

وزارت معادن و فلزات

معاونت طرح و برنامه
دفتر تحقیقات و پژوهشهای علمی

پتانسیل یابی منطقه سرکهنو - سیاه جنگل

اداره کل معادن و فلزات سیستان و بلوچستان

کتابخانه شماره ۱۰۰۰ زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

کتابخانه شماره ۱۰۰۰ زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ: ۸۲/۶/۱
شماره ثبت: ۸۱۰۵۴

شرکت مهندسی مشاور کاوشگران

اسفند ماه ۱۳۶۹

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- مقدمه
۲	۲- موقعیت جغرافیایی منطقه
۴	۱-۲- راه‌ها
۴	۲-۲- توپوگرافی
۵	۳- کلیات زمین‌شناسی
۵	۱-۳- سرب و روی و کانسارهای مربوطه
۶	۱-۱-۳- کانسارهای اسکارن
۷	۲-۱-۳- کانسارهای هیدروترمال در ارتباط با توده‌های نفوذی
۸	۳-۱-۳- کانسارهای هیدروترمال ولکانوژن
۸	۴-۱-۳- کانسارهای لایه‌ای
۹	۵-۱-۳- کانسارهای سولفید توده‌ای
۹	۶-۱-۳- کانسارهای دگرگونی
۱۰	۳-۳- مس
۱۱	۱-۲-۳- متالوژنی
۱۱	۲-۲-۳- انواع کانسارهای ماگمایی مس
۱۶	۳-۳- مولیبدن
۱۸	۴-۳- واحدهای زمین‌شناسی منطقه

صفحه	عنوان
۱۸	۳-۴-۱- کوتاهه بالا-پالئوس
۲۶	۳-۴-۲- الیگومبوس
۳۵	۳-۴-۳- کو اترنری
۳۸	۳-۵- تکتونیک منطقه
۴۰	۴- بررسیهای معدنی
۵۲	۴-۱- تراشه‌های قدیمی
۵۷	۴-۲- تراورتن
۵۷	۴-۳- گچ
۵۷	۴-۴- سنگهای ساختمانی
۵۸	۵- ژئوشیمی منطقه سیاه‌چنگل
۶۳	۵-۱- وضعیت ژئوشیمیایی فلزات در منطقه
۱۰۰	۵-۲- وضعیت همبستگی عناصر با همدیگر و همزادی آنها
۱۳۳	۵-۳- فلز زایی منطقه سیاه‌چنگل
۱۳۶	۶- نتیجه گیری و پیشنهاد
۱۳۶	۶-۱- نتیجه
۱۳۷	۶-۲- برنامه پیشنهادی برای منطقه طرح

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۶۵	نمودار ۱- هیستوگرام توزیع مس در نمونه های آبراهه ای (توزیع نرمال)
۶۶	نمودار ۲- هیستوگرام توزیع مس در نمونه های آبراهه ای (توزیع لاگ نرمال)
۶۷	نمودار ۳- منحنی تجمعی توزیع مس در نمونه های آبراهه ای
۶۸	نمودار ۴- هیستوگرام توزیع مس در نمونه های چاله ای (توزیع نرمال)
۶۹	نمودار ۵- هیستوگرام توزیع مس در نمونه های چاله ای (توزیع لاگ نرمال)
۷۰	نمودار ۶- منحنی تجمعی توزیع مس در نمونه های چاله ای
۷۱	نمودار ۷- ژئوشیمی نمونه های چاله ای مس
	نمودار ۷- الف- نحوه تغییرات Zn, Pb, Cu و Mo در پروفیل شمالی-جنوبی
۷۲	و روند عمومی آنها
۷۵	نمودار ۸- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه های آبراهه ای (توزیع نرمال)
۷۶	نمودار ۹- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه های آبراهه ای (توزیع لاگ نرمال)
۷۷	نمودار ۱۰- منحنی تجمعی توزیع سرب در نمونه های آبراهه ای
۷۸	نمودار ۱۱- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه های چاله ای (توزیع نرمال)
۷۹	نمودار ۱۲- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه های چاله ای (توزیع لاگ نرمال)
۸۰	نمودار ۱۳- منحنی تجمعی توزیع سرب در نمونه های چاله ای
۸۱	نمودار ۱۴- ژئوشیمی نمونه های چاله ای سرب
۸۳	نمودار ۱۵- هیستوگرام توزیع روی در نمونه های آبراهه ای (توزیع نرمال)
۸۴	نمودار ۱۶- هیستوگرام توزیع روی در نمونه های آبراهه ای (توزیع لاگ نرمال)
۸۵	نمودار ۱۷- منحنی تجمعی توزیع روی در نمونه های آبراهه ای
۸۶	نمودار ۱۸- هیستوگرام توزیع روی در نمونه های چاله ای (توزیع نرمال)
۸۷	نمودار ۱۹- هیستوگرام توزیع روی در نمونه های چاله ای (توزیع لاگ نرمال)

صفحه	عنوان
۸۸	نمودار ۲۰- منحنی تجمعی توزیع روی در نمونه‌های چاله‌ای
۸۹	نمودار ۲۱- ژئوشیمی نمونه‌های چاله‌ای روی
۹۱	نمودار ۲۲- هیستوگرام توزیع مولیبدن در نمونه‌های آب‌راه‌ای (توزیع نرمال)
۹۲	نمودار ۲۳- هیستوگرام توزیع مولیبدن در نمونه‌های آب‌راه‌ای (توزیع لاگ نرمال)
۹۳	نمودار ۲۴- منحنی تجمعی توزیع مولیبدن در نمونه‌های آب‌راه‌ای (لاگ نرمال)
۹۴	نمودار ۲۵- منحنی تجمعی توزیع مولیبدن در نمونه‌های آب‌راه‌ای (توزیع نرمال)
۹۵	نمودار ۲۶- هیستوگرام توزیع مولیبدن در نمونه‌های چاله‌ای (توزیع نرمال)
۹۶	نمودار ۲۷- هیستوگرام توزیع مولیبدن در نمونه‌های چاله‌ای (توزیع لاگ نرمال)
۹۷	نمودار ۲۸- منحنی تجمعی توزیع مولیبدن در نمونه‌های چاله‌ای (لاگ نرمال)
۹۸	نمودار ۲۹- منحنی تجمعی توزیع مولیبدن در نمونه‌های چاله‌ای (توزیع نرمال)
۹۹	نمودار ۳۰- ژئوشیمی نمونه‌های چاله‌ای مولیبدن
۱۰۳	نمودار ۳۱- نمودار همبستگی مس با مولیبدن (برای کل نمونه‌ها)
۱۰۴	نمودار ۳۲- نمودار همبستگی مس با سرب (برای کل نمونه‌ها)
۱۰۵	نمودار ۳۳- نمودار همبستگی مس با روی (برای کل نمونه‌ها)
۱۰۶	نمودار ۳۴- نمودار همبستگی مس با نقره (برای کل نمونه‌ها)
۱۰۷	نمودار ۳۵- نمودار همبستگی مس با طلا (برای کل نمونه‌ها)
۱۰۸	نمودار ۳۶- نمودار همبستگی مولیبدن با سرب (برای کل نمونه‌ها)
۱۰۹	نمودار ۳۷- نمودار همبستگی مولیبدن با روی (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۰	نمودار ۳۸- نمودار همبستگی مولیبدن با نقره (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۱	نمودار ۳۹- نمودار همبستگی مولیبدن با طلا (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۲	نمودار ۴۰- نمودار همبستگی سرب با روی (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۳	نمودار ۴۱- نمودار همبستگی سرب با نقره (برای کل نمونه‌ها)

صفحه	عنوان
۱۱۴	نمودار ۴۲- نمودار همبستگی سرب با طلا (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۵	نمودار ۴۳- نمودار همبستگی روی با نقره (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۶	نمودار ۴۴- نمودار همبستگی روی با طلا (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۷	نمودار ۴۵- نمودار همبستگی نقره با طلا (برای کل نمونه‌ها)
۱۱۸	نمودار ۴۶- نمودار همبستگی مس با مولیبدن (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۱۹	نمودار ۴۷- نمودار همبستگی مس با سرب (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۰	نمودار ۴۸- نمودار همبستگی مس با روی (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۱	نمودار ۴۹- نمودار همبستگی مس با نقره (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۲	نمودار ۵۰- نمودار همبستگی مس با طلا (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۳	نمودار ۵۱- نمودار همبستگی مولیبدن با سرب (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۴	نمودار ۵۲- نمودار همبستگی مولیبدن با روی (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۵	نمودار ۵۳- نمودار همبستگی مولیبدن با نقره (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۶	نمودار ۵۴- نمودار همبستگی مولیبدن با طلا (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۷	نمودار ۵۵- نمودار همبستگی سرب با روی (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۸	نمودار ۵۶- نمودار همبستگی سرب با نقره (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۲۹	نمودار ۵۷- نمودار همبستگی سرب با طلا (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۳۰	نمودار ۵۸- نمودار همبستگی روی با نقره (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۳۱	نمودار ۵۹- نمودار همبستگی روی با طلا (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)
۱۳۲	نمودار ۶۰- نمودار همبستگی نقره با طلا (برای نمونه‌های آبراهه‌ای)

فهرست جداول

صفحه	موضوع
۶۰	جدول ۱- نتایج آنالیز ژئوشیمی نمونه‌های آب‌راهه‌ای
۶۱	جدول ۲- نتایج آنالیز ژئوشیمی نمونه‌های چاله‌ای
۶۱	جدول ۳- نتایج آنالیز ژئوشیمی نمونه‌های ترائشه‌ای
۶۲	جدول ۴- حدود ناهنجاریهای تعیین شده روی نمونه‌های ژئوشیمی رسوبات آب‌راهه‌ای
۶۲	جدول ۵- حدود ناهنجاریهای تعیین شده روی نمونه‌های گرفته شده از چاله‌ها
۱۰۲	جدول ۶- ضریب‌همبستگی بین عناصر مختلف
۱۰۲	جدول ۷- ضریب‌همبستگی در نمونه‌های گرفته شده از ترائشه‌ها

فهرست نقشه‌های ضمیمه

۱- نقشه زمین شناسی منطقه سرکهنو (شمال تفتان)

۲- تمرکز مس در نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای

۳- تمرکز مولیبدن در نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای

۴- تمرکز سرب در نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای

۵- تمرکز روی در نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای

۹- مقدمه

پیرو قرارداد شماره ۲۸۵۱ مورخ ۶۹/۸/۱۶ بین اداره کل معادن و فلزات استان سیستان و بلوچستان و مهندسین مشاور کاوشگران مبنی بر پتانسیل‌یابی محدوده ۴۰ کیلومتر مربعی منطقه سیاه جنگل، اکیپ‌هایی از شرکت کاوشگران در سه نوبت بهمن ماه و اسفند ماه ۶۹ و اردیبهشت‌ماه ۷۰ جمعاً به مدت ۲۷ روز به منطقه عزیزت نموده و عملیات برداشت زمین شناسی و نمونه‌گیری ژئوشیمیایی را انجام دادند. در این عملیات حدود ۶۰ کیلومتر مربع زیر پوشش برداشت زمین‌شناسی و نمونه‌گیری قرار گرفت که طی آن ۱۴ نمونه پتروگرافی، ۲ نمونه فسیل‌شناسی، ۱۹ نمونه کانی شناسی اشعه ایکس، ۶۲ نمونه ژئوشیمی از آبرفت‌های رودخانه‌ای، ۱۹ نمونه کانی سنگین و ۵ نمونه مقطع صیقلی گرفته شد و نقشه‌های زمین‌شناسی و آبراهه‌های منطقه هم تهیه گردیده که ضمیمه میباید.

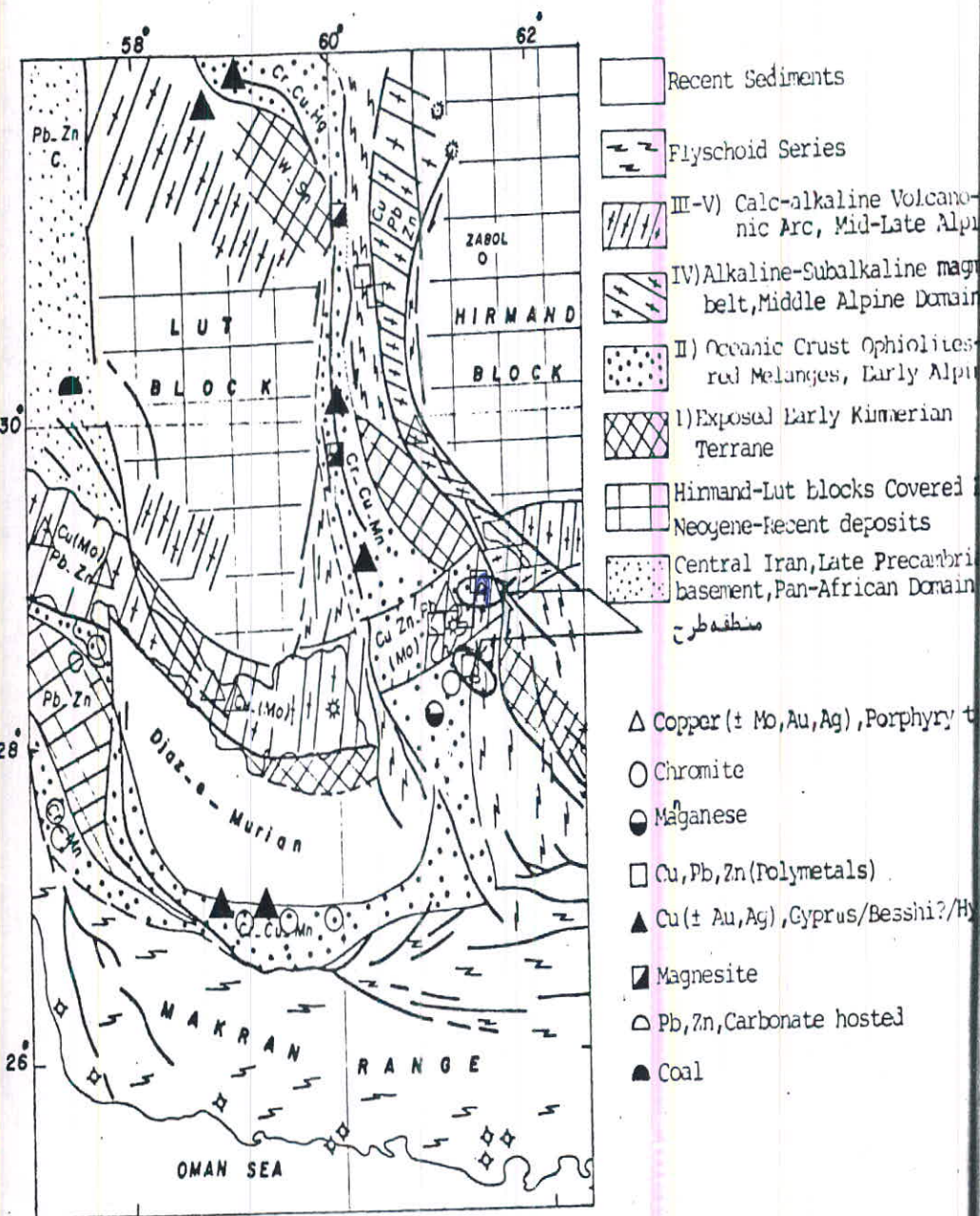
طی عملیات فوق‌الذکر اداره کل معادن و فلزات سیستان و بلوچستان حداکثر همکاری را با اکیپ‌های شرکت داشته و کلیه امکانات لازم جهت اجرای پروژه را در اختیار شرکت قرار داده‌اند که بدینوسیله از مدیریت محترم اداره کل آقای مهندس تخوا و کلیه کارکنان اداره کل بخصوص آقایان مهندس هوشمند، مهندس باقری، آقای مظلوم و آقای شهریار میمانه سپاسگزاری و قدردانی میشود.

۴- موقعیت جغرافیایی منطقه

ناحیه مورد مطالعه در جنوب شرقی زاهدان و جنوب غربی میرجاوه و بین طول جغرافیایی ۵/۵۶۱ تا ۹/۶۱ شرقی و عرض جغرافیایی ۴۵' ۲۸ تا ۵' ۴۹ شمالی واقع گردیده است. عکس شماره ۱ منظره عمومی منطقه مورد مطالعه را نشان میدهد.



عکس شماره ۱- منظره عمومی منطقه مورد مطالعه



Different Metallogenic Zones, and Tectonic Subdivision of Southeastern Iran
 Scale 1:5,000,000 B.Samani, Sh. Ashtari, Dec. 1991.

شکل شماره ۱۰- موقعیت جغرافیایی- زمین شناسی مناطق پتانسیل بایستی
 (A) منطقه سیاهچگل (B) منطقه کوتن

۱-۲- راه‌ها :

راه دستیابی به منطقه از طریق زاهدان- میرجاوه- لادیز- انجره- سیاه جنگل میباشد که از زاهدان تا میرجاوه جاده آسفالت درجه ۱ و از میرجاوه تا لادیز آسفالت درجه ۲ و پس از آن شنی است. سپس با طی مسیری حدود ۲۰ کیلومتر به سرکه‌نو و ده‌ملا میرسد. سرکه‌نو مزرعه‌ای است در جنوب شرقی سیاه جنگل که به فاصله ۲۰ کیلومتر از آن قرار دارد. شکل ۱ بخشی از نقشه توپوگرافی سیاه جنگل است که محدوده ناحیه مورد مطالعه را نشان میدهد.

اکثر کارهای قدیمی و اندیسهای معدنی در منطقه چاهون واقع در شمال شرقی سرکه‌نو بوده و توسط راهی که بازسازی شده قابل دستیابی میباشد. راه سرکه‌نو به ده‌ملا مناطق جنوبی را قابل عبور نموده که مورد استفاده قرار گرفته است. راه دیگری از انجره به سمت جنوب غربی وجود دارد که پیراظمی مسیری در حدود ۱۵-۱۰ کیلومتر به حوالی رودخانه چنگ و شعب آن منتهی میشود. از لادیز نیز راهی به سمت جنوب غرب کشیده شده که مسیر آن حوالی رودخانه چنگ و شعب آن میباشد و ولی متأسفانه طی برداشتهای زمین شناسی و معدنی این راه بر اثر طغیان رودخانه و جریان سیل از بین رفته بود.

۲-۲- توپوگرافی :

بلندترین نقطه به ارتفاع ۱۹۷۰ متر در بخش جنوبی منطقه و در دامنه‌های شمال- شرقی آتشفشان نغان قرار دارد. وجود ارتفاعات برفگیر نغان آب و هوای این ناحیه را متأثر ساخته است. سیستم رودخانه‌ای چنگ از ارتفاعات بخش جنوبی و غربی سرچشمه گرفته و به سمت شمال شرق جریان یافته است.

پوشش گیاهی منطقه بسیار کم است و همین امر موجب جاری شدن سیل و بروز خسارت هنگام بارندگی شدید میشود. در مسیر رودخانه چنگ گاه درخت و درختچه‌هایی از نوع گز به همراه درخت بنه مشاهده میشود. به علت بارندگی کم در این منطقه زمین زراعتی محدود است و فقط در حوالی سرکه‌نو و ده‌ملا زمین زراعتی و گاهی درخت میوه وجود دارد.

۳- کلیات زمین‌شناسی

منطقه مورد مطالعه فاقد نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ بوده و اطلاعات ناچیزی از آن در دست می‌باشد.

پس از تهیه عکسهای هوایی ۱:۲۰,۰۰۰ منطقه به تعداد ۱۲ قطعه درسه (Strip) و تهیه نقشه فتوژئولوژی، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه نیز به مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ بزرگ‌شده، کلیه برداشتهای صحرایی (زمین‌شناسی و معدنی) بر روی نقشه فتوژئولوژی پیاده گردیده و با مبنای قرار دادن نقشه توپوگرافی خطاهای موجود در عکس هوایی نیز برطرف شده است.

این ناحیه از نظر ایالت‌های زمین‌ساختی ایران در زون فلش شرق ایران قرار دارد که عمدتاً شامل فلش‌های کوتاه بالا-پالئوسن هستند و سنگهای نفوذی اسیدی متوسط آنها را قطع کرده‌اند. متعاقب نفوذ سنگهای مونزودیوریتی - مونزونیتی فعالیت‌های ترمالی شدید باعث آلترا سیون سنگهای نفوذی و فلش‌های پالئوسن گردیده که در همین رابطه کانی‌زایی سرب و روی در ارتباط با آخرین فازهای این فعالیت‌ها گمماهی صورت گرفته است. بدین جهت در سنگهای آلترا اعم از سنگهای نفوذی و با فلش‌ها رگه‌هایی حاوی هماتیت و گالن بوجود آمده است.

در اینجا لازم است بدلیل اهمیت کانی‌سازی سرب، مس و مولیبدن در منطقه مختمری در مورد عناصر سرب و روی، مس و مولیبدن انواع کانسارهای مربوطه و طرز تشکیل آنها ارائه گردد.

۳-۱- سرب و روی و کانسارهای مربوطه:

سرب و روی به همراه مس، طلا و نقره کانسارهای فلزی پایه (چند فلزی) را تشکیل می‌دهند. بطور کلی در کانسارهای سرب و روی گاهی فلز اصلی سرب است و گاهی نیز کانسارهایی دیده می‌شود که فلز اصلی آن روی باشد.

بطور کلی اگر ذخیره یک معدن سرب و روی بین ۲ تا ۵ میلیون تن باشد جزو کانسارهای خیلی بزرگ، اگر بین ۶۰۰ هزار تا ۲ میلیون تن باشد جزو کانسارهای بزرگ، اگر بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ هزار تن باشد جزو کانسارهای متوسط و اگر کمتر از ۲۰۰ هزار تن ذخیره داشته باشد جزو کانسارهای کوچک محسوب می شود. اگر مجموع سرب و روی در سنگ معدن بیش از ۷ درصد باشد جزو معادن عیار بالا و اگر بین ۴ تا ۷ درصد باشد جزو معادن معمولی و اگر کمتر از ۴ درصد باشد جزو معادن عیار پایین به حساب می آید.

فراوانی سرب در پوسته جامد زمین ۰.۰۱۶٪ و ضریب تمرکزی آن ۲۰۰۰ است. مقدار فراوانی سرب در سنگ های اسیدی بیشتر از سنگ های بازی است. فراوانی روی در پوسته جامد ۰.۰۸۳٪، زمین و ضریب تمرکزی آن ۵۰۰۰ فاصله است و فراوانی آن در سنگ های بازی بیشتر از سنگ های اسیدی و متوسط است. بنابراین مشخص می گردد که اگر چه مقدار روی در پوسته جامد زمین بیش از سرب می باشد ولی بعلمت ضریب تمرکزی پایین تر گاهی بعنوان فلز دوم در کانسارهای سرب و روی دیده می شود.

بطور کلی کانسارهای سرب و روی از نظر طرز تشکیل بصورت های زیر دیده می شوند:

۱-۱-۳- کانسارهای اسکارن: که در ارتباط با توده های نفوذی کم عمق نظیر گرانودیوریت پرفیری و گرانیت پرفیری می باشد که هم در کنتاکت آهک با گرانیت و هم در کنتاکت خارجی در سنگ های رسوبی و رسوبی-ولکانیکی در برگیرنده توده ها قرار می گیرند. کانسارهای نوع اسکارن بصورت صفحه-عدسی بارگه مانند دیده می شوند. ترکیب کانی شناسی آنها مجموعه ای از کانی های سیلیکاته تشکیل دهنده اسکارن همراه با سولفوراست. جایگزینی سنگ معدن در چند فاز می باشد که عبارتند از:

الف- مرحله تشکیل اسکارن قبل از کانی سازی (۶۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد)

ب- مرحله تشکیل سولفورها (گالن-اسفالریت) در درجه حرارت ۱۵۰ تا ۲۵۰

ج- مرحله بعد از کانی سازی و تشکیل کوارتز و کلسیت در درجه حرارت بین ۵۰ تا ۸۰

۳-۱-۲- کانسارهای هیدروترمال در ارتباط با توده‌های نفوذی: این کانسارها عمدتاً در ارتباط با فاذ هیدروترمال توده‌های گرانیتوئیدی و خیلی کم رخساره‌های نیمه عمیق مانند گرانودیوریت پرفیرها و گرانیت پرفیرها و دایکهای دلریت پرفیری و دیاباز پرفیری هستند و کانی‌زایی ظاهراً نه تنها از نظر شکل بلکه از نظر پاراژنز نیز با این توده‌های نفوذی ارتباط دارد. سنگ معدن بصورت صفحه‌ای-عدسی، لوله‌ای و رگه‌ای و شبکه‌ای دیده می‌شود.

کانی‌های اصلی سنگ معدن عبارتند از پیریت، پیروتیت، اسفالریت، گالن، آرسنوپیریت، مارکازیت، بولانجربیت و جسنونیت. باطله‌های آنها شامل کوارتز-کلسیت و دولومیت می‌باشند. این نوع کانسارها به دو نوع قابل تقسیم‌اند:

۳-۱-۲-۱- کانسارهای متاسوماتیک پیریت-گالن-اسفالریت که از سنگهای کربناته تشکیل می‌شوند. سنگ معدن به شکل لوله‌ای-رگه‌ای و خیلی کم عدسی مانند است و کانیهای اصلی آن شامل گالن-اسفالریت پیریت و آرسنوپیریت و استانتیت می‌باشند. کانیهای باطله شامل کوارتز و دولومیت می‌باشد. زون اکسیداسیون آنها حاوی آنگلیزیت، سروزیت، اسمیت زونیت و هیدرو اکسیدهای آهن است. ساخت سنگ معدن بصورت توده‌ای-نواری و برشی است. بافت آن درشت بلور و دانه ریز است و آلتراسیون سنگ میزبان بصورت سیلیسیفیکاسیون و دولومیتیزاسیون می‌باشد. کانی‌سازی در سه مرحله صورت گرفته است:

الف- تشکیل کوارتز-اسفالریت

ب- تشکیل گالن و دولومیت

ج- مرحله بعد از کانی‌سازی شامل تشکیل آنکرایت، سیدریت و دولومیت است.

منطقه بندی عمودی آن شبیه توده‌های معدنی لوله‌ای شکل است یعنی در اعماق عمدتاً پیریت، در افق‌های میانی پیریت و اسفالریت (نسبت روی به سرب ۴/۲ می‌باشد) و در افق‌های بالایی بیشتر از سرب تشکیل شده (نسبت روی به سرب ۵/۱) است.

۳-۲-۱-۳- کانارهای هیدروترمال رگه‌ای در ارتباط با پلوتونیم که بصورت رگه-هایی در امتداد گل‌های باشیب‌زیاد در ارتباط با توده‌های گرانیتی نفوذی نیمه عمیق گرانودیوریت‌پرفیری-گرانیت‌پرفیری-کوآرتز دیوریت‌پرفیری و مونزونیت پرفیری با سنگهای دربرگیرنده آن دیده میشوند. کانی‌های اصلی سنگ معدن شامل گالن و اسفالریت است و باطله‌های آن کوآرتز-مانگانوسیدریت و کلسیت میباشد. ساخت سنگ معدن بصورت توده‌ای-سواری و برشی و یا پوسته‌پوسته است. منطقه‌بندی کانی‌سازی در آن بدین صورت است که در افق‌های بالایی کانی‌سازی سرب ارجحیت دارد در حالیکه در افق‌های پایین روی بیشتر است.

۳-۱-۳- کانارهای هیدروترمال ولکانوژن: کانارهای ولکانوژن سرب و روی بهمراه نقره در داخل گدازه‌ها و مواد آذرآواری با ترکیب آندزیتی-داسیتی و داسیت - ریولیتی دیده میشوند. کانسنگ بصورت رگه‌ای-عدسی و خلی کم شبکه‌ای دیده میشود.

۳-۱-۴- کانارهای لایه‌ای: این کانارها اغلب در سنگهای کربناته پالئوزوئیک و خلی کم مزوزوئیک با گسترش دهها و صدها کیلومتر و همشیب بالابه‌بندی قرار گرفته‌اند. از مشخصات عمده این نوع کانارها تبعیت از سطح لایه‌بندی و چین‌بندی و همراه نبودن با فعالیت‌های ماگمایی است. سنگ معدن بصورت صفحه‌ای و عدسی موازی بالابه‌بندی دیده میشود و ندرتاً بصورت رگه‌ها و توده‌های لوله‌ای شکل لایه‌بندی را قطع میکنند. گسترش آنها در طول لایه‌بندی صدها متر تا چند کیلومتر و در عمق ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر است. در این نوع کانارها ترکیب سنگ معدن ساده و بصورت سرب و روی، سرب‌پاروی میباشد. کانی‌های اصلی آنها اسفالریت، گالن و بطور محلی پیریت و کانی‌های باطله آنها شامل کلسیت، دولومیت و خلی کم باریت است. در مورد منشأ این کانارها بعضی اعتقاد به منشأ هیدروترمال در ارتباط با فعالیت ماگمایی عمیق و بعضی اعتقاد به تشکیل همزمان با رسوبگذاری دارند.

۳-۱-۵- کانسارهای سولفیدتوده ای (Massive Sulfide): این کانسارها در ارتباط با تفریق‌های اسیدی و لکانیزم بازالتوئیدی مراحل اولیه انوزئوسنکلیناسی هستند و در گنبد‌های آتشفشانی (آتشفشان لایه لایه)، دودکش‌های آتشفشانی و مناطق تکتونیکی-آتشفشانی نظیر کالدرها و بایفرو رفتگی‌های و لکانیکی و زون‌های شکاف همزمان با و لکانیسم و گسل‌های خطی و حلقوی تشکیل میشوند و بصورت صفحات و عدسی‌های همشیب با لایه‌ها نیز دیده میشوند و رگه‌ها و شبکه‌هایی از ماده معدنی در کمر بالای ماده معدنی نیز دیده میشود. کمر بالای آنها کنتاکت مشخص (sharp) دارد در حالیکه کنتاکت کمر پایین آنها به هم ریخته است. گسترش آنها در طول صدها متر تا ۲ کیلومتر در امتداد لایه‌ها ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر در عمق میباشد. ترکیب اصلی آنها مس-سرب-روی و سرب-روی و خیلی کم روی-پیریت است. پیریت کانی اصلی بارز این کانسارهاست که مقدار آن ۸۰ تا ۹۰ درصد کانی‌های فلزی میباشد. کانی‌های عمده آنها شامل اسفالریت، گالن و گاهاً کالکوپیریت است. کانیهای باطله آنها کوآرتز و باریت میباشد. منطقه بندی کانیها در این نوع کانسارها از مرکز بطرف حاشیه و از پایین به بالا بترتیب زیر میباشد:

آهن-پیریت، مس-پیریت، مس-روی- ترکیبات پلی‌متال و باریت پلی‌متال.
تاکنون دو نوع از این کانسارها دیده شده است:

- الف- مجموعه کالکوپیریت-گالن-اسفالریت-پیریت در مجموعه‌های ولکانوژن
- ب- گالن-اسفالریت-پیریت در خاکزاد-ولکانوژن و ولکانوژن-کربنات

۳-۱-۶- کانسارهای دگرگونی: که بصورت صفحات و توده‌های مفحه مانند همشیب با لایه‌ها دیده میشوند، گسترش آنها چند صد متر تا چند کیلومتر در طول و صدها تا ۱۰۰۰ متر در عمق میباشد. ضخامت آنها نیز ۱۰ تا ۱۰۰ متر است و در سنگ‌های دگرگونی بارخساره‌های اپیدوت-آمفیبولیت، بیوتیت-گارنت، گارنت-آمفیبولیت و گرانولیت دیده میشوند. دگرسانی گرمابی سنگ میزبان آنها بصورت تورمالینیتیزاسیون-

دولومیتیزاسیون- سیلبسیفیکاسیون- سربیتیزاسیون و آلومینیزاسیون میباشد.
کانی سازی آنها در سه مرحله صورت گرفته:

الف- مرحله هیدروترمال- متاسوماتیک اولیه

ب- مرحله دگرگونی

ج- مرحله دوباره سازی

منطقه بندی کانیزایی از کمر پایین به طرف کمر بالا در این کانسارها بصورت
پیریت- پیروویت، پیریت- گالن- اسفالریت و گالن- اسفالریت میباشد.

۳-۲- مس:

مس از عصر برنز که زمانی بین ۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح
میباشد شناخته شده است. بعلاوه هدایت الکتریکی و مقاومت شیمیایی بالا،
چکش خواری و شکل پذیری و نیز قابلیت ترکیب با فلزات گوناگون مانند قلع
(تولید برنز)، روی (تولید براس) و نیکل و ... موارد مصرف بسیاری در
صنعت دارد. این صنوبر شاخه های گوناگون صنعت مصرف میگردد. ۵۰ درصد مس تولید
شده در دنیا در صنایع برق، ۲۵ درصد آن در ماشین سازی و ۲۵ درصد دیگر در
ممالح ساختمانی، صنایع غذایی و شیمیایی مصرف میگردد. مس معمولاً از معادن
مس، مس- مولیبدن، مس نیکل و یا چند فلزی بدست می آید. کارخانه فرآوری
مس معمولاً مس خام ۹۱ درصد، مس بازیابی شده ۹۹/۵ درصد تولید مینماید.

قیمت یک تن مس بازیابی شده در سال ۱۹۷۵ معادل ۱۲۴۰ دلار آمریکا بوده
است. در این سال کشورهای سرمایه داری و در حال توسعه جمعاً ۵۶۸۰۰۰ تن مس
تولید نموده اند. مس در طبیعت بصورت دو ایزوتوپ $Cu\ 63$ (۶۹/۰۹ درصد) و $Cu\ 65$
(۳۰/۹۱ درصد) دیده میشود. فراوانی آن در پوسته جامد زمین (کلارک) برابر
 $4/7 \times 10^{-7}$ میباشد. فراوانی آن در سنگهای بازیک ۲-۱۰^{-۶} و در سنگهای اسیدی
۳-۱۰^{-۶} میباشد. ضریب تمرکزی آن برابر ۲۰۰ است و جزو عناصر با منشاء چند

عنصری طبقه‌بندی شده که هم با عناصر بازالتوفیل و هم با عناصر گرانیتوفیل مربوط می‌شود. در ماگمای بازالتی در فاز پلوتونیک در کانسارهای نوع اسکارن و در فاز ولکانیک بصورت سولفید توده‌ای تمرکز می‌یابد. در ماگمای گرانیتی در مراحل آخر فعالیت ماگمایی- هیدروترمال تشکیل می‌شود.

۳-۲-۱- متالوژی: کانی‌سازی مس در فاز اولیه توسعه ژئوسکلینال و در ارتباط با فعالیت ولکانیکی بازالتوفیلی بصورت ماسیوسولفاید تشکیل می‌شود. در انتهای این فاز و در ارتباط با فعالیت ماگمایی پلاژیوگرانیتی کانسارهای نوع اسکارن مس و آهن و نیز کانسارهای مس پرفیری تشکیل می‌شوند. در فاز میانی تشکیل ژئوسکلینال همچون کانی‌سازی شاخصی از مس صورت نمی‌گیرد. در فاز آخر توسعه ژئوسکلینال بخش وسیعی از کانسارهای هیدروترمال تشکیل می‌گردد که در میان آن کانسارهای انتهایی نوع پرفیری که در ارتباط با نفوذی‌های سیلیس‌دار می‌باشند از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند.

۳-۲-۲- انواع کانسارهای ماگمایی مس: بطور کلی کانسارهای ماگمایی مس به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

- ۱- کانسارهای نوع ماسیوسولفاید
- ۲- کانسارهای کربناتیتی
- ۳- کانسارهای نوع اسکارن
- ۴- کانسارهای هیدروترمال پلوتون

از آنجائیکه بنظر می‌رسد کانی‌سازی در ناحیه مورد مطالعه از تیپ پرفیری، در ارتباط با فاز هیدروترمال توده‌های نفوذی پرفیری کم عمق باشد فقط کانسارهای نوع پرفیری را در این گزارش شرح می‌دهیم.

کانسارهای نوع پرفیبری در ارتباط با فازهای هیدروترمال توده‌های نفودی پرفیبری کم عمق و غنی از سیلیس هستند که توده‌های فوق‌الذکر عمدتاً از نوع گرانیتوئیدی میباشند. نفودی‌های کانی‌دار از نوع ولکانو-پلوتونیک بوده و عمدتاً در مراحل آخر چرخه ژئوسکلینالی و با فعالیت دوباره یکپلاتفورم قدیمی تشکیل شده‌اند. این نوع کانسارها بصورت توده‌های بزرگ با درمید پایین مس‌پا مولیبدن بصورت انتشاری با شبکه‌ای از رگه‌ها (Stock work) در توده‌های نفودی پرفیبری تشکیل شده‌اند. کانسارهای نوع پرفیبری به انواع زیر تقسیم می‌شود:

۱- کانسارهای مولیبدن پرفیبری که با گرانیت‌های پرفیبری از نوع پتاسیک ارتباط دارند.

۲- کانسارهای مس-مولیبدن پرفیبری که با کوارتز مونزونیتی‌های پرفیبری از نوع گرانیتوئیدهای پتاسیم-سدیم دار ارتباط دارند.

۳- کانسارهای پرفیبری با مقدار کمی مولیبدن که با گرانودیوریت پرفیبری با گرانودیوریت‌ها ارتباط دارند.

۴- کانسارهای مس پرفیبری با مقدار جزئی مولیبدن (در حد Clarke) که با دیوریت پرفیبرها یا کمپلکس‌های گابرو-دیوریتی ارتباط داشته و از نوع سدیم دار میباشند.

سه نوع اول در خلال مرحله انتهایی یک چرخه ژئوسکلینالی در نواحی که قشر قاره‌ای گسترش دارد در ارتباط با یک‌ماگمای مونزونیتی حاصل شده‌اند. نوع چهارم در مراحل اولیه چرخه ژئوسکلینالی در نواحی که قشر اقیانوسی گسترش دارد در ارتباط با یک‌ماگمای نوع دیوریتی حاصل شده است.

