



وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف مدیریت امور اکتشاف

طرح تلفیق لایه‌های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش معدنی کشور

گزارش نهائی پروژه :

عملیات اکتشاف مقدماتی بر روی رگه مس دار نسن البرز مرکزی

مجری طرح : مهندس ناصر عابدیان
مجری فنی طرح : مهندس بهروز برنا
مسئول فنی پروژه : مهندس پیام سودی شعار

تهیه کننده : رضا حسین زاده

تابستان ۱۳۸۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمه :

فعالیت‌های اکتشافی و معدنی انجام شده در زون البرز نشان می‌دهد که این زون به لحاظ عناصر فلزی پتانسیل مناسبی برای سرب و روی دارد. ولی تاکنون ذخایر قابل ملاحظه‌ای از مس در آن یافت نشده است. البته در برخی معادن مانند دونا مس به صورت عناصر همراه حضور دارند. بنابراین شناخت بیشتر ذخایری از این دست نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

محدوده اکتشافی نسن جزو محدود مناطقی از البرز است که بمنظور اکتشاف مس مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور انجام فعالیت اکتشافی ابتدا اقدام به ثبت محدوده مورد نظر در سازمان صنایع و معادن استان مازندران شده است (به شماره درخواست ۴۰۷۵۴ به تاریخ ۸۵/۱۲/۶).

پس از انجام اقدامات اولیه، انجام فعالیت اکتشافی با مخالفت از ناحیه اداره کل محیط زیست استان مازندران مواجه شد و بر اساس آن برای این محدوده پروانه اکتشاف صادر نگردید. به همین دلیل فعالیت‌های اکتشافی تنها با نمونه برداری سطحی از زونهای مس دار منطقه انجام شده است، که گزارش حاضر نتیجه آن می‌باشد.

علی‌رغم اینکه امکان انجام فعالیت اکتشافی کامل در این منطقه وجود نداشته، امید است اطلاعات موجود در این گزارش جهت پی‌جویی مناطق مشابه مثمر‌تر باشد.

چکیده:

منطقه نسن در استان مازندران و شهرستان نور واقع شده است و از توابع بخش بلده به حساب می آید. نقطه مورد بررسی با مختصات 4011280, 540580 در ۴/۵ کیلومتری غرب - شمال غرب روستای نسن واقع شده است و نام پروژه از نام روستای نسن گرفته شده است.

این منطقه پس از اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای بر گه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ مرزن آباد جهت اکتشاف مس معرفی گردید.

منطقه مورد مطالعه در زون ساختاری البرز و در قسمت البرز مرکزی واقع شده است و به لحاظ ساختارهای زمین شناسی و رخنمون واحدهای سنگی از این زون تبعیت می کند. ساختارهای کلی منطقه عموماً شرقی - غربی است و مهمترین واحدهای سنگی واقع در آن شامل واحدهای کربناته الیکا، ولکانیک‌های تریاس بالایی و شیل و ماسه سنگ‌های سازند شمشک می باشد.

کانه‌زایی در منطقه نسن در بالاترین افقهای سازند الیکا و در واحدهای دولومیتی آن رخ داده است. این کانه‌زایی به دو شکل در منطقه دیده می شود. اولی یک پهنه گسله کانه‌دار است که کانه‌زایی اصلی منطقه محسوب می شود و دومی یک لایه رسوبی مس دار است که در بالاترین افقهای سازند الیکا جای گرفته است. در

برداشت‌های اولیه و با شواهد موجود به نظر می‌رسد ولکانیکهای تریاس بالایی همراه با رخداد‌های تکتونیکی بعدی و محیط مناسب دولومیت‌های الیکا، نقش مهمی در تشکیل این کانسار داشته باشند.

ضخامت پهنه گسله کانه‌دار حدود ۳۵۰ متر طول و ۲۰ تا ۳۰ متر پهنا دارد. ضخامت بخش کانه‌دار از ۱ تا ۱۵ متر متغیر است. شواهد صحرایی و آنالیز نمونه‌های برداشت شده بیانگر وسعت و شدت بیشتر کانه‌زایی در عمق رگه می‌باشد.

در پایان عملیات اکتشافی و تهیه گزارش نهایی، انجام اکتشافات زیرسطحی از جمله عملیات ژئوفیزیکی، حفر ترانشه و در صورت نیاز حفر گمانه جهت کسب اطلاعات بیشتر از زون کانه‌دار در عمق، پیشنهاد گردید.

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
مقدمه	۳
چکیده	۴
۱- موقعیت جغرافیائی و راه‌های دسترسی به منطقه نسن	۱۲
۲- سابقه اکتشافی محدوده مورد مطالعه و دلایل توجیهی انجام آن	۱۵
۳- کلیاتی در مورد زمین‌شناسی	۱۸
۳-۱- زمین‌شناسی و تکتونیک البرز	۱۸
۳-۲- زمین‌شناسی و چینه‌شناسی محدوده مورد مطالعه	۲۵
۳-۳- فعالیت آتشفشانی منطقه	۳۲
۳-۳-۱- فعالیت آتشفشانی اواسط پرمین	۳۲
۳-۳-۲- سنگهای آتشفشانی تریاس	۳۲
۳-۴- زمین‌شناسی اقتصادی البرز مرکزی در محدوده مورد مطالعه	۳۳

- ۴- بررسی زون مس دار منطقه نسن ----- ۳۴
- ۴-۱- مقطع شماره ۱ ----- ۴۱
- ۴-۲- مقطع شماره ۲ ----- ۴۲
- ۴-۳- مقطع شماره ۳ ----- ۴۴
- ۴-۴- مقطع شماره ۴ ----- ۴۷
- ۴-۵- مقطع شماره ۵ ----- ۴۹
- ۴-۶- مقطع شماره ۶ ----- ۵۳
- ۵- خلاصه، نتیجه گیری و پیشنهادات ----- ۵۸
- منابع ----- ۶۳
- پیوست ها: (نتایج آنالیز و مطالعه مقاطع صیقلی) ----- ۶۴

فهرست شکل ها

عنوان	شماره صفحه
شکل (۱): موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در نقشه ایران	۱۳
شکل (۲): موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه و راههای دسترسی به آن	۱۴
شکل (۳): موقعیت آنومالی های ۲ و ۱۸ در بر گه ۱:۵۰۰۰۰ گاجره	۱۶
شکل (۴): موقعیت زون البرز در زمین شناسی ایران (نبوی)	۱۹
شکل (۵): موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰۰ مرزن آباد	۲۶
شکل (۶): نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه	۲۷
شکل (۷): موقعیت پهنه کانه دار و زون گسله اصلی بر روی تصویر ماهواره ای	۵۹
شکل (۸): موقعیت پهنه کانه دار و زون گسله اصلی بر روی نقشه زمین شناسی	۵۹
شکل (۹): نمایی کلی از وضعیت کانه زایی مس در منطقه نسن	۶۱

فهرست جداول

عنوان	شماره صفحه
جدول (۱): آنالیز پنج نمونه مینرالیزه برداشت شده در مرحله اکتشافات ناحیه‌ای	۱۶
جدول (۲): آنالیز نمونه انتهائی ترین نقطه شرقی پهنه کانه دار	۴۱
جدول (۳): آنالیز نمونه برداشت شده از مقطع شماره ۱	۴۲
جدول (۴): آنالیز نمونه‌های مقطع شماره ۲	۴۳
جدول (۵): آنالیز نمونه‌های 86-N8 تا 86-N11B از مقطع شماره ۳	۴۶
جدول (۶): آنالیز نمونه‌های مقطع شماره ۴	۴۹
جدول (۷): آنالیز نمونه‌های مقطع شماره ۵	۵۲
جدول (۸): آنالیز نمونه‌های برداشت شده از لایه مس دار در مقطع ۶	۵۴
جدول (۹): آنالیز نمونه برداشت شده از قطعات هماتیته و متخلخل در مقطع ۶	۵۵
جدول (۱۰): آنالیز نمونه 86-N23	۵۵
جدول (۱۱): آنالیز نمونه 86-N24	۵۶
جدول (۱۲): آنالیز نمونه برداشت شده از انتهائی ترین بخشهای غربی پهنه کانه دار	۵۶
جدول (۱۳): نتیجه آنالیز کامل همه نمونه‌های محدوده	۵۷

فهرست تصاویر

عنوان	شماره صفحه
تصویر (۱): نمایی از سه واحد الیکا، شمشک و واحدهای آذرین زیردریائی تریاس	۳۵
تصویر (۲): نمائی از واحدهای توفی و ولکانیکهای بازیگ	۳۶
تصویر (۳): نمائی از واحدهای پیروکلاسیک	۳۶
تصویر (۴): نمایی از پهنه گسله کانه دار	۳۸
تصاویر (۵): نمائی از یک دیواره های ریزشی در رگه کانه دار	۳۹
تصویر (۶): نمائی از رگه های آراگونیتی	۴۰
تصویر (۷): نمائی از کانه زائی در مقطع شماره سه	۴۵
تصویر (۸): نمایی از دیواره ریزشی در غرب مقطع سه (۳)	۴۵
تصویر (۹): نمائی از رگه شمالی - جنوبی پهنه کانه دار	۴۸
تصویر (۱۰): نمایی از بخش کانه دار اصلی در مقطع ۵	۵۰

تصویر (۱۱) : نمایی از کانه‌زایی در افقهای بالایی رگه، که نشان‌دهنده ضعف کانه‌زایی در بخشهای سطحی رگه

می‌باشد ----- ۵۰

تصویر (۱۲) : نمایی از کانه‌زایی در افقهای پایینی رگه، که نشان‌دهنده شدت کانه‌زایی در بخشهای عمقی رگه

می‌باشد ----- ۵۱

تصویر (۱۳) : کنتاكت لایه رسوبی مس دار و پهنه کانه‌دار اصلی ----- ۵۳

تصویر (۱۴) : نمائی نزدیکتر از لایه رسوبی مس دار ----- ۵۳

۱- موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی به منطقه نسن

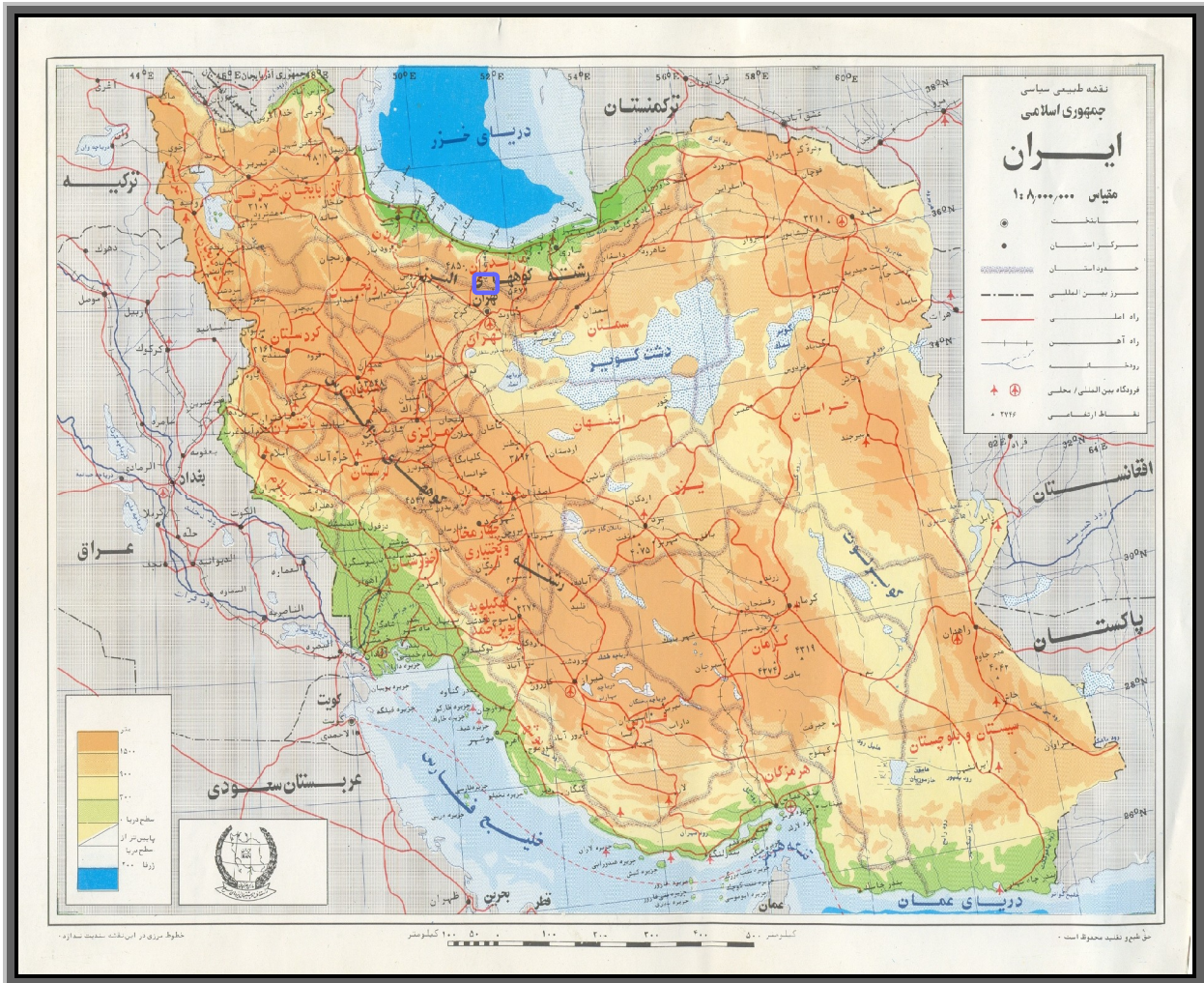
منطقه نسن در استان مازندران و شهرستان نور واقع شده است و از توابع بخش بلده به حساب می آید. نقطه مورد بررسی با مختصات 4011280, 540580 در ۴/۵ کیلومتری غرب - شمال غرب روستای نسن واقع شده است و نام پروژه از نام روستای نسن گرفته شده است که نزدیکترین آبادی به آن می باشد. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در اشکال ۱ و ۲ نشان داده شده است.

همانطور که در نقشه شکل (۲) مشاهده می شود، راه دسترسی به منطقه از دو مسیر اصلی زیر می باشد.

۱- جاده تهران به آمل (جاده هراز): دو راهی هردورود به طرف بلده - سپس ۳۵ کیلومتر بعد از بلده به طرف غرب.

۲- جاده تهران به چالوس (جاده چالوس): پل زنگوله به طرف بلده - شرق گردنه لاوشم.

