

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح زمین شناسی عمومی (پروژه ژئوشیمی)

اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب

مجری طرح

مهندس ناصر عابدیان

مجری فنی طرح

مهندس ابراهیم شاهین

ناظر طرح

دکتر مسعود علی پور

مهندس مصطفی مستعان

مشاور طرح

شرکت مهندسی مشاور پی سنگ

بهار ۸۸




- تشکر و قدردانی ا
- چکیده ب
- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- موقعیت و شرایط جغرافیایی ۳
- ۳-۱- راههای دسترسی به منطقه ۵
- ۴-۱- اهداف و روش اجرای مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه ای ۶
- ۵-۱- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ یخاب ۱۰
- ۱-۵-۱- مروری بر سازند های زمین شناسی ۱۰
- ۲-۵-۱- سنگ های ساب ولکانیک و نفوذی ۱۴
- ۳-۵-۱- سیمای ساختمانی منطقه ۱۵
- ۴-۵-۱- آثار معدنی منطقه ۱۶
- ۶-۱- نقشه ژئومغناطیس هوائی ۱۷
- ۷-۱- نقشه گسل ها ۲۰
- ۱-۷-۱- مقدمه ۲۰
- ۲-۷-۱- ترسیم نقشه دانسیته گسل ها در برکه کوه یخاب ۲۲
- ۱-۲- مقدمه ۲۵
- ۲-۲- طراحی شبکه نمونه برداری ۲۶
- ۱-۲-۲- روش طراحی مرکز نقل آبراهه ای ۲۷
- ۲-۲-۲- طراحی نقاط نمونه برداری کانیهای سنگین ۲۹
- ۳-۲- انجام عملیات نمونه برداری ۳۱
- ۱-۳-۲- نمونه های آبراهه ای ژئوشیمیایی ۳۱
- ۲-۳-۲- نحوه نمونه برداری کانی سنگین ۳۳
- ۴-۲- آماده سازی نمونه ها ۳۳
- ۱-۴-۲- نمونه های آبراهه ای ژئوشیمیایی ۳۳
- ۲-۴-۲- نمونه های کانی سنگین ۳۴
- ۵-۲- آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی ۳۵
- ۱-۳- پردازش داده های سنسورد و فایل بندی داده های خام ۳۷




- ۳۸-۲-۳- بررسی نمونه های تکراری و محاسبه دقت عملیات تجزیه.....
- ۴۳-۱-۲-۳- روش ترسیمی.....
- ۴۴-۲-۲-۳- روش محاسباتی.....
- ۵۴-۱-۴- مقدمه.....
- ۵۴-۲-۴- جدول پارامترهای آماری داده های خام.....
- ۵۷-۳-۴- رسم هیستوگرامها و شرح آنها.....
- ۶۲-۴-۴- مقادیر خارج از رده.....
- ۶۷-۵-۴- محاسبات و بررسیهای دو متغیره.....
- ۷۰-۱-۵-۴- محاسبه ضرایب همبستگی و بررسی اعتبار آنها.....
- ۷۳-۶-۴- جدایش جوامع سنگی و اهمیت آن.....
- ۷۹-۱-۶-۴- رده بندی نمونه ها بر اساس نوع سنگهای بالا دست.....
- ۷۹-۱-۶-۴- پردازش داده های جوامع تک سنگی.....
- ۷۹-۲-۱-۶-۴- پردازش داده های جوامع دو سنگی.....
- ۸۲-۳-۱-۶-۴- پردازش داده های جوامع سه سنگی.....
- ۸۲-۴-۱-۶-۴- پردازش داده های جوامع چهار سنگی.....
- ۸۲-۵-۱-۶-۴- پردازش داده های جوامع پنج سنگی.....
- ۸۲-۵-۱-۶-۴- پردازش داده های جوامع شش سنگی.....
- ۸۳-۷-۴- روش کلاستر به منظور رده بندی نمونه ها.....
- ۸۳-الف- تجزیه و تحلیل نوع R-MODE.....
- ۸۳-ب- تجزیه و تحلیل نوع Q-MODE.....
- ۸۴-۱-۷-۴- پردازش جوامع کمتر از ۹ نمونه با استفاده از روش آنالیز کلاستر.....
- ۹۵-۱-۵- تغییر پذیری سنگ بستر و نقش آن در ارزیابی مقدار زمینه.....
- ۹۵-۲-۵- اهمیت بررسی مقادیر کلارک در منطقه:.....
- ۹۷-۳-۵- تحلیل ناهمگنیها.....
- ۹۹-۴-۵- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالا دست.....
- ۱۰۱-۵-۵- تعیین شاخص غنی شدگی ENRICHMENT INDEX.....
- ۱۱۰-۶-۵- محاسبه پارامترهای آماری و ترسیم هیستوگرامهای شاخص غنی شدگی.....



۱۱۴	۷-۵- بررسی های آماری چند متغیره.....
۱۱۴	۷-۵-۱- آنالیز فاکتوری FACTOR ANALYSIS.....
۱۲۴	۷-۵-۲- معرفی ناهنجاریهای عاملی.....
۱۲۶	۶-۱- مقدمه.....
۱۲۶	۶-۲- تخمین شبکه ای داده ها.....
۱۲۶	۶-۲-۱- مقدمه.....
۱۲۸	۶-۲-۲- تخمین شبکه ای.....
۱۲۹	۶-۲-۳- تخمین آلویال ها.....
۱۲۹	۶-۳- توصیف نقشه های ناهنجاری ژئوشیمیایی.....
۱۵۰	۷-۱- مقدمه.....
۱۵۰	۷-۲- اهمیت برداشت کانی های سنگین.....
۱۵۱	۷-۳- مطالعه نمونه های کانی سنگین.....
۱۵۲	۷-۴- کمی کردن (QUANTITATIVE) داده های کانی های سنگین.....
۱۵۳	۷-۵- بررسی خطای نمونه برداری کانی های سنگین.....
۱۵۳	۷-۶- توصیف نمونه ها و نقشه های کانی سنگین.....
۱۵۵	۷-۷- کانی ها و نمونه های مهم کانی سنگین.....
۱۵۸	۷-۸- نتیجه گیری از مطالعات کانی سنگین.....
۱۶۱	۸-۱- مقدمه.....
۱۶۱	۸-۲- مطالعات کنترل آنومالی ها.....
۱۶۴	۸-۲-۱- کانی سنگین.....
۱۶۵	۸-۳- معرفی مناطق امیدبخش.....
۱۶۵	Y1- منطقه امیدبخش دره انجیرک (PB-ZN).....
۱۶۷	Y2- منطقه امیدبخش کوه های یخاب (BA,K,S,SR,PB).....
۱۷۰	Y3- منطقه امیدبخش جنوب کوه شکسته چخماقیه (BA).....
۱۷۳	۸-۳- نتیجه گیری.....
۱۷۵	۸-۴- پیشنهادات.....

	<p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب</p>	
--	---	---


منابع و مأخذ ۱۷۷

ا	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

تشکر و قدردانی

مهندسین مشاور پی سنگ وظیفه خویش می داند که از کلیه افراد و سازمانهایی که در راستای اجرای پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب یاور ما بوده اند، تشکر و قدردانی نماید.

- از ریاست محترم سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور جناب آقای مهندس کره ای صمیمانه تشکر و قدردانی می گردد.
- از جناب آقای مهندس ناصر عابدیان، معاونت محترم اکتشاف و مجری طرح اکتشافات ژئوشیمیایی که در کلیه مراحل راهنمای ما بوده اند، تشکر و قدردانی می شود.
- از جناب آقای دکتر علی پور ناظر محترم پروژه به خاطر نظارت دقیق در طول اجرای پروژه (مراحل نمونه برداری، داده پردازی و تدوین گزارش) قدردانی می شود.
- از جناب آقای دکتر مشکانی به خاطر رهنمودهای مفیدشان تشکر می گردد.
- از سایر مسئولین، کارشناسان و کارمندان سازمان زمین شناسی تشکر می گردد.
- از جناب آقای مهندس اصفهانی که همواره از دانش و تجربه ایشان در اجرای این پروژه استفاده گردیده، تشکر می گردد.

ب	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

چکیده :


از لحاظ موقعیت جغرافیایی، منطقه مورد مطالعه (برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب) در حدود ۵۰ کیلومتری غرب و شمال غرب کاشان واقع گردیده است. محدوده مورد مطالعه بین طول‌های جغرافیایی ۵۲° ۳۰' تا ۵۲° ۰۰' شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۴° ۰۰' تا ۳۴° ۳۰' قرار گرفته است.

قدیمیترین سنگهای منطقه متعلق به متامورفیک های پالئوزوئیک می باشد که جنس سنگهای این واحد غالباً از شیست و فیلیت می باشد. اکثر تشکیلات این منطقه را آندزیت، آندزیت بازالت و سنگ آهک به همراه آلوویال های کواترنری تشکیل داده اند.

اکتشافات ژئوشیمیایی در این محدوده با برداشت ۵۳۲ نمونه از رسوبات آبراهه ای ۸۰- مش آغاز گردید. این نمونه ها با روش ICP و روش Fire assay (برای عنصر طلا) آنالیز گردیدند. برای بررسی های کنترل آنومالی نیز نمونه های مینرالیزه و کانی سنگین برداشت گردید. خطای آزمایشگاه در حد قابل قبول می باشد.

مراحل داده پردازی مقدماتی شامل داده پردازی تک متغیره، داده پردازی دو متغیره (همبستگی ها) و داده پردازی های چند متغیره می باشد. در مرحله تخمین مقدار زمینه و بررسی شاخص غنی شدگی ابتدا تمامی جوامع یک تا شش سنگی شناخته شده و بر اساس میانه های آنها ضرایب غنی شدگی تعیین گردید. هدف از این مرحله به حداقل رساندن اثرات سن ژنتیکی غلظت نمونه ها در رسوبات بوده است.


ترسیم نقشه ها و تعیین مناطق ناهنجار، بر اساس مقادیر لگاریتم ضرایب غنی شدگی و داده های خام صورت گرفت و نقشه های تک عنصری و نقشه فاکتوری ترسیم گردید. برای کنترل ناهنجاریهای معرفی شده، مشخص نمودن فاز پیدایش عناصر مختلف و برای تمایز ناهنجاریهای واقعی از ناهنجاریهای کاذب و پدیده های کانه زایی

ج	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

از روش مطالعات کانی سنگین (۱۹ نمونه)، مینرالیزه (۲۹ نمونه) و XRD (۵ نمونه) بعد از معرفی آنومالی های اولیه استفاده گردید.


مجموعه داده های کانی سنگین بصورت نقشه های مختلف ارائه و به توصیف آنها پرداخته شده است. در انتها جمع بندی و تلفیق داده های مختلف صورت گرفت که حضور مقادیر بالای باریم در منطقه بصورت گسترده و وجود چندین معدن متروکه باریت حاکی از اهمیت بالای منطقه از لحاظ عنصر فوق می باشد. در فاز دوم پی جویی عناصر سرب و روی که در اکثر موارد هم پوشانی خوبی با هم دارند دارای ارزش می باشند. سایر کانی سازی ها از جمله طلا، نقره، مس در منطقه در حد کلارک منطقه می باشد. در نهایت مدل سازی ناهنجاری ها بر اساس میزان سازگاری آنها با تیپ معینی از کانسارها صورت گرفت.

هم زمانی مراحل نمونه برداری با سرمای بی سابقه کشور در دی ماه سال ۱۳۸۷ که این عملیات را با تاخیری ۳ ماهه مواجه کرد از یک طرف و قرار گرفتن قسمتی از منطقه در مناطق حفاظت شده محیط زیست و پارک ملی استان سمنان از عوامل ایجاد تاخیر در این پروژه بوده اند. متأسفانه عدم همکاری سازمان محیط زیست در ارائه مجوز جهت نمونه برداری و سرگردانی عوامل این شرکت باعث گردید تا نمونه برداری از بعضی قسمت ها با هماهنگی ناظر و مجری طرح حذف گردد.

۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

فصل اول

کلیات


۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

۱-۱- مقدمه

با توجه به اهمیت روز افزون معادن به عنوان یکی از زیربناهای توسعه بخشهای اقتصادی و اجتماعی کشور در سالهای اخیر، عملیات اکتشافی که هدف آن شناخت مناطق با پتانسیل معدنی می باشد، از رشد چشمگیری برخوردار شده است. توجه به نیاز کشور برای تکمیل لایه اطلاعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، اثبات تواناییهای اکتشافات ژئوشیمیایی، افزایش تکنولوژی آزمایشگاهی و کارآمد شدن تکنیک های پردازش اطلاعات، توجه به این امر را دو چندان می کند. کشور پهناور ایران با وسعتی حدود ۱۶۴۸۰۰۰ کیلو متر مربع به تحقیق، یکی از پهناور ترین سرزمینهای جهان به شمار می آید. بدلیل همین گستردگی، وقایع و رخدادهای گوناگون زمین شناسی در این گستره پهناور روی داده است که به تبع آن مناطق مستعدی را به لحاظ دارا بودن ذخایر معدنی بوجود آورده که تا به حال بخش کوچکی از آن شناسایی و مورد بهره برداری قرار گرفته است.

بدلیل همین ویژگیهای شاخص، سرمایه گذاری در زمینه شناخت استعدادهای معدنی میتواند کمک شایان توجهی در امور زیر بنایی، در راستای توسعه پایدار داشته باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در راستای این مهم، سالهاست که تهیه ورقه های ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ را در دستور کار خود قرار داده و گام مهمی در زمینه تکمیل اطلاعات اکتشافی بر میدارد. در این راستا تهیه برگه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب به این مشاور واگذار گردید.

۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

اکتشافات ژئوشیمیایی با نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای شروع و پس از تجزیه و تحلیل داده ها و رسم نقشه ناهنجاری های ژئوشیمیایی با کنترل ناهنجاریهای ژئوشیمیایی پایان یافت .
مشاور پی سنگ امیدوار است در این راستا گامی هر چند کوچک بر داشته باشد. این مشاور از انتقادات و پیشنهادهای کارساز تمامی کارشناسان استقبال کرده و در رفع آنها از هیچ تلاشی فروگذار نخواهد کرد.

۱-۲- موقعیت و شرایط جغرافیایی

محدوده مورد مطالعه بین طولهای جغرافیایی $52^{\circ}00'$ تا $52^{\circ}30'$ شرقی و عرضهای جغرافیایی $34^{\circ}00'$ تا $34^{\circ}30'$ قرار گرفته است. همسایه های برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب، در شمال، برگه سیاه کوه، در جنوب برگه کوه لطیف، در غرب برگه مرنجان و در شرق برگه قلعه سردار می باشد.
چهارنقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ برگه کوه یخاب عبارتند از: برگه های کوه شکسته چخماقیه، رودخانه خط، کوه یخاب و کوه ترکمنی. شکل ۱-۱ نحوه قرارگیری نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ را نشان می دهد.

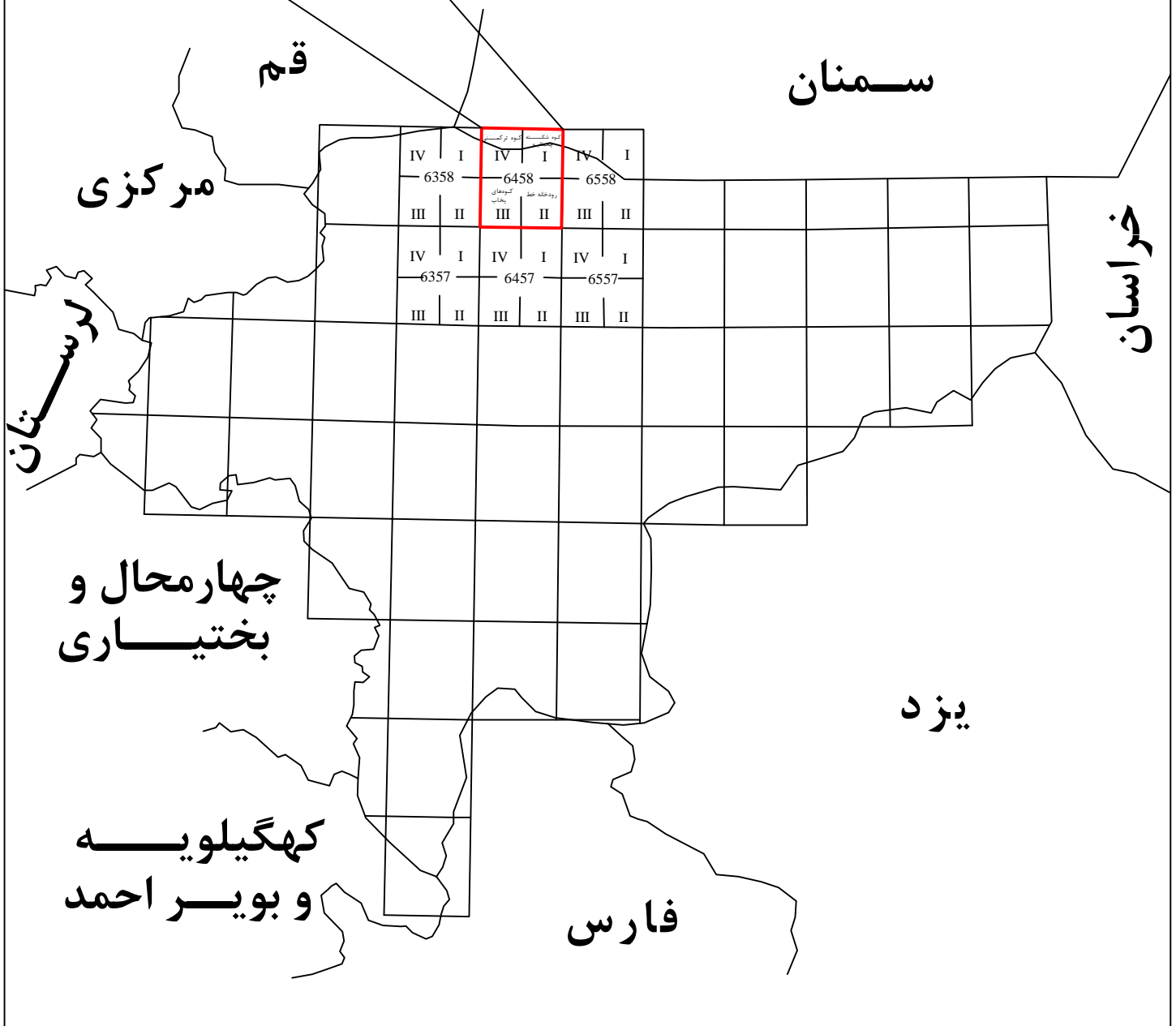
از نظر شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه در ناحیه گرم و خشک بیابانی واقع شده است و از لحاظ پوشش گیاهی بسیار ضعیف می باشد. پوشش گیاهی در بخش های شمالی و کوهستانی شامل درختچه ها و تک درخت ها می شود.

در قسمت کوهستانی منطقه سه واحد ژئومورفولوژیکی شناسایی شده است. قسمت جنوبی شامل کوه یخاب (۲۳۰۰ متر) و انتهای غربی کوه غرغاب (۱۶۳۵ متر) و واحد مرکزی شامل کوه آبریزان (۱۹۵۶ متر) و کوه سفید آب (۱۲۹۰ متر) و شمال شرقی از کوه قلعه سردار (بیش از ۱۰۰۰ متر) است.


استان اصفهان



کوه ترکمنی IV	کوه شکسته چخماقیه I
6458	
کوه های یخاب III	رودخانه خط II



شکل شماره 1-1 : موقعیت قرارگیری نقشه های 1:50000 کوه یخاب در استان اصفهان

۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

پایین ترین منطقه بین این سه واحد را پهنه نمکی دریای نمک در شمال غرب و شوره زار در شرق می باشد. کوههای یخاب و آبریزان به وسیله دره عریض رودخانه خط از هم جدا می گردند. دامنه کوهها به وسیله آبراههای زیاد موقتی که در مواقع بارندگی یا ذوب برفها آب در آنها جریان دارند قطع می شوند. دشت های نمکی در این بازه زمانی باتلاقی و به دریاچه های کم عمق تبدیل می گردند. در واحد جنوبی و واحد کوهستانی مرکزی چشمه ها و چاههای با آب تازه نادر می باشند. چشمه گرم آب، از نوع آب گرم می باشد.

هر چند ناحیه از لحاظ جمعیتی مسکونی نیست اما در قسمت جنوبی به صورت دوره ای برای استحصال میوه و سبزیجات کشاورزی صورت می پذیرد.


در واحد شمالی معدن متروکه زاه و یک ایستگاه هواشناسی وجود دارد و منطقه از طریق جاده موتوررو از نطنز (۶۰ کیلو متر) کاشان (۵۰ کیلومتر) و ورامین (۱۰۰ کیلومتر) قابل دسترس می باشد. تردد و حمل و نقل تنها در فصول خشک سال و در طول کناره های دشت نمکی و تعدادی از دره ها امکان پذیر است.

۱-۳- راههای دسترسی به منطقه

بطورکلی سه مسیر اصلی برای دسترسی به منطقه وجود دارد که تنها در فصول خشک سال می توان در آنها تردد نمود:

۱. جاده آسفالته از کاشان تا شهر ابوزیدآباد و از آنجا جاده خاکی تا جنوب غرب محدوده

واقع در کوه های یخاب که طول مسیر در حدود ۵۰ کیلومتر می باشد.

۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

۲. جاده خاکی از آران و بیدگل به مرنجاب و از آنجا تا شرق محدوده واقعه در کوه سفید آب که طول مسیر در حدود ۷۰ کیلومتر می باشد.

۳. جاده خاکی از ورامین که از شمال محدوده وارد می شود و طول آن در حدود ۱۰۰ کیلومتر می باشد.

بهترین مسیر برای رسیدن به محدوده مسیر شماره ۱ می باشد.


شکل ۱-۲ راههای ارتباطی در محدوده را نشان میدهد.

۴-۱- اهداف و روش اجرای مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس

ناحیه ای

هدف از اکتشافات کوچک مقیاس ناحیه ای (۱:۱۰۰۰۰۰ تا ۱:۲۵۰۰۰۰) معرفی مناطق ناهنجار پتانسیل معدنی می باشد. از آنجا که رسوبات آبراهه ای، حاصل شستشو و حمل مواد بالا دست خود میباشند نماینده خوبی از محیطهای واقع در مسیر حرکت آب میباشند. نکته دیگر هاله های وسیع رسوبات آبراهه ای است. به خاطر شرایط اکسیدان، تحرک عناصر کانی ساز افزایش یافته و هاله های وسیعی به جا می گذارد.


از نکات دیگر سهولت نمونه برداری و آماده سازی و بزرگی میدان اثر نمونه ها می باشد. در اینگونه مطالعات طراحی اپتیمم، نوع و تعداد مناسب نمونه ها، تعیین دانه بندی مناسب (نمونه های توجیهی)، آنالیز عناصر مناسب و موارد دیگر در بهبود کیفیت کار اثر مستقیم می گذارد.

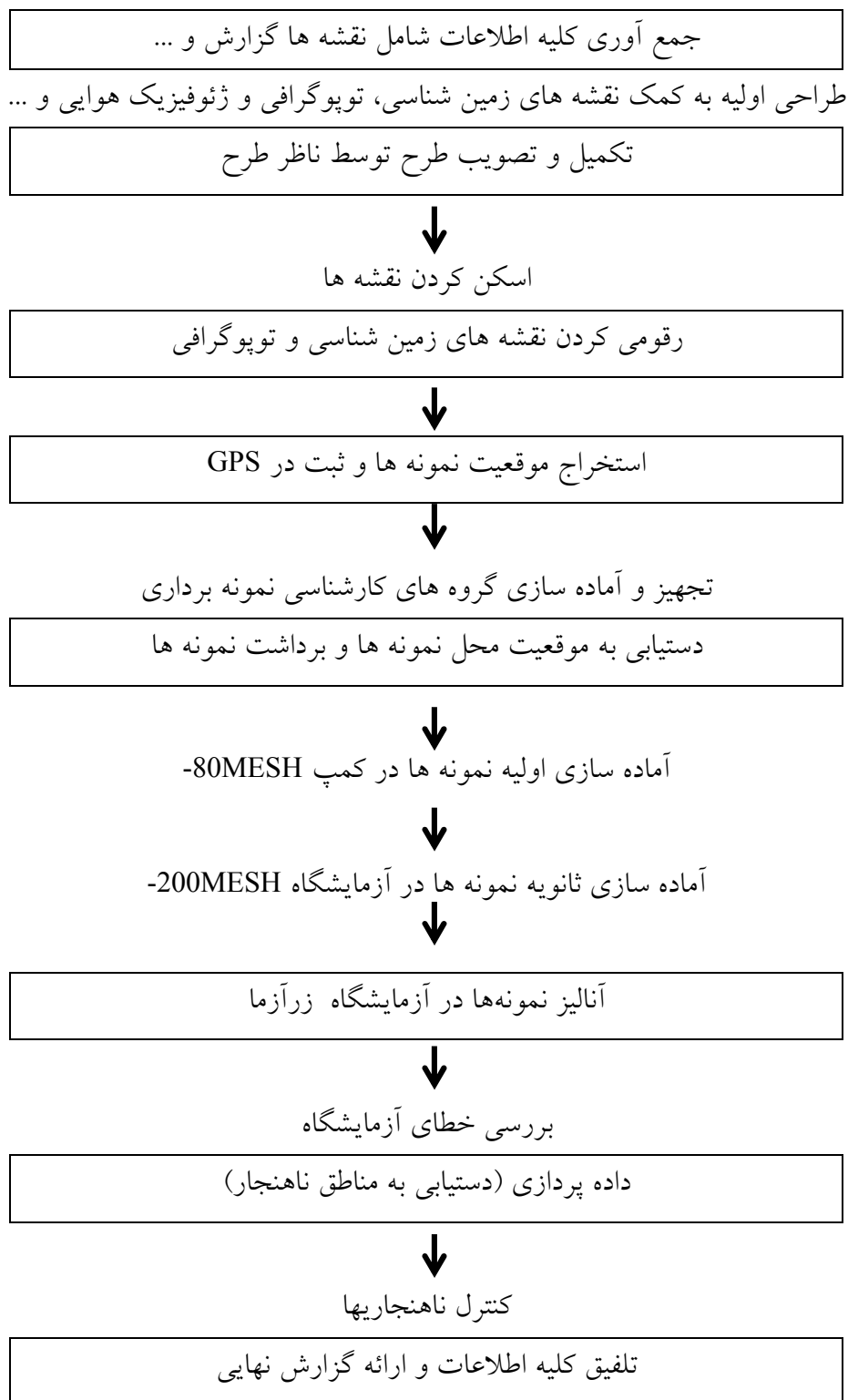
۸	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---

مطالعات اکتشافی ژئوشیمیایی انجام شده در طی این پروژه، مشتمل بر دو مرحله صحرایی و مطالعات دفتری آزمایشگاهی بوده است. پروژه با جمع آوری اطلاعات شروع گردیده و پس از طراحی نقاط نمونه برداری، کارهای صحرایی آغاز می گردد.


این مرحله شامل برداشت نمونه های رسوبات آبراهه ای Stream Sediment Sampling در منطقه ای به وسعت تقریباً ۲۵۰۰ کیلو متر مربع بوده است. اکیپ مجهز به نقشه های توپوگرافی حاوی جانمایی نمونه ها، دستگاه GPS و سایر وسایل مورد نیاز طی چندین مرحله عازم منطقه گردیدند. از محدوده جمعاً ۵۳۲ نمونه ژئوشیمیایی (۴۴۴ نمونه آبراهه ای و ۸۸ نمونه آلوویال) و ۲۰۹ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که محل برداشت نمونه ها بر روی سطح زمین با رنگ مشخص گردید.

نمونه های تهیه شده در دو مرحله آماده گردیدند، مرحله اول آماده سازی در کمپ (تا ۸۰-مش) و مرحله دوم آماده سازی در آزمایشگاه (تا ۲۰۰-مش). پس از ارسال نمونه ها به آزمایشگاه زرازا و تحقیق در مورد دقت آزمایشگاه، عملیات آماده سازی داده ها و داده پردازی آغاز گردید و بدین گونه مناطق ناهنجار مشخص گردید. در مرحله بعد مناطق ناهنجار با نمونه های کنترلی مورد بررسی مجدد قرار گرفت. در ادامه با تلفیق تمام اطلاعات، گزارش در پیش رو تهیه گردیده است. روند اجرای این پروژه را می توان به صورت شماتیک (شکل ۱-۳) ارائه کرد.

۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
---	---	---



شکل ۳-۱ روند اجرای پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی در برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب بصورت شماتیک

۱۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۱-۵- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ یخاب

۱-۵-۱- مروری بر سازند های زمین شناسی:

شیست های یکنواخت و فیلیت با میان لایه های نازک آهک کریستاله و ماسه سنگ آذرین در قسمت شرقی کوه سفید و انتهای غربی کوه غرغاب رخنمون دارند. ضخامت این واحد کمتر از ۱۵۰۰ متر نمی باشد.

در نزدیکی حاشیه جنوبی ناحیه این واحد دارای قسمت های زنبق مانند است که در نتیجه تبلور مجدد بوجود آمده است که شبیه آن دسته از سنگهایی است که در دگرگونی های پالئوزوئیک در برگه کوه یخاب (۶۵۵۷) وجود دارند.

همچنین لایه بندی های سنگ مرمر (۴۰ متر) و شیست های سبز (متا بازیت) نیز مشاهده شده است.


توالی چینه شناسی مبهم است و تمام سنگهای دگرگونی که در این برگه وجود دارند فقط به یک واحد نسبت داده شده اند (P_{zk}).

رسوبات تریاس و ژوراسیک دگرگون نشده در شمال کوه آبریزان رخنمون دارند. دولومیت ها بدون فسیل با ضخامت ۲۰۰ متر به صورت تجربی به تریاس نسبت داده شده اند. یک واحد ضخیم

(۱۴۰۰ متر) ژوراسیک که متشکل از ماسه سنگ کوارتزی-شیل-شیل های زغالی-سیلت و آهک

ماسه ای نیز وجود دارد که از لحاظ لیتولوژی به دو قسمت تقسیم می شود) J_s^s and J_s^{sh} (و در

مجموع با سازند شمشک هم ارز می باشد هر چند که محدودیت های چینه شناسی آن بیشتر باشد.

۱۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


سنگ آهک شامل آمونیت های توآرسین- براکیوپود های بی شمار، بلمنیت های روسترا تا باتین و فرامینفر می باشد. آثاری از پلسی پودا- اکینودرم و مرجان نیز وجود دارد.

اغلب تشکیلات کامل سنگ های کرتاسه در قسمت مرکزی مشاهده شده است. در جایی که آنها با یک ناپوستگی زاویه دار و کنگلومرای پایه بر روی شیل های ژوراسیک قرار دارند و آن هم بوسیله تشکیلات پالئوسن پوشیده می شود.

سنگ های کرتاسه در قسمت مرکزی منطقه و با ناپوستگی زاویه دار و کنگلومرای پایه بر روی شیل های ژوراسیک قرار دارند و بر روی آن ها نیز پالئوسن قرار می گیرد. به غیر کنگلومرای پایه، کرتاسه پائینی شامل سنگ آهک، شیل مارنی (K) ^{sh} l نیز می باشد. سطح فرسایش یافته سکانس های شیلی بوسیله ماسه سنگ های گلوکونیتی که به سمت بالا به سنگ آهک و مارن تبدیل می شوند پوشیده شده است (K2). در مجاورت مرز پائینی تشکیلات شامل پلسی پود های آلبین پائینی و سنومانین - آلبین پائینی و به سمت بالا شامل اکینوئید و فرامینی فر های تورنین و سانتونین پائینی می باشد.

قسمت عمده بالای سکانس که فقط شامل فرامینی فر های کرتاسه می باشند اغلب به سانتونین نسبت داده شده اند. ضخامت کلی کرتاسه ۹۰۰ متر می باشد. ضخامت سنگ آهک های کرتاسه پائینی در جنوب به بیش از ۳۰۰ متر می رسد که رخنمون آنها بر روی متامورفیک های کوه دم قابل مشاهده می باشد.


سطح فرسایشی سنگ های آهکی کرتاسه بصورت ناپوستگی بوسیله کنگلومرای قرمز و ماسه سنگ پوشیده شده است که سکانس پالئوسن - ائوسن با آنها شروع می شود. در شمال کوه آبریزان

۱۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

بیشترین ضخامت (۳۰۰ متر) قرار دارد و در جنوب تدریجاً به کنگلومرا با ضخامت ۵-۳ متر می رسد. کنگلومرا عمدتاً شامل قطعات سنگ آهک کرتاسه می باشد.

واحد یکنواخت پوشش دهنده شیل مارنی سفید آب شامل یک واحد پایه سنگ آهکی که غنی از نئومولیت های ریز و میلولید است، می باشد که شامل پالئوسن پائینی می شود. در شمال سفید آب ضخامت شیل ها به ۱۱۵۰ متر می رسد درحالیکه به سمت جنوب تدریجاً از ضخامت آنها کاسته می شود (مانند کنگلومرای پایه که قبلاً اشاره شد). بصورت محلی شیل ها روی سنگ آهک های کرتاسه و متامورفیک های پالئوزوئیک قرار گرفته اند.

سکانس ائوسن پائینی با چینه بندی بزرگ شامل دو گروه رخساره ای می باشد: دریایی: به صورت عمده در شمال رسوبگذاری شده اند و ولکانیک سطحی که در جنوب می باشند. مرز بین این دو تقریباً در موقعیت جغرافیایی کوه آبریزان واقع شده است. در شمال مارن های تالبور با ضخامت ۱۵۰۰ متر به همراه جریانهای آندزیتی مجزا در قسمت های بالایی و واحد رسوبی توفی (E_1^1) با ضخامت ۱۶۰۰ قرار دارند. مورد اخیر جدا از سنگ آهک، مارن، توف و توف های اسیدی به صورت محلی شامل گدازه های آندزیتی با ردهای مجزای فرسایش زیر آبی می باشد. هر دو واحد بوسیله میکروفونا های ائوسن آغازین مشخص می شوند. واحدهای ولکانیکی هم زمان شامل سنگ آهک های آندزیتی (E_1^a) با ضخامت ۲۶۰-۳۰۰ متر و ریوداسیت (E_1^r) بوسیله توف اسیدی و ایگنمبریت ۲۴۰-۵۰۰ متر جایگزین شده اند. در قسمت جنوب غرب ضخامت واحد آندزیتی و واحد داسیتی یخاب که ضخامت آن بیش از ۵۰۰ متر می باشد افزایش پیدا می کند و از قسمت های جنوبی جدا می گردند. آندزیت ها شامل میان لایه هایی از توف، برش توفی، ماسه سنگ


۱۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

توفی با سنگ آهک های عدسی شکل که شامل فرامینی فرهای ائوسن آغازین و بقایایی از اکیئوئید، بریوزوا و جلبک است، می باشند.

آلتراسیون های هیدروترمال ثانویه در هر دو واحد ولکانیکی به صورت گسترده نمایان است. آندزیت ها، ریوداسیت و سنگ های پیروکلاست به صورت محلی به آرژلایت های هیدروترمال و کوارتز ثانویه تبدیل شده اند.

سکانس ائوسن پائینی به صورت ناپیوسته بوسیله سازند سهلاب پوشیده شده است. در جائیکه لایه های چینه شناسی به طرف شرق در برکه سرخشاد (۶۶۵۷) کشیده شده اند. این سازند شامل توف، توف برشی خاکستری ریز دانه، ماسه سنگ، سیلتستون، مارن، سنگ آهک نومولیت دار و کنگلومرا می باشد. سنگ های رسوبی شامل مخلوطی از خاکستر های آتشفشانی که بصورت محلی سیلیسی شده اند می باشد. کنگلومرا و ماسه سنگ های دانه درشت در قسمت پائین لایه بندی بنحوی قرار دارند که باعث مجزا شدن لایه بندی با ضخامت متفاوت شده اند (تا ۲۵۰ متر در کوه قلعه سردار). ضخامت کلی سازند در نزدیکی حاجی آباد به ۶۴۳ متر می رسد. در حالیکه در بعضی قسمت ها ضخامت کمتر از این می باشد. در تمام ناحیه گزارش شده، سازند شامل قسمت های میانی و پائینی کمپلکس نومولیت دار لوتوسین می باشد. سن سازند در حالت کلی به ائوسن میانی تا پائینی مربوط می شود.

سازند قم در قسمت هایی از جنوب ناحیه مشاهده شده است. ک ها کنگلومرای پایه و گراول سنگ ها آغاز می شود. مابقی آن شامل سنگ های ائوسن که ترکیبی از مارن و سنگ آهک و قطعات ارگانیکی است تشکیل می شود. سنگ آهک ها شامل لایه های ژیبس و سیمان های سیلیسی است. سلسیت به صورت محلی جایگزین باقی مانده های ارگانیکی (عمدتاً مرجان ها) می شوند. ضخامت


۱۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

آنها در قسمت های شرقی کوه قلعه سردار به ۵۵۰ متر می رسد در حالیکه به صورت شرقی - غربی و ناگهانی به ۲۹۰ متر کاهش پیدا می کند. سازند های فقسیل دار شامل اکیئوئید، مرجان، بریوزوآ و فرامینی فرهای بتتیک می باشند که نشان دهنده دوره الیگوسن و میوسن پائینی می باشند. مارن های قرمز، ماسه سنگ و کنگلومرای پوشش دهنده (Mr) که ضخامتی نزدیک به ۲۰۰۰ متر دارند، فاقد فسیل می باشند.

سکانس کواترنری پسین در بالا کنگلومرا ببولدرهایی با چسبندگی کم می باشد که مربوط به دوره پالئوسن با ضخامت ۲۰۰-۸۰ متر می باشند. نهشته های کواترنری بر اساس داده های ژئومورفولوژی به ۴ گروه مختلف تقسیم بندی می شوند: قدیمی ترین، قدیمی، جوان و عهد حاضر. علاوه بر این آنها بصورت دیگری از نظر جنسی نیز رده بندی می شوند: آلوویال-پرولوویال(گراول های قلوه های، گراول و ماسه) دریاچه ای(ماسه) رسوبات پهنه نمکی(ماسه رسی، ماسه های رسی نمکی، رس های ماسه ایو نمک های رسی) و رسوبات نامتجانس(گراول های بولدری، قطعات و بلوک هایی از سنگ ها و خاک رس و شن).

۱-۵-۲- سنگ های ساب ولکانیک و نفوذی

توده های کوچک ناهماهنگ که بوسیله سنگ های نفوذی با بافت آپوگابرو و آپودیاباز تشکیل شده اند در شرق کوه خاله سفید مشاهده می شوند که بصورت چین خورده و دگرگون شده اند و بوسیله شیست های پالئوزوئیک با هم تداخل دارند. جدا از رخساره های ولکانیکی، فعالیت های ماگمایی ائوسن نیز که از سنگ های نفوذی و ساب ولکانیکی منشا دارند با همدیگر تشکیل یک کمپلکس پاتونیک-ولکانیک واحد را داده اند. آندزیت، بازالت آندزیت و ریولیت ساب ولکانیک ها از دایک های کوچک و پلاگ ها که عمدتاً کوچک می باشند تشکیل شده اند(کوه آبریزان). در

۱۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


قسمت مرکزی ناحیه آنها بصورت دسته دایک های دولریت دیاباز و سیل های دوره ائوسن (db) وجود دارند. توده های نفوذی به صورت استوک می باشند. بخش مرکزی آنها از گرانودیوریت هایی که در نزدیکی کتاکت لایه ها به صورت متوالی به مونزونیت، دیوریت کوارتز و دیوریت می باشند، تشکیل شده است.

سری رگه های مرتبط به توده نفوذی شامل سنگ هایی با بافت پورفیری با دو نوع ساخت می باشند ($E^{dp}-E^{gp}$). جوانترین سنگ مربوط به ولکانیک های دوره ائوسن پائینی می باشند. دوره رادیولوژیک ترکیب گرانودیوریت استوک ها در گوشه جنوب شرق ناحیه 2 ± 38 میلیون سال می باشد که هم سن پایان دوره ائوسن می باشد.

۱-۵-۳- سیمای ساختمانی منطقه

سیمای اصلی ساختمانی منطقه تابع موقعیت قسمت های حاشیه کمر بند ولکانیک ایران مرکزی کهبیین فرورفتگی دشت کویر در شرق و اردکان-قم در غرب قرار دارند، می باشد (آلپین پایانی). ولکانیزم نفوذی ائوسن و بلوک تکتونیکی چین خورده در قسمت های جنوبی منطقه واقع شده اند. بلوک های گسی به سمت EW و WNW می باشند. همچنین اکثر چین خوردگی ها نیز در همین جهت می باشند. سنگ های پالئوزوئیک که در قسمت های جنوب وجود دارند تحت تاثیر دگرگونی شیبست سبز قرار گرفته اند. این سنگ ها تحت تاثیر فشار زیاد به چین های کوچک با شیب لولای زیاد تبدیل شده اند.

مطابق بر داده های رادیولوژیک سن دگرگونی ها به دوره میانی و انتهای تریاس مربوط می شوند (برگه کوه دم). سنگ های ائوسن-پالئوسن و کرتاسه تغییر شکل کمی دارند و ضخامت آنها در

۱۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

شمال زیاد می شود. در همین حین آنها جابجا شده و جهت چین آنها به سمت ENE تغییر پیدا می کند. چین خوردگی های ناهماهنگ به صورت عمده در سکانس ژوزاسیک مشاهده می گردد.


فرورفتگی آلپین پایانی شامل دو مرحله ساختمانی می باشد: الیگوسن - میوسن و پالئوسن - کواترنری. اولی تحت فشار خیلی زیاد به گسل های نوع Brachyform تبدیل شده است در حالیکه نوع دوم بدون هیچ تغییر شکلی باقی مانده است. در حاشیه فرورفتگی، هر دو مرحله ساختمانی قبلی بوسیله ساختارهای قدیمی با ناپیوستگی مشخص پوشش داده می شوند. همچنین آنها فرورفتگی بین رودخانه خط تا شمال کوه گرگاب را پر می کنند.

جدا از سیمای ساختمانی نشان داده شده در نقشه زمین شناسی، افیولیت های زیر سطحی که توسط داده های ژئوفیزیک هوایی تشخیص داده شده اند به صورت شرقی - غربی می باشند و این می تواند دلیلی بر تغییر جهت محور چین ها و تولید تعداد زیادی دایک های دیاباز در شمال کوه آبریزان باشد.

چین ها طی چندین زمان بوسیله یک ناپیوستگی زاویه دار در پایه کرتاسه، بین ائوسن پائینی و میانی، قبل از الیگوسن و پایان میوسن و پلیوسن مشخص می شوند. همچنین فرض می شود که چین های قدیمی تر (کیمبرین پیشین) همراه با پدیده دگرگونی سنگ های پالئوزوئیک بوجود آمده است.

۱-۵-۴- آثار معدنی منطقه

کانه سازی معدنی در محدوده کاملاً در ارتباط مستقیم با ماگماتیسیم ائوسن می باشد. با یک قاعده کلی، عمده آثار سرب و روی با ذخیره کوچک در اطراف معدن متروکه زاه در شمال و در زون نصف النهاری که نزدیک کوه یخاب در جنوب اتمام می شود، متمرکز شده است. همچنین کانی سازی غیر اقتصادی مس، مولیبدن و استرانسیوم (سلسیت) نیز وجود دارد. همچنین تمرکز زیاد هاله هایی از

۱۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

شئلیت و بازویسموت در شمال غرب نزدیک توده گرانودیوریتی مشاهده شده است. در جنوب غرب، ولکانیک های ائوسن باعث پیدایش آلتراسیون هیدروترمال شدید شده است که به شدت پیریتی شده و به صورت محلی و ضعیف شامل کالکوپیریت، کولیت، برنیت، گالن، کبالتیت و دانه های طلا می باشد. در بعضی موارد آلونیت مشاهده شده است. چندین لایه عدسی شکل ژپس در مارن های ائوسن نزدیک حاشیه شرقی برگه مشاهده شده است.

شکل ۱-۴ و ۱-۵ به ترتیب نقشه زمین شناسی کوه یخاب و راهنمای نقشه زمین شناسی را نشان

می دهد.

۱-۶- نقشه ژئومغناطیس هوایی

اطلاعات ژئوفیزیک هوایی از جمله لایه های اطلاعاتی بسیار با اهمیت در امر تهیه نقشه های پتانسیل معدنی می باشند. به منظور دستیابی به اطلاعات جامعتر زمین شناسی، زمین ساخت، همچنین پهنه های مناسب برای اکتشافات تفصیلی به ویژه ذخایر معدنی ناآشکار، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی به کار گرفته می شود.

برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب قسمتی از نقشه ژئومغناطیس هوایی ۱:۲۵۰۰۰۰ آران می باشد. منطقه

مورد مطالعه بین طولهای جغرافیایی ۰۰' ۵۲° تا ۰۰' ۳۰' ۵۲° شرقی و عرضهای جغرافیایی ۰۰' ۳۴° تا

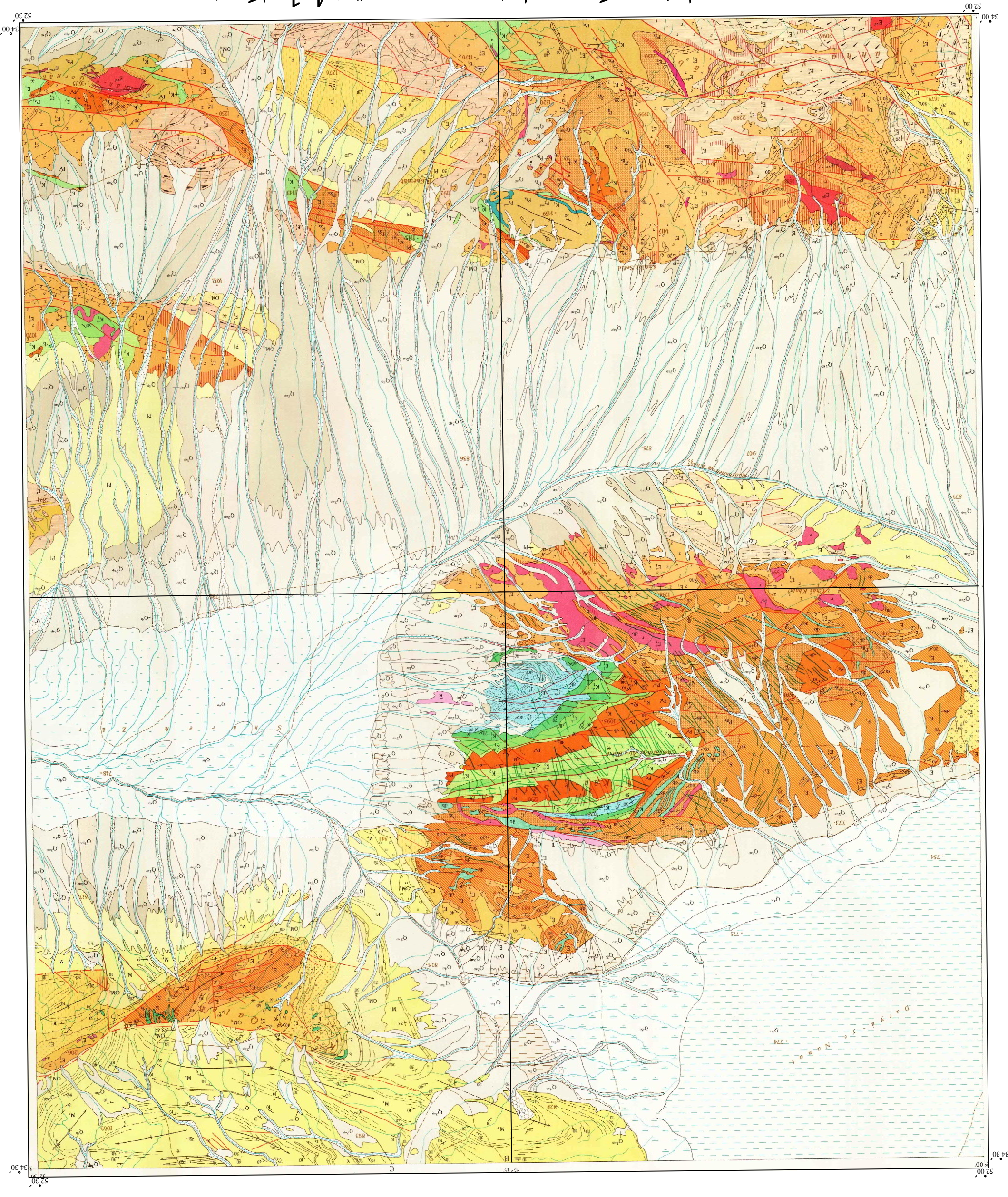
۰۰' ۳۴° قرار گرفته است.

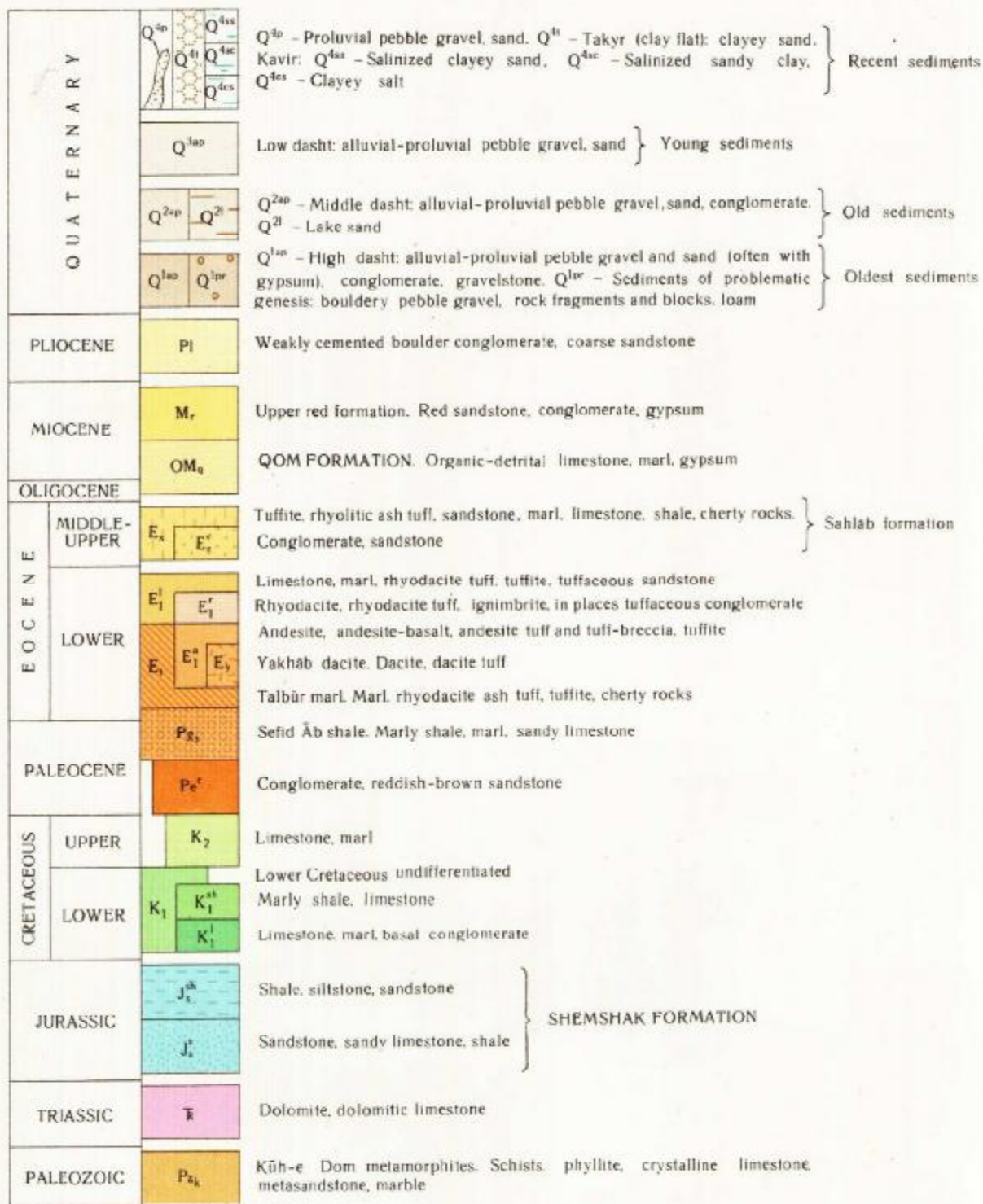
در این پروژه از اطلاعات مغناطیس هوایی ناحیه ای با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر

(Aeromagnetic) استفاده گردیده است. فواصل کنتوری برای شدت کل مغناطیس ۲ گاما (خطوط

کوه یخالی زمین شناسی نقشه 4-1 : شکل 1

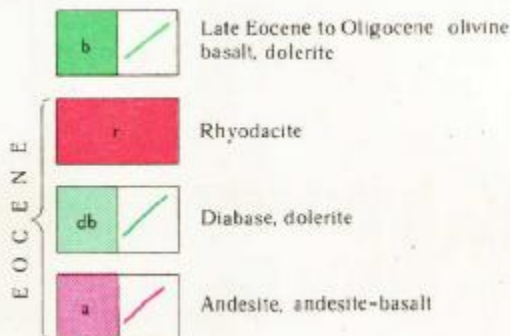
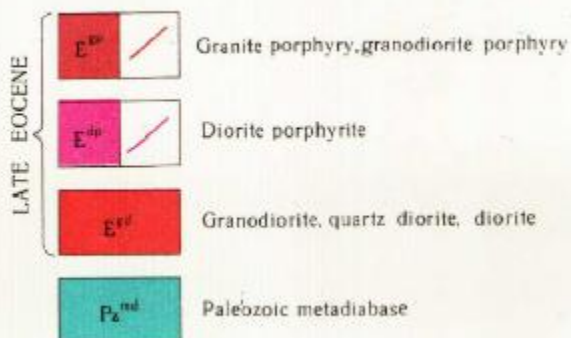
Scale: 1:100000






INTRUSIVE ROCKS

SUBVOLCANIC ROCKS



شکل 1-5: راهنمای نقشه زمین شناسی کوه یخاب

۲۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

نازک) و ۱۰ گاما (خطوط درشت) در نظر گرفته شده است. شکل ۱-۶ نقشه ژئومغناطیس منطقه کوه یخاب را نشان می دهد.

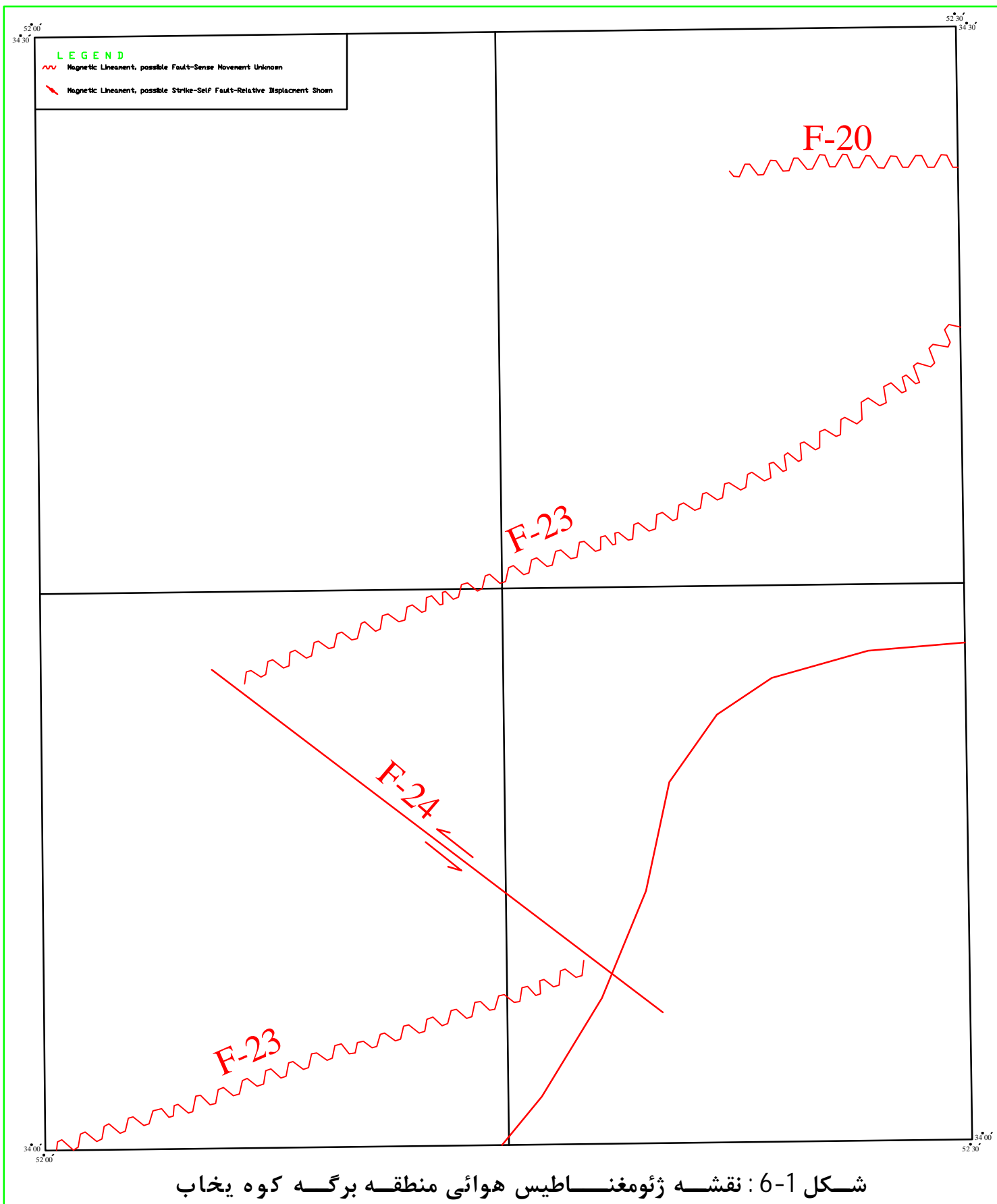
غالباً دو دلیل عمده می تواند منشا ناهنجاری های مغناطیسی باشد. یکی وجود کانی های نظیر مگنتیت، ایلمنیت، پیروتیت و سایر کانی هایی که دارای خواص مغناطیسی هستند و دیگری توپوگرافی، ساختارهای تکتونیکی ناحیه و توده های ماگمایی می باشد. نمونه برداری در اطراف محدوده های پرچگال گسل با تمرکز بیشتری صورت پذیرفت.

