمین‌شناسی منطقه مورد بررسی

در منطقه مورد بررسی واحدهای سنگی پرکامبرین، اینفراکامبرین، پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک وجود دارد. قدیمی‌ترین واحد سنگی که در منطقه برونزد دارد مربوط به سازند کهر باسن پرکامبرین می‌باشد. این واحد از شمال باختری تا شمال خاوری بیرونزدگی دارند. مرز زیرین آنها بدلیل گسل خوردگی قابل مشاهده نیست و مرز بالائی آن سازند سلطانیه بصورت هم شیب می‌باشد. این واحد سنگی بیشتر از شیل، ماسه‌سنگ و میان لایه‌های دولومیتی و آهکی تشکیل شده است.

سازند سلطانیه با سن پرکامبرین بالائی (اینفراکامبرین) روی کهر واقع شده است و بیشتر از دولومیت و دولومیت‌های آهکی با نودولها و بان‌های چرتی تشکیل شده است. روی آنها سنگهای رسوبی آواری مربوط به سازند زاگون بصورت هم شیب قرار گرفته، که بیشتر از شیل‌های سیلتی میکادار و ماسه سنگهای ریز دانه تشکیل شده است. مرز بالائی این سازند بصورت تدریجی است که روی آن ماسه سنگهای صورتی رنگ سازند لالون قرار گرفته است.

مجموعه سنگهای قدیمی (پرکامبرین - کامبرین) در شمال منطقه مورد بررسی گستردگی دارند و شدیداً تحت تاثیر نیروهای تکتونیکی قرار گرفته و در آنها گسل‌های کوچک و بزرگ فراوانی مشاهده میگردد.

دایکهای نفوذی جدیدتری آنها را قطع کرده‌اند و آثار کانی سازی پیرامون دایکها و هم چنین در پهنه‌های گسلی مذکور وجود دارد.

سنگهای پالئوزوئیک بالائی و مزوزوئیک در منطقه مورد بررسی بیرونزدگی اندکی دارند و فقط در شمال روستای ولیان (باختر منطقه) دارای رخنمون هستند.

بیشترین مساحت منطقه مورد بررسی بوسیله بیرونزدگی سنگهای سنوزوئیک و بویژه



واحدهای سنگی سازند کرج اشغال شده است.

بدلیل تنوع و ضخامت زیاد سنگهای تشکیل دهنده سازند کرج، آنها را به واحدهای سنگی مختلفی تقسیم بندی کرده ایم و این واحدها را بطور جداگانه توضیح داده ایم. عمدتاً "سازند کرج از توفهای شیلی، خاکسترهای آتشفشانی، توفهای ماسه‌ای، توفهای آهکی، آگومرا، کنگلو مرا و گاهی سنگهای رسوبی آواری و گدازه‌های آندزیتی بصورت متناوب با ضخامتهای متفاوت از نازک لایه تا ضخیم لایه و توده‌ای تشکیل شده است.

یک توده نفوذی آذرین از جنس مونزونیت بصورت یک سیل در بین لایه‌های توفی سازند کرج قرار گرفته است که بیرونزدگی آن در خاور منطقه و جنوب روستای سنج میباشد.

رسوبات و نهشته‌های کواترنری نیز شامل رسوبات آبرفتی قدیمی، آبرفت‌های جوان، تراس های رودخانه‌ای و نهشته‌های بستر رودخانه‌ها میباشد.

نیروهای تکتونیکی در منطقه مورد مطالعه فعالیت زیادی داشته‌اند و ایجاد ساختمانهای زمین شناسی از جمله تاقدیس ها، ناودیس ها و سنگهای اصلی و فرعی فراوانی (نقشه زمین شناسی) کرده‌اند. و کانسارهای فلزی و غیر فلزی که در این منطقه وجود دارند در ارتباط با عملکرد نیروهای تکتونیکی و ماگماتیسم می باشند.



۲-۴. چینه‌شناسی منطقه مورد بررسی

در این قسمت سازندها و واحدهای سنگی منطقه از قدیم به جدید مورد بررسی قرار خواهند گرفت و با استفاده از مشاهدات محرائی و نتایج آزمایشهای نمونه‌های برداشت شده از محدوده‌های آنومالیهای ژئوشیمیائی، آنها را تشریح میکنیم. در توصیف هرواحد خلاصه‌ای از نتایج آزمایشگاهی ذکر میگردد. برای مطالعه کامل نتایج با استفاده از شماره نمونه میتوان به بخش نتایج آزمایشگاهی مراجعه نمود.

۲-۴-۱. سازندهای پرکامبرین - کامبرین

سازندهای قدیمی که مربوط به زمان پرکامبرین و کامبرین میباشند در نیمه شمالی منطقه رخنمون دارند و گستردگی آنها تقریباً "یک چهارم مساحت منطقه را به خود اختصاص داده‌است. سازندهای مذکور عبارتند از: کهر، سلطانیه، زاگون و لالون که به ترتیب در زیر به شرح آنها می پردازیم.

۲-۴-۱-۱. سازند کهر (P_ε K)

قدیمی ترین سنگهای منطقه مربوط به سازند کهر میباشد که گستردگی آنها از شمال باختری تا شمال خاوری و به طرف خارج از منطقه ادامه دارد بصورت هم شیب در زیرسازند سلطانیه قرار گرفته‌است و مرز زیرین آن بدلیل گسل خوردگی قابل مشاهده نیست (عکس شماره ۱). سنگهای تشکیل دهنده سازند کهر شامل شیل‌های اسلیتی، شیل‌های ماسه‌ای، ماسه سنگهای کوارتزیتی و میان لایه‌هایی از دولومیت و آهک‌های تیره که بیشتر در بخشهای زیرین جای دارند در حالیکه در بخشهای بالائی سازند کهر را ماسه سنگهای درشت تا متوسط دانسه سرخ رنگ همراه با ماسه سنگهای کوارتزیتی روشن تشکیل میدهد. در بخشهای زیرین ماسه سنگهای ریزدانه میکا دار و شیل‌های اسلیتی فراوان تر هستند. رسوبات آواری این سازند



رنگارنگ بوده و از قرمز به سبز و گاهی ارغوانی و خاکستری تیره روشن تغییر می کند. (عکس شماره ۲).

در لایه‌های رنگی شیلی و ماسه سنگی آثار موجی (Ripple mark)، چینه بندی متقاطع (Cross - bedding) و نیز گل ترک (Mud - crack) وجود دارد.

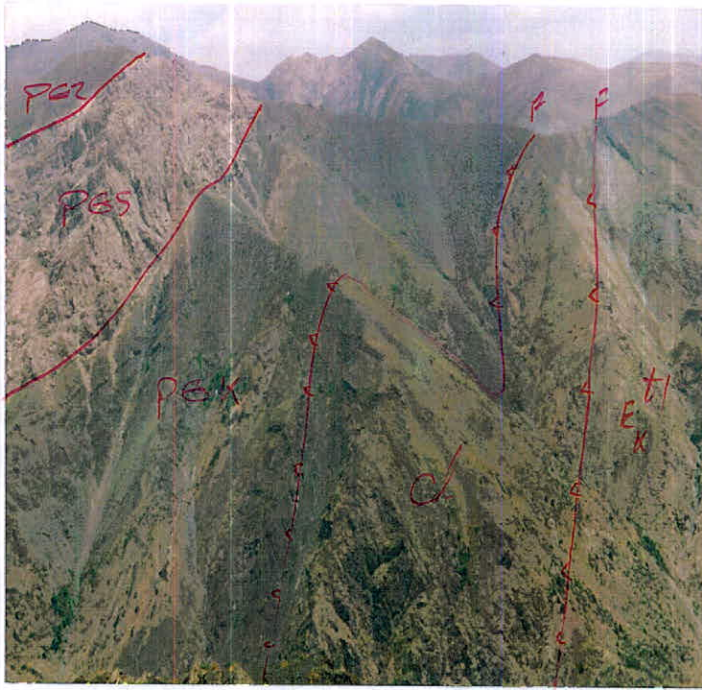
در این سازند آثار کانی سازی تالک به چشم میخورد که از بخش میانی آن آشکار تر میباشد. دایکهای نفوذی، کوچک و بزرگی سنگهای مختلف این سازند را قطع کرده‌اند.

وجود ماسه سنگهای فراوان در بخش بالائی و میانی سازند کهر دلیل بوجود انرژی زیاد جریان آب است و وجود شیل های رسی و سیلتی در قسمت‌های رسی و سیلتی در قسمت‌های پائین نشانگر کم انرژی بودن آب میباشد. رسوبات این سازند بیشتر در محیط کم عمق دریائی تشکیل شده است. ضخامت زیاد رسوبات مذکور در بعضی نقاط نشاندهنده فرونشینی تدریجی (Subsidence) بستر دریای کهر میباشد.

۲-۴-۱-۲ سازند سلطانیه (PES)

سازند سلطانیه در نیمه شمالی منطقه مورد بررسی گسترش دارد و بصورت هم شیب روی-سازند کهر و زیر سازند زاگون قرار گرفته است (عکس شماره ۱). سنگهای تشکیل دهنده سازند سلطانیه شامل دولومیت و دولومیت‌های آهکی چرت دار لایه بندی شده با رنگ کرم روشن همراه با نوارهای چرت (عکس شماره ۲)، شیل های رسی - سیلت دار و گاهی شیل‌های ماسه دار بارنگ سبز خاکستری تا خاکستری تیره، سنگهای آهکی سیلیس دار خاکستری تیره که در بعضی نقاط میان لایه‌هایی از شیل در آن به چشم میخورد. دولومیت‌های توده‌ای متراکم که ناهمواریهای خشنی ایجاد کرده و صخره ساز میباشد، این دولومیتها دارای رنگ روشن تا خاکستری روشن میباشد ولی سطح هوازده آن دارای رنگی نزدیک به قهوه‌ای میباشد. نزولات





عکس شماره ۱ - نمایش چگونگی قرارگرفتن سازندهای لالون، زاگون، سلطانیه کهر و کرج در دره رودخانه هزاربند (شمال خاوری منطقه)





عکس شماره ۲ - شیل های سرخ سازند کهر با تناوب لایه های حاوی کوارتز





عکس شماره ۳ - نمائی از دولومیت های آهکی چرت دار لایه بندی شده از سازند سلطانیه



جوی باعث انحلال سطح آن شده است و شیارهای کوچک بهم پیوسته‌ای در سطح آن ایجاد کرده است. رگچه‌های سیلیسی زیادی هم در آن وجود دارد. دایکهای نفوذی که در داخل آهک و دولو میتهای مذکور قرار گرفته‌اند یک محیط اسکارنی در مجاورت خود ایجاد کرده‌اند که در اسکارن مزبور کانی سازی گرونا صورت گرفته و این کانیها در متن سنگهای آهکی به چشم میخورد. مقدار آنها قابل توجه نمی باشد.

از نقاط مختلف برونزد این سازند نمونه‌های K-164-P.E.S ، K-167-P.S ، K-169-E.S ، K-171-P.F ، K-183-P ، K-189-P.G برداشت و مورد مطالعه قرار گرفته است که

نتایج پتروگرافی آنها به شرح زیر میباشد:

نمونه شماره K-164-P.E.S

این نمونه از دایک مریضی که در شمال خاوری منطقه سازندهای مختلف از جمله سلطانیه را قطع کرده، و خود تحت تاثیر گسل خوردگی قرار گرفته، اخذ شده است و شرح پتروگرافی آن در زیر آمده است.

این نمونه یک سنگ آذرین تگتونیزه است که دارای درز و شکاف است. درز و شکاف ایسن سنگ بطور ثانوی توسط کربنات پر شده است. سنگ تحت تاثیر متاسوماتیسم شدید بوده بطوریکه کانیهای ثانوی زیادی از نوع کوارتز، کربنات و سریسیت در آن تشکیل شده است. تعیین ترکیب دقیق کانیهای اولیه این سنگ امکان پذیر نمی باشد ولی احتمال میرود این سنگ از نوع دیوریت باشد.

از نمونه فوق، مقطع صیقلی تهیه شده و همچنین مورد تجزیه عناصر فلزی قرار گرفته است که در فصل سوم به آن اشاره خواهیم کرد.



نمونه شماره K-167-P.S

این نمونه از سنگهای آهکی دولومیتی سلطانیه در شمال خاوری منطقه، بین رودخانه‌های گلردین و هزاربند برداشت شده است. این نمونه حاوی بلورهای کلسیت و دولومیت با تبلور مجدد می‌باشد. تبلور مجدد در این سنگ باعث ناهمگنی در اندازه دانه‌های آن شده است. این سنگ شباهت زیادی با سنگ شماره K171 دارد. با این تفاوت که در این نمونه مقدار کلسیت زیادتر و مقداری بلور کوارتز و اجزای بلورهای سیلیسی در آن موجود است. در این نمونه نیز مقداری کانی فلزی در متن سنگ بطور پراکنده به چشم می‌خورد.

نمونه شماره K-169-E.S

این نمونه مقطع حقیقی تهیه شده و همچنین مورد تجزیه عناصر فلزی مس و نقره قرار گرفته است که در فصل سوم به آن اشاره خواهیم کرد.

نمونه شماره K-171-P.F

این نمونه از دولومیت‌های آهکی در شمال خاوری منطقه دره آبراهه بنه‌رود، برداشت شده است. در این محل لایه‌های دولومیتی کاملاً متبلور شده‌اند و گسل خوردگی در سنگها بصورت گسترده‌ای انجام گرفته است.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ عبارتند از: دولومیت، کلسیت، سیدریت و هماتیت. متن سنگ عموماً از دولومیت است. اندازه بلورهایش متوسط می‌باشد. بلورهای ریز کلسیت در متن سنگ وجود دارند که مقدار آنها خیلی کم است.

سنگ تحت تاثیر نیروهای تکتونیکی نسبتاً شدید قرار گرفته و بهمین علت حاوی مقدار قابل توجهی درز و شکاف است که بطور ثانوی توسط کربنات بیشتر از نوع سیدریت و اکسید آهن پر شده است. پدیده تکتونیکی باعث تبلور مجدد کانیها در این سنگ شده است.



نام سنگ: دولومیت آهکی

این سنگ بمنظور بررسی آثار فسیلی مورد مطالعه قرار گرفت که بدلیل تحت تاثیر قرار گرفتن نیروهای تکتونیکی، آثار فسیلی مشخصی در آن یافت نشد.

نمونه شماره K-183-P

این نمونه از سنگهای آهکی سازند سلطانیه در شمال خاوری منطقه، بالاتراز دوآب رودخانه هزاربند برداشت شده است. ایند نمونه متشکل از بلورهای کلسیت بافت موزائیکی بهم متصل شدهاند. ناخالصی مختصری از نوع کانیهای فلزی با دانههای ریز در متن سنگ بطور پراکنده دیده میشود. سنگ حاوی درز و شکاف ظریفی است که بطور ثانوی توسط کلسیت پر شده است.

نام سنگ: سنگ آهک

نمونه شماره K-189-P.G

این نمونه از یکی از دایکهای که این سازند را در شمال خاوری منطقه قطع کرده است برداشت شده و به شرح زیر میباشد.

بافت این سنگ: لامپروفیریک است

این نمونه حاوی بلورهای درشت بیوتیت و مقداری پلاژیوکلاز میباشد که در خمیره ای ملو از فلدسپات آلکالن، اسفن، کانیهای فلزی و سوزنهای بسیار فراوان آپاتیت جایگزین شدهاند. بیوتیت عموماً دارای حاشیه ای از اکسید بوده که حاصل اکسیداسیون میباشد. فلدسپاتها به کانیهای رسی و مقداری سریسیت و کربنات تبدیل شدهاند.

نام سنگ: لامپروفیر

نتیجه حاصل از آنالیز اکسیدهای اصلی این نمونه بدین شرح است.

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%MnO	%K ₂ O	%SO ₃	%TiO ₂
43.5	12.8	10.4	11.0	4.1	2.6	3.33	0.11	3.2



۲-۴-۱-۳- سازند زاگون (P G Z)

گسترش و پراکندگی سنگهای سازند زاگون نیز در شمال، شمال باختری و شمال خاوری منطقه میباشد. همانطور که در عکس شماره ۱ مشاهده میشود بصورت هم شیب روی سازند سلطانیه قرار گرفته است و با مرز تدریجی زیر سازند لالون واقع شده است و از شیل‌های سیلتی میکادار تا شیل‌های ماسه‌دار ریزدانه همراه با لایه‌های ماسه سنگی ریزدانه تشکیل شده است. در این واحد سنگی شیل‌های آهک‌دار با رنگ قرمز تیره تا ارغوانی و ماسه سنگ آبرکوزی روشن تا صورتی رنگ، همراه با میان لایه‌های ماسه سنگ سیلتی قرمز تیره رنگ وجود دارند.

در لایه‌های سیلتی - ماسه سنگی این سازند، ساختارهایی از نقش موج (Ripple mark) و چینه بندی متقاطع (Cross bedding) مشاهده میگردد.

این شواهد نیز نشان میدهند که رسوبات سازند زاگون در دریای کم عمق فلات قاره‌ای تشکیل شده‌اند.

نمونه‌های شماره K-168-P.E.S ، K-174-P از بیرون زدگی این سازند در شمال خاوری منطقه برداشت شده است که نتیجه مطالعات پتروگرافی آنها به شرح زیر میباشد.

نمونه شماره K-168-P.E.S

این نمونه تقریباً شبیه نمونه شماره K-174-P است با این تفاوت که در این سنگ مقدار زیادی سرسپت موجود است و قطعات سنگی بندرت در آن مشاهده می‌گردد. از این نمونه مقطع میقلی بمنظور بررسی کانیهای موجود در آن تهیه شده و مورد تجزیه عناصر فلزی سرب و روی قرار گرفته است.

نمونه شماره K-174-P



۲-۴-۱-۴ سازند لالون (Cl)

در منطقه مورد مطالعه این سازند بصورت تدریجی روی شیل‌های سیلتی میکادار قرمز رنگ سازند زاگون قرار گرفته است و هیچ واحد سنگی روی آن قرار نگرفته است. این سازند بیرون زدگی اندکی در منطقه دارد و در نزدیکی دوآب و رودخانه هزاربند در شمال خاوری منطقه که بین دو گسل اصلی و بزرگ واقع است و در مجاورت سازند کهر در شمال و سازند کرج در جنوب قرار گرفته است (عکس شماره ۱).

سنگهای تشکیل دهنده لالون عبارتند از: ماسه سنگ قرمز تا صورتی متوسط دانه و شیل‌های قرمز تیره با میان لایه‌هایی از ماسه سنگ و نیز ماسه سنگ کوارتزیتی سفید رنگ که در راس آن قرار دارد و چون در معرض فرسایش و هوازدگی قرار گرفته است مقدار رخنمون آن بسیار اندک است. ساختارهایی از نوع چینه بندی متقاطع، نقش موج و ترکهای گلی (Mud Cracks) در این واحد سنگی نیز وجود دارد. این ساختارهای فیزیکی نشانگر آن است که آب دریا گاه فو می‌نشسته و در جزر و مدهای متوالی، رسوبات در معرض هوا قرار گرفته است.

۲-۴-۲ سازندهای پالئوزوئیک بالائی و مزوزوئیک

۲-۴-۲-۱ سازند درود (P_d^{1m})

بیرون زدگی سازند درود در منطقه مورد بررسی بسیار اندک میباشد و این سازند در شمال روستای ولیان در اثر عملکرد یک گسل در مجاورت آهک دولومیت‌های سلطانیه قرار گرفته است. این واحد سنگی از نظر لیتولوژی شامل سنگهای آهکی و ماسه سنگ میباشد. بطور هم شیب در زیر سازند روته قرار گرفته است.

در این سنگها آثار فسیلی ماکروسکپی مشاهده نشد ولی بنظر میرسد فسیلهای میکروسکپی در آن وجود داشته باشد. از این واحد سنگی هیچ نمونه‌ای برای مطالعات برداشت نشده است.



لایه‌های آهکی این واحد در مرکز یک ناودیس کوچک قرار گرفته‌اند و لایه‌های واحدهای سنگی یال‌جنوبی ناودیس برگشتگی دارند و سنگهای قدیمی تر روی سنگهای جدیدتر قرار گرفته‌اند. یعنی سازند درود (پرمین زیرین) روی سازند روته (پرمین میانی) واقع شده است.

۲.۴.۲.۲. سازندهای روته و نسن (P_{rn}^{1m})

سازندهای روته و نسن در منطقه مورد بررسی رخنمون بسیار کمی در شمال روستای ولیان دارند که سازند روته از لحاظ لیتولوژی از سنگ آهک چرت دار و آهک دولومیتی تشکیل شده است. رنگ هوازه این آهکها از خاکستری روشن تا زرد تیره تغییر میکند و رنگ تازه آنها خاکستری تیره میباشد. ضخامت لایه متوسط است و همانطور که گفته شد بصورت هم شیب روی سازند درود و زیر سازند نسن قرار گرفته است ولی برگشتگی لایه‌ها در اینجا روی هم قرار گرفته آنها را معکوس کرده است.

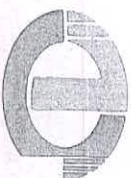
سازند نسن از شیل‌های مارنی و ماسه‌ای و آهکهای متوسط لایه تشکیل شده است. شیلها تا حدودی تیره تراز بخشهای آهکی هستند بطوریکه رنگ بعضی از آنها خاکستری تیره است.

۲.۴.۲.۳. سازند الیکا (P_e^1)

این سازند در منطقه مورد بررسی همانند سایر سازندهای پالئوزوئیک بالائی بیرونزدگی خیلی کم دارد. واحدهای سنگی مربوط به آن بطور هم شیب روی سنگهای نسن واقع شده‌اند. برگشتگی لایه‌ها سبب شده است تا الیکا در زیر نسن قرارگیرد. از نظر لیتولوژی از آهکهای نازک لایه‌ها تشکیل شده است. رنگ عمومی آن زرد متمایل به خاکستری است و رنگ تازه اش - خاکستری میباشد. آثار کرمی شکل در داخل سنگها قابل مشاهده میباشد.

۲.۴.۲.۴. سازند شمشک (J_{sh}^{sh})

بیرونزدگی این سازند نیز در منطقه مورد مطالعه، بسیار جزئی و در شمال روستای ولیان



میباشد. از ماسه سنگ، شیل و طبقات ذغالسنگ تشکیل شده است. گسل‌های کوچکی در محدوده رخنمون سازند مذکور وجود دارد که امتداد شیب لایه‌ها را تغییر داده است.

بطور کلی ذغال سنگها مواد رسوبی هستند که از فراهم آمدن بازمانده‌های گیاهی در مرداب‌های خشکیها و یا در گرانه‌های دریا در اثر فرآیندهای دگرگونی پس از تغییرات شیمیائی فیزیکی و بیولوژیکی پدید می‌آیند.

وجود طبقات ماسه سنگ، شیل و ذغال سنگ نشان دهنده پیشروی و پسروی های متوالی دریا میباشد. دریای ژوراسیک زیرین (لیاس) در ایران بویژه در البرز رسوبگذاری زیادی انجام داده است که منطقه مورد مطالعه، بدور از رسوبگذاری مذکور نبوده است.

در شمال روستای ولیان و در مجاورت روستای اسکول دره اگر چه آثار ذغالی سازند شمشک دارای رخنمون اندکی میباشد ولی بنظر میرسد در عمق بر میزان ذخیره ذغالی افزوده میشود بنابراین ارزش مطالعاتی دارد.

