

وزارت معادن و فلزات
شرکت ملی صنایع مس ایران
معاونت برنامه ریزی و توسعه

امور اکتشافات

طرح بازشناسی معادن متروکه، غیر فعال و اندیس های معدنی مس ناحیه انارک

جلد 8

شرح کانسار قبله

شرکت توسعه معادن شهرستان نائین

1379-1378

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	فصل اول : کلیات
1-1.....	1-1- مقدمه
1-2.....	1-2- روش انجام مطالعات
1-4.....	1-3- شرح کانسار قبله
1-4.....	1-4- موقعیت جغرافیایی و راه ارتباطی کانسار
1-6.....	1-5- تاریخچه و عملیات استخراجی انجام گرفته

فصل دوم : زمین‌شناسی عمومی

- 2-1 زمین‌شناسی – استراتیگرافی
- 2-1-1 پروتروزوئیک فوقانی – دگرگونه های انارک
- 2-1-1-1 شیبست چاه گربه
- 2-1-1-2 شیبست های درختک
- 2-1-1-3 پتروگرافی و پدیده دگرگونی در پروتروزئیک
- 2-1-2 تریاس گروه نخلک
- 2-1-2-1 سازند علم
- 2-1-2-2 سازند باقرق
- 2-1-2-3 سازند عشین
- 2-1-3 ژوراسیک
- 2-1-3-1 سازند شمشک
- 2-1-3-2 سازند چاه پلنگ
- 2-1-4 کرتاسه
- 2-1-4-1 کرتاسه تحتانی (K_1)
- 2-1-4-2 کرتاسه پایین – بالا (K_7)
- 2-1-4-3 کرتاسه فوقانی (K_2)
- 2-1-5 کرتاسه – پالئوسن
- 2-1-5-1 کنگلومرای کرمان (Pg_k)
- 2-1-6 ائوسن
- 2-1-6-1 ائوسن تحتانی (آندزیت گرگاب Eg)
- 2-1-6-2 ائوسن وسط- بالا (سازند سهلب Es)
- 2-1-7 ائوسن الیگوسن
- 2-1-8 الیگوسن - میوسن
- 2-1-8-1 سازند قرمز زیرین
- 2-1-8-2 سازند قم (OM_q)
- 2-1-8-3 سازند قرمز فوقانی (Mr)
- 2-1-9 پلیوسن (PI)
- 2-1-10 کواترنر
- 2-1-10-1 رسوبات آلوویال – پرولوویال قدیمتر (دشت های مرتفع Q^{lap})

- 2-10-2-1-2 رسوبات آلوویال – پرولوویال قدیمی (دشت میانی Q^{zap}) 2-67
- 2-10-3-1-2 رسوبات جوان کواترنر..... 2-67
- 2-10-4-1-2 نهشته های عصر حاضر..... 2-67
- 2-11-1-2 سنگهای آذرین 2-68
- 2-11-1-1-2 افیولیت های کرتاسه – ائوسن پیشین 2-68
- 2-11-2-1-2 سنگهای گرانیتی – مونزونیتی 2-71
- 2-2-2 زمین‌شناسی ساختمانی..... 2-74

فصل سوم : زمین‌شناسی محلی

- 3-1-3 زمین‌شناسی کانسار قبله 3-1
- 3-2-3 خصوصیات زون معدنی قبله و ترکیب کانی‌شناسی آن 3-6
- 3-3-3 مطالعات ژئوشیمیایی بر روی نمونه‌های مینرالیزه 3-11

فصل چهارم : بررسی های ژئوشیمی

- 4-1-4 بررسی آماری کلاسیک نتایج آنالیز نمونه ها 4-1
- 4-1-1-4 مطالعه آمار نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های کانسار قبله 4-1
- 4-1-2-4 بررسی آماری عناصر آنالیز شده 4-4
- 4-1-2-1-4 عنصر مس 4-4
- 4-1-2-2-4 عنصر نقره 4-10
- 4-1-2-3-4 نتیجه 4-15
- 4-2-4 بررسی ساختار فضایی داده‌ها 4-18
- 4-2-1-4 مقدمه 4-18
- 4-2-2-4 ابزار تعیین ساختار فضایی بین داده‌ها 4-19
- 4-2-3-4 پارامترهای مشخصه واریوگرام 4-21
- 4-3-4 بررسی ساختار فضایی داده‌ها در کانسار قبله 4-23
- 4-3-1-4 بررسی تغییرپذیری عنصر مس 4-23
- 4-3-2-4 بررسی تغییرپذیری نقره 4-26
- 4-3-3-4 بررسی تغییرپذیری عناصر طلا و مولیبدن 4-29
- 4-3-4-4 ترسیم نقشه‌های هم‌عیار برای عناصر مورد مطالعه 4-29

فصل پنجم : نتیجه‌گیری و پیشنهادات

- 5-1-5 نتیجه مطالعات انجام شده 5-1
- 5-2-5 پیشنهادات اکتشافات تکمیلی..... 5-2

- 5-3- بررسی نتایج زمین‌شناسی و معدنی بدست آمده از مطالعات 5-2
- 5-3-1- پدیده متاسوماتیزم 5-2
- 5-3-2- طبقه‌بندی ژنتیک کانسارهای ناحیه 5-5

فهرست شکل‌ها

<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>
شکل شماره 1-1: کروکی موقعیت و راه دسترسی به کانسار قبله	1-8
شکل شماره 1-2: مقطع ستونی سازندهای تریاس در ناحیه باقرق	2-22
شکل شماره 2-2: مقطع کرتاسه در 3 کیلومتری جنوب شرق چشمه زوار	2-29
شکل شماره 3-2: مقطع کرتاسه در چشمه زوار	2-30
شکل شماره 4-2: ستون چینه شناسی کنگلومرای کرمان در موقعیت	2-41
شکل شماره 5-2: برش ستونی کنگلومرای کرمان در شمال معدن طالمسی	2-42
شکل شماره 6-2: مقطع ستونی از سازند گرگاب در 2/4 کیلومتری روستای سیدتله	2-45
شکل شماره 7-2: مقطع ستونی سازند گرگاب در موقعیت 2 کیلومتری جنوب	2-46
شکل شماره 8-2: مقاطع ستونی سازند سهل در ناحیه مسکنی و طالمسی	2-50
شکل شماره 9-2: مقاطع ستونی سازند ائوسن - الیگوسن	2-57
شکل شماره 1-3: کانسار قبله و محل نمونه برداری با مقیاس 1:5000	3-2
شکل شماره 2-3: گسل تراستی قبله، آهک کرتاسه را بر روی آندزیت مرغاب رانده است	3-5

- شکل شماره 3-3 : مینرالیزسیون در کانسار قبله به شکل کلسیت، مالاکیت، کالکوزین 3-7
- شکل شماره 1-4 نمودار همبستگی بین مقادیر مس – نقره 4-5
- شکل شماره 2-4- نمودار همبستگی بین مقادیر لگاریتمی طبیعی مس – نقره 4-5
- شکل شماره 3-4: هیستوگرام توزیع فراوانی مس 4-7
- شکل شماره 4-4: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتم طبیعی مس 4-7
- شکل شماره 5-4: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای مس 4-8
- شکل شماره 6-4: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی مس 4-9
- شکل شماره 7-4: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی مس 4-11
- شکل شماره 8-4: هیستوگرام توزیع فراوانی نقره 4-12
- شکل شماره 9-4: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتم طبیعی نقره 4-12
- شکل شماره 10-4: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای نقره 4-13
- شکل شماره 11-4: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی نقره 4-14
- شکل شماره 12-4: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی نقره 4-16
- شکل شماره 13-4 : واریوگرام تجربی 4-21
- شکل شماره 14-4 : توزیع نقاط نمونه برداری کانسار قبله برای استفاده در تحلیل 4-24
- شکل شماره 15-4: واریوگرام غیر جهت دار برای مس 4-25
- شکل شماره 16-4: واریوگرام غیر جهت دار برآزش شده برای مس 4-27
- شکل شماره 2017-4: واریوگرام غیر جهت دار برای نقره 4-28
- شکل شماره 18-4: واریوگرام غیر جهت دار برآزش شده برای نقره 4-30

فهرست عکس‌ها

عنوان	صفحه
عکس شماره 1-1 : دورنمای کانسار قبله که در سنگهای کربناته آواری کرتاسه	1-5

- عکس شماره 1-2 : کارگاه استخراج کانسار قبله 1-7
- عکس شماره 3-1 : دورنمای کانسار قبله 1-9
- عکس شماره 2-1: نمایی میکروسکوپی از کوارتز، کربنات، کوردیوریت شیبست 2-12
- عکس شماره 2-2: نمایی میکروسکوپی از بلورهای کوردیوریت به صورت بی شکل و 2-13
- عکس شماره 3-2: کالک شیبست حاوی بلورهای ریز و درشت کربنات به صورت لایه ای 2-15
- عکس شماره 4-2: نمایی میکروسکوپی از سنگ آهک متبلور شده 2-16
- عکس شماره 5-2: نمایی میکروسکوپی از کالک شیبست 2-17
- عکس شماره 6-2: آثار باقیمانده از پیروکسین با سرپانتینتهای رشته ای شکل (نور پلاریزه) 2-19
- عکس شماره 7-2: نمایی میکروسکوپی از آهک فروژنیزه 2-26
- عکس شماره 8-2: ماسه سنگ حاوی موسکویت، دانه های نیمه گوشه دار تا 2-27
- عکس شماره 9-2: نمایی میکروسکوپی از بایو میکرواسپارایت 2-32
- عکس شماره 10-2: فنوکریست پلاژیوکلاز در زمینه حاوی فلدسپات (نور پلاریزه) 2-35
- عکس شماره 11-2: پرشدگی درز و شکاف سنگ توسط کربنات کلسیم 2-37
- عکس شماره 12-2: نمایی کلی از سنگ آهک با آثار فسیلی 2-39
- عکس شماره 13-2: نمایی کلی از سنگ دارایی بافت گرانولار و حاوی فلدسپات آلکالن و 2-72
- عکس شماره 1-3 : کانی مالاکیت در یک ژئود مثلثی شکل 3-8
- عکس شماره 2-3 : منظره لکه‌ای از کالکوسیت آبی که نشان‌دهنده پیدایش آن در 3-10
- عکس شماره 3-3 : کالکوسیت سفید تشکیل شده درون رگچه‌ها و حفرات اکسید آهن 3-10

فهرست جداول

صفحه

عنوان

- جدول شماره 1-2: ستون استراتیگرافی در نواحی سبرز، تلحه، کان مس، گودمراد، 2-2
- جدول شماره 2-2: ترکیب شیمیایی سنگهای پروتروزوئیک فوقانی اکسیدها به درصد 2-5
- جدول شماره 3-2: خصوصیات پتروگرافی سنگهای پروتروزوئیک فوقانی در ناحیه 2-9
- جدول شماره 1-3: نتیجه تجزیه شیمیایی سنگهای کانه‌دار کانسار قبله 3-13
- جدول شماره 1-4 : نتایج آنالیز نمونه‌های اخذ شده از کانسار قبله 4-2
- جدول شماره 2-4 : خلاصه داده‌ها و لگاریتم طبیعی آنها در کانسار قبله 4-3
- جدول شماره 3-4 : ارتباط پیرسون و غیر پارامتری بین متغیرها 4-6

جدول شماره 4-4 : خلاصه نتایج آماری بدست آمده بر روی عناصر اصلی موجود در کانسار 4-17
جدول شماره 1-5 : خصوصیات کانسارهای ناحیه انارک.....5-8

فهرست نقشه ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
3-3	نقشه شماره 1-3: نقشه زمین‌شناسی کانسار قبله با مقیاس 1:20000
3-4	نقشه شماره 2-3: نقشه زمین‌شناسی کانسار قبله با مقیاس 1:250000
4-32	نقشه شماره 1-4: نقشه هم عیار تهیه شده برای عنصر مس
4-33	نقشه شماره 2-4: نقشه هم عیار تهیه شده برای عنصر نقره

نقشه‌های پیوست :

نقشه توزیع کانسارهای ناحیه (1:250000)

نقشه زمین‌شناسی ناحیه انارک (1:250000)

فصل اول

کلیات

فصل اول : کلیات

1-1- مقدمه

کانسارهای مس و پلی متال انارک که در بخش شمالی استان اصفهان جای گرفته اند از دیرباز مورد بهره برداری بوده اند. کنده کاریهای بسیار قدیمی (شدادی) سرباره های ذوب پراکنده در پهنه کویر بزرگ ایران مرکزی از کوهستان دم (معدن مس و طلای شدادی قرقر) تا کوهستان دوشاخ (معدن طلا و تنگستن و مس شدادی چاه پلنگ) و آثار کوره های سنتی به جای مانده در سر معادن متروکه نشاندهنده قدمت بهره برداری از این کانسارها است. آنچه که تاکنون حفظ شده، تا آخرین دوره بهره

برداري از اين كانسارها به سال 1323 و پايان جنگ جهاني دوم بر مي گردد يعني زماني كه آخرين فعاليت هاي معدنكاري توسط كارشناسان آلماني انجام گرفته است.

محصول استخراجي از اين معادن به صورت هاي مختلف فرآوري و فلز آن استحصال مي شده است. بخشي از كانسنگهاي غني به تهران ارسال و پاره اي ديگر به معادن اطراف همچون سبرز و باقرق كه كوره ذوب و كوره هاي كك پزي در آن مستقر بود حمل و پس از خردايش در كوره هاي ذوب، فلز آن استحصال مي گرديده و سپس محصول بدست آمده صادر مي شده است. آثار كوره هاي ذوب سنتي و جاده هاي ارتباطي بين معادن كه معمولاً سنگ فرش شده بود هنوز در ناحيه باقي است.

اكتشافات بعدي در پاره اي از معادن منطقه نسبتاً پيشرفته تر بوده و تونل هاي طويلي توسط شركت فلز انارك و ساير معدنكاران براي آغاز استحصال مواد معدني از كارنساهاي همچون كانسار چاه پلنگ حفر شده است. ولي هيچكدام از اين عمليات به بهره برداري نرسيده است.

در سال 1354 در قالب پروژه هاي اكتشافي سازمان زمين شناسي كشور، پژوهش هاي زمين شناسي و معدني، ژئوشيميائي و ژئوفيزيكي، طي قراردادي توسط شركت مينرال اكسپورت از كشور شوروي در اكثريت كانسارها و معادن متروكه ناحيه به انجام رسيد. حاصل اين مطالعات به صورت 14 جلد گزارش منتشر گرديده است.

مطالعات مينرال اكسپورت بخصوص حفاري و مغزه گيري از اعماق، در بيشتر معادن و كانسارها به دليل مصادف شدن با جنبش هاي انقلاب اسلامي و عزيمت كارشناسان شوروي، عموماً ناتمام مانده و لذا نتايج بدست آمده و گزارش شده كه بسيار ارزشمند مي باشند در كل ناقص به نظر مي رسند و بهمين دليل پيوسته در نتيجه گيري و پيشنهاها به ادامه اجراي عمليات ژئوفيزيك و حفاري توصيه شده است. مقياس مطالعات كارشناسان شوروي 1:20000 و 1:5000 تفصيلي بوده است.

شركت ملي صنايع مس ايران در سال 1378 بررسي بازشناسي و امكان راه اندازي مجدد 10 انديس و معدن متروكه اين ناحيه را طي قراردادي در اختيار شركت توسعه معادن شهرستان نائين قرار داد و گزارش تهيه شده حاصل بررسي هاي صحرائي، آزمايشگاهي و دفترتي در رابطه با معادن و انديس هاي كپه حلواني، تلحه، قبله، گودمراد، كان مس، سبرز، باقرق، چاه پلنگ، تالرجي و جامني مي باشد. شايدان ذكر است كه در تهيه و تدوين اين گزارش ها از همكاري اعضا محترم شركت ملي صنايع مس و به ويژه جناب آقاي مهندس هاشم زائي مديريت عامل محترم، جناب آقاي مهندس توسلي و جناب آقاي مهندس كريمي مجري محترم امور اكتشافات شركت ملي صنايع مس ايران استفاده فراوان گرديده كه از زحمات بيدريغ ايشان تشكر و قدرداني مي گردد.

1-2 روش انجام مطالعات

ارزیابی کانسار و اندیس های مس انارک به تعداد 10 کانسار و اندیس از نظر کانی سازی، نوع کانسار، میزان ارزیابی فراوانی عناصر مس، نقره، مولیبدن، طلا، منشاء و ژنر کانسار، نحوه استخراج و اکتشاف در گذشته در چند مرحله به انجام رسیده است.

نخستین مرحله مطالعات جمع آوری اطلاعات موجود را شامل می شده است. در این مرحله تا آنجا که امکان پذیر بوده و مقالات و گزارشاتی که عنوان محرمانه نداشته جمع آوری، مطالعه و خلاصه برداری شده و به صورت یک مجموعه ای شامل اطلاعات معدنی 20 اندیس و کانسار معدنی گزارش گردید.

مرحله دوم بازشناسی معادن متروکه و اندیس های معدنی به تعداد 5 معدن و 5 کانسار بوده است که عملیات صحرائی، نمونه برداری، کارهای آزمایشگاهی و دفتری را شامل می شده است. اجرای عملیات صحرائی و بازدید از معادن متروکه در 10 محدوده معدنی شامل معادن متروکه باقرق، چاه پلنگ، تلحه، سبرز، گودمراد و اندیس های قبله، کان مس، تالرجی، جامنی، کپه حلوایی بوده است.

هر کدام از این محدوده ها مورد ارزیابی و بازشناسی اکتشافی قرار گرفته و در اجرای این عملیات نمونه گیری از زونهای معدنی، رگه ها، نواحی دگرسان، سنگ های درون گیر ماده معدنی از سطح و تونل های متروکه و چاه های قدیمی و ترانشه های استخراجی شدادی، برداشت های زمین شناسی تونل و کروکی کنده کاری ها تا جائیکه امکان پذیر بوده به انجام رسید.

در مجموع تعداد 290 نمونه برای آزمایشات مختلف تهیه گردیده که از این میان تعداد 150 عدد نمونه جهت تعیین میزان فراوانی عناصر مس، طلا، نقره، مولیبدن، 60 نمونه جهت بررسی مطالعات اورمیکروسکوپی و سیالات درگیر، 50 عدد جهت بررسی پتروگرافی و یک نمونه برای آزمایشات دیفرکتومتری برداشت و مورد بررسی قرار گرفته است.

محل دقیق نمونه ها در کروکی های ترسیمی و موقعیت جغرافیایی نمونه ها تا جائیکه امکان پذیر بوده و جداول مشخص گردیده اند. واحدهای مختلف سنگی در نقشه های تهیه شده (کروکی) و یا نقشه های زمین شناسی موجود قدیمی و ارتباط آنها با کانی سازی و عوامل تکتونیکی منعکس و مقاطع زمین شناسی جهت نمایش ارتباطات واحدهای سنگی ترسیم شده است.

حاصل این مطالعات گزارشی است که در ادامه خواهد آمد. در بحث معادن و اندیس ها سعی گردیده تا آنجائیکه پراکندگی نمونه گیری و رخنمون کانسنگ ها اجازه می داده تعبیر و تفسیرهای ژئوشیمیایی بر روی آنها انجام و نتیجه گیری گردد. در این بررسی های آماری نتایج تجزیه ها، نمودارهای همبستگی و پراکنش برای عناصر نقره، طلا، مولیبدنیت و مس و واریوگرام و منحنی های هم عیار ترسیم و نقشه های مربوطه تهیه گردیده است.

با توجه به کلیه اطلاعات حاصل از عملیات صحرائی و نتایج برگرفته از مطالعات، 4 اندیس و کانسار تلحه، چاه پلنگ، باقرق و کان مس جهت مطالعات اکتشافی و استخراجی آتی پیشنهاد گردیده است.

3-1- شرح کانسار قبله

کانسار قبله در امتداد یک گسل امتداد لغز که شاخه‌ای از گسل کویر بزرگ محسوب گردیده، شکل گرفته است. خصوصیات جغرافیایی، زمین‌شناسی، کانی‌شناسی و شیمیایی این کانسار به شرح ذیل می‌باشد.

3-1-4- موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی کانسار

محل کانسار قبله در نقشه توزیع کانسارها و همچنین نقشه زمین‌شناسی ناحیه انارک که با مقیاس 1:250000 تهیه و ضمیمه این گزارش هستند، آورده شده است. موقعیت نقطه‌ای و جغرافیایی مربوط به این کانسار عبارت از " 13° 26' 53" طول شرقی و " 13° و 28' و 33° عرض شمالی است و در 13 کیلومتری روستای زوار و در جنوب آن قرار گرفته است. محدوده قبله یک بخش کوهستانی صعب‌العبوری از کوهستان عشین است و کانسار و اندیس‌های مرتبط با این کانسار در پای دیواره پرتگاه مانندی شکل گرفته‌اند (عکس شماره 1-1).



عکس شماره ۱-۱: دور نمای کانسار قبله که در سنگهای کربناته آواری کرتاسه پیشین جای گرفته است.

عکس شماره 1-1 : دور نمای کانسار قبله که در سنگهای کربناته آواری کرتاسه پیشین جای گرفته است.

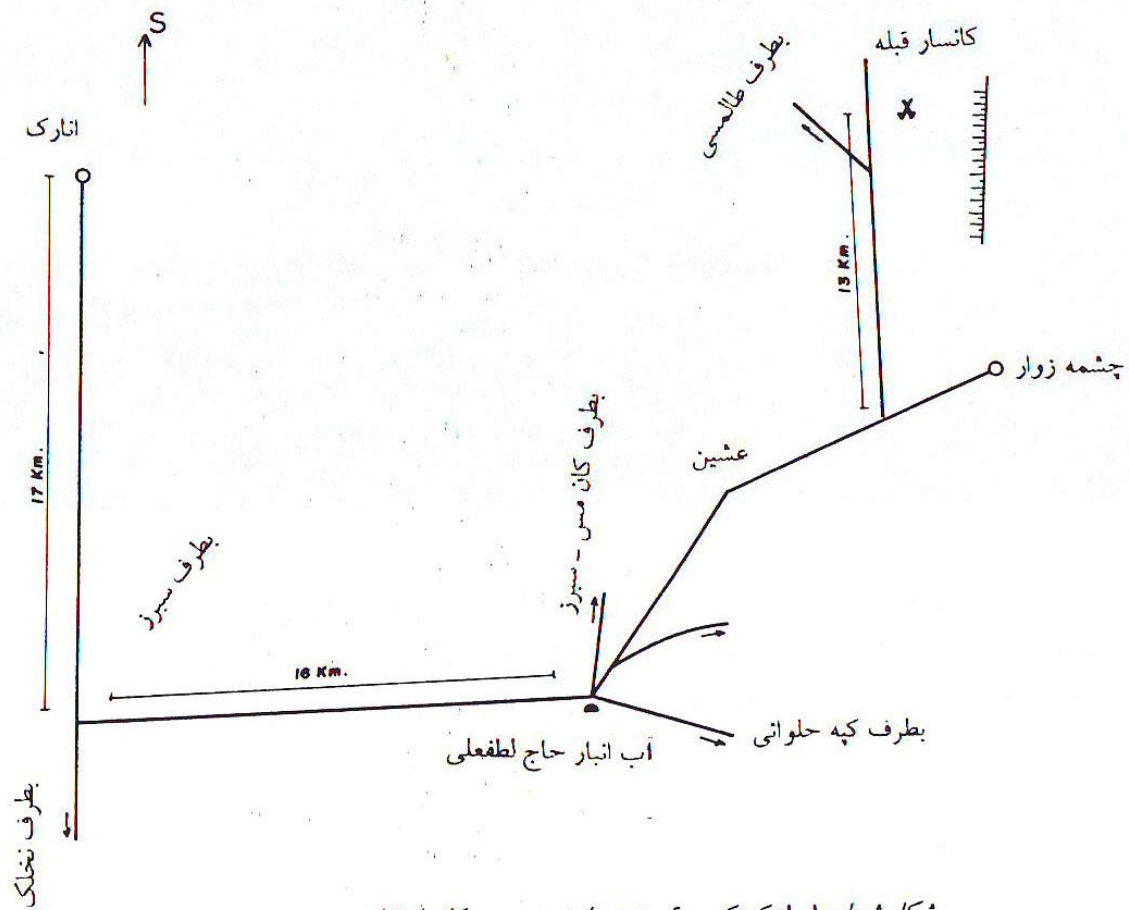
در منطقه انارک مرتفع‌ترین نقطه در ناحیه کوهستان تلحه قرار گرفته که 2438 متر بلندی دارد و پست‌ترین آن در شمال کوه ملاحادی به ارتفاع 759 متر از سطح دریا می‌باشد. خود کانسار در ارتفاع 1952 متری است. از روستاهای مجاور این معدن می‌توان به عشین، زوار، زرآب و طالمسی اشاره کرد. راه دسترسی به این معدن، از دو طریق میسر می‌باشد. مسیر اولی از طریق انارک و طالمسی است و مسیر دومی که 62 کیلومتر از انارک فاصله دارد، از طریق جاده انارک به نخلک امکان‌پذیر می‌باشد. در این مسیر پس از طی 17 کیلومتر از جاده انارک - نخلک به سوی غرب، جاده‌ای خاکی منشعب می‌گردد و پس از 16 کیلومتر به حوض حاج لطفعلی می‌رسد. در این نقطه جاده به چهار سمت منشعب می‌شود که یک شاخه به سوی روستای عشین و چشمه زواره کشیده شده است. نزدیک به 3 کیلومتری روستای چشمه زواره جاده‌ای از این شاخه منشعب و به طرف معدن طالمسی امتداد پیدا می‌کند. پس از طی 13 کیلومتر از این جاده و در سوی راست آن، ارتفاعات قبله و در دامنه دیواره کانسار قبله را می‌توان مشاهده کرد. شکل شماره 1-1 راه دسترسی به کانسار قبله را از طریق روستای زواره نشان می‌دهد.

1-5- تاریخچه و عملیات استخراجی انجام گرفته

کانسار قبله از مدت‌ها قبل مورد بهره‌برداری و استخراج قرار داشته است و شاید هم با توجه به وسعت و گسترش عملیات معدنکاری به تعبیری بتوان گفت که مرحله اکتشافی را در زمانهای قبل گذرانده است. لازم به ذکر است که تنها در طول 1350 متر و بصورت پراکنده در این درازا کنده‌کاری‌هایی در حد ترانشه دیده می‌شود. در زون مینرالیزه تنها در یک نقطه یک حلقه چاه کم عمق حفر شده و نیز حفره‌هایی به عمق حداکثر 15 متر در دیواره کوه حفر گردیده است. آثار و بقایای این قبیل حفريات در 5 نقشه مشاهده می‌شود. (عکس شماره 1-2). کلیه این کنده‌کاریها در امتداد گسل تراستی قبله انجام پذیرفته است. (عکس شماره 1-3). در گذشته نقشه زمین‌شناسی این ناحیه در مقیاس‌های 1:250000، 1:100000، 20000 تهیه و در مقیاس 1:20000 محل اندیسه‌های معدنی مشخص گردیده است. واپسین نکته اینکه یک نمونه بزرگ در محدوده باطله از این کانسار سابق بر این مورد بررسی شیمیایی قرار گرفته که میزان مس در کانسنگ را 0/6 درصد نشان داده و در همین نمونه 0/4 گرم در تن طلا، 3/4 گرم در تن نقره و بالاخره 0/03 درصد اورانیوم گزارش شده است (سازمان زمین‌شناسی کشور).

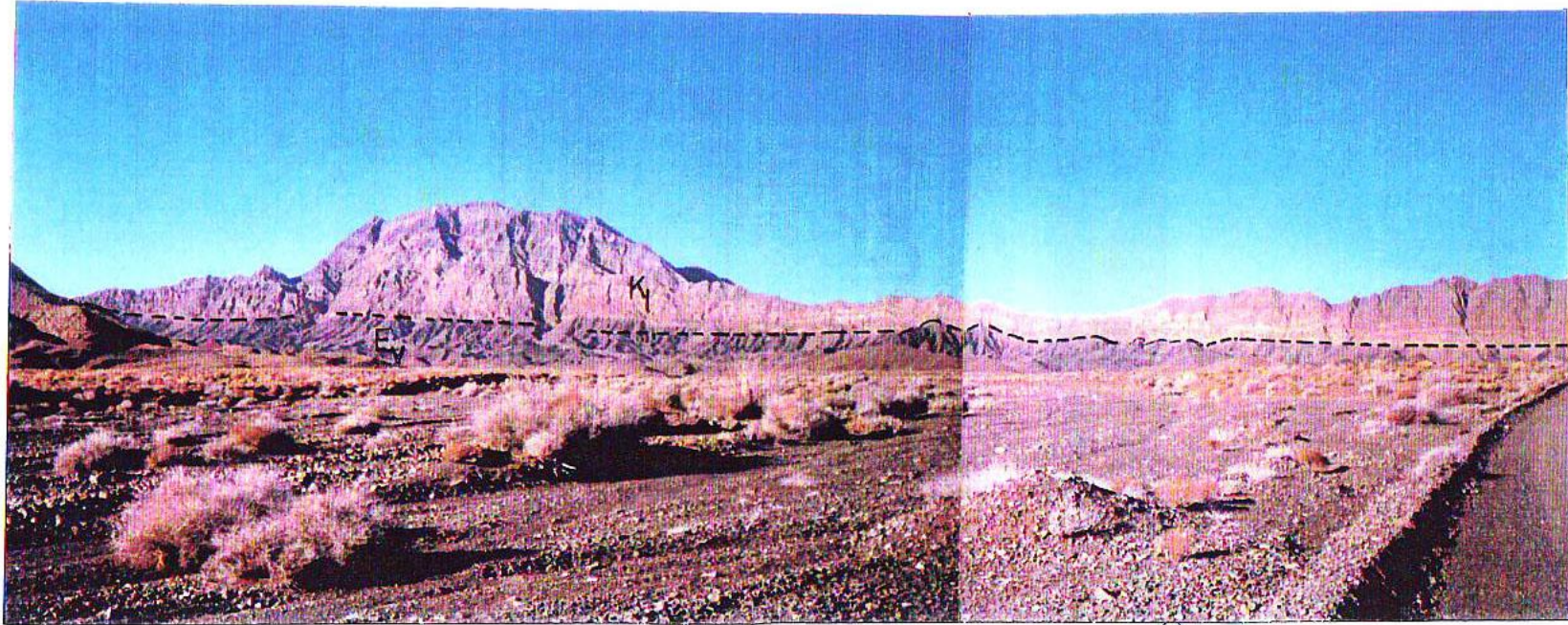


عکس شماره 1-2 : کارگاه استخراج کانسار قبله. روش استخراج در این کانسار بگونه روباز و آثار آن در طولی بیش از یکصد متر در امتداد گسل تراستی قبله دیده می‌شود. کانی‌سازی بشکل رشته‌های کلسیت، کالکوزین، مالاکیت و همچنین آلودگی سطوح دیده می‌شود.



شکل شماره 1-1: کروکی موقعیت و راه دسترسی به کانسار قبله

شکل شماره 1-1 : کروکی موقعیت و راه دسترسی به کانسار قبله



عکس شماره 1-3 : دورنمای کانسار قبله. کانی‌سازی مس در این کانسار در امتداد یک زون گسلی است (تراست قبله) که دارای روند شمال‌غربی می‌باشد، اتفاق افتاده است. سنگهای کرتاسه پیشین (K^1) و سنگهای آتشفشانی از نوع آتشفشانی (E^v) در اثر عملکرد این گسل در مجاورت هم قرار گرفته‌اند. بعبارت دیگر سنگهای کرتاسه بر روی سنگهای ائوسن رانده شده‌اند.

فصل دوم

زمین‌شناسی عمومی

فصل دوم

2-1- زمین‌شناسی – استراتیگرافی

ناحیه انارک که کانسار و اندیس‌های مورد بررسی نیز در بخش کوچکی از آن می‌باشد، به طور کلی با سنگهای پروتروزوئیک فوقانی و مزو – سنوزوئیک، با لیتولوژی متنوع پوشانده شده است. جدول شماره 1-2 تقسیم بندی لیتواستراتیگرافی بکار گرفته شده در این گزارش را نشان می‌دهد.

2-1-1- پروتروزوئیک فوقانی – دگرگونه های انارک

دگرگونه هاي انارك در كوه دره انجير، كوه لاخ، كوه كات و كوهستان پي كوه برونزد دارند. اين سنگها به دليل شدت گسلش و چين خوردگي شديد ساختمان پيچيده اي را دارا مي باشند و اين مسئله نمايش آنها در يك مقطع زمين شناسي را مشكل نموده است.

مقاطع كاملي از اين دگرگونه ها در جريان برداشت هاي زمين شناسي، در 4 كيلومتری شمال آبادي چاه گربه، اندازه گيري و به سه واحد تقسيم گرديده است. دو واحد از اين دگرگونه ها، شيبست هاي چاه گربه و درختك هستند كه در منطقه رخنمون پيدا کرده اند.

1-1-1-2- شيبست هاي چاه گربه

سنگهاي واحد شيبستي چاه گربه در كوه هاي دره انجير، پي كوه و لكاب برونزد دارد. اين واحد از سنگهاي دگرگونه شيبستي كه به گونه بين لايه اي و بهم پيچيده به ستبراي 2 الي 130 متر با مرمري هاي خاكستري تيره و توده اي شكل با نوارهاي به رنگ خاكستري روشن قرار گرفته اند، تشكيل شده است. در كوه لكاب، ستبراي مرمري تا 500 متر مي رسد. درون طبقات شيبستي گاهي عدسي هاي سياه رنگ كوارتزيت هم قرار گرفته است. مسكويت - كلريت، اپيدوت - كلريت و اپيدوت - اکتينوليت - كلريت شيبست، مسكويت - كوارتز - آلبيت، شيبست، شيبست هاي دوميكا و انواع مختلف كربنات ها بصورت كم در همه جا گسترده است. در زون هاي گسله، شيبست هايي از سنگهاي اولترامافيكي تيب آلپ، مشخص و شيبست هائي با كاني هاي فشار بالا (گلوکوفان و لاوسونيت) قرار گرفته اند. تركيب غالب اين واحد دگرگوني به شرح ذيل است : 80 درصد متاپلليت و متاپساميت، 13 درصد سنگهاي كربناته و 7 درصد متابازيت ها، بيشترين ستبراي شيبست هاي چاه گربه 1200 متر است كه در شمال منطقه، در دو كيلومتری معدن سولي آوار اندازه گيري شده است.

جدول شماره 1-2 : ستون استراتيگرافي در نواحي سبرز - تلحه، كان مس، گودمراد، چاه پلنگ و

باقرق

واحد لیتواستراتیگرافی و علامت اختصاری مربوطه	ستبراً به متر	لیتولوژی	کرونو استراتیگرافی
عهد حاضر Q^4	۵	ماسه های رس دار، پرولویال	کواترنر
جوان Q^3	۳۰	دشت های سطح: قطعات آلوویال پرولویال ماسه (تل های ماسه)	کواترنر
قدیم Q^2	۱۵-۲۰	دشت های متوسط: ماسه، لایه های کنگلومرانی آلوویال و پرولویال	کواترنر
قدیمتر Q^1	۵-۳۰	دشت های بلند: لایه هانی با طبقات بزرگ آلوویال پرولویال، ماسه های رس دار و ماسه سنگ	کواترنر
نامگذاری نشده (PL)	۳۰-۵۰	کنگلومرا، با سیجان نرم - ماسه سنگ	پلیوسن
سازند قرمز فوقانی (Mr)	۲۲۰	مارن - ماسه سنگ	میوسن
سازند قم (OM ₄)	۱۵۰	مارن، سیلت، ماسه سنگ آهکی، آهک، کنگلومرای بین لایه ای و عدسی های گچی	اولیگو - میوسن
سازند قرمز زیرین (Or)	۷۸۰	کنگلومرا، مارن، ماسه سنگ	الیگوسن
نامگذاری نشده (Eo)	۰-۸۳۰	ماسه سنگ، کنگلومرا، با درون لایه های مارن و گچ	ائوسن الیگوسن
سازند سهلاب (Es)	۱۰۰-۸۹۰	ماسه سنگ های توفی، توف، توف - کنگلومرا، مارن، آهک، توفیت	ائوسن میانی تا فوقانی
آندزیت گرگاب (Eg)	۲۶۰-۸۶۰	تراکی آندزیت، آندزیت، توف، کنگلومرا، ماسه سنگهای توفی، عدسی های آهکی	ائوسن تحتانی
کنگلومرای کرمان (pg _k)	۷۰-۴۴۰	کنگلومرا، ماسه سنگ و ندرنآلایه های مارنی و آهکی	کرتاسه - پالئوسن

ادامه جدول ۱-۲

کر تاسه فوقانی	آهک، دولومیت، مارن، ماسه سنگ	۲۲۰	(k ₂)	نامگذاری نشده
کر تاسه تحتانی - فوقانی	کراتوفیر، کوارتز کراتوفیر، آندزیت پورفیری و اندکی توف و گری وک	۱۵۰	(k ⁷)	نامگذاری نشده
کر تاسه تحتانی	آهک های رود بست و فیسل دار با میان لایه های مارن، ماسه سنگ آرزیلی و کنگلومرا	۷۰-۴۰۰	(k ₁)	نامگذاری نشده
ژوراسیک فوقانی	ماسه سنگ و گراول سنگ	۵۰	Jch	سازند چاه پلنگ
ژوراسیک تحتانی - میانی	ماسه سنگ، سیلت یا فروش سنگ، شیل، شیل های اسلینی و اسلیت	۱۵۰-۶۸۰	J _s	سازند شمشک
تریاس میانی تا فوقانی	شیل، فروش سنگ، ماسه سنگ، آهک	۳۷۵-۴۲۵	R ₂	سازند عشین
تریاس میانی	کنگلومرا، ماسه سنگ	۱۲۰۰	R _b	سازند باقرق
تریاس تحتانی تا میانی	آهک، ماسه سنگ، ماسه سنگ های ولکانیکی، توف، شیل	۸۵۰-۹۰۰	R _g	سازند علم
پروتروزوئیک فوقانی	شپست های مسکویت، مسکویت کلریت دار و ندرتا شپست های ایدوت، آمفیبولیت، کلریت دار و عدسی های مرمر (Pd ^S)	۱۰۰۰		شپست های درختک Pd چاه گربه شپست P _{ch}
پروتروزوئیک فوقانی	شپست های مسکویت، مسکویت - کلریت، ایدوت - کلریت، کوارتزیت و عدسی های مرمری (Pd ^{Sq})	۱۶۰۰	دگرگونه های انارک	
پروتروزوئیک فوقانی	شپستهای مسکویت - کلریت، ایدوت - کلریت، ایدوت اکتیولیت - کلریت دار، مرمر و عدسی های کوارتزیتی	۱۲۰۰		

2-1-1-2- شپست های درختک

شپست های درختک بخش بالایی دگرگونه های انارک را تشکیل داده و بطور هم شیب بر روی شپست چاه گربه (واحد زیرین مجموعه) قرار گرفته اند. در میان آنها یک لایه ۸۰ متری از سنگ کوارتزیتی بصورت یک نشانه مشخص، قرار دارد. این واحد به دو بخش تقسیم شده است. بخش زیرین را شپست و کوارتزیت و بخش فوقانی را تنها شپست یکنواخت، تشکیل داده است.

- واحد شپست و کوارتزیت (Pd^{Sq}): این واحد در شمال غرب و در قسمت کوچکی از بخش محوری رشته کوه دره انجیر گسترش دارد. بیشترین فراوانی در میان سنگها مربوط به شپست های مسکویت، مسکویت - کلریت و ایدوت کلریت دار می باشد. این سنگها رنگ سبز روشن داشته و با رخساره یکنواخت و ستبرائی ۵۰ الی ۲۰ متر، میان لایه های منظم از کوارتزیت های خاکستری تیره در درون خود دارند. عدسی های آهکی با چند ده متر ستبراء،

همراه با شیبست و کوارتزیت در شمال معدن طالمسی هم یافت می‌شود. بنابراین، این واحد بیشتر شامل: متابلیت و متاپسامیت تا 91 درصد و متابزیت تا 9 درصد می‌باشد. ماکزیمم ستبرای شیبستهای درختک، به مقدار 1600 متر و در 2 کیلومتری شمال معدن طالمسی اندازه‌گیری شده است.

واحد Pd^s که بخش بالایی ردیف سنگی را تشکیل می‌دهد، در کوهستان کات رخنمون دارد. این سنگها بطور هم شیب بر روی واحد شیبست و کوارتزیت (Pd^{sq}) قرار گرفته و خود با سطح فرسایشی توسط رسوبات کرتاسه و سنوزوئیک پوشانده شده‌اند. این واحد شامل شیبستهای مسکویت – کلریت‌دار همراه با مقدار کمی لایه‌هایی شیبستی اپیدوت، اکتینولیت – کلریت‌دار با ستبراهای متفاوت می‌باشد. معمولاً عدسیه‌های مرمر نیز در بین طبقات حضور دارند. بیشترین ستبرای بخش شیبستی فوقانی شیبستهای درختک، به مقدار 1000 متر اندازه‌گیری شده است.

3-1-1-2- پتروگرافی و پدیده دگرگونی در پروتروزوئیک

فرق میان تیپ‌های سنگی و پاراژنز درگونه‌های انارک، ابتدا با توجه به اولیه سنگها و بطور گسترده با توجه به شرایط حرارت و فشار حاکم در پدیده دگرگونی مورد بررسی قرار گرفته است. ترکیب شیمیایی و خصوصیات ساختاری سنگهای دگرگونه در جداول 2-2 و 2-3 نشان داده شده است.