استوک‌ها و دایک‌های با ترکیب نسبتاً سیلیسی که در نواحی گسلها، فلکسورها، تاقدیس‌ها و گنبد‌های آتشفشانی قرار گرفته‌اند نقش مهمی را در تشکیل کانسارهای مس پرفیبری ایفا می‌کنند. پیکره کانسار در این نوع کانسارها بصورت استوک‌ورک‌هایی

است که در برش افقی بصورت تخم مرغی یا بیضی دیده میشوند و در برش عمودی شکل لوله ای یا مخروطی دارند. دامنه توسعه استوکورکها از چند صد متر تا یک کیلومتر و گسترش عمقی آنها نیز ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر است. گانه بصورت شبکه های نازک رگه های کوارتز و کوارتز - فلدسپات (با ضخامت متغیر از چند میلی متر تا چند سانتی متر) حاوی سولفور میباشد. کانی های اصلی اولیه کالکوپیریت و پیریت میباشد و کانی های باطله کوارتز و سربیت است کانی های همراه شامل مولیبدنیت، بورنیت، کالکوزین، انارزیت، گالن، اسفالریت - تتراندزیت، مانیتیت، هماتیت، انیدریت نیز و فلدسپاتهای کلسیک میباشد. مقدار مس در کانسنگ اولیه ۰/۲ تا ۰/۷ درصد است و در زون غنی شده ثانویه به ۱/۵ تا ۱ درصد میرسد. مقدار مولیبدن ۰/۰۵ تا ۱/۰۵ درصد است. Re, Te, Se نیز بصورت محصولات فرعی حضور دارند. ساختمان کانسنگ بصورت انتشاری و ندرتا* برشی میباشد و بافت آن گرانولار پرفیبری، پرفیبری و ... است. رگه ها در کانسنگ در سه مرحله تشکیل شده اند. در مرحله اول رگه های کوارتز - فلدسپات با عیار کم سولفور که همراه با مانیتیت تشکیل شده است. در مرحله دوم کانسنگ تشکیل شده که ابتدای رگه های کوارتز - مولیبدنیت - کالکو - پیریت و سپس رگه های کوارتز و کوارتز - کربنات حاوی تتراندزیت، اسفالریت، گالن، طلا و نقره و سایر کانیها تشکیل شده اند. در مرحله سوم (انتهاپی) رگه های کلسدونسی کلسیت، انیدریت، فلوریت، باریت و هماتیت تشکیل شده اند.

سنگهای دارای کانی سازی نظیر پرفیبری های نفوذی و گرانیتوئیدها و ولکانیک های مربوطه و سنگهای رسوبی دربرگیرنده آنها تحت تاثیر آترواسیون شدید هیدروترمالی قرار گرفته اند.

اسمیرنوف (Smirnov-1983) منطقه بندی کانی سازی در انواع پرفیبری را

به صورت زیر بیان کرده است:

- ۱- منطقه داخلی با کانی سازی انتشاری مس (پیریت - کالکوپیریت - بورنیت - مولیبدنیت - مانیتیت) در اورتوکلازیت ها و مقداری نیز در متاسوماتیت های کوارتز - سربیت.

- ۲- منطقه میانی باکانی‌سازی ضعیف‌مس و پیریت‌زایی ثانویه در متاسوماتیت‌های آرزبلی و کوارتز-سربیتی.
- ۳- منطقه خارجی با کانی‌سازی چند فلزی در پروپیلیت‌ها.

منطقه‌بندی عمودی در این نوع کانسارها غنی شدن بخش‌های بالایی از بورنیت و کالکوزین میباشد.

در کانسارهای مس پرفیری مهمترین بخش زون کانی‌سازی اکسیده میباشد که خود یک منطقه‌بندی ثانویه را نشان میدهد که منطقه‌بندی عمودی آن به‌صورت زیر است:

- ۱- منطقه اکسیده شامل مالاکیت-آزوریت-کوپریت-تنوریت-کریزوکول و مس طبیعی (۱۰ تا ۳۰ متر و ندرتا ۲۰۰ متر)
- ۲- منطقه شسته شده (۲۰ تا ۲۵ متر)
- ۳- منطقه سولفور ثانویه شامل کالکوزین و کمی کوولین (از چند ده متر تا ۲۰۰ یا ۳۰۰ متر)

بطور کلی کانسارهای مس پرفیری را به دو گروه زیر تقسیم مینماید:

- ۱- نوع دیوریتی ۲- نوع مونزونیتی

۱- نوع دیوریتی: در نوع دیوریتی آلتراسیون کوارتز-سربیتی وجود ندارد (مقدار منیزیم، آهن و کلسیم مطلوب افزایش یافته ولی مقدار سیلیس و پتاسیم کاهش مییابد و بدلیل پایین بودن مقدار سولفورها زون کوارتز-سربیت-پیریت تشکیل نمیشود) و فقط دو زون پتاسیک و پروپیلیتی تشکیل میشوند. در این نوع کانسارها محصول جانبی طلا است و عیار مس در این نوع کانسارها پایین است.

۲- نوع مونزونیتی: در این نوع کانسارها آلتراسیون کوارتز سربستی نیز وجود دارد. محصول جانبی آنها مولیبدن است و عیار مس در آنها بالاتر از نوع دیوریتی است.

مناطق گرسانی در کانسارهای مس پرفیری نوع مونزونیتی را بصورت زیر میتوان تقسیم بندی نمود:

۱- زون پتاسیک: در بخش فوقانی توده نفوذی پرفیری و تحت تاثیر طولهای ماگمایی غنی از کاتیون های Na, K و کلورهای مس و سرب و روی بوجود می آید. کمپلکس های کلرنقش هایی را در تمرکز و انتقال مس و سرب و روی به عمده دارند. کانیهای معرف این زون فلدسیات پتاسیم دار و بیوتیت ثانویه و مقدار جزئی سربست، کلریت و اپیدوت میباشد. بخشی از ذخیره مس در این زون واقع است. درجه حرارت تشکیل این زون ۴۵۰ تا ۶۵۰ درجه سانتیگراد است.

۲- زون سربست- کوارتز- پیریت: در بالای زون پتاسیک قرار دارد و کانی های معرف آن سربست- پیریت- کوارتز و مقدار جزئی کلریت و کائولن است. بخش داخلی آن در اثر آبهای ماگمایی و سطحی و بخش خارجی آن در اثر آبهای سطحی بوجود آمده طولهای غنی از سولفید باعث هیدرولیز سیلیکات ها میشود که ابتدا سیلیکات های منیزیم دار و درخاتمه سیلیکات های پتاسیم دار آلتره میشود. این زون در درجه حرارت ۳۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد تشکیل میشود و در بخشی از ذخیره کانسار در این زون واقع است.

۳- زون آرزیلی: آبهای سطحی در اثر چرخش توسط ماگمای نزدیکه سطح گرم شده و با سولفیدها و بخصوص پیریت مطوط میگردند و ضمن بالا آمدن در سنگها باعث هیدرولیز سیلیکات ها میشود. کانیهای معرف این زون شامل کائولن - مونت

موریونیت- کربنات- سربیت- پیریت و گاهاً آلونیت میباشد. این زون ذخیره کانی سازی ندارد.

۴- زون پروپیلیتی : این زون خارجی ترین زون آلتراسیون در مس پرفیری است. از بالا به زون سربیت- کوارتز و از پایین به زون پتاسیک ختم میشود (شکل ضمیمه). ای زون گسترش زیادی دارد و کانیهای شاخص آن کلریت- اپیدوت- کربنات- زئولیت- آلبریت و مونتموریونیت است. بطف زون پتاسیک مقدار اپیدوت و کلریت آن زیاد میشود در حالیکه بطف خارج از اپیدوت آن کاسته شده و بمقدار کانیهای آلبریت- کلسیت و مونتموریونیت اضافه میشود.

۲- زون کوارتز سربیتی

۱- زون پتاسیک

۴- زون پروپیلیتی

۳- زون آوژبلی

۳-۳- مولیبیدن :

ضمناً با توجه به همراه بودن مولیبدنیت با پیریت و کالکوپیریت در این نوع کانسارها ذکر نکاتی چند در مورد این عنصر با ارزش ضروری بنظر می رسد: مولیبدن در سال ۱۷۷۸ توسط K. sheele کشف گردید. بیشتری مصرف آن (۸۵ تا ۹۰ درصد) در آلیاژ فولاد میباشد. با عناصر دیگری چون وانادیوم- تنگستن- مس- نیکل و کبالت نیز آلیاژ میدهد. با کربن نیز آلیاژ (کاربید) میدهد. علاوه بر آن موارد مصرف وسیعی در صنایع برق و حرارتی و شیمیایی (بازیابی روغنی) دارد. قیمت یک تن کنسانتره مولیبدن در سال ۱۹۷۵ یواجر با ۳۸۰۰ دلار آمریکا بوده است. در این سال و کشورهای سرمایه داری ۷۰۳۰۰ تن کنسانتره مولیبدن تولید شده است. ذخیره شناخته شده مولیبدن در جهان ۵/۴ میلیون تن و ذخیره احتمالی آن ۸/۴ میلیون تن میباشد. معادن مولیبدن با ذخیره بیش از ۵۰۰ هزار تن جزو معادن استثنایی و معادن با ذخیره ۱۰۰ تا ۵۰۰ هزار تن معادن خیلی بزرگ و با

ذخیره ۵۰ تا ۱۰۰ هزار تن معادن بزرگ و با ذخیره ۲۵ تا ۵۰ هزار تن معادن متوسط و با ذخیره کمتر از ۲۵ هزار تن جزو معادن کوچک نامگذاری شده اند.

کانه درجه بالای آن باید بیش از ۵٪ درصد مولیبدن داشته باشد در حالیکه درجه متوسط دارای ۲٪ تا ۵٪ درصد مولیبدن و درجه پایین دارای ۱٪ تا ۲٪ درصد و خیلی درجه پایین دارای ۰.۲٪ تا ۱٪ درصد مولیبدن باشد.

فراوانی مولیبدن در پوسته جامد زمین (کلارک) 4×10^{-4} و $1/1 \times 10^{-4}$ و ضریب تمرکزی آن ۵۰۰۰ است. فراوانی مولیبدن از سنگهای کم سیلیس به پرسیلیس افزایش مییابد بطوریکه مقدار آن در سنگهای اولترابازیک 5×10^{-5} و در گرانیتها 4×10^{-4} می باشد. به همین علت مولیبدن از نظر ژئوشیمیایی در ارتباط با ماگماهای اسید قلیایی- خاکی می باشد که در طولهای هیدروترمال آن تمرکز مییابد. مولیبدن در شرایط درونزاد بصورت یک مجموعه ترکیبی با سیلیس در طولهای اسیدی در فشار ۵۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و حرارت ۶۰۰ درجه سانتیگراد انتقال مییابد. در اثر کاهش درجه حرارت در حضور هیدروژن سولفور این مجموعه ترکیبی گسسته شده و موجب تولید مولیبدنیت و سیلیسی شدن سنگ میزبان میگردد. در رخنمون های سطحی مولیبدنیت اکسیده شده و تولید ترکیباتی نظیر MO_4H_2 ، $MOSiO_2$ مینماید که به آسانی محلول میباشند و در کانسنگهای پیریت دار بصورت فرومولیبدنیت در می آیند.

کانسارهای درونزاد مولیبدن در ارتباط با طولهای آخرین ماگمای گرانیتی هستند که در مراحل انتهایی یک چرخه ژئوسکلینالی و یا در ارتباط با فعالیت دوباره ماگمایی در یک چرخه پلاتفورمی تشکیل میشوند.

بر اساس نظر V. Pokalov (1972) کانسارهای مس- مولیبدن در ارتباط با توده های نفوذی موتزونیت-گرانودیوریت و گرانوسینیت میباشند. کانسارهای تککانی مولیبدن در ارتباط با گرانیت های معمولی بیوتیت- هورنبلند دار میباشند و در حالیکه کانسارهای تنگستن- مولیبدن در ارتباط با توده های نفوذی ساب آکالی لوکوکرات میباشند. توده های نفوذی گرانیتوئیدی کانی دار و کانسارهای مولیبدن در ارتباط با آنها با گسل های بزرگ کنترل میشوند.

۳-۴- واحدهای زمین شناسی منطقه :

این واحدها از قدیم به جدید به ترتیب ذیل در منطقه وجود دارند :

۳-۴-۱- کرتاسه بالا- پالئوسن :

واحد Kpsh :

رسوبات شیلی و توفی روشن رنگ شامل شیل‌های آهکی و سیلتی، سیلتستون و توفیت، توفو مارن همراه بامیان لایه‌های ماسه سنگ به رنگهای متنوع کرم، زرد، بنفش و قهوه‌ای مشاهده می‌شود که زمینهای نرم و سستی را با آبراهه‌های دندریتی تشکیل می‌دهند. بعضاً رگه‌های سیلیسی و کلسیتی با ضخامت ۱ تا ۲ متر آنها را قطع میکنند. این واحد که بنظر میرسد قدیمیترین واحد منطقه باشد، توسط رنگ‌روشن و متنوع باسیستم خاص آبراهه‌هایی که دارد از دیگر واحدها قابل تشخیص است. این واحد در بخش جنوب غربی منطقه مورد مطالعه که در غرب چاهون و سرکهنو قرار می‌گیرد گسترش دارد و در شمال شرق منطقه چاهون نیز رخنمون محدودتری از آن مشاهده می‌شود.

در حوالی کوه باریز مخصوصاً شمال آن گستره وسیعی از این واحد وجود دارد. در این قسمت شیلهای سیلتی و مارنی همراه بامیان لایه‌های ماسه سنگی به رنگهای بنفش، زرد، سبز روشن و گاه سفید دیده می‌شود. بخشهای ماسه سنگی نسبت به شیلها مقاومتر بوده و برجسته تر بنظر میرسد. سنگهای نفوذی از نوع مونزودیوریت و مونزونیت سنگهای رسوبی این واحد را قطع مینمایند که نمونه آنها در کوه شوروک قابل مشاهده است.

فعالیت هیدروترمالی شدید عمدتاً در رابطه با آخرین فازهای فعالیت ماگمایی نیمه عمیق، مونزونیتی‌های مذکور و بخشهایی از این واحد را آلتیره نموده است. بخشهای آلتیره جهت تعقیب اندیسه‌های معدنی تفکیک گردیده است. در بخشهای آلتیره رگه‌های سیلیسی و کلسیتی فراوان بوده و بعضاً "حاوی هماتیت هستند که در عمق احتمال کانی‌سازی وجود دارد. گوگرد ازی نیز در بخشهای آلتیره وجود دارد که به همین لحاظ زبیبس بصورت ثانوی در سنگها بوجود آمده است. نمونه‌های شماره 8 و 7-A-70 از بخشهای شدیداً آلتیره این سنگها مورد تجزیه اشعه مجهول قرار گرفت که مجموعه‌ای از

کانیهای کوارتز، کائولن، اپلیت، آناتاز و آمفیبول را نشان داد (جدول ضمیمه).
یک نمونه از این واحده مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که نتیجه مطالعات
بشرح زیر میباشد:

نمونه شماره 69-A,5 :

ترکیب کانی‌شناسی : کربنات (کلسیت)

بافت : شپستوز

این سنگ فقط از کربنات (کلسیت) تشکیل شده و بطور اسپاری (Spary) تبلور
یافته است. دارای جهت یافتگی بوده و بخشی از آن در اثر حرکات تکتونیکی فرم S
به خود گرفته است. در امتداد شکل S بلورهای کلسیت نسبت به متن سنگ درشت‌تر
هستند. این سنگ یک آهک بلورین دگرگون شده میباشد.

واحد Kpf:

این واحد با ضخامتی حدود ۴۰۰ متر گسترش وسیعی را در منطقه نشان داده و متشکل از سیلتستون توفی، ماسه سنگ توفی، توف سبز، شیل‌های پلیتی همراه با میان‌لایه‌های توفی آهکی بوده و مجموعاً بیرونگ سبز روشن تا بنفش و متمایل به قرمز مشاهده میگردد. این واحد دگرگونی ضعیفی را تحمل نموده و بعضاً تبدیل به فیلیت و اسلیت شده است که در این حالت سنگها متورق و برآق بوده و چین‌خوردگی‌های شدید را نشان میدهند. در واقع پس از تاثیر فاز دگرگونی ضعیف، فشارهای کوهزایی باعث چین‌خوردگی شدید در سنگها گشته است. در این ارتباط بخش‌هایی که از نوع ماسه سنگ میباشند چین‌خوردگی ضعیفتری نشان داده ولی بخش‌هایی که از منشا شیل‌های پلیتیک میباشند شدیداً متورق بوده و چین‌های فشرده‌ای را مشخص می‌سازند. این واحد شامل تناوبی از بخش‌های قرمز و سبز رنگ میباشند. بخش‌های سبز رنگ در محیط اجزاء کننده تشکیل یافته و بخش‌های قرمز رنگ در محیط اکسیدکننده ولی بطور کلی بخش‌های سبز رنگ عمومیت بیشتری را نشان میدهند. بخش‌های قرمز رنگ حاوی اکسید آهن به ظرفیتی (از جمله هماتیت) بوده و بعضاً رنگ قرمز آنها شدید بوده و تا حدودی خاک‌سرخ در آن افق ایجاد شده است.

در حوالی مزرعه سرکهنو (جنوب منطقه) سنگ‌های این واحد با کنتاکت گسله در کنار سنگ‌های نفودی قرار گرفته است. در بعضی موارد دایکهای آندزیتی و بازالتی که تغذیه کننده واحدهای اوسن میباشند سنگ‌های نسبتاً روشن رنگ این واحد را قطع نموده است. این مجموعه یکسکانس رسوبی و توفی را نشان میدهد که بیشتر از نوع فلش بوده که به همراه توف میباشند و سنگ‌های نفودی این واحد را قطع نموده است. از میان لایه‌های آهکی نمونه‌ای جهت تعیین سن توسط میکرو فسیل تهیه گردیده است. گاهی رگ‌های سلیسی و کلسیتی در سنگ‌ها دیده میشود ولی کانی‌زایی معدنی در آنها بسیار نادر است. سنگ‌های این واحد نسبت به بخش‌های آلتزه تیره‌تر و برجسته‌تر میباشند و ارتفاعات بلندتری را تشکیل داده‌اند. واحدهای جزئی در داخل این واحد قرار دارند که نمونه‌ای از آنها که در نقشه آمده است "دبلا" تشریح میگردد.

سه نمونه از این واحد مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که نتیجه مطالعات به شرح زیر میباشد:

نمونه شماره 69-A.2 :

ترکیب کانی‌شناسی : میکا، فلدسپات، کوارتز و کلسیت

بافت : شیستوز

با توجه به ترکیب کانی‌شناسی میتوان این نمونه را به دو بخش تقسیم نمود :

۱- بخش میکایی: در این بخش که عمدتاً از کانیهای ورقه‌ای تشکیل شده تحت تاثیر تکنونیک منطقه چین‌های میکروسکوپی (Micro-fold) بوجود آمده است.

۲- بخش فلدسپاتی- کوارتزی : در این قسمت فلدسپاتهای ریز و کوارتز غالب هستند. تشخیص و تمایز فلدسپاتها از هم امکان ندارد. این سنگ بکسیلستون آهکی است که در درجه پایین دگرگون شده است. باندهای نسبتاً غنی از کربنات نیز در سنگ بموازات شیستوزیته وجود دارند.

نام سنگ : شیست آهکی Calcareousschist

نمونه شماره 69-A.9 :

ترکیب کانی‌شناسی : پلاژیوکلاز، کوارتز، کلریت کانیهای تیتاندار

بافت : پورفیری

پلاژیوکلاز هم بمورف فنوکریست و هم در متن سنگ بمورف کریستالین شکل گرفته است. نوع فنوکریستالها لابرادور - آندزین است، طول آنها ۰/۵ میلیمتر و عرض آنها ۰/۴ میلیمتر میباشد. در اثر دفرماسیون دارای خاموشی موجی، خمیدگی و ساخت Kink-band هستند. پلاژیوکلازها تاحدی کائولینیتی شده اند و مقدار آنها بیش از ۵ درصد سنگ را تشکیل میدهد. درزه‌هایی در سنگ مشاهده میشود که در امتداد

این درزه‌ها پلاژیوکلازها به کلریت تبدیل شده‌اند. همراه کلریت یک کانی قهوه‌ای رنگ آپیکه احتمالاً حاوی تیتان است دیده می‌شود. علاوه بر این درزه‌ها، رگه‌هایی با ترکیب کوارتز، پلاژیوکلاز و کلریت وجود دارند. احتمالاً کانیهای فرومنیزین اولبه سنگ (شاید آمفیبولها) به کلریت و کانیهای اپک تبدیل شده است. این سنگ آذرین حالت سابولکانیک داشته و یک سنگ داسیتی-کوارتز آندزیتی با میکروگرانودپوریت-مونزودپوریتی است.

نمونه شماره 70-A.17:

ترکیب کانی‌شناسی: اپیدوت، کلریت، آکتینولیت، کلسیت، کوارتز، الیگوکلاز و آل بیت

بافت: شیبستوز

اپیدوت، کلریت و کلسیت کانیهای اصلی سنگ را تشکیل می‌دهند. لایه‌های اپیدوت، کلریت بطور متناوب با لایه‌های کلسیت قرار دارند. همراه کلریت و اپیدوت، آکتینولیت‌های سوزنی شکل مشاهده می‌شود.

پلاژیوکلازهای اسیدی (آندزین-الیگوکلاز) و درمواردی آل بیت دیده می‌شوند. درمواردی پلاژیوکلاز به اپیدوت تبدیل شده است.

کلسیت: دارای تبلور مجدد است و ماکلهای مکرر در آن قابل ملاحظه می‌باشد. رگه و رگه‌های کلسیت نیز در سنگ وجود دارند.

کوارتز: در ساختمان سنگ وجود دارد. درمواردی آل بیت، کوارتز و کلسیت دارای فرمهای خود شکل هستند.

این سنگ یک کالک‌شیت است که درجه پایین دگرگونی را تحمل کرده است.

واحد Kpb :

در قسمت‌های تحتانی فلیش‌ها فعالیت‌های ولکانیکی زیر دریایی با ترکیب بازالتی رخ داده که موجب وجود آمدن بازالت‌خفزه‌دار، گدازه‌های برشی و هیالو-کلاستی شده است. رنگ آنها سبز تیره و متعایل به بنفش می‌باشد. این بخش تیره‌تر از دیگر بخشها بوده و رخنمون محدودی را در شمال و جنوب غربی نقشه نشان می‌دهد. رخنمون واقع در شمال نقشه از نوع بازالت و سیکولار و هیالوکلاستی برنگ سبز تیره بوده که حاوی رگه‌های سیلیسی و کلسیتی می‌باشد. این بخش با ضخامتی حدود ۵ متر بصورت عدسی مانند در داخل فلیش‌های کوتاه بالا - پالئوسن قرار گرفته‌اند. دایک با ترکیب میکروگابروشی اولیوین دار که از نوع دایکهای تغذیه‌کننده می‌باشد این واحد را قطع نموده است.

از این واحد نمونه مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که بشروح ذیل می‌باشد:

نمونه شماره 70-A.11 :

ترکیب کانی‌شناسی : پلاژیوکلاز، پیروکسن، کلسیت، اپیدوت، کلریت، کوارتز

و کانی اپاک

بافت : خفزه‌ای

پلاژیوکلاز : پلاژیوکلازهای این سنگ‌دونه‌ند : ۱- پلاژیوکلازهایی که از اسیدی شدن پلاژیوکلاز اولیه حاصل شده‌اند. ۲- پلاژیوکلازهایی که خفزه‌ها و درزهای درون سنگ را پر نموده‌اند. نوع آنها الیگوکلاز آل‌بیت است. آنها بطور بخشی کائولینیتی شده‌اند. پلاژیوکلاز ۳۰ تا ۴۰ درصد از سنگ تشکیل می‌دهد.

پیروکسن : پیروکسن در متن و بصورت فنوکریست در ساختمان این سنگ شکل گرفته است. طول بلورهای فنوکریست پیروکسن یک میلی‌متر و عرض آنها ۰.۳ میلی‌متر است. بلورهای پیروکسن اکثرًا تازه‌سال هستند و گاهی به کلریت قهوه‌ای رنگ تبدیل شده‌اند.

کانی اپاک: کانی اپاک بخش مهمی از سنگر تشکیل میدهد. این کانی هم در متن سنگ و در مواردی بصورت قطره ای که احتمالاً نتیجه جدایش و تفریق آن از ماگمای مادر میباشد، شکل گرفته است.

کلسیت، آلبیت، اپیدوت، کلریت و کوارتز در اثر Spilitisation بوجود آمده اند. کانیهای ثانوی حفره ها را بطور مجزا پر نموده اند در حالی که رگه ها حداقل توسط دو کانی پر شده است.

کلسیت: کلسیت در ابعاد مختلف رشد نموده و بعضی از سنگ را در بر میگیرد. بلورهای درشت کلسیت دارای ماکل هستند آنها اکثر در دو جهت شکستگی نشان میدهند.

کوارتز: کوارتز محتوی حفره ها و بعضی از رگه ها را تشکیل میدهد. کوارتز دارای خاموشی موجی است. رگه های درون سنگ در مواردی کلسیت و اپیدوت و در مواردی کوارتز فلدسپات و اپیدوت تشکیل میدهند. این سنگ یک بازالت حفره دار است.

(سنگ تحت تاثیر یک فشار دینامیکی قرار گرفته بطوریکه خاموشی موجود در کانیها و همچنین خمش و پیچش در ماکل کلسیت بخوبی ملاحظه میگردد و میتوان تا حدودی آنرا بطور دینامیکی دگرگون شده در نظر گرفت.)

نمونه شماره 70-A.12:

ترکیب کانی شناسی: پیروکسن، پلاژیوکلاز، کلریت، سربیسیت، کانی تیان دار

بافت: هیپایدیومرف گرانولار Hypidiomorphic Granular

پیروکسن: نوع پیروکسن کلینوپیروکسن است که بشکل نیمه شکل دار تبلور یافته

است. طول پیروکسن ها بطور متوسط از ۱.۳ تا ۱.۴ میلیمتر و عرض آنها از ۱.۱۰

تا ۱.۱۵ میلیمتر میباشد. مقدار پیروکسن این سنگ فراوان و به ۴۰ درصد میرسد.

پلاژیوکلاز : پلاژیوکلاز اولیه بطور عمده از بین رفته و جای آنرا کلریت و گاهی سربست گرفته است. در صورت دیده شدن بقایای از پلاژیوکلاز نیز باید دانست که بقایای مزبور ترکیب پلاژیوکلاز اولیه را ندارند. ترکیب بقایای پلاژیوکلاز بیشتر الیگوکلاز و یا آلبیتی است. پلاژیوکلاز اولیه تقریباً ۵۰ درصد از اجزاء سنگ را در بر می گرفته است.

کلریت، سربست و یک کانی اپاکفهوه ای رنگ نتیجه آلتراسیون این سنگ میباشد. کانی اپاکفهوه ای رنگ از نوع کانیهای دارای تیتان است. این سنگ یک میکروگابرو آلتره است.

واحد توفسیز :

این بخش با ضخامت خود ۱۰۰ متر بمورت میان لایه در داخل فلیش ها قرار داشته در غرب سیاه جنگل قابل مشاهده میباشد ولی در محدوده نقشه قرار نگرفته و موقعیت آن در راهنمای نقشه مشخص نگردیده است. این بخش بحالت توده ای و ضخیم لایه و بزرگ سبز بوده و بدین جهت قابل تفکیک میباشد. این توفها ترکیب اسیدی تا متوسط داشته و بیشتر از نوع خاکستر توف میباشد و در محیط دریایی بطور جانبی از ضخامت آنها کاسته میگردد و بطور کلی شباهت به عدسی پیدا مینمایند.

۳-۴-۲- الیگومیوسن :

واحد 0 mg

یکسری توده‌های نفوذی باترکیب مونزود یوریت، مونزونیتری فلیش‌های کرتاسه بالا- پالنوسن راقطع نموده و برجستگی‌های مشخص را از جمله در کوره شور و ک نشان می‌دهند. این توده‌های نفوذی نیمه عمیق دارای بافت پورفیری و یکزمینه ریز بلور میباشند و بصورت سیل، دایک یا استوک، فلیش‌های کرتاسه- پالنوسن راقطع نموده‌اند. فنوکریستهای سفید پلاژیوکلاز به اندازه ۳ تا ۵ میلیمتر و بلورهای تیره آمفیبول و بیوتیت در متن ریز بلور خاکستری با چشم دیده می‌شوند. در شمال منطقه در داخل این توده‌های نفوذی نیمه عمیق کانی سازی پیریت بصورت بلورهای ریز پراکنده در متن سنگ دیده می‌شود. در اثر فعالیت هیدروترمالی بخشهایی از سنگهای این واحد آلتزه شده که آلترا سیون خفیفتر بخش‌های مرتفع سنگهای ساختمانی مناسبی را ایجاد نموده‌اند. سنگها به رنگ خاکستری متمایل به سبز و گاه متمایل به صورتی بوده و در نقاط مختلف تفاوت‌های جزئی در ترکیب کانی‌شناسی نشان می‌دهند. توده‌های نفوذی منابع حرارتی مناسبی را جهت دگرگونی ایجاد نموده و بعضاً " نفوذ آنها موجب شیب دار شدن لایه‌های رسوبی شده است. سه نمونه از این توده‌های نفوذی مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که نتایج آن بشرح ذیل میباشد:

نمونه شماره 70-A.9 :

ترکیب کانی‌شناسی : پلاژیوکلاز، آمفیبول، کوارتز، کلریت، آپاتیت و کانی اپاک

بافت : پورفیری

پلاژیوکلاز : در متن سنگ و بصورت فنوکریست مشاهده می‌شود. ابعاد آنها متغیر است. طول آنها از ۱/۰ میلیمتر تا ۳ میلیمتر میباشد و خود شکل هستند. گاهی آمفیبول بعنوان انکلوزیون داخل پلاژیوکلاز دیده می‌شود. پلاژیوکلاز (بخصوص فنوکریستها) به آلbite، کلریت، سربیت و کلسیت تبدیل شده‌اند. حاشیه خارجی فنوکریستها که از پلاژیوکلازی اسیدی تر برخوردار است و اکشن‌های بالا را نشان نمیدهد.

پلاژیوکلاز تقریباً "نیمی از اجزاء سنگ را تشکیل میدهد.

آمفیبول: آمفیبول نیز در ابعاد متفاوت شکل گرفته است. طول آنها نیز از ۱/۰ میلیمتر تا ۲ میلیمتر تغییر میکند. آمفیبولها نیز خود شکلهند و بعنوان اولین بلورهای این سنگ شکل گرفته اند. آمفیبول بطور بخشی به کلریت و کانیهای اپاک تبدیل شده است که این تبدیل در امتداد کلیواژها بارزتر میباشد.

کانی اپاک: کانی اپاک همچون دیگر کانیهای تشکیل دهنده این سنگ هم در متن و هم بصورت فنوکریست تبلور یافته است. در مناطقی که کانی اپاک وجود دارد. کلریتیزاسیون گسترش بیشتری دارد.

کوارتز: کوارتز نیز بصورت فنوکریست و در متن سنگ تبلور یافته است. فنوکریستها بصورت مدور مشاهده میشوند.

این سنگ یک سنگ آذرین است که در شرایط نیمه عمیق شکل گرفته است. و ترکیب داسیت پورفیبری معادل (میکرومونزو دیوریتی) دارد.

نمونه شماره 70-A.10:

ترکیب کانی شناسی: پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت و کانی اپاک، آپاتیت و پیروکسن
 بافت: پورفیریک

پلاژیوکلاز: پلاژیوکلاز بصورت فنوکریست و در متن سنگ شکل گرفته است. فنوکریستها دارای ابعاد متفاوتی هستند. بزرگترین آنها طولی بیش از دو و عرضی بیش از یک میلیمتر دارند. نوع آنها لابرادور - آندزین است.

پلاژیوکلازها در مراحل متعددی تبلور یافته اند. سنگهای قدیمی یا بصورت انکلوزیون و یا توسط قشری از اکسید آهن که پلاژیوکلاز داغی را از خارجی جدا میکند، مشخص میشوند. پلاژیوکلازهای قدیمی نیز بازیک میباشدند. پلاژیوکلاز متن

و پلاژیوکلاز فنوکریست به کلریت، سربسیت و کلسیت تبدیل شده اند. پلاژیوکلاز ۴۰ درصد از سنگ را تشکیل میدهد.

آمفیبول : آمفیبول سبز رنگ بصورت خود شکل و نیمه شکل دار تبلور یافته است. عرض آمفیبول ۳:۱ میلیمتر و طول آن بیش از یک میلیمتر میباشد. آمفیبولها از حاشیه خارجی و در امتداد درزه های داخل خود به یک کانی قهوه ای رنگ اپاک (که احتمالا اکسید آهن است) تغییر یافته است. تبدیل آمفیبول به بیوتیت غیر قابل رؤیت میباشد. در داخل آمفیبول بلورهای پلاژیوکلاز و آپاتیت بعنوان انکلوزیون دیده میشوند. آمفیبول ۹۰ تا ۹۵ درصد از اجزاء سنگ را تشکیل میدهد.

بیوتیت : بیوتیت نیمه شکل دار و تبلور یافته است. بلورهای آپاتیت بعنوان انکلوزیون درون بیوتیت وجود دارند. مقدار بیوتیت در ساختمان سنگ ۳ تا ۵ درصد میباشد.

کانیهای اپاک : کانیهای اپاک قابل تشخیص، در نوع هستند : ۱- کانی اپاک قهوه ای رنگ که احتمالا بطریق ثانوی تشکیل گردیده و میتواند اکسید آهن باشد. ۲- کانی اپاک با اپاسیتی قوی که هم بصورت فنوکریست و هم در متن سنگ شکل گرفته است. فنوکریستهای کانی اپاک نیمه شکل دار میباشد.

کانی اپاک ۵ تا ۱۰ درصد از سنگ را دربر میگیرد.

این سنگ یک سنگ نیمه عمیق آمفیبول بیوتیت آندزیتی تا میکرومونزو-

دیوریتی است.

نمونه شماره 70-A.18 :

ترکیب کانی شناسی : پلاژیوکلاز، آمفیبول، کلریت، کلسیت (دو نوع)، آپاتیت
و کانیهای اپاک (ایلمنیت، تیتانومانیتیت)

بافت : پورفیریک

پلاژیوکلاز : پلاژیوکلاز بصورت فنوکریست خود شکل در ابعاد مختلف و در متن سنگ
وجود دارد. ابعاد فنوکریستهای ریز ۱:۱۰ تا ۱:۲۰ میلیمتر است. طول
فنوکریستهای درشت یک تا سه میلیمتر و عرض آنها نیم میلیمتر میباشد. نوع
فنوکریستها لابرادور - آندزین است. فنوکریستها در مواردی آلبریتیزاسیون نشان
میدهند. آنها بعضاً به کلسیت و کلریت تبدیل شده اند.

پلاژیوکلازهای ریز متن نیز همین فرآیند را طی نموده اند. پلاژیوکلازها مجموعاً
بیش از ۵۰ درصد از سنگ را تشکیل میدهند.

آمفیبول : آمفیبول بعلا کلوپتیزاسیون (Chloritisation)، کلسیتی شدن،
اپاسیتیزاسیون (تبدیل شدن به کانیهای اپاک) کاملاً از بین رفته است. تشخیص
این کانی فقط توسط شکل اسکلت آن میسر است. کلریتیزاسیون اغلب در حاشیه
خارجی و در داخل شکافهای درون بلور آمفیبول انجام گرفته است. کلسیتی شدن
در هسته میانی آمفیبول شکل گرفته است.

عرض آمفیبول نیم تا یک میلیمتر و طول آن یک تا دو میلیمتر است. آنها نیز خود
شکلند. درون آمفیبولهای تجزیه شده نیز کانیهای اپاک بصورت انکلوزیون دیده میشود.
از تجزیه آمفیبول نیز کانی تیتان دار بوجود آمده است. مقدار تیتانیت کم است.

کانی اپاک : کانی اپاک بطور مستقل و بصورت انکلوزیون درون آمفیبول های
تجزیه شده دیده میشود. نوع کانیهای اپاک متفاوت است. نوع کاملاً اپاک، که
احتمالاً ایلمنیت با تیتانومانیتیت است و نوع قهوه ای رنگ با ضرب انکسار بالا
که مقدار اپاسیتی آن کامل نیست.

کانی اپاک با ضریب انکسار بالا از تجزیه آمفیبول و کانیهای اپاک فوق الذکر بوجود آمده است. در مواردی این کانی به تیتانیت تبدیل شده است.

کوارتز : کوارتز مدور بمقدار خیلی کم بصورت فنوکریست دیده میشود.

آپاتیت : آپاتیت خود شکل بمقدار کمتر قابل مشاهده است.

این سنگ یک سنگ نیمه عمیق آندزیت پورفیری یا میکرو دیوریت پورفیری میباشد.

واحد $\text{ang} \square$ (سنگهای نفوذی آلتزه) :

بخش وسیعی از سنگهای نفوذی بر اثر فعالیت هیدروترمالی در ارتباط با نفوذ سنگهای نیمه عمیق مونزودیوریتی آلتزه شده است که وسعت زیادی از نقشه را تشکیل میدهد. درجه آلتراسیون سنگها متفاوت است. بخشهایی که درجه آلتراسیون کمتر دارند دارای بافت اصلی مشخصی هستند ولی در بخشهایی که شدیداً آلتزه شده اند بافت اولیه سنگها درهم ریخته است. آلتراسیون بخصوص در مسیر شکستگیها صورت گرفته که عمدتاً کائولینیتیزاسیون و سیلیسیفیکاسیون میباشد و بعضاً رگه های حاوی هماتیت و گالن سنگها را قطع نموده اند. در غرب منطقه چاهون سنگهای نفوذی آلتزه حاوی کانی پیریت و گاهی کالکوپیریت میباشد که روی نقشه بعنوان زون پیریتی مشخص شده است (نمونه شماره 70-A.7).