این محدوده در بخشهای مرکزی ارتفاعات البرز مرکزی قرار گرفته و منطقه مرتفعی را تشکیل می دهد، بطوریکه ارتفاع آن از سطح دریا، بیش از ۳۰۰۰ متر است. بلندترین ارتفاع منطقه به نام آزادکوه با ۴۳۵۰ متر ارتفاع در جنوب شرق نقطه مورد بررسی واقع شده است. این منطقه غربی ترین ارتفاعات حوضه آبریز نور رود را تشکیل می دهد که در طول سال آب در آن جریان دارد.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در نقشه ایران

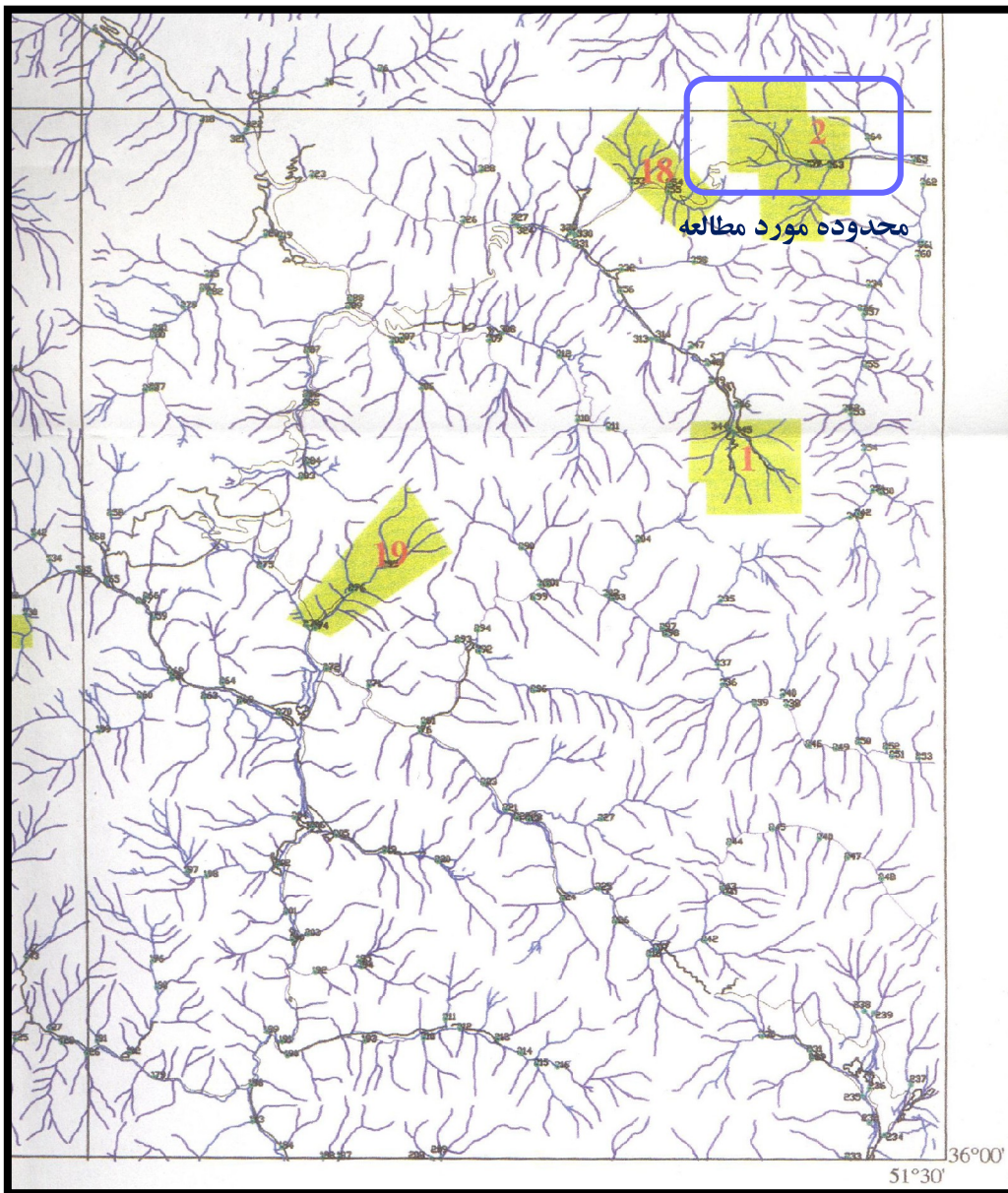
مسیر زهکشی رودخانه اصلی، شرقی - غربی و اکثر رودخانه‌ها و آبراهه‌های فرعی، شمالی - جنوبی است. فرسایش شدید رشته کوه‌های البرز و جریان تند آب سبب ایجاد دره‌های V شکل در منطقه و اطراف آن شده است.

منطقه دارای آب و هوای سرد و خشک بوده و دارای زمستان سرد و تابستان خنک است. میانگین بارش در آن حدود ۴۰۰ میلیمتر در سال است. در فصول سرد سال بارش به صورت برف می‌باشد. تقریباً نیمی از فصول سال، ارتفاعات منطقه پوشیده از برف است که جهت انجام هرگونه پروژه معدنی باید به آن توجه نمود.

۲- سابقه اکتشافی محدوده مورد مطالعه و دلایل توجیهی انجام آن

اولین مطالعات اکتشافی سیستماتیکی که در این منطقه انجام شد شامل اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ناحیه‌ای از رسوبات رودخانه‌ای در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ مرزن آباد می‌باشد، که در سال ۱۳۸۰ انجام شد. در این مطالعات اکتشافی پس از برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی، کانی‌سنگین و مینرالیزه در مجموع تعداد ۲۵ محدوده آنومال مشخص شده است. از این تعداد آنومالی، دو آنومالی ۲ و ۱۸ در محدوده مورد مطالعه واقع شده است. شکل (۳) موقعیت این آنومالی‌ها را در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گاجره (از ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ مرزن آباد) نشان می‌دهد.

آنومالی شماره ۲ که دقیقاً منطبق بر محدوده مورد مطالعه و رگه معدنی موجود است از آنومالی‌های مهم این برگه محسوب می‌شود. در این محدوده ۴ نمونه ژئوشیمیایی به شماره‌های 365, 364, 263, 359 برداشت شدند. این نمونه نسبت به عناصر Sb, Sn, Au آنومال هستند. همچنین ۴ نمونه کانی‌سنگین به شماره 369, 364, 363, 753 از این محدوده برداشت شد. در این نمونه‌ها کانیهای سروریت، تنوریت، گالن، باریت، کالدونیت (کربنات- سولفات آبدار سرب و مس)، سلسیت، مالاکیت، مولیبدنیت، میمیت، ماسیکوت (لیتارژ- اکسید سرب)، آزوریت و سرب و مس آزاد مشاهده شده است. در نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده از این محدوده که از رگه مس دار برداشت شده است، مقدار عناصر مس، روی، آنتیموان و آرسنیک قابل توجه می‌باشد. آنالیز پنج نمونه مینرالیزه برداشت شده از این محدوده در جدول (۱) آورده شده است.



شکل (۳): موقعیت آنومالی های ۲ و ۱۸ در برگه ۱:۵۰۰۰۰ گاجره

Field No.	Element (ppm)																		
	Cu	Zn	Pb	Ni	Sb	Mo	W	As	Hg	Fe ₂ O ₃ (%)	MnO (%)	Ag	B	Ba	Be	Bi	Co	Sn	Au (ppb)
365M1	2300	300	218	38	567	2	10	88	1	2.2	0.07	2.7	10	548	2	10	35	-	2.4
753M1	1300	325	35	71	69	8	5	64	3	5.8	0.01	1	10	169	2	10	43	10	2.4
753M2	24800	3000	77	41	7500	4	10	1500	6	2.6	0.09	36.4	10	116	2	10	41	-	1.5
753M3	21000	2500	83	23	7000	4	10	1300	6	1.8	0.03	24.9	10	66	2	10	32	10	2.2
753M4	750	95	44	20	159	8	5	52	3	1	0.01	8.5	10	431	2	10	26	10	1.7

جدول (۱): آنالیز پنج نمونه مینرالیزه برداشت شده در مرحله اکتشافات ناحیه ای

آنومالی شماره ۱۸ در شرق روستای کمرین واقع است. سه نمونه ژئوشیمیایی به شماره های 254, 255, 333 از این محدوده برداشت شد. آنومالی عناصر Co, Ti, Ni در این محدوده ثبت شدند. در دو نمونه کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای شلتیت، باریت، گالن، سروزیت، ماسیکوت و کالدونیت مشاهده شده است.

محدوده مورد مطالعه در این پروژه منطبق بر ناهنجاری ژئوشیمیایی شماره ۲، بر اساس نتایج بدست آمده از اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای که در فوق به آنها اشاره گردید و با توجه به مشاهدات صحرائی جهت اکتشاف مس انتخاب گردید.

۳- کلیاتی در مورد زمین شناسی

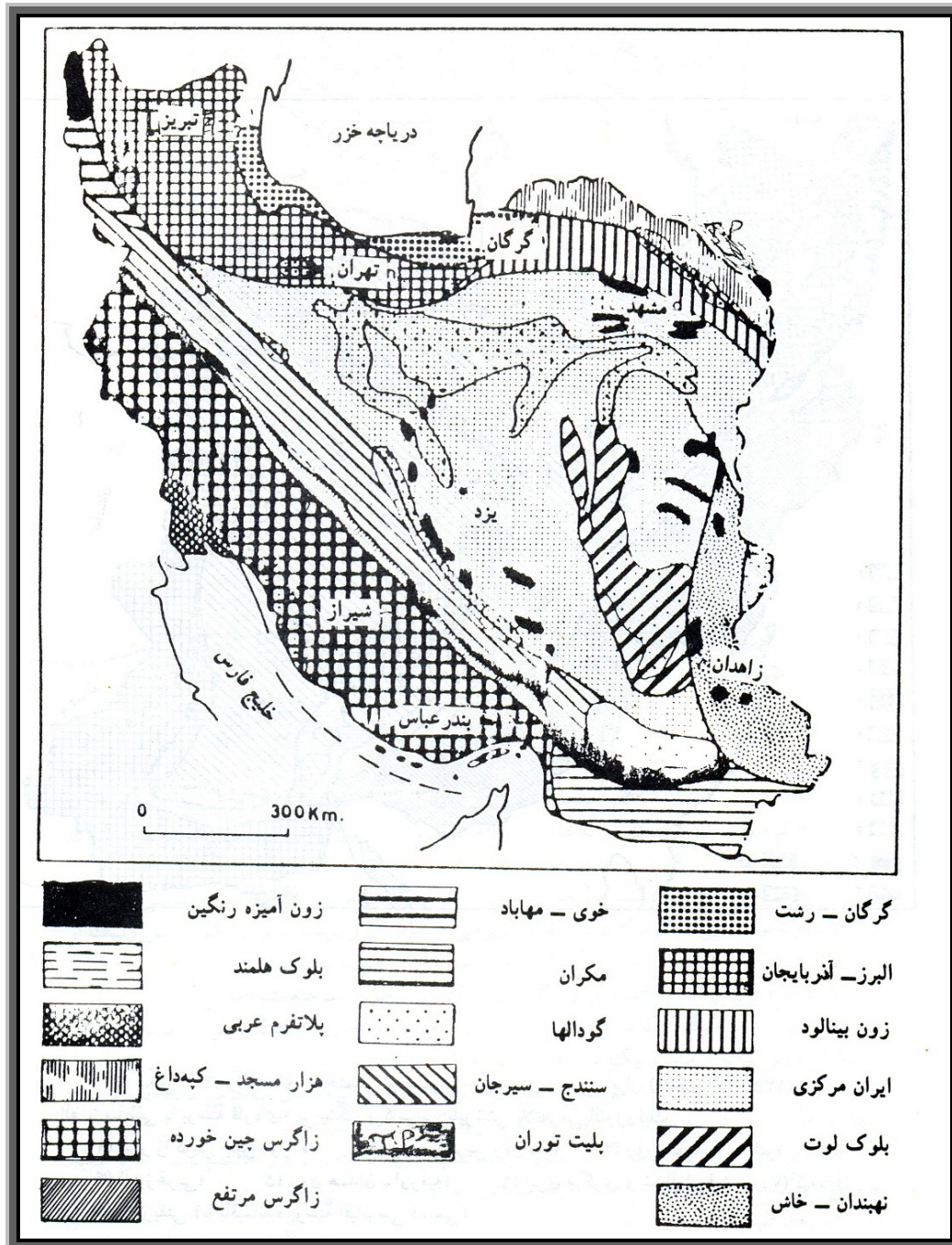
۳-۱- زمین شناسی و تکتونیک البرز

جهت انجام عملیات اکتشافی در هر منطقه آگاهی از زمین شناسی ناحیه‌ای منطقه بسیار حائز اهمیت است، چرا که تمامی وقایع که ما آنها را به صورت محلی و کوچک مشاهده می‌کنیم متأثر از رخدادهای بزرگ زمین شناسی بوده و توسط آنها کنترل می‌شوند. بنابراین شناخت از ساختارهای کلی زمین شناسی در توجیه وقایع محلی بسیار حائز اهمیت است. با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه در زون ساختاری البرز واقع شده، لازم است تا توضیحاتی در مورد آن داده شود. موقعیت زون البرز در زمین شناسی ایران در شکل (۴) نشان داده شده است (بر اساس تقسیم‌بندی نبوی).

پهنه رسوبی - ساختاری البرز شامل بلندیهای شمال صفحه ایران است که به شکل یک طاق‌دیس مرکب در یک راستای عمومی شرقی - غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.

مرز شمالی البرز منطبق بر تپه ماهورهای رسوبات ترشیر و دشت ساحلی خزر می‌باشد و از نگاه زمین شناسی این مرز به زمیندرز تتیس کهن معروف است که از برخورد لیتوسفر قاره‌ای البرز با لیتوسفر توران در تریاس پسین بوجود آمده است ولی در بیشتر نقاط، محل زمیندرز با ورقهای رانده شده از شمال به جنوب پوشیده شده است. حدجنوبی البرز چندان روشن نیست ولی در عین حال گسلهای تبریز، گرمسار، سمنان و عطاری را بعنوان مرز

جنوبی آن در نظر می گیرند. علی رغم وجود مرزهایی که به آن اشاره شده، گذر از البرز به پهنه مرکزی ایران دارای مرز تدریجی نیز است. مرز باختری البرز تا قفقاز کوچک و مرز شرقی آن تا کوههای افغانستان کشیده شده است.



شکل (۴): موقعیت زون البرز در زمین شناسی ایران (نبوی)

فراوانی سنگهای آتشفشانی و آذرآواری ترشیری در دامنه جنوبی البرز سبب شده است تا در نخستین نقشه زمین ساخت اروپا (خاین ۱۹۷۲)، البرز بخشی از بزرگ ناودیس قفقاز ترکیه دانسته شود، ولی وجود سنگهای ماگمایی همسان با آن در دیگر نواحی ایران و بویژه با دست یابی به یافته‌های بیشتری از زمین شناسی ایران، تعیین شد که بسیاری از واحدهای سنگ چینه‌ای البرز و ایران مرکزی از دیدگاه رخساره و شرایط تشکیل همانند هستند، بگونه‌ای که البرز را می‌توان چینه‌ای حاشیه‌ای ایران مرکزی دانست که در شکل گیری آن برخورد دو صفحه ایران و توران و پیامدهای آن نقش اساسی داشته‌اند. این همسانی بین البرز و ایران مرکزی به ویژه در دامنه جنوبی بیشتر بوده ولی در دامنه شمالی تفاوتی دارد (اشتوکلین ۱۹۶۸).

در بحث تاریخچه چینه‌ای البرز، بسیاری از گزارشهای زمین شناسی، قدیمی‌ترین سنگهای البرز را دگرگونی‌های جنوب گرگان (شیست‌های گرگان) می‌دانستند. همچنین دگرگونی‌های اسالم - شاندرمن (کلارک و همکاران ۱۹۷۵) و سازند بریر (گانسر و هوبر) نیز واحدهای پرکامبرین البرز قلمداد می‌شد. یافته‌های جدید نشان داد که این دگرگونه‌ها بیشتر سنگهای پالئوزوئیک و مزوزوئیک هستند که در اثر زمین ساخت برخوردی تریاس پسین (رویداد سیمین پیشین) و یا بطور همبری دگرگون شده‌اند. یافته‌های جدید دیرینه‌شناسی نشان داده است که قدیمی‌ترین رخنمونهای البرز، سازند کهراست که حاوی آکریتارکهای نوپروتروزوئیک پسین است. علوی (۱۹۹۱) با تکیه بر سنگ رخساره‌ها، بویژه نقش زمین ساخت بر حوضه رسوبی البرز، همه سنگهای البرز را به چند واحد زمین ساختی - چینه نگاشتی بزرگ و به شرح زیر تقسیم می‌کند.

۱- توالی سکوی پرکامبرین پسین - اردوئین

۲- سنگهای ماگمایی (درونی و بیرونی) اردوئین میانی - دونین

۳- توالی فلات قاره دونین - تریاس میانی

۴- نهشته‌های پیش خشکی تریاس بالائی - ژوراسیک میانی

۵- توالی فلات قاره ژوراسیک میانی - کرتاسه، با دو رخساره ناهمسان در البرز جنوبی و شمالی

۶- مجموعه ماگمایی البرز به سن سنوزوئیک با ترکیب شیمیایی کلسیمی - قلیایی در البرز غربی - مرکزی و

قلیایی در البرز شرقی

۷- رسوبات همزمان با کوهزائی سنوزوئیک با دو رخساره ناهمسان در البرز جنوبی و شمالی.

لازم به ذکر است که هر یک از واحدهای یاد شده در بالا شامل چند یا چندین سازند است که همگی در

شرایط زمین ساختی خاص، با شرایط رسوبی - زمین ساختی مشابه، انباشته شده‌اند.