۲-۴-۳- سازندهای سنوزوئیک

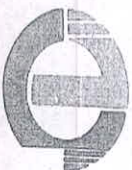
واحدهای سنگی مربوط به این دوران به دو بخش واحدهای سنگی ترشیری (سازند کرج) و نهشته‌های کواترنری تقسیم میشود که در زیر به شرح آنها می پردازیم.

۲-۴-۳-۱- سازند کرج

در حدود $\frac{1}{3}$ از مساحت منطقه مورد بررسی مربوط به سازند کرج است و سنگهای مربوط به آن دارای تنوع و ضخامت بسیار زیادی است. لذا سنگهای مختلف سازند مزبور را به واحدهای سنگی جداگانه‌ای بشرح زیر تقسیم بندی کرده‌ایم و آنها را شرح میدهیم.

۲-۴-۳-۱-۱- واحد (E_k^{ti})

قدیمی ترین سنگهای سازند کرج که در منطقه مورد بررسی بیرونزدگی دارند، مربوط به این



واحد میباشد. مرز شمالی آن بصورت گسل با سنگهای قدیمی پرکامبرین و کامبرین میباشد. طوریکه در اثر عملکرد گسل مزبور واحدهای سنگی قدیمی (پرکامبرین و کامبرین) روی سنگهای سازند کرج با سن ائوسن رانده شده‌اند.

واحد E_k^{T1} از سنگهای مختلف آتشفشانی - رسوبی تشکیل شده‌اند که بیشتر از جنس توفهای شیشه‌ای، توف ماسه‌ای، توف آهکی و شیل آهکی با رنگهای زرد، کرم، سبز و خاکستری و با ضخامت‌های چند سانتی متر تا ۳۴ متری که این مجموعه شدیداً تحت تاثیر نیروهای تکنونیک، چین خورده‌اند و ناهمواریهای زیادی را در منطقه بوجود آورده‌اند، با توجه باینکه سنگهای مذکور مقاومت زیادتری در برابر هوازدگی و فرسایش دارند مخره‌های سختی را ایجاد کرده‌اند.

درز و شکافهای فراوانی در این سنگها وجود دارد که بوسیله کانیهای ثانویه پر شده‌اند، این کانیها اکثراً "کلسیت، سیلیس و باریت میباشد و گاهی کانی سازی‌های فلزی همراه آنها صورت گرفته است. در محل گسل خوردگی‌های فرعی آثار کانی سازی مس و سرب نیز قابل مشاهده میباشد که مقدار آنها اندک میباشد.

دو نمونه با شماره‌های K-162-P و K-179-P از لایه‌های این واحد سنگی به منظور مطالعه پتروگرافی برداشت شده است.

نمونه شماره K-162-P

این نمونه حاوی بلورهای میکریتی کلسیت است که در آن مقداری بلورهای ریزدانه کوارتز و فلدسپات دیده میشود. علاوه براین، سنگ مزبور حاوی مقداری فسیل کاملاً تسلیور یافته و اکسید آهن از نوع هماتیت میباشد.

نام سنگ: سنگ آهک ریزدانه (شیل آهکی)



نمونه شماره K-179-P

این نمونه یک توف آهکی است که حاوی قطعات شیشه‌ای، بلورین از نوع فلدسپات و کوارتز و قطعات سنگی ولکانیکی می‌باشد همگی این قطعات در زمینه‌ای متشکل از کربنات کلسیم جای‌گزین شده‌اند.

قطعات شیشه عمدتاً "به کربنات و کوارتز تبدیل شده‌اند. قطعات بلورین به کانیه‌های رسی و سریسیت تبدیل شدگی نشان می‌دهند. قطعات سنگی نیز اکثراً "سیلیسی و کربنات‌ها شده‌اند.

نام سنگ: توف شیشه‌ای - سنگی - بلورین با سیمان کربناتی

۱-۲-۳-۴- واحد (E_k^{tal})

این واحد بصورت هم شیب روی واحد E_k^{tl} قرار گرفته است و از توف شیلی و ماسه‌ای نازک لایه تا ضخیم لایه، آگلومرا و خاکستر آتشفشانی بصورت متناوب تشکیل شده است.

یک توده نفوذی مونزونیتی بصورت سیل در این واحد جای گرفته است و آنرا به همراه واحد های سنگی بالائی تحت تاثیر خود قرار داده است.

واحد سنگی مذکور دارای تنوع لیتولوژی به شرح زیر می‌باشد:

- توف ضخیم لایه که در آن قطعات سنگی کوچک و بزرگ فراوان به چشم می‌خورد:

در سنگهای این لایه کانیه‌های تیره از جمله پیروکسن و اولیوین تجزیه شده وجود دارد که در زمینه ریزبلور از فلدسپاتهای بی شکل قرار گرفته‌اند. در این سنگها رگچه‌هایی که در آنها کانی سازی صورت گرفته است به وفور وجود دارد. رنگ هوازده آنها نیز روشن است و رنگ

تازه آن سبز خاکستری تیره می‌باشد. نمونه‌های شماره K-161-P ، K-110-P ، 6K-158-S.E.

6K-155-S.E.X, K-103-P, K-104-P.G, K-157-E, K-160-F, K-118-X ، K-102-X,

K-101-P.G



بمنظور مطالعات مختلف پتروگرافی، کانی شناسی، فسیل شناسی، تجزیه عناصر فلزی و اکسید های اصلی برداشت شده است:

نمونه شماره K-161-P

این نمونه از اجزاء بلورین و قطعات سنگی متفاوت تشکیل شده است که شرح آنها به قرار زیر است:

۱- اجزاء بلورین: از نوع فلدسپات (بیشتر پلاژیوکلاز و مقداری فلدسپات آلکان، پیروکسن و مقداری اولیوین های کاملاً دگرسان شده

۲- اجزاء سنگی: از نوع آندزیت بازالتی، آندزیتی و تعداد زیاد دیگری که دگرسان شده اند.

نام سنگ: توف آندزیت بازالتی

نمونه شماره K-104-P.G

این سنگ محتوی بلورهای نسبتاً درشت پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکان، کانیهای فلزی و مقدار جزئی پیروکسن و اسفن میباشد. در کنار کانیهای نامبرده مقداری قطعات سنگی از نوع آندزیتی (اکسید شده)، تراکی آندزیتی، شیشه ای (پرلیتی) و سیلیسی دیده میشود. مقدار زیادی آلبیت که بطور ثانوی تشکیل شده است در زمینه سنگ مشاهده میگردد.

نام سنگ: توف سنگی بلورین درشت دانه

این سنگ مورد تجزیه اکسیدهای اصلی قرار گرفته است که نتیجه آن به شرح زیر میباشد:

	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%Na ₂ O	%K ₂ O	%SO ₃	%TiO ₂
K.104.P.G:	61.4	17.3	3.61	2.8	0.38	3.98	6.85	0.08	0.8



-تناوب توفهای شیلی و ماسه‌ای و آگلومرای نازک لایه تا متوسط لایه:

بصورت هم شیب روی لایه‌های زیرین خود قرار گرفته‌اند. ضخامت این لایه‌ها در حدود ۲۰۰متر است. در توفهای شیلی و ماسه‌ای که بصورت متناوب هستند آثار فسیلهای گیاهی بصورت ماکروسکپی مشاهده می‌گردد که در این آثار بیشتر اکسیده شده‌اند و به فراوانی در سطح لایه بندی وجود دارند. علاوه بر آن، میکروفسیل‌هایی نیز در آنها هستند که سن ائوسن میانی رابته واحد سنگی مربوطه میدهند. در نمونه به شماره 151,160 بمنظور مطالعه فسیل شناسی از همین سنگها برداشت شده، که شرح آنها در زیر آمده است.

نمونه شماره: K-151-F

Microfacies: Clastic with micrite matrix

Fossil: Radiolaria SP., with some undetermined plagic fauna.

Age : Prob.M.Eocene?

نمونه شماره: K-160-F

Microfacies : Biomicrite in part, clastic

Fossil: Globigerina spp. Radiolaria Sp.

Age: Prob.M.Eocene

در این سنگها سه سیستم درزه تقریباً عمود بر هم وجود دارد که وجود آنها در سنگها بسبب سهولت در عملکرد هوازدگی شده است و در نتیجه فرسایش آنها راحتتر انجام میگردد. ریختهای ایجاد شده توسط آنها بصورت ارتفاعات ملایم با بام‌های نسبتاً پهن و هموار میباشد. در داخل بعضی از درز و شکافها، کانیهایی ثانوی شکل گرفته‌اند. رگه‌ها و رگچه‌های زیادی در این واحد سنگی وجود دارد که کانیهایی فلزی و غیر فلزی از جمله باریت، کالین، ملاگیت، کوارتز و کلسیت را در خود جای داده است (در مورد کانسارهای ایجاد شده توسط این کانیهها در فصل سوم



توضیح داده خواهد شد).

نمونه‌های شماره K-155-S.E.X ، K-157-E ، K-158-S.F از این

سنگها اخذ شده است که در فصل سوم به شرح آنها می پردازیم.

- توفهای خاکستری متمایل به سبز:

ضخامت لایه‌های مربوط به این سنگها متوسط تا ضخیم است که در بین لایه‌های ضخیم نازک لایه‌های تخریبی (رسی) وجود دارد. رنگ هوازده آنها قهوه‌ای تیره (سوخته) و رنگ تازه سبز خاکستری است. مشخصات این سنگها در نمونه دستی بدین شرح میباشد:

دارای فنوکریست های کانیهی تیره و روشن هستند که در خمیره‌های ریزدانه و متراکم قرار گرفته‌اند، کانیهی درشت آن اکثرا " بی شکل هستند و پهن شدگی نامنظم در آنها وجود دارد. بعضی از آنها در حاشیه خود در حال تخریب و تجزیه هستند. این سنگها دارای بافت پورفیریتک میباشدند. ماگمای تشکیل آنها در دو مرحله سرد شده است. در مرحله اول که در زیر سطح زمین بوده بعضی کانیهی (فنوکریستهای متن سنگ) در دما و فشارحاکم در عمق شکل گرفته‌اند و بعد که باقیمانده ماگما به سطح زمین راه پیدا کرده است در شرایط دما و فشارپائین (شرایط سطحی در زیر آب دریا) فرصت تبلور پیدا نکرده‌اند و در نتیجه متن سنگ ریزدانه و متراکم گردیده است.

نازک لایه‌هایی که بین این لایه‌های ضخیم وجود دارد، تخریبی هستند (فورش سنگ و ماسه سنگ و گاهی رس)، وجود این نازک لایه‌های تخریبی نشان دهنده توالی فاز آتشفشانی و رسوب گذاری تخریبی میباشد.

- توفهای ماسه‌ای و سیلی که در لابلای خود لایه‌های نسبتا " متوسط آگلومرا دارند.

- آگلومرا: قطعات سنگی ریز تا بسیار درشت که دارای گرد شدگی هستند بوسیله ذرات ریز



آتشفشانی بهم وصل شده‌اند و این مجموعه آگلومرانی را بوجود آورده‌اند. این قطعات وقتی تحت تاثیر هوازدگی قرار میگیرند بصورت پوست پیزی فرسایش حاصل میکنند. قطعات مذکور دارای یک هسته کوچکتر هستند که ذرات آتشفشانی بصورت متحدالمرکز دور آنرا گرفته‌اند و سرد شده‌اند. رنگ عمومی آگلومراها سبز خاکستری تیره است (عکس شماره ۴).

رویی واحد آگلومرانی مجدداً توفهای شیلی و ماسه‌ای تکرار میشوند. این توفها اکثراً نازک لایه هستند و دارای رنگ زرد متمایل به کرم و گاهی خاکستری‌اند. نفوذ توده آذرین بی‌لایه‌های واحد E_k^{tal} دارای مرز مشترک با همین سنگهای نازک لایه است. رنگ لایه‌ها در مرز با سیل نفوذی روشن است و هرچه از مرز دورتر می‌شوند رنگ آنها خاکستری می‌گردد (عکس شماره ۵) از محدوده مرز مذکور نمونه‌های شماره K-103-P و K-110-P و K-102-X و K-118-X برداشت شده است.

نمونه شماره K-103-P

این نمونه از قطعات سنگی و بلورین کاملاً دگرسان شده تشکیل شده که همگی در یک زمینه مملو از خاکستر آتشفشانی با ترکیب سیلیسی و رسی جایگزین شده‌اند. اجزاء زمینه با احتمال زیاد عمدتاً حاصل دگرسانی شیشه‌های آتشفشانی هستند.

نمونه شماره K-110-P

این سنگ حاوی قطعات بلورین و اجزاء سنگی متفاوت میباشد. قطعات بلورین از نوع پلاژیوکلاز، کانیه‌های مافیک کاملاً کربناته شده و مقدار جزئی کوارتز میباشد. قطعات سنگی از نوع آندزیتی، تراکی آندزیتی و سیلیسی می‌باشند. قطعات سنگی دگرسان شده دیگری نیز در این سنگ وجود دارند که قابل تشخیص نیست.





عکس شماره ۴- نمائی از آگلومراهای واحد سنگی E_k^{tal} و فرسایش پوست پیازی در آنها





عكس شماره ۵ - مرز بالائی سيل موزونبیتی با توفهای واحد E_k^{tal}





عكس شماره ۶ - نمايش قطعات بزرگ و كوچك سنگي كه بوسيله ذرات دانه ريز آتشفشاني

درواحد E_k^{tal} بهم وصل شده اند.



کانبهای فلزی از جمله هماتیت در سنگ یافت می‌شود.

نام سنگ: توف سنگی بلورین

نمونه شماره K-102-X را از مرز پائین توده مونزونیتی با توف های واحد E_k^{tal} و -

نمونه شماره K-118-X را از مرز بالائی توده مونزونیتی با توف های واحد E_k^{tal} برداشت

کرده‌ایم که در نتیجه مطالعه کانی‌های موجود، کانی خاص که نشان دهنده هاله دگرگونی

مجاورتی باشد یافت نشده است.

K.102.X : Quartz + Feldspar

K.118.X : Feldspar + Calcite (Minor)

۱-۳-۲-۴- واحد (E_k^{t2})

این واحد بیشتر از توفهای شیلی آهکی و ماسه‌ای با تناوبی از کنگلومرای رسوبی، آگلو

مرا و گدازه‌های آندزیتی تشکیل شده که بطور هم شیب روی واحد E_k^{tal} قرار گرفته است. میزان

بیرون زدگی این واحد در منطقه مورد بررسی نسبت به سایر واحدهای سازند کرج اندک بوده

که فقط در شمال و خاور روستای انشت و همچنین در قسمت باختری روستای سیباندرده بیرون

زدگی آن قابل مشاهده می‌باشد.

تنوع لیتولوژی واحد سنگی E_k^{t2} به شرح زیر می‌باشد:

— کنگلومرا: قطعات تشکیل دهنده کنگلومرا دارای اندازه‌های مختلف تا قطر ۴۰ سانتی

متر هستند و بیشتر از قطعات خاکستری، سبز و قرمز رنگ تشکیل شده است که دارای ترکیب

تقریبی آندزیتی، و تراکی آندزیتی هستند. بعضی از قطعات توفهای ماسه‌ای و آهکی می‌باشند.

این قطعات بوسیله سیمان ریزدانه‌ای به سختی به هم جوش خورده‌اند. کنگلومرای مذکور

دارای مقاومت بیشتری در برابر عوامل فرسایش است و با توجه باینکه این واحد سنگی





عکس شماره ۷ - نمائی از تناوب گدازه و توف و کنگلومرادر واحد E_k^{t2}



(E_k^{t2}) دارای تناوبی از کنگلومرا و توف است لذا برجستگیهای متناوبی در آن به وجود آمده است (عکس شماره ۷).

- توفهای ماسه‌ای آهکی شیلی: این توفها با ضخامت های مختلف (اغلب ضخیم لایه، با ضخامت حدود ۲ متر) بصورت هم شیب روی همدیگر قرار گرفته‌اند و بصورت متناوب با کنگلو مرا هستند.

وجود توفهای ماسه‌ای، توفهای شیلی و توفهای آهکی روی همدیگر، نمایانگر زیاد شدن عمق دریاست و تکرار این سنگها نشانگر حرکات قائم بستر دریا (پیشروی و پسروی) بر اثر نیروی تکتونیکی (احتمالا ناشی از فازهای ماگماتیسم) میباشد.

عملکرد فاز گرمابی در داخل توفهای ضخیم لایه مذکور مشاهده میگردد. آبهای گرم به درون این سنگها نفوذ کرده است و کانی سازی ثانوی بطور پراکنده در آنها صورت گرفته است. آهکهای مارنی فسیل دار نیز در بین آنها وجود دارد که بزرگ کرم مایل به خاکستری است و نازک لایه میباشد.

- گدازه آندزیتی: این گدازه دارای رنگ سبز بوده و حاوی فنوکریستهای پیروکسن، اولیوین و پلاژیوکلاز که در خمیره ریز بلور قرار گرفته‌اند. این سنگها در مقابل عوامل فرسایشی مقاومت زیادی ندارند بهمین دلیل ریخت های ایجاد شده توسط آنها در مقابل سنگهای مجاور کاملا مشخص است. نمونه شماره K.144.P.G بمنظور بررسی پتروگرافی و اکسیدهای اصلی از این سنگها برداشت شده است که به شرح زیر میباشد:

نمونه شماره: K.144.P.G

این سنگ در نمونه دستی دارای رنگ سبز مایل به خاکستری است کانیهای درشت اولیوین



و پيروكسن كه اوليوينها در حال تجزيه شدن هستند تقريباً "بی شکل تا نيمه شكل بوده و پلاژيوكلازها نيز در سنگ قابل مشاهده اند. خميره سنگ ريز بلور است.

مشخضات ميكروسكپي:

بافت سنگ : پورفيريك با خميره ميكروليتي شيشه‌اي

كانيه‌اي تشكيل دهنده سنگ عبارتند از:

الف - فنوكريستها

۱- پلاژيوكلاز : اين بلورها ≈ 15 تا ≈ 18 درصد اجزاء سنگ را تشكيل ميدهند و تا اندازه‌اي به كانيه‌اي رسي و مقدار جزئي سريسيست تبديل شده‌اند. اندازه اين بلورها حداكثر به ۲ تا ۳ ميلي متر ميرسد.

۲- پيروكسن : بصورت بلورهاي پراكنده و اغلب نيمه شكل دار در سنگ موجود است. اين كاني از نظر تبديل شدگي كاملاً " سالم ميباشد و اغلب حاوي بلورهاي فلزي ميباشد.

۳- اوليوين: با تبديل شدگي كامل به سرپانتين - كلريت و كرينات در سنگ موجود و فقط از طريق اشكال اوليه قابل تشخيص است.

ب - خميره سنگ:

خميره سنگ داراي ميكروليتي هاي پلاژيوكلاز است كه فضاي بين آنها شيشه ولكانيكي تا اندازه‌اي كلريتي شده همراه با كانيه‌اي فلزي و مقدار جزئي بلورهاي پيروكسن پركرده است

نام سنگ : آندزيت بازالتي

نتيجه آناليز اكسيدهاي اصلي اين سنگ به قرار زير است:



%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%Na ₂ O	%K ₂ O	%SO ₃	%TiO ₂
K.144.P.G: 51.0	18.0	8.15	6.83	3.95	3.41	3.14	0.08	1.06

۱-۴-۲-۳-۲-۱ واحد (E_t^{t3})

این واحد سنگی، یک توده نفوذی آذرین است که بصورت سیل (در منطقه مورد بررسی) در- بین لایه‌های آتشفشانی- رسوبی واحد E_k^{tal} جای گرفته است. در محل نفوذ این توده ارتفاعات کوه سی چشمه و باغه پهنه بوجود آمده است. با توجه به اینکه میزان مقاومت سنگ آذرین مزبور از سنگهای آتشفشانی- رسوبی مجاور بیشتر است لذا کمتر تحت تاثیر هوازدگی و فرسایش قرار گرفته است و پرتگاه های صخره‌ای در محدوده بیرونزدگی خود بوجود آورده است (عکس شماره ..).

این توده نفوذی از جنس مونزونیت است و عامل اصلی کانی زائی در محدوده بیرونزدگی خود میباشد. بنظر میرسد این توده از یک باتولیت بزرگ منشاء گرفته باشد زیرا رخنمونهای دیگر از همین توده که کم و بیش از نظر ترکیب سنگ شناسی یکسان هستند، در نقاط دور و نزدیک (شمال منطقه مورد مطالعه و خارج از منطقه به سمت خاور) نیز دیده شده است.

سن توده نفوذی را به دلیل نفوذ آن در سنگهای زمان انوسن می توان به زمان الیگوسن یا بعد از آن نسبت داد. از نقاط مختلف این توده نفوذی نمونه‌هایی برداشت شده است که در- زیر به شرح آنها میپردازیم.

نمونه شماره : K.101.P.G

بافت سنگ: گرانولر

کانیهای تشکیل دهنده : پلاژیوکلاز، فلدسپات آکالن، پیروکسن، اولیوین، آپاتیت، کانیهای فلزی.





عکس شماره ۸ - پانورامایی از رخنمون موزوئیتی در دره سنج (بالای از روستای وامکوه)
دید به سمت خاور
در این عکس در پایین و بالای توده نفوذی لایه سنگهای آتشفشانی - رسوبی واحد آتشفشانی مشاهده می گردد.



این توده نفوذی از جنس مونزونیت است و عامل اصلی کانی زائی در محدوده بیرونزدگی خود میباشد. بنظر میرسد این توده از یک با تولیت بزرگ منشاء گرفته باشد زیرا رخنمونهای دیگر از همین توده که کم و بیش از نظر ترکیب سنگ شناسی یکسان هستند، در نقاط دور و نزدیک (شمال منطقه مورد مطالعه و خارج از منطقه به سمت خاور) نیز دیده شده است.

سن توده نفوذی را بدلیل نفوذ آن در سنگهای زمان ائوسن می توان به زمان الیگوسن یا بعد از آن نسبت داد. از نقاط مختلف این توده نفوذی نمونه‌هایی برداشت شده است که در زیر به شرح آنها میپردازیم.

نمونه شماره K.101.P.G

بافت سنگ: گرانولر

کانیهای تشکیل دهنده: پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن، پیروکسن، اولیوین، آپاتیت، کانیهای فلزی

۱- پلاژیوکلازها: بطور ضعیف به کانیهای رسی تبدیل شده است

۲- فلدسپات آلکالن: این کانی در فضای بین پلاژیوکلازها موجود است و گاهی سالم است و گاهی تا اندازه‌ای به کانیهای رسی تبدیل شده است.

۳- پیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل و سالم در سنگ دیده میشود.

۴- اولیوین: این کانی بطور کامل به کانیهای ثانوی از نوع تالک، سرپانتین، کلریت، اکسید آهن و کربنات تبدیل شدگی نشان میدهد.

۵- آپاتیت: بصورت بلورهای سوزنی شکل و با مقاطع عرضی (۰۰۱) به فراوانی در سنگ موجود است.

۶- کانیهای فلزی: بصورت اولیه و ثانوی دیده میشود.