۴ نمونه از این واحد مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که بشرح ذیل میباشد :

نمونه شماره 70-A.3 :

ترکیب کانی شناسی : پلاژیوکلاز، کوارتز، کلریت، کلسیت و کانی اپاک

بافت : پورفیریک

پلاژیوکلاز : پلاژیوکلاز بصورت فنوکریست و در متن سنگ در ابعاد میکرو کریستالین

شکل گرفته است. فنوکریستها خود شکند و طولی برابر با ۲ میلیمتر و عرضی تقریباً

برابر بایک میلیمتر دارند. پلاژیوکلاز " لابرادور " اول به الیگوکلاز و آلبیت و سپس به کلریت و کلسیت تبدیل شده است. در مواردی این واکنش تاحدوی پیشرفته که فقط بقایای کوچکی از پلاژیوکلاز قابل تشخیص هستند. متن سنگ همین روند را طی نموده است. پلاژیوکلاز تقریباً ۴۰ درصد از سنگ را دربر میگیرد. سبزی رنگ سنگ به علت وجود کلریت زیاد در آن میباشد.

کلریت و کلسیت کانیهای ثانوی این سنگ میباشد. آنها در ساختمان سنگ سهم بسزائی دارند.

کوارتز : کوارتز بمقدار خیلی ناچیز بصورت فنوکریست بی شکل و همچنین در متن سنگ دیده میشود.

کانی اپاک : کانی اپاک در ابعاد و اشکال مختلف دیده میشود. در مواردی بطور خود شکل تبلور یافته اند. مقدار آن تقریباً ۵ درصد از اجزاء سنگ را تشکیل میدهد.

آمفیبول : بطور کامل به کلریت، کلسیت و کانیهای اپاک تبدیل شده است. این سنگ هم ارز آندزیت پورفیری است.

نمونه شماره 70-TA.1 :

ترکیب کانی شناسی : پلاژیوکلاز، اپیدوت، کلریت، کانی اپاک و کوارتز
 بافت : پورفیریک

پلاژیوکلاز : پلاژیوکلاز در متن سنگ بصورت بلورهای ریز بعنوان فنوکریست در ابعادی بیش از یک میلیمتر در ساختمان سنگ شکل گرفته است. نوع فنوکریستها لابرادور-آندزین است. فنوکریستها به آلبیت و الیگوکلاز تغییر یافته اند. تغییر پلاژیوکلاز به اپیدوت، کلریت و همچنین به کلسیت هم در متن هم در فنوکریستها مشاهده

میشود. بطور کلی میتوان از سوسوریتی شدن پلاژیوکلاز در این سنگ صحبت نمود. پلاژیوکلاز مجموعاً بیش از ۵۰ درصد از ساختمان سنگ را در بر میگیرد. شکل پلاژیوکلاز ایدیومورف (Idiomorph) است.

کوارتز: کوارتز نیز بصورت فنوکریست بی شکل و بصورت بلورهای ریز در متن وجود دارد. مقدار کوارتز بطور کلی در ساختمان سنگ ناچیز است. مقدار کوارتز در متن بیش از مقدار فنوکریستها میباشد.

کانیهای اپاک: کانیهای اپاک دو نوع میباشد: ۱- کانیهای اپاک با اپاسیتی زیاد و رفلکس داخلی (Inner reflex)، که در مواردی خود شکل هستند. بنا بر شکل و رفلکس داخلی احتمالاً هماتیت میباشد. ۲- کانیهای اپاک با اپاسیتی کم که احتمالاً در حین سوسوریتی شدن پلاژیوکلاز بوجود آمده اند و با احتمال از کانیهای دارای تیتان میباشد. ۳- بلور آمفیبول که غالباً توسط کانیهای ثانوی مانند کلسیت، کلریت و کانیهای اپاک بطور کلی جانشین و سودومورف شده است. نام سنگ: سنگ نیمه عمیق- ساب و لکانیک با ترکیب مونوزودیوریتی.

نمونه شماره 70-A.14 :

ترکیب کانی‌شناسی : پلاژیوکلاز، کلسیت، کلریت، سربیسیت، تیتانیت (اسفن)،

کانی اپاک، کوارتز و آپاتیت

بافت : پورفیریک

پلاژیوکلاز : پلاژیوکلاز مهمترین جزء تشکیل دهنده این سنگ می‌باشد. تعیین مقدار آن بعلت آلتراسیون میسر نیست. نوع اولیه آن احتمالاً لابرادور می‌باشد. بلورهای آن نیمه شکل دار و با خود شکلند. پلاژیوکلاز نخست به الیگوکلاز-آلبیت و سپس به کلسیت-سربیسیت تغییر یافته است. طول آنها بطور میانگین یک و عرض آنها ۰/۵ میلیمتر است. در یک مورد میتوان تجمع پلاژیوکلاز هارادریک نقطه ملاحظه نمود. پلاژیوکلاز بیش از ۵۰ درصد سنگ را دربر میگیرد.

آمفیبول : آمفیبول اولیه کاملاً زوال یافته است. جای بلورهای آمفیبول را در مواردی تماماً کلسیت و در مواردی کلریت، کلسیت و بلورهای خود شکل تیتانیت پر نموده اند.

کانی اپاک : تشکیل و تکوین کانی اپاک در دفرآیند متفاوت انجام گرفته است.
 ۱- کانیهای اپاک که همراه کانیهای اصلی شکل گرفته اند. این کانیهای اپاک اکثراً بطور مستقل در متن سنگ و بصورت انکلوزیون درون پلاژیوکلاز و آمفیبول دیده میشوند.
 ۲- کانیهای اپاکی که در هنگام تجزیه آمفیبول تولد یافته اند. این کانیهای اپاک اکثراً در آمفیبولهای تجزیه شده قابل رؤیت هستند.

آپاتیت : آپاتیت ابدیومورف بمقدار کم در متن سنگ وجود دارد.

کوارتز : کوارتز بی شکل که بطور ثانوی در متن سنگ شکل گرفته است، بمقدار کم مشاهده میشود.

تیتانیت: تیتانیت خود شکل درجه‌بندی تجزیه آمفیبول تبلور یافته است.
این سنگ بک سنگ نیمه عمیق کوارتز آندزیت پورفیری یا میکروکوارتز
دیوریت پورفیری است. (تجزیه شده).

نمونه شماره 70-TA.15:

ترکیب کانی‌شناسی: پلاژیوکلاز، کلریت، کلسیت، کانی اپاک، زیرکن و تیتانیت

یافت: پورفیریک

پلاژیوکلاز: پلاژیوکلاز بصورت فنوکریست با عرض ۱ تا ۲ میلی‌متر و طول ۲ تا ۳
میلی‌متر و همچنین در متن سنگ بصورت بلورهای ریز شکل گرفته است نوع اولیه آن
احتمالاً لابرادور است. این کانی در مواردی به الیگوکلاز-آلبیت تغییر یافته
و سپس به کلریت، کلسیت و گاهی به آکتینولیت تبدیل شده است. کلریتیزاسیون
در مواردی باعث نابودی کامل پلاژیوکلاز شده است.

ماکل پلی سنتینک و حالت زونه (منطقه‌ای) اغلب مشاهده می‌شود. در بعضی
از پلاژیوکلازها یک مقدار کانی اپاک بموازات ساخت منطقه‌ای آنها وجود دارد.
پلاژیوکلاز تقریباً ۴۰ تا ۵۰ درصد از سنگ را تشکیل می‌دهد.

آمفیبول: آمفیبول توسط کلریتیزاسیون کاملاً از بین رفته است و فقط بوسیله
اسکلت آن می‌توان بوجود آن در سنگ اولیه پی برد. آمفیبول تماماً به کلریت
و کانیهای اپاک تبدیل شده است.

تیتانیت (اسفن): تیتانیت بصورت نیمه شکلدار در این سنگ وجود دارد و مقدار
آن بسیار ناچیز است.

کلریت، کلسیت، تیتانیت و بعضی از کانیهای اپاک بطور ثانوی در این سنگ
تشکیل شده‌اند. کانی اپاک ۵ تا ۱۰ درصد از سنگ را تشکیل می‌دهد.

این سنگ بک سنگ نیمه عمیق آندزیت پورفیری یا میکرودیوریت پورفیری است.

۳-۴-۳- کو اترنری :

واحد Qb :

سنگهای ولکانیکی با ترکیب بازالتی در امتداد شکستگیهای قدیمی فلشهای ائوسن را قطع کرده و بر روی آنها روان گشته و رخمون کوچکی در کنار رودخانه چنگر تشکیل داده است. ضخامت این سنگها متغیر و در حدود ۳-۴ متر میباشد. فعالیت آتشفشانی در محیط قاره ای رخ داده و بر اثر خروج گاز از داخل گدازه سنگهای متخلخل و حفره دار تشکیل گردیده، بخشهای تحتانی گدازه حالت برشی و تاحدودی هماتیتهی را نشان میدهد. این سنگها با داشتن رنگ سیاه تا خاکستری تیره روی عکسهای هوایی از فلشهای ائوسن قابل تفکیک هستند. بدلیل محیط تشکیل، قطع کردن واحدهای قدیمی تر، قرار گرفتن افقی لایهها، تبعیت از شیب توپوگرافی و تشابه لیتولوژی با سایر نقاط به کو اترنری منسوب میگردد.

یک نمونه از این واحدها در مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که نتیجه مطالعات

بشرح ذیل میباشد:

نمونه شماره 69-A.8 :

ترکیب کانی شناسی : الیوین، پیروکسن، پلاژیوکلاز و شیشه

بافت : هیالومیکرو لیتی پورفیریک

الیوین: الیوین بصورت فنوکریست نیمه شکل دار در این سنگ وجود دارد. طول آنها بیش از نیم میلیمتر و عرض آنها ۱/ میلیمتر میباشد. الیوین از حاشیه خارجی و در امتداد شیارهایش به ایدنگیت تبدیل شده است. در یک مورد میتوان تبدیل الیوین به پیروکسن را مشاهده نمود. این واکنش در اثر ترکیب الیوین با ماگما انجام گرفته است. مقدار الیوین در ساختمان سنگ چند درصد است.

پیروکسن : پیروکسن از نوع کلینوپیروکسن است. این کانی هم بصورت فنوکریست

و هم در متن سنگ بصورت میکرو کریستالین شکل گرفته است. پیروکسن نیز مانند الیوین

در حاشیه خارجی و در امتداد درزهای درون آن به یک کانی قهوه‌ای رنگ تغییر یافته است. گاهی تجعی از فنوکریستهای پیروکسن مشاهده میگردد. این پدیده بطرفقی تفریق ماگمار انشان میدهد. طول بلورهای فنوکریست پیروکسن ۰/۵ میلیمتر و عرض آنها ۰/۱ میلیمتر است. بلورهای فنوکریست پیروکسن نیمه شکلدار میباشد. مقدار پیروکسن ۳۰ تا ۴۰ درصد از سنگ را تشکیل میدهد.

پلاژیوکلاز : پلاژیوکلاز اغلب بصورت میکروولیت‌های کشیده شکل گرفته است و بندرت میتواند بلورهایی بعنوان فنوکریست پیدا نمود. نوع آنها بایتونیت - لابرادوریت است. آنها عموماً تازه و سالم هستند. پلاژیوکلاز ۳۰ درصد از سنگ را تشکیل میدهد.

شیشه : شیشه فضای مابین بلورهای تشکیل دهنده این سنگ را پر نموده و ۱۰ تا ۱۵ درصد از ساختمان این سنگ را تشکیل میدهد. رنگ این شیشه قهوه‌ای میباشد.

کانی اپاک : کانی اپاک بمقدار یک تا دو درصد در ساختمان سنگ وجود دارد. این سنگ یک البوین بازالت میباشد.

واحد Qtz :

ترانشه‌های قدیمی پادگانه‌های آبرفت رودخانه‌ای هستند (alluvial-terrace) که در افقهای مرتفع تشکیل شده و دره‌های متعدد و عمیقی در آنها بوجود آمده است. سنگهای آتشفشانی تفتان یکی از سازنده‌های این واحد میباشد. رسوبات کنگلومراتی سیلتی و رسی بیشترین قسمت این واحد را تشکیل داده و شامل قطعات ریز و درشت نگهای ولکانیکی تفتان (اٹوسن) و توده‌های نفوذی مونزودپوریتی در سیمان ست سیلیسی - رسی میباشد. از دیگر قطعات این واحد میتوان فلیشهای پالٹوسن - اٹوسن را نام برد.

واحد Qtz (تراورتن) :

در بخش مرکزی و شمالی نقشه در حوالی رودخانه چنگ رسوبات آهکی از نوع تراورتن تشکیل شده است. فعالیت چشمه های آهک ساز عمدتاً در مسیر شکستگیها و گسلها صورت گرفته است. بنظر میرسد تشکیل تراورتن و مرمر در شمال منطقه در این چشمه ها در ارتباط بانفوذ آبهای سطحی به قسمتهای پایین زمین در امتداد گسلهای عمیق باشد و چون آتشفشان تختان در این منطقه در مرحله فعالیت سولفاتیزاسیون است، لذا آبهای فرورو در بخشهای عمقی با گازهایی (مانند CO_2 , SH_2 , Cl , ...) که از ماگمای این آتشفشان ساطع میشود مخلوط و گرم میشوند. در اثر گرمای زیاد، در امتداد گسلها روان شده و بطرف بالا حرکت میکنند. گاز CO_2 بصورت اسید کربنیک در آمده و در مسیر خود سنگهای آهکی کوتاه و یا قدیمی تر را بصورت بیکربنات کلسیم حل کرده و در سطح زمین بصورت کربنات کلسیم (تراورتن یا مرمر چشمه ای) رسوب میدهد. اگرچه علت تشکیل تراورتن و مرمر چشمه ای در بعضی نقاط این ناحیه مستلزم بخشی خاص خود میباشد ولی میتوان گفت از دیدگاه گاز CO_2 مطول در آب، بالا بودن حرارت، آب زیاد سالیانه، اسیدی بودن محیط منجر به تشکیل مرمر چشمه ای در بعضی از چشمه ها گردیده است.

واحد Qt2 :

این واحد تراسهای جوان است که تا حدودی معادل و همزمان با فعالیت چشمه های آهک ساز میباشد. این واحد شامل رسوبات آبرفتی جوان است که تفاوت آن با واحد Qt1 عدم وجود دره های عمیق و در عوض وجود رسوبگذاری در این پادگانها میباشد.

واحد Qal :

این واحد رسوبات آبرفتی بستر رودخانه است که کاملاً جدید میباشد.

۳-۵- تکتونیک منطقه :

منطقه مورد مطالعه از نظر تکتونیکی بخش جنوبی زون درزه سیستان را تشکیل میدهد که شامل مجموعه رسوبات فلیشی و سنگهای افیولیتی است که در بین بلوک لوت و افغان (هیلمند) واقع شده است. همبندی بین فلیشها که زمان کوتاه بالا یا ائوس دارند با افیولیتها که زمان کوتاه بالا را دارند گسلیده است. این مجموعه متأثر از دو رخداد ماگمایی که مهمترین آن جایگزینی توده گرانیتی زاهدان در زمان الیگوس (فاز کوهزایی آلپ-میانی) میباشد. تودههای نیمه عمیق و پورفیری با ترکیبگز انوریدیوریتی - مونزونیتی در نقاط متفاوت همزمان با این فاز ماگمایی در این زون نفوذ کرده و کانی سازی مس، مولیبدن، سرب و روی را بوجود آورده اند. (توده نفوذی مونزودیوریتی مورد مطالعه نیز از این قرار است) یکی دیگر از رخدادهای ماگمایی که بر روی این زون تأثیر گذارده فوران آتشفشان های جوان تفتان و بزمان در زمان کواترنری (معادل فاز کوهزایی یا ساندین) میباشد که قتل مرتفعی را در بخشهای جنوبی این زون بوجود آورده است. (آتشفشان تفتان با ارتفاع ۳۹۴۱ متر در جنوب منطقه مورد مطالعه قرار دارد که هنوز هم فعال است و خروج گازهای فورولی از دهانه آن از فواصل دور قابل رؤیت است) روند عمومی رسوبات فلیش شمالغرب - جنوبشرق (N50W) با شیب عمدتاً " بطرف شمالشرق (۳۰ تا ۵۰ درجه) میباشد که توده های نفوذی مونزودیوریتی نیز در همین راستا در آنها نفوذ کرده اند. شیب لایه های فلیش در مجاورت با توده های نفوذی بیشترین مقدار است که با دور شدن از آن شیب لایه ها کمتر میگردد. در جنوب فاصله رسوبات فلیش دارای امتداد شمالشرق - جنوبغرب (N60E) با شیب حدود ۴۰ درجه بطرف جنوبشرق میباشد که نشاندهنده بوجود آمدن ساختمان تاقدیس در اثر نفوذ مونزودیوریتها میباشد. این ساختمان تاقدیس دارای خواب محوری بطرف شرق است. بطور کلی دو سیستم گسلی در منطقه حکم فرماست که عمدتاً " گسلهای نرمال با شیب زیاد هستند که نشاندهنده ماکزیم بودن مؤلفه قائم بیضوی استرس در این منطقه در اثر نفوذ توده نیمه عمیق مونزودیوریتی بطرف بالا داخل فلیشها

میباشد. یکسبتم گسل دارای جهت شمالشرق - جنوبغرب و دیگری دارای جهت شمالغرب - جنوبشرق میباشد. گسلهای شمالشرق-جنوبغربی عمدتاً دارای امتداد N40-60-E با شیب 70-85 بطرف جنوبشرق هستند. غالباً دارای جابجایی راستگرد و کمی چپگرد به اندازه ۲ تا ۱۰ متر و جابجایی قائم زیاد هستند. گانیسازي سرب منطقه نیز فقط در امتداد این گسلها انجام شده است. گسلهای شمالغرب - جنوبشرق با امتداد N10-50W و شیب 70-85 بطرف جنوب غرب دارای جابجایی عمدتاً چپگرد و کمی راستگرد میباشد. گانیسازي در امتداد این گسلها صورت نگرفته است. تعداد زیادی چین خوردگیهای کوچک با محور شمالغرب - جنوبشرق داخل فلیشها دیده میشود که ناشی از فازهای کوهزایی آلپ میانی و پسین میباشد.

۴- بررسیهای معدنی

کانی‌سازی عمده در منطقه مورد مطالعه عمدتاً "یکسری رگه‌های سرب بمورت گالن میباشند که ۵٪ تا ۱ متر ضخامت و حداکثر ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر طول دارد. این رگه‌ها در امتداد گسل‌هایی با روند N20-60E (گسل‌های شمال شرق- جنوب غرب) در داخل فلیش‌های کرتاسه بالا- پالئوسن و باسنگهای نفوذی نیمه عمیق گرانودیوریت- مونزودیوریتی الیگومیوسن تشکیل گردیده‌اند. کارهای قدیمی فراوانی بمورت حفره‌ها و ترانشه‌هایی در امتداد رگه دیده میشود (منطقه چاهون در شمال شرقی سرکهنو و در کنار رودخانه چنگ که محل آنها در نقشه مشخص گردیده است) که نشان‌دهنده استخراج زیاد این رگه‌ها در زمانهای قدیم احتمالاً بعد از اسلام است (چون قبرستانهای قدیمی در نزدیکی ترانشه T7 دیده شده که طرز قرار گرفتن قبرها نشان‌دهنده مسلمان بودن مردم در زمان تدفین هستند). وجود سنگهای نفوذی نیمه عمیق مونزودیوریتی در این منطقه و وجود کانی‌سازی پیریت و کالکوپیریت بمورت پراکنده در داخل آنها (بخصوص در فازهای ریزیلور و اسیدتر) نشان‌دهنده ارتباط کانی‌سازی سرب با سنگهای مونزودیوریتی فوق‌الذکر میباشد.

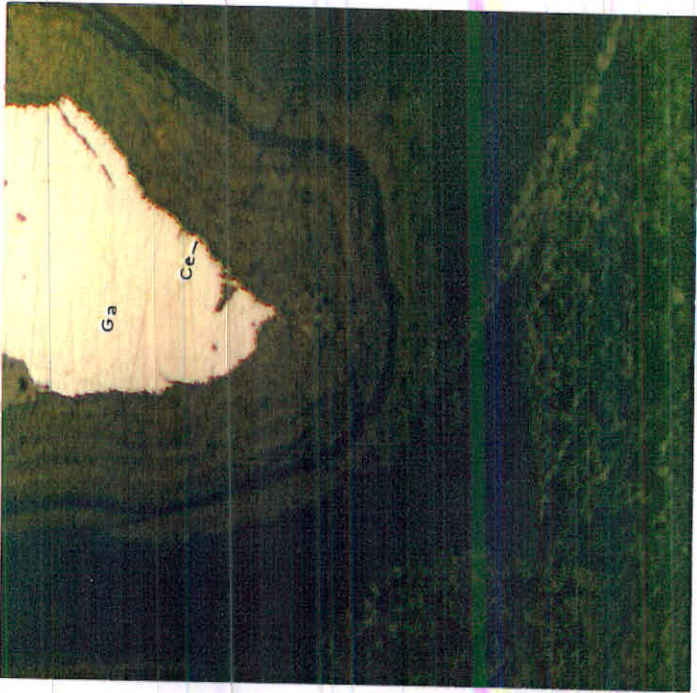
شکل رگه‌ای، نوع سنگ درونگیر و ارتباط آنها با سنگهای نیمه عمیق مونزودیوریتی نشان‌میدهد کانی‌سازی سرب در منطقه مورد مطالعه از نوع هیدروترمال رگه‌ای در ارتباط با پلوتونیم میباشد. کانسنگ عمدتاً شامل گالن و کمی بلاندو کالکوپیریت همراه با روزیت، آنکلیزیت و کوولین است. کانی‌های باطله کلسیت و کوآرتز میباشد. ساخت کانسنگ توده‌ای و برشی است که دو نمونه از آن مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفته که نتیجه آن بمورت زیر میباشد:

مقطع مبقلی Ta 13-1 :

تثکیل دهنده ها : گالن، سروزیت، آنگلزیت، اکسیدوئیدرو اکسیدهای آهن،

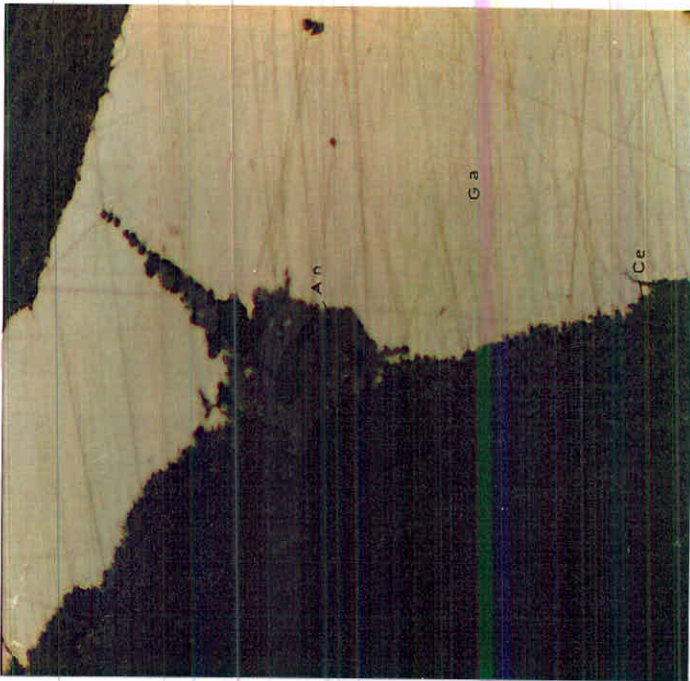
کانیهای شفاف (گانگ)، بلاند، کوولین

قسمت غالب نمونه متشکل از سروزیت، آنگلزیت و اکسیدوئیدرو اکسیدهای آهن میباشد. گالن بشکل قطعات باقیمانده و جزیره مانند (۱) در زمینه کانیهای دگرسانی که عموماً ساخت بوتریوئیدال (۲) دارند مشاهده میشود. اکسیدوئیدرو اکسیدهای آهن عموماً ساخت سلولی نشان میدهند. بلاند و کوولین بصورت قطعات ریز پراکنده و به مقدار کم (بلاند کمتر از ۱٪، کوولین کمتر از ۵ درصد) مشاهده میشوند. کانیهای گانگ در نمونه حداقل دو نوع است.



سروزیت، گالن با ساخت کنکریونی

۶۸× (GA) (Ce)



گالن، آنکلیزیت، سروزیت، تبدیل آنکلیزیت

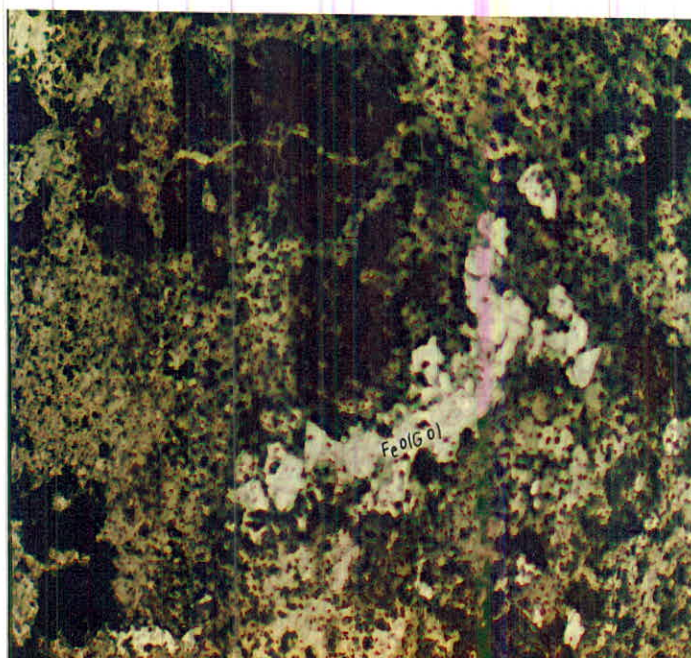
۱۰۰× به سروزیت (Ce) (An) (Ga)

مقطع صیقلی TA 13-2 :

تشکیل دهنده ها : گالن، بلاند، سروزیت، نیدرو اکسید و اکسیدهای آهن، کولین،

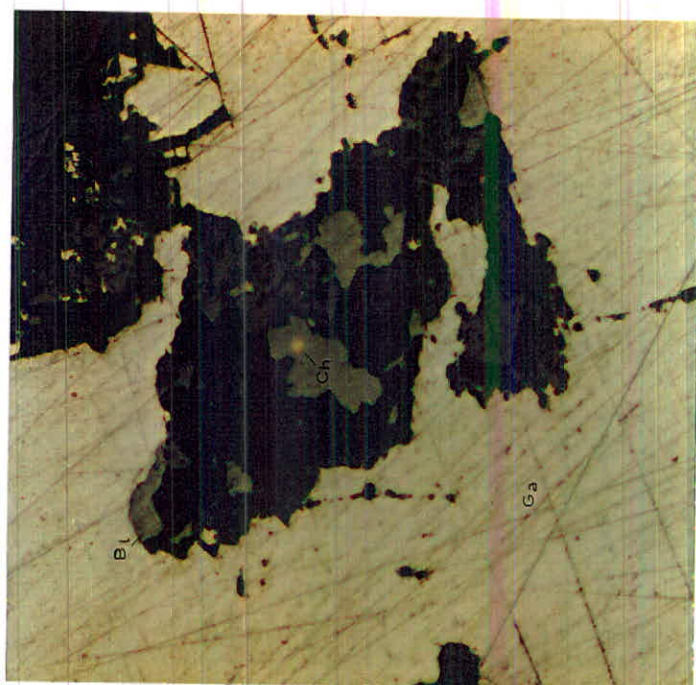
کالکوپیریت، کانیهای شفاف (گانگ)

بخش عمده نمونه متشکل از ترکیبات اکسیده شامل سروزیت، آنگلیزیت، گوتیت میباشد که عموماً اشکال کنکریونی و ثانویه در مورد آنها مشهود است. در زمینه کانیهای مزبور قطعات باقیمانده گالن بصورت لکه‌های باقیمانده ناشی از جانشینی وجود دارد که بعضاً ابعاد قطعات آن تا چندین میکرون میرسد. در زمینه گالن ادخالهای بلند وجود دارد که اندازه قطعات آن تا حدود ۲۰ میکرون نیز میرسد. برخی قطعات بلند نیز حاوی مقادیر جزئی قطعات کالکوپیریت بصورت ادخال با ابعاد حدود چند میکرون است.



اکسید و سیدرو اکسیدهای آهن (FeO) احتمالاً

گویتیت (Go) حاوی بقایای پیریت (Py) ۱۰۰x



کالکوپیریت (Ch) در بلاند (Bl)

در گالن (Ga) ۱۰۰x

مقطع صیقلی A-5-1 :

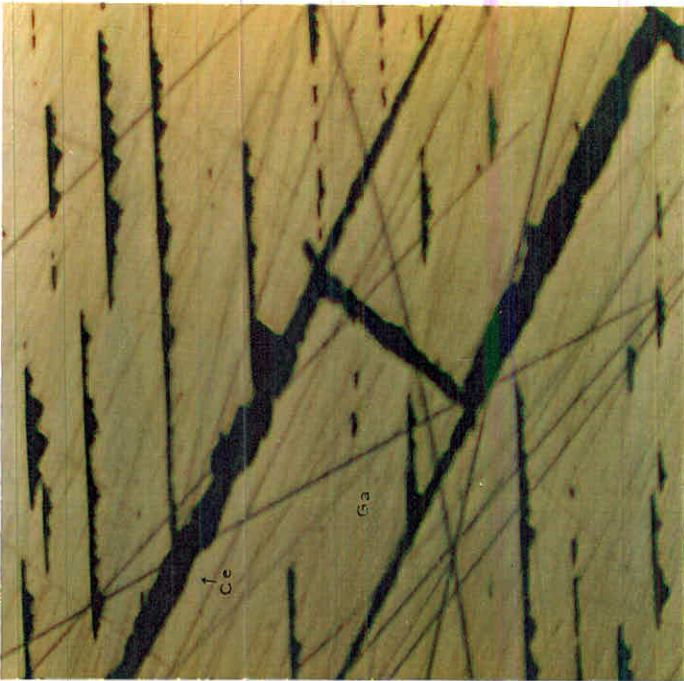
تشکیل دهنده ها : گالن، سروزیت، گوتیت، کولین

تشکیل دهنده اصلی گالن میباشد که دارای بافت درشت بلور است. در زمینه کانی مزبور در امتداد سطوح کلیواژ سروزیت (و احتمالاً آنگلیزیت) به حالت جانشینی در گالن تشکیل گردیده و یک شبکه دندریتیک (۱) در حال پیشروی تشکیل داده است. در زمینه کانیهای ناشی از آلتراسیون مقادیر جزئی کولین مشاهده میشود. در یک مورد نیز قطعه گوتیت با اشکال کاذب (پسودومورف (۲) پیریت) وجود دارد. توضیح آنکه فازهای مستقل حاوی نقره در گالن مشاهده نشده و نقره در صورت وجود بصورت محلول جامد (۳) است.

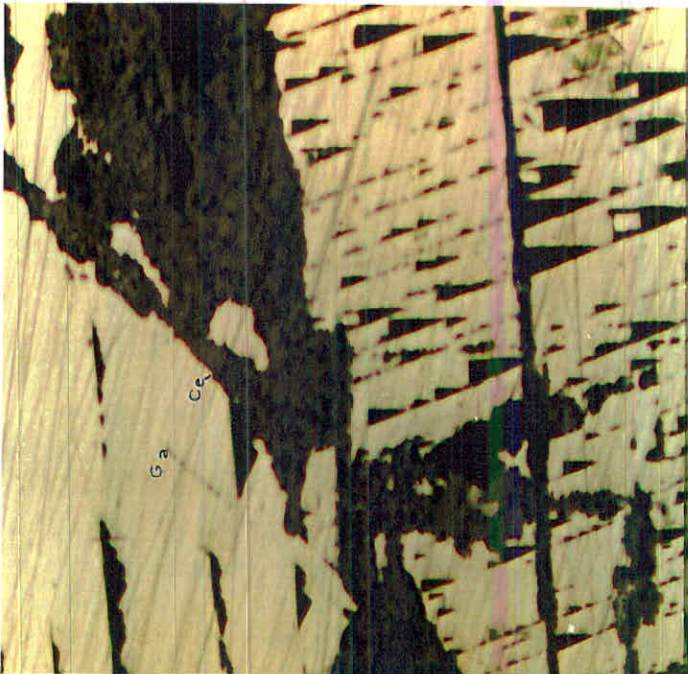
۱) Dendritic

۲) Pseudomorph

۳) Solid Solution



۶۸x سروزیت در زمینه گالن
(Ga) (Ce)



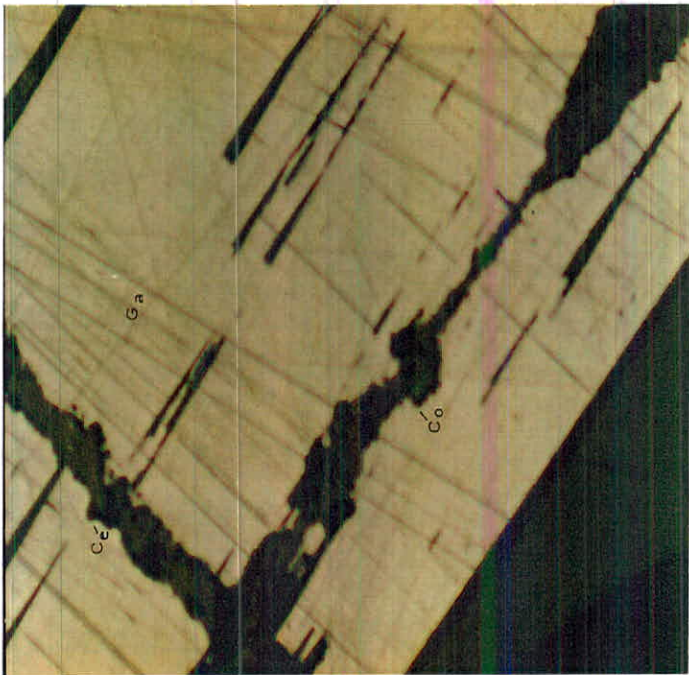
۶۸x جانشینی گالن توسط سروزیت
(Ce) (Ga)

مقطع صیقلی 2-5 A :

تشکیل دهنده ها : گالن، سروزیت، اکسید و شیدرو اکسیدهای آهن، کولین
بختر غالب نمونه متشکل از گالن با بافت درشت بلور است. سروزیت و آنگلیزیت بصورت
رگچه مانند در امتداد سطوح کلیواژ مشاهده شده و در برخی قسمتها گسترش و پیشروی
آن اشکال کنکوسیونی ایجاد کرده است. حداقل ضخامت رگچه ها حدود ۰.۲ تا ۰.۴ میکرون است.
در زمینه سروزیت و آنگلیزیت، کولین و گوشتیت به شکل قطعات پراکنده مشاهده میشود.
توضیح احتمالا* نمونه مربوط به تنه معدنی (۱) و ناحیه اکسیداسیون میباشد.



۶۸x کولین، سروزیت در زمینه گالن
(Ga) (Ce) (Co)



۶۸x کولین، سروزیت در زمینه گالن
(Ga) (Ce) (Co)

ضمنا* یک نمونه به شماره S.J.3 از کانسنگ فلزی خالص از یکی از آبراهه های شمالی- جنوبی غرب سرکهنو (محل آن بر روی نقشه مشخص گردیده) مورد مطالعه مقطع صیقلی قرار گرفته که نوع آن را آنتیمونیت (Sb₂S₃) تعیین کرده اند. این نوع کانی سازی که احتمالا* در ارتباط با طولهای هیدروترمال با درجه حرارت پایین است نمیتواند رابطه چندان با کانی سازی های سرب و روی با پیریت و کالکوپیریت و بالتبع با توده های نفوذی مونزونیت پرفیری موجود در منطقه داشته باشد و احتمالا* در ارتباط با فعالیت های هیدروترمالی (Post magmatic) آتشفشان تغتان میباشد. نتیجه مطالعات مقطع صیقلی فوق الذکر به قرار زیر میباشد :

شماره صحرایی S.J.3 :

کانی سازی بصورت پیرشدگی حرارت سنگ است. از کانی Sb₂S₃ آنتیمونیت ناخالص با کریستالهای منشوری و اشکال متعایل به ایدئومورف. گرچه بر حسب ظاهر بافت کانی توده ای است اما در عمل کانی های ریزدانه درون گانگی شناور میباشد. (ابعاد ۱۰۰×۲۰ میکرون) و در مجموع بافت آن را باید افشان بحساب آورد. دگرسانی ندارد. در ترکیب شیمیایی کاملا* خالص است. تنها مقدار ناچیز کینایت آنرا همراهی میکند. به احتمال این کانی در ارتباط با ولکانیک های فعال تغتان و نواحی مجاور آنست. همانطور که گفته شد علاوه بر کانی سازی سرب و روی بصورت رگه ای، کانی سازی پیریت و کالکوپیریت نیز بصورت انتشاری در داخل توده های نفوذی نیمه عمیق مونزودیوریتی دیده میشود (بخصوص در حاشیه های شمالی توده نفوذی و مجاور بخشهایی که کانی سازی سرب و روی بصورت رگه ای دیده میشود) که کانی سازی تیپ پرفیری را در این منطقه نوید میدهد. دو نمونه از این نوع کانی سازی مورد مطالعه مقاطع صیقلی قرار گرفته که نتایج آن به شرح زیر میباشد.

شماره صحرائی S.J.2 : (کانی تشکیل دهنده پیریت)

بادرشت‌نماشی کم و حتی باچشم غیرمسلح، کانی سازی درون سنگ‌بافت افشان دارد. اما جهت‌یافتگی کانی‌ها در راستای رگچه‌های تقریباً موازی نیز در آن دیده میشود. کانی‌سازی درون کانی‌های آهن‌داری همچون بیوتیت و با آمفیبول شکل گرفته است. هیچگاه آنرا درون بخش سفیدرنگ (کوآرتز - فلدسپات) نمیتوان یافت. دانه بندی کاملاً متفاوت از ریزتادرشت‌دانه است (۱۰ تا ۱۲۰ میکرون) تراکم کانی‌سازی حدود ۸٪ است و دانه‌های ریزتمایل به ابدیومورفی دارند. درشت‌دانه‌ها شکل هندسی ندارند. بیشتر دانه‌ها متخلخل هستند. در برخی کریستال‌ها تخریل در حاشیه بلور است. برخی دانه‌های پیریت با اکسید تیتان نظیر روتیل و آناتاز همراه هستند و این دگرسانی بیوتیت را می‌سازد. در سطح برخی کریستال‌ها بسیار بندرت دانه‌های مدور کالکوپیریت دیده میشود. در سطح برخی دانه‌های پیریت نیز اکسیدهای تیتان شناورند.