۱-۷- نقشه گسل ها


۱-۷-۱- مقدمه

نقش سیالات کانی ساز در شکل گیری بسیاری از کانسارها روشن و واضح است. سیالات جهت حرکت، نیاز به درز و شکاف هایی با ابعاد مختلف دارند. بنابراین در مکان هایی که سیستم های توسعه یافته ای از زون های شکسته شده، اعم از فشارشی و یا کششی وجود دارد، احتمال حضور مواد معدنی بیشتر می باشد. بسیاری از مواد معدنی به صورت رگه ای دیده می شوند که در حقیقت این رگه ها، شکستگی ها و گسل هایی هستند که از مواد معدنی پرگشته اند. موارد بیشماری وجود دارند که طی آن رابطه نزدیک بین کانسار و عوامل تکتونیکی به اثبات رسیده است. بنابراین مطالعه زون های شکسته شده و مقایسه نقشه توزیع ناهنجاری ها و نقشه توزیع دانسیته شکستگی ها می تواند ما را در ارزیابی ناهنجاری ها و رابطه ناهنجاری ها با شکستگی ها راهنمایی کند.

مسئله ای که در مورد شکستگی باید در نظر گرفت، زمان وقوع شکستگی ها می باشد. به عبارتی تنها شکستگی هایی که قبل از پدیده کانی سازی تشکیل شده اند می توانند در ایجاد کانال ها و منافذ



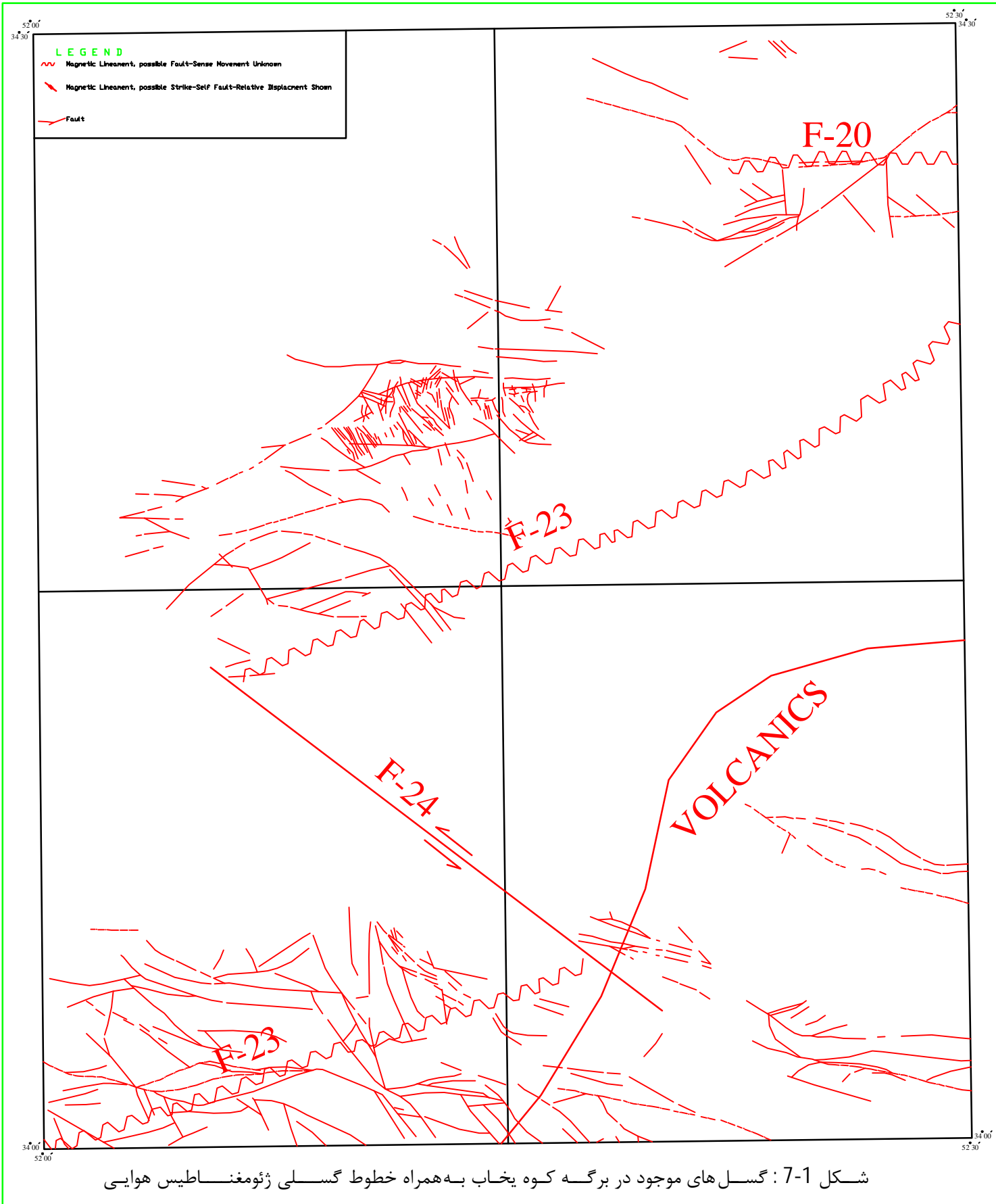
شکل 6-1: نقشه ژئومغناطیس هوائی منطقه برگه کوه یخاب


۲۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

جهت حرکت سیالات گرمابی و تشکیل کانسارهای تپ اپی ژنتیک هیپوژن موثر واقع شوند. پس شکستگی‌هایی که بعد از کانی‌سازی تشکیل شده باشند، تنها ممکن است در توسعه هاله‌های ثانوی آنها و تشکیل زون غنی‌شدگی اکسیدی و یا احیایی از نوع اپی ژنتیک سوپرژن موثر واقع شوند. بدیهی است که تشکیل شکستگی‌های ثانوی موجب تسهیل در فرآیند اکسیداسیون عناصر کانساری و افزایش قابلیت حرکت آنها و توسعه هاله‌های ثانویه آنها خواهد شد.

۱-۷-۲- ترسیم نقشه دانسیته گسل‌ها در برکه کوه یخاب


از آنجا که مطالعات دانسیته گسل‌ها از روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی انجام می‌گیرد و با توجه به دقت پایین این نقشه‌ها و نمایش تعداد اندک گسل‌ها بر روی این نقشه‌ها تعیین چگالی و دانسیته گسل‌ها از خطای بالایی برخوردار است. در این پروژه تمامی گسل‌های موجود در نقشه زمین‌شناسی رقومی شدند و با هم پوشانی داده این گسل‌ها با نقشه ژئومغناطیس هوائی طراحی و برداشت نمونه در محدوده‌های پر چگال گسل با دقت بیشتری صورت پذیرفت. شکل ۱-۷ گسل‌های موجود در منطقه به همراه خطوط گسلی ژئومغناطیس هوائی را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود امتداد اصلی گسل‌ها جنوب شرق - شمال غرب می‌باشد.



۲۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

فصل دوم

نمونه برداری

۲۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۱-۲- مقدمه

اکتشافات ژئوشیمیایی امروزه به عنوان یکی از لایه های مهم اطلاعاتی در اکتشاف مواد معدنی در جهان شناخته شده است. گستره میدان آنالیزهای شیمیایی، حد تشخیص و حساسیت مناسب دستگاههای آنالیز کننده و دقت آنها، امکان آنالیز متغیرهای گوناگون ژئوشیمیایی، روشهای متنوع در پردازش داده ها با هدف اخذ نتایج بهینه، نرم افزارهای مناسب و کارا، به عنوان دست افزارهایی است که ژئوشیمیست های نوین در نیل به اهداف اکتشافی به آنها تکیه کرده و بهره می برند .


حجم عظیم اطلاعاتی که در چرخه داده پردازیهای ژئوشیمی اکتشافی وارد شده، کارشناسان را بر آن میدارد که پس از رقومی کردن آنها به راه حلهایی متوسل شوند که نتیجه آن دستیابی به مناطق پر پتانسیل و امید بخش است.

کارایی سیستم کلاسیک اکتشافی و تکیه بر یافته های عینی در صحرا امروزه در اکتشافات جایگاه چندان مقبولی ندارد. هنر اکتشافات با در نظر گرفتن قوانین آمار و احتمالات و با در نظر گرفتن احتمال تمرکز ماده معدنی، احتمال کشف و نوسانات قیمتتها است که در یک روند تسلسل، دسترسی به اهداف اکتشاف را آسانتر می نماید .

همانطور که عنوان شد روش نمونه برداری در پروژه های اکتشافی ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده از رسوبات آبراهه ای می باشد. نکات زیر موید این مسئله می باشند .

- به دلیل تنوع واحدهای زمین شناسی و فرایندهای مختلف کانی سازی، با توجه به مقیاس کار و بودجه و زمان در اختیار، بهترین راه، کسب اطلاعات مستقیم می باشد.

- در پروژه های کوچک مقیاس اطلاعات کلاسیک و تدوین شده قبلی وجود ندارد.

۲۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


- از آنجا که عناصر در این رسوبات آبراهه ای، هاله های بسیار گسترده ای دارند، نمونه برداری با چگانی نه چندان متراکم می تواند حضور آنها را به اثبات برساند. این هاله ها بسته به شرایط شیمیایی و فیزیکی متفاوت شعاع تاثیر گوناگونی را در بر دارند. هر چه هاله ثانوی، وسیعتر و به هاله اولیه نزدیکتر باشد و الگوی توزیع آن همبستگی ژنتیکی بیشتری نسبت به هاله اولیه نشان دهد، از ارزش اکتشافی بالاتری برخوردار خواهد شد.

- حد تشخیص و حساسیت مناسب در دستگاههای آنالیز، همچنین دقت و گستردگی میدان آنالیزهای شیمیایی، در پیشرفت اندیشه کسب اطلاعات دقیق در این روش کمک بسزایی می کند. بنابراین در صورتیکه طراحی صحیح، نمونه برداری دقیق، آنالیز و پردازش صحیح روی رسوبات آبرفتی انجام بگیرد، دستیابی به الگوی واحدهای بالا دست نمونه ها و به الطبع مناطق ناهنجار و ناهنجار دور از دسترس نخواهد بود. بدیهی است در این روش گستردگی سیستم آبراهه ای، سیستم عملکرد فرسایش های فیزیکی و شیمیایی، آب و هوا، میزان بارندگی، شیب عمومی و دانسیته آن و ... میتواند بسیار موثر باشد.

۲-۲- طراحی شبکه نمونه برداری

نمونه برداری یک پدیده احتمال پذیر است که همواره با ضریبی از خطا و سطحی از اعتبار معرفی میشود تلاش کارشناسان در طراحی نمونه برداری، پرهیز از بروز خطاهایی است که چنانچه در مجموعه خطای کل قرار گیرند، اعتبار داده پردازی را مورد شک و تردید قرار میدهند.

یکی از مراحل مهم و اساسی هر فاز اکتشافی، طراحی نقاط نمونه برداری است که به عنوان اساس و پایه کار بایستی بدون خطا و یا با کمترین خطا صورت گیرد. طراحی مذکور بایستی مبتنی بر

۲۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

شناخت حوضه های آبریز، شبکه آبراهه ها و اشراف به اصل Sample Junction صورت گیرد . مینا و اساس طراحی در پروژه های اکتشافی ۱:۱۰۰۰۰۰ ، نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ می باشد . اگر چه وجود نقص فراوان در نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ بر همگان پوشیده نیست.


اطلاعات آنالوگ این نقشه ها، قدیمی بودن اطلاعات روی نقشه از جمله راههای جدید الاحداث، راههای روستایی، دهکده و اطلاعات مختصاتی منحصر به فرد و عدم در اختیار گذاردن مختصات جهانی UTM از جمله مشکلات و نقایص این نقشه ها می باشند. در این پروژه از نقشه های توپوگرافی برگه های کوه شکسته چخماقیه (6458 I)، رودخانه خط (6458 II)، کوه یخاب (6458 III) و کوه ترکمنی (6458 IV) استفاده گردید.

۲-۲-۱- روش طراحی مرکز ثقل آبراهه ای

پس از تکمیل سیستم آبراهه ای بر روی نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ، اقدام به طراحی سیستم نمونه برداری گردید. نکات مهمی در طراحی محل نمونه ها در نظر گرفته شد که عبارت بودند از :

- ✓ از عوامل مهم در طراحی مرکز ثقل آبراهه ای، درجه مرکز ثقل آنهاست. البته در این عواملی مثل چینه شناسی، سنگ شناسی و تکتونیک منطقه نیز باید مورد توجه قرار گیرد.
- ✓ ظرفیت حداکثر تعداد نمونه ها در برگه های ۱:۱۰۰۰۰۰ که از پیش در شرح خدمات تعریف شده بود که این امر خود تا حدود زیادی مورد بحث کارشناسان است و این سقف در بسیاری از کشورها فراتر از این حد رفته است.

- ✓ بدیهی است نواحی اطراف گسلهای بزرگ، محل تقاطع گسلها، آلتراسیونهای موجود در نقشه های زمین شناسی، واحدهای زمین شناسی مستعد کانی سازی، اطراف معادن قدیمی

۲۸	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

توده های نفوذی و خروجی و نواحی هم جوار آنها و توده های نیمه عمیق پنهان (Shallow Depth Bodies) معرفی شده در نقشه های ژئوفیزیک هوایی توجه بیشتری را می طلبد و تراکم نمونه ها در این مناطق بیشتر در نظر گرفته شده است. در ضمن باید در نظر داشت عدم دستیابی به نتایج قابل توجه در نمونه های مراکز ثقلی، نمی تواند بیانگر عدم وجود مناطق ناهنجار در مسافتهای طولانی بالا دست آنها باشد.

بدیهی است برکه ۱:۵۰۰۰۰ کوه یخاب به خاطر حضور گسلهای فراوان و توپوگرافی شدید از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. مناطق اطراف گسلهای پنهان (F-24, F-23) و توده های نفوذی نیمه عمیق نیز توجه بیشتری را طلبیده است.

از طرفی می دانیم درحوضه های آبریز وسیع، پدیده رقیق شدگی و اثر سرشکن شدگی صورت گرفته و باعث می شود مقدار عناصر حاوی ناهنجاری احتمالی که در بالا دست وجود داشته کاهش یافته و حوضه ها به حوضه های کوچکتر تبدیل می شوند.


بنابراین با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب و در نظر گرفتن مناطق مهم از لحاظ لیتولوژی و گسل، با استفاده از نقشه ژئومغناطیس هوایی ۱:۲۵۰۰۰۰ آرآن طراحی شبکه نمونه برداری صورت گرفت که در این طراحی معیارهای زیر مورد توجه قرار گرفته است:

✓ توزیع همگن و حتی الامکان یکنواخت نمونه های متناسب با سطح حوضه آبریز و

تعداد انشعابات آن

✓ دستیابی به بیشترین توزیع یکنواخت نمونه ها در کل منطقه (به جز مناطق مورد نظر

و حاوی پتانسیل)


۲۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

- ✓ رعایت چگالی نمونه برداری ژئوشیمیایی بر اساس ویژگی های منطقه از جمله مناطق گسلی، مناطق با لیتولوژی پر اهمیت، مناطق گسلی و تلاقی آنها و
- ✓ اولویت به رسوبات آبراهه ای که سنگ بستر خود را قطع می کنند
- ✓ بررسی امکانات راه و جاده ای
- ✓ در نظر داشتن اصل مهم Sample Junction
- ✓ پرهیز از مناطق کشاورزی به ویژه در جاهایی که این زمینها در بالا دست محل نمونه ها قرار می گیرد (وجود آلودگی ناشی از کودهای شیمیایی در طراحی نمونه ها تاثیر منفی می گذارد)
- ✓ توجه به واحدهای سنگی مختلف و انتشار زونهای آلتراسیون و کانی ساز

۲-۲-۲- طراحی نقاط نمونه برداری کانیهای سنگین

طراحی نقاط نمونه برداری نقش مهمی در هدایت اکتشاف کانسارها با این روش ایفا می کند. آنومالیهای ژئوشیمیایی بدست آمده، نوع دگرسانی، گسترش پلاسرها، رخنمونهای سنگی، نمودارهای تکتونیکی نقش بسزایی در طراحی کانی سنگین ایفا می کند.

ایستگاههای نمونه برداری باید به نحوی طراحی گردند که دارای جریان سریع و یا با بیشترین انرژی جنبشی همراه باشند. در این مکانها جریانهای سیلابی مواد تخریبی را حمل کرده و در مسیر خود به صورت نهشتههایی بر جای می گذارند. بهترین محل انتخاب برای آغاز نمونه برداری مرز جدایش ارتفاعات با نقاط پست می باشد. به عبارتی با کاهش سرعت آب در این مکانها حداکثر کانی سنگین ته نشین می گردند. نکته دیگر این که نمونهها از تجمعهای کنگلومراتیک و غیر همگن باید

۳۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


برداشت گردد. چرا که عناصری همچون طلا، پلاتین، کاسیتریت، ایلمنیت، روتیل، زیرکن و ولفرامیت به دلیل وزن مخصوص بالا با رسوبات دانه درشت تر از خود ته نشین می شوند.

با توجه به مطالب فوق و اینکه نمونه برداری کانی سنگین همزمان با نمونه برداری رسوبات آبراهه ای ژئوشیمیایی می بایست انجام بگیرد، تمامی موارد در نظر گرفته گردید.

بنابراین پس از بررسی نقشه های توپوگرافی، حوضه های آبریز شناسایی و سیستم آبراهه ای آن تکمیل گردید. با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب و با توجه به نقشه ژئوفیزیک هوایی آران و در نظر گرفتن واحدهای سنگی، امکان کانی سازی در منطقه، همبریهای مهم و گسلهای موجود، تعداد ۶۵۰ نمونه ژئوشیمیایی و ۲۵۰ نمونه کانی سنگین طراحی گردید و در نهایت با توجه به دلایلی که قبلاً ذکر شده تعداد ۵۳۲ نمونه ژئوشیمیایی و ۲۰۹ نمونه کانی سنگین برداشت گردید.

پس از طراحی شبکه نمونه برداری، جهت رقومی شدن محل نمونه ها، نقشه ها اسکن گردیده و آبراهه ها، جاده ها، روستاها، موقعیت نمونه ها و سایر مشخصات نقشه رقومی Digit گردید. با استفاده از نرم افزارهای مختلف از جمله Excel, Cad مشخصه های مختلف رقومی شده، به صورت مختصات سیستم UTM تهیه و در GPS کارشناسان ذخیره و در اختیار گروه های نمونه بردار قرار گرفت.

در مرحله بعد محل کمپ مشخص و دو گروه نمونه بردار آماده اعزام به منطقه شدند. هر گروه شامل یک کارشناس، دو کارگر و راننده بوده و مجهز به وسیله نقلیه و GPS و سه سری نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی منطقه، سرنند 80 مش، بیلچه، کیسه های پلاستیک ضخیم جهت حمل نمونه و اسپری رنگ جهت علامت گذاری، دفترچه های مخصوص صحرائی گردیدند. عدم وجود راه های

۳۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


ارتباطی و روستا و دور بودن اولین نقطه منطقه با نزدیکترین روستا(ابوزید آباد) که در حدود ۳ ساعت راه می باشد در این برگه از مهمترین مشکلات این مرحله بوده است. در نهایت تعداد ۵۳۲ نمونه آبراهه‌ای و ۲۰۹ نمونه کانی سنگین از منطقه برداشت گردید. بدیهی است صحت عملیات نمونه برداری نیز درطول برداشت نمونه ها توسط ناظر محترم طرح کنترل گردید. نمونه ها پس از ارسال به تهران با نظر ناظر پروژه کنترل گردیده و حدود ۳۰ نمونه تکراری برای کنترل خطای آزمایشگاه آماده گردید و پس از کدگذاری به آزمایشگاه شرکت زرازا ارسال گردید. نقشه پیوست شماره یک موقعیت نمونه های طراحی شده، شبکه آبراهه‌ای، عوارض مختلف و واحدهای سنگی خلاصه شده و ... را نشان می دهد.

۲-۳- انجام عملیات نمونه برداری

۲-۳-۱- نمونه‌های آبراهه‌ای ژئوشیمیایی

کارشناسان پس از پیدا کردن محل نمونه ها با استفاده از نقشه های توپوگرافی و دستگاه GPS، از جدیدترین رسوبات آبراهه ای نمونه برداری کردند که در طی عملیات نمونه برداری معیارهای زیر در نظر گرفته شد .

۱- پس از کنار زدن مواد سطحی بستر آبراهه ای محل هر نمونه ، نمونه برداری توسط بیلچه صورت گرفت .

۳۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۲- در آبراهه هایی با عرض حدود ۲ متر، گودالی به عمق حداکثر 20Cm حفر گردید و سپس از این عمق به اندازه حدود ۴ کیلوگرم از رسوبات برداشت گردیده و از الک ۸۰ مش عبور داده شده و در نهایت ۲۰۰ الی ۳۰۰ گرم نمونه زیر الک برداشت گردید.


۳- از برداشت مواد آلی اجتناب شد چرا که اغلب بدلیل ارتباط با پدیده جذب، غلظت فلزات در آنها بالاست. تجربه نشان داده است که در مواردی ناهنجاری در این مواد از نوع بی اهمیت بوده و ارتباطی با کانی سازی ندارد .

۴- در جاهایی که عرض آبراهه کم بوده، سعی گردید حتی الامکان ، نمونه ها از وسط آبراهه ها برداشت شود کوشش زیادی هم برای اجتناب از برداشت واریزه های کنار آبراهه شد زیرا این اجزاء معرف ترکیب میانگین رسوبات حوضه آبریز نیستند .

۵- بر مبنای نظر کارشناسان و با توجه به اهداف اکتشاف ، در صورت لزوم اقدام به تغییر وضعیت شبکه نمونه برداری گردید که بدلایلی نظیر مشخص شدن آبراهه جدید، نداشتن رسوب در نقاط از پیش تعیین شده و بوده است .

۶- در آبراهه هایی با عرض بیش از ۵ متر نمونه برداری از چند نقطه مختلف کف آبراهه انجام گرفت .نمونه ها در کیسه های ضخیم پلاستیکی که قبلاً شماره بر آن درج شده بسته بندی و به کمپ منتقل گردید .

۷- مشخصات هر نمونه شامل شماره صحرائی، محیط نمونه برداری نظیر رودخانه آبرفت و ... لیتولوژی بالا دست آبراهه و ... ثبت گردید. شماره نمونه ها بر اساس نام برگه به صورت Y-S-25 نامگذاری شده است (Y مخفف برگه کوه یخاب و S مخفف Silt یا بخش زیر ۸۰ مش و 25 شماره

۳۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

نمونه (نمونه ها پس از آماده سازی اولیه در کمپ، با رعایت اصول عدم آلودگی متقابل سرنده و بسته بندی شده و آماده حمل به آزمایشگاه گردید.

۲-۳-۲- نحوه نمونه برداری کانی سنگین


مواردی از جمله اجتناب از حواشی آبراهه ها، رژیم بارندگی، شیب توپوگرافی، پهنای آبراهه، حوضه آبریز، انتخاب مئاندر، دانه بندی رسوبات می توانند پارامترهای مهمی در نمونه برداری کانی سنگین باشند. در آبراهه های با عرض بیش از سه متر نمونه های کانی سنگین در چندین نقطه از عرض آبراهه ها برداشت می گردد.

عمق برداشت نمونه بین ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر بوده است. اصولاً باید در شرایط محیط خشک حجم ۳-۵ لیتر از زیر الک ۲۰ مش برداشت گردد. بدیهی است که عواملی چون همگن نبودن ذرات، محل پیچش آبراهه ها، آبشارکها Rapids، محل اتصال آبراهه ها، مرکز ثقل آبریزها و ... محل های مناسب برای برداشت کانی سنگین بوده اند. نکته دیگر توجه به رنگ رسوبات بوده است. تجربه ثابت کرده رسوباتی با رنگ سیاه، قهوه ای و قرمز نتایج بهتری بدست می دهد. مکان هایی که جهت آب، عمود بر سنگ ها می باشد، پشت و جلوی سنگ های بزرگ و موانع طبیعی هم برای این کار مناسب تشخیص داده شده است.

۲-۴- آماده سازی نمونه ها

۲-۴-۱- نمونه های آبراهه ای ژئوشیمیایی


همانطور که عنوان شد نمونه ها طی دو مرحله برای آنالیز و ارسال به آزمایشگاه، آماده گشتند. در مرحله اول در کمپ، نمونه های زیر الک ۸۰ مش مرتب و آماده گردیده و در مرحله دوم حدود ۱۰۰ تا

۳۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۲۰۰ گرم از نمونه فوق با توجه به اصول کنترل کیفیت و پرهیز از هر گونه آلودگی (QC) در آسیابهای میله ای به اندازه ۲۰۰ مش آسیاب گشته و بقیه نمونه بایگانی گردید . مجموعاً ۵۶۲ نمونه به همراه ۳۰ نمونه تکراری آسیاب گردید. نمونه های آسیاب شده پس از وزن کردن (حدود ۵۰ گرم)، آماده آنالیز گردیدند.

۲-۴-۲- نمونه های کانی سنگین

اولین مرحله آماده سازی نمونه ها تغلیظ نمونه های آبرفتی برداشت شده می باشد. نمونه های کانی سنگین برداشت شده، ابتدا گل شویی شدند. هدف از این مرحله جداسازی رس، سیلت و ذرات معلق می باشد. پس از پایان این مرحله نمونه ها در لاوک های ویژه ای قرار گرفته و بر پایه خاصیت اختلاف وزن کانی ها و غوطه ور نمودن نمونه ها و انجام حرکات دورانی ذرات سبک جداسازی می گردند. این عمل تا آنجا ادامه می یابد که نمونه به حجم دلخواه برسد. در مرحله بعد نمونه ها با محلول مایع سنگین (برموفرم) مورد جدایش قرار گرفته و سپس توسط آهن ربا های دستی با بارهای مغناطیسی متفاوت به سه فراکسیون تقسیم گردیدند: بخش کانی های دارای خاصیت مغناطیسی شدید AA، کانی های دارای خاصیت متوسط AV و کانی های فاقد خاصیت مغناطیسی NM تقسیم بندی می شوند.


۳۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۲-۵- آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی

در این پروژه نمونه ها برای ۴۳ عنصر آنالیز گردیدند. این عناصر عبارتند از :

Au	Ag	As	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Sr	Zn	Mg	Ba	Be	Sn	Ti	Rb	Y	Fe	Al
ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	%
La	Nb	Ce	K	Na	Sc	Ca	Li	P	V	Cd
ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
S	Zr	Bi	W	Cs	Re	U	Tl	Te	Th	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	


عناصر توسط دستگاه ICP مدل OES در آزمایشگاه شرکت زر آزما مورد آنالیز واقع گردیدند.

۳۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

فصل سوم

جایگزینی داده های سنسورد و

بررسی خطای آنالیز

۳۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۳-۱- پردازش داده های سنسورد و فایل بندی داده های خام


نتایج آنالیز آزمایشگاه به صورت فایل Excel در اختیار کارشناسان این مشاور قرار گرفت. پس از دریافت نتایج آنالیزهای شیمیایی از آزمایشگاه شرکت زرآزما، نتایج وارد یک صفحه گسترده Excel گردید و دو ستون x و y مربوط به مختصات UTM نمونه ها با توجه به ردیف نمونه ها اضافه گردید. همانطوری که می دانیم در بررسی آماری گاهی نتایج به صورت کمتر یا بیشتر (<) گزارش می شوند. علت وجود این داده ها که به آنها داده های سنسورد نیز می گویند این است که دستگاه تشخیص دهنده با توجه به حد حساسیت عنصر مربوطه، توانایی سنجش مقادیر کمتر از حد حساسیت دستگاه را نداشته و بنابراین با نماد (<) نشان داده است. این مسئله در مورد مقادیر عیاری بیشتر از یک حد مورد نظر برای دستگاه نیز صادق است و دستگاه آنالیز آنرا با نماد (>) یا بیشتر نشان داده است. از آنجا که داده های سنسورد نماد کمیتی نیستند در پردازش داده ها ایجاد اختلال می کنند بنابراین می بایست مقادیر عددی مطلوب را جایگزین داده های سنسورد کرد. چون به کارگیری روشهای آماری نیازمند داده های غیر سنسورد می باشد، در مورد تخمین داده های سنسورد روشهای گوناگونی به کار گرفته میشود از جمله این روشها عبارتند از:

۱. روش جایگزینی ساده: جایگزینی 3:4 حد قابل ثبت برای مقادیر کوچکتر از (<) و

جانشینی 4:3 حد قابل تشخیص بالایی برای مقادیر بزرگتر از (>)

۲. روش بیشترین درست نمایی کوهن (Cohen Maximum Likelihood): که به صورت

معادلاتی و با استفاده از تعداد داده های سنسورد، تعداد کل نمونه ها، میانگین بخش

۳۸	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

غیر سنسورد، انحراف معیار داده های لگاریتمی و حد قابل ثبت به تخمین مقدار جایگزینی می پردازد.

۳. روش جایگزینی نصف حد قابل تشخیص به جای مقادیر سنسورد حد پایین و $1/5$ برابر مقدار سنسورد برای داده های با نماد $<$ در این پروژه از روش سوم استفاده گردید.

جدول شماره ۳-۱ عناصر، تعداد سنسورد، در صد آنها، حد تشخیص و مقادیر جایگزینی اعداد سنسورد را نشان می دهد. همانطور که در جدول فوق مشخص می باشد، عناصر $Re(100)$ ، $Te(99/8)$ و $Cd(95/3)$ درصد بیشترین مقادیر سنسورد را دارا می باشند، از طرفی عناصر طلا و نقره نیز دارای سنسورد بالایی بودند ولی با توجه به با ارزش بودن این عناصر، بدون حذف و تنها با جایگزینی مقادیر سنسورد وارد داده پردازی شدند و سه عنصر دیگر حذف گردیدند.

۳-۲- بررسی نمونه های تکراری و محاسبه دقت عملیات تجزیه

برای کنترل دقت آنالیز (Precision of Analysis) از نمونه های تکراری استفاده گردید. نمونه ها پس از مرحله نمونه کوبی در حضور ناظر به دو بخش تقسیم شده و پس از کد گذاری رمزی همراه با نمونه های اصلی به آزمایش ارسال گردید. جداول شماره ۳-۲ و ۳-۳ جداول نمونه های تکراری در برگه کوه یخاب را نشان میدهد. نگاهی گذرا به نتایج، حاکی از خطای بالا در نمونه ها می باشد. در ضمن باید در نظر داشت که وجود خطای بالا در عناصری که حد تشخیص (Detection Limit) پایینی دارند و یا اینکه تعداد داده سنسورد زیادی دارند، طبیعی می باشد بطور مثال اختلافهایی بین نمونه های تکراری اصلی عنصر طلا به چشم می خورد که ناشی از وجود تعداد

جدول شماره ۱-۳ : جدول داده های سنسورد و مقادیر جایگزینی آنها


Row	Element	Unit	D.L	Total No.	No. of Sens.	% Sens.	Replace Value
1	Au	ppb	1	532	400	75.2	0.5
2	Ag	ppm	0.5	532	423	79.5	0.25
3	Co	ppm	5	532	1	0.2	2.5
4	Cr	ppm	10	532	2	0.4	5
5	Mo	ppm	0.5	532	8	1.5	0.25
6	Sn	ppm	1	532	76	14.3	0.5
7	Cd	ppm	0.5	532	507	95.3	0.25
8	Bi	ppm	0.1	532	1	0.2	0.05
9	W	ppm	0.5	532	32	6.0	0.25
10	Re	ppm	0.1	532	532	100.0	0.05
11	Tl	ppm	0.1	532	24	4.5	0.05
12	Te	ppm	0.2	532	531	99.8	0.1

جدول ۳-۷: نتایج نمونه های اصلی و تکراری در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب

No.	Sample No.	Au(ppb)	Ag(ppm)	As(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sr(ppm)	Zn(ppm)	Mg(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Sn(ppm)	Ti(ppm)	Rb(ppm)	Y(ppm)
1	Y-S-67	2	0.25	8	10	30	18	956	1.5	20	24	0.6	860	106	7700	697	1.1	1	5300	64.6	19.8
	Y-S-A	7	0.25	7	10	30	14	956	2	14	25	0.6	872	104	7600	737	0.9	2	5450	65.8	20
2	Y-S-91	4	0.25	11	15	40	18	942	2	24	28	0.8	524	124	9300	959	1	2	5100	82.2	18.6
	Y-S-B	8	0.25	12	15	50	18	948	2	26	27	0.8	544	130	9200	985	1	2	5300	86.2	18.8
3	Y-S-110	3	0.25	12	10	40	18	936	1.5	42	25	0.8	437	102	9100	689	1.1	2	3900	83.8	19.2
	Y-S-C	3	0.25	10	10	30	16	878	1.5	18	26	0.8	468	104	8900	743	1	2	4100	88.4	19.4
	Y-S-134	2	0.25	12	10	40	18	1190	2	34	40	1	459	82	9800	871	0.9	1	3350	70.2	17.3
4	Y-S-D	3	0.25	13	10	40	18	1180	2	26	44	1	465	72	10000	865	0.7	1	3600	69.2	16.7
	Y-S-148	3	0.25	15	15	60	22	1090	2	32	21	1.4	314	76	11400	556	1	2	5050	72.2	18.3
5	Y-S-E	1	0.25	14	10	60	22	1080	2	30	50	1.4	318	78	11200	561	0.9	2	5300	73	18.4
	Y-S-170	2	0.25	12	15	60	20	922	1.5	36	23	1	420	92	12000	434	1	2	4750	62.6	18.6
6	Y-S-F	1	0.25	12	15	60	22	856	1.5	32	22	1.2	434	84	11700	466	0.9	2	4600	63.2	18.8
	Y-S-183	2	0.25	12	10	50	20	834	1.5	20	44	1	445	76	11000	446	1	2	3950	63.8	17.5
7	Y-S-G	7	0.25	13	10	50	20	834	1.5	30	40	1	427	76	11100	445	0.8	1	4000	61.4	17.4
	Y-S-194	11	0.25	12	15	50	22	898	1.5	32	20	1	447	72	11200	432	1	1	3850	70	16.1
	Y-S-H	6	0.25	12	15	40	24	868	1.5	32	19	1	448	74	11300	451	0.9	1	4000	70.6	16.4
	Y-S-200	2	0.25	12	10	70	22	936	1.5	36	41	1	346	84	11600	419	0.9	1	4350	69.2	16.7
9	Y-S-I	2	0.25	12	10	50	22	892	1.5	28	25	1.2	352	80	11300	440	0.9	2	4300	68.8	18.9
	Y-S-210	1	0.25	14	15	60	24	1120	1.5	34	44	1.4	331	116	11700	799	1	2	5550	71.2	17.9
10	Y-S-J	8	0.25	14	15	50	22	1120	2	32	45	1.4	328	106	11700	827	0.9	2	5600	69.8	17.5
	Y-S-224	2	0.25	19	20	60	32	1330	7	101	104	1.6	516	154	10700	3220	0.9	2	5450	78.2	18.5
11	Y-S-K	2	0.25	20	15	50	30	1310	7.5	32	104	1.4	528	148	10300	3220	0.9	2	5200	78	19
	Y-S-236	3	0.25	31	15	60	32	848	2	50	74	1.6	312	308	13800	362	1.2	2	6100	83.8	18.8
12	Y-S-L	2	0.25	33	20	50	34	812	1.5	46	78	1.4	340	78	13200	376	1.2	2	5900	83	17.9
	Y-S-250	2	0.25	14	15	50	20	828	1.5	34	18	1	337	78	13200	385	0.9	2	4200	71	18
13	Y-S-M	4	0.25	12	10	50	20	828	1.5	26	15	1.2	222	92	11000	385	1.3	2	5200	68.2	17.3
14	Y-S-N	4	0.25	10	10	30	16	1120	1.5	20	14	1.4	227	92	11000	364	1.2	2	5050	114	21.9
	Y-S-321	1	0.25	20	10	30	22	976	2	20	16	1.8	208	80	9700	458	1.7	2	5100	138	24.1
15	Y-S-O	2	0.25	20	10	30	20	958	2	14	17	1.8	216	90	9400	492	1.6	2	4950	143	25.6
	Y-S-347	3	0.25	22	15	50	22	1500	8	16	35	5.2	2670	168	8900	8900	1.9	5	16300	153	29.4
16	Y-S-P	1	0.25	24	15	90	22	1590	7.5	30	34	3.8	183	92	8800	2450	2	4	14600	153	29.2
	Y-S-361	3	0.25	15	10	30	32	1010	3	18	13	1.6	2670	170	8800	2450	2	4	14600	153	29.2
17	Y-S-Q	1	0.25	14	10	80	30	1030	2.5	34	14	2	176	96	13900	582	1.6	2	6150	139	26.1
	Y-S-387	4	0.25	16	15	60	24	948	2	34	22	3.6	263	72	13000	359	1.2	2	4300	136	25.7
18	Y-S-R	1	0.25	15	15	90	28	938	2	58	20	1.2	264	72	12600	347	1.2	2	4200	77.8	17.4
	Y-S-400	2	0.25	16	15	70	24	956	1.5	34	42	1.4	303	108	13000	345	0.9	1	4100	68.6	17.3
19	Y-S-S	5	0.25	16	15	70	22	946	1.5	50	40	1.2	301	98	12800	337	1.1	2	4050	66.8	17.3
	Y-S-416	7	0.25	13	15	70	28	990	1	46	17	1	317	82	14100	442	1.2	2	4600	83.6	17.6
20	Y-S-T	2	0.25	14	15	60	30	1010	1	54	18	1	315	72	14000	454	1.1	2	4300	81.2	16.8
	Y-S-435	3	0.25	15	20	50	20	1010	2	36	34	1.2	287	78	13100	335	1.1	2	5300	77.8	17.3
21	Y-S-U	0.5	0.25	14	15	60	32	1030	2	48	33	1	297	84	13000	348	1.1	2	5200	79.2	17.9
	Y-S-462	2	0.25	11	15	50	22	834	1.5	30	17	1	311	80	12800	383	0.9	1	4150	60.8	16.4
22	Y-S-V	7	0.25	12	10	60	22	826	1.5	42	20	1	323	76	12600	389	0.9	2	4050	62	16
	Y-S-483	1	0.25	11	15	50	24	880	3	20	15	1.2	263	72	12000	400	0.9	2	5050	55.8	17.9
23	Y-S-W	3	0.25	12	15	50	28	872	3	36	14	1	265	72	11700	414	1	2	4850	58.2	18.3
	Y-S-492	2	0.25	14	15	30	40	1310	3.5	26	15	1.6	256	76	11400	419	1.1	2	5450	84	18.6
24	Y-S-X	4	0.25	14	15	40	40	1320	3.5	28	14	1.4	247	82	11200	404	1.1	2	5500	79.6	17.9
	Y-S-500	3	0.25	12	10	40	28	1230	2.5	24	18	1.6	247	102	12000	475	1.2	2	5650	102	20.6
25	Y-S-Y	2	0.25	11	15	40	24	1270	2	32	17	1.4	243	110	12400	487	1.1	2	5650	97.6	20.1
26	Y-S-Z	0.5	0.25	12	10	40	18	970	1.5	18	30	1.2	348	92	10000	475	0.8	1	4550	57	15.6
	Y-S-549	3	0.25	10	15	60	22	1020	2	24	17	1.2	365	76	11500	536	0.9	2	4950	67.4	17.7
27	Y-S-AA	1	0.25	12	10	50	22	1070	2	34	17	1	381	80	11600	558	0.9	2	5000	70.4	17.3
	Y-S-604	3	0.25	7	10	40	20	702	1	32	17	0.8	334	68	12900	323	0.8	2	3400	60.6	15.3
28	Y-S-BB	3	0.25	8	10	50	18	714	1	34	18	0.8	336	64	13000	328	0.8	2	3450	59.8	14.8
	Y-S-628	3	0.25	11	15	60	20	794	1.5	34	19	1	341	72	13300	335	0.8	1	4000	60.8	16.5
29	Y-S-CC	0.5	0.25	12	10	50	22	800	1.5	42	20	1	356	74	13300	338	0.8	2	4050	63.2	16.2

جدول ۳-۷: نتایج نمونه های اصلی و تکراری در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخباب

No.	Sample No.	Fe(ppm)	Al(ppm)	La(ppm)	Nb(ppm)	Ce(ppm)	K(ppm)	Na(ppm)	Sc(ppm)	Ca(ppm)	Li(ppm)	P(ppm)	V(ppm)	S(ppm)	Zr(ppm)	Bi(ppm)	W(ppm)	Cs(ppm)	U(ppm)	Tl(ppm)	Th(ppm)
1	Y-S-67	35800	65100	23.1	9.5	44.5	17700	14500	11	93900	24.5	700	120	650	107	0.1	1	6.3	1.7	0.3	4.9
	Y-S-A	36100	64200	23.9	13.5	46.6	17600	14200	11	93300	23.5	650	120	600	113	0.1	1	6.5	1.9	0.3	6.6
2	Y-S-91	40000	60300	24.7	11	48.7	22900	15000	10	84700	35	700	130	84700	114	0.2	1	5.8	2.4	0.5	7.8
	Y-S-B	41000	59500	25.1	12.5	51.2	22600	14900	10	83900	34	650	130	800	114	0.2	1	5.8	2.4	0.5	7.7
3	Y-S-110	32700	63300	23.3	10.5	45.9	24200	15900	9	78600	35	700	95	350	118	0.2	1	5.3	2.1	0.5	6.8
	Y-S-C	31800	61800	24.3	11.5	52.5	23800	15700	9	77200	31	650	95	350	128	0.2	1	5.6	2.3	0.5	7.8
4	Y-S-134	28400	54000	21.1	8.5	43.4	18700	12200	9	89700	23	750	90	750	90	0.1	1	3.7	1.9	0.4	5.8
	Y-S-D	28900	53800	22.3	8.5	46.2	19400	12500	9	92300	18	750	95	800	91	0.1	1	3.8	2	0.4	6.5
5	Y-S-148	43500	59500	25.3	11.5	50.9	18300	16300	11	77000	25.5	800	135	300	86	0.2	1	3.9	1.8	0.4	6.7
	Y-S-E	43000	59300	25.2	11.5	50.4	18300	16400	11	77000	25.5	800	130	300	92	0.2	1	4.1	1.9	0.4	7
6	Y-S-170	38100	58500	24.4	10	49.4	16600	15700	11	78700	27.5	700	115	250	92	0.2	1	3.4	1.6	0.4	6.3
	Y-S-F	38000	56500	24.8	10.5	49.4	15900	15100	10	76400	23.5	700	115	250	76	0.2	1	3.6	1.7	0.4	6.5
7	Y-S-183	37200	57800	22.8	10	47.7	16800	16200	9	78200	24	650	95	250	86	0.1	1	3.4	1.6	0.3	6.1
	Y-S-G	33400	58000	22.3	9	46.3	16800	16300	10	78400	23	650	95	200	90	0.1	1	3.3	1.6	0.4	5.9
8	Y-S-194	32100	58500	22.6	10	45.6	17400	15100	10	84900	26	750	90	3650	72	0.1	1	4	1.6	0.4	6.2
	Y-S-H	32300	59500	23.3	10	48.9	17800	15500	10	84300	25	700	85	3550	87	0.1	1	4.1	1.7	0.4	6.4
9	Y-S-200	34700	59800	23.7	11	48.9	17800	16200	10	79000	26.5	800	95	300	86	0.1	1	3.8	1.5	0.4	5.9
	Y-S-I	33600	57600	23.8	10.5	50	17700	15700	10	77400	23.5	650	90	250	78	0.2	1	4	1.7	0.4	6.8
10	Y-S-210	46000	61000	27.3	13.5	56	18900	16400	11	72600	28	700	140	350	85	0.2	1	4	2.1	0.4	8.7
	Y-S-J	45600	60500	29.8	12.5	59.6	18700	16600	11	71700	25.5	700	140	350	84	0.2	1	4	1.7	0.4	7.6
11	Y-S-224	43700	59200	27.1	16	53.6	21200	16500	10	72700	26	650	130	1150	97	0.2	1	5.7	2.3	0.8	7.6
	Y-S-K	41800	56100	27.9	15.5	56.3	20200	15600	10	69600	25.5	650	125	1250	86	0.2	1.5	5.7	2.2	0.8	7.1
12	Y-S-236	45700	66400	36.1	21	75.4	19700	15700	12	59600	34	950	125	1400	106	0.2	1	3.7	1.9	0.4	8.7
	Y-S-L	43900	64100	35.1	16.5	71	19000	15300	11	57800	30.5	900	90	150	135	0.2	1	3.8	2.1	0.5	9.3
13	Y-S-250	34900	59900	24.9	11	51.1	18000	17300	10	74400	24.5	750	95	250	88	0.2	1	3.4	1.8	0.3	6.6
	Y-S-M	35100	59900	25.9	11	52.5	17900	17800	10	74300	23	700	95	300	77	0.2	1	3.4	1.7	0.3	6.6
14	Y-S-301	41000	68500	26.3	13.5	56.1	25500	16600	11	59500	21.5	900	110	110	136	0.1	1.5	4	2	0.4	7.6
	Y-S-N	40700	67900	27.6	13	58.1	25600	16700	11	58900	20.5	800	105	150	125	0.1	1	4.1	2	0.4	7.5
15	Y-S-321	41000	73800	29.5	15	57.7	28700	21000	11	59900	20.5	800	90	150	181	0.2	1.5	9.5	2.4	0.4	8.7
	Y-S-O	40900	71400	29	15.5	62.3	27500	20400	10	54600	21	800	90	150	135	0.2	1.5	10.5	2.7	0.5	9.3
16	Y-S-347	113000	65700	35	35	74.9	30700	12100	15	40000	19.5	1150	300	4150	202	0.3	6	8.1	4.6	0.6	13.5
	Y-S-P	113000	65600	35.8	22	75	29900	11900	14	39200	19	1150	285	4100	195	0.3	4	8.3	4.3	0.6	12.4
17	Y-S-361	56600	75400	32.8	17.5	64.7	32400	19500	12	39300	24	900	115	200	187	0.3	2.5	4.5	3.1	0.5	11.3
	Y-S-Q	56400	74300	33.6	16.5	67.9	31400	19000	12	38000	20.5	850	115	200	193	0.3	2	4.4	3.1	0.6	10.9
18	Y-S-387	41400	62600	25.3	11.5	51.8	18700	16500	11	65300	21	800	105	400	89	0.3	1.5	3.3	2.1	0.4	8
	Y-S-R	39400	61000	25.2	10.5	50.5	18400	16300	11	62700	22.5	750	100	350	95	0.3	1.5	3.4	1.7	0.4	6.6
19	Y-S-400	36100	60900	22.2	10	46	16900	16400	10	74300	21	750	110	250	79	0.3	1.5	3.2	1.7	0.3	6.3
	Y-S-S	35400	59600	23.5	10	47.1	16400	16200	10	73100	21	750	105	200	79	0.2	1	3.2	1.6	0.3	6.1
20	Y-S-416	36500	71900	32.2	11.5	67.1	19700	16300	12	64000	34.5	750	105	200	97	0.2	1	3.9	1.6	0.4	9.1
	Y-S-T	35900	70900	37.6	10.5	73.8	19500	16100	12	63500	31	750	100	200	95	0.2	1	3.9	1.7	0.4	10.3
21	Y-S-435	38300	62600	26.6	11.5	56.5	18000	14700	11	75900	24.5	950	105	250	86	0.1	1	5.6	1.7	0.4	7.3
	Y-S-U	39100	62200	26.7	11.5	53.3	18000	14600	12	75400	25	850	105	250	84	0.1	1	5.8	1.7	0.4	7
22	Y-S-462	35400	61100	24.2	9.5	46.3	16900	17500	10	68800	22	600	105	200	80	0.1	1	2.9	1.5	0.3	5.9
	Y-S-V	35100	60600	24.2	10	46.2	16700	17600	10	68300	24	600	105	200	83	0.1	1	3	1.6	0.3	6.4
23	Y-S-483	44000	66100	31.3	13	62.6	15800	24800	11	55600	20	800	120	300	96	0.3	2	2.3	1.8	0.3	7.5
	Y-S-W	43400	64100	30	13.5	63.3	15400	24500	11	54200	20.5	800	115	300	93	0.3	2	2.2	2.2	0.2	8.4
24	Y-S-492	49100	67100	24.9	13	50.5	21000	18500	12	60700	19	700	140	200	116	0.3	2	2.8	1.9	0.3	6.8
	Y-S-X	49000	66500	24.8	11.5	50	21000	18600	12	61900	20	650	140	150	107	0.2	2	2.6	1.8	0.3	6.7
25	Y-S-500	44400	66000	26.7	15.5	54.2	22100	17300	11	59700	23	750	120	200	139	0.2	1.5	3.7	2.1	0.4	7.5
	Y-S-Y	45300	67600	26.5	14	53	22900	18100	12	60300	21	800	120	200	142	0.2	1.5	3.7	2	0.4	7.6
26	Y-S-530	38200	57700	19.9	9	42.6	16200	17900	10	74900	19	600	125	250	70	0.1	1	2.2	1.4	0.3	5
	Y-S-Z	39100	58300	21.6	10	42	16400	18500	10	75000	18.5	600	130	250	81	0.1	1	2.3	1.5	0.3	5.4
27	Y-S-549	41100	61700	24.6	12	48.7	18500	17300	10	73300	19.5	600	130	250	75	0.1	1	2.8	1.6	0.3	5.8
	Y-S-AA	40800	61700	22.8	12.5	49.9	18400	17100	11	73700	22.5	700	130	250	98	0.1	1	2.9	1.7	0.3	6.2
28	Y-S-604	31300	52500	20.5	7.5	39.8	14300	13000	11	103000	19.5	700	90	300	68	0.2	1	2.7	1.4	0.3	5.4
	Y-S-BB	31600	52200	20.9	8	42.7	14600	13400	10	103000	19.5	700	90	250	69	0.2	1	2.7	1.5	0.3	5.8
29	Y-S-628	33000	57500	23.1	9.5	45.9	16300	14900	10	83800	20.5	700	100	250	72	0.1	1	2.9	1.6	0.3	6.1
	Y-S-CC	33000	57900	22.7	10	45.2	16300	15100	10	84200	21.5	750	100	250	89	0.1	1	2.9	1.5	0.3	6.1

۴۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


زیاد داده‌های سنسورد وحد تشخیص پایین آنها می‌باشد. بهترین راه برای تشخیص خطای اینگونه عناصر انتخاب نمونه هایی در بین نمونه های تکراری است که میزان آنها ده یا پانزده برابر حد تشخیص باشد.

در ضمن برای تشخیص صحت آنالیز (Accuracy of Analysis) هم می بایست با نمونه های استاندارد مقایسه کرد که از حوضه این پروژه خارج است.

خطای آزمایشگاهی امری اجتناب ناپذیر است . این خطا می تواند متاثر از خطای سیستماتیک یا خطای تصادفی باشد. منشا خطای سیستماتیک عامل ثابتی است که موجب انحراف مقادیر به سمت مقادیر بالاتر یا مقادیر پایین تر شده که بایستی منشا آن که به احتمال زیاد از دستگاه آنالیز است، شناسایی و تمام آنالیزها مجدداً تکرار شود.

خطای تصادفی به مجموع خطاهایی اطلاق می شود که گریز از آنها ممکن است اما حذف آنها تقریباً غیر ممکن است.

روشهای آنالیز نیز با گونه های متفاوتی از خطای آنالیز همراه خواهند بود به طور مثال روشهایی که عناصر را به صورت جداگانه می سنجند ، می توانند دقت بیشتری در بر داشته باشند ، اما در اینجا حد تشخیص این روشها بالاتر خواهد رفت ، در مقابل روشهای نوینی که به صورت Package عناصر را در یک سلول می سنجند، احتمالاً دقت کمتری را نشان می دهند زیرا حد تشخیص آنها به مراتب پایین تر خواهد بود. در این پروژه برای بررسی دقت از دو روش محاسباتی و ترسیمی استفاده گردید.

۴۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۳-۲-۱- روش ترسیمی

در این روش در یک سیستم مختصات تمام لگاریتمی، بر روی محور افقی میانگین نمونه تکراری و نمونه اصلی مرتبط به آن و بر روی محور قائم قدر مطلق اختلاف بین دو اندازه گیری آورده شده است. دیاگرام فوق به عنوان نمودار کنترلی خوانده می شود. در این نمودار خطوط مایلی دیده می شوند که معرف سطح دقت مورد نظر می باشند و در اینجا معادل 10 درصد در نظر گرفته شده است معادلات این خطوط را می توان بر حسب روابط ریاضی زیر تعریف نمود. اگر میزان تغییرات انحراف معیار متغیر مورد اندازه گیری را (S_c) بنامیم می توان آنرا تابعی از غلظت C و انحراف معیار در غلظت صفر با S_0 دانست بطوریکه:

$$S_c = S_0 + Kc$$

و اگر دقت مورد نظر را به صورت $P \pm 2 S_c$ تعریف نماییم خواهیم داشت:

$$Pc = 2S_0/C + 2Kc$$

بنابراین با در نظر گرفتن دقت مورد نظر معادله خطوط مایل نمودار کنترلی به صورت زیر خواهند

بود:


$$D_{90} = 2.326(S_0 + Kc)$$

$$D_{99} = 3.643(S_0 + Kc)$$

در نمودار کنترلی مورد استفاده که برای خطای ۱۰٪ طراحی شده است، برای رسم خطوط مایل

فرض شده است که $S_0 = 0.05C$ باشد. با محاسبه کمیتهای میانگین و اختلاف بین هر جفت نمونه

تکراری می توان آنها را به صورت نقطه ای در نمودار کنترلی نشان داد.

۴۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

جداول ۳-۴ میانگین و اختلاف هر جفت نمونه نشان داده شده است (ادامه این جداول در بخش ضمیمه آورده شده است). حال اگر مجموعه نقاط طوری در نمودار کنترلی توزیع شوند که ۹۰٪ آنها زیر خط پایین (D_{90}) و ۹۹٪ زیر خط بالایی (D_{99}) قرار گیرند در اینصورت خطای آنالیز مورد قبول می باشد. این روش توسط تامپسون (Tampson) و هوارث (Houvarth) (۱۹۷۸) ارائه گردید و نمودارهای ترسیمی آن در اشکال ۳-۱ آورده شده است.

همانطور که در نمودارهای ترسیمی تامپسون و هوارث مشاهده می شود نمونه ها در اکثر عناصر پائین مقادیر D_{90} دارند. با توجه به توضیحات فوق و ذکر این نکته که تعداد سنسورد بالا و حد ثبت بسیار پایین نیز عامل خطا برای عنصر طلا بوده است. لذا خطای آزمایشگاه قابل قبول می باشد.

۳-۲-۲- روش محاسباتی

اگر N را تعداد نمونه تکراری و x_1, x_2 را به ترتیب مقادیر نمونه های اصلی و تکراری قلمداد کنیم با استفاده از فرمول خطای نسبی دستگامی یا R.A.E می توان خطای آنالیز را بدست آورد.

$$R.A.E = \frac{2}{n} \sum \frac{|x_1 - x_2|}{x_1 + x_2} * 100$$

همانطور که در نمودارهای شکل ۳-۲ نیز مشاهده می شود، نتایجی تقریباً مشابه روش ترسیمی بدست آمده است.

