

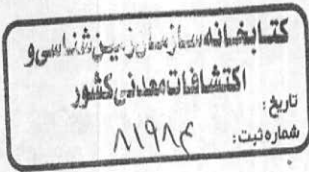
جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع و معادن استان مازندران

اکتشافات ژئوشیمیایی جنوب ساری III

(منطقه بالاده، جنوب شرق کیاسر)



مجری طرح: مهندس واقفی

ناظر طرح: مهندس حمیدی

مشاور: شرکت توسعه علوم زمین

جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع و معادن استان مازندران

اکتشافات ژئوشیمیایی جنوب ساری III

(منطقه بالاده، جنوب شرق کیاسر)

تهیه کننده: سلیمان کوثری

مجری طرح: مهندس واقفی

مجری فنی: مهندس حمیدی

مشاور: شرکت توسعه علوم زمین

اکتشافات ژئوشیمیایی جنوب ساری III (منطقه بالاده جنوب شرق کیاسر)

فهرست مطالب

بخش اول: کلیات

- ۱-۱- پیشگفتار
- ۲-۱- تشکرات
- ۳-۱- موقعیت جغرافیایی
- ۴-۱- سوابق اکتشافی
- ۵-۱- موقعیت زمین شناسی

بخش دوم: اکتشاف

- ۱-۲- طرح نمونه برداری
- ۲-۲- آماده سازی نمونه ها
- ۳-۲- آماده سازی و مطالعه نمونه های کانی سنگین
- ۴-۲- تجزیه نمونه ها
- ۵-۲- پردازش داده ها

بخش سوم: تعبیر و تفسیر داده ها

- ۱-۳- تعبیر و تفسیر داده های ژئوشیمیایی
- ۲-۳- تعبیر و تفسیر نمونه های کانی سنگین
- ۳-۳- کنترل زون های آنومالی
- ۴-۳- رابطه واحدهای سنگی با محدوده های آنومالی
- ۵-۳- معرفی محدوده های امیدبخش

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۱-۴- نتیجه گیری
- ۲-۴- پیشنهادات
- ۳-۴- منابع
- ۴-۴- پیوست ها
- ۵-۴- خلاصه ای بزبان انگلیسی

فهرست جداول

- | | |
|---------------|--|
| چارت شماره ۱ | ۱- آماده سازی نمونه‌های ژئوشیمیایی |
| چارت شماره ۲ | ۲- آماده سازی نمونه‌های سنگی |
| چارت شماره ۳ | ۳- آماده سازی نمونه‌های کانی سنگین |
| جدول شماره ۴ | ۴- حدتشیخ آزمایشگاهی عناصر مورد مطالعه |
| جدول شماره ۵ | ۵- پارامترهای آماری نمونه‌های ژئوشیمیایی |
| جدول شماره ۶ | ۶- محاسبات چندعاملی عناصر |
| جدول شماره ۷ | ۷- محاسبات آماری کانیهای سنگین |
| جدول شماره ۸ | ۸- همبستگی کانیهای سنگین |
| جدول شماره ۹ | ۹- محاسبات چندفاکتوری کانیهای سنگین |
| جدول شماره ۱۰ | ۱۰- پارامترهای آماری نمونه‌های سنگ و خاک |
| جدول شماره ۱۱ | ۱۱- همبستگی خطی عناصر در نمونه‌های سنگ |
| جدول شماره ۱۲ | ۱۲- محاسبات چند فاکتوری نمونه‌های سنگ |
| جدول شماره ۱۳ | ۱۳- صورت تجزیه طلا در نمونه‌های ژئوشیمیایی |
| جدول شماره ۱۴ | ۱۴- صورت تجزیه نمونه‌های سنگ و خاک |
| جدول شماره ۱۵ | ۱۵- صورت تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی برای عناصر پرااژنز |
| جدول شماره ۱۶ | ۱۶- صورت تجزیه نمونه‌های کانی سنگین |

فهرست نمودارها

- ۱- نمودار انتشار طلا در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.1 نمودار شماره
- ۲- نمودار انتشار طلا در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های نرمال شده
H.2 نمودار شماره
- ۳- نمودار انتشار مس در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.3 نمودار شماره
- ۴- نمودار انتشار سرب در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.4 نمودار شماره
- ۵- نمودار انتشار نقره در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.5 نمودار شماره
- ۶- نمودار انتشار روی در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.6 نمودار شماره
- ۷- نمودار انتشار آرسنیک در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.7 نمودار شماره
- ۸- نمودار انتشار آنتیموان در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.8 نمودار شماره
- ۹- نمودار انتشار جیوه در نمونه‌های ژئوشیمیایی در داده‌های خام
H.9 نمودار شماره
- ۱۰- نمودار انتشار هماتیت در نمونه‌های کانی سنگین
H.10 نمودار شماره
- ۱۱- نمودار انتشار پیریت اکسیده در نمونه‌های کانی سنگین
H.11 نمودار شماره
- ۱۲- نمودار انتشار پیریت در نمونه‌های کانی سنگین
H.12 نمودار شماره
- ۱۳- نمودار انتشار مگنتیت در نمونه‌های کانی سنگین
H.13 نمودار شماره
- ۱۴- نمودار انتشار گوتیت در نمونه‌های کانی سنگین
H.14 نمودار شماره
- ۱۵- نمودار انتشار طلا در نمونه‌های سنگ
H.15 نمودار شماره
- ۱۶- نمودار انتشار مس در نمونه‌های سنگ
H.16 نمودار شماره
- ۱۷- نمودار انتشار سرب در نمونه‌های سنگ
H.17 نمودار شماره
- ۱۸- نمودار انتشار روی در نمونه‌های سنگ
H.18 نمودار شماره
- ۱۹- نمودار انتشار نقره در نمونه‌های سنگ
H.19 نمودار شماره
- ۲۰- نمودار انتشار آرسنیک در نمونه‌های سنگ
H.20 نمودار شماره
- ۲۱- نمودار انتشار آنتیموان در نمونه‌های سنگ
H.21 نمودار شماره
- ۲۲- نمودار انتشار جیوه در نمونه‌های سنگ
H.22 نمودار شماره
- ۲۳- نمودار انتشار نیکل در نمونه‌های سنگ
H.23 نمودار شماره
- ۲۴- نمودار انتشار کبالت در نمونه‌های سنگ
H.24 نمودار شماره
- ۲۵- نمودار انتشار کرم در نمونه‌های سنگ
H.25 نمودار شماره
- ۲۶- نمودار انتشار باریوم در نمونه‌های سنگ
H.26 نمودار شماره
- ۲۷- نمودار همبستگی خوشه‌ای بین عناصر در نمونه‌های کانی سنگین
R.1 نمودار شماره
- ۲۸- نمودار همبستگی خوشه‌ای بین عناصر در نمونه‌های سنگ
R.2 نمودار شماره

۲۹- نمودار همبستگی خوشه‌ای بین عناصر در نمونه‌های ژئوشیمیایی
نمودار شماره R.3

۳۰- نمودار همبستگی خوشه‌ای بین عناصر در نمونه‌های ژئوشیمیایی
نمودار شماره R.4

فهرست نقشه‌ها

- ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه اکتشافی
 - ۲- موقعیت زمین‌شناسی منطقه اکتشاف
 - ۳- پراکندگی نمونه‌های ژئوشیمیایی، سنگ و خاک در محدوده اکتشافی
 - ۴- انتشار آنومالیهای طلا
 - ۵- انتشار کانیه‌های سنگین
- نقشه شماره ۱
- نقشه شماره ۲
- نقشه شماره ۳
- نقشه شماره ۴
- نقشه شماره ۵

فهرست پیوست‌ها

- ۱- صورت تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی برای طلا
 - ۲- صورت تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی برای عناصر دیگر
 - ۳- نمودار انتشار عناصر
 - ۴- نمودار انتشار کانیهای سنگین
 - ۵- صورت تجزیه نمونه‌های سنگ و خاک
 - ۶- صورت تجزیه نمونه‌های کانی سنگین
 - ۷- نمودار انتشار عناصر در نمونه‌های سنگ و خاک
 - ۸- محاسبات چندعاملی نمونه‌های ژئوشیمیایی
 - ۹- محاسبات چندعاملی نمونه‌های کانی سنگین
 - ۱۰- محاسبات چندعاملی نمونه‌های سنگ و خاک
- پیوست شماره ۱-۴-۴
- پیوست شماره ۲-۴-۴
- پیوست شماره ۳-۴-۴
- پیوست شماره ۴-۴-۴
- پیوست شماره ۵-۴-۴
- پیوست شماره ۶-۴-۴
- پیوست شماره ۷-۴-۴
- پیوست شماره ۸-۴-۴
- پیوست شماره ۹-۴-۴
- پیوست شماره ۱۰-۴-۴

بخش اول کلیات

۱-۱- پیشگفتار

بر اساس قرارداد منعقد شده بین شرکت توسعه علوم زمین و سازمان صنایع و معادن استان مازندران محدوده‌ای به وسعت ۶ کیلومتر مربع واقع در جنوب و جنوب شرقی دهکده بالاده و به فاصله ۶۰ کیلومتری کیاسر جهت فاز سوم اکتشاف برای طلا و دیگر عناصر مورد اکتشاف قرار گرفته است.

محدوده مذکور بعنوان یکی از مناطق امیدبخش برای طلا و عناصر همراه توسط سازمان صنایع و معادن استان انتخاب و جهت ادامه اکتشاف معرفی گردیده است. محدوده معرفی شده، حاصل دو مرحله از اکتشافات مقدماتی و اکتشافات ۱:۲۰,۰۰۰ زمین‌شناسی و ژئوشیمیایی انجام شده در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ در منطقه جنوب ساری است، (شرکت مشاور معدنکاو ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱)

محدوده مورد اکتشاف در مرحله سوم (گزارش حاضر) تلفیقی از دو زون پتانسیل دار D و B واقع در محور روستاهای بالاده، پائین‌ده و تیله بن و واوسر کهنه است که جهت اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه با تمرکز ۱۰ نمونه رودخانه‌ای در هر کیلومتر مربع به همراه ۱۹ نمونه کانی سنگین و ۱۶ نمونه سنگ تحت پوشش قرار گرفته است.

تمامی نتایج آزمایشگاهی جهت تعیین چگونگی انتشار عناصر در سطح محدوده اکتشافی و نیز تعیین محدوده‌های پتانسیل دار جهت اکتشافات تفصیلی با استفاده از امکانات نرم‌افزاری مورد ارزیابی قرار گرفته و پس از تهیه نقشه‌های آنومالی عناصر و انتشار کانیهای سنگین جهت کنترل زون‌های آنومالی مجدداً تحت پوشش اکتشافات چکشی قرار گرفته است. در این مرحله از اکتشاف تعداد ۱۶ نمونه سنگ، خاک و آبرفت مجدداً از محدوده زون‌های آنومالی برداشت گردیده است.

نتایج نهائی هر دو مرحله عملیات صحرائی و پردازش داده‌ها بصورت گزارش حاضر که شامل چهار فصل به اضافه خلاصه‌ای به زبان انگلیسی و پیوست‌ها می‌باشد، ارائه می‌گردد.

۲-۲- تشکرات

گزارش حاصل محصول همکاری و حمایت‌های بیشانبه است که از طرف مسئولین سازمان صنایع و معادن استان و دیگر همکاران در شرکت توسعه علوم زمین اعمال گردیده است، لذا جا دارد که از تک تک این عزیزان قدردانی شود.

آقای مهندس واقفی ریاست محترم سازمان صنایع و معادن استان که با جدیت تمام حمایت‌های لازم را در طول پروژه انجام داده‌اند آقایان مهندس نظری و حمیدی معاونت اکتشافی سازمان و کارشناس مسئول و ناظر پروژه که در تمامی مراحل صحرائی و دفتری بازدیدهای مکرری را بعمل آورده‌اند سپاس و تشکر می‌گردد.

برداشت‌های صحرائی با همکاری آقای مهندس طباطبائی و مهندس رضوانی کارشناسان شرکت صورت گرفته که دقت و جدیت این عزیزان شایسته تشکر است.

کلیه نقشه‌ها و خدمات کامپیوتری این گزارش توسط سرکار خانم مهندس آقاداتاشی صورت گرفته که در اینجا از دقت عمل و پیگیری مشارالیه سپاسگزاری می‌شود.

آنالیز نمونه‌ها تحت سرپرستی آقای مهندس نصیری در آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین انجام شده که از زحمات وی و گروه همکارانشان قدردانی می‌گردد.

از سرکار خانم بقائی که تایپ گزارش را بعهدہ داشته‌اند نیز تشکر می‌شود.

در پایان و نه کمتر، از آقای مهندس برنا مدیریت شرکت بخاطر پیگیری، مساعدتها، راهنمائی‌ها و بویژه شرکت در برنامه کنترل آنومالیه‌ها، و دیگر تسهیلات اجرائی لازم فراهم شده توسط این عزیز، سپاسگزاری می‌گردد.

۳-۲- موقعیت جغرافیایی

محدوده جغرافیایی به مختصات :

- A) 53,36,59 – 36,09,00
- B) 53,39,33 – 36,09,00
- C) 53,39,33 – 36,07,35
- D) 53,36,59 – 36,07,35

واقع در ۶۰ کیلومتری جنوب شرق کیاسر قرار دارد. (نقشه شماره ۱).

روستاهای واقع در محدوده اکتشاف عبارتند از: بالاده، قلعه، پائین ده، تیله بن و روستاهای متروکه و اوسر کهنه در گنجه جنوب شرقی محدوده. این محدوده واقع در مرز استان سمنان و مازندران است، لذا از نظر آب و هوایی تحت تاثیر دو گونه شرایط آب و هوایی است. یالهای شمالی ارتفاعات معمولاً پوشیده از جنگل و یالهای جنوبی فاقد جنگل و پوشیده از مرتع هستند. اکثر آبراهها دارای آب جاری در تمام فصول می باشند.

راههای دسترسی به محدوده اکتشاف از طریق کیاسر و دامغان بوده که تمام مسیر شوسه روستائی می باشد. از طریق سمنان - شه میرزاد و بخش فولاد محله که تمام مسیر اسفالت بوده و مسیر فولاد محله به بالاده به طول ۱۸ کیلو خاکی بوده که تقریباً در زمستان این مسیر مسدود می گردد.

مهمترین ارتفاعات منطقه عبارتند از کوه ورجر خورچه واقع در جنوب شرقی و خارج از محدوده به ارتفاع ۲۳۸۲ متر و کوه شیت به ارتفاع ۲۴۸۸ متر در گوشه شمال غرب و خارج محدوده اکتشافی قرار دارد. مجموعه آبریزهای یال شمالی کوه ورجر خورچه و یالهای جنوب شرقی کوه شیت به رودخانه تیله بن و ووسر کهنه ریخته شده و پس از پیوستن به یکدیگر از محدوده اکتشافی و بطرف غرب از محدوده خارج می شوند. شبکه آبراهه منطقه پنجه ای بوده و پس از پیوستن یکدیگر و خروج از محدوده، رودخانه رودبار را بوجود می آورند. (نقشه شماره ۲) عکس شماره ۱ پراکندگی پوشش گیاهی در یال شمالی دره و ووسر و عکس شماره ۲ پوشش جنگلی یال جنوبی دره مذکور را نشان می دهند.

۱-۴- سوابق اکتشافی

علاوه بر نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ ساری و نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ کیاسر، در سال ۱۳۷۹ محدوده ای بوسعت ۹۶ کیلومتر مربع تحت پوشش مطالعات زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ و اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه ای با ۸۶ نمونه ژئوشیمیایی و ۱۰ نمونه کانی سنگین قرار گرفت. مجموعه نمونه های ژئوشیمیایی برداشت شده برای عناصر Au, Ag, As, Ba, Cu, F, Hg, Pb, Zn, Sn مورد

تجزیه قرار گرفت که نتایج حاصل از مطالعات زمین‌شناسی و ژئوشیمیایی منتهی به کشف و معرفی حداقل ۴ زون ناهنجار گردیده است. (مهندسین مشاور معدنکاو ۱۳۸۰)

با توجه به پتانسیل دار بودن منطقه مذکور، منطقه‌ای بوسعت ۱۱۰ کیلومتر مربع در مجاورت منطقه فوق‌الذکر مجدداً در سال ۱۳۸۰ جهت ادامه اکتشافی زون فوق‌الذکر نیز تحت پوشش مطالعات زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ و اکتشافات ژئوشیمیایی با ۹۹ نمونه ژئوشیمیایی و ۴۰ نمونه کانی سنگین قرار گرفت، که تمام نمونه‌های ژئوشیمیایی برای عناصر Au, Ag, As, Ba, Cu, F, Hg, Pb, Zn, Sn تجزیه شده‌اند (مهندسین مشاور معدنکاو ۱۳۸۰)

نتایج حاصل از این مرحله از اکتشاف معرفی حداقل ۵ زون آتومالی برای عناصر طلا، جیوه، نقره، باریوم، آرسنیک، سرب، روی، مس و فلوتور بوده است.