شماره صحرائی S.J.4 :

کانی سازی بافت افشان با تراکم حدود ۲٪ دارد. دانه بندی پیریت در مجموع درشت تر از کریستال های نمونه شماره S.J.2 است. دانه های درشت در سطح خود ۴ نوع انکلوژیون دارند:

- ۱- باقیمانده سنگ
- ۲- کانیهای اکسید تیتان
- ۳- پیرویتیت
- ۴- کالکوپیریت

ادخالهای پیرویتیت بیشتر گوشه دار است در حالیکه ادخالهای کالکوپیریت گرد و مدورند. ادخالهای روتیل منشوری است. لعاب سبز رنگی روی کانیهای فلدسپات را پوشانده، که این رنگ، منظره اکسیدهای مس را به سنگ داده است.

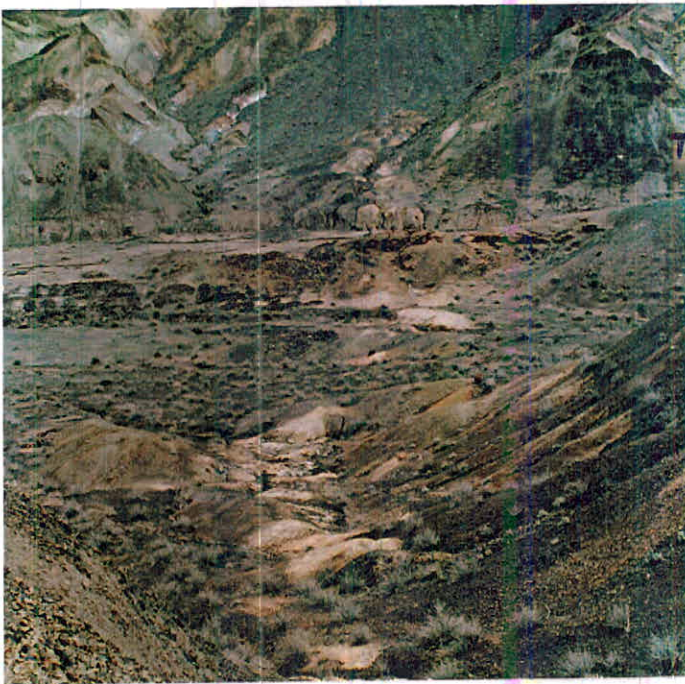
احتمالاً بیوتیت به روتیل و پیریت تبدیل شده است.

با احتمال فزاینده این دو نمونه میتواند به یک زون پورفیری تعلق داشته باشند. در شرایط کنونی کانی سازی غنی بنظر نمیرسد. مقدار کالکوپیریت کم است. نخست باید از نمونه یاد شده مقطع نازک آن بررسی شود و اگر دگرسانی در آن دیده شد (سیلیسی شدن، سربیسیتیزه شدن، کائولینیتی شدن) بررسیهای پیشرفته تر انجام شود.

- ۴-۱- در ذیل شرح مختصری در مورد ترائشه‌های قدیمی موجود در منطقه ارائه میشود:
- T1- بزرگترین محل کار قدیمی است که در شرق منطقه چاهون با ۳۲ متر طول قرار دارد. این ترائشه با حفرات متعددی در امتداد رگه معدنی به اعماق زمین دست یافته و احتمالاً مواد معدنی (عمدتاً گالن) از آنجا مورد استخراج قرار گرفته است. احتمالاً مقدار گالن تا عمق حدود ۲۰ متر کم بوده ولی در اعماق بیشتر به مقدار آن افزوده میشود و تا سطح ایستایی آب‌بیرزمینی عملیات برداشت ادامه داشته است. رگه در امتداد گلی با امتداد N60E حدود ۸۰ درجه بطرف جنوب شرق شیب دارد. سنگهای دربرگیرنده ماده معدنی فلش‌های آلتره (واحد kpf) میباشد.
- T2- به طول حدود ۵۰ متر نزدیک ترائشه T1 با همان امتداد داخل واحد فلش kpf قرار دارد.
- T3- به طول حدود ۸۰ متر در جهت شمال شرق-جنوب غرب و عمق حفاری حدود ۲۰ متر و تقریباً به موازات T1 میباشد. در این نقطه برداشت ماده معدنی گالن صورت میگرفته که به دلایلی عملیات برداشت متوقف شده است. سنگهای دربرگیرنده فلش آلتره (شیل‌های سیلتی و ماسرالی تا حدود آلتره) و جهت لایه‌بندی N46W با شیب حدود ۴۰ درجه میباشد. در داخل رگه‌ها هماتیت و گالن وجود دارد ولی تا آنجا که ممکن بوده گالن موجود برداشت شده است. رگه‌های کوارتز نیز سنگها را قطع کرده اند.
- T4- به طول حدود ۸۰ متر و به موازات ترائشه‌های قبلی در شیب تپه حفر شده است. وجود گالن در این قسمت مشکوک میباشد و احتمالاً برای شناسایی و تعقیب رگه‌ها حفر شده و برداشت ماده معدنی از این ترائشه صورت نگرفته است.
- T5- حدود ۲۰ متر طول و ۲ تا ۴ متر عمق دارد. حفاری در امتداد رگه به ضخامت حدود ۵/ تا ۹ متر بصورت مورب نسبت به فلش‌های آلتره صورت گرفته است. مجاور این ترائشه سنگهای نفوذی مونزونیتی وجود دارد. در داخل رگه کانی هماتیت برنگ سیاه و قهوه‌ای تیره همراه با کمی گالن دیده میشود. احتمالاً از این نقطه برداشتی انجام نشده است.

T6- حفزه قدیمی کوچکی در این نقطه وجود دارد که در امتداد گسلی با امتداد N60E و شیب ۶۵ جنوب شرق دیده میشود. قطر آن ۲ متر و ۴ تا ۵ متر عمق دارد. آثار کانیسازی سرب در اطراف آن دیده میشود و سنگ مادر شیلهای آلتزه میباشد.

T7- در این نقطه حفزه ای به موازات رگه های روشن رنگ به ضخامت حدود ۵/ تا ۹ متر و عمق بیش از ۱۰ متر در امتداد گسلی با امتداد N40E حفز شده است (تمویر شماره ۱۰). در امتداد همین رگه حفزه دیگری در قسمت فوقانی رگه بعنوان هواکش حفر شده است. احتمالاً از این نقطه گالن استخراج میشده است. در کنار این حفزه و در سمت دیگر آبراه آثار روستای قدیمی وجود دارد. سنگهای دربرگیرنده فلیش خاکستری رنگ نسبتاً تیره هستند. شیب و امتداد رگه به ترتیب 75SE و N40E میباشد که در آن کانیسازی باریت، زئولیت و هماتیت به رنگهای سفید، قهوه ای و سیاه دیده میشود که نسبت به فلیش هامورب است. در این محل آنومالی رادیو اکتیو 150-200 CPS در زمینه 70 CPS دیده میشود. در ادامه این رگه کانی کوارتز به مقدار زیاد وجود دارد.



تمویر شماره ۹۰- محل ترانشه روی عکس مشخص شده است

T8- در این نقطه ترانشه یا حفرة قدیمی کوچکی دیده میشود که ترانشه جدیدی نیز در این محل حفرت شد و کانی گالن از آن بدست آمد. سنگهای دربرگیرنده، سنگهای نغودی آلتزه و پیریتیزه میباشد.

T9- این ترانشه بطور مشکوک در امتداد گسل بصورت چاله‌هایی قابل مشاهده است. - در شمال و شمال غرب T7 چاله‌های قدیمی متعددی به فواصل ۵ تا ۱۰ متر در یک ردیف با قطر ۳ تا ۴ متر و عمق ۱ تا ۲ متر دیده میشوند که از شیلهای آلتزه حاوی رگه‌های سرب سرچشمه میگیرد. این چاله‌ها خیلی شبیه چاه‌های قنات میباشد ولی بدلیل عمق کمی که دارند و متصل نبودن آنها به یکدیگر بنظر میرسد که آثار طلاشویی قدیمی باشند (تساوی شماره ۱۱ و ۱۲). بنابراین در این منطقه احتمالاً علاوه بر سرب آثار طلا نیز وجود دارد که باید مورد بررسی قرار گیرد.

محل ترانشه‌های جدید که طی عملیات صحرایی توسط کارگران حفرت شده در نقشه مشخص گردیده است. در ترانشه‌های t4 و t5 گالن بدست آمده است.

نمونه‌های t01 و t02 از ترانشه قدیمی t7، نمونه t03 از ترانشه قدیمی t3، نمونه t04 از ترانشه جدید t5 و نمونه t05 از ترانشه جدید t4 گرفته شده که محل ترانشه‌ها و نتایج آنالیز نمونه‌ها روی نقشه‌های ضمیمه پیاده شده است.



کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

کارگاه‌های استخراج برای طلاشویی احتمالی قدیمی در منطقه
(سنگهای واریزه‌ای و چاهکها در زمینه دیده می شود)



۳-۴- تراورتن :

در دوماحل در منطقه مورد مطالعه سنگ تراورتن مشاهده شده که در نقطه مشخصی گردیده است.

الف) در شرق رودخانه چنگ سنگهای آهکی تراورتن ۱ تا ۲/۵ متر با ضخامت ۲ تا ۳ سانتیمتر برنگ سبز روشن دیده میشود که بنظر میرسد مقدار ذخیره آن کم باشد.

ب) در غرب رودخانه چنگ ضخامت تراورتن به ۱ متر میرسد که جهت شناسایی در آنها دو چاهک حفر گردیده است. در دامنه کوه شوروک نیز در اثر خروج چشمه آهکساز کمی تراورتن تشکیل شده است.

۳-۴- گچ :

در جنوب غربی نقطه داخل فلیشهای آلتزه بطور ثانوی گچ بوجود آمده است. ضخامت گچ در آن نقطه ۱۰-۷ متر بصورت منقطع میباشد. در حوالی این نقطه بر اثر خروج چشمه های معدنی گوگرد آزاد بوجود آمده که بوی تندی از آن ساطع میشود. احتمالاً تشکیل گچ در ارتباط با گوگردزایی است.

۴-۴- سنگهای ساختمانی:

سنگهای نفوذی مونزودیوریتی تامونزونیتی غیر آلتزه واحد ۰ mg منابع مناسبی جهت سنگ ساختمانی میباشد.

در مناطق آلتزه مخصوصاً جنوب غرب نقطه احتمال کانی سازی معدنی وجود دارد که در بررسیهای تفصیلی مشخص خواهد شد.

۵- ژئوشیمی منطقه سیاه جنگل

منطقه طرح تحت پوشش مطالعه ژئوشیمی به روش رسوبات آبراهه‌ای (Stream Sediments)، کانیهای سنگین (Heavy Minerals) قرار گرفته و نمونه برای Cu, Mo, Zn, Pb آنالیز و عیارسنجی شده است. علاوه بر نمونه‌های آبراهه‌ای اعم از نوع آبرفت (جدول ۱) و کانی سنگین، در منطقه آلتزه و دگوسان که آثار کانی سازی سولفور دارد در دو پروفیل چاله‌هایی به عمق بین ۵۰ تا ۷۰ سانتیمتر حفر و از کف آنها نمونه برداری شده است (جدول ۲). حاصل مجموعه این مطالعات آن بوده که در این منطقه روشهای ژئوشیمی کاربرد مؤثری داشته و میتواند در محدود ساختن مناطق مینرالیزه بسیار مؤثر و موفق باشد. نتایج آنالیز و عیار-سنجی نمونه‌ها با استفاده از برنامه Geoeas مهندسین مشاور کاوشگران تجزیه و تطبیل شده و نتایج آن در نقشه‌های ژئوشیمیایی (ضمیمه‌های ۴، ۳، ۲ و ۱) منتقل و ناهنجاریها معین شده است. در این منطقه و در گذشته عملیات معدنکاری و احتمالاً بهره‌برداری از کانسنگهای سرب و شاید طلا و نقره انجام پذیرفته و بهمین لحاظ واریزه‌های قدیمی که دستخوش فرسایش و ریزش در اطراف گشته است موجب بهم خوردن شرایط ژئوشیمیایی طبیعی محیط گشته و عیارهای ناهنجار و ناهمگون در نمونه‌ها را باعث شده است که این خود تجزیه و تطبیل داده‌ها را بر اساس روشهای معمول دچار مشکل مینماید. در ارزیابی میانه (Median) و پارکهای ۶۸ درصد، ۹۵ درصد و بیش از ۹۵ درصد از منحنی تجمعی (Cumulative Curve) استفاده شده است. توزیع عیار در نمونه‌ها برای Cu, Mo, Zn, Pb از نوع لاگ‌نرمال میباشد. بر حسب شرایط زمین-شناسی، احتمالاً نوع کانی سازی و به علت آلودگی‌های مصنوعی (معدنکاری قدیمی)، تمرکز ناهنجاریها متفاوت بوده و با اطلاعات این طرح اظهار نظر قطعی و پاسخ به سؤالات اگر غیر ممکن نباشد حداقل مشکل است. در تحلیل‌های آماری ارقام ۵ رقمی عیار-سنجی‌ها که احتمال داده میشد معلول آلودگی معدنکاری باشد در محاسبه منظور نگردیده و با توجه به منحنی تجمعی توزیع میانه، و پارکهای ۶۸ درصد،

۹۵ درصد و بیش از ۹۵ درصد تعیین و در جدول شماره ۴ و ۵ درج شده است.
داده‌های ژئوشیمی و عبار سنجی برای عناصر Mo, Zn, Pb, Cu و تعداد معدودی
برای Ag, Au برای این منطقه که احتمال کانی‌سازی مناسبی می‌رود کافی نیست و
لازم است که در مطالعه این منطقه علاوه بر عناصر مذکور، عناصری مانند Co, As
 Hg, Sb, Bi, Ni نیز مورد آنالیز و بررسی قرار گیرد.

جدول ۱- نتایج آنالیز ژئوشیمی نمونه‌های آبراهه‌ای

شماره صحرائی نمونه	شماره نمونه روی نقشه	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Au
70An 001	20	46	2	118	196	n.d	n.d
004	09	41	4	1056	668	n.d	n.d
005	07	58	9	985	404	n.d	n.d
010	11	346	4	12705	2702	16287	824.9
011	10	78	7	207	223	n.d	n.d
014	05	19	7	24	81	n.d	n.d
015	06	37	5	5	72	n.d	n.d
019	04	51	15	5	56	n.d	n.d
021	03	37	13	1747	1577	16864	46.7
022	16	58	19	211	259	n.d	n.d
023	19	45	10	4443	4737	n.d	n.d
024	18	114	20	5114	6227	90190	2014
034	08	31	7	197	250	n.d	n.d
051	12	300	14	32018	39127	382290	1406.1
054	21	15	9	37	77	n.d	n.d
056	22	1295	15	109642	83481	247853	1324.2
059	26	44	5	528	108	n.d	n.d
060	23	10	9	10	14	n.d	n.d
062	13	32	12	64	62	n.d	n.d
063	14	81	16	20	317	n.d	n.d
064	15	4	11	11	179	n.d	n.d
066	25	32	20	8	96	n.d	n.d
068	24	34	22	4	50	n.d	n.d
073	17	36	21	8	81	n.d	n.d
076	02	50	17	3	58	n.d	n.d
081	01	36	18	8	87	n.d	n.d

* مقادیر Au و Ag بر حسب ppb و سایر عناصر بر حسب ppm میباشد.

* n.d= not determined *

جدول ۲- نتایج آنالیز ژئوشیمی نمونه‌های چاله‌ای

شماره صحرائی نمونه	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Au
70An 025	2	6	4	30	n.d	48.5
026	11	3	608	133	n.d	95.1
027	11	10	633	306	n.d	109.7
028	n.d	n.d	n.d	n.d	129940	516.5
029	3	4	2	26	n.d	n.d
030	26	2	2	33	n.d	n.d
031	6	7	7	53	n.d	n.d
032	27	6	214	176	n.d	n.d
033	51	5	199	91	n.d	n.d
035	13	1	204	188	n.d	n.d
036	26	1	182	903	n.d	n.d
037	14	3	120	35	n.d	n.d
038	65	1	735	352	n.d	n.d
039	144	5	159	513	n.d	n.d
040	33	1	205	338	n.d	n.d
041	275	7	64	718	n.d	n.d
042	107	6	27	263	n.d	n.d
043	36	10	65	23	n.d	n.d
044	147	8	11	55	n.d	33.1
045	332	12	100	138	n.d	26.2
046	136	7	30	63	n.d	26.6
047	265	8	60	65	n.d	33.7
048	163	15	389	426	n.d	n.d

جدول ۳- نتایج آنالیز ژئوشیمی نمونه‌های ترانسه‌ای

شماره صحرائی نمونه	شماره نمونه روی نقشه	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Au
70TA 13	T 03	329	3	33200	1862	130690	329.8
104	T 04	1255	21	45470	14580	43587	574.6
201	T 01	308	6	457	1714	19670	237.2
202	T 02	168	9	636	1365	2940	42.3
5	T 05	986	10	61300	31440	841030	529.9

* مقادیر Au و Ag بر حسب ppb و سایر عناصر بر حسب ppm میباشد.

* n.d= not determined

جدول ۴- حدود ناهنجاریهای تعیین شده روی نمونه‌های ژئوشیمی

رسوبات آبراهه‌ای

Element	50%	68%	95%	>95%
Pb	150	490	4900	>4900 ppm
Zn	145	400	4900	>4900 ppm
Cu	50	115	1100	>1100 ppm
Mo	10	15	20	>20 ppm

جدول ۵- حدود ناهنجاریهای تعیین شده روی نمونه‌های گرفته شده

از چاله‌ها

Element	50%	68%	95%	>95%
Pb	120	180	600	>600 ppm
Zn	70	270	735	>735 ppm
Cu	33	115	270	>270 ppm
Mo	6	7	14	>14 ppm

۱-۵- وضعیت ژئوشیمیایی فلزات در منطقه :

- مس :

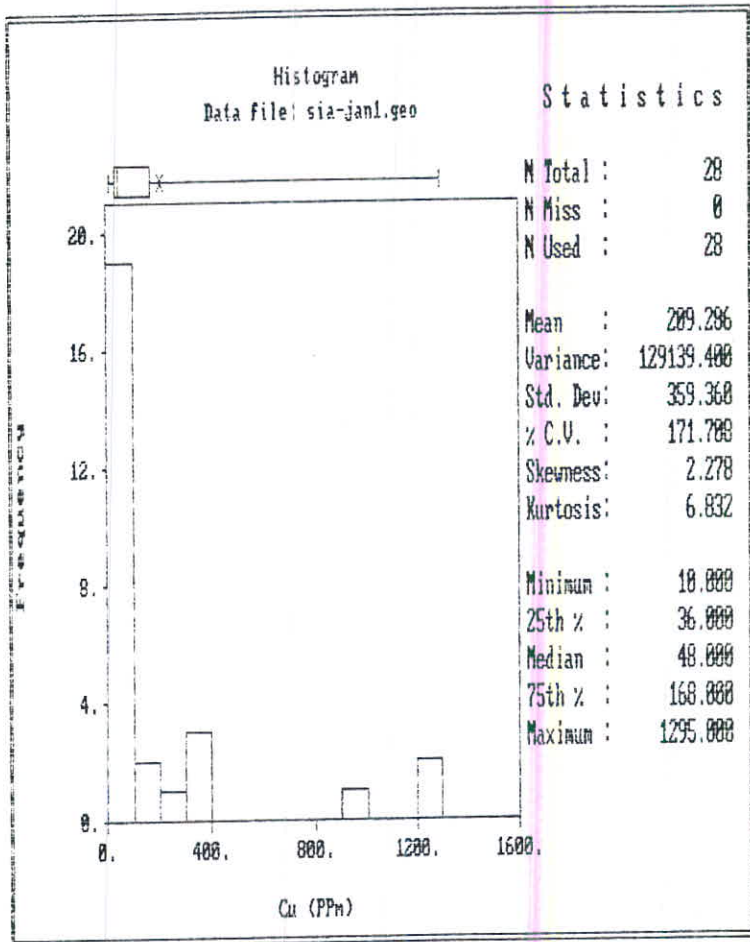
مس با توزیع لاگ نرمال در منطقه طرح بین ۴ تا ۱۲۹۵ گرم در تن نوسان دارد و نمونه شماره ۱۲ با داشتن حدود ۳/۲ درصد سرب، ۳/۹ درصد مس، ۳۸۲ گرم در تن نقره و ۱/۴ گرم در تن طلا از نقاط ناهنجار و شاخص بشمار میرود. نمودارهای شماره ۳۰، ۲۰، ۱، نحوه توزیع مس را در منطقه نشان میدهد و ناهنجاریهای آن بر حسب مقادیر ۱۱۰۰، ۱۱۱۵، ۵۰ و بیش از ۱۱۰۰ گم در تن در نقشه شماره ۲ نشان داده شده است. جمعاً ۱۰ نمونه دارای مقادیر بیش از ۵۰ گرم در تن بوده و از آن میان دو نمونه ۱۱ و ۱۲ حاوی مقادیری حدود ۳۴۶ و ۳۰۰ گرم در تن میباشد و تنها نمونه شماره ۲۲ دارای ۱۲۹۵ گرم در تن مس است. نمونه اخیر در جوار ترائشه T-05 که کاری قدیمی استقرار دارد و محتمل است که با سنگهای استخراجی آلوده شده باشد.

مقایسه محل این ناهنجاریها با نقشه زمین شناسی نشان میدهد که این آثار منحصرآ داخل و یا در ارتباط با توده نفوذی دگرسان شده گرانودیوریتی-مونزودیوریتی است که جایجا در منطقه رخنمون دارد و کانیسازی خاصی را در محل شکستگی ها نشان میدهد. در مقیاس کلیتر ناهنجاریهای بدست آمده منحصرآ در توده های آذرینی است که در متن دارای سولفور انتشاری بوده و میتوانند از بکریشه یا توده نیمه نفوذی با نفوذی عمیق باشند.

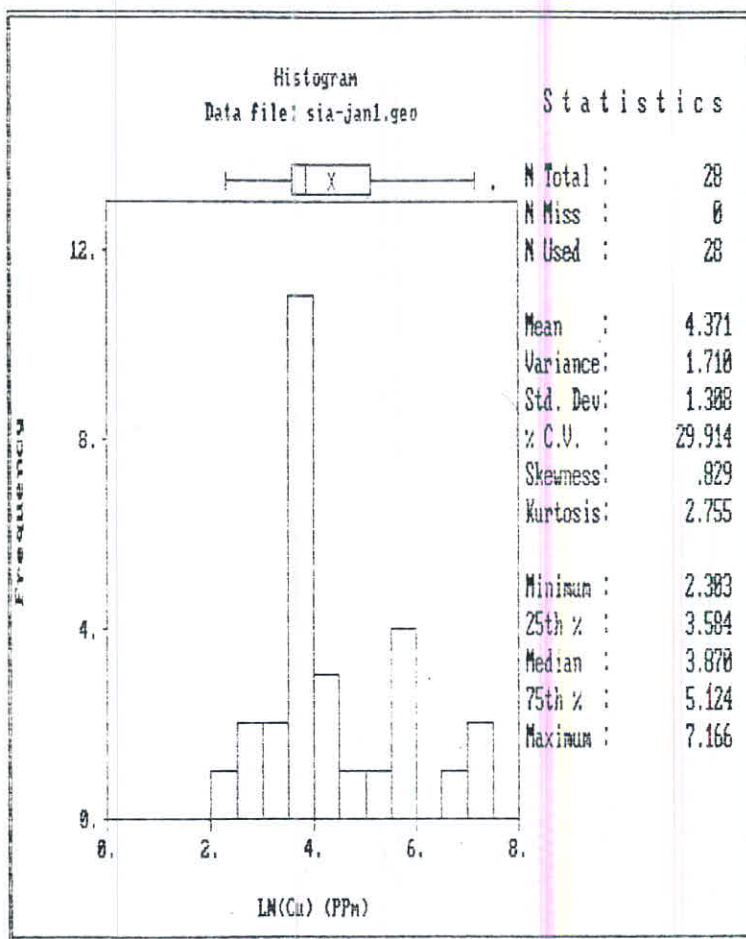
در چاله های حفر شده تعداد مس در نمونه ها، ارقامی را همانند آنچه که در جدول شماره ۴ آورده شده نشان میدهد و در تطبیل آماری ارقامی را بدست داده است که در جدول ۵ درج گردیده و نحوه توزیع آن در نمودارهای ۴، ۵، ۶ نشان داده شده است.

در پروفیل شمالی - جنوبی تهیه شده (نمودار شماره ۷-الف) نحوه تغییرات عیار مس و رابطه آن با سایر عناصر نشان داده شده است. این نمودار سه مفت بارز را برای مس نشان میدهد :

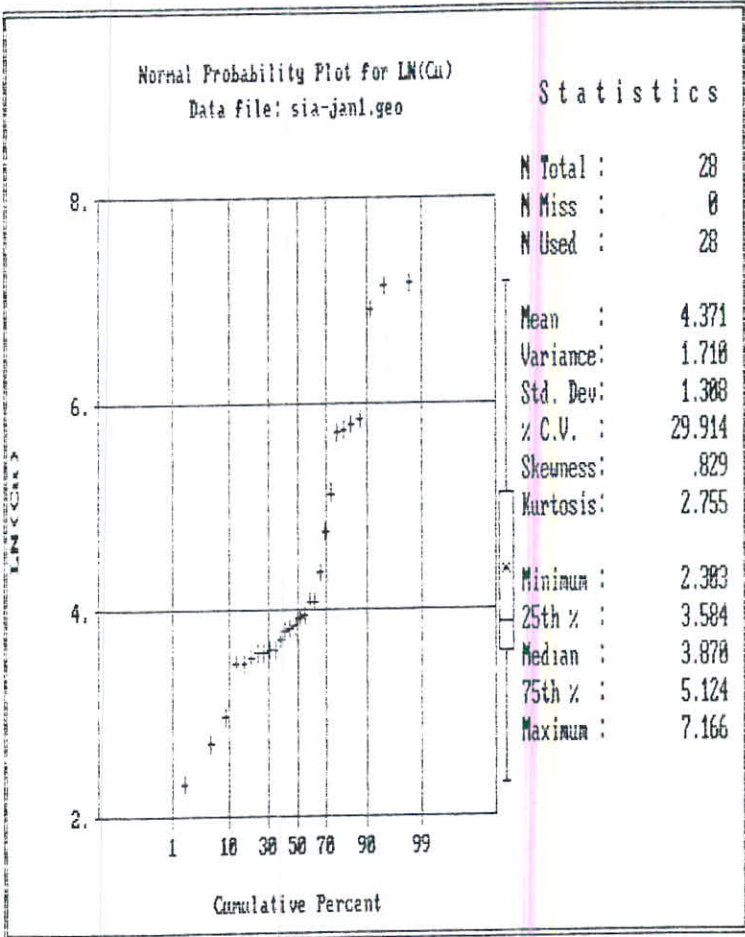
- تغییرات مس هماهنگ با تغییرات مولیبدن بوده و در روند کلی از مرکز توده به سمت حاشیه کاهش می‌یابد.
- در انتهای شمالی پروفیل مقدار مس بیشتر از سایر جهات می‌باشد و نمونه‌های شماره ۳۸ و ۳۹ که ناهنجاری متوسط دارد در منطقه گسله و مینرالیزه سرب و روی و نزدیک به آنها قرار دارد.
- همخوانی خاصی بین تغییرات تعداد مس و Zn, Pb در پروفیل دیده نمی‌شود که این شاید خود معلول پدیده زایش متفاوت مس می‌باشد.



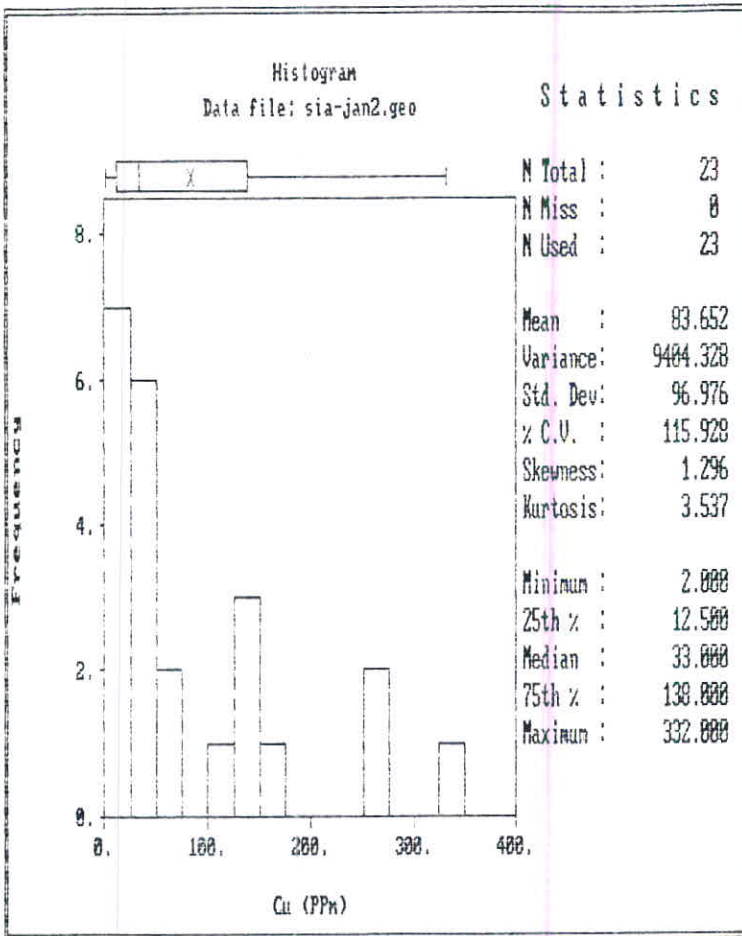
نمبردار شماره ۱- هیستوگرام توزیع مس در نمونه های آبراه های (توزیع نرمال)



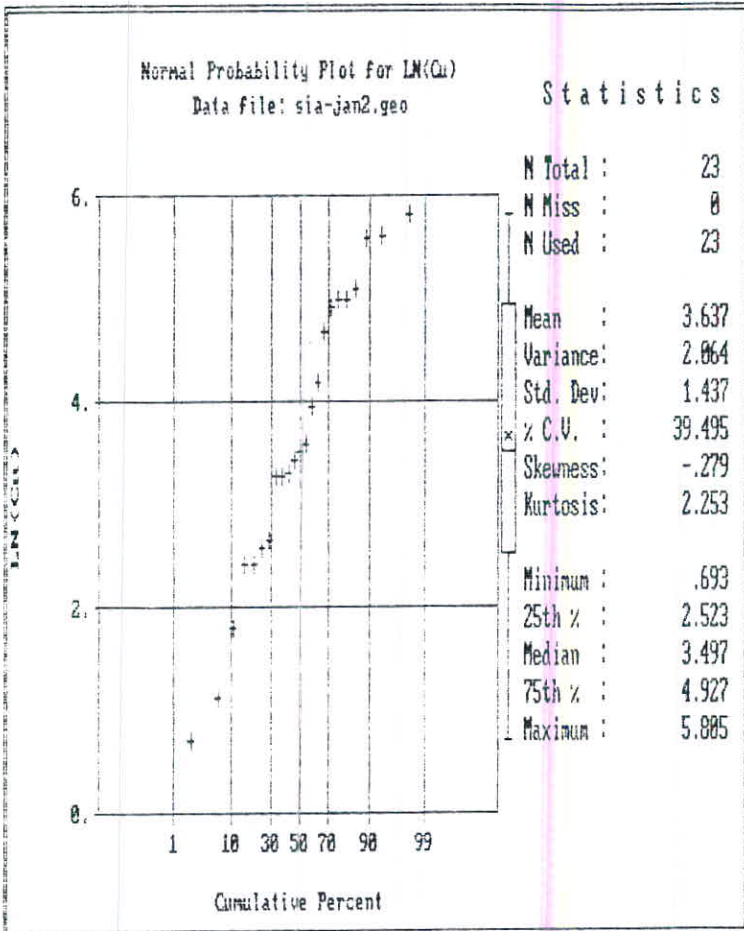
نمودار شماره ۲- هیستوگرام توزیع مس در نمونه‌های آبراهه‌ای (توزیع لاگ نرمال)



نمودار شماره ۳- منحنی تجمعی توزیع مس در نمونه های آبراهه ای



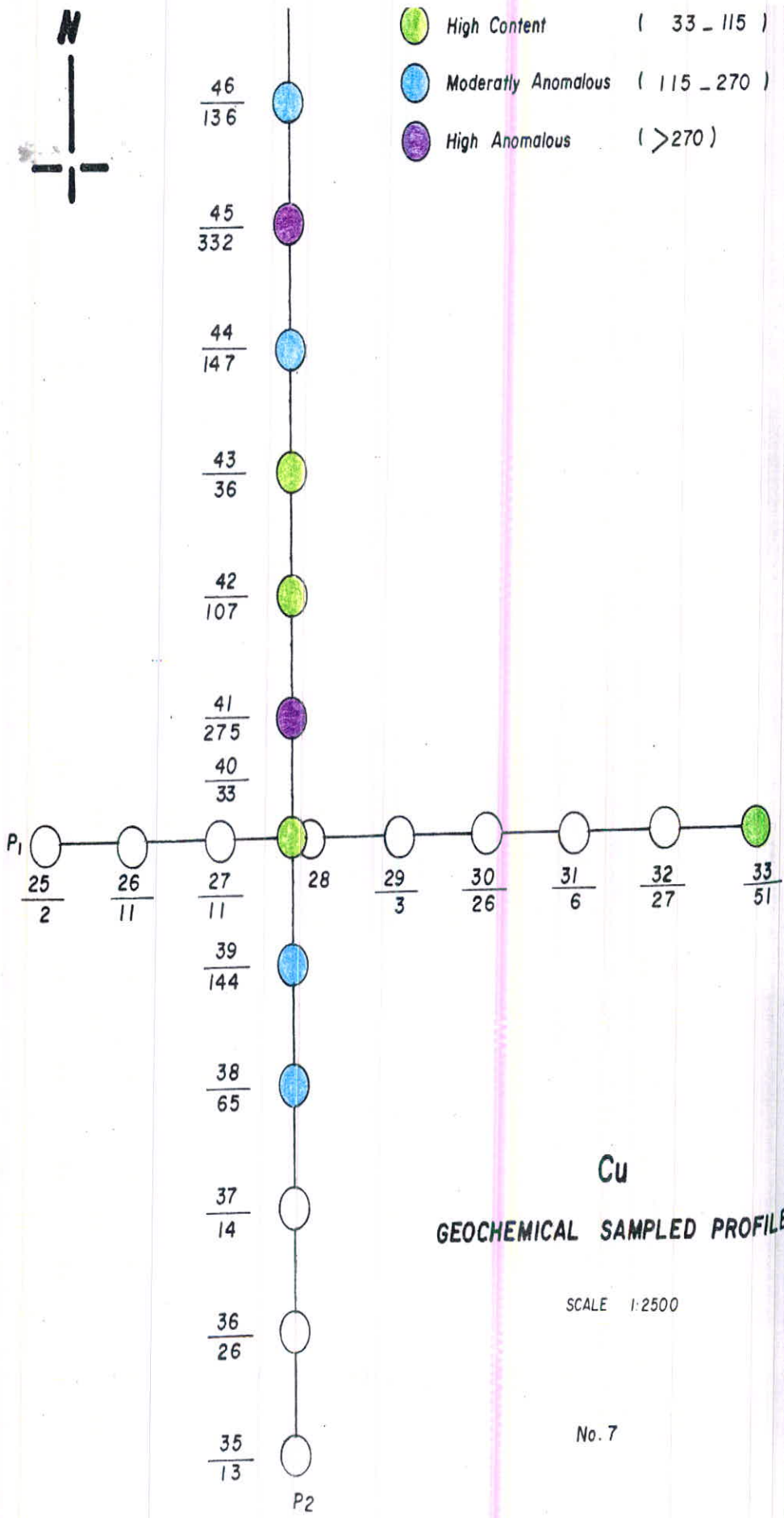
نمودار شماره ۴- هیستوگرام توزیع مس در نمونه های چاله ای (توزیع نرمال)



نمودار شماره ۶- منحنی تجمعی توزیع مس در نمونه های چالهای



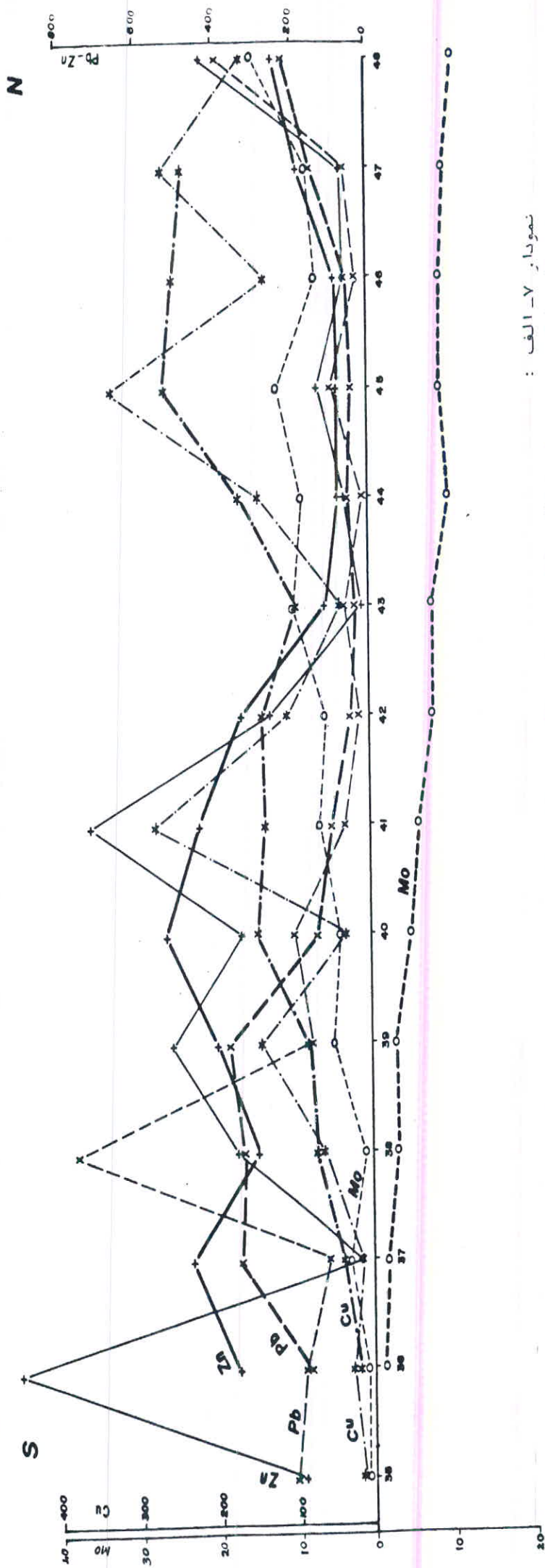
- High Content (33 - 115)
- Moderately Anomalous (115 - 270)
- High Anomalous (>270)