با توجه به دو روش فوق می توان نتیجه گرفت که :

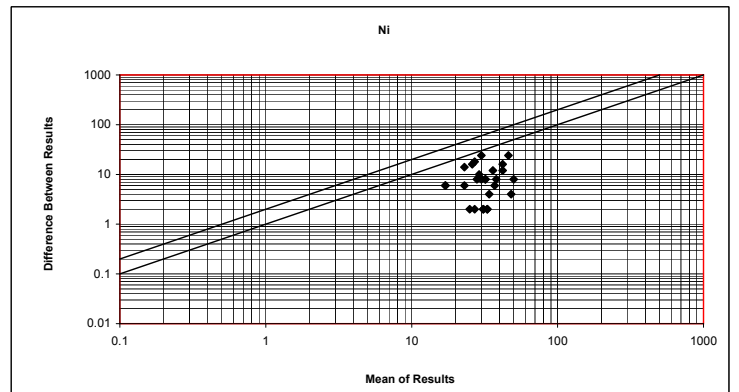
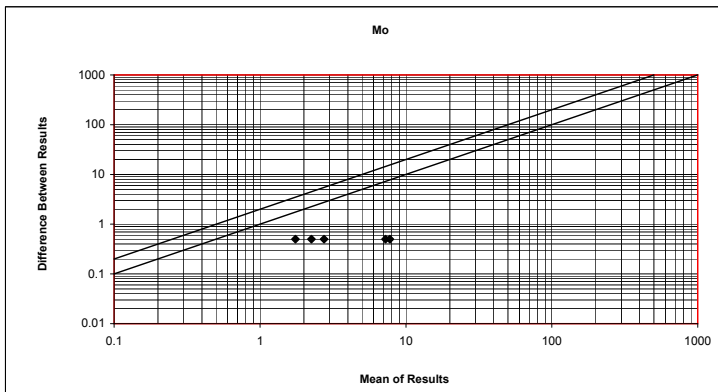
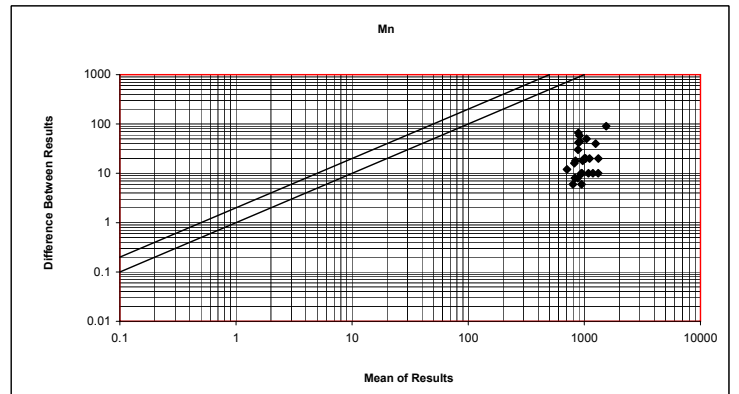
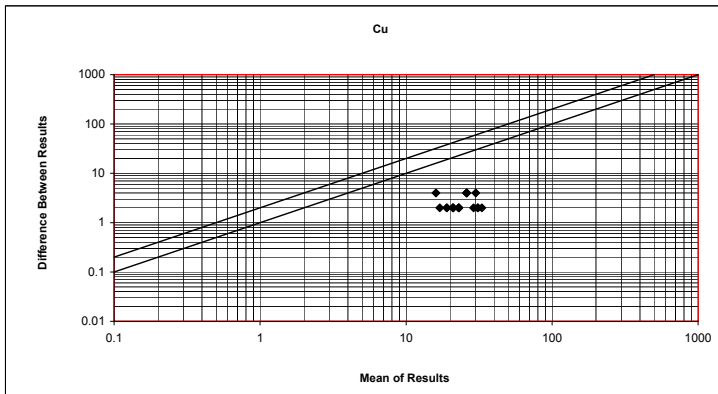
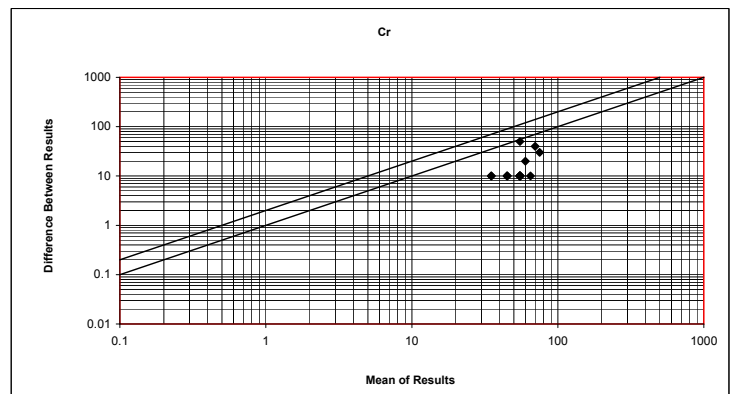
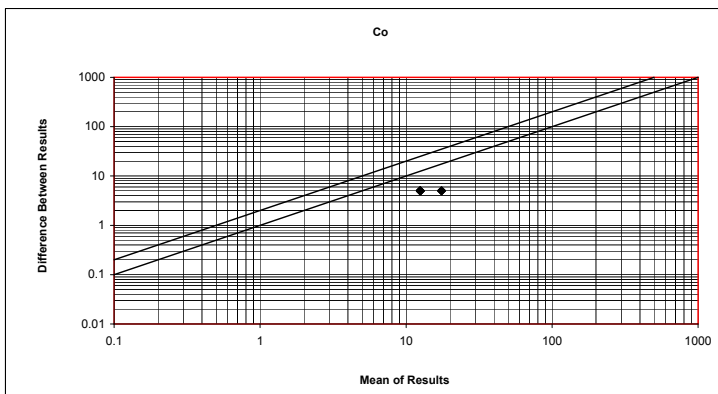
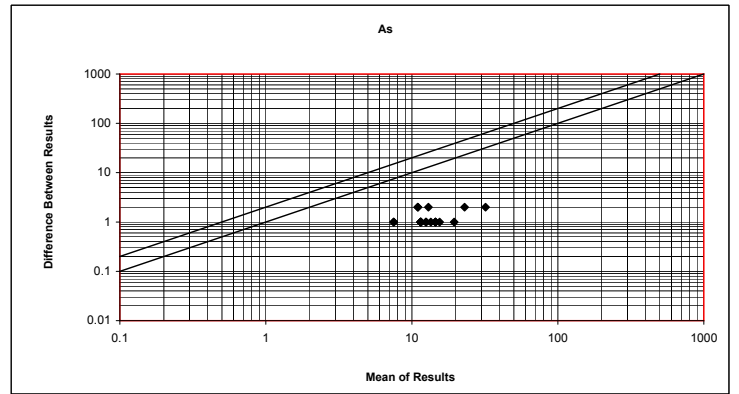
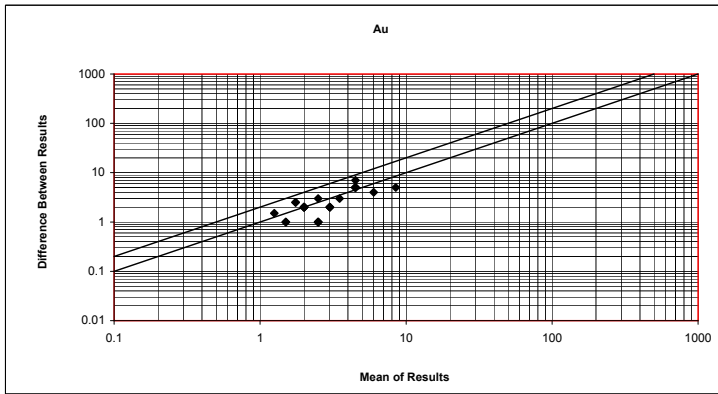
خطای عنصر طلا بالای ۵۰ درصد می باشد.

خطای عناصر نیکل و قلع بالای ۱۰ و پائین تر از ۳۰ می باشد.

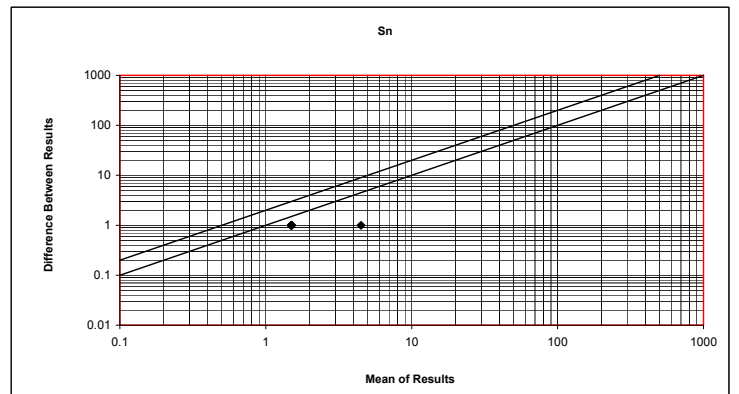
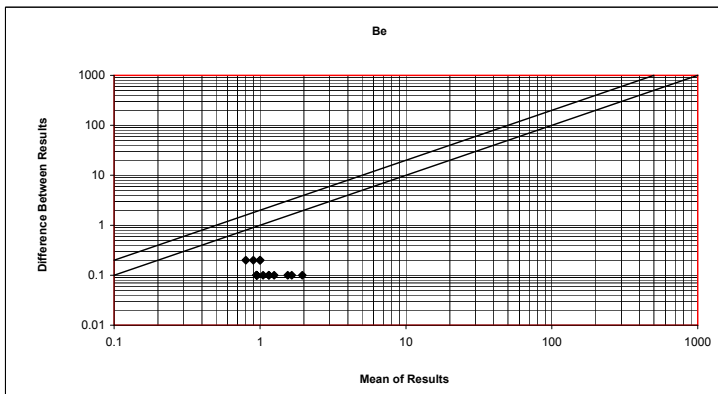
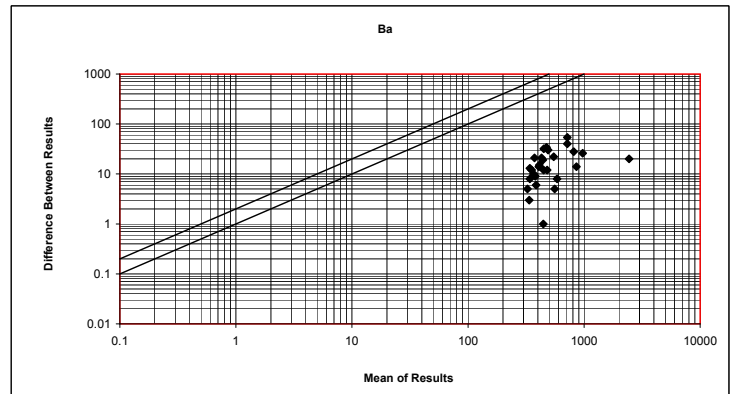
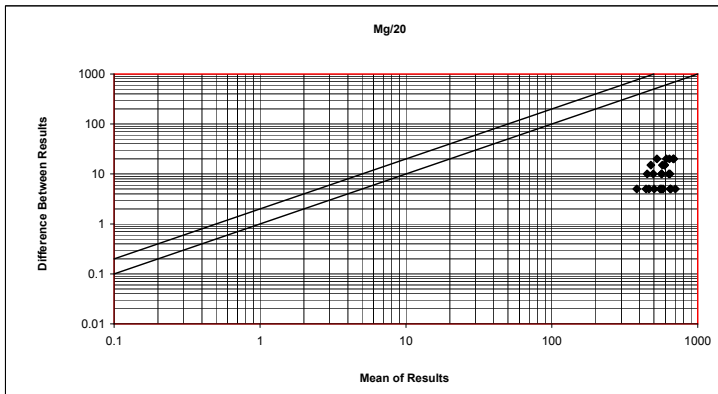
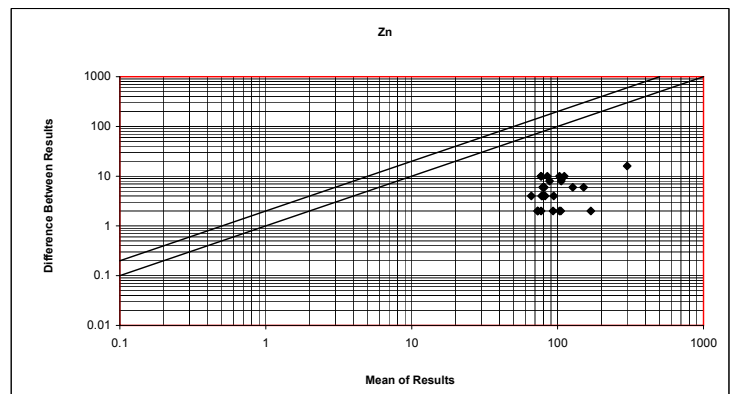
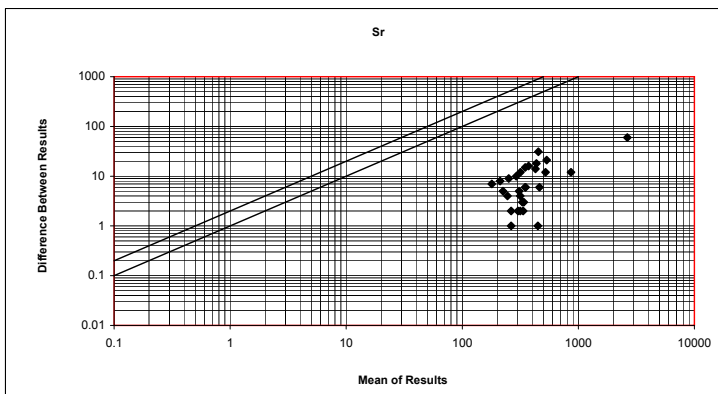
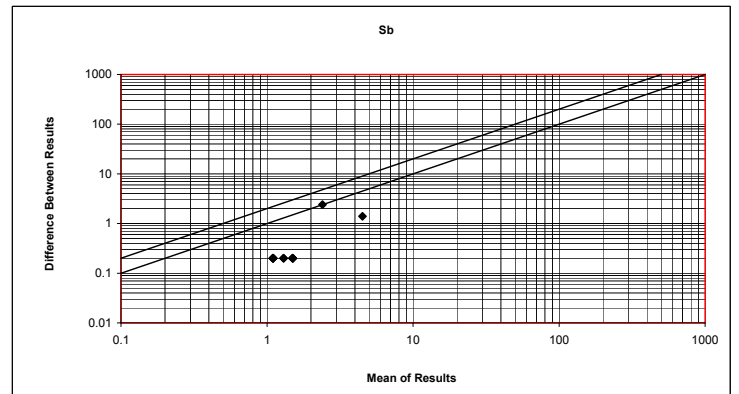
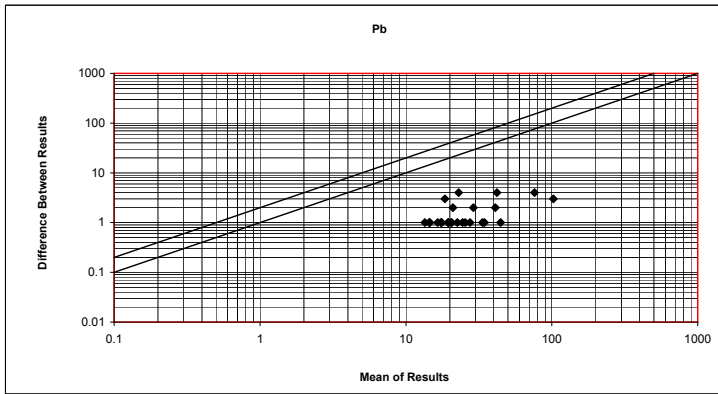
بقیه عناصر دارای خطای متعارف یعنی پائین تر از ۱۰ درصد را دارند.

جدول ۳-۴ : میانگین و اختلاف جفت نمونه های تکراری

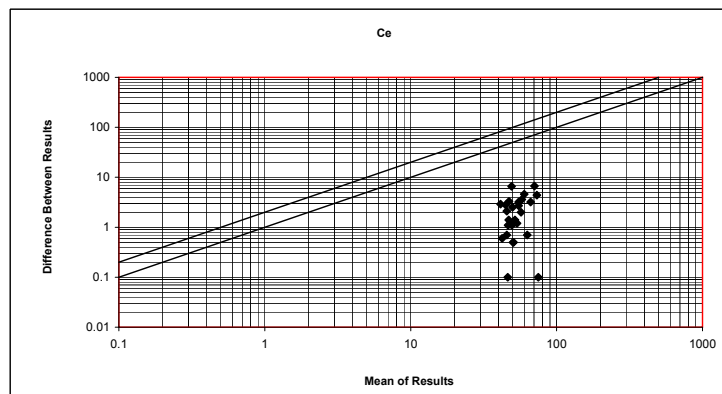
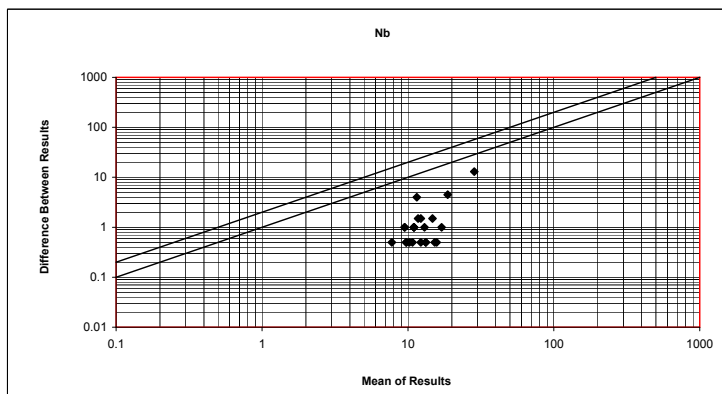
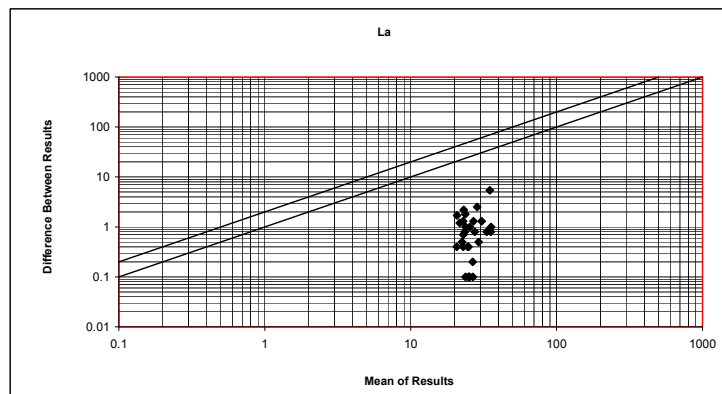
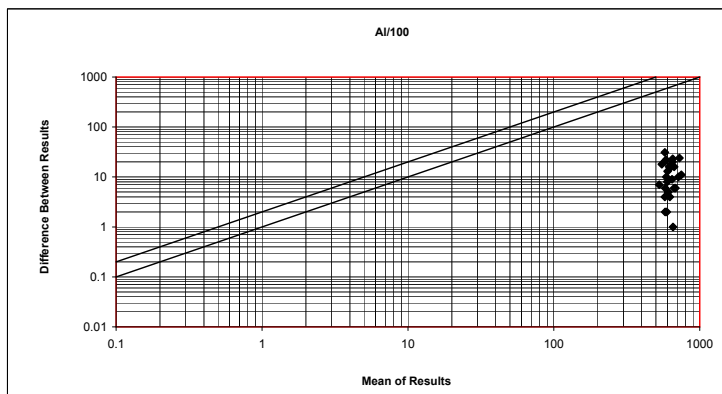
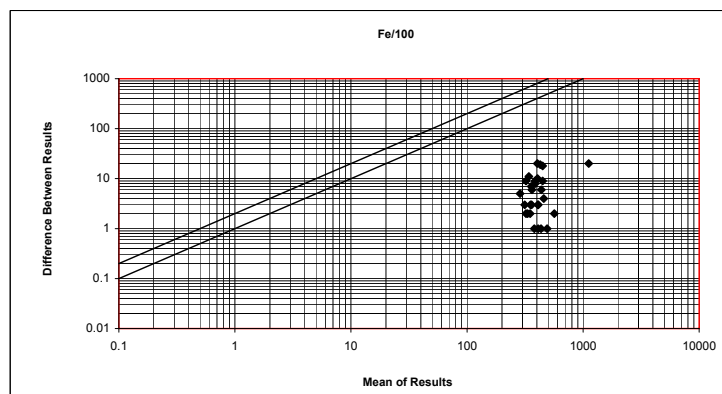
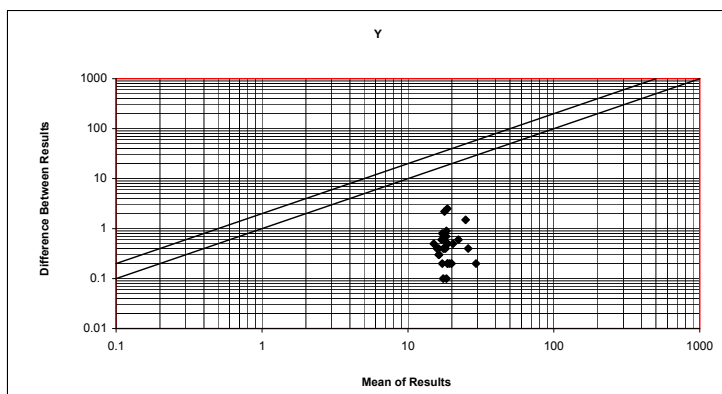
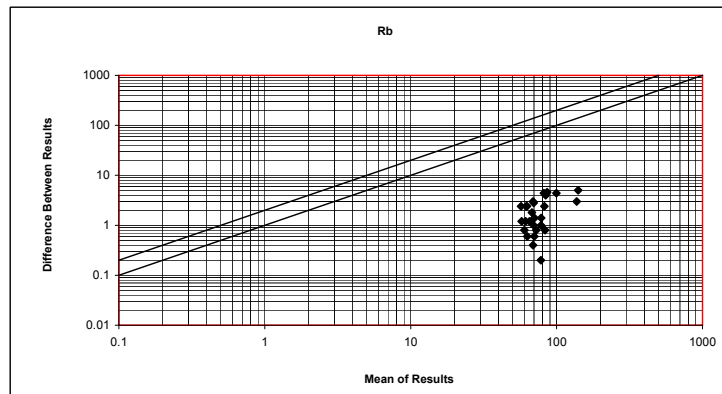
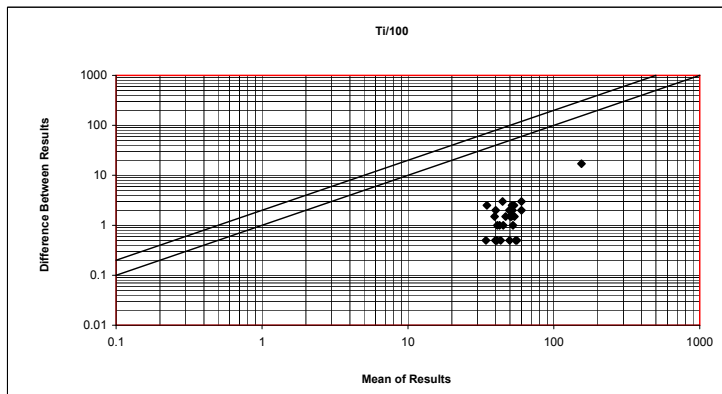
	Sample No.	Initial Value	Duplicate Value	Mean of Results	Difference Between Results		Sample No.	Initial Value	Duplicate Value	Mean of Results	Difference Between Results
Au	Y-S-67	2	7	4.5	5	Ag	Y-S-67	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-91	4	8	6	4		Y-S-91	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-110	3	3	3	0		Y-S-110	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-134	2	3	2.5	1		Y-S-134	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-148	3	1	2	2		Y-S-148	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-170	2	1	1.5	1		Y-S-170	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-183	2	7	4.5	5		Y-S-183	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-194	11	6	8.5	5		Y-S-194	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-200	2	2	2	0		Y-S-200	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-210	1	8	4.5	7		Y-S-210	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-224	2	2	2	0		Y-S-224	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-236	3	2	2.5	1		Y-S-236	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-250	2	4	3	2		Y-S-250	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-301	2	4	3	2		Y-S-301	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-321	1	2	1.5	1		Y-S-321	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-347	3	1	2	2		Y-S-347	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-361	3	1	2	2		Y-S-361	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-387	4	1	2.5	3		Y-S-387	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-400	2	5	3.5	3		Y-S-400	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-416	7	2	4.5	5		Y-S-416	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-435	3	0.5	1.75	2.5		Y-S-435	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-462	2	7	4.5	5		Y-S-462	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-483	1	3	2	2		Y-S-483	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-492	2	4	3	2		Y-S-492	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-500	3	2	2.5	1		Y-S-500	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-530	2	0.5	1.25	1.5		Y-S-530	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-549	3	1	2	2		Y-S-549	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-604	3	3	3	0		Y-S-604	0.25	0.25	0.25	0
	Y-S-628	3	0.5	1.75	2.5		Y-S-628	0.25	0.25	0.25	0
As	Y-S-67	8	7	7.5	1	Co	Y-S-67	10	10	10	0
	Y-S-91	11	12	11.5	1		Y-S-91	15	15	15	0
	Y-S-110	12	10	11	2		Y-S-110	10	10	10	0
	Y-S-134	12	13	12.5	1		Y-S-134	10	10	10	0
	Y-S-148	15	14	14.5	1		Y-S-148	15	10	12.5	5
	Y-S-170	12	12	12	0		Y-S-170	15	15	15	0
	Y-S-183	12	13	12.5	1		Y-S-183	10	10	10	0
	Y-S-194	12	12	12	0		Y-S-194	15	15	15	0
	Y-S-200	12	12	12	0		Y-S-200	10	10	10	0
	Y-S-210	14	14	14	0		Y-S-210	15	15	15	0
	Y-S-224	19	20	19.5	1		Y-S-224	20	15	17.5	5
	Y-S-236	31	33	32	2		Y-S-236	15	20	17.5	5
	Y-S-250	14	12	13	2		Y-S-250	15	10	12.5	5
	Y-S-301	10	10	10	0		Y-S-301	10	10	10	0
	Y-S-321	20	20	20	0		Y-S-321	10	10	10	0
	Y-S-347	22	24	23	2		Y-S-347	15	15	15	0
	Y-S-361	15	14	14.5	1		Y-S-361	10	10	10	0
	Y-S-387	16	15	15.5	1		Y-S-387	15	15	15	0
	Y-S-400	16	16	16	0		Y-S-400	15	15	15	0
	Y-S-416	13	14	13.5	1		Y-S-416	15	15	15	0
	Y-S-435	15	14	14.5	1		Y-S-435	20	15	17.5	5
	Y-S-462	11	12	11.5	1		Y-S-462	15	10	12.5	5
	Y-S-483	11	12	11.5	1		Y-S-483	15	15	15	0
	Y-S-492	14	14	14	0		Y-S-492	15	15	15	0
	Y-S-500	12	11	11.5	1		Y-S-500	10	15	12.5	5
	Y-S-530	12	12	12	0		Y-S-530	10	15	12.5	5
	Y-S-549	10	12	11	2		Y-S-549	15	10	12.5	5
	Y-S-604	7	8	7.5	1		Y-S-604	10	10	10	0
	Y-S-628	11	12	11.5	1		Y-S-628	15	10	12.5	5



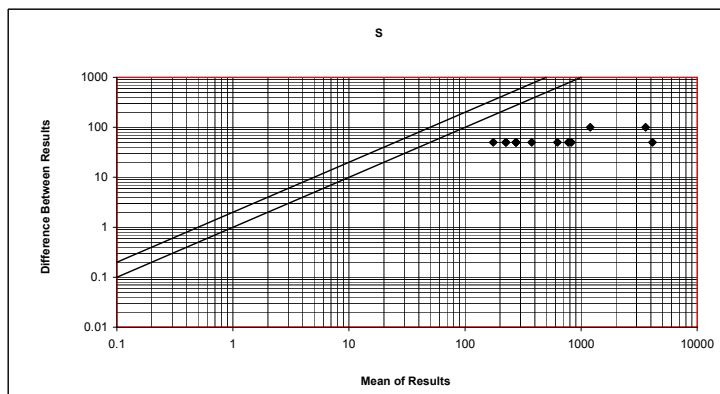
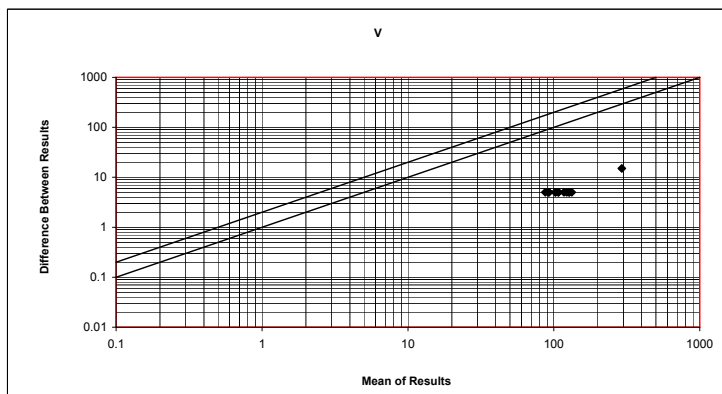
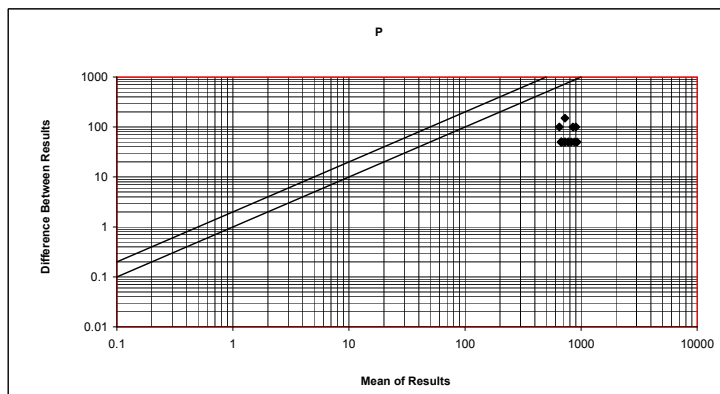
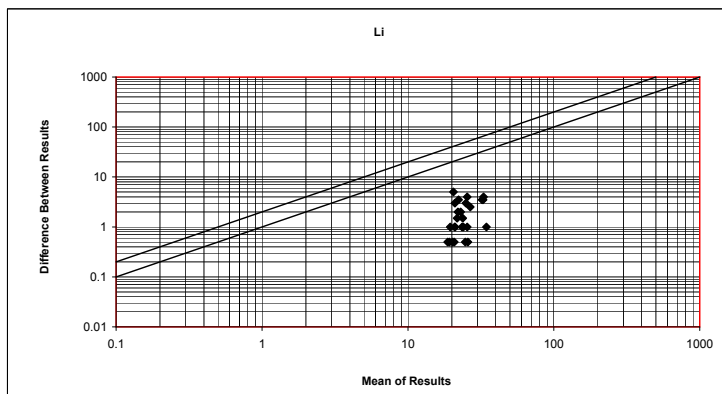
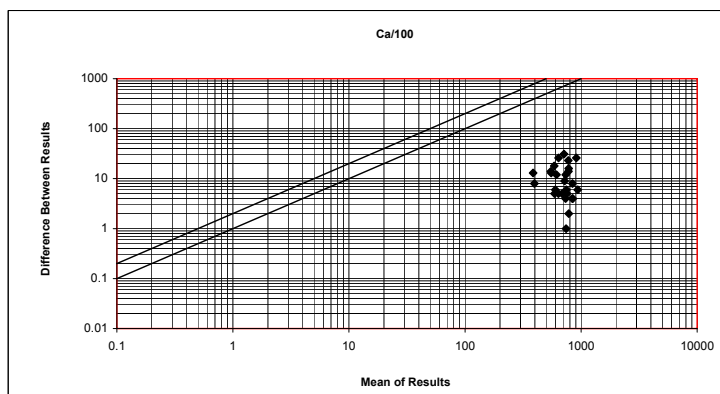
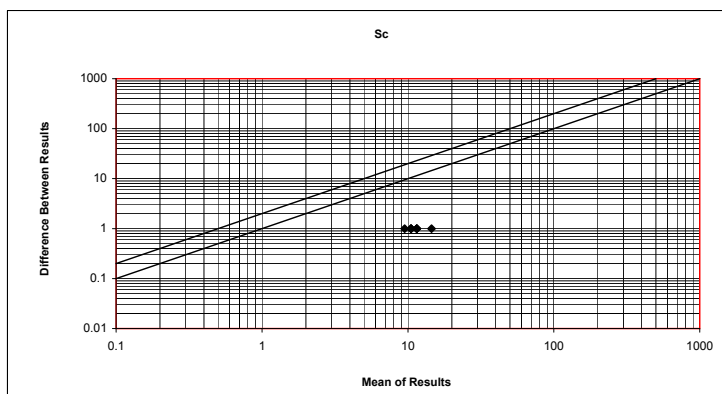
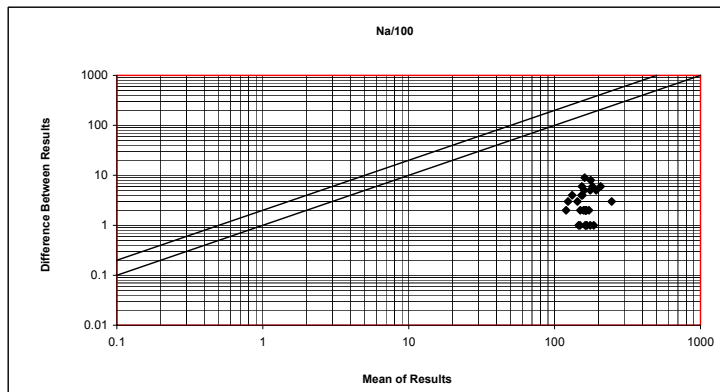
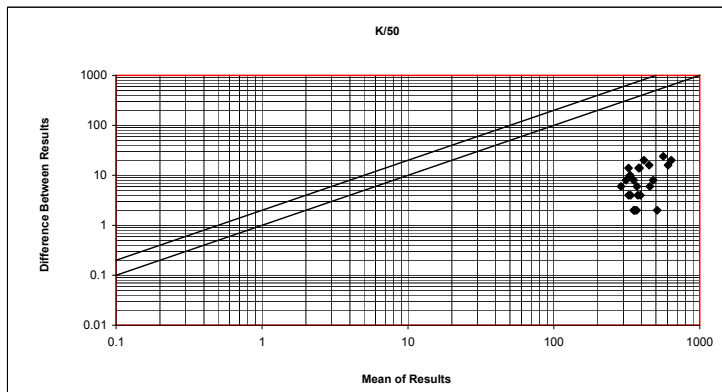
شکل ۳-۱: نمودارهای ترسیمی تامپسون و هوارت



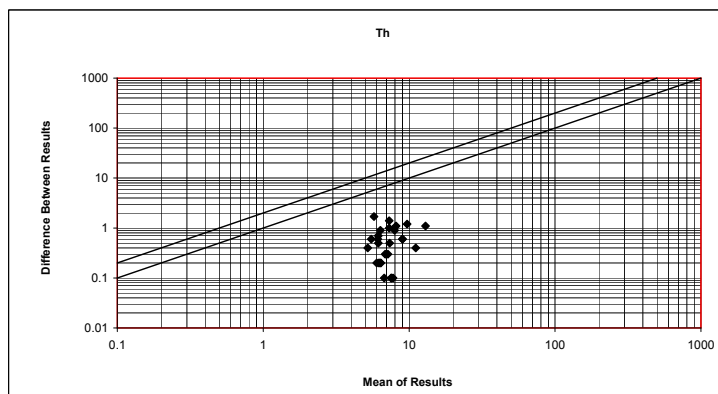
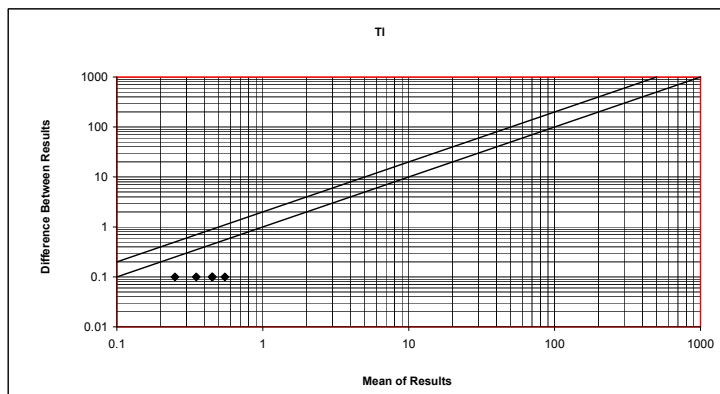
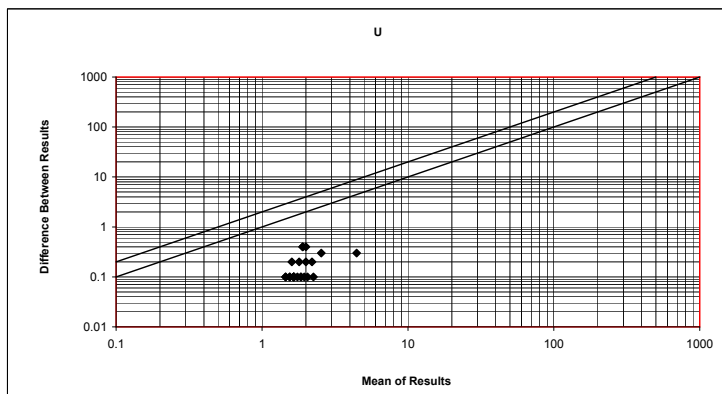
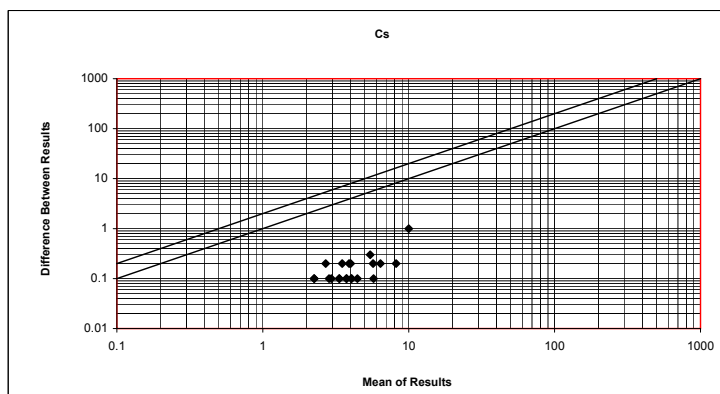
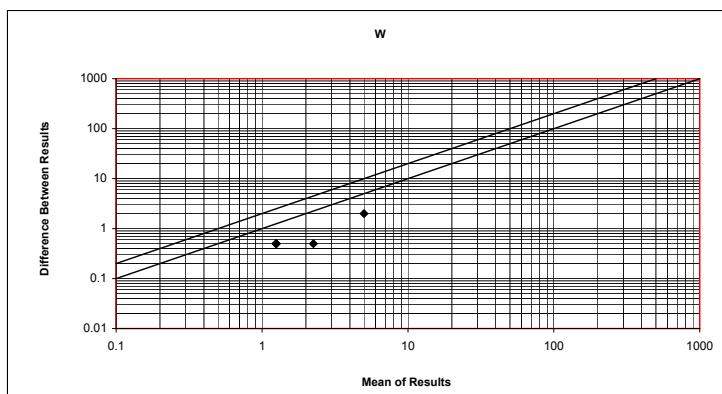
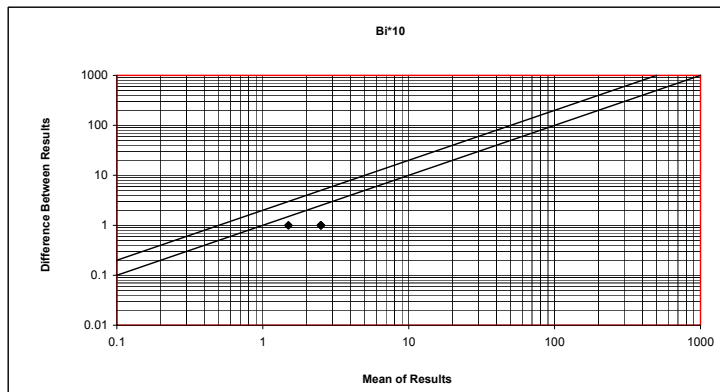
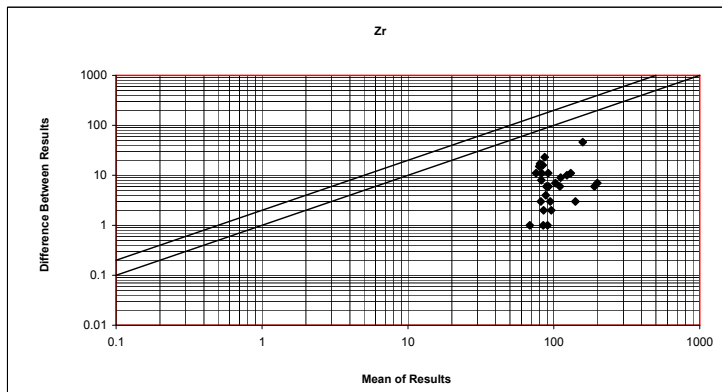
شکل ۱-۳: نمودارهای ترسیمی تامپسون و هوارت



شکل ۱-۳: نمودارهای ترسیمی تامپسون و هوارت



شکل ۳-۱: نمودارهای ترسیمی تامپسون و هوارت



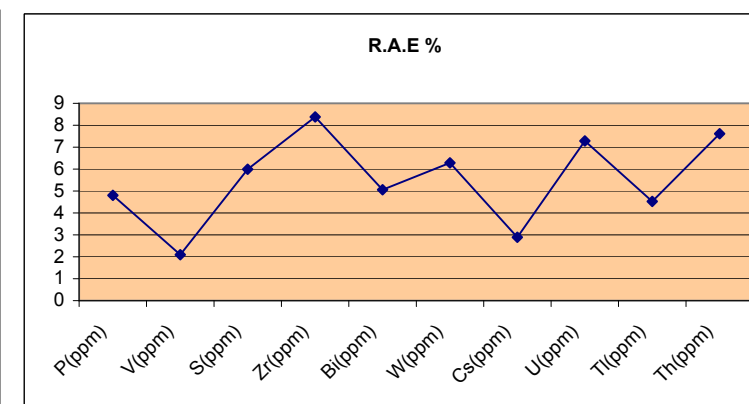
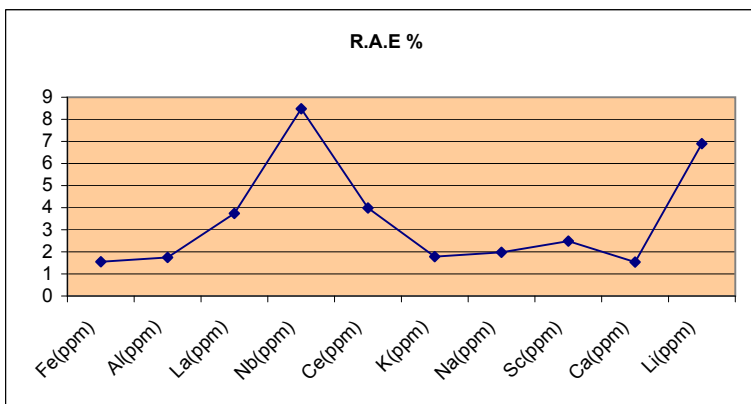
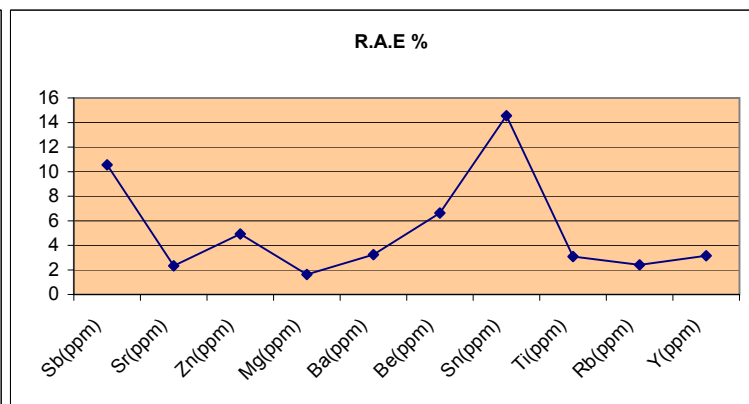
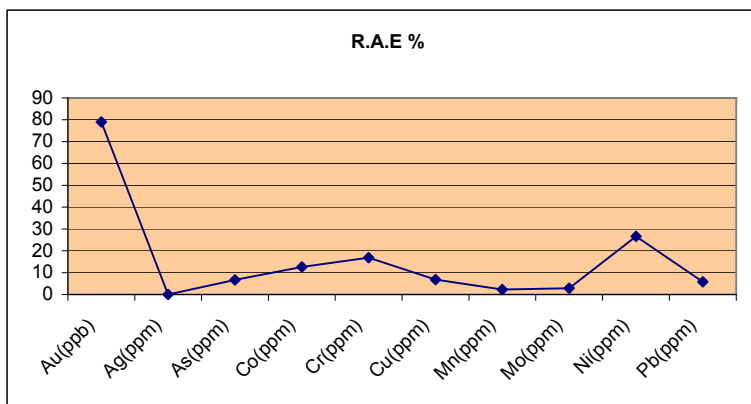
شکل ۱-۳: نمودارهای ترسیمی تامپسون و هوارت

Element	Au(ppb)	Ag(ppm)	As(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)
R.A.E %	78.97	0.00	6.64	12.61	16.82	6.82	2.25	2.84	26.60	5.80


Element	Sb(ppm)	Sr(ppm)	Zn(ppm)	Mg(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Sn(ppm)	Ti(ppm)	Rb(ppm)	Y(ppm)
R.A.E %	10.56	2.34	4.93	1.63	3.25	6.63	14.56	3.09	2.41	3.15

Element	Fe(ppm)	Al(ppm)	La(ppm)	Nb(ppm)	Ce(ppm)	K(ppm)	Na(ppm)	Sc(ppm)	Ca(ppm)	Li(ppm)
R.A.E %	1.55	1.74	3.74	8.48	3.99	1.78	1.98	2.49	1.54	6.90

Element	P(ppm)	V(ppm)	S(ppm)	Zr(ppm)	Bi(ppm)	W(ppm)	Cs(ppm)	U(ppm)	Tl(ppm)	Th(ppm)
R.A.E %	4.81	2.09	5.99	8.38	5.06	6.28	2.89	7.29	4.52	7.62




شکل ۲-۳: نمودار و جداول روش ترسیمی محاسبه خطای آنالیز

۵۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


با توجه به مقادیر حاصل از دو روش و مقایسه آنها با هم می توان عنوان کرد که نتایج مورد

اعتماد می باشند.

۵۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

فصل چهارم

پردازش آماری داده های خام

۵۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


۴-۱- مقدمه

اکتشافات، بویژه اکتشافات ژئوشیمیایی از بدو امر تا کنون همیشه با انبوهی از داده ها و با طیف وسیعی از متغیرها سرو کار داشته و بدیهی است که تلاش روز افزون متخصصان این علوم در چگونگی ارائه بهینه و انتقال اطلاعات و نتایج، توقف ناپذیر است. اولین گام در این راه، بررسی و نگاهی آماری به متغیرها است. این نگاه، متغیرها را با این فرض که آنها مستقلاً عمل کرده و وابستگی به هم ندارند بررسی نموده و به پردازش آنها اقدام می کند. نحوه و میزان استقلال و یا وابستگی آنها در مباحث همبستگی و بررسیهای چند متغیره کنکاش خواهد شد.

۴-۲- جدول پارامترهای آماری داده های خام

بررسی چگونگی پراکندگی داده ها و دستیابی به پارامترهای آماری، اولین گزینه ای است که به عنوان مهمترین اطلاعات آماری جهت داده پردازش نتایج، مورد استفاده قرار می گیرد. این مرحله به عنوان مقدمه ای بر داده پردازش دو متغیره و چند متغیره محسوب می شود بنا به همین نیاز بود که گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب و زیر مجموعه داده پردازش را با این مبحث آغاز می کنیم.

جدول پارامترهای آماری حاوی اطلاعاتی است که نحوه تمایل به میانگین، پراکندگی داده ها در حول میانگین، میزان چولگی و کشیدگی جامعه و تشابه یا تمایز آن با یک توزیع نرمال را به صورت فشرده نشان می دهد. همچنین حداقل و حداکثر عیار عناصر، آنالیز شده و در جدول مذکور آورده شده است. پارامترهایی همچون میانگین، میانه و ... به عنوان گروه اول آماره هایی هستند که

۵۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

معرف میزان و چگونگی تمایل به مرکز داده ها را نشان می دهد و گروه دوم آماره هایی هستند که نحوه پراکندگی و پراکنش داده ها از میانگین را نشان می دهد و شامل انحراف معیار و واریانس می باشند . نکته حائز اهمیت اینکه تمام اطلاعات عنوان شده ، بعد از جایگزینی داده های سنسورد نمایش داده شده است . جدول شماره ۴-۱ پارامترهای آماری داده های خام پس از جایگزینی اعداد سنسورد را نشان میدهد.

پارامتر دیگری که در این جدول به کار رفته شده، ضریب تغییرات Coefficient of Variance می باشد . برای مقایسه تغییرات در هر عنصر و میزان آن می توان به پارامترهای معرف پراکندگی داده ها رجوع کرد . بدیهی است در جوامع لاگ نرمال مقادیر بالا، با فراوانی اندک می تواند معرف پتانسیلهای اقتصادی باشد که خود در یک جامعه با چولگی زیاد در انحراف معیار بالا معرفی می شوند. میزان انحراف معیار داده ها قابل مقایسه نیست و برای دستیابی به پارامتری که بتوان با تکیه بر آن میزان تغییرات را در تمامی داده ها مقایسه کرد، ضریب تغییرات (CV) می باشد که این ضریب با استفاده از رابطه زیر حاصل شده است .

$$CV\% = \frac{s}{x} \times 100$$

با نگاهی به جدول پارامترهای آماری داده های خام در میابیم که :

✓ چولگی یا Skewness تمامی عناصر بین -0/281 تا 19/326 درنوسان می باشد.

بیشترین چولگی مربوط به عنصر Pb می باشد.

✓ کشیدگی یا Kurtosis که حالت خاصی از تیزی منحنی توزیع را نشان می دهند،


رنجی بین 0/151 (مربوط عنصر Ag) و 413/319 (مربوط به عنصر Pb) دارا می باشد.

Th, Tl, Mo نیز کشیدگی بالایی نشان داده است.

جدول ۴-۱: پارامترهای آماری داده های خام پس از جایگزینی داده های سنسورد

	Au(ppb)	Ag(ppm)	As(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sr(ppm)	Zn(ppm)	Mg(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Sn(ppm)	Tl(ppm)	Rb(ppm)	Y(ppm)	
N	Valid	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	0.74	0.4037	13.19	14.33	43.82	21	977.91	1.788	28.8	38.37	1.261	419.47	96.83	11830.08	553.36	1.071	1.45	4474.15	78.504	18.148	
Median	0.5	0.25	11	15	40	20	939	1.5	28	24	1.2	334.5	80	11900	473	1	1	4200	71.2	17.6	
Mode	1	0.25	11	15	40	18	1130	1.5	28	20	1.2	314.9	80	11700	335	0.9	2	4150(e)	59.4	16.3	
Std. Deviation	0.726	0.303	7.233	3.345	13.27	6.483	224.478	1.5782	8.12	103.344	0.7264	487.898	95.184	1827.656	364.826	0.2734	0.679	1515.507	26.147	2.8064	
Variance	0.528	0.092	52.314	11.188	176.09	42.028	49942.576	2.491	66.926	10680.079	0.528	238140.468	8683.31	371579.279	132711.241	0.075	0.461	1730569.547	683.867	8.447	
Skewness	7.86	1.488	3.488	0.003	0.41	1.01	2.432	9.254	0.101	19.326	4.528	8.247	13.278	-0.106	5.484	1.077	0.747	3.79	1.977	1.429	
Std. Error of Skewness	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	
Kurtosis	87.088	0.151	16.39	0.315	0.764	2.124	14.721	130.226	0.295	41.3319	28.433	86.655	227.222	1.07	42.874	1.133	2.168	24.932	4.624	2.849	
Std. Error of Kurtosis	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	
Minimum	1	0.25	2	3	5	4	366	0.3	8	12	0.4	142	46	5800	247	0.4	1	1350	33.8	12	
Maximum	11	1	69	25	90	48	2940	27	62	2270	7.8	7180	920	20200	4480	2.2	5	65300	219	31.2	
Median+S	1.23	0.55	18.23	18.35	53.27	26.48	1162.48	3.08	36.12	127.34	1.93	822.50	173.18	13827.64	837.30	1.27	1.68	5515.51	97.35	20.51	
Median+2S	1.95	0.86	25.47	21.69	66.54	32.97	1385.36	4.86	44.24	230.69	2.85	1310.49	268.37	15755.27	1201.69	1.56	2.36	6831.01	123.49	23.41	
Median+3S	2.68	1.16	32.70	25.04	79.81	39.45	1698.43	6.23	52.36	334.03	3.38	1798.49	359.55	17692.91	1565.88	1.82	3.04	8146.52	149.84	26.32	
CV%	98.11	75.06	54.84	23.34	30.28	30.87	22.85	88.27	28.19	284.15	57.61	116.34	96.23	16.29	65.83	25.53	46.83	29.40	33.31	16.01	

	Fe(ppm)	A(ppm)	La(ppm)	Nb(ppm)	Co(ppm)	K(ppm)	Na(ppm)	Sc(ppm)	Ca(ppm)	Li(ppm)	P(ppm)	Tl(ppm)	Th(ppm)	Zr(ppm)	Bi(ppm)	W(ppm)	Cs(ppm)	U(ppm)	V(ppm)	Sp(ppm)
N	Valid	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	37840.6	61222.56	24.819	12.091	48.394	19547.2928	16127.07	10.33	74072.18	25.872	701.69	0.337	7.009	96.95	0.177	1.06	4.499	1.989	109.88	852.89
Median	38590	69890	24	11.5	46.4	18900	16350	10	73400	25	700	0.3	6.7	86	0.2	1	3.9	1.8	105	250
Mode	31300	57600(e)	22	12	44.5	18100	16100	10	101000	23.5	700	0.3	5.8	80	0.2	1	3.2	1.6	105	250
Std. Deviation	9824.862	6489.367	4.0059	3.7465	8.9604	7389.12264	2897.167	1.323	20393.693	5.6557	1567.4	0.1406	1.8184	43.225	0.0759	0.612	2.078	0.5809	27.832	2521.601
Variance	90724802.09	4211881.97	16.047	14.035	67.882	54584356.17	8393578.579	1.752	415902727.4	31.986	18937.698	0.02	2.306	1865.394	0.006	0.374	4.318	0.337	774.608	6358473.337
Skewness	3	-0.281	1.585	2.725	1.885	0.161	0.154	0.066	2.012	0.988	1.034	2.454	1.241	4.096	1.589	2.894	2.387	1.855	2.843	7.17
Std. Error of Skewness	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
Kurtosis	16.836	2.11	4.162	11.382	6.978	3.854	1.435	2.238	11.258	1.231	3.098	18.297	1.949	32.453	6.47	14.44	6.897	5.065	15.376	56.437
Std. Error of Kurtosis	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
Minimum	13300	28900	14.5	7	27.4	1.43	7500	4	24500	15.5	250	0.1	3.5	38	0.1	0	1.9	1.1	25	150
Maximum	111000	86500	48	38.5	104	66500	30050	15	228000	53	1400	1.6	13.5	574	0.7	6	15.8	5.2	385	28800
Median+S	45824.96	67289.37	28.01	15.25	54.59	29889.12	19247.17	11.32	93769.69	30.66	8367.4	0.44	8.22	129.23	0.28	1.61	5.98	2.38	132.83	2771.60
Median+2S	55349.92	73778.73	32.01	18.99	62.78	33762.23	22144.33	12.65	114497.39	36.31	9744.8	0.58	9.74	172.45	0.35	2.22	8.06	2.96	160.86	5293.20
Median+3S	64874.89	80285.10	38.02	22.74	70.97	40764.37	25041.50	13.97	134669.108	41.97	11102.2	0.72	11.26	218.68	0.43	2.84	10.13	3.54	188.50	7814.80
CV%	25.17	10.60	16.14	31.01	16.92	37.80	17.96	12.81	27.53	21.86	19.49	41.72	21.66	44.58	42.88	57.74	46.19	29.22	25.33	302.75

۵۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

با توجه به دو پارامتر فوق می توان تا حدودی به نرمال بودن یا لاگ نرمال بودن جوامع عنصری پی برد. بدیهی است که چنانچه چولگی و کشیدگی به ترتیب برابر و یا نزدیک به اعداد صفر و سه باشند، نشان از نرمال بودن توزیع آن جامعه می باشد.

✓ ضریب تغییرات هم رنجی بین ۱۰ تا ۳۰۲ درصد داشته که کمترین ضریب تغییرات مربوط به Al می باشد و حداکثر ضریب تغییرات هم مربوط S,Pb می باشد. بنظر می رسد می توان انتظار آنومالیهای از عناصر فوق در منطقه داشت.

با توجه به اینکه امروزه مشخص شده است که آمایش و ماساژ بیش از اندازه داده های خام در راستای نرمال سازی، چاره ساز نخواهد بود و پروژه های اکتشافی بزرگی توسط شرکتهای بسیار معتبر در سطح دنیا در تمامی مقیاسها بدون توجه به داده پردازی آماری در حد بالا در حال اجرا است و پاسخگوی تمامی نیازها هم می باشد، لذا تنها به لگاریتم طبیعی داده ها به عنوان تبدیل داده ها بسنده گردید. جدول پارامترهای آماری جوامع لگاریتمی نیز در جدول شماره ۴-۲ آورده شده است. همانطوریکه در جدول مشاهده می شود جوامع لگاریتمی که غالباً در اکثر موارد به یک جامعه نرمال نزدیکتر می باشند در اینجا نیز حالت نرمالتری به خود گرفته اند.