- ۱- پلاژیوکلازها: بطور ضعیف به کانیهای رسی تبدیل شده است.
- ۲- فلدسپات آلکالن: این کانی در فضای بین پلاژیوکلازها موجود است و گاهی سالم است و گاهی تا اندازه‌ای به کانیهای رسی تبدیل شده است.
- ۳- اپیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل و سالم در سنگ دیده میشود.
- ۴- اولیوین: این کانی بطور کامل به کانیهای ثانوی از نوع تالک، سرپانتین، کلریت، اکسید آهن و کربنات تبدیل شدگی نشان میدهد.
- ۵- آپاتیت: بصورت بلورهای سوزنی شکل و با مقاطع عرضی (۰۰۱) به فراوانی در سنگ موجود است.
- ۶- کانیهای فلزی: بصورت اولیه و ثانویه دیده میشود.

نام سنگ: مونزونیت

	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%Na ₂ O	%K ₂ O	%SO ₃	%TiO ₂
K.101.P.G:	53.9	21.0	6.5	8.58	1.65	3.22	2.82	0.13	0.99

توده نفوذی مونزونیتی در مرز خود با توفهای دربرگیرنده دچار سرد شدگی سریع شده است و بافت سنگ در نزدیکی مرز یک بافت خروجی را نشان میدهد.

نمونه شماره: K.111.P

بافت سنگ: پورفیریک با خمیره نسبتاً دانه درشت، این سنگ از نوع نیمه عمیق است.

فنوکریستهای سنگ عبارتند از: پلاژیوکلاز و مقداری پیروکسن

فنوکریستهای پلاژیوکلاز تا اندازه‌ای به کانیهای رسی تبدیل شده‌اند و طول آنها تا ۱ سانتی



متر میرسد.

فنوکریستهای پیروکسن نیمه شکل دار هستند و از نظر دگرسانی سالم میباشند.

فضای بین فنوکریستها را پلاژیوکلاز و فلدسپات آکالن تبدیل شده به کانی رسی، مقداری

پیروکسن، اولیوین های کاملاً دگرسان شده به کلریت - سرپانتین و کانیهای فلزی پرکرده

است.

نام سنگ: مونزونیت پیورفیری

	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%Na ₂ O	%K ₂ O	%SO ₃	%TiO ₂
K.111.P.G:	53.2	18.4	7.71	7.26	2.54	3.36	3.22	0.07	1.09

نمونه شماره: K.114.P.G

بافت سنگ: گرانولر

کانیهای تشکیل دهنده، پلاژیوکلاز، فلدسپات آکالن، پیروکسن، اولیوین، آپاتیت، اسفن

و کانیهای فلزی

۱- پلاژیوکلاز: این کانیها به کانیهای رسی و سرپانتین تبدیل شده اند.

۲- فلدسپات آکالن: بصورت بلورهای بی شکل و اغلب بصورت پربتت در فضای بین پلاژیوکلازها

تشکیل شده است.

۳- پیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل میباشد و از نظر دگرسانی تموما"

سالم است.

۴- اولیوین: کاملاً به کلریت - سرپانتین تبدیل شده و فقط از طریق شکل اولیه قابل تشخیص

است.



۵- آپاتیت: با مقاطع طویل و مقاطع عرضی (001) بطور پراکنده در سنگ موجود است.

۶- اسفن: به مقدار جزئی وجود دارد و بصورت بلورهای پراکنده دیده میشود.

۷- کانیهای فلزی: این کانیها با ابعاد متفاوت و گاهی بصورت اسکلتی در سنگ موجود است.

نام سنگ: مونزونیت

	%AsiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%Na2O	%K2O	%SO3	%TiO2
K.114.P.G:	50.5	20.8	6.37	9.56	1.68	3.3	2.5	0.11	0.8

در قسمتهای بالائی توده نفوذی عملکرد فاز هیدروترمال قابل مشاهده است. بطوریکه رگچه‌های کانی سازی شده نازکی به فراوانی در سنگ وجود دارد و بیشتر بر سیله سیلیس پر شده است و رنگ عمومی توده نفوذی در این محدوده روشنتر گردیده است (عکسهای شماره ۱۵ : ۹)

توده نفوذی مذکور در هنگام بالا آمدن و نفوذ در سنگ در برگیرنده لایه و قطعاتی بزرگ و کوچک از آنرا همراه خود بالا آورده و در خود حبس کرده است (عکس شماره ۱۱).

با توجه باینکه قطعات توفهای زیرین که بصورت آنکلاو در داخل ماگما قرار گرفته‌اند مقاومت کمتری نسبت به توده نفوذی در برگیرنده در برابر عوامل هوازدگی و فرسایش دارند، لذا زودتر از توده نفوذی تحت تاثیر عوامل هوازدگی قرار گرفته‌اند و از محل خود دور شده‌اند و حجم اشغال شده توسط آنها در توده نفوذی خالی شده است که منظره ویژه‌ای را در محدوده مذکور بوجود آورده است (عکس شماره ۱۴).

با توجه باینکه بافت سنگ مونزونیتی این توده نفوذی، گرانولر است و در مجاورت لایه‌های سنگی توف، بافت پورفیریک با خمیره نسبتاً دانه درشت دارد لذا بنظر می‌رسد سرعت حرکت ماگمایی مربوطه به طرف سطح، بسیار کند بوده است که مقدار زیادی از گرمای





عکس شماره ۹ - نمائی از عملکرد فاز هیدروترمال در توده نفوذی مونزونیتی

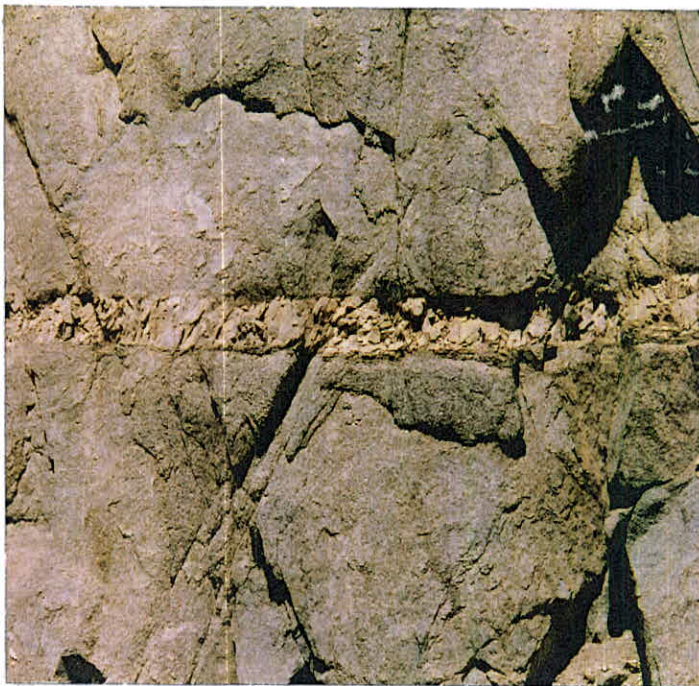


عکس شماره ۱۰ - کانیهای ثانوی در رگچه‌های نازک که توده نفوذی مونزونیتی را قطع کرده‌اند.





عکس شماره ۱۱- قطعه‌ای از توف زیرین که در داخل ماگمای در حال بالآمدن، همضم شده و حاشیه آن دگرسان گردیده است.



عکس شماره ۱۲- یک لایه توف زیرین که بوسیله توده نفوذی دربرگرفته شده و دگرسان شده است.





عکس شماره ۱۲- قطعه دیگر از توفهای زیرین که بصورت آنکلاو در ماگما قرار گرفته است.



عکس شماره ۱۴- حفره‌های ایجاد شده توسط آنکلاوها در توده نفوذی (میزان مقاومت آنکلاوها در برابر هوازدگی و فرسایش کمتر از توده نفوذی دربرگیرنده است لذا با گذشت زمان این حفره شکل گرفته‌اند).





عکس شماره ۱۵- مرز زیرین سیل مونزونیتی و توفهای واحد E_k^{tal}



عکس شماره ۱۶- نمایی از پرتگاههای صخره‌ای ایجاد شده توسط توده نفوذی
(مرز زیرین بیرونزدگی سیل مونزونیتی در بین لایه‌های آتشفشانی - رسوبی)



خود را در حین بالا آمدن از دست داده است و بهمین دلیل هاله دگرگونی ضعیفی را در سنگهای در برگیرنده بوجود آورده است.

نمونه شماره K.102.X بمنظور مطالعات کانی شناسی بروش اشعه مجهول از مرز توده نفوذی با لایه‌های توفی برداشت شده است که هیچ کانی خاصی که نشان دهنده دگرگونی مجاورتی باشد در آن یافت نشده است.

۵-۴-۳-۱-۲- واحد (E_k^{t4})

همانطور که در نقشه زمین شناسی مشخص است این واحد سنگی بطور هم شیب روی واحدهای E_k^{t2} و E_k^{tal} قرار گرفته است. شیب کلی آن به سمت جنوب میباشد تقریباً " روند خاوری - باختری دارد. از نظر سنگ شناسی از توفهای اسیدی، آهکی، مارنی ماسه‌ای و شیلی با رنگها و ضخامتهای مختلف تشکیل شده است.

توالی چینهای واحد E_k^{t4} به ترتیب به شرح زیر میباشد.

- تناوبی از توف اسیدی کرم رنگ با نازک لایه‌های تخریبی

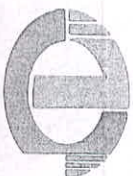
- تناوبی از توفهای ماسه‌ای متوسط تا ضخیم لایه و توفهای شیلی نازک لایه، رنگ این لایه‌ها از سبز تا خاکستری متغیر میباشد.

- توفهای آهکی مارنی به رنگ عمومی مرک روشن بصورت نازک لایه. در سطح لایه بندی آثار فسیلهای گیاهی فراوانی به چشم میخورد که به شدت اکسیده شده‌اند.

- توفهای ماسه‌ای ضخیم لایه سبز رنگ که دارای رگچه‌های گرمایی کلسیتی میباشد.

- گدازه حاوی گلوله‌های باشنی که به صورت یک لایه با ضخامت متوسط روی توفهای ماسه‌ای- ضخیم لایه سبز رنگ قرار گرفته‌اند.

- تفاوتی از توف آهکی مارنی، توف شیلی، توف ماسه‌ای نازک لایه



- توف ماسه‌ای ضخیم لایه به رنگ عمومی کرم تیره، با مقاومت زیاد در برابر هوازدگی که ایجاد ریخت‌های ناهنجاری نسبت به لایه‌های مجاور خود کرده است.

- توف سنگی بلوری متوسط لایه که نازک لایه‌های شیلی و رسی در بین آنها قرار گرفته است از این لایه نمونه‌های K.141.P ، K.140.F برداشت شده است که شرح آنها در زیر آمده است.

نمونه شماره K.141.P

این نمونه حاوی قطعات بلوری از نوع فلدسپات و مقدار جزئی کوارتز میباشد که در کنار این اجزاء مقدار قابل توجهی قطعات سنگی از نوع آندزیتی تا تراکی آندزیتی دیده میشود. تمام این اجزاء در یک زمینه بسیار دانه ریز (خاکستر آتشفشان) که ترکیب احتمالی آن سیلیس و کانیهای رسی میباشد جایگزین شده‌اند.

علاوه بر اجزاء فوق الذکر، این سنگ حاوی مقداری کانیهای فلزی بیشتر از نوع هماتیت میباشد.

K.140.F

Microfacies: Biomicrite

Fossil: Globigerina SPP., Rodiolaria SP.

Age : Early Oligocene

۱۶-۲۴-۲۰۱۶ واحد (E_k^{br})

این واحد بطور هم شیب روی واحد سنگی E_k^{t4} قرار گرفته است. در منطقه مورد مطالعه به صورت نوار نسبتاً باریکی از باختر به سمت خاور کشیده شده است که در قسمت خاوری گسترش بیشتری دارد.





عكس شماره ۱۷ - تناوبي از توفهای متوسط و نازک لایه واحد E_4^{t4}



عكس شماره ۱۸ - نمائی از مرز دو واحد سنگی E_k^{t4} و E_k^{tal} در شمال روستای وردم



واحد E_k^{BF} از برشهای توربیریتی با ترکیب متوسط تا بازیگ تشکیل شده است. در این واحد سنگی قطعات زاویه دار زیادی در خمیره‌های ریزدانه و نسبتاً متراکم به رنگ عمومی خاکستری تیره و رنگ تازه سبز تیره وجود دارد. بیشتر قطعات سنگی که مربوط به واحدهای زیرین میباشند دارای بافت پورفیری اند و در آنها کانیه‌های روشن نسبتاً "روشن در زمینه ریز و متراکم قرار گرفته‌اند. اندازه قطعات، متفاوت است (از کوچکتر یک میلی‌متر تا چند سانتی متر)، بعضی از آنها هوازده شده‌اند و به تدریج از زمینه سنگ مادر جدا میشوند (عکس شماره ۱۹).

در این واحد برشی رگچه‌های زیادی وجود دارد که در آنها کانی سازی ثانوی صورت گرفته است. بیشتر کانیهایی که در این رگچه‌ها شکل گرفته‌اند از جنس سیلیس و کلسیت میباشند ولی بعضی از رگچه‌ها بوسیله کانی رایگار (AS) پر شده‌اند که مقدار آنها اندک میباشد.

دو نمونه برای مطالعه پتروگرافی و اکسیدهای اصلی و کانی شناسی با اشعه مجهول از واحد مذکور برداشت شده است که در زیر به شرح آنها میپردازیم.

نمونه شماره K.147.P.G

بافت سنگ: حفره‌ای

کانیه‌های تشکیل دهنده: پلاژیوکلاز، پیروکسن، اولیوین، کانیه‌های فلزی، کلریت، کربنات و آنالسیم.

پلاژیوکلاز: این نمونه حاوی مقدار زیادی پلاژیوکلاز میباشد که به کانیه‌های رسی و سربیسیت تبدیل شده‌اند.

پیروکسن: این کانی در فضای بین پلاژیوکلازها قرار گرفته است.

اولیوین: این کانی کاملاً تبدیل به سرپانتین شده است.



کانیهای فلزی: کانیهای فلزی بیشتر از نوع اکسید آهن (هماتیت) میباشد.

در این نمونه حفرات و درز و شکاف های فراوانی موجود است که توسط کانیهای چون

کلریت، کربنات و آنالسیم پر شده است.

نام سنگ: آندزیت بازالتی

Sample.NO.	%SiO2	%Al2O3	%Fe2O3	%CaO	%MgO	%Na2O	%K2O	%SO3	%TiO2
K.147.P.G	47.5	16.8	9.7	7.4	3.89	5.02	1.56	0.07	1.16

K.142.X : Analcime + Quarts + Feldspar + Montmorillonite

K.148.X : Quartz + Feldspar + Analcime + Calcite + Talc (minor)+

Kaolinite (minor)+ Montmorillonite (minor)

عملکرد فاز هیدروترمال در این واحد سنگی قابل چشم پوشی نیست. علاوه بر وجود

رگچه های حاوی کانیهای ثانوی در باختر منطقه و بویژه در پیرامون روستای ورده، در دره سرهه

کمی پائینتر از روستای وامکوه این واحد دگر سان شده است و بنظر میرسد این دگرسانی

در اثر عملکرد سیالات همراه سیل مونزونیتی باشد (عکس شماره ۲۰).

۱-۲-۳-۴-۲-۱ واحد (E_k^{t5})

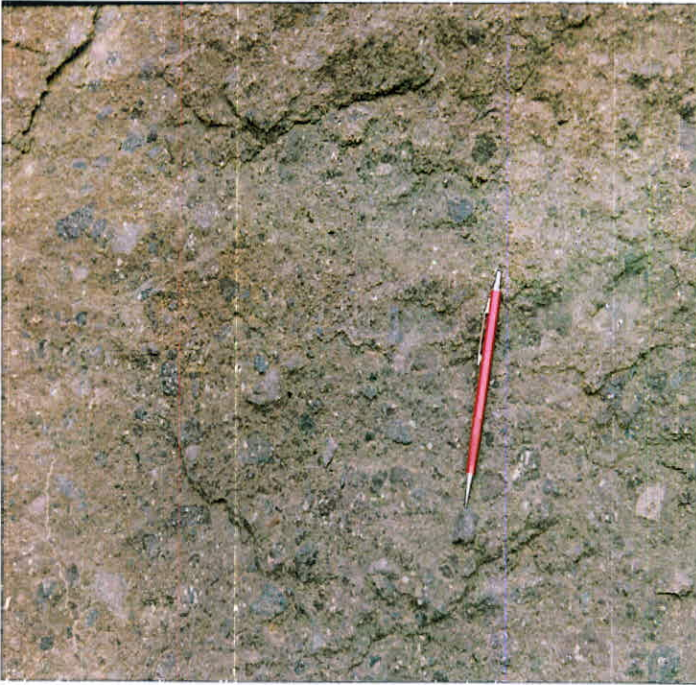
این واحد بصورت هم شیب بر روی E_k^{br} قرار گرفته است و توالی چینهای آن به شرح زیر

میباشد:

— بر روی واحد E_k^{br} توفیت و خاکستر توفهای سبز به شدت آرژیلی شده نازک لایه تا متوسط

لایه بصورت هم شیب قرار گرفته است.





عکس شماره ۱۹ - نمائی از قطعات تشکیل دهنده واحد سنگی E_k^{br}



عکس شماره ۲۰ - نمایش دگرسانی در سنگ و قطعات تشکیل دهنده واحد سنگی E_k^{br}



- یک لایه ضخیم گدازه اسیدی روی آنها را پوشانده است. این گدازه دارای رنگ هوازده سبز روشن و رنگ تازه سبز تیره میباشد که فنوکریست های کانیهیای تیره از جمله پیروکسن با حاشیه در حال تبدیل، آمفیبول و بیوتیت و کانیهیای روشن از جمله فلدسپات و کوارتز در زمینه‌ای ریز بلور و متراکم قرار گرفته‌اند.

- روی گدازه تناوبی از توف شیلی، شیل و توف‌های ماسه‌ای و مارن با لایه‌های نازک قرار دارد.

- روی آنها یک لایه از توف برشی با قطعات ریز و درشت زاویه‌دار که در زمینه‌ای سبز رنگ ریزدانه قرار دارد. رگچه‌هایی از اکسید آهن در نتیجه عملکرد هیدروترمال در برش مشاهده میگردد که بعضی قطعات نیز در اثر اکسیده شدن و رنگ ظاهری قرمز پیدا کرده‌اند.

- توف سبز رنگ متراکم

- توف شیلی و شیشه‌ای متوسط لایه و خاکسترهای توفی نازک لایه (عکس شماره ۲۲).

از واحد E_k^{t5} یک نمونه برای مطالعه پتروگرافی برداشت شده است که در زیر به آن اشاره - گردیده است.

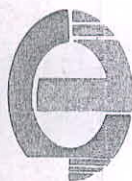
نمونه K.150.P

این نمونه متشکل از قطعات شیشه ولکانیکی، قطعات سنگی و مقداری بلور کوارتز و فلدسپات که در زمینه بسیار ریز دانه‌ای (خاکستر آتشفشان) جایگزین شده‌اند.

- قطعات شیشه بطور ثانوی به کانیهیای سری SiO_2 و کانیهیای رسی تبدیل شده‌اند.

- قطعات سنگی از نوع سنگهای ولکانیکی دگرسان و عمدتاً " سیلیسی و کربناته شده میباشد. برخی از قطعات سنگی نیز اکسیده شده‌اند.

- زمینه ریزدانه از نوع خاکستر آتشفشان است که همگی به کانیهیای سری SiO_2 رسی و سربیت





عکس شماره ۲۱ - نمایش مرز دو واحد سنگی E_k^{t4} و E_k^{br} که بطور هم شیب واحد E_k^{br} در سمت راست عکس زیر E_k^{t4} در سمت چپ عکس قرار گرفته است. دید به

سمت شمال خاوری



عکس شماره ۲۲ - نمایش توف شیلی و شیشه‌ای نازک لایه تا متوسط لایه و

خاکسترهای توفی نازک لایه در واحد E_k^{t5} که تحت تاثیر یک کسل فرعی نرمال قرار



تبدیل شدگی نشان میدهند. سربسیت بصورت سوزنهای طویل شده در زمینه سنگ به فراوانی یافت میشود.

این نمونه حاوی مقداری کانیه‌های فلزی، بیشتر از نوع هماتیت است که در زمینه سنگ بطور پراکنده دیده میشود.

نام سنگ: توف شیشه‌ای - سنگی

۱-۲-۳-۱۸ واحد (E_k^{st})

این واحد بیشتر در جنوب و جنوب خاوری منطقه مورد مطالعه گسترش و بیرونزدگی دارد و در این محدوده‌ها بصورت هم شیب روی واحد E_k^{ts} و زیر واحد E_k^{ss} قرار گرفته است.

این واحد بیشتر از شیل با لایه‌بندی بسیار نازک، سنگ ماسه‌های توفی ضخیم لایه، و کنگلو مرا در بعضی نقاط میان لایه‌های آندزیتی به مقدار کم، تشکیل شده است. ضخامت لایه‌های این واحد سنگی در حدود ۶۵۰ متر است.

توالی چینه‌ای واحد E_k^{st} به شرح زیر میباشد.

- تناوب شیل، توفهای شیلی و خاکسترهای آتشفشانی با لایه‌ای نازک

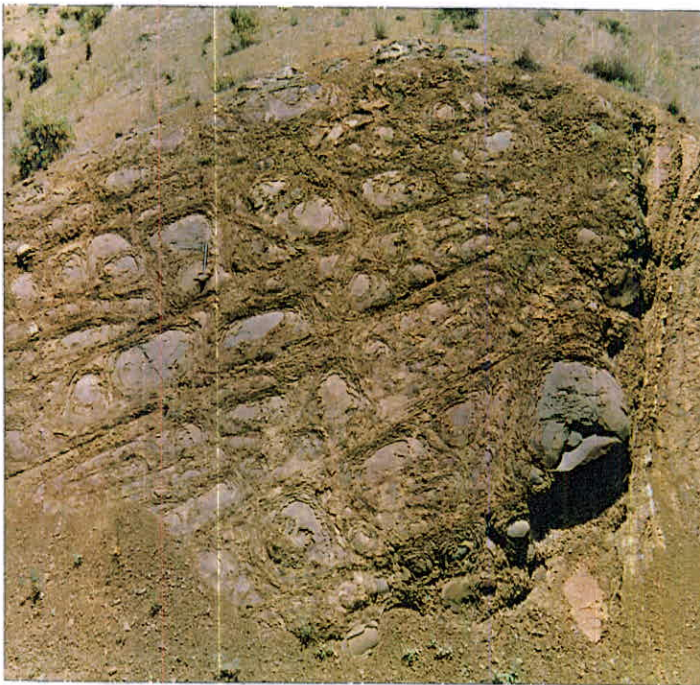
- تناوب توفهای ماسه‌ای و سنگ ماسه‌های توفی ضخیم لایه تا متوسط لایه که نسبت به لایه‌های

مجاور برجستگی بیشتری دارند. و آثار موج‌نشان (Ripple mark) در سنگ ماسه‌های توفی به فراوانی به چشم می‌خورد.

- تناوب توفهای شیلی و کنگلومرا که دارای فرسایش پوست پیازی میباشد (عکس شماره ۳۳)

همانطور که در عکس مشاهده میشود قطعات سنگی بسیار بزرگی در کنگلومرا وجود دارد که





عکس شماره ۲۳ - تناوب توفهای شیلی و کنگلومرا که دارای فرسایش پوست پیازی میباشد





عکس شماره ۲۴-نمایش بعضی از واحدهای سنگی سازند کرج در خاور منطقه مورد مطالعه



نمونه شماره K.138.P.G

این نمونه از گدازه‌های آندزیتی در یال جنوبی ناودیس برغان در جنوب باختری منطقه
 اخذ شده است. در نمونه دستی دارای بافت پورفیری با بلورهای درشت پلاژیوکلاز در متن
 ریز بلور که اندازه بلورهای پلاژیوکلاز تا ۸ میلی متر میباشد (عکس شماره ۲۵).