در حد فاصل پر کامبرین پسین تا اردوئین، پوسته قاره‌ای البرز جایگاه تکاملی دریایی بر قاره‌ای کم عمق

بوده است. بنا به گزارش اشتامفلی (۱۹۷۸) و بربریان و کینگ (۱۹۸۱) سنگهای ماگمایی اردوئین - دونین معرف

یک مرحله بازشدگی و جدایش سکوی پر کامبرین پسین - پالئوزوئیک پیشین البرز هستند.

در تریاس پسین لیتوسفر قاره‌ای البرز و ورقه توران با یکدیگر برخورد کرده و در اثر این برخورد ضمن

پایان گرفتن حیات فلات قاره، پدیده‌های فراخاست، دگرگونی و جایگیری توده‌های گرانیتوئیدی، انجام و

حوضه‌های رسوبی پیش خشکی تریاس پسین - ژوراسیک میانی شکل گرفته‌اند. بررسی دیرینه جغرافیایی البرز

نشان می‌دهد که رسوبات پالئوزوئیک دامنه شمالی ضخیم‌تر بوده و در پاره‌ای نقاط همچون آمل و کندوان

ناپیوستگی رسوبی میان سنگهای پرمین و تریاس در کمترین اندازه است.

همچنین ضخامت رسوبات ذغالدار تریاس بالایی - ژوراسیک میانی در دامنه شمالی چندین برابر دامنه

جنوبی بوده و سنگهای کرتاسه بالایی حجم قابل توجهی از سنگهای آتشفشانی را در خود جای داده است. این

نکات نشان می‌دهد در زمان پالئوزوئیک - مزوزوئیک حوضه رسوبی دامنه شمالی عمیق‌تر از دامنه جنوبی بوده،

در حالیکه از سنوزوئیک به بعد شرایط دیرینه جغرافیا، تغییر عمده کرده و در حالیکه در دامنه شمالی گسلش

راندگی و فراخاست روی داده، در دامنه جنوبی البرز، دریای پسرونده، کم ژرفا و در حال فرونشینی وجود داشته است.

در بحث زمین ساخت البرز، اگر چه در بسیاری از گزارش های زمین شناسی، با استناد به پرکامبرین بودن شیست های گرگان، پیامد رویداد کوهزائی کاتانگائی را در تکامل ساختاری البرز مؤثر دانسته اند، اما هم شیبی نسبی و حتی تدریجی بودن احتمالی گذر سازند کهر به ردیف های جوانتر نوپروتروزوئیک (سازند سلطانیه) نشان می دهد که شواهدی روشن از عملکرد رویداد کاتانگایی در کوه های البرز دیده نشده است. در بیشتر نواحی البرز رسوبات پالئوزوئیک - تریاس میانی، به رغم نبوده های چینه ای فراوان هم شیب هستند که نشانگر حرکت های زمین ساختی از نوع زمین زاست. در تریاس پسین همزمان با کوهزائی سیمیرین پیشین، اگر چه رویدادهای ناشی از برخورد حاشیه قاره ای فعال و پویای توران با حاشیه قاره ای ناپویای البرز موجب شکل گیری گسل های راندگی و فرورانش مجموعه های اقیانوسی تیس کهن بر روی لبه شمالی البرز شده است، اما نخستین کوهزائی آلپی واقعی در پالئوسن و همزمان با رویداد لارامید رخ داده است که با گسلش راندگی، چین خوردگی و فراخاست، پیدایش حوضه های رسوبی میان کوهی، انباشت آوارهای همزمان با کوهزائی و مهاجرت پیش خشکی به طرف جنوب همراه بوده است. کوهزائی بعدی در آغاز الیگوسن بوده که ماگماتیسم درونی، از آب خارج شدن گستره زمین و گسترش حوضه میان کوهی از پیامدهای آن است. بازپسین فاز کوهزائی آلپی در اواخر پلیوسن یا اوایل پلیستوسن صورت گرفته که حاصل آن گسلش، راندگی، مرتفع شدن و سیمای امروزی البرز است.

ساختارهای زمین شناختی البرز بیشتر از نوع چین های ملایم و ناهماهنگ با روند همگانی خاوری - باختری است. در بخش باختری البرز، ساختارهای روند شمال غرب - جنوب شرق و در بخش خاوری، روند شمال شرق - جنوب غرب دارند. مهمترین عوامل مؤثر در تشکیل ساختارهای چین خورده البرز، برخورد صفحه ایران و توران، عملکرد گسل های راندگی و عملکرد گسل های امتداد لغز بخش های باختری و خاوری می باشند.

اشتوکلین (۱۹۷۴) بر اساس عملکرد گسلها و راندگی‌های عمده، زون ساختاری البرز را به چند واحد

ساختاری فرعی تقسیم‌بندی کرده است که به شرح زیر است:

۱- زون برآمده گرگان: این ناحیه شامل سنگهای دگرگونی است که با رسوبات کم ضخامت مزوزوئیک

پوشیده شده است. برآمدگی گرگان دارای روند شرقی- غربی بوده و به نظر می‌رسد بخشی از منشور

افزاینده تیتیس کهن می‌باشد.

۲- زون نئوژن شمالی: شامل کمربند چین خورده از سنگهای مزوزوئیک و مولاس‌های نئوژن است که مرز

جنوبی آن منطبق بر یک گسل راندگی است.

۳- زون شمالی- مرکزی: مشخصه این زون رسوبات پایانی است که از پرکامبرین پسین تا کرتاسه بالائی در

آن انباشته شده‌اند و افزون بر آن کمی رویدادهای آتشفشانی در آن صورت گرفته است. دگرشکلی‌های

ساختاری عمده این زون مربوط به دوره ترشیر است.

۴- زون جنوبی- مرکزی: در این زون رسوبات کم عمق پیش از ترشیر به وسیله حجم زیادی از سنگهای

آتشفشانی ائوسن پوشیده شده‌اند. از ویژگی‌های این زون، راندگی‌های پس از ائوسن است.

۵- زون ترشیری جنوبی: این زون دارای سنگهای آتشفشانی بسیار ضخیم ائوسن و رسوبات خشکی نئوژن

است. راندگی‌های ملایم به طرف جنوب در این زون مشهود است.

۶- بالاآمدگی پیشانی جنوبی: دارای رسوبات کم ژرفا و سنگهای آتشفشانی است. مراحل چین خوردگی از

کرتاسه آغازین به بعد و گسل خوردگی‌های عادی و معکوس در آن مشهود است. بسیاری این بخش را

زون گذری البرز- ایران مرکزی می‌دانند.

منطقه مورد مطالعه متعلق به زون شمالی- مرکزی البرز می‌باشد.

در بحث لرزه زمین ساخت البرز، توجه به زمین لرزه های شهرهائی مانند رشت، لاهیجان، فشم، جیرود، دماوند، آمل و سایر شهرهای مرتبط با البرز بیانگر لرزه خیزی البرز می باشد. بر اساس نقشه زمین ساخت ایران (بربریان ۱۹۷۶) در البرز، زمین لرزه ها کم ژرفا هستند و بعضاً دارای عمق متوسط هستند. همچنین البرز شرقی لرزه خیزتر از البرز غربی است.

چالنگو (۱۹۷۴) با مطالعه زمین لرزه های سده بیستم، البرز را به چند ایالت لرزه خیز به شرح زیر تقسیم کرد:

- دامنه شمالی شامل دو بخش شمال خاوری و شمال باختری؛

- دامنه جنوبی که شامل بخش جنوب غربی و جنوب شرقی است.

به نظر این محقق، لرزه خیزی البرز با دوره های کوتاه مدت فعالیت مشخص است. ظهور زمین لرزه در یک حوضه با آرامش حوضه دیگر همراه است. دوره تمرکز فعالیت هر حوضه از چهار سال برای بخش شمال باختری تا ۱۲ سال برای بخش شمال خاوری متفاوت است. دوره ای بازگشت در یک حوضه بیشتر از ۵۰ سال است و دوره بازگشت زمین لرزه ای بزرگ می تواند بیشتر از ۵۰ سال باشد.

در بحث توان معدنی البرز به ویژه در بخش مرکزی (که منطقه مورد مطالعه نیز در آن واقع شده است) این توانمندی بطور عمده شامل ذغالسنگ، سرب و روی، باریت، فلورین و شن و ماسه می باشد. مس که موضوع اصلی مطالعه در این نوشتار است از پتانسیل چندان شناخته شده ای در البرز برخوردار نبوده و نسبت به سرب و روی رخنمونهای معدودی از آن در البرز مشاهده شده است، که منطقه نسن یکی از آنها می باشد.

۳-۲- زمین شناسی و چینه شناسی محدوده مورد مطالعه

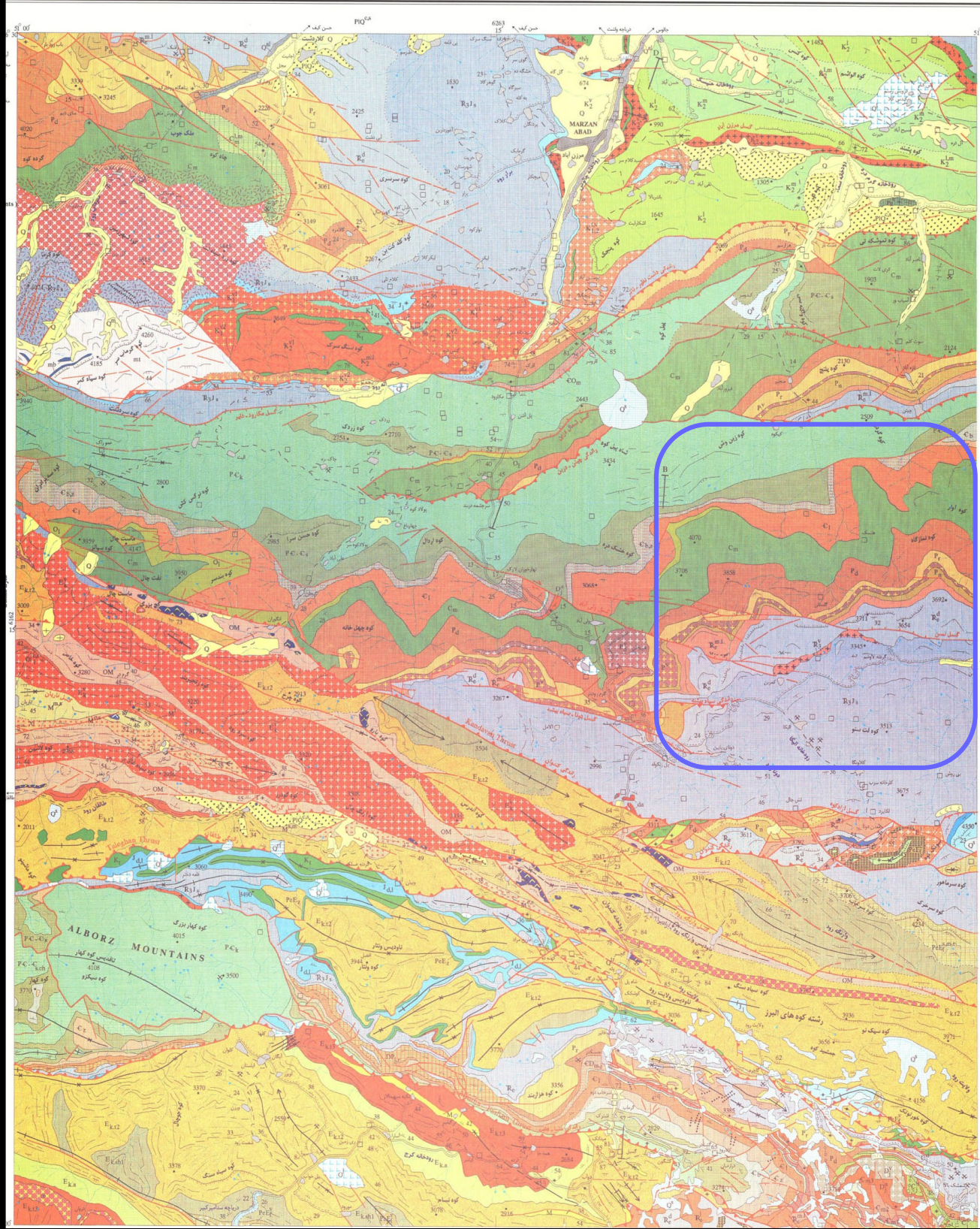
منطقه مورد مطالعه همانطور که در بخشهای قبل نیز ذکر شد بخشی از البرز مرکزی به شمار می رود و به تبع آن واحدهای سنگی آن نیز مربوط به این پهنه است. بر این اساس بخش قابل توجهی از منطقه توسط واحدهای رسوبی با سنین مختلف (از پرکامبرین پایانی تا مزوزوئیک) پوشیده شده است. فعالیت آذرین نیز به صورت فعالیتهای آتشفشانی زیر دریائی در منطقه رخنمون دارد. شکل (۵) موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰،۰۰۰ مرزن آباد و شکل (۶) نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

واحدهای سنگی اصلی موجود در منطقه به صورت یک مقطع از شمال به جنوب به شرح زیر می باشد (بر اساس نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰،۰۰۰ مرزن آباد).

سازند کهر PЄK: این سازند قدیمی ترین واحد سنگی در منطقه است که در شمال محدوده مورد مطالعه رخنمون دارد. جنس این واحد شیل های سیلت دار نازک لایه و ماسه سنگهای ریزدانه است. که در بیشتر نقاط کانیهای ورقه ای سربیسیت - مسکویت بخصوص در بخشهای پائینی دیده می شود که نشان از دگرگونی خفیف آن دارد. به طرف بخشهای بالائی بر مقدار کوارتزیت افزوده می شود.

سازند سلطانیه PЄ-Єs: این سازند از دولومیت های ضخیم لایه روشن سفید تا خاکستری - زرد تشکیل شده است که همراه با عضو شیلی چپقلو (در بخش های زیر آن) بدون اختلاف شیب محسوس با ناپیوستگی ، بر روی سازند کهر قرار گرفته است. ضخامت سازند سلطانیه نیز به سمت شمال کم می شود.

MARZAN ABAD مرزن آباد



شکل (۵): موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰,۰۰۰ مرزن آباد

سازند باروت €b: این سازند از شیل و سیلت‌های میکادار با درون لایه‌های آهک و دولومیت تشکیل شده است که به صورت هم شیب بر روی سازند سلطانیه قرار گرفته است.

سازند زاگون €z: این سازند از تناوب شیل، سیلت و ماسه سنگ آרקوزی تشکیل شده است که به تدریج به سازند لالون تبدیل می‌شود.

سازند لالون €l: این سازند شامل ماسه سنگ قرمز آרקوزی دانه متوسط است و نشانه‌ای از برجسته‌ترین دوره آواری در تاریخ چینه نگاشتی البرز به شمار می‌آید.

تاپ کوارتزیت €q: در دره کرج بر روی بخش شیلی-سیلتی سازند لالون با یک همبری تند سنگ‌شناسی، کوارتزیت‌های دانه درشت سفیدرنگ با کمی میکروکلین و پلاژیوکلاز قرار گرفته است. که در گذشته بعنوان رأس سازند لالون مطرح بوده است. ولی امروز، با بررسی‌های جدید این واحد را یک واحد پیشرونده و وابسته به قاعده سازند میلا می‌دانند.

سازند میلا €om: از پنج عضو سازند میلا (در مقطع تیپ) سه عضو زیرین در محدوده مورد مطالعه شناسائی شده است. آسرتو بر مبنای تریلوبیت‌ها، سن کامبرین میانی تا پسین را برای این واحد در نظر گرفته است. این سازند از دولومیت، دولومیت آهکی، مارن برگ برگی، سنگ آهک سفید - صورتی، ماسه سنگ، سیلت سنگ و شیل پدید آمده است. در مطالعات جدید، وحدتی و ندیم به ضخامت حدود ۲۵ تا ۳۰ متر بر روی عضو سوم سیلت سنگ و شیل‌های سیلت‌دار عضو پنجم را تشخیص داده‌اند. ضخامت سازند میلا در دره کرج ۳۹۵ متر است.