۴-۳- رسم هیستوگرامها و شرح آنها

داده های تک متغیره با نمایش تعدادی از نمودارهای یک بعدی در راستای یک خط مقیاس بندی شده ارائه می شوند. با هدف نمایش داده ها، اخذ نتایج و ارائه یک روش تفسیر مناسبتر، آماره های توصیفی به طور خلاصه در یک محیط نرم افزاری محاسبه گردیده و در یک محیط گرافیکی مطلوب

جدول ۴-۲: پارامترهای آماری داده های لگاریتمی پس از جایگزینی داده های سنسور

	Au Log	Ag Log	As Log	Co Log	Cr Log	Cu Log	Mn Log	Mo Log	Ni Log	Pb Log	Sb Log	Sr Log	Zn Log	Mg Log	Ba Log	Bi Log	Cs Log	Sn Log	Ti Log	Rb Log	Y Log	
N	Valid	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean	-0.20	-0.48	1.08	1.14	1.62	1.30	2.98	0.18	1.44	1.42	0.06	2.55	1.94	4.07	2.70	0.02	0.11	0.11	3.64	1.88	1.25	1.25
Median	-0.30	-0.60	1.04	1.18	1.60	1.30	2.97	0.18	1.45	1.38	0.08	2.52	1.90	4.08	2.67	0.00	0.00	0.00	3.62	1.85	1.25	1.25
Mode	-0.30	-0.60	1.04	1.00	1.60	1.26	3.05	0.18	1.45	1.30	0.08	2.46632648073(8)	1.90	4.07	2.53	-0.05	0.00	0.00	3.618048096712(8)	1.77	1.21	1.21
Std. Deviation	0.20	0.24	0.18	0.11	0.15	0.14	0.09	0.23	0.14	0.24	0.17	0.19	0.16	0.07	0.17	0.10	0.22	0.10	0.10	0.12	0.06	0.06
Variance	0.04	0.06	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.05	0.02	0.06	0.03	0.04	0.02	0.01	0.03	0.01	0.05	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00
Skewness	2.36	1.47	0.83	-1.21	-1.39	-0.86	0.55	0.18	-0.93	2.78	1.30	3.13	3.12	-0.85	1.81	0.33	-0.44	1.12	1.12	0.92	0.88	0.88
Std. Error of Skewness	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Kurtosis	6.33	0.15	3.17	4.42	5.87	3.21	3.13	3.55	1.36	12.45	3.78	14.06	15.88	1.63	5.22	0.60	-0.70	6.13	6.13	1.04	1.10	1.10
Std. Error of Kurtosis	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Minimum	-0.30	-0.60	0.30	0.00	0.70	0.80	2.56	-0.80	0.90	1.08	-0.40	2.15	1.86	3.76	2.39	-0.40	0.00	0.00	3.13	1.53	1.08	1.08
Maximum	1.04	0.00	1.84	1.00	1.95	1.88	3.47	1.43	1.79	3.36	0.89	3.86	3.26	4.31	3.85	0.34	1.00	1.00	4.21	2.34	1.49	1.49

	Fe Log	Al Log	La Log	Nb Log	Ce Log	K Log	Na Log	Sc Log	Ca Log	Li Log	P Log	V Log	S Log	Zr Log	Bi Log	W Log	Cs Log	U Log	Ti Log	Th Log	
N	Valid	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean	4.57	4.78	1.39	1.07	1.68	4.08	4.20	1.01	4.85	1.40	2.84	2.03	2.57	1.96	-0.79	-0.04	0.62	0.28	0.28	-0.51	0.84
Median	4.56	4.78	1.38	1.06	1.67	4.27	4.21	1.00	4.87	1.40	2.85	2.02	2.40	1.93	-0.70	0.00	0.59	0.26	0.26	-0.52	0.83
Mode	4.50	4.76942483424(8)	1.34	1.08	1.65	4.26	4.21	1.00	5.00	1.37	2.85	2.02	2.40	1.90	-1.00	0.00	0.51	0.20	0.20	-0.52	0.76
Std. Deviation	0.09	0.05	0.06	0.11	0.07	0.93	0.08	0.06	0.11	0.09	0.08	0.10	0.38	0.15	0.18	0.23	0.16	0.11	0.11	0.21	0.09
Variance	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.87	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14	0.02	0.03	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.01
Skewness	0.83	-1.13	0.88	1.18	1.08	-3.78	-0.68	-1.07	-0.11	0.41	-0.12	0.28	2.46	1.03	0.06	-0.38	1.06	1.05	1.05	-1.91	0.59
Std. Error of Skewness	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Kurtosis	4.77	5.51	1.82	2.62	2.76	12.58	1.37	6.61	2.26	-0.12	2.67	7.31	6.63	2.38	-0.62	0.97	1.25	1.07	1.07	6.20	0.51
Std. Error of Kurtosis	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Minimum	4.12	4.47	1.16	0.85	1.44	0.16	3.88	0.60	4.39	1.19	2.40	1.40	2.18	1.58	-1.00	-1.00	0.28	0.04	0.04	-1.30	0.54
Maximum	5.05	4.91	1.68	1.56	2.02	4.78	4.48	1.18	5.35	1.72	3.15	2.53	4.46	2.76	0.00	1.00	1.20	0.72	0.72	0.20	1.13

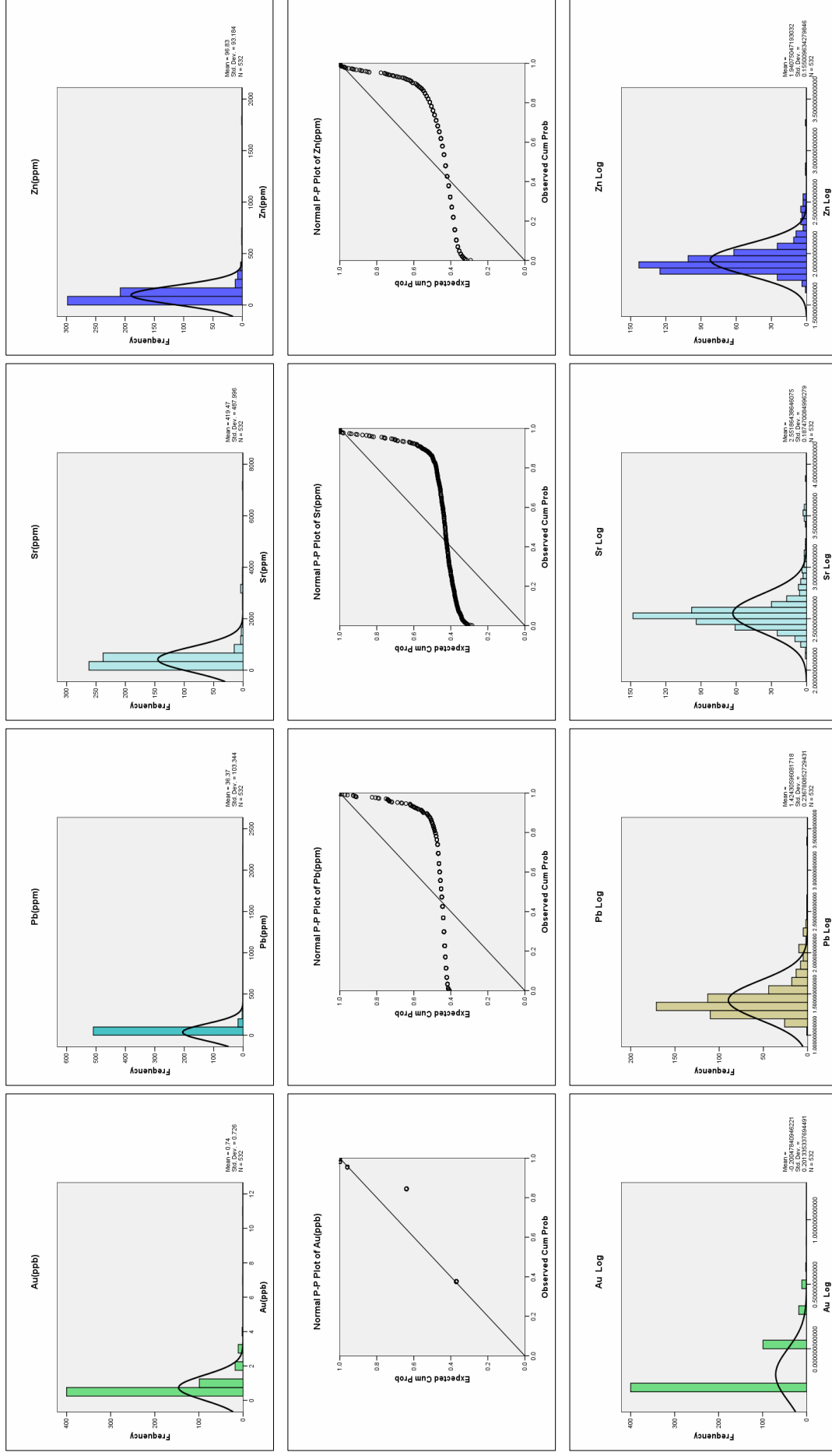
۵۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

به تصویر در می آید. سه ویژگی موقعیت (Location)، پراکندگی (Dispersion)، شکل (Shape) توسط هیستوگرامها قابل بررسی و تفسیر هستند. این ویژگی ها به یک یا چند مقدار ثابت (Constant) وابسته هستند که این مقادیر ثابت به نام پارامترهای جامعه و یا پارامترهای توزیع فراوانی نامیده میشوند .

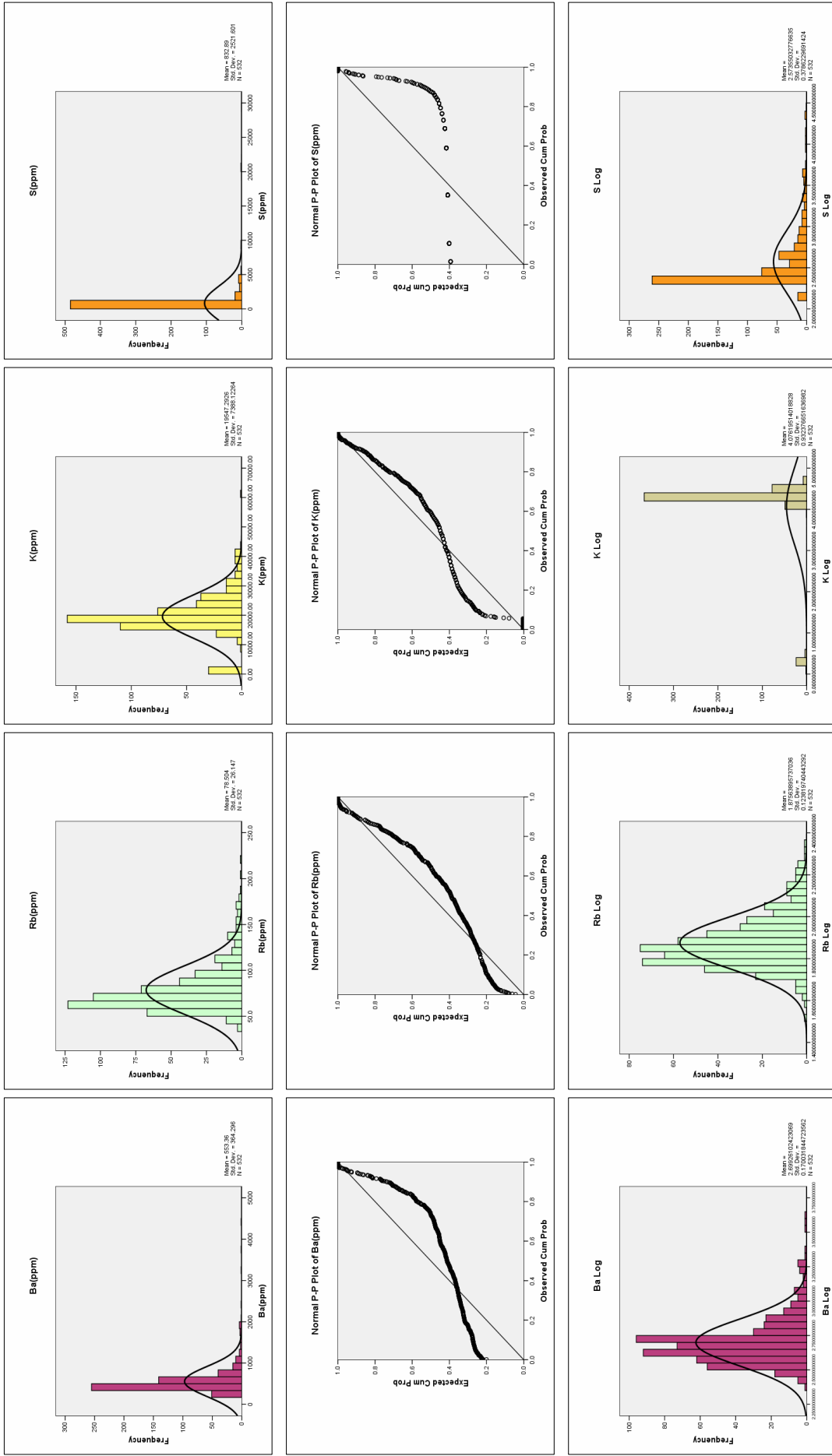
چنانچه مشخص است برای تحلیل و تفسیر در شاخه های مختلف علوم زمین شناسی به ویژه در اکتشافات ژئوشیمیایی، استفاده از هیستوگرامها همیشه مشخص کننده راه و رسم و نشانگر بررسیهای بعدی خواهد بود. با این مقدمه و تکیه بر این هدف، نمودارهای داده های خام در دو بخش هیستوگرام و نمودارهای خط نرمال p-p (نمودار احتمال) در سطح صفر ترسیم شده اند. (این محاسبات در نرم افزار SPSS انجام شده است). میزان گروههای انتخابی در هیستوگرام بر مبنای توزیع و توسط خود نرم افزار اعمال شده است و فراوانی هر گروه در روی محور Y مشخص شده است. مقایسه فراوانی گروهها و کل هیستوگرام با هیستوگرام تابع نرمال، میتواند به صورت نمایی، اطلاعات را در زمینه نحوه توزیع جامعه بدست دهد .

شکل ۱-۴ هیستوگرامهای نرمال و لگاریتمی و همچنین نمودارهای خط نرمال p-p عناصر Au-Pb-Sr-Zn و شکل ۲-۴ نمودارهای عناصر Ba-Rb-K-S را نشان میدهد. هیستوگرامهای بقیه عناصر را در بخش ضمیمه آورده شده است. با نگاهی گذرا به توزیع عناصر درمی یابیم که عناصر K,As,Co,Cu,Mg,Al و P توزیع نسبتاً نرمالتری نسبت به داده های لگاریتمی نشان می دهد و توزیع لگاریتمی سایر عناصر به توزیع نرمال نزدیکتر می باشد.


به طور کلی می شود نتایج زیر را از نمودارهای فراوانی و فراوانی تجمعی عناصر کسب کرد:



شکل ۴-۱: هیستوگرام نرمال و لگاریتمی و احتمال Au, Pb, Sr, Zn



شکل ۴-۲ : هیستوگرام نرمال و لگاریتمی و احتمال K,S,Rb,Ba

۶۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---


✓ بجز عناصر Al, Mg تمامی عناصر از یک چولگی مثبتی برخوردار می‌باشند. همچنین کشیدگی تمام عناصر بجز عناصر نیز مثبت می‌باشد.

✓ خصلت چند گروهی به طور بارزی در عناصر
V قابل مشاهده
Pb, Sr, Zn, Ba, Rb, K, S, As, Mn, Mo, Sb, Tl, Y, Fe, La, Ce, Th, Zr, Cs, U
است .

۴-۴- مقادیر خارج از رده :

به‌طور کلی مقادیر خارج از رده مقادیری هستند که بنا به دلایلی بنحو چشمگیری، خارج از جامعه سایر داده‌ها و در منتهی الیه مقادیر کم یا مقادیر زیاد آنالیز عناصری جا گرفته‌اند. میزان جدایش این نمونه‌ها و نحوه شناخت آنها و تاثیر وجودی آنها بر پردازش داده‌ها در مقالات و مراجع گوناگونی به بحث و بررسی گزارده شده است. نمونه‌های خارج از رده به بیانی می‌تواند در برگیرنده مقادیر ناهنجاری‌ها باشند.


مقادیر خارج از رده نمونه‌های ناهنجاری مقادیر بالا (Positive Outlier) و یا نمونه‌های در حد پایین (Negative Outlier) را در بر دارد. اطمینان از صحت شماره گذاری و کد گذاری نمونه‌ها در صحرا، عدم آلودگی نمونه‌ها در کمپ صحرائی، عدم آلودگی در هنگام خردایش و پودر کردن نمونه‌ها در آزمایشگاه و در کل، خطای نمونه برداری و آماده سازی، باعث میشود که بدانیم که با نمونه‌های خارج از رده چگونه میتوان برخورد کرد.

۶۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

بحث اینکه منشا مقادیر خارج از رده و فوق العاده از کجاست دیر زمانی است در بین نظریه

پردازان و کارشناسان رواج داشته و احتمالات زیر در مورد آنها صادق است :

- ✓ مقادیر خارج از رده (Outlier) می تواند ناشی از خطای آزمایشگاهی باشد .
 - ✓ مقادیر خارج از رده می تواند ناشی از آلودگی در محیط نمونه برداری یا آماده سازی و شماره گذاری و غیره باشد . اگر مشخص شود که مقادیر خارج از رده در اثر خطا های نمونه برداری و آنالیز باشد باید نمونه های خارج از رده از سیستم داده پردازی حذف یا مقادیر آنها تصحیح گردند .
 - ✓ گاهی مقادیر خارج از رده مشاهداتی هستند که به صورت یک پدیده بیش از اندازه نمود می یابند . در این صورت ، داده پرداز بایستی دقت کند که مقادیر خارج از رده بر خاسته از یک مشاهده معتبر است یا مشاهده یاد شده یک داده غیر معتبر می باشد. اگر مشاهده معتبر است باید در پردازش داده ها باقی بماند و گرنه بایستی از جریان داده پردازی حذف شود.
- بررسیهای کنترل آنومالی (Anomaly Checking)، نمونه برداری مجدد (کنترلی) و نمونه برداری کانی سنگین و انطباق ناهنجاری های پاراژنزی و بررسی های آماری چند متغیره می تواند راهی باشد برای جداسازی ناهنجاریهای کاذب و واقعی برای تعیین و تمایز مقادیر خارج از رده از روشهای گوناگون استفاده میشود. یکی از این روشها بررسی توزیع داده ها بر اساس پلاتهای Box and Whisker یا Box Plot نامیده میشود. باکس پلاتها (نمودارهای جعبه ای) یکی از روشهای نمایش توزیع محدوده های جوامع آماری محسوب می شوند. حدود مقادیر منعکس شده در این نمودارها با توجه به چارکهای آن و حد بین چارکی (Interquartile Range) انتخاب شده است. در این نمودارها میزان حداقل، ۲۵٪ میانگین، ۷۵٪ و حداکثر به نمایش گذارده شده ، و نمونه هایی نیز

۶۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

بر اساس حد بین چارکی، به عنوان نمونه های خارج از رده (Outlier) یا فوق العاده (Extreme) محسوب شده اند. نمونه هایی خارج از رده محسوب می شوند که فرمول ذیل در آنها صادق باشد :

$$\text{Outlier} = 1/5 - 3 (75^{\text{th}} - 25^{\text{th}})$$

نمونه هایی که مقادیر عنصری آنها بالاتر از این حد باشد به عنوان نمونه های فوق العاده نامیده میشوند . محاسبات مزبور با توجه به داده های خام عناصر در محیط نرم افزاری SPSS انجام شده است .

در باکس پلات، نمونه های خارج از رده با نماد O و نمونه های فوق العاده با نماد * مشخص شده اند . کشیدگی Tail یا دم باکس پلاتها، می تواند معرف نمونه هایی باشد که به نحوی از انحاء، در مقادیر غیر معمول خود را نشان داده اند . باکس پلاتهای برخی عناصر مختلف در شکل ۳-۴ آورده شده است . همچنین بقیه باکس پلاتها در در بخش ضمیمه آورده شده است .

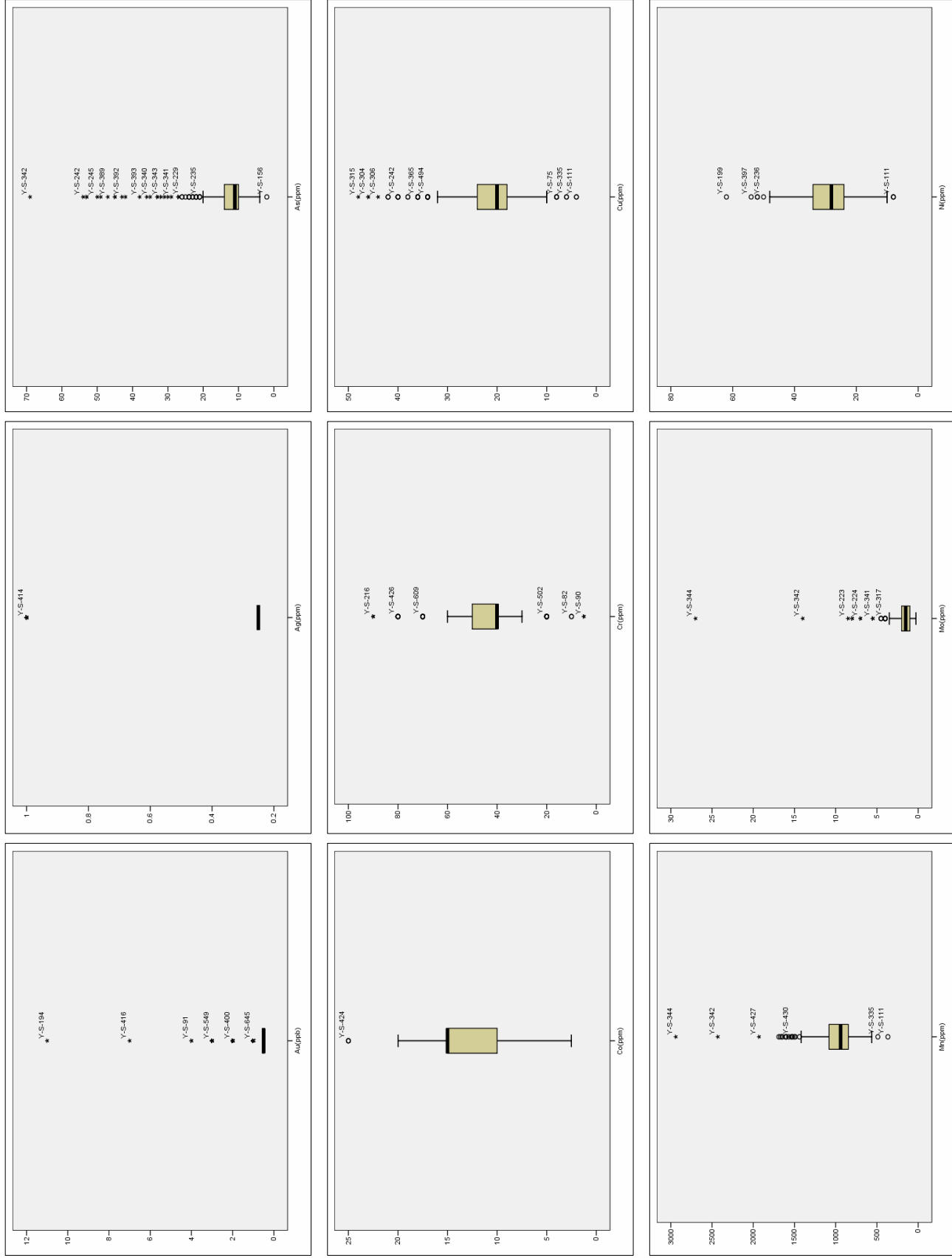
در نگاه اول به نمودارهای جعبه ای، مطلب زیر برداشت می گردد :

✓ عناصر As, Mn, Mg, Al, La, Ce, K, S, Ca, P, V, Ti, W, Na, Fe, Ti, Ni, Cu دارای

مقادیر خارج از رده منفی می باشند. ارزش واهمیت این مقادیر می بایست با بررسی های دیگر کنترل شود.


برای شناخت نمونه های خارج از رده و فوق العاده واقعی با استفاده از نمودارهای باکس پلات و نظر پردازشگر جدول شماره ۳-۴ تنظیم شده است. در این جدول دو ستون اصلی معرف نمونه های خارج از رده و فوق العاده مثبت و منفی است که به النسبه اهمیت بیشتری دارند. نمونه های خارج از رده با فونت عمومی و نمونه های فوق العاده با فونت Bold مشخص شده اند .

شکل ۴-۳: باکس پلات برخی عناصر



**TABLE(4-3): SUMMARY OF OUTLIER SAMPLES IN
1:100000 KUH-e-YAKHAB SHEET**

Element	Sample No. Positive Outlier
Au(ppb)	194-416
As(ppm)	342
Mn(ppm)	334-342-427
Mo(ppm)	344-342
Ni(ppm)	199
Pb(ppm)	588-342-344-392-648-242
Sr(ppm)	77-75-205
Zn(ppm)	588-245-242
Mg(ppm)	207
Ba(ppm)	113-223-224
Ti(ppm)	347-344-340
Rb(ppm)	335-292
Fe(ppm)	347-344
La(ppm)	247
K(ppm)	335
Na(ppm)	111
Ca(ppm)	77-75
Li(ppm)	290
P(ppm)	570-352
V(ppm)	430-347-566
S(ppm)	348
Zr(ppm)	238-300
Tl(ppm)	317-588

۶۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

همانطور که از جدول مشخص می شود به طور مثال، نمونه شماره Y-S-342 می تواند یک نمونه حایز اهمیت باشد زیرا که در اکثر عناصر یک نمونه فوق العاده محسوب می شود.

برای دستیابی به مقادیر نمونه ها جدول ۴-۴ ترسیم شده است. در این جدول مقادیر نمونه های فوق العاده به نمایش گذاشته شده است.

جدول شماره ۴-۵ نمونه هایی که حاوی بیشترین مقادیر خارج از رده و فوق العاده مثبت در عناصر مختلف هستند را نشان میدهد. به عبارتی نتیجه بررسی جدایش مقادیر خارج از رده در جدول فوق آورده شده است. با نگاهی به جدول فوق در میابیم که نمونه های مهم با مقادیر بالای عناصر مختلف در محدوده بسیار کم می باشد.


در این مرحله فقط نمونه هایی که حاوی مقادیر خارج از رده می باشند، شناسایی شدند و داده پردازان این مشاور بدون حذف این نمونه ها داده پردازی را انجام دادند.

۴-۵- محاسبات و بررسیهای دو متغیره

اساس این بررسیها بر پایه روابط دو متغیر تعریف شده است. این روابط به گونه ای نوع تغییرات و جهت گیری آنها نسبت به یکدیگر را، یا بر اساس روابط ریاضی و یا بر اساس دیاگرامها نشان می دهد. محاسبات ریاضی این تغییرات بر پایه ضرایب همبستگی (Correlation Coefficient) یا معادلات رگرسیون استوار است. در این محاسبات با روشهای مختلفی، ضرایب همبستگی محاسبه و معادلات رگرسیون با درجات مختلف و انواع گوناگون بدست می آید.

**TABLE(4-4): SUMMARY OF OUTLIER SAMPLES IN 1:100000 KUH-
e-YAKHAB SHEET**


Element	Outlier Sample No. and Content
Au(ppb)	194(11)-416(7)
As(ppm)	342(69)
Mn(ppm)	334(2940)-342(2430)-427(1930)
Mo(ppm)	344(27)-342(14)
Ni(ppm)	199(62)
Pb(ppm)	588(2270)-342(406)-344(385)-392(279)-648(233)-242(215)
Sr(ppm)	77(7190)-75(3910)-205(3600)
Zn(ppm)	588(1820)-245(744)-242(652)
Mg(ppm)	207(20200)
Ba(ppm)	113(4460)-223(3680)-224(3220)
Ti(ppm)	347(16300)-344(14000)-340(14000)
Rb(ppm)	335(219)-292(201)
Fe(ppm)	347(111000)-344(110000)
La(ppm)	247(48)
K(ppm)	335(60500)
Na(ppm)	111(30000)
Ca(ppm)	77(225000)-75(212000)
Li(ppm)	290(53)
P(ppm)	570(1400)-352(1350)
V(ppm)	430(335)-347(300)-566(260)
S(ppm)	348(28800)
Zr(ppm)	238(574)-300(389)
Tl(ppm)	317(1.6)-588(1.4)

۷۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۴-۵-۱- محاسبه ضرایب همبستگی و بررسی اعتبار آنها

در بسیاری از محاسبات دو متغیره، ضرایب همبستگی به عنوان یکی از اصول شناخته شده به کار میرود و بسیاری از کارشناسان دامنه پاراژنتیک عناصر را بر اساس ضرایب همبستگی آنها می سنجدند. چندی پیش از آن برای اعتبار ضرایب همبستگی، حدی تعریف شده ($\pm 0/5$) قرار داده و بعضی دیگر از صاحب نظران را عقیده بر آن بود که برای یافتن ضریب همبستگی معتبر بایستی از جوامع نرمال استفاده کرده و بنابراین به نرمال کردن داده ها با استفاده از نرم افزارهای گوناگون می پرداختند. ضریب همبستگی مبنای محاسبات رگرسیون و پیش بینی متغیری از روی متغیردیگر و بدست آوردن فرمول دقیق رگرسیون و نوع آن است. اما به نظر میرسد همیشه دامنه همبستگی ها معرف واقعیات پاراژنتیکی عناصر نباشد به چنددلیل:

- ✓ عوامل سیستماتیکی در دستگاههای آنالیز وجود دارد که گاه باعث ایجاد همبستگی های بسیار کاذب شده و کارشناسان را با مشکل روبرو میکند. این عوامل بایستی در هنگام آنالیز نمونه ها کاملاً شناسایی شده و نقش آنها به حداقل رسد. در بسیاری از این موارد در صورت عدم احاطه کامل به پاراژنهای واقعی در طبیعت ممکن است کارشناسان با مواردی گمراه کننده هم، روبرو شوند.
- ✓ در مجموعه داده ها (به فرض اینکه روش آنالیز تا حد امکان معتبر باشد) وجود تنها یک نمونه خارج از رده (Outlier) میتواند به صورت مشهودی ضریب همبستگی را بالا برد در صورتیکه همبستگی واقعی، شاید به مراتب کمتر از مقداری باشد که نرم افزار گزارش کرده است.

۷۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

✓ به تجربه ثابت شده که در مطالعات ناحیه ای و نیمه تفصیلی و حتی در بعضی اوقات در مطالعات تفصیلی، همبستگی های یک جامعه معرف دو یا چند زیرخانواده باشند که در هم ادغام شده و بعضا نتایج همبستگی ضعیفی را نشان می دهند اما اگر زیر خانواده ها که متاثر از عواملی همچون زمین شناسی، آلتراسیون، مینرالیزاسیون و ... می باشند شناسایی شده و از هم جدا شوند، ضریب همبستگی بدست آمده اعتبار بیشتری خواهد یافت.

✓ ضریب همبستگی متاثر از تعداد نمونه ای است که محاسبات بر مبنای آن واقع شده است و در تعداد اندک نمونه، بعضا ضرایب همبستگی معتبری بدست نخواهد آمد.


با توجه به مطالب مطرح شده و برای درک بیشتر این مسئله محاسبه ضریب همبستگی در سری داده ها امری اجتناب ناپذیر میباشد. محاسبه ضریب همبستگی از راههای گوناگون امکانپذیر است که حساسیت بعضی از آنها به نرمال بودن تابع توزیع، مانع کارایی آنها در سایر توابع توزیع می شود. انتخاب بهینه روش محاسباتی ضریب همبستگی آن است که به نوع تابع توزیع وابستگی چندانی نداشته باشد. با توجه به مراتب بالا در محاسبه ضرایب همبستگی از توابع ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن استفاده گردید.

ضریب همبستگی در حد بین 0 تا 1 در نوسان است. عدد صفر نمایانگر عدم همبستگی بین دو متغیر و عدد یک بیانگر همبستگی کامل آن دو است. این محاسبات بر مبنای ضریب همبستگی Spearman در نرم افزار SPSS محاسبه گردید. ماتریس 40*40 همبستگی در جدول ۴-۶ آورده شده است. نکاتی که از ماتریس همبستگی برداشت می گردد عبارتند از:

✓ باریم با نیکل همبستگی منفی نشان می دهد (-۰/۵۳۹)

Correlations

	Au	Ag	As	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn	Mg	Ba	Be	Sn	Ti	Rb	Y	Fe	Al	La	Nb	Ce	K	Na	Sc	Ca	Li	P	V	S	Zr	Bi	W	Cs	U	Th	
Au Correlation Coefficient	1																																							
Ag Correlation Coefficient	-0.006	1																																						
As Correlation Coefficient	.120(**)	.272(**)	1																																					
Co Correlation Coefficient	0.029	0.049	.193(**)	1																																				
Cr Correlation Coefficient	.112(**)	0.025	.194(**)	.337(**)	1																																			
Cu Correlation Coefficient	.183(**)	0.074	.434(**)	.382(**)	.333(**)	1																																		
Mn Correlation Coefficient	-0.004	.153(**)	.300(**)	.193(**)	0.045	.280(**)	1																																	
Mo Correlation Coefficient	.124(**)	.255(**)	.562(**)	.126(**)	0.034	.302(**)	.449(**)	1																																
Ni Correlation Coefficient	.171(**)	0.07	.098(**)	.338(**)	.534(**)	.440(**)	.200(**)	.183(**)	1																															
Pb Correlation Coefficient	-0.045	.168(**)	.347(**)	.095(**)	0.038	0.019	.150(**)	-0.004	0.018	1																														
Sb Correlation Coefficient	0.015	.147(**)	.693(**)	.103(**)	-0.052	.355(**)	.422(**)	.573(**)	.177(**)	.155(**)	1																													
Sr Correlation Coefficient	0.011	.158(**)	.240(**)	-0.075	-0.041	.224(**)	.345(**)	.256(**)	0.027	.282(**)	.355(**)	1																												
Zn Correlation Coefficient	.097(**)	.153(**)	.500(**)	.192(**)	.120(**)	.237(**)	.274(**)	.272(**)	-0.008	.393(**)	.286(**)	.108(**)	1																											
Mg Correlation Coefficient	.116(**)	0.058	.166(**)	.331(**)	.355(**)	.515(**)	-0.038	-0.024	.386(**)	.152(**)	0.001	-0.109(**)	.182(**)	1																										
Ba Correlation Coefficient	-0.046	.214(**)	.188(**)	.174(**)	.354(**)	.345(**)	.468(**)	.345(**)	.538(**)	.170(**)	.398(**)	0.049	.236(**)	.335(**)	1																									
Be Correlation Coefficient	0.04	.184(**)	.215(**)	.110(**)	-0.055	.281(**)	.088(**)	.332(**)	-0.014	.257(**)	.371(**)	.358(**)	.090(**)	.136(**)	-0.036	1																								
Sn Correlation Coefficient	.134(**)	.208(**)	.494(**)	.182(**)	.180(**)	.374(**)	.293(**)	.506(**)	0.073	.228(**)	.459(**)	.381(**)	.184(**)	.288(**)	.143(**)	.485(**)	1																							
Ti Correlation Coefficient	.093(**)	.174(**)	.398(**)	.292(**)	.185(**)	.238(**)	.542(**)	.459(**)	.132(**)	0.036	.450(**)	.182(**)	.397(**)	.086(**)	.329(**)	.160(**)	.399(**)	1																						
Rb Correlation Coefficient	0.019	.268(**)	.285(**)	-0.085	.280(**)	0.049	.477(**)	.380(**)	.298(**)	0.01	.434(**)	.385(**)	.172(**)	0.008	.503(**)	.295(**)	.451(**)	.252(**)	1																					
Y Correlation Coefficient	-0.003	.248(**)	.102(**)	.124(**)	.317(**)	.112(**)	.429(**)	.279(**)	.447(**)	0.065	.326(**)	-0.066	.160(**)	-0.103(**)	.564(**)	.159(**)	.252(**)	.354(**)	.689(**)	1																				
Fe Correlation Coefficient	0.063	.118(**)	.515(**)	.327(**)	.247(**)	.370(**)	.524(**)	.546(**)	-0.077	-0.004	.573(**)	.313(**)	.457(**)	.206(**)	.287(**)	.306(**)	.540(**)	.887(**)	.291(**)	.306(**)	1																			
Al Correlation Coefficient	0.061	.123(**)	.355(**)	.090(**)	-0.154(**)	.356(**)	.429(**)	.452(**)	-0.163(**)	.202(**)	.547(**)	.487(**)	.201(**)	.228(**)	.442(**)	.422(**)	.565(**)	.448(**)	.690(**)	.473(**)	.548(**)	1																		
La Correlation Coefficient	0.043	.334(**)	.401(**)	.107(**)	-0.087	.182(**)	.509(**)	.523(**)	.228(**)	0.049	.461(**)	.259(**)	.248(**)	0.046	.472(**)	.220(**)	.533(**)	.591(**)	.670(**)	.656(**)	.571(**)	.630(**)	1																	
Nb Correlation Coefficient	0.009	.351(**)	.328(**)	0.035	.164(**)	0.022	.495(**)	.490(**)	.358(**)	.085(**)	.450(**)	.169(**)	.294(**)	-0.023	.557(**)	.112(**)	.453(**)	.578(**)	.722(**)	.734(**)	.541(**)	.590(**)	.830(**)	1																
Ce Correlation Coefficient	.096(**)	.313(**)	.421(**)	.167(**)	0.013	.247(**)	.473(**)	.535(**)	.138(**)	0.014	.448(**)	.257(**)	.270(**)	.118(**)	.368(**)	.293(**)	.588(**)	.631(**)	.686(**)	.613(**)	.617(**)	.602(**)	.957(**)	.776(**)	1															
K Correlation Coefficient	.192(**)	.227(**)	.200(**)	-0.059	.349(**)	0.028	.448(**)	.295(**)	.363(**)	-0.002	.428(**)	.327(**)	.093(**)	-0.043	.588(**)	.239(**)	.307(**)	.206(**)	.802(**)	.575(**)	.257(**)	.663(**)	.545(**)	.619(**)	.441(**)	1														
Na Correlation Coefficient	0.001	0.057	.234(**)	0.049	-0.127(**)	.221(**)	.185(**)	.292(**)	-0.160(**)	.156(**)	.315(**)	-0.103(**)	.164(**)	.194(**)	.279(**)	0.032	.211(**)	.279(**)	.091(**)	.169(**)	.352(**)	.490(**)	.253(**)	.269(**)	.225(**)	.239(**)	1													
Sc Correlation Coefficient	.102(**)	.163(**)	.424(**)	.367(**)	.192(**)	.462(**)	.520(**)	.376(**)	.123(**)	-0.077	.479(**)	.347(**)	.328(**)	.450(**)	.191(**)	.276(**)	.510(**)	.713(**)	.411(**)	.356(**)	.777(**)	.861(**)	.533(**)	.468(**)	.357(**)	.319(**)	1													
Ca Correlation Coefficient	-0.011	-0.107(**)	.480(**)	-0.048	.139(**)	.276(**)	.405(**)	.497(**)	.254(**)	0.061	.606(**)	.555(**)	.294(**)	.140(**)	.456(**)	.333(**)	.522(**)	.439(**)	.611(**)	.435(**)	.588(**)	.804(**)	.631(**)	.624(**)	.597(**)	.522(**)	.549(**)	1												
Li Correlation Coefficient	0.048	.239(**)	0.055	0.022	-0.101(**)	-0.041	0.033	.142(**)	0.044	.349(**)	-0.071	.335(**)	.362(**)	.215(**)	.156(**)	.252(**)	-0.095(**)	0.078	.286(**)	.342(**)	0.038	0.07	.249(**)	.338(**)	.211(**)	.203(**)	.118(**)	-0.042	1											
P Correlation Coefficient	.174(**)	0.042	.277(**)	.309(**)	.228(**)	.346(**)	.388(**)	.302(**)	.202(**)	-0.107(**)	.249(**)	.336(**)	.228(**)	.411(**)	-0.065	.348(**)	.420(**)	.502(**)	.326(**)	.258(**)	.494(**)	.452(**)	.416(**)	.303(**)	.274(**)	.351(**)	-0.003	.216(**)	.623(**)	.254(**)	-0.008	.388(**)	1							
V Correlation Coefficient	0.047	0.025	.360(**)	.370(**)	.344(**)	.247(**)	.423(**)	.341(**)	-0.013	.094(**)	.336(**)	-0.08	.423(**)	.116(**)	.158(**)	.142(**)	.277(**)	.821(**)	-0.027	.112(**)	.834(**)	.238(**)	.303(**)	.274(**)	.351(**)	-0.003	.216(**)	.623(**)	.254(**)	-0.008	.388(**)	1								
S Correlation Coefficient	0.039	.157(**)	.214(**)	-0.023	-0.092(**)	0.05	0.068	.203(**)	.202(**)	.202(**)	.348(**)	.147(**)	.226(**)	.265(**)	.153(**)	.358(**)	0.023	0.036	0.063	.203(**)	.128(**)	0.045	0.063	.160(**)	.195(**)	.134(**)	.230(**)	0.028	-0.113(**)	.088(**)	0.072	0.022	1							
Zr Correlation Coefficient	0.057	.133(**)	.276(**)	-0.051	.380(**)	-0.016	.392(**)	.422(**)	.421(**)	.100(**)	.446(**)	.188(**)	.296(**)	-0.053	.561(**)	.245(**)	.245(**)	.299(**)	.743(**)	.695(**)	.319(**)	.699(**)	.595(**)	.689(**)	.529(**)	.655(**)	.368(**)	.258(**)	.368(**)	.277(**)	.233(**)	0.058	.220(**)	1						
Bi Correlation Coefficient	0.026	.132(**)	.266(**)	0.038	-0.116(**)	.148(**)	.181(**)	.214(**)	.179(**)	.163(**)	.331(**)	.335(**)	.133(**)	-0.056	.240(**)	.150(**)	.172(**)	.149(**)	.232(**)	.220(**)	.250(**)	.314(**)	.327(**)	.283(**)	.284(**)	.273(**)	0.063	.204(**)	.365(**)	.110(**)	.091(**)	.088(**)	0.072	0.022	1					
W Correlation Coefficient	.110(**)	.264(**)	.492(**)	0.047	0.018	.307(**)	.368(**)	.670(**)	-0.042	.206(**)	.552(**)	.478(**)	.156(**)	.184(**)	.284(**)	.351(**)	.708(**)	.371(**)	.543(**)	.291(**)	.495(**)	.518(**)	.498(**)	.534(**)	.433(**)	.303(**)	.303(**)	.488(**)	.641(**)	.128(**)	.333(**)	.333(**)	.197(**)	0.04	.440(**)	.236(**)	1			
Cs Correlation Coefficient	-0.06	.290(**)	.179(**)	-0.143(**)	.321(**)	-0.170(**)	.332(**)	.175(**)	.329(**)	.166(**)	.213(**)	-0.034	.226(**)	-0.067	.385(**)	.185(**)	.196(**)	.155(**)	.762(**)	.631(**)	.106(**)	.359(**)	.474(**)	.584(**)	.417(**)	.592(**)	-0.065	.221(**)	.292(**)	.461(**)	.221(**)	-0.079	.257(**)	.590(**)	0.082	.244(**)	1			
U Correlation Coefficient	-0.009	.196(**)	.167(**)	-0.165(**)	.424(**)	-0.184(**)	.387(**)	.175(**)	.329(**)	.157(**)	.353(**)	-0.100(**)	.179(**)	-0.081	.374(**)	.389(**)	.607(**)	.291(**)	.690(**)	.702(**)	.233(**)	.408(**)	.572(**)	.714(**)	.714(**)	.611(**)	0.068	.213(**)	.438(**)	.258(**)	.123(**)	0.067	.334(**)	.681(**)	.345(**)	.314(**)	.615(**)	1		
Th Correlation Coefficient	.122(**)	.232(**)	.524(**)	0.037	-0.048	.273(**)	.410(**)	.603(**)	.119(**)	0.03																														

۷۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

✓ سرب، روی و آرسنیک با یک همبستگی خوب را نشان می دهند.


همچنین گروه های پاراژنتیکی زیر نیز بی عناصر وجود دارد:

- ✓ W,Zr,K,Ce,Nb,La,Al,Y,Rb,Sn,Th,Tl,U,Cs
- ✓ K,Ba,Rb,Al,Nb
- ✓ K,Rb(0/802)
- ✓ Ti,Fe(0/887)

۴-۶- جدایش جوامع سنگی و اهمیت آن

یکی از اساسی ترین شرایط لازم جهت هر گونه تخمین صحیح متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی، همگن بودن آنها است و هر گونه انحراف در صحت چنین شرایطی می تواند کم و بیش منجر به اخذ نتایج نادرست گردد. نظر به اینکه مقادیر زمینه عناصر مورد بررسی، به نوع سنگ بستر، محیطهای مختلف نمونه برداری و تغییرات فاحش در مسافتهای کم بستگی دارد، فاکتور لیتولوژی میتواند یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جوامع مختلف ژئوشیمیایی باشد. پس فرض همگن بودن جوامع آماری آنها بدون توجه به بعضی از پیش فرضها از بین رفته و تجزیه و تحلیل آنها تابع روند ویژه ای خواهد بود تا بتوان حتی الامکان به تعیین مناطق پر پتانسیل اقدام نمود.

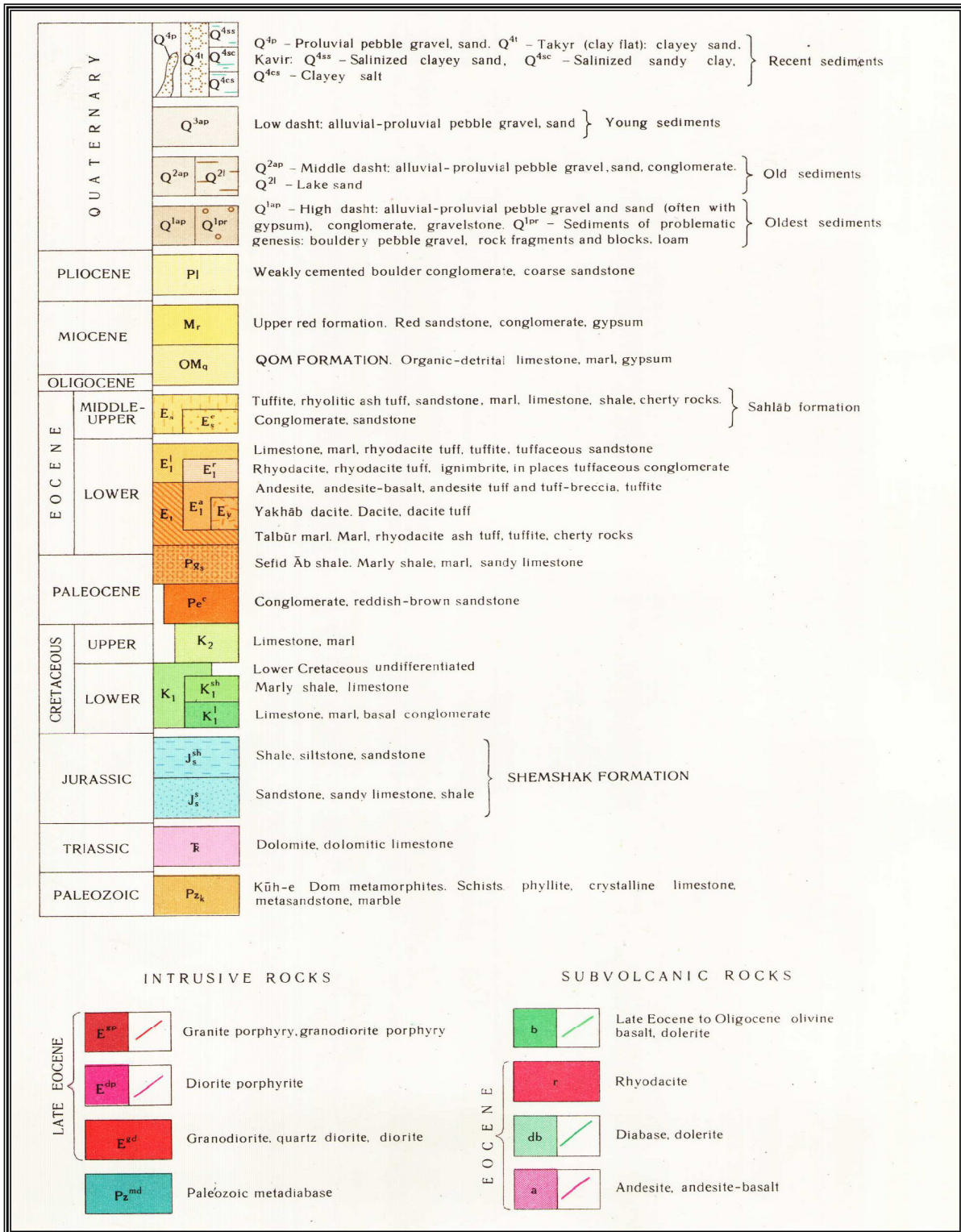
بنابراین یک از اهداف تجزیه و تحلیل داده ها شدت بخشی به میزان ناهنجاریهای وابسته به کانی سازی است. آشنایی به مکانیزمهای تمرکز و پراکندگی عناصر در محیطهای مختلف سطحی و علم به طبیعت ناهنجاریهای مرتبط با کانی سازی از پیش شرطهای اولیه این امر می باشد. از جمله مهمترین عوامل تغییر دهنده محیطهای سطحی نوع سنگ بستر رخنمون دار می باشد که آبراهه آن را قطع می کند. این سنگها به عنوان منشا رسوبات حاصل از فرسایش آنها هستند که در تعیین کمی، نقش این

۷۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

متغیر در تعیین مقدار زمینه و حد آستانه ای محلی و ناحیه ای ضروری هستند . بالا بودن اثر سرشکن شدگی Average Effect در رسوبات آبراهه ای در رسوبات رود خانه ای به طور چشمگیری این محیط را از سایر محیطهای نمونه برداری متمایز می کند . در واقع همین اثر کمک می کند که رسوبات بر داشت شده ترکیب متوسط حوضه آبریز واقع در بالا دست خود را معرفی نماید . به عبارتی همین خاصیت رسوبات آبراهه ای است که بر اساس آن کارشناسان قادر خواهند بود تا سریهایی از داده های ژئوشیمیایی سیستماتیک را در مقیاس ناحیه ای تنظیم نموده و بر اساس آن نقشه های توزیع عناصر کمیاب در اختیار قرار گیرد .

بنابراین یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه های ژئوشیمیایی ، فاکتور تغییرات لیتولوژی در سنگهای ناحیه منشا می باشد این ناهمگنی خود موجب انحرافات در تحلیل داده ها خواهد شد . پس بایستی در مرحله اول سنگهای بالا دست نمونه مشخص و تنوع این سنگها در تاثیر بر نمونه ها مطالعه گردد. وجود نقشه های زمین شناسی هم مقیاس کمک شایان توجهی در کار اکتشاف ژئوشیمیایی ناحیه ای به خصوص در قسمت جدایش جوامع سنگی به ما می کند بنابراین، مطالعات بر روی نقشه زمین شناسی کوه یخاب با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ صورت گرفت و پس از بررسی واحدهای مختلف زمین شناسی تصمیم به جدایش تنوع های سنگی گردید. شکل ۴-۴ راهنمای واحدهای لیتولوژیکی کوه یخاب را نشان میدهد .


همانطورکه مشاهده میشود وجه مشترکهای فراوانی بین واحدها دیده می شوند اگر تمام این تنوع را بخواهیم در نظر بگیریم، این تنوع بیش از حد باعث می شود که جوامع بدست آمده برای بررسی های آماری از کثرت مطلوب اعضا برخوردار نشوند. بنابراین برای پرهیز از این مشکل واحدهای لیتولوژی مختلف را به صورت جدول ۴-۷ خلاصه سازی کردیم . پس با هدف کاهش تنوع و



شکل ۴-۴ راهنمای واحدهای لیتولوژیکی کوه یخاب

جدول شماره: (۷-۴) علایم اختصاری و خلاصه سازی با توجه به جنس سنگها

ردیف	علامت اختصاری	شرح	واحدهای لیتولوژی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی در منطقه زهکپوت
۱	AL	Alluvial	$Q^{4p}, Q^{4l}, Q^{4sc}, Q^{3ap}, Q^{2ap}, Q^{2l}, Q^{1ap}, Q^{1pr}$
۲	CHS	Carbonate Rocks	TR, K ₁ , K ₁ ^{sh} , K ₁ ^l , K ₂
۳	CGS	Coarse Grain Size With Sandstone	PI, Mr, P _e ^c
۴	MGS	Medium Grain Size With Sandstone	J _s ^s , J _s ^{sh}
۵	SHM	Shale and Marl	OMq, E1, Pgs
۶	V	Volcanic and Tuff	E _l ^l , E ₁ ^r , E ₁ ^a , E _s , E _s ^c , E _y , a
۷	MR	Metamorphic Rocks	P _z ^k , P _z ^{md}
۸	SV	Intrusive Rocks	E _{gp} , E _{dp} , E _{gd} ^r , r, db
۹	b	Sub Volcanic Rocks	b

۷۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

شناخت لیتولوژی واحدها تقسیم بندی جدید صورت گرفت . نقشه شماره دو پیوست، نقشه خلاصه شده واحدهای مختلف لیتولوژی را نشان میدهد .

در این تقسیم بندی عامل زمان نقشی ایفا نمی کند به طور مثال ماسه سنگ ژوراسیک با ماسه سنگ ائوسن در یک گروه قرار می گیرد. با وجود تنوع زیاد آلوویال ها و گستردگی بسیار زیاد آنها تمام آنها بصورت واحد خلاصه شده AL خلاصه گردیدند. داخل هرکدام از آنها در صورتیکه عامل زمان هم در نظر گرفته شود تنوع بیش از حد داده پردازی بوده و تجزیه و تحلیل آماری را دچار مشکل می کند .

بعد از مشخص شدن این مطلب که هر نمونه از چه تیپ سنگهایی در بالا دست خود اثر می گیرد، نمودار فراوانی گروههای مختلف ترسیم گردید (نمودار شماره ۴-۵) ترسیم گردید .

بنابراین رده بندی نمونه ها بر حسب تعداد سنگ بالا دست به شرح زیر است .

الف - زیر جامعه تک سنگی : شامل ۲۵۹ نمونه (در ۷ تیپ سنگ مختلف)

ب - زیر جامعه دو سنگی : شامل ۱۶۷ نمونه (در ۱۹ تیپ سنگ مختلف)

ج - زیر جامعه سه سنگی : شامل ۶۲ نمونه (در ۲۳ تیپ سنگ مختلف)

د - زیر جامعه چهار سنگی : شامل ۲۳ نمونه (در ۹ تیپ سنگ مختلف)

ه - زیر جامعه پنج سنگی : شامل ۱۵ نمونه (در ۷ تیپ سنگ مختلف)

و- زیر جامعه شش سنگی : شامل ۶ نمونه (در ۳ تیپ سنگ مختلف)

زیر جامعه تک سنگی در بر دارنده نمونه هایی است که در بالا دست خود در حوضه آبریز فقط

یک نوع سنگ بستر رخنمون دار داشته باشند . به همین ترتیب زیر جامعه دو، سه و چهار سنگی به

ترتیب معرف دو، سه و چهار نوع سنگ بستر رخنمون دار در فرا دست محل برداشت نمونه هاست .

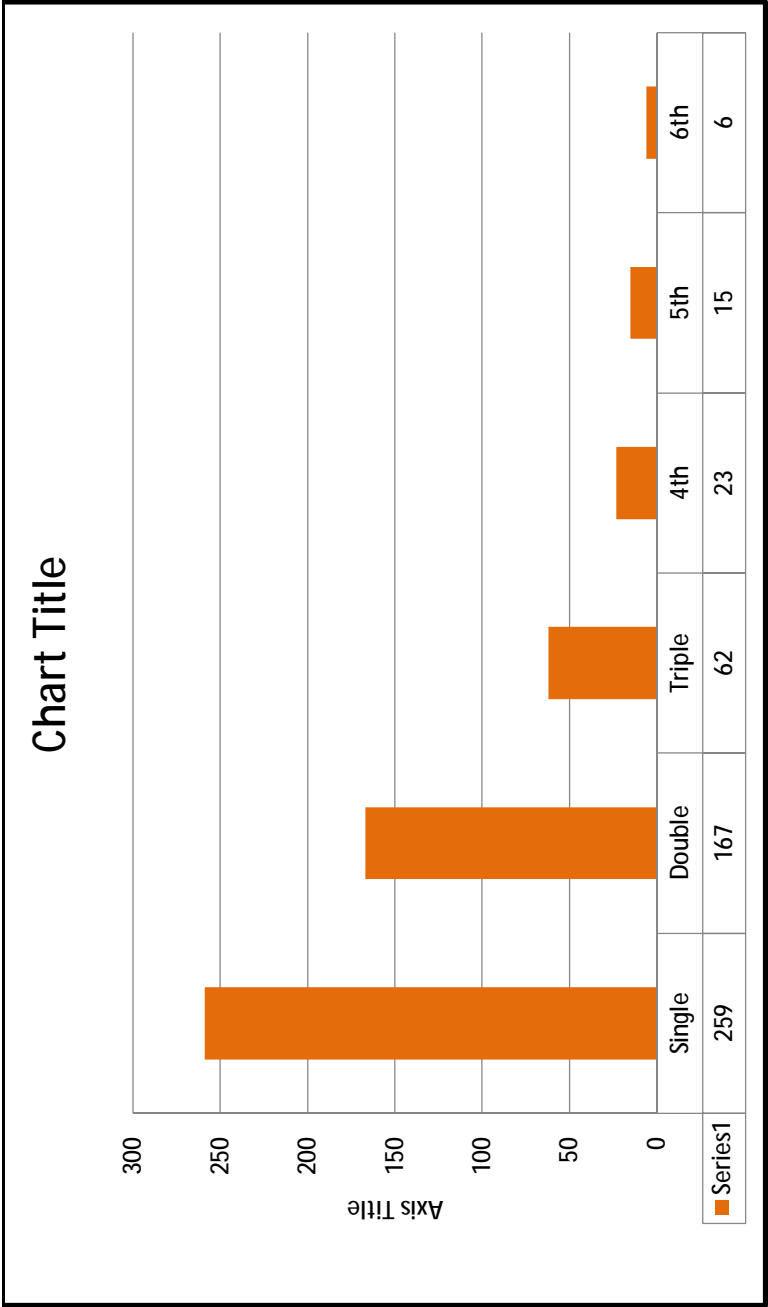



Figure No. 4-5 : Classification of Stream Sediment Samples Based on UPSRT

۷۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

نتیجه این تقسیم بندی در محاسبه مقادیر زمینه و حد آستانه ای هر محیطی (هر جامعه ای) به طور جداگانه نمود خواهد داشت. بعد از این تقسیم بندی درجه همگنی جوامع افزایش یافته و امکان بررسی تمامی داده ها فراهم می گردد.

۴-۶-۱- رده بندی نمونه ها بر اساس نوع سنگهای بالا دست :

برای اینکه در جوامع مختلف ، خانواده ها مشخص شوند و با این هدف و برای تعیین فراوانی و شناخت اولیه به نوع و تعداد خانواده های هر زیر جامعه هیستوگرمهایی در قالب اشکال ۴-۶ و ۴-۷ آورده شده است .بنابراین با توجه به این شکل مشخص می شود که :

۴-۶-۱-۱- پردازش داده های جوامع تک سنگی :

از تعداد ۵۳۲ نمونه ای که در برگه کوه یخاب مورد آنالیز قرار گرفته ۲۵۹ نمونه آن نمونه هایی هستند که در بالا دست آنها فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون دارند و در ۷ تیپ مختلف قرار گرفته اند. در بین این تیپ سنگها بیشترین تعداد نمونه، متعلق به گروه ولکانیکی V و بعد از آن مربوط به گروه آلویال AL می باشد. گروه MGS یا زیر گروه ماسه سنگی نیز حداقل تعداد نمونه را شامل می شود .

۴-۶-۱-۲- پردازش داده های جوامع دو سنگی

در جامعه نمونه هایی که از دو تیپ سنگ بالا دست سرچشمه می گیرند، ۱۶۷ نمونه قرار می گیرد . تعداد ۱۹ تیپ مختلف دو سنگی در این جامعه دیده می شود . گروه AL-V (۳۴ نمونه) و گروه SHM-V با 33 نمونه، بیشترین فراوانی را بخود اختصاص داده اند.