در سال ۱۳۸۱ با توجه به نتایج مثبت این مرحله از اکتشاف محدوده‌ای بوسعت ۶ کیلومتر مربع که مجموعه‌ای از بخشهای دو آتومالی B و D در محدوده روستاهای بالاده - تیله‌بن و واوسر برای فاز بعدی اکتشاف با نگرش ویژه به طلا و عناصر همراه انتخاب و جهت اجراء به شرکت توسعه علوم زمین واگذار گردید. گزارش حاضر در واقع نتایج حاصله از این مرحله از اکتشاف است.

۱-۴- موقعیت زمین‌شناسی

بر اساس نقشه زمین‌شناسی شماره ۳ که در واقع بازنگری بخشی از نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ منطقه جنوب کیاسر می‌باشد (مهندسین مشاور معدنکاو ۱۳۸۰) عمده‌ترین واحدهای سنگی منطقه از قدیم به جدید عبارتند از:

- سازند کهر (Pek) شامل سنگهای رسوبی اسلیت، شیل‌های میکادار صورتی تا سبز همراه با بیرون زدگی‌های از سنگهای آذرین بازیگ و اولترابازیکی متعلق به کرتاسه و نیز پدیده دگرگونی شده در حد فیلیت و میکا شیت می‌باشد.

این واحد سنگی بیشتر حاشیه جنوب و جنوب شرقی منطقه را پوشانیده و آثاری از کانی‌سازی مس در آن نیز مشاهده می‌شود. سن این واحد متعلق به پرکامبرین است.

- سازند الیکا بخش شمالی و شمال شرقی بویژه حاشیه شمالی رودخانه تیله‌بن و بخش مرکزی را می‌پوشاند. این واحد (TRe3) مشتمل است بر آهکهای نازک لایه ریزدانه به رنگ کرم، قهوه‌ای روشن به همراه لایه‌های از دولومیت که در پاره‌ای موارد کانی‌ساز نیز می‌باشند. سن این تشکیلات تریاس است.

- سازند شمشک در جنوب غربی و غرب محدوده اکتشاف از گسترش چشمگیری برخوردار است که شامل ماسه سنگ (Js) بصورت دگرشیبی روی واحد بالائی الیکا قرار گرفته است. بخشهایی از

این واحد سنگی در امتداد دره واوسر کهنه بیرون زدگی دارد که محتوی لایه‌های نازکی در حد ۱۰ الی ۲۰ سانتیمتر زغال می‌باشد.

- واحد سنگی بازیک و الترابازیک شامل سنگهای گابروئی و دیاباز بوده و متعلق به کرتاسه بالائی (K2V) است که بخشهایی از دوطرف رودخانه تیله‌بن و نیز بخشهایی از دو طرف رودخانه واوسر کهنه را پوشانیده است.

رنگ این واحد سنگی سبز تا سیاه بوده و در سطح به شدت فرسایش یافته و خرد شده هستند. روند عمومی ارتفاعات اکثراً شرقی غربی بوده و دره‌های اصلی بصورت U و V در امتداد همین روندها شکل گرفته‌اند. از نکته نظر زمین‌شناسی ساختمانی بسیاری از رخساره‌های رسوبی روی رسوبات دیگر رورانده شده‌اند و در بسیاری مواقع خلاء بخشی از رخساره‌ها مشاهده می‌گردد. از نکته نظر کانی‌سازی، کانسارها و اندیسهایی از سرب، روی، فلوتور، باریت و لایه‌های زغال سنگ در سطح منطقه پراکنده است بطوریکه در سازند الیکا فلوتور و باریت بیشترین انتشار را دارند.

بخش دوم اکتشاف

۲-۱- طرح نمونه برداری

با توجه به اهداف اکتشاف که تعیین زون‌های پتانسیل دار جهت تمرکز عناصر فلزی است، طرح نمونه برداری بر اساس انتشار رسوبات رودخانه‌ای، واحدها و سیستم آبراه‌های تنظیم و طراحی گردیده است. تعداد نمونه‌های پیش‌بینی شده ۵۰ عدد است که از رسوبات رودخانه‌ای و از بخش رسوبات ریزدانه (silt + clay) برداشت گردیده‌اند. محل برداشت هر نمونه با استفاده از دستگاه GPS در مقیاس UTM، مشخص و شماره هر یک روی دیواره آبراه در محلی مناسب نوشته شده بطوریکه بتوان در مراحل بعدی کنترل آنومالیا محل مذکور را به آسانی شناسایی نمود.

هر نمونه ژئوشیمیایی خصوصیات سنگ بستر حوضه آبریز بالادست خود را نشان می‌دهد. محل نمونه‌ها با توجه به واحدهای سنگی و سیستم آبراه‌ای و ساختمان زمین‌شناسی طوری طراحی شده است که بیشترین مساحت حوضه آبریز را پوشانند. در محدوده واحدهای سنگی دگرگونی تمرکز نمونه‌ها بیشتر از مناطق رسوبی است. علاوه بر نمونه‌های ژئوشیمیایی در مدخل آبراه‌های اصلی تعداد ۱۱ نمونه کانی سنگین یعنی به ازاء هر ۵ نمونه ژئوشیمیایی یک نمونه کانی سنگین نیز برداشت شده است. هدف از برداشت نمونه‌های کانی سنگین یکی تعیین رابطه زونهای آنومالی احتمالی و کانی‌های مربوطه و دیگری بررسی پتانسیل احتمالی رسوبات رودخانه‌ای برای کانسارهای آبرفتی (placer) می‌باشد.

در محدوده اکتشافی تعدادی اندیس مس، آهن و غیره مشاهده گردیده که به لحاظ اهمیت پراکندگی اندیسهای مذکور و پیدا کردن رابطه زایشی بین آنومالیا و اندیس‌ها تعدادی نمونه‌های معدنی از زون‌های کانی‌ساز برداشت گردیده که با توجه به اهداف مختلفه جهت تجزیه عنصری XRD و مقاطع صیقلی مورد تجزیه قرار گرفته‌اند.

تمامی نمونه‌های فوق‌الذکر با علامتها و شماره مربوطه در نقشه شماره ۳ (نقشه نمونه برداری) ارائه شده‌اند.

۲-۲- آماده سازی نمونه‌ها

کلیه نمونه‌های آبراه‌ای بدلیل مرطوب بودن و نیز بدلیل حضور آب جاری آبراه‌ها با حجمی حدود ۵ لیتر بدون الک نمودن برداشت شده و پس از انتقال به کمپ مرکزی، جهت خشک نمودن آنها در فضای بسته (جهت جلوگیری از آلودگی) به مدت چند روز خارج از کیسه‌های مربوطه قرار داشته تا

رطوبت خود را از دست داده و خشک و آماده عبور از الک ۴۰- مش گردد. سپس با استفاده از الک تمامی نمونه پس از عبور از الک در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی و کدگذاری شده جهت نمایش به آزمایشگاه مرکزی شرکت ارسال گردیده‌اند. (در چارت شماره ۱ و ۲ چگونگی آماده سازی نمونه‌های ژئوشیمیایی و نمونه‌های سنگی را ارائه شده‌اند.)

کلیه نمونه‌های سنگی نیز پس از برداشت و ثبت مشخصات زمین‌شناسی هر یک به وزن حدود ۰/۵ تا یک کیلوگرم بصورت قطعه‌ای، جهت خردایش و نمایش به آزمایشگاه ارسال می‌گردد. کلیه حجم نمونه در حد ۵ میلیمتری خردایش شده و پس از تقسیم با استفاده از تقسیم‌کن فلزی مقدار ۲۰۰ گرم انتخاب و تا حد ۲۰۰- مش نرم گردیده (طبق چارت شماره ۲) و به آزمایشگاه ارسال می‌گردد.

چارت شماره ۱

آماده سازی نمونه های ژئوشیمیایی



برداشت نمونه در صحرا حدود ۵ الی ۶ لیتر



خشک نمودن نمونه ها



عبور از الک ۴۰- مش



: نرمایش ۲۰۰- مش

(۱۰۰ گرم)



ارسال به آزمایشگاه جهت تجزیه عنصری

چارت شماره ۲

آماده سازی نمونه های سنگی



برداشت به مقدار ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم
بصورت قطعه ای



خردایش تا حد ۵- میلیمتر



عبور از تقسیم کن تا حد ۲۰۰ گرم



نرمایش تا حد ۲۰۰- مش



تقسیم تمامی حجم نمونه با استفاده از تقسیم کن تا حدود ۱۰۰ گرم



ارسال به آزمایشگاه جهت تجزیه عنصری

برخی از نمونه ها برای مطالعه مقاطع صیقلی برداشت شده اند که پس از ثبت مشخصات صحرائی و زمین شناسی هر یک با لیست مربوطه به آزمایشگاه سازمان زمین شناسی کشور ارسال شده اند.

۲-۳- آماده سازی و مطالعه نمونه‌های کانیهای سنگین

آماده سازی نمونه‌های کانی سنگین طبق چارت شماره ۳ صورت گرفته است. نمونه‌های مذکور به وزن ۱۰ تا ۱۵ کیلو از بخش درشت دانه رسوبات آبرفتی (sand and gravel) پس از حذف قطعات درشت، در کیسه‌های پلاستیکی مخصوص جمع‌آوری و جهت آماده سازی به کمپ مرکزی ارسال می‌گردند. (عکس شماره ۱ و ۲)

کلیه نمونه‌ها پس از لاوک شوئی (panning) و جدایش توسط مایع سنگین برمورفرم و در نهایت جدایش مغناطیسی، جهت شناسایی تحت مطالعات با بینو کومتر قرار گرفته و نتایج مطالعاتی با استفاده از فرمول شماره ۱ به گرم در تن تبدیل می‌شوند. ناگفته نماند که نتایج مطالعات با بینو کولر بصورت نیمه کمی (semiquantitative) می‌باشد.

$$G = \frac{X.Y.B.d.10000}{A.C.2.7}$$

در این فرمول مقادیر استفاده شده عبارتند از:

G = عیار هر کانی بر حسب گرم در تن در هر نمونه

X = مقدار کانی سنگین مطالعه شده با بینو کولر میکروسکوپ بر حسب درصد

Y = حجم کانی سنگین پس از عبور از محلول برمورفرم

B = مقدار رسوب باقیمانده پس از لاوک شوئی

C = حجم انتخابی رسوب پس از لاوک شوئی جهت عبور از محلول سنگین

2.7 = وزن مخصوص متوسط رسوب رودخانه‌ای

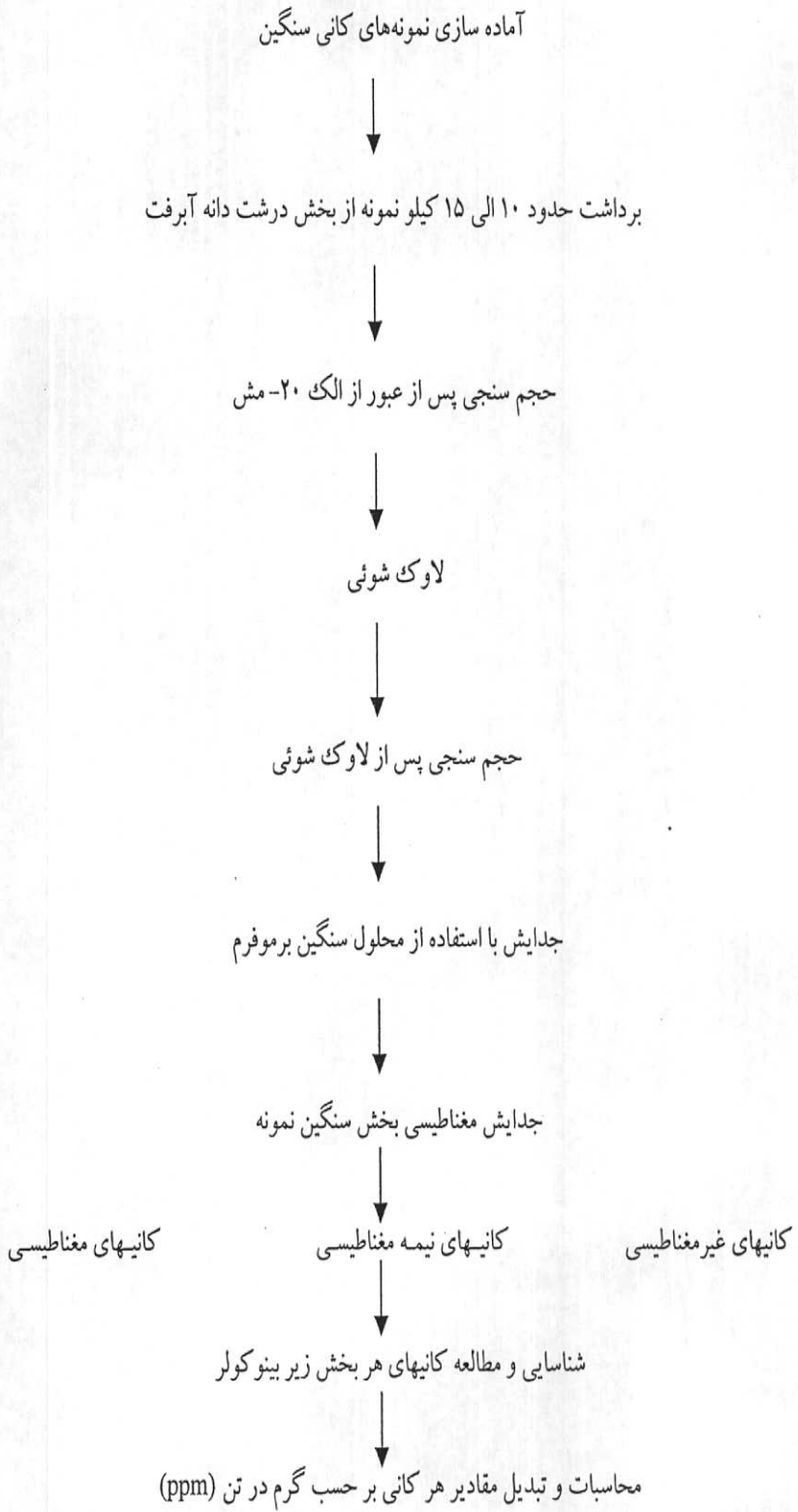
A = حجم نمونه برداشت شده در صحرا

معمولاً کانیهای سنگین به آن دسته از کانیها گفته می‌شود که در ساختمان سنگهای مختلفه در حد کانیهای فرعی یا (Accessory Minerals) تجمع پیدا می‌کنند و لسی زمانیکه پدیده‌های کانی سازی نظیر تزریق محلولهای هیدروترمالی، صورت می‌گیرد و یا پدیده‌های دگرگونی به وقوع می‌پیوندد، عیار کانیهای سنگین که اکثراً کانیهای کانسار ساز اقتصادی هستند (ore forming minerals) نیز افزایش می‌یابند. وزن مخصوص کانیهای سنگین بیش از $d = 2/98$ می‌باشند. تمرکز کانیهای اقتصادی بصورت رگه، رگچه، عدسیهای معدنی و یا بصورت ذرات پراکنده در متن سنگ دربرگیرنده (disperse mineralization) شکل می‌گیرند. در محیطهای ثانویه، کانیهای سنگین از دو منشاء کاملاً متفاوت تحت تاثیر عوامل فرسایشی و تخریبی و تجزیه فیزیکی (Weathering) بوجود می‌آیند. کانیهای سنگین مشتق شده از کانیهای سنگ ساز (rock forming minerals) نظیر پیروکسن، آمفیبول، تورمالین و غیره می‌باشند و در صورتیکه منشاء کانیهای سنگین در هاله‌های ثانویه از کانیهای

کانسار ساز باشند کانیهای مثل کالکوپیریت، پیریت، هماتیت، روتیل، ایلمینیت، سینابر، کاستیریت، طلا، گالن، اسفالریت و ... شکل می گیرند.

نقش پدیده‌های فیزیکی مثل هوازدگی خردایش، نقل و انتقال و غیره عوامل اصلی در بوجود آمدن آنومالیهای کانیهای سنگین و یا تمرکز بصورت کانسارهای آبرفتی یا (placer deposits) می‌باشند. در هر دو صورت مطالعه کانیهای سنگین با دو هدف کاربردی صورت می‌گیرد. یکی نقش ردیاب یا (mineral pathfinder) و دیگری کشف کانسارهای برجای مانده یا (placer deposit) می‌باشند. در مرحله اول چنانچه کانیهای پاراژنز مثل سینابر (SHg)، اورپیمانیت (As_2O_3)، رئالگار (AsS) و غیره در محیط ثانویه تمرکز یابند میتوان انتظار داشت که سنگهای بالادست حوضه آبگیر پتانسیل کانی سازی تیپ طلا را دارا هستند و در صورتیکه مقدار رسوبات تجمع یافته در محیطهای رودخانه‌ای مثل *delluvial fan, alluvial fan* و یا تراسهای رودخانه‌ای قابل توجه باشد و مقدار عیار کانیهای اقتصادی مثل طلا، کاستیریت، شینلیت و غیره در حد اقتصادی تمرکز یابند، اینگونه رسوبات را میتوان بعنوان کانسارهای پلاسری مورد مطالعه و توجه قرار داد. با توجه به مطالب اشاره شده در فوق، در محدوده مورد اکتشاف مطالعات کانیهای سنگین از هر دو دیدگاه مورد مطالعه قرار گرفته که نتایج حاصل آن در بخش تعبیر و تفسیرها استفاده شده است.