سازند لشکرک O₁: این سازند شامل دولومیت، شیل ماسه‌ای، ماسه سنگ، مارن و سنگ آهک مارنی می‌باشد که بر روی سازند لالون و زیر سازند مبارک جای گرفته است. این سازند در برش الگو (جنوب علم کوه) دارای ۶ واحد اصلی و ۱۷۵ متر ضخامت است. تغییرات شدید ضخامت سازند لشکرک در گسترش عرضی به رسوبگذاری نامنظم حوضه رسوبی مربوط می‌باشد.

واحد D^a z: این واحد که بخشی از سازند جیروود است شامل ماسه سنگ، شیل، آهک و مارن همراه با لایه‌های فسفات دار است. این واحد در محدوده مورد مطالعه رخنمون ندارد و رخنمون کوچکی از آن در غرب محدوده دیده می‌شود.

سازند مبارک C_m: این سازند بر روی واحد A از سازند جیروود نشسته است و عمدتاً از سنگ آهک سیاه (همراه با میان لایه‌های مارن و شیل سیاه در قاعده) تشکیل شده است.

سازند دورود P_d: این سازند بطور عمده از ماسه سنگ، سیلت سنگ و شیلهای قرمز رنگ همراه با اندکی تناوب سنگ آهک مارنی، کوارتزیت و کنگلومرای کوارتزیته تشکیل شده است. مقطع تیپ آن در شمال شرق روستای درود حدود ۱۸۰ متر ضخامت دارد. این سازند بر روی سازند مبارک و بطور هم شیب در زیر سازند روته قرار گرفته است.

سازند روته P_r : با برقراری شرایط دریائی واقعی در میانه‌های پرمین ۲۵۰ متر آهک تیره‌رنگ چرت دار نهشته شده است. بیشترین ضخامت آن در غرب کلاردشت با ۵۰۰ متر ضخامت گزارش شده است. سازند روته و نسن در برخی نقاط با تغییرات جانبی به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

سازند نسن P_n : رسوبگذاری سازند روته در برخی نقاط با روانه‌های گدازه قلیائی آتشفشانی بریده شده است. پس از آن در اکثر نقاط البرز پسروری دریا رخ داده و سطح روئی سازند روته فرسوده و کارست مانند شده است. آثاری از لاتریت زائی نیز در سطح آن دیده می‌شود که حاصل فرسایش شدید سنگهای آتشفشانی در قاعده سازند نسن است. این سازند در برش الگو حدود ۲۳۰ متر ضخامت دارد که شامل ماسه سنگ آهکی در زیر و نهشته‌های مارنی - آهکی (با یک ایست چینه‌ای) در رو می‌باشد.

سازند الیکا TR_e^d : این سازند با رخساره تقریباً ثابت، گسترش وسیعی در شمال ایران دارد. این سازند دارای مرز بدون اختلاف شیب با ناپیوستگی فرسایشی با سازند نسن است. دو بخش اصلی در این سازند قابل تشخیص است که شامل آهک مارنی نازک لایه در زیر و دولومیت زردرنگ ضخیم لایه در بخشهای بالائی می‌باشد. این سازند برای ما مهمترین واحد سنگی منطقه به شمار می‌رود و سنگ میزبان کانه‌زائی مس است.

سازند شمشک TR_3J_s : در سازند شمشک نیز در فاصله بسیار کمی از ماده معدنی رخنمون دارد و یکی از واحدهای اصلی تشکیل دهنده منطقه مورد مطالعه است که بیشترین گسترش را در منطقه و حتی در زون البرز دارد. این سازند عمدتاً از ماسه سنگ، شیل و شیل‌های ذغال‌دار تشکیل شده است. این سازند تغییرات ضخامت بسیار زیادی از خود نشان می‌دهد. آسرتو در منطقه نج در اطراف بلده، ضخامت بیش از ۲۷۵۵ متری برای این سازند

شناسائی کرده است. این سازند یا هم ارزشهای آن علاوه بر البرز در بخشهای مختلف کشور رخنمون دارند و به لحاظ قرارگیری ذغالسنگ در آن، به لحاظ اقتصادی و فعالیتهای معدنی یکی از رخساره‌های مهم و با ارزش محسوب می‌شود. در اطراف محدوده مورد مطالعه نیز فعالیتهای گسترده و زیادی در این زمینه صورت گرفته است. در محدوده مورد مطالعه سازند شمشک جواترین سازند رخنمون دار است و رخنمونهای جوانتر از آن به طرف جنوب و در خارج از محدوده رخنمون دارند.

۳-۳- فعالیت آتشفشانی منطقه

۳-۳-۱- سنگهای آتشفشانی اواسط پرمین : در اواسط پرمین یک دوره فعالیت آتشفشانی

رخ داده است که بر حسب نقاط گوناگون به صورت درون لایه‌هایی در سازند درود، بر روی این سازند ($P^V d$) و حتی در بین سازندهای روته و نسن (P_V) جای گرفته است. این واحدها شامل توف و آگلومرا بوده و در شرایط خشکی پدیدار شده‌اند.

۳-۳-۲- سنگهای آتشفشانی تریاس : در زیر سازند شمشک، در برخی نقاط گدازه‌ها و

آذرآواری‌های مرتبط با یک تکاپوی آتشفشانی در تریاس پسین با ضخامت چند ده متر قابل تشخیص است. گدازه‌ها عمدتاً شامل اولیوین بازالت و بازالت آندزیتی می‌باشد.

در غرب رگه معدنی منطقه مورد مطالعه، در مرز سازندهای الیکا و شمشک نیز آثار این ولکانیسم به چشم می‌خورد. ممکن است این فعالیت‌های ولکانیکی نقش تأمین منشأ فلزات را بر عهده داشته باشند. یعنی فلزات با یک منشأ ولکانیکی زیردریائی در محیط رسوبی الیکا نهشته شده و در اثر فعالیت‌های تکتونیکی و زمین‌شناسی بعدی در امتداد گسل جمع‌آوری و نهشته شده باشد. بنابراین از این حیث پی‌جویی مناطق اطراف چنین ولکانیک‌هایی از تریاس حائز اهمیت است.

ساختارهای زمین‌شناسی منطقه مورد بررسی به تبعیت از ساختار اصلی البرز مرکزی شرقی - غربی می‌باشد. لایه‌بندی رخساره‌های رسوبی نیز از این روند تبعیت می‌کند. گسل معکوس بزرگ‌زاویه نسن از محدوده مورد بررسی عبور کرده و سبب ایجاد مرز گسله بین واحد شمشک و دولومیت‌های سازند الیکا شده است.

۳-۴- زمین شناسی اقتصادی البرز مرکزی در محدوده مورد مطالعه

به لحاظ زمین شناسی اقتصادی پتانسیل های شناسائی شده در منطقه شامل موارد زیر است:

۱- سازند شمشک: این سازند که گسترش بسیار وسیعی در زون البرز و در بسیاری از نقاط ایران، دارد بعنوان مهمترین منبع ذغالسنگ ایران است. در اطراف محدوده مورد مطالعه نیز ذخایر و پتانسیل های شناخته شده (و البته ناشناخته) زیادی وجود دارد که در بسیاری از آنها فعالیتهای معدنی به صورت محلی و کوچک و در بعضی از آنها در حد قابل توجه انجام شده است. از مهمترین معادن ذغالسنگ مناطق اطراف می توان به معدن ذغالسنگ الیکا اشاره کرد. در بخشهای جنوبی رگه معدنی مورد نظر گسترش قابل ملاحظه ای از سازند شمشک دیده می شود ولی هیچگونه آثار قابل توجهی از ذغالسنگ و فعالیتهای معدنی مربوطه در آن مشاهده نشده است.

۲- علاوه بر ذغالسنگ ذخایر فلزی شامل سرب، روی، نقره، باریت و به مقدار ضعیف تر مس در واحدهای کربناته تریاس رخنمون دارند که از آنجمله می توان به معدن دونا، کانهزایی های منطقه کمرین، رگه مس دار منطقه مورد مطالعه و اندیسهای منطقه ولاشید اشاره کرد. با توجه به محرز بودن کانهزایی فلزی فوق الذکر با واحدهای کربناته تریاس و گستردگی این واحد سنگی در البرز، توجه ویژه به این واحد جهت اکتشاف این عناصر ضروری به نظر می رسد.

۴- بررسی زون مس دار منطقه نسن

واحدهای سنگی واقع در منطقه کانه دار عبارتند از:

۱- سنگهای کربناته سازند الیکا

۲- شیل و ماسه سنگ شمشک

۳- واحدهای آذرین زیردریائی تریاس

نمایی از سه واحد مذکور در تصویر (۱) نشان داده شده است.

سازند الیکا میزبان رگه کانه دار می باشد. در واقع کانه زائی در دولومیت های تریاس و در بالاترین افق های

سازند الیکا رخ داده است.

شیل و ماسه سنگ های سازند شمشک بطور هم شیب بر روی سازند الیکا قرار گرفته است و هیچگونه رخداد

خشکی زائی و فرآیندهای تکتونیکی و کوهزائی بین آنها مشاهده نمی شود.



تصویر (۱): نمایی از سه واحد الیکا، شمشک و واحدهای آذرین زیردریائی تریاس

تنها رخداد مهم در مرز الیکا و شمشک در این محل، حضور یکسری واحدهای آتشفشانی زیردریائی است. این سنگها به طور کاملاً هم شیب در زیر سازند شمشک و بر روی سازند الیکا قرار گرفته است. ولکانیسم مذکور به فاصله نزدیکی از رگه معدنی و در غرب - شمال غرب آن واقع شده است. ضخامت این سنگهای آذرین حدود ۵۰ متر است که از پائین به بالا شامل گسلهای زیر می باشد.

۱- واحد توفی قهوه‌ای رنگ

۲- واحد توفی سبزرنگ

۳- سنگهای آتشفشانی بازیک (آندزیت بازالت و اولوین بازالت)

۴- واحدهای آتشفشانی پیروکلاستیک

تصویر (۲) نمائی از واحدهای توفی و ولکانیکهای بازیک این منطقه و تصویر (۳) نمائی از واحدهای

پیرو کلاستیک را در این منطقه نشان می دهند.



تصویر (۲): نمائی از واحدهای توفی و ولکانیکهای بازیک



تصویر (۳) نمائی از واحدهای پیرو کلاستیک

همانطور که اشاره گردید کانه‌زائی در بالاترین بخشهای سازند الیکا واقع شده است.

چهار عامل اصلی مهم که می‌توانند در تشکیل رگه کانه‌دار در این منطقه نقش داشته عبارتند از:

۱- ولکانیسم زیردریائی تریاس بالایی. این پدیده سبب غنی‌شدگی حوضه رسوبی از عناصر کانساری و تشکیل

لایه‌های رسوبی مس دار شد، که به صورت بخشی از کانه‌زایی‌های منطقه دیده می‌شود.

۲- محیط مناسب سنگی در واحدهای دولومیتی تریاس.

۳- عملکرد گسل‌هائی با روند غربی - شرقی تا شمال شرقی - جنوب غربی. این گسلها از دو جنبه حائز اهمیت

بوده‌اند. الف) ایجاد خردشدگی و درزوشکست فراوان در سنگهای کربناته که خود محیط مناسبی را جهت

تخریب کمپلکسها و مواد محلول در سیالات ایجاد کرده است. ب) سبب حرکت محلولهای هیدروترمال در

محیط سنگی شده و به این ترتیب با حرکت چرخشی محلولها، عناصر کانساری را از واحدهای سنگی اطراف

حل کرده و آنها را در محل‌های مناسب (محل‌های خرد شده گسلها) برجای گذاشته است.

۴- عملکرد محلولهای هیدروترمال که پس از گرم شدن و حرکات چرخشی سبب انحلال عناصر کانساری از

سنگهای مادر نهشته شدن آنها در مکانهای مناسب شده است.

قسمت عمده کانه‌زائی منطقه نسن بصورت رگه‌ای و به مقدار کمتر به صورت لایه‌ای می‌باشد.

روند رگه کانه‌دار اصلی غربی - شرقی تا شمال شرقی - جنوب غربی است. این کانه‌زائی در یک پهنه

گسله رخ داده است. طول این پهنه حدود ۳۵۰ متر و بالاترین میزان ضخامت آن به ۳۰ متر می‌رسد. ضخامت بخش

کانه‌دار مشاهده شده در این پهنه از ۰/۵ متر تا ۱۵ متر تغییر می‌کند. همچنین لایه رسوبی مس دار با ضخامت حدود

دو متر و طول قابل مشاهده ۱۵۰ متر دارای روند شمال غرب-جنوب شرق و شیب ۴۵ درجه به سمت جنوب غرب است. تصویر (۴) نمایی از پهنه گانه دار را نشان می دهد.



تصویر (۴): نمایی از پهنه گسله گانه دار

بالا ترین ضخامت بخش پرعیار مشاهده شده در این پهنه حدود ۱۵ متر است. البته در مشاهدات سطحی ضخامت رگه های گانه دار تا ۴۰ سانتیمتر نیز کاهش می یابد (پیش بینی می شود این بخشهای با ضخامت کم، به طرف عمق عریض شوند). بنابراین بر اساس مشاهدات سطحی نمی توان اظهار نظری در مورد ضخامت بخش گانه دار رگه نمود، مگر اینکه اطلاعات زیرسطحی دقیقی داشته باشیم و یا اقدام به حفر ترانشه و گمانه نمائیم. ولی آنچه در این بررسیها قطعی به نظر می رسد این است که در دو نقطه از این پهنه گانه دار که به توسط ریزش دیواره رخنمونی از بخشهای عمیق تر رگه در اختیار قرار گرفته است مؤید این مطلب است که به طرف عمق بر وسعت و

شدت کاننه زائی افزوده می شود. تصویر (۵) نمائی از دیواره های ریزشی که بخشهای عمیق تر زون کاننه دار را در اختیارمان قرار می دهد، را نشان می دهند.



تصویر (۵) : نمائی از یک دیواره های ریزشی در رگه کاننه دار

کاننه زایی هم به صورت سولفیدی و هم به صورت اکسیدی دیده می شود. البته کاننه زایی سولفیدی در این منطقه غالب بوده و به طرف عمق بر شدت آن افزوده می شود.

مهمترین پدیده های قابل مشاهده در پهنه کاننه دار عبارتند از: خردشدگی، ایجاد درز و شکست های فراوان، سیلیسی شدن، هماتیسی شدن تشکیل رگه-رگچه های فراوان کلسیت و آراگونیت، پیریت زائی (ضعیف) و کاننه زائی مس. تصویر (۶) نمائی از رگه های آراگونیتی را نشان می دهد.



تصویر (۶): نمایی از رگه‌های آراگونیتی

زون گسله مذکور علاوه بر سازند الیکا، سازند شمشک و واحد پیروکلاستیک را نیز قطع کرده است. پدیده‌هایی همچون سیلیسی شدن (در برخی نقاط سبب ایجاد ستیغ شده است)، هماتی شدن، خردشدگی و ایجاد رگه - رگچه‌های سیلیس در این محل مشهود است. ولی نکته حائز اهمیت آن است که هیچگونه کانه‌زایی در زون گسله در خارج از محیط الیکارخ نداده است و یا لاقط آثاری از آن در سطح دیده نمی‌شود.

جهت بررسی پهنه گسله و کانه‌دار منطقه در چند نقطه به صورت پروفیل با امتداد شمال تا شمال غرب عرض این پهنه پیمایش گردید و مورد بررسی و نمونه‌برداری قرار گرفت.

انتهائی ترین نقطه شرقی این پهنه 4011319, 540809 و انتهائی ترین نقطه غربی آن 4011266, 540482 می‌باشد. مناسب‌ترین رخنمون کانه‌دار این پهنه 4011321, 540585 است.

مقاطع و نقاط پیمایش شده در پهنه مذکور به ترتیب از شرق - شمال شرق به طرف غرب - جنوب غرب به صورت زیر شرح داده می شود.