جدول شماره 2-2: ترکیب شیمیایی سنگهای پروتروزوئیک فوقانی اکسیدها به درصد

جدول شماره ۲-۲: ترکیب شیمیائی سنگهای پروتروزوئیک فوقانی اکسیدها به درصد

ردیف	شماره نمونه	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LoI	جمع اکسیدها
۱	EI-1104	۵۶۹۰	۰/۰۶	۱۶۱۴	۲۷۷۷	۳/۲۴	۶/۴۸	۰/۱۰	۶/۴۴	۲/۴۸	۰/۴۰	۰/۲۷	۳/۹۰	شیشه‌های سبز ۹۹/۱۸
۲	EI-356/1	۴۹/۳۰	۱/۴۳	۱۳۸۸	۳/۱۴	۷/۰۰	۸/۲۲	۰/۱۹	۷/۹۲	۳/۴۰	۰/۸۰	۰/۱۷	۴/۴۹	شیشه‌های سبز ۹۹/۸۴
۳	EI-835	۴۳/۱۴	۲/۴۰	۱۴۸۰	۴/۳۶	۸/۵۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۸/۳۶	۳/۸۰	۰/۸۰	۰/۲۹	۶/۹۸	شیشه‌های سبز ۹۹/۵۰
۴	EI-1183	۴۷/۶۲	۳/۱۰	۱۵/۰۷	۳/۶۴	۸/۵۳	۵/۵۴	۰/۱۶	۶/۹۴	۳/۹۰	۰/۴۰	۰/۳۹	۴/۳۵	شیشه‌های سبز ۹۹/۶۴
۵	EI-904	۶۳/۴۸	۰/۶۵	۱۴/۳۸	۱/۳۶	۴/۷۵	۳/۴۸	۰/۰۸	۲/۲۸	۱/۷۶	۲/۸۰	۰/۱۸	۴/۴۳	شیشه‌های مسکویت، مسکویت - کلریت - واپیدوت - کلریت ۹۹/۵۳

۹۹/۶۴	شبه‌سای مسکوت، مسکوت - کلریت - و ایبوت - کلریت	۲/۵۷	۰/۱۱	۱/۰۰	۱/۸۰	۴/۴۸	۲/۳۷	۰/۳۳	۲/۳۲	۲/۳۲	۱۳/۸۶	۰/۴۹	۶۶/۶۴	EI-908	۶
۹۹/۷۷	شبه‌سای مسکوت، مسکوت - کلریت - و ایبوت - کلریت	۰/۸۳	۰/۰۹	۰/۸۸	۵/۰۰	۱/۳۰	۰/۷۹	۰/۰۴	۱/۰۱	۲/۴۰	۱۳/۸۶	۰/۱۲	۷۵/۸۰	EI-1109	۷
۱۰۰/۲۵	شبه‌سای مسکوت، مسکوت - کلریت - و ایبوت - کلریت	۲/۹۷	۰/۲۶	۳/۲۴	۲/۴۲	۱/۷۴	۰/۰۶	۲/۰۹	۱/۴۷	۱۰/۶۰	۱۱/۸۷	۰/۶۶	۷۳/۳۰	EI-1110	۸

ادامه جدول ۲-۲: ترکیب شیمیائی پروتروزوئیک فوقانی اکسیدها به درصد

۱۰۰/۴																	
شسته‌های مسکویت، مسکویت - کلریت - و ایسدون - کلریت	۲/۸۱	۰/۱۹	۲/۴۰	۲	۰/۸۸	۲/۵۳	۰/۰۴	۲/۶۰	۲/۱۸	۱۴/۸۲	۰/۸۹	۶۹/۷۹	EI-1113	۹			
۹۹/۵۱																	
شسته‌های مسکویت، مسکویت - کلریت - و ایسدون - کلریت	۴/۸۸	۰/۲۸	۲/۸۰	۱/۷۶	۲/۳۰	۳	۰/۱۶	۲/۳۱	۱/۴۸	۱۳/۰۲	۰/۶۶	۶۴/۸۶	EI-1116	۱۰			
۹۹/۸۳																	
شسته‌های مسکویت، مسکویت - کلریت - و ایسدون - کلریت	۳/۴۴	۰/۱۷	۳	۱/۳۰	۰/۹۰	۱/۶۸	۰/۱۲	۴/۹۷	۰/۴۱	۱۴/۶۴	۱/۲۰	۶۸/۴۰	EI-1201	۱۱			

۹۹/۷۵	شسته‌های مسکویت، مسکویت - کلریت - و ایدوت - کلریت	۴/۰۲	۰/۳۷	۱/۵۰	۱/۶۰	۲/۲۲	۲/۷۲	۰/۱۰	۵/۲۶	۰/۴۰	۱۰/۴۰	۲/۳۰	۳۷/۸۶	EI-1193	۱۲
۹۹/۲۸	شسته‌های مسکویت، مسکویت - کلریت - و ایدوت - کلریت	۶/۹۸	۰/۲۵	۲/۲۰	۱/۵۰	۶/۶۷	۱/۷۶	۰/۱۳	۱/۱۸	۲/۶۲	۱۱/۱۰	۰/۴۹	۶۴/۴۰	EI-1197	۱۳
۹۹/۹۶	کوارتزیت	۲/۶۹	۰/۱۸	۲/۲۰	۰/۶۰	۱/۱۹	۱/۱۸	۰/۰۷	۱/۰۱	۰/۷۸	۷/۳۹	۰/۳۵	۸۲/۸۴	EI-1114	۱۴
۱۰۰/۲۸	گنیس	۰/۸۵	۰/۱۲	۳/۸۴	۴/۸۰	۰/۹۰	۰/۴۰	۰/۰۶	۱/۱۵	۰/۶۴	۱۵/۲۵	۰/۲۳	۷۲/۴۰	B- 20377/4	۱۵
۹۹/۶۵	آمفیبولیت شسته	۱/۹۶	۰/۱۸	۰/۴۰	۱/۶۰	۱۱/۵۷	۵/۸۴	۰/۲۲	۵/۱۴	۵/۱۸	۱۷/۰۵	۱	۴۸/۵۰	B- 20374/1	۱۶

جدول شماره 2-3 : خصوصیات پتروگرافی سنگها پروتروزوئیک فوقانی در ناحیه گودمراد، تلحه،

سبز

جدول شماره ۲-۳: خصوصیات پتروگرافی سنگها پروتزونیك فوقانی در ناحیه گودمراد، تلحه، سبرز

ردیف	نوع سنگ	کانی های اصلی و فراوانی آنها %	کانی های فرعی	کانی های ثانویه	بافت سنگ
۱	کوارتزیت میکادار	۸۰ - ۷۰ درصد کوارتز، ۱۵ - ۵ درصد آلبیت ۲۰ - ۵ درصد مسکویت	بیوتیت، کلریت	کربنات، سربسیت، اپیدوت اکسیدهای آهن و کانی های رسی	لپیدوگرانوبلاستیک
۲	کوارتزیت	۱۰۰ - ۹۰ درصد کوارتز	کلریت، مسکویت، اپیدوت	پیریت	گرانوبلاستیک
۳	شیست های مسکویت دار و مسکویت کلریت دار	۴۰ - ۲۰ درصد کوارتز، ۶۰ - ۳۰ درصد آلبیت ۲۰ - ۵ درصد مسکویت بالای ۲۰ درصد کلریت	کلریت، مسکویت، دولومیت، گرافیت، روتیل، تورمالین، زیرکن، آپاتیت کلریت	کربنات، استیلوفنوملان لوکوکسن، پیریت	پورفیروبلاستیک، پونی کیلوبلاستیک، لپیدو گرانوبلاستیک، هلیسینیک
۴	شیستهای اپیدوت و کلریت دار	بالای ۱۵ درصد کوارتز، ۳۵ - ۳۰ درصد آلبیت، ۳۰ - ۲۰ درصد اپیدوت، ۵۰ - ۳۰ درصد کلریت	مسکویت، اکتینولیت، آپاتیت، گالنیت، تینایت	دولومیت، هماتیت، استیلوفنوملان لوکوکسن	پورفیرو بلاستیک، پونی کیلوبلاستیک لپیدوگرانوبلاستیک
۵	شیست های اپیدوت مسکویت کلریت دار	۲۵ - ۱۰ درصد کوارتز، ۵۰ - ۳۰ درصد آلبیت، ۱۰ - ۵ درصد مسکویت ۳۰ - ۱۰ درصد اپیدوت، ۳۰ - ۵ درصد کلریت	تینایت، روتیل، آپاتیت	دولومیت، هماتیت، استیلوفنوملان لوکوکسن	پورفیروبلاستیک، لپیدوگرانوبلاستیک پونی کیلوبلاستیک
۶	شیست های اپیدوت اکتینولیت، کلریت دار	۶۰ - ۳۰ درصد آلبیت، ۳۰ - ۵ درصد اپیدوت، ۴۰ - ۵ درصد کلریت، ۳۰ - ۵ درصد اکتینولیت	ترمولیت، مسکویت آپاتیت، مگنیت، کوارتز، بیوتیت، پومپلیت	کربنات، استیلوفنوملان لوکوکسن	پورفیروبلاستیک لپیدوگرانوبلاستیک پونی کیلوبلاستیک

ادامه جدول شماره ۲-۳

۷	کوارتز- آلپیت ، شیست و شیبست دومیکا	۲۰-۴۰ درصد کوارتز ۳۰-۶۰ درصد درصد آلپیت ۱۰-۵ درصد	اپیدوت، کلریت، گارنت، آپاتیت، زیرکن، تینانیت	کربنات (دولومیت) استیلوفنوملان	لیدوگرانوبلاستیک
۸	کربنات شیبست	۵-۱۵ درصد کوارتز، ۱۰-۵ درصد آلپیت، بالای ۱۰ درصد مسکویت، دولومیت	هماتیت، اکتینولیت، مسکویت، دولومیت	اکسیدهای آهن	لیدوگرانوبلاستیک
۹	مرمر	بالای ۱۰ درصد کوارتز و ۹۰-۸۰ درصد کلسیت	ترمولیت بالای ۱۵ درصد هماتیت، تینانیت، مگنتیت، کلریت	دولومیت، استیلوفنوملان	گرانوبلاستیک
۱۰	مسکویت شیبست با Na- آمفیبول	۵۵-۲۰ درصد کوارتز، ۱۵-۱۰ درصد آلپیت، ۱۵-۱۰ درصد مسکویت، بالای ۱۰ درصد اپیدوت، بالای ۱۰ درصد کلریت، بالای ۱۰ درصد لاسونیت	تینانیت، مگنتیت، کلریت	کربنات	لیدوگرانوبلاستیک
۱۱	اپیدوت - کلریت شیبست با لاسونیت	۱۰-۱۵ درصد کوارتز، ۲۰-۳۰ درصد آلپیت، ۲۰-۱۰ درصد اپیدوت، ۲۰-۴۰ درصد کلریت و بالای ۱۵ درصد لاسونیت	اکتینولیت، تینانیت، مسکویت کربنات	کربنات	لیدوگرانوبلاستیک
۱۲	شیبست های اپیدوت و کلریت دار با Na آمفیبول	۵۰درصد آلپیت، ۱۰ درصد اپیدوت ۱۰ درصد کلریت، ۷-۵ درصد مسکویت، ۷-۵ درصد Na- آمفیبول و بالای ۱۵ درصد کلسیت	آپاتیت، تینانیت، مگنتیت و هماتیت	کلریت	نماتولیدوگرانوبلاستیک

دگرگونی در سنگها عموماً در حد رخساره شیبست سبز می‌باشد. توصیف میکروسکوپی نمونه‌ای از دگرگونه‌های انارک از ناحیه گودمراد بشرح ذیل بوده است: این سنگها کاملاً شیبستوز و در سطح

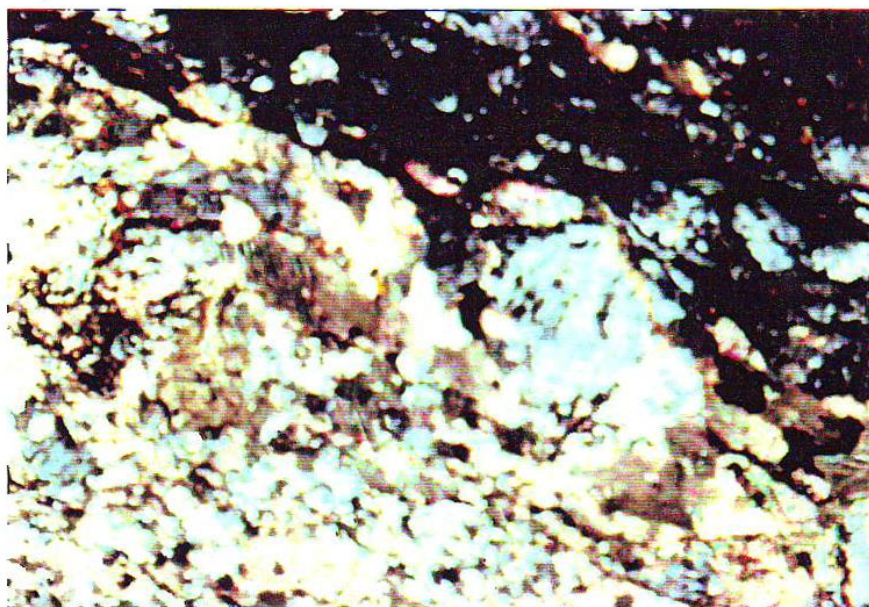
نقره‌ای رنگ آن لکه‌های تیره رنگ کوردیوریت مشخص می‌باشد. تالو و براقیت این سنگها در رابطه با وجود کانی‌های فیلوسیلیکاتی (میکا) است.

بافت سنگ عمدتاً با تبلور مجدد کوارتز و جهت یافتگی آن و همچنین تجمع کانیهای فیلوسیلیکاتی کاملاً حالت شیستوز را نشان می‌دهد.

سنگ محتوی بلورهای کوارتز ری کریستالیزه، بگونه هم رشدی توأم بوده، به گونه‌ای که بلورها بهم قفل گردیده‌اند. کانی دگرگونی کوردیوریت بگونه بلورهای بی شکل و انکوزیونهای کانیهای تیره که شاید مواد کربن دار باشند، مشاهده می‌شود. در پاره‌ای نقاط در مقطع نازک فورم و شکل کشیده شدن را در بلورها می‌توان مشاهده کرد (عکس شماره 2-1).

کانی‌های فیلوسیلیکات شامل میکل، به احتمال کمتر، بصورت تجمعی و جهت یافته کانی تالک و جزئی کانی کلریت می‌باشد. کانی اخیر بصورت لکه‌هایی بی شکل دیده می‌شود. از کانیهای فرعی سنگ می‌توان کانیهای اپک و زیرکن را نام برد. با شرح میکروسکوپی فوق این سنگ یک کوردیوریت، کوارتز شیست می‌باشد. (عکس شماره 2-2)

همانگونه که در تشریح لیتولوژی و چینه‌شناسی این دگرگونه‌ها ذکر شد سنگهای کربناته در درون شیستها مشاهده می‌شود که شرح میکروسکوپی آن به شرح زیر می‌باشد :



عکس شماره 2-1 : نمایی میکروسکوپی از کوارتز، کربنات، کوردیوریت شیست. بافت جهت یافته حاوی کوارتز، متامورف، کلسیت و لکه‌های جهت یافته از کانیهای فیلوسیلیکات است. (نورپلاریزه

(Lpx25)



عکس شماره 2-2 : نمائی میکروسکوپی از بلورهای کوردیوریت بصورت بی شکل و متشکل از

کوارتز متامورف و شیبست (نورپلاریزه Lpx25)

این سنگها عمدتاً از کربنات تشکیل شده‌اند که متناوباً لایه‌های دانه درشت و دانه ریز در آنها دیده می‌شود. پدیده متاسوماتیزم بگونه دولومیتی شدن در این سنگها ظاهر گردیده است بگونه‌ای که تمامی کربنات‌ها تبلور مجدد یافته و به دولومیت تبدیل شده‌اند.

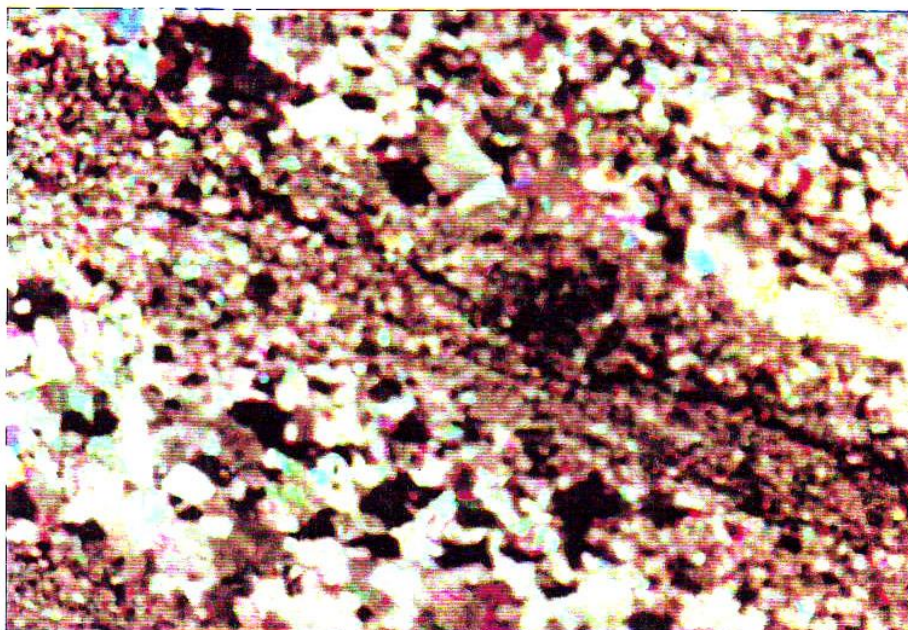
آغشتگی به اکسیدهای آهن همچنین دانه‌های کوارتز بگونه ناخالصی در مقطع سنگ دیده می‌شود. این سنگها را کالک شیبست نامگذاری کرده‌اند (عکس شماره 2-3 و 2-4).

همانطور که ذکر شد پاراژنز و تیپ‌های دگرگونه‌های انارک با توجه به ترکیب اولیه سنگها متفاوت می‌باشد. نمونه دیگری که از ناحیه تالرجی برداشت شده یک سنگ شیبستی کلریت، مسکویت، آلپیت، کوردیوریت و کوارتز دار است. بافت این سنگها گرانوبلاستیک و دارای شیبستوزیته مشخص می‌باشد (عکس شماره 2-5).

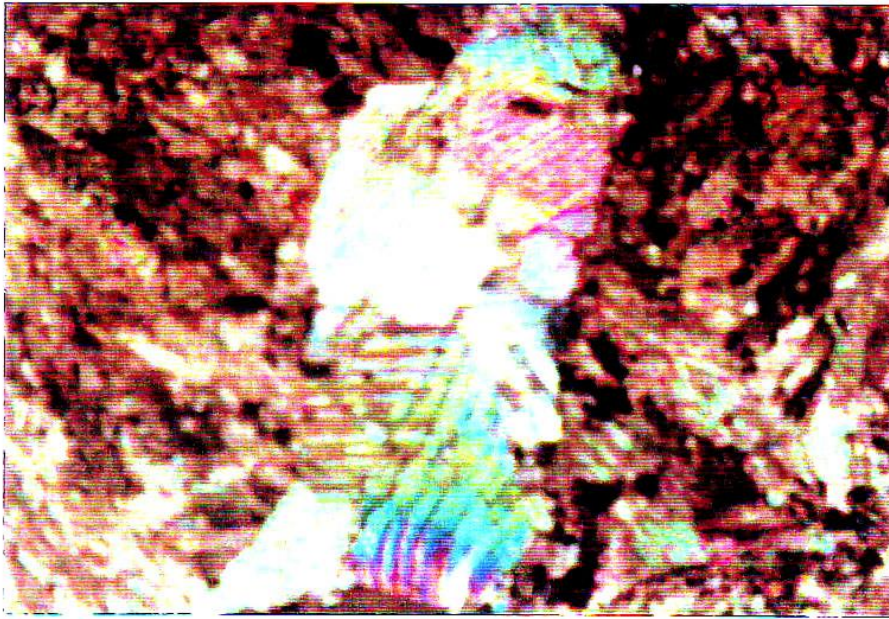
سنگ شامل دانه‌های جهت یافته و طویل شده کوارتز، فلدسپات (آلبیت)، کوردیوریت، مسکویت و کلریت است. همراه مسکویت‌ها دانه‌های ریزی از سریبست هم دیده می‌شود. کانیهای فیلسیلیکات غالباً خطی، جهت یافته و با کلریت در مجموعه‌های کوارتز، آلپیت، کوردیوریت همراه می‌باشند. کانی ایدوت هم گاه گاهی دیده می‌شود.

کانیهای فرعی این سنگها را کانیهای اوپک تشکیل داده و غالباً در بینابین کانیهای میکا دیده می‌شوند.

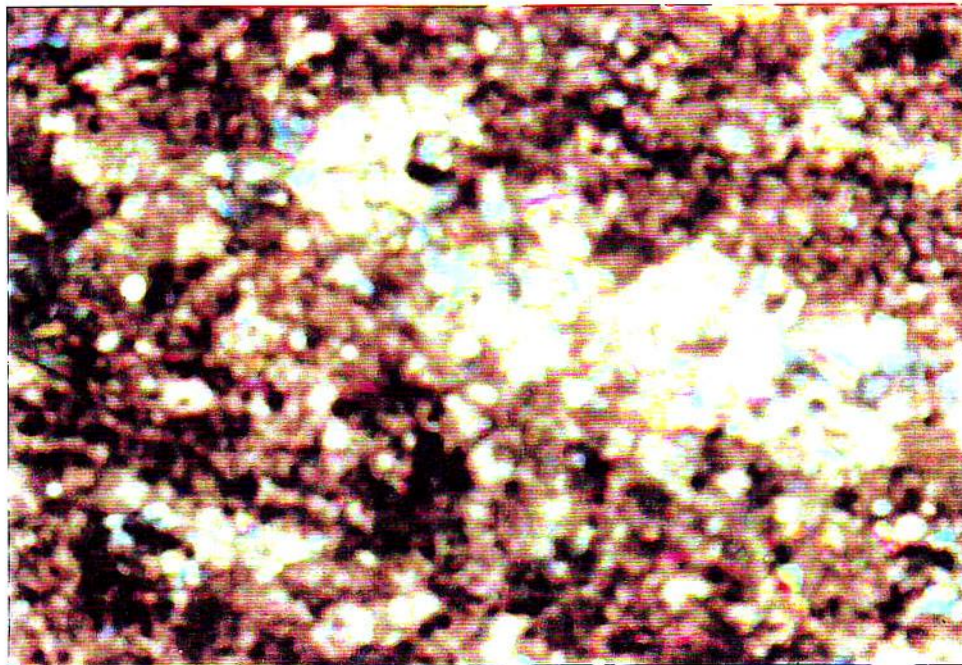
بیشتر پاراژنهای معمول در عموم سنگها یافت می‌شود. پدیده دگرگونی در این سنگها بعد از رسوبگذاری رسوبات ماسه‌ای و سی موثر واقع گردیده و پاراژنهای معمول که در آنها دیده می‌شود، بشرح ذیل می‌باشد :



عکس شماره 2-3 : کالک شیبست حاوی بلورهای ریز و درشت کربنات بصورت لایه‌ای. دانه‌های ریزتر دولومیت (کلسیت دولومیتیزه) هستند. (نورپلاریزه $\times 25$ Lp)



عکس شماره 2-4 : نمایی میکروسکوپی از سنگ آهک متبلور شده. بلورهای کلسیت اسپاری غالباً
ماکله در اسپاریت (نورپلاریزه $\times 25$ Lp)



عکس شماره 2-5 : نمایی میکروسکوپی از کالک شیبست. بلورهای جهت یافته کلسیت (ماکله)
(نورپلاریزه $\times 25$ Lp)

کوارتز + آلبيت + مسکویت + کلريت، کوارتز +/- مسکویت +/- کلريت، کوارتز + آلبيت + اپيدوت + کلريت و بندرت

کوارتز + مسکویت + کلريت + کلريتوئيد، آلبيت + مسکویت کوارتز + کلريت + اپيدوت، کوارتز + آلبيت + کلسيت + کلريت.

پاراژنهای بيوتيت، کوارتز + آلبيت + مسکویت +/- بيوتيت +/- کلريت ندرتاً بنظر مي‌رسد. واحدهای دگرگونه بطور منطقه‌اي با فشار حرارتي مواجه گرديده‌اند. متابازيت‌ها که از دگرگون شدن توده‌های نفوذی بازیک بوجود آمده‌اند، با شيبست‌هایی با پاراژنز آلبيت + آکتينوليت + اپيدوت + کلريت +/- کوارتز +/- مسکویت مشخص هستند. در سنگهای کربناته پاراژنزي بشرح ذيل ديده شده است : کلسيت + کوارتز + مسکویت +/- کلريت، کلسيت + دولوميت، دولوميت + کوارتز +/- مسکویت +/- کلريت

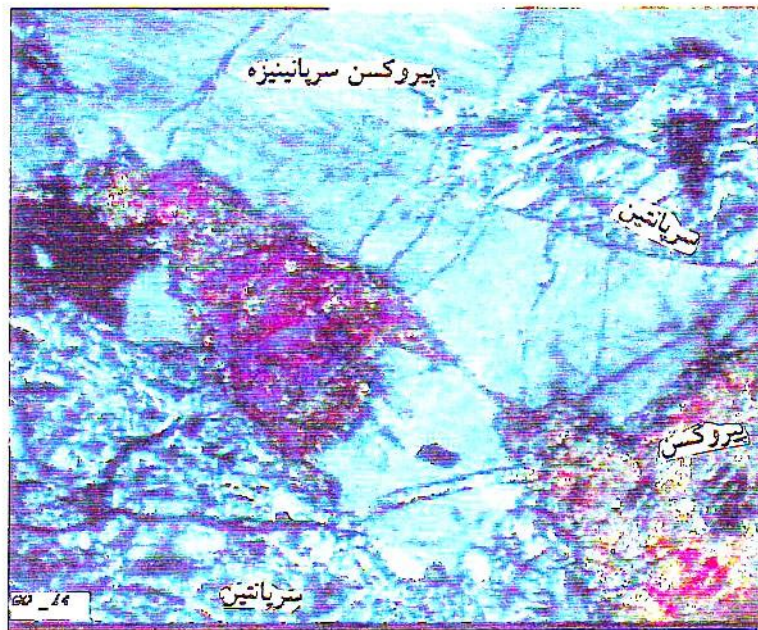
سنگهای دگرگونه فشار بالا (رخساره گلوکوفان شيبست‌دار) در ناحیه گسترش محدودی دارند. همراه با گلوکوفان، کروسيت (Crossite) لاوسونيت (Lawsonite) و پومپليت (Pumpellyite) وجود دارند که گاه‌گاه در امتداد گسل و شيبست‌های تراستي اولترابازيکی تيب آلپي، يافت مي‌شود (عکس شماره 2-6).

پاراژنز بررسی شده در متاپليت و متاپساميت‌ها بشرح ذيل است :

کوارتز + آلبيت + مسکویت + گلوکوفان (يا کروسيت)

کوارتز + آلبيت + مسکویت + لاوسونيت + کلريت

و در متابازيت‌ها شامل : آلبيت + اپيدوت + گلوکوفان + کلريت +/- کلسيت، آلبيت + اپيدوت + لاوسونيت + کلريت + آکتينوليت + کلسيت، آلبيت + اپيدوت + آکتينوليت + پومپليت + کلسيت + ترموليت + کلريت.



عکس شماره 2-6 : آثار باقیمانده از پیروکسن با سرپانتینهای رشته‌ای شکل (نورپلاریزه)

- از صور مشخصه دگرگونه‌های انارک توسعه همه جانبه استیلپنوملان *Stilpnomelane* بعلاوه مجموعه دولومیتی با پاراژنهای شیبست سبز است.
- مسئله سنی شیبست‌های انارک هنوز مشخص نشده است. در گزارش شرح زمین‌شناسی منطقه انارک، اطلاعاتی بشرح ذیل در این مورد ارائه شده است.
- اونکولیت‌های گروه *Osagia* در درون لایه‌های مرمری شده سنگهای دگرگون شده چاه گربه مشخص‌کننده سن پروتروزوئیک فوقانی – پالئوزوئیک تحتانی است.
 - ادامه تدریجی رسوبات کربناته و تخریبی غیر دگرگون اردویسین و دونین در زونهای مجاور جنوب شرق منطقه مطالعه و گزارش گردیده است.
 - سنگهای شبیه دگرگونه‌های انارک در قلوه سنگهای درون کنگلومرای تریاس گروه نخلک دیده شده است.
 - سن نسبی سنگهای دگرگونه بروش پتاسیم – آرگون مطالعه گردیده و سنی برابر 345-390 میلیون سال برای آنها مشخص شده است، که این سن با پالئوزوئیک میانی مطابقت می‌نماید. این سنگهای دگرگونی بنظر می‌رسد که تحت تاثیر حرکات اورژنیک بعدی قرار گرفته باشند و ممکن است سن واقعی این سنگها همان 845 میلیون سالی باشد که ریر و محافظ (1970)

از گنیس‌های پره کامبرین انارک گزارش نموده‌اند. بنابراین با توجه به مجموعه اطلاعات موجود احتمالاً سن سنگ‌های دگرگون انارک، ممکن است پروتروزوئیک فوقانی باشد.

2-1-2- ترپاس گروه نخلک

رسوبات ترپاس که متعلق به گروه نخلک می‌باشند، بنام سازندهای علم، باقرق و عشین نامگذاری گردیده‌اند:

2-1-2-1- سازند علم

سازند علم بصورت یک نوار باریک به طول 1-1/5 کیلومتر و روند شمال غربی، در امتداد تپه‌های جنوبی کوهستان نخلک (تپه‌های کوچکی که بدنبال ستیغ کوهستان قرار گرفته‌اند)، و نیز جنوب شرقی معدن باقرق رخنمون دارد.

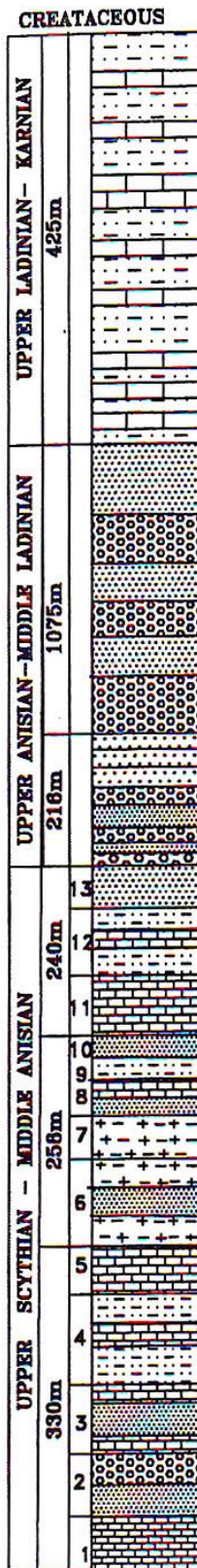
این سازند از آهک، ماسه سنگ‌های آهکی، طبقات شیل، سیلت سنگ، گراول سنگ و کنگلومرای دانه ریز تشکیل شده و به رنگ‌های، خاکستری متمایل به سبز و سبز تیره مشاهده می‌شود. در این میان تنها آهک زیرین است که به رنگ روشن و گاه‌آهک متمایل به زرد، دیده می‌شود. بر پایه فراوانی تیپ‌های مختلفی سنگی، این سازند به سه ممبر تقسیم شده است.

ممبر زیرین، متشکل از دولومیت و شیل، ممبر وسط، متشکل از آهک، توفیت و ماسه سنگ‌های توفی و بالاخره ممبر فوقانی، از شیل آهک، ماسه سنگ و یک لایه سیاه رنگ از آهک (در قاعده ممبر) تشکیل شده است. ستبرای لایه‌ها از 2/5 متر در غرب تا نیم متر در شرق متفاوت بوده و در کل ستبرای سازند بین 850-900 متر می‌باشد.

بر پایه مطالعات فسیل‌شناسی که بر روی آمونیت‌های این سازند (Tozer 1972)، انجام شده، سن این سازند آنیزین پایین تا وسط تعیین شده است.

Columbites, Albsnites, Isculitoides, Ussurites, Leiophyllites, ...

شکل شماره 2-1 نشانگر رخساره‌های متنوع در ممبرهای مختلف از سازند علم است که در 5/2 کیلومتر روستای بوته علم اندازه‌گیری شده است.



شیل آهکی فورس سنگ + آهک

گراول با لایه های کنگلومرا با پیل های کوارتز

کنگلومرا و ماسه سنگ زرد

ماسه سنگ و کنگلومرا، شیل و آهک زرد - قهوه ای
کنگلومرا

کنگلومرا، ماسه سنگ دانه ریز سبز، ماسه سنگ آهکی و
آهک ماسه ای، ماسه سنگ با ادخالهای کنگلومراتی کوارتزی
ماسه سنگ

تناوب آهک های ماسه ای و شیل سبز

آهک تیره آمونیت دار

ماسه سنگ، تناوب آهک و شیل بنفش و مارن بنفش
توف سبز ضخیم لایه

تناوب توف سنگی، توف سیلیتی

با میان لایه های ماسه سنگی

آهک های رسی نودولار سبز رنگ

شیل های بنفش و سبز با میان لایه های آهک

آهک با میان لایه های ماسه سنگ

تناوب ماسه سنگ های آهکی و آهک های توده ای + کنگلومرا

شکل شماره ۱-۲: مقطع ستونی سازندهای تریاس در ناحیه باقرق

شکل شماره ۱-۲: مقطع ستونی سازندهای تریاس در ناحیه باقرق

2-1-2-2 سازند باقرق

این سازند، به شکلی همساز بر روی سازند علم واقع بوده و سنگ‌هایی از جنس کنگلومرا و ماسه سنگ مقطع آن را تشکیل داده است. در قاعده سازند، کنگلومرای درشت دانه به ستبرای 15 الی 20 متر قرار گرفته است که در همه جا رخنمون دارد.

به طرف بالای سازند تناوبی از ماسه‌سنگ، کنگلومرا و گراول سنگ دیده می‌شود که در بخش‌های بالایی اندازه قلوه‌های کنگلومرای کوچکتر می‌شود. ماسه‌سنگ‌ها نیز به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره بوده و دانه درشت پلی میکتیک و دانه‌ای در اندازه گراول و از جنس کوارتز، در درون آنها قابل مشاهده می‌باشد. مجموعه عناصر تشکیل‌دهنده ماسه‌سنگ‌ها از جنس سنگ‌های خروجی اسیدی و متوسط، پلاژیوکلاز، کوارتزیت، میکاشیست، تکه‌هایی از گرانیت و سنگ‌های سیلیسی است. ترکیب قلوه سنگ‌های کنگلومرا، از پایین به بالا متغیر بوده و در بخش زیرین قلوه سنگ‌ها از جنس شیل و ماسه‌سنگ است که به شکل قطعاتی بزرگ، از سازند علم کنده و حمل شده‌اند. ضمناً سنگ‌های دگرگونه، شیست، مرمر و کوارتزیت به همراه آن دیده می‌شود. در طبقات فوقانی نیز قلوه سنگ‌های کنگلومرا را دگرگونه‌ها و گرانیت تشکیل شده است و به وضوح قلوه‌های آهکی از آن حذف گردیده است. در قسمت‌های فوقانی رسوبات کنگلومرای دانه‌ریز و قرمز رنگ، با قلوه‌های کوارتزی قرار می‌گیرد.

ستبرای کنگلومرای باقرق 1200 متر می‌باشد و براساس موقعیت و جای‌گیری در میان گروه نخلک، می‌توان سن تریاس وسط را برای این کنگلومرا در نظر گرفت (آنیزین پسین- لادنین پیشین)

3-2-1-2- سازند عشین

این سازند به صورت کلاهی بر روی ردیف رسوبی تریاس، و در کوهستان نخلک واقع می‌باشد که به شکل هم شیب، پوشاننده نهشته‌های زیرین خود است. این سازند اساساً از شیل و اندکی سیلت سنگ، ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز و آهک، ساخته شده است. رنگ مجموعه سنگ‌ها خاکستری تیره و ندرتاً زرد می‌باشد. ماسه سنگ و سیلت در این سازند خصوصیات پلی‌میتیک با سیمان کربناته داشته و گاهاً آهک‌ها دولومیتیزه می‌باشند. همچنین بندرت در بخش میانی و بالایی این سازند آمونیت‌هایی بافت می‌شود.

براساس وجود آمونیت، Arpadite و پلسی پد، (Daonella Lomelli (E.T.10 Loze سن آنها را به لادنین پسین نسبت داده‌اند. شایان ذکر است که ستبرای رسوبات سازند عشین به 375-425 متر می‌رسد (شکل شماره 1-2)

3-2-1-3 ژوراسیک

نهشت‌های ژوراسیک در غرب کوه دم و نیز در جنوب شرقی ورقه‌های توپوگرافی I الی IV شماره 6756 رخنمون داشته و بنام‌های «سازند شمشک» و «چاه پلنگ» شناسایی و نامگذاری شده‌اند.

3-2-1-3-1 سازند شمشک

سنگ‌های سازند شمشک در دو نقطه جداگانه رخنمون داشته که هر دوی آنها متشکل از ماسه‌سنگ‌های کوارتزی در رنگ‌های خاکستری تیره تا سیاه می‌باشد و تناوبی بافورش سنگ و ندرتاً شیل‌های ذغالی دارد. ستبرای اندازه‌گیری شده برای این سنگ‌ها حدود 150 متر بوده و این به دلیل چین‌خوردگی شدید و عدم دسترسی به ردیف‌های رسوبی ممتد و پیوسته در رخنمون‌های این سازند می‌باشد.

2-1-3-2- سازند چاه‌پلنگ

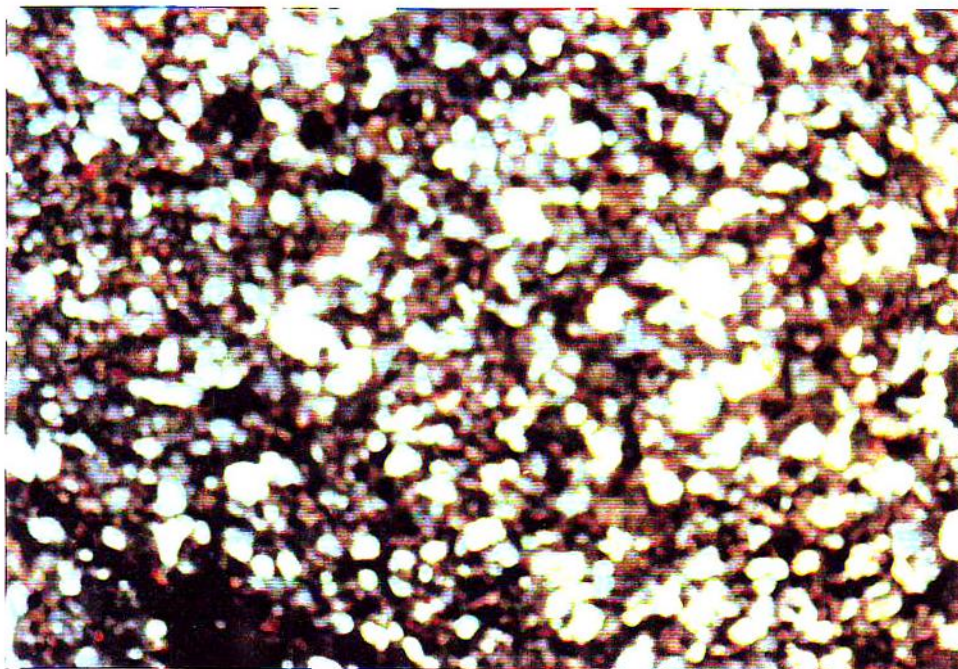
ماسه‌سنگ‌های قرمز، گراول سنگ، شیل‌های سبز و گل سنگ، در منطقه‌ای کوچک در شرق ناحیه ورقه‌های 6756 رخنمون دارد که آن را به نام سازند چاه‌پلنگ می‌شناسیم. ستبرای اندازه‌گیری شده برای آن 1200 متر می‌باشد و در برخی مناطق این نهشته‌ها به طور تدریجی و روی سازند شمشک قرار می‌گیرد و خود بوسیله رسوبات نئوژن پوشانده می‌شود.

2-1-4- کرتاسه

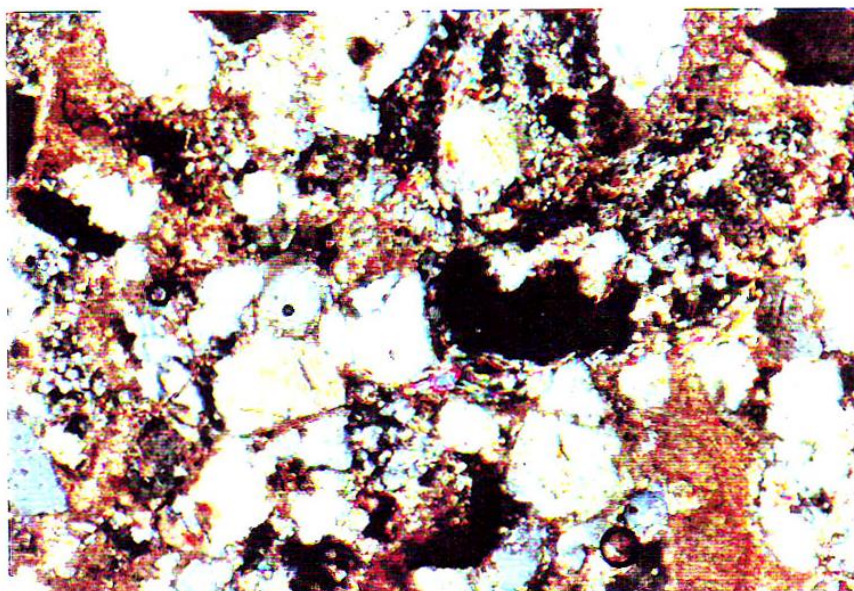
رخنمون‌های جداگانه‌ای از سنگ‌های کرتاسه در درون ناحیه مورد بررسی پراکنده شده است که بیشتر آنها در بخش غربی متمرکز گردیده‌اند. ردیف رسوبی کرتاسه با سنگ‌های کربناته و کربناته تخریبی مشخص می‌شوند و در بخش شمال غرب این منطقه سنگ‌های ولکانیکی و سنگ‌های تخریبی و کربناته کرتاسه فوقانی در نقشه از یکدیگر تفکیک شده‌اند. مشخصات این سنگ‌ها به شرح ذیل می‌باشند:

2-1-4-1- کرتاسه تحتانی (K₁)

نهشته‌های کرتاسه تحتانی با فسیلهای شاخص بخصوص در واحدهای کربناته بگونه دگرشیب سنگهای پروتروزوئیک فوقانی را پوشانده‌اند. این نهشته‌ها در انتهای کوهستان دره انجیر و شمال کوهستان پی کوه در کوه عشین و کوه کات رخنمون دارند. بخش قاعده‌ای رسوبات که بطور منطقه‌ای رخنمون پیدا کرده است، شامل کنگلومرا، گراول سنگ، ماسه سنگ و ندرتاً مارن و آهک ماسه‌ای است. برخی از این ماسه سنگها بافت کلاستیگ داشته و دانه‌های کوارتز، فلدسپات‌های تجزیه شده قطعات رسوبی، عموماً چرت و اسپاریت، قطعات ولکانیکی (شیشه‌ای)، سنگهای دگرگونه سربیسیت شیبست، مسکویت در یک سیمان متشکل از اکسیدهای آهن و کربنات قرار گرفته‌اند (عکس شماره 2-7). بعضی از ماسه‌سنگ‌ها ترکیب آهکی دارند (لیتارنایت آهکی). این قبیل سنگ‌ها دانه‌های گوشه‌دار تا نیمه گوشه‌دار کوارتز و تعداد کمی فلدسپار به همراه دارند. اندازه دانه‌ها غالباً 0/5 میلیمتر بوده و تعدادی از تکه‌های بلور مسکویت هم که غالباً تاب‌دار هستند، دیده می‌شود. قطعات سنگی رسوبی (لیتیک) شامل قطعات چرت (متشکل از کوارتز کریپتوکریستالین) شامل قطعات دگرگونی حاوی سربیسیت و مسکویت می‌باشد (عکس شماره 2-8).