چارت شماره ۳



۲-۴- تجزیه نمونه‌ها

کلیه نمونه‌های ژئوشیمیایی و نمونه‌های معدنی پس از آماده سازی در آزمایشگاه مرکزی شرکت توسعه علوم زمین مورد تجزیه عنصری با استفاده از دستگاه‌های جذب اتمی و اسپکترومتری نشری قرار گرفته‌اند. عناصر مورد تجزیه عبارتند از: Au, Cu, Pb, Ag, Zn, As, Sb, Hg که حد تشخیص یا (Detection limit) هر یک در جدول شماره ۴ ارائه شده است. ناگفته نماند که کلیه عناصر در مرحله اول با روش اسپکترومتری مورد تجزیه قرار می‌گیرند و در صورتیکه عیار هر یک از عناصر بیش از حداکثر مقدار تشخیص روش فوق باشد، برای دومین بار با روش جذب اتمی مورد تجزیه مجدد قرار گرفته تا بتوان عیار واقعی هر یک را معلوم ساخت.

صورت تجزیه کلیه نمونه‌ها در پیوست شماره ۱ ارائه شده است.

جدول شماره ۴: حد تشخیص آزمایشگاهی عناصر مورد مطالعه

No.	Elements	Detection limit
1	Au	0.003 ppm
2	Ag	0.05 ppm
3	Sb	0.5 ppm
4	As	1 ppm
5	Pb	2 ppm
6	Zn	20 ppm
7	Cu	5 ppm
8	Hg	0.05 ppm

۲-۵- پردازش داده‌ها

کلیه محاسبات آماری مثل تعیین میانگین، انحراف معیار، ضرائب تغییرات انحراف معیار، میزان همبستگی (cluster analysis and linear correction) و محاسبات چند فاکتوری و غیره با استفاده از نرم‌افزارهای ژئوشیمیایی مثل Geaase, SPSS انجام و نقشه‌های آنومالی نیز با استفاده از نرم‌افزارهای مختلفه در بخش GIS شرکت تهیه شده است.

در ارزیابی آنومالی‌ها پاره‌ای محاسبات ویژه صورت گرفته که به تفصیل در بخش تعبیر و تفسیرها آمده است. در جدول شماره ۵ پارامترهای مختلفه آماری و طبقه‌بندی عناصر ارائه شده است.

بخش سوم: تعبیر و تفسیر داده‌ها

۳-۱- تعبیر و تفسیر داده‌های ژئوشیمیایی

در مرحله اول تعداد ۶۲ نمونه ژئوشیمیایی از رسوبات آبراهه برداشت گردیده و پس از تجزیه منحصراً برای طلا تعداد ۱۱ نمونه آن که دارای عیار بیشتری از طلا بوده‌اند انتخاب و برای ۷ عنصر پاراژنر شامل Cu, Pb, Ag, Zn, As, Sb, Hg مورد تجزیه قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از این دو گروه نمونه جهت بررسی آماری مورد استفاده مجدد قرار گرفته‌اند.

انتشار طلا در محدوده مورد اکتشاف نرمال می‌باشد (نمودار H1) و پس از حذف نمونه‌های عیار بالای آن نیز محاسبات انتشار طلا را مجدداً نرمال نشان می‌دهد (H2) لذا ملاحظه می‌گردد. مقادیر حداقل و حداکثر طلا در محدوده اکتشافی عبارت از ۱ لغایت ۳/۳ ppb که در واقع فاقد تغییرات قابل توجه می‌باشد. مقادیر شروع آنومالی‌های درجه یک، دو و سه این عنصر در جدول شماره ۵ ارائه شده است. نقشه شماره ۴ انتشار آنومالی‌های طلا را نشان می‌دهد. در این نقشه بزرگترین زون آنومالی که شامل هر سه آنومالی درجه یک الی سه می‌باشد واقع در ضلع جنوبی رودخانه و تپه‌بن در جنوب شرقی روستای پائین ده می‌باشد. در این زون سه نمونه از نوع آنومالی درجه یک، یک نمونه درجه ۲ و سه نمونه درجه ۳ قرار دارند. عیار نمونه شماره $Tb50 = 3.3$ بالاترین عیار در این زون می‌باشد. محدوده آنومالی مشتمل است بر سنگهای پرکامبرین با ترکیب واحدهای شیلی، اسلیت، دولومیت و واحدهائی از سنگهای دیاباز که بصورت آپوفیزهائی بین نمونه‌های H.71 تا 52 گسترش دارد.

از نکته نظر کانی‌سازی در نمونه‌های دستی برداشت شده از این زون برخی کانیهای مس شامل مالاکیت، کالکوپیریت و پیریت بصورت رگه‌های کم ضخامت (نمونه شماره TD2R) مشاهده می‌شود. لذا حضور زون آنومالی در این محور دور از انتظار نمی‌باشد.

در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از همین زون کانیهای گالن (PbS)، سروزیت ($Pbco_3$) اسمیت زونیت ($Znco_3$)، پیرولوزیت (Mno_2) و باریت ($Baso_4$) و بالاخره مالاکیت Cu_2, CO_3 (OH_2) نیز مشاهده شده‌اند.

دومین زون آنومالی طلا واقع در حوضه بالادست شمال دهکده تپه بن است. این زون دارای دو نمونه از نوع آنومالی درجه یک ($TB15 = 2.2$ ppb, $TB63 = 2.3$ ppb) و ۲ نمونه از نوع آنومالی درجه سه به ($TB27H = 1.7$ ppb, $TB13H = 1.7$ ppb) که هر دو نمونه واقع در مسیر رودخانه اصلی تپه بن قرار دارند و ارتباطی مستقیم با نمونه‌های حوضه بالادست روستای تپه بن ندارند.

سومین زون آنومالی با سه نمونه درجه یک واقع در گوشه شمال شرقی منطقه اکتشاف و در محدوده سنگهای رسوبی تریاس از نوع آهک و دولومیت مربوط به سنگهای تریاس می‌باشد. از سه نمونه فوق‌الذکر دو نمونه نیز به همراه کانی سنگین بوده و دارای کانیهای مارکاسیت (FeS_2) گالن،

سروزیت و باریت نیز می‌باشند. عیار طلا در این سه نمونه عبارتند از : $TB21H = 3$, $TB23 = 2.5ppb$ و $TB22H = 2.5 ppb$ این زون بدلیل اینکه نمونه‌ای از بالادست آن برداشت نشده است. بصورت آنومالی باز بوده و احتمال دارد که در سرشاخه‌های آبراهه‌های مذکور پدیده کانی‌سازی طلا و دیگر عناصر همراه نیز وجود داشته باشند. نکته قابل توجه اینکه آبراهه‌های مذکور جزء آبراهه‌های اصلی و دارای جریان آب نسبتاً زیادی هستند.

در گوشه جنوب شرقی محدوده اکتشافی دو نمونه به شماره $TD28 = 2.8ppb$, $TD29D = 1.8ppb$ که اولی از رسوبات رودخانه‌ای و دومی از رسوبات واریزه‌ای و دیواره ترانشه جاده‌ای برداشت شده، زون آنومالی شماره چهار را تشکیل می‌دهند. نمونه شماره $TD28$ واقع در محدوده نمونه شماره MKL است در فاز قبلی اکتشاف محتوی ۳ گرم در تن طلا در نمونه سنگ بوده است.

با توجه به مفاد شرح خدمات مصوب، تعداد ۱۱ نمونه از ۶۲ نمونه‌ای که برای طلا مورد تجزیه قرار گرفته‌اند انتخاب و برای عناصر $Cu, Pb, Ag, Zn, As, Sb, Hg$ تجزیه شده‌اند. (پیوست شماره Appendix 2.4.4) مجموعه نمونه‌های فوق‌الذکر به همراه عیار طلا هر یک مورد بررسی‌های آماری قرار گرفته‌اند. نمودارهای شماره $H1$ لغایت $H9$ مشخصات انتشار هر یک از عناصر را نشان می‌دهند. (پیوست شماره Appendix 3.4.4)

محاسبات همبستگی خطی (جدول شماره ۱۱) حداکثر ضریب همبستگی را بین $Zn-Sb, r = 0.84$ و $As-Sb, r = 0.557$ و $Zn-Cu, r = 0.477$ و $Pb-Hg, r = 0.45$ و بین طلا و روی $r = 0.401$ است که اینگونه همبستگی نشان دهنده حضور احتمالی دو تیپ کانی‌سازی اپی‌ترمال و مزوترمال می‌باشند.

محاسبات چندعاملی (جدول شماره ۶) نشان می‌دهد که چهار عنصر Au, Cu, Pb, Ag بیشترین (۸۳٪) ضریب تغییرات را بخود اختصاص داده‌اند که در نتیجه عناصر سرب، آرسنیک و جیوه فاکتور شماره $F1$ (کانی‌سازی احتمالی اپی‌ترمال درجه حرارت پائین) و عناصر طلا، روی، مس و آنتیموان (کانی‌سازی احتمالی مزوترمال) در فاکتور شماره $F2$ و نقره در فاکتور شماره $F3$ قرار دارد. بر اساس فاکتور شماره $F2$ طلا با روی و مس و آنتیموان همراه می‌باشد. (پیوست شماره Appendix 8.4.4)

در نمودار شماره $R3, R4$ با کمی مغایرت، نتایج محاسبات چند فاکتوری را تأیید می‌کند. در نمودار $R4$ عناصر طلا، جیوه، آرسنیک، آنتیموان و نقره بصورت یک گروه اصلی تجمع یافته‌اند و سرب و مس گروه دوم را ایجاد کرده‌اند.

۳-۲- تعبیر و تفسیر نمونه‌های کانی سنگین

همانگونه که قبلاً اشاره گردیده تعداد ۱۹ نمونه کانی سنگین از حوضه‌های آبریز منتهی به رودخانه‌های واوسر کهنه و رودخانه شرقی غربی منتهی به روستاهای تیله‌بن و پائین‌ده برداشت شده است. نمونه‌های

Table No. 5

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
AU	62	1	3.3	1.39	0.56
CU	11	28	64	40.95	12.461
PB	11	33	75	50.27	13.770
AG	11	0	0	.13	.046
ZN	11	96	625	169.18	152.502
AS	11	2	20	11.35	5.541
SB	11	1	1	.65	.245
HG	11	0	0	.05	.001
Valid N (listwise)	11				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.	Skewness	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
CU	11	28	64	40.95	12.461	.618	.661
PB	11	33	75	50.27	13.770	.528	.661
AG	11	0	0	.13	.046	1.491	.661
ZN	11	96	625	169.18	152.502	3.213	.661
AS	11	2	20	11.35	5.541	.008	.661
SB	11	1	1	.65	.245	1.893	.661
HG	11	0	0	.05	.001	3.317	.661
Valid N (listwise)	11						

Correlations

Table No. 11

		AU	CU	PB	AG	ZN	AS
AU	Pearson Correlation	1	-.055	-.026	-.321	.401	.442
	Sig. (2-tailed)	.	.871	.939	.336	.221	.173
	N	11	11	11	11	11	11
CU	Pearson Correlation	-.055	1	-.719*	.211	.477	-.864**
	Sig. (2-tailed)	.871	.	.013	.533	.138	.001
	N	11	11	11	11	11	11
PB	Pearson Correlation	-.026	-.719*	1	.088	-.307	.557
	Sig. (2-tailed)	.939	.013	.	.796	.359	.075
	N	11	11	11	11	11	11
AG	Pearson Correlation	-.321	.211	.088	1	.511	-.308
	Sig. (2-tailed)	.336	.533	.796	.	.108	.357
	N	11	11	11	11	11	11
ZN	Pearson Correlation	.401	.477	-.307	.511	1	-.138
	Sig. (2-tailed)	.221	.138	.359	.108	.	.685
	N	11	11	11	11	11	11
AS	Pearson Correlation	.442	-.864**	.557	-.308	-.138	1
	Sig. (2-tailed)	.173	.001	.075	.357	.685	.
	N	11	11	11	11	11	11
SB	Pearson Correlation	.401	.266	-.326	.436	.840**	.019
	Sig. (2-tailed)	.221	.430	.328	.180	.001	.957
	N	11	11	11	11	11	11
HG	Pearson Correlation	.111	-.358	.451	-.213	-.146	.494
	Sig. (2-tailed)	.745	.280	.164	.530	.668	.123
	N	11	11	11	11	11	11

Correlations

		SB	HG
AU	Pearson Correlation	.401	.111
	Sig. (2-tailed)	.221	.745
	N	11	11
CU	Pearson Correlation	.266	-.358
	Sig. (2-tailed)	.430	.280
	N	11	11
PB	Pearson Correlation	-.326	.451
	Sig. (2-tailed)	.328	.164
	N	11	11
AG	Pearson Correlation	.436	-.213
	Sig. (2-tailed)	.180	.530
	N	11	11
ZN	Pearson Correlation	.840**	-.146
	Sig. (2-tailed)	.001	.668
	N	11	11
AS	Pearson Correlation	.019	.494
	Sig. (2-tailed)	.957	.123
	N	11	11
SB	Pearson Correlation	1	-.200
	Sig. (2-tailed)	.	.554
	N	11	11
HG	Pearson Correlation	-.200	1
	Sig. (2-tailed)	.554	.
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

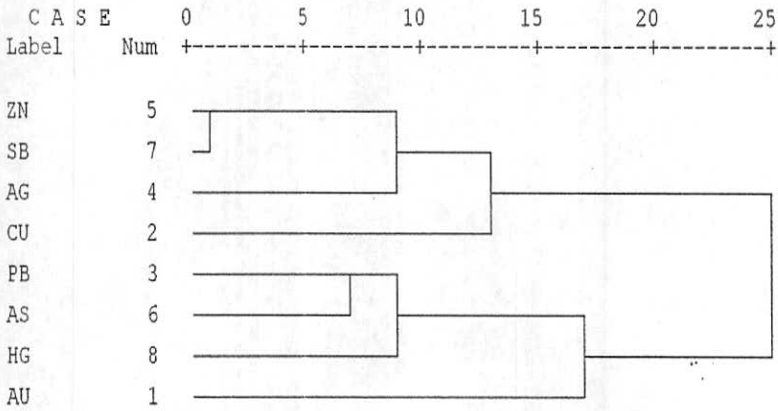
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

***** HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine

نمونه های ژئوشیمیایی

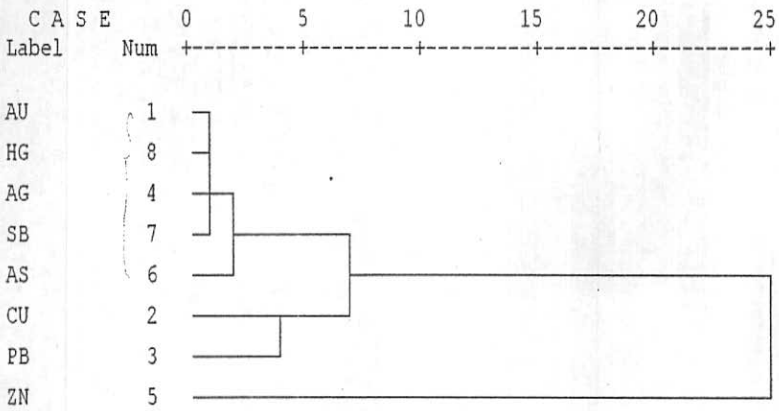


R.3

***** HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine



R.4

مذکور جهت کانیهای گروه آهن که دارای عیار بر حسب گرم در تن هستند مورد بررسیهای آماری قرار گرفته‌اند و آندسته از کانیهای که فاقد عیار در حد گرم در تن می‌باشند، محاسبات آماری صورت نگرفته و فقط نقشه انتشار آنها تهیه شده است. لازم به یادآوری است که کانیهای اقتصادی معمولاً بخش اعظم کانیهای گروه دوم را تشکیل می‌دهند و حضور آنها در نمونه‌های مورد مطالعه بصورت چند ذره می‌باشند. اگرچه عیار این کانیها کمتر از گرم در تن هستند ولی به لحاظ اهمیت اقتصادی که دارند فقط حضور آنها می‌تواند نشان دهنده حضور احتمالی کانی‌سازی در حوضه بالادست نمونه‌های مربوطه باشد.

همبستگی خطی بین کانیهای سنگین (برای کانیهای که عیار بالا در حد گرم در تن هستند) برای کانیهای گروه آهن و طلا موجود در نمونه‌های ژئوشیمیایی که توام با نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده‌اند، در جدول شماره ۸ ارائه شده‌اند. و مشخصات آماری آنها در جدول شماره ۷ نیز آمده است.