مشخصات میکروسکپی آن بدین شرح میباشد:

بافت سنگ: پورفیریک با خمیره میکروولیتی شیشه‌ای

کانیهای تشکیل دهنده عبارتند از:

الف - فنوکریست ها

۱- پلاژیوکلاز: از نوع آندزین تا لابرادوریت است. از نظر دگرسانی سالم اما دارای درز و شکاف
 فراوان است. اندازه این بلورها گاهی به ۲ سانتی متر میرسد. ماکتهای آلیت همراه با
 پریکلین در آنها دیده میشود.

۲- پیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل موجود است. از نظر دگرسانی سالم
 می باشد.

۳- اولیوین: این کانی بطور کامل به سرپانتین همراه با اکسید آهن تبدیل شده و از طریق
 اشکال اولیه قابل تشخیص است.

ب - خمیره سنگ:

خمیره حاوی بلورهای پلاژیوکلاز است که فاصله بین آنها را شیشه ولکانیکی و مقداری جزئی
 بلورهای بسیار کوچک و پیروکسن پر کرده است.

این نمونه حاوی مقداری بلورهای ریز و درشت از نوع فلزی میباشد.





عکس شماره ۲۵ - نمائی از آندزیت های مگاپورفیر واحد E_k^{SS} از جنوب باختری منطقه



عکس شماره ۲۶ - نمائی از لایه های نازک کانی سازی شده در واحد E_k^{st}





عکس شماره ۲۷ - نمائی از گدازه‌های آندزیتی و لایه‌های مجاور در واحد E_k^{SS} در جنوب باختری منطقه



عکس شماره ۲۸ - نمائی دیگر از گدازه‌های آندزیتی و لایه‌های مجاور در واحد E_k^{SS} در جنوب باختری منطقه



نام سنگ: آندزیت بازلتی

و نتیجه آنالیز اکسیدهای اصلی در زیر آمده است:

	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%Na ₂ O	%K ₂ O	%SO ₃	%TiO ₂
K.138.P.G:	56.8	19.5	5.34	7.6	1.06	3.21	3.2	0.11	0.83
K.184.G.S:	58.0	19.8	3.17	8.59	0.78	2.91	3.33	0.14	0.85
K.185.G :	55.5	20.2	4.46	8.51	1.05	3.36	3.04	0.13	0.9
K.186.G :	56.5	20.0	5.20	7.63	1.11	3.21	3.23	0.11	0.8

(E_k^{shs}) واحد ۱-۱-۲-۲-۲-۱۰

محدوده بیرون زدگی این واحد فقط در جنوب خاوری منطقه مورد مطالعه میباشد که در ناودیس آتشفشان جای گرفته است. این واحداز نظر لیتولوژی شامل شیل، ماسه سنگ، کنگلو، مرا، توف ماسه‌ای و سلیستون، توفهای سیلیسی و دو واحد آهکی فسیل دار میباشد.

نمونه‌های شماره K.132.P.F ، K.188.F از این واحد بمنظور بررسی‌های پتروگرافی و فسیل شناسی اخذ شده است.

نمونه K.132.P.F

این نمونه سنگ آهکی فسیل دار است که حاوی بیش از ۲۵ درصد فسیل میباشد و اجزاء فیلی تبلور مجدد یافته‌اند. سنگ حاوی ناخالصی از نوع کوارتز، فلدسپات، اکسید آهن و تعداد جزئی قطعات سنگی از نوع ولکانیکی میباشد. کوارتز و فلدسپات بیشتر بصورت دانه‌های پراکنده است. اکسید آهن اغلب درز و شکاف سنگ را پر کرده است.

نام سنگ: سنگ آهک فسیل دار ناخالص



نتیجه مطالعات فسیل شناسی این نمونه بدین شرح است:

K.132.P.F

Microfacies : Biomicrite (wackstone)

Fossil : Miliola SPP., Discorbis SP., Nonion SP., Ostracods, Echinoid spine with algal fragmrnts.

Age : Late Eocene to Oligocene

نمونه دیگری که برای بررسی فسیل شناسی برداشت شده است به شرح زیر میباشد:

K.188.F

Microfacies : Biomicrite

Fossil : Miliola SPP., Rotalia SP., Triloculina SP., Nonion SP., Discorbis SP., Ostracods with algal Fragments.

Age : Late Eocene To Oligocene

۱۱-۴-۲-واحد (E_k^{ta2})

این واحد نیز همانطور که در نقشه زمین شناسی مشخص است فقط در جنوب خاوری منطقه

مورد بررسی بیرون زدگی و گسترش دارد و در هسته ناودیس آتشفشان جای دارد.

واحد E_k^{ta2} از گدازه‌های آندزیتی همراه توفهای بلورین تشکیل شده است. از محدوده -

بیرون زدگی این واحد نمونه‌های شماره K.127.P.E.S، K.130.P.E.S برداشت شده است

که در زیر آنها را شرح می‌دهیم.

نمونه شماره K.127.P.E.S

این سنگ دارای ساخت لایه‌ای بسیار واضح میباشد و از اجزاء بلورین از نوع پلاژیوکلاز، -



تعدادی جزعی پیروکسن و کانیهای فلزی تشکیل شده است. تمام این اجزاء در زمینه‌های بسیار دانه ریز که با احتمال زیاد محتوی مخلوطی از کوارتز و کانی رسانی میباشد جایگزین شده‌اند. این دانه‌های ریز در حقیقت سیمان از نوع خاکستر آتش نشان هستند. لایه بندی این سنگ بیشتر توسط کانی هماتیت که باندهای موازی را تشکیل میدهند مشخص می‌گردد.

از این سنگ مقطع صیقلی تهیه شده و مورد تجزیه عناصر فلزی مس، سرب، روی و نقره قرار گرفته است که نتایج آنرا در فصل مربوطه شرح خواهیم داد.

نمونه شماره K.130.P.E.S

باقیت سنگ: پورفیریک با خمیره میکروولیتی

فنوکرست های این سنگ پلاژیوکلاز میباشد که اندازه آنها تا به یک سانتی متر می‌رسد این فنوکرست ها تا اندازه‌ای به کانیهای رسی تبدیل شده‌اند و دارای شکستگی فراوان هستند که توسط کلسیت پر شده‌اند.

خمیره سنگ: متشکل است از بلورهای پلاژیوکلاز که فاصله بین آنها را کانی های فلزی پر کرده است. مقداری کانی مافیگ کاملاً دگر سان شده به کلریت نیز در خمیره سنگ دیده می‌شود. این سنگ بطور کلی دارای شکستگی فراوان است که شکستگی ها توسط کانی های ثانوی پر شده‌اند. علاوه بر این، این نمونه حاوی مقدار قابل توجهی از ترکیبات مسی میباشد.

از این نمونه مقطع صیقلی تهیه شده و همچنین مورد تجزیه عنصری بمنظور بررسی میزان مس قرار گرفته است در فصل مربوطه به آن اشاره خواهد شد.

۱۲-۲۴۳-۱ واحد (E_k^{tab})

این واحد در جنوب خاوری منطقه، در هسته ناودیس آتشفشان قرارگرفته است و جوانترین



واحد سنگی سازند کرج است که در منطقه مورد بررسی بیرونزدگی دارد و ارتفاعات مخروطی - جنوب خاوری را بوجود آورده است. (عکس شماره ۲۶) بخشی از بیرونزدگی آنرا در شمال آتشفشان نشان میدهد. واحد مذکور به صورت گدازه‌های مگاپورفیری، تراکی آندزیت و آلکالی بازالت دگرسان شده به رنگ سبز، زرد، تا قهوه‌ای رنگ است. در میان آنها سنگهایی با بافت جریان‌ی دیده میشود.

نمونه شماره K.125.P از این واحد بمنظور مطالعه پتروگرافی برداشت شده است.

نمونه شماره: K.125.P

بافت سنگ: پورفیریک و حفره‌ای با خمیره میکرولیتی جریان‌ی

کانیهای تشکیل دهنده عبارتند از: فنوکریست‌ها (پلاژیوکلاز، ارسین و پیروکسن) و خمیره سنگ حاوی میکرولیت‌های سوزنی شکل فلدسپات و کانیه‌های فلزی است.

الف - فنوکریست‌ها:

۱- پلاژیوکلازها: از نوع آندزین تالابرادوریت است. تقریباً "سالم" (از نظر دگرسانی) است اما دارای شکستگی فراوان میباشد. طول این کانیه‌ها گاهی به یک سانتی متر می‌رسد.

۲- اولیوین: این کانی بطور کامل به سرپانتین - کلریت و اکسید آهن تبدیل شده و فقط از طریق اشکال اولیه قابل تشخیص است.

۳- پیروکسن: بصورت بلورهای درشت و کاملاً "سالم" (از نظر دگرسانی) در سنگ موجود است و دارای شکستگی فراوان میباشد.

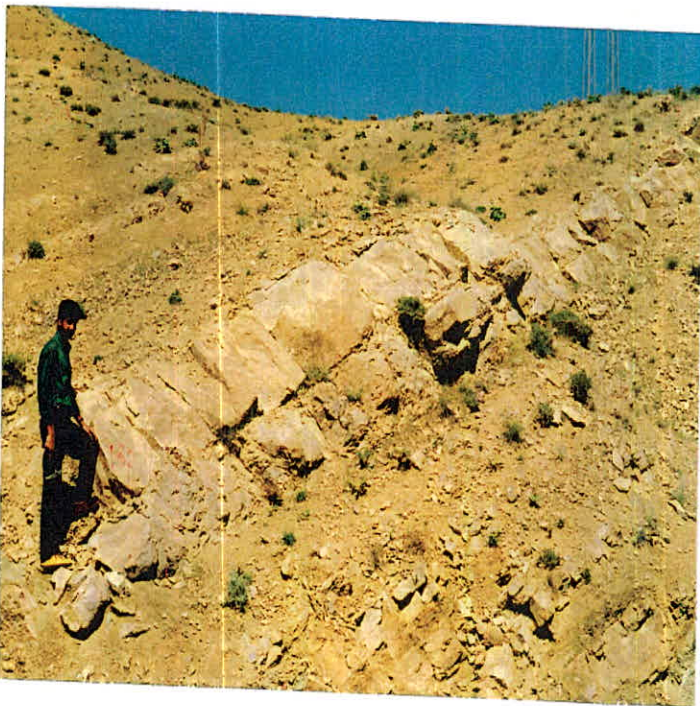
ب - خمیره سنگ:

خمیره سنگ حاوی میکرولیت‌های سوزنی شکل فلدسپات است که مقدار قابل توجهی اکسید





عکس شماره ۲۹ - بخشی از بیرونزدگی واحد E_k^{tab} در شمال روستای آتشگاه



عکس شماره ۳۰ - نمایش لایه آهکی فسیل دار در واحد $E_k^{sh.s}$ در مجاورت روستای آتشگاه



آهن آنها را همراه می کند. اکسید آهن از نوع هماتیت است.

این نمونه حاوی مقداری حفره است که از خارج توسط کلریت و از داخل بوسیله آنالیم

پرتده است.

نام سنگ: لاوای آندزیت بازالتی

۲-۴-۴. نهشته‌های زمان کواترنری (Quaternary Deposits)

رسوبات زمان کواترنری در منطقه مورد بررسی بدلیل موقعیت ویژه مرفولوژی و با توجه

به کوهستانی بودن آن توسعه چندانی ندارند. این نهشته‌ها جوانترین واحد سنگ چینه‌ای هستند

که در حواشی رودخانه‌ها و حاشیه ارتفاعات رخنمون دارند و سطح نسبتاً کمی از نقشه را زیر

پوشش خود دارند و شامل نهشته‌های آبرفتی جوان، تراس‌های رودخانه‌ای، رسوبات واریزه‌ای و

نهشته‌های کف رودخانه‌ها میباشند.

۲-۴-۴-۱. نهشته‌های آبرفتی قدیمی

این نهشته‌ها در حاشیه ارتفاعات توسعه کمی داشته که قابل نشان دادن روی نقشه زمین

شناسی نمی باشند و سرچشمه مواد تشکیل دهنده آنها از ارتفاعات مجاور و بالادست میباشند

و به خاطر کمی مسافت حمل، مواد تشکیل دهنده آنها متشکل از دانه‌های درشت گوشه دار تا

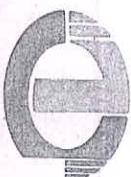
نیمه گوشه‌دار است. این نهشته‌های آبرفتی شامل کنگلومرای چند زادی (Polygenic)

با درجه سیمان شدگی و سخت شدگی ضعیف با میان لایه‌های رسی و ماسه‌ای میباشند و دارای -

دانه‌بندی نامنظمی بوده که قلوه‌های درشت و ریز در سیمان نرم از جنس ماسه و رس قرار گرفته

اند (عکس شماره ۲۱) و قلوه‌های آن معمولاً از سازندهای قدیمی تراز آن نفوذ پذیر شده‌اند.

نهشته‌های آبرفتی قدیمی از لحاظ لایه‌بندی به حالت افقی یا نزدیک به آن دیده می شوند





عکس شماره ۳۱ - نمایش یک تراس رودخانه‌ای قدیمی در جنوب روستای سیباندیره



که ضخامت این رسوبات در بعضی موارد قابل ملاحظه و زیاد می‌باشد و بطور دگرشیب روی‌سازند های قدیمی تر خود را پوشانده است.

۲-۴-۲- نهشته‌های آبرفتی جوان

نقاطی که زیر پوشش آبرفتهای جوان قرار گرفته‌اند در حاشیه رودخانه‌های بزرگ هستند که به صورت زمین‌های کشاورزی می‌باشند عکس شماره ۲۲) و معمولاً از جنس زراعتی با عناصر درشت و ریز و نرم از جنس قلوه سنگهای بزرگ و کوچک و ریسمانی از ماسه و سیلت و رس می‌باشند که به صورت پوشش کم ضخامت روی نهشته‌های قدیمی تر از خود قرار گرفته‌اند. مواد تشکیل دهنده این واحد از ذرات و عناصر مجزا و منفصل تشکیل شده‌اند و به هیچ وجه سخت نشده‌اند و یا سخت شدگی بسیار ضعیف دارند. این رسوبات دارای خلل و فرج زیادی بوده و نفوذ پذیری آن بالا است.

۲-۴-۳- تراس های رودخانه‌ای

در حاشیه بعضی رودخانه‌ها بقایائی ناچیز از تراس های رودخانه‌ای دیده می‌شود که قابل نشان دادن روی نقشه و ارتباط با یکدیگر نبوده‌اند. و این امر احتمالاً ناشی از تغییر رژیم‌های رودخانه‌ای می‌باشد که تراس های قدیمی تشکیل شده را فرسوده، کنده و با خود حمل نموده است نهشته‌های رودخانه‌ای شامل رسوباتی با طبقه بندی مشخص، افقی و بندرت سخت شده هستند و در دیواره بعضی از رودخانه‌ها قابل مشاهده می‌باشند.

۲-۴-۴- نهشته‌های بستر رودخانه‌ها

رسوبات بستر رودخانه‌ها بویژه رودخانه‌های اغتت، ولیان، ورده، سرهه و برغان، از رسوبات ترابری شده یا در حال تشکیل سایر رودخانه‌ها که در اثر فرسایش و برجای نهادن برحسب



قدرت، زمان حمل و وزن و اندازه آنها شکل گرفته‌اند.

رسوبات بستر رودخانه‌ها در قسمت‌های بالادست رودخانه‌های پرآب و بخصوص در نواحی که سرعت آب مناسب بوده، در اثر تغییرات فصلی و کم و زیاد شدن آب رودخانه‌ها بر جای گذاشته شده‌اند.

این رودها تمام سازندهای قدیمی تر را نیز قطع کرده و مواد تخریبی را حمل کرده‌اند. مواد تشکیل دهنده آنها از عناصر منفصل و در ابعاد مختلف تشکیل شده که بر حسب جریان و قدرتی که دارند، قلوها و عناصر مختلف سنگی را با قطرهای متفاوت حمل مینمایند.

در بعضی نواحی به علت عرض زیاد بستر رودخانه و خارج از آب بودن آنها در طول مدت زیادی از سال، غالباً "جهت مزارف متعدد شن و ماسه و غیره از آنها استفاده می شود.





عکس شماره ۳۳ - نمائی از رسوبات بستر رودخانه و یک تراس کوچک رودخانه‌ای



۲۵- زمین ساخت (Tectonic)

در این بخش اشاره کلی به فازهای کوهزائی و اثر آنها در اسکت کلی منطقه و عناصر ساختمانی و ساختارهای موجود در منطقه و ارتباط آنها با یکدیگر داریم.

همانگونه که قبلاً اشاره شد منطقه مورد بررسی در بخش کوچکی از کوههای البرز مرکزی واقع شده که این کوهها از نظر تقسیمات استانهای زمین ساختی ایران، در پهنه البرز - آذربایجان (م - ح نبوی، ۱۳۵۵) (نقشه شماره) قرار دارد. بدلیل ویژگیهای تکتونیکی این پهنه مولفین متعددی مانند (ج - اشتوکلین، ۱۹۶۸) (م - ح - نبوی، ۱۳۵۵) (ع - ا - نوگل سادات، ۱۹۷۸) (ج - افتخارنژاد، ۱۹۸۵) (م - بربریان، ۱۹۸۵) و دیگران آنرا مورد بحث و بررسی قرار داده اند.

حد شمالی این پهنه را گل البرز (نبوی، ۱۳۵۵) یا گل خزر جنوبی (بربریان، ۱۹۸۱) در نظر گرفته اند که از حدود خاور گرگان تا لاهیجان گسترش دارد و در قسمت مرکزی که به سمت جنوب خمیدگی دارد، روند آن تغییر نموده و شمالی - جنوبی میشود. دنباله آن گل آستارا معروف است. مرز جنوبی آنرا گل سمنان و مرز باختری را گل تبریز و ارومیه میدانند. در حالیکه مرز خاوری آن با پهنه بینالود دقیقاً " مشخص نیست. ولی امتداد شمال خاوری - جنوب باختری خشکی کالدونی را مرز تقریبی آن انتخاب نموده اند. (نقشه شماره آ).

پهنه البرز دارای ویژگیهای تکتونیکی خاصی مانند نبودهای چینهای بزرگ (نبودن سنگهای سیلورین - دونین - کربونیفر بالائی) یا همانندی سنگهای زمان تریاس و نیز گسترش نهشتههای آواری مردابی ژوراسیک زیرین و دریائی کم عمق در ژوراسیک بالائی و نسبتاً " عمیق تر در کرتاسه بالائی و بالاخره گسترش زیاد سنگهای آذرین و آذرآواری در زمان اتوسن میباشد. دیگر از ویژگیهای آن وجود سنگهای نفوذی (گرانیت و دیوریت) در زمان الیگوسن



پیشین) و دگر شیبی در قاعده کرتاسه (در اثر فاز کوهزائی کیمبرین پسین) نام برد:

علی رغم اثرات محدود و کم اهمیت فازهای کوهزائی قدیمتر، با توجه به شکل گیری البرز در سنوزوئیک و طی فازهای کوهزائی جوان آلبی، البرز در این دوره تحت تاثیر حرکات کوهزائی شدیدی قرار گرفته و چین خوردگی و فعالیت های ماکمائی شدیدی در آن صورت گرفته است.

اولین حرکات واقعی کوهزائی آلبی که منجر به چین خوردگی البرز گشته در پالتوسن اتفاق افتاده که با تغییر اساسی در شرایط محیطی همراه بوده است. این حرکات باعث گشته است که از پالتوسن به بعد در حوضه رسوبی متفاوت در البرز بوجود آید، حوضه نئوکاسپین در کناره شمالی کوههای البرز و حوضه جنوبی آن با ایران مرکزی در ارتباط بوده است. در ائوسن بیش از ۳۰۰۰ متر سنگهای آتشفشانی دریای جنوب البرز و قسمت جنوبی در ایران - مرکزی به همراه توده های نفوذی متعددی بوجود آمده است که اهمیت این حرکات را مشخص میکند، حاصل آنکه رسوبات ائوسن و الیگوسن در قسمتهای مرکزی و یال شمالی البرز وجود ندارد.

دومین فاز کوهزائی در اوایل یا اواسط الیگوسن اتفاق افتاده است. این حرکات موجب مرتفع شدن بیشتر و فرسایش بعدی قسمت مرکزی کمربندی البرز گشته که فرونشینی های سریع و انباشته شدن رسوبات ضخیم مولاس پی آمد آن است.

در اثر این فازهای زمین ساختی البرز چین خورده و با اثر فازهای بعدی مربوط به چرخه پایانی آلبی شکل گیری نهائی آنها انجام گرفته و مرفولوژی فعلی حاکم بر آن حاصل شده است.

آخرین حرکات کوهزائی مهم البرز در اواخر پلیوسن یا اوایل پلیستوسن رخ داده است که

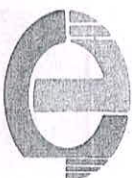


است. از میان کلیه مواد بالا بدلیل محدودیت مساحت زیر پوشش این مطالعات فقط بعضی از آنها را میتوان برای منطقه مورد بررسی در نظر گرفت.

عوامل مهم در زمین ساخت این منطقه، جدای از سایر قسمتهای البرز نمیباشد. در یک دید کلی چین خوردگیها، گسل ها و شکستگیها هستند که عمده فعالیتهای زمین ساختی را در منطقه نمایان میسازد و بدلیل چین خوردگی منطقه مورد بررسی و انواع واحدهای سنگ چینه‌ای که شرح آنها گذشت چه به لحاظ محلی (Local) و چه در یک مقیاس ناحیه‌ای (Regional) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار میباشد و خصوصیات زمین ریخت شناسی تا حد بسیار زیادی ناشی از حرکات کوهزائی و عوامل زمین ساختی است. چون این منطقه کوچک بوده و نمیتوان وضع کوهزائی را در آن مشخص نمود. بنابراین لازم است چگونگی حرکات کوهزائی را در کل ناحیه (که بطور مسلم در این منطقه نیز اثر کرده) بررسی کنیم.

در این پهنه در طول زمانهای زمین شناسی فازهای تکتونیکی متعددی کار ساز بوده که نتایج آنها متناسب با شدت اثر فازهای کوهزائی و خشکی زائی مربوط در نهشته‌های این پهنه میباشد. چندین فاز کوهزائی زون البرز را تحت تاثیر قرار داده است. این فعالیتهای کوهزائی به شرح زیر هستند:

چین خوردگی بایکالی یا کاتانگائی در البرز اساساً بوسیله دگرگونی مشخص میشود که به سخت شدگی پی سنگ در پرکامبرین منجر گشته و وقوع گسل البرز ناشی از این حرکات میباشد. از پرکامبرین پسین تا پالئوسن هیچ چین خوردگی در البرز رخ نداده و تاثیر فازهای زمین ساختی در این فاصله زمانی عموماً بصورت بالآمدگی و خشکی زائی بوده است. در طول این مدت تنها حرکات خشکی زائی باعث بالآمدن و پائین رفتن کف حوضه رسوبی شده است که میتوان از دگر شیبی بین رسوبات تریاس و ژوراسیک زیرین (در اثر فاز کوهزائی کیمه‌رین



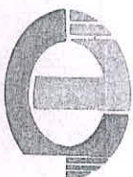
دگر شیبی در قاعده رسوبات کواترنری از آن ناشی میشود. این حرکات موجب گسل خوردگیها و روراندهای ملایم و مرتفع شدن البرز شده است.