عکس شماره 2-7: نمایی میکروسکوپی از آهک فروژنیزه (Lpx25)



عکس شماره 2-8: ماسه سنگ حاوی موسکوئیت، دانه‌های نیمه‌گوشه‌دار تا گوشه‌دار کوارتز و کمی فلدسپات در

زمینه کربناتی (Lpx100)

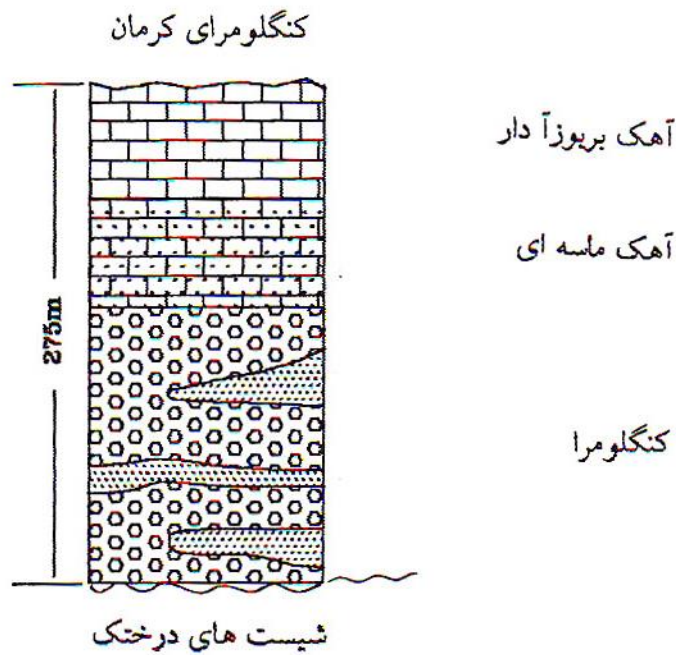
زمینه سنگ نسبت به دانه‌های موجود کم و غالباً سیمان کربناتی (کلسیت) و گاه سیلیسی دارند که فضای بین دانه‌ها را پر کرده است. در بخشی از سنگ‌ها رگه‌های آهکی آغشته به اکسید آهن دیده می‌شود. عمده‌ترین بخش این رسوبات که به طور گسترده توسعه دارد، بخش کربناته می‌باشد که از آهک‌های فورامینیفر دار و رودیست دار با میان لایه‌های مارن، گل سنگ، فروش سنگ، ماسه‌سنگ و کنگلومرا تشکیل شده است. در بیشتر نواحی، آهک‌های کرتاسه تحتانی به طور دگرشیب توسط کنگلومرا کرمان پوشانده شده‌اند و تنها در شمال غرب منطقه تا 1/2 کیلومتری شرق چشمه زوار این آهک‌ها با سنگ‌های آتشفشانی کرتاسه تحتانی تا فوقانی پوشانده شده است.

طبقات رسوبی کرتاسه زیرین با ستبرائی برابر 400 متر در یک بلوک گسلی واقع در یک کیلومتری شمال معدن قبله رخنمون دارد. در میان رسوبات کرتاسه، رخساره آهکی فراوانی بیشتری دارد و به انواع اورگانیک، الیتی، کریستالیزه و ماسه‌ای تقسیم شده است. خصوصیات این سنگ‌ها به شرح ذیل است:

- آهک اورگانیک دارای ریز فسیل‌های سالم اوربیتولینا، صدف و تکه‌های پلسی‌پد و اکینیدها می‌باشد که بوسیله یک سیمان پلیتومورف یا ریزبلور کلسیت به هم چسبیده‌اند. بافت سنگ اورگانیک یا اورگانوکلاستیک است.

- آهک‌های اولیتی محتوی کلسیت‌های کریستالی با تکه‌های آهکی تا 5 میلیمتر، تکه‌های صدف گرد شده و الیت‌های بین 0/2 الی 0/8 میلیمتر است. الیت‌ها 20 الی 60 درصد سنگ را تشکیل داده‌اند.

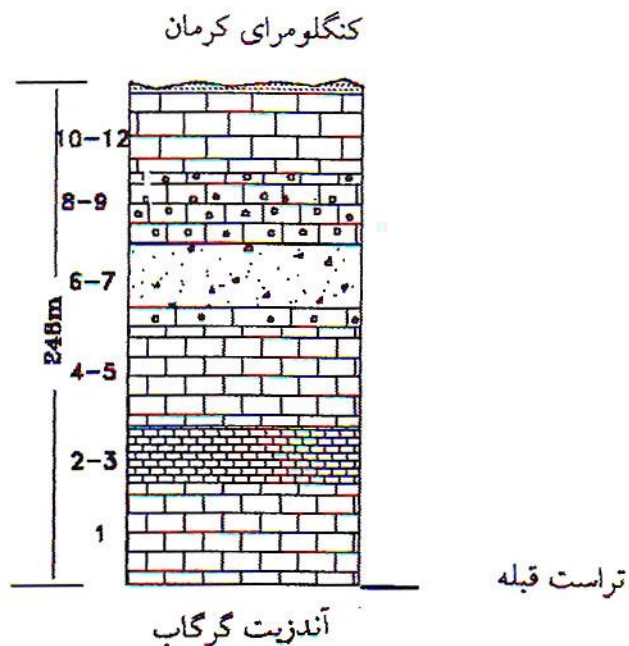
- آهک‌های کریستالی از آهک‌های پلیتومورفیک خالص به همراه با اجتماع دانه‌های کلسیت گزنوبلاستیک به اندازه تا 0/5 میلیمتر که مجدداً متبلور گردیده‌اند، تشکیل شده است.



شکل شماره 2-2: مقطع کرتاسه در 3 کیلومتری جنوب شرق چشمه زوار

قاعده: شیست های درختک، مرز دگرشیب زاویه دار

- 1- کنگلومرا، برنگ قرمز، قرمز متمایل به قهوه ای با قله هائی از کوارتز، مرمر، شیست و عدسی های ماسه سنگی بگونه میان لایه
1-5 متر
- 2- آهک ماسه ای خاکستری رنگ
75 متر
- 3- آهک های بریوز او اکینید و پلی سی پدار به رنگ خاکستری متمایل به قهوه ای
45 متر
- 4- بخش فوقانی کنگلومرای کرمان با مرزی دگرشیب زاویه دار
- 5- ستیرا
275 متر



شکل شماره 2-3: مقطع کرتاسه در چشمه زوار

قاعده: طبقات رسوبي کرتاسه پايين بر روي اندزیت گرگاب تراست شده است.

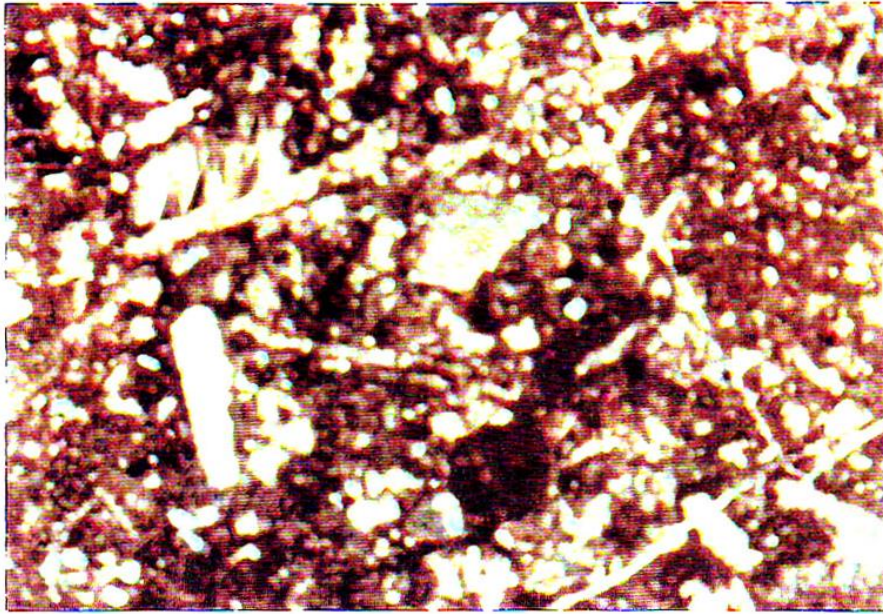
- 1- آهک خاکستري توده‌اي 80 متر
- 2- آهک‌هاي خاکستري متمایل به زرد، بخشي کریستالیزه 6 متر
- 3- آهک‌هاي خاکستري که بخشي از آن لایه نازک است 6 متر
- 4- اینترکلاسیون آهک‌هاي التیک نسبتاً کریستالیزه شامل فسیل‌هاي 40 متر

Orbitolina Leticularia (Blumenbach), *O.s Nautiloculina* cf. *Oolitica*, Worm Track and Fragment *Lenticulinu* Sp. *Teytularia* sp *Ammodiscus* sp.

- 5- آهک‌هاي اورگانیکي ورودیست دار خاکستري 3 متر
- 6- آهک‌هاي قلوه سنگ دار 3 متر
- 7- برشي از با بلوک‌هاي آهکي 30 متر
- 8- آهک‌هاي اورگانیکي رودیست دار خاکستري 2 متر
- 9- آهک هاي خاکستري متمایل به زرد با قلوه‌هاي بیگانه 40 متر
- 10- آهک خاکستري توده اي شکل 30 متر
- 11- آهک اورگانیکي رودیست دار خاکستري 2 متر
- 12- آهک ماسه اي 6 متر

بخش فوقانی: کنگلومرای کرمان که بگونه دگرشیب بر روي آن قرار گرفته است ضخامت کلي رسوبات کرتاسه 248 متر است.

- بایومیکرواسپاریت‌ها دارای رنگ خاکستری با باندهای سفید رنگ هستند. بخش سطحی این سنگ‌ها غالباً دارای آغشتگی به اکسیدهای آهن می‌باشند. میکرواسپاریت‌ها عموماً از کربنات و از نوع کلسیت تشکیل شده‌اند و غالباً به صورت میکرایت میکروکریستالین تا اسپاری دیده می‌شود. قطعات فسیلی (آلوکم) و فضا‌های موجود در زمینه، با کلسیت اسپاری شفاف پر شده‌اند. رگه‌های پهن و باریک که غالباً همدیگر را قطع می‌نمایند، نیز از کلسیت شفاف و اسپاری تشکیل یافته‌اند.
- کلسیت‌های ریزدانه میکرایتی تا میکروکریستالین غالباً به اکسیدهای آهن آغشتگی پیدا کرده‌اند. در این سنگ‌ها تعداد اندکی دانه‌های تخریبی کوارتز و همچنین ندرتاً قطعات ریز چرت دیده می‌شود که این قطعات جزو ناخالصی‌های سنگ محسوب می‌گردند. میزان این ناخالصی‌ها 5 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهد (عکس شماره 2-9).
- آهک ماسه‌ای شامل تکه‌های گردشده صدف نرم‌تنان، دانه‌های ماسه حدود 50-10 درصد، کوارتزیت، ماسه‌سنگ، کوارتز، فورش سنگ، فیلیت، سنگ‌های آذرین، پلاژیوکلاز، میکا و کانی‌های معدنی است. گاهگاهی دانه‌های گلوکونیت هم موجود می‌باشد. سیمان این سنگ از کلسیت ریز بلور تشکیل شده است.
- گل سنگ (Mudstone) از یک مجموعه جهت‌دار هیدرومیکا (مونت موریونیت) و سایر کانی‌های رسی همراه با مواد زغالی، هیدرواکسیدهای آهن و به مقدار اندک تکه‌های زاویه‌دار کوارتز و پلاژیوکلاز کوچکتر از 0/05 میلیمتر تشکیل شده‌اند. بافت سنگ لیتیک یا آلروپلینتیک Aleuopitic است.
- ماسه‌سنگ به صورت سیمان در کنگلومرای قاعده وجود دارد و همچنین به صورت بین لایه‌ای و عدسی‌هایی درون طبقات کنگلومرای دیده می‌شود. بر پایه اندازه دانه‌ها، ماسه‌سنگ‌ها به دانه ریز و متوسط، گراول و از نظر ترکیب به آهکی و کوارتزی تقسیم شده‌اند. بخش قطعات ماسه‌سنگ آهکی از آهک حدود 60 درصد تشکیل شده است و ماسه‌سنگ کوارتزی از 90 درصد دانه‌های کوارتزیت و کوارتز ساخته شده است.



عکس شماره 2-9: نمائی میکروسکوپی از بایومیکراسپاریت، کربنات (کلسیت) همراه با آثار فسیلی پر شده با کلسیت شفاف (نور پلاریزه 25 Lpx)

در این سنگ‌ها تکه‌های مسکویت شیست، ماسه سنگ‌های دگرگون، پلاژیوکلاز، سنگ‌های آذرین، تورمالین، زیرکن، کلریت، میکا، کانی‌های معدنی و گلوکونیت وجود دارد. سیمان این سنگ کربناته و میزان آن 50 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهد که دولومیتیزه نیز گردیده است. نمونه‌های فسیل دار جمع آوری شده از رخنمون‌های موجود در 1/5 و 5 کیلومتری شمال معدن طالمسی و 4/5 کیلومتری جنوب شرق چاه درختک، شامل مجموعه فسیل هائی به شرح ذیل بوده است:

Orbi.Lithocodium Aggregatum tolina sp. Cyclaminnia sp. Textularia sp. Cuneolina sp, Trochammina sp,

براساس مطالعات زمین‌شناسی و نتایج حاصل از آن، رخساره‌های گوناگون کرتاسه تحتانی در خارج از محدوده مورد بررسی رخنمون دارند که محتوی آثار فسیلی آنها به شرح ذیل است:

ریزفسیل‌ها

Ditcyoconus of arbus, Orbitolina discoides Gras, O.(Paloritolina)

Lenticularis (Blum) Q. exgr . Kudica, Ethela, arlba, Textularia Sp,

Pseudolitonella sp, Cuneolina sp. Nautiloculima Oolitica

مرجان‌ها

Eugura coltaea d or, actina sttaea dodecaphkkia trant. Cyathophora sp.

شکم پائیان: *Acteonella*

رودیست ها: Radiolites sp, Toucasia Carinata (Metheron)
بین فسیل‌ها سن سنگ‌های در برگ‌برنده را کرتاسه تحتانی مشخص نموده است.

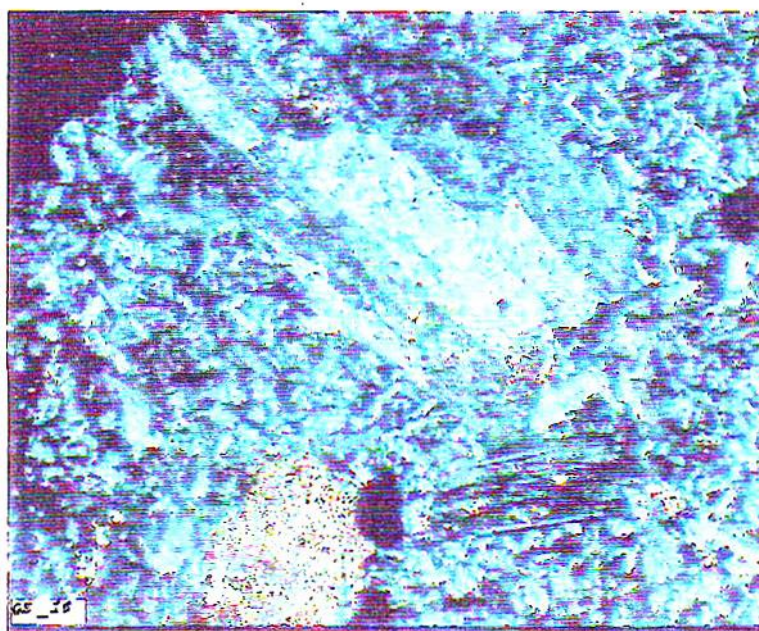
2-1-4-2- کرتاسه پیشین- پسین (K 7)

در غرب چشمه زوار سنگ‌های آتشفشانی در یک بلوک گسلی رخنمون پیدا کرده است که با سنگ‌های آتشفشانی درون زون مخلوط رنگین قابل مقایسه می‌باشند. بیشتر این سنگ‌ها کراتوفیر، کوارتز کراتوفیر و آندزیت پورفیری هستند. توف، گری وک نیز در میان آنها دیده می‌شوند. سنبرای تقریبی این سنگ‌ها 150 متر است، خصوصیات پتروگرافی این سنگ‌ها در ذیل نیز تشریح می‌گردد:

تراکی آندزیت- لاتیت آندزیت: بافت این سنگ‌ها پورفیری و زمینه آن میکرولیتی است. فنوکریست‌های سنگ را پلاژیوکلاز و قالب‌های فرسوده کانی‌های مافیک تشکیل می‌دهد. بلور پلاژیوکلاز غالباً به صورت بلورهای نیمه شکل‌دار تا شکل‌دار هستند که ترکیب شیمیایی آنها الیگوکلاز تا آندزین می‌باشد. در درون زمینه میکرولیتی سنگ، آثاری از قالب‌های بلوری دیده می‌شود که تماماً تجزیه شده‌اند. این بلورها کانی‌های مافیک اولیه سنگ می‌باشند که تجزیه شده و بلور سالمی از آن به جای مانده است. در این قالب‌ها دو نوع آلتراسیون دیده می‌شود. تعدادی از این لکه‌ها کاملاً به کربنات تجزیه شده و برخی دیگر کانی‌های اپک را در بردارند و در آنها فراوانی کربنات از نوع اول به مراتب کمتر است. این لکه‌های بجای مانده و جانشین شده احتمالاً کانی پیروکسین و یا الیوین هستند.

زمینه سنگ از پلاژیوکلاز، فلدسپار آکالی و به احتمال زیاد آلیبت، به تعداد جزئی دانه‌های ریز میکا از نوع بیوتیت و دانه‌های اپک و اکسید آهن که فراوانی بیشتری دارند، ساخته شده است. بلور آپاتیت شکل دار از جمله کانی‌های فرعی این سنگ‌ها است (عکس شماره 2-10)

این سنگ‌ها به طور هم شیب بر روی سازندهای کرتاسه تحتانی قرار گرفته‌اند و خود با یک سطح فرسایشی توسط کنگلومراهای ائوسن- الیگوسن پوشانده می‌شوند. در غرب ناحیه در زون مخلوط رنگین گدازه‌های مشابهی بتوسط واحدهای سیلیسی- کربناته‌ای به سن کرتاسه که اواخر کرتاسه پیشین و اوایل کرتاسه پسین تعیین سن شده، پوشانده می‌شود.



عکس شماره 2-10 فنوکریست پلاژیوکلاز در زمینه حاوی فلدسپات (نور پلاریزه)

3-4-1-2- کرتاسه فوقانی (K 2)

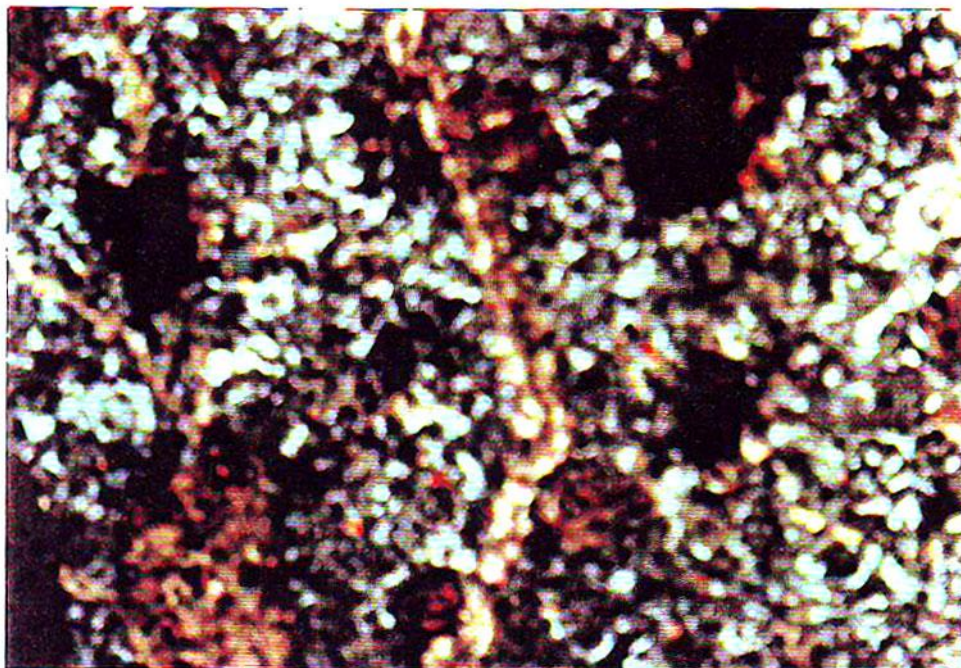
سنگ‌های تخریبی- کربناته کرتاسه فوقانی در رخنمون های جداگانه از شمال شرق روستای چاه گربه تا قطعه شمالی کوه دره انجیر دیده می‌شوند. به طرف شمال شرق ناحیه مورد بررسی، واحد کرتاسه فوقانی به طور گسترده شامل کنگلومراهائی است که به طور دگرشیب بر روی دگرگونه های انارک قرار گرفته‌اند. در ناحیه معادن تلحه، مسکنی، طالمسی، کان مس، گودمراد و قبله این سنگ‌ها به شدت تحت تأثیر تکتونیک قرار گرفته‌اند و در سطح تماس آنها با دگرگونه‌ها و سنگ‌های اولترابازیک اغلب پدیده متاسوماتیزم قابل مشاهده است. بیشترین و کاملترین این ردیف رسوبی در 12 کیلومتری روستای چاه گربه مورد بررسی قرار گرفته و تشریح گردیده است. این ردیف یکصد متر ستیرا دارد.

سنگ‌های کرتاسه فوقانی شامل آهک های اسپاریتی و اورگانیکی، کریستالیزه و ماسه‌ای، دولومیت، مارن و ماسه سنگ به شرح زیر می باشد.

- آهک بایومیکرواسپاریت رنگ خاکستری داشته لکه و خطوط سفید رنگی در بخش خارجی سنگ دیده می‌شود. این سنگ‌ها عموماً و بخصوص در محل درزه‌ها به اکسیدهای آهن آغشتگی پیدا کرده‌اند. بایومیکرواسپاریت‌ها از کربنات، نوع کلسیت (کربنات کلسیم) تشکیل شده‌اند که غالباً به صورت میکرایت میکروکریستالین تا اسپاری دیده می‌شوند.

قطعات فسيلي (آلومک) و فضاهاي ريز در سنگ مشاهده مي گردد. اين قبيل فضاها عموماً با کلسيت اسپاري بسيار شفافي پر شده‌اند حتي رگه‌هاي موجود در سنگ نيز با اين نوع کلسيت پر مي‌گردند. کلسيت‌هاي ريزدانه ميکرايتي تا ميکروکريستالين غالباً در بخش‌هاي آغشته به آهن هم ديده مي‌شوند (عکس شماره 2-11)

تعداد اندکي کوارتز و قطعات ريز چرت که به ميزان 5 درصد حجم سنگ ناخالصي‌هاي موجود در اين قبيل آهک‌ها است در متن آن وجود دارد.



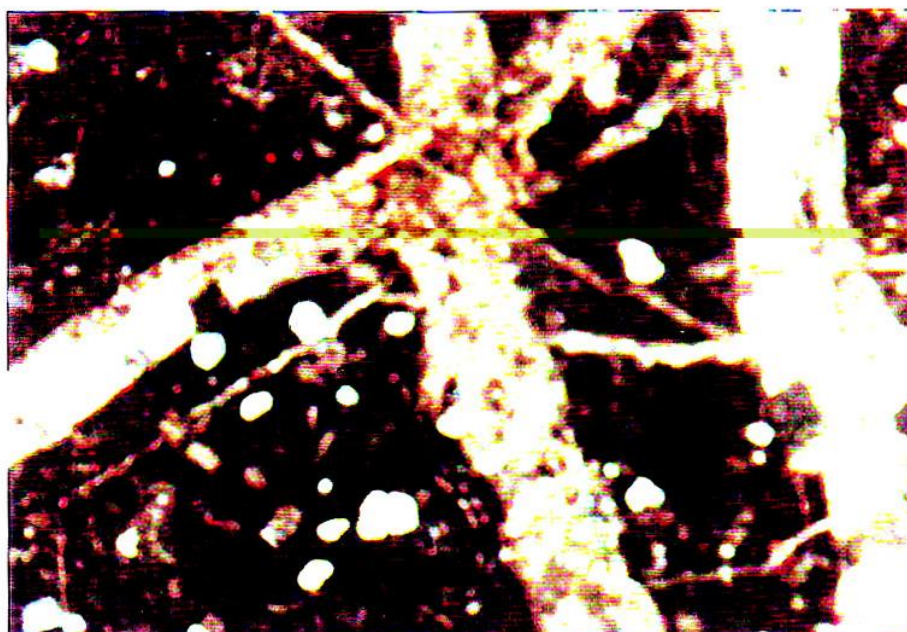
عکس شماره 2-11: پرشدگي درز و شکاف سنگ توسط کربنات کلسيم

- آهک‌هاي اورگانیک دار مرکب از صدف ريز فسيل‌ها و تکه‌هاي آنها است که با سيمان کلسيتي پلئومورفي يا دانه ريز به هم چسبيده‌اند.
- آهک‌هاي کريستاليزه از مجموعه‌اي از دانه‌هاي گزونوبلاست کلسيت تشکيل يافته است.
- آهک ماسه‌اي از دانه‌هاي بسيار ريز کلسيت با دانه‌هاي کوارتز گوشه‌دار در اندازه ماسه، پلاژيوکلاز، کوارتز، ماسه سنگ و آهک تشکيل شده است. تکه‌هاي صدف نيز درون آنها ديده مي‌شود. اندازه دانه‌ها غالباً تا 0/5 ميلي‌متر مي‌باشد. تعداد اندکي کاني مسکويت که غالباً تابدار نيز هستند در اين سنگ‌ها حضور دارند. قطعات سنگي از نوعي رسوبي شامل چرت، دگرگوني‌هاي سريسييت‌دار نيز در سنگ ديده مي‌شود. رگه‌هاي آهکي که شديداً به اکسيدهاي آهني آغشته‌گي دارند، قطع مي‌نمايند (عکس شماره 2-12)
- دولوميت‌هاي شامل دولوميت‌هاي کريستاليزه (0/0-1/01 mm) با تکه‌هاي از کوارتز آلبيت، کوارتزيت، ميکا و تورمالين بوده و اندازه اين تکه‌ها 0/01-0/05 تا 0/3-0/1 ميلي‌متر است. همراه با دولوميت‌هاي کريستاليزه انواع دولوميت‌هائي که از دولومينيزاسيون آهک‌هاي کلاستيک اوليتي

حاصل شده‌اند، دیده می‌شود که در آنها بلور کلسیت کاملاً بوسیله دولومیت جانشین شده است. در این سنگ‌ها کوارتز کلاستیک تا 10-5 درصد همیشه وجود دارد.

- مارن شامل کلسیت‌های میکروگرانولار پلیتومورف و مواد رسی ریز که به صورت ستونی، گرد و اشکال نامشخص ظاهر شده‌اند. نسبت کربنات به کانی‌های رسی 1:1 یا 1/5:1 است. دانه‌های پراکنده کوارتز، پلاژیوکلاز و تکه‌سنگ‌های کائولینی شده و خرده‌های اورگانیکی در اندازه سیلت و خرده‌های صدف فورامینیفرها نیز در درون مارن‌ها دیده می‌شود.

ماسه‌سنگ شامل تکه‌های کوارتز، کوارتزیت و آهک‌های پلیتومورف، پلاژیوکلاز، میکروکلین و گلوکونیت در ابعاد 1 mm - 0/1 است. سیمان ماسه سنگ که 50% حجم آنرا تشکیل می‌دهد از بلور کلسیت پلیتومورف ساخته شده است.



عکس شماره 2-12: نمایی کلی از سنگ آهک با آثار فسیلی رگه‌های پر شده از کلسیت، اسپارایت و پوسته‌های فسیلی (Lpx25)

این واحد با سنگ‌هایی که در 18 کیلومتری شمال شرقی روستای چاه گربه رخنمون دارند، قابل قیاس می‌باشد و محتوی اکتینوئیدهایی به سن ماستربیشترین به شرح زیر می‌باشند:

Echinocity ex gr. Piramidatus Portlock

و دو کفه‌های

Omphaloteonella Syriacu(Conrad)

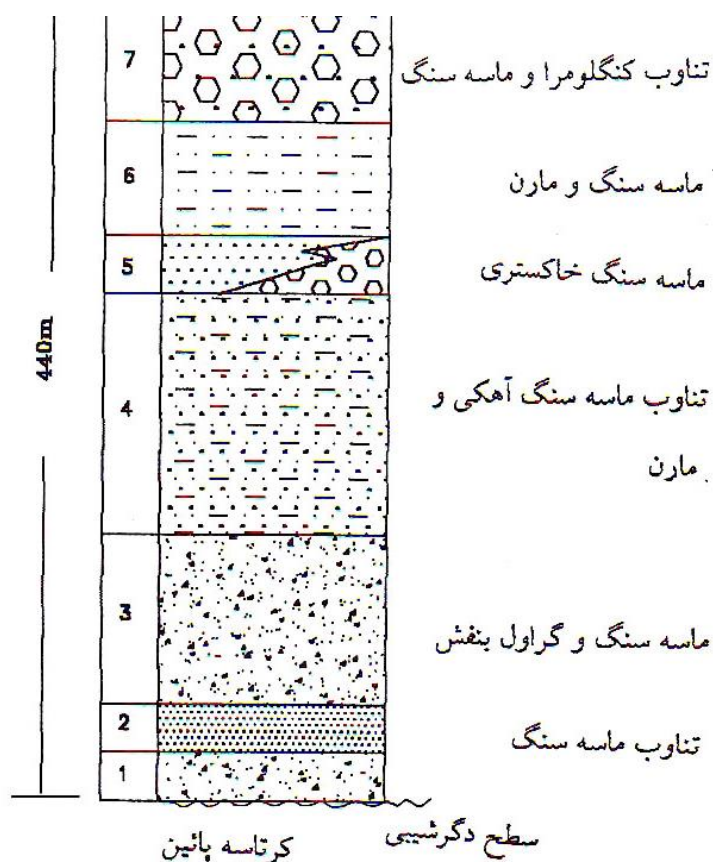
در بعضی قسمت‌ها بافت این ماسه سنگ‌ها کلاستیک بوده و کانی‌ها و قطعاتی به شرح ذیل آنها را تشکیل داده است.

- کوارتز در ابعاد چند صدم تا 0/15 میلیمتر، فلدسپات که عموماً به رس تبدیل گردیده، قطعات رسوبی از نوع چرت، ولکانیکی از نوع شیشه‌های ری کریستالیزه، سنگ‌های دگرگونی، سنگ‌های آهکی از نوع اسپرایت و کانی مسکویت از جمله دیگر مواد متشکله این سنگ‌ها هستند. سیمان این ماسه سنگ‌ها از کانی‌های اکسید آهن به همراه کربنات تشکیل شده‌اند و لذا اصطلاح ماسه سنگ فرورینوز آهکی را می‌توان به آنها اطلاق نمود.

2-1-5- کرتاسه- پالنوسن

2-1-5-1- کنگلومرای کرمان (pg k)

این رسوبات شامل کنگلومرا و ماسه سنگ‌هایی است که به طور گسترده در بخش غربی ناحیه در کوهستان عشین و در کوه کات گسترده شده است و همچنین در بخش غربی و پای دامنه شمالی رشته کوه دره انجیر رخنمون‌هایی به صورت پراکنده از این سنگ‌ها دیده می‌شوند. کنگلومرای کرمان بگونه دگرشیب سنگ‌ها کرتاسه فوقانی و پروتروزوئیک را پوشانده و خود به توسط ولکانیک‌های انوسن پوشیده می‌شود. شکل شماره 2-4 ستون چینه‌شناسی کنگلومرای کرمان را در موقعیت 3 کیلومتری جنوب شرق چشمه زوار نشان می‌دهد و شکل شماره 2-5 مقطع ستونی همین سازند را در موقعیت 2/4 کیلومتری شمال معدن طالمسی نشان می‌دهد.



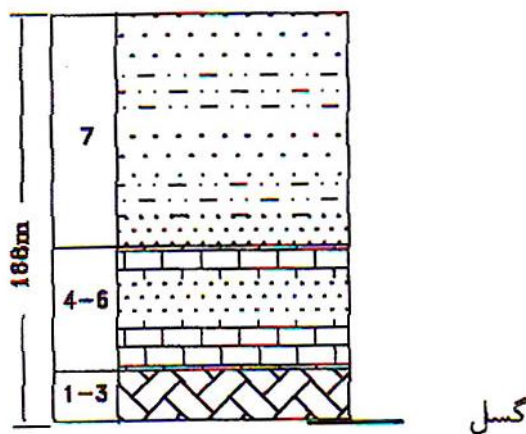
شکل شماره 2-4: ستون چینه‌شناسی کنگلومرای کرمان در موقعیت 3 کیلومتری جنوب شرق چشمه زوار

بخش قاعده آن را آهک کرتاسه تحتانی بدون دگرشیبی زاویه ای تشکیل داده است.

- 1- تناوب ماسه سنگ و گراول خاکستری روشن (0/3 الي 0/5 متر) 17 متر
- 2- گراول سنگ که به طور تدریجی به کنگلومرای دانهریز خاکستر روشن تبدیل می‌شود و دارای دانه‌های کوارتز است به سببرای 13 متر
- 3- تناوب منظم گراول سنگ خاکستری کوارتزار (0/5-0/6 متر) و ماسه سنگ‌های بنفش کم رنگ دانه درشت (1/2-5 متر) 13 متر
- 4- تناوب ماسه سنگ‌های آهکی و مارن‌های فولیه به رنگ قرمز تیره (سببرای لایه‌ها 3-5 متر) 13 متر
- 5- ماسه سنگ‌های خاکستری روشن، دانه درشت، گاهگاهی با میان لایه‌های کنگلومرای به سببرای 10 متر
- 6- تناوب ماسه سنگ‌های قهوه‌ای متمایل به قرمز و مارن‌های بنفش با سنگ واره‌های و تکه‌های اکتینوئیدها،

Lenticulina Sp, Textularia Sp, Cladocropsis Sp.

- بریزآ، آلگ و استراکدها و اوربیتولین آواری هم دیده می‌شود. 65 متر
- 7- تناوب کنگلومراهای دانه ریز خاکستری روشن با ماسه سنگ‌های قرمز متمایل به قهوه‌ای بخش فوقانی این ردیف رسوبی توسط رسوبات کوارتزاری پوشانده شده است. 85 متر
- سببرای رخنمون در این ستون 440 متر است که بیشترین سببرای گزارش شده از این ناحیه است.



شکل شماره 2-5: برش ستونی کنگلومرای کرمان در شمال معدن طالمسی

قاعده: طبقات رسوبی بر روی کنگلومرای ائوسن تراست و رانده شده اند.

- 1- ماسه سنگ دانه ریز قهوه ای 6/5 متر
- 2- آهک خاکستری تیره 2 متر
- 3- ماسه سنگ دانه درشت و ریز بگونه میان لایه 6 متر

4- آهکهای زرد متمایل به قهوه ای و مارن های زرد و خاکستری به ستبرای 0/2 الي 1/5 متر 23متر

5- ماسه سنگهای خاکستری روشن در قاعده رسوبات به رنگ قهوه‌ای

7 متر

6- آهک ورقه ورقه بسیار کمپکت متمایل به زرد 0/5

متر

7- ماسه سنگهای دانه ریز خاکستری و قهوه ای با ضخامت لایه ای 0/5-2/5 متر و با مارلهای ماسه که بگونه میان لایه ای با آنها قرار گرفته است.

123متر

بخش فوقانی ردیف رسوبات فوق را کنگلومرای انوسن تشکیل میدهد که بدون دگرشیبی زاویه های بر روی آنها قرار گرفته است. ستبرای کل مقطع اندازه گیری شده 168 متر است.

در معدن سبرز این کنگلومرا آهکی و دارای لایه هایی به ضخامت 0/2-1/5 متر و رنگ قهوه‌ای است. میان لایه‌های آهک سیلیسیفه که ستبرای حدود 1 متر دارند در غرب آن رخنمون پیدا کرده است.

ستبرای رخنمون رسوبات در این ناحیه حدود 200 متر است. در کانسار طالمسی ردیف رسوبی شامل کنگلومرای درشت دانه‌ای است که ستبرایی برابر 70 الي 80 متر دارد. کنگلومرا محتوی دانه های مرمر پروتروزوئیک فوقانی، شیبست کوارتزیت، رگه‌های کوارتز و آهک‌های کرتاسه است. عناصر گرد شده 3 الي 7 سانتیمتر قطر دارند. سیمان کنگلومرا آهک ماسه‌ای و اجزاء آن از همان عناصر مشروح فوق می باشند.

- ماسه سنگ ها محتوی تکه های کوارتز و کوارتزیت بوده که در حدود 60-90 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهند و شیبست‌های میکادار و مرمر آن بیشتر از 30 درصد است. درون قطعات عموماً آهک و اولیت، صدف‌های آواری اوربیتولین نیز مشاهده می‌شود. درصد کمی پلاژیوکلاز، تورمالین، مگنتیت، تیتانیت، روتیل، گلوکونیت و زیرکن و بلورهای میکا نیز در آن دیده می‌شود. بافت سنگ Alteuritic تا Psephytic است. سیمان سنگ هم بسیار سست بوده و از دولومیت و آهک‌های دولومیتی شده تشکیل شده است.

- آهک ها متشکل از دانه ها و تجمعات ریز کلسیت هستند که با زمینه ماسه‌ای آغشتگی پیدا کرده‌اند. تکه های آهک‌های اورکانیگی، کوارتز، فورس سنگ و اولیت هم دیده می‌شود. دولومیتی و سیلیسی شدن آهک ها در مقاطع قابل مشاهده است. براساس مطالعات زمین شناسی ناحیه ای (سازمان زمین شناسی کشور) در 18 کیلومتری شرق گرگاب، آهک‌ها که درون کنگلومرا به صورت بین لایه‌ای قرار می‌گیرد محتوی ریز فسیل‌های *Planorbulina cretea* به سن پالنوسن بوده و در غرب چشمه زوار آهک‌های ماسه‌ای ریز فسیل‌های کرتاسه فوقانی زیر را در بردارند.

Calciphaerula innominata, Stomiosphaera Sphaerica

براساس مجموعه ریز فسیلی فوق در ردیف رسوبی واقع در 4/5 کیلومتری شمال طالمسی و مجاورت کانسار چشمه آب شوراب سن پالنوسن برای این طبقات در نظر گرفته شده است. براساس موقعیت چینه‌ای و مطالعات سنگواره‌ای سن کنگلومرای کرمان را کرتاسه فوقانی- پالنوسن مشخص نموده اند.

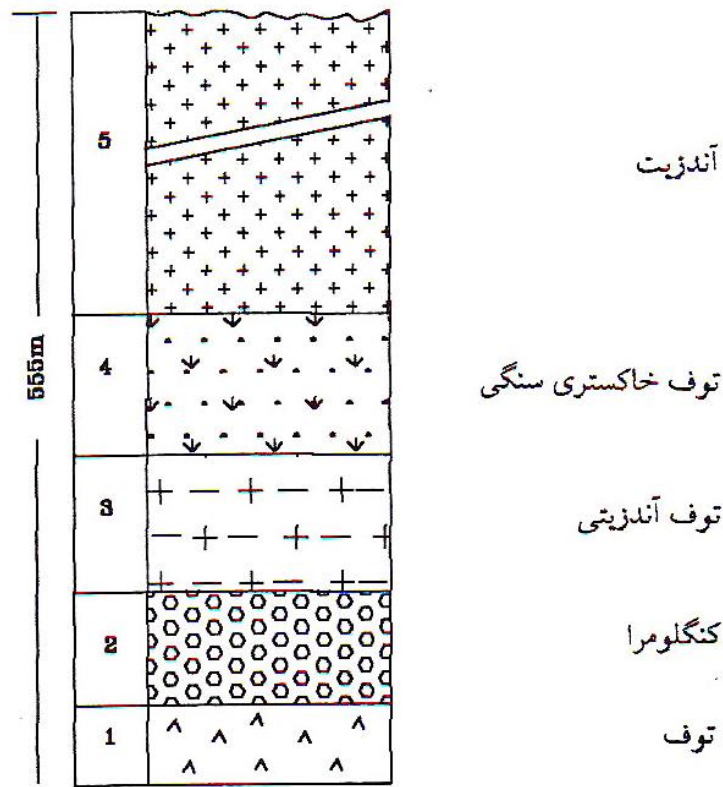
2-1-6- انوسن

سنگ‌هاي آتشفشاني و آذرآواري در بخش غربي و شمالي تپه‌هاي کوه دره انجير، کوه عشين و کوه کات رخنمون دارند که با دگرشيبی زوايه‌دار بر روي کنگلومراي قاعده کرمان و ندرتاً بر روي طبقات کرتاسه قرار گرفته‌اند. اين سنگ‌ها شامل گدازه، توف و رسوبات آذري آواري هستند که به صورت جانيبي و عمود به يکديگر تبديل مي‌شوند. در درون اين نهشته‌ها طبقاتي ظريف که حاوي مواد ارگانیکي هستند نيز ديده مي‌شوند. سنگ‌هاي انوسن به دو بخش تحتاني و انوسن مياني- فوقاني تقسيم شده‌اند.