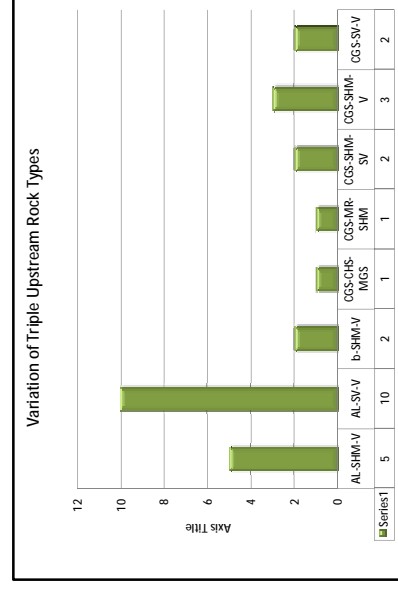
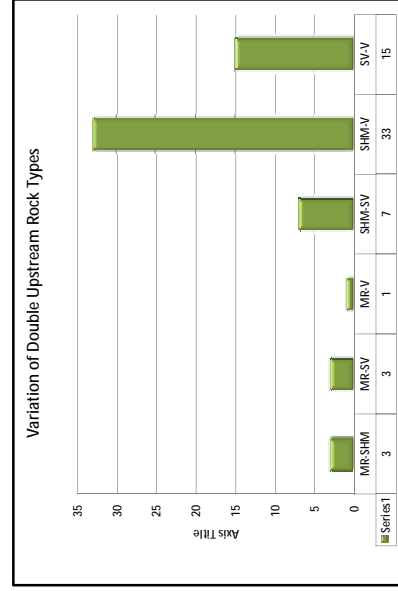
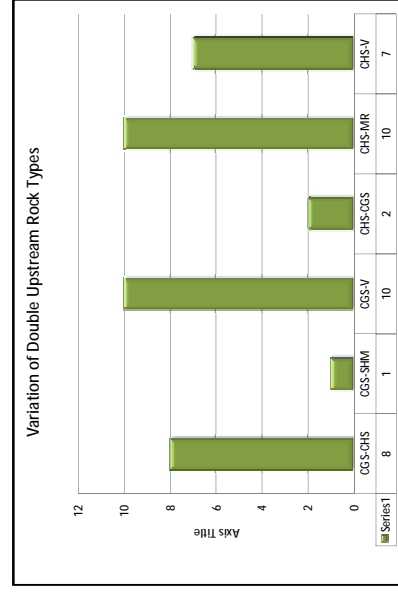
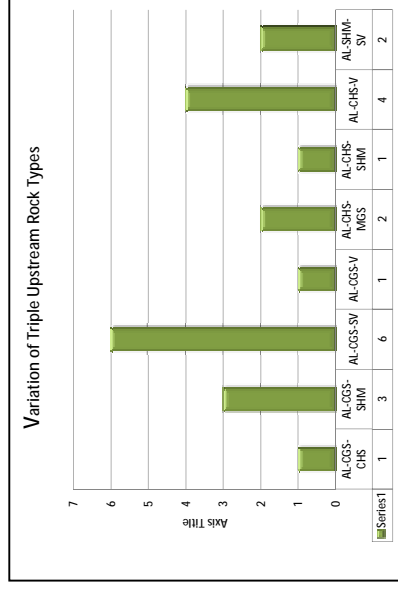
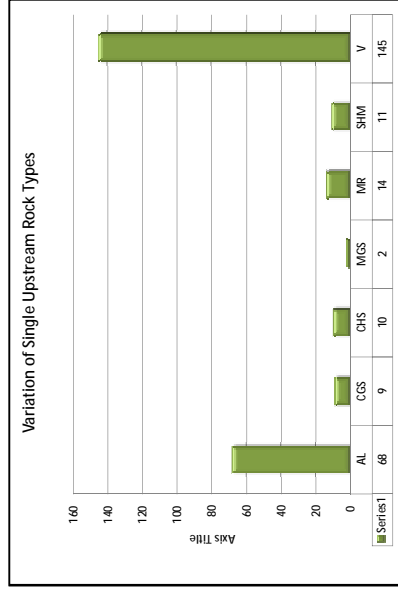
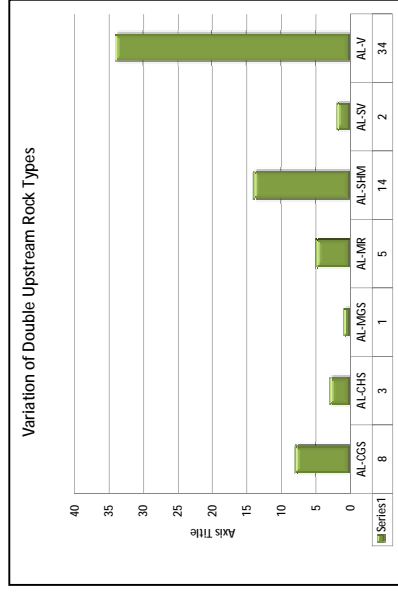


Fig No.4-6 : Variation of Upstream Rocks

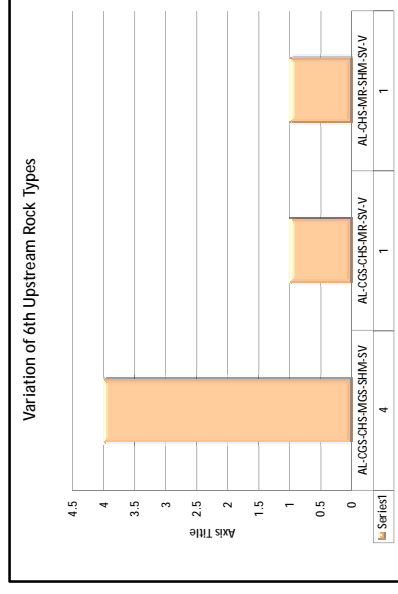
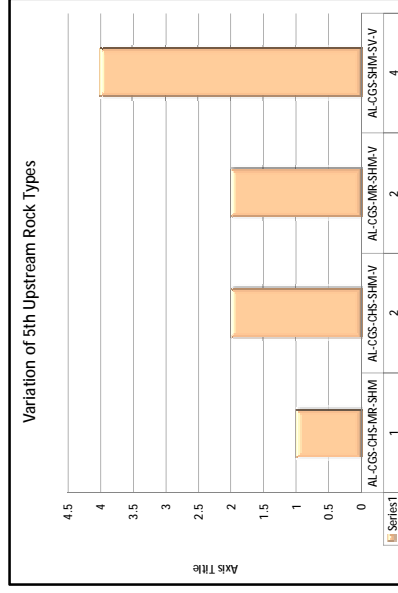
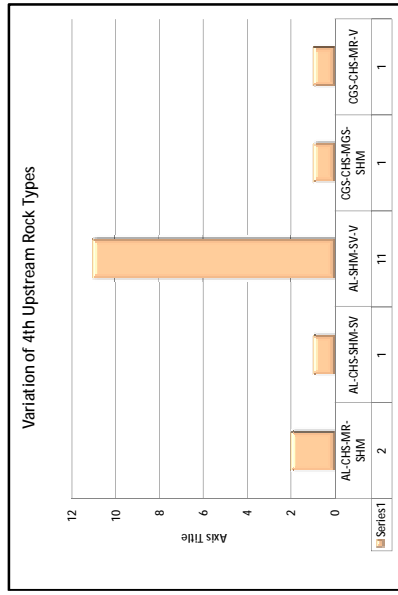
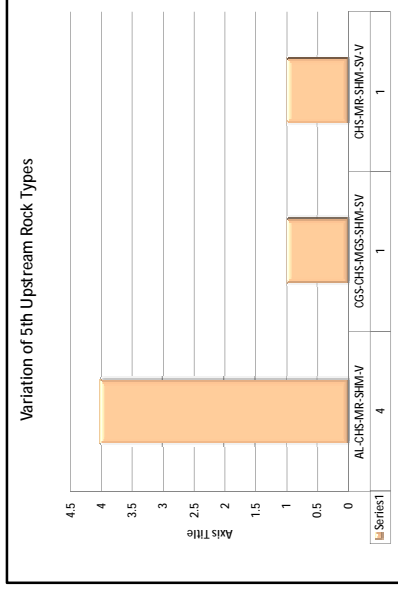
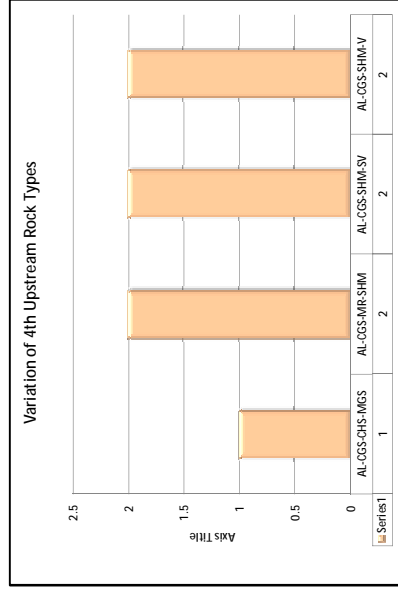
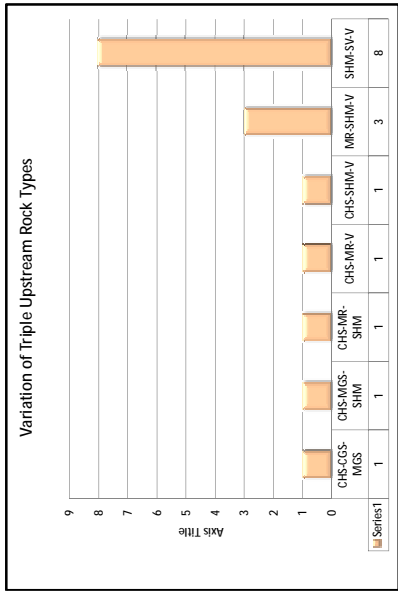



Fig No.4-7 : Variation of Upstream Rocks

۸۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۴-۶-۱-۳- پردازش داده های جوامع سه سنگی

در مجموع نمونه هایی که از سه سنگ بالا دست سرچشمه گرفته اند (۶۲ نمونه) بیشترین فراوانی متعلق به گروه های AL-SV-V و SHM-SV-V می باشد و تنها دو گروه از مجموع گروه این جامعه از فراوانی بالای هشت نمونه برخوردار می باشد.

۴-۶-۱-۴- پردازش داده های جوامع چهار سنگی


در جوامع چهار سنگی که ۲۳ نمونه متعلق به این گروه می باشد. تنها گروه AL-SHM-SV-V دارای نمونه های بالای تعداد ۸ می باشند.

۴-۶-۱-۵- پردازش داده های جوامع پنج سنگی

پانزده نمونه متعلق به جامعه پنج سنگی می باشد که در هفت تیپ تظاهر کرده اند.

۴-۶-۱-۵- پردازش داده های جوامع شش سنگی

شش نمونه متعلق به جامعه پنج سنگی می باشد که در سه تیپ تظاهر کرده اند. بعد از مشخص شدن جوامع و تیپهای مختلف، گروههایی که فراوانی آنها بیش از نه عدد بود مورد پردازش قرار گرفتند به طوریکه مقادیر هر عنصر در جوامع مختلف بر میانه همان جامعه تقسیم گردید. حاصل این تقسیم ضریب غنی شدگی Enrichment Index عنصر مربوطه خواهد بود. در مواردی که تعداد نمونه ها در جامعه آماری فراوانی کمتری داشت. آن جامعه در بررسیهای آماری قرار نگرفته بلکه مجموع چنین جوامعی با همدیگر جمع شده تا به صورت یک جامعه مرکب در آیند.

۸۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۴-۷- روش کلاستر به منظور رده بندی نمونه ها

تجمع ژنتیکی بعضی از عناصر ممکن است به عنوان راهنمای مستقیمی در تفسیر نوع نهشته ای که احتمالاً در ناحیه وجود دارد به کار رود و بر عکس، تجمع بعضی از عناصر هم ممکن است دلالت بر وجود ناهنجاریهایی داشته باشند که بی اهمیت بوده و گمراه کننده اند .

روی هم رفته شناخت بستگی های ژنتیکی که در بین عناصر وجود دارد، اطلاعات لازم را در جهت تفسیر هر چه صحیح تر داده های ژئوشیمیایی در اختیار می گذارد. بنابراین روشهای چند متغیره می تواند جوابگوی مسائل فوق باشد .

به طور کلی آنالیز خوشه ای یا Cluster، یکی از متدهای چند متغیره است که هدف آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کوواریانس مجموعه ای از داده های چند متغیره می باشد.


آنالیز کلاستر با برقراری ارتباط بین مجموعه ای از متغیر های به ظاهر بی ارتباط در شناخت یک مدل فرضی فی مابین آنها اقدام کرده و به کاهش ابعاد متغیرها می پردازد. دو نوع تجزیه و تحلیل در این رابطه وجود دارد :

الف- تجزیه و تحلیل نوع R-Mode:

در این مقایسه روابط و تعیین بستگی های بین پارامتری متغیرها (غلظت عناصر) مد نظر است . بنابراین با استفاده از این روش عناصر اصلی موجود در یک مجموعه ژئوشیمیایی شناخته میشوند .

ب- تجزیه و تحلیل نوع Q-Mode :

هدف از این بررسی تعیین و ارزیابی همبستگی های موجود بین نمونه های مختلف بر حسب تغییر متغیرهایی نظیر آنالیز و ترکیب شیمیایی سنگها است. در این روش نمونه های مشابه در

۸۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

گروههای مختلف قرار می‌گیرند. در این پروژه بعلا تعداد گروهها مجموعه تمامی نمونه هایی که تعداد آنها، در جوامع مختلف سنگ بالا دست کمتر از ۹ عدد بوده‌اند، در این نوع تجزیه و تحلیل وارد شده و در نهایت چهار گروه مشابه از تعداد ۱۳۸ نمونه بدست آمد.

۴-۷-۱- پردازش جوامع کمتر از ۹ نمونه با استفاده از روش آنالیز کلاستر:

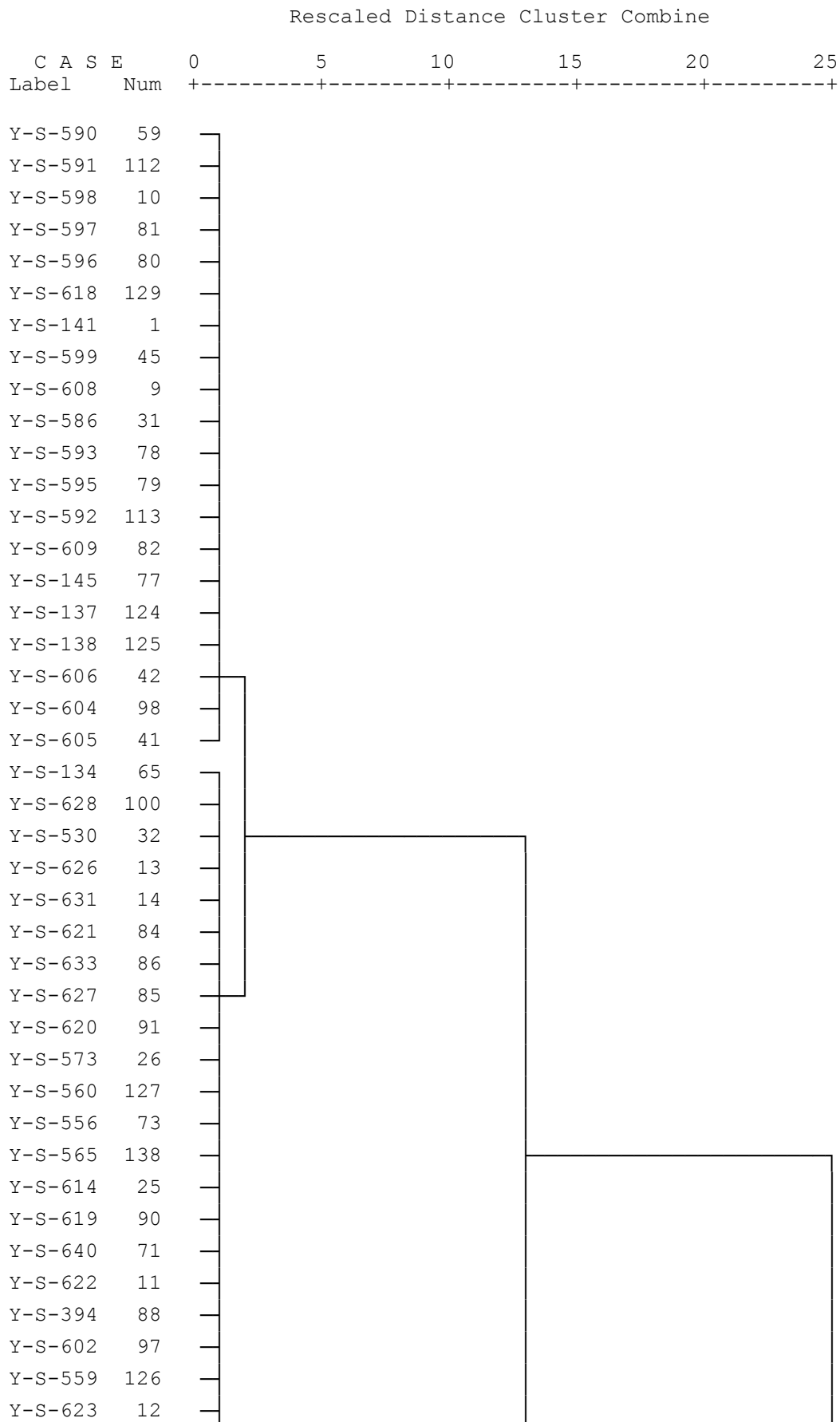
همانطور که اشاره شد گروههایی که تعداد آنها کمتر از نه عدد بود همگی در یک فایل جداگانه قرار گرفتند. بعد از این مسئله می‌بایست گروههای مشابه را از لحاظ نوع نمونه (Case) پیدا کنیم. بدین ترتیب فایل اشاره شده وارد محیط SPSS گردیده و گروههای مشابه با استفاده از متد فاصله اقلیدوسی جدا گردید.

به عبارتی از طریق آنالیز کلاستر Cluster Analysis، ۱۳۸ نمونه به تعداد ۴ مجموعه تقریباً همگن تقسیم گردید. نمودار درختی داده‌ها در شکل ۴-۸ ترسیم شده است. در ساختار درختی داده‌ها چهار گروه اصلی قابل مشاهده می‌باشد. در مجموع چهارگروه مجزا یا Cluster بدست آمد. در گروه کلاستر اول ۲۰ نمونه، گروه دوم ۲۴ نمونه، گروه سوم ۵۷ نمونه و در گروه کلاستری چهارم تعداد ۳۷ نمونه قرار گرفت.

محاسبات آماری و تعیین ضریب غنی‌شدگی این جامعه نیز همانند جوامع (تک سنگی و دو سنگی و...) بر روی این چهار گروه (کلاستری) انجام گرفت و در نهایت تمامی ضرایب غنی‌شدگی جوامع مختلف (اعم از تک سنگی، دو سنگی، سه سنگی و...) و گروههای کلاستری) مجدداً در یک فایل قرار گرفت. در این فایل اثر سنگ به نحو مطلوب خنثی شده و آماده ترسیم نقشه‌ها گردید. جداول ۴-۸ سنگهای بالا دست نمونه‌های مختلف را نشان میدهد.

Dendrogram

***** 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 Ward Method



Y-S-561	128	
Y-S-567	69	
Y-S-75	92	
Y-S-117	37	
Y-S-86	93	
Y-S-130	132	
Y-S-165	3	
Y-S-129	131	
Y-S-116	36	
Y-S-88	74	
Y-S-162	2	
Y-S-178	7	
Y-S-536	95	
Y-S-231	56	
Y-S-538	67	
Y-S-548	68	
Y-S-533	34	
Y-S-531	40	
Y-S-537	96	
Y-S-447	20	
Y-S-248	104	
Y-S-449	22	
Y-S-442	64	
Y-S-389	115	
Y-S-438	23	
Y-S-239	61	
Y-S-445	15	
Y-S-450	89	
Y-S-219	94	
Y-S-632	54	
Y-S-580	70	
Y-S-589	44	
Y-S-532	8	
Y-S-443	19	
Y-S-444	53	
Y-S-446	21	
Y-S-630	83	
Y-S-441	63	
Y-S-624	99	
Y-S-625	130	
Y-S-439	18	
Y-S-432	52	
Y-S-279	50	
Y-S-570	33	
Y-S-187	105	
Y-S-280	51	
Y-S-420	118	
Y-S-254	58	
Y-S-253	57	

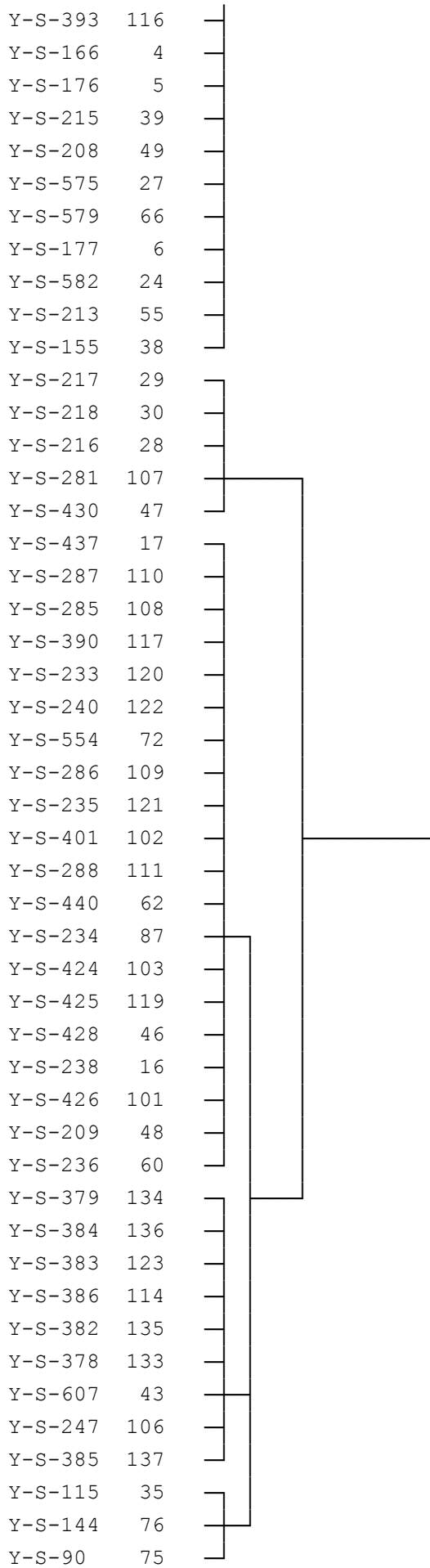


Table No.4-8 : Variation of Upstream Rocks

No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total	No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total
1	Y-S-67	625604	3809220	V	1	51	Y-S-143	615865	3798440	CGS	1
2	Y-S-68	625948	3808640	SHM	1	52	Y-S-144	615640	3798050	CGS-CHS	2
3	Y-S-69	627169	3809840	SHM-V	2	53	Y-S-145	616245	3798000	CGS-CHS	2
4	Y-S-70	627384	3809580	SHM	1	54	Y-S-146	616366	3792490	AL	1
5	Y-S-71	626523	3808730	SHM-V	2	55	Y-S-147	619457	3792640	AL	1
6	Y-S-72	625518	3807300	SHM	1	56	Y-S-148	636673	3790070	AL	1
7	Y-S-73	627442	3808300	V	1	57	Y-S-150	634465	3789360	AL	1
8	Y-S-74	627715	3808230	SHM-V	2	58	Y-S-151	631450	3789380	AL	1
9	Y-S-75	628275	3806310	CGS-SHM-V	3	59	Y-S-152	628388	3789430	AL	1
10	Y-S-76	628289	3807650	SHM-V	2	60	Y-S-153	625492	3789430	AL	1
11	Y-S-77	628892	3807900	SHM-V	2	61	Y-S-154	622406	3789450	AL	1
12	Y-S-78	628964	3809300	SHM-V	2	62	Y-S-155	618584	3789970	AL-CGS-V	3
13	Y-S-79	629222	3809090	SHM-V	2	63	Y-S-156	615164	3791344	AL	1
14	Y-S-80	629308	3807900	SHM-V	2	64	Y-S-157	617373	3786460	AL	1
15	Y-S-81	630069	3808890	SHM-V	2	65	Y-S-158	619439	3786460	AL	1
16	Y-S-82	630773	3808920	SHM-V	2	66	Y-S-159	622738	3786340	AL	1
17	Y-S-83	631003	3809430	SHM-V	2	67	Y-S-160	625492	3786420	AL	1
18	Y-S-84	631979	3808660	SHM-V	2	68	Y-S-161	628341	3786460	AL	1
19	Y-S-86	633300	3808860	CGS-SHM-V	3	69	Y-S-162	631522	3786420	AL-CGS	2
20	Y-S-88	632941	3810290	b-SHM-V	3	70	Y-S-163	634465	3786460	CGS	1
21	Y-S-89	632525	3810370	SHM-V	2	71	Y-S-164	636364	3787080	AL	1
22	Y-S-90	632640	3810620	b-SHM-V	3	72	Y-S-165	635628	3783710	AL-CGS	2
23	Y-S-91	633142	3810870	SHM-V	2	73	Y-S-166	631450	3783360	AL-CGS	2
24	Y-S-99	634865	3809710	V	1	74	Y-S-167	625516	3783470	AL	1
25	Y-S-110	637679	3810480	V	1	75	Y-S-168	622857	3783430	AL	1
26	Y-S-111	637335	3809530	V	1	76	Y-S-169	619415	3783260	AL	1
27	Y-S-112	637134	3809020	CGS-V	2	77	Y-S-170	616376	3783830	AL	1
28	Y-S-113	636904	3809650	V	1	78	Y-S-171	616139	3780510	AL	1
29	Y-S-114	636315	3809220	V	1	79	Y-S-172	619510	3780490	AL	1
30	Y-S-115	635640	3808900	AL-CGS-V	3	80	Y-S-173	622477	3780560	AL	1
31	Y-S-116	635310	3808760	AL-CGS-V	3	81	Y-S-174	625468	3780460	AL	1
32	Y-S-117	635612	3808440	AL-CGS-V	3	82	Y-S-175	628436	3780460	AL	1
33	Y-S-123	616763	3806650	SHM-V	2	83	Y-S-176	631617	3780510	AL-CGS	2
34	Y-S-124	616901	3806140	SHM-V	2	84	Y-S-177	634370	3780530	AL-CGS	2
35	Y-S-125	616573	3806220	SHM-V	2	85	Y-S-178	636602	3780390	AL-CGS	2
36	Y-S-126	615796	3807030	AL-SHM-SV-V	4	86	Y-S-180	638002	3778560	CHS	1
37	Y-S-127	615312	3806090	AL-SHM-SV-V	4	87	Y-S-181	637171	3778070	AL-V	2
38	Y-S-128	615675	3805840	SHM-V	2	88	Y-S-182	637717	3777830	V	1
39	Y-S-129	618179	3805590	SHM-SV-V	3	89	Y-S-183	637646	3776950	V	1
40	Y-S-130	617747	3805220	SHM-SV-V	3	90	Y-S-186	637741	3775170	AL-V	2
41	Y-S-131	617989	3805070	SHM-V	2	91	Y-S-187	634299	3777350	CHS-V	2
42	Y-S-132	619491	3804340	AL-SHM-SV-V	4	92	Y-S-188	633516	3780200	AL	1
43	Y-S-133	618869	3804480	AL-SHM	2	93	Y-S-190	633658	3777880	AL	1
44	Y-S-134	618835	3804190	AL-SHM-SV	3	94	Y-S-191	631545	3777430	V	1
45	Y-S-137	616158	3801840	SHM-SV	2	95	Y-S-192	626726	3778180	AL	1
46	Y-S-138	617678	3801290	SHM-SV	2	96	Y-S-193	622430	3777430	AL	1
47	Y-S-139	617091	3800220	CHS	1	97	Y-S-194	619510	3777450	AL	1
48	Y-S-140	617367	3799820	CHS	1	98	Y-S-195	616519	3777500	AL	1
49	Y-S-141	619663	3798130	AL-CGS	2	99	Y-S-196	616400	3773840	SV-V	2
50	Y-S-142	616297	3799100	CGS	1	100	Y-S-197	619415	3774390	AL	1

Table No.4-8 : Variation of Upstream Rocks

No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total	No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total
101	Y-S-198	621694	3774560	SHM-V	2	151	Y-S-248	629472	3767390	CHS-SHM-V	3
102	Y-S-199	622335	3774580	SHM-V	2	152	Y-S-249	630679	3769230	V	1
103	Y-S-200	626940	3774410	AL	1	153	Y-S-250	629863	3769200	V	1
104	Y-S-201	631854	3774390	AL	1	154	Y-S-251	629591	3768740	V	1
105	Y-S-202	634798	3774530	AL	1	155	Y-S-252	628940	3768580	V	1
106	Y-S-203	634560	3771500	AL	1	156	Y-S-253	627899	3767020	AL-CHS-V	3
107	Y-S-204	631118	3771350	AL-V	2	157	Y-S-254	628845	3765230	AL-CHS-V	3
108	Y-S-205	628554	3771380	AL	1	158	Y-S-255	629934	3763500	AL	1
109	Y-S-206	625397	3771450	CHS	1	159	Y-S-256	628561	3765360	AL	1
110	Y-S-207	622121	3771330	AL	1	160	Y-S-257	626112	3765580	AL-V	2
111	Y-S-208	620246	3771260	AL-CHS-MR-SHM-V	5	161	Y-S-258	625757	3763380	AL-V	2
112	Y-S-209	615735	3771400	AL-CHS-MR-SHM-SV-V	6	162	Y-S-259	625035	3763540	V	1
113	Y-S-210	618299	3770190	V	1	163	Y-S-260	624751	3763750	V	1
114	Y-S-211	617492	3769810	V	1	164	Y-S-261	624621	3764470	AL-V	2
115	Y-S-212	616186	3770050	V	1	165	Y-S-262	624183	3763540	V	1
116	Y-S-213	619533	3768370	AL-CHS-V	3	166	Y-S-263	624101	3763810	V	1
117	Y-S-214	621789	3768060	AL-V	2	167	Y-S-264	623805	3763990	V	1
118	Y-S-215	625516	3768440	AL-CGS-V	3	168	Y-S-265	623639	3763260	V	1
119	Y-S-216	633278	3769430	AL-CGS-SHM-SV-V	5	169	Y-S-266	623343	3763310	V	1
120	Y-S-217	633436	3768030	AL-CGS-SHM-SV-V	5	170	Y-S-267	623450	3764040	AL-V	2
121	Y-S-218	633897	3767900	AL-CGS-SHM-SV-V	5	171	Y-S-268	622350	3765940	V	1
122	Y-S-219	634666	3767470	CGS-SHM-V	3	172	Y-S-269	622196	3763750	V	1
123	Y-S-220	634844	3767080	CGS	1	173	Y-S-270	621024	3763430	V	1
124	Y-S-221	635104	3767240	CGS	1	174	Y-S-271	620658	3763410	AL-V	2
125	Y-S-222	635187	3767720	CGS-V	2	175	Y-S-272	620291	3763090	AL-V	2
126	Y-S-223	635494	3767330	CGS-V	2	176	Y-S-273	620113	3763260	V	1
127	Y-S-224	635648	3767560	V	1	177	Y-S-274	619380	3763110	V	1
128	Y-S-225	635684	3768630	V	1	178	Y-S-275	618788	3763040	V	1
129	Y-S-226	636512	3767200	CGS-V	2	179	Y-S-276	617475	3762970	V	1
130	Y-S-227	636323	3767450	CGS-V	2	180	Y-S-277	620492	3765100	V	1
131	Y-S-228	636500	3767630	CGS-V	2	181	Y-S-278	618871	3764830	V	1
132	Y-S-229	636938	3768160	CGS-V	2	182	Y-S-279	616706	3766440	AL-CHS-MR-SHM-V	5
133	Y-S-230	637127	3767480	V	1	183	Y-S-280	616043	3765960	AL-CHS-MR-SHM-V	5
134	Y-S-231	638145	3770220	AL-CHS-V	3	184	Y-S-281	617771	3764130	CHS-V	2
135	Y-S-232	638003	3767790	V	1	185	Y-S-282	617641	3764420	V	1
136	Y-S-233	637991	3765490	MR-SV	2	186	Y-S-283	617854	3763760	V	1
137	Y-S-234	637648	3765520	CGS-CHS-MR-V	4	187	Y-S-285	617179	3763580	CHS-V	2
138	Y-S-235	637447	3765240	MR-SV	2	188	Y-S-286	617049	3763100	CHS-V	2
139	Y-S-236	636867	3764520	AL-MR	2	189	Y-S-287	616860	3763310	CHS-V	2
140	Y-S-237	635601	3764550	MR	1	190	Y-S-288	616611	3763740	CHS-V	2
141	Y-S-238	635282	3764990	AL-CGS-CHS-MR-SV-V	6	191	Y-S-289	616422	3763360	CHS	1
142	Y-S-239	633956	3763800	AL-MR	2	192	Y-S-290	616185	3763520	CHS	1
143	Y-S-240	634619	3765030	MR-SV	2	193	Y-S-291	602248	3768300	V	1
144	Y-S-241	632679	3765710	SV-V	2	194	Y-S-292	601926	3768200	V	1
145	Y-S-242	632217	3765900	V	1	195	Y-S-293	601954	3768630	V	1
146	Y-S-243	631768	3766160	V	1	196	Y-S-294	601590	3768760	V	1
147	Y-S-244	632324	3767540	CGS-V	2	197	Y-S-295	599614	3769460	V	1
148	Y-S-245	631590	3767790	CGS-V	2	198	Y-S-296	598522	3768380	V	1
149	Y-S-246	631708	3768430	CGS-V	2	199	Y-S-297	598872	3768330	V	1
150	Y-S-247	630573	3767070	CHS-V	2	200	Y-S-298	599096	3768730	V	1

Table No.4-8 : Variation of Upstream Rocks

No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total	No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total
201	Y-S-299	598592	3769210	V	1	251	Y-S-359	605555	3763430	V	1
202	Y-S-300	598578	3769590	V	1	252	Y-S-360	605793	3763150	V	1
203	Y-S-301	598297	3769310	V	1	253	Y-S-361	607040	3763060	SHM-V	2
204	Y-S-302	599502	3765600	V	1	254	Y-S-362	607376	3763010	SHM-V	2
205	Y-S-303	599208	3765260	V	1	255	Y-S-363	602991	3765440	V	1
206	Y-S-304	598956	3765620	V	1	256	Y-S-364	602865	3766280	V	1
207	Y-S-305	598732	3764670	V	1	257	Y-S-365	603089	3766440	V	1
208	Y-S-306	598396	3764740	V	1	258	Y-S-366	604140	3766620	V	1
209	Y-S-307	598620	3765190	V	1	259	Y-S-367	604308	3765960	V	1
210	Y-S-308	598297	3765340	V	1	260	Y-S-368	604462	3766210	V	1
211	Y-S-309	597835	3765400	V	1	261	Y-S-369	605148	3766440	V	1
212	Y-S-310	597541	3765250	V	1	262	Y-S-370	605541	3766690	V	1
213	Y-S-311	598718	3766180	V	1	263	Y-S-371	605947	3766510	V	1
214	Y-S-312	598269	3766270	V	1	264	Y-S-372	606185	3766660	V	1
215	Y-S-313	597373	3765680	V	1	265	Y-S-373	606451	3766740	V	1
216	Y-S-314	597079	3765470	V	1	266	Y-S-374	606886	3766860	V	1
217	Y-S-315	596560	3765580	V	1	267	Y-S-375	607152	3766840	V	1
218	Y-S-316	596406	3765880	V	1	268	Y-S-376	606718	3765300	SV-V	2
219	Y-S-317	594347	3768260	V	1	269	Y-S-377	606970	3764800	SV-V	2
220	Y-S-318	596967	3766940	V	1	270	Y-S-378	607138	3764990	SHM-SV-V	3
221	Y-S-319	596896	3767210	V	1	271	Y-S-379	607250	3766420	SHM-SV-V	3
222	Y-S-320	596434	3767150	V	1	272	Y-S-380	607964	3766200	SHM-V	2
223	Y-S-321	596434	3768120	V	1	273	Y-S-381	608343	3766560	SHM-V	2
224	Y-S-322	596280	3767710	V	1	274	Y-S-382	608483	3766200	SHM-SV-V	3
225	Y-S-323	595888	3767540	V	1	275	Y-S-383	608693	3765930	MR-V	2
226	Y-S-324	593856	3768650	V	1	276	Y-S-384	608889	3766230	SHM-SV-V	3
227	Y-S-335	594291	3762780	V	1	277	Y-S-385	609239	3765970	SHM-SV-V	3
228	Y-S-336	595047	3762770	V	1	278	Y-S-386	609295	3765540	MR-SHM	2
229	Y-S-337	595538	3763290	V	1	279	Y-S-387	608287	3769330	SHM-V	2
230	Y-S-338	595481	3762940	V	1	280	Y-S-388	608553	3769140	SHM-V	2
231	Y-S-339	596658	3763050	SV-V	2	281	Y-S-389	608833	3769120	MR-SHM	2
232	Y-S-340	596953	3763400	SV-V	2	282	Y-S-390	608763	3769560	MR-SHM-V	3
233	Y-S-341	597233	3763290	SV-V	2	283	Y-S-391	610150	3767510	SHM	1
234	Y-S-342	598788	3762850	V	1	284	Y-S-392	610262	3767780	SHM	1
235	Y-S-343	598858	3763090	V	1	285	Y-S-393	610851	3768650	MR-SHM	2
236	Y-S-344	599250	3763120	V	1	286	Y-S-394	610612	3769710	CGS-MR-SHM	3
237	Y-S-345	600385	3763440	V	1	287	Y-S-395	611551	3768800	AL-SHM	2
238	Y-S-346	599137	3762722	V	1	288	Y-S-396	611579	3768030	AL-SHM	2
239	Y-S-347	600539	3762840	V	1	289	Y-S-397	611817	3768210	AL-SHM	2
240	Y-S-348	601394	3763080	V	1	290	Y-S-398	611299	3766620	SHM	1
241	Y-S-349	601646	3763460	V	1	291	Y-S-399	610935	3766440	SHM	1
242	Y-S-350	602206	3762870	V	1	292	Y-S-400	610822	3766160	SHM	1
243	Y-S-351	603327	3763970	V	1	293	Y-S-401	611005	3765790	CHS-MR-SHM-SV-V	5
244	Y-S-352	603061	3763760	V	1	294	Y-S-402	613807	3764780	CHS-MR	2
245	Y-S-353	603453	3763130	V	1	295	Y-S-403	614927	3764840	CHS-MR	2
246	Y-S-354	603803	3762950	V	1	296	Y-S-404	615180	3764430	CHS-MR	2
247	Y-S-355	603986	3763260	V	1	297	Y-S-405	614689	3763810	CHS-MR	2
248	Y-S-356	604378	3764220	V	1	298	Y-S-406	614297	3763900	MR	1
249	Y-S-357	604616	3764380	V	1	299	Y-S-407	614227	3763500	CHS-MR	2
250	Y-S-358	604658	3763890	V	1	300	Y-S-408	614227	3763150	CHS-MR	2

Table No.4-8 : Variation of Upstream Rocks


No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total	No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total
301	Y-S-409	613863	3763060	CHS-MR	2	351	Y-S-460	606031	3773880	AL-V	2
302	Y-S-410	613779	3763320	CHS-MR	2	352	Y-S-461	605723	3773440	AL-V	2
303	Y-S-411	612658	3763090	MR	1	353	Y-S-462	605401	3773340	V	1
304	Y-S-412	611859	3763060	MR	1	354	Y-S-463	605260	3771660	V	1
305	Y-S-413	612294	3763190	MR	1	355	Y-S-464	605120	3771920	V	1
306	Y-S-414	609646	3763410	MR	1	356	Y-S-465	604574	3770120	V	1
307	Y-S-415	609870	3763580	MR	1	357	Y-S-466	604239	3770050	V	1
308	Y-S-416	609618	3763130	MR	1	358	Y-S-467	604510	3773510	AL-V	2
309	Y-S-417	610024	3763180	MR	1	359	Y-S-468	604080	3773910	AL-V	2
310	Y-S-418	610360	3763530	MR	1	360	Y-S-469	602550	3773640	AL-V	2
311	Y-S-419	610164	3763820	MR	1	361	Y-S-470	602391	3772280	AL-V	2
312	Y-S-420	610794	3764390	MR-SHM-V	3	362	Y-S-471	602582	3772470	V	1
313	Y-S-421	611033	3763890	MR	1	363	Y-S-472	603044	3772870	SV-V	2
314	Y-S-422	611173	3764220	MR	1	364	Y-S-473	603682	3771420	SV-V	2
315	Y-S-423	611355	3764590	MR	1	365	Y-S-474	603347	3771600	V	1
316	Y-S-424	611145	3765440	CHS-MR-V	3	366	Y-S-475	603586	3771090	V	1
317	Y-S-425	611285	3765220	MR-SHM-V	3	367	Y-S-476	603315	3770990	V	1
318	Y-S-426	612209	3765750	CHS-MR-SHM	3	368	Y-S-477	602964	3771010	V	1
319	Y-S-427	612434	3765460	CHS-MR	2	369	Y-S-478	602821	3771250	V	1
320	Y-S-428	612812	3765740	AL-CHS-MR-SHM	4	370	Y-S-479	601211	3770170	AL-V	2
321	Y-S-429	613611	3765360	CHS-MR	2	371	Y-S-480	601100	3771770	V	1
322	Y-S-430	614969	3765750	AL-CHS-MR-SHM	4	372	Y-S-481	601610	3772000	V	1
323	Y-S-431	613498	3767360	AL-V	2	373	Y-S-482	601100	3772240	AL-SV-V	3
324	Y-S-432	615488	3767210	AL-CHS-MR-SHM-V	5	374	Y-S-483	599203	3773250	AL-SV-V	3
325	Y-S-433	615558	3767570	V	1	375	Y-S-484	599761	3772330	AL-SV-V	3
326	Y-S-434	614521	3768190	V	1	376	Y-S-485	600478	3770250	V	1
327	Y-S-435	615110	3769740	AL-V	2	377	Y-S-486	600191	3770480	V	1
328	Y-S-436	615110	3771010	AL	1	378	Y-S-487	600064	3770040	V	1
329	Y-S-437	614969	3773800	AL-CGS-CHS-SHM-V	5	379	Y-S-488	598550	3770100	SV-V	2
330	Y-S-438	614619	3773880	AL-CGS-SHM	3	380	Y-S-489	598885	3770180	SV-V	2
331	Y-S-439	614227	3775070	AL-CGS-CHS-SHM-V	5	381	Y-S-490	598630	3770770	SV-V	2
332	Y-S-440	613821	3775210	AL-MR	2	382	Y-S-491	598885	3772760	SV-V	2
333	Y-S-441	612532	3773460	AL-MR	2	383	Y-S-492	597641	3773220	AL-V	2
334	Y-S-442	611831	3774190	AL-MR	2	384	Y-S-493	597466	3771950	V	1
335	Y-S-443	611173	3771040	AL-CGS-MR-SHM	4	385	Y-S-494	597179	3771920	V	1
336	Y-S-444	611845	3771520	AL-CHS-SHM	3	386	Y-S-495	597004	3769990	V	1
337	Y-S-445	610794	3772370	AL-CGS-CHS-MR-SHM	5	387	Y-S-496	597147	3770370	SV-V	2
338	Y-S-446	610500	3772570	AL-CGS-MR-SHM-V	5	388	Y-S-497	596685	3770750	SV-V	2
339	Y-S-447	610458	3773040	AL-CGS-MR-SHM	4	389	Y-S-498	596335	3770770	V	1
340	Y-S-448	608034	3774580	AL-V	2	390	Y-S-499	592733	3770290	V	1
341	Y-S-449	609828	3773670	AL-CGS-MR-SHM-V	5	391	Y-S-500	594852	3773080	AL-SV-V	3
342	Y-S-450	609239	3772640	CGS-SHM	2	392	Y-S-501	592844	3772080	AL-V	2
343	Y-S-451	608595	3771640	SHM-V	2	393	Y-S-502	593466	3771630	AL-V	2
344	Y-S-452	607712	3770440	V	1	394	Y-S-503	593817	3771500	AL-V	2
345	Y-S-453	607950	3770220	SHM-V	2	395	Y-S-504	593705	3772980	AL-V	2
346	Y-S-454	606549	3770720	V	1	396	Y-S-505	593785	3773300	AL-V	2
347	Y-S-455	606241	3770930	V	1	397	Y-S-506	594215	3772890	AL-V	2
348	Y-S-456	606662	3771200	V	1	398	Y-S-507	593482	3773990	AL-V	2
349	Y-S-458	607054	3772190	V	1	399	Y-S-508	595490	3777460	AL	1
350	Y-S-459	606353	3773800	V	1	400	Y-S-509	598527	3777510	AL	1

Table No.4-8 : Variation of Upstream Rocks

No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total	No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total
401	Y-S-510	601433	3777450	AL	1	451	Y-S-568	604576	3790760	SHM-V	2
402	Y-S-511	604461	3777470	AL	1	452	Y-S-569	603999	3793410	AL-SHM	2
403	Y-S-512	607489	3777490	AL	1	453	Y-S-570	602470	3793480	AL-CGS-SHM-V	4
404	Y-S-513	610538	3777590	AL	1	454	Y-S-571	602938	3792940	SHM	1
405	Y-S-514	613484	3777530	AL	1	455	Y-S-572	602790	3792510	AL-SHM	2
406	Y-S-515	613545	3780480	AL	1	456	Y-S-573	602437	3792620	AL-CGS-SHM-SV	4
407	Y-S-516	610517	3780520	AL	1	457	Y-S-574	601343	3791360	SHM-V	2
408	Y-S-517	607515	3780490	AL	1	458	Y-S-575	600142	3793080	AL-CGS-SHM-SV	4
409	Y-S-518	604558	3780480	AL	1	459	Y-S-576	597529	3792550	AL-SHM-SV-V	4
410	Y-S-519	601510	3780440	AL	1	460	Y-S-577	596494	3791840	AL-SHM	2
411	Y-S-520	598571	3780440	AL	1	461	Y-S-578	595963	3790850	AL-SHM	2
412	Y-S-521	595433	3780420	AL	1	462	Y-S-579	594294	3790570	AL-SHM-SV	3
413	Y-S-522	595505	3783010	AL	1	463	Y-S-580	595065	3793200	AL-SHM-V	3
414	Y-S-523	598628	3783090	AL	1	464	Y-S-581	595354	3795290	AL	1
415	Y-S-524	601371	3783510	AL	1	465	Y-S-582	597597	3795220	AL-CGS-SHM	3
416	Y-S-525	604367	3783180	AL	1	466	Y-S-583	601602	3795370	AL-SHM	2
417	Y-S-526	607513	3783210	AL	1	467	Y-S-584	604480	3795400	AL-SHM-SV-V	4
418	Y-S-527	610775	3783360	AL	1	468	Y-S-585	605503	3795030	AL-SHM-SV-V	4
419	Y-S-528	613498	3783430	AL	1	469	Y-S-586	606903	3796380	AL-CGS-SHM-SV-V	5
420	Y-S-529	607722	3786360	AL	1	470	Y-S-587	608623	3796330	CGS	1
421	Y-S-530	605252	3786280	AL-CGS-SHM-V	4	471	Y-S-588	609944	3795480	CHS	1
422	Y-S-531	602546	3786240	AL-CGS-V	3	472	Y-S-589	611949	3793770	AL-CHS-MGS	3
423	Y-S-532	600499	3786930	AL-CGS	2	473	Y-S-590	613693	3794330	AL-MGS	2
424	Y-S-533	598960	3786660	AL-CGS-SV	3	474	Y-S-591	614180	3795380	MGS	1
425	Y-S-534	595489	3786090	AL	1	475	Y-S-592	614386	3795960	MGS	1
426	Y-S-535	598754	3789590	AL-SHM-SV-V	4	476	Y-S-593	612774	3797570	CGS-CHS	2
427	Y-S-536	597364	3788060	CGS-SV-V	3	477	Y-S-594	612279	3797380	CHS	1
428	Y-S-537	598676	3788000	CGS-SV-V	3	478	Y-S-595	612422	3797750	CGS-CHS	2
429	Y-S-538	600195	3788960	AL-SHM-V	3	479	Y-S-596	613094	3797750	CGS-CHS	2
430	Y-S-544	608061	3789320	V	1	480	Y-S-597	613766	3797880	CGS-CHS	2
431	Y-S-545	608624	3789110	AL-SV-V	3	481	Y-S-598	614438	3797450	AL-CGS-CHS-MGS	4
432	Y-S-546	608277	3789880	AL-SV-V	3	482	Y-S-599	614158	3797140	AL-CHS-MGS	3
433	Y-S-548	610347	3788650	AL-SHM-V	3	483	Y-S-600	614656	3799520	CHS	1
434	Y-S-549	610319	3789110	AL-V	2	484	Y-S-602	609007	3798000	CHS-CGS	2
435	Y-S-551	611696	3788320	V	1	485	Y-S-603	609584	3797440	CGS	1
436	Y-S-552	613577	3787050	AL-V	2	486	Y-S-604	610063	3797890	CHS-CGS	2
437	Y-S-554	613019	3789890	AL-SV	2	487	Y-S-605	609261	3798420	AL-CHS	2
438	Y-S-555	610889	3790810	AL-SV-V	3	488	Y-S-606	609019	3799240	AL-CHS	2
439	Y-S-556	611003	3791170	AL-SV	2	489	Y-S-607	606738	3797570	AL-CHS	2
440	Y-S-557	610550	3791290	AL-SV-V	3	490	Y-S-608	606659	3797910	AL-CGS-CHS	3
441	Y-S-558	609757	3791550	AL-SV-V	3	491	Y-S-609	608555	3797700	CGS-CHS	2
442	Y-S-559	609474	3791800	SHM-SV	2	492	Y-S-610	604829	3797440	AL-SHM	2
443	Y-S-560	608982	3792470	SHM-SV	2	493	Y-S-611	604651	3797170	AL-SHM	2
444	Y-S-561	607849	3792670	SHM-SV	2	494	Y-S-612	605341	3799560	SHM	1
445	Y-S-562	607169	3792500	AL-SHM-SV-V	4	495	Y-S-613	603783	3798490	AL-SHM	2
446	Y-S-563	609005	3790720	SHM-V	2	496	Y-S-614	598399	3798100	AL-CGS-SHM	3
447	Y-S-564	605380	3790460	SHM	1	497	Y-S-615	595396	3798510	AL-SHM	2
448	Y-S-565	607528	3790380	SHM-SV-V	3	498	Y-S-616	598277	3800830	AL-SHM-SV-V	4
449	Y-S-566	606306	3792640	AL-SHM-SV-V	4	499	Y-S-617	601018	3801780	AL-SHM-SV-V	4
450	Y-S-567	605774	3793070	AL-SHM-V	3	500	Y-S-618	605256	3801200	SHM-SV	2


Table No.4-8 : Variation of Upstream Rocks

No.	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upstream	Total
501	Y-S-619	605819	3802240	CGS-SHM-SV	3
502	Y-S-620	606910	3801610	CGS-SHM-SV	3
503	Y-S-621	608724	3801280	CGS-CHS-MGS	3
504	Y-S-622	607538	3802780	AL-CGS-CHS-MGS-SHM-SV	6
505	Y-S-623	609043	3802930	AL-CGS-CHS-MGS-SHM-SV	6
506	Y-S-624	609441	3801930	CHS-CGS-MGS	3
507	Y-S-625	609639	3802140	SHM-SV	2
508	Y-S-626	611187	3802810	AL-CGS-CHS-MGS-SHM-SV	6
509	Y-S-627	611089	3801740	CGS-CHS-MGS-SHM	4
510	Y-S-628	611412	3801800	CHS-MGS-SHM	3
511	Y-S-629	612820	3800990	CHS	1
512	Y-S-630	613077	3800810	CGS-CHS	2
513	Y-S-631	613167	3802480	AL-CGS-CHS-MGS-SHM-SV	6
514	Y-S-632	613767	3802450	AL-CHS-SHM-SV	4
515	Y-S-633	614837	3801480	CGS-CHS-MGS-SHM-SV	5
516	Y-S-634	604451	3804440	AL	1
517	Y-S-635	607373	3804400	AL	1
518	Y-S-636	610361	3804320	AL	1
519	Y-S-637	613259	3805460	AL-SHM	2
520	Y-S-638	610402	3807750	AL	1
521	Y-S-639	611771	3807240	SHM-V	2
522	Y-S-640	612971	3807870	AL-SHM-V	3
523	Y-S-641	613395	3807700	AL-V	2
524	Y-S-642	614775	3807310	AL-V	2
525	Y-S-643	613828	3813520	AL-V	2
526	Y-S-644	610307	3816530	CGS	1
527	Y-S-645	613676	3816490	CGS	1
528	Y-S-646	604076	3769336	V	1
529	Y-S-647	604334	3769052	V	1
530	Y-S-648	604106	3768879	V	1
531	Y-S-649	602603	3773104	AL-V	2
532	Y-S-650	614177	3790740	AL-SV-V	3

۹۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

فصل پنجم:

بررسی مقادیر کلارک، شاخص غنی شدگی و
تخمین مقدار زمینه و بررسیهای آماری چند متغیره

۹۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

۵-۱- تغییر پذیری سنگ بستر و نقش آن در ارزیابی مقدار زمینه

به طور کلی مقدار غلظت اندازه گیری شده هر عنصر در سنگ و یا رسوبات آبراهه ای را می توان وابسته به زایش سنگ و یا وابسته به کانی سازی احتمالی نسبت داد . مقادیر وابسته به زایش سنگ یاسن ژنتیک هر عنصر در سنگهای مختلف، متفاوت می باشد . در صورتیکه این مسئله مهم لحاظ نگردد ، تغییرات این مقادیر ممکن است به عنوان ناهنجاری قلمداد شود در صورتیکه این ناهنجاری کاذب است. به طور مثال میزان زمینه عناصر As و B در شیلها به ترتیب 50 و 52 برابر میزان متوسط آن در سنگهای آذرین نفوذی و گرانیت ها می باشد.

این افزایش مقدار عناصر ارتباط با کانی سازی ندارد و باعث افزایش مقدار زمینه و در نتیجه کم رنگ شدن و یا محو شدن ناهنجاریهای واقعی می گردد. بنابراین ویژگی زایشی سنگها (که رسوبات آبراهه ای از آنها منشا می گیرد) بایستی دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته و میزان تمرکز و یا تهی شدگی عناصر در آنها شناخته شود.


۵-۲- اهمیت بررسی مقادیر کلارک در منطقه :

با توجه به مطالبی که در مورد اهمیت نقش تغییرات لیتولوژیکی در ناهمگنی جوامع ژئوشیمیایی ذکر گردید ، بررسی مقدار کلارک عناصر در سنگهای مختلف منطقه میتواند معرف حساسیت یا تغییرات غلظت یک عنصر در سنگهای مختلف باشد به تبع آن تغییرات مقدار زمینه نیز می تواند نسبت به تغییرات جنس سنگ بستر به شدت حساس باشد. پس نوع محیط سنگی در راستای تعیین مقدار زمینه امری الزامی می باشد. در جهت هر چه ملموس تر شدن تاثیر این فاکتور اقدام به ارائه مقادیر کلارک عناصر مورد بررسی در واحدهای لیتولوژیکی گردید. جدول ۵-۱ مقایسه ای بین میزان

جدول ۵-۱: میزان متوسط (ppm) فراوانی برخی از عناصر در سنگهای رسوبی، آذرین و خاک

Element	Earths Crust	Ultramafic	Basalt	Granodiorite	Granite	Shale	LimeStone	Soil	River / Water
Ag	0.07	0.06	0.1	0.07	0.04	0.05	1	0.1	0.3
As	1.8	1	2	2	1.5	15	2.5	1-50	2
Au	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	-	0.002
Ba	425	2	250	500	600	700	100	100-3000	10
Be	2.8	-	0.5	2	5	3	1	6	-
Bi	0.17	0.02	0.15	-	0.1	0.18	-	-	-
Cd	0.2	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	1	-
Ce	60	8	35	40	46	50	10	-	0.06
Co	25	150	50	10	1	20	4	1-40	0.2
Cr	100	2000	200	20	4	100	10	5-1000	1
Cs	3	-	1	2	5	5	-	6	0.02
Cu	55	10	100	30	10	50	15	2-100	7
La	30	3.3	10.5	36	25	20	6	-	0.2
Li	20	-	10	25	30	60	20	5-200	3
Mn	950	1300	2200	1200	500	850	1100	850	7
Nb	20	15	20	20	20	20	-	-	-
Pb	12.5	0.1	5	15	20	20	8	2-200	3
Rb	90	-	30	120	150	140	5	20-500	1
Sb	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1	-	5	1
Sc	16	10	38	10	5	15	5	-	0
Sn	2	0.5	1	2	3	4	4	10	-
Sr	375	1	465	450	285	300	500	50-1000	50
Th	10	0.003	2.2	10	17	12	2	13	0.1
Ti	5700	3000	9000	8000	2300	4600	400	5000	3
Tl	0.45	0.05	0.1	0.5	0.75	0.3	-	0.1	-
U	2.7	0.001	0.6	3	4.8	4	2	1	0.4
V	135	50	250	100	20	130	15	20-500	0.9
W	1.5	0.5	1	2	2	2	0.5	-	0.03
Y	30	-	25	30	40	25	15	-	0.7
Zn	70	50	100	60	40	100	25	10-300	20
Zr	165	50	150	140	180	160	20	300	-

From Levinson, A.A 1974 Introduction To Exploration Geochemistry

۹۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

متوسط فراوانی برخی از عناصر با مقدار کلارک عناصر در سنگ‌های رسوبی، آذرین و خاک را نشان می‌دهد.

۵-۳- تحلیل ناهمگنی‌ها:

در مسیر دستیابی به یک جامعه همگن آماری، بایستی عوامل ناهمگن ساز را از منشا شناسایی و در راه حذف یا تعدیل آنها گامهای موثری برداشت. در نمونه های رسوبات آبراهه‌ای، تنوع لیتولوژی در سنگهای بالا دست از مهمترین عوامل ناهمگن ساز، محسوب میشود .


برای دستیابی به جوامع یکدست و همگون که از طریق آنها میتوان به مقدار زمینه واقعی تری دست یافت، اقدام به جداسازی نمونه ها بر اساس سنگ بستر رخنمون دار در محدوده حوضه آبریز بالا دست هر نمونه شده است . این سنگها می توانند مقادیر زمینه متفاوتی از عناصر مورد بررسی را در بر داشته باشد . بعد از جداسازی تنوعات گوناگونی که در این حوضه ها می توانست وجود داشته باشد ، (جوامع تک سنگی ، دو سنگی و) یکدست گردیده و با روشهای آماری نتایج آنها نرمالایز گردیده و سپس نتایج حاصله با یکدیگر مقایسه شده و تشابهات و تضادهای بدست آمده، مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت. این نتایج ماحصل پردازش شش تیپ تک سنگی، شش تیپ دوسنگی، یک تیپ سه‌سنگی، سه تیپ چهارسنگی، یک تیپ چهار سنگی و چهار گروه کلاستری (متشکل از جوامع کمتر از نه نمونه) می باشد .