همبستگی خطی بصورت مثبت و نسبتاً غنی منحصراً بین کانیهای پیریت اکسیده و مگنتیت ($r = 0.468$) و بین پیریت و پیریت اکسیده $r = 0.344$ و بالاخره بین مگنتیت و هماتیت ($r = 0.254$) وجود دارد. ولی ضرائب همبستگی طلا و کانیهای فوق‌الذکر اکثراً ضعیف و منفی است.

نمودار شماره R1 همبستگی گروهی بین کانیهای پیریت، مگنتیت، گوتیت و پیریت اکسید را نشان می‌دهد، که حضور چنین آرایشی می‌تواند در رابطه با حضور کانیهای گروه آهن در واحدهای سنگی الترابازیک منطقه باشد. (توده گابروئی)

همین رابطه در محاسبات چند عاملی (factor Analysis) بگونه‌ای دیگر ارائه شده است. در جدول شماره ۹ در فاکتور شماره F1، کانیهای پیریت و پیریت اکسیده قرار دارند و در فاکتور شماره F2 کانیهای مگنتیت و هماتیت تجمع یافته‌اند. و قابل توجه اینکه طلا با هیچ یک از کانیهای مذکور رابطه غنی و مثبتی ندارد.

انتشار کانیهای اقتصادی در نقشه شماره ۵ ارائه شده است. از مجموع ۱۹ نمونه مورد مطالعه باریت در ۱۴ نمونه (۷۳/۶٪) و مالاکیت منحصراً در ۲ نمونه (۱۰/۵٪)، گالن در ۶ نمونه (۳۱/۶٪) و در یک نمونه بالای گرم در تن یعنی دارای عیار ۱/۰۵ گرم در تن است. سروریت در چهار نمونه (۲۱٪)، اسمیت زونیت در ۲ نمونه (۱۰/۵٪)، پروژانتایت (Cu₄, So₄, OH) در ۲ نمونه (۱۰/۵٪) فلوریت در یک نمونه (۵٪) دیده شده‌اند آمار فوق نشان می‌دهد که کانیهای تیپ سرب و روی نسبت به کانیهای مس غالب بوده و در هیچ یک از نمونه‌های کانی سنگین طلا مشاهده نشده است.

Descriptives

کانس سنگین

Descriptive Statistics NO7

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
AU	19	1.00	11.20	2.0211	2.29337
MAGNETIT	19	8.91	985.92	318.6074	321.14230
GOETHITE	19	9.41	1586.14	338.2147	355.84985
HEMATITE	19	133.56	5698.56	2187.7484	1667.88192
PYRITE	19	.01	19.50	4.5168	5.80327
PYRITE.O	19	1.00	2167.47	445.1111	606.46377
Valid N (listwise)	19				

Correlations

Correlations NO8

		AU	MAGNETIT	GOETHITE	HEMATITE
AU	Pearson Correlation	1	-.306	.057	-.074
	Sig. (2-tailed)	.	.203	.818	.765
	N	19	19	19	19
MAGNETIT	Pearson Correlation	-.306	1	-.305	.254
	Sig. (2-tailed)	.203	.	.204	.294
	N	19	19	19	19
GOETHITE	Pearson Correlation	.057	-.305	1	.030
	Sig. (2-tailed)	.818	.204	.	.904
	N	19	19	19	19
HEMATITE	Pearson Correlation	-.074	.254	.030	1
	Sig. (2-tailed)	.765	.294	.904	.
	N	19	19	19	19
PYRITE	Pearson Correlation	-.119	-.048	-.465*	-.570*
	Sig. (2-tailed)	.629	.845	.045	.011
	N	19	19	19	19
PYRITE.O	Pearson Correlation	-.192	.468*	-.368	-.134
	Sig. (2-tailed)	.431	.043	.121	.584
	N	19	19	19	19

Correlations

		PYRITE	PYRITE.O
AU	Pearson Correlation	-.119	-.192
	Sig. (2-tailed)	.629	.431
	N	19	19
MAGNETIT	Pearson Correlation	-.048	.468*
	Sig. (2-tailed)	.845	.043
	N	19	19
GOETHITE	Pearson Correlation	-.465*	-.368
	Sig. (2-tailed)	.045	.121
	N	19	19
HEMATITE	Pearson Correlation	-.570*	-.134
	Sig. (2-tailed)	.011	.584
	N	19	19
PYRITE	Pearson Correlation	1	.394
	Sig. (2-tailed)	.	.095
	N	19	19
PYRITE.O	Pearson Correlation	.394	1
	Sig. (2-tailed)	.095	.
	N	19	19

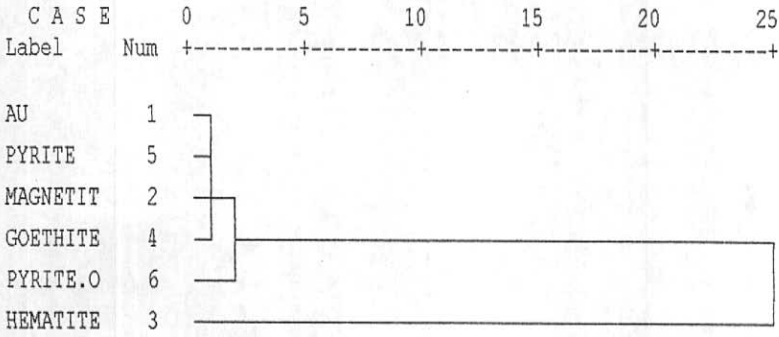
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Dendrogram R.1

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine



Dendrogram

همانگونه که در نقشه شماره ۵ مشاهده می‌شود اکثر نمونه‌های کانی سنگین واقع در محدوده آنومالیها بویژه آنومالی شماره ۱ واقع در جنوب دهکده پائین ده دارای تمرکز بالای از کانیهای اقتصادی بویژه کانیهای مس، سرب و روی می‌باشند.

۳-۳- کنترل زونهای آنومالی

پس از دریافت نتایج آزمایشگاهی و تهیه نقشه انتشار آنومالیهای طلا، با توجه به حضور دو زون آنومالی طلا یکی واقع در جنوب شرق دهکده پائین ده و دیگری واقع در محدوده نمونه شماره ۲۸ جهت کنترل و ارزیابی آنومالیهای مذکور بازدید مجدد از منطقه به همراه برداشت ۱۶ نمونه سنگی و خاک بعمل آمد.

در این رابطه نمونه‌های TD1 لغایت TD11G به تعداد ۱۱ عدد نمونه سنگ و خاک و رسوب رودخانه‌ای از محدوده زون آنومالی شماره یک بصورت پروفیل طولی که زون آنومالی را در طول قطع می‌نماید برداشت گردید و تعداد ۵ نمونه از شماره‌های TD12S لغایت TD16S از خاک برجای در امتداد یک پروفیل طولی در محدوده زون آنومالی شماره ۲ اخذ شده است. نتایج حاصل از تجزیه این نمونه‌ها در جدول شماره ۱۴ (پیوست شماره ۴-۴-۵) آمده است. و جدول شماره ۱۰ مشخصات آماری نمونه‌های مذکور را نیز نشان می‌دهد.

همانگونه که در جدول فوق آمده است حداقل و حداکثر طلا ۱ و ۳/۲ ppb مقدار میانگین ۱/۵۶۲ ppb است. عناصر مس و باریوم در یکی دو نمونه بالاترین عیار را دارند و در طول پروفیل نمونه برداری دارند (گرم در مس $TD2R = 3167$ و گرم در تن باریوم $TD11G > 2000$) و نمونه TD2R از رگه باریک کلسیتی، سیلیسی باریک در حد ۱۰ سانتیمتر برداشت شده است (مختصات N 36,7,28 و E 53,37,35) که محتوی کانیهای مالاکیت، کالکوپیریت؟ و پیریت می‌باشد طول این رگه چندمتر بوده و در داخل تشکیلات رسوبی کهر (Pek) تزریق شده است.

بر اساس نمودارهای انتشار عناصر (نمودارهای H15 لغایت H26) انتشار اکثر عناصر بویژه برای مس، باریوم، آنتیموان، آرسنیک، نقره لگاریتمی است. (پیوست شماره 7.4.4 Appendix)

محاسبات همبستگی خطی بین عناصر نشان دهنده حضور همبستگی غنی بین آرسنیک - سرب - $r=0.770$ آنتیموان - سرب $r=0.795$ ، آنتیموان - طلا $r=0.678$ باریوم - سرب $r=0.769$ و برخی دیگر عناصر تپ اسیدی می‌باشد. طلا با عناصر سرب، نقره $r=0.723$ ، آرسنیک باریوم و جیوه است که تماماً نشان دهنده تپ احتمالی اپی ترمال درجه حرارت پائین است. (جدول شماره ۱۱)

علاوه بر همبستگی خطی، نمودار همبستگی خوشه‌ای، (Cluster Analysis) R2 نشان دهنده دو گروه عناصر هم خانواده است، گروه اول شامل عناصر نقره، سرب، باریوم، آرسنیک، سرب طلا و نقره یعنی

گروه عناصر اپی ترمال طلا- نقره است و گروه دوم شامل عناصر بازیک و الترابازیکی، کبالت، نیکل، کرم، مس و روی است یعنی تیپ کانی سازی احتمالی هیپوترمال می باشد.

بالاترین عیار طلا با ۳/۲ ppb متعلق به نمونه TD11G می باشد که از آبراهه منتهی به محل نمونه 51H برداشت شده یعنی جائیکه محل نمونه آنومالی درجه یک طلا در نمونه های رودخانه ای است. عیار عناصر دیگر مثل آنتیموان (۴/۲۶ گرم)، آرسنیک (۲۶ گرم)، نقره (۰/۶۲ گرم)، روی (۱۴۲ گرم)، سرب (۶۰ گرم) و مس با ۱۶۰ گرم در تن، در این نمونه نسبت به نمونه های دیگر ارقام بالائی را بخود اختصاص داده اند. نمونه شماره TD3S با ۳ ppb نیز از محدوده واحدهای سنگی تشکیلات مربوط به پرکامبرین برداشت شده است، نمونه مذکور متعلق به زون لیمونیتی و سیلیسی شده که محتوی ۶۲۰ گرم باریوم، ۱۱۴ گرم روی، و ۱۰۵ گرم مس می باشد، و نمونه شماره TD10R با ۳ ppb از واحد سنگی برداشت شده است، که عیار عناصر نقره، آرسنیک، آنتیموان، جیوه و باریوم در نمونه های فوق الذکر بالاترین مقدار می باشند.

محاسبات چند عاملی نشان می دهد که طلا، سرب، نقره، آرسنیک، آنتیموان، جیوه و باریوم را در فاکتور شماره F1 تجمع یافته اند که در واقع نشان دهنده عناصر پاراژنز کانی سازی تیپ طلای اپی ترمال است و در فاکتور F2، عناصر کرم، کبالت، نیکل و روی قرار گرفته اند که در واقع می تواند متعلق به واحدهای سنگی گابروئی باشد که بصورت بیرون زدگیهای در داخل واحدهای سنگی PeK تظاهر یافته اند، باشد. (جدول شماره ۱۲)

مقدار طلا در امتداد پروفیل شماره ۲ که در محدوده نمونه شماره ۲۸ واقع در جنوب شرق محدوده اکتشاف است در حد ۱ ppb می باشد و عناصر و مقادیر عناصر دیگر نیز کمتر از محدوده آنومالی شماره ۱ طلا است.

حضور پدیده کانی سازی احتمالی مس، سرب و روی در نقاط مختلفه ای از دره و اوسر کهنه مشاهده می شود، بطوریکه در واحدهای سنگی تشکیلات الیکا که شامل لایه های متناوبی از آهک، ماسه سنگ آهکی، شیل و غیره است آثاری از کانی سازی پیریت و بعضاً کالکوپیریت در نمونه های دستی ملاحظه می گردد و بنظر می رسد که این پدیده ناشی از تزریق و تشکیل واحدهای سنگهای گابروئی K2V باشد (عکسهای شماره ۳).

در نمونه شماره TB100R واقع در محدوده گسترش سنگهای گابروئی، رگه های سیلیسی متعددی تزریق و تشکیل گردیده اند که بنظر می رسد کانی ساز باشند. تجزیه عنصری این نمونه عیار ۱/۱ ppb طلا را نشان می دهد (عکس شماره ۴). در یال جنوبی دهکده و اوسر کهنه در تشکیلات رسوبی کهر پدیده لیمونیتی شدیدتری بوجود آمده است (عکس شماره ۲) ولی نمونه های واقع در حوضه آبریز پائین دست آن فاقد کانی سازی است. علاوه بر این در دو طرف دره و اوسر حد واسط دهکده و اوسر تا محل

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic
AU	16	1.0	3.2	1.562	.7924
CU	16	7	3167	251.37	778.571
PB	16	6	60	21.56	12.952
ZN	16	77	210	121.81	34.443
AG	16	.05	.62	.1559	.15167
AS	16	2.58	28.10	9.0844	7.71835
SB	16	.08	4.26	.9838	1.11512
HG	16	.050	.100	.05912	.013421
NI	16	12	86	57.00	19.849
CO	16	8	39	24.33	9.293
CR	16	95	190	123.31	25.938
BA	16	180	2000	661.06	458.525
Valid N (listwise)	16				

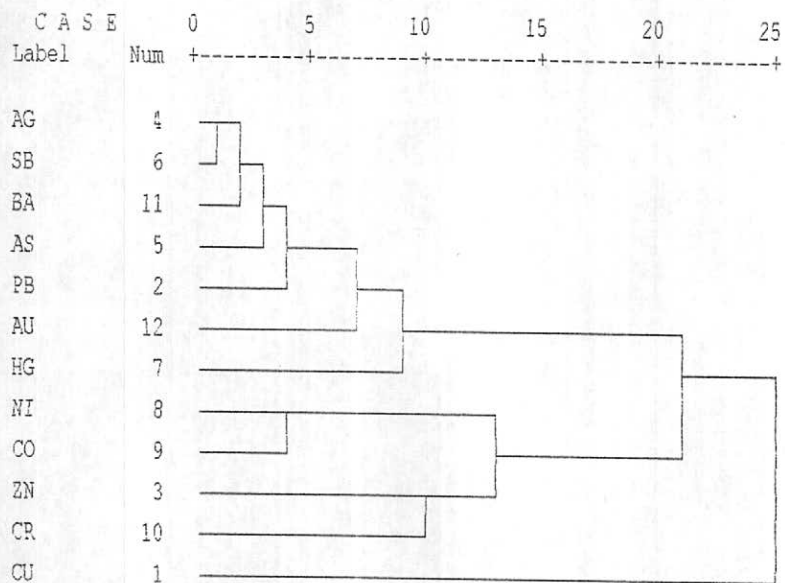
Descriptive Statistics

	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
AU	1.408	.564	.437	1.091
CU	3.981	.564	15.893	1.091
PB	1.706	.564	4.550	1.091
ZN	1.080	.564	1.360	1.091
AG	2.478	.564	6.029	1.091
AS	1.875	.564	2.795	1.091
SB	2.473	.564	5.455	1.091
HG	2.215	.564	5.399	1.091
NI	-.391	.564	.227	1.091
CO	-.193	.564	-.943	1.091
CR	1.252	.564	1.601	1.091
BA	1.943	.564	4.316	1.091
Valid N (listwise)				

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine



R.2

Correlations 11

Correlations

		AU	CU	PB	ZN	AG	AS
AU	Pearson Correlation	1	-.159	.570*	-.155	.723**	.688**
	Sig. (1-tailed)		.278	.011	.284	.001	.002
	N	16	16	16	16	16	16
CU	Pearson Correlation	-.159	1	-.257	.273	.026	-.191
	Sig. (1-tailed)	.278		.168	.154	.461	.239
	N	16	16	16	16	16	16
PB	Pearson Correlation	.570*	-.257	1	-.013	.825**	.770**
	Sig. (1-tailed)	.011	.168		.480	.000	.000
	N	16	16	16	16	16	16
ZN	Pearson Correlation	-.155	.273	-.013	1	.067	-.263
	Sig. (1-tailed)	.284	.154	.480		.402	.163
	N	16	16	16	16	16	16
AG	Pearson Correlation	.723**	.026	.825**	.067	1	.834**
	Sig. (1-tailed)	.001	.461	.000	.402		.000
	N	16	16	16	16	16	16
AS	Pearson Correlation	.688**	-.191	.770**	-.263	.834**	1
	Sig. (1-tailed)	.002	.239	.000	.163	.000	
	N	16	16	16	16	16	16
SB	Pearson Correlation	.678**	-.085	.795**	-.036	.949**	.913**
	Sig. (1-tailed)	.002	.378	.000	.448	.000	.000
	N	16	16	16	16	16	16
HG	Pearson Correlation	.521*	-.169	.453*	-.176	.625**	.655**
	Sig. (1-tailed)	.019	.265	.039	.257	.005	.003
	N	16	16	16	16	16	16
NI	Pearson Correlation	.055	-.588**	.379	.264	.304	.250
	Sig. (1-tailed)	.420	.008	.074	.161	.126	.175
	N	16	16	16	16	16	16
CO	Pearson Correlation	.058	-.437*	.296	.402	.155	.057
	Sig. (1-tailed)	.415	.045	.133	.061	.283	.416
	N	16	16	16	16	16	16
CR	Pearson Correlation	-.261	-.025	-.098	.517*	-.190	-.197
	Sig. (1-tailed)	.164	.463	.359	.020	.240	.232
	N	16	16	16	16	16	16
BA	Pearson Correlation	.739**	-.245	.769**	.230	.895**	.744**
	Sig. (1-tailed)	.001	.180	.000	.196	.000	.000
	N	16	16	16	16	16	16