Cu
GEOCHEMICAL SAMPLED PROFILE

SCALE 1:2500

No. 7



نمودار ۷- الف :
 نحوه تغییرات عناصر Mo و Zn ، Pb، Cu در پروفیل شمالی جنوبی و روند عمومی آنها
 خطوط ضخیم - تغییرات عبار عناصر پس از تعدیل نمونه های مجاور با یکدیگر (سه نمونه)
 خطوط باریک - تغییرات عبار عناصر

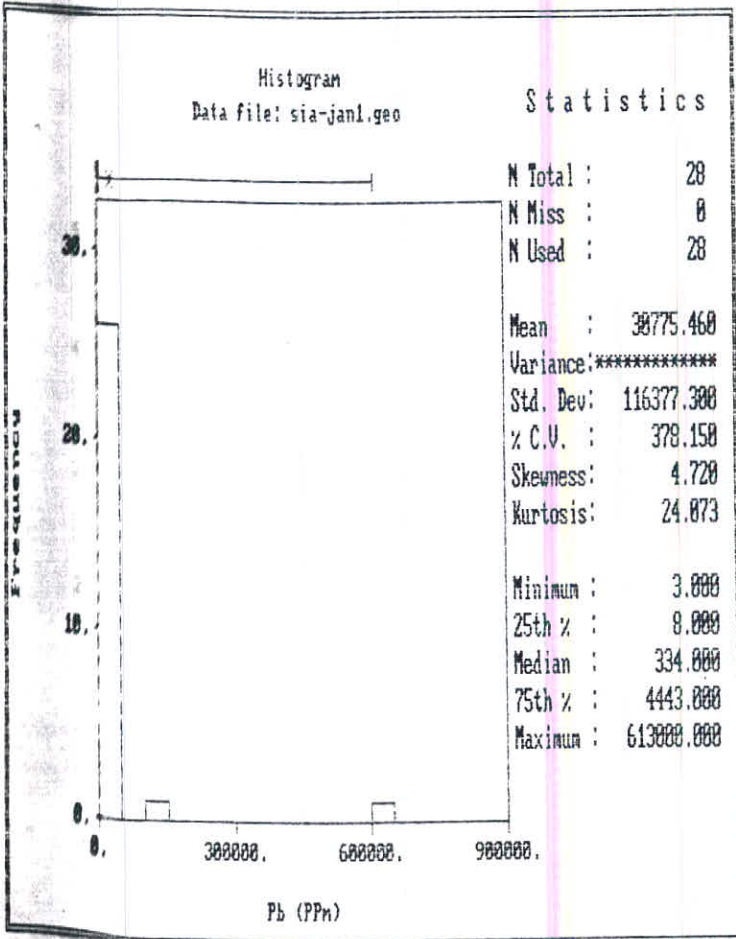
- سرب:

مقار

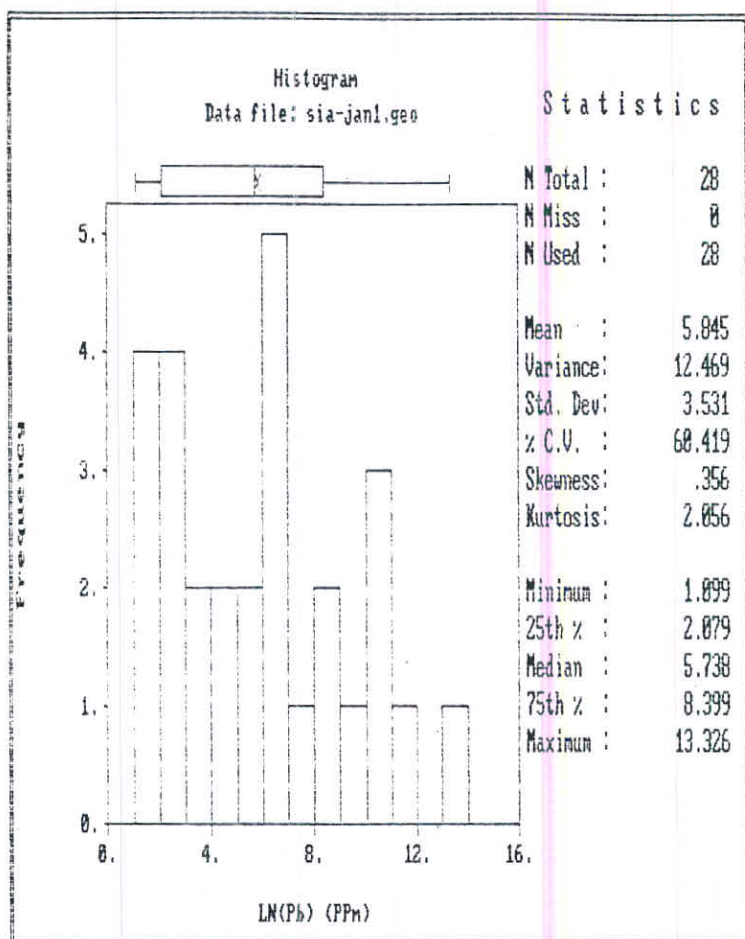
میزان سرب در رسوبات آبراهه‌ای بسیار متفاوت می‌باشد و تعداد آن از ۳ تا ۹۶۴۲ گرم در تن درنوسان است (جدول ۱). همانطور که قبلاً ذکر شده این ناهنجاری معلول آلودگی‌های مصنوعی ثانوی است که با معدنکاری قدیمی رویداده و به منطقه عیار بالایی داده است. تطبیل آماری نحوه توزیع سرب در نمونه‌ها در نمودارهای شماره ۹۰، ۹۰۸ و ۹۰ نشان داده شده است و حدود آنها در جدول شماره ۴ درج گردیده است. در این مطالعه علاوه بر نشان دادن مقادیر قابل توجه در نمونه‌های آبرفتی، در نمونه‌های کانی‌های سنگین نیز کانیهای گالن، سروزیت و پیرومورفیت یافت شده است که خود حاکی از کانی‌سازی سولفور و هوازدگی کانسنگ در منطقه طرح می‌باشد. از میان نمونه‌های آنالیز شده ۹۲ نمونه دارای مقادیر بیش از میان (Median) بوده و ۵ نمونه دارای مقادیر بین ۴۹۰ تا ۴۹۰۰ گرم در تن و ۴ نمونه دارای بیش از ۴۹۰۰ گرم در تن است. ناهنجاریهای بالای سرب همانند مس می‌تواند معلول آلودگی‌های ناشی از کارهای قدیمی باشد که شدت زمینه ژئوشیمیایی را بالا برده است. ذکر این نکته ضروری است که در این منطقه در امتداد شکستگی‌ها، در حواشی و احتمالاً سقف‌شده نیمه نفوذی کانی‌سازی سرب بعنوان فرآیندی از رژیم گرمایی کانی‌سازی صورت گرفته که با داشتن مقادیر قابل توجه طلا و نقره (تا ۸۴۹ گرم در تن) (جدول ۳) درخور توجه است. نمونه‌های شماره ۲۶ (با ۵۲۸ گرم در تن) و نمونه شماره ۳ (با ۱۷۴۷ گرم در تن) از ناهنجاریهای جالب‌خارج از منطقه معدنی بوده و قابل بررسی می‌باشند (جدول ۱).

در نمونه برداری پروفیلی (نمودار شماره ۹۴) در گوشه جنوب غربی منطقه پروفیلها و در حد شرقی پروفیل شرقی- غربی میزان سرب نسبت به چاله‌های مجاور بالاتر بوده و روند تغییرات آن در این نمودار نوعی نزدیکی با شکستگی‌ها و گسل‌شدن را که احتمالاً خود محل تاثیر مطلوبهای گرمایی بوده است، نشان میدهد. نحوه توزیعی آماری عیار سرب در چاله‌های پروفیلی در نمودارهای شماره ۱۲، ۱۱ و ۱۳

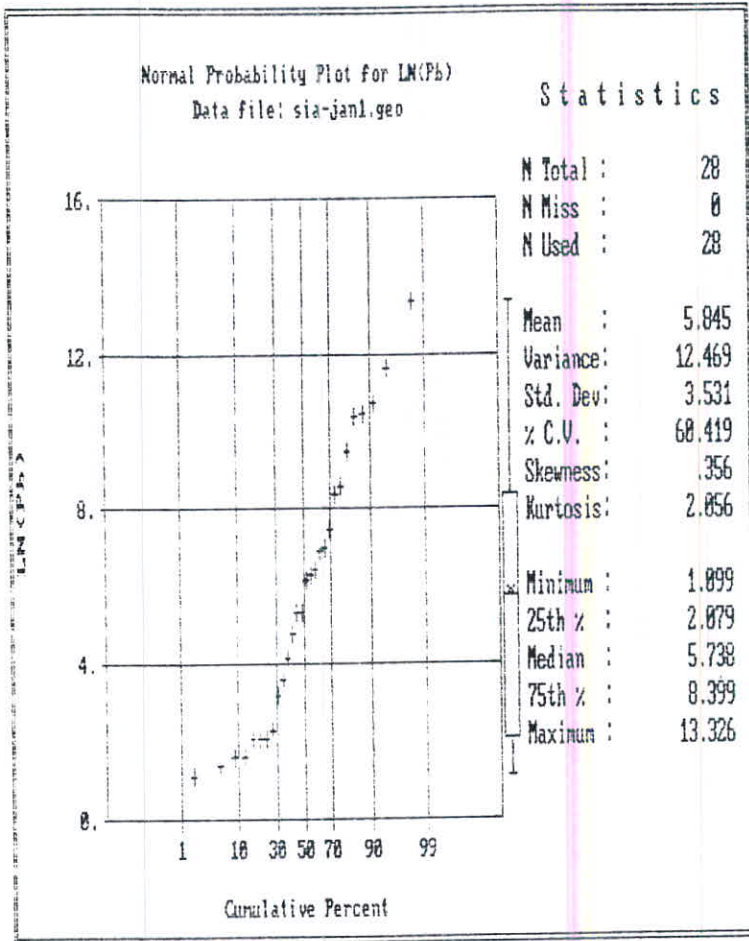
نشان داده شده است که نحوه توزیع همانند رسوبات آبراهه‌ای از نوع لاگ‌نرمال داشته که درجه آن ضعیفتر از رسوبات آبراهه‌ای است. کانی‌سازی سرب‌روندی مغایر با مس‌را نشان میدهد که میتواند معلول مؤخر بودن فاز کانی‌سازی سرب نسبت به مس بوده باشد و در واقع مرحله گرمایی پروسه کانی‌سازی نوع پورفیری بشمار رود.



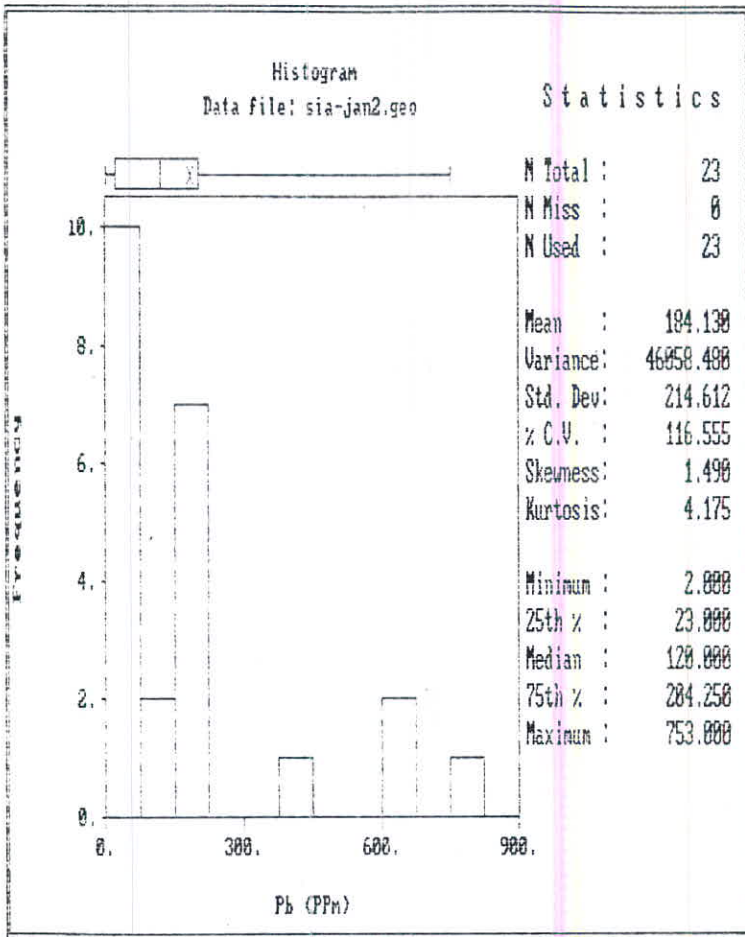
نمودار شماره ۸- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه‌های آبراه‌های (توزیع نرمال)



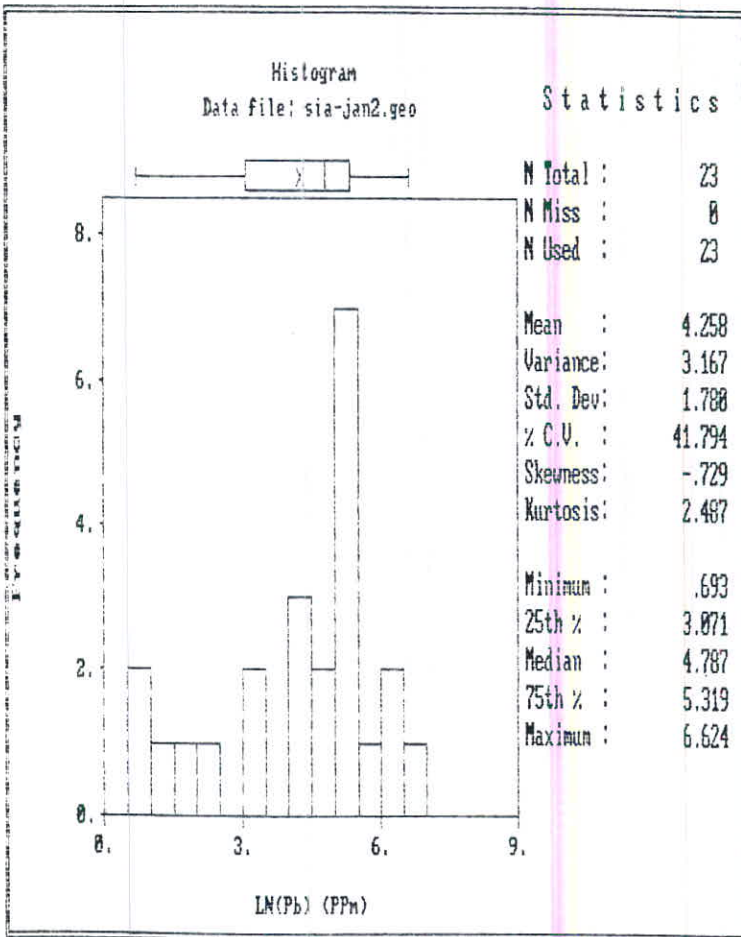
نمودار شماره ۹- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه های آبراهه ای (توزیع لاگ نرمال)



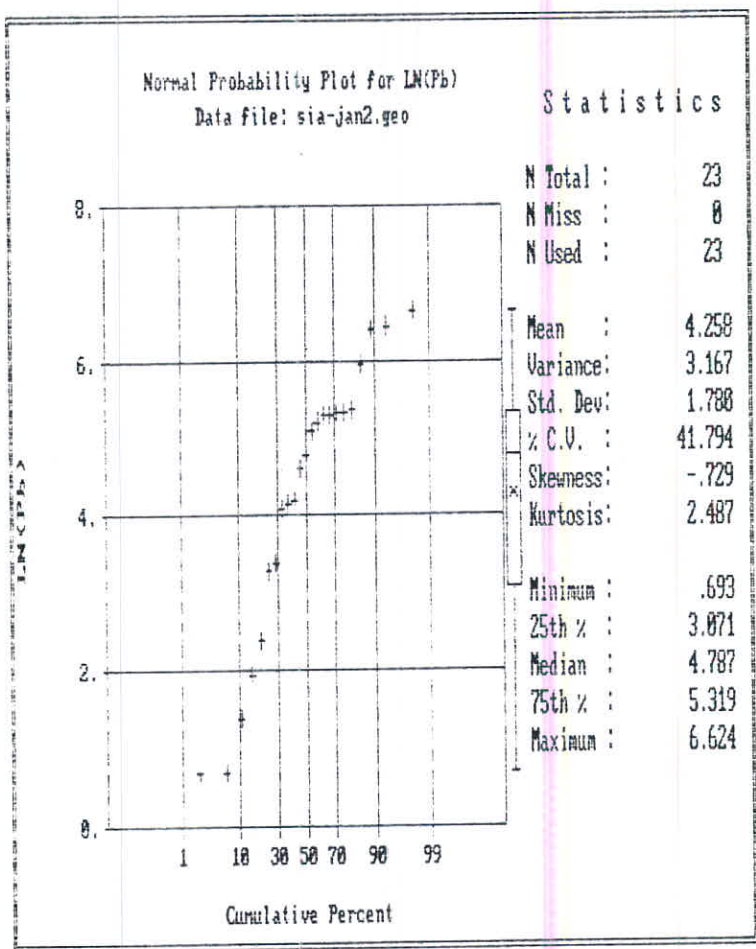
نمودار شماره ۱۰- منحنی تجمعی توزیع سربدر نمونه‌های آبراهه‌ای



نمودار شماره ۱۱- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه های چاله ای (توزیع نرمال)






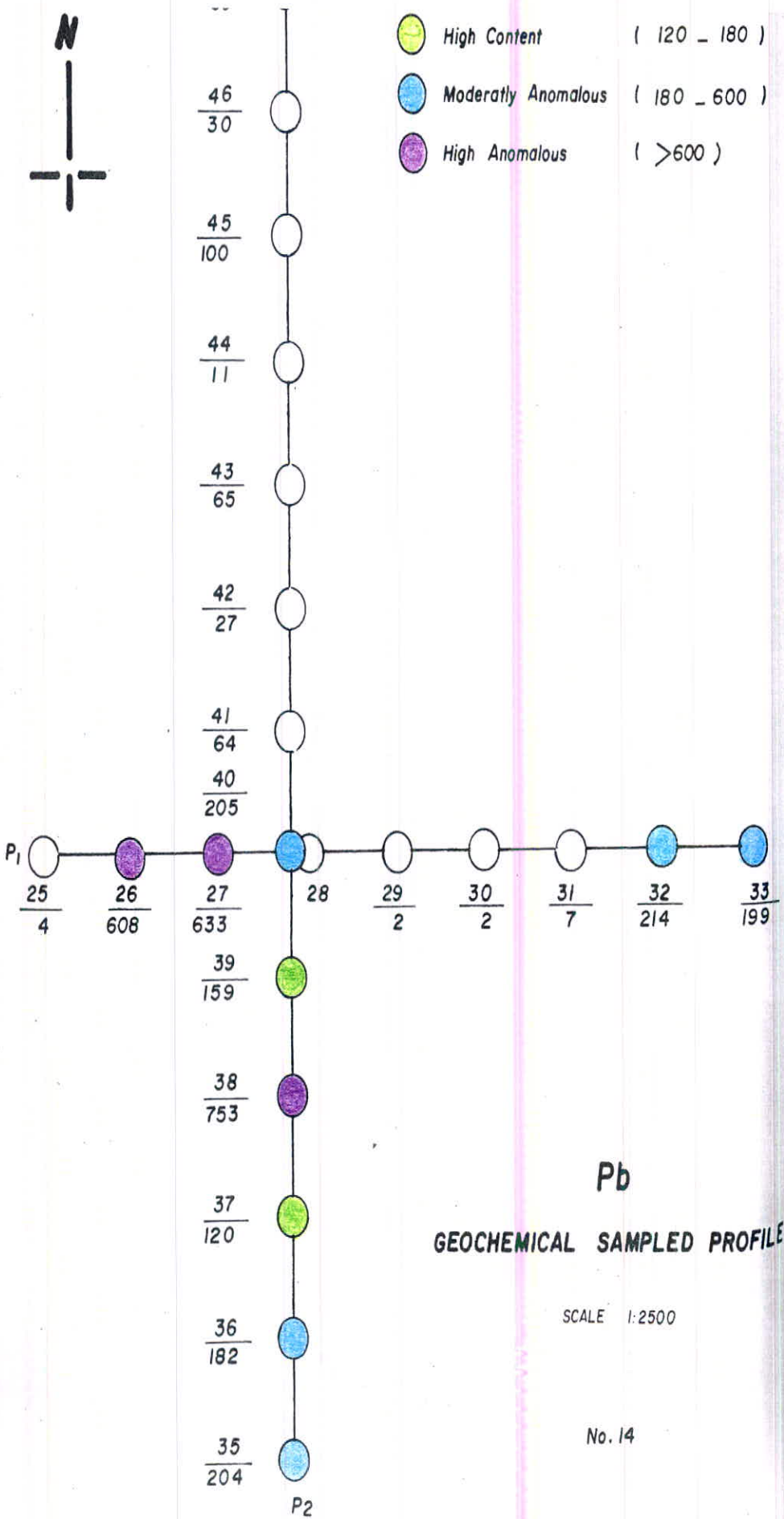
نمودار شماره ۱۲- هیستوگرام توزیع سرب در نمونه‌های چاله‌ای (توزیع لاگ نرمال)



نمودار شماره ۱۳- منحنی تجمعی توزیع سرب در نمونه‌های چاله‌ای



-  High Content (120 - 180)
-  Moderatly Anomalous (180 - 600)
-  High Anomalous (>600)



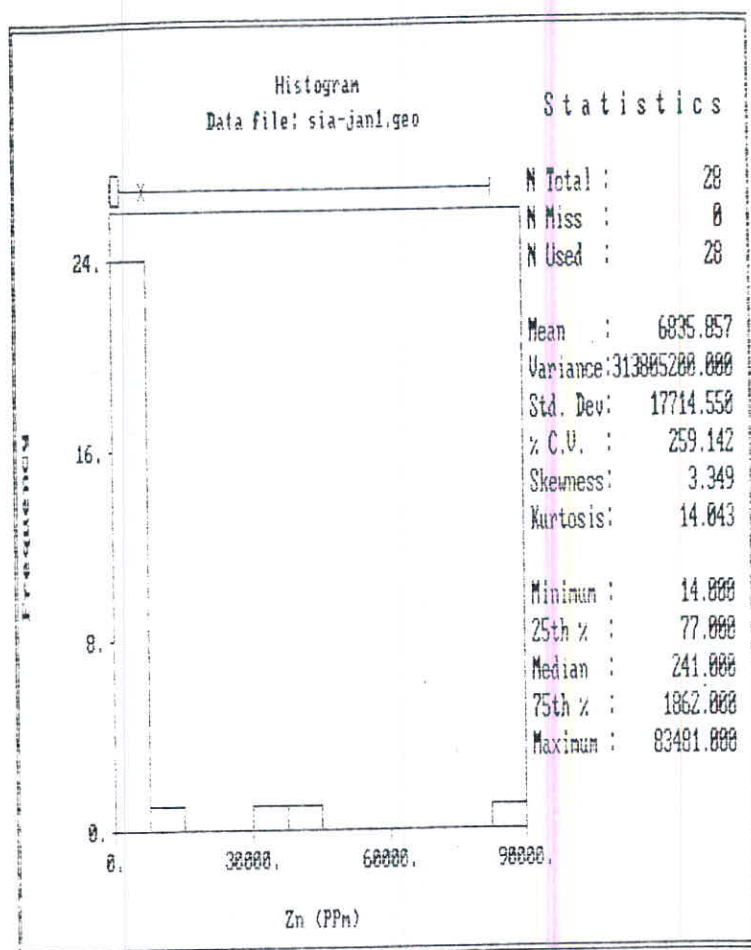
Pb
GEOCHEMICAL SAMPLED PROFILE

SCALE 1:2500

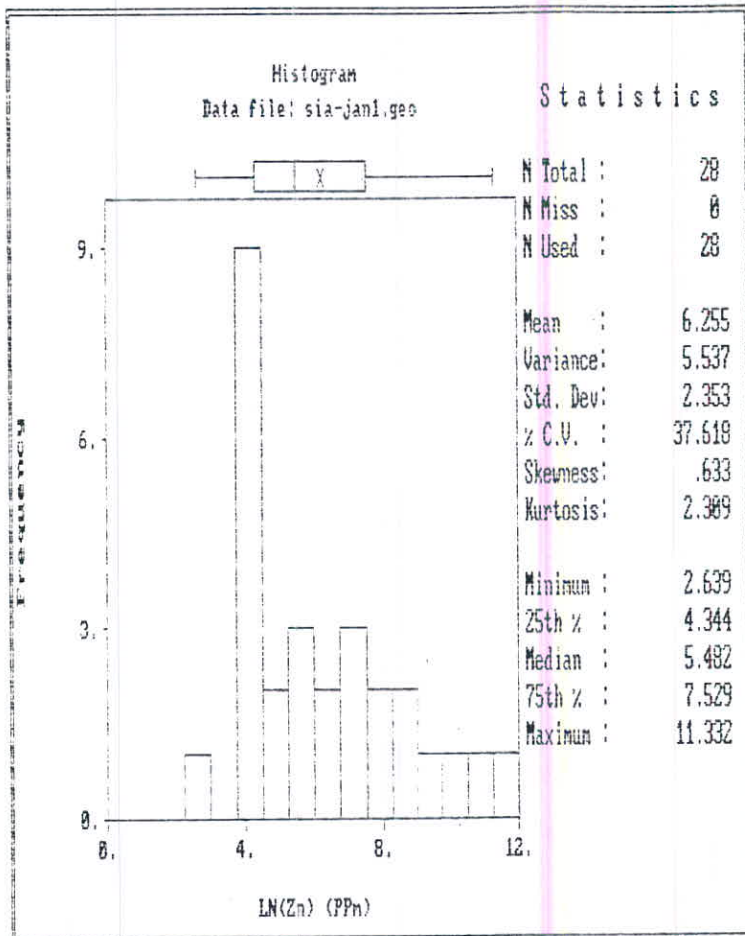
No. 14

- روی :

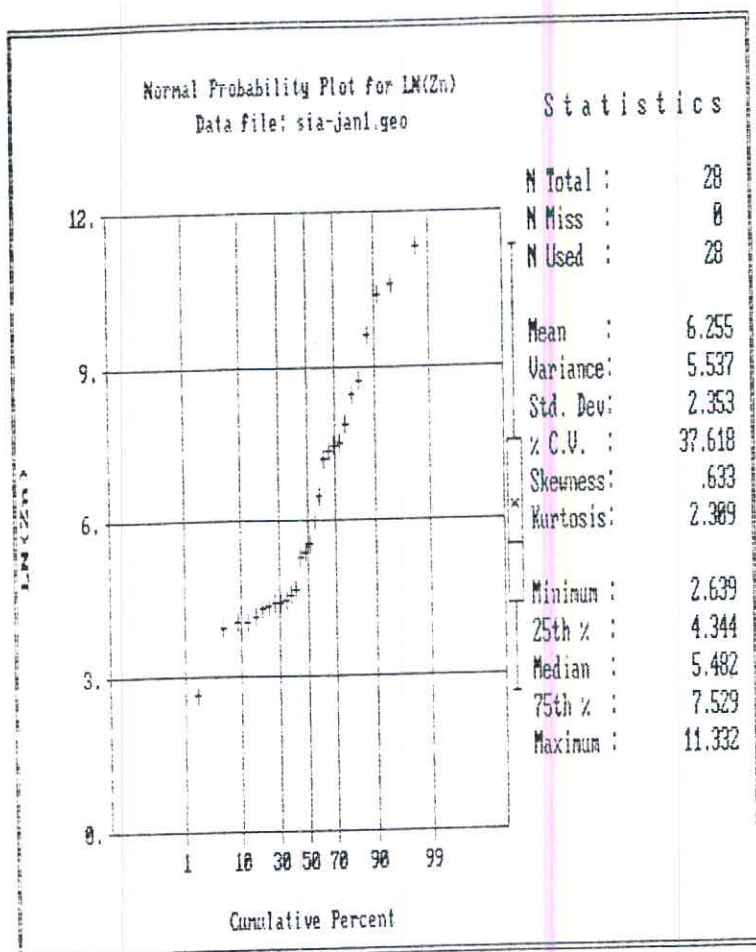
روی از جمله فلزاتی است که در این منطقه و همزاد با سرب دیده میشود. مقدار روی در نمونه‌های آبرفتی بین ۱۴ تا ۸۳۴۸۱ گرم در تن میباشد (جدول ۹). تجزیه و تطبیل آماری و نتایج آن در نمودارهای شماره ۱۵، ۱۶ و ۱۷ و جدول ۴ درج گردیده و محل ناهنجاریهای ژئوشیمیایی در نقشه ضمیمه شماره ۵ آورده شده است. توزیع روی در نمونه‌ها از نوع لاگ-نرمال بوده که بعلمت آلودگی معدنی از شدت بالایی برخوردار است. در مجموع ۱۲ محل نمونه دارای مقادیر بیش از زمینه بوده و نقاط ۲۲ و ۱۸ با داشتن ۸۳۴۸۱ و ۶۲۲۷ گرم در تن از عبار بالاتری نسبت به بقیه برخوردارند. نقطه شماره ۲۲ در جوار ترانشه‌های قدیمی قرار دارد و ممکن است آلوده شده باشد. ناهنجاریهای با درجات متفاوت روی تقریباً با سرب منطبق بوده و کماکان نمونه‌های دارای عبار بالا، با داشتن نقره و طلای بالاتر مشخص میباشند. ناهنجاریهای عمده در منطقه چاهون و نواحی مجاور حفاریها و کارهای قدیمی است و در مجموع همان صفات و شاخص‌هایی را دارد که سرب از خود نشان میدهد. نمونه‌های چاله‌ای گرفته‌شده نیز دارای عبار متفاوت از روی بوده (جدول ۵) که با تجزیه و تطبیل آماری روی آنها (نمودارهای شماره ۱۸، ۱۹ و ۲۰) توزیع لاگ-نرمال آن نتیجه شده است (نمودار ۲۱ نشان‌دهنده نمونه‌های چاله‌ای میباشد). کانی‌سازی عمده و محل چاله‌ای دارای بیش از ۲۷۰ گرم در تن در مناطق کلسه و زندهای متأثر از دگرسانی و کانی‌سازی گرمایی است.



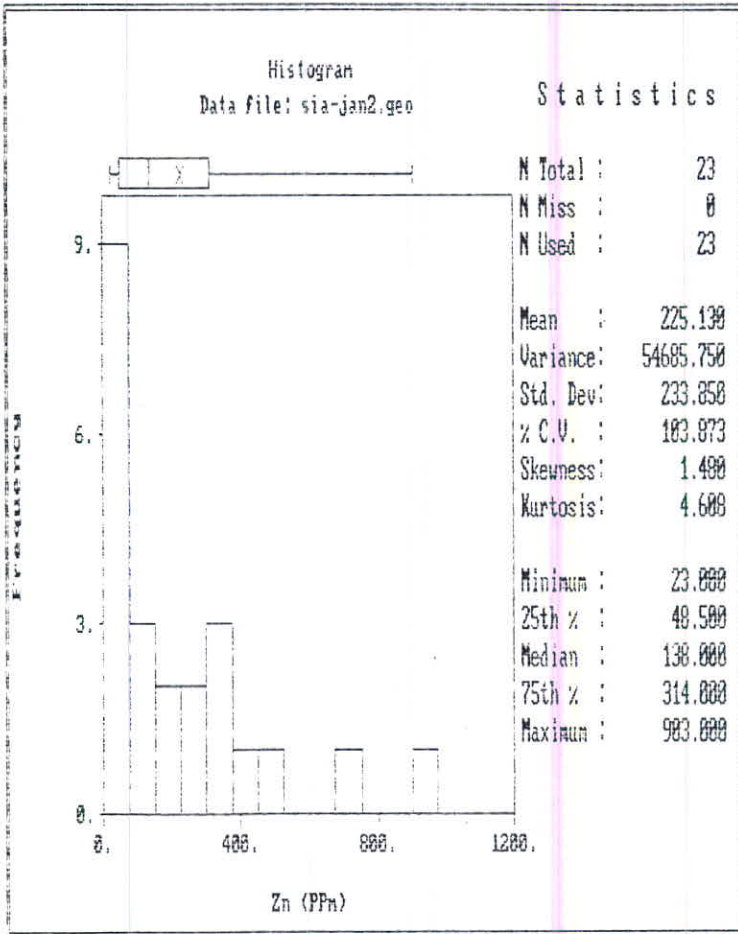
نمودار شماره ۱۵- هیستوگرام توزیع روی در نمونه‌های آب‌راه‌های (توزیع نرمال)



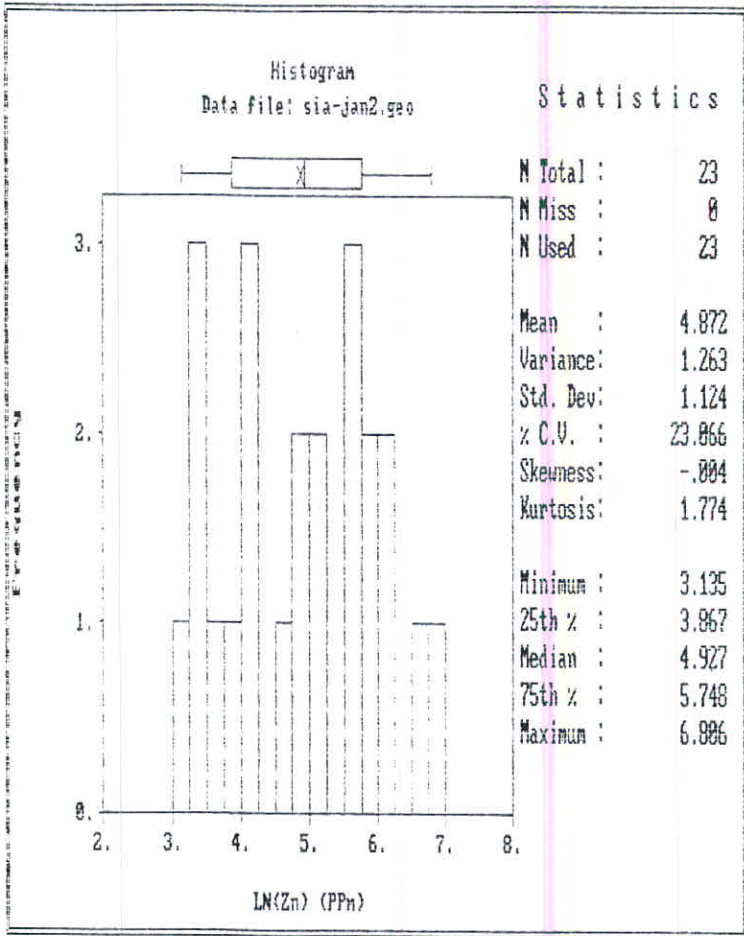
نمودار شماره ۱۶- هیستوگرام توزیع روی در نمونه های آبراهه های (توزیع لاگ نرمال)



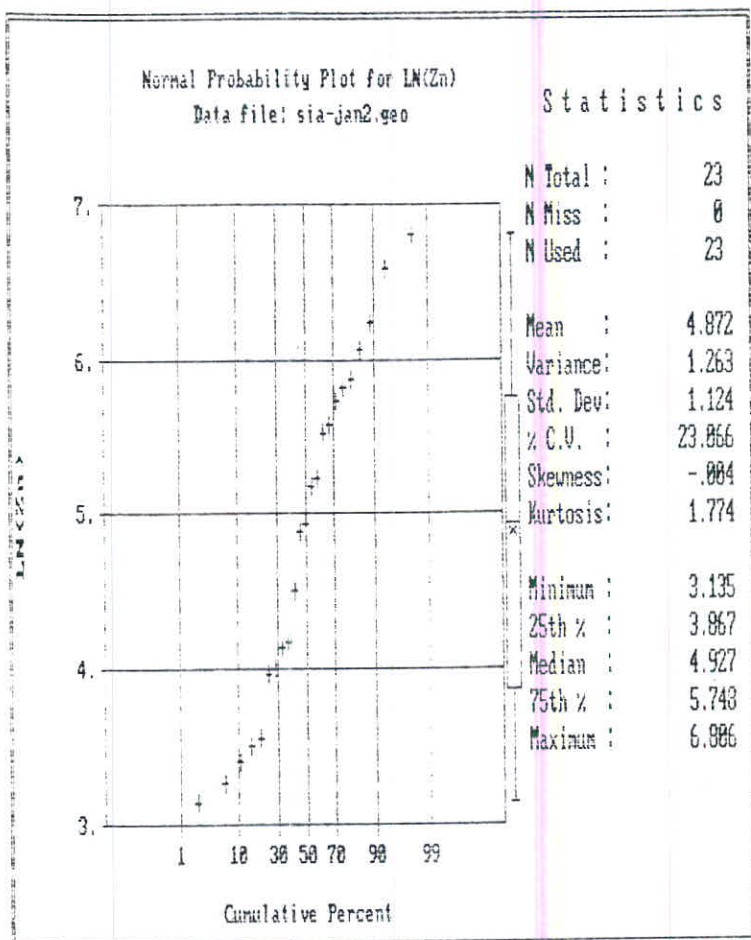
نمودار شماره ۱۷- منحنی تجمعی توزیع روی در نمونه های آبراه های