برای اینکه ببینیم این ناهمگنی ها چه تاثیری میگذارند جدول ۵-۲ که مقایسه ای بین میانه تمام گروههای سنگی و میانه کل داده‌ها است، ترسیم گردید . همانطور که در این جدول مشخص است :

جدول شماره ۵-۲: مقایسه میانه تمامی گروههای سنگی با میانه کل

	Au(ppb)	Ag(ppm)	As(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Ni(ppm)	Ph(ppm)	Sb(ppm)	Sr(ppm)	Zn(ppm)	Mg(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Sn(ppm)	Ti(ppm)	Rb(ppm)	Y(ppm)
Cluster 1	0.5	0.25	9	15	60	18	712	1	32	21	0.8	354	74	11800	328	1	3350	59.6	15.8	
Cluster 2	0.5	0.25	10	15	50	18	806	1.5	34	20	0.8	344.5	68	12050	352.5	1.1	3650	58.4	15.3	
Cluster 3	0.5	0.25	11	15	40	20	916	1.5	28	27	1.2	364	86	11700	456	1	4250	64.2	17.3	
Cluster 4	0.5	0.25	15	15	50	22	1010	1.5	28	30	1.2	312	102	12800	511	1	4800	78.8	18.3	
AL	0.5	0.25	11	15	40	20	906	1.5	28	25	1.2	353.5	78	11700	484.5	1	4200	63.6	17	
CGS	0.5	0.25	13	15	40	18	858	1.5	32	26	0.8	318	78	11300	339	0.9	3750	62.8	16.5	
CHS	0.5	0.25	10.5	15	50	17	801	1	27	25.5	0.8	354	80	11600	357	0.9	3925	59.9	16.45	
MR	0.5	0.25	13	20	60	26	1130	1.25	40	25	1	295.5	80	12850	414	0.95	2	4925	81	16.45
SHM	0.5	0.25	11	15	50	22	890	1.5	30	28	0.8	348	80	11700	394	0.9	3950	63.2	15.2	
V	0.5	0.25	13	15	40	20	1030	1.5	28	21	1.2	310	80	12000	545	1.1	2	4300	91.2	19.3
AL-SHM	0.5	0.25	10.5	15	50	20	933	1.5	34	22.5	0.8	355.5	72	11650	381	1	3750	61.5	16.05	
AL-V	0.5	0.25	11	15	40	20	896	1.5	32	20	1.2	341	80	12500	472	1.1	2	4100	71.8	17.85
CGS-V	0.5	1	19.5	15	40	23	1055	3.5	30	61	1.2	478	145	12350	730.5	0.9	2	4525	81.9	17.9
CHS-MR	0.5	0.25	10.5	15	55	21	1060	1.25	37	24	1	307.5	75	12200	389.5	0.8	1	5075	68.5	16.25
SHM-V	0.5	0.25	8	15	40	14	932	1.5	22	29	0.8	395	84	9600	575	0.9	0.5	4200	71.8	18.2
SV-V	0.5	0.25	12	15	40	24	970	2.5	24	24	1.4	283	84	12300	562	1.4	2	4450	96	17.8
AL-SV-V	0.5	0.25	10.5	15	40	22	842	1.5	28	18	1.3	292.5	72	13050	418	1.15	2	4150	69.4	16.65
AL-SHM-SV-V	0.5	0.25	11	15	50	18	1000	1.5	24	28	1	363	84	9900	443	1	1	4250	53.8	16.4
Total 532	0.5	0.25	11	15	40	20	939	1.5	28	24	1.2	334.5	80	11900	473	1	1	4200	71.2	17.6

	Fe(ppm)	Al(ppm)	La(ppm)	Nb(ppm)	Ce(ppm)	K(ppm)	Na(ppm)	Sc(ppm)	Ca(ppm)	Li(ppm)	P(ppm)	V(ppm)	S(ppm)	Zr(ppm)	Bi(ppm)	W(ppm)	Cs(ppm)	U(ppm)	Tl(ppm)	Th(ppm)
Cluster 1	30400	53700	20.4	8.5	41.1	15200	12600	9	104000	25.5	600	90	250	63	0.2	1	3.4	1.5	0.3	5.7
Cluster 2	31600	56100	22	9	42.85	16150	13700	9	91350	21	650	100	250	62	0.1	0.5	2.9	1.5	0.3	5.75
Cluster 3	35500	59100	23.3	11	45.4	17700	16500	10	78000	26	650	105	250	83	0.2	1	3.5	1.7	0.3	6.1
Cluster 4	42500	63700	27.3	13.5	51.7	20300	16700	11	64500	29	750	120	300	102	0.2	1	4.1	2	0.4	7.6
AL	35700	59600	23.15	10.5	44.9	17800	17450	10	76200	27.25	650	105	250	80	0.2	1	3.4	1.7	0.3	6.1
CGS	32900	57700	22.5	10	44.9	16500	13700	10	74900	27.5	650	100	250	74	0.2	1	3.9	1.8	0.3	6.4
CHS	35800	58300	21.65	9.25	42.45	17300	14250	10	87600	27.75	600	105	250	69.5	0.2	0.75	3.65	1.7	0.3	6.2
MR	39800	65500	29.5	12.25	58.7	18950	15600	12	66250	24.25	800	112.5	250	76	0.2	1	3.9	1.6	0.3	7.85
SHM	33800	58400	21.8	9	42.6	16900	15700	9	85300	21	650	100	250	71	0.2	1	3.2	1.6	0.3	5.3
V	38300	65900	26.2	12.5	50.5	23400	17000	11	60600	24	700	105	300	104	0.2	1	4.7	2.1	0.4	7.5
AL-SHM	33500	59200	22.2	9.5	43.65	17400	14950	10	87800	22	700	105	250	76	0.2	1	3.35	1.6	0.3	5.8
AL-V	35850	62150	23	12	45.6	19650	17650	10	70650	26	700	100	250	89	0.1	1	4.3	1.8	0.3	6.75
CGS-V	37800	59450	25.8	14.5	49.9	20650	15550	10	75400	33	650	110	1100	94	0.15	1	5.4	2.25	0.45	7.2
CHS-MR	38800	60600	24.25	11.5	48.3	17250	15050	11	75950	22.75	850	110	250	70	0.1	1	3.95	1.6	0.3	6.1
SHM-V	34300	60700	24.6	11.5	48.5	19300	15500	10	82400	24	700	105	450	101	0.2	0.5	4.5	2.1	0.3	7
SV-V	41900	66600	26.1	12.5	52.6	25700	17500	11	57400	23.5	800	110	400	100	0.2	1.5	4.5	2	0.4	8.2
AL-SV-V	37350	62250	23.2	10.5	46.55	17500	17200	10.5	72100	22	700	110	225	76	0.2	1	3.2	1.65	0.3	6.8
AL-SHM-SV-V	37700	54100	22	11	43.2	15600	15100	9	80700	22	650	125	250	72	0.1	0.5	3.1	1.6	0.3	5.7
Total 532	36300	60800	24	11.5	46.4	18600	16350	10	73400	25	700	105	250	86	0.2	1	3.9	1.8	0.3	6.7

۹۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
----	---	---

✓ مقدار نقره، مولیبدن، روی، باریم، گوگرد، آرسنیک و سرب به میزان ۲ برابر در گروه CGS-V افزایش قابل ملاحظه ای نسبت به دیگر گروه ها پیدا کرده است.

در مرحله بعد میانگین تمامی گروههای سنگی با میانگین کل مقایسه گردید . جدول ۳-۵ این مقایسه را نشان می دهد .

بانگاه گذرا به این جداول می توان گروه های مهم برای تمرکز عناصر مختلف را شناسایی کرد.

✓ مقدار نقره، مولیبدن، روی، باریم، گوگرد، آرسنیک، استرانسیوم و سرب به میزان ۲ برابر در گروه CGS-V افزایش قابل ملاحظه ای نسبت به دیگر گروه ها پیدا کرده است.

✓ سرب و روی نیز در گروه CHS تمرکز بالایی (۳ برابر) نسبت به بقیه گروه ها پیدا کرده است.

۴-۵- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالا دست

برای تعیین سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف ، نمونه های برداشت شده از حوضه های آبریز

مختلف بر اساس سنگ بالا دست به صورت زیر عمل شد :

۱. مقدار میانگین در کل جامعه و در تیپهای مختلف گروههای تک سنگی مختلف محاسبه گردید.


۲. در یک سری کاهنده Descending میانگین عناصر بر حسب کاهش مقدار فراوانی آنها ردیف گردیدند .

۳. مقایسه مکان قرارگیری هر عنصر در تیپهای مختلف نسبت به مکان قرار گیری همان عنصر در سری کلی بررسی گردید.

جدول شماره ۳-۵ : مقایسه میانگین تمامی گروههای سنگی با میانگین کل

	Au(ppb)	Ag(ppm)	As(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Mn(ppm)	Mg(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sr(ppm)	Zn(ppm)	Mg(ppm)	Ba(ppm)	Bc(ppm)	Sn(ppm)	Ti(ppm)	Rb(ppm)	Y(ppm)
Cluster 1	0.65	0.25	8.35	13.25	54.00	18.00	713.90	0.89	31.90	25.15	0.76	348.15	76.50	11685.00	317.55	1.03	1.00	3390.00	61.42	16.08
Cluster 2	0.85	0.25	9.88	14.17	47.50	18.08	828.08	1.31	32.00	20.96	0.88	492.88	69.58	11775.00	383.54	1.02	1.27	3727.08	58.13	15.42
Cluster 3	0.61	0.41	14.07	15.00	42.11	20.95	983.79	1.39	29.33	43.04	1.23	367.93	105.30	11714.04	486.11	1.03	1.01	4156.14	67.25	17.71
Cluster 4	0.70	0.45	16.05	15.81	52.84	22.05	1026.81	1.97	29.95	36.24	1.28	333.81	123.03	12835.14	606.05	1.07	1.82	5113.51	84.99	18.30
AL	0.88	0.35	11.57	14.19	40.74	22.05	915.09	1.27	29.47	24.56	1.08	456.74	79.91	12050.00	466.01	0.98	1.13	4220.59	64.57	17.40
CGS	0.72	0.42	13.11	13.33	45.56	17.33	829.11	1.14	32.67	24.67	0.91	314.33	76.00	10988.89	392.00	0.94	1.00	3827.78	64.64	16.08
CHS	0.70	0.40	15.70	14.33	49.00	17.80	826.20	1.18	28.80	24.82	0.98	380.90	289.20	11890.00	420.30	0.97	1.15	4275.00	70.60	16.69
MIR	1.04	0.57	14.43	17.50	59.29	26.29	1196.14	1.39	38.86	29.79	1.16	297.29	96.00	12878.57	427.93	0.97	1.64	5103.57	79.47	16.99
SHM	0.73	0.25	15.18	14.09	52.73	20.18	890.73	1.41	29.45	58.36	1.05	566.91	118.91	11136.36	393.27	0.88	1.05	4200.00	62.35	15.69
V	0.70	0.47	14.67	13.53	40.52	22.37	1077.34	2.47	26.08	34.29	1.59	419.39	94.83	11821.38	706.37	1.16	1.82	4777.59	98.65	19.92
AL-SHM	0.68	0.25	10.93	15.00	53.57	19.57	939.00	1.36	33.14	27.21	0.99	352.21	77.14	11471.43	403.14	1.11	1.32	4121.43	63.00	16.45
AL-V	0.81	0.43	11.21	15.00	39.41	21.12	933.12	1.65	30.41	21.18	1.16	379.09	80.59	12402.84	473.85	1.16	1.60	4248.53	75.98	18.03
CGS-V	0.60	0.93	23.50	14.50	42.00	26.20	1073.40	3.50	30.00	83.50	1.36	681.40	203.00	12290.00	967.60	0.95	1.75	4740.00	81.72	18.78
CHS-MR	0.55	0.50	10.70	16.50	54.00	21.40	1132.00	1.35	35.80	23.70	1.12	300.90	74.60	12490.00	372.60	1.02	1.40	5005.00	75.52	16.71
SHM-V	0.83	0.30	9.61	13.64	35.76	17.15	951.70	1.45	24.06	30.97	1.04	705.73	86.18	10375.76	636.94	0.95	1.02	4398.48	74.20	18.92
SVV	0.63	0.40	16.73	14.33	38.00	22.67	1002.00	2.90	25.60	28.93	2.11	287.13	99.87	11300.00	742.53	1.40	2.20	5710.00	101.93	20.16
AL-SV-V	1.05	0.25	10.00	14.00	44.00	22.00	892.20	1.70	30.20	18.80	1.24	301.40	79.60	13060.00	406.30	1.20	1.80	4275.00	72.98	17.10
AL-SHM-SV-V	0.59	0.25	10.27	14.55	49.09	17.82	1027.82	1.50	24.00	29.64	1.05	353.09	83.27	10072.73	489.36	0.97	1.95	4468.18	57.84	16.98
Total 532	0.74	0.40	13.19	14.33	43.82	21.00	977.91	1.79	28.80	36.37	1.26	419.47	96.83	11830.08	553.36	1.07	1.45	4474.15	78.50	18.15

	Fe(ppm)	Al(ppm)	La(ppm)	Nb(ppm)	Ce(ppm)	K(ppm)	Na(ppm)	Sc(ppm)	Ca(ppm)	Li(ppm)	P(ppm)	V(ppm)	S(ppm)	Zr(ppm)	Bi(ppm)	W(ppm)	Cs(ppm)	U(ppm)	Tl(ppm)	Th(ppm)
Cluster 1	31015.00	53460.00	20.59	8.80	40.99	14685.07	12430.00	9.25	103970.00	24.43	600.00	91.00	247.50	67.55	0.17	0.74	3.52	1.47	0.24	5.79
Cluster 2	31904.17	54658.33	21.08	8.77	41.75	14129.38	13675.00	9.25	95379.17	20.90	664.58	98.96	347.92	63.75	0.13	0.79	2.96	1.61	0.28	5.81
Cluster 3	34914.04	59073.68	23.74	10.78	46.03	16517.54	16198.25	9.98	76282.46	26.67	685.96	107.11	305.26	87.81	0.16	0.78	4.24	1.85	0.28	6.49
Cluster 4	43921.62	63037.84	28.41	14.47	55.03	20343.00	16540.54	11.05	61110.81	30.36	751.35	127.97	914.86	117.62	0.21	1.23	5.39	2.12	0.37	7.98
AL	36050.00	59495.53	23.19	10.56	45.05	17005.99	16783.82	10.21	77572.06	27.16	650.74	109.26	480.88	79.53	0.17	0.76	3.65	1.75	0.26	6.20
CGS	33322.22	54844.44	22.73	10.44	44.80	16988.89	14077.78	9.44	76422.22	25.67	661.11	100.00	472.22	75.67	0.16	0.83	3.66	1.81	0.23	6.53
CHS	39728.57	64985.71	30.20	12.61	59.57	17971.57	14707.14	11.71	68592.86	27.04	817.86	112.50	578.57	79.14	0.16	1.04	4.16	1.64	0.34	7.84
MIR	33163.64	54909.09	21.96	9.82	42.61	15218.34	14663.64	9.27	97981.82	22.14	645.45	106.82	513.64	74.36	0.20	0.84	3.80	1.75	0.29	5.66
SHM	40993.10	65910.34	26.56	13.98	51.32	23840.15	17164.14	10.83	61719.31	25.25	730.69	110.14	1173.79	118.95	0.20	1.44	5.31	2.29	0.42	7.86
AL-SHM	35171.43	57785.71	22.38	9.36	44.29	17278.57	14192.86	9.86	91071.43	22.43	732.14	114.29	357.14	72.07	0.18	0.79	3.40	1.59	0.29	5.86
AL-V	36732.35	62202.94	23.49	11.57	46.30	18738.40	17926.47	10.35	70032.35	25.81	695.59	104.26	1175.00	102.97	0.14	1.09	4.37	1.84	0.34	6.71
CGS-V	39080.00	59750.00	27.73	15.70	53.30	20880.00	15710.00	10.30	73720.00	33.20	825.00	115.00	4965.00	100.30	0.16	1.10	5.86	2.27	0.52	7.50
CHS-MR	38900.00	60420.00	24.62	11.30	49.12	18580.00	14570.00	11.10	76250.00	24.05	672.73	105.61	265.00	75.00	0.12	1.00	5.19	1.68	0.33	6.95
SHM-V	34457.58	59012.12	24.03	12.00	45.96	18521.44	14860.61	9.67	88072.73	26.39	672.73	105.61	263.33	102.73	0.18	0.75	4.58	2.34	0.31	6.77
SVV	45448.67	67880.00	28.86	16.33	58.41	26260.00	17753.33	11.20	54460.00	24.63	798.67	118.67	673.33	121.40	0.21	1.80	5.34	2.51	0.41	8.57
AL-SV-V	38030.00	61930.00	24.57	11.00	54.18	13430.55	16730.00	10.50	73730.00	22.20	685.00	109.00	275.00	100.10	0.17	1.15	3.28	1.75	0.33	7.22
AL-SHM-SV-V	38200.00	54063.64	22.58	10.32	43.69	16781.82	14727.73	9.18	82790.91	21.86	672.73	130.00	677.27	79.73	0.15	0.57	3.38	1.87	0.25	6.45
Total 532	37640.60	61222.56	24.82	12.08	48.39	19547.29	16127.07	10.33	74072.18	25.87	701.69	109.88	832.89	96.95	0.18	1.06	4.50	1.99	0.34	7.01

۱۰۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

جدول شماره ۴-۵ نتایج این بررسی ها را نشان میدهد . این مقایسه بین گروههای AL-CGS-CHS-MR-SHM-V و جامعه کل صورت گرفته است.

- افزایش استرانسیوم در گروه تک سنگی SHM قابل توجه می باشد.
- افزایش روی در گروه تک سنگی CHS قابل توجه می باشد.
- افزایش سرب در گروه تک سنگی CHS قابل توجه می باشد.
- افزایش گوگرد در گروه تک سنگی CHS قابل توجه می باشد.
- افزایش پتاسیم در گروه تک سنگی V قابل توجه می باشد.
- افزایش باریم در گروه تک سنگی V قابل توجه می باشد.

در روش دیگر برای مقایسه مقدار زمینه عناصر در جوامع سنگی مختلف از نمودارهای ستونی Column Chart استفاده شده است. در این روش ابتدا میانه های جوامع سنگی با میانه کل مقایسه گردید. اشکال ۱-۵ این نمودارها را نشان می دهد.

درمقایسه ای دیگر، میانگین گروههای مختلف باهم مقایسه شده است این نمودارها در اشکال ۲-۵ آورده شده است .

۵-۵- تعیین شاخص غنی شدگی Enrichment Index

یکی از مسائل پیچیده در بررسیهای ژئوشیمیایی، بررسی همزمان تغییرات چند متغیر مورد نظر در یک نقطه و در نهایت انعکاس نحوه تغییرات آن می باشد. در واقع مسئله اصلی بیان بستگی بین مقادیر غلظت تعدادی از عناصر به منظور نمایش الگوی تغییرات همزمان آنها در یک مکان است. از آنجا که مقایسه جداگانه نقشه های مربوط به هر متغیر مشکلاتی را ایجاد می نماید، بنابراین

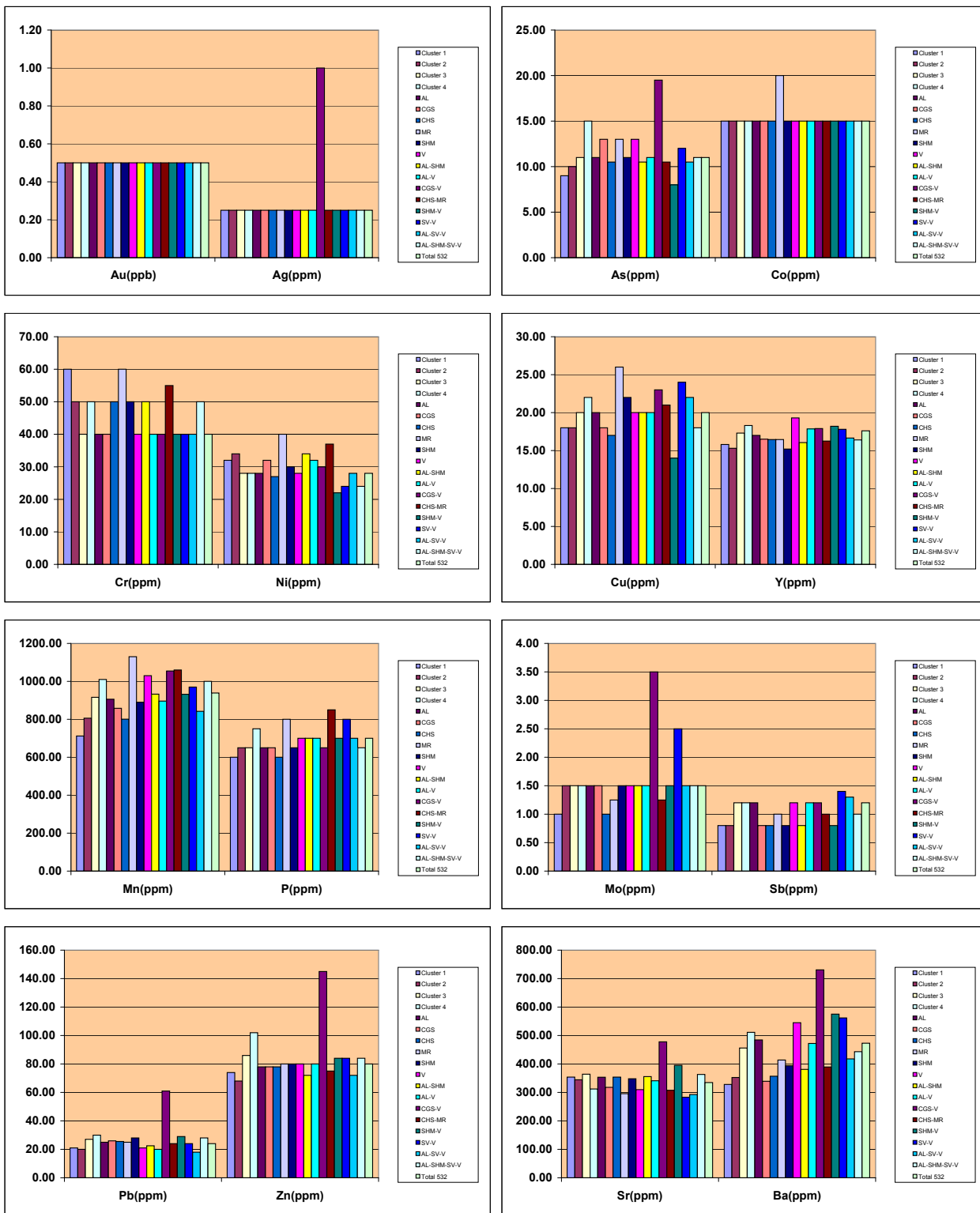
جدول شماره ۴-۵ : مقایسه مکان قرارگیری هر عنصر در تیپ های مختلف نسبت به سری اصلی

Total 532	Ca 74072.18	Al 61222.56	Fe 37840.60	K 19547.29	Na 16127.07	Mg 11830.08	Ti 4474.15	Mn 977.91	S 832.89	P 701.69
AL	Ca 77572.06	Al 59498.53	Fe 36050.00	K 17005.99	Na 16783.82	Mg 12050.00	Ti 4220.59	Mn 915.09	← P 650.74	→ S 480.88
CGS	Ca 76422.22	Al 54844.44	Fe 33322.22	K 16988.89	Na 14077.78	Mg 10988.89	Ti 3827.78	Mn 829.11	← P 661.11	→ S 472.22
CHS	Ca 83750.00	Al 57430.00	Fe 37330.00	K 17540.00	Na 15150.00	Mg 11890.00	Ti 4275.00	← S 1590.00	→ Mn 826.20	P 640.00
MR	Ca 68592.86	Al 64985.71	Fe 39728.57	K 17971.57	Na 14707.14	Mg 12678.57	Ti 5103.57	Mn 1156.14	← P 817.86	→ S 578.57
SHM	Ca 97981.82	Al 54909.09	Fe 33163.64	K 15218.34	Na 14663.64	Mg 11136.36	Ti 4200.00	Mn 890.73	← P 645.45	← Sr 566.91
V	← Al 65910.34	→ Ca 61719.31	Fe 40993.10	K 23840.15	Na 17164.14	Mg 11821.38	Ti 4777.59	← S 1173.79	→ Mn 1077.34	P 730.69

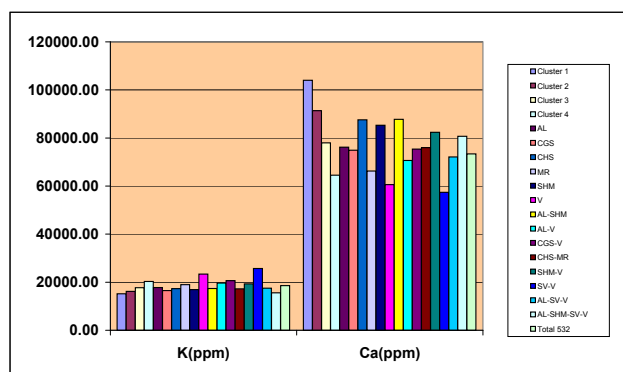
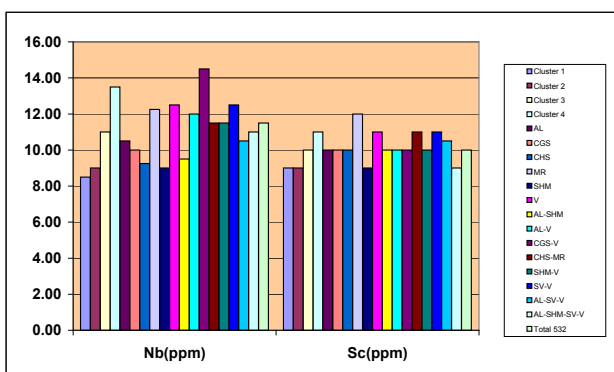
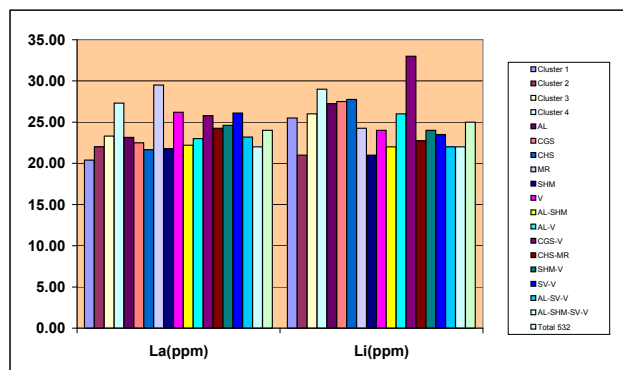
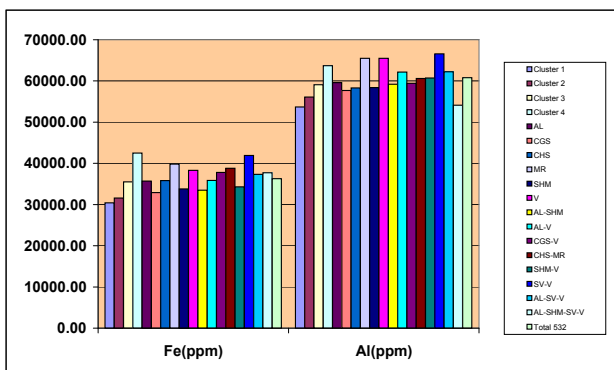
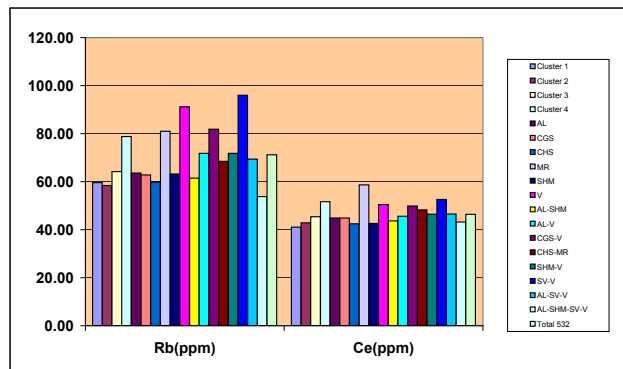
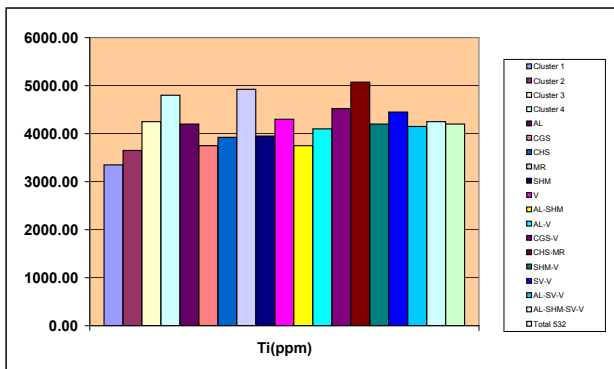
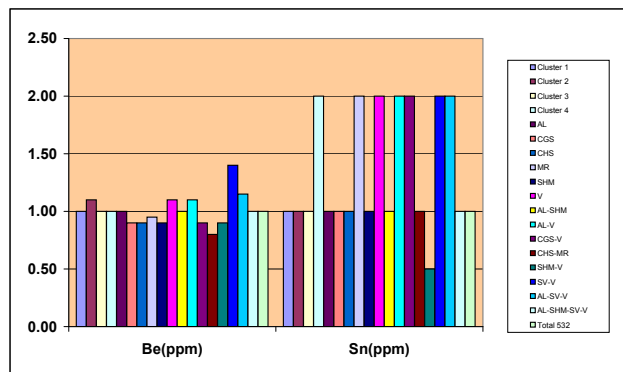
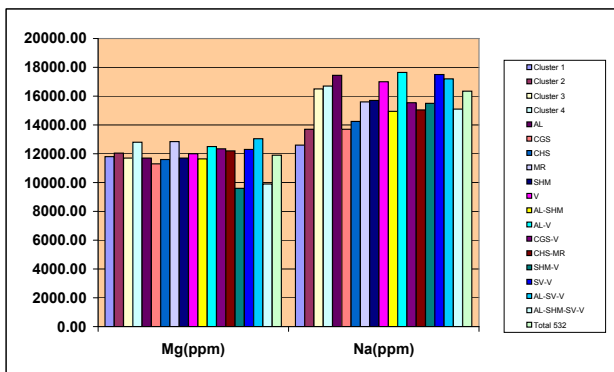
Total 532	Ba 553.36	Sr 419.47	V 109.88	Zr 96.95	Zn 96.83	Rb 78.50	Ce 48.39	Cr 43.82	Pb 36.37	Ni 28.80
AL	Ba 466.01	Sr 456.74	V 109.26	← Zn 79.91	→ Zr 79.53	Rb 64.57	Ce 45.05	Cr 40.74	← Ni 29.47	← Li 27.16
CGS	Ba 392.00	Sr 314.33	V 100.00	← Zn 76.00	→ Zr 75.67	Rb 64.64	← Cr 45.56	→ Ce 44.80	← Ni 32.67	← Li 25.67
CHS	Ba 420.30	Sr 380.90	← Zn 259.20	← Pb 248.20	→ V 113.50	→ Zr 72.20	→ Rb 70.60	Cr 49.00	→ Ce 44.93	← Li 30.20
MR	Ba 427.93	Sr 297.29	V 112.50	← Zn 96.00	← Rb 79.47	→ Zr 79.14	Ce 59.57	Cr 59.29	← Ni 38.86	← La 30.20
SHM	→ S 513.64	→ Ba 393.27	← Zn 118.91	→ V 106.82	→ Zr 74.36	Rb 62.35	← Pb 58.36	Cr 52.73	→ Ce 42.61	Ni 29.45
V	Ba 706.37	Sr 419.39	← Zr 118.95	→ V 110.14	← Rb 98.65	→ Zn 94.83	Ce 51.32	Cr 40.52	Pb 34.29	← La 26.56

Total 532	Li 25.87	La 24.82	Cu 21.00	Y 18.15	Co 14.33	As 13.19	Nb 12.08	Sc 10.33	Th 7.01	Cs 4.50
AL	→ Pb 24.56	La 23.19	Cu 20.76	Y 17.40	Co 14.19	As 11.57	Nb 10.56	Sc 10.21	Th 6.20	Cs 3.65
CGS	→ Pb 24.67	La 22.73	Cu 17.33	Y 16.08	Co 13.33	As 13.11	Nb 10.44	Sc 9.44	Th 6.53	Cs 3.66
CHS	→ Ni 28.80	La 23.02	Cu 17.80	Y 16.69	← As 15.70	→ Co 13.50	Nb 10.80	Sc 9.90	Th 6.72	Cs 5.08
MR	→ Pb 29.79	→ Li 27.04	Cu 26.29	← Co 17.50	→ Y 16.99	As 14.43	Nb 12.61	Sc 11.71	Th 7.84	Cs 4.16
SHM	Li 22.14	La 21.96	Cu 20.18	Y 15.69	← As 15.18	→ Co 14.09	Nb 9.82	Sc 9.27	Th 5.66	Cs 3.80
V	→ Ni 26.08	→ Li 25.25	Cu 22.37	Y 19.92	← As 14.67	← Nb 13.98	→ Co 13.53	Sc 10.83	Th 7.86	Cs 5.31

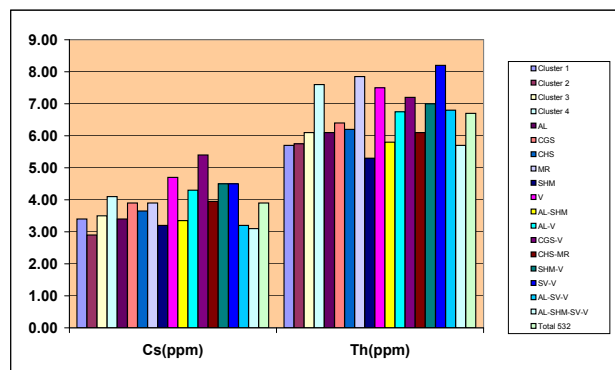
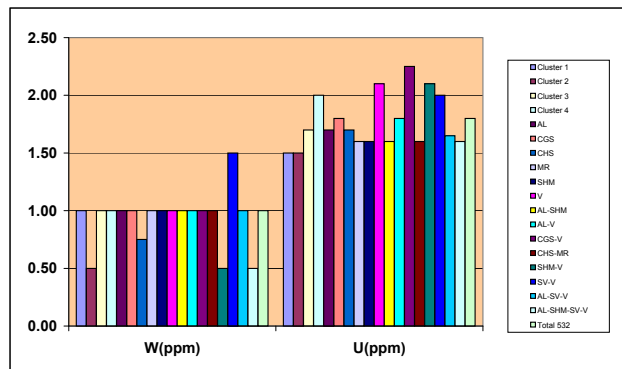
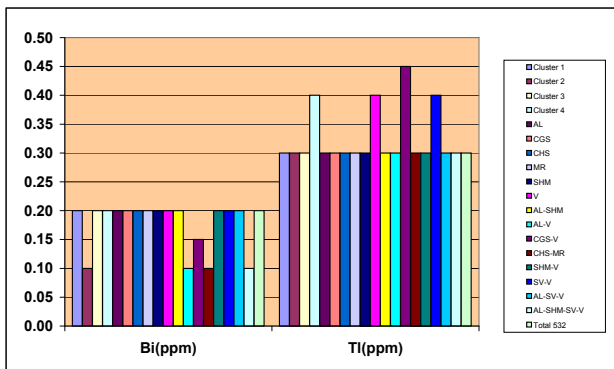
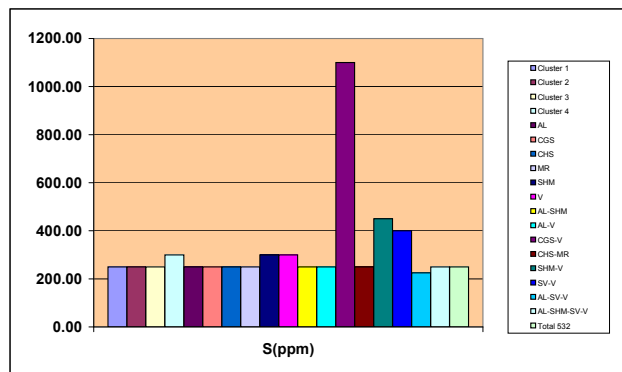
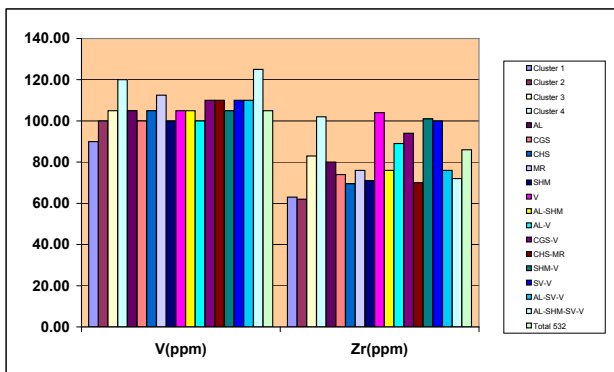
Total 532	U 1.99	Mo 1.79	Sn 1.45	Sb 1.26	Be 1.07	W 1.06	Au 0.74	Ag 0.40	Tl 0.34	Bi 0.18
AL	U 1.75	Mo 1.27	Sn 1.13	Sb 1.08	Be 0.98	← Au 0.88	→ W 0.76	Ag 0.35	Tl 0.26	Bi 0.17
CGS	U 1.81	Mo 1.14	Sn 1.00	← Be 0.94	→ Sb 0.91	W 0.83	Au 0.72	Ag 0.42	Tl 0.23	Bi 0.16
CHS	U 1.89	Mo 1.18	Sn 1.15	Sb 0.98	Be 0.97	W 0.78	Au 0.70	Ag 0.40	Tl 0.35	Bi 0.18
MR	← Sn 1.64	→ U 1.64	→ Mo 1.39	Sb 1.16	← W 1.04	← Au 1.04	→ Be 0.97	Ag 0.57	Tl 0.34	Bi 0.16
SHM	U 1.75	Mo 1.41	← Sb 1.05	→ Sn 1.05	Be 0.88	W 0.84	Au 0.73	← Tl 0.29	→ Ag 0.25	Bi 0.20
V	← Mo 2.47	→ U 2.29	Sn 1.82	Sb 1.59	← W 1.44	→ Be 1.16	Au 0.70	Ag 0.47	Tl 0.42	Bi 0.20



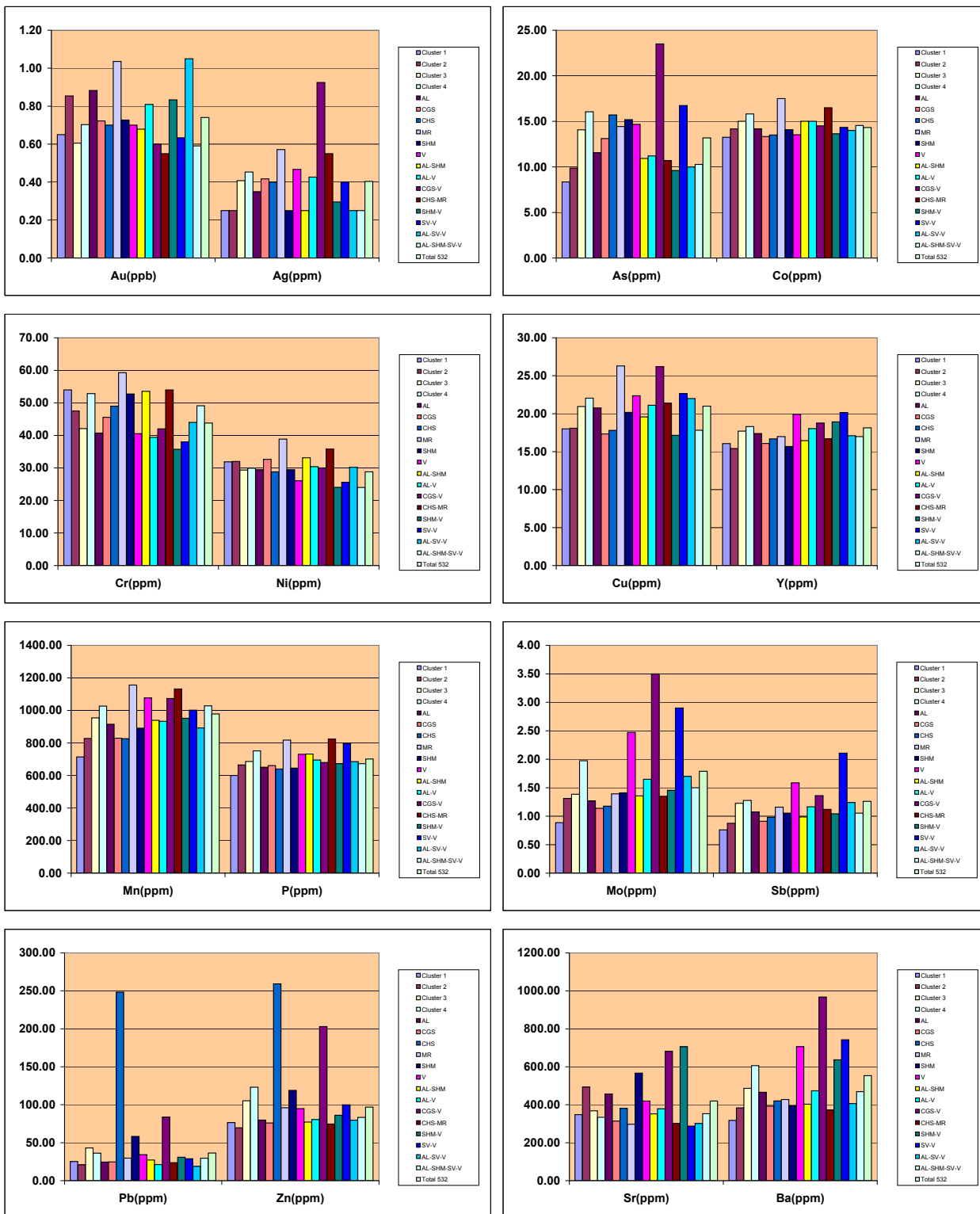
شکل شماره ۵-۱: مقایسه میانه کلی عناصر با میانه های جوامع مختلف



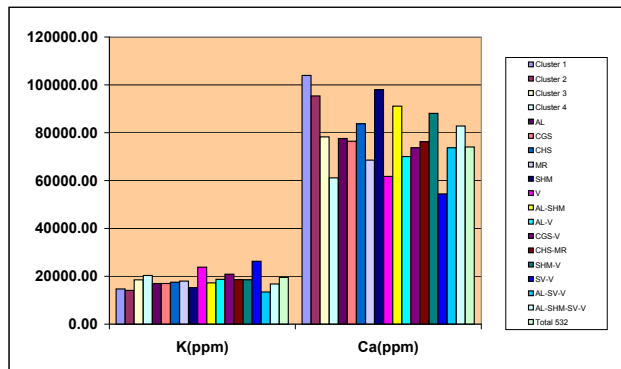
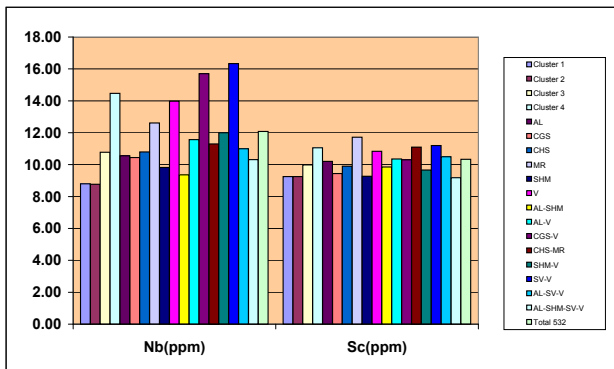
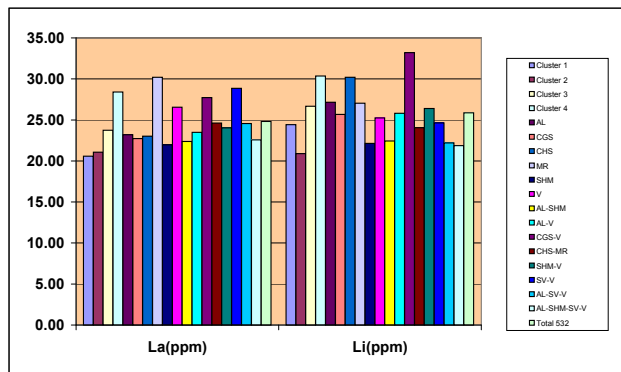
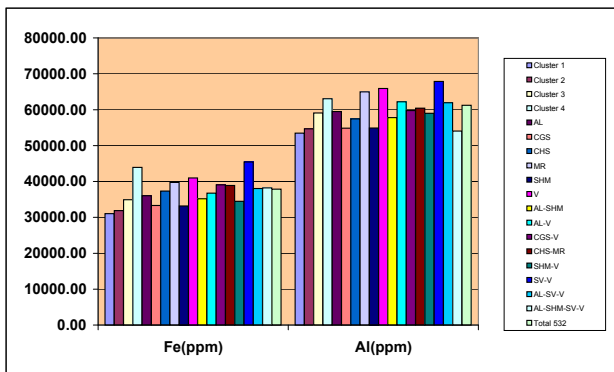
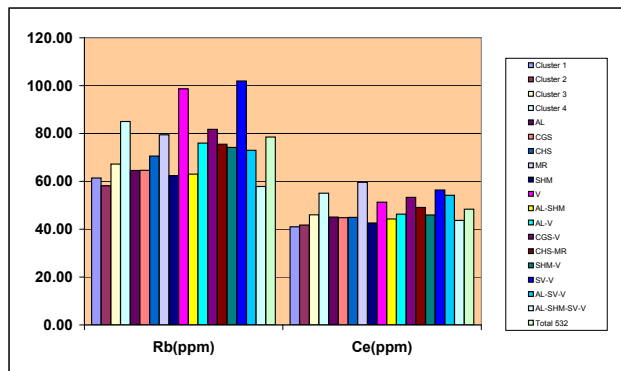
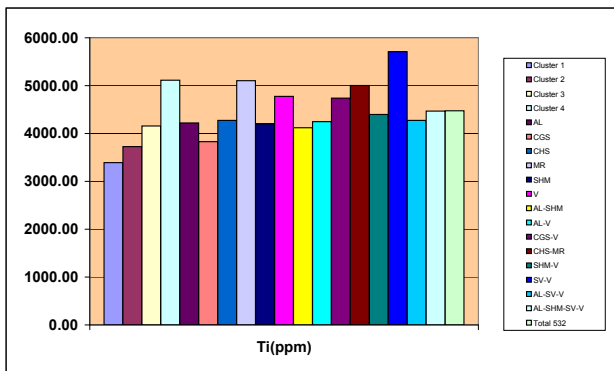
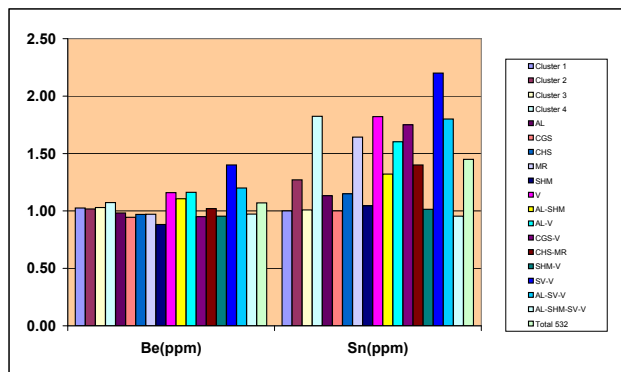
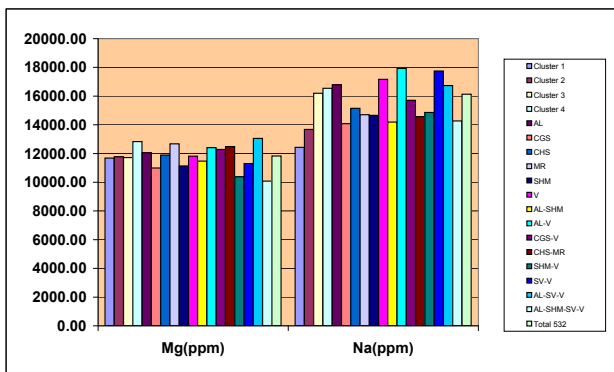
شکل شماره ۵-۱: مقایسه میانه کلی عناصر با میانه های جوامع مختلف



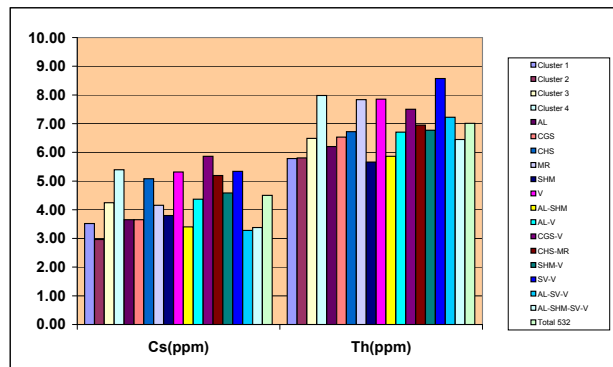
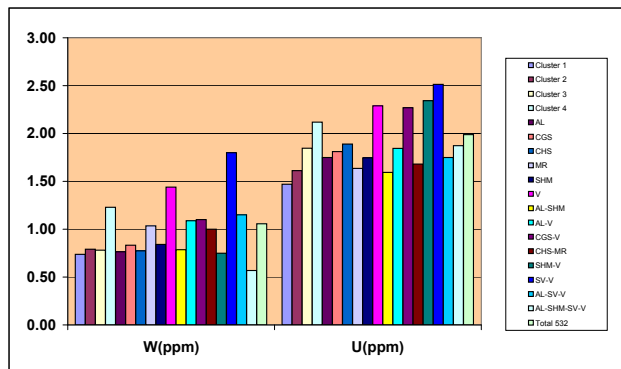
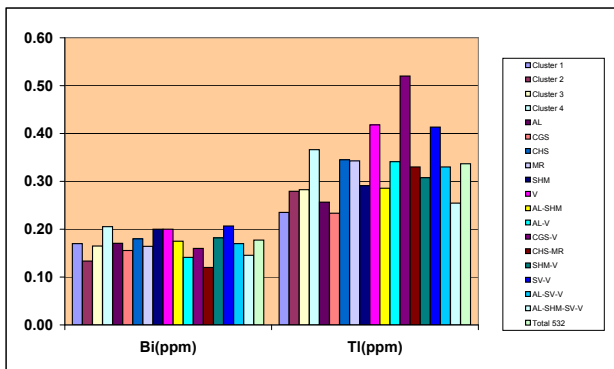
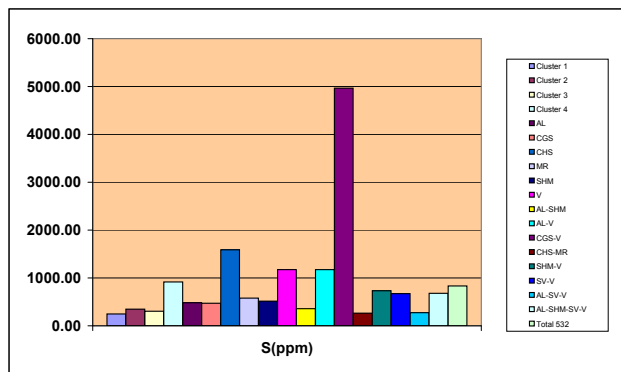
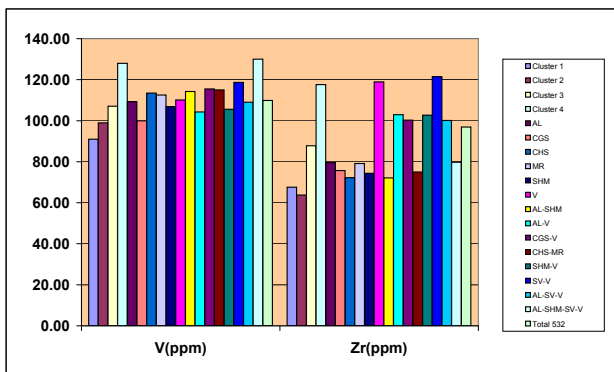
شکل شماره ۵-۱: مقایسه میانه کلی عناصر با میانه های جوامع مختلف




شکل شماره ۵-۲: مقایسه میانگین کلی عناصر با میانگین های جوامع مختلف



شکل شماره ۵-۲: مقایسه میانگین کلی عناصر با میانگین های جوامع مختلف



شکل شماره ۵-۲: مقایسه میانگین کلی عناصر با میانگین های جوامع مختلف

۱۰۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

عقلانه تر آن است که از روشهایی استفاده نماییم که منعکس کننده تغییرات کلی در محل نمونه ها باشند. ساده ترین راه، استفاده از نسبت عناصر مورد نظر است. برای این منظور می توان از شاخص غنی شدگی استفاده نمود. شاخص غنی شدگی بنا به تعریف عبارت است از نسبت فراوانی عنصر مورد نظر در هر نمونه به میانه یا میانگین همان عنصر در جامعه ای که نمونه به آن متعلق است. بنابراین نه تنها غلظت یک عنصر در شاخص غنی شدگی موثر است بلکه فراوانی آن عنصر در کل جامعه هم در شاخص غنی شدگی موثر است. لذا اگر فراوانی محلی و منطقه ای یک عنصر هر دو با شیب ثابتی افزایش یا کاهش یابد شاخص غنی شدگی ثابت خواهد ماند چرا که صورت و مخرج این کسره یک نسبت افزایش یا کاهش می یابد.

بنابراین شاخص غنی شدگی تا حد زیادی مستقل از تغییرات سنگ شناسی است لذا می توان با محاسبه شاخص غنی شدگی برای هر جامعه سنگی آن جامعه را مستقل از اثر سنگ شناسی کرد.

برای محاسبه شاخص غنی شدگی از فرمول $E_i = C_i / (C_{med})_i$ استفاده شده است. در این رابطه E_i برابر با شاخص غنی شدگی، C_i مقدار فراوانی عنصر در یک نمونه معین و $(C_{med})_i$ مقدار زمینه همان عنصر (مقدار میانه یا میانگین) در جامعه مربوطه است. بخاطر اینکه میانه مستقل از تابع توزیع است و مستقل از مقادیر حدی است، در بسیاری از موارد از این مقدار استفاده می شود.


علاوه بر خاصیت از بین بردن اثر لیتولوژیکی، شاخص غنی شدگی خواص دیگری هم دارد که از

آن جمله عبارتند از :

۱. شاخص غنی شدگی باعث خنثی سازی خطاهای نسبی می شود زیرا که برای محاسبه

شاخص غنی شدگی هر متغیر فراوانی آن عنصر به میانه و میانگین جامعه تقسیم

گردیده است.

۱۱۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۲. کاربرد شاخص غنی شدگی تا حدودی باعث شدت بخشی به ناهنجاریها شده لذا ناهنجاریها بارزتر می شوند.

۵-۶- محاسبه پارامترهای آماری و ترسیم هیستوگرامهای شاخص غنی شدگی

اطلاع از پارامترهای آماری جامعه شاخص غنی شدگی و همچنین نوع توزیع جامعه، اولین شرط برای ادامه روند داده پردازی می باشد. بدین منظور ابتدا فایل شاخصهای غنی شدگی توسط نرم افزار spss مورد پردازش قرار گرفت و جداول پارامترهای آماری داده های E_i و بعد از آن پارامترهای آماری داده های لگاریتمی $\ln E_i$ تنظیم و تهیه گردید (جداول ۵-۵ و ۵-۶). همانطور که در جداول پیداست اکثر عناصر بعد از لگاریتم گرفتن توزیع نسبتاً نرمالی پیدا کرده اند و برای ترسیم نقشه ها آماده می باشند. عبارتی تابع اولیه جامعه شاخص غنی شدگی، یک تابع لاگ نرمال بوده که پس از لگاریتم گرفتن به یک جامعه با نسبه نرمال نزدیک شده اند .

در مرحله بعد هیستوگرامهای شاخص غنی شدگی و لگاریتم آنها ترسیم گردید. شکل ۵-۳ هیستوگرام های نرمال و لگاریتمی شاخص غنی شدگی عناصر Au, Ba, Zn, Pb, Cu را نشان می دهد. بقیه هیستوگرامها در بخش ضمیمه آورده شده است. (ادامه اشکال ۵-۳).

همانطور که در مقایسه هیستوگرامها مشخص است اکثریت عناصر بجز عناصر Ag, Co, Cr, Al و K پس از لگاریتم گرفتن به جامعه نرمال نزدیک شده اند و برای ترسیم نقشه داده پردازیهای بعد باید از جامعه لگاریتمی استفاده کرد.