2-1-6-1- انوسن تحتاني (آندزيت گرگاب Eg)

واحد سنگي انوسن تحتاني شامل گدازه‌هايي با ترکيب متوسط و رسوبات تخريبي است. اين سنگ‌ها در غرب ناحيه به نام آندزيت گرگاب نامگذاري گرديده اند. بنابر اين در محدوده مورد بررسي واحد انوسن تحتاني، شامل رسوبات آذرآواري و ندرتاً جريان‌هاي گدازه‌اي است (شکل هاي شماره 2-6 و 2-7).

سازند سهلب



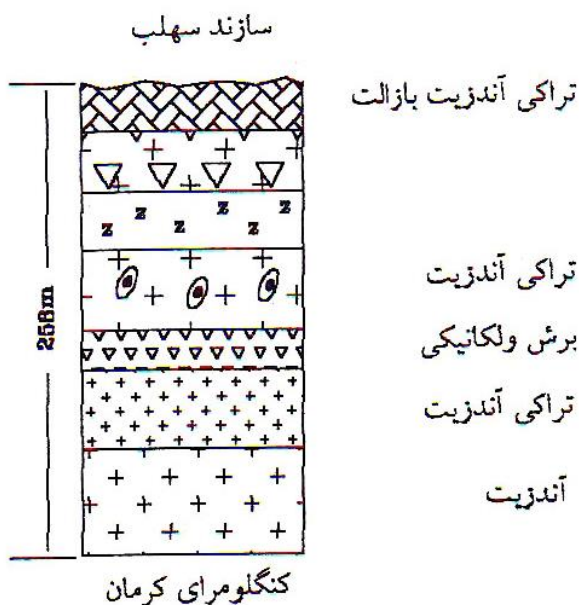
سازند کنگلومرای کرمان

شکل شماره 2-6: مقطع ستوني از سازند گرگاب در 2/4 كيلومتری روستاي سيده تله Seyyed Taleh

در قاعده: این مقطع رسوبی آذرین کنگلومرای کرمان قرار گرفته که مرز این دو با رسوبات کواترنر پوشانده شده است.

- | | |
|---------|---|
| 80 متر | 1- سنگ توفی به رنگ قهوه‌ای |
| 33 متر | 2- کنگلومرای خاکستری |
| 85 متر | 3- توف آندزیتی خاکستری تیره |
| 57 متر | 4- سنگ توفی به رنگ خاکستری، خاکستری متمایل به قهوه‌ای و قرمز |
| 300 متر | 5- آندزیت و تراکی آندزیت، توف که به گونه بین لایه ای قرار می‌گیرد |

بخش فوقانی این واحدها را سازند سهلب Sahlab به صورت دگرشیبی پوشانده است. کل ستبرای اندازمگیری شده 555 متر می‌باشد.



شکل شماره 2-7: مقطع ستونی سازند گرگاب در موقعیت 2 کیلومتری جنوب شرقی معدن مسکنی

قاعده برش را کنگلومرای کرمان تشکیل می‌دهد که فاقد دگرشیبی زاویه دار است.

- | | |
|--------|--|
| 90 متر | 1- تراکی آندزیت به رنگ خاکستری و قرمز |
| | 2- تراکی آندزیت، داسیت به رنگ خاکستری و خاکستری روشن |
| 81 متر | 3- برش ولکانیکی آندزیت |
| 40 متر | 4- تراکی آندزیت به رنگ خاکستری و خاکستری تیره با ترک‌های اسفروئیدال در بخش زیرین |
| 17 متر | 5- تراکی آندزیت با ترک‌های اسفروئیدال، ماکپورفیری |
| 2 متر | 6- تراکی آندزیت، گدازه‌های برشی و با تکه های توفی قرمز رنگ |
| 30 متر | 7- تراکی آندزیت به رنگ خاکستری که به برش های ولکانیکی تبدیل می‌گردد |
| 14 متر | 8- تراکی آندزیت تا بازالت به رنگ خاکستری و سیاه با بافت میکروپورفیری |

9- بخش فوقانی برش را کنگلومرای سهل آب با دگرشیبی زاویه دار می‌پوشاند.

سنبرای اندازه گیری شده 258 متر می‌باشد.

مقطع دیگری به شرح زیر در 0/8 کیلومتری غرب طالمسی اندازه گیری شده است.

در قاعده مقطع کنگلومرای کرمان قرار گرفته است.

- 1- توف، دانه متوسط به رنگ قرمز 7 متر
- 2- تراکی آندزیت خاکستری 6 متر
- 3- ماسه سنگ دانه متوسط به رنگ قهوه ای با عناصر ولکانیکی 70 متر
- 4- تراکی آندزیت خاکستری تیره 50 متر
- 5- ماسه سنگ قهوه ای با دانه های ولکانیکی و کنگلومرای خاکستری روشن که به گونه بین لایه‌ای قرار گرفته است. 17 متر
- 6- تراکی آندزیت و تراکی آندزیت بازالت به رنگ خاکستری متمایل به بنفش و سبز با شکاف و ترک‌های اسفروئیدال 170 متر
- 7- توف پسامیتیک به رنگ قرمز گیلایی 4 متر
- 8- تراکی آندزیت خاکستری و خاکستری تیره 10 متر
- 9- توف اسیدی قرمز قهوه‌ای پلیتوپسامیتی 5 متر
- 10- تراکی آندزیت- بازالت خاکستری و متمایل به سبز 154 متر
- 11- توف اسید قهوه‌ای و نواری 4 متر
- 12- تراکی آندزیت بازالت خاکستری متمایل به سبز 8 متر

بخش فوقانی برش را کنگلومرای ائوسن الیگوسن با قطعات درشت تشکیل داده که به گونه دگرشیب قرار می‌گیرد. کل سنبرای اندازه‌گیری شده 397 متر می‌باشد.

در شمال کانسار گودمراد در روستای سهلجو Sahleju و مجاورت چشمه زوار قاعده این واحد از کنگلومرا تشکیل شده است. در سید طالح Seyyed Taleh در درون کنگلومرا عدسی‌های ظریف آندزیتی نیز مشاهده گردیده است. ممبر قاعده‌ای رسوبات توفی در 2-3 کیلومتری شمال غرب معدن طالمسی محتوی عدسی‌های آهکی به قطر تا 10 متر است.

بیشتر سنگ‌های خروجی تراکی آندزیت و ندرتاً شوشونیت و خیلی کمتر تراکیت و خروجی‌هایی با الکالینیتی نورمال آندزیت و آندزیت بازالت است. شرح میکروسکوپی نهشته‌های خروجی‌ها ائوسن در بخش سنگ‌شناسی سنگ‌های آذرین آمده است. سنگ‌های کلاستیک خصوصیات زیر را دارند.

- توف و ماسه سنگ‌های ولکانومیکت شامل طبقات ماسه‌سنگی یا کنگلومرای کاملاً سیمانی شده است و از نظر ترکیب در برگیرنده تکه‌های یکنواخت و سیمان متفاوت می‌باشد. تکه‌ها گرد شده و بندرت زوایه‌دار هستند و عموماً از آندزیت، آندزیت بازالت و داسیت تشکیل شده‌اند. در کنار این عناصر تکه‌های توف، شیشه‌های ولکانیکی، پامیس، پلاژیوکلاز، کوارتز، کانه‌های معدنی، گلوکونیت، تکه‌های صدف دیده می‌شود. سیمان سنگ

خاکستری، کریستالیزه و سست است که عموماً در توف سنگ‌ها دیده می‌شود و در ماسه سنگ‌های ولکانومیکت سیمان آهکی است.

توف همراه سنگ‌های تیپ بازیگ و متوسط دیده می‌شود. پیروکلاستیک‌ها عموماً حاوی قطعات آندزیت، تراکی آندزیت، پلاژیوکلاز، کوارتز و شیشه‌های ولکانیکی هستند. آپاتیت و همتایت با فراوانی کمتر دیده می‌شود. کانی‌های ثانویه دولومیت، کلسیت، کوارتز و سربیسیت به طور گسترده در سنگ دیده می‌شود.

بافت سنگ کریستالین - لیتوکلاسیک Crystalline-Lithoclastic و یا ویتروکلاسیک Vitroclastic Crystalline، پسومیتیک Psomitic یا پسوفیتیک Psophitic است.

- کنگلومرا از عناصر ناهمگن آندزیت، تراکی آندزیت، شیبست، مرمر، کوارتز، ماسه سنگ و آهک تشکیل شده است. سیمان از نوع ماسه سنگی با منشاء ولکانیکی است. در نواحی مسکنی، طالمسی، تلحه، گودمراد، ... آندزیت گرگاب روی کنگلومرای کرمان به سن کرتاسه- پالئوسن قرار گرفته و خود توسط سازند. سهل‌ب که محتوی فسیل‌های ائوسن میانی (لوتسین) هست، پوشیده می‌شود. به طرف غرب در کوه یخاب، آندزیت گرگاب، بین لایه‌های آهکی در خود دارد و محتوی نومولیت‌های ائوسن پیشین است. این اطلاعات فسیلی نشان می‌دهد که سن این واحد ائوسن تحتانی است.

2-1-6-2- انوسن میانی- فوقانی (سازند سهل‌ب Es)

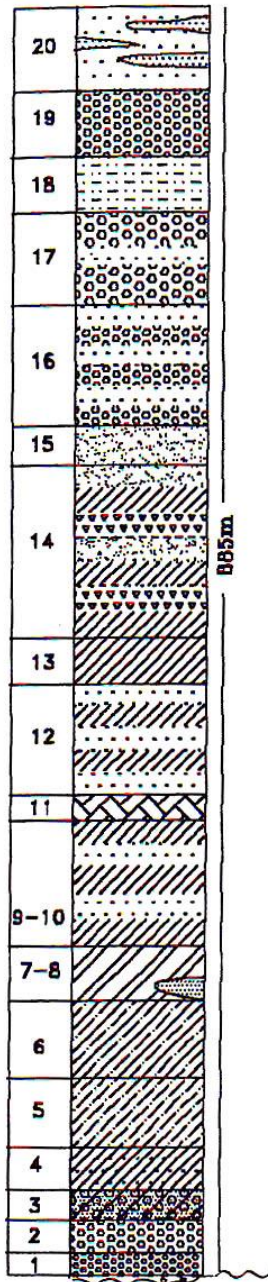
سازند سهل‌ب در شمال کانسار طالمسی و جنوب کانسار مسکنی در دامنه‌های شمالی کوه دره انجیر قرار گرفته است. سازند سهل‌ب با یک دگرشیبی زوایه‌دار نامشخص روی آندزیت‌های گرگاب و گاهگاهی بر روی کنگلومرای کرمان و طبقات رسوبی کرتاسه و همچنین سنگ‌های الترابازیک قرار می‌گیرد. در طبقات زیرین این سازند کنگلومرا و گراول سنگ دیده می‌شود که البته در پاره‌ای از مناطق این طبقات حذف و یا با لایه‌های آهک و مارن جایگزین می‌گردند. ستبرای این سازند در مناطق مختلف متفاوت است. براساس اندازه‌گیری‌های به عمل آمده بر روی این سازند، 3 ستون چینه‌شناسی برای این سازند به شرح زیر تعیین شده است (شکل شماره 2-8):

مقطع ستونی شماره I-8 و در موقعیت 1/2 کیلومتری جنوب- جنوب شرق کانسار مسکنی قرار گرفته است:

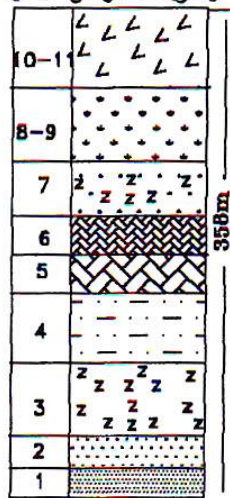
قاعده: آندزیت گرگاب، ردیف رسوبات از پایین به بالا به شرح ذیل است:

- 1- کنگلومرا به رنگ قهوه‌ای 13 متر
- 2- کنگلومرای با قلوه‌های درشت و منشاء ولکانیکی 11 متر
- 3- کنگلومرای خاکستری تا خاکستری تیره که به توف کنگلومرا تبدیل می‌شود. 19 متر

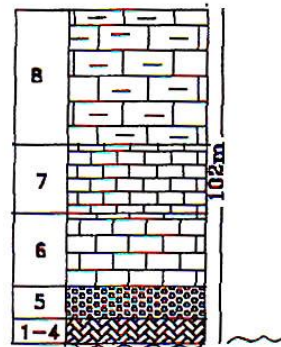
I
رسوبات ائوسن - الیگوسن



II
رسوبات ائوسن الیگوسن



III
رسوبات ائوسن الیگوسن



گرگاب

آندزیت

شکل شماره 8-2: مقاطع ستونی سازند سهل در ناحیه مسکنی و طالمسی

- 5- توف به رنگ خاکستري متمایل به آبی و بنفش پسمامیته 52 متر
- 6- توف، خاکستري تیره و متمایل به بنفش 2 متر
- 7- تناوب توف، سنگ، توفیت و توف با عدسی‌های از گراول توفی 34 متر
- 8- کنگلومرای توفی و گراول به رنگ خاکستري متمایل به سبز 2 متر
- 9- تناوب توف، توف سنگ و گراول استون توفی 52 متر
- 10- توف، کنگلومرا، به رنگ خاکستري متمایل به سبز با میان لایه های توفی 8 متر
- 11- تناوب کنگلومرا و توف خاکستري و خاکستري تیره 77 متر
- 12- تناوب توف های قرمز و خاکستري ظریف لایه، آندزیت، توف سنگ و توف- سیلت سنگ و توف- کنگلومرا که به گونه بین لایه‌ای قرار می‌گیرد. 38 متر
- 13- تناوب توف- فروش سنگ متمایل به سرخ، توف‌های خاکستري، توف- گراول و عدسی های کنگلومرای 105 متر

- 14- توف سنگی، قرمز، گراول‌های توفی و عدسی‌های کنگلومرای 32 متر
- 15- تناوب توف‌های سنگی خاکستري و نازک لایه و گراول و فروش سنگ‌های قرمز- توف، کنگلومرا به صورت عدسی 74 متر
- 16- تناوبی از کنگلومرا، ماسه سنگ درشت دانه، توف، فروش سنگ قرمز و توف 45 متر
- 17- تناوب توف‌های ورقه‌ای خاکستري تا قهوه‌ای نازک لایه، فروش سنگ‌های توفی، ماسه‌سنگ و کنگلومرا 30 متر
- 18- توف، فروش سنگ نازک لایه به رنگ قرمز، متمایل به قهوه‌ای به همراه لایه‌های ماسه‌سنگ درشت دانه که ستبرای لایه ها بین 1-1/5 متر متفاوت است و کنگلومرا 104 متر
- 19- کنگلومرا به رنگ قهوه‌ای خاکستري با قلوه‌های درشت دانه ائوسن- الیگوسن که به صورت دگرشیبی زاویه‌دار سنگ‌ها زیرین را پوشانده است. 75 متر

کل ستبرا اندازه‌گیری شده 889 متر بوده است.

* برش (II- 8) موقعیت این برش در 2 کیلومتری شمال، شمال غرب کانسار طالمسی است. در قاعده آن آندزیت گرگاب است و خود به صورت دگرشیبی زاویه‌دار بر روی آن قرار دارد.

- 1- ماسه سنگ دانه متوسط قهوه‌ای- خاکستري و یک لایه کنگلومرای بین لایه‌ای به ستبرای 0/5 متر 15 متر
- 2- کنگلومرا 19 متر
- 3- تناوب توف سنگی و توف 97 متر
- 4- توف سنگی به رنگ قهوه‌ای تیره 48 متر

- 5- توف سنگي خاکستري- قهوه اي 22متر
- 6- توف سنگي قهوه‌اي تيره با انکلوزيون‌هاي آهکي (2/8- 0/3 متر) 20 متر
- 7- توف سنگي قهوه‌اي تيره 31 متر
- 8- آهک 2 متر
- 9- توف سنگي قهوه‌اي 32 متر
- 10- آهک 4 متر
- 11- توف سنگي قهوه‌اي و قهوه‌اي- خاکستري 68 متر
- در بخش فوقاني اين ترادف کنگلومراي ائوسن- اليگوسن بگونه دگرشيبی زوايه‌دار قرار گرفته است. کل سنبراي انداز‌هگيري شده 358 متر مي‌باشد.
- مقطع ستوني (8-III) موقعيت اين مقطع در 6 كيلومتری شمال شمال غرب طالمسي انداز‌هگيري شده است. قاعده آن آندزيت گرگاب و مرز آن بگونه دگرشيبی زوايه‌دار است.
- 1- آندزيت- توف، متمایل به آبي پروپلینتيزه 0/3متر
- 2- کنگلومرا با منشاء ولکانیکی 0/9 متر
- 3- آهک خاکستري را با ريز فسيل‌هاي 0/3 متر

Nummulites Oblusus Sow, N. atacicuc Leym

N. Perpforatus (Montfor), Chlamys Sp. (cf. Bellicostat Wood) , Pseudamussium Sp. (cf . Cornem Sow) , Spondylus Sp, Ostrea sp, Vermentus (Burtinella) cf. Bognoriensis Mant

- 4- آندزيت و توف پروپلینتيزه 1متر
- 5- توف، کنگلومرا، با مينراليزاسيون مالاکيتي ضعيف با منشاء ولکانیکی 12/5متر
- 6- آهک زرد متمایل به قهوه‌اي با مالاکيت زياد به صورت پراکنده 9متر
- 7- آهک رسي به رنگ قهوه‌اي 18 متر
- 8- مارن متمایل به آبي، سبز و زرد، با میان لایه‌هاي آهک و ماسه سنگ 60 متر
- بخش فوقاني اين واحد رسوبي را به صورت دگرشيب زوايه‌دار، کنگلومراي ائوسن- اليگوسن پوشانده است. کل سنبراي انداز‌هگيري شده است.

102متر

در ناحیه معدني تلحه سنبراي سازند سهل تا 1400متر بالغ مي‌گردد و سنگ‌ها شامل ماسه‌سنگ و کنگلومرا با عناصر ولکانیکی، آهک‌هاي سيلیسي و دولوميتي شده قهوه‌اي و خاکستري و مارن‌هاي خاکستري- متمایل به سبز با میان لایه‌هاي گچ مي‌باشد. کنگلومراها تکه‌هاي گدازه شيبست، آهک، مرمر، کوارتزيت و سرپانتينيت به همراه دارند. در مجاورت روستاي چاه گربه، سازند سهل سنبرايي نزديک به 1300 متر داشته و شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ است. عناصر کنگلومرا پريدوتيت‌هاي سرپانتينيزه، ولکانیک‌هاي با ترکيب متوسط، شيبست، مرمر، آهک، ماسه سنگ، گراول سنگ و گرانيت‌هاي دانه ريز آلبيتي شده است.

- آندزیت توف معمولاً از تکه‌های کوچک تا متوسط و اجزاء رسوبی حدود کمتر از 5 درصد، بیوتیت، کوارتزیت، فیلیت، گلوکونیت، کانی‌های اوپک، آپاتیت و منشورهای از آمفیبول است. کانی‌های ثانویه سنگ سربست، هیدرومیکا، کائولینیت، کربنات و کلریت و اکسیدهای آهن می‌باشد.

- توفیت شامل تکه‌های کلاستیک از سنگ‌های آذرین زوایهدار و گردشده تا 50 درصد پلاژیوکلاز 30 درصد، توف و شیشه‌های ولکانیکی همچنین جزئی مگنتیت، گلوکونیت، آپاتیت، بیوتیت، آهک و کوارتزیت این سنگ‌ها را تشکیل داده است. اندازه اجزاء پیروکلاستیک و مواد تخریبی 0/5 الی 1 میلیمتر است. سیمان این سنگ‌ها سست بوده و بوسیله کلریت، سربست، آلیت و کوارتز جانشین شده‌اند.

- ماسه‌سنگ‌های ولکانومیکت و توف سنگی دانه‌ریز تا متوسط دانه بوده و شامل اجزاء گردد و نیمه زوایهدار آتشفشانی‌های با ترکیب متوسط، پلاژیوکلاز، کوارتز، کوارتزیت، شیبست و شیبست‌های ولکانیکی است. اجزاء آهک، کربنات، کانی‌های اوپک و گلوکونیت نیز مشاهده می‌شود. سیمان این سنگ سست و تشکیل شده از کربنات‌های رسی و گاهگاهی همراه با خاکستر آتشفشانی است.

- آهک‌ها با خصوصیات اورگانیکی، ماسه‌ای و رسی هستند. آهک‌های اورگانیکی محتوی صدف و تکه‌ها و اجزاء نومولیت است که با یک سیمان کربناته به هم چسبیده‌اند. گلوکونیت آنتی ژنتیک و اوپال بعد از صدف‌ها توسعه و گسترش دارند. میزان و فراوانی عناصر تخریبی جزئی است و معمولاً بیشتر از چند درصد حجم سنگ تجاوز نمی‌نماید.

- آهک‌های ماسه‌ای شامل اجزا گرد شده آهک‌های رسی پلیتومورف و صدف‌های تخریبی دارای بیش از 20 درصد مواد تخریبی است، اجزا سنگ شامل ولکانیک‌ها، پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت، مینرال‌های کدر و گلوکونیت می‌باشد. سیمان را مجموعه‌ای از دانه‌های کلسیت و دولومیت با مخلوطی از کلریت، هیدرواکسیدهای آهن و زئولیت تشکیل شده است. آهک‌های رسی شامل دانه‌های گرد شده به اندازه کمتر از 0/05 میلیمتر از کلسیت و تا 15 درصد کوارتز در اندازه سیلت، پلاژیوکلاز و مواد رسی است.

- مارن از نظر ترکیب شباهت به آهک‌های رسی دارد ولی سیمان رسی تا 50 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهد. این سنگ‌ها از تجمعات دانه‌های هیدرومیکا (مونت موریونیت) کلریت و کربنات با اجزاء در حد سیلت سنگ‌های ولکانیکی، کوارتز، پلاژیوکلاز و صدف فورامیفرها به صورت پراکنده تشکیل شده است. در غرب منطقه مورد بررسی سنگ‌های سازند سهلب محتوی فسیل‌های ائوسن وسط (لوتسین) Nummulites ، N:Obtusus ، N:Globulus ، N:Atacicus Leym و Perforatus (Montfort) می‌باشند. این سن با ریز فسیل‌های

Velates sp, Chlamys sp. (cf bellicostata Wood), Pseudamussium sp, Vermuts (Burtinlla) cf. Bognoriensis, Discocyclinea sp.

تأیید شده است.

مجموعه گیاهان جمع‌آوری شده از 6 کیلومتری شمال شرقی کانسار چشمه آب شوراب که در خارج از ناحیه بررسی قرار گرفته شامل تاکسون (Taxons) هائی به شرح ذیل بوده است.

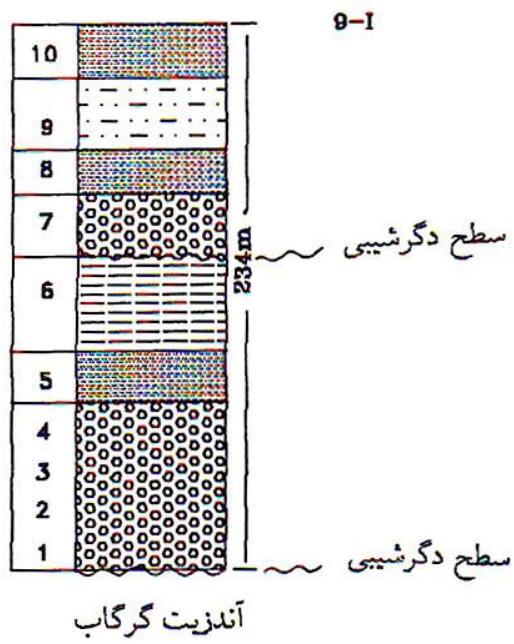
Pharagmites Oeningensis A. Br, Monocotyledoneae gen, Sp, Persea Sp, Litsea Primiginia (Ung) Takht, Laurus Sp, Ficus Sp, Myrica Sp, Carbolites Sp.

مقایسه این مجموعه گیاهی با فلورهای بادخیز ترکمانی سن ائوسن میانی- بالائی را مشخص نموده است. بنابراین سن طبقات سازند سهل ائوسن میانی تا فوقانی تعیین شده اند.

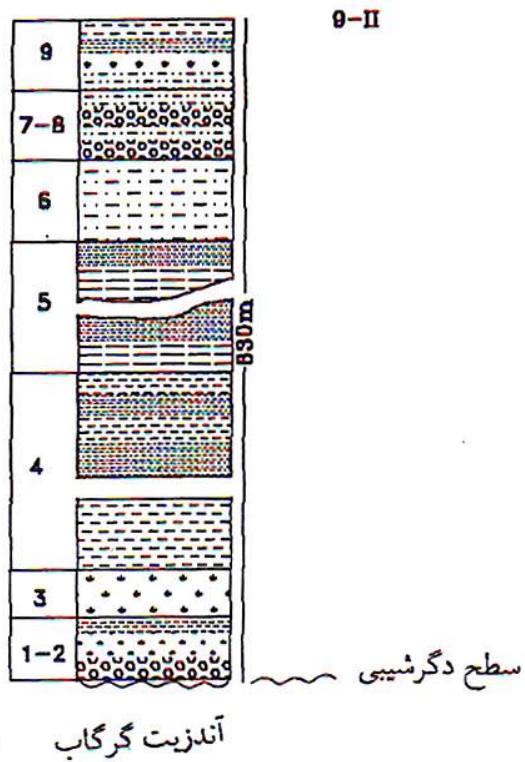
7-1-2- ائوسن- الیگوسن

سنگ‌هایی که با این سن در غرب ناحیه در معدن طالمسی و مسکنی، روستای شمس‌آباد و چشمه زوار رخنمون دارند با یک دگرشیبی زاویه‌دار بر روی واحدهای سنگی ائوسن و یا قدیمی‌تر همچون سازند سهل، آندزیت گرگاب و کنگلومرای کرمان، سنگ‌های کرتاسه و دگرگونه‌های انارک قرار گرفته‌اند. این سنگ‌ها نهشته‌های تخریبی هستند، اما در فاصله بسیار کوتاهی تغییر رخساره می‌دهند. طبقه‌بندی سنگ‌ها معمولاً با فرسایش و هم‌شیبی‌های محلی مغشوش و به هم ریخته می‌شود.

ماسه سنگ‌ها، گراول‌سنگ‌ها و کنگلومراها عمدتاً در سنگ‌ها هستند. آثار گیاهی به طور محلی در ماسه سنگ‌های دیده می‌شود. ستبرای طبقات رسوبی متفاوت و از 5 تا 1000 متر متغییر است (شکل شماره 2-9)



سازند قرمز زیرین



شکل شماره 9-2: مقاطع ستونی سازند ائوسن- الیگوسن

*مقطع ستوني (شماره I-9) در موقعیت 1 کیلومتری غرب معدن طالمسی اندازمگیری شده است. قاعده آن آندزیت گرگاب است که به صورت دگرشیب در زیر آن قرار گرفته است.

- 1- کنگلومرا به رنگ خاکستری 5 متر
 - 2- کنگلومرا با عناصر بسیار درشت (Bouldery)، عناصر بیشتر از سنگ‌های دگرگونه است. 93متر
 - 3- ماسه سنگ خاکستری 2 متر
 - 4- کنگلومرا با پیل‌های درشت، گراول سنگ و ماسه سنگ به صورت بین لایه ای و عدسی شکل 32 متر
 - 5- تناوب ماسه‌سنگ‌های رسی و آهکی به رنگ خاکستری متمایل به سبز 8 متر
 - 6- تناوب طبقات نازک لایه 5 الی 10 سانتی متری از مارن سبز- خاکستری و ماسه سنگ به همراه میان لایه ها یا ادخال های گچ 23 متر
 - 7- کنگلومرا به رنگ قهوه‌ای و عناصر گردشده از جنس آتشفشانی، ماسه سنگ، آهک و سنگ‌های دگرگونه 13 متر
 - 8- ماسه سنگ طبقه طبقه به رنگ سبز- خاکستری، آهکی 7 متر
 - 9- مارن به رنگ قرمز قهوه‌ای با میان لایه‌های قهوه‌ای از ماسه سنگ 45متر
 - 10- ماسه سنگ خاکستری سبز 7 متر
- بخش فوقانی آن با همبري گسله زیر سازند سهل قرار گرفته است. ستبرای اندازمگیری شده 234 متر است.

*مقطع ستوني (شماره II-9)

- موقعیت مقطع در 2 کیلومتری شمال شمالغرب معدن مسکنی است. در قاعده رسوبات آندزیت گرگاب قرار گرفته است و مرز دو سازند دگرشیبی زاویه‌دار می‌باشد.
- 1- کنگلومرا به رنگ قهوه‌ای- خاکستری به همراه مارن، گچ و لایه‌های ماسه‌سنگی که بگونه ادخال در بین کنگلومرا قرار گرفته است. 5 متر
 - 2- مارن به رنگ قهوه‌ای- خاکستری و قهوه‌ای با میان لایه‌های ماسه سنگ و گچ 35 متر
 - 3- مارن متمایل به سبز با میان لایه‌های ماسه سنگ خاکستری روشن، لایه‌های گچ 12 متر
 - 4- مارن قهوه‌ای و فولیه با لایه‌های ماسه سنگ به رنگ خاکستری تیره 415 متر
 - 5- تناوب مارن‌های قهوه‌ای با ماسه سنگ‌های صفحه‌ای خاکستری رنگ 200 متر
 - 6- تناوب مارن قهوه‌ای و ماسه سنگ‌های سبز خاکستری 45متر
 - 7- کنگلومرا با قله‌های ماسه سنگی به رنگ خاکستری متمایل به قهوه‌ای 1متر
 - 8- تناوب مارن قهوه‌ای و ماسه سنگ‌های دانه درشت و کنگلومرا به رنگ خاکستری و خاکستری متمایل به سبز 45 متر

9- مارن‌های قرمز متمایل به قهوه‌ای و ماسه سنگ‌های خاکستری متمایل به قهوه‌ای با ادخال‌هایی از گچ 75 متر

بخش فوقانی ردیف رسوبی را کنگلومرا و مارن سازند قرمز زیرین با همشیبی پوشش داده است. ستبرای اندازه‌گیری شده 830 متر است.

- کنگلومرا و گراول سنگ دارای قلوه‌های ولکانیکی، ماسه سنگ، کوارتز، کوارتزیت، مرمر و شیست است. اجزاء آن از یک سانتیمتر تا قطعات بسیار بزرگ Boulder بوده و سیمان آن ماسه سنگی است.

- ماسه سنگ شامل قطعاتی از سنگ‌های آذرآواری، آهکی و پلی میکتیک می‌باشد. بافت آنها پсамیتیک، سیمان مسست، کربناته، رسی- کربناته و ندرتاً سیلیسی- کربناته است. نمونه‌های ماسه‌سنگی جمع‌آوری شده از غرب ناحیه محتوی اجزای گرد شده‌ای است که از سنگ‌های سیلیسی، دیاباز و سرپانتینیت تشکیل شده‌اند.

- مارن از مجموعه‌های رسی- کربناته پلیتی که گاهی تا 10-5 درصد دانه‌هایی به اندازه ماسه دارند، تشکیل شده‌اند. مارن‌های ماسه‌ای شامل 30-40 درصد از این دانه‌ها هستند، بافت پلیتیک است و پсамیتیک نیز مشاهده شده است.

براساس موقعیت چینه‌شناسی این طبقات و پوشانده شدن آنها توسط رسوبات سازند قرمز زیرین این سنگ‌ها را متعلق به ائوسن- الیگوسن دانسته‌اند.

8-1-2- الیگوسن- میوسن

سه سازند مختلف به این سن در ناحیه شناسایی شده‌اند. سازند قرمز زیرین و فوقانی که با رخساره تخریبی قرمز رنگ مشخص است و واحد کربناته سازند قم که در بخش وسط آن دو استقرار دارد.

8-1-2-1 سازند قرمز زیرین

این سازند بدون دگرشیبی بر روی نهشته‌های ائوسن- الیگوسن استقرار دارد. ولی در مواردی که این نهشته‌ها حذف می‌گردند، با یک دگرشیبی زاویه‌دار بر روی سازندهای قدیمتر قرار می‌گیرد. سنگ‌های متعلق به این سازند در غرب کانسار مسکنی، منطقه روستای پل عبدالخانی و دامنه‌های شمالی کوه دره انجیر و رخنمون‌های کوچکی در شرق چاه گربه برونزد دارند.

ردیف رسوبی از تناوب کنگلومرا، مارن قرمز و ماسه سنگ‌های خاکستری تیره متمایل به قهوه‌ای تشکیل گردیده است. بیشترین ستبرا 780 متر است که در جنوب غرب منطقه در بین کوه دره انجیر و کوه کات اندازه‌گیری شده است.

- کنگلومرا از اجزائی آواری به طور محلی مشخص، تشکیل شده است. به عنوان مثال در دامنه شمالی کوه دره انجیر عناصر کنگلومرا از سنگ‌های پروتروزوئیک فوقانی تشکیل شده است. در دامنه شمالی کوه پی کوه طبقات زیرین کنگلومرا محتوی عناصر نسبتاً گردشده کالسدونن و کوارتز و دولومیت متاسوماتیکی و همچنین

سنگ‌های آلتزه شده هیدروترمالي حمل شده از زون‌های مجاور لیستونیت‌ه شده می‌باشد. مواد پرکننده میان اجزاء کنگلومرا، آهک ماسه‌ای نسبتاً زاویه‌دار است که در میان اجزاء آن دانه‌های کوارتزیت، کوارتز، شلیست، سنگ‌های ولکانیکی، ماسه سنگ، سنگ‌های سیلیسی شده، آهک، فلدسپات، آندزیت و سنگ‌های گرانیتی دیده می‌شود. اندازه اجزاء 0/05 تا 3 میلیمتر متغیر بوده و بخوبی گردشده هستند.

- ماسه‌سنگ آهکی شامل اجزاء پلاژیوکلاز، کوارتز، کوارتزیت، ولکانیک و به مقدار کم سنگ‌های کربناته است. در درون ماسه‌سنگ‌ها دانه‌های مگنتیت، آپاتیت، بیوتیت و مسکویت دیده می‌شود. اندازه اجزاء تشکیل‌دهنده ماسه سنگ‌ها 0/1 الی 1 میلیمتر و بافت آنها پسامتیک و سیمان آنها سست و کربناته است.

- مارن‌ها شامل مجموعه پلیتیک رسی- کربناته با اندکی مواد ماسه‌ای تا 20% می‌باشد. سازند قرمز زیرین بگونه دگرشیبی بر روی سنگ‌های ائوسن- الیگوسن قرار گرفته و سنگ‌های تشکیل‌دهنده آنها نیز حاصل فرسایش همین سنگ‌ها است. ارتباط هم شیب این سازند با سازند الیگومیوسن (قم) سن آنرا الیگوسن تعیین کرده است.

2-1-8-2- سازند قم (QMq)

سازند قم در بخش شرقی ناحیه در بین کوه دره انجیر و کوه چاه گربه رخنمون دارد و بگونه هم شیب سازند قرمز زیرین Lower red formation را می‌پوشاند. رخنمون کوچکی از سازند قم در شمال معدن چشمه آب شوراب در میان رسوبات کواترنری نیز رخنمون پیدا کرده است. این سازند از مارن‌های خاکستری متمایل به سبز، ماسه سنگ‌های آهکی و فورس سنگ و آهک‌های اورگانیکی و ماسه‌ای تشکیل شده است. تعداد اندکی عدسی‌های کنگلومرانی و ادخال‌های گچ نیز در درون ردیف رسوبات قم دیده می‌شود. ستبرای این سازند در ناحیه بیش از 150 متر است.

- آهک‌های اورگانیکی شامل عناصر و اجزاء گردنشده نرم‌تان، دو کفه‌ای‌ها، مرجان‌ها، بریوزوآ و اکینید هستند. تکه‌های صدف فورامینیفرها به اندازه کمتر از 0/4 میلیمتر نیز دیده می‌شود. تکه‌ها با کلسیت پلیتومورف به هم چسبیده‌اند که 60 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهند. اجزا تخریبی به مقدار کمتر از 5 درصد حجم سنگ دیده می‌شوند.

- آهک ماسه‌ای شامل 20 درصد ماسه و تکه‌های کوارتز در اندازه سیلت، کوارتزیت، ماسه سنگ‌های دگرگون شده و کریستال‌های ریز و پلیتوفورم، آهک و تکه‌های صدف است. در کنار سنگ‌ها تکه‌های پلاژیوکلاز، فیلیت، ولکانیک‌ها، گارنت، زیرکن، کلریت، میکا، کانی‌های تیره و گلوکونیت هم دیده می‌شود.

تکه‌های فوق در یک توده آهکی پلیتومورفی تجمع پیدا کرده‌اند و بخشی از این توده آهکی کریستالیزه و دولومیتیزه شده است. الیت‌های ریز، کوچکتر از 0/15 میلیمتر ندرتاً در سنگ دیده می‌شوند.

- مارن شامل کلسیت پلیتوفورم و مواد رسی به میزان برابر با اندکی کلریت و کوارتز و گاهی صدف‌های فورامینیفر است.

- ماسه‌سنگ‌های آهکی را می‌توان به ماسه‌سنگ‌های آهکی ولکانومیکتیک و پلی‌میکتیک تقسیم نمود. ماسه‌سنگ‌های ولکانومیکتیک معمولاً دانه‌ریز تا متوسط دانه بوده و حدود 40 تا 80 درصد عناصر آن را

سنگ‌های نفوذی بازیگ تشکیل داده‌اند. همچنین اجزاء آهک تا 15 درصد، کوارتز و کوارتزیت تا 10 درصد شیست، فیلیت ماسه‌سنگ، کانی‌های تیره، گارنت و گلوکونیت نیز در سنگ دیده می‌شود. سیمان سنگ‌ها که 10 الی 50 درصد سنگ را تشکیل می‌دهد، سست و از جنس کلسیت ریز بوده و میکروگرانولار با مخلوطی از کلریت است.

ماسه‌سنگ‌های پلی میکتیک آهکی دارای سیمان مشابه حدود 10 الی 40 درصد و عناصر و اجزاء گردشده کوارتز حدود 30 الی 50 درصد، فیلیت 10-40 درصد، پلاژیوکلاز 40-50 درصد، آهک 20-5 درصد، ولکانیک‌ها 20 درصد، فورس سنگ، ماسه سنگ، کوارتزیت دولومیت، بیوتیت، سنگ‌های کلریتیزه و تکه‌های صدف می‌باشند. در میان این دانه‌ها مقدار کمی از کانی‌های اپیک، تورمالین، روتیل، میکروکلین و گلوکونیت نیز وجود دارد. اندازه اجزاء معمولاً 0/2-0/1 میلیمتر می‌باشد.

- فورس سنگ‌های آهکی شامل ذرات و دانه‌های پلاژیوکلاز تا 40 درصد حجم سنگ، کوارتز تا 30 درصد، کربنات 20 درصد، آپاتیت، زیرکن، کانی‌های کدر و گلوکونیت است. در این سنگ‌ها همچنین میکا و کلریت وجود دارند. 50 درصد حجم سنگ را تکه‌های سنگ تشکیل می‌دهد که با سیمان دولومیتی و کلسیتی به هم چسبیده‌اند.

- گراول‌سنگ در لایه‌های جداگانه ای و یا بگونه پراکنده میان کنگلومراها رخنمون دارند. دانه‌های تشکیل‌دهنده آن 50 تا 90 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهند. این دانه‌ها بخوبی گردشده (1-10 mm) و از کوارتزیت، آهک، ماسه‌سنگ‌های دانه ریز، فورس سنگ، شیست، سنگ‌های آذرین با ترکیب متوسط و اسید، سنگ‌های گرانیتی و پلاژیوکلاز تشکیل گردیده‌اند. سیمان این سنگ‌ها سست و کلسیت ریز دانه و ندرتاً دولومیتی است. در مجاورت روستای پل عبدل غنی واحدهای آهک‌ها متحوی ریز فسیل‌هایی به شرح ذیل هستند.

Heplophragmoides Cf. Kjuredgensis, Triloculina Trignoula (lamk), Triloculina (orb), Qvinqueloculina Circularis (born), Q. Pugmaea (Renss), Q. Tricarinata (Orb), Q. Bicornis (Walk. Etjac), Elphidium sp, Streblus cf. Beccarii (L.), Meliolidae, Rotalia sp

همچنین فسیل مرجان‌ها، شکم پایان، بریوزوا و آلگ در این رسوبات دیده می‌شوند. براساس اطلاعات حاصل از مطالعات زمین‌شناسی منطقه ای، مجموعه فسیلی مشابهی در آهک‌های سازند قم در بیرون از محوده مورد بررسی وجود دارند (15 کیلومتری شمال غرب زوار) این واحدها دارای فسیل *Ostrea Latimarginata Vredenb* که در ایران از رسوبات حوضه الیگوسن جازموریان و میوسن زاگرس گزارش شده و همچنین فسیل *Ostrea cyathula multipacata Tourn* که در رسوبات الیگوسن جنوب فرانسه مطالعه گردیده است، می‌باشند.