اساساً شکل گیری عناصر ساختاری مهم به گونه‌ای که امروزه مشاهده میگردد، نتیجه جنبشهای کوهزائی پلیوسن میباشد. منشاء برخی از این عناصر ساختاری است که پیش از پلیوسن بویژه در پی سنگ (پرکامبرین) موجود بوده و در طی جنبشهای یاد شده مجدداً فعالیت نموده است. بعلاوه ویژگیهای دسته جمعی عناصر ساختاری منطقه از جمله چین خوردگی، از دیدگاه هندسی کم و بیش بوسیله ساختارهای موجود و یا وابسته به پی سنگ البرز و همچنین بوسیله ناهماهنگی در رفتار واحدهای متشکله پوشش رسوبی آن (بخاطر تغییرات رخساره‌ای) تحت تاثیر قرار گرفته است. در ساختار منطقه علاوه بر چین خوردگی گسل‌های اصلی و فرعی زیادی نقش آفرین شکل گیری نهائی و مرفولوژی کنونی آن بوده‌اند. بطور کلی ویژگیهای زمین ساختی در محدوده زیر پوشش نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ را به شرح زیر میتوان بیان نمود:

۱-۵-۲- گسلش (Faulting)

همانگونه که گذشت میتوان گفت منطقه از نظر حرکات زمین ساختی مانند بسیاری از نقاط دیگر البرز، شدید و فعال بوده که حاصل آن بوجود آمدن مجموعه‌ای از پدیده‌های تکنیکی مانند چین خوردگیها، گسل‌ها، ولکانیسم، سیستم‌های درز و شکاف و غیره در مقیاس‌های ناحیه‌ای و محلی بوده است.

در منطقه مورد بررسی اکثر پدیده‌های مزبور بویژه چین خوردگی و گسل فراوان دیده میشود. کمتر ساختمانی را در منطقه میتوان پیدا کرد که کم و بیش تحت تاثیر گسل‌ها و شکستگیها قرار نگرفته باشد. بسیاری از گسل‌ها و شکستگیهای منطقه مورد بررسی مانند دیگر



مناطق غالباً " بصورت دسته گسل ها ، بصورت مجموعه ای موازی ، ایفای نقش میکند. لذا چنانچه بخواهیم حرکت و یا نقش بخصوص را تنها مرتبط به یکی از آنها بدانیم در محل با اشکالاتی مواجه خواهیم شد.

شیبهای نسبتاً " زیاد بعضی طبقات در نقاطی چند نیز میتواند بعلت جابجائی ها و شکستگیهای ناشی از حرکات زمین ساختی تشدید شده باشد کما اینکه اغلب شیبهای زیاد و تشدید شده نیز در مجاورت گسل ها نیز دیده میشوند.

در این بخش از گزارش به شرح گسل های موجود در منطقه که به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم شده اند و دارای ویژگیهای زیر هستند می پردازیم:

۱-۱-۵-۲- گسل های اصلی (Major Faults)

گسل های اصلی در منطقه مورد مطالعه غالباً " از نوع فشارشی میباشند که روند کلی آنها خاوری - باختری میباشند. این گسل ها از اهمیت ویژه ای برخوردارند و سازندهای مختلف را در مجاورت همدیگر قرارداده اند و در نواحی خارج از منطقه مورد مطالعه نیز امتدادهای مشخصی از آنها قابل تشخیص و تعقیب است. نامگذاری آنها با توجه به موقعیت شان و از اسامی محلی استفاده شده و به شرح زیر میباشد:

- گسل شمال سیرود : گسل مشاء فشم در شمال خاوری تهران به دو شاخه تقسیم میشود که شاخه جنوبی آن به گسل شمال تهران معروف است و شاخه شمالی آن با امتداد حدود ۱۸۴۰م پیدای می کند تا در نزدیکی طالقان به دو شاخه دیگر تقسیم می شود، یکی گسل سیرود - ولیان و دیگری گسل جنوب طالقان میباشد.

گسل سیرود - ولیان در خاور روستای قدیمی هزاربند (شمال خاوری



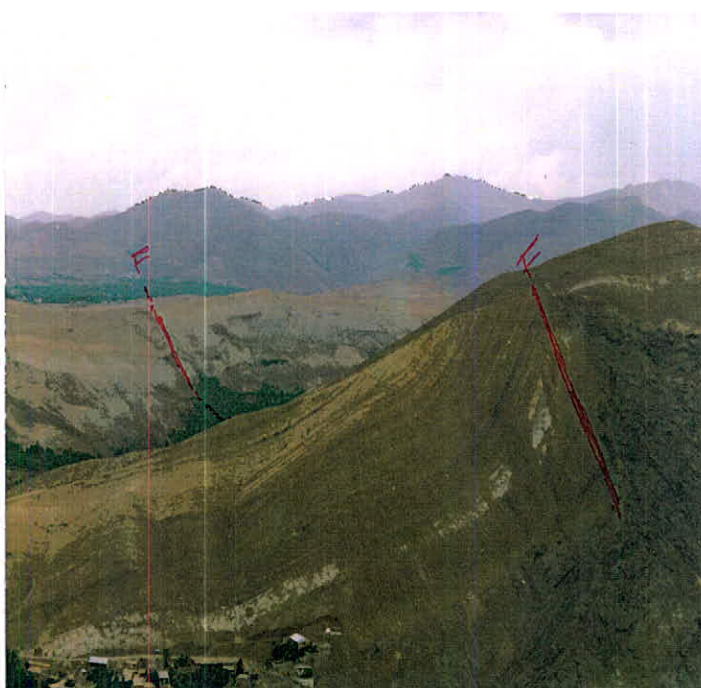
میباشد.

این گسل نیز بصورت معکوس عمل کرده است و واحدهای سنگی پرکامبرین و کامبرین را در مجاورت واحدهای سنگی جدیدتر بویژه سازند کرج با سن ائوسن قرارداده است. گسل های فرعی زیادی با روندهای مختلف در اطراف این گسل وجود دارند و واحدهای سنگی را تحت تاثیر قرارداده که احتمالاً از گسل مذکور منشعب شده اند و همه آنها در نقشه زمین شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ نشان داده شده اند.

— گسل شمال اغشت: این گسل در قسمت میانی منطقه مورد بررسی و در واحدهای سنگی مربوط به سازند کرج اثر کرده است. روند عمومی آن خاوری - باختری است و تنها در انتهای باختری خود که از مجاورت روستای ولیسان عبور می کند دارای روند شمال باختری - جنوب خاوری می باشد. عملکرد گسل مذکور در شمال روستای اغشت آشکارا پیداست. شیب گسل به سمت شمال می باشد و اندازه شیب آن در شمال اغشت تقریباً ۷۵ درجه است (عکس شماره ۳۴). جابجائی حاصل از عملکرد گسل مذکور در دیواره دره رودخانه ورده، پائین تر از روستای سیببندره قابل رویت می باشد (عکس شماره ۳۵). این گسل بصورت چپ گرد عمل کرده است و عملکرد آن در عکس شماره ۳۶ قابل مشاهده می باشد. بموازات گسل رگه های کوچک و بزرگ از کانسارهای باریت سرب و مس در منطقه بوجود آمده است که ارزش مطالعاتی دارند.

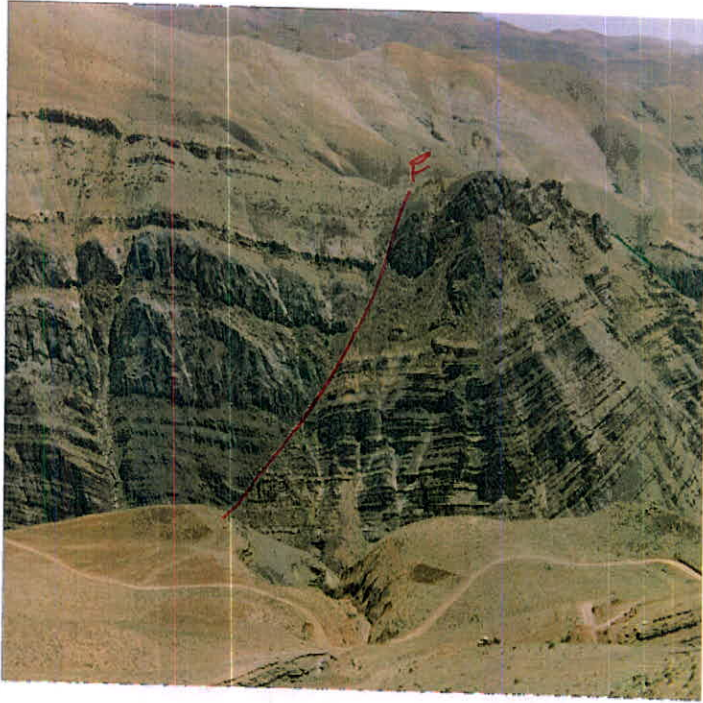
— گسل ورده: این گسل دارای روند جنوب باختری - شمال خاوری است که در طرفین





عکس شماره ۲۴ - نمائی از گسل شمال انمشت (دید به سمت شمال باختری)





عکس شماره ۳۵ - نمائی از واحد سنگی E_k^{t4} و عملکرد گسل شمال اغشت در دره ورده - دید به سمت خاور





عکس شماره ۳۶ - نمایش عملکرد چپگرد گسل شمال اغشت (دید به سمت شمال)



امتداد خود از منطقه مورد بررسی خارج می‌شود. در دره ورده و در جنوب روستای ورده، گسل مذکور ناودیس برغان را تحت تاثیر عملکرد خود قرار داده است و روند محور ناودیس را تغییر داده است (نقشه زمین‌شناسی). این گسل بصورت نرمال و راست گرد عمل کرده است. رخنمون سیل مونزونیتهی خاور منطقه، در کوه سی چشمه (جنوب روستای سنج) عملکرد گسل را به خوبی نشان میدهد. (نقشه زمین‌شناسی و برش زمین ساختی 'AA). شیب گسل به سمت جنوب است و میزان تقریبی آن در دره سورهه ۷۰ - ۶۵ درجه میباشد.

- گسل باختر - آتشگاه: این گسل در جنوب خاوری منطقه با روند شمال باختری - جنوب خاوری عمل کرده است. جدیدترین واحدهای سنگی سازند کرج در اثر این گسل جابجا شده‌اند. گسل بصورت راستگرد و نرمال عمل کرده است. چند گسل فرعی دیگر در مجاورت این گسل با روندهای متفاوت که احتمالاً در ارتباط با گسل مذکور هستند، وجود دارند که کانی سازی مس در پهنه گسلی به چشم میخورد.

- گسل جنوب برغان: این گسل در جنوب خاوری منطقه مورد بررسی و با روند شمال خاوری - جنوب باختری قرار دارد و در طرفین به سمت خارج از منطقه امتداد دارد. گسل جنوب برغان واحدهای سنگی سازند کرج را تحت تاثیر قرار داده است. شیب آن به سمت شمال است و بصورت معکوس عمل کرده است. سازوکار این گسل در برش زمین ساختی 'AA در نقشه زمین‌شناسی نشان داده شده است.



۱-۲-۵-۲- گسل‌های فرعی (Minor Faults)

همانگونه که ذکر شد بعلت زمین ساخت شدید حاکم بر ناحیه، پدیده‌های حاصل از آن نیز توسعه فراوانی دارند. علاوه بر گسل‌های اصلی، گسل‌های فرعی نیز در منطقه دیده میشوند که دارای روندهای مختلف میباشند و جابجائیهای متعددی با مقادیر متفاوت ایجاد نموده‌اند که چندان قابل توجه و سرنوشت ساز نبوده و همگی آنها روی نقشه زمین شناسی نشان داده شده‌اند. این گسل‌ها نقش فرعی در شکل‌گیری ساختارهای منطقه مورد بررسی داشته‌اند. گسل‌های فرعی از انواع گوناگون و در جهات مختلف لایه‌های واحدهای سنگی موجود در منطقه را جابجا کرده‌اند (عکسهای شماره ۳۷، ۳۸، ۳۹) در دیواره‌های بعضی از آنها آثار کانی سازی وجود دارد.

۲-۵-۲- چین‌ها (Folds)

به لحاظ قرار گرفتن منطقه در کمربند فعالی از حرکات زمین ساختی وجود چین خوردگیها در منطقه بدور از انتظار نیست. روند عمومی واحدهای سنگی تشکیل دهنده منطقه مورد بررسی خاوری - باختری است ولی بسیاری از لایه‌ها در اثر عملکرد زمین ساخت شدید (بویژه گسلش و چین خوردگی) تغییر روند داده و در جهات مختلف قرار گرفته‌اند.

صرف نظر از اثرات گسل‌های اصلی و فرعی موجود در منطقه که سبب جابجائیها یا تکرار واحدهای سنگ چینه‌ای شده در مجموع تشکیل تاقدیس و ناودیسهای را داده‌اند که کلیه آنها روی نقشه زمین شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ نشان داده شده‌اند. بعلت اثر زمین ساخت شدید و گسلش در منطقه چین‌های کوچک و فرعی دیگری نیز تشکیل شده‌اند.

محور تاقدیس و ناودیسهای اصلی خاوری - باختری میباشد. روند لایه‌های تشکیل دهنده واحدهای سنگ چینه‌ای تقریباً "به موازات محور چین‌ها میباشد.

بعضی از چینهای موجود در منطقه به شرح زیر میباشد:





عكس شماره ۳۲ - يك گسل فرعی در شمال روستای سیبانه که در واحد E_k^{tal} عمل کرده است. (دید به سمت خاور)





عكس شماره ۳۸ - نمايش يك گسل فرعي ديگر در شمال خاوري روستاي وليان - واحد سنگي

E_k^{t4}





عکس شماره ۳۹ - نمایش چند گسل فرعی در شمال منطقه مورد بررسی



- **تاقدیس هزاربند:** این تاقدیس از خاور روستای اسپیداران شروع و از شمال روستاهای سیباندیره و سنج به سمت خاور و خارج از منطقه ادامه پیدا می کند. محور تاقدیس، خاوری - باختری میباشد. در این تاقدیس قدیمیترین سنگهای مربوط به سازند کرج چین خورده اند. سطح محوری چین تقریباً قائم و تاقدیس بصورت متقارن شکل گرفته است (البته تقارن آن در تمام طول محور حفظ نشده است) شیب لایه های چین خورده در یال شمالی و یال جنوبی در بیشتر نقاط تقریباً برابر است و اندازه آن ۷۵- ۷۰ - درجه است. تاقدیس مذکور در عکس شماره ۴۰ به زیبایی نشان داده شده است.

- **ناودیس آتشگاه:** این ناودیس در شمال روستای آتشگاه و در جنوب خاوری منطقه مورد بررسی قرار گرفته است. در این ناودیس جدیدترین واحدهای سنگی سازند کرج چین خوردگی حاصل کرده اند. محور ناودیس خاوری - باختری میباشد. شیب لایه های چین خورده در یال شمالی بیشتر از لایه های یال جنوبی است. این ناودیس تحت تاثیر عملکرد چند گسل قرار گرفته است که در پهنه گسلی بعضی از آنها کانی سازی شده است. برش زمین ساختی آن در مقطع A-A نقشه زمین شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ نشان داده شده است.

- **ناودیس برغان:** این ناودیس در شمال روستاهای باغبانکلا، جلنگدار، علاقیند، تالیان، امین آباد و برغان با روند تقریبی خاوری - باختری قرار دارد و واحدهای سنگی مربوط به سازند کرج در این ناودیس چین خورده اند. گسل های اغشت و ورده محور ناودیس را تحت تاثیر قرار داده اند و روند آنها جا





عکس شماره ۴۵ - نمایش تاقدیس بزرگ هزاربند در شمال روستای سیباندیره (دید
به سمت خاور و به موازات محور چین میباشد)





عکس شماره ۴۱ - نمایی دیگر از تاقديس هزار بند در خاور روستای اسپيداران



به جا کرده‌اند (نقشه زمین شناسی)، شیب لایه‌های یال جنوبی ناودیس بیشتر از شیب لایه‌های یال شمالی است و در نتیجه ناودیس مذکور نامتقارن و شیب سطح محوری به سمت جنوب می‌باشد. در برش نقشه زمین شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ ناودیس برغان (بین دره‌های ورده و اغشت) نشان

داده شده است. واحدهای سنگی E_k^{br} , E_k^{t5} , E_k^{st} , E_k^{ss} در طرفین محور ناودیس رخنمون پیدا کرده‌اند.

- ناودیس هزاربند: محدوده این ناودیس در شمال روستای سنج و در محل روستای قدیمی هزار بند می‌باشد. در ناودیس هزار بند سنگهای قدیمی سازند کرج چین خوردگی حاصل کرده‌اند و این چین خوردگی بی اثر از عملکرد گسل مجاور (گسل سیروود - ولیان) نمی باشد. ناودیس مذکور نامتقارن است روند محور آن خاوری - باختری است و شیب لایه‌های یال شمالی بیشتر از شیب لایه‌های یال جنوبی است و در بعضی نقاط لایه‌های یال شمالی برگشتگی حاصل کرده‌اند.

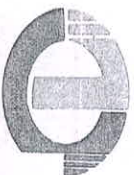
۳-۵-۲- سیستمهای درز و شکاف (Joints & Fracture systems)

با توجه به خردشدگی سنگهای منطقه سیستمهای درز و شکاف توسعه فراوان داشته و اکثراً" بصورت درز و شکافهایی عمود برهم ظاهر دارند. از آنجائیکه سیستمهای درز و شکاف معمولاً" در سنگهایی که در مقابل چین خوردگی مقاوم (Competent) هستند بوجود می‌آیند، در منطقه مورد بررسی، بویژه در مناطقی که سازندهای تشکیل دهنده آن از جنس سنگهای یاد شده (مقاوم) یعنی آهک، آهک دولومیت و توف می‌باشد. سیستمهای درز و شکاف



توسعه فراوانی دارند. در این رابطه حداقل دو سیستم اصلی و یک یا دو (در بعضی نقاط) - سیستم فرعی در آنها میتوان تشخیص داد. درزه‌های اصلی موازی لایه‌بندی و عمود بر لایه‌بندی (با زوایای نزدیک به عمود) و درزه‌های فرعی با تیب کمتر و در جهات مختلف گسترش دارند. در تمامی این درزه‌ها بطور غیر منظم رگه‌هایی از کانیه‌های ثانوی مانند کلسیت و کوارتز و گاهی باریت جایگزین شده‌اند.

نظر باینکه مطالعات سیستماتیک و اندازه‌گیریهای درز و شکاف‌ها و رسم دیاگرام‌ها مربوط به مرحله بررسیهای تفصیلی میباشد لذا از بحث بیشتر در این زمینه خودداری می‌شود.



بخش سوم - زمین‌شناسی اقتصادی

با توجه به بررسی‌های زمین‌شناسی منطقه شمال باختری شهرستان کرج، جهت مطالعات بیشتر در مورد کانیهای فلزی و غیر فلزی نظر مساعدی وجود دارد.

از نظر زمین‌شناسی اقتصادی در منطقه، بعضی از واحدهای سنگی سازند کرج و همچنین سنگهای قدیمی (پرکامبرین - کامبرین) که در پهنه‌های گسلی قرار گرفته‌اند ممتاز هستند. در این بخش مطالعه بعضی از کانیهای فلزی و غیر فلزی وانديسهای معدنی منطقه مورد بحث قرار میگیرد.

منطقه مورد بررسی دارای مواد معدنی فلزی از جمله سرب و مس و مواد معدنی غیر فلزی مانند باریت، ذغالسنگ و سنگ‌های ساختمانی میباشد که در زیر به تشریح آنها می پردازیم:

۳-۱- کانسارهای فلزی

منطقه از نظر سرب و مس از قدیم‌الایام مورد توجه بوده و مورد کاوش و نیز استخراج قرار گرفته است بطوریکه کندو کاوهای پراکنده بصورت ترانشه و بعضاً "استخراجهای مناطق پر عیار در مقیاس محدود در منطقه به چشم میخورد.

کانسارهای فلزی که در منطقه مورد بررسی دیده میشوند شامل سرب و مس میباشد که در بعضی نقاط تشکیل ذخایر معدنی را داده‌اند. در زیر به شرح اندیس‌ها و پتانسیل‌های این کانسارها میپردازیم:

- سرب (Pb)

سرب فلزی به رنگ خاکستری سربی مایل به آبی با جلای فلزی درخشان و وزن مخصوص ۷/۵ و سختی ۲/۵ میباشد. این فلز بسیار نرم است. مهمترین کانیهای سرب، سولفور سرب (گالن)



سولفات سرب (آنگلزیت) و کربنات سرب (سروزیت) میباشند.

سرب مانند مس یک عنصر کالکوفیل است و معمولاً در ذخائر سرب مقداری روی و نقره نیز وجود دارد. تقریباً همیشه با اسفالریت و غالباً با فلوئوریت، باریت و سلیستیت دیده میشود. سرب در ساخت انبارها، ورق سازی و لوله کشی، پوشش سیمها، تدارکات و مهمات، چاپ و انواع آلیاژهای با ارزش مانند مغز و نیز صنعت رنگسازی و الکترونیک و شیشه سازی کاربرد دارد.

۳-۱-۱- اندیس های سرب (گاهی سرب و روی) در منطقه مورد مطالعه

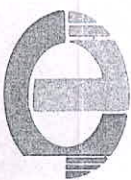
کانه های سرب و گاهی سرب و روی که در مواردی با مقداری نقره همراه است در منطقه مورد بررسی از اهمیت ویژه ای برخوردار میباشد و بصورت رگه های نازک در میان واحدهای سنگی، بویژه سنگهای قدیمی (پروکامبرین) در شمال و شمال خاوری منطقه و نیز بعضی از واحدهای سنگی سازند کرج دیده میشود.

علاوه بر کندو کاوهای قدیمی در منطقه که آثار کنده کاری آنها بصورت حفره های قدیمی دیده میشود، در سالهای گذشته این فلزات را در چند نقطه که آثار کنده کاری آنها بصورت ترانشه دیده میشود، استخراج کرده اند و برای استخراج این مواد معدنی از کارگران بومی استفاده کرده اند.

در زیر مناطق مختلفی که کانسار سرب در آنها دارای پتانسیل است شرح میدهم:

۳-۱-۱-۱- سرب شمال سیروود

در شمال روستای سیروود (شمالی ترین محدوده در منطقه مورد مطالعه) واقع گردیده است. در گذشته مقداری از مواد معدنی مورد کنده کاری قرار گرفته است.



کانه‌های توام سرب و روی بصورت رگه و رگچه‌های بسیار نازک در میان دایک آندزیتی که به داخل سنگهای آهکی دولومیتی سازند سلطانیه نفوذ کرده است دیده میشود. در این محدوده کانسار سرب، از نوع گالن (PbS) همراه اسفالریت (Zns) و هماتیت و گوتیت بوجود آمده است. از این محدوده یک نمونه بمنظور مطالعات پتروگرافی و تجزیه عناصر فلزی و اکسیدهای اصلی و همچنین تهیه مقطع صیقلی برداشت شده است که به شرح آن می پردازیم:

نمونه شماره K.181.P.G.E.S

الف - پتروگرافی

این نمونه از نوع مونزونیت پورفیری است که اجزاء آن بشدت به کربنات، سریسیست و کلریت تبدیل شده‌اند. کانیهای اولیه این سنگ پلاژیوکلا، پیروکسن، فلدسپات آلکالن و اولیوین هستند که پلاژیوکلازها به کربنات و سریسیست، پیروکسن ها کلا" به کربنات و اولیوین ها به کلریت و سرپانتین تبدیل شده‌اند.