Correlations

		SB	HG	NI	CO	CR	BA
AU	Pearson Correlation	.678**	.521*	.055	.058	-.261	.739**
	Sig. (1-tailed)	.002	.019	.420	.415	.164	.001
	N	16	16	16	16	16	16
CU	Pearson Correlation	-.085	-.169	-.588**	-.437*	-.025	-.245
	Sig. (1-tailed)	.378	.265	.008	.045	.463	.180
	N	16	16	16	16	16	16
PE	Pearson Correlation	.795**	.453*	.379	.296	-.098	.769**
	Sig. (1-tailed)	.000	.039	.074	.133	.359	.000
	N	16	16	16	16	16	16
ZN	Pearson Correlation	-.036	-.176	.264	.402	.517*	.230
	Sig. (1-tailed)	.448	.257	.161	.061	.020	.196
	N	16	16	16	16	16	16
AG	Pearson Correlation	.949**	.625**	.304	.155	-.190	.895**
	Sig. (1-tailed)	.000	.005	.126	.283	.240	.000
	N	16	16	16	16	16	16
AS	Pearson Correlation	.913**	.655**	.250	.057	-.197	.744**
	Sig. (1-tailed)	.000	.003	.175	.416	.232	.000
	N	16	16	16	16	16	16
SB	Pearson Correlation	1	.606**	.339	.144	-.174	.885**
	Sig. (1-tailed)	.	.006	.099	.298	.259	.000
	N	16	16	16	16	16	16
HG	Pearson Correlation	.606**	1	.091	-.149	-.419	.554*
	Sig. (1-tailed)	.006	.	.368	.291	.053	.013
	N	16	16	16	16	16	16
NI	Pearson Correlation	.339	.091	1	.815**	.421	.472*
	Sig. (1-tailed)	.099	.368	.	.000	.052	.032
	N	16	16	16	16	16	16
CO	Pearson Correlation	.144	-.149	.815**	1	.503*	.329
	Sig. (1-tailed)	.298	.291	.000	.	.024	.107
	N	16	16	16	16	16	16
CR	Pearson Correlation	-.174	-.419	.421	.503*	1	-.097
	Sig. (1-tailed)	.259	.053	.052	.024	.	.360
	N	16	16	16	16	16	16
BA	Pearson Correlation	.885**	.554*	.472*	.329	-.097	1
	Sig. (1-tailed)	.000	.013	.032	.107	.360	.
	N	16	16	16	16	16	16

*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Cluster

Dendrogram

اتصال به رودخانه تیله بن در بخش غربی دره که بطول ۲ کیلومتر می باشد، سنگهای دوطرف بویژه در یال شمالی مجموعه ای از سنگهای بازیک و الترابازیک (K2V) هستند. که پدیده های هماتیزاسیون، لیمونیتیزاسیون (Limonitization) بوجود آمده اند و در دیوار جنوبی دره حد واسط نمونه های 46H و 48 H که سنگهای رسوبی ژوراسیک و احتمالاً تشکیلات شمشک قرار دارند، لایه هایی از زغالسنگ به ضخامت چند ده سانتیمتر بطور منقطع بیرون زدگی دارند. (عکس شماره ۱) لازم به یادآوری است که هیچ یک از زون های کانی ساز گسترش چندانی نداشته و محدود می باشند.

۳-۴- رابطه واحدهای سنگی با محدوده های آنومالی

با توجه به نقشه زمین شناسی شماره ۲ از چهار زون آنومالی طلا، سه زون ان منطبق است بر واحدهای رسوبی، شامل شیل، اسلیت، دولومیت مربوط به تشکیلات کهر پر کامبرین و سنگهای رسوبی تریاس شامل دولومیت و آهک های واقع در حاشیه شمالی رودخانه تیله بن متعلق به تشکیلات الیکا (تریاس) می باشد.

در محدوده سنگهای گابروئی و دیاباز بدلیل محدود بودن تعداد نمونه هاییکه علاوه بر طلا برای عناصر دیگر تجزیه شده اند (فقط ۱۱ نمونه طبق شرح خدمات) و همچنین عدم حضور آنومالی های طلا در واحدهای مذکور، هیچگونه تجزیه و برآوردی برای عناصر اقتصادی صورت نگرفته است، لذا نمی توان اطمینان یافت که واحدهای الترابازیکی فاقد کانی سازی هستند.

۳-۵- معرفی محدوده های امیدبخش

با توجه به نتایج بدست آمده محدوده آنومالی شماره ۱ واقع در حاشیه جنوب شرقی و جنوبی دهکده پائین ده از نظر پتانسیل نسبت به دیگر نقاط از اهمیت بیشتری برخوردار است. اگر چه بیشترین محدوده آنومالی طلا در این محدوده قرار دارد ولی بدلیل ضعیف بودن عیار طلا و عدم حضور کانی سازی در سطح، بیشتر بنظر می رسد که در این محدوده نوعی غنی شدگی بوقوع پیوسته است و یا حداقل کانی سازی در سطح تظاهر ندارد و می تواند بصورت کانی سازی پنهان باشد، لذا هیچ یک از زون های آنومالی از نکته نظر ادامه اکتشاف در اولویت قرار ندارند.

نکته قابل ذکر حضور نکته ضعیف هائی است که در شرح خدمات وجود داشته است که می توان به تعداد کم نمونه، تجزیه تمامی نمونه ها برای طلا و تجزیه منحصرأ ۱۰ درصد نمونه برای عناصر پاراژنز می باشد، در صورتیکه اگر تمامی نمونه ها برای عناصر پاراژنز (ردیاب) طلا تجزیه می شوند و سپس ۱۰ درصد نمونه ها که دارای آنومالی عناصر پاراژنز بوده اند برای طلا تجزیه می گردیدند نتایج بهتری بدست می آمد. زیرا بسیاری از عناصر پاراژنز مثل آرسنیک، آنتیموان، جیوه و غیره نقش ردیاب را داشته و ارزش اکتشافی بیشتری نسبت به خود طلا دارند. بنابراین چون فقط ۱۰ درصد نمونه ها برای

عناصر پاراژنز تجزیه شده‌اند، احتمالاً بخشهای زیادی از نقاط پتانسیل دار از دست رفته است. و تعداد اندک نمونه‌های تجزیه شده برای عناصر ردیاب قادر به پوشش کامل منطقه نبوده است. ناگفته نماند که بدلیل مشکلات اداری هر گونه تغییرات در حجم و نوع عملیات منوط به دریافت مجوزهای لازم می‌باشد که در نتیجه سبب از بین رفتن زمان و عدم امکان اتمام پروژه در زمان مقرر می‌گردیده است.

فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۴-۱- نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات صورت گرفته اهم نتایج به شرح زیر است.

۱- با توجه به ساختمان زمین‌شناسی و واحدهای سنگی موجود در محدوده اکتشاف، واحدهای سنگی تشکیلات کهر در درجه اول و واحدهای رسوبی تریاس در درجه دوم دارای پتانسیل احتمالی کانی‌سازی عناصر پایه و طلا می‌باشند.

۲- واحدهای سنگی تشکیلات بازیک و الترابازیکی کرتاسه بالائی (K2V) شامل گابرو و دیاباز، فاقد آنومالی‌های طلا می‌باشد و بدلیل عدم تجزیه نمونه‌های متعلق به واحدهای مذکور برای دیگر عناصر، نمی‌توان اطمینان کامل از عدم پتانسیل این واحدها برای عناصر دیگر بود.

۳- حضور کانیه‌های اقتصادی نظیر سروریت، گالن، مالاکیت، اسمیت زون در واحدهای رسوبی تشکیلات کهر، احتمال حضور کانی‌سازی تیپ سرب و روی را قوت می‌بخشد.

۴- اگرچه حضور آنومالی‌های طلا و سرب و روی می‌تواند در رابطه با نوعی پدیده غنی‌شدگی باشد ولی نمی‌توان احتمال حضور کانی‌سازی پنهان را از نظر دور داشت.

۵- همبستگی خطی و خوشه‌ای و همچنین محاسبات چندعاملی نشان دهنده حداقل دو تیپ پدیده کانی‌سازی احتمالی است یکی کانی‌سازی احتمالی تیپ فلزات پایه و طلا و دیگری تمرکز عناصر کرم، کبالت، نیکل می‌باشد که بیشتر در رابطه با تمرکز کانیه‌های سنگهای بازیک و الترابازیکی مثل گابرو و دیاباز کرتاسه بالائی است تا پدیده کانی‌سازی سنگهای مذکور.

۶- بازدها و اکتشافات چکشی در امتداد زون‌های آنومالی و دره اووسر کهنه نشان دهنده برخی آثار کانی‌سازی مالاکیت، آزوریت، پیریت و کالکوپیریت بویژه در واحدهای سنگی تشکیلات کهر و نیز آثاری از لایه‌های نازک زغال سنگ در شیل‌های ژوراسیک منطقه است که فاقد ارزش اقتصادی هستند.

۴-۲- پیشنهادات

با توجه به اطلاعات حاصل از اکتشافات انجام شده و پتانسیل ضعیف منطقه بویژه برای طلا ادامه اکتشافات در این منطقه توجیه اقتصادی ندارد.

منابع :

- ۱- سازمان زمین‌شناسی : شرح نقشه زمین‌شناسی چهارگوش ساری مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰
- ۲- سازمان زمین‌شناسی : شرح نقشه زمین‌شناسی کیاسر، مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰
- ۳- مهندسین مشاور معدنکاو : گزارش نهائی نقشه زمین‌شناسی و اکتشافات ژئوشیمیایی مقدماتی جنوب ساری. ۱۳۷۹
- ۴- مهندسین مشاور معدنکاو : زمین‌شناسی و اکتشاف ژئوشیمیایی جنوب ساری (مرحله دوم) ۱۳۸۱

(پیوست‌ها)

BALADEH

Appendix 1-4.4

	no	au
1	TB.6	2.50
2	TB.7	1.40
3	TB.8	1.40
4	TB.9	1.20
5	TB.11	1.30
6	TB.13	1.70
7	TB.14	1.10
8	TB.15	2.20
9	TB.18	1.30
10	TB.19	1.20
11	TB.20	2.80
12	TB.21	3.00
13	TB.22	2.50
14	TB.23	2.50
15	TB.24	1.10
16	TB.25D	1.40
17	TB.26	1.40
18	TB.27	1.70
19	TB.28	2.80
20	TB.29	1.80
21	TB.30	1.50
22	TB.31D	1.50
23	TB.32	2.70
24	TB.33	1.40
25	TB.34	1.00
26	TB.35	1.00
27	TB.36	1.30
28	TB.37	1.20
29	TB.38	1.30
30	TB.39	1.00
31	TB.40	1.60
32	TB.41	1.70
33	TB.42	1.50
34	TB.43	1.00
35	TB.44	1.30
36	TB.45	1.40
37	TB.46	1.10
38	TB.47	1.60
39	TB.48	1.50
40	TB.49	1.10
41	TB.50	3.30
42	TB.51	1.00
43	TB.52	1.00
44	TB.53	1.90
45	TB.54	2.30
46	TB.55	1.50
47	TB.56	1.60
48	TB.57	1.30
49	TB.58	1.50
50	TB.59	1.10

	no	au
51	TB.60	1.20
52	TB.61	1.60
53	TB.62	1.30
54	TB.63	2.30
55	TB.65	1.30
56	TN.66	1.40
57	TB.67	1.20
58	TB.68	1.90
59	TB.69	1.60
60	TB.71	1.10
61	TB.72	2.00
62	TB.100R	1.10

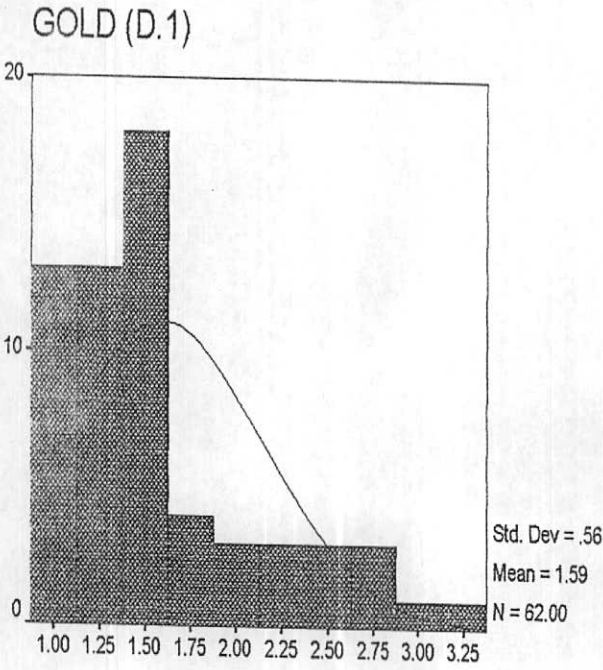
Table Number fifteen Analytical results of Geochemical Sample (Bala Deh)

Appendix. 2-4.4

NO	Sample	Cu	Pb	Ag	Zn	As	Sb	Hg
1	TB-20	64.0	32.5	0.088	130	2.25	0.50	0.05
2	TB-21	28.5	53.0	0.097	109	16.50	0.50	0.05
3	TB-22	27.5	69.0	0.099	102	19.60	0.50	0.054
4	TB-23	29.0	75.0	0.11	96	14.70	0.50	0.05
5	TB-28	30.0	51.0	0.096	104	18.40	0.68	0.05
6	TB-44	50.5	46.5	0.11	135	5.40	0.50	0.05
7	TB-47	46.0	48.5	0.16	120	7.80	0.68	0.05
8	TB-50	57.0	40.0	0.19	625	10.40	1.25	0.05
9	TB-55	44.0	33.5	0.11	130	9.85	0.50	0.05
10	TB-63	35.0	42.0	0.12	155	12.60	0.96	0.05
11	TB-67	39.0	62.0	0.23	155	7.35	0.56	0.05