در ردیف رسوبی سازند قم در بخش زیرین مرجان‌های *Diploastraea Crassolamellata Duncan* وجود دارند که سن این واحد را انوسن مشخص نموده است. به طرف بالا، ردیف رسوبی محتوی دو کفه‌ای‌های میوسن شامل:

Aradara girondica Mayer, Cardita rusticana Mayer , Tivella Triangularis bast, Ptychoerithium Triangulatum Verd, Haustator exgr. Vermicularis Tetebralia cf, Moregalensis (Sacc), T.ex.gr . Bidentata (defr)

است. سن این رسوبات را هر چند بین پالئونتولوژیست‌ها اتفاق نظری وجود ندارد اولیگوسن- میوسن تعیین نموده‌اند.

3-8-1-2- سازند قرمز فوقانی (Mr)

این سازند در بخش شرقی منطقه در روستای پل عبدالغنی مورد مطالعه قرار گرفته است. این رسوبات در مرکز ناودیس که یال‌های آنرا سازند قم و سازند قرمز زیرین تشکیل داده‌اند، قرار گرفته‌اند. مقطعی از این رسوبات در جنوب پل عبدالغنی اندازه‌گیری و مطالعه شده است. قاعده آن را آهک و مارن‌های سازند قم تشکیل می‌دهد. ردیف رسوبی از پایین به بالا به شرح ذیل می‌باشد:

- 1- تناوب مارن‌های آجری رنگ و ماسه سنگ خاکستری متمایل به قهوه‌ای 90 متر
 - 2- آهک، آهک رسی با ادخال‌های مارن 2 متر
 - 3- مارن‌های آجری رنگ با لایه‌های ماسه‌ای سنگ خاکستری 2 الی 10 متر به رنگ قهوه‌ای و ادخال‌های گچی کمتر از 30 سانتیمتر 86 متر
 - 4- تناوب مارن‌های آجری و ماسه سنگ‌های قرمز متمایل به قهوه‌ای (0/2 الی 0/4 متر) 40 متر
- در بخش فوقانی ردیف رسوبی، رسوب دیگری دیده می‌شود و کل ستبرای اندازه‌گیری شده 281 متر بوده است.

- ماسه‌سنگ‌ها پلی‌میکتیک شامل اجزاء گردشده از کوارتز، پلاژیوکلاز، ولکانیک، آهک، سرپانتینیت، اپیدوت، میکا، و گلوکونیت بوده و اجزاء آنها از 0/1- 0/3 میلیمتر 3 الی 5 میلیمتر در یک سیمان رسی- کربناتی قرار گرفته‌اند.

- مارن شامل کلسیت‌های پلیتومورف و کانی‌های رسی است. بیش از 15 درصد حجم سنگ از اجزاء سنگی در حد سیلت از کوارتز، پلاژیوکلاز، آهک، میکان و کلریت و کانی‌های معدنی تشکیل شده است.

- آهک‌های رسی شامل کلسیت و مینرال‌های رسی، گرانولار و پلیتومورف با اندکی اجزاء کوارتز، پلاژیوکلاز و آثار ارگانیکی در اندازه ماسه هستند.

خرده‌های نامشخص گیاهی، گاهگای در ماسه‌سنگ‌ها یافت می‌شود ولی هیچگونه اسپور و یا پولن در مطالعات پالینولوژی تشخیص داده نشده است.

فسیل‌های یافته شده بسیار اندک هستند، لذا تعیین سن این رسوبات با بهره‌گیری از مطالعات حاصل از نواحی مجاور و موقعیت استراتیگرافی آنها مشخص شده است. به عنوان مثال در ناحیه ریز آب مریم که در 40 کیلومتری شمال غرب ناحیه مورد بررسی قرار گرفته، لایه‌های سازند قرمز زیرین حاوی فسیل‌های است که سن میوسن را تأیید می‌نمایند و بر این اساس سن میوسن به آنها نسبت داده شده است.

9-1-2- پليوسن (PI)

رسوبات متعلق به پليوسن در شرق ناحيه رخنمون دارند و پوشش هاي كوچكي را در روي سنگهاي اولترابازيك و دگرگونه هاي انارك تشكيل مي دهند. اين نهشته ها به رنگ قهوه اي روشن بوده و كنگلومراها با سيمان سست ماسه اي و گچي و يا كربناته و قلوه هاي درشت (Boulder) و نيز عدسي هاي ماسه سنگي و طبقات گچي در ميان اين سازند ديده مي شود. اين رسوبات به سهولت تحت تاثير فرسايش قرار گرفته اند و در كل چند ده متر بيشتر ستيرا ندارند. همچگونه فسيلي به غير از فسيل هاي حمل شده از ساير سازندها (اوسن، اليگوسن، ميوسن) در كنگلومرا ديده نمي شود و سن پليوسن براساس موقعيت چينه شناسي اين واحد و مقايسه با ساير نواحي مشخص گرديده است.

10-1-2- كواترنر

نهشته هاي كواترنر در ناحيه مورد بررسي گستره بزرگي را پوشانده است. اين رسوبات حوضه هاي مسطح دشت و ته دره هاي بين كوه ها را پر نموده و گاهي به صورت پرتگاه هاي شبیه تراس ديده مي شوند. رسوبات كواترنري از منشاء هاي مختلفي حمل شده اند. رسوبات آلوئال- پرولوئال پوشش دشت ها، داراي سه افق مختلف هستند كه از يكدیگر توسط پرتگاه هاي فرسايشي جدا مي گردند. افق چهارم رسوبات جديد است كه پائين ترين موقعيت هاي توپوگرافي را اشغال مي نمايند. بنابر اين رسوبات كواترنر ناحيه به قديمتر، قديم، جوان و عهد حاضر تقسيم مي گردند.

10-1-2-1 رسوبات آلوئال- پرولوئال قديمتر (دشت هاي مرتفع Q lap)

اين نهشته ها متشكل از قديمترين خرده سنگ هاي سطحي به سن كواترنر مي باشند كه به شدت تحت فرسايش از هم متلاشي گرديده اند. اين رسوبات بالاترين سطح هيپسومتريك را در دامنه پاي كوه ها و بخش هاي داخلي حوزه هاي عميق اشغال مي نمايد. بيشترين رسوبات از اين نوع در جنوب شرق طالمسي، شمال شرق چشمه زوار و شمال معدن چاه شوره ديده مي شوند. اين رسوبات شامل قطعات با اندازه بزرگ و سيمان سست و ماسه هاي گلي است كه در دامنه كوه ها به رسوبات كنگلومرايي و ماسه هاي گراولي نسبتاً سخت شده با سيمان آهكي تبديل مي گردند. اجزاء كنگلومرا و لايه هاي ريز دانه هاي درشت و عموماً زاويه دار هستند. درون اين بخش ها، اجزاء گرد شده و قطعات كوچك كه از كنگلومراهاي سازندهاي قديمتر حمل شده اند نيز ديده مي شوند. ستبراي رخنموده اين نوع رسوبات 30-5 متر مي باشد.

2-1-10-2- رسوبات آلوویال پرولوویال قدیمی (دشت های میانه Q^{zap})

این رسوبات در دامنه کوه‌ها دیده می‌شوند. بزرگترین گستره این رسوبات در دامنه جنوب شرق کوه لك آب، نزدیکی روستای طالمسی و دامنه‌های شمالی کوه دره انجیر واقع شده‌اند. این رسوبات دارای اجزاء بزرگ (Boulder) و کوچک بوده و اکثراً بستر دشت‌های بلند را می‌پوشاند. ستبرای رسوبات بین 15-18 متر می‌باشد.

2-1-10-3- رسوبات جوان کواترنر

این رسوبات، رسوبات آلوویال- پرولوویال دشت های مسطح و تپه های ماسه‌ای را شامل می‌شوند. رسوبات آلوویال پرولوویال Q^{3ap} شامل دشت های مسطح نزدیک به کانال‌های آبراهه‌ای امروزی است. این رسوبات در جنوب شرق کانسار تلحه منطقه وسیعی را پوشانده و در غرب معدن مسکنی و غرب و شمال غرب معدن طالمسی، واحدهای رسوبی با عناصر بزرگ و ماسه ای دارای اجزاء زاویه دار را تشکیل می‌دهند. ستبرای رسوبات دشت‌های مسطح از 30 متر بیشتر نیست. در ناحیه مسکنی تپه‌های ماسه‌ای Q^{3e} که با فرآورده‌های تخریبی در پای کوه‌ها مخلوط گردیده‌اند، به ستبرای تا 50 متر نیز بخشی از رسوبات جوان کواترنر هستند.

2-1-10-4- نهشته های عصر حاضر

این نهشته‌ها رسوبات پرولوویال متنوع را شامل می‌شوند. رسوبات پرولوویال Q^{4p} شامل ماسه‌های رسی و دانه‌های نسبتاً گرد شده و گاهی طبقاتی با پیل‌های دشت است که رسوبات آبراهه یا مسیل‌ها را تشکیل و یا مخروط‌افکنه‌ها را می‌سازند. گسترده‌گی این رسوبات از چند متر تا یکصد متر عرض داشته و گسترده‌گی بیشتر در محل تلاقی رودخانه‌ها است. این رسوبات 1 الی 2 متر ستبرای دارند.

2-1-11- سنگ‌های آذرین

سنگ‌های آذرین که در محدوده‌های معادن و اندیس‌های معدنی مورد بحث رخنمون دارند به مجموعه‌های افیولیتی، ولکانوپلوتونیک و الترا بازیکی (سرپانتینیت، پریدوتیت) که به ترتیب به کرتاسه ائوسن تحتانی، ائوسن و سن نامشخص نسبت داده شده‌اند. تقسیم گردیده است. در بخش‌های قبلی این فصل پاره‌ای از خصوصیات آنها ذکر گردید. در این بخش پتروگرافی و پترولوژی آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

2-1-11-1- افیولیت‌های کرتاسه ائوسن پیشین

افیولیت‌های کرتاسه- ائوسن در محدوده مورد مطالعه با توجه به قرابت پتروگرافی این سنگ‌ها با آتشفشانی که در زون کالردملانژ نائین دیده می‌شود، سبب گردیده که این سنگ‌ها را به همان مجموعه نسبت دهند. این واحد

منحصر به سنگ‌های ولکانیکی (کراتوفیر، آندزیت پورفیری)، پلاژیوگرانیت و دیوریت‌های پورفیری است که بیشتر در محدوده کانسار قبله رخنمون پیدا کرده اند.

در میان این سنگ‌ها دایک‌هایی از جنس پلاژیوگرانیت و دیوریت پورفیری در روند شمالی- جنوبی نفوذ نموده و شکل این سنگ‌ها در مواردی به صورت توده‌ای تظاهر پیدا می‌نماید. پلاژیوگرانیت‌ها سنگ‌های آذرین لوکوکراتیک با بافت گرانولار- هیپیدئومورفیک هستند. این سنگ‌ها را پلاژیوکلازهای پهن و دانه‌های گزنومورف کوارتز تشکیل داده است. 70-75 درصد حجم این سنگ‌ها را پلاژیوکلاز و 30 درصد آنرا کوارتز تشکیل داده شده است. تجمعاتی از کلریت و کربنات که حاصل آلتراسیون کانی‌های میکا است در مقاطع دیده می‌شود. دیوریت پورفیری‌ها را که بافت پورفیری دارند. کلینوپیروکسن، هورنبلند، پلاژیوکلاز، بیوتیت تشکیل داده‌اند. کانی‌هایی از مگنتیت، آپاتیت، کوارتز، سوسوریت، کربنات، کلریت هم در این سنگ‌ها دیده می‌شوند. 30 درصد حجم این سنگ‌ها را فنوکریست‌های هورنبلند و پیروکسن تشکیل می‌دهد که در ابعاد 0/5 الی 2 میلیمتر در یک زمینه میکروهیپ ایدیومورفیک از مجموعه کانی‌های پلاژیوکلاز (آندزیت و الگیوکلاز) سوسورتیزه و هورنبلند، بیوتیت قرار گرفته‌اند.

کوارتز کراتوفیر، سنگ دیگری از این واحد است که بافت پورفیری دارد. پورفیرها 1 الی 7 میلیمتر از پلاژیوکلاز (آلیت) بگونه کریستال‌های پهن و دانه‌های ایزومتریک کوارتز است. این کانی‌ها 30 الی 40 درصد حجم سنگ‌ها را تشکیل می‌دهد. زمینه سنگ میکروگرانولار است و از کانی‌های کوارتز و فلدسپار تشکیل شده است که آنها را دانه‌های سریسیت و کلریت همراهی می‌نماید. کانی‌های فرعی سنگ آپاتیت و کانی‌های معدنی است. در سنگ‌های کراتوفیر تبدیل تدریجی کوارتز کراتوفیر به کراتوفیر را به سهولت می‌توان مشاهده کرد که با فقدان کوارتز همراه است.

آندزیت پورفیری‌ها شامل فنوکریست‌ها پلاژیوکلاز، آمفیبول و در مواردی پلاژیوکلاز- پیروکسن است که 10 الی 15 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهند و این کانی‌ها در زمینه شیشه‌ای جای گرفته اند. پلاژیوکلازها ترکیب آندزین دارند و اندازه آنها تا 3 میلیمتر دیوتریفه شده و میکرولیت‌های پلاژیوکلاز، پیروکسن و بیوتیت تشکیل داده است. شیشه‌های ولکانیکی موجود در زمینه سنگ با کلریت، اپیدوت، آلیت و کربنات جانشین شده است.

ترکیب شیمیایی پلاژیوگرانیت‌ها و سنگ‌های آتشفشانی اسید بهم شبیه می‌باشند و این شباهت نشانگر منشاء واحد ماگ‌های تشکیل‌دهنده آنها است. در این سنگ‌های فولیاسیون و همچنین کریستالیزاسیون آلیت، اپیدوت، کوارتز، کلسیت، سریسیت، کلریت و کالسدون در این سنگ‌ها دیده می‌شود.

نظر بر اینکه سنگ‌های آتشفشانی مجموعه افیولیتی توسط آهک‌های سنونین پوشیده شده است و سن ایزوتروپیک پلاژیوگرانیت‌ها 98 و 188 میلیون سال مشخص شده است، از طرف دیگر زمان جایگیری آن به همراه سرپانتینیت‌ها و پریدوتیت‌ها در زمان ائوسن بوده است. بنابراین سن مجموعه را بایستی کرتاسه- ائوسن پیشین در نظر گرفت.

ولکانوپلاتونیک‌های ائوسن شامل سنگ‌های خروجی، ساب ولکانیک و سنگ‌های نفوذی به سن ائوسن هستند. گدازه‌های آتشفشانی ائوسن در بخش غربی کانسار تحله و شرق کانسار قبله رخنمون دارند که با واحدهای

رسوبی و پیروکلاستیک بگونه بین لایه‌ای قرار گرفته‌اند (آندزیت‌های گرگاب)، علاوه بر این رخنمون‌های جداگانه‌ای هم از این سنگ‌ها دیده شده است.

این سنگ‌ها شامل تراکی آندزیت، شوشونیت و تراکی آندزیت بازالت می‌باشند. تراکی آندزیت‌ها شامل پلاژیوکلاز، سانیدین، بیوتیت، کلینوپیروکسن، و آپاتیت، کانه‌های معدنی و الیومین هستند. بافت سنگ‌ها پورفیری است. فنوکریست‌ها 20 درصد حجم سنگ‌ها را تشکیل داده‌اند. زمینه‌سنگ پیلوتاکسیتیک و اینترسرتال است که از کانی‌های میکروکلین و میکروولیت‌های پلاژیوکلاز و سانیدین، بیوتیت و ندرتاً پیروکسن تشکیل شده است. حد فاصل کانی‌های میکروکلین با شیشه‌های ولکانیکی دیوتریفه شده پرگردیده و انکلوزیون‌های آپاتیت و کانی‌های معدنی هم در این میان دیده می‌شوند.

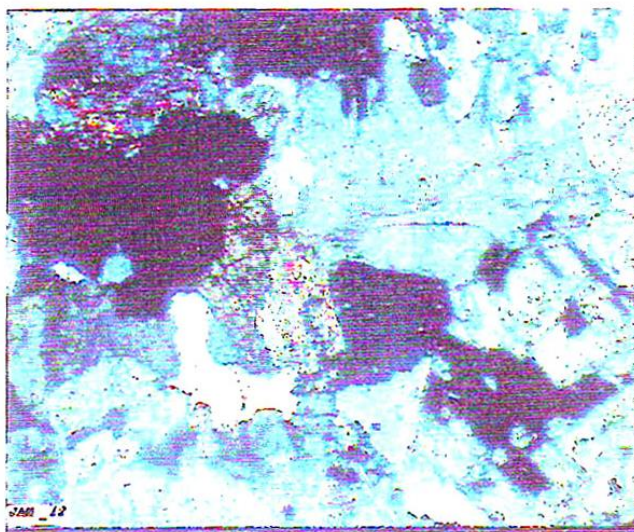
آلتراسیون ثانویه در سنگ گسترش داشته و کلریت، زئولیت، کربنات، سریسیت و کوارتز و ندرتاً اکسیدهای آهن و باریت و کالسدونن محصول این پدیده هستند. پدیده آلتراسیون فنوکریست‌های موجود در زمینه‌سنگ را تحت تأثیر قرار داده و حفرات موجود عموماً با کوارتز ثانویه، کالسدونن، کربنات و کلریت پرگردیده‌اند. تراکی آندزیت بازالت‌ها هم بافت پورفیری دارند. فنوکریست‌های سنگ که حدود 20 الی 35 درصد حجم سنگ را تشکیل داده‌اند از جنس پلاژیوکلاز و به مقدار کم الیومین و پیروکسن می‌باشند. اندازه این بلورها تا 8 میلیمتر می‌رسد. پلاژیوکلاز با زوناسیون آشکار و بگونه بلورهای پهن بشدت سوسوریتیزه شده و یا باکانی‌های رسی جانشینی پیدا کرده‌اند. فنوکریست‌های کانی‌های تیره، عموماً با کلریت و کربنات، اکسیدهای آهن و سرپانتین جانشینی یافته‌اند. زمینه این سنگ‌ها میکروولیتی است و از پلاژیوکلاز، سانیدین و بیوتیت و شیشه ولکانیکی ساخته شده است. بافت زمینه اینترسرتال میکروولتیک است. هیالو آندزیت‌ها، شوشونیت‌ها و تراکیت‌ها نیز از جمله سنگ‌ها هستند.

2-1-11-2- سنگ‌های گرانیتی- مونزونیتی

در جنوب غرب ناحیه توده‌های کوچکی از سنگ‌های گرانیتی رخنمون دارند ولی در بخش شرقی ناحیه این سنگ‌ها گستره بزرگی را بخود اختصاص داده‌اند. در این بخش این مجموعه ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی، گرانودیوریتی داشته که در درون سنگ‌های پره کامبرین- پروتروزوئیک فوقانی تزریق شده‌اند. در اثر این پدیده یک زون هورنفلسی قابل توجه حاصل شده است. این سنگ‌ها دگرسانی گسترده‌ای را در سنگ‌های هم جوار خود بخصوص سنگ‌های آتشفشانی که عملکرد محلول‌های هیدروترمالی است، بوجود آورده‌اند. در بخش غربی منطقه در کوه‌های دره انجیر بزرگترین توده 0/18 کیلومتر مربع وسعت دارد که در جهت شرق- غرب کشیدگی پیدا کرده و توسط گسل‌هایی محدود شده است.

سنگ‌های در برگیرنده این سنگ‌ها نیز دگرگونه‌های پروتروزوئیک و ندرتاً سنگ‌های رسوبی به سن کرتاسه و پالئوسن هستند. در بخش شرقی ناحیه بیشترین فراوانی را توده‌های مونزونیتی و کوارتز مونزونیتی تشکیل داده‌اند. این سنگ‌ها متوسط بلور، صورتی رنگ و یا به رنگ خاکستری روشن هستند و دارای کانی‌های فلدسپات، کوارتز و آمفیبول می‌باشند. انکلاوهای تیره رنگ که بقایای سنگ‌های درون‌گیر می‌باشند. به فراوانی در آنها دیده می‌شود.

بافت این سنگ‌ها گرانولار می‌باشد (عکس شماره 2-13) فلدسپات آلکالی غالباً ارتوز، آرژیلی شده و ندرتاً سریستیزه شده است. فلدسپات‌ها ساختمان پرتیتی دارند.



عکس شماره 2-13: نمای کلی از سنگ دارای بافت گرانولار و حاوی فلدسپات آلکان و کوارتز، بلور اسفن در قسمت مرکزی عکس دیده می‌شود (نور پلاریزه)

پلاژیوکلاز به تعداد کمتر و در اندازه کوچکتر و فلدسپات‌های قلیایی در سنگ دیده می‌شود و ترکیب الیگوکلاز تا آندزیت دارند. هورنبلند سبز آمفیبول‌های سنگ را تشکیل داده که معمولاً به صورت بلورهای نیمه شکل‌دار تا بی شکل در میان سایر بلورها دیده می‌شود. کانی کوارتز حدود 10 درصد حجم سنگ را تشکیل داده که به صورت بلورهای بی شکل غالباً فلدسپات‌ها را در برگرفته‌اند. کانی اسفن و کانی‌های اپک، کانی‌های فرعی این سنگ‌ها هستند.

در بخش غربی ناحیه گرانیت‌هائی رخنمون دارند که آلبیتی شده‌اند. دانه‌های گزنومورف کوارتز و کانی‌های تیره بیوتیت و به مقدار کمتر هورنبلند در میان پلاژیوکلازها دیده می‌شوند. بلورهای آپاتیت، زیرکن، آلینیزاسیون، کلریتیزاسیون گسترش پیدا کرده‌اند. بافت این سنگ‌ها هیپ ایدیومورف- گرانولار و ساختار آنها توده‌ای است.

بر روی نمونه‌های برداشت شده از توده‌های نفوذی تعیین سن مطلق به روش پتاسیم- آرگون انجام پذیرفته که زمان معادل 47 تا 56 میلیون سال را بدست داده است. (سازمان زمین شناسی کشور 1981).

جوانترین سنگ‌هایی که توسط توده‌های نفوذی قطع گردیده‌اند، کنگلومرانی به سن پالنوسن است و سازند سهل نیز به سن ائوسن توده‌های نفوذی قطع گردیده‌اند، کنگلومرانی به سن پالنوسن است و سازند این توده‌های همانند سایر توده‌های نفوذی قطع‌کننده سنگ‌های آتشفشانی ائوسن در ایران دارای زمانی بعد از ائوسن و احتمالاً الیگوسن بوده باشد (فاز پیرنین)

لازم به ذکر است که نمونه‌های دیگری از نظر پتروگرافی مورد مطالعه قرار گرفته که به دلیل مشابهت نتایج آنها با مقاطع فوق جهت جلوگیری از ازدیاد حجم گزارش، از ذکر توضیحات و عکس‌های اخذ شده از آنها در این گزارش صرف‌نظر شده است.

2-2- زمین‌شناسی ساختمانی

محدوده مورد بررسی از نظر زون‌بندی ساختاری و زمین‌شناسی در زون ایران مرکزی و در زیر زون انارک- خور قرار دارد. از خصوصیات تکتونیکی این ناحیه وجود بلوک‌های چین‌خورده است که تحت تأثیر حرکات تکتونیکی قدیمی و بخصوص فازهای کوهزایی آلپین قرار گرفته‌اند.

بلوک‌های تکتونیکی موجود در ناحیه با توالی زمین‌شناسی و الگوی ساختاری خاص خود از نظر تاریخچه زمین‌شناسی با یکدیگر متفاوت بوده و وقوع پدیده‌هایی نظیر دگرگونی و ماگماتیسم در هر کدام از زیر زون‌ها سرگذشت متفاوتی را داشته‌اند. عمده‌ترین زیر زون‌های تکتونیکی منطقه زیر زون انارک خور، چاه پلنگ، بیاضه، کوه دم، نائین- زوار می‌باشند.

زیر زون انارک- خور پهناي 60 کیلومتر و درازائي برابر 250 کیلومتر دارد. از جنوب توسط ناحیه چاه پلنگ، از غرب توسط زون نائین- زوار و از شمال، ملاس‌های گیلان- میوسن آنرا محدود نموده است. زون انارک- خور را بالآمدگی‌هایی از سنگ‌های دگرگونی تشکیل داده که پوشش رسوبی پلاتفرمی آنرا پوشانده است. مجموعه ائوسن که به طور محلی حاصل فعالیت‌های ولکانیکی است و بخشی از کمربند ولکانیکی ایران مرکزی را تشکیل می‌دهد نیز در این زون دیده می‌شود. فازهای کوهزایی‌های به شرح ذیل زیر زون انارک- خور را تحت تأثیر قرار داده است:

کوهزایی بایکالی

کوهزایی هرسی نی

کوهزایی آلپی

شبکه ساختاری ناحیه با چندین گسل مشخص شده است. هر چند سیستم‌های گسلی زیادی در ناحیه مشاهده می‌شود ولی گسل‌های بزرگ ناحیه عموماً گسل‌های قدیمی بوده و در اکثر آنها تجدید حرکت طی فازهای آلپی دیده می‌شود. گسل‌ها اعم از تراستی و نرمال بوده و معمولاً جداکننده زون‌های تکتونیکی از یکدیگر می‌باشند. گسل‌های کوچک هم که عموماً نواحی ساختاری را از هم جدا می‌سازد، شیب تند و جابجایی مختصری دارند. عمده‌ترین گسل‌هایی که در ناحیه مورد توجه هستند گسل‌هایی می‌باشند که از نظر کانی‌سازی کنترل‌کننده ماده معدنی بوده‌اند. از این میان دو گسل تراستی کان مس و گسل زوار تشریح می‌گردد.

- گسل کان مس طولی برابر 45 کیلومتر داشته و از محل کانسار پتیار تا چشمه زوار واقع در شمال غرب ناحیه کشیده شده است. سن این گسل پره کامبرین است و فعالیت‌های بعدی آن نیز در تغییر حوزه‌های رسوبگذاری نقش عمده‌ای داشته است. تکرار فعالیت جدید آن در جریان فعالیت‌های تکتونوماگمایی ائوسن- الیگوسن و میوسن بوده است. گسل کان مس یک گسل تراستی است که در قطعه شرقی امتداد عرضی داشته و از کان مس تا چشمه زوار امتداد آن تغییر نموده و به طرف شمال غرب تمایل پیدا می‌کند.

شیب صفحه گسلی 30-70 درجه و به طرف جنوب و جنوب غرب می باشد. میزان جابجایی تا چند کیلومتر را می توان در این گسل تشخیص داد و با یک زون میلیونیتیزه 5 الی 20 متری محدوده عملکرد آن مشخص می باشد. فرو دیواره گسل را سنگ های دگرگونه پروتروزوئیک و سنگ های اولترامافیکی تیپ آلیپ تشکیل داده است. سنگ های اخیر معمولاً بصورت شیست های تراستی در درون دگرگونه ها جای گرفته اند. فرا دیواره گسل را سنگ های شدیداً تکتونیزه کرتاسه، پالئوسن، الیگوسن و میوسن تشکیل داده اند. در امتداد این گسل توده کوچک گرانیتی از گرانیت های ترسیر نیز شناخته شده است. به علاوه جایگیری کانسار کان مس و چندین رخنمون معدنی دیگر توسط این گسل کنترل شده اند.

- گسل زوار با طول 7/5 کیلومتر از چشمه زوار به طرف جنوب کشیده شده است. جهت شیب صفحه گسل به طرف غرب است و مقدار آن بین 45-75 درجه متغیر بوده و میزان جابجایی آن چند صد متر گزارش شده است. زون گسلی با یک زون خرد شده و میلیونیتیزه ای به عرض 2-10 متر مشخص می باشد.

فرا دیواره گسل را آهک کرتاسه و در مناطقی کنگلومرای کرمان تشکیل داده است و آندزیت های گرگاب فرو دیواره آنرا می سازد. صفحه گسلی این گسل با یک گسل شمالی شرقی جابجا می گردد و دورتر به طرف جنوب با گسل گودمراد ادغام می گردد. کانسار قبله و چندین اندیس مس در فرا دیواره این گسل تشکیل گردیده اند. تشکیل این گسل را به ائوسن تحتانی نسبت داده اند و آنرا شاخه ای از گسل بزرگ کویر محسوب می نماید. بالا راندگی فرادیواره تا الیگوسن پسین زمانی که گسل با عملکرد خود مینرالیزاسیون را کنترل می نمود ادامه داشته است.

نقشه ضمیمه گزارش موقعیت زمین شناسی عمومی ناحیه مورد بررسی را نشان می دهد.

فصل سوم

زمین‌شناسی محلی

فصل سوم : زمین‌شناسی محلی

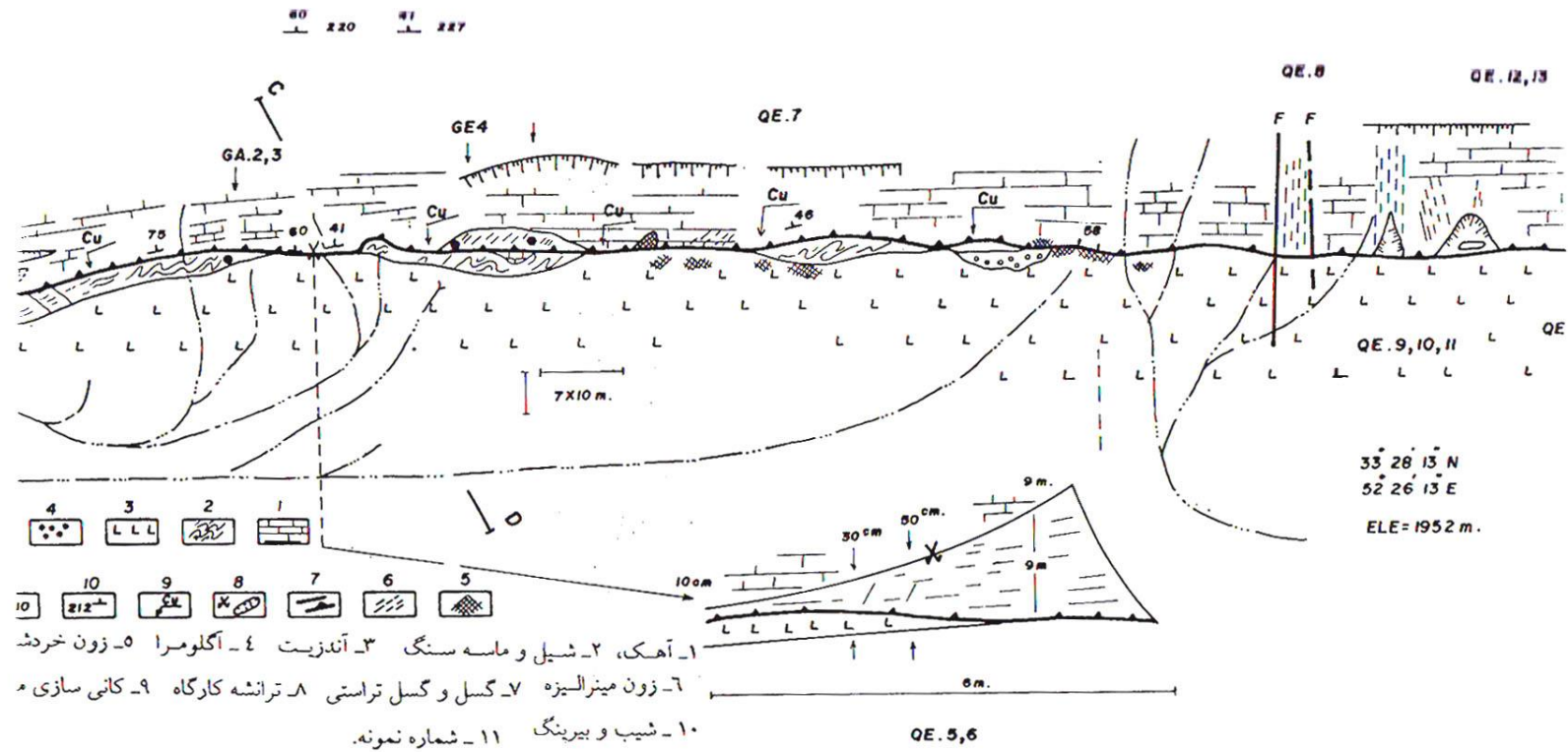
3-1- زمین‌شناسی کانسار قبله

در رابطه با زمین‌شناسی کانسار قبله علاوه بر کروکی ترسیم شده از این معدن (شکل شماره 3-1) که تشکیلات سنگی ناحیه مینرالیزه را به روشنی نشان می‌دهد، نقشه‌های زمین‌شناس در مقیاس‌های 1:250000 و 1:100000 و بالاخره 1:20000 از ناحیه معدن تهیه و گزارش‌های مفصلی در رابطه با استراتیگرافی، پتروگرافی، پترولوژی، تکتونیک و دگرگونی ناحیه ارائه گردیده است.

هر چند در ناحیه معدنی بیش از سه رخساره سنگی آهک، سنگهای آندزیتی و رسوبات تخریبی به سن کرتاسه و پالئوسن - ائوسن رخنمون ندارد (عکس شماره 1-1)، ولی ترجیح داده شد که مطابق مطالب مندرج در فصل دوم این گزارش، زمین شناسی کل شهرستان انارک ذکر گردد، تا علاوه بر اینکه یک ایده کلی از استراتیگرافی، تکتونیک و دگرگونی سنگهای ناحیه که جایگیری کانسار منفک از پدیده‌ها نیست، بدست آید، اطلاعات کلی از شرح سازندهای رخنمون‌دار در ناحیه و عملکرد گسلها مرتبط با کانی‌سازی نیز ارائه شود. علاوه بر نقشه زمین‌شناسی ناحیه انارک که با مقیاس 1:250000 ضمیمه گزارش است، نقشه‌های شماره 1-3 و 2-3 وضعیت زمین‌شناسی در مقیاس 1:20000 و 1:250000 و شکل شماره 2-3 برش زمین‌شناسی این کانسار را نشان می‌دهند.

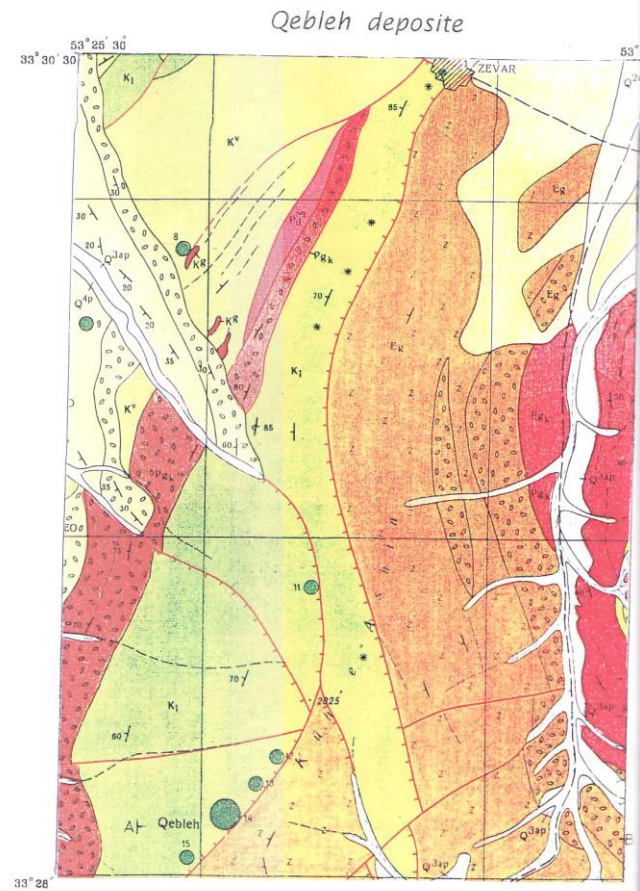
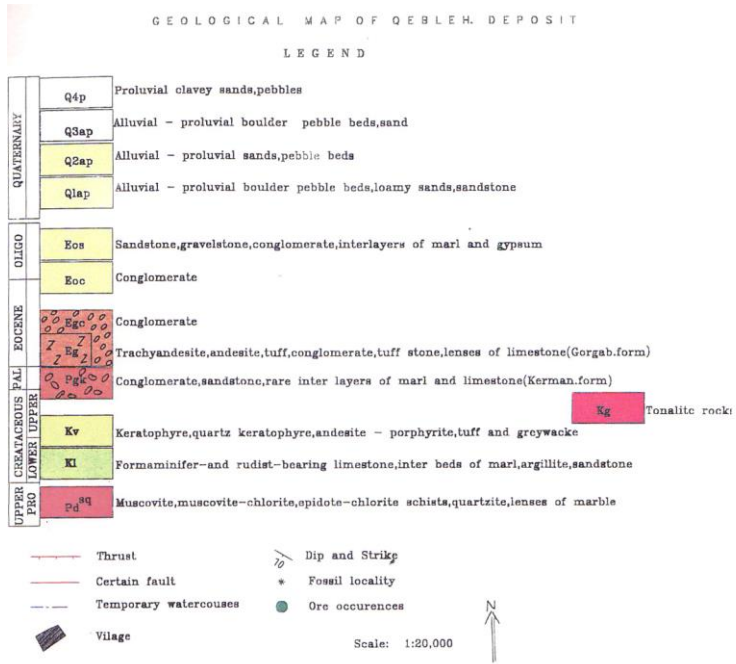
در کانسار قبله پدیده‌های دگرسانی در سنگهای آندزیتی و کربناته دیده می‌شود. برپایه عملیات صحرایی به انجام رسیده و مطالعات آزمایشگاهی چنین تغییر شکل‌هایی در ارتباط با فعالیت‌های تکتونوماگمائی ائوسن بوده است و این فعالیت‌ها همانند سایر کانسارها به کانی‌سازی در ناحیه کمک نموده است.

شکل شماره 1-3 : کانسار قبله و محل نمونه برداری با مقیاس 1:5000 کانی‌سازی بگونه رشته‌های کلسیت، کالکوزین، مالاکیت، به سببرای تا 2 سانتیمتر و آلودگی در سطوح شکستگی‌ها است. زون معدنی در یک مورد تا 7 متر در معدن بزرگ دیده می‌شود. نکته حائز اهمیت وجود سرب همراه مالاکیت است که تا حال گزارش نشده است. این کانسار یک کانسار تله ترمال است.

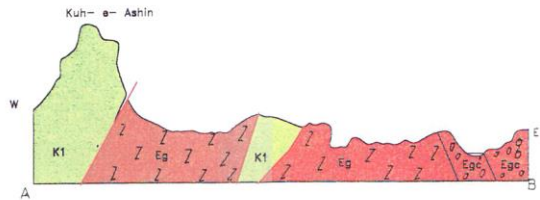


شکل شماره 1-3: کانسار قبله و محل نمونه برداری با مقیاس 1:5000. 1- کانی سازی بگونه رشته های کلسیت، کالکوزین، ملاکیت، به ستبرای تا 2 سانتی متر و آلودگی درسطوح شکستگی ها است. زون معدنی در یک مورد تا 7 متر در معدن بزرگ دیده می شود. نکته حائز اهمیت وجود سرب همراه ملاکیت است که تا حال گزارش نشده است. این کانسار یک کانسار تله ترمال است.

شکل شماره 1-3



1 : نقشه
 کانسار قبله با
 1:20000
 نقشه‌های
 زمین‌شناسی



نقشه شماره 1-3 نقشه زمین‌شناسی کانسار قبله با مقیاس 1:20,000
 (اقتباس از نقشه‌های سازمان زمین‌شناسی کشور 1319-1311)

نقشه شماره 3-
 زمین‌شناسی
 مقیاس
 (اقتباس از
 سازمان

کشور 1979-1981)

GEOLOGICAL MAP OF QEBLEH DEPOSIT

LEGEND

QUATERNARY	Q4p	Q4t	Q4e	Q4p:Proluvial pebble gravel,sand Q4t: Takyr (clayflat)-clayer sand Q4e: Eolian sand
	Q3ap	Alluvial-proluvial pebble gravel,sand,conglomerate		
	Q2ap	Alluvial-proluvial pebble gravel,sand,conglomerate		
	Q1ap	Alluvial-proluvial pebble gravel and sand		
OLIGO MIOCENE	Mr	Red sandstone,conglomerate,marl (Upper red.form)		
	OMq	Limestone,marl,sandstone(Qom.form)		
	Or	Red conglomerate,sandstone,marl (Lower red.form)		
E O C E N E	EO	Sandstone,conglomerate,marl,andesite,basalt		
	E ₂	Andesite,andesite-basalt, with tuff		
	E ₃	Rhyodacite tuff,ignimbrite,tuffite		
	E ₁	Tuff,sandstone,conglomerate (Sahlab.form)		
	E ₁	Andesite,andesite-basalt,trachyandesite with tuff,sandstone,conglomerate		
	Pgk	Conglomerate,sandstone,limestone (Kerman conglomerate)		
CRETACEOUS/PAL	K ₂	Limestone,marl,sandstone,shale		
	K ₁	Limestone,marl,sandstone,shale,conglomerate		
UPPER LOW PROTEROZOIC	Ma	Schists,marble,quartzite (Anarak metamorphites)		

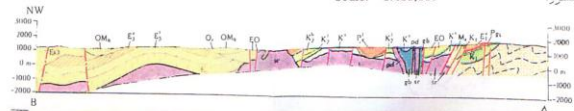
INTRUSIVE ROCKS
E₁dp Diorite porphyrite (Late Eocen)

SUBVOLCANIC ROCKS
b Late Eocen-Oligocene basalt,dolerite

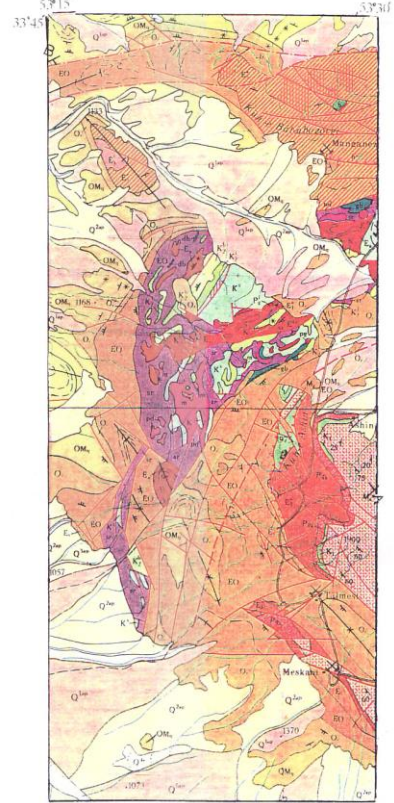
Cretaceous Paleocene
E₁ Sandstone,siltstone,marl, gravelstone,conglomerate
P₁ Serpentine
K₂ Foraminiferal limestone, calcareous sandstone
K₁ Basalt & andesite porphyrite, spilite
K₁ Limestone,sandstone
K₁ Radiolarite,silicilith
K₁ Spilite,basalt, porphyrite, diabase,keratophyre
K₁ Diabase dykes
K₁ Plagiogranite,tonalit
K₁ Gabbro
K₁ Peridotite,horzburgite, ilmenzite
K₁ Metamorphic rocks

- Thrust
- Certain fault
- Supposed faults
- Anticline
- Syncline
- Dip and Strike
- Temporary watercourses
- Fossil locality
- Non-asphalted road
- Motorable track
- Elevation in meters
- Abandoned

Scale: 1:250,000



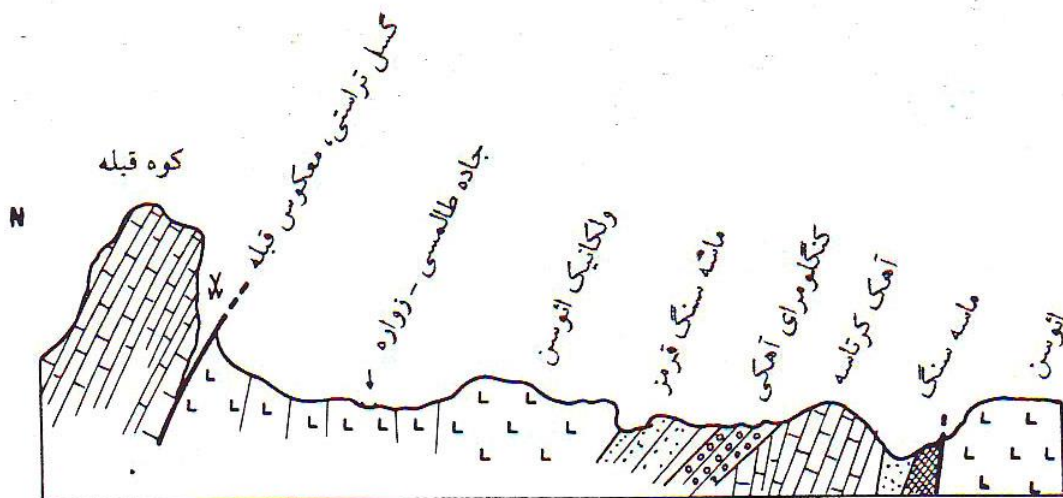
Qebleh deposit



نقشه زمین شناسی
مقیاس 1:250000
سازمان

نقشه شماره ۳-۲ نقشه زمین شناسی کانسار قبله با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
(اقتباس از نقشه های سازمان زمین شناسی کشور)

نقشه شماره ۲-۳ :
کانسار قبله با
(اقتباس از نقشه های
زمین شناسی کشور)



شکل شماره 2-3: گسل تراستی قبله آهک کرتاسه را بر روی آندزیت مرغاب رانده است. این کانسار، کانسار مس و سرب است که در سنگهای کرتاسه جای گرفته است. گسل دارای روند 221 درجه و شیب آن از 41 درجه تا 68 درجه متغییر است (مقیاس تقریبی).