در انتهائی ترین نقطه شرقی این پهنه از قطعات پراکنده مس دار (این قطعات ممکن است بخشی از رگه کانه دار باشد که در اثر فرسایش از بین رفته است) نمونه 86-N1 برداشت گردید. آنالیز این نمونه در جدول (۲) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N1	0.0016	18000	76.0	1695	43.0	3.50	90.0	150	0.39	13.0	38.0	< 0.50

جدول (۲): آنالیز نمونه انتهائی ترین نقطه شرقی پهنه کانه دار

۴-۱- مقطع شماره ۱:

این مقطع در شرقی ترین بخش زون کانه دار واقع شده است. کانه زائی قابل مشاهده در این محل بطور عمده بصورت رخنمون های کوچکی از مس می باشد. در مسیر حرکت مقطع به شمال - شمال غرب قطعاتی از واحدهای مس دار به طور پراکنده دیده می شود. این قطعات به احتمال زیاد مربوط به رگه مس دار در زیر بوده و حاصل فرسایش و تخریب آن است که هم اکنون به صورت قطعات پراکنده در خاک دیده می شود. ضخامت کل این زون که تشریح شد (در این قسمت) حدود ۱۲ متر است.

نمونه شماره 86-N2 از این مقطع در محلی به مختصات 4011320, 540764 برداشت گردید.

در این نمونه مقدار مس ۰/۸۹ درصد و مقدار نقره ۱۳ گرم در تن است. آنالیز کامل این نمونه در جدول (۳) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N2	0.0010	8885	5.00	415	13.0	3.10	265	1300	0.18	23.0	2.11	< 0.50

جدول (۳): آنالیز نمونه برداشت شده از مقطع شماره ۱

۴-۲- مقطع شماره ۲:

این مقطع به فاصله ۹۰ متری انتهای شرقی پهنه و ۵۰ متری مقطع شماره یک و در بخش غربی آن واقع شده است. جهت مقطع شمال - جنوب تا شمال غرب - جنوب شرق می باشد.

جنوبی ترین رخنمون مس در این مقطع در محلی به مختصات 4011245, 540732 دیده می شود. حداکثر ضخامت زون مس دار در این نقطه حدود ۲ متر است. از این محل نمونه شماره 86-N6 جهت آنالیز برداشت شد. در این نمونه مقدار مس ۶۶٪ درصد و نقره ۱۸ گرم در تن است.

رخنمون بعدی مس در این مقطع در ۵۰ متری شمال - شمال غرب نمونه شماره 86-N6M واقع شده است. حفاصل این دو نقطه پوشیده از خاک بوده و رخنمون قابل توجهی از کانه زائی در آن دیده نمی شود و تنها چند قطعه حاوی کانه زائی مس در این محل دیده شده است که مشخص نشده است، حاصل فرسایش رگه است یا به صورت نابرجا و از جای دیگر آمده است. در محل رخنمون مس دار به مختصات 4011312, 540718 ضخامت پهنه کانه دار به حدود ۱۵ متر می رسد. کانه زائی مس به صورت رگه - رگچه و پراکنده در متن سنگ دیده می شود. این کانه زائی هم از نوع اکسیدی و هم از نوع سولفیدی می باشد. دو نمونه به شماره های 86-NP1, 86-NP2 جهت تهیه مقطع صیقلی و مطالعه کانه نگاری از این محل برداشت شد.

کانه‌های مشاهده شده در نمونه شماره 86-NP1 به شرح زیر می‌باشد.

- ۱- پیریت، به دو شکل اتومورف و گزنومورف
- ۲- کالکوپیریت، با بافت پرکننده فضای خالی و با شکل هندسی نامنظم که در حاشیه تبدیل شدگی ضعیفی به دیژنیت دارد.
- ۳- کالکوسیت، که فراوانترین کانی فلزی در این نمونه است. بلورهای درشت کالکوسیت حدود ۱۰٪ از کل مقطع را می‌پوشاند. آثار تبدیل شدگی به کوولیت و دیژنیت در اطراف کالکوسیت دیده می‌شود.
- ۴- مالاکیت با بافت پرکننده فضای خالی و به صورت لکه‌های درشت دیده می‌شود که توسط کالکوسیت احاطه شده است.

کانی‌های مشاهده شده در نمونه شماره 86-NP2 شامل پیریت، کالکوپیریت، کالکوسیت و مالاکیت است که توضیحات آن شبیه نمونه 86-NP1 است.

در این محل در جهت عمود بر روند رگه سه نمونه (از جنوب به شمال) به شماره‌های 86-N3 تا 86-N5 برداشت شد که هر یک از نمونه‌ها معرف ۵ متر از ضخامت رگه است. با توجه به شواهد موجود ممکن است بتوان ضخامت زون کانه‌دار را حدود ۲۵ متر در نظر گرفت. البته در این محل بجز در ۷ متر شمالی رگه در بقیه نقاط انفصالی در کانه‌زائی دیده می‌شود. در این نمونه‌ها حداکثر میزان مس، ۱/۵ درصد، نقره ۵۵ گرم در تن و آنتیموان ۰/۲۶ درصد می‌باشد. آنالیز کامل نمونه‌های این مقطع در جدول (۴) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N3	0.0010	4940	10.0	760	18.0	2.20	360	1900	0.16	8.5	5.48	< 0.50
86-N4	0.0010	13000	16.0	1015	55.0	6.70	510	2600	0.33	24.0	11.5	< 0.50
86-N5	0.0012	15000	40.0	945	35.0	5.90	550	2600	0.22	17.0	8.62	< 0.50
86-N6	0.0015	6625	16.0	530	18.0	5.20	450	680	0.20	6.0	2.20	< 0.50

جدول (۴): آنالیز نمونه‌های مقطع شماره ۲

۳-۴- مقطع شماره ۳:

این مقطع در فاصله ۶۰ متری غرب مقطع ۲ واقع شده است که هم امتداد با آن پیمایش شد. ضخامت زون کانه دار حدود ۱۰ متر است و کانه زائی در آن همانند مقطع ۲، هم به صورت اکسیدی و هم به صورت سولفیدی دیده می شود. از ۵ متر جنوبی این زون کانه دار نمونه 86-N8 و از ۵ متر شمالی آن 86-N9 برداشت گردید. بطور کلی کانه زائی سولفیدی در این محل نسبت به بخشهای شرقی از نمود بیشتری دارد. کانه زائی از این محل به طرف غرب ادامه دارد. مقدار مس در دو نمونه برداشت شده برابر با ۰/۵ و ۰/۱۵ درصد است. تصویر (۷) نمائی از کانه زائی در این محل را نشان می دهد.

به فاصله ۱۰ متری از غرب مقطع ۳ یک نمونه به شماره 86-N10 جهت آنالیز و یک نمونه به شماره 86-NP4 جهت تهیه مقطع صیقلی برداشت شد. در ادامه با همین فاصله نمونه 86-N11 جهت آنالیز و نمونه 86-NP5 جهت تهیه مقطع صیقلی و مطالعه کانه نگاری برداشت شد.

در محل این نمونه یک دیواره ریزش وجود دارد که بررسی قطعات آن بیانگر حضور قابل توجه مس است، در حالیکه در سطح آثار کانه زائی مس ضعیف تر است. تصویر (۸) نمایی از این دیواره ریزشی را نشان می دهد.

از محل نمونه ۱۱ به طرف شمال نیز کانه زائی ادامه دارد و به فاصله ۱۰ متری از آن کانه زائی سولفیدی مس همراه با اکسیدهای آن دیده می شود. کانه زائی به صورت رگه - رگچه ای در داخل واحد کربناته پراکنده است. نمونه 86-N11B جهت آنالیز و نمونه 86-N8P جهت مطالعه مقطع صیقلی برداشت شد.



تصویر (۷): نمایی از کانه زائی در مقطع شماره ۳



تصویر (۸): نمایی از دیواره ریزشی در غرب مقطع ۳

آنالیز نمونه‌های 86-N8 تا 86-N11B در جدول (۵) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N8	0.0010	1540	5.00	145	2.60	2.20	210	140	0.10	2.1	0.78	< 0.50
86-N9	0.0010	4960	90.0	500	6.7	5.20	740	555	0.28	9.0	1.93	< 0.50
86-N10	0.0010	6510	22.0	780	12.0	30.0	1370	1330	0.22	13.0	0.50	< 0.50
86-N11	0.0012	6620	22.0	840	9.9	0.87	130	175	0.22	9.1	11.7	< 0.50
86-N11B	0.0013	12000	8.00	1360	28.0	111	2800	4600	0.29	32.0	1.29	< 0.50

جدول (۵) : آنالیز نمونه‌های 86-N8 تا 86-N11B از مقطع شماره ۳

همچنین نتیجه مقاطع صیقلی مطالعه شده به صورت زیر است. در همه این نمونه کانیهای زیر بطور مشابه در

آنها وجود دارد:

- ۱- پیریت به صورت ذرات ریزبلور و با اشکال هندسی نامنظم
- ۲- کالکوپیریت که عمدتاً به صورت پرکننده فضاهای خالی دیده می‌شود، در بعضی موارد به دیژنیت و کوولیت تبدیل شده است. در مقاطع بلورهای درشتی از کانیها دیده می‌شود.
- ۳- کالکوسیت این کانی به صورت بافت پرکننده فضای خالی دیده می‌شود. این کانی نیز به صورت بلورهای درشت در سطح مقاطع دیده می‌شود. دگرسانی به دیژنیت و کوولیت در حاشیه این کانی دیده می‌شود.
- ۴- مالاکیت و آزوریت در حفرات سنگ میزبان دیده می‌شود.
- ۵- اسفالریت نیز به صورت بافت پرکننده فضای خالی دیده می‌شود.

۴-۴- مقطع شماره ۴ :

به فاصله ۳۰ متری از غرب مقطع ۳ و در ادامه روند نمونه‌های 10, 11، کانه‌زائی مس به صورت رگه‌ای، رگچه‌ای و پراکنده در متن سنگ، هم به صورت سولفیدی و هم به صورت اکسیدی وجود دارد. البته کانه‌زائی اکسیدی چشم‌گیرتر است.

نکته قابل توجه در این محل حضور این کانه‌زائیها در رگه‌ای با روند شمالی - جنوبی است که برخلاف جهت عمومی رگه کانه‌دار منطقه است. علت این امر نیز حضور گسلی با این روند است که رگه اصلی را بریده و آثار آن به صورت افتادگی و اختلاف ارتفاع در این محل می‌باشد. در واقع این مقطع در روند این رگه کانه‌دار وجود دارد.

طول قابل رویت رگه حدود ۲۰ متر و ضخامت آن تا ۰/۵ متر است. کانه‌زائی به صورت مقطع در طول رگه دیده می‌شود. در اواسط رگه یک جابجائی جزئی دیده می‌شود که حاصل عملکرد یک گسل عمود بر آن است. در اطراف رگه (که در واقع جزئی از پهنه کانه‌دار به حساب می‌آید) نیز کانه‌زائی مس به صورت پراکنده و رگه - رگچه دیده می‌شود. البته کانه‌زائی در این محل چندان قابل توجه نیست. تصویر (۹) نمائی از این رگه را نشان می‌دهد.

از بخشهای جنوبی رگه نمونه 86-N12 و از بخشهای شمالی آن نمونه 86-N13 برداشت گردید. در نمونه ۱۲ حدود ۰/۷٪ مس و در نمونه ۱۳ نیز ۳/۲ درصد مس و ۴۶ گرم در تن نقره وجود دارد.

در مسیر روند اصلی کانه‌زائی از محل نمونه‌های ۱۲ و ۱۳ به طرف غرب نیز کانه‌زائی وجود دارد، بطوریکه به صورت پراکنده می‌توان در این محل آنها را مشاهده نمود. نمونه 86-N14 به فاصله حدود ۱۰ متری از غرب

مقطع شماره ۴ برداشت شد. ضخامت پهنه مس دار در این محل حدود ۵ متر است. مقدار مس در این نمونه ۰/۲۳٪ است.



تصویر (۹): نمائی از رگه شمالی - جنوبی در پهنه کانه دار

به فاصله ۱۰۰ متر از جنوب نمونه 13 (که می توان آن را ادامه جنوبی مقطع ۴ در نظر گرفت) کانه زائی مس به ضخامت حدود ۲ متر (و به صورت محدود در این محل) دیده می شود. کانه زائی سولفیدی در این محل قابل توجه است. نمونه 86-N12B جهت آنالیز و نمونه 86-N9P جهت تهیه مقطع صیقلی و مینرالوگرافی از این محل برداشت شد. در این محل یک درصد مس اندازه گیری شده است. کانیهای مشاهده شده در نمونه N9P به صورت زیر می باشد:

- ۱- پیریت که به دو فرم اتومورف (درحد ریزبلور) و گزنومورف (درحد درشت بلور) دیده می شود. بلورهای گزنومورف به شدت در حال آلتراسیون و تبدیل شدگی به اکسیدهای آهن آبدار هستند.
- ۲- کالکوپیریت فراوانترین کانی فلزی بوده و به شکل نامنظم فضاهاى خالی را پر کرده است.

۳- کالکوسیت که به صورت پرکننده فضاهاى خالى دیده مى شود.

۴- مالاکیت که به صورت کریستالهای درشت حفرات و شکاف سنگها را پر کرده است.

آنالیز نمونه های مقطع ۴ در جدول (۶) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N12	0.0011	6930	263.0	465	26.0	4.50	360	570	0.25	11.0	0.54	< 0.50
86-N12B	0.0013	10000	100.0	1050	32.0	4.50	500	630	0.34	16.0	5.82	< 0.50
86-N13	0.0053	32000	120.0	860	46.0	22.0	980	595	1.50	5.5	0.60	< 0.50
86-N14	0.0016	2330	5.00	150	5.6	2.20	130	125	0.34	1.2	2.60	< 0.50

جدول (۶): آنالیز نمونه های مقطع ۴

۴-۵- مقطع شماره ۵:

این مقطع که مهمترین رخنمون پهنه کانه دار در آن دیده می شود در ۷۰ متری غرب مقطع ۴ وجود دارد. بطور کلی در حدفاصل مقاطع ۴ و ۵ رخنمون قابل توجهی از مس دیده نمی شود که ممکن است علت آن قرارگیری ماده معدنی در زیر سطح باشد و توسط خاک پوشیده شده باشد. ضخامت پهنه کانه دار در این محل به بیش از ۳۰ متر می رسد که در این میان، یک زون پرعیار و مهم ۱۵ متری دیده می شود. کانه زائی در بخشهای جنوبی این محل پرعیارتر از بخشهای شمالی است. فرآیند برشی شدن و خردشدگی در این محل به شدت رخ داده است، این زونهای برشی و خرد شده به طرف عمق نقش مهمتری را بعنوان میزبان کانه زائی ایفا می کنند. دیواره ریزشی در

این مقطع یک نمای مناسبی از زون کانه دار را به نمایش می گذارد. تصاویر (۱۰ تا ۱۲) نمایی از کانه زایی در این محل را نشان می دهد.



تصویر (۱۰) : نمایی از بخش کانه دار اصلی در مقطع ۵



تصویر (۱۱) : نمایی از کانه زایی در افقهای بالایی رگه، که نشان دهنده ضعف کانه زایی در بخشهای سطحی رگه می باشد.



تصویر (۱۲): نمایی از کانه‌زایی در افقهای پایینی رگه، که نشان‌دهنده شدت کانه‌زایی در بخشهای عمقی رگه می‌باشد.

نکته حائز اهمیت در این مقطع و دیواره ریزشی این است که بطرف عمق رگه بر شدت کانه‌زایی افزوده می‌شود و همچنین میزان کانه‌زایی سولفیدی در عمق افزایش می‌یابد. همچنین مورد مشابهی در نزدیکی مقطع شماره ۳ دیده شده است که بررسی دیواره ریزشی آن بیانگر افزایش شدت کانه‌زایی به طرف عمق است.

با توجه به مطالب گفته شده به نظر می‌رسد ما تنها رخنمون ضعیفی از ماده معدنی را در سطح می‌بینیم و به طرف عمق هم بر شدت کانه‌زایی و هم بر کانه‌زایی سولفیدی افزوده می‌شود. بنابراین انجام مطالعات زیرسطحی جهت دستیابی اطلاعاتی از عمق رگه ضروری به نظر می‌رسد (البته بعلت مخالفت محیط زیست این کار به لحاظ اجرائی امکان‌پذیر نمی‌باشد، مگر اینکه موانع موجود برطرف گردد).