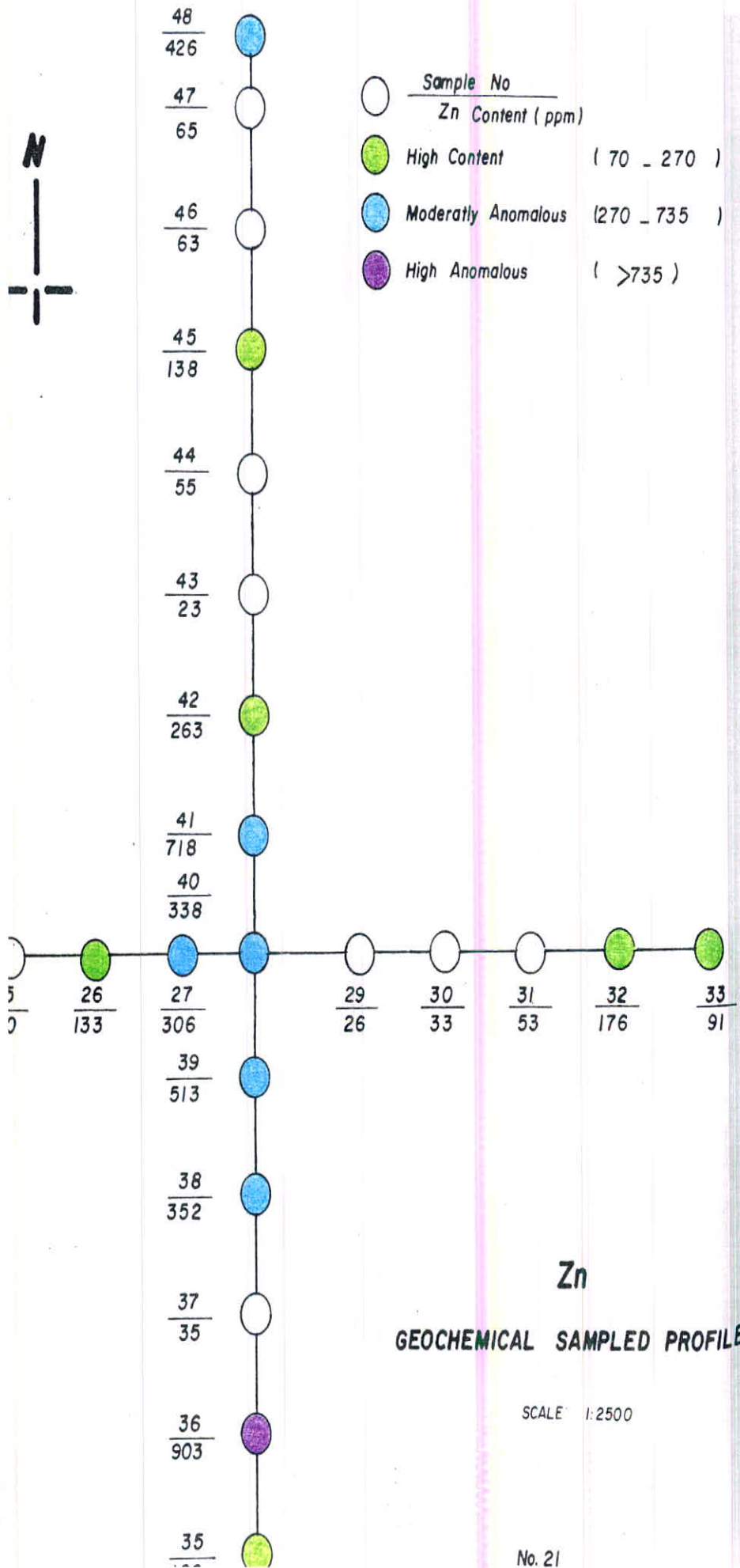
نمودار شماره ۱۸- هیستوگرام توزیع روی در نمونه‌های چاله‌ای (توزیع نرمال)



نمودار شماره ۱۹- هیستوگرام توزیع روی در نمونه های چاله ای (توزیع لاگ نرمال)



نمودار شماره ۲۰ - نمودار تجمعی توزیع روی در نمونه های چاله ای



Zn
GEOCHEMICAL SAMPLED PROFILE

SCALE 1:2500

No. 21

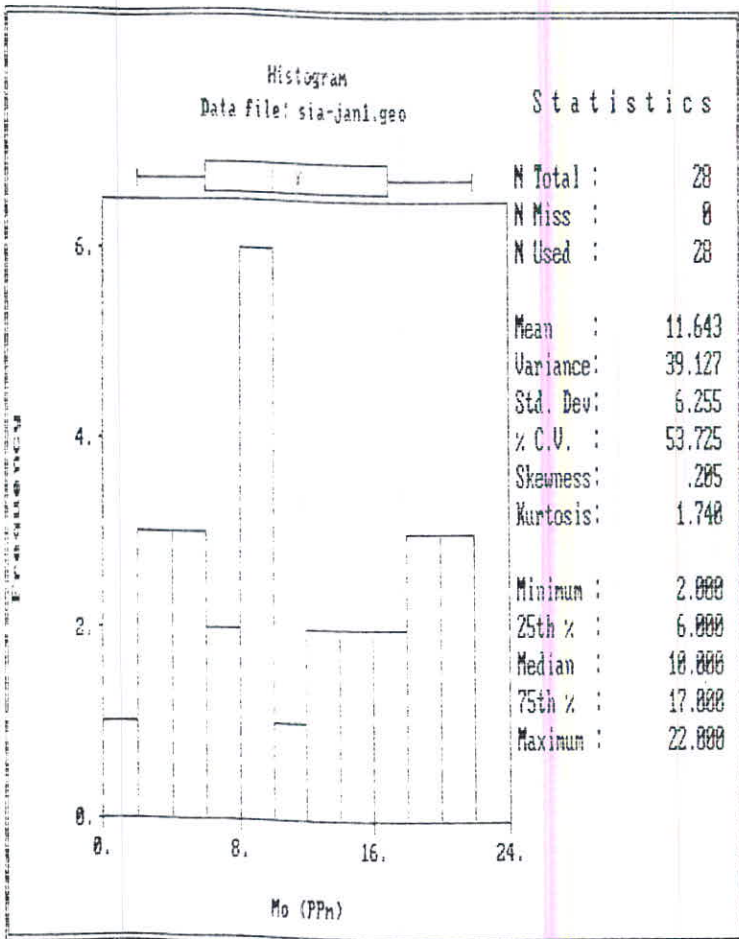
- مولیبیدن :

فلز مولیبیدن نسبت به سایر عناصر (سرب، روی و مس) از عیار پایین تری برخوردار بوده و مقدار آن بین ۲ تا ۲۲ گرم در تن متغیر میباشد (جدول ۱). تطبیق آماری و نحوه توزیع مولیبیدن در نمونه‌های آبرفتی در نمودارهای شماره ۲۴، ۲۳، ۲۲ و ۲۵ آورده شده و حدود ناهنجاریها در جدول ۴ ذکر گردیده است. بررسی نتایج نشان میدهد که توزیع ناهنجاریها عموماً در حاشیه و در منطقه توده‌های آذرین نیمه‌نفوذی است (نقشه شماره ۳). مقدار مولیبیدن در مقایسه با کانسارهای نوع پورفیری اندک میباشد. این قلت در تعداد میتواند معلول خاستگاه نفوذی این توده‌ها باشد که ترکیب و سرشتی از نوع پوسته اقیانوسی دارد، در صورتی که انواع مولیبیدن دار در پی سنگ و پوسته قاره‌ای (continental crust) نفوذ نموده‌اند.

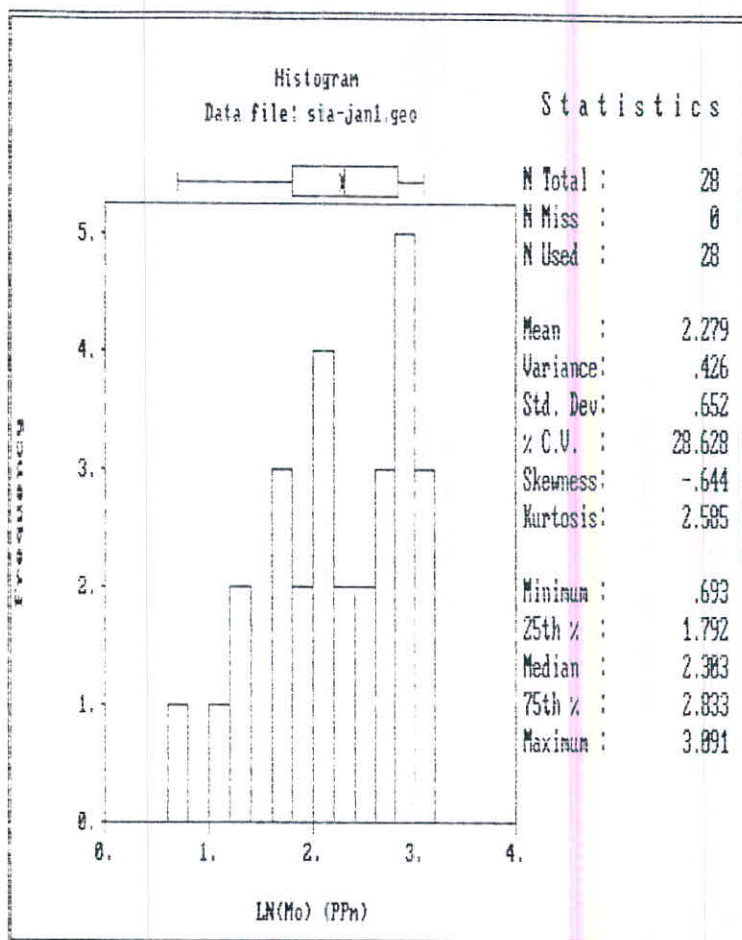
در نمونه‌های چاله‌ای نمودار شماره ۳۰ مقدار مولیبیدن اندک بوده و باهمان گرایش توزیع شده است که در مس دیده میشود.

در نمودارهای شماره ۲۶، ۲۷، ۲۸ و ۲۹ نحوه توزیع مولیبیدن در نمونه‌های چاله‌ای نشان داده شده است که از پراکندگی محدود و لاگ‌نرمال نسبتاً "ضعیف‌تری برخوردار است. شاید علت این امر معلول آن باشد که Mo همراه با Cu در داخل توده و بصورت پورفیری رویداده باشد و از آنجا که کارهای قدیمی عموماً در نوع رگه‌ای و گرمابی است (کانی‌سازی سرب و روی)، معدنکاری گذشته نتوانسته آلودگی چندانی را بر این عنصر بوجود آورد.

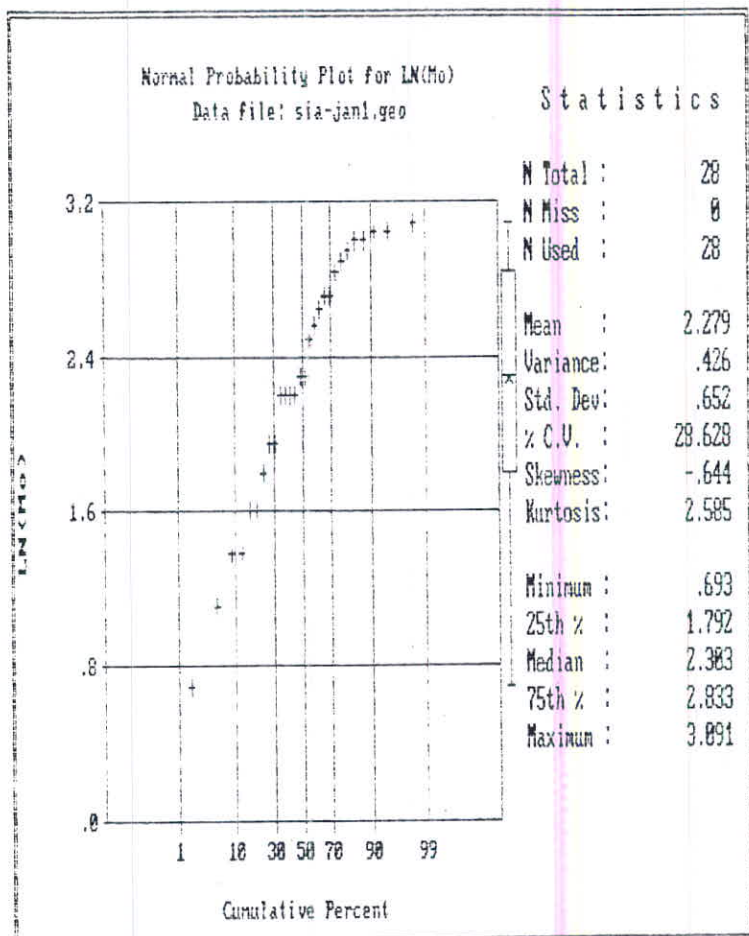
گرایش عمومی کانی‌سازی مولیبیدن بسمت داخل توده بوده (نمودار شماره ۳۰) و مغایر با نحوه رفتار Zn, Pb است.



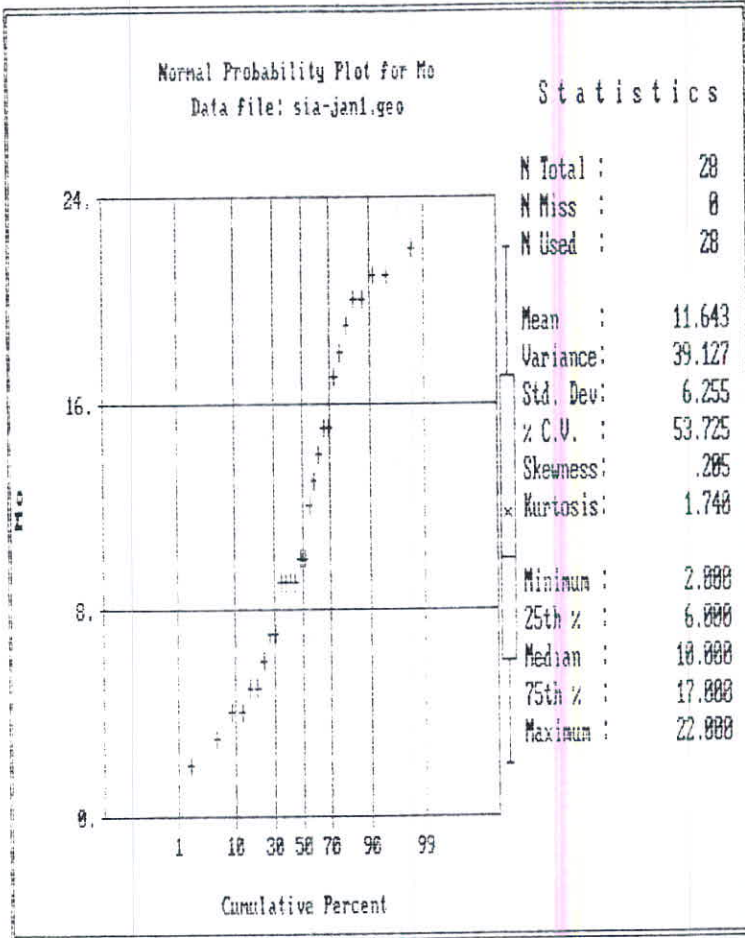
نمودار شماره ۲۲- هیستوگرام توزیع مولیبدن در نمونه‌های آبراهه‌های (توزیع نرمال)



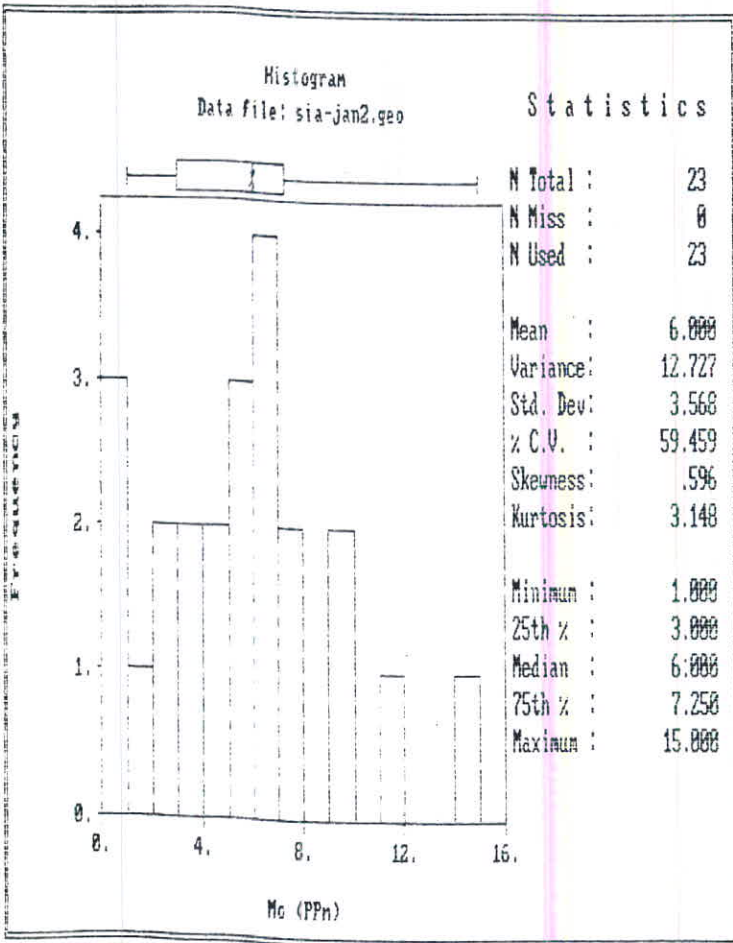
نمودار شماره ۲۳- هیستوگرام توزیع مولیدن در نمونه‌های آبراهه‌ای (توزیع لاگ‌نرمال)



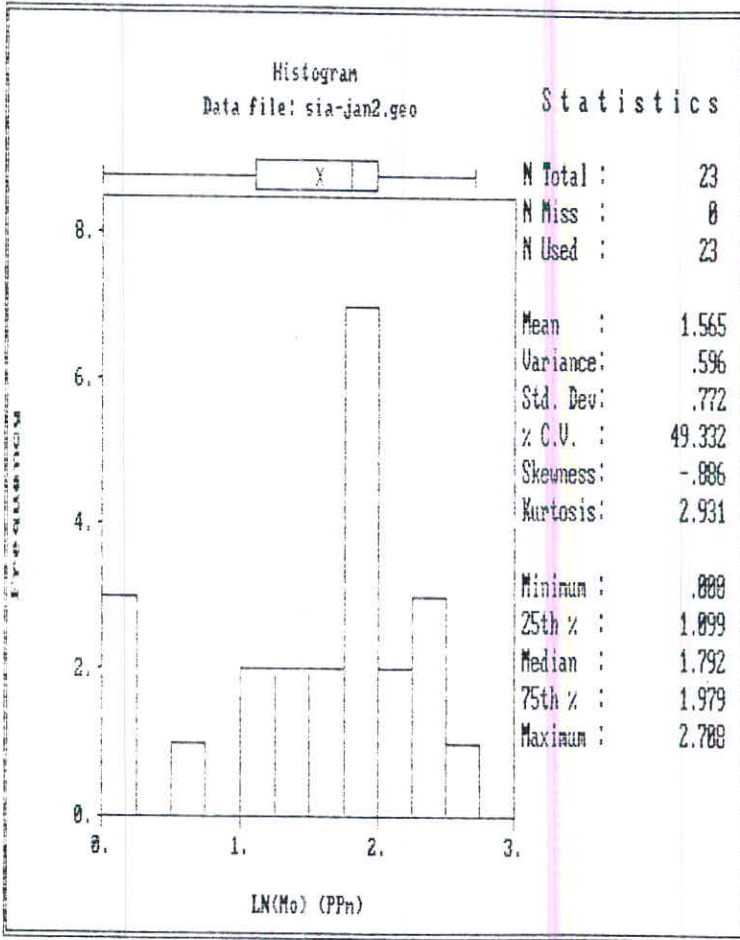
نمودار شماره ۲۴- منحنی تجمعی توزیع مولیبدن در نمونه های آبراهه های (لاگ نرمال)



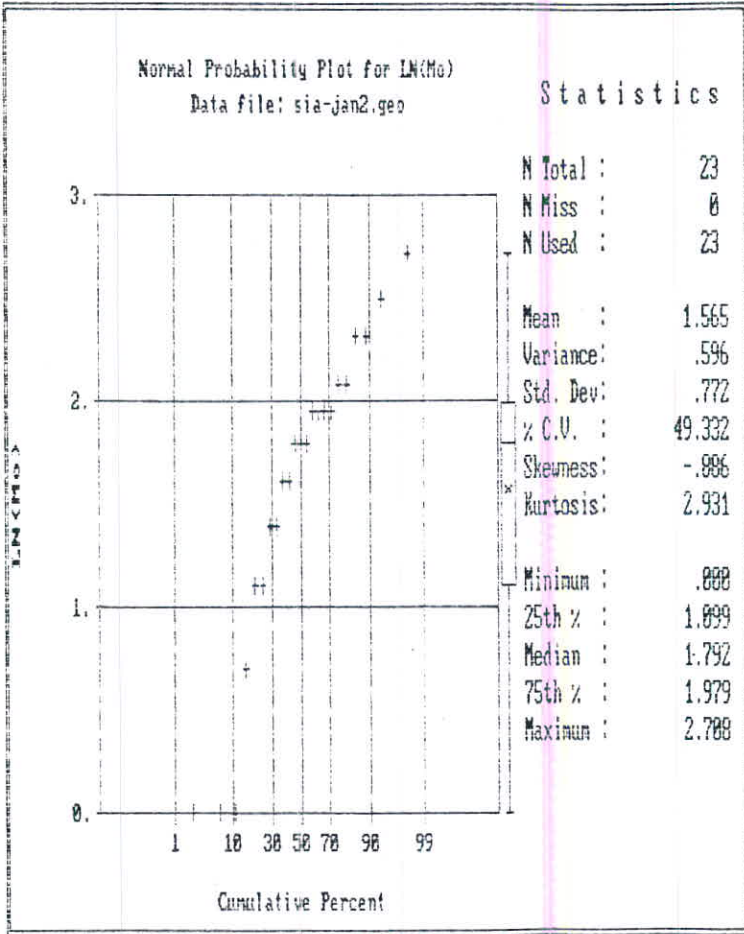
نمودار شماره ۲۵- منحنی تجمعی توزیع مولیبدن در نمونه های آبراهه های (توزیع نرمال)



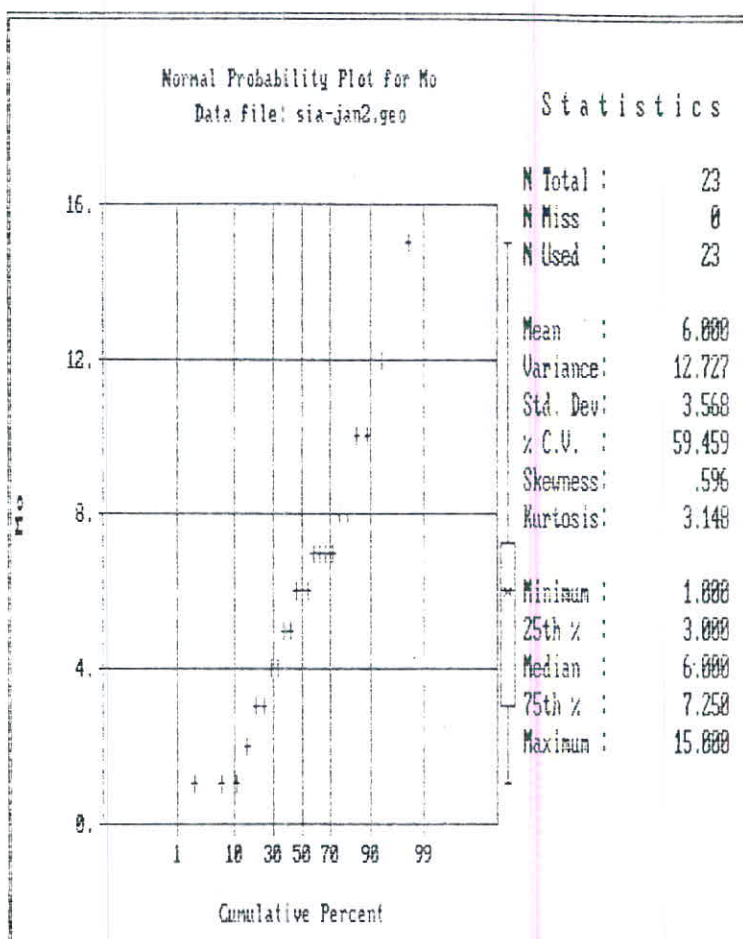
نمودار شماره ۲۶- هیستوگرام توزیع مولیبدن در نمونه های چاله ای (توزیع نرمال)



نمودار شماره ۲۷- هیستوگرام توزیع مولیبدن در نمونه های چاله ای (توزیع لاگ نرمال)



نمودار شماره ۲۸- منحنی تجمعی توزیع تولید در نمونه های چاله ای (توزیع لاگ نرمال)



نمودار شماره ۲۹- منحنی تجمعی توزیع مولیدن در نمونه‌های چاله‌ای (توزیع نرمال)

- طلا و نقره :

یکی از مهمترین دست آوردهای اکتشافی در این منطقه شناسایی کانیسازی و تمرکز طلا و نقره در نمونه‌های ژئوشیمی و کانسنگ‌یوده است. در جدول ۱ و ۲ مقدار نقره در رسوبات آبراهه‌ای و سنگهای استخراجی از چاله‌ها را نشان میدهد. مقدار طلا بین ۲۶ تا ۵۱۶ (ppb) در نمونه‌های چاله‌ای و نقره بین ۱۶۲۸۷ تا ۲۴۷۸۵۳ ppb (برابر ۱۶/۲ تا ۲۴۷/۸ گرم در تن) در نمونه‌های آبراهه‌ای در نوسان است. متأسفانه آنالیزهای انجام شده روی تعداد معدودی از نمونه‌ها صورت گرفته ولی در این تعداد محدود مقدار نقره فوق‌العاده بالا و درخور توجه است. تعداد طلای اندازه‌گیری شده نیز ارقامی حدود ۱/۴۰۱/۳۲۴ و ۸/۸ گرم در تن را نشان میدهد که خود برای این گونه نمونه‌ها بسیار بالا تلقی میگردد.

در نمونه‌های گرفته شده از ترانشه‌های قدیمی و جدید (جدول ۳) که بعضی از آنها حاوی کانسنگ سرب و روی بوده‌اند مقدار نقره تا ۸۴۱ گرم در تن میرسد و میزان طلا در این مورد نیز بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ ppb در نوسان است. همراهی این عناصر با همدیگر، و نزدیکی آنها با نمونه‌های حاوی سرب و روی حاکی از عمل کانیسازی برای این فلزات در این منطقه است.

۲-۵- وضعیت همبستگی عناصر با همدیگر و همزادی آنها :

نتایج آنالیز نمونه‌های گرفته شده کل نمونه‌ها و یکبار فقط نمونه‌های آبراهه‌ای با برنامه کامپیوتری Geoeas مورد تجزیه و تحلیل ضریب همبستگی خطر قرار گرفته که نتایج آن در نمودارهای شماره ۳۱ تا ۶۰ و جدول ۶ آورده شده است. نمونه‌های ترانشه‌ها نیز که تصور میشد برجا و مربوط به کانیسازی‌ها میباشد جداگانه بررسی و نتایج آن در جدول ۷ درج گشته است.

بررسی نتایج و تعداد ضریب همبستگی نتایج درخور توجهی را ارائه مینماید. همانگونه که از نمودارها و جدول استنباط میشود بالاترین ضریب همبستگی بین

سرب و روی بوده و به دو گروه کاملاً متفاوت می‌تواند تقسیم گردد:

الف- همبستگی بین Au, Ag, Zn, Pb با همزادی عناصر $Pb-Zn-Ag-(Au)$

ب- همبستگی بین عناصر طلا، مولیبدن و مس با کانی‌سازی نوع $Cu-Mo-(Au)$

ضریب همبستگی طلا و مس با هم دیگر ۰/۹۲ است حال آنکه در سرب و روی به ترتیب ۰/۶۵ و ۰/۷۵ می‌باشد، در مقابل ضریب همبستگی مس با نقره حدود ۰/۴۳ و در مقابل باروی و سرب به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۷۳ می‌گردد. این وضعیت می‌تواند بر اساس مدل متالوژی و نوع کانی‌سازی تعبیر و تفسیر شود. همانگونه که در نتایج ژئوشیمی ذکر گردید بنظر میرسد که در این منطقه دو تیپ کاملاً متفاوت یعنی کانی‌سازی نوع مس پورفیری (دارای Au, Mo) صورت گرفته و سپس توسط مرحله گرمایی (Hydrothermal) متاثر و کانی‌سازی نوع رگه‌ای بعنوان فازی مؤخر صورت گرفته است. بدین ترتیب بنظر میرسد که در این منطقه نوعی منطقه بندی قائم از کانی‌سازی طولهای با درجه حرارت پایین در سطح تا فعالیت گرمایی حرارت بالا در عمق وجود داشته باشد که خود نیازه بررسی و تفحص بیشتر دارد. کانی‌سازی نوع پورفیری همانند سایر پورفیرهای مسی است که حاوی مولیبدن و طلا می‌باشد. برای پی‌جوی نقره میباید بواسطه مدل تشکیل آن به زونهای متاثر از هیدروترمال توجه شود که احتمالاً با همزادی As, Sb می‌تواند تعقیب گردد. پایین بودن ضرایب همبستگی در منطقه معلول آلودگی‌ها و تغییراتی است که با معدنکاری و کندوکاو در محیط بوقوع پیوسته و مواد معدنی عموماً از نوع گرمایی محیط را آغشته کرده است.

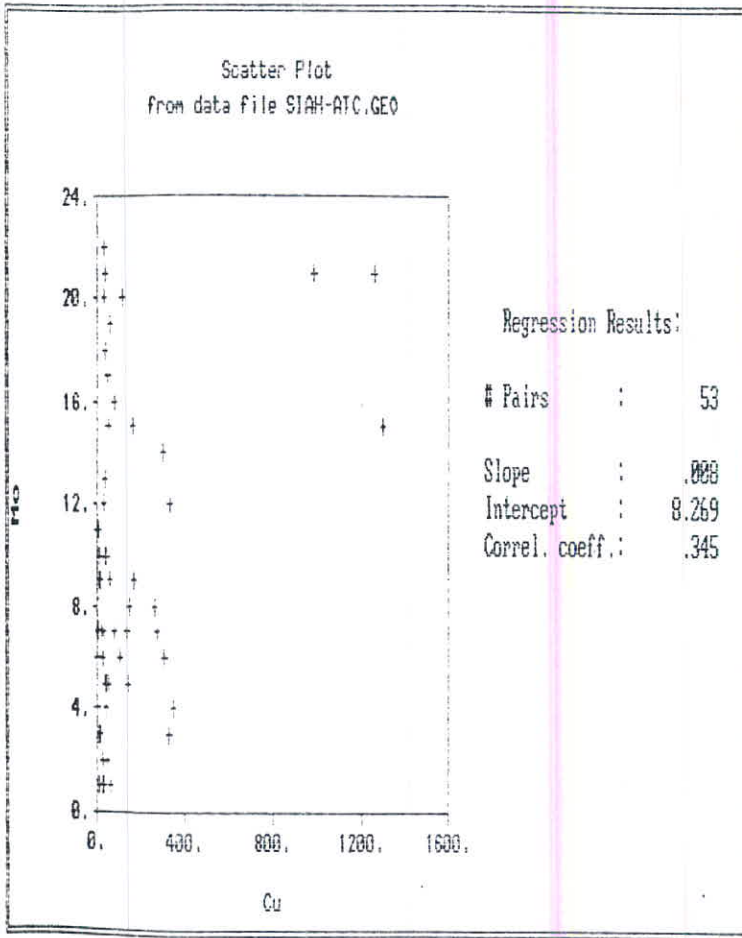
جدول ۶- ضریب همبستگی بین عناصر مختلف

(رقمهای بالا مربوط به کل نمونه‌ها و رقمهای پایین رسوبات آبراهه ای)

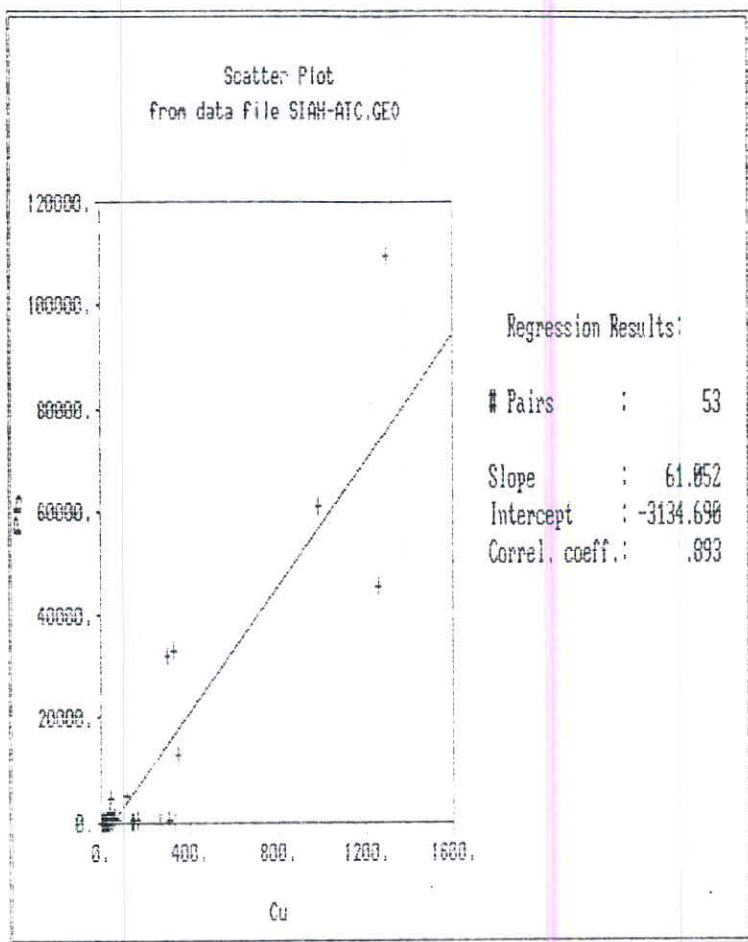
	Zn	Cu	Mo	Ag	Au
Pb	0.930	0.893	0.242	0.524	0.441
	0.983	0.985	0.096	0.550	0.228
Au	0.580	0.345	0.536	0.177	
	0.297	0.284	0.562	0.457	
Ag	0.487	0.413	0.473		
	0.715	0.422	0.326		
Mo	0.285	0.342			
	0.132	0.072			
Cu	0.764				
	0.945				

جدول ۷- ضریب همبستگی در نمونه‌های گرفته شده از ترانشه‌ها

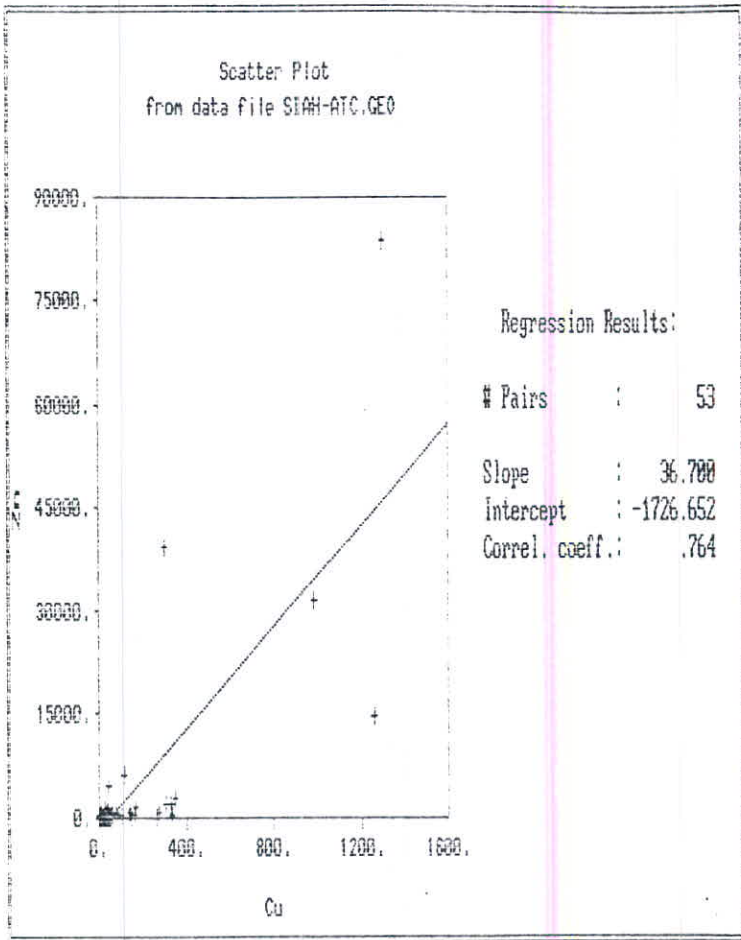
Ag-Au	Cu-Au	Mo-Au	Pb-Au	Zn-Au
0.52	0.92	0.80	0.90	0.75
	Cu-Ag	Mo-Ag	Pb-Ag	Zn-Ag
	0.438	-0.03	0.736	0.89