مقدار قابل توجهی کانی در این سنگ موجود است.

ب - مقطع صیقلی

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: گالن، اسفالریت، هماتیت و گوتیت مقدار گالن در این نمونه در حد چند دانه است ولی مقدار زیادی دانه‌های هماتیت در این نمونه دیده میشوند که اغلب به گوتیت تبدیل شده‌اند. هماتیت به دوگونه در این نمونه دیده میشود ۱- بصورت دانه‌های پراکنده در متن ۲- بصورت هماتیت های سوزنی شکل دانه‌های اسفالریت بصورت پراکنده در این نمونه وجود دارد که از خود تبدیل شدگی نشان

میدهند.



ج- عناصر فلزی

این نمونه دارای ۵/۰۱٪ سرب و ۱/۹۱٪ روی میباشد.

۳-۱-۱-۲- سرب اغشت

پیرامون روستای اغشت (باختر - خاور و شمال خاوری) آثار کانی سازی سرب در رگه‌های با ریتی قابل مشاهده است. آثار کنده کاری سرب در شمال خاوری اغشت، بالاتر از دو آب عالم زمین وجود دارد که در سالهای گذشته به کمک کارگرهای بومی صورت گرفته است. رگه‌های باریتی واحد سنگی E_k^{tar} از سازند کرج را قطع کرده‌اند (عکس شماره ۴۲) ضخامت این رگه‌ها متفاوت است (از ۱ سانتی متر تا ۱/۵ متر) و دارای روند خاوری - باختری میباشند و معمولاً بصورت قائم لایه‌های سنگی را قطع کرده‌اند. البته آثار کانی سازی فقط در تعداد اندکی از رگه‌ها مشاهده شده است و تعداد زیادی از آنها کانیهای فلزی ندارند. از این محدوده دو نمونه به شماره‌های K.155.S.E.X ، K.158.S.E برداشت شده است که در زیر شرح داده می شود.

نمونه شماره K.158.S.E

این نمونه بمنظور بررسی مقطع صیقلی، و تجزیه عناصر فلزی مورد مطالعه قرار گرفته است.

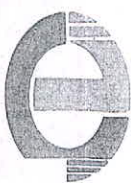
الف - بررسی مقطع صیقلی

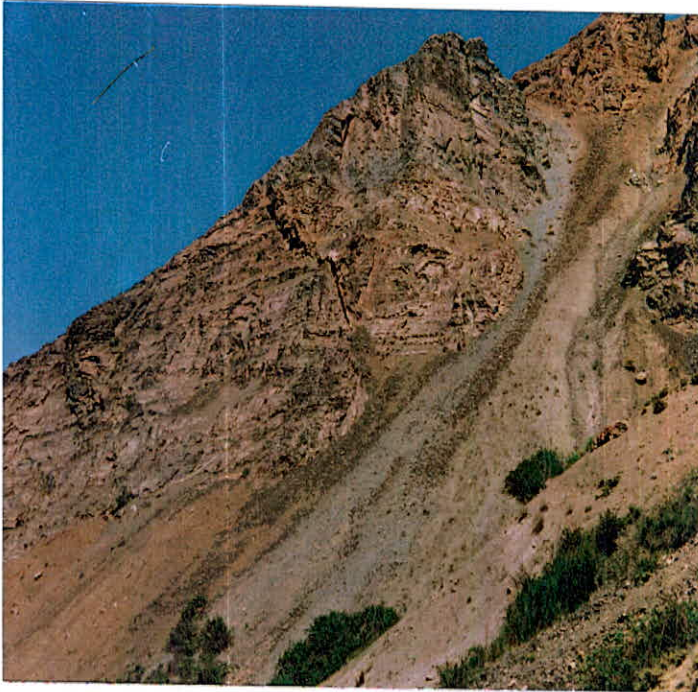
کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، کولیت، کالکوسیت، ملاکیت

آزوریت، گالن، سروزیت، کوپریت و هیدروکسیدهای آهن

بافت این نمونه: پرکننده فضای خالی میباشد

گالن: بیشترین کانی فلزی در این نمونه میباشد





عكس شماره ۴۲- نمائی از ركه‌هاى باريتى حاوى سرب و روى در شمال خاورى روستاى اغشت

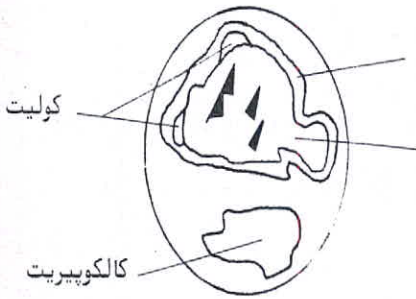
كه واحد سنكى E_k^{tal} را قطع كرده است.



عكس شماره ۴۳- آشار كانى سازى مس در واحد سنكى E_k^{tal} در شمال خاورى

روستاى اغشت





دانه‌های گالن درشت و در اطراف تبدیل شدگی ✓

به سروزیت و در بعضی جاها تبدیل شدگی سروزیت

به کولیت را نشان میدهند

کالکوپیریت: دانه درشت در گوشه‌ای از مقطع

دیده میشود، دانه‌های کالکوپیریت اغلب سالم

میباشند و فقط بعضی دانه‌ها اندکی به کالکوسیت

و کوپیریت تبدیل شده‌اند.

سروزیت: دانه‌های گالن در اطراف به سروزیت تبدیل شده‌اند، بطوریکه سروزیت بصورت یک

قشر در اطراف بعضی از دانه‌های گالن را پوشانده است. البته این نمونه تحت تاثیر هوازدگی

شدید قرارنگرفته است. بطوریکه بعضی از دانه‌های گالن هنوز سالم میباشند و هوازده نشده‌اند.

کولیت: در نتیجه جانشینی Cu بجای Pb در اطراف بعضی از دانه‌های گالن دیده میشود.

کالکوسیت: به مقدار خیلی کم و در نتیجه تبدیل شدگی کالکوپیریت بوجود آمده است.

کوپیریت: دانه‌های کالکوپیریت به مقدار خیلی کم به کوپیریت تبدیل شده‌اند.

مالاکیت و آزوریت: بمقدار نه چندان زیاد در این نمونه دیده میشوند.

هیدروکسیدهای آهن: در سطح مقطع پراکنده میباشند.

ب- عناصر فلزی مس، سرب، روی و طلا: به ترتیب ۱/۲۳٪، ۱۵/۸٪، ۵/۵٪ و مقدار ناچیز طلا

در این نمونه وجود داشته است.

نمونه شماره K.155.S.EK

این نمونه به منظور بررسی در مقطع میقلی، تجزیه عناصر فلزی و کانی شناسی با اشعه



مجهول مطالعه شده است.

الف - مقطع میقلی

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: گالن، کالکوپیریت، کوپریت، پیریت و گوتیت

بافت این نمونه: پراکنده دانه است

در این نمونه کانیهای فلزی بمقدار کم وجود دارند که بصورت پراکنده در سطح مقطع و بسیار ریزدانه دیده میشوند. تنها استثناء دو دانه بزرگ گالن میباشد که در این مقطع وجود دارند و بافت پرکننده فضای خالی را نشان میدهند.

گالن: دانه درشت ولی در حد چند دانه میباشد. جالب توجه این است که دانههای پیریت و کالکوپیریت بشدت تحت تاثیر هوازدگی قرار گرفته‌اند از خود تبدیل شدگی نشان میدهند. در صورتیکه گالن با وجود اینکه سریعتر از پیریت هوازده میشود ولی تحت تاثیر هوازدگی قرار نگرفته است و دانه‌ها سالم میباشد. احتمالاً "گالن متعلق به نسل جدیدی از کانی سازی میباشد (البته این موضوع یعنی دو نسل کانی سازی باید مورد بررسیهای دقیقتر قرار گیرد).

پیریت: بسیار دانه ریز و نه چندان زیاد در سطح مقطع دیده میشود که به گوتیت تبدیل شدگی نشان میدهند. همینطور دانههای خیلی ریز و به مقدار خیلی کم کالکوپیریت در این نمونه وجود دارد که بسیار ریز دانه میباشد و احتمالاً به کوپریت تبدیل شده‌اند.

چند رگچه این مقطع را قطع کرده‌اند که در داخل رگچه‌ها هیدروکسید آهن دیده میشود.

ب - کانی شناسی با کمک اشعه مجهول

با این روش کانیهای زیر در این نمونه شناخته شده‌اند.

Quartz + Calcite + Feldspar



ج - عناصر فلزی مس، سرب و نقره: به ترتیب ۲۳/۰٪، ۵۹/۰٪ و ۵/۲ گرم در تن در این نمونه وجود داشته است.

۳-۱-۱-۳- مس هزار بند

در فاصله ۶ کیلومتر شمال روستای سیببندره و در محدوده روستای قدیمی و متروکه هزار بند آثار کانی سازی مس و به سمت شمال خاوری آثار کانی سازی سرب به مقدار اندک مشاهده میگردد. در این محدوده آثار کنده کاری سنگهای آهکی - دولومیتی و دایکهای آذرین بصورت تراشه دیده میشود (عکس شماره ۴۴). کانی سازی، بیشتر بصورت ثانوی در پهنه‌های گلسی (اعلی و فرعی) و همچنین در دایکهای آذرین که سنگهای رسوبی قدیمی را قطع کرده اند (به مقدار اندک) صورت گرفته است.

تعدادی نمونه از این محدوده به منظور بررسی و مطالعه کانیها و عناصر فلزی برداشت شده است که به شرح زیر میباشد.

نمونه شماره K.164.P.E.S

الف - مقطع صیقلی

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، پیریت، کوپریت، و هیدروکسید

های آهن

در این نمونه یک رگچه دیده میشود که در داخل آن دانه‌های ریز کالکوپیریت و چند دانه

نسبتاً درشت تر پیریت مشاهده میگردد. بعضی از دانه‌های خیلی ریز کالکوپیریت هوازده شده ✓

و کوپریت و هیدروکسید آهن بصورت یک حاله اطراف این دانه‌ها را پوشانده‌اند.

البته این نمونه دارای یک کانی ثانوی میباشد که در نتیجه تبدیل شدگی بوجود آمده است. ✓





عکس شماره ۴۴ آثار کانی سازی مس در پهنه گسلی در سازند سلطانیه در شمال خاوری

منطقه مورد مطالعه



این کانی ثانوی میتواند کربنات سرب یا روی و یا آهن باشد که این سه، مشخصات تقریباً شبیه بهم دارند و نمی توان آنها را به سادگی از یکدیگر تفکیک کرد مگر اینکه مقداری از کانی اولیه سالم باقی مانده باشد. ولی این نمونه تبدیل شدگی کامل است و فقط ذره ای از کانی اولیه باقیمانده است که متاسفانه بوسیله میکروسکپ نمی توان تشخیص داد که آیا گالن است یا به سرورزیت تبدیل شده است یا اسفالریت است که به اسمیت زونیت تبدیل شده است و یا اینکه همتایت است که به سیدریت تبدیل شده است.

این نمونه نشانگر دو مرحله کانی سازی است، مرحله اول کانی فلزی که در متن پراکنده است و تقریباً همگی آن تبدیل شده است و مرحله دوم، رگچه های حاوی کالکوپیریت و پیریت میباشد.

ب- عناصر فلزی مس، نقره که: به ترتیب ۰/۲۸٪ و ۴/۲ گرم در تن در این نمونه وجود داشته است.

نمونه شماره K.157.E

این نمونه مورد تجزیه عناصر فلزی مس، سرب نقره و طلا قرار گرفت که به ترتیب دارای - ۱/۲۱٪ مس، ۰/۰۵٪ سرب، ۴ گرم در تن نقره و مقدار ناچیز طلا بوده است.

نمونه شماره K.169.E.S

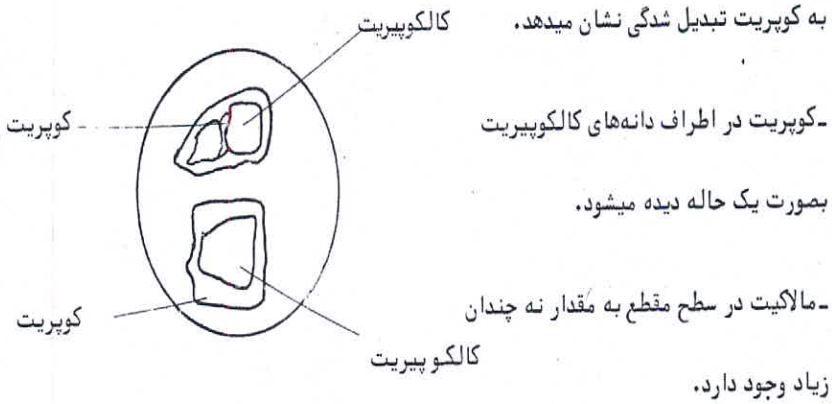
الف - مقطع صیقلی

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، کوپریت و ملاکیت

- مهمترین کانیهای فلزی در این نمونه کالکوپیریت است که به صورت دانه های متوسط تا

درشت در سطح مقطع پراکنده میباشد. تمامی دانه ها در اطراف و همچنین در درز و شکافها ✓





ب- عناصر فلزی مس و نقره: به ترتیب ۰/۵۳٪ و ۳/۲ گرم در تن در سنگ وجود دارد.

نمونه شماره K.168.P.E.S

الف - مقطع میقلی

این نمونه کانی فلزی چندانی ندارد فقط چند دانه ریز گالن، اسفالریت و مقداری هیدرو - کسید آهن در سطح مقطع بصورت پراکنده دانه دیده میشود.

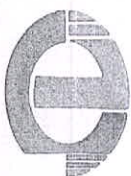
هماتیت در این نمونه به دو صورت دیده میشود. هم دانه‌ای و هم رشته‌ای که هماتیت‌های نوع رشته‌ای انعکاس داخلی خیلی خوبی را نشان میدهند.

ب- عناصر فلزی سرب و روی: به ترتیب به مقدار ۰/۱۴٪ و ۰/۱۸٪ در سنگ وجود دارد

نمونه شماره K.167.P.S

در این نمونه دو بخش تشخیص داده میشود: یک بخش تیره تر که حجم خیلی کمی از مقطع را شامل میشود و فقط در یک گوشه مقطع قابل مشاهده است. این بخش خالی از کانیم‌های فلزی میباشد.

بخش دیگر که روشن تر است و بنظر میرسد شاید جوانتر هم باشد. حاوی دانه‌های پیریت



ایدومرف تا نیمه ایدومرف می باشد که بصورت پراکنده در سطح مقطع قابل رویت هستند.
تمامی دانه های پیریت به گوتیت تبدیل شده اند.

نمونه شماره K.166.P.E.S

این نمونه از یک دایک در شمال خاوری منطقه برداشت شده است.

الف - مقطع صیقلی

این نمونه از نظر تنوع کانی سازی فقیر است و فقط مقداری هماتیت بصورت دانه ای پراکنده در این مقطع دیده میشود.

ب - عناصر فلزی سرب و روی به مقدار اندک در این نمونه وجود دارد

ج - پتروگرافی

این نمونه مونزونیت پورفیری است که اجزاء آن به شدت تبدیل شده اند، کانیهای اولیه \checkmark آن پلاژیوکلاز، پیروکسن، اولیوین و فلدسپات آکالن میباشند که پلاژیوکلازها به کربنات و سریسیت و اولیوین ها به کلریت و سرپانتین و پیروکسن ها به کربنات تبدیل شده اند، مقدار قابل توجهی کانی فلزی نیز در این سنگ وجود دارد.

۳-۱-۱-۴- مس آتشفگاه

در شمال روستای آتشفگاه در فاصله تقریبی ۴ کیلومتری شمال باختری روستا، آثار کانی سازی مس و کنده کاری از واحد سنگی E_k^{ta2} مشاهده میگردد (عکس شماره ۴۵). در این محدوده یک گسل فرعی راستگرد با راستای شمال باختری - جنوب خاوری عمل کرده است و محدوده مذکور در نزدیکی پهنه عملکرد این گسل می باشد بنظر میرسد کانی سازی انجام شده در ارتباط با گسل باشد. نمونه شماره K.127.P.E.S ، K.130.P.E.S را بمنظور





عکس شماره ۴۵ - نمایش آثار کانی سازی ملاکیت در واحد ta_2 در شمال باختری روستای آتشگاه



عکس شماره ۴۶ - نمایش آثار کانی سازی ملاکیت در قطعات کنده کاری شده از واحد ta_2

در شمال باختری روستای آتشگاه



بررسیهای پتروگرافی، تجزیه عناصر فلزی و تهیه مقطع صیقلی از این محدوده برداشته
کرده ایم که در زیر شرح میدهم.

نمونه شماره K.127.P.E.S

الف - مقطع صیقلی

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، پیریت، کولیت، مالاکیت، گالن
و هیدروکسیدهای آهن این نمونه با بافتی پراکنده دانه دارای کانیهای فلزی بمقدار نه
چندان زیاد میباشد.

- کالکوپیریت: دانه ریز در سطح نمونه پراکنده

است و تقریباً همه دانههای کالکوپیریت به

کولیت تبدیل شدگی نشان میدهند.

- پیریت: بمقدار کم و دانه ریز در سطح مقطع

پراکنده میباشد.

- گالن: دانه ریز و بمقدار کم در این نمونه وجود

دارد.

- کولیت: که از تبدیل شدگی کالکوپیریت بوجود آمده است. بیشتر از کانیهای فلزی دیگر دیده

میشوند.

- هیدروکسیدهای آهن: که حاصل تجزیه پیریت و کالکوپیریت میباشند در سطح مقطع پراکنده

اند.

ب - عناصر فلزی مس، سرب، روی و نقره: به ترتیب ۷/۴۴٪، ۵/۵۲۱٪، ۵/۵۰۷٪ و ۳۳ گرم



در تن در این نمونه وجود داشته است.

نمونه شماره K.130.P.E.S

این نمونه از گدازه‌های آندزیتی واحد سنگی E_k^{ta2} برداشت شده است که آلودگی مس در آنها مشاهده میشود (عکس شماره ۴۷).

الف - مقطع صیقلی

این نمونه از کانیهای فلزی، قابل توجه نمی باشد و فقط مقداری دانه‌های ریز تا متوسط اکسید آهن و هیدروکسید آهن در سطح مقطع پراکنده‌اند و چند دانه ریز مالاکیت در آن بچشم می‌خورند.

ب- این نمونه مورد تجزیه عنصر مس قرارگرفت که در آن مقدار اندک (۰/۰۵۷٪) مس وجود داشته است.

۳-۲- کانسارهای غیر فلزی

کانسارهای غیر فلزی که در منطقه دیده میشوند شامل باریت، ذغالسنگ و سنگهای لاشه میباشد، که تشکیل ذخایر اقمادی را داده‌اند، که در زیر به شرح اندیس ها و پتانسیل های این کانسارها می پردازیم .

باریت ($Ba SO_4$)

باریت یا باریتین (Baritine) ترکیب طبیعی سولفات باریم به فرمول $Ba SO_4$

میباشد. مهمترین منبع بدست آوردن عنصر باریم میباشد. این ماده وزن مخصوص بالا از ۴/۳

تا ۴/۶ دارد که در مقایسه با سایر مواد غیر فلزی بسیار سنگین میباشد. سیستم بلوری آن -

ارتومبیک بوده و در حالت معمولی سفید رنگ تا خاکستری روشن ولی ممکن است به رنگهای

دیگر نیز دیده شود. باریت دارای جلای صدفی تا شیشه‌ای است. باریت در طبیعت به شکل





عکس شماره ۴۷ - آثار کانی سازی مس درون واحد سنگی E_k^{ta2} در شمال روستای آتشگاه



بلورهای کامل و نیز بصورت رشته‌ای، ورقه‌ای و توده‌های متراکم یافت می‌شود. سختی آن دارای دامنه تغییرات قابل ملاحظه‌ای از ۲/۵ تا ۳/۵ می‌باشد. ذخایر باریت معمولاً بصورت رگه‌ای و همراه با سرب و روی و فلئورین هستند.

در حفاریهای عمیق برای نفت و گاز روش روتاری و در مناطقی که فشار گاز یا مایع زیاد - می‌باشد از باریت استفاده می‌گردد.

سولفات باریم به عنوان سیال کننده رنگ، پوشش در کاغذ سازی و لاستیک سازی بکار می‌رود. کلرور باریم در چرم سازی، پارچه بافی و کربنات باریم بعنوان لعاب و پرداخت سرامیک و اکسید آن در شیشه سازی، کوره‌های الکتریکی متالورژی و هیدرواکسید باریم در تصفیه و تهیه شکر از ملاس بکار می‌رود.

۳-۲-۱- باریت سیباندیره

همانطور که قبلاً اشاره شد، رگه‌های باریتی با ضخامتهای مختلف در منطقه و بیستربا روندهای خاوری - باختری لایه‌های سنگی را قطع کرده‌اند (عکس شماره ۱). رگه‌های نسبتاً ضخیمی از باریت در جنوب روستای سیباندیره به سمت روستای اغشت کشیدگی دارند. که در سالهای گذشته کنده کاریها بی‌منظور استخراج بصورت تونل و ترانشه انجام شده و درحال حاضر مطالعات اکتشافی دقیقتر در حال انجام می‌باشد. رگه‌های باریتی مذکور در نزدیکی روستای سیباندیره از مقدار سرب اندکی برخوردار است ولی در شمال روستای اغشت مقدار سرب و روی نسبتاً بیشتری آنها همراهی می‌کند. که در نمونه‌های ۱۵۸، K.155 میزان آن شرح داده شد.

۳-۲-۲- ذغالسنگ اسکول دره

ذغال سنگها، سنگهای رسوبی سوختنی هستند و بقایای گیاهانی عالی و پست بوده که





عکس شماره ۴۸ - نمائی از دهانه تونل قدیمی استخراجی باریت در جنوب سیباندreh



در دوره‌های مختلف زمین شناسی می زیسته اند، در تحت شرایط خاصی حاصل شده‌اند.

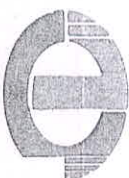
تمام ذخایر و معادن ذغالسنگ کشور ما در سازند شمشک قرار دارند. سازند شمشک، در منطقه مورد مطالعه بیرون زدگی بسیار اندک داشته، در بخش باختری و در شمال روستای ولیان رخنمون آن پیدا است. لایه‌های ذغالی در تناوب با شیل و ماسه سنگ و با امتداد خاوری باختری در سازند شمشک قرار گرفته‌اند. ضخامت لایه‌های ذغالی ۲۰ سانتی متر تا ۷۰ سانتی متر با شیب تند (۷۵ - ۸۰ درجه به سمت جنوب) می‌باشد.

ذغال سنگ اسکول دره به عنوان معدن متروکه محسوب می‌شود. در سالهای گذشته عملیات استخراج به روش زیرزمینی صورت گرفته‌است. کارگاههای استخراج شامل سه گزنگ بوده است که هم اکنون هیچگونه فعالیت معدنی در آن انجام نمی‌گیرد. بنظر میرسد تعداد لایه‌های ذغالی بیشتر از آنچه که رخنمون دارد، باشد به عبارت دیگر لایه‌های ذغالی دیگری در عمق قرار گرفته‌اند که نیاز به مطالعات دقیقتر احساس می‌شود.