جدول شماره ۵-۵ : جدول پارامترهای آماری ضرایب غنی شدگی

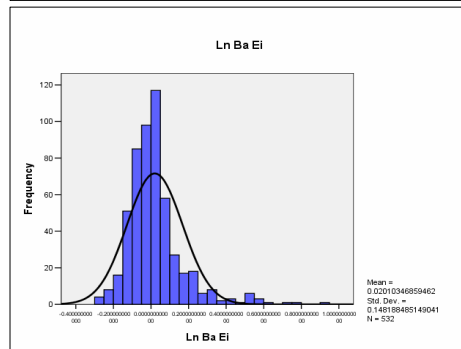
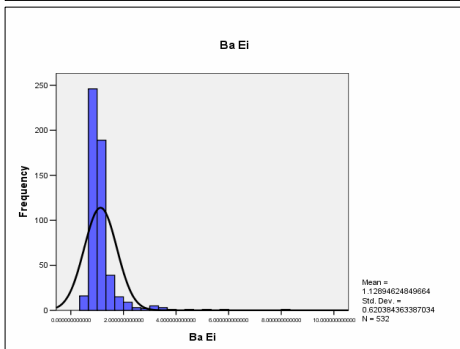
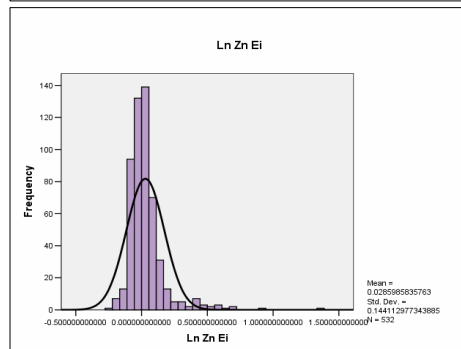
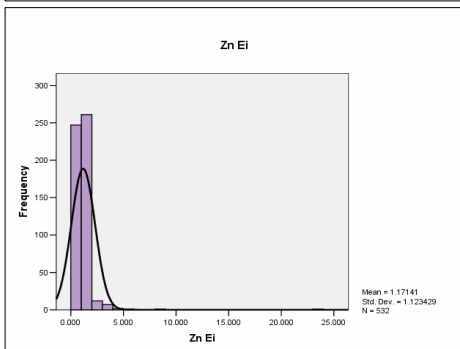
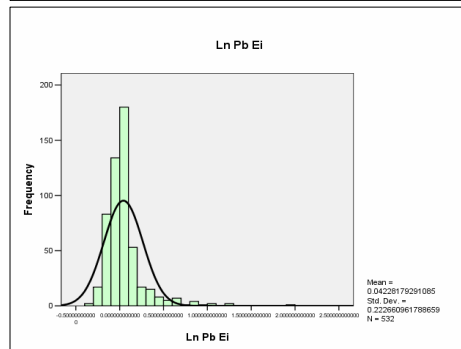
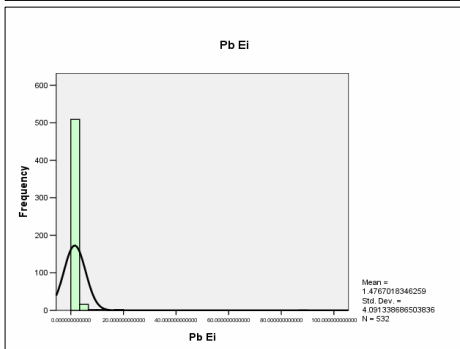
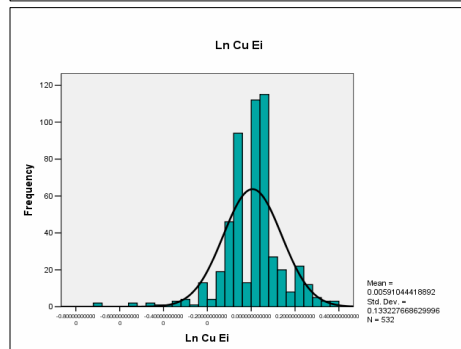
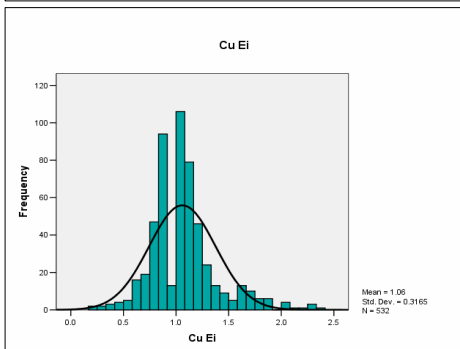
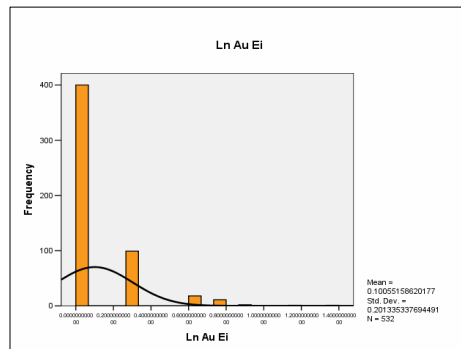
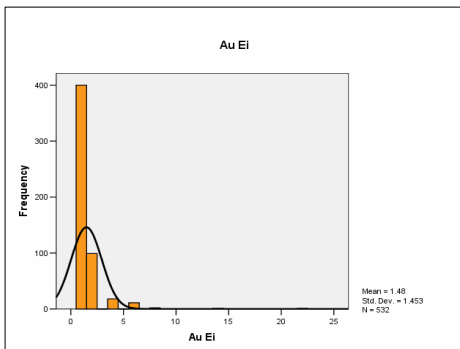
	Au EI	Ag EI	As EI	Co EI	Cr EI	Cu EI	Mn EI	Mo EI	Ni EI	Pb EI	Sb EI	Sr EI	Zn EI	Mg EI	Ba EI	Be EI	Sn EI	Ti EI	Rb EI	Y EI	
N	Valid	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean	1.48	1.56	1.12	0.95	1.01	1.06	1.03	1.17	1.00	1.48	1.14	1.24	1.17	1.00	1.13	1.04	1.06	1.06	1.05	1.03	1.00
Median	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mode	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Std. Deviation	1.45	1.17	0.56	0.22	0.28	0.32	0.20	1.00	0.28	4.09	0.60	1.38	1.12	0.16	0.62	0.25	0.58	0.29	0.26	0.14	0.02
Variance	2.11	1.38	0.32	0.05	0.08	0.10	0.04	1.01	0.08	16.74	0.35	1.91	1.26	0.03	0.39	0.06	0.34	0.08	0.07	0.02	0.02
Skewness	7.66	1.60	3.68	0.01	0.09	1.07	2.45	10.37	0.67	-18.89	4.35	7.49	15.30	0.16	5.47	1.24	2.53	4.06	1.50	1.32	1.32
Std. Error of Skewness	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Kurtosis	87.09	0.57	18.48	0.43	0.51	2.54	16.22	157.40	3.46	397.63	26.73	65.93	289.18	1.44	43.98	2.88	9.50	27.52	3.99	3.26	3.26
Std. Error of Kurtosis	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Minimum	1.00	0.00	0.18	0.17	0.10	0.20	0.36	0.00	0.29	0.45	0.50	0.46	0.58	0.53	0.52	0.00	0.30	0.31	0.47	0.68	0.68
Maximum	22.00	4.00	5.31	1.67	1.80	2.40	2.85	18.00	2.82	88.02	6.50	18.20	23.33	1.73	8.18	2.00	4.00	3.79	2.40	1.70	1.70

	Fe EI	Al EI	La EI	Nb EI	Ce EI	K EI	Na EI	Sc EI	Ca EI	Li EI	P EI	V EI	S EI	Zr EI	Bi EI	W EI	Cs EI	U EI	Tl EI	Th EI	
N	Valid	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean	1.03	1.00	1.02	1.05	1.02	0.99	0.99	1.00	1.01	1.03	1.02	1.04	2.67	1.09	0.99	1.14	1.12	1.07	0.99	1.04	1.04
Median	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mode	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Std. Deviation	0.23	0.08	0.13	0.27	0.14	0.32	0.16	0.11	0.22	0.21	0.19	0.25	8.06	0.40	0.44	0.65	0.47	0.27	0.37	0.18	0.18
Variance	0.05	0.01	0.02	0.07	0.02	0.10	0.03	0.01	0.05	0.04	0.04	0.06	64.98	0.16	0.19	0.43	0.22	0.07	0.14	0.03	0.03
Skewness	2.99	-1.10	1.22	3.07	2.12	-0.98	0.09	-0.55	2.61	1.01	1.17	2.51	7.86	4.27	1.44	2.91	2.67	2.08	2.76	1.06	1.06
Std. Error of Skewness	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Kurtosis	18.33	5.21	3.85	14.25	12.40	4.62	2.14	3.62	16.41	1.73	4.99	13.14	70.01	34.92	3.76	14.87	9.84	6.01	26.00	2.12	2.12
Std. Error of Kurtosis	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Minimum	0.35	0.49	0.63	0.60	0.64	0.00	0.48	0.00	0.40	0.58	0.00	0.24	0.23	0.47	0.30	0.00	0.42	0.67	0.13	0.53	0.53
Maximum	2.90	1.24	1.76	2.92	2.23	2.59	1.76	1.00	2.73	1.91	2.00	2.86	96.00	5.63	3.50	6.00	4.33	2.60	4.67	1.80	1.80


جدول شماره ۶-۵ : جدول پارامترهای آماری لگاریتم ضرایب شدگی

	Ln Au Ei	Ln Ag Ei	Ln As Ei	Ln Co Ei	Ln Cr Ei	Ln Cu Ei	Ln Mn Ei	Ln Mo Ei	Ln Ni Ei	Ln Pb Ei	Ln Sb Ei	Ln Sr Ei	Ln Zn Ei	Ln Mg Ei	Ln Ba Ei	Ln Be Ei	Ln Sn Ei	Ln Ti Ei	Ln Rb Ei	Ln Y Ei
N	Valid	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean	0.10	0.11	0.02	-0.04	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	-0.01	0.02	0.00	-0.02	0.01	0.01	0.01
Median	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Std. Deviation	0.20	0.24	0.16	0.11	0.14	0.13	0.08	0.22	0.13	0.22	0.15	0.18	0.14	0.07	0.15	0.10	0.20	0.10	0.10	0.06
Variance	0.04	0.06	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.05	0.02	0.05	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.04	0.01	0.01	0.00
Skewness	2.36	1.53	0.85	-1.23	-1.76	-0.81	0.32	0.18	-0.83	3.11	1.39	3.40	3.40	-0.63	1.91	0.26	0.09	1.04	0.39	0.73
Std. Error of Skewness	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Kurtosis	6.33	0.64	4.06	4.52	8.05	4.27	5.27	3.95	1.94	15.88	4.09	15.95	19.79	1.63	6.27	1.13	1.14	8.25	1.39	1.39
Std. Error of Kurtosis	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Minimum	0.00	-1.00	-0.74	-0.78	-1.00	-0.70	-0.45	-1.00	-0.54	-0.35	-0.30	-0.34	-0.24	-0.27	-0.28	0.00	-0.60	-0.50	-0.33	-0.17
Maximum	1.34	1.00	0.72	0.22	0.26	0.38	0.46	1.00	0.45	1.95	0.81	1.26	1.37	0.24	0.91	0.00	0.60	0.58	0.38	0.23

	Ln Fe Ei	Ln Al Ei	Ln La Ei	Ln Nb Ei	Ln Co Ei	Ln K Ei	Ln Na Ei	Ln Sc Ei	Ln Ca Ei	Ln Li Ei	Ln P Ei	Ln V Ei	Ln S Ei	Ln Zr Ei	Ln Bi Ei	Ln W Ei	Ln Cs Ei	Ln U Ei	Ln Tl Ei	Ln Th Ei
N	Valid	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.21	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.11	0.02	-0.04	0.00	0.02	0.02	-0.04	0.01
Median	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Std. Deviation	0.09	0.04	0.05	0.09	0.06	0.93	0.07	0.05	0.09	0.08	0.08	0.09	0.36	0.12	0.18	0.23	0.14	0.09	0.20	0.07
Variance	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.87	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.13	0.02	0.03	0.05	0.02	0.01	0.04	0.01
Skewness	0.52	-2.10	0.50	1.52	0.84	-3.81	-0.82	-1.94	0.22	0.32	-0.28	-0.10	2.43	1.15	-0.01	-0.33	1.01	1.16	-2.13	0.31
Std. Error of Skewness	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Kurtosis	6.39	11.47	2.19	4.40	4.19	12.72	2.22	12.36	4.78	0.44	4.20	8.33	7.14	3.57	-0.24	1.51	2.01	1.85	7.15	1.17
Std. Error of Kurtosis	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Minimum	-0.46	-0.31	-0.20	-0.22	-0.19	-4.14	-0.32	0.00	-0.39	-0.24	0.00	-0.62	-0.64	-0.33	-0.60	-1.00	-0.37	-0.18	-0.90	-0.28
Maximum	0.46	0.09	0.25	0.47	0.35	0.41	0.25	0.00	0.44	0.28	0.00	0.46	1.98	0.75	0.54	1.00	0.64	0.41	0.67	0.26



شکل شماره ۵-۳: هیستوگرام های نرمال و لگاریتمی ضرایب غنی شدگی

۱۱۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۵-۷- بررسی های آماری چند متغیره :

هر تجزیه و تحلیل چند مجهوله که بر روی بیش از دو متغیر انجام پذیرد، می تواند در قالب آنالیز چند متغیره بیان شود. با این تعریف، غالب تکنیکهای چند متغیره در اصل بسط و توسعه آنالیزهای تک متغیره و آنالیزهای دو متغیره می باشند.

شناخت بستگی های ژنتیکی که در بین عناصر وجود دارد، اطلاعات لازم را در جهت تفسیر هر چه صحیح تر داده های ژئوشیمیایی در اختیار می گذارد. لذا آمار چندمتغیره می تواند جوابگوی مسائل فوق باشد.

بسیاری از تکنیکهای آماری چند متغیره، تجزیه و تحلیل چند گانه را با بکارگیری تکنیکهای تک متغیره میسر می سازند. در مقابل روشهای چند متغیره دیگری وجود دارند که با موضوعات چند متغیره سروکار دارند، نظیر تجزیه عاملی Factor Analysis که از میان یک سری از متغیرها، متغیرهای کنترل کننده اصلی را شناسایی می کند. شناخت روابط میان چند متغیر، نخستین گام اساسی در فهم واقعی ماهیت تجزیه و تجلیل چند متغیره است. در این بخش برای بیان ارتباط ژنتیکی میان عناصر از تجزیه و تحلیل عاملی استفاده شده است. از روش تجزیه عاملی، همچنین برای رسم نقشه های چند متغیره و نتایج کلی چند متغیره استفاده شده است.

۵-۷-۱- آنالیز فاکتوری Factor Analysis

آنالیز فاکتوری یکی از روشهای چند متغیره است که هدف اولیه آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس-کوواریانس مجموعه ای از داده های چند متغیره است. تجزیه عاملی بین مجموعه ای فراوان از متغیرهایی که به ظاهر بی ارتباط هستند، رابطه خاصی را تحت یک مدل فرضی برقرار می




کند. تفاوت بین این تکنیک و رگرسیون چندگانه در این است که اولاً متغیرها بطور مستقیم در ساختار مدل ارتباطی ظاهر نمی‌شوند، ثانیاً تعداد عاملها (ترکیبی خطی از متغیرهای اصلی که ویژگی خاصی از ارتباط بین متغیرها را بیان می‌نمایند) به مراتب کمتر از تعداد متغیرهای اصلی هستند این روش رابطه ای را در میان متغیرهای به ظاهر بی‌ارتباط با یکدیگر برقرار کرده و در پی تحقق اهداف زیر خواهد بود :

۱. تعیین و شناخت متغیرهای کنترل کننده اصلی در میان یک سری از داده های ژئوشیمیایی و یا به عبارت دیگر یافتن کمترین تعداد از متغیرهایی که بیشترین تغییرات مشاهده شده را در میان سری داده‌ها نشان بدهند.

۲. تعیین سهم نسبی هر یک از متغیرها در به وجود آمدن تغییرات توزیع عناصر.

بدین منظور برای دستیابی به این اهداف با استفاده از توانایی های نرم افزار spss، تجزیه و تجلیل نوع R-mode مورد استفاده قرار می گیرد. این نوع از تجزیه و تحلیل مقایسه ای بدست می دهد تا با تکیه بر آن روابط همبستگی های میان پارامتر های متغیرها (در اینجا غلظت اندازه گیری شده توسط آزمایشگاه) در نمونه های آنالیز شده مشخص شود.

از این رو این روش قادر خواهد بود که عناصر اصلی موجود در یک مجموعه ژئوشیمیایی را شناسایی و اولویت آنها در تعیین میزان واریانس کلی جامعه در قالب جداول و نمودارها نشان دهد. در مرحله بعد آنچه لازمه ورود داده ها به محیط چند متغیره است مبنای نرمال بودن آنهاست. در بسیاری از موارد تاکید شده که داده ها قبل از ورود به محیط پردازش چند متغیره دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته و داده های خارج از رده Outlie و فوق العاده (Extreme) آنها شناسایی شده، چگونگی حذف و یا کاهش اثر آنها در یک تابع توزیع بررسی شده و در نهایت داده هایی به محیط چند متغیره

۱۱۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

ای وارد شوند که حتی المقدور نرمال باشند. بنابراین در بررسیهای آماری تک متغیره (جداول پارامترهای آماری، هیستوگرامها و باکس پلاتها) و بررسیهای دو متغیره (ضرایب همبستگی) این شناسایی ها صورت گرفته و پس از حذف و یا کاهش اثرات لیتولوژیکی داده ها آماده پردازش چند متغیره گردیده اند.

تعیین تعداد فاکتورها با توجه به معیارهایی از جمله $Eigen\ value > 1$ و یا تکیه بر نمودار Scree plot و یا نظرات کارشناسی تعیین می گردد. تجربه پردازشگر و احاطه آن به مجموعه ای از توانمندی های نرم افزارها و ویژگی های زمین شناسی و خصوصیات همبستگیها و یا عدم همبستگی عناصر در این زمینه ضروری است.

نحوه تفسیر فاکتورها و دلایل مستند در مورد اطلاق هر کدام از آنها به پدیده هایی از جمله پارامترهای زمین شناسی، سنگ شناسی و یا کانی سازی و رد یا قبول هر کدام از آنها نیز بایستی مد نظر باشد و در نهایت در مرحله کنترل آنومالی، تأیید یا رد آنومالی های حاصل از کار داده پردازش چند متغیره مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

آنالیز فاکتوری داده های منطقه کوه یخاب در طی ۲ مرحله و بر روی دو سری از داده ها به شرح زیر انجام گرفت:

سری داده های خام و لگاریتمی: در این مرحله ابتدا با تمامی عناصر وبا در نظر گرفتن هیستوگرامها و مقادیر چولگی و کشیدگی، جوامع نسبتاً نرمال از بین داده های خام و لگاریتمی انتخاب شدند. در مرحله نخست ۹ فاکتور به دست آمد که نتایج آن در جدول ۴-۵ آورده شده

جدول ۴-۵: فاکتورهای بدست آمده از تمام عناصر سری داده های خام ولگاریتمی


Rotated Component Matrix(a)

	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rb Log	0.872								
Th Log	0.861								
Y Log	0.828								
La Log	0.785								
Nb Log	0.784								
Cs Log	0.76								
Zr Log	0.741								
U Log	0.739			-0.421					
Ce Log	0.731								
Ca Log	-0.672								
Al	0.669						0.408		
Ba Log	0.474			-0.446					
V Log		0.939							
Ti Log		0.881							
Fe Log		0.844							
Sc		0.683		0.444					
Mn Log		0.612							
P		0.549		0.428					
Cr		0.425							
W Log			0.736						
Tl Log			0.729						
Mo Log			0.673						
Sn	0.402		0.597						
Li Log	0.414		-0.544						
Be Log	0.421		0.479						-0.434
Sb Log	0.428		0.439						
Mg Log				0.867					
Ni				0.701					
Cu				0.537					
Co		0.442		0.49					
Pb Log					0.893				
Zn Log					0.824				
As Log					0.723				
Sr Log						0.765			
S Log					0.434	0.575			
Na							0.852		
Au Log								0.856	
K	0.545							-0.678	
Ag									0.767
Bi Log									-0.418

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a Rotation converged in 9 iterations.

۱۱۸	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

است. در مرحله دوم با ۱۸ عناصر که عمدتاً عناصر کانساری یا عناصر ردیاب بودند پردازش آنالیز فاکتوری به انجام رسید. نتایج این مرحله که شامل بر ۵ فاکتور شده در جدول ۵-۵ آورده شده است. بررسی این دو مرحله از پردازش دال بر آن است که نتایج مجموعه های انتخابی (۱۸ عنصر) از توجیه مناسبتری برای تفسیر فاکتورها برخوردارند. بنابر این مجموعه ۱۸ عنصری برای بررسی و شرح فاکتورها انتخاب گردید.

برای مشخص نمودن صحت و تایید تجزیه عاملی، ضریب KMO همراه با آزمون مربع کای (خی) محاسبه گردیده است. مقادیر بزرگ KMO دلالت بر تایید عاملی و مقادیر کوچک آن دلالت بر عدم تایید تجزیه عامل دارد.

تجزیه عاملی بر حسب مقدار KMO به درجات بسیار مناسب، مناسب و متعادل تقسیم می گردد. بدین ترتیب که مقادیر حدود ۰/۹ این کیفیت تجزیه عامل را بسیار مناسب، مقادیر حدود ۰/۸، مناسب و مقادیر حدود ۰/۷ متعادل قلمداد می گردد. مقادیر زیر ۰/۶ هم معتبر به حساب نمی آیند. مقدار KMO چنین تفسیر می گردد:

مقدار KMO برابر با ۰/۷۷ بوده، با توجه به اعتبار آزمون مربع کای که سطح اعتماد آن کاملاً معتبر است تجزیه عاملی فوق را تقریباً در رده مناسب قرار می دهد (جدول شماره ۵-۶)

درصد مشارکت یا Communalities که تجزیه و تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA) بیان می کند. این درصد برای هر عنصر بصورت جداگانه ترسیم گردیده است (جدول ۵-۶). با توجه به جدول بیشترین درصد مشارکت با ضریب ۰/۹ متعلق به عنصر Pb و با ضریب ۰/۸ مربوط به عنصر Zn می باشد. پایین ترین درصد مشارکت نیز متعلق به عنصر Th می باشد. ذکر این نکته ضروری است که هرچه در درصد مشارکت یک عنصر بالاتر باشد دلیل بر مشارکت بالای این عنصر در تحلیل واریانس عمومی

جدول ۵-۵: فاکتورهای بدست آمده از عناصر مهم سری داده های خام ولگاریتمی

Rotated Component Matrix(a)


	Component				
	1	2	3	4	5
W Log	0.839				
Mo Log	0.816				
Sn	0.803				
Fe Log	0.742				
Sb Log	0.728		0.302		
Th Log	0.724				
Mn Log	0.592				-0.497
Ba Log	0.564	-0.437			-0.313
Cr		0.772			
Co		0.741			
Ni		0.736			
Cu		0.591			
Pb Log			0.946		
Zn Log			0.886		
As Log	0.501		0.697		
Bi Log				0.728	
Ag	0.316			-0.697	
Au Log					0.729
Extraction Method: Principal Component Analysis.					
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.					
a Rotation converged in 6 iterations.					

Table No.5-6 :Total Variance Explained and KMO Test

Component	Initial Eigenvalues						Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.565	30.919	30.919	5.565	30.919	30.919	4.899	27.217	27.217	4.899	27.217	
2	2.783	15.46	46.379	2.783	15.46	46.379	2.561	14.227	41.444	2.561	41.444	
3	1.78	9.89	56.269	1.78	9.89	56.269	2.5	13.89	55.334	2.5	55.334	
4	1.234	6.853	63.122	1.234	6.853	63.122	1.285	7.137	62.471	1.285	62.471	
5	1.118	6.209	69.331	1.118	6.209	69.331	1.235	6.86	69.331	1.235	69.331	
6	0.864	4.799	74.13									
7	0.819	4.549	78.679									
8	0.617	3.429	82.108									
9	0.592	3.291	85.398									
10	0.467	2.597	87.995									
11	0.456	2.533	90.529									
12	0.376	2.091	92.619									
13	0.332	1.845	94.464									
14	0.281	1.561	96.025									
15	0.261	1.447	97.472									
16	0.201	1.118	98.59									
17	0.168	0.934	99.523									
18	0.086	0.477	100									

Extraction Method: Principal Component Analysis.

KMO and Bartlett's Test	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0.773
Bartlett's Test of Sphericity	5135.721
df	153
Sig.	0

۱۲۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

داده ها است. مقادیر ویژه درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس هر مؤلفه بطور جداگانه محاسبه شده است .

مقادیر ویژه: حاصل جمع ستون بارها (Loadings) برای هر عامل می باشد که بیانگر مقدار واریانس محاسبه شده برای هر کدام از عاملها است .

درصد واریانس: این پارامتر بیانگر مقدار تغییر پذیری محاسبه شده برای هر مؤلفه می باشد.

درصد تجمعی واریانس: پارامتر مذکور بیانگر جمع واریانس هر مؤلفه با واریانس مؤلفه های قبلی می باشد.

به عبارتی از ۱۸ عنصر انتخابی (که بعنوان ۱۸ متغیر در نظر گرفته شده) مجموعاً 69/3 درصد تغییرات در نظر گرفته شده است (جدول ۵-۶).

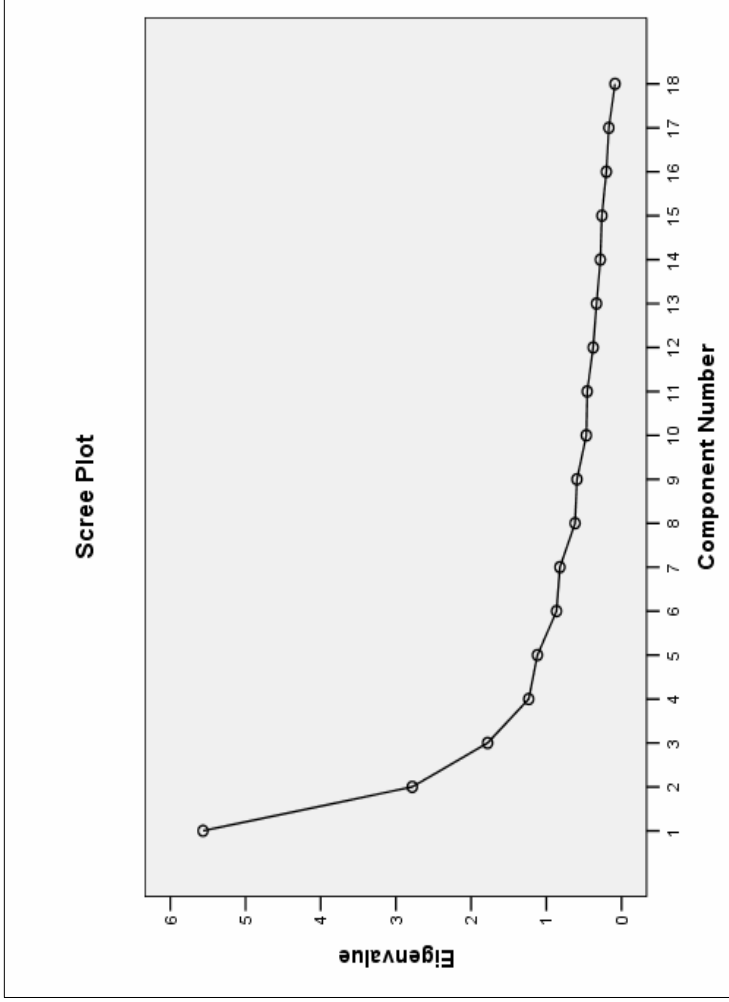
باتوجه به جدول و نمودار صخره ای Scree plot شکل ۵-۷، پنج مؤلفه انتخاب گردیده که برای انتخاب این مؤلفه ها باید به مسائل ذیل در نظر گرفته شده است:

۱. درصد تجمعی واریانس بالای 60 درصد از یک جامعه ژئوشیمیایی، می تواند معرف

تقریبی جامعه باشد درصد تجمعی شش مؤلفه به تقریب بیش از 69/3 درصد جامعه را پوشش داده که برای تجزیه و تحلیل مؤلفه ها مناسب می باشد.

۲. در بررسیهای آماری ژئوشیمیایی از نمودار صخره ای که مقادیر ویژه بر حسب اهمیت آنها از بزرگ تا کوچک ترسیم می گردد، استفاده می شود.


نمودار صخره ای (Scree plot) نشان از شکست تقریبی نمودار در فاکتور چهارم دارد. اما تجربه مشاور بر آن است که محاسبه مقادیر $Eigen Value > 1$ پارامتر مناسبتری جهت انتخاب تعداد فاکتور می باشد.



Communalities

	Initial	Extraction
Ag	1	0.666
Co	1	0.665
Cr	1	0.612
Cu	1	0.502
Ni	1	0.742
Sn	1	0.729
Au Log	1	0.586
As Log	1	0.81
Mn Log	1	0.644
Mo Log	1	0.724
Pb Log	1	0.906
Sb Log	1	0.662
Zn Log	1	0.846
Ba Log	1	0.653
Fe Log	1	0.723
Bi Log	1	0.651
W Log	1	0.772
Th Log	1	0.587
Extraction Method: Principal Component Analysis.		

Fig 5-7 : Scree Plot and Communalities

۱۲۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

جدول Total Variance Explained نشان از انتخاب تعداد ۵ فاکتور دارد که مجموعاً ۶۹/۳۳٪ تغییرات کل منطقه را پوشش می‌دهند که درصد نسبتاً بالایی می‌باشد. از این میان فاکتور اول با ۲۷/۲٪ بیشترین و فاکتور پنجم با ۶/۸۶٪ کمترین مقادیر را نشان داده اند. مقادیر فاکتورهای چهارم و پنجم کمتر از ۱۰٪ می‌باشد و ۳ فاکتور اول مجموعاً حدود ۵۵/۳۳٪ تغییرات را پوشش داده اند که حد مطلوبی محسوب می‌گردد. جدول Rotated Component Matrix فاکتور های پنج‌گانه را نشان داده‌است که در زیر به شرح مختصر چند فاکتور مهم پرداخته می‌شود:

فاکتور اول شامل عناصر (W,Mo,Sn,Fe,Sb,Th,Mn,Ba,(As,Ag)

معرف سنگ های اسیدی منطقه حضور باریم در این فاکتور با توجه به میزان عیار آن ، می تواند معرف کانی سازی باشد. با توجه به عیار تنگستن، نمی توتند معرف کانی سازی باشد.

فاکتور دوم با مجموعه عناصر (Cr,Co,Ni,Cu(Ba)


این فاکتور بیشتر معرف سنگ های اولترامافیک منطقه می باشد و قریب به ۱۴ درصد از واریانس کلی را پوشش می دهد.

فاکتور سوم با عناصر (Pb,Zn,As,(Sb)

مجموعه ای که معرف کانی سازی سرب و روی می باشد . این مجموعه با توجه به عیار عناصر مربوطه نمی تواند شواهدی از کانی سازی در بر داشته باشد.

فاکتور چهارم با عناصر Bi,Ag

مجموعه عناصر ردیاب طلا را نشان می دهد. با توجه به عیار این عناصر، نمی تواند به عنوان کانی سازی مد نظر باشد.

۱۲۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

فاکتور پنجم با عناصر (Mn, Ba), Au


معرف کانی سازی طلا که با توجه به عیار پایین طلا از اهمیت زیادی برخوردار نیست.

۵-۷-۲- معرفی ناهنجاریهای عاملی :

پس از مشخص شدن امتیاز هر عامل، مقادیر عاملی هر نمونه محسوب شده، همانند سایر عناصر


نقشه ها و ناهنجاریهای فاکتورهای ۱ و ۳ بدلیل اهمیت آن ها ترسیم گردید. نقشه سایر فاکتورها

داخل CD پیوست آمده است.

۱۲۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

فصل ششم:

تکنیک رسم نقشه‌ها، تخمین شبکه‌ای

۱۲۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۱-۶ مقدمه

نقشه ها به عنوان آخرین مرحله از به تصویر در آوردن داده ها محسوب می گردند و راهکارهای اجرایی و پیگیری هدف های اکتشافی ، در راستای نقشه تجزیه و تحلیل آن به سهولت قابل دسترسی است. تمامی مراحل داده پردازی در نهایت منتهی به معرفی مناطقی می شوند که حاوی بالاترین پتانسیل اکتشافی می باشند. اما این پتانسیل نبایستی به مفهوم تمرکز مواد معدنی بویژه در نقشه های تک متغیره در مناطق ناهنجار باشد بلکه قصد نهایی معرفی مناطقی است که در آنها گروهی از نمونه ها بطور مشترک در دسته ای از عناصر ناهنجاری نشان داده اند.

۲-۶ تخمین شبکه ای داده ها

۱-۲-۶ مقدمه

تخمین شبکه ای یکی از روشهایی است که با استفاده از داده های مربوط به نقاط نمونه برداری تخمین هایی در مورد نقاطی که از آنها نمونه برداری صورت نگرفته انجام می دهد. با توجه به گستردگی مناطق تحت پوشش اکتشاف به روش رسوبات آبراهه ای و نیز چگالی پایین نمونه برداری بخصوص در ایران روش تخمین شبکه ای کارایی بهتری دارد.


تخمین شبکه به ژئوشیمیست ها امکان می دهد تا نتایج حاصل از تخمین اطلاعاتی که مستقیماً از سلولها بدست می آید را به سایر سلولها نسبت دهند. این اطلاعات عموماً شامل فراوانی عناصر و شاخص های غنی شدگی مربوط به آنها می شوند.

در چنین حالتی افزایش تعداد سلولهایی که در مورد آنها داده ای بدست می آید، موجب می گردد تا ارتباط منطقی بین فراوانی یک عنصر در سلولها ظاهر گشته و امکان ارزیابی منطقه بندی موجود در



نقشه توزیع یک عنصر فراهم گردد برای مثال اگر آنومالی توسط مقادیر زمینه محصور گردد. در این صورت این مدل تغییرات تدریجی از حد زمینه به حد آستانه و از حد آستانه به آنومال موجب افزایش اعتبار خواهد گردید. تبدیل یک شبکه نامنظم نمونه برداری به یک شبکه منظم از امتیازات دیگر تخمین شبکه است. مهمترین ویژگی رسوبات آبراهه ای به منظور ارزیابی پتانسیل کانی سازی می تواند ناشی از این واقعیت باشد که مقدار هر متغیر در رسوبات رودخانه ای دارای خاصیت برداری است و جهت این بردار به طریقی است که همواره فقط برای ناحیه بالادست خود صادق است به عبارت دیگر ارقام حاصل از بررسی رسوبات آبراهه ای بر خلاف سایر روشهای ژئوشیمیایی خاصیت جهت یافتگی دارند و همواره انعکاس دهنده تغییرات در بالادست خود می باشند.

روش تخمین شبکه ای به نحوی طراحی گردیده که این اثر مهم را به حساب آورد. این تکنیک بر اساس برداری بودن داده های رسوبات آبراهه ای بنا گردیده است، بدین صورت که داده های حاصل از برداشت رسوبات آبراهه ای فقط شامل اطلاعات حوضه آبریز بالادست خود بوده و نمی تواند در تخمین نقطه ای که در پایین دست آنها قرار دارد، شرکت کند. لذا برای درون یابی چنین داده های جهت دار، ابتدا باید مرز حوضه آبریز مربوط به نمونه ها مشخص شده، سپس جهت داده ها که می تواند در تخمین شرکت نماید مشخص شود. بدین صورت امکان معرفی ساخته تغییر پذیری داده ها فراهم می گردد. بدیهی است بیشترین انطباق بین یک شکل هندسی با حوضه آبریز را در یک چند ضلعی نیمه منظم یافت. این چند ضلعیها یا به اصطلاح پلی گونها با استفاده از نقشه های توپوگرافی برای حوضه هر نمونه ترسیم گردند.

۱۲۸	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۲-۲-۶ تخمین شبکه‌ای


برای رسیدن به اهداف فوق یک Extention تحت بسته نرم افزاری Arcview طراحی گردیده که به صورت نیمه اتوماتیک بوده و با بهره گیری از نقشه های توپوگرافی در حداقل زمان و به بهترین نحو حوضه ها را ترسیم نموده و تا حد امکان حوضه های آبریز را اصلاح می نماید.

در روش تخمین شبکه ای ابتدا نقشه مورد نظر بوسیله شبکه ای از سلولهای هم بعد پوشانده می شود که ابعاد شبکه به مقیاس برداشتها و دقت مورد نیاز بستگی دارد. در این پروژه از شبکه های ۵۰×۵۰ استفاده گردید. در نهایت سه نوع وزن (شامل فاصله) مساحت و نسبت مساحت اشغال شده از سلول مورد تخمین به مجموع مساحتهای اشغال شده برای هر سلول محاسبه گردیده و با توجه به این اوزان مقدار یک متغیر در هر یک از سلولهای شبکه تخمین زده می شود. نقش هر یک از وزنها سه گانه به شرح زیر می باشد.

۱. وزنی که می تواند منعکس کننده فاصله بین موقعیت نمونه و مرکز سلول شبکه مورد تخمین باشد. در این مورد عکس مجذور فاصله به عنوان وزن مورد نظر به کار برده می شود.

۲. وزنی که می تواند منعکس کننده نسبت این قسمت از مساحت یک پلی گون که درون سلول خاصی واقع شده است به کل مساحت پلی گون باشد.

۳. وزنی که می تواند منعکس کننده نسبت سهم مساحت یک پلی گون خاص به جمع مساحت پلی گونهای مختلفی که با مساحتهای گوناگون سلول شبکه خاصی را اشغال می کند، باشد.

۱۲۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---


برای این منظور همین Extention دارای گزینه ای است که می تواند موارد آورده شده در بالا را محاسبه و انجام دهد.

۳-۲-۶- تخمین آلوویال ها

برای دستیابی به نحوه توزیع عناصر در آبرفت های برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ کوه یخاب پس از جدا سازی نمونه های آبرفت، با استفاده از نرم افزار Arcview با متد Spatial Analyse و با اندازه سلولی Cell Size ۲۰۰ متری نقشه های مناطق آلوویال هم ترسیم گردید که نقشه های فوق بصورت تلفیق با نقشه های قبلی آورده شده است. قابل ذکر است که مناطقی که بصورت آنومالی نشان داده شده، قابل تردید می باشد و برای مطالعه بر روی آلوویال ها نیاز به حجم زیاد نمونه با سایز های مختلف می باشد و مناطق نشان داده شده فقط بصورت نسبی، نسبت به سایر نمونه های آلوویال نشان داده شده است.

۳-۶- توصیف نقشه های ناهنجاری ژئوشیمیایی

مهمترین و کارآمدترین بخش یک پروژه ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ معرفی نواحی ناهنجار عناصر مختلف می باشد که نقش عمده ای در تعیین مناطق امیدبخش ایفا می کند برای تعیین مناطق امیدبخش، پارامترهای مهمی همچون طراحی صحیح و منطقی، نمونه برداری دقیق، آماده سازی و روش آنالیز مفید و کارساز با حد خطای مجاز و سرانجام داده پردازی های مناسب انجام شده بر روی نتایج آنالیزها نقش اساسی و پایه ای به عهده دارند. در راستای تحقق این مسائل، این مشاور از بهترین نیروهای متخصص برای عملیات نمونه برداری و داده پردازی استفاده کرده است.

۱۳۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

اشکال ۱-۶ الی ۷-۶ نقشه های داده های غنی شدگی عناصر مهم و همچنین عناصری که در منطقه مقادیر بالایی از حد رسوبات آبراهه ای را شامل می شدند، نشان می دهند (سایر عناصر در CD پیوست می باشد). همچنین اشکال ۸-۶ و ۹-۶ نقشه های حاصل از آنالیز فاکتوری داده ها را نشان می دهد.

جداول ۱-۶ تا ۷-۶ مهمترین مناطق ناهنجار عناصر مهم در برکه کوه یخاب و جداول ۸-۶ و ۹-۶ مهمترین مناطق ناهنجار عوامل فاکتوری مهم را نشان می دهد. کنترل ناهنجاری های ارائه شده با مطالعات کانی سنگین و آنالیز نمونه های میزالیزه و آلتزه در مرحله چک آنومالی صورت گرفته است. لازم به ذکر است که در این بخش تنها نقشه عناصر و فاکتور های مهم در نقشه ارائه گردیده است و از آوردن نقشه عناصر مهم دیگر مانند طلا، مس و ... بدلیل اینکه در منطقه از لحاظ اکتشافی فاقد اهمیت بوده اند، در متن گزارش خودداری گردیده است.

Anomaly Map of Enrichment Data of Sr in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



600000 610000 620000 630000

3810000

3810000

3800000

3800000

3790000

3790000

3780000

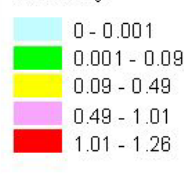
3780000

3770000

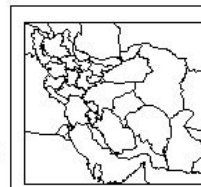
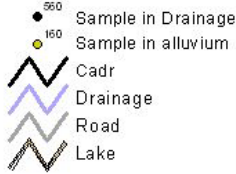
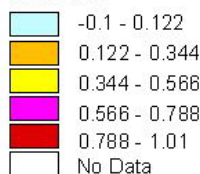
3770000

600000 610000 620000 630000

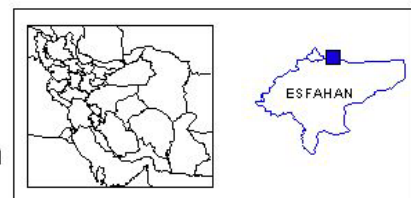
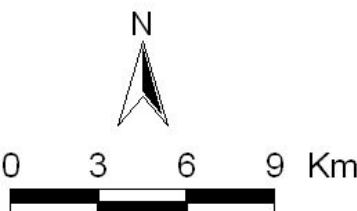
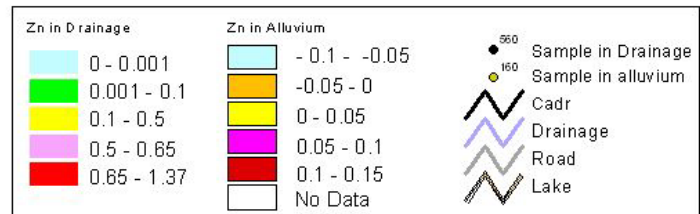
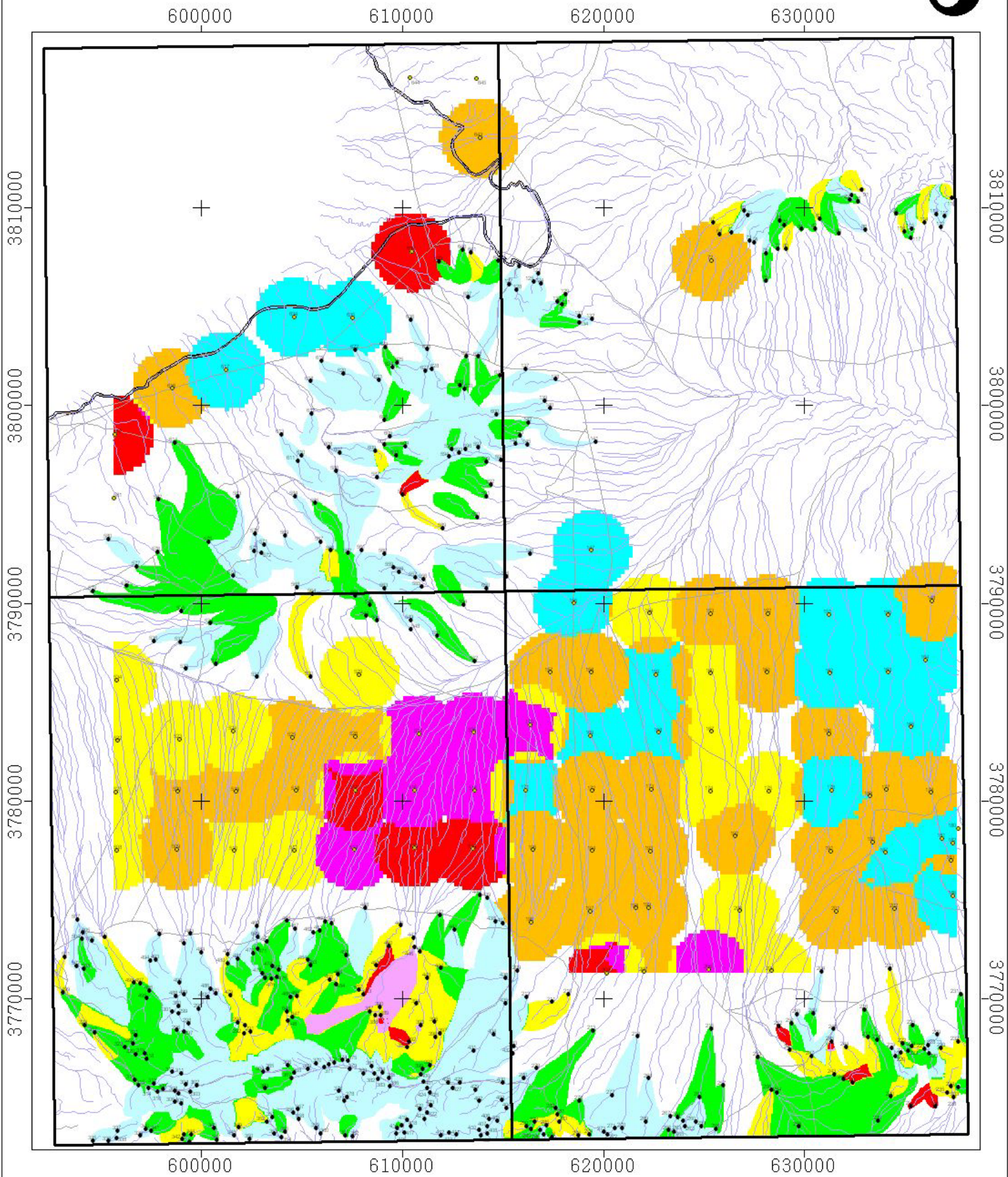
Sr in Drainage



Sr in Alluvium



Anomaly Map of Enrichment Data of Zn in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



Anomaly Map of Enrichment Data of Ba in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



600000 610000 620000 630000

3810000

3810000

3800000

3800000

3790000

3790000

3780000

3780000

3770000

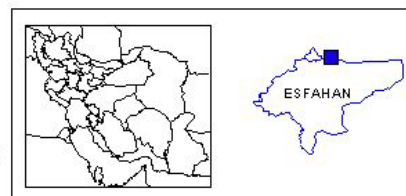
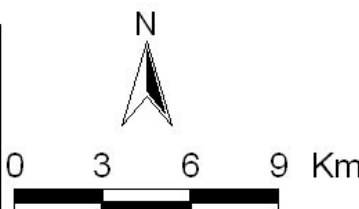
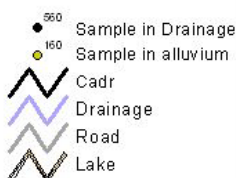
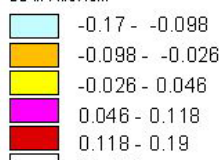
3770000

600000 610000 620000 630000

Ba in Drainage



Ba in Alluvium



Anomaly Map of Enrichment Data of K in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



600000 610000 620000 630000

3810000

3810000

3800000

3800000

3790000

3790000

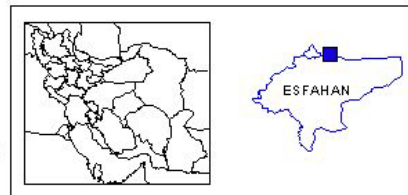
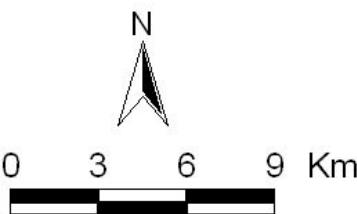
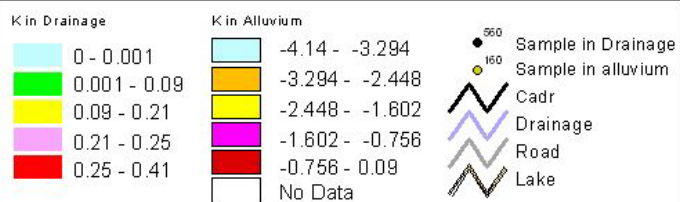
3780000

3780000

3770000

3770000

600000 610000 620000 630000



Anomaly Map of Enrichment Data of Pb in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



600000 610000 620000 630000

3810000

3810000

3800000

3800000

3790000

3790000

3780000

3780000

3770000

3770000

600000 610000 620000 630000

Pb in Drainage

0 - 0.001
0.001 - 0.17
0.17 - 0.77
0.77 - 1.03
1.03 - 1.95

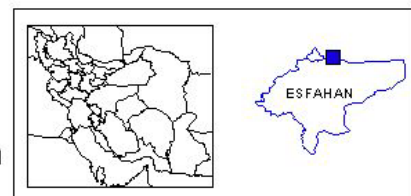
Pb in Alluvium

-0.22 - -0.136
-0.136 - -0.052
-0.052 - 0.032
0.032 - 0.116
0.116 - 0.2
No Data

- Sample in Drainage
- Sample in Alluvium
- Cadr
- Drainage
- Road
- Lake



0 3 6 9 Km



ESFAHAN

Anomaly Map of Enrichment Data of Rb in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



600000 610000 620000 630000

3810000

3810000

3800000

3800000

3790000

3790000

3780000

3780000

3770000

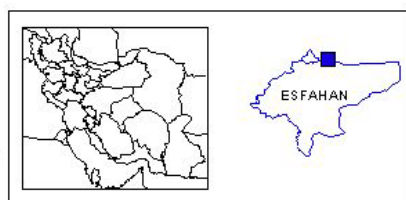
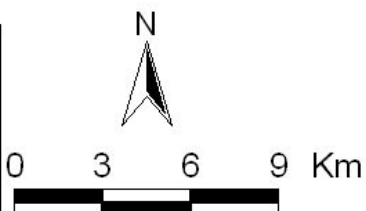
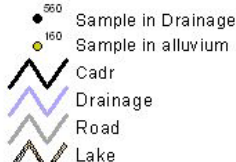
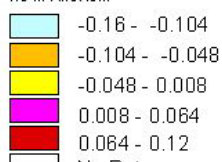
3770000

600000 610000 620000 630000

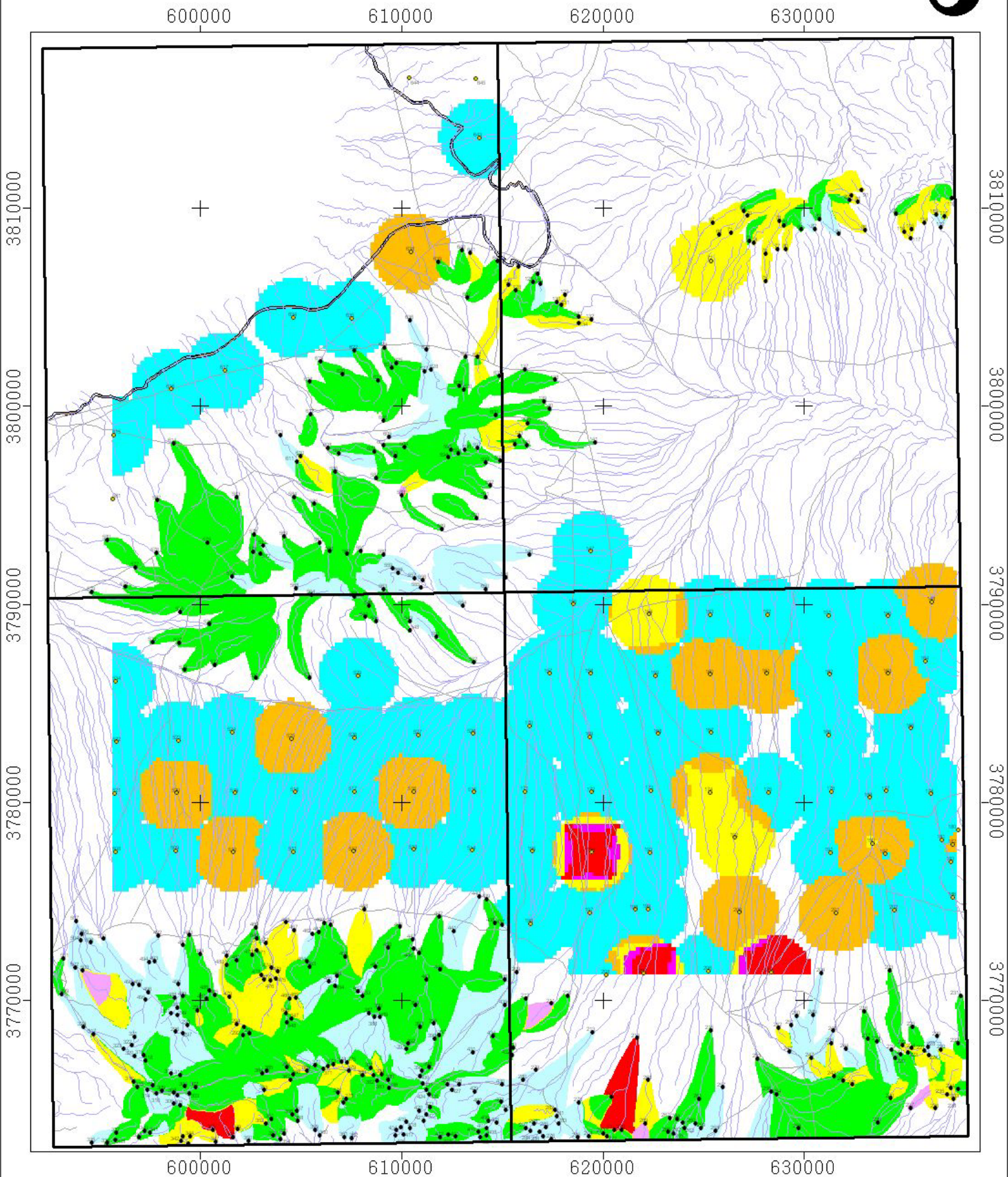
Rb in Drainage



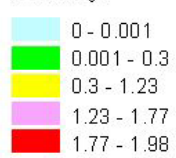
Rb in Alluvium



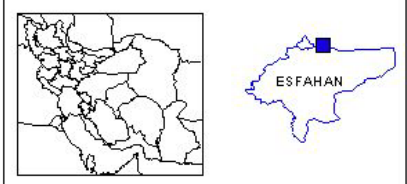
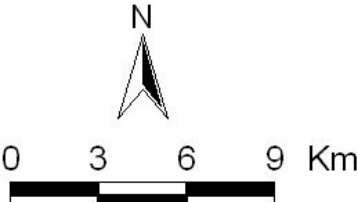
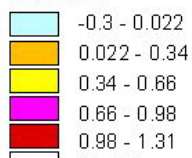
Anomaly Map of Enrichment Data of S in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



S in Drainage



S in Alluvium



Anomaly Map of Factor1 in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



600000 610000 620000 630000

3810000

3810000

3800000

3800000

3790000

3790000

3780000

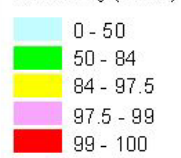
3780000

3770000

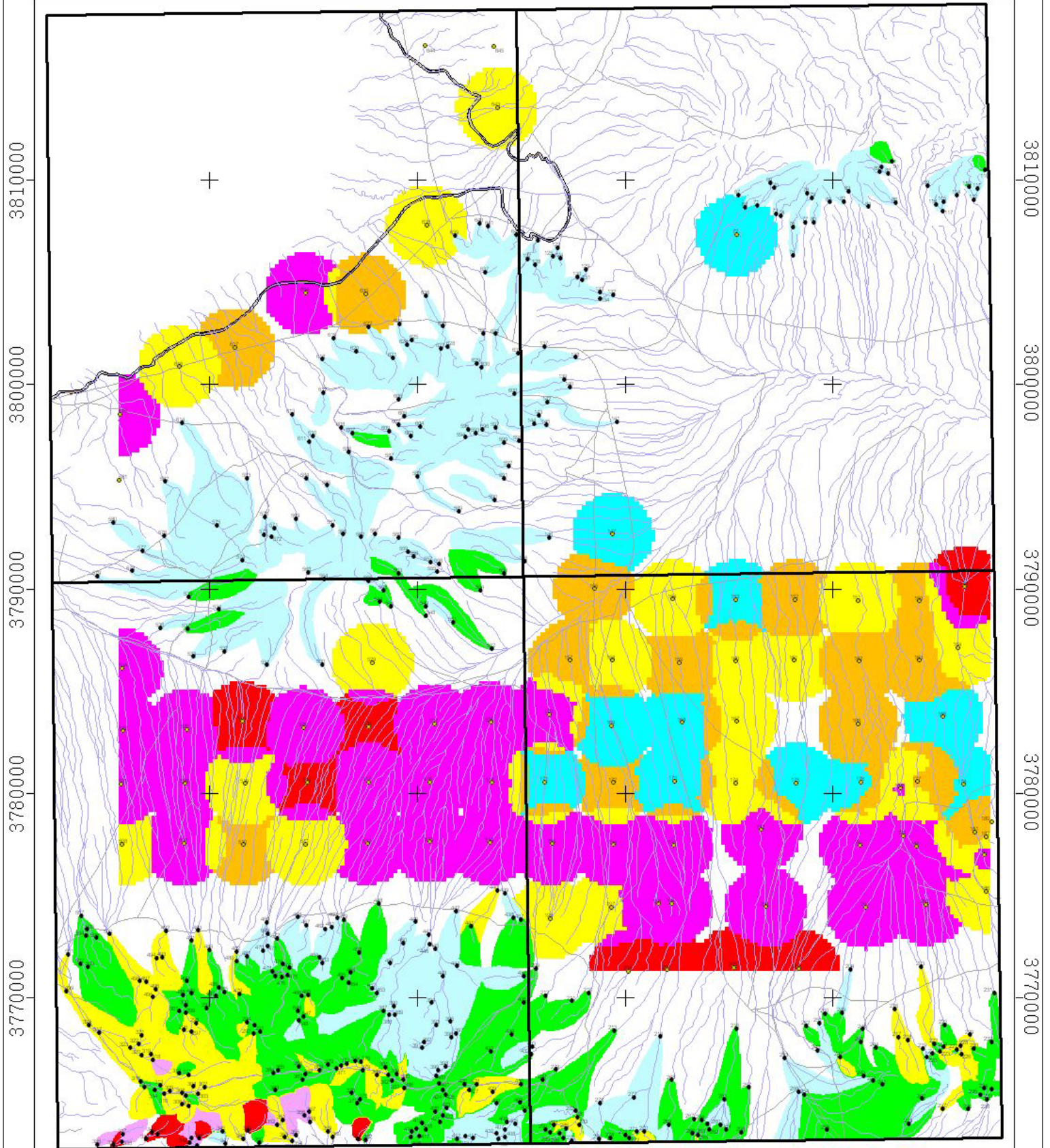
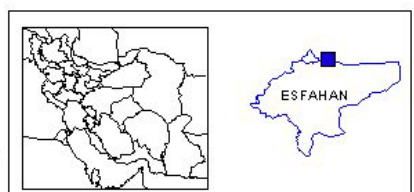
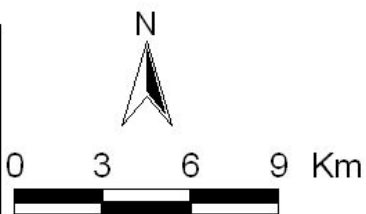
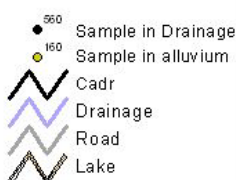
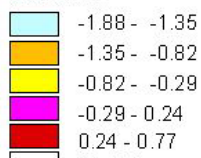
3770000

600000 610000 620000 630000

F1 in D drainage(W th %)