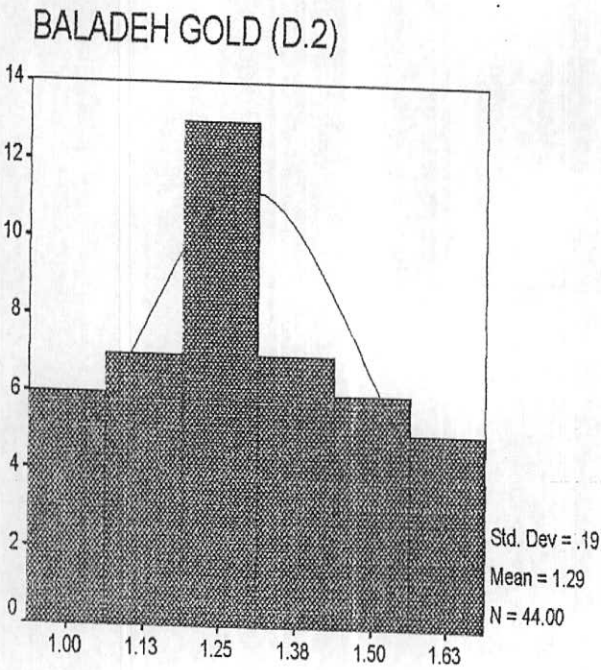
Appendix 3-4.4

Graph

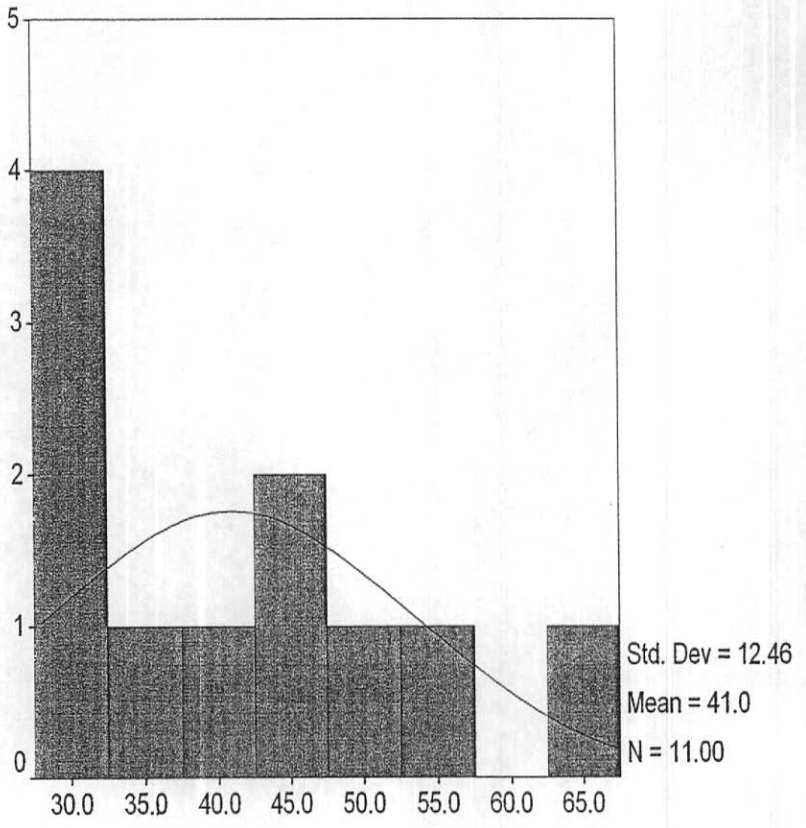


AU #.1

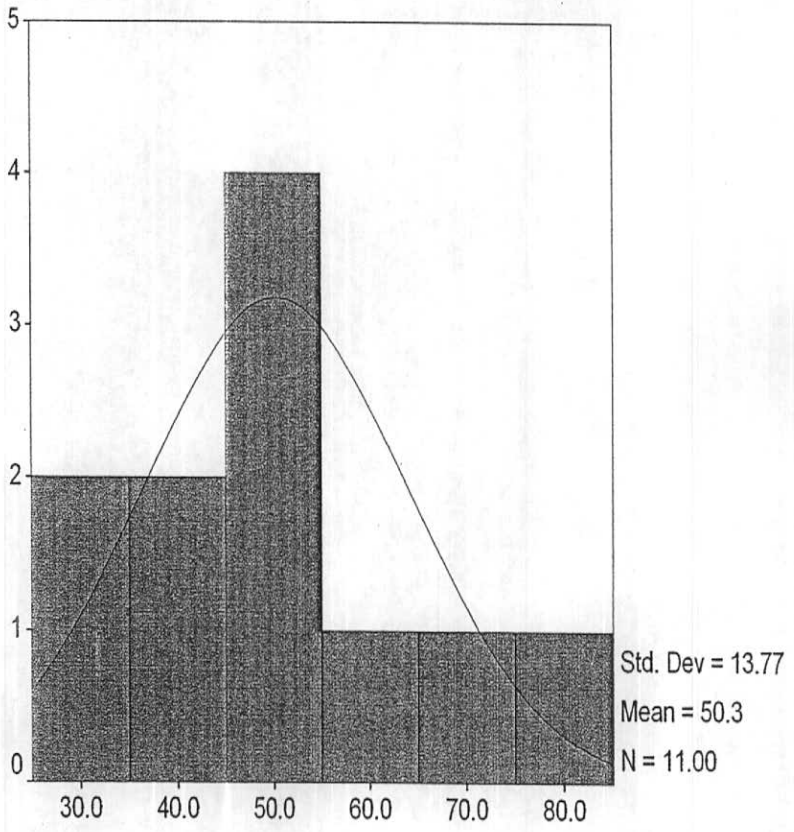
Graph



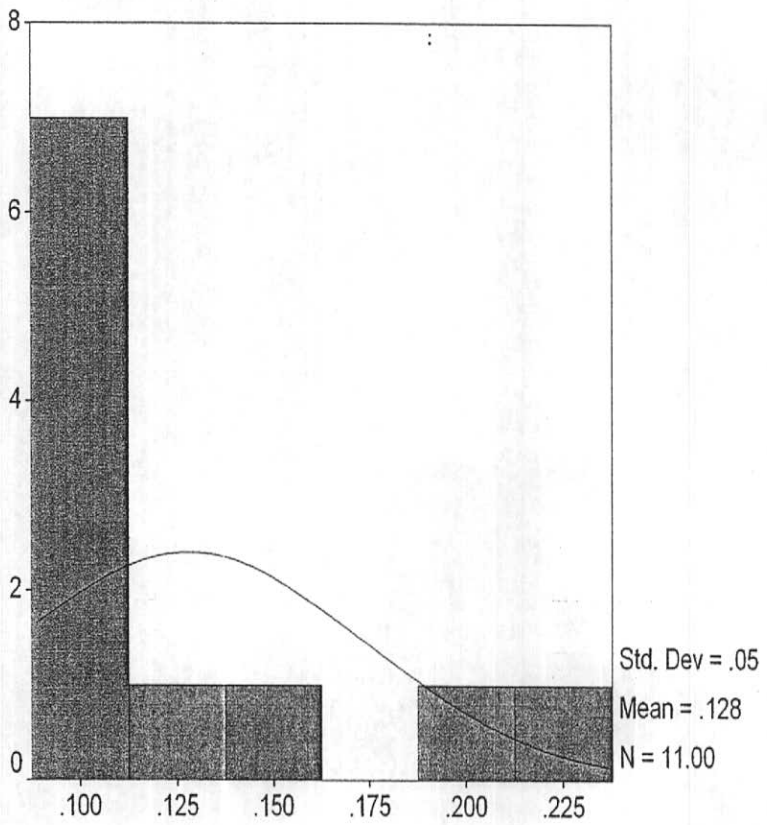
AU H.2



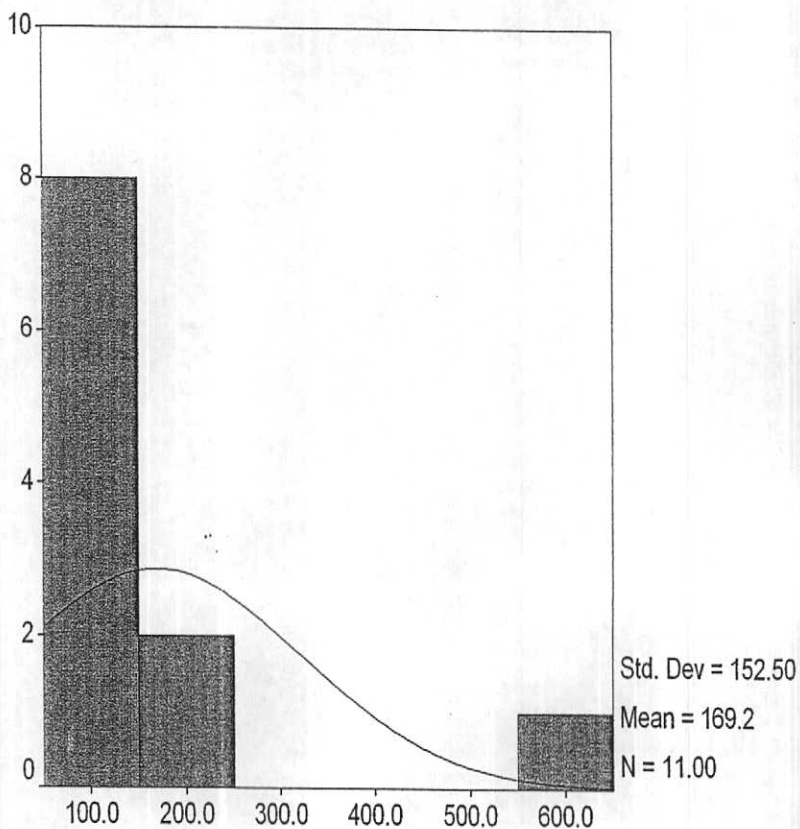
CU 4.3



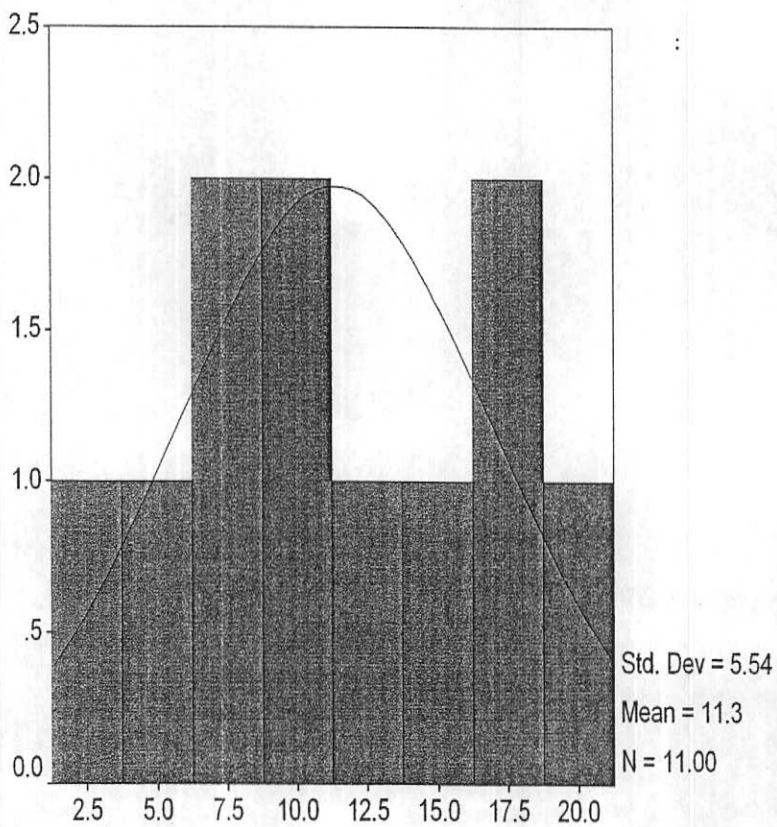
PB H.4



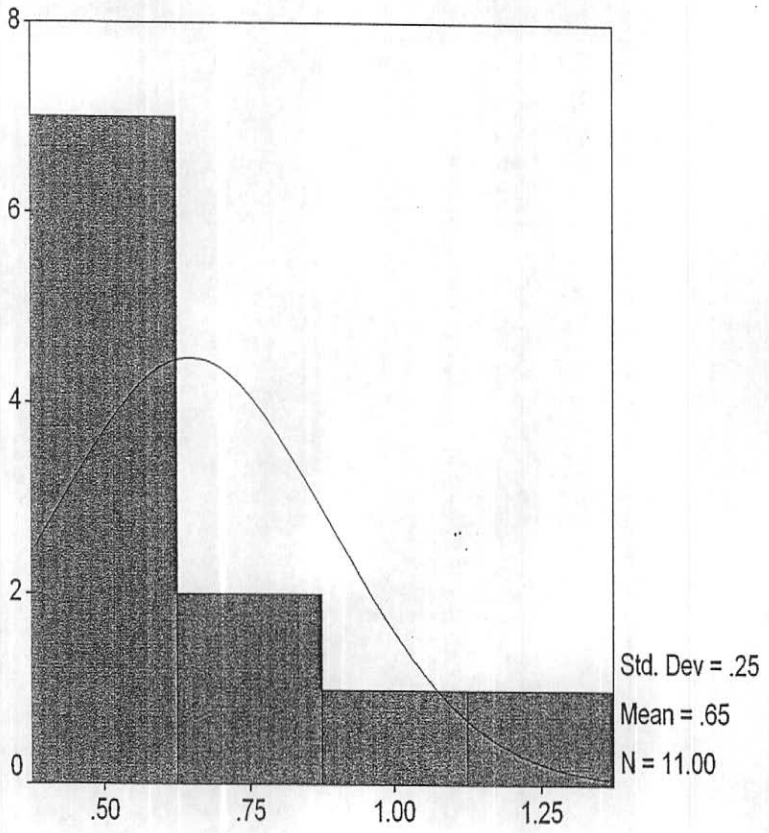
AG H.5



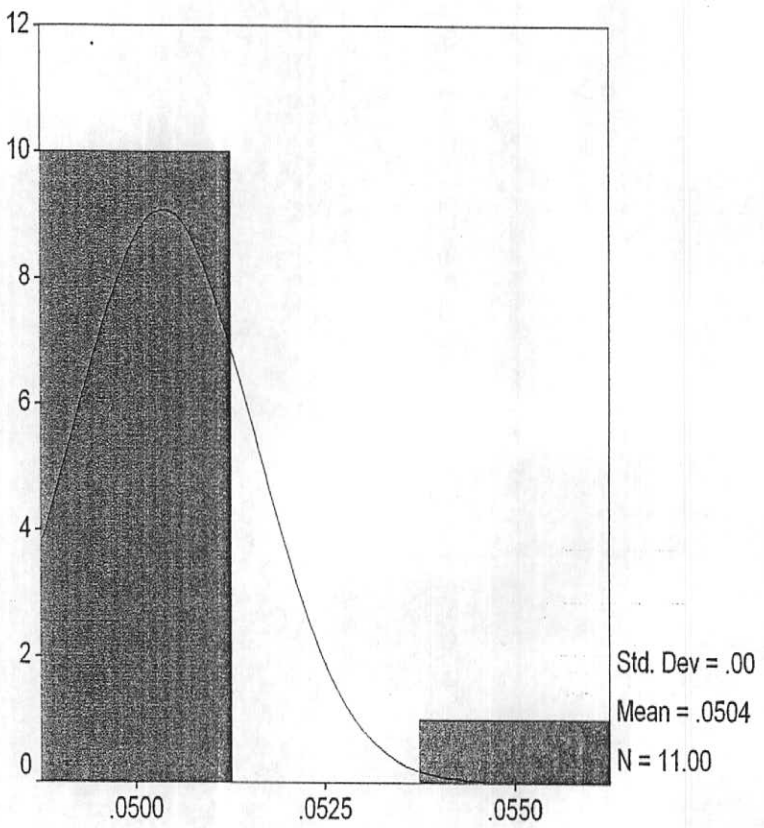
ZN H-6



AS H-7



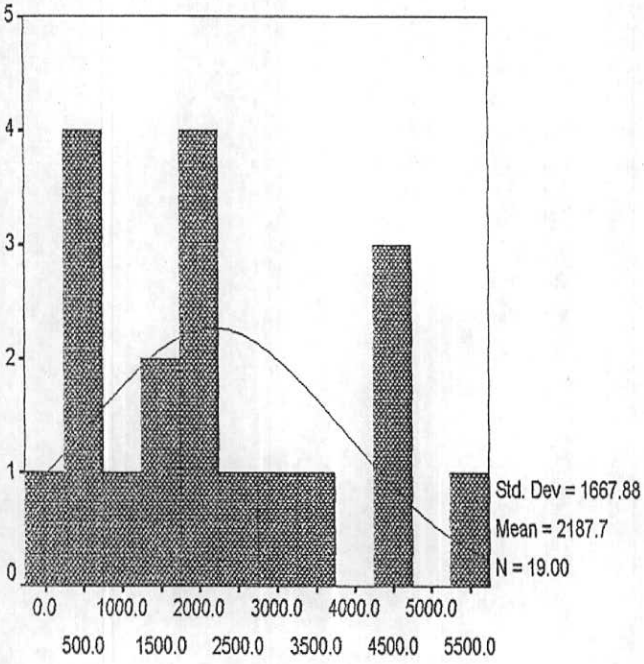
SB #8



HG #9

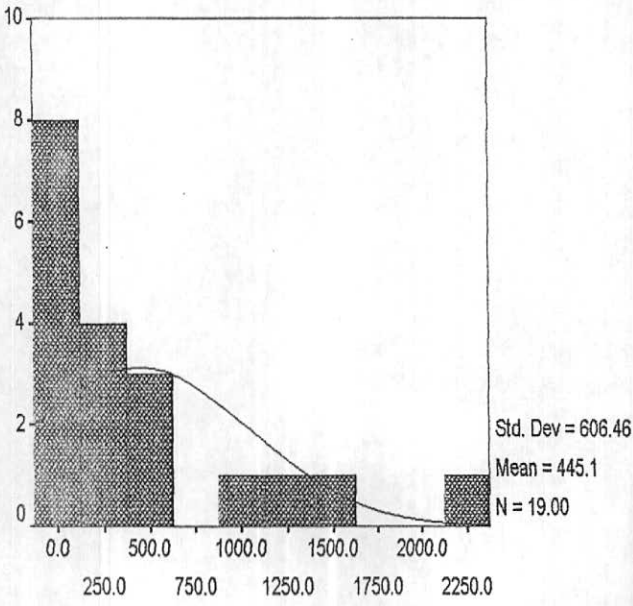
Appendix 4.4.4

Graph



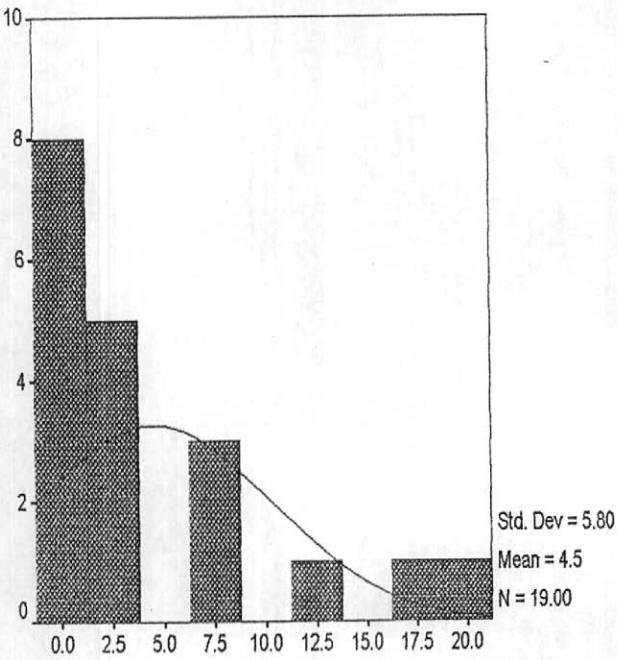
HEMATITE H10

PYRITE OXIDE



PYRITE.O H.11

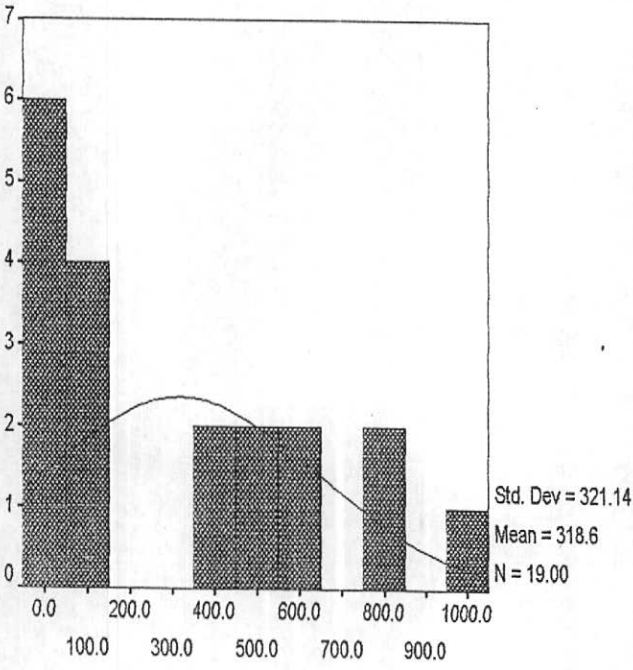
Graph



PYRITE H.12

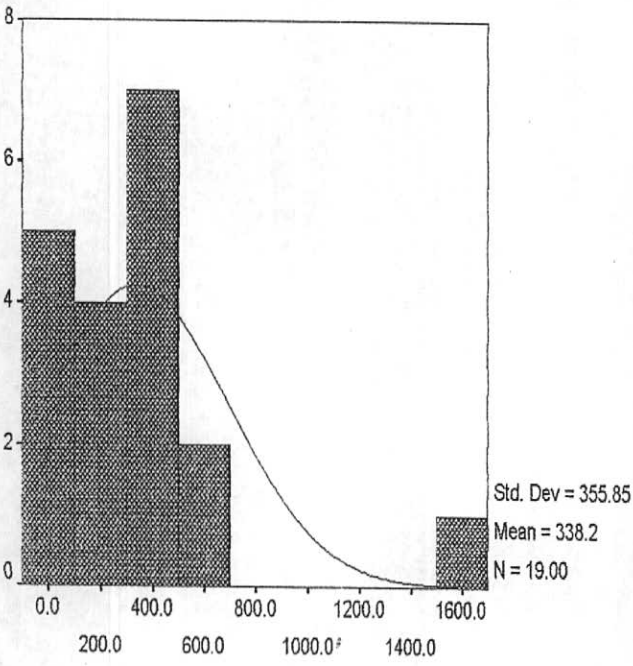
Graph

Graph



MAGNETIT #.13

Graph



GOETHITE #.14

Graph

Table No: 14

Appendix 5.4.4.

	number	au	cu	pb	zn	ag	as
1	TABLE						
2	TD1	1.0	36	29	147	.19	5.54
3	TD2R	1.0	3167	7	155	.15	2.85
4	TD3S	3.0	105	22	114	.13	6.66
5	TD4R	1.2	38	10	210	.08	3.51
6	TD5S	1.2	50	20	96	.15	4.19
7	TD6S	1.6	48	20	127	.12	9.66
8	TD7G	1.0	100	18	157	.11	3.43
9	TD8R	2.0	7	6	101	.06	2.58
10	TD9X	1.3	93	29	135	.11	7.85
11	TD10R	3.0	69	31	84	.42	28.10
12	TD11G	3.2	160	60	142	.62	26.60
13	TD12S	1.0	63	14	107	.09	6.78
14	TD13S	1.0	28	17	103	.06	7.50
15	TD14G	1.1	32	27	101	.09	14.20
16	TD15S	1.1	8	11	77	.05	8.24
17	TD16S	1.3	19	25	93	.06	7.66

	sb	hg	ni	co	cr	ba
1						
2	.69	.078	52	16	98	780
3	.50	.050	12	8	120	180
4	.08	.059	38	25	120	620
5	.50	.051	83	39	160	930
6	.50	.061	80	34	100	490
7	.94	.065	68	28	130	502
8	.50	.050	80	34	190	540
9	.50	.050	40	15	95	685
10	.98	.058	48	25	110	720
11	3.24	.100	55	17	102	1350
12	4.26	.065	86	35	120	2000
13	.78	.054	58	33	115	420
14	.63	.051	66	21	150	420
15	.64	.050	58	26	130	410
16	.50	.054	46	10	98	250
17	.50	.050	42	23	135	280

Appendix. 6.4.4.

Balladeh. Area. No. 16

THE RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTENTS IN PPM)

SAM.NO.	006-H	009-H	010-H	013-H	019-H	021-H	022-H
T.V. (cc) (A)	10000	7000	5000	5000	7000	6000	5000
P.V. (cc) (B)	27	36	16	20	20	24	22
S.V. (cc) (C)	27	36	16	20	20	24	22
H.V. (cc) (Y)	7	22.5	13.5	8.8	10	8.2	5.8
AMPHIBOL	PTS	PTS	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00
ANATASE	0.27	1.25	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
APATITE	0.22	1.03	PTS	PTS	0.46	PTS	PTS
BARITE ✓	PTS ✓	28.93	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
BROCHANTITE	PTS ✓	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CALCITE	0.19	0.87	0.73	0.48	1.54	7.38	0.31
CERUSSITE	0.46	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS
CHROMITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CHLORITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CINNABAR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS
COPPER	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EPIDOTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FELDSPAR	0.19	0.87	7.29	0.48	2.31	2.95	PTS
FLOURITE ✓	0.00	PTS ✓	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GALENA ✓	1.05 ✓	PTS ✓	0.00	0.00	0.00	PTS ✓	PTS ✓
GOETHITE	110.88	254.57	427.68	418.18	452.57	432.96	91.87
GYPSIUM	26.18	113.14	106.92	69.70	53.43	108.24	43.38
HEMATITE	133.56	4599.64	4378.86	2350.66	1908.00	2086.08	553.32
HORNBLEND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LEUCOXENE	0.25	1.13	9.45	6.16	5.00	5.74	0.41
LIMONITE	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAGNETITE	58.24	66.86	84.24	45.76	29.71	71.07	48.26
MALACHITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARCASITE	PTS ✓	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS ✓
MARTITE	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00
OLIGISITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS
PYROLUSITE	PTS ✓	PTS ✓	PTS ✓	0.00	PTS ✓	0.00	0.00
PYRITE	7.00	PTS	PTS	PTS	PTS	1.37	17.40
PYRITE LIMONITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PYRITE(OXIDE)	88.20	28.93	PTS	15.84	PTS	PTS	1461.60
PYROXENES	PTS	555.43	155.52	304.13	164.57	7.87	PTS
RHODOCHROSITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RUTILE	0.29	1.35	1.13	0.74	0.60	0.57	PTS
SMITHZONITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SPHENE	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00
ZIRCON	0.32	1.48	PTS	0.81	0.66	1.26	PTS

PTS: ISOLATED GRAIN