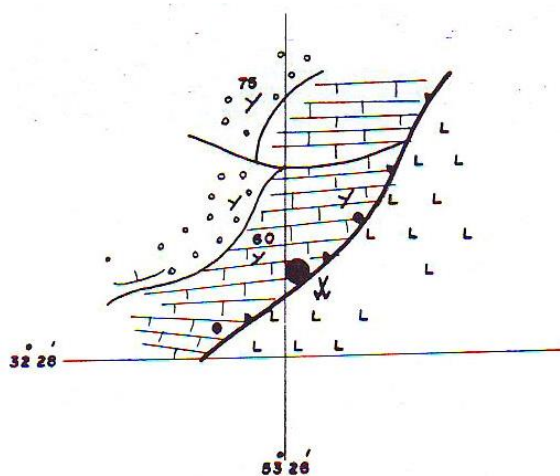
2-3- خصوصیات زون معدنی قبله و ترکیب کانی‌شناسی آن

تمرکز کانی‌سازی در زون معدنی کانسار قبله به صورت رشته‌های نازک مس (کالکوزین و مالاکیت)، کولیت، کالکوپیریت، پیریت و کلسیت در محدوده زون تراستی قبله و شکستگی‌ها منبعث از آن می‌باشد. این شکستگی‌ها عموماً عمود بر این گسل و با ستبرای تا 3 سانتیمتر بوده و به شکل آلودگی سطوح شکستگی دیده می‌شود. زونهای گسلی عمود بر گسل اصلی که زون‌های مینرالیزه نیز می‌باشند از عیار بیشتری برخوردارند ولی در محدوده خود گسل تراستی مینرالیزاسیون چندان قابل توجه نیست و بصورت آلودگی در سطوح گسلی دیده می‌شود (شکل شماره 2-3).

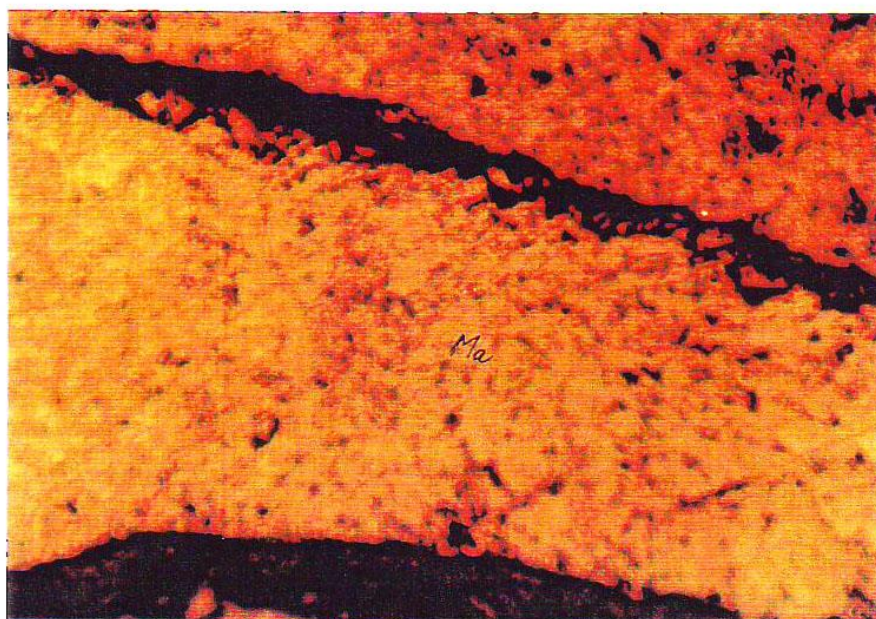
در مقاطع صیقلی که به تعداد سه قطعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند، در کانسار می‌توان کانیهای پیریت، اکسید آهن، مالاکیت، کولیت، کالکوپیریت و کالکوسیت را تشخیص داد. در مطالعاتی که قبلاً بر روی مقاطع صیقلی این کانسار انجام گرفته، ندرتاً دانه‌هایی از روتیل و آناتاز نیز تشخیص داده شده است.

همراهی کانی‌های مس با کلسیت از اهمیت برخوردار است، چرا که کانی‌های دیگر کانیهای فلزی ایجادکننده رگه‌های معدنی می‌باشند. علاوه بر این در ریز درزه‌ها مینرالیزاسیون از نوع پرشدگی توسط هیدرواکسیدهای آهن می‌باشد.

- مالاکیت بصورت یک لکه نسبتاً درشتی کهش کل مثلثی دارد (عکس شماره 3-1) در محل برخورد شکستگی‌ها تشکیل شده است. در متن سنگ هم کریستالهای ایدیومورف (Idiomorph) و پزودومورف (Pseudomorph) از یک کانی آهن دارد دیده می‌شود که پیرامون آن مالاکیت بصورت لعابی سنگ را برنگ سبز درآورده است. در مواردی که کانی کالکوسیت در سنگ تشکیل شده آثار مالاکیت بصورت هاله‌ای در اطراف آن به چشم می‌خورد. تراکم کانی مالاکیت به نظر می‌رسد بیش از آن مقداری باشد که در مقاطع صیقلی دیده می‌شود.



شکل شماره 3-3 : مینرالیزاسیون در کانسار قبله به شکل کلسیت، مالاکیت، کالکوزین به ستبرای تا 2 سانتیمتر به‌مراه هیدرواکسید آهن است. در این کانسار که یک کانسار تله ترمال است، به‌مراه مس کانی سرب هم دیده می‌شود.



عکس شماره ۱-۳: کانی مالاکیت در یک ژئود مثلثی شکل، این کانی در محل برخورد شکستگی ها تشکیل شده است (x65)

عکس شماره 1-3 : کانی مالاکیت در یک ژئود مثلثی شکل، این کانی در محل برخورد شکستگی ها تشکیل شده است (x65)

- پیریت بصورت دانه‌هایی ریز و ایدیومورف اولیه در سنگ پراکنده بوده است، ولی اکنون بطور کلی توسط اکسیدهای آهن جانشین گردیده است و اثری از کانی پیریت دیگر دیده نمی‌شود. سطح این دانه‌ها صاف و یکدست است و دگرسانی زونه در آن دیده نمی‌شود. دور این دانه‌ها بندرت لعابی از مالاکیت تشکیل گردیده است. تراکم دانه‌های مشکوک به پیریت پائین است.

- کولیت، دانه‌های بسیار ریز از کانی کولیت رشد کرده و بر روی کانی‌هایی که تنها از آن اکسید آهن بجای مانده تشکیل شده است. هرچند این لکه آهنی شکل هندسی ندارد و دگرسانی نیز با سایر لکه‌های ایدیومورف فرق دارد، لذا کالکوپیریت بصورت سالم دیده نمی‌شود بلکه عموماً بر روی دانه‌های اکسید آهن فاقد شکل هندسی منظم و بگونه ذراتی ریز از کالکوپیریت به همراه کولیت و گاهی مالاکیت دیده می‌شود. از این قبیل دانه‌ها در درون رگچه‌ها نیز قرار گرفته است و معمولاً هاله‌ای از مالاکیت بدور خود دارند. مجموعه رگچه‌ها در یک سیستم متقاطع تشکیل شده است.

بغیر از موارد ذکر شده، در درون کانی‌های سنگ مادر کانسار هم دانه‌های بسیار ریزی از کالکوپیریت محبوس گردیده است.

- کالکوسیت در پاره‌ای موارد در کانی‌سازی رگه‌ای مشاهده می‌شود. در اینگونه موارد بلورهای متوسط دانه به همراه دانه‌های ریز و ندرتاً با شکل هندسی منظم و ساختارهای اسکلتی کالکوسیت سفید دیده می‌شود (عکس شماره 2-3 و 3-3). کناره‌های این کانی مضرس بوده و بر روی لکه‌های درشت تر آن ترک‌هایی هم تشکیل شده است. پدیده اخیر حاصل تغییر حجم در اثر تبلور می‌باشد.

- هیدراکسید آهن، در پاره‌ای از نمونه‌ها بصورت هماتیته شدن شدید وجود دارد. این کانیها بعد از نفوذ یک رگه گانگ و اکسیدهای آهن اولیه تشکیل شده‌اند. در تمامی زونهای مینرالیزه کانی‌سازی دارای سیستمی از رگه و رگچه حاوی باریت و کلسیت است. همچنین کانی‌سازی مس هم بصورت رگچه و هم بصورت آلودگی سطحی پراکنده وجود دارد.

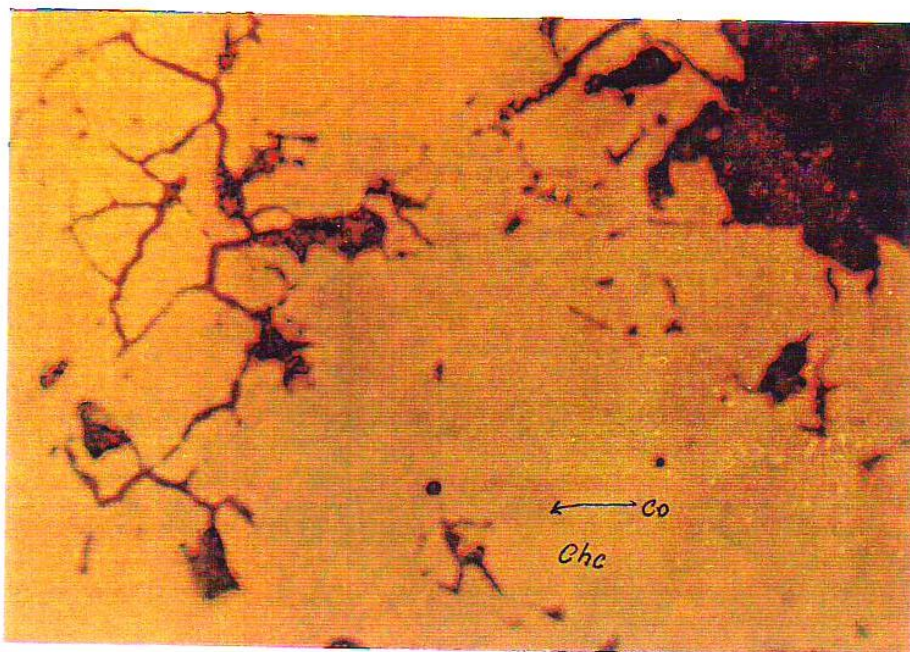
- هر چند در مطالعات مقاطع صیقلی اثری از سرب در مقاطع مشاهده نگردیده ولی در منطقه‌ای که استخراج از آن صورت گرفته رگچه‌هایی از سرب با ستبرای 2 سانتیمتر نیز دیده می‌شود که طولی در حدود 2 تا 3 متر دارند.

بر پایه بررسی‌های انجام گرفته بر روی تعداد اندکی نمونه، این کانی‌سازی متعلق به یک زون غنی شده ثانویه سوپرژن و اکسیده می‌باشد ولی شرایط پیدایش کانیهای ثانویه کولیت و کالکوسیت از کانی‌سازی اولیه، با توجه به محدودیت شرایط فرونشست کانیهای مس در محیط‌های کویری می‌تواند نویدبخش یک زون گسترده مس باشد.

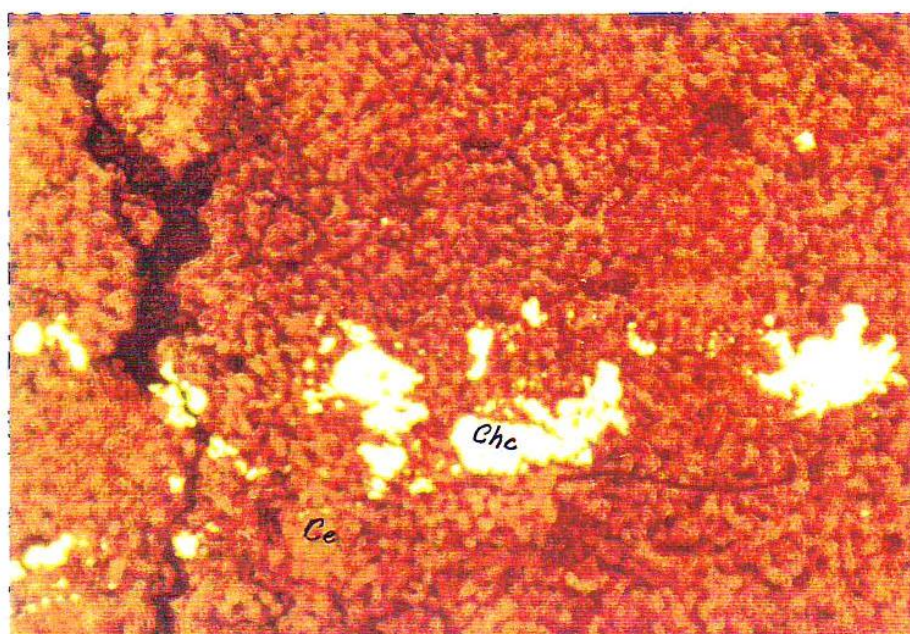
عکس شماره 2-3 : منظره لکه‌ای از کالکوسیت آبی که نشان‌دهنده پیدایش آن در یک محیط سوپرژن

می‌باشد 400x

عکس شماره 3-3 : کالکوسیت سفید تشکیل شده درون رگچه‌ها و حفرات اکسید آهن 100x



عکس شماره ۲-۳: منظره لکه ای از کالکوسیت آبی که نشان دهنده پیدایش آن در یک محیط سوپرژن می باشد.
x۴۰۰



عکس شماره ۳-۳: کالکوسیت سفید تشکیل شده درون رگچه ها و حفرات اکسید آهن x۱۰۰

3-3- مطالعات ژئوشیمیایی بر روی نمونه‌های مینرالیزه

کانسار قبله کانسار کوچکی است و گستره وسیعی را در بر نمی‌گیرد. عموماً در این کانسار مینرالیزاسیون به سنگهای کربناته و آواری کرتاسه پیشین و بخصوص سطح تراستی گسل قبله (شکل شماره 3-1) و گسلهای عمود بر آن متمرکز و محدود می‌شود. در این امتداد کانی‌سازی از مالاکیت و کالکوپیریت جای گرفته است.

بخشی از سنگهای حاوی مس که از عیار نسبتاً مناسبی برخوردار بوده بنظر می‌رسد که استخراج شده است و در بیشتر موارد هم هنوز در محل‌هایی که به منظور اکتشاف حفراتی حفر شده، کانی‌سازی بگونه رگچه و افشان باقی است. ستبرای بخشهای مینرالیزه تا 2 متر بوده و در یک مورد یک زون کانی‌دار به عرض 7 متر دیده می‌شود.

دیواره معدن بسیار صعب‌العبور می‌باشد و در مورد وجود کانی‌سازی در عمق آهک اطلاع چندانی وجود ندارد. در این مطالعات نیز نمونه‌گیری از درون چاهکی بوده که در نقطه بسیار صعب‌العبور حفر و سنگ مینرالیزه از آن به بیرون ریخته شده است.

نکته حائز اهمیت در این کانسار وجود سرب به همراه مالاکیت است. ضمناً عموماً ریز درزه‌ها در این کانسار از هیدرواکسیدهای آهن پر شده‌اند.

آنچه در این معدن مهم جلوه می‌نماید، کم عیار بودن کل توده و حجم کم کانی‌سازی و بصورت دیواره ساز و صخره‌ای بودن سنگهای درون‌گیر است. تعدادی اندیس نیز در طول گسل تراستی قبله بصورت نقطه‌ای وجود دارند، ولی در تمام موارد زون مینرالیزه بسیار کوچک و کانی‌سازی بگونه آلودگی سطوح درزه‌ها بوده است.

کانسنگ‌هایی که از معدن قبله سنگ جوری شده‌اند، دارای 4/25-5/92 درصد مس و 60 الی 80 گرم در تن نقره هستند. میزان کانی‌معدنی در این کانسار 0/77 الی 5/92 درصد مس و 6-80 گرم در تن نقره می‌باشد. سنگ معدنی که از تنها چاه حفر شده در درون آهک به بیرون ریخته شده میزان مسی برابر با 1/45 درصد و 14 گرم در تن نقره داشته است.

در 1200 متری از ابتدای شروع مینرالیزاسیون در غرب یک زون به عرض 9 متر و عمود بر روند گسل تراستی دیده می‌شود که برای تخمین عیار اجزاء با ارزش آن در زون کانسنگ‌دار، نمونه‌ای بگونه کانالی جمع‌آوری گردیده است. میزان مس در این زون 0/79 درصد گزارش شده است. بطور کلی از این کانسار تعداد 12 قطعه نمونه تهیه شده که نتایج تجزیه شیمیایی آن در جدول شماره 1-3 آمده است.

مطالعات انجام شده توسط شرکت مینرال اکسپورت در محدوده معدن قبله متوسط میران مس را 0/6 درصد در محدوده باطله تعیین نموده است. در این نمونه‌ها 0/4 گرم در تن طلا، 3/4 گرم در تن نقره و 0/03 درصد اورانیوم و بالاخره 0/01 درصد آرسنیک گزارش شده است.

تمرکز کانی‌سازی در مطالعات اخیر در فاصله 50 متری و در مختصات " 13 28 33⁰ شمالی و " 13 و 26 و 53⁰ شرقی در درون آهک کرتاسه پیشین بوده است. ستبرای زون مینرالیزه مشاهده شده در این ناحیه تا 9 متر و همراه با رگچه و افشانه‌های مالاکیت با عیار مس 5/9-0/77 درصد بوده است.

جدول شماره 3-1 : نتیجه تجزیه شیمیایی سنگ‌های کانهدار کانسار قبله

جدول شماره ۳-۱: نتیجه تجزیه شیمیائی سنگ های کانه دار کانسار قبله

عیار				ستبرای نمونه	شماره	محل نمونه	ردیف
Mo g/t	Au g/t	Ag g/t	Cu %	گیری شده	نمونه	گیری	
nd	nd	10	1.17	۲	QE.1	۳۰ متری ابتدای کروکی	۱
nd	nd	20	1.80	نقطه ای	QE.4	۳۱۰ متری	۲
nd	nd	12	1.75	نقطه ای ۴/۵ متر	QE.5	۳۲۰ متری کارگاه قدیمی	۳
nd	nd	7	0.82	نقطه ای ۴/۵ متر	QE.6	۳۲۵ متری کارگاه قدیمی	۴
nd	nd	8	2.34	نقطه ای ۷ متر	QE.7	۷۳۰ متری	۵
nd	nd	8	0.79	نقطه ای ۷ متر	QE.8	۱۲۰۰ متری	۶
nd	nd	6	1/12	نقطه ای ۶ متر	QE.9	۱۲۹۰ متری	۷
nd	nd	60	5.92	نقطه ای ۶ متر	QE.10	۱۲۹۰ متری	۸
nd	nd	30	2.39	نقطه ای ۶ متر	QE.11	۱۲۹۰ متری	۹
nd	nd	80	4.25	نقطه ای ۱۵ متر	QE.12	۱۳۴۰ متری	۱۰
nd	nd	12	0.77	نقطه ای ۱۵ متر	QE.13	۱۳۵۰ متری	۱۱
350	nd	14	1.45	-	QE.14	محل چاهک	۱۲

فصل چهارم

بررسی‌های ژئوشیمی

فصل چهارم : بررسی‌های ژئوشیمی

4-1- مطالعه آماری کلاسیک نتایج آنالیز نمونه‌ها

4-1-1- مطالعه آماری نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های کانسار قبله

کانسار قبله در یک زون تراستی خرد شده در میان سنگهای آندزیتی و کربناته قرار دارد. در طول زون تراستی خرد شده مینرالیزه تعداد 12 نمونه برداشت شده است و تمامی آنها برای چهار عنصر طلا، نقره، مس و مولیبدن مورد آنالیز قرار گرفته‌اند که البته برای طلا هیچ مقداری گزارش نشده است و برای مولیبدن هم تنها یک مقدار 350 گرم در تن برای نمونه QE14 گزارش گردیده است. اما برای دو عنصر نقره و مس برای تمامی دوازده نمونه اخذ شده، توسط آزمایشگاه مقدار گزارش شده است (جدول شماره 4-1). لذا مطالعات آماری تنها بر روی دو عنصر مس و نقره صورت گرفته است.

جدول شماره 4-2 خلاصه‌ای از وضعیت پارامترهای آماری را در مورد دو عنصر مس و نقره و همچنین لگاریتم طبیعی آنها نشان می‌دهد. در این جدول آنچه جلب نظر می‌کند واریانس بسیار زیاد عنصر نقره می‌باشد (تقریباً $2(560 \text{ ppm})$). میانگین داده‌های خام برای عنصر مس $2/0475$ درصد و

انحراف معیار آن 1/564 درصد می‌باشد. این پارامترها برای عنصر نقره 20/25 گرم در تن و 23/6571 گرم در تن می‌باشد.

با توجه به این اصل که توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت اثبات شده می‌باشد، و با توجه به تعداد کم نمونه‌ها و با خطا همراه بودن نرمال آنها بوسیله روشهای پیشرفته، بررسی لگاریتم طبیعی داده‌ها الزامی می‌باشد. در جدول شماره 4-2 پارامترهای آماری لگاریتم داده‌ها نیز موجود می‌باشد که بر طبق آن میانگین لگاریتمی داده‌ها برای عنصر مس 0/5034 و برای نقره 2/7234 می‌باشد.

جهت بررسی روند تغییرات دو عنصر مس و نقره در این جامعه لازم است که از روشهای مختلف آماری، پراکندگی آنها بررسی شود. لذا نمودار پراکندگی دو عنصر مس و نقره نسبت به یکدیگر برای

جدول شماره 4-1: نتایج آنالیز نمونه‌های اخذ شده از کانسار قبله

جدول شماره 4-1: نتایج آنالیز نمونه های اخذ شده از کانسار قبله

Sample No.	Cu %	Ag ppm	Au ppb	Mo ppm
QE1	1.17	10	—	—
QE4	1.8	20	—	—
QE5	1.75	12	—	—
QE6	0.82	7	—	—
QE7	2.34	8	—	—
QE8	0.79	8	—	—
QE9	1.12	6	—	—
QE10	5.92	60	—	—
QE11	2.39	30	—	—
QE12	4.25	80	—	—
QE13	0.77	12	—	—
QE14	1.45	14	—	350

جدول شماره 4-2: خلاصه داده‌ها و لگاریتم طبیعی آنها در کانسار قبله

جدول شماره ۴-۲: خلاصه داده ها و لگاریتم طبیعی آنها در کانسار قبله

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Cu	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
Ag	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
ln (Cu)	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
ln (Ag)	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%

Case Summaries

	Cu (%)	Ag (ppm)	ln (Cu)	ln (Ag)
N	12	12	12	12
Mean	2.0475	22.2500	.5034	2.7234
Median	1.6000	12.0000	.4656	2.4849
Grouped Median	1.6000	12.0000	.4656	2.4849
Std. Error of Mean	.4515	6.8292	.1886	.2425
Minimum	.77	6.00	-.26	1.79
Maximum	5.92	80.00	1.78	4.38
Std. Deviation	1.5640	23.6571	.6533	.8401
Variance	2.446	559.659	.427	.706
Kurtosis	2.744	2.714	-.237	.021
Std. Error of Kurtosis	1.232	1.232	1.232	1.232
Skewness	1.744	1.884	.667	1.022
Std. Error of Skewness	.637	.637	.637	.637

داده‌های خام (شکل شماره 4-1) و لگاریتم طبیعی داده‌ها (شکل شماره 4-2) رسم شده است. آنچه در کل در این اشکال نمایان است، همبستگی مثبت بین این دو عنصر می‌باشد ولی با توجه به وجود چند مقدار خارج از رده (Outliers) در نمودار لازم است ضرایب همبستگی بین این دو عنصر محاسبه شود. بعلت تعداد کم نمونه و جهت دقت هر چه بیشتر در محاسبه همبستگی با توجه به مقادیر خارج از رده لازم است تا از روشهای آماری ناپارامتری استفاده گردد.

در جدول شماره 4-3: نتیجه اعمال روش ناپارامتری همبستگی اسپیرمن به روی داده نشان داده شده است که بر طبق آن دو عنصر مذکور ضریب همبستگی 0/719 را از خود نشان داده‌اند. لذا شاید بتوان تشکیل این دو عنصر را در ارتباط با یکدیگر دانست.

4-1-2- بررسی آماری عناصر آنالیز شده

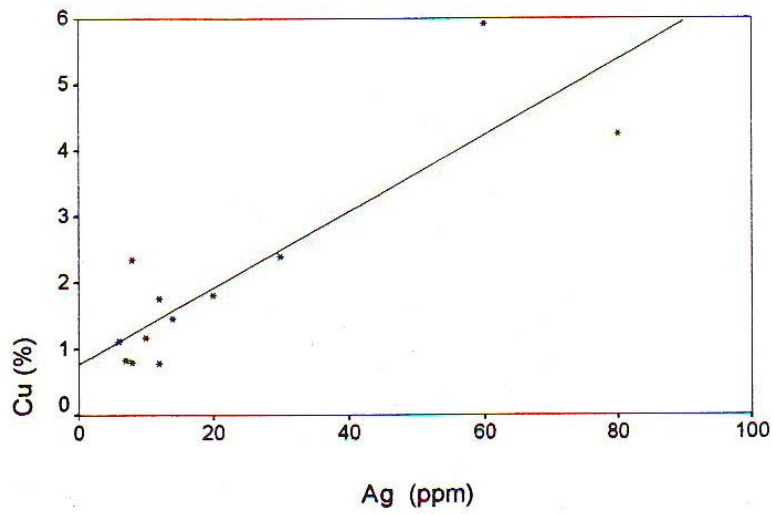
4-1-2-1- عنصر مس

بر اساس داده‌های موجود تغییرات عیار عنصر مس بر مبنای داده‌های خام #0/885 #2/0475 درصد می‌باشد. شکل شماره 3-4 هیستوگرام فراوانی داده‌های طبیعی را نشان می‌دهد. برطبق این نمودار جامعه داده‌های خام را می‌توان به دو جامعه معرف و خارج از رده تقسیم کرد که نمودار توزیع تجمعی نشان داده شده در شکل شماره 4-5 نیز این روند را نشان می‌دهد.

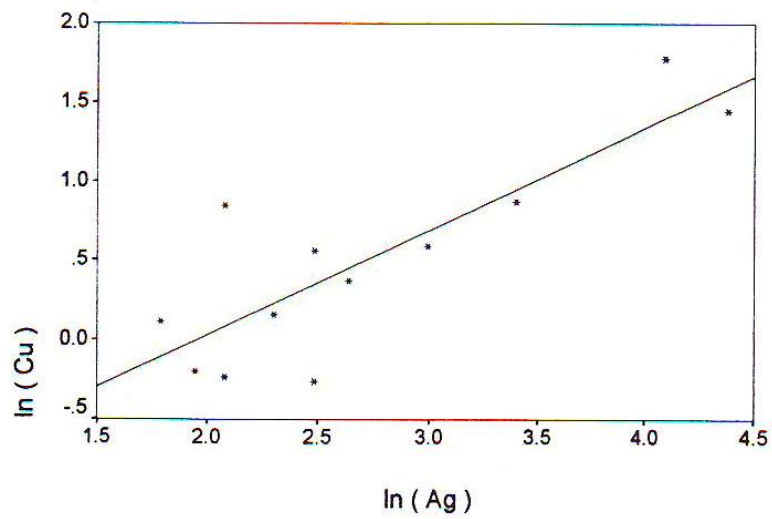
همانگونه که مشخص است برطبق این نمودار دو نمونه دارای مقادیر خارج از رده برای عنصر مس می‌باشند. با توجه به لگاریتمی بودن تابع عناصر در طبیعت، لازم است تا لگاریتم داده‌ها نیز مورد بررسی قرار بگیرد. هیستوگرام نشان داده شده در شکل شماره 4-4، توزیع فراوانی لگاریتم داده‌ها را نشان می‌دهد.

همانگونه که مشخص است در این شکل نیز وجود دو جامعه قطعی است. نمودار توزیع تجمعی لگاریتم داده‌ها نیز حاکی از وجود سه نمونه با مقادیر خارج از رده بیشینه می‌باشد (شکل شماره 4-6).

با



شکل شماره ۴-۱: نمودار همبستگی بین مقادیر مس - نقره



شکل شماره ۴-۲: نمودار همبستگی بین مقادیر لگاریتمی طبیعی مس - نقره

شکل شماره ۴-۱: نمودار همبستگی بین مقادیر مس - نقره

شکل شماره ۴-۲: نمودار همبستگی بین مقادیر لگاریتمی طبیعی مس - نقره

جدول شماره ۴-۳: ارتباط پیرسون و غیر پارامتری بین متغیرها

Correlations

		Cu	Ag
Cu	Pearson Correlation	1.000	.875**
	Sig. (2-tailed)	.	.000
	N	12	12
Ag	Pearson Correlation	.875**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	12	12

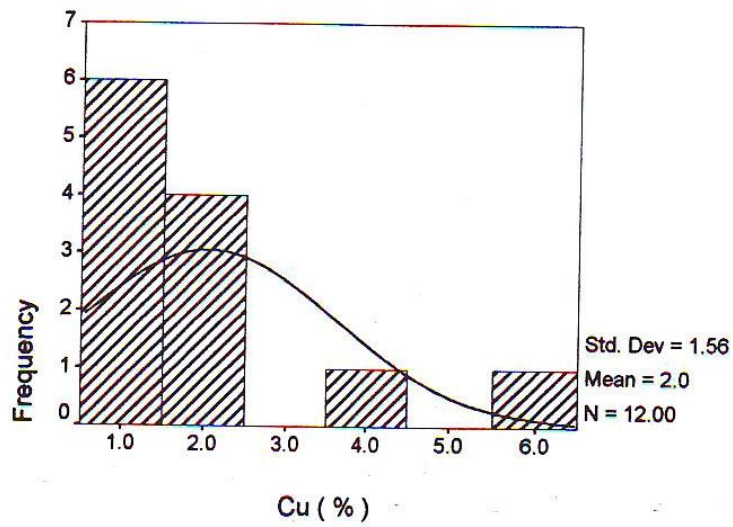
** . Correlation is significant at the 0.01 level

Correlations

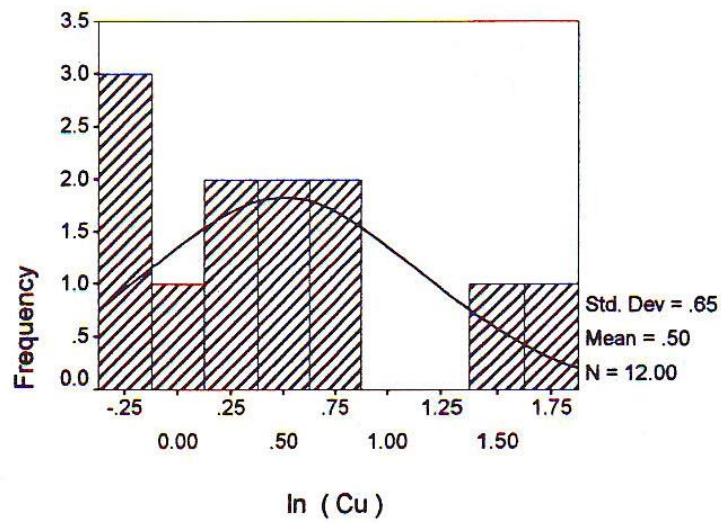
			Cu	Ag
Spearman's rho	Cu	Correlation Coefficient	1.000	.719**
		Sig. (2-tailed)	.	.008
		N	12	12
	Ag	Correlation Coefficient	.719**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.008	.
		N	12	12

** . Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

جدول شماره ۴-۳ : ارتباط پیرسون و غیر پارامتری بین متغیرها



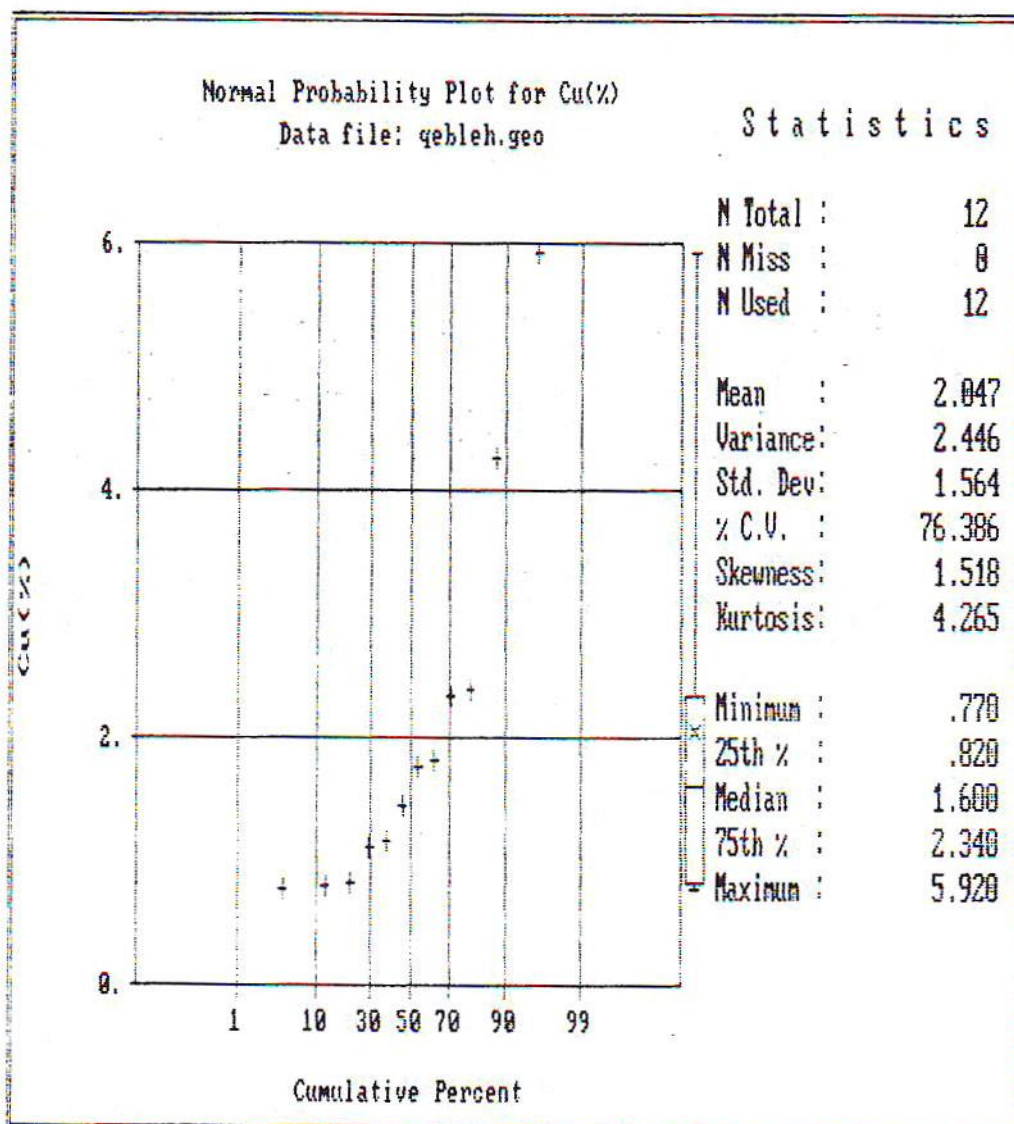
شکل شماره ۴-۳: هیستوگرام توزیع فراوانی مس



شکل شماره ۴-۴: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتم طبیعی مس

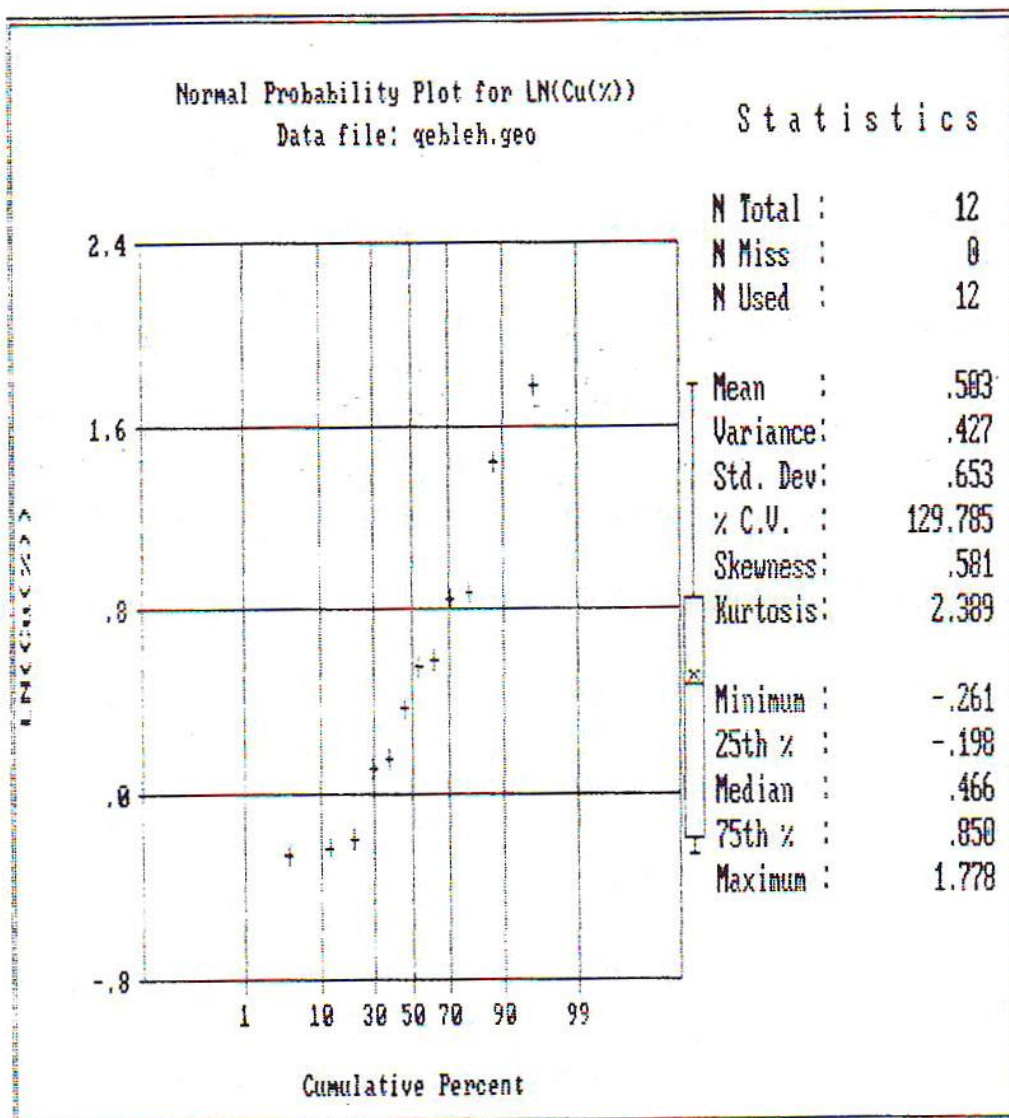
شکل شماره ۴-۳ : هیستوگرام توزیع فراوانی مس

شکل شماره ۴-۴ : هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتم طبیعی مس



شکل شماره 4-5: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای مس

شکل شماره 4-5: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای مس



شکل شماره ۴-۶: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی مس

شکل شماره ۴-۶: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی مس

حذف این سه نمونه که معرف زونهای آنومالی و غنی شده ذخیره می‌باشند، جامعه باقیمانده که شامل ۹ نمونه است می‌تواند معرف روند عمومی تغییرات در زون مینرالیزه محسوب شود. نمودار توزیع

تجمعی نشان داده شده در شکل شماره 4-7 نمایشگر این جامعه است. بر طبق پارامترهای آماری این شکل، دامنه تغییرات میانگین عیار مس در ذخیره قبله در سطح اعتماد 95% برابر 0/375 # 0/533 می‌باشد.¹ این بدان معنی است که نمونه‌هایی با عیار بیشتر از 1/91 درصد جزو زون غنی شده این ذخیره محسوب می‌شوند. اما 95% نمونه‌هایی برداشت شده از این محدوده عیاری بین 1/16 درصد و 1/9 درصد خواهند داشت.