نکته قابل توجه در این محل تغییر روند پهنه کانه‌دار از غرب - جنوب غرب به جنوب غرب می‌باشد. علت آن عملکرد یک گسل راست گرد است که باعث جابجائی و چرخش پهنه کانه‌دار شده است.

در این مقطع در محل دیواره ریزی از افقهای پایینی رگه نمونه‌های 86-N15, 86-N16 و از افقهای بالائی زون کانه‌دار نمونه 86-N17 برداشت شد. همانند شواهد صحرائی، آنالیز این نمونه‌ها نیز بیانگر عیارهای بالاتر مس در بخشهای عمیق‌تر رگه است، بطوریکه مقدار مس در نمونه‌های ۱۵ و ۱۶ برابر ۲/۴ و ۲/۲ درصد و در نمونه ۱۷ برابر با ۰/۲۲ درصد می‌باشد (به جدول (۷) مراجعه شود). مقدار جیوه همراه با نقره، روی، آرسنیک و آنتیموان در این نمونه‌ها قابل توجه می‌باشد.

جهت مطالعات مینرالوگرافی نمونه 86-N6P از این محل برداشت شد، که مطالعه آن نشانگر حضور کانیهای پیریت (اتومورف و گزنومورف)، کالکوپیریت (به صورت بافت پرکننده فضای خالی)، کالکوسیت (به صورت بافت پرکننده فضای خالی با بلورهای درشت که در اطراف به دیژنیت و کوولیت تبدیل شده است)، مالاکیت، آزوریت و اسفالریت (به صورت بافت پرکننده فضای خالی) می‌باشد. همچنین یک نمونه به صورت Chip از بخشهای برشی مس دار برداشت شد (به شماره 86-N15B) و یک نمونه نیز جهت مطالعه مینرالوگرافی برداشت شد (به شماره 86-N7P). در مطالعه نمونه مذکور کانیهای کالکوسیت، کالکوپیریت، پیریت و مالاکیت گزارش شده است. در ادامه این پروفیل به طرف جنوب نمونه‌های 86-N18, 86-N19 برداشت شد. مقدار مس در این نمونه‌ها برابر ۰/۷ و ۰/۴ درصد است که بیانگر کاهش مقدار مس با فاصله گرفتن از پهنه اصلی کانه‌دار است. آنالیز نمونه‌های مقطع ۵ در جدول (۷) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N15	0.0014	24000	15.0	2250	36.0	124.0	3900	3250	0.34	50.0	1.43	< 0.50
86-N15B	0.0013	11000	25.0	1290	13.0	42.0	2700	2030	0.21	28.0	1.28	< 0.50
86-N16	0.0012	22000	150.0	1870	33.0	130.0	3750	6400	0.30	53.0	1.14	< 0.50
86-N17	0.0010	2235	5.00	140	2.30	9.30	225	350	0.16	5.2	1.43	< 0.50
86-N18	0.0031	7050	20.0	410	15.0	5.60	650	825	0.33	11.0	5.60	< 0.50
86-N19	0.0010	4250	27.0	360	18.0	3.70	490	1000	0.21	9.0	3.02	< 0.50

جدول (۷) : آنالیز نمونه‌های مقطع ۵

۴-۶- مقطع شماره ۶:

در جنوب پهنه کانه دار اصلی به فاصله ۶۰ متری از نمونه ۱۵ یک افق کانه دار با روند شرقی- غربی وجود دارد که در انتهای غربی خود به پهنه کانه دار اصلی برخورد می کند. ضخامت این افق کانه دار حدود ۲ متر و طول قابل رویت آن حدود ۸۰ متر است. این افق به صورت یک لایه رسوبی است که روند آن شمال غرب - جنوب شرق و شیب آن ۴۵ درجه به سمت جنوب غرب است. تصاویر (۱۳ و ۱۴) نمائی از لایه رسوبی مس دار و کنتاكت آن با پهنه گسلی کانه دار را نشان می دهد.



تصویر (۱۳): کنتاكت لایه رسوبی مس دار و پهنه کانه دار اصلی



تصویر (۱۴): نمائی نزدیکتر از لایه رسوبی مس دار

آثار شرایط کانه‌زایی به صورت خردشدگی ضعیف، تأثیر محلولهای هیدروترمال و آلتراسیون ضعیف هیدروترمالی از جمله آلتراسیون اکسید آهن در این لایه‌ها دیده می‌شود که آنها را از لایه‌های عادی و فاقد کانه‌زایی متمایز می‌کند. کانه‌زایی مس در این لایه به صورت اکسیدی و سولفیدی (عمدتاً از نوع سولفیدی) مشاهده می‌شود. تعداد ۵ نمونه به صورت Chip و عمود بر روند لایه کانه‌دار برداشت شد. این نمونه‌ها عبارتند از 86-N25, 86-N28, 86-N22, 86-N20, 86-N21. حداکثر میزان مس در این نمونه‌ها ۱/۳ درصد و مقدار میانگین آن ۰/۹۴ درصد است. کانه‌زایی در این محل به صورت رگه - رگچه و پراکنده دیده می‌شود. کانه‌زایی رگه - رگچه‌ای نشان دهنده عملکرد محلولهای هیدروترمال در لایه مس‌دار و غنی‌شدگی کانه‌زایی است.

آنالیز این نمونه‌ها در جدول (۸) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N20	0.0010	7165	12.0	790	14.0	37.0	1950	2300	0.23	17.0	0.93	0.55
86-N21	0.0010	4540	5.00	245	11.0	5.00	220	2500	0.21	12.0	0.87	< 0.50
86-N22	0.0010	13000	70.0	780	41.0	12.5	1630	3750	0.27	25.0	3.18	< 0.50
86-N25	0.0011	1785	5.00	100	3.6	5.00	210	300	0.11	2.4	1.34	< 0.50
86-N28	0.0010	4755	5.00	235	10.0	1.40	160	560	0.19	4.3	2.24	< 0.50

جدول (۸): آنالیز نمونه‌های برداشت شده از لایه مس‌دار در مقطع ۶

در غرب نمونه 86-N28 و حدفاصل آن تا نمونه 86-N25 در داخل زون کانه‌دار، آثار پراکنده‌ای از قطعات هماتیستی و متخلخل دیده می‌شود. این قطعات گسترش ضعیفی داشته و رخنمون خاصی از آن مشاهده نگردید. به همین دلیل از این قطعات پراکنده یک نمونه جهت آنالیز طلا برداشت گردید که شماره آن 86-N27 می‌باشد. این نمونه بعد از نمونه 86-N13 بیشترین مقدار طلا را در این منطقه دارا می‌باشد ولی میزان آن فقط 43ppb می‌باشد. آنالیز این نمونه در جدول (۹) نشان داده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N27	0.0043	500	88.0	200	2.00	1.40	1550	100	0.12	1.0	80.9	< 0.50

جدول (۹): آنالیز نمونه برداشت شده از قطعات هماتیته و متخلخل در مقطع ۶

این نکته (با توجه به اینکه حداکثر میزان طلای اندازه گیری شده در این منطقه ۵۳ ppb است) بیانگر پتانسیل ضعیف طلا در این منطقه می باشد و البته ارتباط نزدیک آن با زونهای لیچ شده و اکسید آهن دار.

در ادامه روند زون کانه دار اصلی منطقه به طرف غرب (بعد از مقطع ۵) پس از طی حدود ۴۰ متر، کانه زائی مس را همچنان مشاهده می کنیم. کانه زائی در این محل به صورت رگه - رگچه و پراکنده و از یک بخش گسلی تبعیت می کند. ضخامت بخش پرعیار حدود ۴۰ سانتیمتر است که در دو طرف آن به صورت کم عیار تا ۱/۵ متر قابل تعقیب است. از بخش پرعیار این محل نمونه 86-N23 برداشت گردید. نتیجه آنالیز این نمونه در جدول (۱۰) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N23	0.0011	23000	27.0	950	26.0	12.5	890	4300	0.36	48.0	2.58	< 0.50

جدول (۱۰): آنالیز نمونه شماره 86-N23

به فاصله ۴۰ متری جنوب غرب نمونه 86-N23 و در ادامه روند زون کانه دار اصلی کانه زائی مس به صورت رگه - رگچه های محدود و ضعیف دیده می شود. این مطلب بیانگر آن است که کانه زائی به سمت غرب - جنوب غرب در حال ضعیف شدن بوده و ما در حال دور شدن از محل اصلی کانی سازی هستیم.

نمونه 86-N24 از این محل برداشت شد که حاوی ۴۴۵ گرم در تن مس است. در واقع مقدار مس این نمونه نیز مؤید شدت پائین کانه‌زایی در این محل است. آنالیز این نمونه در جدول (۱۱) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N24	0.0010	445	5.00	45.0	1.00	0.49	50.0	85.0	0.10	1.1	3.00	< 0.50

جدول (۱۱): آنالیز نمونه شماره 86-N24

انتتهائی ترین بخشهای غربی پهنه کانه‌دار در محلی به مختصات 540482, 4011266 رخنمون دارند. در این محل روند زون کانه‌دار اصلی و روند پیمایش شده در مقطع ۶ به یکدیگر برخورد می‌کنند و علی‌رغم ضعیف شدن زون کانه‌دار در بخشهای غربی، بعلت برخورد دو زون کانه‌دار در این محل تا حدودی کانه‌زایی قوت می‌یابد، ولی در کل چندان حائز اهمیت و قابل توجه نمی‌باشد. کانه‌زایی مس به صورت رگه - رگچه و پراکنده در پهنه‌ای به ضخامت حدود ۷ متر دیده می‌شود. حضور مس بیشتر به صورت اکسیدی و بطور جزئی به صورت سولفیدی می‌باشد.

یک نمونه به صورت Chip از این محل برداشت گردید که شماره آن 86-N26 می‌باشد. این نمونه ۰/۷ درصد مس و ۱۰ گرم در تن نقره دارد. آنالیز این نمونه در جدول (۱۲) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N26	0.0012	7170	7.00	310	11.0	18.0	1020	1010	0.46	7.9	2.69	< 0.50

جدول (۱۲): آنالیز نمونه برداشت شده از انتتهائی ترین بخشهای غربی پهنه کانه‌دار

نتیجه آنالیز کلیه نمونه‌های محدوده اکتشافی نسن در جدول شماره (۱۳) آورده شده است.

Field No.	Element (ppm)											
	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
86-N16	0.0012	22000	150.0	1870	33.0	130.0	3750	6400	0.30	53.0	1.14	< 0.50
86-N15	0.0014	24000	15.0	2250	36.0	124.0	3900	3250	0.34	50.0	1.43	< 0.50
86-N23	0.0011	23000	27.0	950	26.0	12.5	890	4300	0.36	48.0	2.58	< 0.50
86-N11B	0.0013	12000	8.00	1360	28.0	111	2800	4600	0.29	32.0	1.29	< 0.50
86-N15B	0.0013	11000	25.0	1290	13.0	42.0	2700	2030	0.21	28.0	1.28	< 0.50
86-N22	0.0010	13000	70.0	780	41.0	12.5	1630	3750	0.27	25.0	3.18	< 0.50
86-N4	0.0010	13000	16.0	1015	55.0	6.70	510	2600	0.33	24.0	11.5	< 0.50
86-N2	0.0010	8885	5.00	415	13.0	3.10	265	1300	0.18	23.0	2.11	< 0.50
86-N5	0.0012	15000	40.0	945	35.0	5.90	550	2600	0.22	17.0	8.62	< 0.50
86-N20	0.0010	7165	12.0	790	14.0	37.0	1950	2300	0.23	17.0	0.93	0.55
86-N12B	0.0013	10000	100.0	1050	32.0	4.50	500	630	0.34	16.0	5.82	< 0.50
86-N1	0.0016	18000	76.0	1695	43.0	3.50	90.0	150	0.39	13.0	38.0	< 0.50
86-N10	0.0010	6510	22.0	780	12.0	30.0	1370	1330	0.22	13.0	0.50	< 0.50
86-N21	0.0010	4540	5.00	245	11.0	5.00	220	2500	0.21	12.0	0.87	< 0.50
86-N18	0.0031	7050	20.0	410	15.0	5.60	650	825	0.33	11.0	5.60	< 0.50
86-N12	0.0011	6930	263.0	465	26.0	4.50	360	570	0.25	11.0	0.54	< 0.50
86-N11	0.0012	6620	22.0	840	9.9	0.87	130	175	0.22	9.1	11.7	< 0.50
86-N19	0.0010	4250	27.0	360	18.0	3.70	490	1000	0.21	9.0	3.02	< 0.50
86-N9	0.0010	4960	90.0	500	6.7	5.20	740	555	0.28	9.0	1.93	< 0.50
86-N3	0.0010	4940	10.0	760	18.0	2.20	360	1900	0.16	8.5	5.48	< 0.50
86-N26	0.0012	7170	7.00	310	11.0	18.0	1020	1010	0.46	7.9	2.69	< 0.50
86-N6	0.0015	6625	16.0	530	18.0	5.20	450	680	0.20	6.0	2.20	< 0.50
86-N13	0.0053	32000	120.0	860	46.0	22.0	980	595	1.50	5.5	0.60	< 0.50
86-N17	0.0010	2235	5.00	140	2.30	9.30	225	350	0.16	5.2	1.43	< 0.50
86-N28	0.0010	4755	5.00	235	10.0	1.40	160	560	0.19	4.3	2.24	< 0.50
86-N25	0.0011	1785	5.00	100	3.6	5.00	210	300	0.11	2.4	1.34	< 0.50
86-N8	0.0010	1540	5.00	145	2.60	2.20	210	140	0.10	2.1	0.78	< 0.50
86-N14	0.0016	2330	5.00	150	5.6	2.20	130	125	0.34	1.2	2.60	< 0.50
86-N24	0.0010	445	5.00	45.0	1.00	0.49	50.0	85.0	0.10	1.1	3.00	< 0.50
86-N27	0.0043	500	88.0	200	2.00	1.40	1550	100	0.12	1.0	80.9	< 0.50
86-N7	0.0014	280	10.0	70.0	1.30	0.56	45.0	40.0	0.10	1.0	8.06	< 0.50

جدول (۱۳) : نتیجه آنالیز کلیه نمونه‌های محدوده اکتشافی نسن

۵- خلاصه، نتیجه گیری و پیشنهادات

کانه زایی در محدوده مورد مطالعه شامل یک رگه اصلی، همراه با یک لایه رسوبی (که همشیب با لایه های رسوبی منطقه است) کانه دار می باشد.

محدوده مورد مطالعه از سه واحد اصلی شامل الیکا، شمشک و ولکانیکهای تریاس بالایی تشکیل شده است. کانه زائی در این محدوده در افقهای بالائی تریاس رخ داده است. موقعیت محدوده کانه دار در اشکال (۷) و (۸) در تصویر ماهواره ای منطقه و نقشه زمین شناسی نشان داده شده است.

مهمترین عوامل تشکیل این کانسار را می توان به صورت زیر در نظر گرفت:

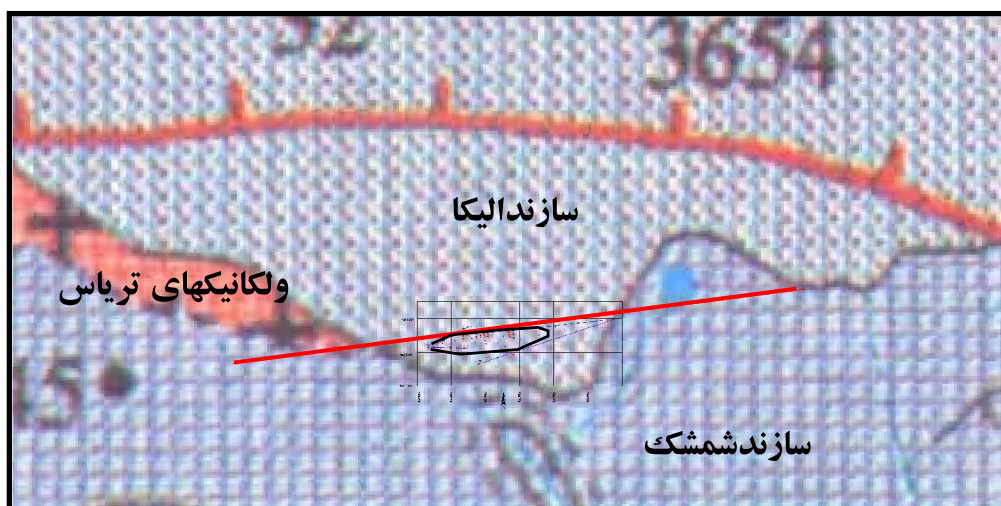
۱- ولکانیکهای اواخر تریاس سبب تغذیه محیط رسوبی از مواد معدنی می شود. همزمان با رسوبگذاری هم رسوبات، غنی از مواد معدنی شدند و هم در مکانهای مناسب نهشته هائی از ماده معدنی (لایه های مس دار) تشکیل شده است.