THE RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTENTS IN PPM)

SAM.NO.	027-H	044-H	046-H	049-H	051-H	055-H	056-H
T.V. (cc) (A)	7000	5000	6000	10000	9000	5000	4000
P.V. (cc) (B)	23	31	40	21	17	31	22
S.V. (cc) (C)	23	31	40	21	17	31	22
H.V. (cc) (Y)	11	20	25.4	19.5	13	21	12.7
AMPHIBOL	0.00	384.00	433.49	187.20	138.67	215.04	0.00
ANATASE	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS
APATITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0.46	1.34	1.02
BARITE	PTS	1.80	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
BROCHANTITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CALCITE	8.49	10.80	11.43	5.27	1.56	4.54	3.43
CERUSSITE	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00
CHROMITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00
CHLORITE	0.00	PTS	PTS	0.00	PTS	0.00	0.00
CINNABAR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COPPER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EPIDOTS	0.00	PTS	23.03	PTS	7.27	22.85	PTS
FELDSPAR	25.46	64.80	45.72	5.27	2.34	6.80	5.14
FLOURITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GALENA	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00
GOETHITE	525.49	528.00	29.80	12.70	9.41	29.57	474.98
GYPSIUM	38.03	114.40	139.70	55.77	41.31	129.36	111.76
HEMATITE	2065.49	3476.80	1794.93	620.10	1255.51	5698.56	4577.08
HORNBLEND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LEUCOXENE	2.20	1.40	PTS	PTS	PTS	1.47	1.11
LIMONITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAGNETITE	40.86	416.00	792.48	567.84	375.56	786.24	528.32
MALACHITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS
MARCASITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARTITE	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS
OLIGISITE	PTS	PTS	0.00	0.00	106.89	336.00	26.67
PYROLUSITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS
PYRITE	PTS	0.00	2.12	19.50	7.22	2.10	1.59
PYRITE LIMONITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PYRITE(OXIDE)	14.77	PTS	PTS	14.43	10.69	33.60	26.67
PYROXENES	281.60	972.80	2167.47	1310.40	416.00	430.08	345.44
RHODOCHROSITE	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00
RUTILE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
SMITHZONITE	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00
SPHENE	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	0.66	PTS	PTS

PTS : ISOLATED GRAIN

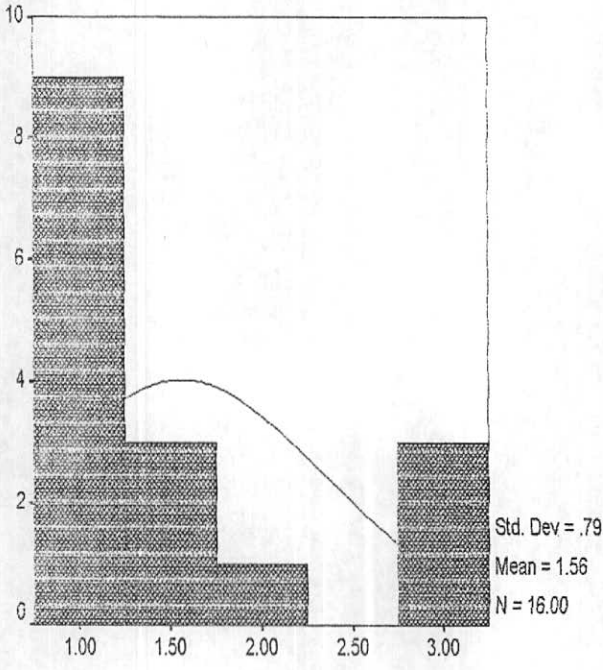
THE RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTENTS IN PPM)

SAM.NO.	057-H	059-H	060-H	067-H	071-H
T.V. (cc) (A)	5000	7000	7000	5000	6000
P.V. (cc) (B)	26	30	19	23	13
S.V. (cc) (C)	26	30	19	23	13
H.V. (cc) (Y)	15.8	4.6	2	11.5	9
AMPHIBOL	149.66	15.14	6.58	765.44	67.20
ANATASE	PTS	0.26	PTS	PTS	PTS
APATITE	1.01	0.21	PTS	PTS	0.48
BARITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
BROCHANTITE	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00
CALCITE	8.53	1.77	0.08	12.42	4.05
CERUSSITE	PTS ✓	0.00	0.00	0.00	0.00
CHROMITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CHLORITE	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS
CINNABAR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COPPER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EPIDOTS	PTS	PTS	PTS	11.57	7.14
FELDSPAR	8.53	1.77	0.08	6.21	4.05
FLOURITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GALENA	PTS ✓	0.00	0.00	0.00	0.00
GOETHITE	417.12	156.14	135.77	303.60	184.80
GYPSIUM	111.23	21.69	7.54	70.84	52.80
HEMATITE	3014.64	877.68	463.37	1267.76	445.20
HORNBLEND	0.00	37.85	PTS	0.00	0.00
LEUCOXENE	1.11	4.60	0.10	PTS	0.53
LEUCOXENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAGNETITE	985.92	34.17	8.91	598.00	514.80
MALACHITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARCASITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARTITE	PTS	PTS	0.00	0.00	PTS
OLIGISITE	474.00	PTS	0.00	PTS	840.00
PYROLUSITE	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00
PYRITE	1.58	PTS	11.43	PTS	7.50
PYRITE LIMONITE	PTS	0.00	0.00	0.00	PTS
PYRITE(OXIDE)	23.38	59.14	PTS	17.02	210.00
PYROXENES	444.93	22.71	9.87	323.84	134.40
RHODOCHROSITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RUTILE	PTS	0.28	PTS	PTS	PTS
SMITZONITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SPHENE	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	0.69