2-2-1-4- عنصر نقره

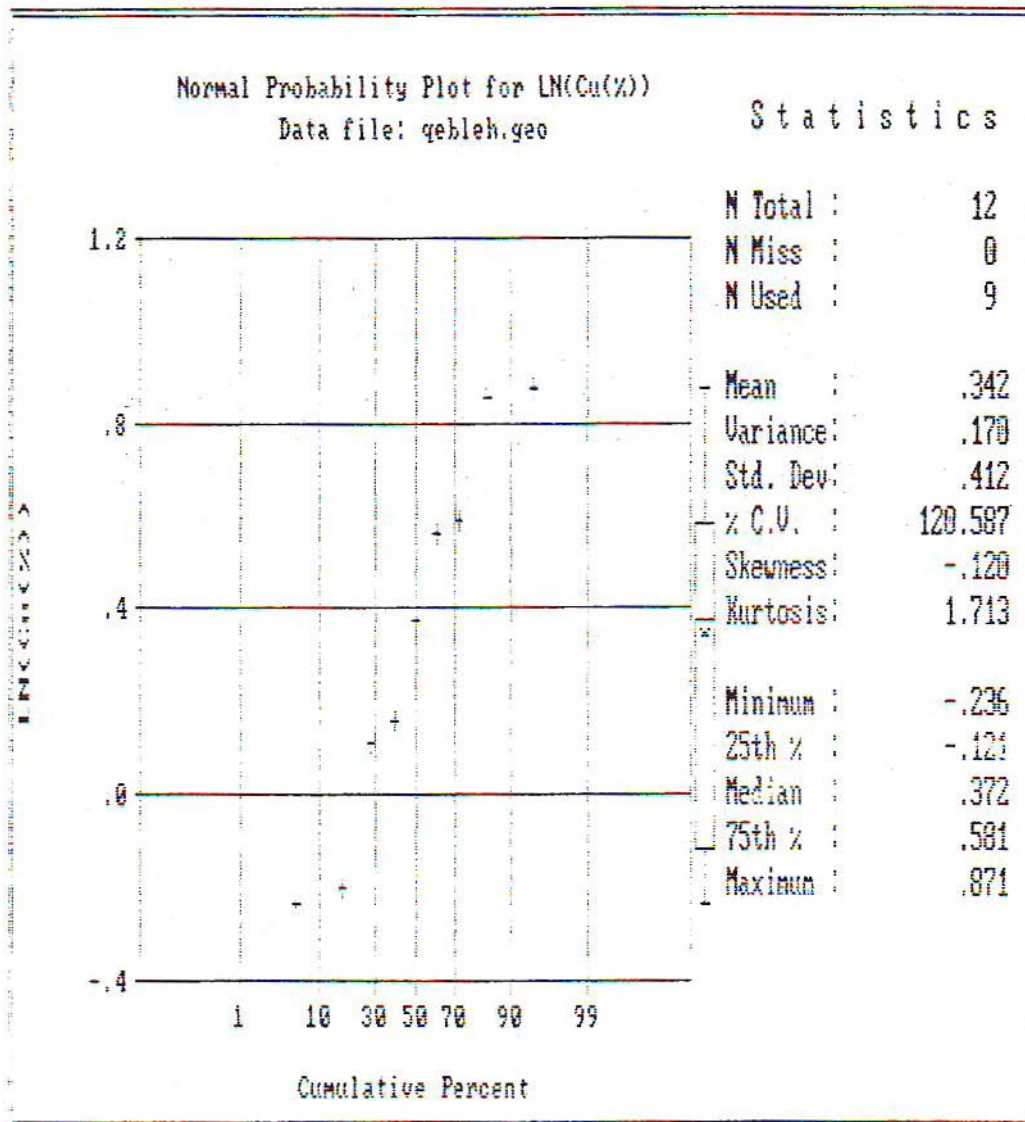
در دوازده نمونه برداشت شده از محدوده ذخیره قبله که برای عنصر نقره مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، کمترین عیار گزارش شده 6 گرم در تن و بیشترین آن 80 گرم در تن می‌باشد. با توجه به اختلاف زیاد بین بیشترین مقدار و کمترین مقدار آنچه طبیعی است مقدار پراش زیاد ($(560\text{ppm})^2$) است. داده‌های طبیعی دارای چولگی مثبت هستند و بر طبق آنها دامنه تغییرات میانگین عیار نقره در سطح اعتماد 95% در بازه 13/38-35-64 گرم در تن می‌باشد (شکل‌های شماره 4-8 و 4-10).

با توجه به لگاریتمی بودن تابع توزیع عناصر در طبیعت لازم است که لگاریتم داده نیز مورد بررسی قرار گیرد. شکل شماره 4-9 هیستوگرام فراوانی داده‌های عنصر نقره را در حالت لگاریتمی نشان می‌دهد. اگر چه در این شکل پیوستگی در میان داده‌ها بچشم می‌خورد اما آنچه مسلم است و در نمودار توزیع تجمعی لگاریتم داده‌ها (شکل شماره 4-11) مشهود می‌باشد وجود حداقل دو نمونه خارج از رده در میان داده‌های نقره است که با حذف این دو نمونه می‌توان جامعه‌ای که معرف روند عمومی تغییرات عیار نقره در محدوده مطالعه باشد را بدست آورد. شکل شماره 4-12 نمودار توزیع تجمعی لگاریتم داده‌ها را پس از حذف نمونه‌های خارج از رده نشان می‌دهد.

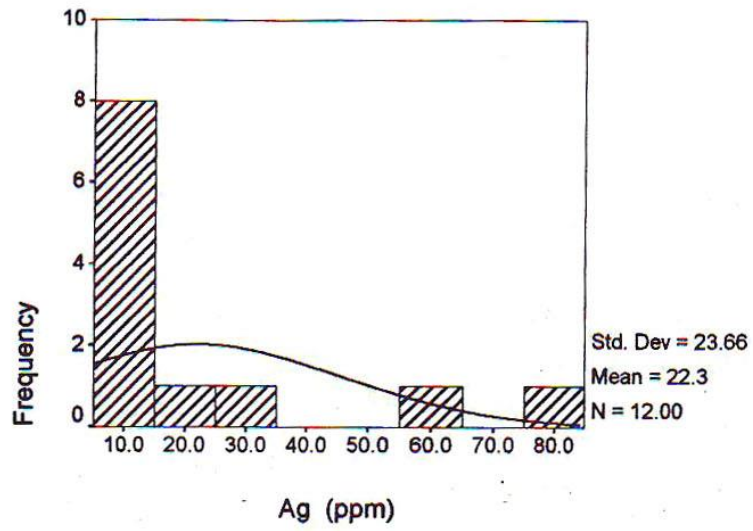
طبق پارامترهای آماری این نمودار میزان تغییرات میانگین عیار عنصر نقره در محدوده فوق‌الذکر در سطح اعتماد 95% بصورت 3/51 # 13/84 گرم در تن می‌باشد. بعلمت آنکه نمونه‌ها از محیط‌های سنگی برداشت شده است و هر نمونه با توجه به بیضی ناهمگونی خود معرف محدوده‌ای خاص است، در نتیجه هر نمونه خارج از رده نیز بعنوان مناطق پتانسیل و غنی محسوب می‌شوند. طبق بازه فوق برای این ذخیره می‌توان عیارهای نقره بیشتر از 17 گرم در تن را جزو محدوده‌های غنی شده بحساب آورد. در سطح اعتماد 95% نمونه‌هایی که از این محدوده و زون برداشت می‌شوند عیاری بین 9/97 گرم در تن تا 17 گرم در تن برای نقره را نشان خواهند داد.

1- جهت محاسبه دامنه تغییرات جامعه لگاریتمی از فرمول زیر استفاده شده است:
$$e^{\left(\frac{\alpha+\beta^2}{2}\right)} \pm 1.96 \sqrt{\frac{\bar{x}^2(e^{\beta^2}-1)}{n}}$$

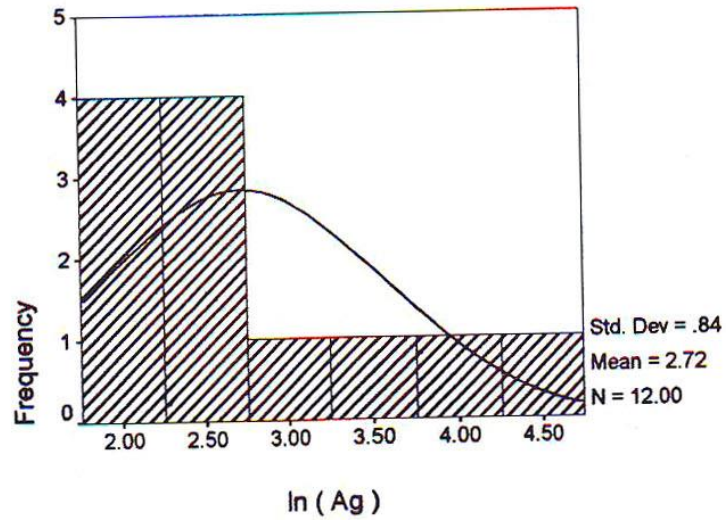
a میانگین جامعه لگاریتمی، B: انحراف معیار جامعه لگاریتمی، X: میانگین داده‌های خام، n: تعداد داده‌ها



شکل شماره 4-7 : توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی مس



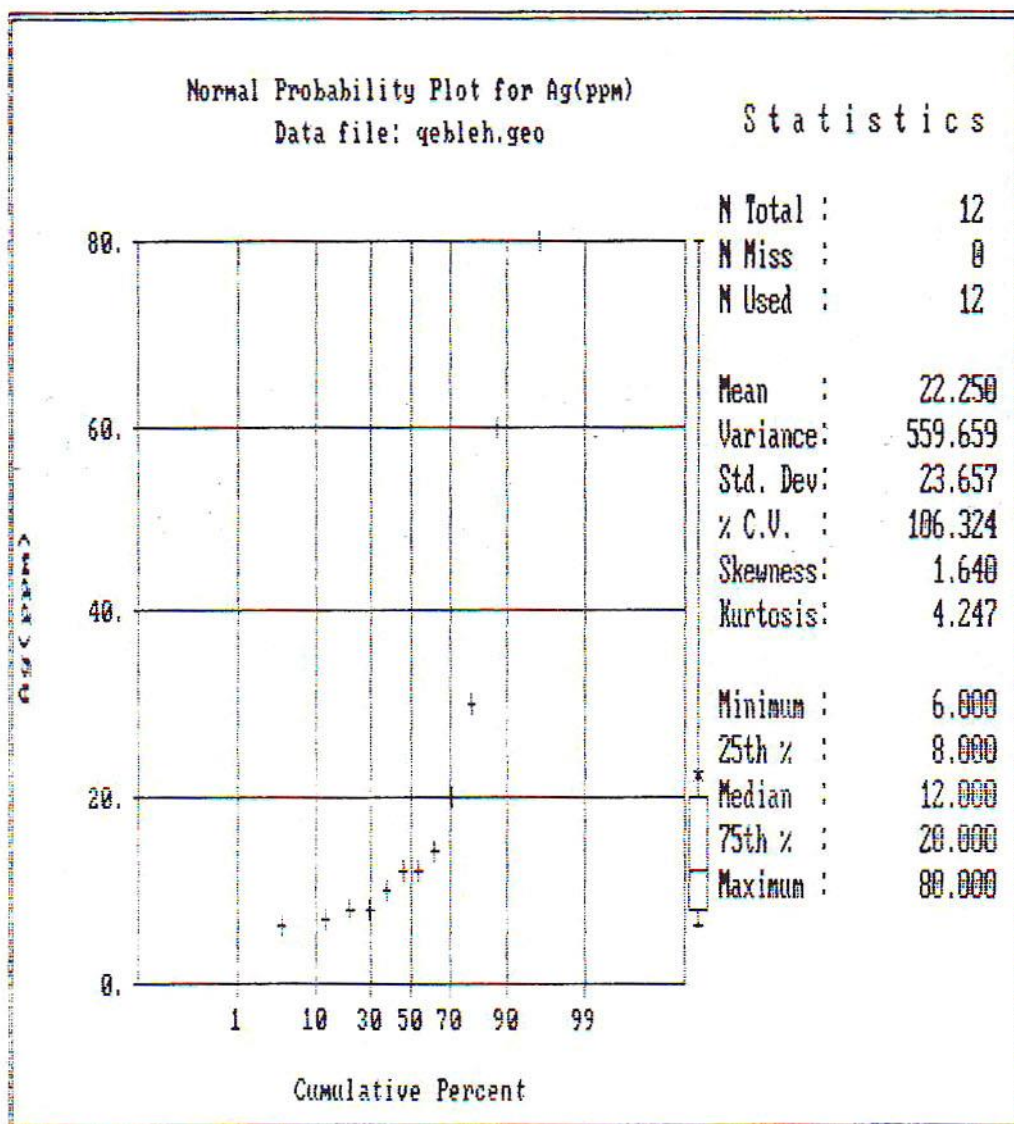
شکل شماره ۸-۴ هیستوگرام توزیع فراوانی نقره



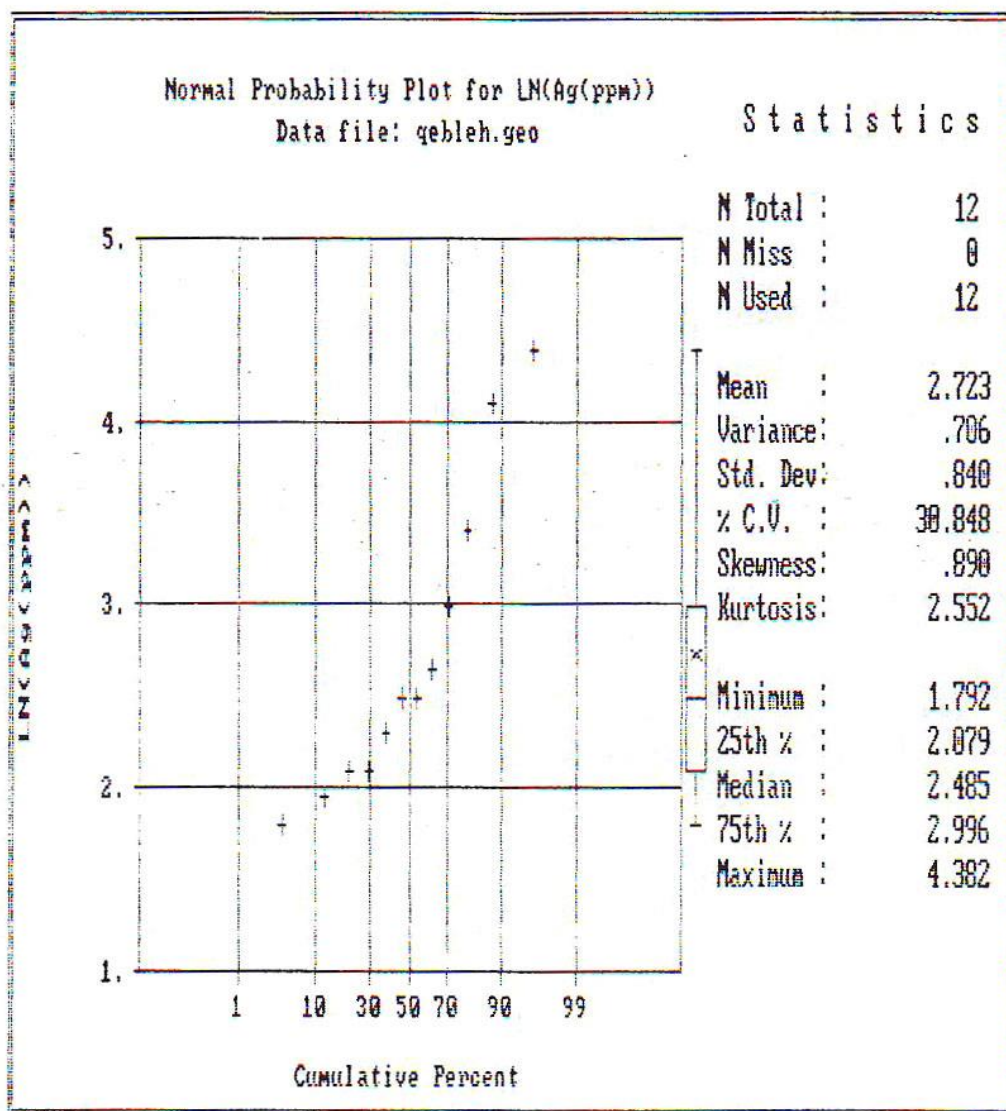
شکل شماره ۹-۴: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتم طبیعی نقره

شکل شماره ۸-۴ : هیستوگرام توزیع فراوانی نقره

شکل شماره ۹-۴ : هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتم طبیعی نقره



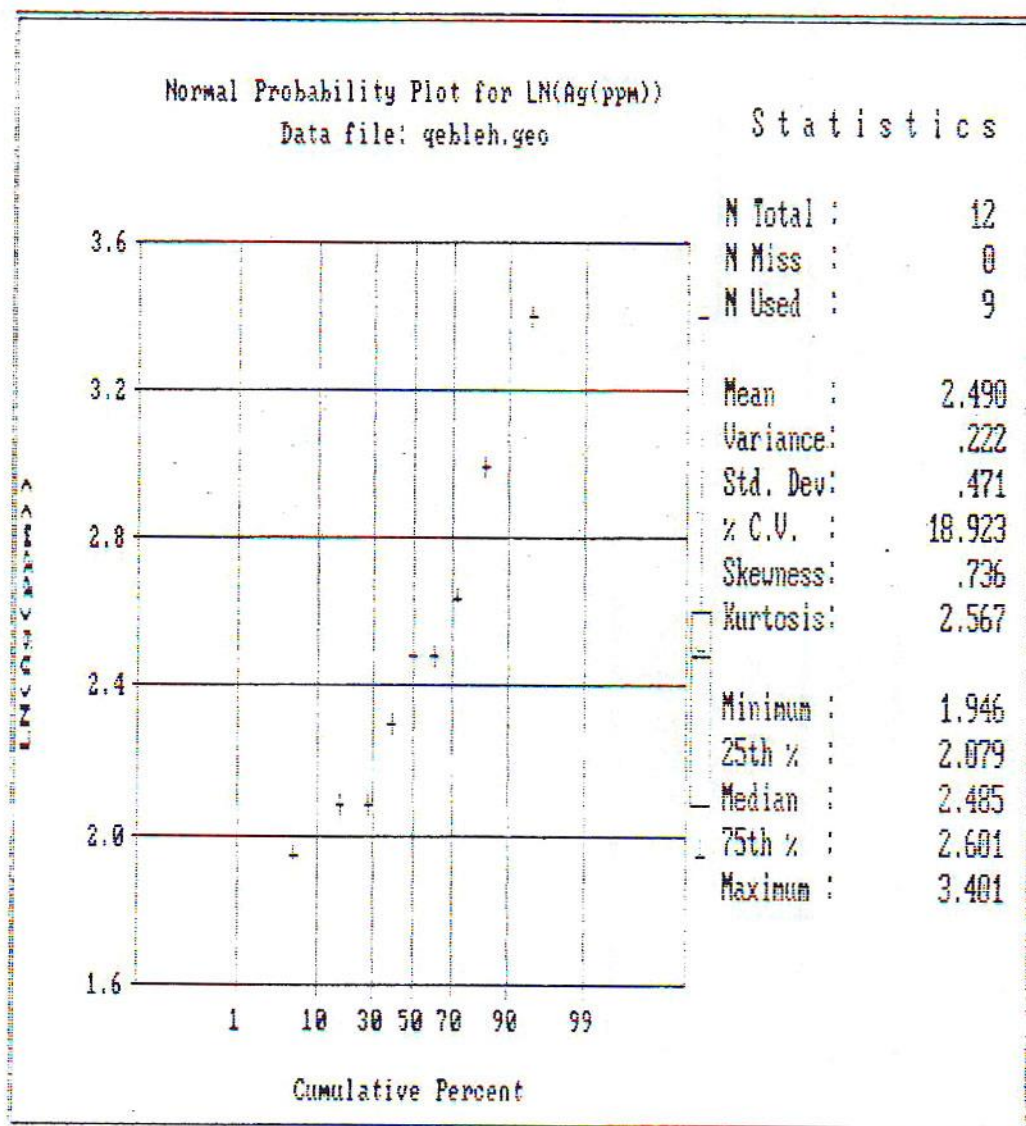
شکل شماره 4-10: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای نقره



شکل شماره 4-11 : توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی نقره

4-1-2-3- نتیجه

خلاصه‌ای از نتایج روشهای آماری کلاسیک به روی داده‌های ذخیره قبله در جدول شماره 4-4 آورده شده است.



شکل شماره 4-12: توزیع فراوانی احتمالات تجمعی نرمال برای لگاریتم طبیعی نقره

جدول شماره 4-4 : خلاصه نتایج آماری بدست آمده بر روی عناصر اصلی موجود در کانسار

Element	Correlation	Average	Range of Mean (Conf. 95%)
Cu	Cu (+)	1.533 (%)	1.158 — 1.91 (%)
Ag	Ag (+)	13.48 (ppm)	9.97 — 16.99 (ppm)

4-2- بررسی ساختار فضایی داده‌ها

4-2-1- مقدمه

در بررسی آماری داده‌ها چه به صورت تک متغیره و چه به صورت چند متغیره، نمونه‌های برداشت شده از محیط نمونه‌برداری مستقل از مکان و محل برداشت نمونه مورد تحلیل قرار می‌گیرند. در نتیجه با بررسی مقدار کمیت اندازه‌گیری شده در یک نمونه خاص نمی‌توان هیچگونه اطلاعاتی در مورد همان کمیت، در سایر نمونه‌ها که به فواصل مختلف از آن نمونه قرار گرفته‌اند را بدست آورد. در حالیکه در پردازش فضایی (Spatial analysis) داده‌ها علاوه بر مقدار یک کمیت معین در نمونه، موقعیت فضایی نمونه نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. لذا براحتی می‌توان موقعیت فضایی نمونه‌ها را همراه با مقدار کمیت مورد نظر یک جا مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و روابط فضایی بین نمونه‌ها را مورد بررسی قرار داد.

روشهای بسیار متنوعی در پردازش فضایی داده‌ها توسعه یافته‌اند که از مهمترین این روشها می‌توان از کاربرد روشهای زمین‌آمار (Geostatistics)، منطق فرکتال، منطق‌های فازی، آمار U و غیره نام برد که متعارفترین روشهای فوق‌الذکر بررسی ساختار فضایی بر اساس روشهای زمین‌آمار است. منظور از ساختار فضایی که در روشهای زمین‌آمار مورد بحث می‌باشد بیان روابط بین کمیت اندازه‌گیری شده و فاصله و امتداد قرارگیری نمونه‌ها با یکدیگر در یک قالب ریاضی است. این قالب ریاضی به صورت یک مدل عددی بیان می‌شود که بیانگر ساختار فضایی موجود در محیط نمونه‌برداری است.

در زمین‌آمار به بررسی آن دسته از متغیرهایی پرداخته می‌شود که از خود ساختار فضایی نشان می‌دهند. لذا ابتدا بایستی به بررسی وجود یا عدم وجود ساختار فضایی بین داده‌ها پرداخته و سپس در صورت وجود ساختار فضایی تحلیل داده‌ها را انجام داد.

در بررسی‌های زمین‌آمار ممکن است نمونه‌های مجاور تا فاصله معینی در قالب ساختار فضایی به هم وابسته باشند. در این حالت بدیهی است که تشابه بین نمونه‌های مربوط به فواصل نزدیکتر احتمالاً بیشتر است. زیرا در صورت وجود ساختار فضایی، تغییرات ایجاد شده در یک فضای معین شانس بیشتری برای تاثیرگذاری روی فضای نزدیک به خود تا روی فضای دورتر از خود را دارد. بعنوان مثال می‌توان توزیع عیار در یک ذخیره ماده معدنی را نام برد که در آن عیار هر نقطه به عیار نقاط مجاور شبیه‌تر از نقاط دورتر از آن می‌باشد.

بنابراین از دیدگاه زمین‌آمار هر نمونه تا یک حداکثر معینی با نمونه‌های اطراف خود ارتباط فضایی دارد. این فاصله حداکثر که دامنه تاثیر نامیده می‌شود، دارای اهمیت فراوانی است و در حقیقت نشان‌دهنده فاصله‌ای است که در آن می‌توان از تخمین‌گری‌های زمین‌آمار استفاده کرد و در فواصل بیش از این مقدار تخمین‌گرهای زمین‌آمار کارایی ندارند، زیرا داده‌های مربوط به کمیت مورد بررسی مستقل از موقعیت فضایی خود تغییر می‌کنند.

4-2-2- ابزار تعیین ساختار فضایی بین داده‌ها

همانطور که اشاره شد، اساس مطالعات زمین آماری بر شناخت و تعیین ساختار فضایی بین داده‌ها استوار است. وسیله‌ای که بر اساس آن ساختار فضایی بین داده‌ها را می‌توان مورد بررسی قرار داد، ترسیم واریوگرام تجربی یا تغییر نما می‌باشد. با ترسیم واریوگرام تجربی تغییرات توأم فاصله و عیار نمونه‌ها به طور همزمان نمایش داده می‌شود. در این روش تغییرپذیری را تابعی از واریانس بین نقاط نمونه‌برداری با فاصله معین (h) از یکدیگر فرض می‌نمائیم. و مقدار این تغییرپذیری را بر اساس رابطه ذیل محاسبه می‌کنیم.

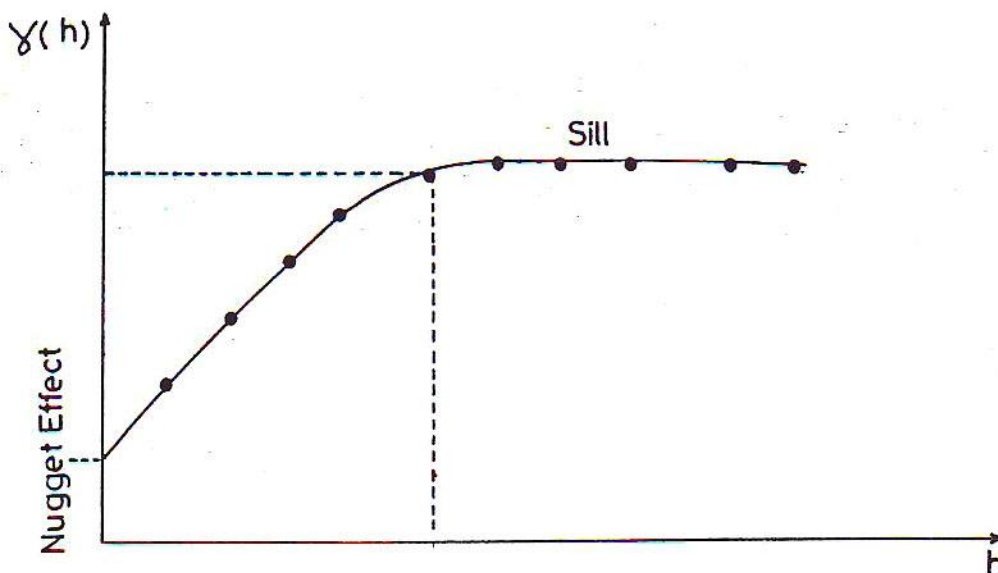
$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x+h) - Z(x)]^2$$

که در این رابطه $\gamma^*(h)$ مقدار واریوگرام تخمینی، $N(h)$ تعداد جفت نمونه‌هایی که در کار رفته در محاسبات به ازای فاصله معین h و Z مقدار عیار کمیت مورد اندازه‌گیری است. همانطور که در رابطه فوق مشاهده می‌گردد برای محاسبه $\gamma^*(h)$ بایستی تغییرات عیار بین جفت نمونه‌های مختلف با فاصله h از یکدیگر را تعیین نمود. لذا در بررسی‌های زمین آماری ابتدا بایستی کلیه جفت نمونه‌های ممکن را بر اساس نمونه‌های موجود بدست آورد که تعداد آن برابر $n(n-1)/2$ می‌باشد.

در این رابطه n تعداد نمونه‌های برداشت شده در محیط نمونه‌برداری است. بر اساس رابطه فوق، هرچه تعداد نمونه‌های برداشت شده بیشتر باشد تعداد جفت نمونه‌های بیشتری نیز بدست خواهد آمد و واریوگرام بر اساس تعداد جفت بیشتری محاسبه شده و در نتیجه مقدار واریوگرام تخمینی از اعتبار بیشتری برخوردار خواهد بود. برعکس در صورتیکه تعداد نمونه‌های برداشت شده کم باشد، تعداد جفت نمونه‌های ساخته شده محدود بوده و بدست آوردن واریوگرامی که بتواند ساختار فضایی موجود را بخوبی آشکار سازد بسیار مشکل و در برخی موارد غیر ممکن است. در این گونه موارد که به دلیل تعداد کم نمونه‌ها قادر به تهیه واریوگرام مناسب نمی‌باشیم، روشهای زمینی آمار کارآیی چندانی ندارد. لذا روشهای متفاوت دیگری توسعه یافته‌اند. یکی از جدیدترین روشهای موجود کاربرد منطق فازی در پردازش اینگونه داده‌ها است. ولی از آنجا که در شرح خدمات این پروژه ترسیم واریوگرام و تعیین برد تاثیر نمونه‌ها گنجانده شده است لذا سعی شده تا بهترین واریوگرام ممکن ترسیم و بر اساس آن تجزیه و تحلیل ساختار فضایی موجود در بین داده‌ها انجام پذیرد.

4-2-3- پارامترهای مشخصه واریوگرام

در ترسیم واریوگرام ابتدا مقدار $y^*(h)$ را به ازای مقادیر مختلف h (طول گام) محاسبه نموده و سپس مقدار واریوگرام تخمینی به ازای فواصل مختلف h در یک نمودار ترسیم می‌گردد. در شکل ذیل یک واریوگرام تجربی به همراه پارامترهای معرف مدل برازش شده به واریوگرام تجربی مشاهده می‌گردد.



شکل شماره 4-13: واریوگرام تجربی

در این شکل، دوائر توپر معرف نقاط محاسبه شده واریوگرام تجربی است و خط پر ترسیم شده معرف مدل برازش شده به نقاط واریوگرام است که با پارامترهای ذیل مشخص می‌شود.

- اثر قطعه‌ای (Nugget effect) که مقدار عرض از مبداء مدل برازش شده می‌باشد و بیانگر تغییرات عیار در فاصله $h = 0$ است و به لحاظ فیزیکی می‌تواند بیانگر تغییرات تصادفی، خطای نمونه‌برداری، خطای آنالیز و یا تغییرپذیری ذاتی بالایی کمیت مورد مطالعه در محیط نمونه‌برداری باشد.
- سقف (Sill): سقف واریوگرام (در صورت وجود) معرف نقطه‌ای است که در آن با افزایش h مقدار $y(h)$ به مقدار نسبتاً ثابتی می‌رسد. که این مقدار ثابت معادل پراش کل کمیت مورد مطالعه در محیط نمونه‌برداری است.
- برد (Range): فاصله‌ای است که در آن نقاط واریوگرام به سقف تغییرات $y(h)$ می‌رسند و از آن فاصله به بعد عیار مستقل از فاصله تغییر می‌نماید. و در واقع مقدار برد بیانگر فاصله‌ای است که در آن نمونه‌ها بر یکدیگر تاثیر می‌گذارند.

نوع مدل برازش شده نیز بر اساس شکل نقاط واریوگرام تجربی و تغییرات شیب در مقادیر پائین (h) می‌تواند یکی از مدل‌های متعارف زیر باشد.

- مدل کره‌ای Spherica model
- مدل گوسین Gaussian model
- مدل نمایی Eponential model
- مدل خطی Linear model

در این پروژه برای ترسیم واریوگرام از نرم‌افزار (Variowin) استفاده شده است. این نرم‌افزار به لحاظ کاربرد مشابه نرم‌افزار (GeoEas) می‌باشد. ولی برخی محدودیت‌های مربوط به نرم‌افزار GeoEas در این نرم‌افزار مرتفع گردیده است. و از طرفی در این نرم‌افزار قابلیت ترسیم رویه واریوگرام (Variogram surface) در نظر گرفته شده است، که در عملیات واریوگرافی دو بعدی بسیار کاربرد دارد. لذا به منظور انجام واریوگرافی داده‌های موجود، ابتدا کلیه جفت نمونه‌های ممکن توسط این نرم‌افزار محاسبه گردیده است. سپس بهترین واریوگرام تجربی مربوط به تغییر گام‌های واریوگرام بدست آمده و بهترین مدل به داده‌ها برازش شده است.

نکته قابل توجه دیگر در مورد نرم‌افزار (Variowin) برازش دقیق و کامل مدل پس از برازش اولیه مدل توسط کاربر است. بدین معنی که ابتدا کاربر مدلی را که بر اساس شواهد و برداشت‌های صحرایی و تغییرپذیری موجود در واریوگرام، به نقاط واریوگرام برازش می‌نماید، پس از آن به منظور کاهش خطای حاصل از تخمین پارامترهای مدل که به طور چشمی انجام شده است، مدل اولیه با استفاده از روش‌های عددی به طور اتوماتیک تصحیح می‌گردد، تا دقیقترین برازش ممکن به داده‌ها انجام شود.

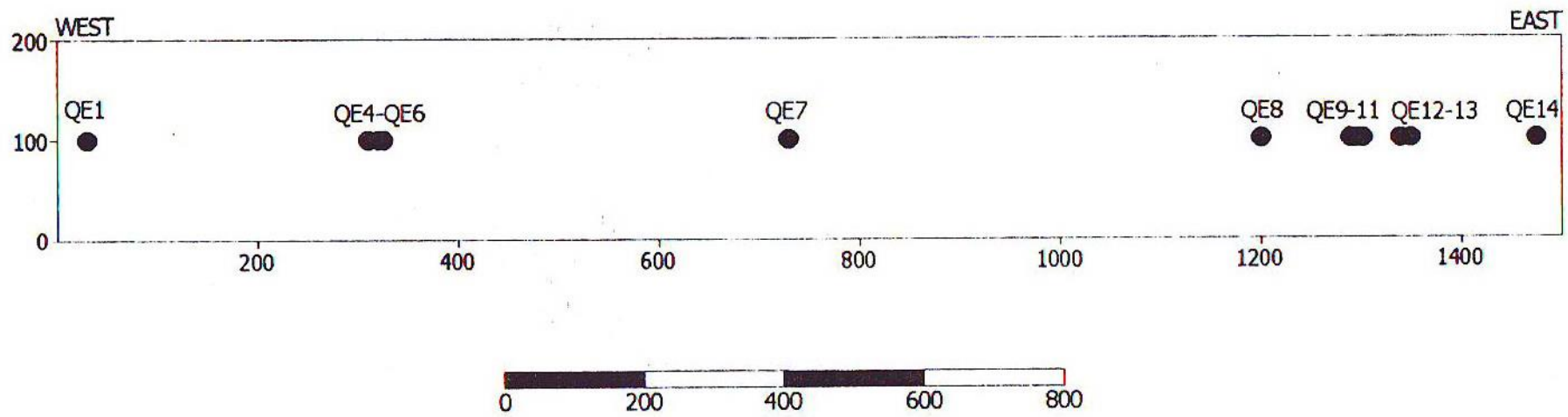
3-4- بررسی ساختار فضایی داده‌ها در کانسار قیله

در شکل شماره 3-1 موقعیت نمونه‌های برداشت شده از کانسار قیله ارائه شده است. بر اساس این شکل نمونه‌برداری در امتداد گسل قیله انجام شده است. از اینرو فضای نمونه‌برداری را می‌توان به صورت خطی و یک بعدی در نظر گرفت و بررسی ساختار فضایی داده‌ها را در امتداد گسل مربوطه و به صورت تک بعدی انجام داد.

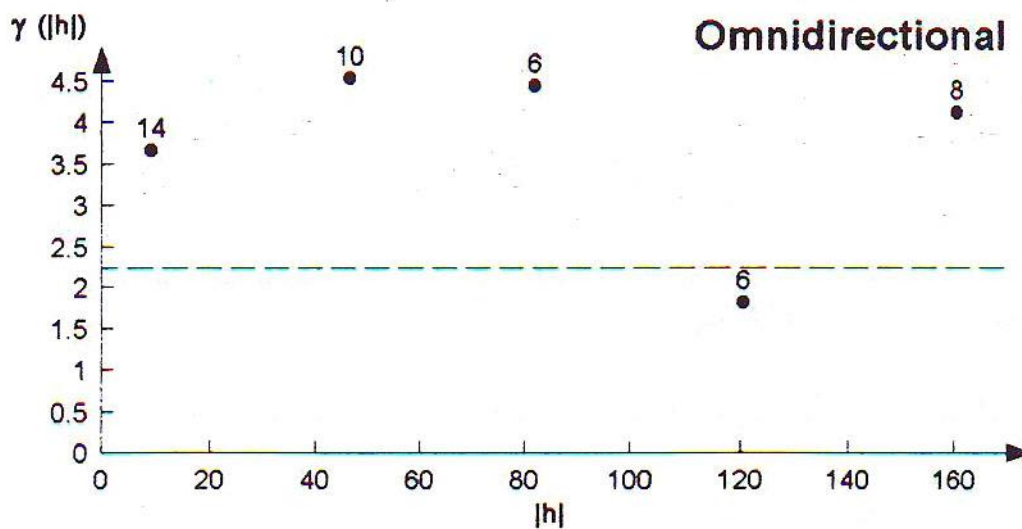
بدین منظور بر اساس شکل شماره 3-1 که موقعیت نسبی نمونه‌ها را نسبت به یکدیگر نمایش می‌دهد، مختصات محل نمونه‌برداری با توجه به مقیاس مربوطه استخراج شده است که در شکل شماره 4-14 نتایج حاصله مشاهده می‌گردد.

1-3-4- بررسی تغییرپذیری عنصر مس

از آنجا که نمونه‌برداری عملاً در یک امتداد انجام شده است و فضای نمونه‌برداری یک بعدی فرش شده است، لذا فقط یک واریوگرام برای تغییرات عنصر مس می‌توان در نظر گرفت. در شکل شماره 4-15 بهترین واریوگرام تجربی بدست آمده برای عنصر مس به‌مراه تعداد جفت نمونه‌های مربوطه، در امتداد نمونه‌برداری انجام شده ارائه شده است.



شکل شماره 4-14 : توزیع نقاط نمونه برداری کانسار قبله برای استفاده در تحلیل زمین آماری



شکل شماره 4-15: واریوگرام غیرجهتدار برای مس

بررسی واریوگرام تجربی بدست آمده بیانگر تغییرپذیری بالای عنصر مس در محیط نمونهبرداری است. بطوریکه مؤلفه تصادفی تغییرات مس را بخش اعظم تغییرپذیری مس تشکیل می‌دهد. این مقدار در حدود 70% کل تغییرات عنصر مس را شامل می‌شود که مقدار بسیار قابل توجهی است و این بدان معنی است که توزیع مس در محیط نمونهبرداری دارای ساختار فضایی قابل توجهی نیست و تقریباً می‌توان گفت که تغییرپذیری مس در فواصل زیر صد متر عملاً به طور تصادفی می‌باشد. با این حال بهترین مدل ممکن به نقاط واریوگرام تجربی فوق برآزش شده است (شکل شماره 4-16). در این شکل یک مدل کره‌ای با پارامترهای زیر به نقاط برآزش شده است.

- اثر قطعه‌ای مدل 3.32
- سقف مدل 4.55
- برد مدل 47.6 متر

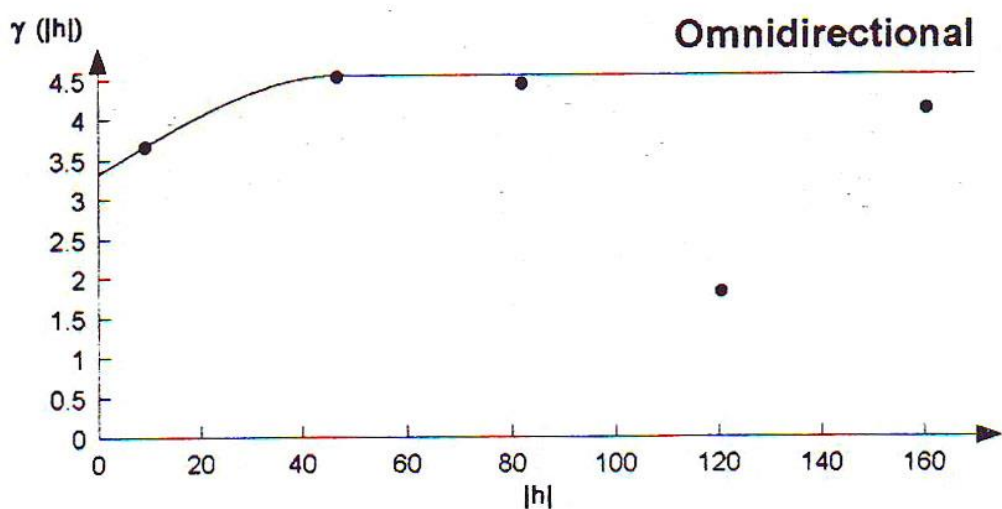
بر اساس مدل فوق شعاع تاثیر نمونه‌ها در امتداد کانی‌سازی انجام شده معادل 47.6 متر می‌باشد.