۲- پس از وقوع رخدادهای زمین شناسی و ایجاد زون گسلی، محیط جهت عملکرد محلولهای گرمابی فراهم شده و در جریان چرخش این محلولها، مواد معدنی که به صورت زمینه بالا در سنگ های منطقه وجود دارند، شسته شده و در محیطهای مناسب نهشته شده اند تا اینکه به صورت یک پهنه کانه دار که اکنون آن را مشاهده می کنیم تبدیل شده است.

۳- با توجه به اینکه موقعیت چینه‌ای کانسار، یک موقعیت مناسب برای تشکیل ذخایر MVT در البرز بوده و ذخایری از این دست نیز در البرز تشکیل شده است، لازم است تا در مراحل بعدی اکتشاف، جهت تعیین دقیق ژنز کانسار به این نکته توجه شود. همچنین موقعیت‌های مشابه چینه‌ای در البرز، بویژه مناطقی که با تراسها و گسل‌های اصلی و همچنین ولکانیکهای بازیک تریاس مرتبط هستند، باید در خصوص اکتشاف مس در منطقه البرز مورد توجه قرار گیرند.



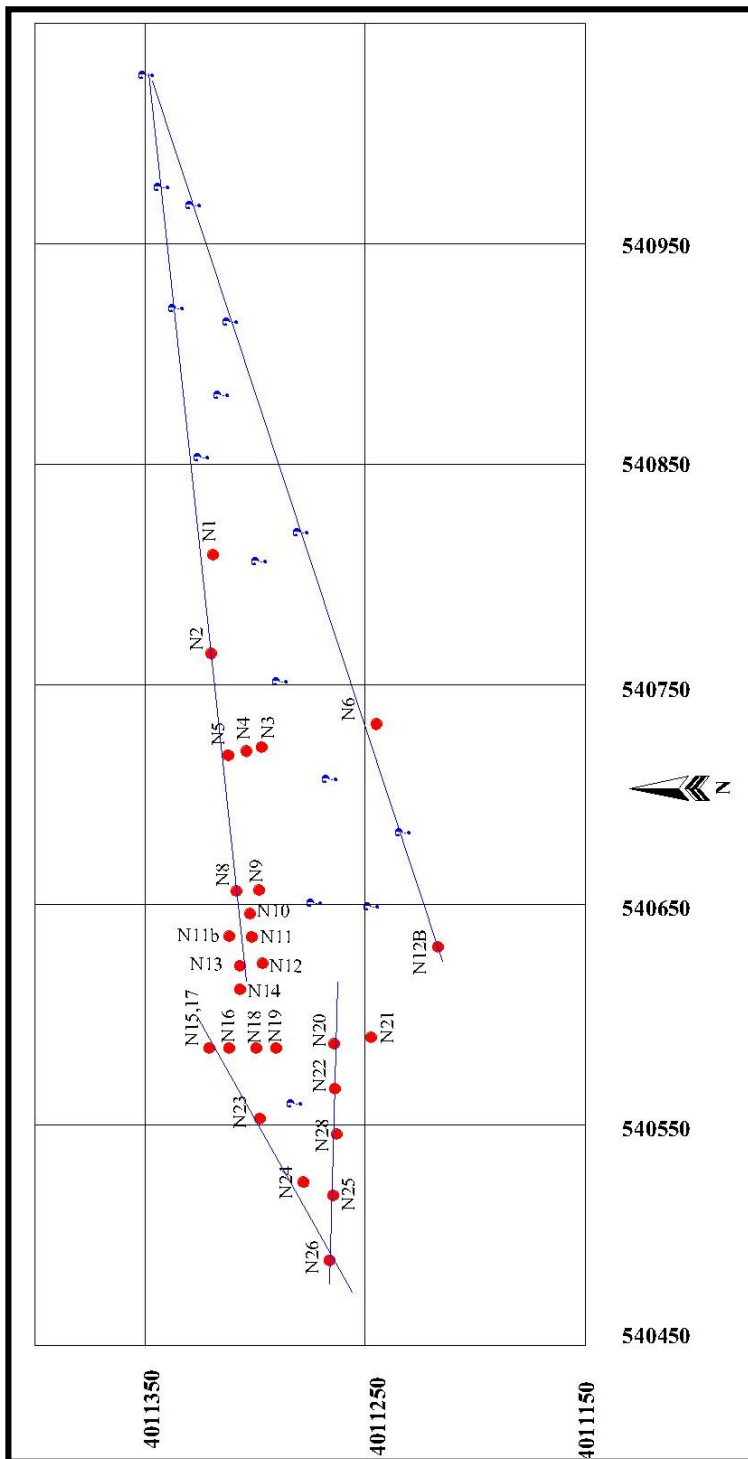
شکل (۷): موقعیت پهنه کانه‌دار و زون گسله اصلی بر روی تصویر ماهواره‌ای



شکل (۸): موقعیت پهنه کانه‌دار و زون گسله اصلی بر روی نقشه زمین‌شناسی

- ◀ کانه‌زائی رگه‌ای دارای روند عمومی شرقی- غربی تا شمال شرقی - جنوب غربی و شیب قائم و کانه‌زایی لایه‌ای دارای روند شمال غرب - جنوب شرق و شیب ۴۵ درجه به سمت جنوب غرب می باشد.
- ◀ طول رگه کانه‌دار حدود ۳۵۰ متر و ضخامت آن از ۰/۵ متر تا ۱۵ متر تغییر می کند. همچنین لایه مس دار ضخامتی در حدود دو متر و طول قابل مشاهده ۱۵۰ متر دارد.
- ◀ در پهنه مذکور کانه‌زائی هم به صورت رگه - رگچه و هم به صورت پراکنده می باشد.
- ◀ کانه های مس هم از نوع اکسیدی و هم از نوع سولفیدی بوده، ولی کانه زایی سولفیدی از اهمیت بیشتری برخوردار است و به طرف عمق بر شدت آن افزوده می شود.
- ◀ حداکثر میزان مس در منطقه نسن ۳/۲ درصد و میانگین مس در نمونه‌های آن حدود ۰/۹۱ درصد می باشد. علاوه بر مس، عناصر آنتیموان، نقره، جیوه، آرسنیک و روی نیز تا حدودی در نمونه‌های این منطقه قابل توجه می باشند.
- ◀ توجه به دیواره‌های ریزشی و مقایسه کانه‌زایی مس در سطح و عمق رگه نشان می دهد که شدت و وسعت کانه‌زایی به سمت عمق رگه افزایش می یابد و کانه زائی سولفیدی نیز غالب تر می شود. این مطلب می تواند نویدبخش حضور یک رگه معدنی قابل توجه در منطقه باشد. بنابراین انجام فعالیتهای زیر سطحی جهت دستیابی اطلاعاتی از وضعیت کانه زایی در عمق ضروری به نظر می رسد.
- ◀ به منظور نشان دادن روند کانه زایی پهنه مذکور، نمونه های برداشت شده از این پهنه در شکل (۹) نشان داده شده است. البته به علت عدم دسترسی به نقشه‌های بزرگ مقیاس امکان نشان دادن محل پروفیل‌ها و نمونه‌ها به طور دقیق و با مقیاس بزرگ وجود نداشته و پیشنهاد می شود تا نقشه‌های مذکور در فعالیتهای اکتشافی بعدی تهیه گردد. نقاطی که با دایره قرمز مشخص شده است، محل بخش کانه دار پهنه گسلی بوده که از آنها نمونه

برداری شده است. بخش قابل توجهی از محدوده‌ای که در شکل مشاهده می شود، در زیر پوشش سطحی قرار دارد و اطلاعاتی از آن نقاط موجود نیست.



شکل (۹) : نمایی کلی از وضعیت کانه‌زایی مس در منطقه نس. (نقاط قرمز محل‌هایی است که کانه‌زایی در آنها مشاهده شده و نمونه برداری گردید و علامت ؟ محل‌هایی است که لازم است تا جهت تعیین وضعیت مس، مورد اکتشاف زیر سطحی قرار گیرد.)

با توجه به شکل مذکور (شکل ۹) و پراکندگی کانه مس در منطقه و همچنین با افزایش کانه زائی به طرف عمق و با در نظر گرفتن پوشش خاک در منطقه، لازم است تا بررسی های تحت الارضی دقیقی در این منطقه انجام شود و بر اساس آن، هم اطلاعاتی از عمق محلهای نمونه برداری شده و هم اطلاعاتی از نقاطی که در شکل ۹ به صورت علامت ؟ مشخص شده است کسب شود.

در حد فاصل نمونه های ۱۴ تا ۱۵ پهنه مذکور توسط یک گسل راستگرد که یک عملکرد چرخشی نیز در آن دیده می شود جابجا شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده، پیشنهاد می شود تا ریزنی های لازم در مورد انجام فعالیت اکتشافی در این منطقه با سازمان حفاظت محیط زیست انجام گیرد. سپس در صورت اخذ مجوز از آن سازمان، اقدام به مطالعات زیر سطحی از جمله عملیات ژئوفیزیکی، حفر ترانشه و در صورت نیاز حفر گمانه گردد.

همچنین با توجه به حضور لایه های رسوبی مس دار در بخش های بالایی سازند الیکا در منطقه مورد مطالعه، پیشنهاد می گردد یکسری بررسی ها و اکتشافات ناحیه ای در افق های بالایی این سازند در البرز صورت پذیرد تا در صورت حضور کانی سازی مس در مناطق دیگر امکان شناسایی آن فراهم گردد.

منابع

- ✓ درویش زاده، علی، (۱۳۷۰). زمین شناسی ایران. موسسه انتشارات امیرکبیر
- ✓ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۸۰). گروه اکتشافات ژئوشیمیایی طرح پی جویی. گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ناحیه‌ای از رسوبات آبراهه در محدوده ۱:۱۰۰۰۰۰۰ برگه مرزن آباد.
- ✓ نقشه زمین شناسی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ مرزن آباد (۱۳۷۹). سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

پیوست‌ها :

نتایج آنالیز

و

مطالعه مقاطع صیقلی

تاریخ:

شماره:

پوست:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مجمع پژوهشهای کاربردی کرج

آزمایشگاههای ژئوشیمی

ردیف No.	شماره نمونه Field No.	عناصر بر حسب گرم در تن (ppm)				
		Au	Cu	Pb	Zn	Ag
1	86-N1	0.0016	1.80%*	76.0	1695*	43.0*
2	86-N2	0.0010	8885*	5.00	415*	13.0*
3	86-N3	0.0010	4940*	10.0	760*	18.0*
4	86-N4	0.0010	1.30%*	16.0	1015*	55.0*
5	86-N5	0.0012	1.50%*	40.0	945*	35.0*
6	86-N6	0.0015	6625*	16.0	530*	18.0*
7	86-N7	0.0014	280*	10.0	70.0	1.30
8	86-N8	0.0010	1540*	5.00	145	2.60
9	86-N9	0.0010	4960*	90.0	500*	6.70*
10	86-N10	0.0010	6510*	22.0	780*	12.0*
11	86-N11	0.0012	6620*	22.0	840*	9.90*
12	86-N11B	0.0013	1.20%*	8.00	1360*	28.0*
13	86-N12	0.0011	6930*	263*	465*	26.0*
14	86-N12B	0.0013	1.00%*	100.0	1050*	32.0*
15	86-N13	0.0053	3.20%*	120.0	860*	46.0*
16	86-N14	0.0016	2330*	5.00	150	5.60*
17	86-N15	0.0014	2.40%*	15.0	2250*	36.0*
18	86-N15B	0.0013	1.10%*	25.0	1290*	13.0*
19	86-N16	0.0012	2.20%*	150*	1870*	33.0*
20	86-N17	0.0010	2235*	5.00	140	2.30
21	86-N18	0.0031	7050*	20.0	410*	15.0*
22	86-N19	0.0010	4250*	27.0	360*	18.0*
23	86-N20	0.0010	7165*	12.0	790*	14.0*
24	86-N21	0.0010	4540*	5.00	245	11.0*
25	86-N22	0.0010	1.30%*	70.0	780*	41.0*
26	86-N23	0.0011	2.30%*	27.0	950*	26.0*
27	86-N24	0.0010	445*	5.00	45.0	1.00
28	86-N25	0.0011	1785*	5.00	100	3.60*
29	86-N26	0.0012	7170*	7.00	310*	11.0*
30	86-N27	0.0043	500*	88.0	200*	2.00
31	86-N28	0.0010	4755*	5.00	235*	10.0*

*Checked by atomic absorption

درخواست کننده:
آقای حسین زاده
شماره و تاریخ درخواست:
1387/03/13
کد برگه:
87-26
تعداد نمونه:
31
تعداد تجزیه:
372
نام پروژه:
مس نرس
تاریخ گزارش نهایی:
1387/07/03
بهاه آنالیز:
ریال ۳۶,۸۹,۰۰۰,۰۰۰

تجزیه کننده: گروه ژئوشیمی

تاریخ:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره:

مجتمع پژوهشهای کاربردی کرج

پیوست:

آزمایشگاههای ژئوشیمی

ردیف No.	شماره نمونه Field No.	عناصر بر حسب گرم در تن (ppm)						
		Hg	As	Sb	Bi	Cd	Mo	W
1	86-N1	3.50	90.0	150	0.39	13.0*	38.0	< 0.50
2	86-N2	3.10	265	1300	0.18	23.0*	2.11	< 0.50
3	86-N3	2.20	360	1900	0.16	8.50*	5.48	< 0.50
4	86-N4	6.70	510	2600	0.33	24.0*	11.5	< 0.50
5	86-N5	5.90	550	2600	0.22	17.0*	8.62	< 0.50
6	86-N6	5.20	450	680	0.20	6.00*	2.20	< 0.50
7	86-N7	0.56	45.0	40.0	0.10	<1.00*	8.06	< 0.50
8	86-N8	2.20	210	140	0.10	2.10*	0.78	< 0.50
9	86-N9	5.20	740	555	0.28	9.00*	1.93	< 0.50
10	86-N10	30.0	1370	1330	0.22	13.0*	0.50	< 0.50
11	86-N11	0.87	130	175	0.22	9.10*	11.7	< 0.50
12	86-N11B	111	2800	4600	0.29	32.0*	1.29	< 0.50
13	86-N12	4.50	360	570	0.25	11.0*	0.54	< 0.50
14	86-N12B	4.50	500	630	0.34	16.0*	5.82	< 0.50
15	86-N13	22.0	980	595	1.50	5.50*	0.60	< 0.50
16	86-N14	2.20	130	125	0.34	1.20*	2.60	< 0.50
17	86-N15	124.0	3900	3250	0.34	50.0*	1.43	< 0.50
18	86-N15B	42.0	2700	2030	0.21	28.0*	1.28	< 0.50
19	86-N16	130.0	3750	6400	0.30	53.0*	1.14	< 0.50
20	86-N17	9.30	225	350	0.16	5.20*	1.43	< 0.50
21	86-N18	5.60	650	825	0.33	11.0*	5.60	< 0.50
22	86-N19	3.70	490	1000	0.21	9.00*	3.02	< 0.50
23	86-N20	37.0	1950	2300	0.23	17.0*	0.93	0.55
24	86-N21	5.00	220	2500	0.21	12.0*	0.87	< 0.50
25	86-N22	12.5	1630	3750	0.27	25.0*	3.18	< 0.50
26	86-N23	12.5	890	4300	0.36	48.0*	2.58	< 0.50
27	86-N24	0.49	50.0	85.0	0.10	1.10*	3.00	< 0.50
28	86-N25	5.00	210	300	0.11	2.40*	1.34	< 0.50
29	86-N26	18.0	1020	1010	0.46	7.90*	2.69	< 0.50
30	86-N27	1.40	1550	100	0.12	<1.00*	80.9	< 0.50
31	86-N28	1.40	160	560	0.19	4.30*	2.24	< 0.50