PTS : ISOLATED GRAIN

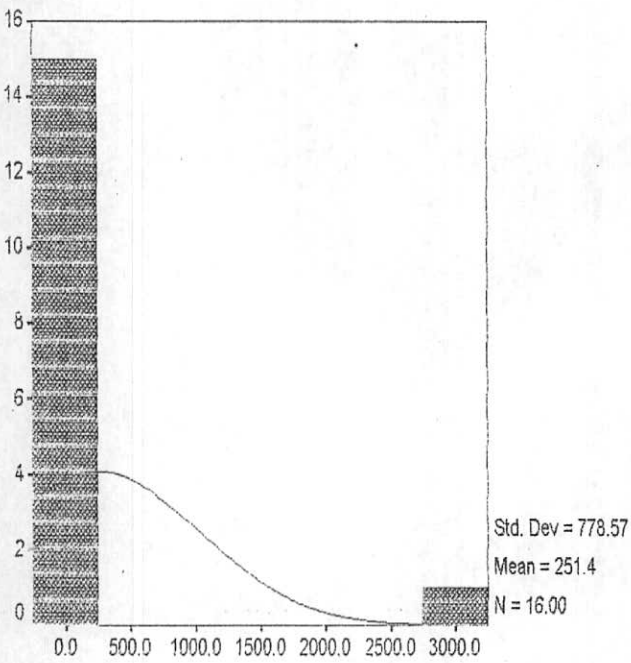
Graph Appendix 7.4.4

نمونه های سنگ



AU H.15

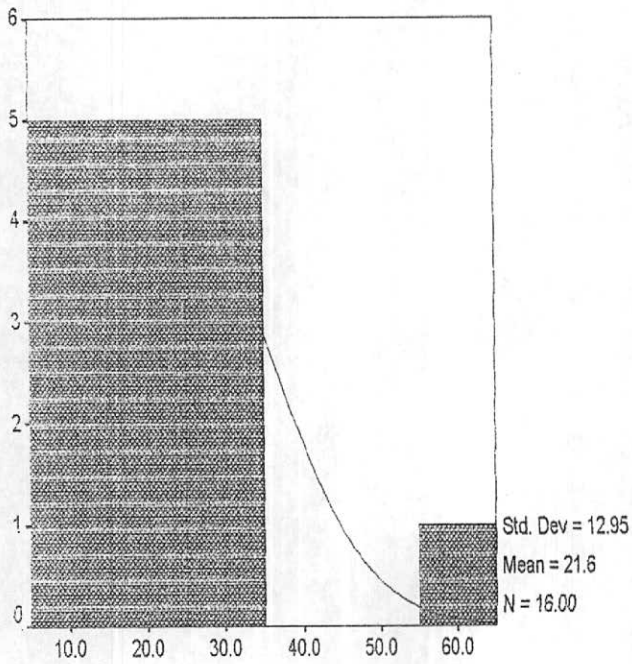
Graph



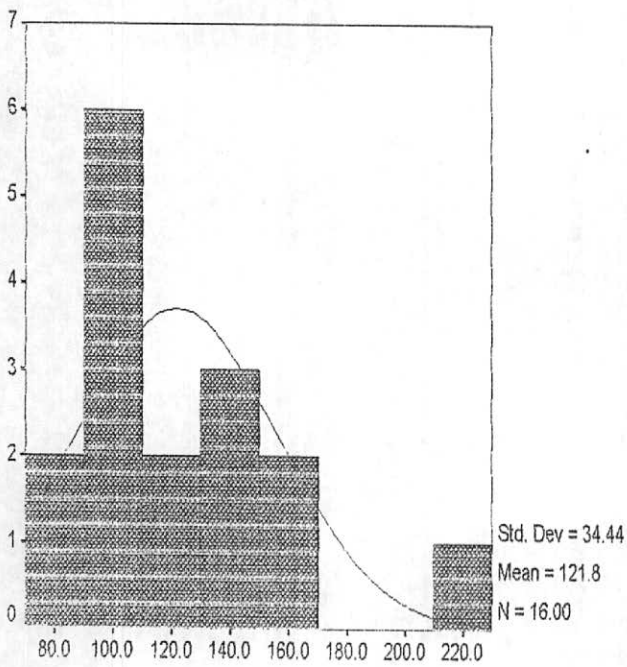
CU H.16

Graph

Graph

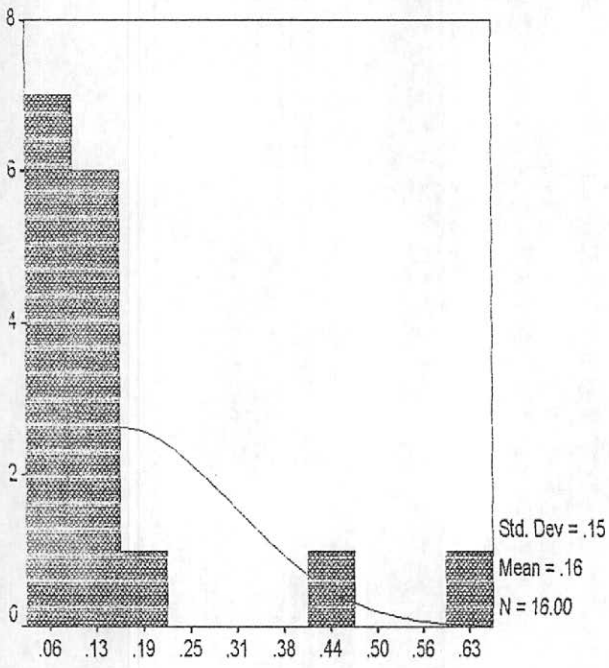


PB 4.17



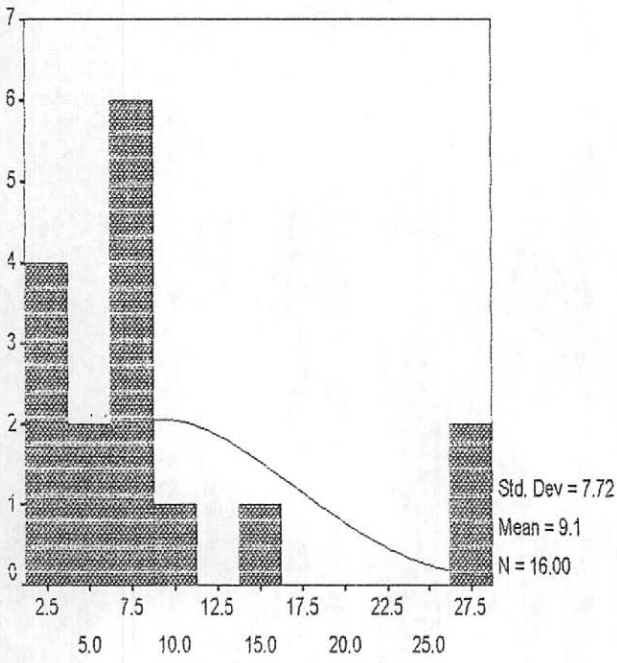
ZN H.18

Graph



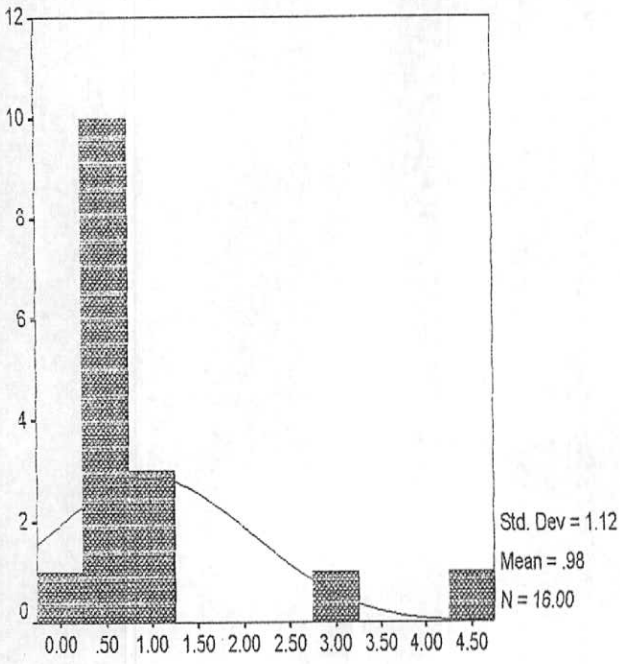
AG 4.19

Graph



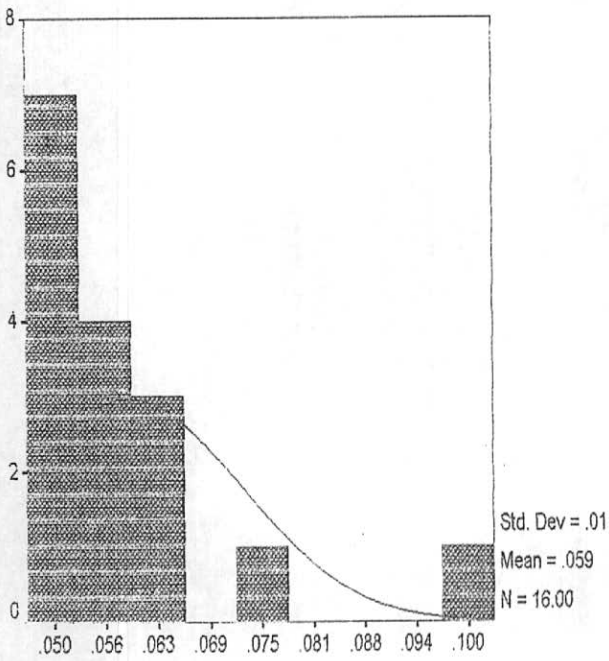
AS 4.20

Graph



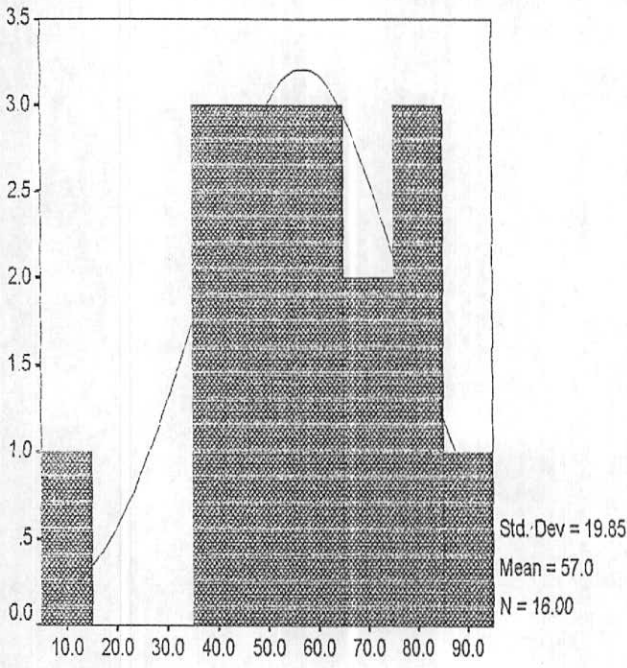
SB H.21

Graph



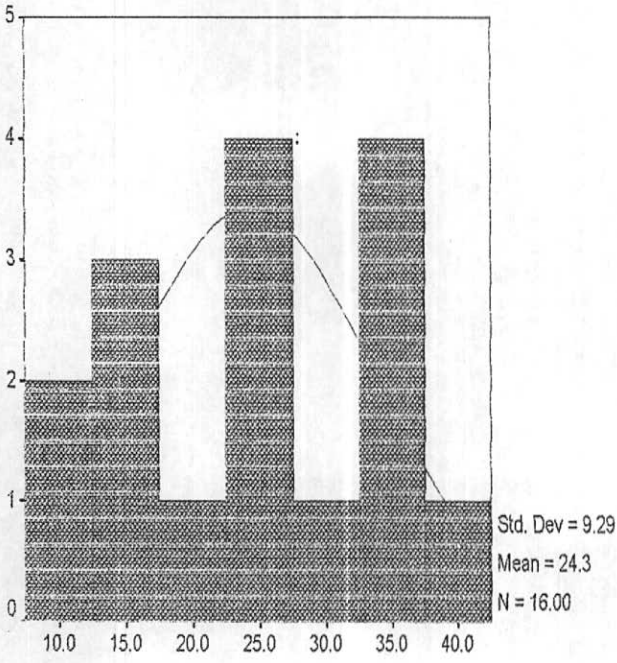
HG H.22

Graph



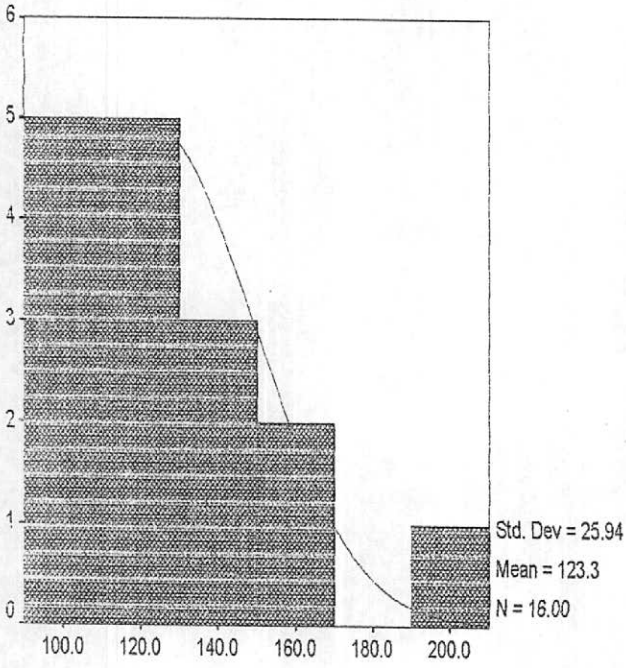
NI 4.23

Graph



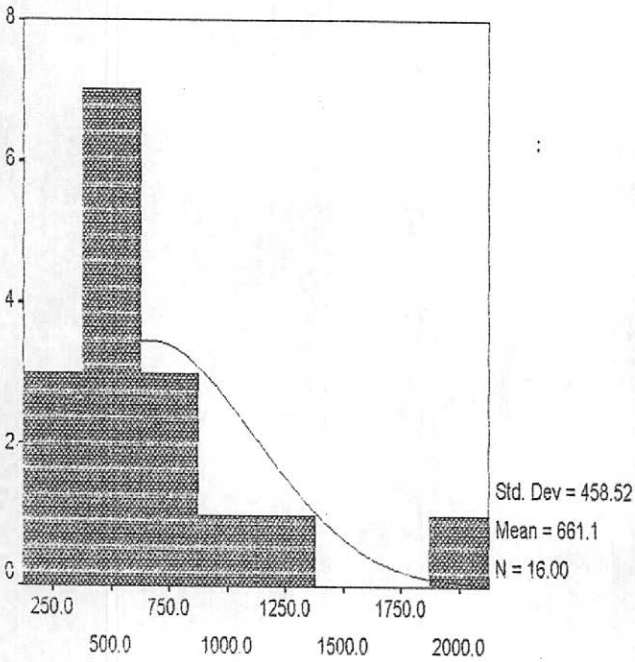
CO 4.24

Graph



CR H.25

Graph



BA H.26

	Initial	Extraction
AU	1.000	.869
CU	1.000	.854
PB	1.000	.837
AG	1.000	.958
ZN	1.000	.926
AS	1.000	.922
SB	1.000	.882
HG	1.000	.416

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.271	40.883	40.883
2	2.059	25.735	66.618
3	1.336	16.703	83.321
4	.731	9.133	92.454
5	.384	4.796	97.250
6	.110	1.377	98.627
7	9.820E-02	1.228	99.854
8	1.164E-02	.146	100.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.271	40.883	40.883
2	2.059	25.735	66.618
3	1.336	16.703	83.321
4			
5			
6			
7			
8			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.800	34.995	34.995
2	2.375	29.681	64.676
3	1.492	18.645	83.321
4			
5			
6			
7			
8			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AU	-2.810E-02	.771	-.524
CU	.871	-.227	-.212
PB	-.736	.160	.520
AG	.482	.120	.843
ZN	.690	.656	.140
AS	-.748	.602	-2.322E-02
SB	.596	.718	.110
HG	-.590	.256	5.726E-02

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AU	.197	.561	-.718
CU	-.892	.234	6.078E-02
PB	.854	-.177	.275
AG	-5.860E-02	.470	.857
ZN	-.223	.932	9.161E-02
AS	.882	.114	-.362
SB	-.128	.930	2.533E-02
HG	.622	-8.409E-02	-.151

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	-.824	.522	.221
2	.455	.842	-.291
3	.338	.139	.931

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Factor Analysis

Communalities 10.9

	Initial	Extraction
AU	1.000	.284
MAGNETIT	1.000	.758
GOETHITE	1.000	.504
HEMATITE	1.000	.741
PYRITE	1.000	.844
PYRITE.O	1.000	.644

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.149	35.810	35.810
2	1.627	27.118	62.928
3	.912	15.204	78.132
4	.671	11.183	89.315
5	.403	6.724	96.039
6	.238	3.961	100.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.149	35.810	35.810	1.921	32.017	32.017
2	1.627	27.118	62.928	1.855	30.911	62.928
3						
4						
5						
6						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component	
	1	2
AU	-.351	-.401
MAGNETIT	.492	.719
GOETHITE	-.708	-5.390E-02
HEMATITE	-.346	.788
PYRITE	.742	-.541
PYRITE.O	.782	.182

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
AU	-.528	-6.923E-02
MAGNETIT	.844	.214
GOETHITE	-.567	.427
HEMATITE	.261	.821
PYRITE	.200	-.897
PYRITE.O	.707	-.380

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2
1	.751	-.661
2	.661	.751

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Communalities

	Initial	Extraction
AU	1.000	.654
CU	1.000	.905
PB	1.000	.755
ZN	1.000	.830
AG	1.000	.967
AS	1.000	.855
SB	1.000	.925
HG	1.000	.608
NI	1.000	.889
CO	1.000	.850
CR	1.000	.689
BA	1.000	.914

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.659	47.157	47.157
2	2.736	22.802	69.959
3	1.445	12.044	82.004
4	.593	4.940	86.944
5	.498	4.152	91.096
6	.428	3.568	94.664
7	.270	2.249	96.913
8	.213	1.775	98.688
9	.102	.848	99.536
10	3.954E-02	.330	99.865
11	9.448E-03	7.873E-02	99.944
12	6.716E-03	5.597E-02	100.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AU	.778	-.220	2.055E-02
CU	-.277	-.366	.833
PB	.864	8.808E-02	9.720E-03
ZN	-4.449E-02	.598	.686
AG	.942	-7.089E-02	.273
AS	.905	-.180	-5.216E-02
SB	.943	-6.780E-02	.149
HG	.688	-.355	-9.398E-02
NI	.426	.797	-.269
CO	.256	.877	-.126
CR	-.193	.771	.242
BA	.931	.154	.155

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AU	.788	1.682E-02	-.179
CU	-5.596E-02	-.892	.327
PB	.830	.255	3.161E-02
ZN	1.478E-02	-7.895E-02	.908
AG	.978	-1.809E-02	9.594E-02
AS	.893	.124	-.206
SB	.959	7.115E-02	1.218E-02
HG	.696	-1.670E-02	-.351
NI	.257	.829	.368
CO	.109	.745	.532
CR	-.240	.313	.731
BA	.915	.215	.177

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	.971	.233	-.045
2	-.130	.682	.720
3	.198	-.693	.693

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Geochemical Exploration in Baladeh

Sautherkiasar (Mazandaran)

By : S.Kousari

2003

The studied area is located 60 km southeastern kiasar city. Bas geochemical exploration in 2002 . 6km² of potentialed area associated elements have been introduced for the next stage of exp 60 stream sediment as well as 19 heavy mineral samples have been geochemical samples have been analysed only for gold and lat which located within the anomalies zones, have been analysed for Sb, and Hg.

During the anomaly checking field program 16 rocks and soils sam to analyze for the abave elements.

Based on the geochemical characteristics, there could be mineralization, one is related to the gold and the second is associ mineralization.

Linear correlation., cluster and factor analysis indicate that Z associated with the probable base metal mineralization and indicate the passible gold mineralization.

All the above possible mineralizations are associated with the se such as shale, slate, dolomite with minore diabase dykes Precambrian age, and limestone, dolomite and sandstones of El belong to the Teriassic and Shemshak Formation of jurassic time There are no analysis for Cr, Co, Ni, Fe, V, Ti, So it is not kn and basic rock units are mineralized or barren.

The results of heavy mineral study indicate the present of some copper mineralization within the sedimentary rock units. Malac flourite, barite, smithzonite and other minerals are scatter w train, which approve the proballe base metol mineralization.

The maximum grade of Au in geochemical stream samples is 3 native gold in heavy mineral samples, So, it should be take into the study area is generally weak for mineralization, or the r boried or weakly eroded.