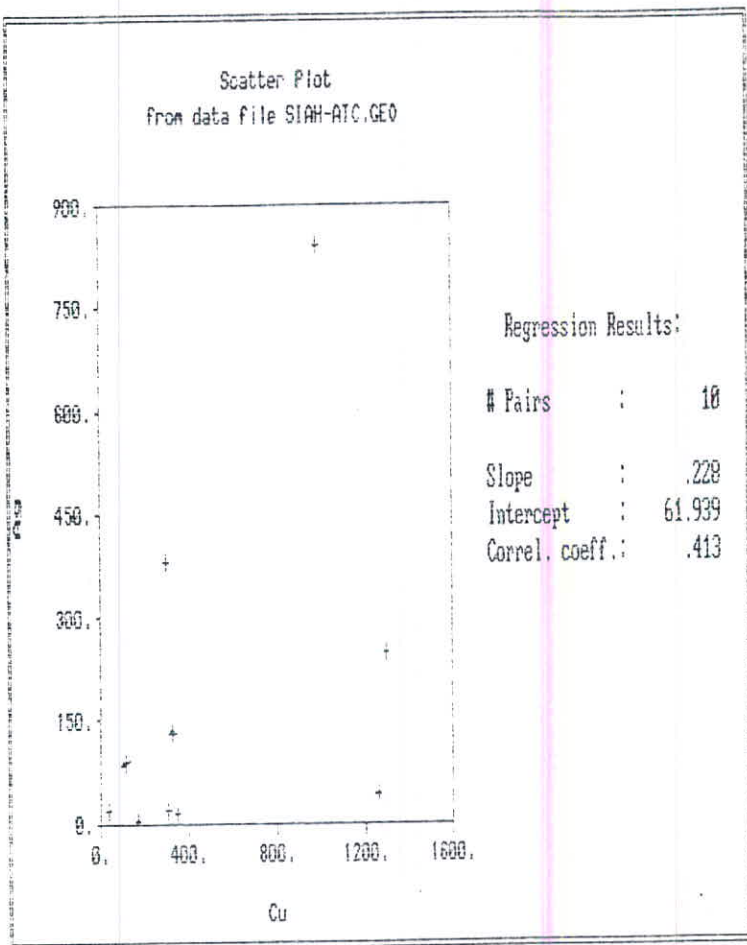
نمودار شماره ۳۱- نمودار همبستگی مس با مولیبدن (برای کل نمونه ها)



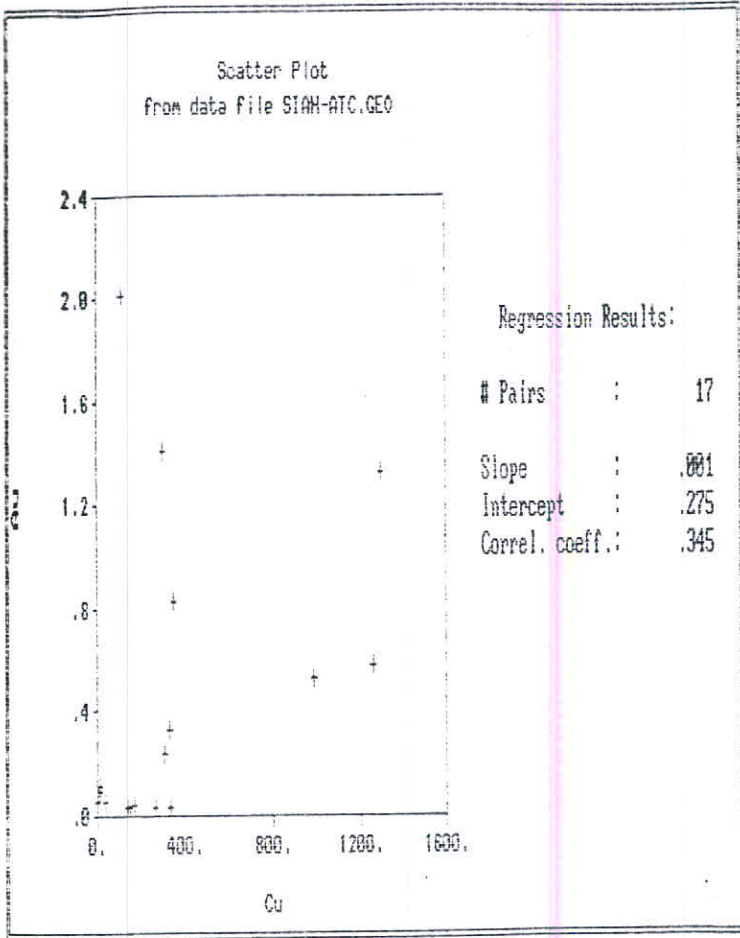
نمودار ۳۲- همبستگی مس با سرب (برای کل نمونه ها)



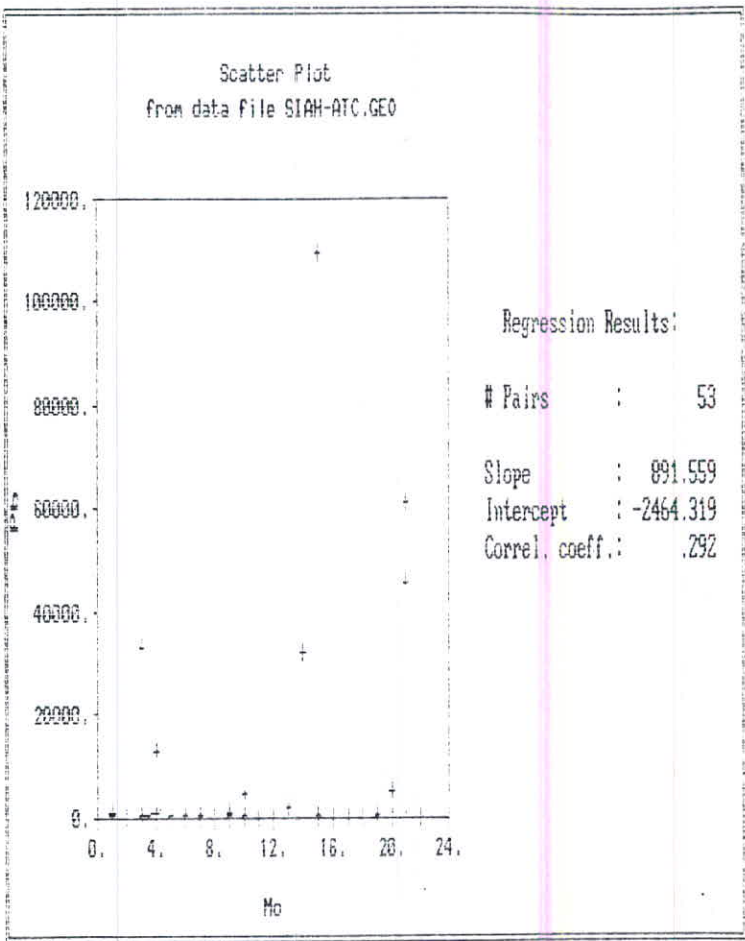
نمودار ۳۳- نمودار همبستگی مس با روی (برای کل نمونه ها)



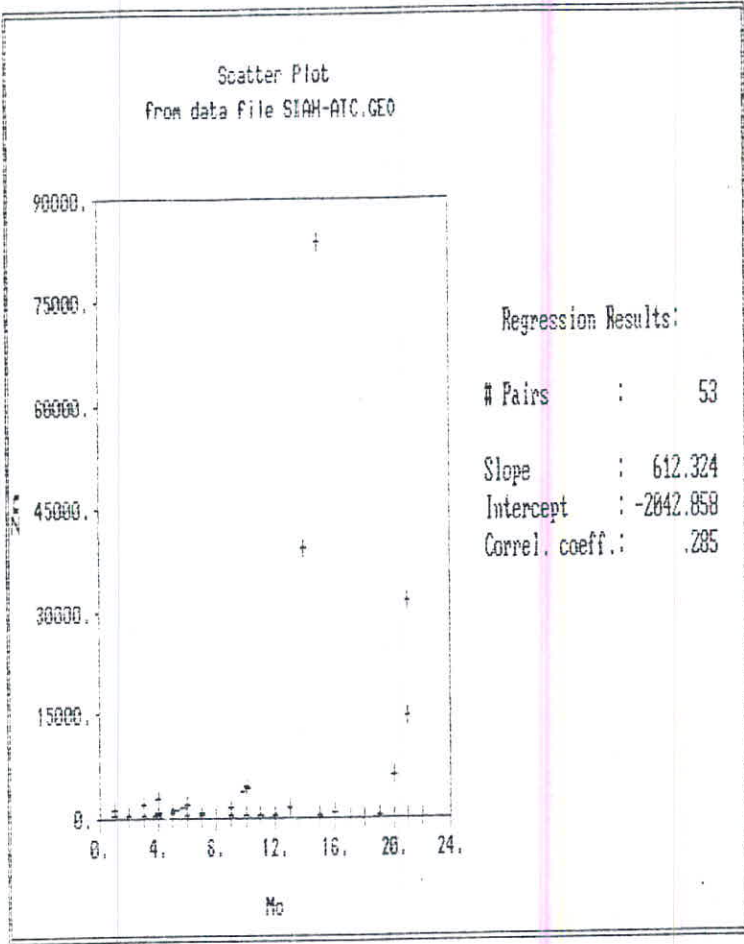
نمودار ۳۴- نمودار همبستگی مس با نقره (برای کل نمونه‌ها)



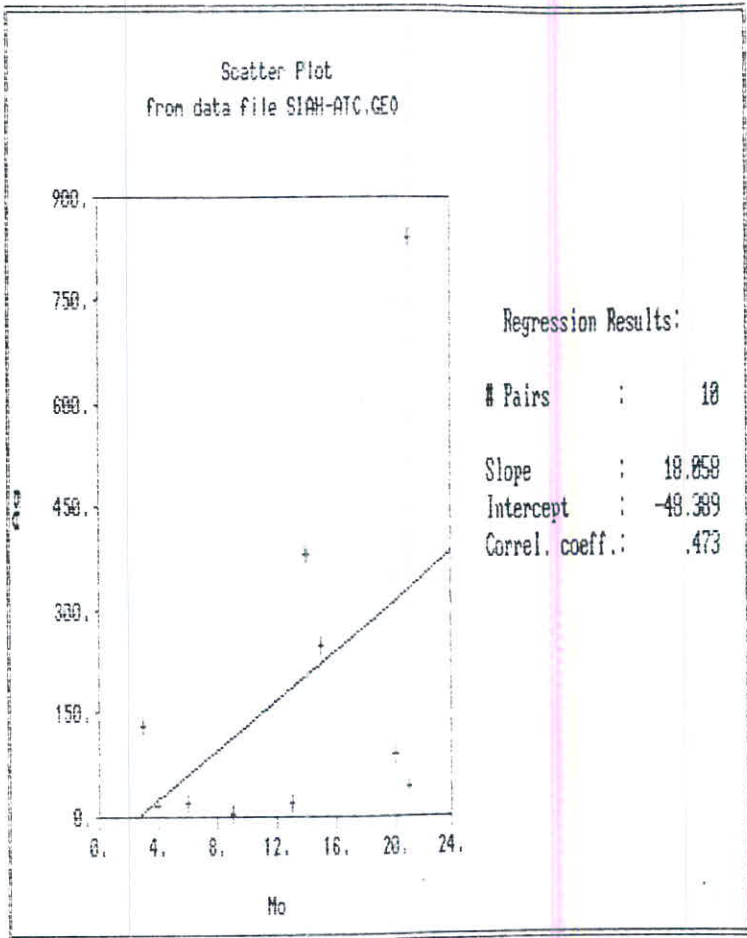
نمودار ۳۵- نمودار همبستگی مس با طلا (برای کل نمونه ها)



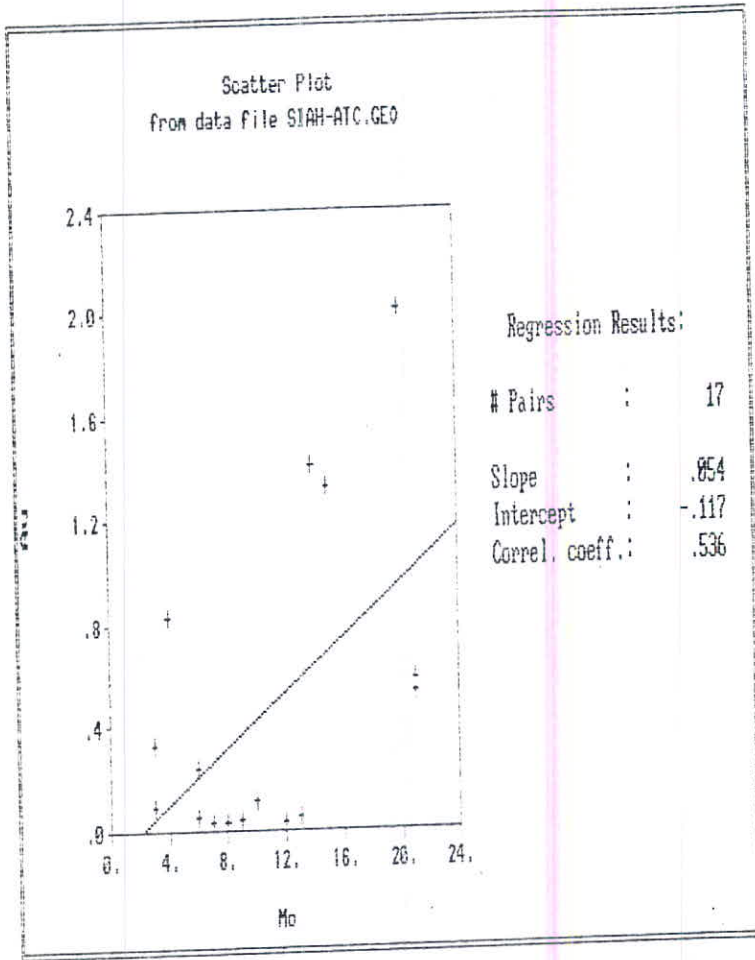
نمودار ۳۶- نمودار همبستگی مولیبدن با سرب (برای کل نمونه ها)



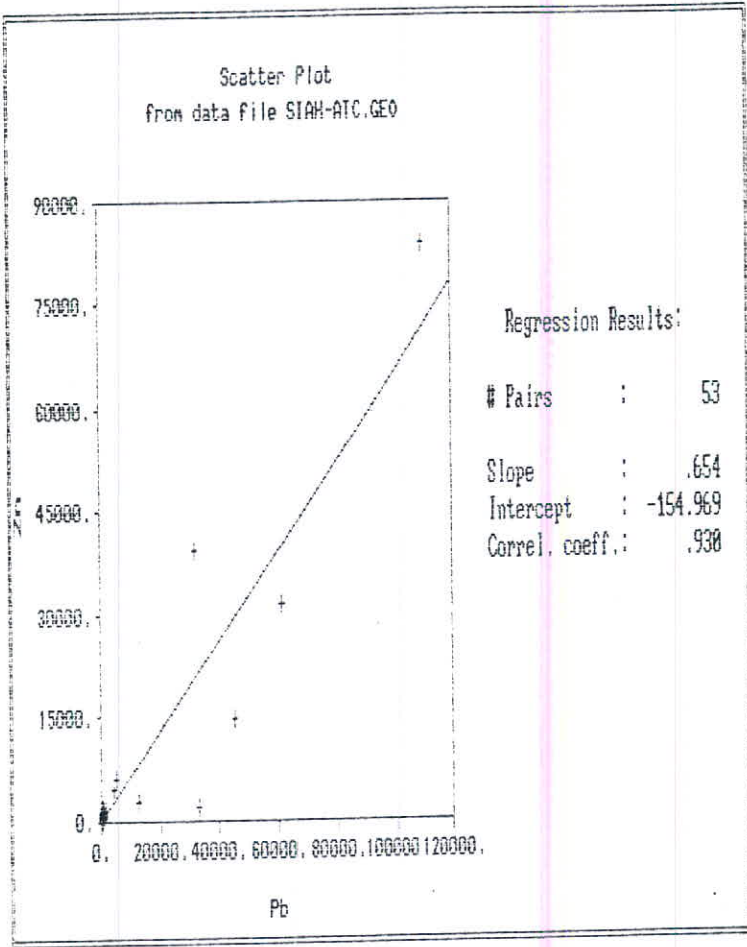
نمودار ۳۷- نمودار همبستگی مولیدین باروی (برای کل نمونه‌ها)



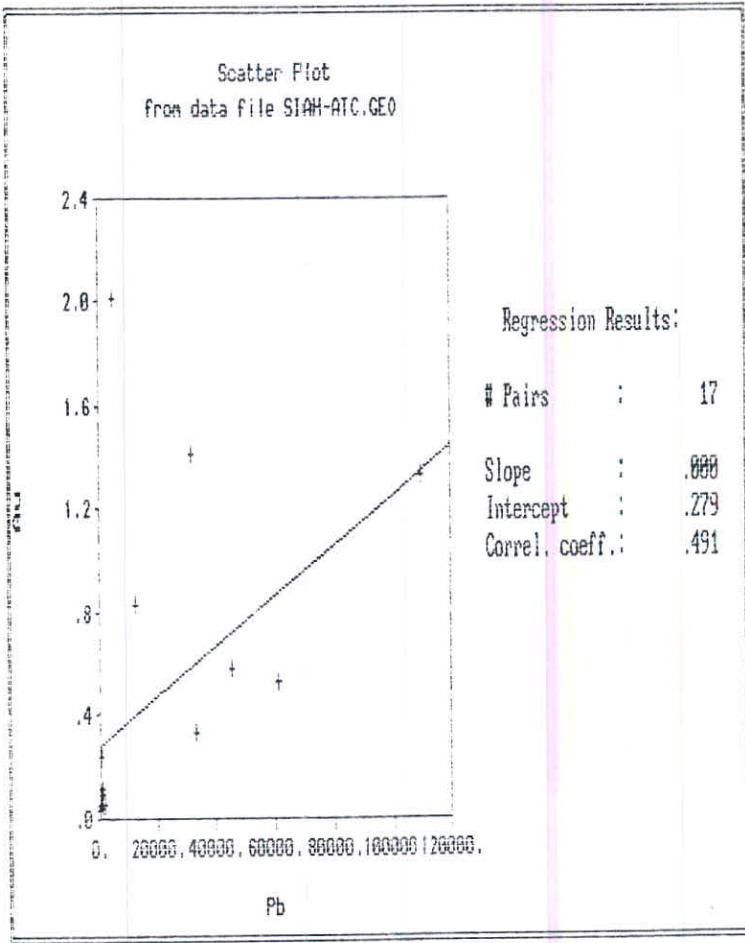
نمودار شماره ۳۸- نمودار همبستگی مولیبدن بانقره (برای کل نمونه ها)



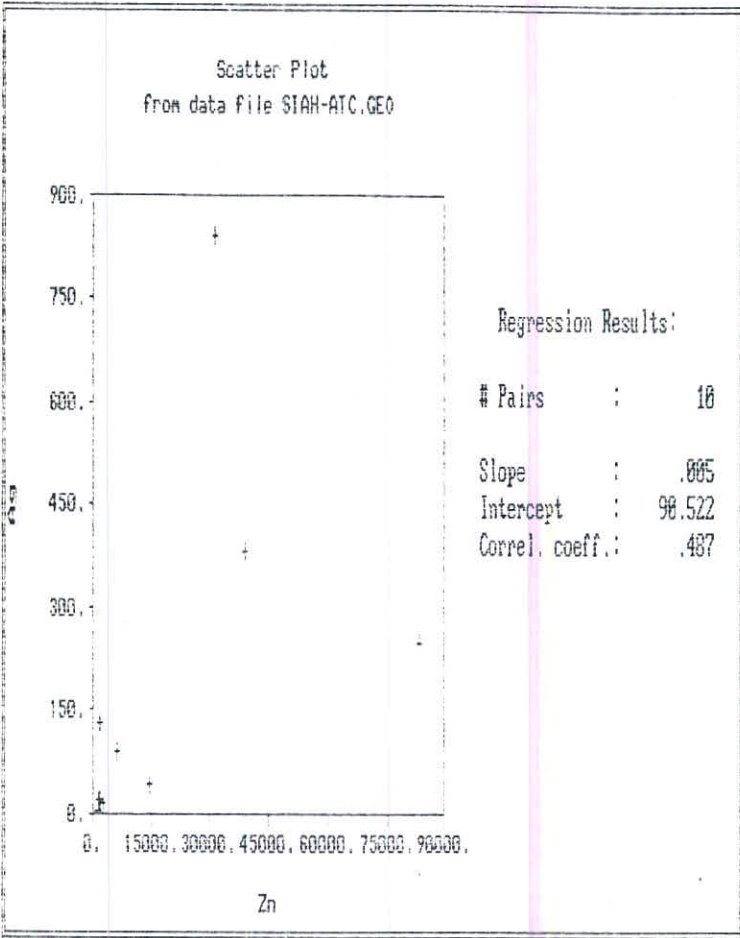
نمودار ۳۹- نمودار همبستگی مولیبدن با طلا (برای کل نمونه ها)



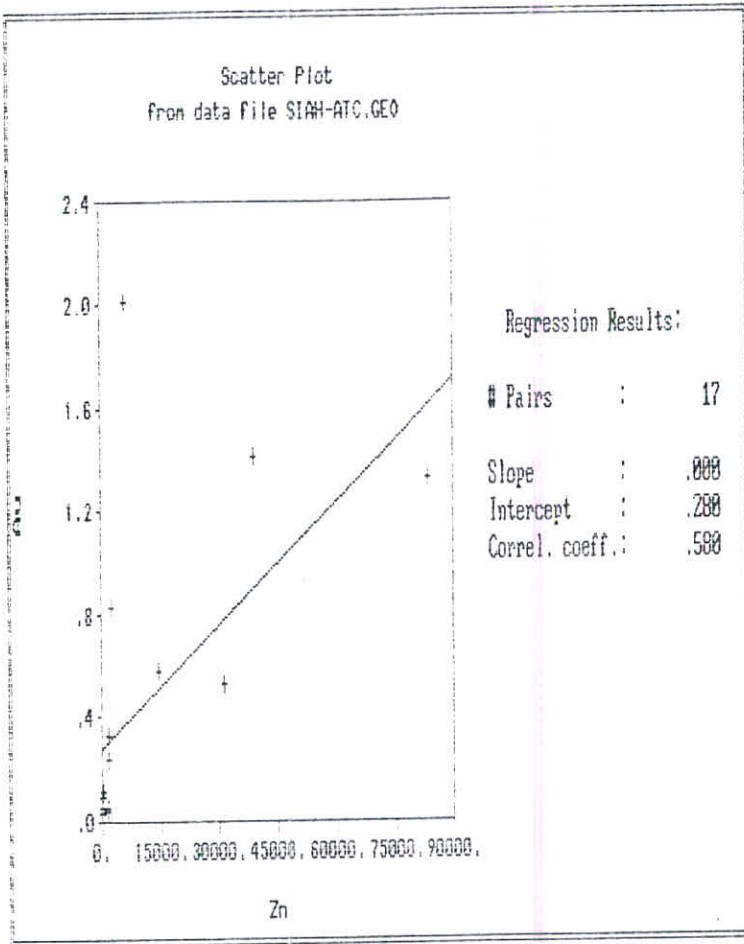
نمودار شماره ۴۰- نمودار همبستگی سرب با روی (برای کل نمونه ها)



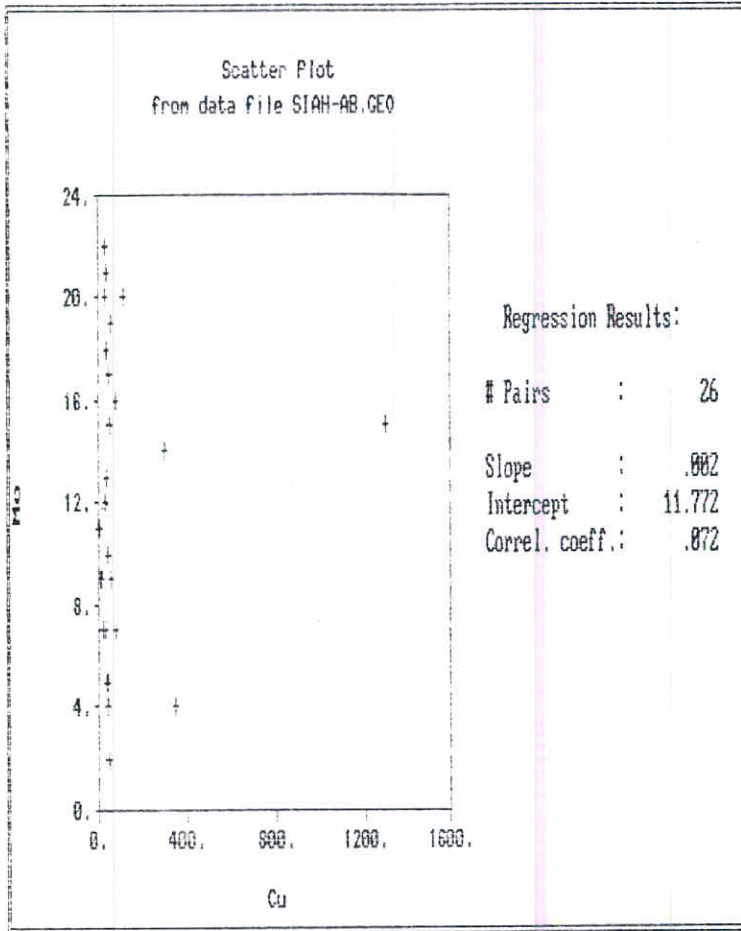
نمودار ۴۲ - نمودار همبستگی سرب با طلا (برای کل نمونه ها)



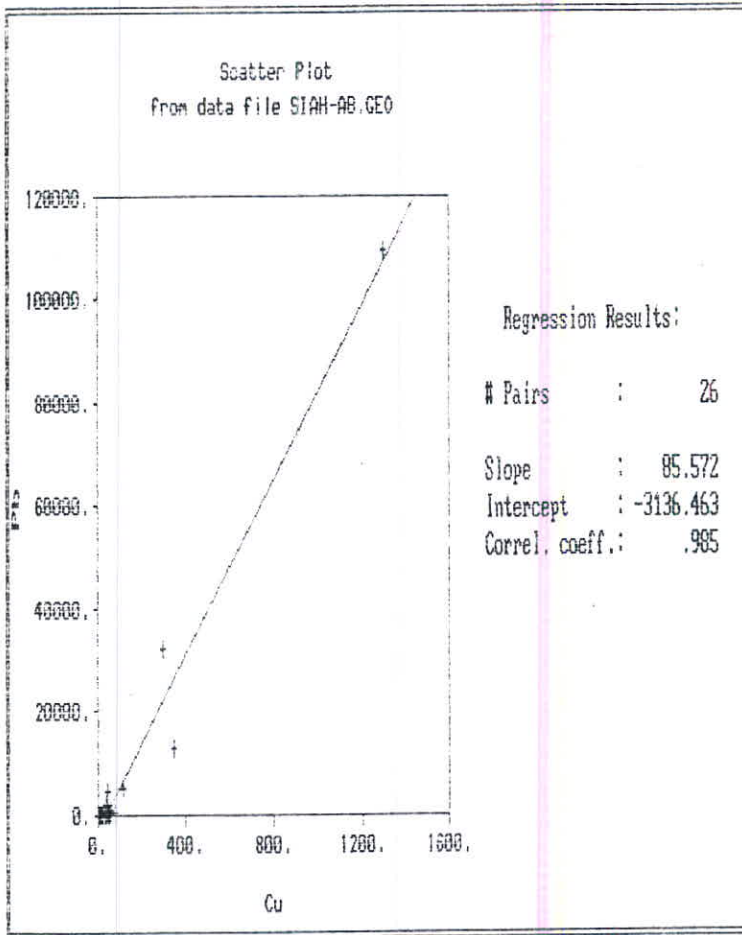
نمودار ۴۳ - نمودار همبستگی روی با نقره (برای کل نمونه ها)



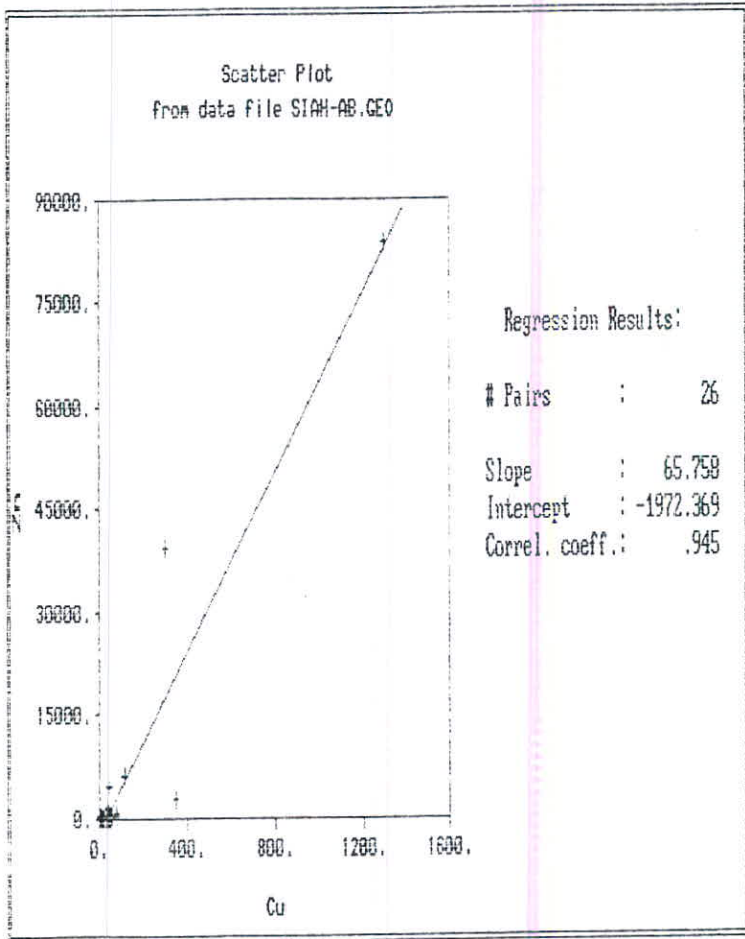
نمودار ۴۴- نمودار همبستگی زری با طلا (برای کل نمونه ها)



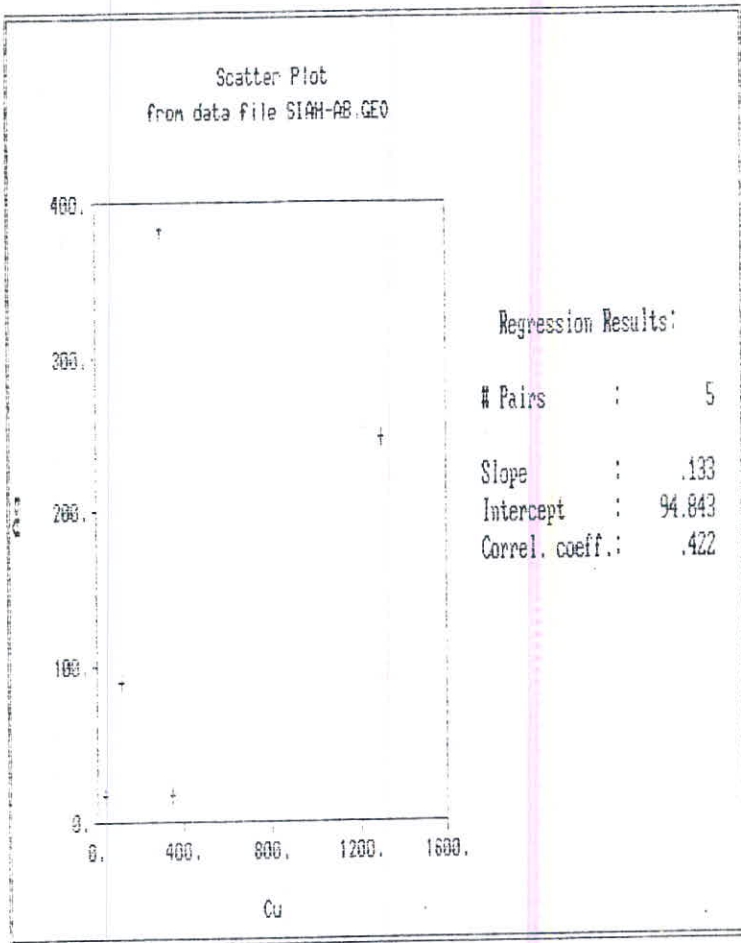
نمودار شماره ۴۶- نمودار همبستگی مس با مولیبدن (برای نمونه های آبراهه ای)



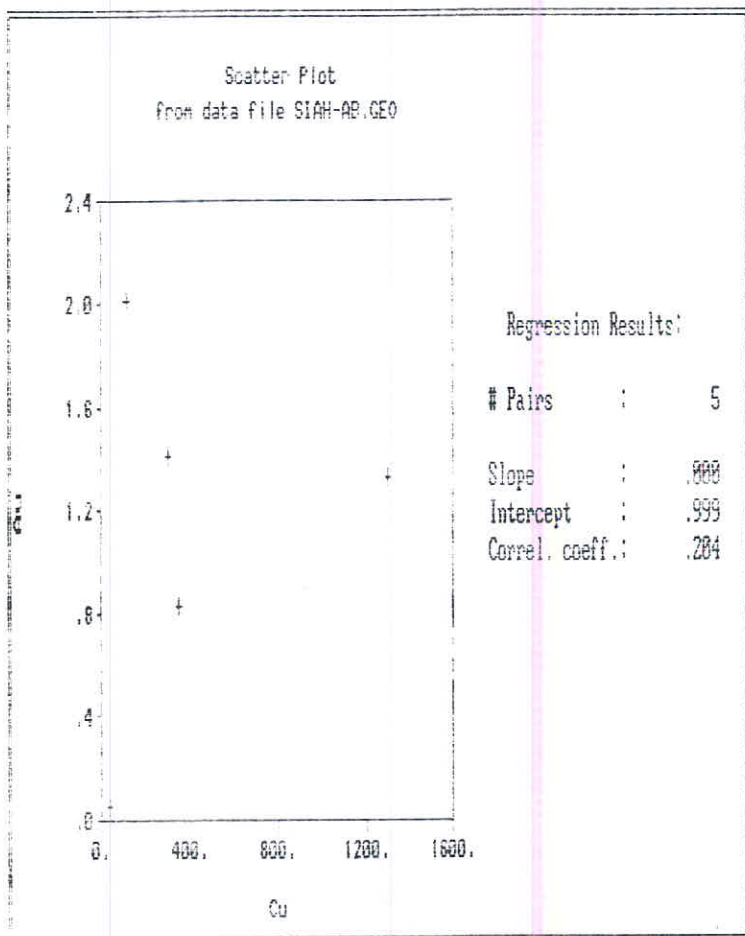
نمودار ۴۷ - نمودار همبستگی مس با سرب (برای نمونه های آبراهه‌ای)



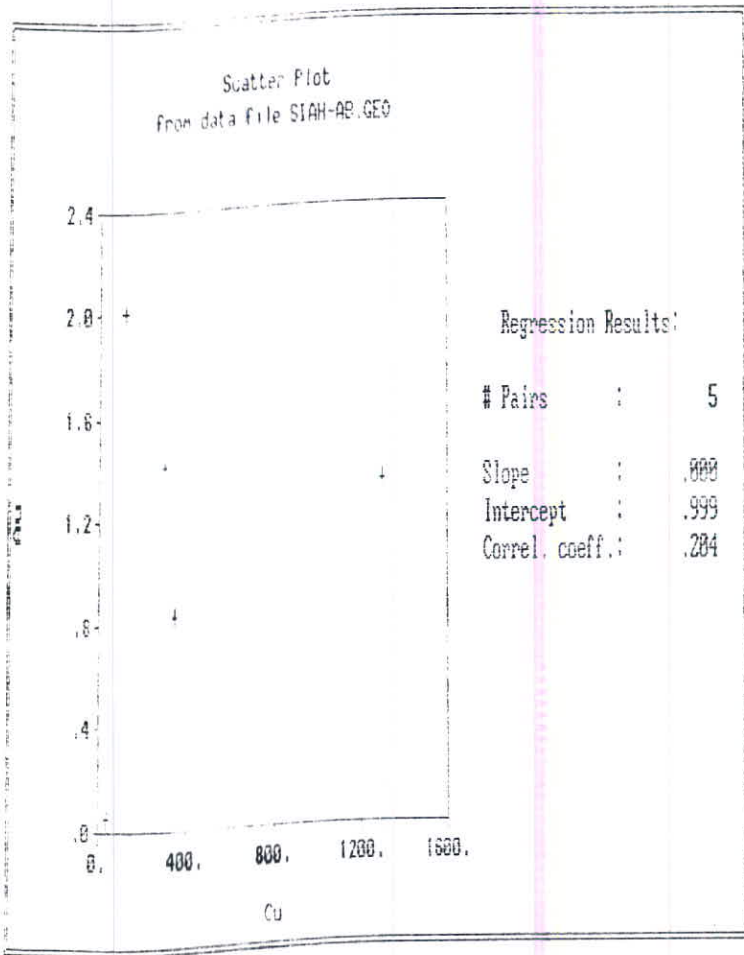
نمودار ۴۸ - نمودار همبستگی مس با روی (نمونه های آبراهه ای)



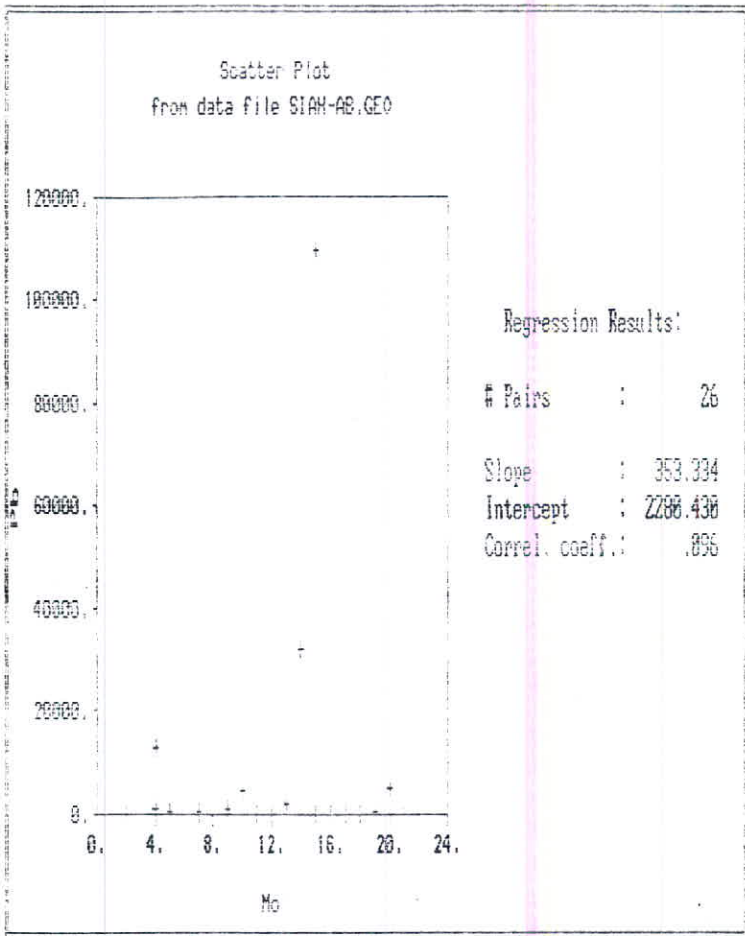
نمودار ۴۹ - نمودار همبستگی مس نقره (نمونه های آبراهه ای)