۳-۲-۲. سنگ لاشه سیبانه‌ره

از سنگ لاشه میتوان در پی سازی و دیوار چینی بناها، پل سازی و زیر سازی جاده‌ها استفاده نمود. عامل اصلی در استخراج آنها، نزدیکی بازار مصرف، استحکام مناسب، نداشتن درز و شکاف زیاد و سهولت استخراج می‌باشد.

توف های سنگی واحد E_k^{T4} در سازند کرج با داشتن شرایط ذکر شده در مجاور جاده‌خاکی سیبانه‌ره بالاتر از روستای ورده مورد استخراج قرار میگیرد.



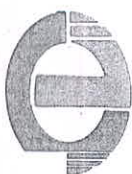
طالع و نتیجه گیری

بررسیهای زمین شناسی منطقه شمال باختری شهرستان کرج در مساحتی در حدود ۲۵۰ کیلومتر مربع با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ انجام گرفته است. در بررسیهای مذکور مسائلی مانند زمین شناسی عمومی منطقه، شرح واحدهای سنگ چینه‌ای، زمین ساخت و شرح اندیس های معدنی و غیره مورد بحث قرار گرفته است.

این بررسیها بعد از انجام مطالعات ژئوشیمیائی منطقه مذکور و تهیه گزارش و نقشه‌های ژئوشیمیائی، به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ آغاز شد، لذا نمونه‌های جمع آوری شده علاوه بر مسائل زمین شناسی منطقه با توجه به زمین شناسی اقتصادی از محدوده‌های آنومالی عناصر مشخص شده در نتیجه مطالعات ژئوشیمیائی انجام گرفته و سعی شده است که در نحوه نمونه برداری- دید اقتصادی و سنگ شناختی رعایت گردد. نمونه‌های برداشت شده مورد آزمایشهای مختلف کانی شناسی، سنگ شناسی و ژئوشیمیائی قرار گرفته‌اند که نتایج آنها در طی گزارش آمده است. بطور کلی واحدهای سنگی منطقه از سنگهای رسوبی آواری و کربناتی قدیمی (پرکامبرین و پالئوزوئیک) و سنگهای آتشفشانی- رسوبی سنوزوئیک (اوسن) تشکیل شده‌اند.

قدیمی ترین سنگهای منطقه مربوط به سازند کهر با سن پرکامبرین میباشد که مرز زیرین بدلیل گسل خوردگی قابل مشاهده نیست و به عنوان سنگ بستر محسوب می گردد و سنگهای کربناته (آهکی - دولومیتی) سلطانیه با سن پرکامبرین پایانی (اینفرا کامبرین) بطور هم شیب روی آن قرار گرفته‌اند.

مجموعه سنگهای قدیمی که علاوه بر کهر و سلطانیه، شامل سازندهای زاگون و لالسون هم می شوند تحت تاثیر عملکرد نیروهای تکتونیکی قرار گرفته‌اند و شکستگیهای عمیق و بزرگ فراوانی در آنها به چشم میخورد. این مجموعه بوسیله سنگهای آذرین نفوذی جدیدتری قطع



شده‌اند که بسیاری از دایکهای مربوطه بدلیل کوچک بودن در نقشه زمین شناسی گنجانده نشده‌اند.

در بعضی از پهنه‌های گسلی موجود، آثار کانی سازی فلزی مشاهده می‌گردد و همچنین در مجاورت توده‌های نفوذی، سنگهای رسوبی دربرگیرنده، کمی دگرگون شده‌اند و کانیهای دگرگونی هر چند اندک تشکیل شده است

بیشترین سنگهاییکه در منطقه بیرونزدگی دارند: سنگهای آتشفشانی - رسوبی سازند کرج میباشد. واحدهای سنگی تشکیل دهنده سازند مذکور عمدتاً "از توفهای شیلی، ماسه‌ای، آهکی، کنگلومرا و گدازه‌های آندزیتی هستند که به صورت متناوب طی زمان ائوسن و الیگوسن زیرین شکل گرفته‌اند.

یک توده نفوذی مونزونیتی در داخل لایه‌های سنگی ائوسن نفوذ کرده است و ساخت سیل را در منطقه بوجود آورده است که بیرونزدگی آن در جنوب روستای سنج و در دره سرهه قابل مشاهده است. در ارتباط با این توده نفوذی کانی سازی مس - مولیبدن صورت گرفته است که آثار کانی سازی مولیبدن خارج از منطقه مورد مطالعه میباشد و کانی سازی مس در متن سنگ مونزونیت انجام شده است ولی براساس آنالیز صورت گرفته، مقدار آن اندک بوده و ارزش اقتصادی ندارد.

در گدازه‌های آندزیتی - بازالتی که بیشتر در جنوب خاوری منطقه بیرونزدگی دارند آثار - کانی سازی فلزی، بویژه مس بصورت پورفیری مشاهده میگردد ولی مقدار آن اندک میباشد و ارزش مطالعاتی ندارد.

در پهنه‌های گسلی که در واحدهای سنگی ائوسن و بویژه در جنوب خاوری منطقه وجود دارند آثار کانی سازی فلزی از جمله مس، سرب و نقره وجود دارد.



رگه‌های باربندی با ضخامت‌های مختلف از ۱ سانتی متر تا ۱ متر با روندهای خاوری-باختری

واحدهای سنگی مربوط به سازند کرج بویژه واحد E_k^{tal} ترا در محدوده مرکزی به سمت باختر

قطع کرده‌اند که گاهی کانیهای فلزی سرب و روی و مس آنرا همراهی میکنند.



پیشهادات

با توجه به نتایج حاصل از نمونه‌های برداشت شده و بررسیهای زمین شناسی انجام شده در منطقه، محدوده‌های زیر را به منظور مطالعات بیشتر و دقیقتر پیشنهاد می‌کنیم.

۱- با توجه به وجود اندیسهای معدنی مس در شمال باختری روستای آتشگاه و وجود آثار کانی سازی سرب و نقره در واحد سنگی E_k^{ta2} بویژه در پهنه گسلی، محدوده‌ای به مساحت ۱۳ کیلومتر مربع برای تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۵,۰۰۰ پیشنهاد می‌گردد. (محدوده ۱)

۲- با توجه به وجود رگه‌های باریتی، آثار کانی سازی سرب و روی و مس در پهنه‌های گسلی و واحد سنگی E_k^{tal} و E_k^{SS} محدوده‌ای به مساحت ۴۰ کیلومتر مربع در جنوب باختری منطقه به منظور تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۵,۰۰۰ پیشنهاد میشود. (محدوده ۲)

۳- با توجه به وجود آثار کانی سازی سرب و مس در پهنه گسلی در شمال خاوری منطقه و وجود دایکهای آذرین نفوذی در سنگهای رسوبی، محدوده‌ای به مساحت ۲۵ کیلومتر مربع برای تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ پیشنهاد می‌شود. (محدوده ۳)

۴- محدوده‌ای به مساحت ۱۱ کیلومتر مربع در شمال روستای سیروود به منظور مطالعات زمین شناسی و تهیه نقشه با مقیاس ۱:۵,۰۰۰ پیشنهاد میگردد. (محدوده ۴)

محدوده‌های پیشنهادی روی نقشه شماره ۵ نشان داده شده‌اند.

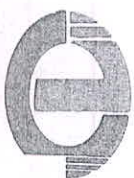




نقشه شماره ۵ - محدوده‌های پیشنهادی برای مطالعات دقیق

منابع

- ۱- کریم پور، محمد حسن، ۱۳۶۸، زمین شناسی اقتصادی کاربردی
- ۲- یعقوب پور، عبدالمجید، ۱۳۶۶، مبانی زمین شناسی اقتصادی
- ۳- صمدی، بهاء‌الدین، ۱۳۷۴، سنگهای رسوبی پرکامبرین - کامبرین در ایران
- ۴- وثوقی، منصور، ۱۳۵۷، زمین شناسی و پتروگرافی ناحیه شرق کلاک
- ۵- خلیلی، هدایت، ۱۳۵۸، پترولوژی سنگهای آذرین
- ۶- معین وزیری، حسین، ۱۳۶۴، پترولوژی سنگهای آتشفشانی
- ۷- تهران پادیر، ۱۳۷۲، بررسیهای زمین شناسی - معدنی ناحیه جنوب پل سفید
- ۸- تهران پادیر، ۱۳۷۳، بررسیهای زمین شناسی - معدنی حاجی آباد آزاد شهر
- ۹- سازمان زمین شناسی کشور، ۱۹۸۵، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ چهار گوش قزوین - رشت
- ۱۰- سازمان زمین شناسی کشور، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ چهارگوش شکران
- ۱۱- سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۶، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ چهارگوش کرج



نتايج آزمايشهاي گوناگون روي نمونههاي مطالعاتي



۱- نمونه شماره : K.101.P.G

الف - پتروگرافی:

مونزونیت

بافت گرانولر

کانیهای تشکیل دهنده سنگ عبارتند از:

۱- پلاژیوکلاز: بطور ضعیف به کانیهای رسی تبدیل شده است

۲- فلدسپات آلکالن: این کانی در فضای بین پلاژیوکلازها موجود است و گاهی سالم است

و گاهی تا اندازه‌ای به کانیهای رسی تبدیل شده است.

۳- پیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل و سالم در سنگ دیده میشود.

۴- الیوین: این کانی بطور کامل به کانیهای ثانوی از نوع تالک، سرپانتین، کلریت، اکسید

آهن و کربنات تبدیل شدگی نشان میدهد.

۵- آپاتیت: بصورت بلورهای سوزنی شکل و با مقاطع عرضی (۰۰۱)

۶- کانیهای فلزی: بصورت اولیه و ثانویه دیده میشود

ب- اکسیدهای اصلی:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	درصد
53.9	21.0	6.5	8.58	1.65	3.22	2.82	0.13	0.99	

۲- نمونه شماره : K.102.X

Quartz + Feldspar

- کانی شناسی به روش اشعه مجسمول

۳- نمونه شماره: K.103.P

- پتروگرافی :



توف

این نمونه از قطعات سنگی و بلورین کاملاً دگرسان شده که همگی در یک زمینه مملو از - خاکستر آتشفشان با ترکیب سیلیسی و رسی جایگزین شده اند اجزاء زمینه با احتمال زیاد عمدتاً حاصل دگرسانی شیشه های آتش فشانی هستند.

۴- نمونه شماره : K.104.P.G

الف - پتروگرافی :

توف سنگی بلورین درشت دانه

این سنگ محتوی بلورهای نسبتاً درشت پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن، کانیهای فلسزی و مقدار جزئی پیروکسن و اسفن میباشد در کنار کانیهای نامبرده مقداری قطعات سنگی از نوع آندزیتی (اکسید شده)، تراکی آندزیتی، شیشه ای (پرلیتی) و سیلیسی دیده میشود. مقدار زیادی آلبیت که بطور ثانوی تشکیل شده است در زمینه سنگ مشاهده میگردد.

ب - اکسیدهای آهن :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	nA ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	درصد
61.4	17.3	3.61	2.8	0.38	3.98	6.85	0.08	0.8	

۵- نمونه شماره: K.110.P

- پتروگرافی :

توف سنگی بلورین

این سنگ حاوی قطعات بلورین و اجزاء سنگی متفاوت میباشد. فعالیت بلورین از نوع پلاژیوکلاز، کانیهای مافیک کاملاً کربناته شده و مقدار جزئی کوارتز و قطعات سنگی از نوع آندزیتی، تراکی آندزیتی و سیلیسی میباشد. قطعات سنگی از نوع دیگر



نیز در این سنگ موجود است که به علت دگرسانی شدید غیر قابل تشخیص است. از کانیهای مهم فلزی در این سنگ هماتیت است.

۶- نمونه شماره : K.111.P.G

الف- پتروگرافی :

مونزونیت پورفیری

بافت این سنگ پورفیری با خمیره نسبتاً "دانه درشت" میباشد. سنگ از نوع نیمه عمیق است.

فنوکریستهای سنگ عبارتند از : پلاژیوکلاز و مقداری پیروکسن

فنوکریست های پلاژیوکلاز تا اندازه ای با کانیهای رسی تبدیل شده اند و طول آنها تا یک سانتی متر میرسد. فنوکریست های پیروکسن نیمه شکل دار هستند و از نظر دگرسانی سالم میباشد. فضای بین فنوکریستها را پلاژیوکلاز و فلدسپات آکالن تبدیل شده به کانیهای رسی، مقداری پیروکسن، الیوین های کاملاً " دگر سان شده به کلریت - سرپانتین و کانیهای فلزی پر کرده است.

ب- اکسیدهای اصلی :

SiO₂ Al₂O₃ Fe₂O₃ CaO MgO Na₂O K₂O SO₃ TiO₂

53.2 18.4 7.71 7.26 2.54 3.36 3.22 0.07 1.09 درصد

۷- نمونه شماره : K.114.P.G

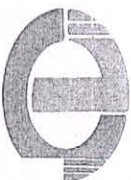
الف : پتروگرافی :

مونزونیت

بافت این سنگ گرانولر است و اجزاء تشکیل دهنده آن عبارتند از :

۱- پلاژیوکلاز : بشدت به کانیهای رسی و سریسیت تبدیل شده است

۲- فلدسپات آکالن : بصورت بلورهای بی شکل و اغلب بصورت پرتیت در فضای بی



پلاژیوکلازها تشکیل شده است.

۳- پیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل موجود است و از نظر دگرسانی عموماً سالم است.

۴- الیوین: کاملاً به کلریت و سربانتین تبدیل شده و فقط از طریق شدل اولیه قابل تشخیص است.

۵- آپاتیت: با مقاطع طویل و مقاطع عرضی (۵۰۱) بطور پراکنده در سنگ موجود میباشد.
۶- مقداری جزئی اسفن بصورت بلورهای پراکنده دیده میشود.

۷- کانیهای فلزی: این کانیها با ابعاد متفاوت و گاهی بصورت اسکلتی در سنگ موجود است

ب- اکسیدهای اصلی:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	درصد
50.5	20.8	6.37	9.56	1.68	3.3	2.5	0.11	0.8	

۸- نمونه شماره: K.118.X

- کانی شناسی به روش اشعه مجهول: Feldspar + Calcite (Minor)

۹- نمونه شماره: K.119.G

- اکسیدهای اصلی:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	درصد
53.9	18.6	7.22	6.63	1.81	3.99	3.46	0.07	1.01	

۱۰- نمونه شماره: K.124.X

- کانی شناسی به روش اشعه مجهول:

Quartz + Feldspar + Montmorillonite + Jarosite



۱۱- نمونه شماره : K.125.P

- پتروگرافی :

لاوای آندزیت بازالتی

بافت این سنگ پورفیری و حفره‌های است دارای خمیره میکروولیتی جریان می‌باشد

الف - فنوکریستها :

۱- پلاژیوکلاز : از نوع آندزین تا لابرادوریت است تقریباً " سالم (از نظر دگرسانی) اما

دارای شکستگی فراوان می‌باشد. طول این کانیها گاهی به یک سانتی متر میرسد.

۲- الیون : این کانی بطور کامل به سرپانتین - کلریت و اکسید آهن تبدیل شده و فقط از -

طریق اشکال اولیه قابل تشخیص است

۳- پیروکسن : بصورت بلورهای درشت و کاملاً " سالم (دز نظر دگرسانی) در سنگ موجود است

و اما دارای شکستگی فراوان می‌باشد.

ب - خمیره سنگ :

خمیره سنگ حاوی میکروولیت های سوزنی شکل فلدسپات است که مقدار قابل توجهی اکسید

آهن آنها را همراهی میکنند. اکسید آهن از نوع هماتیت است.

این نمونه حاوی مقداری حفره است که از خارج توسط کلریت و از داخل بوسیله آنالسیم

پر شده است.

۱۲- نمونه شماره : K.127.P.E.S

الف - پتروگرافی :

توف بلورین

این سنگ دارای ساخت لایه‌ای بسیار نازک می‌باشد و از اجزاء بلورین از نوع پلاژیو کلاز



مقداری جزئی پیروکسن و کانیهای فلزی بیشتر از نوع هماتیت تشکیل شده است. تمام این اجزاء در زمینه‌ای بسیار دانه ریز که با احتمال زیاد محتوی مخلوطی از کوارتز و کانی رسی میباشد جایگزین شده‌اند. این دانه‌های ریز در حقیقت سیمان از نوع خاکستر آتشفشان هستند لایه بندی سنگ بیشتر توسط کانی هماتیت که باندهای موازی را تشکیل می دهند مشخص میگردد.

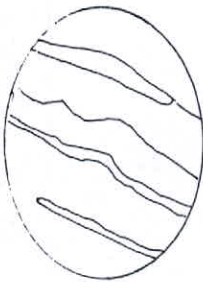
ب- کانی شناسی بروش مقطع صیقلی :

- کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، پیریت، کولیت، مالاکیت، گالن هیدروکسیدهای آهن.

در دید ماکروسکپی این مقطع یک حالت لابه‌ای را نشان میدهد

این نمونه با بافتی پراکنده دانه دارای کانیهای

فلزی بمقدار نه چندان ریز میباشد.



کالکوپیریت : دانه ریز در سطح نمونه پراکنده است

و تقریباً " همگی دانه‌های کالکوپیریت به کولیت

تبدیل شدگی نشان میدهند.

پیریت : بمقدار کم و دانه ریز در سطح مقطع پراکنده میباشد.

گالن : دانه ریز و به مقدار خیلی کم در این نمونه وجود دارد.

کولیت : که از تبدیل شدگی کالکوپیریت بوجود آمده است بیشتر از کانیهای فلزی دیگر

در این مقطع دیده میشود.

هیدروکسیدهای آهن : که حاصل تجزیه پیریت و کالکوپیریت میباشند در سطح مقطع پراکنده‌اند.



ج - تجزیه عناصر فلزی:

%Cu	%Pb	%Zn	Ag g/t
7.44	0.021	0.0067	33

۱۳- نمونه شماره : K.130.P.E.S

الف - پتروگرافی :

آندزیت اکسید شده

بافت این سنگ پورفیریک با خمیره میکرولیتی است

فئوکریست های این سنگ پلاژیوکلاز میباشد که اندازه آنها تا به یک سانتی متر میرسد این فئوکریست ها تا اندازه ای به کانیهای رسی تبدیل شده اند و دارای شکستگی فراوان هستند که توسط کالسیت پر شده اند.

خمیره سنگ : متشکل از بلورهای پلاژیوکلاز که فاصله بین آنها را کانی فلزی از نوع هماتیت پر کرده است. مقداری کانی مافیک کاملاً "دگرسان شده به کلریت نیز در خمیره سنگ دیده میشود.

این سنگ بطور کلی دارای شکستگی فراوانی است که شکستگیها توسط کانی ثانوی از نوع کالسیت پر شده است علاوه بر این ، این نمونه حاوی مقدار قابل توجهی از ترکیبات مسی باشد.

ب - کانی شناسی بروش مقطع صیقلی:

- این نمونه تقریباً "تهی از کانیهای فلزی است و فقط مقداری دانه های ریز تا متوسط اکسید آهن و هیدروکسید آهن در سطح مقطع پراکنده هستند.

ج - تجزیه عناصر فلزی :

% Cu
0.057



۱۴- نمونه شماره: K.132.P.F

الف - پتروگرافی:

سنگ آهک فسیل دار

این نمونه سنگی است فسیل دار حاوی بیش از ۲۰ درصد فسیل، اجزاء فسیلی تبلور یافته‌اند. سنگ حاوی ناخالصی از نوع کوارتز، فلدسپات، اکسید آهن و مقدار جزئی اجزاء سنگی از نوع ولکانیکی میباشد. کوارتز و فلدسپات بیشتر بصورت دانه‌های پراکنده موجود است. اکسید آهن اغلب درز و شکاف سنگ را پر کرده است.

ب - فسیل شناسی:

Micro facies : Biomicrite (wackstone)

Fossil : Miliola spp., Discorbis sp., Nonion sp.,

ostracods, Echinoid spine with algal fragments .

Age : Late Eocene to Oligocene

۱۵- نمونه شماره: K.133.X

- کانی شناسی بروش اشعه مجهول:

Quartz+calcite+Montmorillonite+Analcime+Feldspar

۱۶- نمونه شماره: K.137.X

- کانی شناسی به روش اشعه مجهول:

Calcite + Quartz + Montmorillonite + Feldspar

۱۷- نمونه شماره: K.138.P.G

الف - پتروگرافی:



آندزیت بازالتی

بافت این سنگ پورفیریک با خمیره میکرولیتی شیشه‌ای است.

کانیهای تشکیل دهنده سنگ عبارتند از:

الف - فنوکریستها:

۱- پلاژیوکلاز: از نوع آندزین تا لابرادوریت است. از نظر دگرسانی سالم اما دارای درز و شکاف فراوان است. اندازه این بلورها گاهی به ۲ سانتی متر میرسد. ماکلهای آلبیست همراه با پیری کلین در آنها دیده میشود.

۲- پیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل موجود است. از نظر دگرسانی سالم میباشد.

۳- الیوین: این کانی بطور کامل به سریانتین همراه با اکسید آهن تبدیل شده و از طریق اشکال اولیه قابل تشخیص است.

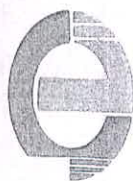
خمیره سنگ:

خمیره حاوی بلورهای پلاژیوکلاز است که فاصله بین آنها را شیشه ولکانیکی و مقداری جزئی بلورهای بسیار کوچک پیروکسن پرکرده است.

این نمونه حاوی مقداری بلور ریز و درشت از نوع فلزی نیز میباشد.

ب - اکسیدهای اصلی:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	
56.8	19.5	5.34	7.6	1.06	3.21	3.2	0.11	0.03	درصد



۱۸- نمونه شماره : K.140.F

- فسیل شناسی :

Microfacies : Biomicrite

Fossil : Globigerina spp., Radiolaria sp.,

Age : Early oligocen

۱۹- نمونه شماره : K.141.P.F

الف - پتروگرافی:

توف سنگی بلورین

این نمونه حاوی قطعات بلورین از نوع فلدسپات و مقدار جزئی کوارتسز میباشد که درکنار این اجزاء مقدار قابل توجهی قطعات سنگی از نوع آندزیتی تا تراکی آندزیتی دیده میشود تمام این اجزاء در یک زمینه بسیار دانه ریز (خاکستر آتش فشان) که ترکیب احتمالی آن سیلیسی و کانی های رسی میباشد جایگزین شده اند.

علاوه بر اجزاء فوق الذکر این سنگ حاوی مقداری کانی های فلزی بیشتر از نوع هماتیت

میباشد.

ب - فسیل شناسی :

Microfacies : Micrite bearing clay.

Fossil : Barren

Age : unknown

۲۰- نمونه شماره : K.142.X

- کانی شناسی با اشعه مجهول :

Analcime + Quartz + Feldspar + Montmorillonite

۲۱- نمونه شماره : K.144.P.G



الف - پتروگرافی:

آندزیت بازالتی

بافت این سنگ پورفیری با خمیره میکرولیتی شیشه‌ای است

کانیهای تشکیل دهنده سنگ عبارتند از:

الف - فنوکریست ها:

۱- پلاژیوکلاز: این بلورها ۱۰ تا ۱۵ درصد اجزاء سنگ را تشکیل میدهند و تا اندازه‌ای به

کانیهای رسی و مقدار جزئی سریسیت تبدیل شده‌اند. اندازه این بلورها حداکثر ۲ تا ۳

میلی متر میرسد.