2-3-4- بررسی تغییرپذیری عنصر نقره

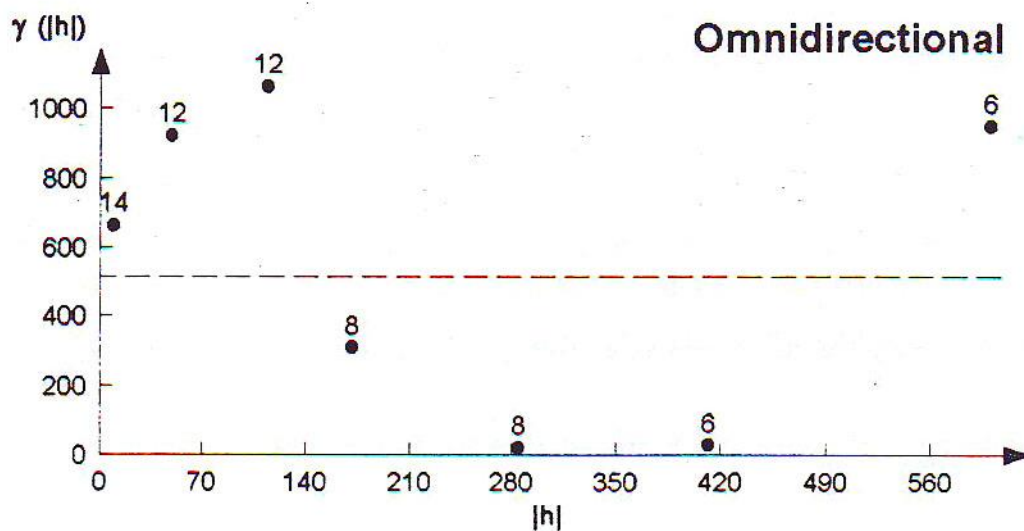
در شکل شماره 4-17 بهترین واریوگرام تجربی بدست آمده برای تغییرات عنصر نقره در امتداد کانی‌سازی ارائه گردیده است.

از بررسی واریوگرام تجربی نشان داده شده در شکل شماره 4-17 مشخص می‌شود که برخلاف عنصر Cu، عنصر Ag از خود ساختار فضایی قابل قبولتری را نشان می‌دهد بطوریکه نقاط واریوگرام تا فاصله 140 متری از خود ساختار خوبی را بنمایش می‌گذارند. در فواصل بیش از 140

متر مقدار تغییرپذیری عنصر Ag با افزایش مقدار فاصله، کاهش می‌یابد. بطوریکه در فاصله 280 تا 420 متری تقریباً معادل صفر می‌شود و مجدداً با افزایش فاصله مقدار $\gamma(h)$ افزایش می‌یابد. این وضعیت بیانگر وجود زونهایی با مقدار تمرکز نقره یکسان، در فاصله 300 تا 400 متری از یکدیگر در امتداد گسل قبله است.



شکل شماره 4-16: واریوگرام غیرجهتدار برازش شده برای مس



شکل شماره 4-17: واریوگرام غیر جهتدار برای نقره

بر اساس نکات فوق یک مدل کره‌ای برای بیان تغییرپذیری عنصر Ag در فواصل زیر 160 متر به نقاط واریوگرام تجربی برآزش شده است (شکل شماره 4-18). پارامترهای مدل پردازش شده به شرح زیر می‌باشد:

- اثر قطعه‌ای مدل 6.0

- سقف مدل 1067.6

- برد مدل 97.6 متر

بر اساس مدل فوق شعاع تاثیر نمونه‌ها بر یکدیگر در امتداد کانی‌سازی انجام شده معادل 97.6 متر می‌باشد.

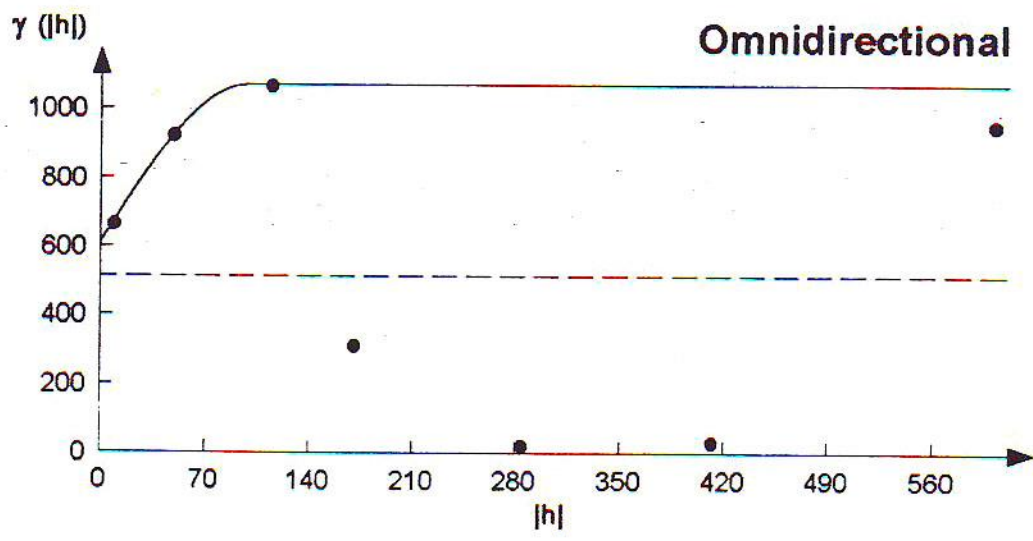
3-3-4- بررسی تغییرپذیری عناصر طلا و مولیبدن

از آنجا که در نتایج آنالیز ارائه شده برای عناصر طلا و مولیبدن، داده‌های کافی برای عملیات واریوگرافی وجود ندارد. لذا امکان بررسی ساختار فضایی عناصر طلا و مولیبدن مقدور نمی‌باشد.

4-4- ترسیم نقشه‌های هم‌عیار برای عناصر مورد مطالعه

پس از بررسی ساختار فضایی موجود برای عناصر مورد مطالعه، اقدام به ترسیم منحنی‌های هم‌عیار (Isograde) جهت نمایش توزیع عناصر در محیط نمونه‌برداری شده است.

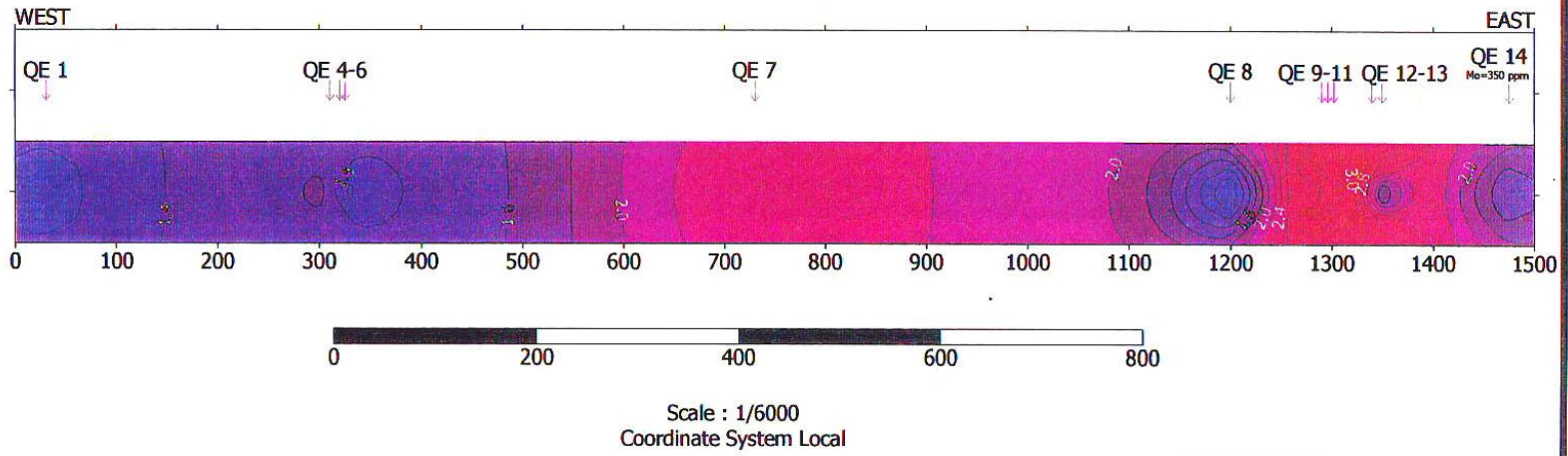
در مورد عنصر مس به دلیل عدم وجود ساختار فضایی مناسب جهت استفاده از تخمین کریجینگ از سایر روشهای متداول با فرض خطی بودن تغییرات عیار و فاصله استفاده شده است. ولی در مورد عنصر نقره به دلیل اینکه ساختار فضایی قابل قبولی را ارائه داده است، از روشهای زمین آماری و تخمین کریجینگ برای تهیه نقشه هم‌عیار استفاده شده است.



شکل شماره 4-18 : واریوگرام غیر جهتدار برازش شده برای نقره

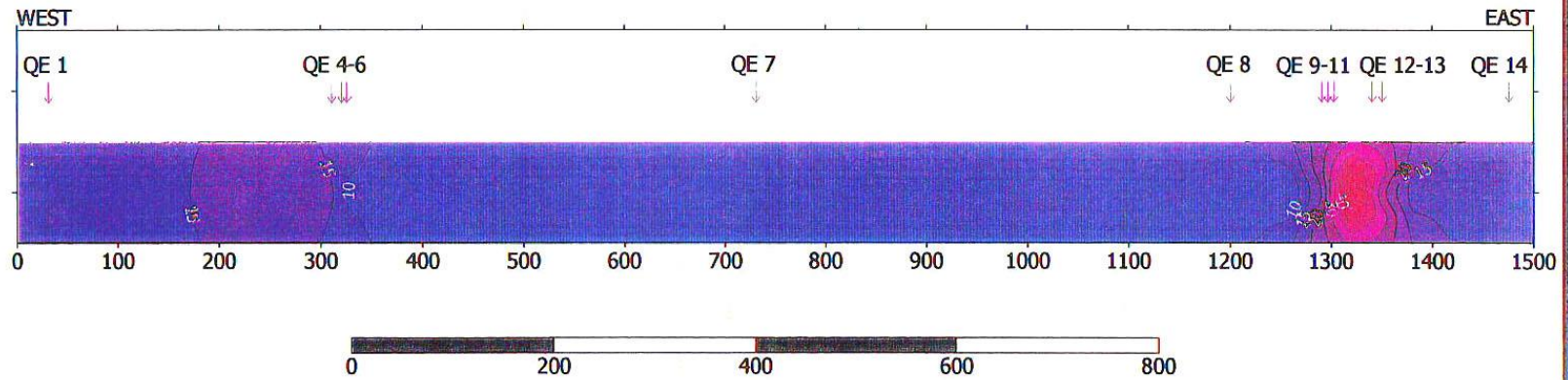
نقشه هم عیار شماره 1-4 با مقیاس 1:6000 برای عنصر Cu و نقشه همی عیار شماره 2-4 برای عنصر Ag تهیه و ارائه گردیده‌اند.

نقشه شماره ۴-۱: نقشه هم عیار تهیه شده برای عنصر مس



نقشه شماره ۴-۱ : نقشه هم عیار تهیه شده برای عنصر مس

نقشه شماره ۴-۲: نقشه هم عیار تهیه شده برای عنصر نقره



Scale : 1/6000
Coordinate System Local

نقشه شماره ۴-۲ : نقشه هم عیار تهیه شده برای عنصر نقره

فصل پنجم

پیشنهادات و نتیجه‌گیری

فصل پنجم : پیشنهادات و نتیجه‌گیری

1-5- نتیجه مطالعات انجام شده

کانسار قبله در سنگهای کربناته کرتاسه تحتانی در غرب گسل کم شیب (تراستی) زوار شکل گرفته است. گسل زوار به طول 7/5 کیلومتر با شیبی برابر 45-60 درجه بطرف غرب یکی از شاخه‌های گسل کویر بزرگ (درونه) است که فعالیت خود را در ائوسن تحتانی آغاز و در الیگوسن کنترل‌کننده کانی‌سازی بوده است. این کانسار از چندین اندیس که در طول این گسل قرار دارند، تشکیل شده است. کانسار قبله در کنترل گسل زوار و شکستگی‌های شرقی، غربی منشعب از آن بوده است. در این کانسار زون معدنی بصورت استوک ورک است. ابعاد زون بطرف غرب مشخص نبوده و در سمت

شال - جنوب چندین صد متر کانی‌سازی دیده می‌شود و بطور محلی تراکم استوک ورک، بیشتر می‌شود. علاوه بر این شکل، کانی‌سازی بصورت آغشتگی و رگچه‌ای هم دیده می‌شود. کانی‌سازی در این کانسار از نوع مس و سرب بوده و در قدیم بصورت چند نفره و یک چاهک استخراج و یا اکتشاف گردیده است.

- کانسنگ را کانی‌های کالکوسیت، کولیت، مالاکیت، پیریت و کالکوپیریت تشکیل داده است. وجود کالکوسیت و کولیت حاصل از کانی‌سازی اولیه با توجه به شرایط فروروشست کانی‌های مس در شرایط کویری، می‌تواند نویدبخش یک زون گسترده مس باشد.
- می‌توان گفت که عیار مس در کانسنگ در حدود 5 درصد می‌باشد.
- عملیات استخراجی در محدوده این کانسار تا عمق 3 متری صورت گرفته است، ولی گستردگی چندان ندارند. ادامه مینرالیزاسیون در دیواره صعب‌العبوری امتداد دارد که دسترسی به آن قسمت امکان‌پذیر نیست.

5-2- پیشنهادات اکتشافات تکمیلی

تعیین میزان ذخیره کانسار بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعات امکان‌پذیر نمی‌باشد و محدوده امیدبخشی در حوالی کانسار به چشم نمی‌خورد و هیچگونه تحقیقاتی تکمیلی را نمی‌توان پیشنهاد نمود و تنها می‌توان به تشکیل کولیت و کالکوسیت ثانویه در شرایط کویری اشاره نمود که اگر از کانی اولیه باشد، امید بوجود زونی گسترده در زیر بیشتر می‌گردد.

5-3- بررسی نتایج زمین‌شناسی و معدنی بدست آمده از مطالعات

5-3-1- پدیده متاسوماتیزم

در سنگ‌های ناحیه انارک پدیده تغییر شکل متاسوماتیک در ارتباط با فعالیت‌های تکتونو - ماگمایی ائوسن صورت گرفته است. این پدیده علاوه بر تغییر شکل در ترکیب اولیه سنگ‌ها در تشکیل کانسارهای معدنی نیز موثر واقع گردیده است. پدیده متاسوماتیزم ائوسن بگونه آلیتی شدن سنگ‌های الترابازیک و لیستونیتی شدن سنگ‌های آلومینوسیلیکاته، تغییر شکل‌های هیدروترمالی در سنگ‌های دگرگونه، آذرین و آذرآاری، سرپانتینی شدن سنگ‌های الترابازیک و لیستونیتی شدن سنگ‌های کربناته در فاصله زمانی طولانی آشکار گشته است.

ترکیب مواد حاصل از متاسوماتیزم به ترکیب اولیه سنگ‌ها مربوط بوده است. این سنگ‌ها ممکن است محتوی سیلیکات‌های آلومینیوم دار، سنگ‌های منیزیم دار و یا سنگ‌های سیلیکات دار و کربناته بوده باشند.

در سنگ‌های آلومینیوم‌دار سیلیکاته پدیده متاسوماتیزم بصورت آلبیتی شدن ظاهر شده است. سواي این پدیده، سریسیتی شدن پلاژیوکلازها، تشکیل کلریت از کانیهایی مافیک، لوکوکسن از تیتانیت و اکسیدهای آهن از منیتیت نیز در ارتباط با این پدیده است.

در سنگ‌های آلبیتی شده پاراژنر سنگها بصورت، کوارتز، آلبیت، مسکویت (سریسیت) و کلریت و یا کوارتز، آلبیت، کلریت و کربنات می‌باشد.

توده‌های کوچک در محدوده معدنی کان مس - گودمراد - سبرز رخنمون دارند. در میان این توده‌ها سنگ سالم مشاهده نمی‌شود و تمامی سنگ‌های آلبیتی شده‌اند. در سنگ‌های دیواره اثرات آلبیتی شدن دیده نمی‌شود و در بیشتر موارد این فقدان نشان و دلیل این امر نیست که آلبیتی شدن خارج از سنگ‌های نفوذی توسعه ندارد، ولی در بیشتر موارد بین آلبیتی شدن و پاره‌ای از پدیده‌های زمین‌شناسی ارتباطاتی دیده می‌شود.

قدیمی‌ترین سنگ‌های تخریبی محتوی قلوه‌های سنگ‌های گرانیتی آلبیتی شده قبلی (کنگومرای سازند سهل‌ب به سن ائوسن میانی تا فوقانی) است. جوانترین سنگ‌هایی هم که توسط سنگ‌های گرانیتی بریده شده‌اند اولترابازیک‌های پالئوژن و کنگومرای کرمان به سن کرتاسه - پالئوسن می‌باشد. سنگ‌های سازند سهل‌ب به نوبه خود در معرض لیستونیته شدن قرار گرفته‌اند. بنابراین آلبیتی شدن سنگ‌های نفوذی مقدم بر رسوبگذاری سازند سهل‌ب و لیستونیته شدن پس از آن اتفاق افتاده است.

سنگ‌های گرانیتی آلبیتی شده ساختار توده‌ای، بافت میکروگرانولار - هیپ ایدیومورف دارند. پلاژیوکلازها که عموماً آلبیتی و سریسیتی شده‌اند حدود 70 درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهند و گزنومورف‌های کوارتز 25-20 درصد، و بقیه آن در کانیهایی مافیک (بیوتیت و هورنبلند) تشکیل شده است.

در محدوده‌های معدنی گودمراد، جامنی و کان مس، کوارتزیت و شیست‌های میکادار در همبري با زونهای کانی‌سازی شده و گسله کنترل‌کننده کانی‌سازی، تحت تاثیر آلتراسیون ثانویه قرار گرفته‌اند. در این زونهای آلتزه با ستبرایی تا 150 متر و درازای بیش از یک کیلومتر سنگ‌هایی با بقایای کوارتز، مسکویت، آلبیت و آپاتیت ثانویه قرار دارند. در این سنگ‌های کانیهایی جدید، کربنات‌ها، روتیل، لوکوکسن تشکیل شده که گاهگاهی کانیهایی رسی که از آلبیت و سوسوریت حاصل شده‌اند، دیده می‌شود. پاراژنر کانیهایی کوارتز، مسکویت، کلریت، دولومیت، آنکریت، کلسیت، لوکوکسن و هماتیت در بافت گرانو و لپیدو گرانوبلاستیک دیده می‌شود.

در کانسار گودمراد آلتراسیون سنگ‌های متابازیت‌های پروتروزوئیک فوقانی در زونهای خرد شده و مینرالیزه توسعه دارد. حاشیه زون کانی‌سازی شده تحت تاثیر آلتراسیون هیدروترمال واقع شده است و در این زونها ترک و شکستگی‌های کنترل‌کننده کانی‌سازی دیده می‌شود.

سنگهای آلتزه شده بافت پورفیروبلاستیک و گرانوبلاستیک دارند و شامل کانیهای کوارتز، سربیسیت، تجمعات کربنات‌ها و کلریت هستند.

سنگهای آتشفشانی هم در ناحیه تحت تاثیر آلتراسیون هیدروترمال متاسوماتیک حرارت پایین قرار گرفته است. در این سنگها عمدتاً آرژیلی شدن مشاهده می‌شود و در مواردی شدت آلتراسیون و پدیده لیچینگ بقدری شدید است که بافت اولیه سنگ از بین رفته و در حاشیه رگه‌ها و استوک ورک‌های زونهای کانی دار مشاهده می‌شود.

در مناطقی با شدت کانی‌سازی زیاد قطعات کوچک سیلیسی شده، تجمعات کوارتزهای دانه ریز تازه تشکیل شده و کانیهای هیدروترمال و رسی دیده می‌شود. آخر سخن در این مورد اینکه هر چه از زونهای مینرالیزه در سنگهای آتشفشانی فاصله گرفته شود، بشدت آلتراسیون کم شده و بافت سنگها محفوظ مانده است.

در سنگهای کربناته، لیستونیتی شدن، دولومیتی شدن و سیلیسی شدن تیپ معمول آلتراسیون متاسوماتیزم می‌باشد. لیستونیتی شدن بطور گسترده در سنگهای اولترابازیک، در اگزوکتناکت و یا چند صد متر دورتر موثر واقع شده است. عضوهای لیستونیتی شده بگونه هم شیب با سنگهای اولیه و بگونه عدسی، لایه و میان لایه دیده می‌شوند. این تیپ سنگها در ترکیب کانی شناسی با لیستونیت‌های حاصل از آلتراسیون سنگهای اولترامافیک تفاوت چندانی ندارند. دولومیتی شدن پدیده دیگری است که غالباً در سنگها کربناته و زونهای گسلی یافته می‌شود و ته نشست کانسارهای نیکل و مس را در کنترل دارند. در پدیده دولومیتی شدن با جایگزینی کاتیون‌های کلسیم با کاتیون‌های منیزیم، کلسیم و دی اکسید کربن آزاد شده، سیلیس، منیزیم و آهن اضافه می‌گردد و سه پدیده شیمیایی برای لیستونیتیزاسیون می‌تواند وجود داشته باشد: تغییر شکل سنگهای اولترابازیک با مایعات کربناته، عکس‌العمل مایعات حمل‌کننده (اسید سیلیسیک) و منیزیم با سنگهای کربناته و یا تعویض منیزیم و کلسیم و دی اکسید کربن و (اسید سیلیسیک) بین سنگهای اولترابازیک و سنگهای کربناته در حضور آب.

پدیده سیلیسی شدن آهکها در مجاورت ماسه سنگهای آهکی مشاهده می‌گردد. در این پدیده آهک با دانه‌های ریز کالسدونی و کوارتز جایگزین می‌گردد. مواد ارگانیکی بصورت دانه‌های کریستالیزه شده و بخشی از کانه‌های کربناته مجدداً با هم و کانیهای سیلیسی بصورت مجموعه‌های ظریفی کریستالیزه می‌گردند. کیسه‌هایی از کائولینیت گاهی مجدداً نهشته شده و در پاره‌های موارد آهک سیلیسی نشده و کیسه و رشته‌های دراز کربنات ثانویه، باریت و کانیهای معدنی در سنگهای اولیه توسعه پیدا می‌نمایند.

-2-3- طبقه‌بندی ژنتیک کانسارهای ناحیه

مهمترین کانسارهایی که در انارک تشکیل شده‌اند کانسارهای با منشاء هیدروترمال هستند و کانسارهای ماگمایی تنها منحصر به کرومیت در ناحیه افیولیتی و کانسارهای اسکارنی هم محدود به حاشیه

گرانیت خونی، کالکافی و کوه دم می‌باشد و این قبیل کانسارها هم محدود هستند. بالاخره از جمله کانسارهای ولکانوژنیک کانسارهای مسکنی و طالمسی را ذکر نموده‌اند. 50 درصد کانسارهای هیدروترمال هم از جمله کانسارهای تله ترمال هستند (جدول شماره 5-1).

کانی‌سازیه‌ها در منطقه انارک کوچک بوده و در گذشته نیز استخراج از آنها در اندازه کوچک صورت گرفته است. حداکثر عمق استخراج‌های گذشته از 95 متر تجاوز نکرده است و بطور متوسط عمق بهره‌برداری از معادن 20 متر بوده است.

بنظر می‌رسد که از این معادن کانسنگ مس و در مواردی طلا استخراج شده باشد. کانی‌های آنها از کانسار جامنی استحصال گردیده است. به‌مراه کانسنگ‌های غنی مس در بیشتر موارد کانسنگ‌های مولیبدن‌دار، نیکل، کبالت، سرب و مواد رادیواکتیو نیز استخراج شده است، ولی استحصال این عناصر بعید بنظر می‌رسد.

کانسار قبله را دارای ژنز ولکانوژنیک تصور نموده‌اند، ولی اهمیت امر اینست که هر چند تراکی آندزیت‌های ائوسن در مجاورت با کانسار قرار گرفته ولی هیچگونه آلتراسیون و کانی‌سازی را در واحد ولکانیکی نمی‌توان مشاهده نمود و کانی‌سازی عموماً از مرز یک گسل تراستی به طرف آهک کرتاسه مشاهده می‌شود که بگونه رگچه و در سه زون مینرالیزه 50 الی 70 متری و در طول قریب به 1400 متر اتفاق افتاده است.

کانی‌های معدنی را کالکوسیت، مالاکیت، آزوریت و گالن تشکیل داده و گانگ کانسار باریت و کلسیت است. عیار این کانسار در سنگ معدن 1/8 درصد است و کانسارهای باژنر هیدروترمال – تله ترمال از عمده‌ترین کانی‌سازی در ناحیه انارک است. این ژنز کانسار در سنگ‌های پروتروزوئیک، کرتاسه، ترسیر اتفاق افتاده است. در تمامی موارد مورفولوژی کانسار گه، رگچه و آغشتگی و لانه‌ای شکل و استوک ورک است. در بیشتر موارد گسلها کنترل‌کننده چنین کانی‌سازیهایی است.

سنگ‌هایی که کانسار و کانسنگ‌ها را در برگرفته‌اند تحت آلتراسیون شدید (متاسوماتیزم) قرار گرفته‌اند. کانسار باقرق هم از جمله کانسارهای باژنر تله ترمال است که در ماسه سنگ و کنگلومرای آهکی کرتاسه بالا تمرکز پیدا کرده است. کانسار بصورت زون‌های کشیده‌ای بطول 100 متر است که ستبرایی بین 15 تا 4 متر را دارد. شکل کانسار استوک ورک، رگه، لانه‌ای، پاکت و آلودگی شکافها و زونهای خرد شده گسلی است. عیار مس در بخش‌های پرعیار 5 الی 10 درصد و کم عیار 2 درصد می‌باشد. عمده مینرال‌های معدنی این کانسار را مالاکیت، آزوریت، کوپریت تشکیل داده‌اند. گالن نیز از جمله کانی‌هایی است که در کانسنگ مشاهده می‌شود. ستبرای رگه‌ها و رگچه‌ها یک تا دو سانتی متر و لانه‌های معدنی 25 × 50 سانتی متر است.

کانسارهای هیدروترمال متاسوماتیزم بصورت کانسارهای رگه‌ای مس، نیکل، کبالت و عموماً در سنگهای پروتروزوئیک فوقانی و سنگهای اولترابازیک، لیستونیت‌ها و واحدهای کنگلومرا - ماسه سنگی کرتاسه - پالئوسن متمرکز گردیده‌اند.

در این تیپ کانسارها پدیده متاسوماتیزم به همراه کانی‌سازی مشاهده می‌گردد. این پدیده در ناحیه انارک در ارتباط با فعالیت‌های تکتونوماگمایی ائوسن صورت گرفته است و در تشکیل کانیهای معدنی کمک نموده است. پدیده متاسوماتیزم در سنگهای الترابازیک، سنگهای آلومینوسیلیکاته سنگهای کربناته، ماسه سنگ و کنگلومراها و بالاخره سنگهای آتشفشانی صورت گرفته است.

در سنگهای آلومینوسیلیکاته، آلبیتیزاسیون، در رسوبات توفی و آتشفشانی و سنگهای دگرگونه تشکیل آنتی گوریت، سرپانتینیزاسیون و در سنگهای کربناته لیستونیتیزاسیون مشخصه این پدیده می‌باشد. بعلاوه دولومیتیزاسیون نیز در این سنگها پدید می‌آید. این پدیده نخست با جایگزین کاتیون‌های کلسیم با کاتیون‌های منیزیم شروع، و سپس کلسیم و دی اکسید کربن آزاد گشته و در نهایت منیزیم، آهن و سیلیس اضافه می‌گردند. این پدیده ممکن است به یکی از شکلهای زیر صورت پذیرد.

جدول شماره 5-1 : خصوصیات کانسارهای ناحیه انارک

جدول شماره 5-1: خصوصیات کانسارهای ناحیه انارک

کانسار	موقعیت زمین شناسی	ارتباط با سنگهای آذرین	خصوصیات ساختاری ژئولوژیکی	ترکیب مینرالی و فرآیندهای همراه کانسار
قبله	آهک کرتاسه و تراکسی آندزیت انوسن و در امتداد گسل مایل یا تراستی	گسله و هیچگونه ارتباطی با سنگهای آذرین ندارد. در بخش شرقی آن آندزیت رخنمون دارد.	کانی سازی در آهک واقع است، سه زون کانه دار 50 تا 70 متری وجود دارد. کانسار بصورت رگچه 0/2 تا 1,5 سانتی متر و طول 0/7 تا 2 متر.	کالکوسیت، مالاکیت، سرب، آزوریت و گانگ آن باریت و کلسیت. عیار مس در کانسنگ 1/8 درصد است
تلحه	در مرمرهای پروتروزوئیک تختانی و بگونه گره تکنونیکسی در درون شیبها است	16 زون کانه دار در سطحی برابر 6000 متر مربع قابل ردیابی است. هیچگونه ارتباطی با سنگهای آذرین ندارد.	کانی سازی مس با رگه های باریت و کلسیت که شکافهای درون مرمر را پر کرده است. شیب 70-60 درجه به سمت شمالغربی است. طول زونها 80-50 متر و ستبرای از چند سانتی متر تا 2 متر است.	مالاکیت - کالکوسیت و بعضاً آزوریت، کریزوکولا، گالن و ولفنیت 0/8 الی 3/5 درصد مس دارند.
یاقرق	آهک کرتاسه فوقانی و کنگلومرا و ماسه سنگ آهکی با شیب 40-20 درجه به سوی غرب	ارتباطی با سنگهای آذرین ندارد	زون کانه دار کشیده و خطی است. کانی سازی بصورت لانه، عدسی رگه که در چند زون قرار دارند. رگه ها یک تا 2 سانتی متر و گاهی تا 80 سانتی متر و طول آنها تا 15 متر می رسد ولی کشیدگی زونها تا 100 متر و ضخامت آنها 4 متر است عمق کانسار تا 85 متر است.	مالاکیت، آزوریت، کریزوکولا، کالکوسیت، کوپریت و گالن. گانگ آن کلسیت و باریت است عیار مس 2 درصد و در کانسنگ های سنگجوری شده 5 تا 12 درصد است

<p>گودمراد</p>	<p>در سنگهای دگرگونه پروتروزوئیک فوقانی و الترابازیک‌های آثره شده و لیستونیت و کنگلومرای پالئوسن واقع است و در امتداد یک گسل مایل شکل گرفته است.</p>	<p>دور از ولکانیکها است و ارتباط با سنگهای آذرین ندارد و کانسار یک کانسار متاسوماتیزم رگه‌ای است.</p>	<p>رگه‌های کشیده و زون‌های مینرالیزه کشیده. رگه‌ای یا حواشی متاسوماتیزم. سنگ در بر گیرنده کانی‌سازی به زونهای خرد شده و شکستگی محدود است. رگه، رگچه و آغشتگی. عیار مس ۱/۲ درصد</p>	<p>کانی‌های سرب و روی و طلا با حضور مس، نیکل و کبالت</p>
<p>سپرز</p>	<p>در کنگلومرای پالئوسن و سنگهای دگرگونه پروتروزوئیک واقع است که شبیه برابر ۴۵ درجه بسمت غرب دارد.</p>	<p>دور از ولکانیکها و کانسار یک هیدروترمال متاسوماتیکی رگه‌ای است.</p>	<p>کانی‌سازی خود را به زون‌های خرد شده و گسل‌ها محدود کرده و سنگها یا آلتراسیون متاسوماتیک همراه است. رگه، آغشتگی و رگچه و زونهای رگچه‌ای، توده کانسنگهای سنگ جوری شده ماکزیمم ۲/۳ درصد مس داشته است.</p>	<p>بورنیت، کالکوسیت و کالکوپیریت، کولیت، مالاکیت، آزوریت، کسپریت، هیدروکسیدهای آهن و طلا بصورت ورقه ظریف پلی متال (گالینت). گانگ سنگ کوارتز است.</p>
<p>جامنی پلوتونیک</p>	<p>در سنگهای دگرگونه پروتروزوئیک واقع است. سنگها تحت تأثیر آلتراسیون هیدروترمال قرار گرفته‌اند.</p>	<p>در مجاورت کانسار توده‌های نفوذی ترسیر هاله دگرگونی ایجاد نموده‌اند</p>	<p>پلوتونیک، در آگزو کتساکت توده های پلوتونیک در شیبست تشکیل شده است</p>	<p>طلا، مس، پیریت، کالکوپیریت و مالاکیت</p>
<p>کپه حلوایی</p>	<p>سرباره و کانسنگ‌های مس نابرجا</p>			
<p>تالرجی</p>	<p>در محل معدن بغیر از تل ماسه رخنمون دیگری دیده نمی شود.</p>			

<p>ملاکیت، کالکوپیریت کولیت، اکسید آهن آزوریت</p>	<p>رگچه و انبانه و آلودگی سطوح شکستگی و زونهای برشی. زون کانه دار قریب به ۷۰۰ مترمربع است</p>	<p>در مجاورت با کانسار، توده نفوذی و یا سنگهای آذرین مشاهده نمی شود.</p>	<p>در ماسه سنگ، کنگلومرای کرتاسه پالتوسن جای دارد.</p>	<p>کان مس</p>
<p>کانسنگ متشکل از تجمعات مینرالی طلا، تنگستن، مس، مس نیکل، مس بیسموت، ولفرامیت، پیریت، کالکوپیریت، کولیت کانی های هیپوزن مس، بورنیت، کالکوسیت، پنتلانیت و نیکلیت هم در میان کانی ها دیده می شود.</p>	<p>کانی سازی هیدروترمال در زونهای شکسته بطول صدها متر و ستبرای چند ده متر دارد. توده های سطحی ۱،۵ متر ستبرا دارند و طول آنها ۷۰ متر است عیار مس کم است.</p>	<p>ارتباطی با سنگهای آذرین ندارد ولی رگه های مشتق از توده های نفوذی در ناحیه دیده می شود.</p>	<p>این کانسار در میان ماسه سنگ و شیل های تریاس ژوراسیک دگرگونه واقع است. کانسار در بلوک شدیداً کشیده با گسل های معکوس و موازی قرار دارد.</p>	

- تغییر شکل سنگهای الترابازیک با مایعات کربناته
- عکس العمل مایعات حمل کننده سیلیس و منیزیم با سنگهای کربناته
- تعویض منیزیم و کلسیم و دی اکسید کربن و سیلیس بین سنگهای اولترابازیک و سنگهای کربناته در حضور آب.

کانسار سبرز که در گذشته مورد بهره برداری قرار گرفته در سنگهای کنگلومرای کرمان شکل گرفته است. در مجاورت کانسار سنگهای لیستونیتی و اولترابازیکهایی که پدیده متاسوماتیزم را متحمل شده اند، قرار گرفته اند. کانی سازی در زونهای خرد شده و شکستگی های منشعب از آنها متمرکز شده است و کانسار بصورت رگه و عدسی هایی با ضخامت حداکثر نیم متر و طول حدود یکصد متر و عمق 40 متر دیده می شود. در میان رگه ها کپه هایی از کانی سازی ضعیف رگچه و آغشتگی دیده می شود.

مساحت کانسار رگچه ای، پرکننده شکافها و بصورت آلودگی است. کانیهای پیریت، کولیت، کالکوسیت، مالاکیت در مقاطع مورد بررسی قرار گرفته است. بافت اولیه آن افشان می‌باشد. کانی دیگر که در این کانسار مشاهده می‌شود گالینت است و کانی سروزیت نیز مشاهده می‌شود که بر روی خود آثار ریز گالن دارد.

دمای حاکم بر این مینرالیزاسیون با حضور کانی پیریت به همراه سایر کانی‌ها، از نوع دمای بالا تصور می‌شود ولی وجود گالینت در کانسار حاکی از دمای کم برای مینرالیزاسیون مس – گالن باشد. لذا بر اساس ترکیب هر نوع کانی در این سنگ قابل تشخیص است. کانیهای اول مس با مقدار زیادی پیریت و کانسنگهای نوع دوم مس – پلی متال است.

در کانسار گودمراد نیز پدیده متاسوماتیزم با گرافیتی شدن سنگها در طول گسلها، دولومیتی شدن و لیستونیتی شدن اولترابازیک‌ها و توسعه لیستونیت، کوارتز، کربنات در شیبها مشاهده می‌شود. طول کانی‌سازی 250 متر و در امتداد گسل و با توجه به عمق تونلهای حفر شده زون کانسار ضخامتی بیش از 15 متر ندارد و در ظاهر هم کمتر از این مقدار نشان می‌دهد.

کانی‌سازی از نوع رگچه‌ای، آلودگی سطوح و پرکننده های زونهای خرد شده است. مطالعات مقاطع نازک غیر از مالاکیت و اکسیدهای آهن کانی دیگری را در کانسنگ‌های این کانسار نشان نداده است ولی مطالعات قبلی مهمترین عناصر در ترکیب کانه را آرسینورهای نیکل، کبالت، سولفیدهای مس و مس خاکستری، گالن، اسفالریت، مس خالص، طلا و نقره با 4 درصد نیکل و 0/2 درصد کبالت و 0/7 درصد مس نشان داده است. در کانسنگ‌های این کانسار حداکثر 0/4 گرم بر تن طلا مشخص شده است.

وجود نیکل و کبالت در این کانسارها بنظر می‌رسد که از سنگهای افیولیتی در جریان انحلال مایعات هیدروترمالی کسب و در این کانسار بجای گذاشته‌اند و در کل بنظر می‌رسد که خاستگاه مشابهی دارند. کانسار چاه پلنگ، کانساری است که در آن کانی‌سازی تنگستن صورت پذیرفته است. سابق بر این کانسار استخراج گردیده و سرباره‌های ذوب سنگ معدن در گستره و سپس در 2 کیلومتری از محل کانسار تلمبار گردیده است. مقدار مس موجود در سرباره‌ها 2/3 درصد و عیار تنگستن در آنها 12 تا 1200 گرم در تن بوده است.

کالکوسیت، کولیت، مالاکیت و طلا در مقاطع نازک مطالعه شده است. عیار مس در رگه‌های مینرالیزه باقی مانده 0/5-0/85 درصد و مقدار تنگستن 800-20 گرم در تن بوده است ولی کانه‌های غنی از مس و تنگستن در رگه‌های بجای مانده از شدادی و همچنین دیوهای موجود در سرکارگاه‌ها مشاهده می‌شود. مقدار تنگستن در این کانسنگ‌ها 40,000 گرم در تن و مقدار مس تا 5/66 درصد بوده است. تنگستن ممکن است به شکل زونهای متاسومافیک، رگه و یا عدسی‌های تنگستن دار باشد. میزان طلا را در پاره‌ای از نمونه‌ها تا 500 میلیگرم در تن بوده است. هر چند طلا در فرونشست‌های اکسید آهن

متداول است ولی با توجه به مشکوک بودن نوع اولیه کالکوسیت، امکان این وجود دارد که طلا از نوع اپی ترمال و همراه با پیدایش کالکوسیت در سنگ تشکیل شده باشد. در مقاطع دانه‌های ریز پس از طلا در درون ژئودها مشاهده شده است. از دو کانسار تالرجی و کپه حلوایی هیچگونه اثری در سنگهای رخنمون‌دار دیده نشد.

کانسار کان مس هم در ماسه سنگ و کنگلومرای پالئوسن جای گرفته است. کانی‌سازی بصورت رگچه و انبانه و آلودگی سطوح درز و شکاف می‌باشد. کانیهای مالاکیت، کالکوپیریت، کولیت، آزوریت در کانسنگ‌ها مشاهده می‌شود. عیار مس در این کانسار 0/82 الی 5/56 درصد می‌باشد. مقدار مولیبدن در یک نمونه تا 200 گرم در تن ردیابی شده است. این کانسار نیز از نوع تله ترمال می‌باشد.

کانسار تلحه نیز ژنز تله ترمال داشته و از کانسارهای رگه‌ای است که در سنگهای کربناته و دگرگونی پالئوزوئیک بنام سازند لاخ واقع شده است. کانی‌سازی در آن مس و گانگ آن کلسیت و باریت می‌باشد.

لازم بذکر است که کانسار جامنی را از نوع هیدروترمال باید دانست که با توده‌های پلوتونیک و ساب ولکانیک ترسیر در ارتباط است و همانند سایر کانسارها تحت کنترل گسلها می‌باشد. این کانی‌سازی در اگزوکنتاکت توده‌های نفوذی و در شیب‌های پروتروزوئیک که بنام چاه گربه نامیده شده، قرار دارد. این کانسار در حقیقت یک کانسار طلا بجای مس می‌باشد.

فهرست منابع

- 1- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Qaleh sardar and Gurcheh – ye Berengi localities) Rep. NO.10(1982)
- 2- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Northern chah palang, chah Aefid localities) Rep. NO.7
- 3- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Yaleh ab and localities) Rep. NO.11
- 4- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Kuh-e-Down, Rizab-e-Maryam and Alikhan localities) Rep. NO.9
- 5- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Chah palang localities) Rep. NO.6
- 6- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Geology and mineral of khar Area) Rep. NO.3

- 7- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Geology and mineral deposits of Anarak) Rep. NO.2
- 8- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Meskani, Talmesi-sebarzy locality) Rep. NO.8
- 9- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Kal-e-kafi-khoni, locality) Rep. NO.13
- 10- Report on detailed geological prospecting in Anarak Area. (Results of integrated deophysical studies in Anarak) Rep. NO.6

11- گسترش زمانی - مکانی ذخایر شناخته شده طلای ایران، شرکت توسعه علوم زمین

12- مقدمه‌ای بر متالوژی ناحیه انارک

13- عملیات اکتشافی در ناحیه کالکافی - خونی، اداره کل معادن و فلزات استان اصفهان

14- پرونده‌های معادن متروکه مس، موجود در آرشیو اداره کل معادن و فلزات استان اصفهان

15- مقادیری دیگر از پرونده‌های موجود در این زمینه