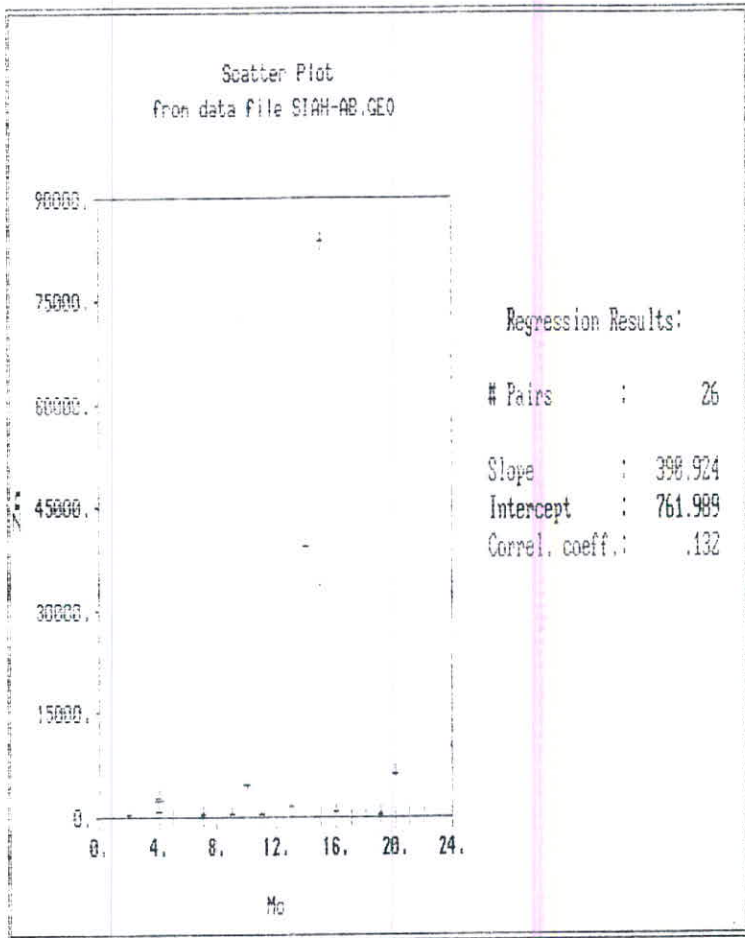
نمودار ۵۰ - نمودار همبستگی مس با طلا (نمونه‌های آبراهه‌ای)



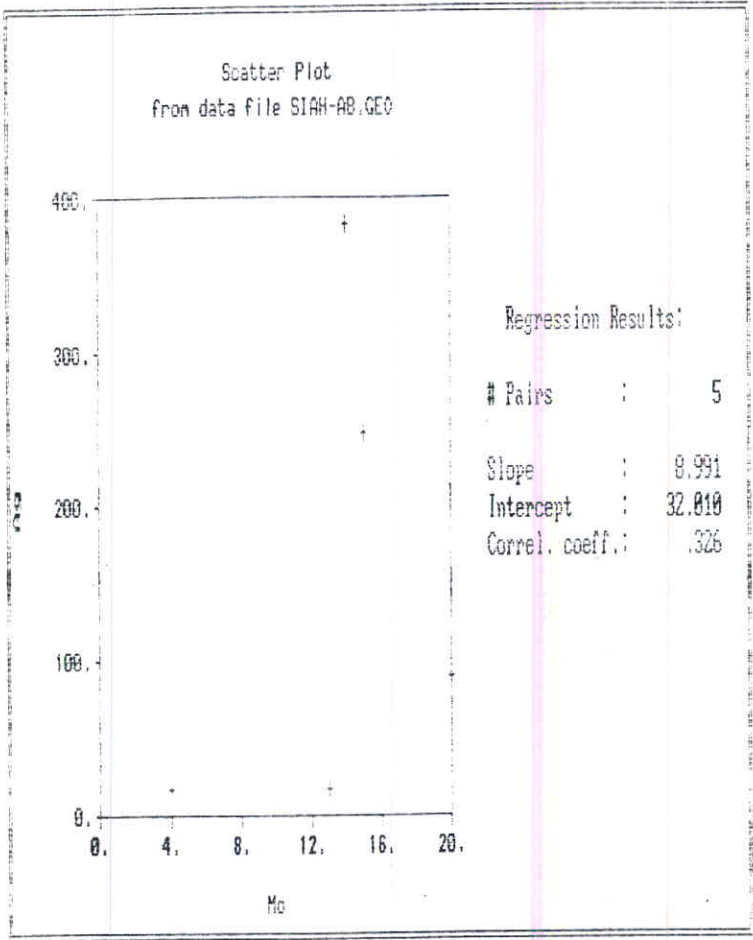
نمودار ۵۰ - نمودار همبستگی مس با طلا (نمونه های آبراهه ای)



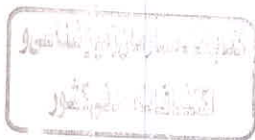
نمودار ۵۱ - نمودار همبستگی مولیبدن با سرب (برای نمونه های آبراهه های)

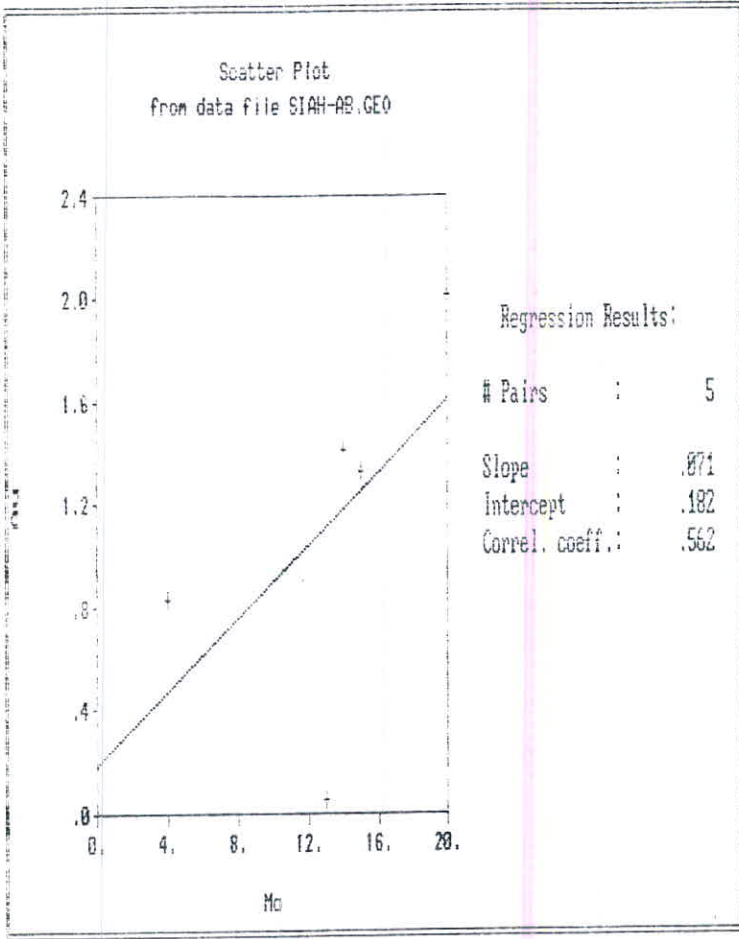


نمودار ۵۲ - نمودار همبستگی مولیبدن با روی (برای نمونه های آبراهه‌ای)

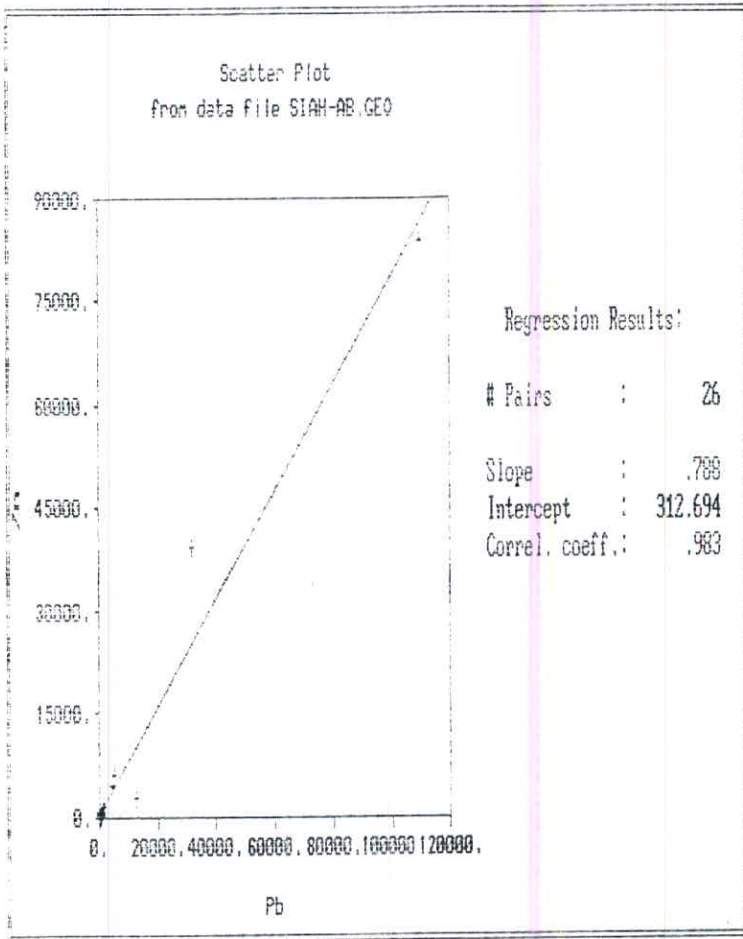


نمودار ۵۳ - نمودار همبستگی مولیدن با نقره (نمونه های آبراهه ای)

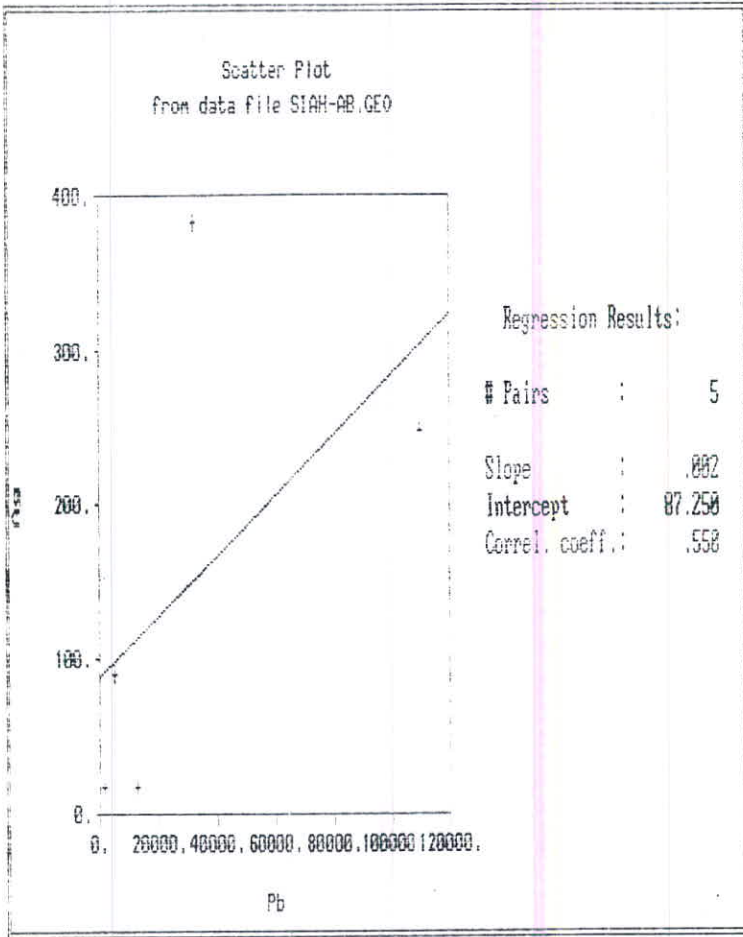




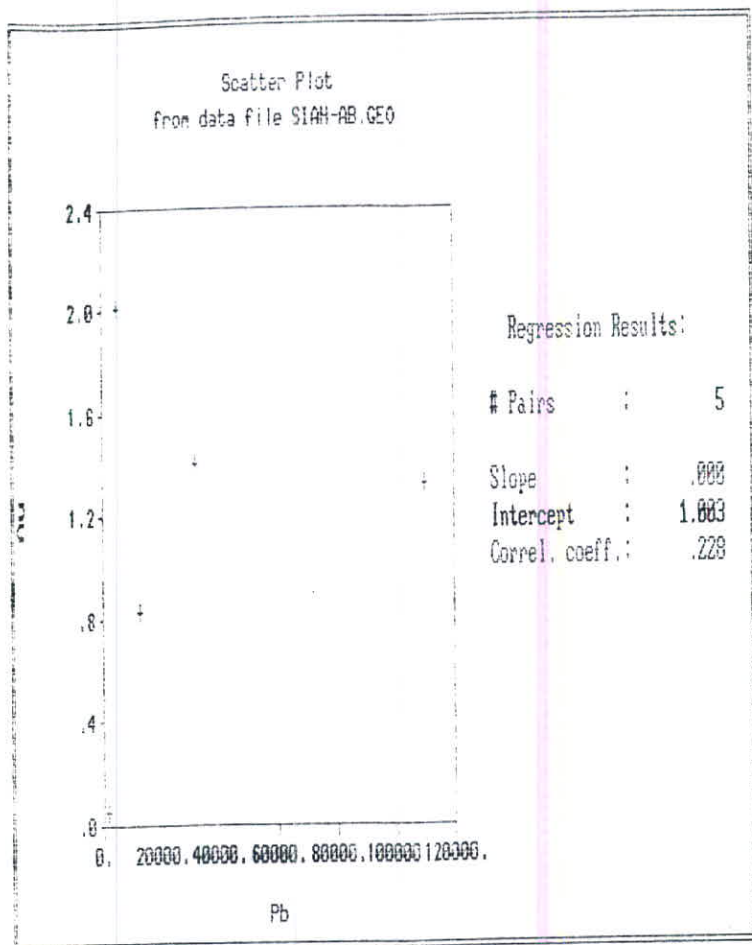
نمودار ۵۴ - نمودار همبستگی مولیبدن با طلا (نمونه های آبراه ای)



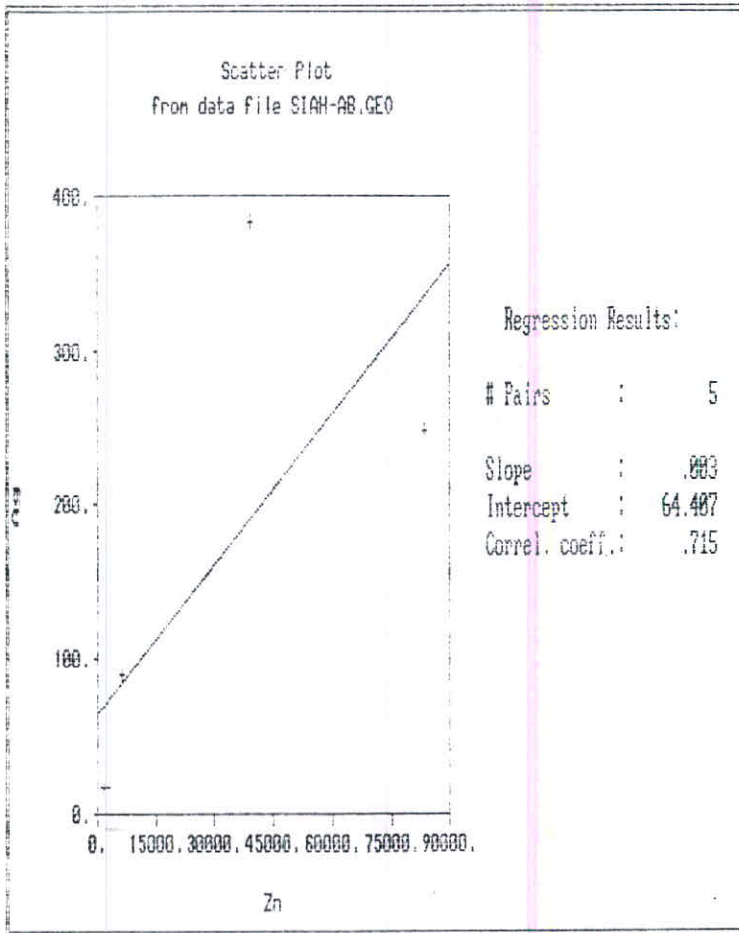
نمودار ۵۵ - نمودار همبستگی سرب با روی (نمونه های آبراهه ای)



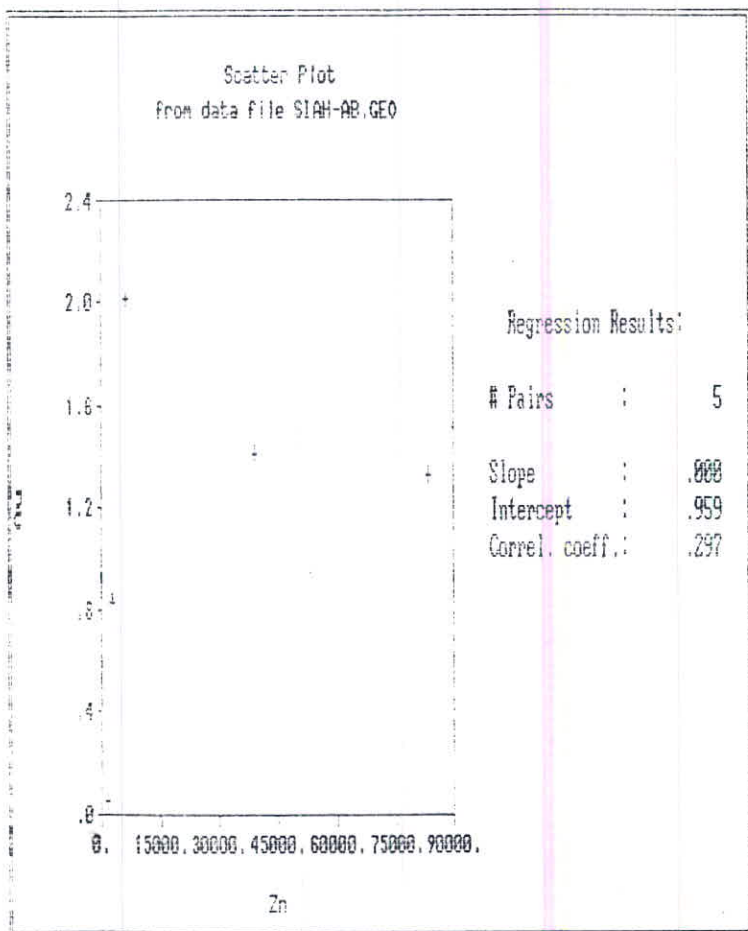
نمونه ۵۶ - نمودار همبستگی سرب با نقره (نمونه های آبراهه ای)



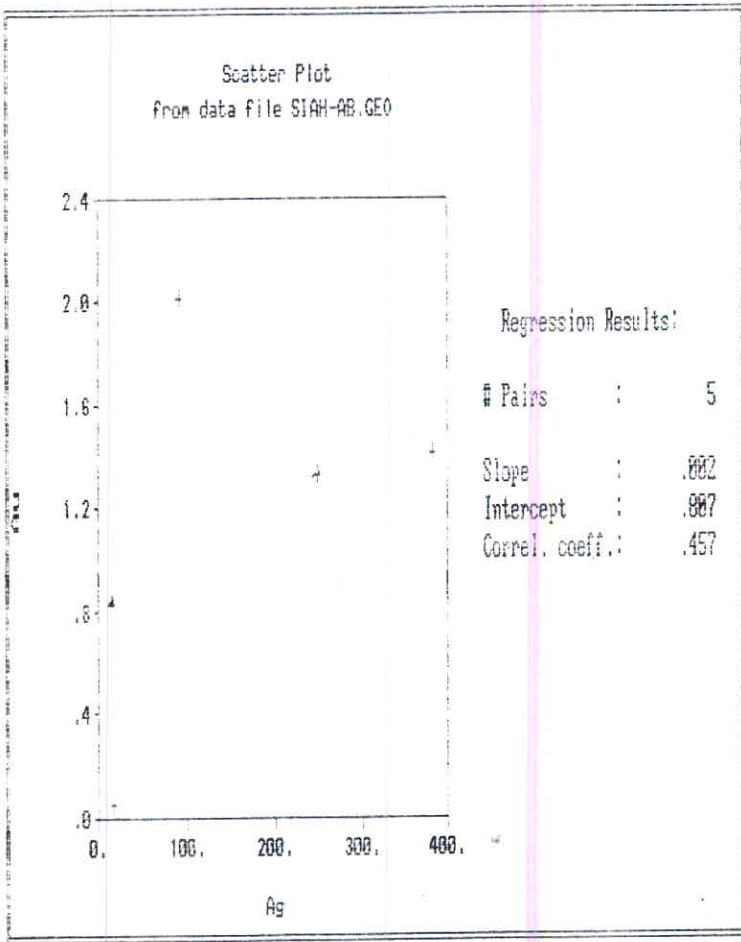
نمودار ۵۷ - نمودار همبستگی سرب با طلا (نمونه های آبراهه های)



نمودار ۵۸ - نمودار همبستگی روی با نقره (نمونه های آبراهه ای)



نمودار ۵۹ - نمودار همبستگی روی با طلا (نمونه های آبراهه ای)



نمودار شماره ۶۰ - نمودار همبستگی نقره با طلا (نمونه های آبراهی)

۳-۵- فلز زایی منطقه سیاه جنگل :

منطقه مورد بررسی در بخشی از زون پلی متال خارستان قرار دارد که خود دنباله کمربند مس پورفیری شناخته شده ای است که از انارکتا سرچشمه ادامه داشته و با گذر از این منطقه به کمربند متالوژی چنایی وصل میگردد. این کمربند بداشتن صفات ماگماتیسیم و لکانس- پلوتونی حاشیه قاره ای محصول فرورانش نتوتیس قلمداد میگردد که در این بخش متاثر از ماگماتیسیم و ولکانیسیم جوان نغان نیز شده است.

از نظر کانی سازی در منطقه طرح به تبع از رخدادها و حوادثی که در بوجود آوردن این کمربند متالوژی رویداده سه الگو و مدل متفاوت از نظر تشکیل منابع معدنی را میتوان معرفی نمود:

الف- کانی سازی نوع مس پورفیری همانند آنچه که در منطقه خارستان رویداده و شامل توده های پورفیری میسران بزه زردان نقره ای، خارستان و مادوفتی (Madofti) میباشد و از گونه کانارهای مشابه سرچشمه منتهای در پی سنگ افیولیتی میتواند تلقی گردد.

ب- کانی سازی گرمایی در فازهای مؤخر نسبت به تشکیل کانارهای مس پورفیری که معمولاً در حواشی و سقف این نوع توده ها روی میدهد و در مواردی میزبان کانی سازی های نقره و طلا و آرسنیک میتواند باشد از نمونه های مشابه میتوان منطقه گله چاهون، امروزک و تیلومی را در خارستان نام برد که در سمت غرب و جنوب غربی این منطقه واقع است و در حقیقت از شرایط و نحوه تکوین مشابهی برخوردار بوده اند.

ج- کانی‌سازی جوان از نوع اپی ترمال معلول بازفعال شدن تکتونو- ماگمایی (Tectonomagmatic reactivation) که در امتداد گسله‌ها با ولکانیسم جوان تفتان که خود موجب افزایش درجه زمینی گرمایی، فعال شدن سیستم‌های گرمایی و عملکرد این سیستم‌ها بطور گوناگون گردیده است. تشکیل گوگرد، تراورتن و شناسایی آثار کانی‌سازی آنتیموان از جمله عوارض و عواملی است که مؤید عملکرد و فعالیت متالوژنی ولکانیسم تفتان در منطقه شده است.

براین اساس و برپایه داده‌های بدست آمده از منطقه طرح مجموعه هر سه نوع کانی‌سازی می‌تواند با هم و در پی یکدیگر در این مکان رخ داده باشد. غنای نسبتاً بالای نمونه‌ها، وفور و رجحان نمونه‌های متعلق به درجات حرارت پایین مانند سرب، روی، طلا، نقره، آنتیموان (بر اساس اطلاعات موجود) و احتمالاً آرسنیک و شاید جیوه حکایت از سرشت و طبیعت مناسب برای فلز زایی در این منطقه است که انوا مستلزم مطالعه و بررسی دقیقتر می‌بازد. شاید دور از حقیقت نباشد اگر حوالی تفتان و اصولاً محور سیاه جنگل- نوک آباد بعنوان یک کمربند مناسب برای کاوش اینگونه فلزات با ویژگی ماگماتیسم کمائی حاشیه قاره‌ای (Continental Margin Arc Magmatism) برای انواع مس پورفیری و کانسارهای گرمایی حواشی و سقف آنها معرفی گردد.

از منطقه طرح، برای کانی‌سازی Sb بجز شناخت آن در کانسنگ اطلاع چندانی در دست نیست ولی عوامل و عوارض حاکی از آن است که کانی‌سازی معرفی شده در قبل "نوع ج" می‌باید در این منطقه مدنظر قرار گیرد. کانی‌سازی نوع "الف" در منطقه بصورت مس پورفیری می‌تواند رخ داده باشد و احتمالاً بعلت عدم رخنمون و پایین بودن سطح فرسایش (Erosion) تریوگرافی فعلی تنها بخش فوقانی و احتمالاً پوسته بیبریتی (Pyritic Shell) را نشان میدهد و احتمالاً کانی‌سازیهای عمده‌تر از این نوع در عمق می‌تواند صورت گرفته باشد. از طرف دیگر وفور آثار رگه‌ای سرب و روی، بالا بودن مقدار نقره و طلا نیز از جمله شواهدی است که این مدل را تأیید مینماید.

و نوید بخش ادامه کانی‌سازی بمورت‌پورنیری و محتملاً "اکنارنی در عمق است .
کانی‌سازی نوع "ب" یعنی سرب و روی همراه با Ag, Au تیپ‌گرمایی از گسترش
و تنوع جانبی برخوردار بوده و میتواند بعنوان مدل گرمایی سقف و حواشی توده‌ها
تلفی گردد . در مقیاس با آثار و کانسارهای شناخته شده میزان نقره در این منطقه
بسیار بالا بوده و حائز اهمیت فراوان میباشد که بهیچ وجه نمیتواند نادیده
گرفته شود .

۶- نتیجه گیری و پیشنهاد

۶-۱- نتیجه :

منطقه طرح مورد بحث در این گزارش از جمله نواحی است که در ادامه زون ولکانو- پلوتونی انارک- سرچشمه -خارستان قرار داشته و متأثر از ولکانیسم جوان تفتان نیز شده است. در این کمربند ماگماتیسم با ترکیب ریوداسیت- آندزیت بصورت خروجی و نفوذیه‌های از نوع گرانودیوریت تا مونزودیوریت میزبان کانی‌سازی های مس‌نوع پورفیبری و کانسارهای گرمابی مغفوحواشی این توده‌ها میباشد. در منطقه مورد مطالعه سه نوع متفاوت از کانی‌سازی میتواند معرفی شود که عبارتند از مس‌نوع پورفیبری (دارای (Au,Mo)، سرب و روی رگه‌ای همراه با نقره و به مقدار کمتری طلا، و نوع جوان و کم حرارت یعنی آنتیموان و احتمالاً "ارسنیک. از نظر نوع محلولهای کانی‌ساز، منطقه در افق کم حرارت تله ترمال- اپی ترمال قرار دارد که میتواند در پروسه شکل‌گیری و تکوین یک پورفیر مس از شروع تا خاتمه دیده شود. ولکانیسم جوان تفتان بارخدا ده‌های تکتونو- ترمال و گرمابی میتواند سبب تغییراتی در آن شده باشد.

منطقه مورد مطالعه همانند ناحیه خارستان زون پلی متالی را تشکیل میدهد که علاوه بر Zn, Pb, Au, Mo, Cu میتواند میزبان کانی‌سازیهای As, Ni, Co, Sb نیز باشد. در این منطقه افقهای عمیق نوع پورفیر هنوز رخنمون نیافته و احتمالاً تنها در مغفوحواشی و در حدود هاله پیریتی قرار دارد. از نظر مقدار نقره، سرب و روی رگه‌های فوقانی دارای ارزش درخور توجه بوده و میتواند بعنوان دو هدف رگه‌ای و پورفیبری مورد کاوش قرار گیرد. پی‌سنگ منطقه از سربهای اقیانوسی- فلیشی شوق ایران است که تاریخ تکوینی فرا تر از کرتاسه نداشته و در دوره ترسیب متأثر از رخداد های ماگمایی و کوهزایی گشته است. ماگماتیسم ترسیب منطقه میتواند محصول فرورانش شوئتیس و پوسته اقیانوس دریای عمان (بخشی از پوسته اقیانوس هند) باشد.

۳-۶- برنامه پیشنهادی برای منطقه طرح :

از مجموع ۴۰ کیلومتر مربع مطالعه شده مساحتی در حدود ۱۵ کیلومتر مربع جالب توجه میباشد و ضرورت دارد که عملیات زیر طبق برنامه ارائه شده در این گزارش روی آن انجام پذیرد :

۱-۱- تهیه نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰,۰۰۰ با استفاده از عکسهای هوایی
 ۱:۱۰,۰۰۰ و پیاده نمودن کلیه عوارض و ساختارهای ماگمایی، تکتونیکی،
 دگرسانی، دگرگونی و آثار و شواهد کانی سازی و تفکیک هر یک از آنها
 بر حسب ماهیت و نحوه عملکرد.

۲-۱- انجام ژئوشیمی روی رسوبات آبرفتی بر اساس حدود ۴۰ نمونه در کیلومتر
 مربع و آنالیز آنها برای عناصر $Sb, Co, Ni, As, Au, Ag, Mo, Cu, Zn, Pb$ و
 تهیه نقشه های ژئوشیمی برای هر یک از عناصر (نمونه ها زیر ۴۰ مش برای
 آنالیز ارسال شود).

۳-۱- نمونه برداری از نوع کانی های سنگین و شستوی آنها به تعداد حدود ۷۵
 نمونه برای مطالعه عناصری مثل Hg, Ag, Au, \dots

۴-۱- تخلیق کلیه داده های زمین شناسی، ژئوشیمیایی و آثار باسی با هم دیگر و
 انتخاب مناطق و اهداف دارای پتانسیل انتظار میرود حدود ۵ کیلومتر
 مربع منطقه مناسب اکتشاف باشد.

۱-۲- تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۲۰۰۰ و زمین شناسی (آلتراسیون، ماگماتیسیم، ساختار و تکتونیک و...) روی نقشه مذکور در مساحتی حدود ۵۰۰ هکتار.

۲-۲- متالومتری پروفیلی به فوال ۱۰۰ متر حدود ۵۰ کیلومتر و نمونه برداری ۲۰ متری روی آنها با گرفتن حدود ۲۵۰۰ نمونه از سنگ رخنمون دار، و حفر چاله و آشکارسازی تا طبقه (Bedrock) روی مناطق فاقد رخنمون.

۳-۲- تهیه نقشه‌های زونالیزه و متالومتری برای عناصر Au, Ag, Mo, Cu, Zn, Pb, Sb, Co, Ni, As,

۴-۲- انجام ژئوفیزیک IP روی منطقه مورد بررسی پس از اخذ نتایج متالومتری (احتمالاً در مساحتی حدود ۳۰۰ هکتار).

۵-۲- حفر ترانشه و چاهک روی آثار بافت شده حدود ۲۰۰۰ متر مکعب و نمونه برداری از آنها.

۶-۲- تلفیق داده‌های ژئوشیمی، زمین شناسی، ژئوفیزیکی با همدیگر و انتخاب اهداف تحت الارضی.

۷-۲- حفاری اکتشافی برای شناسایی کانی‌سازی در عمق روی اهداف و ناهنجاری‌های شناخته شده و تعیین ادامه و روند جانبی و عمقی کانی‌سازی و آلتراسیون حدود ۲۵۰۰ متر، مغزه‌گیری و آنالیز نمونه‌های حفاری شده.

۸-۲- جمع بندی و تلفیق داده‌های مراحل مذکور برای ارزیابی پتانسیل احتمالی منطقه و تدوین گزارش اکتشافی فاز اول.

هزینه پیش‌بینی شده برای عملیات براساس قیمت‌های معمول در سال ۱۳۷۰

مرحله اول	برآورد هزینه (ریال)
۱-۱	۴.۰۰۰.۰۰۰
۲-۱	۵.۰۰۰.۰۰۰
۳-۱	۵.۰۰۰.۰۰۰
۴-۱	۵.۰۰۰.۰۰۰
<hr/>	
جمع مرحله اول	۱۹.۰۰۰.۰۰۰
<hr/>	
۱-۲	۳.۰۰۰.۰۰۰
۲-۲	۱.۰۰۰.۰۰۰
۳-۲	۱.۰۰۰.۰۰۰
۴-۲	۴.۰۰۰.۰۰۰
۵-۲	۲.۰۰۰.۰۰۰
۶-۲	۱.۰۰۰.۰۰۰
۷-۲	۳.۰۰۰.۰۰۰
۸-۲	۱.۰۰۰.۰۰۰
<hr/>	
جمع مرحله دوم	۱۹.۰۰۰.۰۰۰
<hr/>	
جمع مراحل اول و دوم حدود	۳۸.۰۰۰.۰۰۰

« پیوست »

KANPAZHOUH RESEARCH CO. ,
 CHEMICAL ANALYSIS REPORT

Run Procedure Summary for : مہندسین مشاور کاوشگران
 Customer's Ref. Nr.: 70/307 Date:1370-04-05
 Lab. Ref. Nr.: 03-70/328 Date:1370-10-30

Concentrations are in ppb (ng/ml)

samples	Elements: Concs	
70 AN010	Au : 824.9	Ag: 16287
70 AN021	Au : 46.7	Ag: 16864
70 AN024	Au :2014.0	Ag: 90190
70 AN025	Au : 48.5	Ag:
70 AN026	Au : 95.1	Ag:
70 AN027	Au : 109.7	Ag:
70 AN028	Au : 516.5	Ag:129940
70 AN044	Au : 33.1	Ag:
70 AN045	Au : 26.2	Ag:
70 AN046	Au : 26.6	Ag:
70 AN047	Au : 33.7	Ag:
70 AN051	Au :1406.1	Ag:382290
70 AN056	Au :1324.2	Ag:247853
TA 1.3	Au : 329.8	Ag:130690
TA 1.4	Au : 574.6	Ag: 43587
TA 2.1	Au : 237.2	Ag: 19670
TA 2.2	Au : 42.3	Ag: 2940
A 5	Au : 529.9	Ag:841030



70/4/16 تاریخ :

R/70/135 شماره :

مهندسين مشاور کاوشگران

Nr.	Cu (Zn ppm,	Pb	Mo)
70AN001	46	196	118	2
70AN002				
70AN004	41	668	1056	4
70AN005	58	404	985	9
70AN006				
70AN008				
70AN010	346	2702	12705	4
70AN011	78	223	207	7
70AN012				
70AN013				
70AN014	19	81	24	7
70AN015	37	72	5	5
70AN019	51	56	5	15
70AN021				
70AN022	58	259	211	19
70AN024	114	6227	5114	20
70AN025	2	30	4	6
70AN026	11	133	608	3
70AN27	11	306	633	10
70AN028				
70AN029	3	26	2	4
70AN030	26	33	2	2
70AN031	6	53	7	7

Kan Pazhouh

Mineralogical
& Geological
Research Co. Ltd.

کانپژوه

شرکت
تحقیقات
کانی‌شناسی و
زمین‌شناسی



تاریخ : 70/7/2

شماره : R/70/164

Your Nr. 70/307

مهندسین مشاور کاوشگران
مربوط به پروژه سیستان و بلوچستان
" سیاه جنگل "

Nr.	Cu (Zn ppm	Pb	Mo)
70AN021	37	1577	1747	13
70AN023	45	4737	4443	10
70AN044	147	55	11	8
70AN045	332	138	100	12
70AN046	136	63	30	7
70AN047	265	65	60	8
70AN051	300	39127	32018	14
70AN056	1295	83481	109642	15
70AN060	10	14	10	9
70AN062	32	62	64	12
70AN063	81	317	20	16
70AN064	4	179	11	11

بسمتعالی

سازمان زمین شناسی کشور

Geological Survey of Iran

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

X-Ray Laboratory

Requested by :

Request and Report No:

Date of Report :

Cost of Analysis :

درخواست کننده : *سید پرواز*

شماره درخواست و گزارش :

تاریخ گزارش :

بهای تجزیه :

V-91
V-5-7

(۲۲۰۰) سی و دو هزار ریال

Lab. No.	Field No.	Results
669	1	HERCYNITE+ILLMENITE+DIASPORE+CHLORITE.
670	2	DIOPSIDE+CHLORITE.
{ 671	70A7	QUARTZ+KAOLINITE+ILLITE+ANATAS.
{ 672	70A8	QUARTZ+CLAY-MINERALS+AMPHIBOLS.

(دوره ۷۰۸۷ و ۷۰۸۸ مربوط به سنگهای گرانیت است)

Investigated by :

لاله ربانی
H.

Approved by :