۲- پیروکسن: بصورت بلورهای پراکنده و اغلب نیمه شکل دار در سنگ موجود است. این

کانی از نظر تبدیل شدگی کاملاً سالم میباشد و اغلب حاوی بلورهای فلزی میباشد.

۳- الیوین: با تبدیل شدگی کامل به سریانتین - کلریت و کربنات در سنگ موجود است.

و فقط از طریق اشکال اولیه قابل تشخیص است.

ب - خمیره سنگ:

خمیره دارای میکرولیت های پلاژیوکلاز است فضای بین آنها را شیشه و لکانیکی تا اندازه‌ای

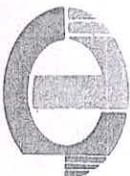
کلریتی شده همراه با کانی های فلزی و مقدار جزئی بلورهای پیروکسن پر کرده است.

ب - اکسیدهای اصلی:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	درصد
51.0	18.0	8.15	6.83	3.95	3.41	3.14	0.08	1.06	

۲۲- نمونه شماره: K.147.P.G

الفیدپتروگرافی:



آندزیت بازالتی

بافت این سنگ حفره‌ای است

این نمونه حاوی مقدار زیادی پلاژیوکلاز میباشد که به کانیه‌های رسی و سریسیت تبدیل شده‌اند. فضای بین پلاژیوکلازها را کانیه‌های پیروکسن، الیوین‌های کاملاً تبدیل شده به سریانتین و اکسید آهن و کانیه‌های فلزی بیشتر از نوع هماتیت پر کرده‌اند.

در این نمونه حفرات و درز و شکاف فراوان موجود است که توسط کانیه‌هایی چون کلریت

کربنات و آنالسیم پر شده‌اند.

ب- اکسیدهای اصلی :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	
47.5	16.8	9.7	7.4	3.89	5.02	1.56	0.07	1.16	درصد

۲۲- نمونه شماره : K.148.X

- کانی شناسی به روش اشعه مجهول :

Quartz + Feldspar + Analcime + Calcite + Talc (minor) + Kaolinite
(minor) + Montmorillonite (minor)

۲۴- نمونه شماره : K.150.P

- پتروگرافی :

توف شیشه‌ای سنگی

این نمونه متشکل از قطعات شیشه ولکانیکی، قطعات سنگی و مقداری بلور کوارتز و فلد

سپات که در زمینه‌های بسیار ریز دانه‌ای (خاکستر آتش نشان) جایگزین شده‌اند.

قطعات شیشه بطور ثانوی به کانیه‌های سری SiO₂ و رسی تبدیل شده‌اند. قطعات سنگی از -



نوع سنگهای ولکانیکی دگرسان و عمدتاً " سیلیسی و کربناته شده میباشند، برخی از قطعات سنگی نیز اکسیده شده‌اند.

زمینه ریزدانه از نوع خاکستر آتشفشان است که همگی به کانیهای سری SiO_2 ، رسی و سریسیت تبدیل شدگی نشان میدهند. سریسیت بصورت سوزن های طویل شده در زمینه سنگ به فراوانی یافت میشود.

این نمونه حاوی مقداری کانی های فلزی بیشتر از نوع هماتیت است که در زمینه سنگ بطور پراکنده دیده میشود.

۲۵- نمونه شماره : K.151.F.2

- فسیل شناسی :

Microfacies : Clastic with micrite matrix

Fossil : Radiolaria sP., with Some undetermined plagic fauna.

Age : Pbb.M.Eocene

۲۶- نمونه شماره : K.154.F

- فسیل شناسی :

Microfacies : Clastic.Sandy and tuffic.

Fossil : Barren

Age : unknown

۲۷- نمونه شماره : K.155.X.E.S

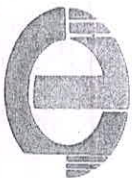
Quartz + Calcite + Feldspar

الف - کانی شناسی با اشعه مجهول :

% Cu % Pb

ب - تجزیه عناصر فلزی :

0.23 0.59



ج- کانی شناسی با مقطع صیقلی :

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: گالن، کالکوپیریت، کوپیریت، پیریت و گوتیت

بافت این نمونه: پراکنده دانه است

در این نمونه کانیهای فلزی به مقدار کم وجود دارند که بصورت پراکنده در سطح مقطع و بسیار دانه ریز دیده میشوند، تنها استثنا دو دانه بزرگ گالن میباشد که در این مقطع وجود دارند و بافت پرکننده فضای خالی را نشان میدهند.

گالن: دانه درشت ولی در حد چند دانه در این مقطع دیده میشود. جالب توجه این است که دانههای پیریت و کالکو پیریت شدت تحت تاثیر هوازدگی قرار گرفته اند و از خود تبدیل شدگی نشان میدهند در صورتیکه گالن با وجود اینکه سریع تر هوازده میشود تا پیریت، به هیچ عنوان تحت تاثیر هوازدگی قرار نگرفته است و دانهها سالم میباشد که احتمالاً "گالن متعلق به نسل جدیدی از کانی سازی میباشد که البته این موضوع به عبارت دیگر دو نسل کانی سازی با ید مورد نظر باشد ولی احتیاج به بررسی های دقیق تر میباشد.

پیریت: بسیار دانه ریز و نه چندان ریز در سطح مقطع دیده میشود که به گوتیت تبدیل شدگی نشان میدهند، همینطور دانههای خیلی ریز و بمقدار خیلی کم کالکوپیریت در این نمونه وجود دارد که بسیار ریز دانه میباشد و احتمالاً به کوپیریت تبدیل شدگی نشان میدهند. چند رگچه باریک این مقطع را قطع کرده اند. در داخل رگچهها هیدروکسید آهن دیده میشود.

۲۸- نمونه شماره: K.157.E

- تجزیه عناصر فلزی :

% Cu	% Pb	Ag g/t	Au g/t
1.21	0.005	4.0	ND

۲۹- نمونه شماره: K.158.E.S

% Cu	% Pb	% Zn	Au g/t
1.23	15.8	0.5	ND

- الف- تجزیه عناصر فلزی :

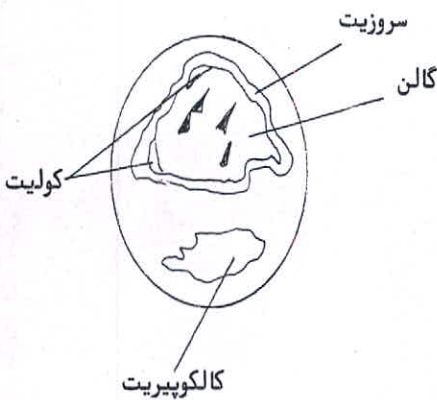


ب- کانی شناسی با مقطع میقلی :

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکو پیریت، کولیت، کالکوسیت، مالاکیت، آزو

ریت، گالن، سروزیت، کوپریت، هیدروکسیدهای آهن.

بافت این سنگ پرکننده فضای خالی میباشد.



گالن: بیشترین کانی فلزی در این نمونه میباشد.

دانههای گالن درشت و در اطراف تبدیل شدگی به

سروزیت و در بعضی جاها تبدیل شدگی به کولیت

را نشان میدهند. (شکل ۲).

کالکوپیریت: دانه درشت در گوشه‌ای از این مقطع

دیده میشود. دانههای کالکوپیریت اغلب سالم

میباشند و فضای بعضی دانه‌ها ضعیف تبدیل شدگی به کوپریت و کالکوسیت را نشان میدهند.

سروزیت: دانههای گالن در اطراف به سروزیت تبدیل شده‌اند، بطوریکه سروزیت بصورت یک قشر

اطراف بعضی از دانههای گالن را پوشانده است. البته این نمونه تحت تاثیر هوازدگی شدید قرار

نگرفته است بطوریکه بعضی از دانههای گالن هنوز سالم میباشد و هوازده نشده‌اند.

کولیت: در نتیجه جانشینی Cu به جای Pb در اطراف بعضی از دانههای گالن دیده میشود.

کالکوسیت: به مقدار خیلی کم و در نتیجه تبدیل شدگی یک دانه کالکوپیریت بوجود آمده است.

کوپریت: همانگونه که عنوان گردید دانههای کالکوپیریت سالم میباشد و فقط بعضی از دانه‌ها آنهم

به مقدار خیلی کم به کوپریت تبدیل شدگی نشان میدهند.



ملاکبت و آزوریت : به مقدار نه چندان زیاد در این نمونه دیده میشوند.

هیدروکسید آهن : در سطح مقطع در آن قسمت که تجمع کانیهای فلزی را داریم پراکنده میباشد.

۳۰- نمونه شماره : K.159.F

- فسیل شناسی :

Microfacies : Clastic

Fossil : Barren

Age : Unknown

۳۱- نمونه شماره : K.160.F

- فسیل شناسی :

Microfacies : Biomicrite in part, Clastic

Fossil : Clobigerina spp., Radiolaria sp.

Age : Prob.M.Eocene

۳۲- نمونه شماره : K.161.P

- پتروگرافی :

توف سنگی بلورین

این نمونه از اجزاء بلورین و قطعات سنگی متفاوت تشکیل شده است که شرح آنها به قرار زیر

میباشد:

۱- اجزاء بلورین : از نوع فلدسپات (بیشتر پلاژیوکلاز و مقداری فلدسپات آلکالن)، پیروکسن

و مقداری الیوین های کاملاً دگرسان شده است.

۲- اجزاء سنگی : از نوع آندزیت بازالتی، آندزیتی و تعداد زیاد دیگری که به علت دگرسانی

شدید غیر قابل تشخیص است.

با در نظر گرفتن اجزاء موجود در سنگ ترکیب آن یک توف آندزیت بازالتی میباشد.



۳۳- نمونه شماره : K.162.P

-پتروگرافی :

سنگ آهک ریز دانه (شیل آهکی)

این نمونه حاوی بلورهای میکریتی کلسیت است که در آن مقداری بلورهای ریز دانه کوارتز و فلدسپات دیده میشود. علاوه بر این، این سنگ حاوی مقداری فسیل کاملاً تبلور یافته و اکسید آهن از نوع هماتیت میباشد.

۳۴- نمونه شماره : K.164.P.E.S

الف - پتروگرافی :

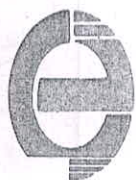
این نمونه یک سنگ آذرین تکتونیزه است که دارای درز و شکاف است. درز و شکاف این سنگ بطور ثانوی توسط کربنات پر شده است. سنگ تحت تاثیر متاسوماتیسم شدید بوده بطوریکه کانیهای ثانوی زیادی از نوع کوارتز، کربنات، سربسیت در آن تشکیل شده است. تعیین ترکیب دقیق کانی های اولیه این سنگ امکان پذیر نمی باشد ولی احتمال میرود که این سنگ از نوع دیوریت بوده باشد.

ب - تجزیه عناصر فلزی :

% Cu	Ag g/t
0.28	4.2

ج - کانی شناسی با مقطع صیقلی :

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، پیریت، کوپریت، هیدروکسیدهای آهن. در این نمونه یک رگچه دیده میشود که در داخل این رگچه دانههای خیلی ریز کالکوپیریت و چند دانه نسبتاً درشت تر پیریت مشاهده میگردد.



بعضی از دانه‌های ریز کالکوپیریت هوازده شده و کوپیریت و هیدروکسید آهن بصورت یک هاله اطراف این دانه‌ها را پوشانده‌اند. (شکل ۳)

البته این نمونه دارای یک کانی ثانویه میباشد که در نتیجه تبدیل شدگی بوجود آمده است. این کانی ثانویه میتواند کربنات سرب یا روی یا آهن باشد که این سه مشخصات تقریباً شبیه به هم دارند و نمی‌توان آنها را به سادگی از یکدیگر تفکیک کرد مگر اینکه مقداری از کانی اولیه سالم باقی مانده باشد ولی در این نمونه تبدیل شدگی کامل نیست و فقط ذره‌ای از کانی اولیه باقیمانده است که متاسفانه بوسیله میکروسکپ نمی‌توان تشخیص داد که آیا گالن است که به سروریت تبدیل شده است یا اسفالریت است که به اسمیت زونیت تبدیل شده است و یا اینکه هماتیت است که به سیدریت تبدیل شده است.

این نمونه باز نشانگر دو مرحله کانی سازی است :

مرحله اول : کانی فلزی که در متن پراکنده است و تقریباً همگی آن تبدیل شده است.

مرحله دوم: رگچه‌های حاوی کالکوپیریت و پیریت میباشد.

۲۵- نمونه شماره : K.165.P.G

الف پتروگرافی :

این نمونه از نظر بافت و ترکیب کانی شناسی تقریباً مانند نمونه شماره 114 میباشد با این تفاوت که کانیهای مافیک در این سنگ کمی زیادتر و فلدسپات آلکالن در این سنگ کمی کمتر از- نمونه 114 میباشد.

ب- اکسیدهای اصلی :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂
47.5	11.0	11.9	10.1	6.73	2.75	0.6	0.08	2.9

درصد



۳۶- نمونه شماره : K.166.P.E.S

الف - پتروگرافی :

این نمونه از نوع مونزونیت پورفیری است که اجزاء آن بشدت به کربنات ، سربیسیت و کلریت تبدیل شده‌اند. کانیهای اولیه این سنگ پلاژیوکلاز، پیروکسن، فلدسپات آلکالن و اولیوین هستند که پلاژیوکلازها به کربنات و سربیسیت، پیروکسن‌ها کلا" به کربنات و اولیوین ها کلا" به کلریت - سرپانتین تبدیل شده‌اند. مقدار قابل توجهی کانی فلزی در این سنگ موجود است.

ب - تجزیه عناصر فلزی :

% Pb	% Zn
0.012	0.011

ج - کانی شناسی با مقطع صیقلی:

این نمونه از نظر تنوع کانی سازی بسیار فقیر میباشد و فقط مقداری هماتیت بصورت دانه‌های پراکنده در این مقطع دیده میشود.

۳۷- نمونه شماره : K.167.P.S

الف - پتروگرافی :

سنگ آهک دولومیتی

این نمونه حاوی بلورهای کالسیت و دلومیت با تبلور مجدد میباشد. تبلور مجدد در این سنگ باعث ناهمگنی در اندازه دانه‌ها در آن شده است این سنگ شباهت زیادی با سنگ شماره 171 دارد با این تفاوت که در این نمونه مقدار کالسیت زیادتر و مقداری بلور کوارتز و اجتماعاتی از بلورهای سیلیسی در آن موجود است. در این نمونه نیز مانند اکثر نمونه‌های دیگر مقداری کانی فلزی در متن سنگ بطور پراکنده به چشم میخورد.



ب - کانی شناسی با مقطع صیقلی :

در این نمونه ۲ بخش تشخیص داده میشود: یک بخش تیره‌تر که حجم خیلی کمی از مقطع را - شامل میشود و فقط در یک گوشه مقطع قابل مشاهده است. این بخش خالی از کانیهایی فلزی میباشد. بخش دیگر که روشن تر است و بنظر میرسد که شاید جوان تر هم باشد، حاوی دانه‌های پیریت ایدئومورف تا نیمه ایدئومورف میباشد که بصورت پراکنده در سطح مقطع قابل رویت هستند. تمامی دانه‌های پیریت به گوتیت تبدیل شده‌اند.

۲۸- نمونه شماره : K.168.P.E.S

الف- پتروگرافی :

این نمونه تقریباً " شبیه شماره 174 است با این تفاوت که در این سنگ مقدار زیادی سربیسیت موجود است و قطعات سنگی به ندرت در آن مشاهده میگردد.

ب - تجزیه عناصر فلزی :

% Pb	% Zn
0.14	0.18

ج - کانی شناسی با مقطع صیقلی :

این نمونه کانی فلزی چندانی ندارد فقط چند دانه ریز گالن، اسفالریت و مقداری هیدروکسید آهن در سطح مقطع بصورت پراکنده دانه دیده میشود.

هماتیت در این نمونه به دو صورت دیده میشود، هم دانه‌ای و هم رشته‌ای که هماتیت های نوع رشته‌ای انعکاس داخلی خیلی خوبی را نشان میدهند.



۳۹- نمونه شماره : K.169.E.S

الف - تجزیه عناصر فلزی :
 % Cu Ag g/t
 0.053 3.2

ب - کانی شناسی با مقطع صیقلی :

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، کوپریت، و مالاکیت.

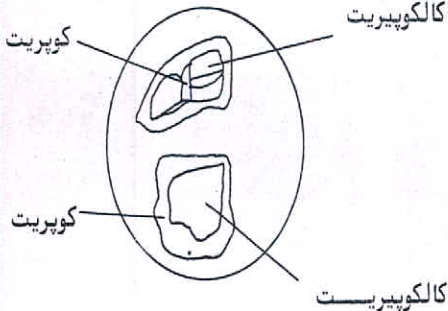
- مهمترین کانی فلزی در این نمونه کالکوپیریت

است که بصورت دانه‌های متوسط تا درشت در سطح

مقطع پراکنده میباشند. تمامی دانه‌ها در اطراف و

همچنین در درز و شکافها به کوپریت تبدیل

شدگی نشان میدهند.



کوپریت : در اطراف دانه‌های کالکوپیریت به صورت

یک هاله دیده میشود.

مالاکیت : در سطح مقطع به مقدار نه چندان ریز وجود

دارد.

۴۰- نمونه شماره : K.171.P.F

الف - پتروگرافی:

دولومیت آهکی

این نمونه حاوی بلورهای دولومیت و مقدار جزئی کالسیت میباشد سنگ تحت تاثیر اعمال -

تکتونیکی نسبتاً شدید بوده و بهمین علت حاوی مقدار قابل توجهی درز و شکاف است که بطور

ثانوی توسط کربنات بیشتر از نوع سیدریت و اکسید آهن پر شده است. پدیده تکتونیکی باعث

تبدل مجدد کانیها در این سنگ شده است.



ب- فسیل شناسی :

Microfacies : Sparite, strongly recryst.

Fossil : Barren

Age : un kuown

۴۱- نمونه شماره : K.179.P

-پتروگرافی :

توف شیشه‌ای سنگی بلورین با سیمان کربناتی

این نمونه یک توف آهکی است که حاوی قطعات شیشه‌ای، بلورین از نوع فلدسپات و کوارتز و قطعات سنگی ولکانیکی میباشد. همگی این قطعات در زمینه‌ای متشکل از کربنات کالسیم جایگزین شده‌اند. قطعات شیشه عمدتاً "به کربنات و کوارتز تبدیل شده‌اند. قطعات بلورین به کانیه‌های رسی و سریسیت تبدیل شدگی نشان میدهند. قطعات سنگی نیز اکثراً "سیله و کربناته شده‌اند.

۴۲- نمونه شماره : K.174.P

-پتروگرافی :

ماسه سنگ آرکوزی

این نمونه حاوی کانی‌های متفاوت و تعدادی اجزاء سنگی میباشد. کانیه‌های عمده این سنگ عبارتند از: کوارتز، مقداری فلدسپات، مقداری بیوتیت و موسکویت. اجزاء سنگی بیشتر از نوع سیلیسی است که در فاصله بین کانیه‌های مذکور بطور پراکنده دیده میشود. اکثر اجزاء نامبرده زاویه دار هستند و بدون سیمان بطور مستقیم به یکدیگر متصل شده‌اند. مقدار قابل توجهی هماتیت نیز در این سنگ به چشم میخورد.



۴۳- نمونه شماره : K.181.P.G.E.S'

اکسیدهای اصلی :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂
62.5	9.4	9.07	6.59	1.52	2.34	1.23	0.96	1.71

تجزیه عناصر فلزی :

% Pb	% Zn
5.31	1.91

دانه‌های هماتیت پراکنده در متن به گوتیت تبدیل شده‌اند

شکل ۵: رشته‌های
(سوزنی)

کانی شناسی با مقطع صیقلی :

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:

گالن، هماتیت، گوتیت، اسفالریت. مقدار گالن

در این نمونه در حد چند دانه است. مقدار

زیادی دانه‌های هماتیت در این نمونه دیده میشود

که اغلب این دانه‌ها به گوتیت تبدیل شدگی

نشان میدهند. هماتیت به دو گونه در این

نمونه دیده میشود:

۱- بصورت دانه‌های پراکنده در متن

۲- بصورت هماتیت های سوزنی شکل که قطر نمونه را بصورت یک لایه پوشانده است (شکل ۵)

بنظر میرسد مقداری اسفالریت بصورت پراکنده در این نمونه وجود داشته باشد که این دانه‌ها از

خود تبدیل شدگی نشان میدهند.

۴۴- نمونه شماره : K.182.X

کانی شناسی با اشعه مجهول :

Quartz + Illite + Montmorillonite+ Calcite



۴۵- نمونه شماره : K.183.P

-پتروگرافی :

سنگ آهک

این نمونه متشکل است از بلورهای کالسیت با بافت موزائیکی بهم متصل شده اند. ناخالصی مختصری از نوع کانی های فلزی با دانه های بسیار ریز در متن سنگ بطور پراکنده دیده میشود. سنگ حاوی درز و شکاف بلریفی است که بطور ثانوی توسط کالسیت پر شده است.

۴۶- نمونه شماره : K.184.G.S

الف - درصد اکسیدهای اصلی :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂
58.0	19.8	3.17	8.59	0.78	2.91	3.33	0.14	0.85

ب - کانی شناسی با مقطع صیقلی :

کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از : مگنتیت : هماتیت، گوتیت و کالکوپیریت. این نمونه از نظر تنوع در کانیهای فلزی و همینطور از نظر مقدار کانیهای فلزی فقیر میباشد. - مگنتیت : بصورت دانه های ریز تا متوسط و درشت در سطح مقطع پراکنده میباشد و همینطور هماتیت

- کالکوپیریت : با دانه های خیلی ریز و مقدار کم در این نمونه وجود دارد.

۴۷- نمونه شماره : K.185.G

- درصد اکسیدهای اصلی :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂
55.5	20.2	4.46	8.51	1.05	3.36	3.04	0.13	0.9



۴۸- نمونه شماره : K.186.G

- درصد اکسیدهای اصلی :

SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	SO3	TiO2
56.5	20.0	5.20	7.63	1.11	3.21	3.23	0.11	0.8

۴۹- نمونه شماره : K.187.G

- درصد اکسیدهای اصلی :

SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	SO3	TiO2
48.0	12.3	11.80	5.98	8.2	2.16	0.77	0.11	2.8

۵۰- نمونه شماره : K.189.P.G

الف- پتروگرافی :

لامپورفیر

این نمونه دارای بافت لامپوروفیریک است و حاوی بلورهای درشت بیوتیت و تعدادی پلاژیوکلاز میباشد که در خمیره‌ای مملو از فلدسپات آلکالن، اسفن، کانی‌های فلزی و سوزن‌های بسیار فراوان آپاتیت جایگزین شده‌اند. بیوتیت‌ها عمدتاً " دارای حاشیه‌ای از اکسید بوده که حاصل اکسیداسیون میباشد. فلدسپات‌ها به کانی‌های رسی و مقداری سربیسیت و کربنات تبدیل شده‌اند.

ب- درصد اکسیدهای اصلی :

SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	SO3	TiO2
43.5	12.8	10.4	11.0	4.1	2.6	3.33	0.11	3.2