*Checked by atomic absorption

تجزیه کننده: گروه ژئوشیمی


 وزارت
صنایع و معادن

 سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
مدیریت امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاه کانی شناسی
(گزارش مطالعه مقاطع صیقلی)

درخواست کننده: رضا حسین زاده	تعداد نمونه: ۹ عدد
تاریخ گزارش: مهر ماه ۱۳۸۶	کد امور: ۸۶-۹۰۴
مطالعه کننده: رؤیا زنوزی	هزینه مطالعه: -/۱۶۲۰۰۰۰ ریال
مقاطع صیقلی: حمیدرضا علوی نائینی	شماره گزارش: ۶۶۵

شماره صحرایی: 86.N.1P

شماره آزمایشگاهی: 86-198

- ۱- پیریت: کریستالهای پیریت در این نمونه به دو شکل اتومورف و گزنومورف تشکیل شده اند. اغلب کریستالها شکل اتومورف داشته و اندازه آنها حدود ۲-۴۰ میکرون است مقدار کریستالهای گزنومورف به مراتب کمتر است. پیریت حدود ۱ درصد این نمونه را اشغال کرده است.
- ۲- کالکوپیریت: کریستالهای کالکوپیریت با بافت پر کننده فضای خالی و با شکل هندسی نامشخص تشکیل شده اند. برخی از این بلورها از اطراف و حواشی آلتراسیون ضعیفی را به کانی دیژنیت (کالکوسیت آبی) نشان می دهند. میزان فراوانی کالکوپیریت حدود ۲ درصد می باشد.
- ۳- کالکوسیت خاکستری: فراوانترین کانی فلزی تشکیل شده در این نمونه کریستالهای درشت کالکوسیت است که با فراوانی حدود ۱۰ درصد مشاهده می شوند. در اثر دگرسانی در درز و شکافهای موجود در متن برخی از بلورهای کالکوسیت کریستالهای بسیار کوچکی از دیژنیت و کوولیت جایگزین شده اند.
- ۴- مالاکیت: تجمع کریستالهای کوچک مالاکیت در حفرات سنگ میزبان لکه های نسبتاً درشتی را تشکیل داده اند که اغلب توسط کریستالهای کالکوسیت احاطه شده و حالت ژنود مانند ایجاد کرده اند. بافت کانی سازی فلزی در این نمونه Open Space می باشد.

شماره صحرایی: 86.N.2P

شماره آزمایشگاهی: 86-199

- ۱- پیریت: کریستالهای اتومورف پیریت در اندازه ۳-۴۰ میکرون با فراوانی حدود ۱ درصد در متن نمونه پراکنده اند. به ندرت برخی از کریستالها با شکل هندسی نامشخص دیده می شوند.
- ۲- کالکوپیریت: کریستالهای کالکوپیریت به مقدار بسیار کم و انگشت شمار در کنار کریستالهای کالکوسیت دیده می شوند. اندازه کریستالها مابین ۵-۲۵۰ میکرون متغیر است.
- ۳- کالکوسیت: کریستالهای کالکوسیت فراوانترین کانی فلزی تشکیل شده در این نمونه است که بصورت کریستالهای درشت دیده می شوند. میزان فراوانی کالکوسیت حدود ۷ درصد است.
- ۴- مالاکیت: کریستالهای کوچک مالاکیت همراه با آغشتگی به این کانی اغلب در درزها و شکافهای سنگ میزبان کانی سازی کرده و گاه به حالت ژنود مانند احاطه شده توسط کریستالهای کالکوسیت مشاهده می گردد. به مقدار کم آغشتگی به آذوریت نیز دیده می شود. بافت کانی سازی فلزی Open Space می باشد.

 تهران: میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۴۹۴ تلفن گویا: ۹-۶۶۰۴۱۹۸۱-۶۶۰۹۳۳۸ نمابر: ۶۶۰۹۳۳۸ E-mail: info@gsi.ir
 Website: http://www.gsi.ir

شماره صحرایی : 86.N.3P

شماره آزمایشگاهی : 86-200

- ۱- پیریت : کریستالهای اتومورف و گزنومورف پیریت در اندازه ای مابین ۳ تا ۵۰ میکرون در متن نمونه پراکنده اند. اغلب کریستالها از حاشیه و شکافهای بلور در حال آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند و تعداد کمی از این بلورها کاملاً آتزه شده اند. حضور پیریت در این نمونه حدود ۱ درصد است.
- ۲- کالکوپیریت : کریستالهای کالکوپیریت با شکل هندسی نامشخص در حفرات و فضاهای باز سنگ میزبان کانی سازی کرده اند این کریستالها از اطراف و حواشی طبق پدیده سوپرژن در حال آلتراسیون به کریستالهای کوچک دیژنیت و کولیت و اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند. میزان فراوانی کالکوپیریت سالم در این نمونه حدود ۸ درصد است.
- ۳- کالکوسیت : کریستالهای گزنومورف پیریت با بافت Open Space در فضاهای مناسب سنگ میزبان کانی سازی کرده اند این کانی با فراوانی حدود ۳ درصد حضور دارد.
- ۴- ملاکیت : تجمع کریستالهای کوچک ملاکیت را در شکافهای سنگ میزبان بصورت رگچه های ظریفی مشاهده می کنیم.
- ۵- اسفالریت : کریستالهای این کانی در اندازه ۲۰۰-۱۰ میکرون به تعداد کم و انگشت شمار با بافت Open Space دیده می شوند.

شماره صحرایی : 86.N.4P

شماره آزمایشگاهی : 86-201

- ۱- پیریت : کریستالهای پیریت با شکل هندسی نامشخص و به مقدار کم و انگشت شمار در فضاهای خالی سنگ دربرگیرنده کانی سازی کرده اند و اغلب توسط کریستالهای کالکوسیت احاطه شده اند.
 - ۲- کالکوپیریت : کریستالهای کالکوپیریت در اندازه ای مابین ۵ تا ۲۵۰ میکرون در فضاهای مناسب سنگ میزبان کانی سازی کرده اند. حضور کریستالهای کوچک دیژنیت و کولیت و بصورت حاشیه باریکی در اطراف بلورهای کالکوپیریت نشان از آلتراسیون سوپرژن این کانی دارد. برخی از بلورها نیز با حاشیه پهنی از اطراف در حال آتزه شدن به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند. فراوانی کالکوپیریت حدود ۳ درصد است.
 - ۳- کالکوسیت : فراوانترین کانی فلزی موجود در این نمونه کریستالهای درشت و گزنومورف کالکوسیت است که حدود ۵ درصد نمونه را فرا گرفته است. درشتی کریستالها تا حدود ۵۰۰ میکرون می باشد و تجمع این کریستالها لکه های درشت تر از ۱ میلی متر را ایجاد کرده اند که با چشم غیر مسلح قابل رویت می باشند.
 - ۴- ملاکیت : این کانی را به مقدار کم به صورت کریستالهای کوچک در حفرات و به مقدار زیاد به صورت آغشتگی مشاهده می کنیم.
 - ۵- اسفالریت : کریستالهای اسفالریت به تعداد چند دانه و حداکثر در اندازه ۵۰ میکرون در فضاهای خالی سنگ میزبان کانی سازی کرده اند. برخی از این کریستالها در اثر دگرسانی از طرف بلور با حاشیه ظریفی در حال جایگزینی توسط کریستالهای بسیار کوچک کولیت و دیژنیت می باشند.
- تجمع کانیهای فلزی ذکر شده به صورت رگچه پهنی در نمونه دستی مشاهده می شود.

شماره صحرایی : 86.N.5P

شماره آزمایشگاهی : 86-202

- ۱- پیریت : کریستالهای کوچک پیریت در اندازه ای مابین ۳ تا ۱۲۰ میکرون به شکل هندسی نامشخص و با فراوانی حدود ۱ درصد تشکیل شده اند. این کریستالها اغلب در حال آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند. برخی از بلورها نیز کاملاً آتره شده اند.
- ۲- کالکوپیریت : کریستالهای درشت کالکوپیریت را در این نمونه با چشم غیر مسلح نیز می توان مشاهده کرد تجمع این بلورها لکه های درشتی بیش از ۲ میلی متر ایجاد کرده است. در اثر آلتراسیون سوپرژن این بلورها به مقدار جزئی به کریستالهای بسیار کوچک دیژنیت و کوولیت و در سطح وسیعی به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آتره شده اند. میزان فراوانی کالکوپیریت باقی مانده حدود ۲ درصد است.
- ۳- کالکوسیت : کریستالهای کوچک کالکوسیت در این نمونه به مقدار کم و انگشت شمار تشکیل شده اند. بافت کانی سازی فلزی Open Space می باشد.
- ۴- مالاکیت : تجمع کریستالهای نسبتاً کوچک مالاکیت را در یکی دو نقطه از نمونه در حفرات مشاهده می کنیم.
- ۵- اسفالریت : کریستالهای کوچک اسفالریت در اندازه ای مابین ۲۰-۳ میکرون به مقدار بسیار کم در فضاهای خالی سنگ در برگیرنده کانی سازی کرده اند. برخی از کریستالها در اثر دگرسانی از اطراف و حواشی با حاشیه ظریفی در حال جایگزینی توسط کریستالهای بسیار ریز و کوچک دیژنیت و کوولیت هستند.

شماره صحرایی : 86.N.6P

شماره آزمایشگاهی : 86-203

- ۱- پیریت : کریستالهای پیریت به شکل اتومورف و در اندازه ۳۰-۲ میکرون و اکثراً به شکل گزنومورف در اندازه ۲۰۰-۲ میکرون با فراوانی حدود ۴ درصد تشکیل شده اند برخی از این کریستالها در حال آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن می باشند.
- ۲- کالکوپیریت : این کانی به مقدار کم حدود کمتر از ۱ درصد در فضاهای خالی سنگ میزبان تشکیل شده است. این کانی طبق پدیده سوپرژن از اطراف و حواشی و شکافها در حال آلتراسیون به کریستالهای کوچک دیژنیت و کوولیت است.
- ۳- کالکوسیت : کریستالهای درشت کالکوسیت با فراوانی حدود ۷ درصد و با بافت Open Space تشکیل شده اند. اطراف و حاشیه این بلورها توسط کریستالهای بسیار کوچک دیژنیت و کوولیت در اثر دگرسانی جایگزینی شده اند.
- ۴- مالاکیت و آزوریت : تجمع کریستالهای این دو کانی را در شکافهای سنگ میزبان مشاهده می کنیم مالاکیت به مقدار بیشتری در حفرات سنگ میزبان نیز کانی سازی کرده است.
- ۵- اسفالریت : اسفالریت در این نمونه نیز تعداد کم و انگشت شمار حداکثر در اندازه ۸۰ میکرون با بافت Open Space تشکیل شده است. برخی از این بلورها از اطراف و حواشی در اثر دگرسانی در حال جایگزین توسط کریستالهای بسیار کوچک کوولیت و دیژنیت هستند.

شماره صحرانی : 86.N.7P

شماره آزمایشگاهی : 86-204

۱- کالکوسیت: همانطور که در نمونه دستی پیداست کانیهای فلزی موجود در این نمونه که فراوانترین آنها کریستالهای درشت کالکوسیت است در شکافهای سنگ میزبان کانی سازی کرده اند. اندازه این بلورها مابین ۵ میکرون تا حدود ۱ میلی متر متغیر می باشد. در متن این بلورها کریستالهای اتومورف و کوچک پیریت به فراوانی دیده می شود. در اثر دگرسانی این کانی از اطراف کریستالهای بسیار کوچک کولیت و دیژنیت جایگزین شده اند. کالکوسیت حدود ۲ درصد نمونه را فرا گرفته است.

۲- کالکوپیریت: این کانی به مقدار بسیار کم و انگشت شمار حداکثر در اندازه ۶۰ میکرون در شکافهای سنگ میزبان همراه با پیریت و کالکوسیت کانی سازی کرده است.

۳- پیریت: کریستالهای پیریت به دو شکل کاملاً اتومورف و به ندرت با شکل هندسی نامشخص تشکیل شده اند. این کریستالها را علاوه بر اینکه در متن کالکوسیت و در شکافهای سنگ میزبان مشاهده می کنیم به مقدار کم در متن نمونه نیز پراکنده اند. اندازه بلورهای این کانی مابین ۲ تا ۵۰ میکرون متغیر است و حدود ۳ درصد نمونه را فرا گرفته اند. برخی از بلورها به طور جزئی در حال آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن می باشند.

۴- مالاکیت: آغشتگی جزئی به این کانی مشاهده می شود.

شماره صحرانی : 86.N.8P

شماره آزمایشگاهی : 86-205

- ۱- پیریت: کریستالهای پیریت در این نمونه اغلب به شکل اتومورف و گاه به شکل گزومورف تشکیل شده اند. اندازه بلورها مابین ۲ تا ۶۰ میکرون متغیر بوده و برخی از آنها در حال آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند. این کانی به مقدار کم حدود ۱ درصد دیده می شود.
- ۲- کالکوپیریت: این کانی به مقدار کم حدود ۱ درصد در اندازه ای مابین ۱۵۰-۵ میکرون در فضاهای خالی سنگ میزبان کانی سازی کرده اند. این کریستالها طبق آلتراسیون سوپرژن از اطراف و حواشی و شکافها در حال جایگزین توسط کریستالهای کوچک دیژنیت و کولیت هستند.
- ۳- کالکوسیت: تجمع کریستالهای درشت و نسبتاً درشت کالکوسیت لکه های درشتی را ایجاد کرده اند که با چشم غیر مسلح در نمونه دستی قابل مشاهده اند. برخی از این بلورها از اطراف در اثر دگرسانی توسط کریستالهای کوچک دیژنیت و کولیت جایگزین شده اند. بافت کانی سازی فلزی Open Space و میزان فراوانی آن حدود ۷ درصد می باشد.
- ۴- اسفالریت: کریستالهای این کانی حداکثر در اندازه ۴۰ میکرون و به مقدار بسیار کم تشکیل شده اند. این بلورها در اثر دگرسانی از اطراف با حاشیه بسیار ظریفی در حال جایگزینی توسط کریستالهای بسیار کوچک کولیت و دیژنیت است.
- ۵- مالاکیت: کریستالهای مالاکیت در این نمونه به مقدار نسبتاً فراوان در حفرات و شکافهای سنگ میزبان کانی سازی کرده اند.
- ۶- روتیل: کریستالهای کوچک روتیل در اندازه ۱۰-۲ میکرون به مقدار کم در نوعی کانی غیر فلزی پراکنده اند.

شماره صحرانی : 86.N.9P

شماره آزمایشگاهی : 86-206

- ۱- پیریت : کریستالهای پیریت در دو فاز مختلف به دو شکل اتومورف در اندازه ای مابین ۵۰-۲ میکرون و گزنومورف بصورت کریستالهای درشت تا اندازه ۵۰۰ میکرون تشکیل شده اند کریستالهای گزنومورف به شدت در حال آلتراسیون به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن می باشند.
- ۲- کالکوپیریت : فراوانترین کانی فلزی تشکیل شده در این نمونه کریستالهای کالکوپیریت است که با شکل هندسی نامشخص در فضاهای خالی سنگ میزبان کانی سازی کرده اند. اندازه کریستالها درشت بوده و با چشم غیرمسلح قابل رویت می باشد. این بلورها از اطراف و حواشی و شکافها در حال آلتراسیون سوپرژن به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند. حدود ۸ درصد نمونه توسط این کانی اشغال شده است.
- ۳- کالکوسیت : کریستالهای کالکوسیت در اندازه ۴۰۰-۱۰ میکرون با بافت Open Space تشکیل شده اند. فراوانی این کانی حدود ۳ درصد می باشد.
- ۴- مالاکیت : کریستالهای نسبتاً درشت مالاکیت در حفرات و شکافهای سنگ میزبان کانی سازی کرده و همراه با آغشتگی به این کانی دیده می شوند.

آزمایشگاه کانی شناسی