F1 in Alluvium



Anomaly Map of Factor3 in Drainage and Alluvium in Kuh-e-Yakhab Sheet



600000 610000 620000 630000

3810000

3810000

3800000

3800000

3790000

3790000

3780000

3780000

3770000

3770000

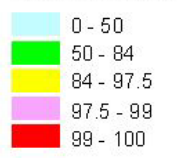
600000

610000

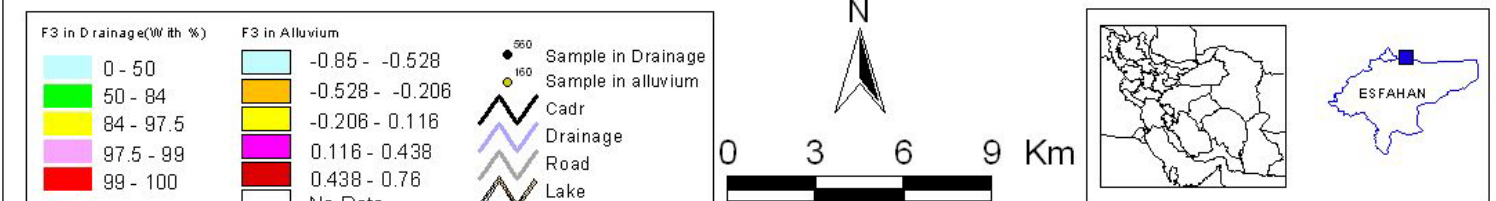
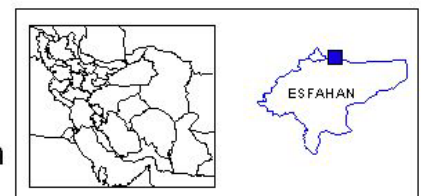
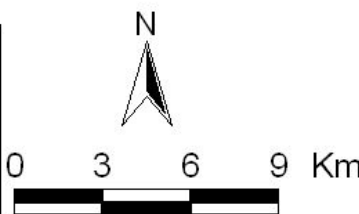
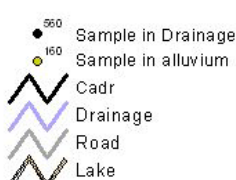
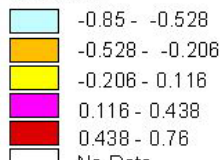
620000

630000

F3 in Drainage (With %)



F3 in Alluvium



جدول شماره ۶-۱: مشخصات مناطق ناهنجار Ba و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

ردیف	موقعیت در برگه 1:50000	شماره نمونه	X	Y	عیار نمونه ppm	Ln Ei	درجه آنومالی	ناهنجاریهای سایر عناصر و عملیهای فاکتوری	لیتولوژیهایی که نمونه از آن منشأ می گیرد
1	جنوب کوه یخاب	Y-S-336	595047	3762770	1130	0.32	2	K-Rb	V
2	جنوب کوه یخاب	Y-S-340	596953	3763400	2010	0.55	2	K-Rb-Factor1	SV-V
		Y-S-342	598788	3762850	1990	0.56			
		Y-S-339	596658	3763050	1840	0.52			
		Y-S-341	597233	3763290	978	0.24			
3	جنوب کوه یخاب	Y-S-344	599250	3763120	1800	0.52	1	Pb-Rb-S-Sr-Factor1	V
		Y-S-347	600539	3762840	2430	0.65			
		Y-S-345	600385	3763440	1150	0.32			
4	جنوب کوه یخاب	Y-S-352	603061	3763760	1440	0.42	2	K-Rb-Sr-Factor1	V
		Y-S-349	601646	3763460	1180	0.34			
5	جنوب کوه یخاب	Y-S-357	604616	3764380	1870	0.54	2	K-Rb-Factor1	V
		Y-S-356	604378	3764220	1740	0.5			
		Y-S-358	604658	3763890	1440	0.42			
6	جنوب کوه یخاب	Y-S-379	607250	3766420	1630	0.5	1		SHM-SV-V
		Y-S-380	607964	3766200	1620	0.45			
7	جنوب کوه یخاب	Y-S-385	609239	3765970	1950	0.58	1	Factor1	SHM-SV-V
8	جنوب کوه یخاب	Y-S-318	596967	3766940	1730	0.5	1	Factor1	V
9	شمال شرق کوه شکسته چخماقیه	Y-S-113	636904	3809650	4460	0.91	1		V
10	شمال شرق کوه شکسته چخماقیه	Y-S-116	635310	3808760	1290	0.45	2		AL-CGS-V
11	جنوب شرق رودخانه خط	Y-S-223	635494	3767330	3680	0.7	1		CGS-V
		Y-S-224	635648	3767560	3220	0.77			

Min	247
Max	4460
Mean	553.3
Median+3S	1565
Anomal Limit in Stream Sediment	1000

جدول شماره ۶-۲: مشخصات مناطق ناھنجار K و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد	ناھنجارهای سایر عناصر و عاملهای فاکتوری	درجه آنومالی	Ln Ei	عیار نمونه ppm	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه 1:50000	ردیف
SV-V	Ba-Pb-Rb-Factor1-Factor3	1	0.41	60500	3762780	594291	Y-S-335	جنوب کره یخاب	1
			0.25	41800	3762770	595047	Y-S-336		
			0.21	41400	3763050	596658	Y-S-339		
			0.25	41300	3764380	604616	Y-S-357		
			0.24	40600	3762940	595481	Y-S-338		
			0.18	39100	3763400	596953	Y-S-340		
			0.17	37600	3763290	597233	Y-S-341		
			0.17	34800	3762722	599137	Y-S-346		
			0.17	34600	3762850	598788	Y-S-342		
			0.27	43300	3764220	604378	Y-S-356		
V	Ba-Rb-Factor1	2	0.26	42100	3763890	604658	Y-S-358	جنوب کره یخاب	2
			0.25	41300	3764380	604616	Y-S-357		
			0.23	39700	3763970	603327	Y-S-351		
			0.21	37900	3763260	603986	Y-S-355		
			0.21	37700	3763130	603453	Y-S-353		
			0.19	36200	3762870	602206	Y-S-350		
			0.19	35900	3763760	603061	Y-S-352		
			0.24	41000	3768200	601926	Y-S-292		
			0.19	30400	3770170	601211	Y-S-479		
			AL-V	Rb	2	0.24	41000		
0.19	30400	3770170				601211	Y-S-479		

Min	1.43
Max	60500
Mean	19547
Median+3S	40764
Anomal Limit in Stream Sediment	35000

جدول شماره ۶-۳ : مشخصات مناطق ناهنجار Pb و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد	ناهنجاریهای سایر عناصر و عاملهای فاکتوری	درجه آتومالی	Ln Ei	عیب نمونه ppm	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه 1:50000	ردیف
V	Ba-K-Rb-Factor1-Factor3	1	1.29	406	3762850	598788	Y-S-342	جنوب کوه یخاب	1
			1.26	385	3763120	599250	Y-S-344		
			0.8	133	3763090	598858	Y-S-343		
			0.68	100	3762722	599137	Y-S-346		
AL-CGS-MR-SHM-V	Zn-Factor3	2	1	279	3767780	610262	Y-S-392	شرق کوه یخاب	2
			0.84	185	3768650	610851	Y-S-393		
			0.82	179	3772640	609239	Y-S-450		
			0.81	175	3769120	608833	Y-S-389		
V	Zn-Factor3	2	0.64	119	3772570	610500	Y-S-446	جنوب شرق رودخانه خط	3
			0.78	126	3768580	628940	Y-S-252		
V	Zn-Factor3	2	0.69	103	3768630	635684	Y-S-225	جنوب شرق رودخانه خط	4
V	Zn-Factor3	2	1.01	215	3765900	632217	Y-S-242	جنوب شرق رودخانه خط	5
CHS	Zn-S-Factor3	1	1.95	2270	3795480	609944	Y-S-588	جنوب کوه ترکمنی	6

Min	12
Max	2270
Mean	36.3
Median+3S	334
Anomal Limit in Stream Sediment	100

جدول شماره ۴-۶: مشخصات مناطق ناھنجار Rb و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ میگیرد	فاکتوری	ناھنجاریهای سایر عناصر و عاملهای آتومالی	درجه آتومالی	In Ei	مغایز نمونه ppm	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه I:50000	ردیف
SV-V	Ba-Pb-Factor1-Factor3	1	1	0.38	219	3762780	594291	Y-S-335	چنوب کوه یخآب	1
				0.3	181	3762770	595047	Y-S-336		
				0.29	176	3762722	599137	Y-S-346		
				0.26	175	3763050	596658	Y-S-339		
				0.28	174	3762940	595481	Y-S-338		
				0.25	169	3763290	597233	Y-S-341		
				0.25	169	3763400	596953	Y-S-340		
				0.26	166	3763120	599250	Y-S-344		
				0.25	162	3762850	598788	Y-S-342		
				0.24	160	3763090	598858	Y-S-343		
V	Ba-K-Sr-Factor1	1	1	0.23	154	3763290	595538	Y-S-337	چنوب کوه یخآب	2
				0.31	185	3763460	601646	Y-S-349		
				0.24	157	3763890	604658	Y-S-358		
				0.22	151	3764220	604378	Y-S-356		
				0.21	148	3764380	604616	Y-S-357		
SHM-V	Factor1	2	2	0.2	146	3763970	603327	Y-S-351	چنوب کوه یخآب	3
				0.2	219	3763130	603453	Y-S-353		
				0.18	138	3763260	603986	Y-S-355		
V	K	2	2	0.29	139	3763060	607040	Y-S-361	مرکز کوه یخآب	4
				0.34	201	3768200	601926	Y-S-292		
CHS		2	2	0.2	143	3768630	601954	Y-S-293	چنوب شرق کوه یخآب	6
				0.37	139	3763520	616185	Y-S-290		

Min	33.8
Max	219
Mean	78.5
Median+3S	149.6
Anomal Limit in Stream Sediment	150

جدول شماره ۵-۶ : مشخصات مناطق ناهنجار S و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

لینولژیتهایی که نمونه از آن منشأ می گیرد	فاکتوری	ناهنجاریهای سایر عناصر و عملیهای	درجه آتومالی	Ln Ei	عیار نمونه ppm	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه 1:50000	ردیف
V	Ba-Sr-Factor1		1	1.98	28800	3763080	601394	Y-S-348	جنوب کوه یخاب	1
				1.84	20700	3763440	600385	Y-S-345		
AL-V			1	1.91	20100	3771500	593817	Y-S-503	غرب کوه یخاب	2
V			1	1.59	11700	3769810	617492	Y-S-211	جنوب غرب رودخانه خط	3
AL-V	Sr		1	1.81	19300	3763750	622196	Y-S-269	جنوب رودخانه خط	4
				1.62	10400	3768060	621789	Y-S-214		
MR		Zn-Factor3	2	1.28	4750	3764550	635601	Y-S-237	جنوب شرق رودخانه خط	5
CHS		Pb-Zn-Facroe3	1	1.73	13500	3795480	609944	Y-S-588	جنوب کوه ترکمنی	6

Min	150
Max	28800
Mean	832.8
Median+3S	7814
Anomal Limit in Stream Sediment	1000

جدول شماره ۶-۶: مشخصات مناطق ناھنجار S₁ و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد	ناھنجارهای سایر عناصر و عاملهای فاکتوری	درجه آنومالی	Ln Fi	عیار نمونه ppm	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه I:50000	ردیف
V	Ba-S-Factor ¹	1	1.03	3290	3763440	600385	Y-S-345	جنوب کوه یخاب	1
			1	3090	3763460	601646	Y-S-349		
			0.97	2920	3763080	601394	Y-S-348		
V		1	1.01	3200	3768260	594347	Y-S-317	جنوب غرب کوه یخاب	2
AL-V	S	2	0.59	1210	3763750	622196	Y-S-269	جنوب رودخانه خط	3
			0.35	756	3768060	621789	Y-S-214		
CGS-SHM-V		1	1.26	7190	3807900	628892	Y-S-77	شمال شرق کوه شکسته چشمایق-منطقه آنومال	4
			1.05	3910	3806310	628275	Y-S-75		
			0.73	1850	3808640	625948	Y-S-68		
			0.58	1510	3808230	627715	Y-S-74		
			0.44	1080	3809430	631003	Y-S-83		
			0.4	986	3807650	628289	Y-S-76		
			0.38	937	3807900	629308	Y-S-80		
			0.35	878	3809300	628964	Y-S-78		
			0.44	860	3809220	625604	Y-S-67		
			0.53	1170	3807300	625518	Y-S-72		
			0.3	786	3809840	627169	Y-S-69		
0.29	767	3808730	626523	Y-S-71					

Min	142
Max	7190
Mean	419.4
Median+3S	1798
Anomal Limit in Stream Sediment	1000

جدول شماره ۶-۷: مشخصات مناطق ناهنجار Zn و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد	فاکتوری	ناهنجاریهای سایر عناصر و عملیهای	درجه آتومالی	In Ei	عیار نمونه p pm	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه 1:50000	ردیف
AL-CGS-MR-SHM-V	Pb-Factor3		2	0.67	372	3767780	610262	Y-S-392	جنوب کوه یخاب	1
				0.6	342	3772640	609239	Y-S-450		
				0.57	322	3769120	608833	Y-S-389		
				0.52	284	3768650	610851	Y-S-393		
				0.43	230	3772570	610500	Y-S-446		
				1.37	1820	3795480	609944	Y-S-588		
CHS	Pb-S-Factor3		1	1.37	1820	3795480	609944	Y-S-588	جنوب کوه ترکمنی	2
V	Pb-Factor3		2	0.5	252	3768580	628940	Y-S-252	جنوب شرق رودخانه خط	3
CGS-V	Factor3		1	0.71	744	3767790	631590	Y-S-245	جنوب شرق رودخانه خط	4
SV-V	Pb-Factor3		1	0.91	652	3765900	632217	Y-S-242	جنوب شرق رودخانه خط	5
				0.59	328	3765710	632679	Y-S-241		
AL-MR	S-Factor3		2	0.63	340	3764550	635601	Y-S-237	جنوب شرق رودخانه خط	6
				0.48	308	3764520	636867	Y-S-236		

Min	46
Max	1820
Mean	96.8
Median+3S	359.5
Anomal Limit in Stream Sediment	300

جدول شماره ۶-۸: مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور اول و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای


لیتولوژیایی که نمونه از آن مشنامی گیرد	ناهنجاریهای سایر عناصر و عملیهای فاکتوری	درجه آتومالی	رتبه فاکتور	مقدار فاکتور	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه 1:50000	ردیف
V	Ba-K-Rb	2	10	2.24	3762770	595047	Y-S-336	جنوب کوه یخاب	1
			13	2.2	3762780	594291	Y-S-335		
			14	2.03	3762940	595481	Y-S-338		
			24	1.77	3763290	595538	Y-S-337		
SV-V	Ba-K-Pb-Rb-S-Sr-Factor3	1	2	4.47	3763400	596953	Y-S-340	جنوب کوه یخاب	2
			3	4.26	3763120	599250	Y-S-344		
			4	3.93	3762850	598788	Y-S-342		
			5	3.24	3763290	597233	Y-S-341		
			7	2.85	3763050	596658	Y-S-339		
			1	4.95	3762840	600539	Y-S-347		
			9	2.42	3763090	598858	Y-S-343		
			21	1.88	3763440	600385	Y-S-345		
			28	1.6	3762722	599137	Y-S-346		
			V	Ba-K-Rb-Sr	2	6	3.13		
V		2	12	2.21	3763760	603061	Y-S-352	جنوب کوه یخاب	4
V	Ba-K-Rb	2	27	1.61	3771920	597179	Y-S-494	جنوب کوه یخاب	5
			17	1.95	3764220	604378	Y-S-356		
			18	1.93	3764380	604616	Y-S-357		
			19	1.89	3763890	604658	Y-S-358		
SHM-V	Rb	2	20	1.89	3763260	603986	Y-S-355	جنوب کوه یخاب	6
			11	2.21	3763060	607040	Y-S-361		
			29	1.57	3763150	605793	Y-S-360		
SHM-SV-V	Ba	2	15	2.01	3765970	609239	Y-S-385	جنوب کوه یخاب	7
			16	1.99	3766940	596967	Y-S-318		

Factor1 = W-Mo-Sn-Fe-Sb-Th-Mn-Ba-(As,Ag)

جدول شماره ۶-۹: مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور سوم و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای


مشامی گیری لینتولژی پهای که نمونه از آن	ناهنجار پهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری	درجه آئومالی	رتبه فاکتور	مقدار فاکتور	Y	X	شماره نمونه	موقعیت در برگه 1:50000	ردیف
V	Pb-K-Rb-Ba-Factor1	2	7	3.94	3762850	598788	Y-S-342	جنوب کوه یخاب	1
AL-CGS-MR-SHM-V	Pb-Zn	1	4	4.43	3767780	610262	Y-S-392	جنوب کوه یخاب	2
			5	4.16	3772640	609239	Y-S-450		
			6	4.1	3769120	608833	Y-S-389		
			8	3.71	3768650	610851	Y-S-393		
			14	2.96	3772570	610500	Y-S-446		
CHS	Pb-S-Zn	1	1	8	3795480	609944	Y-S-588	جنوب کوه ترکمنی	3
V	Pb-Zn	2	12	3.17	3768580	628940	Y-S-252	جنوب شرق رودخانه خط	4
CGS-V	Zn	1	3	4.66	3767790	631590	Y-S-245	جنوب شرق رودخانه خط	5
SV-V	Pb-Zn	1	2	4.73	3765900	632217	Y-S-242	جنوب شرق رودخانه خط	6
AL-MR	S-Zn	2	11	3.28	3764550	635601	Y-S-237	جنوب شرق رودخانه خط	7

Factor3 = Pb-Zn-As-(Sb)

۱۴۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

فصل هفتم:

اکتشاف کانی های سنگین

۱۵۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۷-۱- مقدمه


نقشه های تک عنصری و فاکتوری ترسیم شده در فصل ششم منتج به ارائه نواحی شد که ممکن است از پدیده های کانی سازی احتمالی و یا مولفه های سن ژنتیک هاله های اولیه تاثیر بگیرد. هم زمان با انجام نمونه برداری ژئوشیمیایی، عملیات برداشت نمونه های کانی سنگین و بعد از مشخص شدن مناطق امید بخش و با هماهنگی ناظر فنی برگه اقدام به طراحی دوباره نمونه های کانی سنگین در مناطق معرفی شده و سپس برداشت آنها گردید. همچنین بعد از معرفی مناطق ناهنجار، عملیات کنترل ناهنجاری ها در این مناطق با هدف تمیز ناهنجاری های واقعی از ناهنجاری های کاذب و ظاهری باتوجه به بررسی های دقیق و نمونه برداری برونزدهای احتمالی میزالیزه و آلتزه میسر گردید.

از طرفی روش های آنالیز شیمیایی نمی توانند فاز پیدایش کانی سازی را مشخص کنند معمولاً بسته به نوع حلال و روش آنالیز تمام و یا بخشی از عناصر را مورد سنجش قرار می دهند. از این روست که اطلاعات تکمیلی به ویژه در مورد نمونه های کانی سنگین ضرورت پیدا می کند. ظهور یک عنصر در فازهای مختلف می تواند از روش مطالعاتی و اقتصادی گوناگونی داشته باشد که بررسی و اطلاع از آن در حیطه توانمندی های کانی های سنگین می باشد.

۷-۲- اهمیت برداشت کانی های سنگین

از مهمترین مزایای برداشت و مطالعات کانی سنگین به نکات زیر می توان اشاره کرد:

۱. بررسی مستقیم و عینی کانی ها و مشاهده گروه عمده کانی های اقتصادی.
۲. قرار گرفتن قریب به اتفاق کانی های ارزشمند اقتصادی در گروه کانی های سنگین.

۱۵۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۳. شناخت فاز شکل‌گیری کانی‌ها و بکارگیری این اطلاعات در زمینه مطالعات فنی و اقتصادی و برآورد چگونگی استحصال ماده معدنی.

۴. شناخت انحصاری بعضی از کانی‌ها که تنها توسط روش بررسی کانی‌های سنگین مقدور می‌شود. از آنجمله می‌توان به پی‌جویی یک نوع ویژه از مونازیت به نام بدوفان را اشاره کرد.

۵. کسب اطلاعات ارزشمند از شکل، اندازه و نحوه فرم هر کانی سنگین که معرف دوری و نزدیکی از منشا کانی‌سازی، میزان فرسایش و ... است.

۶. پاراژنهای شناخته شده کانی‌های سنگین حتی در صورت فقدان کانی‌های ارزشمند تا حدود زیادی معرف پتانسیل اقتصادی در منطقه فرادست نمونه‌ها است.

۷. کوتاه کردن سیکل یک پروژه اکتشافی و در پی آن صرفه‌جویی در هزینه و زمان.

۸. یافتن الگوی پراکندگی رسوبات و تعیین وضعیت لیتولوژی عمومی منطقه و خاستگاه بالقوه کانیهای ارزشمند.


۷-۳- مطالعه نمونه‌های کانی سنگین

سه قسمت به دست آمده از آماده‌سازی نمونه‌ها با میکروسکوپ دو چشمی مطالعه می‌شوند.

مبنای مطالعات، نظرات و تجربیات یک مینرالوژیست مجرب است که در این زمینه تبحر داشته و به روش‌های کمکی (میکروشیمی، سختی‌سنجی، رنگ‌آمیزی و ...) آشنایی کامل داشته باشد.

مطالعه تمامی فراکسیون‌های نمونه و مشخص کردن ذرات مشاهده شده و تکمیل جدول مربوطه

بر اساس میزان کانی‌های مطالعه شده در هر بخش منجر به تکمیل مطالعات کیفی در زمینه کانی‌های

۱۵۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

سنگین می‌گردد. در نهایت جداول مربوط (که در پیوست آورده شده‌است)، ارائه گردید. این جداول بایستی مراحل کمی شدن داده‌ها را جهت ورود به مرحله داده‌پردازی و ترسیم نقشه‌های نمادین پشت سر گذارند.

۴-۷- کمی کردن (Quantitative) داده‌های کانی‌های سنگین

هدف از کمی کردن نتایج به دست آمده از مطالعات کانی‌های سنگین تجزیه و تحلیل‌های آماری مرسوم در مطالعات ژئوشیمیایی است. داده‌های کیفی در مورد کانی‌هایی چون طلا و نقره و پلاتین و ... و به طور کلی کانی‌های کانسار ساز اقتصادی مفید واقع می‌شود. ولی در مورد توزیع کانی‌های سنگ‌ساز و کانی‌هایی که از درصد اقتصادی فراوانی برخوردار نیستند، روش کیفی کارساز نیست و بهتر است که نتایج به صورت کمی ارائه شوند.

از مهمترین پارامترهای تاثیرگذار در کیفی کردن نتایج داده‌ها، حجم یا وزن کل نمونه برداشت‌شده، حجم یا وزن پس از شستشو، حجم یا وزن مقدار انتخابی برای جدایش با محلول سنگین، حجم یا وزن نمونه پس از جدایش با محلول سنگین می‌باشد.


برای تبدیل داده‌های کیفی به کمی و در نتیجه امکان محاسبات آماری و پردازش‌ها از فرمول ذیل استفاده گردید.

در این فرمول پارامترهای مختلف عبارتند از:

$$ppm = \frac{A.B.C.10^4.D}{X.Y.D'}$$

A: درصد کانی محاسبه شده در هر بخش از سه بخش مورد مطالعه

B: حجم نمونه پس از جدایش با محلول سنگین

۱۵۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

C: حجم نمونه پس از شستشو و تغلیظ

X: حجم نمونه اولیه برداشت شده

Y: حجم انتخابی برای جدایش با محلول سنگین

D: وزن مخصوص کانی مطالعه شده

D': میانگین وزن مخصوص رسوبات

نتایج کمی کردن داده‌های خام کانی سنگین در بخش ضمیمه آورده شده است.


۷-۵- بررسی خطای نمونه برداری کانی‌های سنگین

از آنجا که مطالعات کانی سنگین مطالعه کیفی می‌باشد و کمی کردن داده‌های آن فقط از طریق فرمولی انجام می‌پذیرد که اعتماد کامل به آن منطقی به نظر نمی‌رسد، گرفتن نمونه‌های تکراری کانی سنگین منطقی به نظر نمی‌رسد.

۷-۶- توصیف نمونه‌ها و نقشه‌های کانی سنگین

برای ترسیم نقشه‌های توزیع کانی سنگین در منطقه، کانی‌های سنگین مهم با توجه به نتایج آنها در کلاس بندی‌های مختلف تقسیم بندی گردیدند و هر کانی با نماد خاصی بر روی نقشه به نمایش گذاشته شده است. در موارد کانی سنگین‌های مهم که تعداد داده‌ها کم بوده‌اند تمامی نتایج در کلاس بندی شرکت داده شدند. نقشه مذکور (نقشه شماره ۳ و ۲) در بخش پیوست آورده شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از نمونه‌های آبرفتی برداشت شده از ورقه ۱:۱۰۰/۰۰۰ کوه یخاب و به روش مطالعاتی کانی سنگین و ترکیب کانی‌های مشارکت کننده در نهشته‌های آبرفتی محدوده

۱۵۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

مورد مطالعه بطور عموم از رخنمون‌های سنگی از نوع سنگهای آذرین خروجی از نوع آندزیت تا توف آندزیت، آندزیت بازالت، ریولیت، بازالت و ... تشکیل شده است. دلیل این امر را می‌توان در وجود فراوانی نسبی کانیهای باریت و همتایت در نقشه‌های آبرفتی مطالعه شده دانست که بطور معمول این ترکیب کانی‌شناسی مربوط به سنگهای یاد شده می‌باشد. همچنین شناسایی کانیهای همچون پیروکس و آپاتیت نیز می‌تواند وجود رخنمونهای سنگی از نوع آذرین‌های خروجی را تأیید نماید.

شناسایی گارنت در تعدادی از حوضه‌های آبریز ایستگاههای نمونه برداری می‌تواند دلیلی بر وجود پرونده‌های دگرگون شده و یا زونهای اسکارنی شده باشد.

وجود کانی‌های نواحی دگرگون شده همچون سرسیت و کلریت نشان دهنده گسترشی از واحدهای سنگی متامورف شده در محدوده اکتشافی است.


وجود اکسیدهای آهن همچون همانیت، گونیت، لیمونیت و سولفات آهن (جاروسیت) نشان دهنده پدیده‌هایی همچون همانیتی شدن، گوتیتی شدن، لیمونیتی شدن و جاروسیتی شدن می‌باشد.

شناسایی کانی کربنات کلسیم بعنوان کانی غالب در بخش غیر مغناطیسی (NM) تعدادی از نمونه‌ها نشان دهنده گسترشی از رخنمونهای سنگی کربناته از نوع آهک و یا دولومیت می‌باشد.

انتشارزیرکن و روتیل در بخش غیر مغناطیسی در تعدادی از نمونه‌ها می‌تواند نشان دهنده گسترشی از توده‌های نفوذی اسید و یا کنگلومراهای حاوی قطعات از این نفوذیها باشد، از کانی‌های

کانسار ساز، فقط مالاکیت و گالن در تعداد معدودی از نمونه‌ها در حد اثرات پراکنده و جزئی (pts) مطالعه و شناسایی شده است که نشان دهنده فقر زایشی این عناصر پایه در محدوده اکتشافی است.

طلای آزاد در هیچکدام از نمونه‌ها، شناسایی و مطالعه نشده و تنها در یک نمونه (۳۳۲) ۲ ذره

۱۵۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

سینابر بعنوان ردیاب و پاراژنز طلا در سیستم اپی ترمال گزارش شده است. پیریت‌زایی بسیار فقیر و ناچیز بوده و پیریت بصورت اکسیده شده در بخش مغناطیسی متوسط تعدادی از نمونه‌ها شناسایی شده است. بطور کلی ناحیه به لحاظ زون سولفیدی بسیار فقیر بوده و از کانی‌های سولفیدی تنها کانی گالن در چند نمونه و در حد انتشاری قلیل و اندک گزارش شده است.


۷-۷- کانی‌ها و نمونه‌های مهم کانی سنگین

باریت:

در غالب نمونه‌های کانی سنگین مطالعه شده و در بخش غیر مغناطیسی، باریت بعنوان کانی غالب، مطالعه و شناسایی شده است. بیشترین انتشار این کانی بر پایه جدول مقادیر گرم در تن بدست آمده در ایستگاههای نمونه‌برداری به شماره‌های ۷۴ (۱۵۲۲.۲۹)، ۷۵ (۴۸۹۶)، ۷۷ (۹۲۵۳.۱۳)، ۸۱ (۱۰۵۳)، ۱۲۳ (۲۷۰۰)، ۱۲۶ (۳۴۷۱.۱۳)، ۱۳۲ (۲۱۸۵.۷)، ۱۸۶ (۱۰۱۵)، ۲۱۷ (۱۰۸۱.۸۸)، ۳۳۲ (۱۳۷۳.۴۸)، ۳۴۸ (۱۵۳۹.۵۶) و ۳۷۹ (۱۰۷۱) گرم در تن بدست آمده است که همبستگی معناداری را با کانی هماتیت و درموردی کمتر سلسنتین نشان داده است. به نظر می‌رسد رخنمونهای ولکانیکی هماتیته شده حاوی رگه‌ها و یا نودول‌هایی از بایت در بالا دست حوضه‌های آبریز ایستگاه‌های نمونه‌برداری فوق قابل شناسایی باشد. کنترل حوضه‌های آبریز نمونه‌های فوق در مرحله بررسی ناهنجاری‌های بدست آمده صحت احتمالی این نظر را تأیید می‌نماید.

سلسنتین:

از کانی‌های پاراژنز و هم بسته با باریت می‌باشد. بر پایه جدول مقادیر گرم در تن بدست آمده، تعدادی از نمونه‌های با مقادیر بالای این کانی به شرح زیر می‌باشد:

۱۵۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

نمونه ۷۵(۱۰۸۸) و نمونه ۷۷ با ۲۴۴۱،۶۷ گرم در تن می‌باشد.

مالاکیت:


تنها کانی از خانواده گروه مس بوده که انتشاری قلیل را در محدوده اکتشافی مورد مطالعه نشان داده است. از ۲۰۹ نمونه برداشت شده ۸ نمونه حاوی اثراتی خفیف از انتشار مالاکیت در نقشه‌های آبرفتی بوده است. انتشار ذرات مالاکیت در ۷ نمونه در حد ۱ ذره و تنها در نمونه ۴۴۳ انتشار این کانی در حد ۳ ذره می‌باشد. با توجه به نتیجه بدست آمده بنظر می‌رسد انتشار مس از گسترش قابل توجهی برخوردار نباشد.

گالن:

تنها کانی سولفور از کانیهای کانسارساز بوده که انتشار ضعیفی را از خود نشان داده است از ۲۰۹ نمونه مطالعه شده ۶ نمونه حاوی آثاری از زایش این کانی در رسوبات آبرفتی بوده است. ۳ نمونه حاوی ۱ ذره، یک نمونه حاوی ۳ ذره (نمونه ۴۴۶) و یک نمونه حاوی ۴ ذره (نمونه ۶۰۶) می‌باشد و تنها ایستگاه نمونه‌برداری به شماره ۳۹۴ با مقادیر بیش از ۲۰ ذره می‌تواند کمی قابل توجه باشد.

هماتیت:

از کانی‌های بخش مغناطیسی متوسط بوده که انتشار قابل توجهی از این کانی می‌تواند نشان دهنده زونهای هماتیته شده و یا ذخایری از کانسارهای آهن هماتیته باشد. بنظر می‌رسد مقادیر بیش از ۱۰۰۰ گرم در تن این کانی در مرحله کنترل ناهنجاریها بتواند معرف زونهای دگرسان شده و یا ذخایری از کانسارهای آهن باشد. بیشترین مقدار انتشار این کانی در نمونه‌های ۱۸۶ (۱۲۳۴۰،۹۴)، ۲۱۶ (۱۲۳۶۳،۸۴)، ۲۱۷ (۱۴۳۳۴) و ۳۳۲ (۱۱۳۲۳،۵۷) بدست آمده است. (جدول مقادیر گرم در تن کانی‌ها).

۱۵۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

اولیژیست:


به لحاظ ترکیب شیمیایی همان هماتیت بوده ولی به لحاظ سیستم تبلور و کانی‌شناسی تفاوت را با کانی هماتیت نشان می‌دهد. انتشاراتی قابل توجه از این کانی می‌تواند منجر به شناسایی کانسارهایی از آهن و سایر کانسارهای فلزی بشود. بیشترین انتشار این کانی در نمونه‌های شماره‌های ۲۹۹(۱۲۲۴)، ۴۹۲(۱۶۲۷،۵) و ۵۴۷(۱۴۲۲،۲) گرم در تن بدست آمده است.

گارنت:

از کانی‌های بخش مغناطیسی متوسط بوده که انتشار این کانی در رسوبات آبرفتی یک حوضه آبریز می‌تواند نشان دهنده نواحی دگرگون شده و یا نواحی اسکارنی شده باشد. به لحاظ ردیاب بودن نواحی کانساری از ارزش مطالعاتی قابل توجهی برخوردار است. بیشترین انتشار این کانی در ایستگاه نمونه‌برداری به شماره ۷۴ و با مقدار ۱۲۶۸،۵۷ گرم در تن بدست آمده است. همچنین نمونه ۳۰۲ با ۱۴۵۷،۱۴ گرم در تن دیگر مقدار بالای بدست آمده این کانی است.

مگنتیت:

تنها کانی بخش پر مغناطیسی (AA) نمونه‌ها است که به نسبت هماتیت از گسترش کمتری برخوردار است. انباشتگی‌هایی از این کانی می‌تواند منجر به دستیابی به ذخایری احتمالی از زایش آهن باشد. بیشترین انتشار این کانی با ۶۶۷۱،۸۱ گرم در تن در ایستگاه نمونه‌برداری ۱۸۶ و مقادیر ۹۹۲۵ گرم در تن در نمونه ۲۱۶ و مقدار ۱۱۲۵۱،۵۳ گرم در تن در نمونه شماره ۲۱۷ می‌باشد. نقشه انتشار کانی‌هایی همچون، پیریت اکسیده، جاروسیت، فسفریت، لیمونیت و زیرکن نیز در نقشه‌های پیوست آورده شده است.

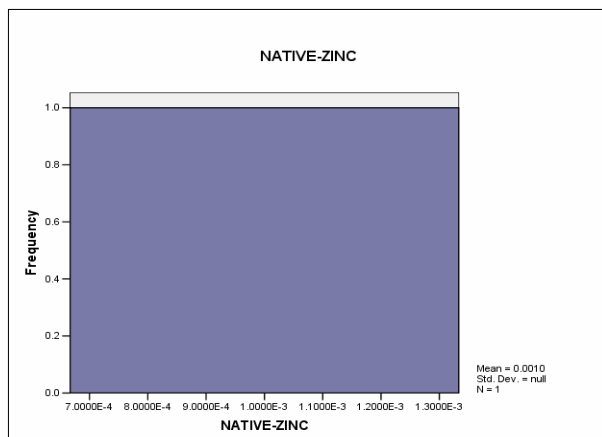
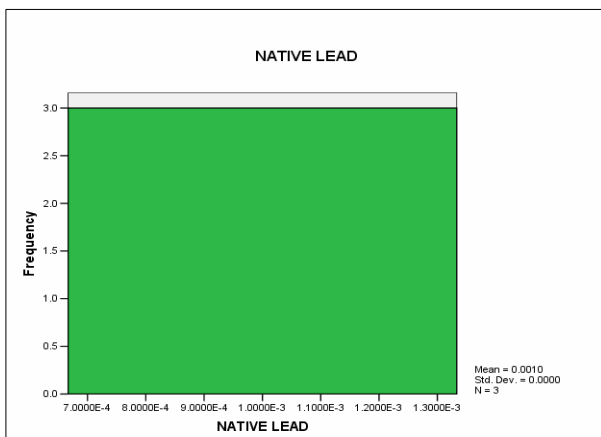
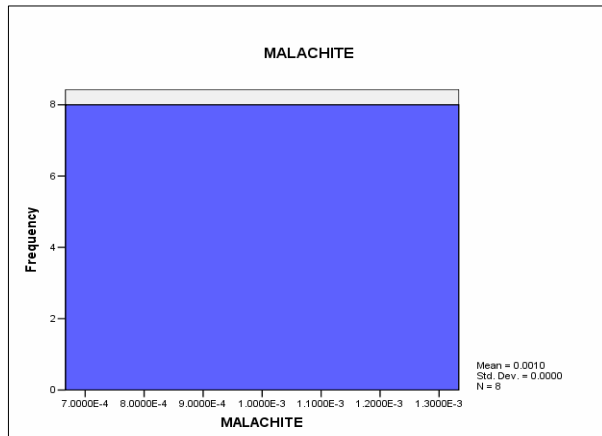
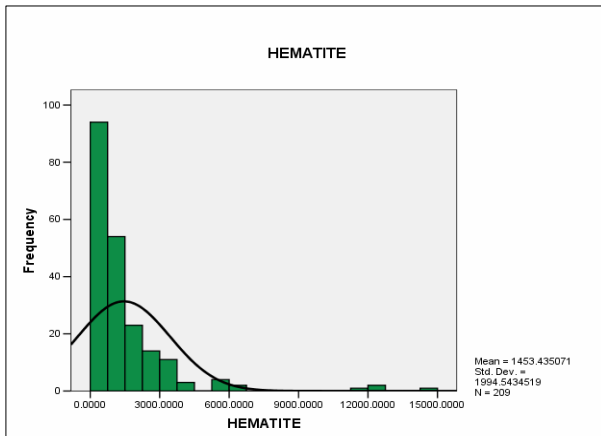
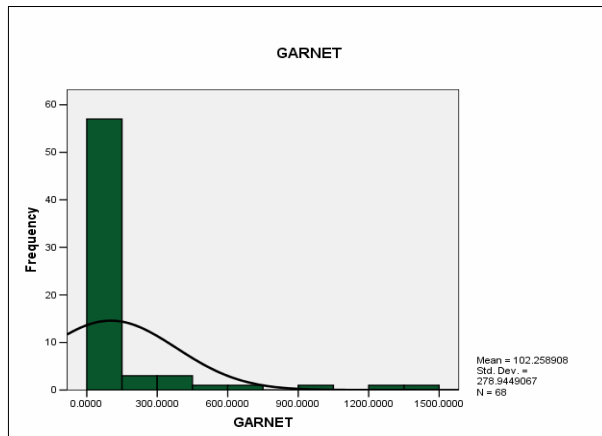
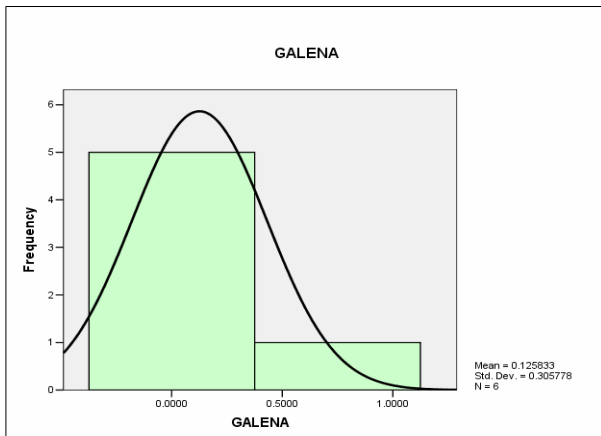
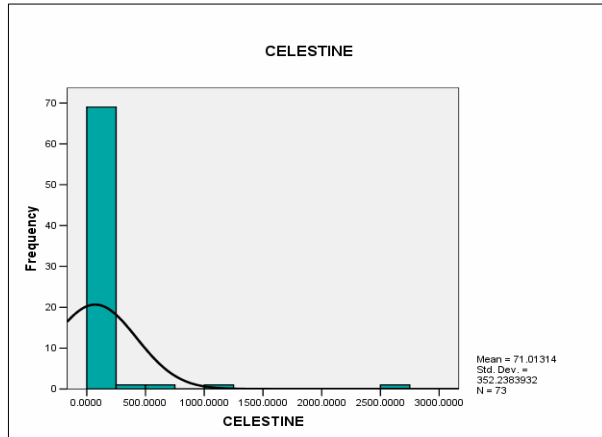
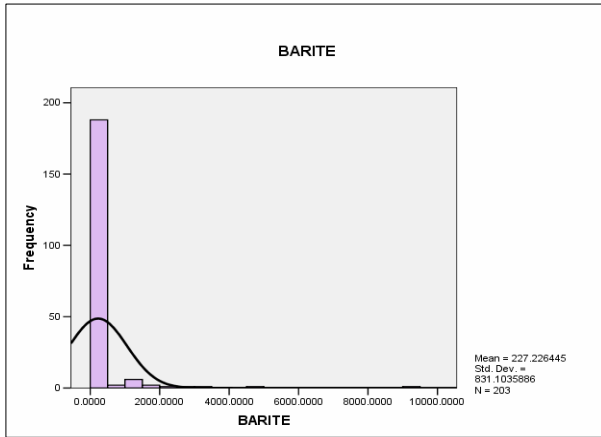
۱۵۸	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

از طرف دیگر کانی‌های سنگین برداشت شده بر اساس ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی، برونزدهای کانی‌سازی و ... دگرسانی انتخاب گردیده است و طبیعی خواهد بود اگر تطابق کاملی بین نتایج مطالعات کانی‌های سنگین و نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی و پردازش آنها برقرار نباشد.


۷-۸- نتیجه‌گیری از مطالعات کانی سنگین

وجود نسبی باریت به تقریب در تمامی نمونه‌ها که در تعدادی از آنها دارای انباشتگی قابل توجهی هستند می‌تواند بعنوان یک کانی کانسار ساز تلقی گردد. شناسایی اولیتریت و هماتیت در مقادیر قابل توجه می‌تواند راهنمای مناسبی در راستای دست‌یابی به ذخایر احتمالی از آهن در محدوده اکتشافی باشد.

از دیگر کانی‌های کانسار ساز غیر فلزی می‌توان به سلسنتین و فسفریت اشاره کرد. بطور کلی ناحیه مورد مطالعه به لحاظ تنوع کانی‌های سنگین و بویژه از نوع کانسار ساز آن ضعیف بوده ولی می‌توان در صورت پی‌جویی‌های بعمل آمده بعدی در حوضه‌های آبریز نواحی ناهنجار به کانی‌سازی بر جا از آهن، باریت، سلسنتین و بطور کلی نواحی دگرسان شده دست‌یافت. شکل ۷-۱ نقشه پراکندگی خانواده کانی‌های سنگین مهم را نشان می‌دهد.




شکل ۷-۱: هیستوگرام کانی های سنگین

۱۶۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

فصل : هشتم

کنترل ناهنجاری های ژئوشیمیایی

و کانی سنگین

۱۶۱	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۸-۱- مقدمه

تنوع فرآیندهای زمین‌شناسی، رفتار پیچیده عناصر، چگونگی مهاجرت آنها و تمام پدیده‌های مرتبط با آن، راهی بسیار طولانی را برای تعیین و تشخیص مناطق ناهنجاری واقعی می‌طلبد. بدیهی است که نمونه‌برداری تنها منعکس‌کننده اطلاعات همان ناحیه نمونه‌برداری شده می‌باشد و تعمیم نتایج به تمام منطقه باید با احتیاط صورت بگیرد.

کنترل دقت آزمایشگاهی حاکی از وجود خطای کم در مراحل آنالیز نمونه‌ها می‌باشد.

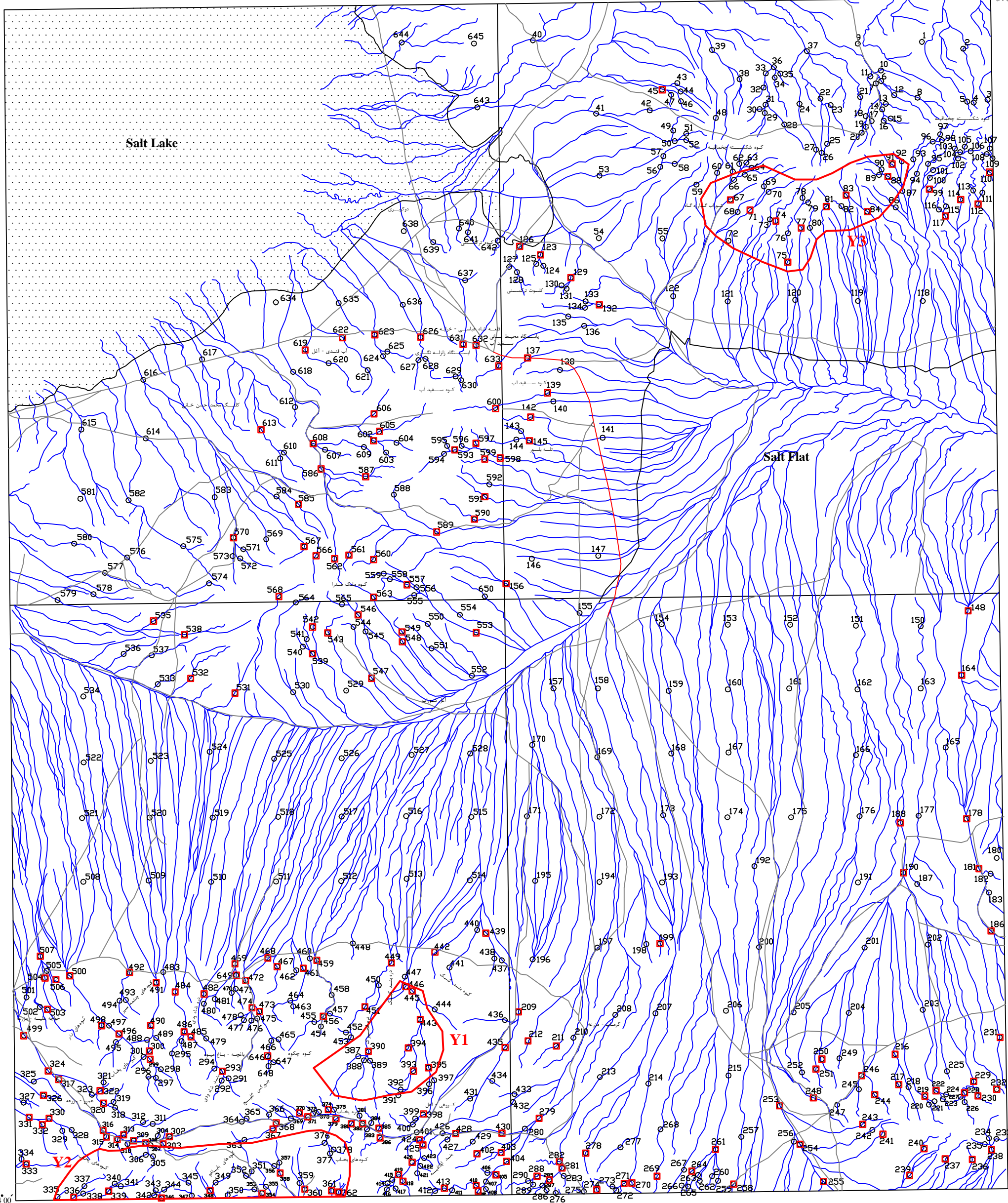
۸-۲- مطالعات کنترل آنومالی‌ها

مطالعات ژئوشیمی و کانی سنگین در مرحله نخست منتج به معرفی مناطق امید بخش گردید. جهت صحت و سقم این مناطق و برای پی‌جویی و کنکاش بیشتر در این مکان‌ها، از مناطق آتره، مینرالیزه، مناطق تکتونیزه و آبراهه‌هایی که این مناطق از آنها سرچشمه می‌گیرند اقدام به اخذ نمونه گردید. مراحل کنترل آنومالی در برگه کوه یخاب در دو مرحله صورت پذیرفت که در هر مرحله تعدادی نمونه جهت آنالیز برداشت گردید.

در نهایت تعداد پنج نمونه برای مطالعات XRD، بیست و نه نمونه برای مطالعات لیتوژئوشیمیایی، نوزده نمونه کانی سنگین در مرحله اول و تعداد هفده نمونه در مرحله دوم و تعداد چهارده نمونه جهت مطالعات لیتوژئوشیمیایی برداشت و مطالعه گردید. لیست نمونه‌ها در جدول ۸-۱ آورده شده است.

KUH-E-YAKHAB (6458)

52°30' 34°30'








34°00' 52°00'

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

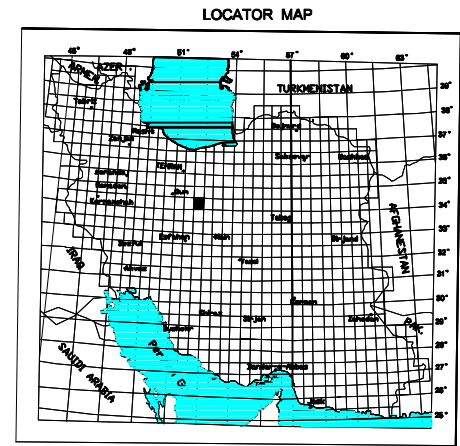
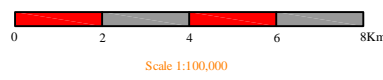
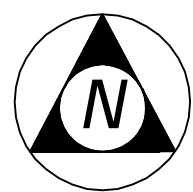


PROMISING MAP IN KUH-E-YAKHAB 1:100000 SHEET

DATE SEP.2008	PROJECT MNG. M.AHANYZADEH	CLIENT REPRESENTATIVE M.MOSTAAN	Sampling&Digitizing: M.HAMIDI H.GEYRUDI D.GHAFFARI K.GHOLIZADEH E.A.DUSTY M.AHANYZADEH
 PEYSANG ENGINEERING Co.			


-  Drainage
-  Stream Sediment Sample location
-  Heavy Mineral Sample
-  First class road
-  Second class road

Projection System : UTM
Ellipsoid : WGS 1984



جدول ۸-۱ : لیست نمونه های مرحله اول و دوم کنترل آنومالی

لیست نمونه های مرحله اول کنترل آنومالی				لیست نمونه های مرحله دوم کنترل آنومالی			
Heavy Mineral		L-9		Litho Sample		Heavy Mineral	
Sample	X	Y			Name	X	Y
Y-H-1	596131	3766286	L-10	598729	S-1	598543	3762822
Y-H-2	596067	3766271	L-11	600247	S-2	598537	3762807
Y-H-3	596816	3765685	L-12	598710	S-4	607076	3767000
Y-H-4	597857	3765263	L-13	598801	S-5	607056	3767073
Y-H-5	597880	3765248	L-14	598802	S-6	610996	3767663
Y-H-6	598802	3764344	L-15	598377	S-7	610996	3767663
Y-H-7	599177	3764164	L-16	599178	S-8	610946	3767643
Y-H-8	599760	3764294	L-17	599760	S-9	610946	3767643
Y-H-9	600058	3764428	L-18	599760	S-11	608552	3768907
Y-H-10	600404	3764598	L-19	607331	S-14	608552	3768907
Y-H-11	603457	3763336	L-20	607798			
Y-H-12	604009	3763491	L-21	608384			
Y-H-13	604871	3764141	L-22	610064			
Y-H-14	607001	3764256	L-23	610809			
Y-H-15	606871	3765211	L-24	612829			
Y-H-16	611665	3768541	L-25	612882			
Y-H-17	610841	3768149	L-26	612187			
Y-H-18	608491	3769444	L-27	609891			
Y-H-19	611311	3770844	L-28	610047			
			L-29	609153			
Litho Sample		XRD Sample					
L-1	593332	3768043	L-1	593332	Y-H-8	610898	3769520
L-2	595799	3766595	L-4	596662	Y-H-9	611414	3769706
L-3	595799	3766595	L-11	598710	Y-H-10	610953	3772242
L-4	596662	3765689	L-12	598801	Y-H-11	631828	3769498
L-5	596816	3765686	L-27	609891	Y-H-12	632168	3768181
L-6	596791	3765633			Y-H-13	631016	3765953
L-7	597857	3765263			Y-H-14	632168	3765184
L-8	598051	3764042			Y-H-15	633376	3768740
					Y-H-16	634243	3767797
					Y-H-17	633321	3769959

۱۶۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---


۸-۲-۱- کانی سنگین

تعداد نوزده نمونه کانی سنگین در این مرحله از مناطق امید بخش برداشت گردید. نتایج بدست آمده از این نمونه ها حاکی از آن است که کانی غالب در بخش غیر مغناطیسی نمونه‌ها را کانی باریت شامل می شود. افزون بر باریت، کانیهایی همچون زیرکن، آپاتیت و کلسیت کانیهای دیگر بخش غیرمغناطیسی نمونه‌ها را تشکیل داده‌اند. از کانیهای کانسار ساز، همچون طلا، نقره، کانیهای خانواده مس، سرب، روی و سایر کانیهای با ارزش کانساری هیچکدام در این بخش از نمونه‌های کانی سنگین، مطالعه و شناسایی نشده‌اند. کانی غالب بخش مغناطیسی متوسط (AV) نمونه‌ها را کانی هماتیت و سایر کانیهای این بخش مغناطیسی را با انتشاری کمتر کانیهای همچون گوتیت، پیریت اکسید، اولیژیست، پیروکسن، جاروسیت، بیوتیت آمفیبول و مالاکیت تشکیل می‌دهند.

از کانیهای کانسار ساز، مالاکیت در ۵ نمونه و در حد اثراتی جزئی و پراکنده (Pts) و با نوسانی از ۱ تا ۳ ذره مطالعه و شناسایی شده است.

ایستگاههای نمونه برداری به شماره‌های H-4 با ۱ ذره، H-12 با ۱ ذره، H-13 با ۱ ذره، H-14 با ۲ ذره و H-17 با ۳ ذره آثاری ضعیف از انتشار مس را در بخش مغناطیسی نمونه‌های فوق نشان داده‌اند.

بخش پر مغناطیس نمونه‌ها را کانی مگنتیت به همراه سیلیکاتهای آلتره تشکیل داده که مگنتیت در این بخش از انباشتگی قابل توجهی برخوردار نیست.

۱۶۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۸-۳- معرفی مناطق امیدبخش


همانطور که در مبحث قبل عنوان گردید، همپوشانی‌های مناسب عناصر در بعضی از مناطق، تایید کانی‌سازی‌ها در برخی از مطالعات کنترلی، حاکی از حضور کانی‌سازی‌هایی در برکه کوه یخاب دارد. عناصری که در این برکه حائز اهمیت بوده اند شامل Pb, Sr, Zn, Ba, Rb, K و S می باشند که از این بین کانی‌سازی باریم و در درجه دوم کانی‌سازی سرب و روی در منطقه اهمیت فراوانی دارند. از طرفی عیار کم بعضی از عناصر نشان از اهمیت کم این آنومالی‌ها دارد. بنابراین معرفی مناطق ناهنجاری برخی عناصر تنها بصورت نسبی می‌باشد.

در این مرحله کلیه داده‌ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند و مهمترین مناطق ناهنجار به شرح زیر معرفی گردیدند.

Y1- منطقه امیدبخش دره انجیرک (Pb-Zn):

این محدوده در جنوب شرق برکه ۱:۵۰۰۰۰ کوه یخاب و در جنوب دره انجیرک واقع شده است. مساحت این ناهنجاری در حدود ۱۹ کیلومتر مربع می باشد. از لحاظ لیتولوژی محدوده فوق بر روی شیل‌های سفید آب (شیل مارنی، آهک ماسه ای) کنگلومرا، ماسه سنگ، آندزیت، آندزیت بازالت، آندزیت توف، توف و متامورفیک‌های کوه دم (شیست، فیلیت، آهک کریستاله، ماسه سنگ ولکانیکی، سنگ مرمر) تشکیل شده است.

تعداد ۵ نمونه آبراهه‌ای در این محدوده برداشت گردیده است که مشخصات این ۵ نمونه در جدول ۸-۲ آورده شده است. همچنین مقادیر میانگین عناصر مهم در این محدوده بصورت خلاصه در

۱۶۶	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

جدول ۸-۳ آورده شده است. برای مقایسه بهتر، این مقادیر با حد آنومالی عناصر در رسوبات

آبراهه ای مقایسه گردیده‌اند.

جدول ۸-۲

Sample No.	Au(ppb)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Sr(ppm)	Zn(ppm)	Ba(ppm)	Rb(ppm)	K(ppm)	S(ppm)
Y-S-389	0.5	36	175	280	322	383	66.4	17600	200
Y-S-392	0.5	22	279	328	372	403	59.6	16400	300
Y-S-393	1	28	185	308	284	407	66.2	17500	250
Y-S-446	1	26	119	340	230	380	63	17200	250
Y-S-450	0.5	32	179	331	342	381	54.2	16500	250

جدول ۸-۳

عنصر	میانگین عناصر در محدوده	بیشترین مقدار مشاهده شده در برگه	حد آنومالی در رسوبات آبراهه ای	واحد
Au	0.7	11	25	ppb
Cu	28.8	48	150	ppm
Pb	187.4	2270	100	ppm
Sr	317.4	7190	1000	ppm
Zn	310	1820	300	ppm
Ba	390.8	4460	1000	ppm
Rb	61.88	219	150	ppm
K	17040	60500	35000	ppm
S	250	28800	1000	ppm


با توجه به جداول فوق در می یابیم که مقادیر عناصر سرب و روی در منطقه Y1 بالاتر از مقادیر

آنومالی در رسوبات آبراهه ای بوده ، و این محدوده از ارزش اکتشافی برای این عناصر برخوردار

می باشد. نکات بارزی هم برای این محدوده وجود دارد که بالتبع اکتشافات تفصیلی تری در این

محدوده ها را طلب می کند. این نکات مثبت عبارتند از:

۱. همپوشانی عناصر Zn,Pb و عوامل فاکتوری سوم.

۱۶۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۲. در این محدوده تعداد ۶ نمونه کانی سنگین نیز برداشت گردیده است که حضور کانی‌های با ارزش گالن، مالاکیت و پیریت اکسید در محدوده ارزش آن را نمایان می‌کند.

۳. در مرحله کنترل آنومالی در این محدوده تعداد ۱۹ نمونه لیتوژئوشیمیایی، یک نمونه جهت مطالعات XRD و ۱۰ نمونه جهت مطالعات کانی سنگین برداشت گردید که اطلاعات آن در جدول ۸-۴ آورده شده است.

۴. انطباق این محدوده با منطقه پر چگال گسلی.

Y2 - منطقه امیدبخش کوه های یخاب (Ba,K,S,Sr,Pb):

این منطقه امیدبخش در جنوب نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کوه یخاب و در جنوب کوه های یخاب واقع شده است. مساحت این ناهنجاری در حدود ۳۳ کیلومتر مربع می‌باشد. از لحاظ لیتولوژی محدوده فوق بیشتر بر روی ریوداسیت، ریوداسیت توف، ایگنمبریت، آندزیت، آندزیت بازالت، آندزیت توف و توف و به میزان کمتر در برخی نواحی بر روی گرانودیوریت، کوارتز دیوریت، دیوریت و شیل های سفید آب تشکیل شده است.

در منطقه امیدبخش Y2 تعداد ۲۸ نمونه آبراهه‌ای برداشت گردیده است که از این تعداد ۱۵ نمونه حاوی مقادیر بالای عناصر می باشند. جدول ۸-۵ مشخصات این نمونه ها را نشان می دهد. نتایج حاصله از آنالیز عناصر از هم پوشانی خوب عناصر در این محدوده حکایت دارد. همچنین مقادیر میانگین عناصر مهم در این محدوده بصورت خلاصه در جدول ۸-۶ آورده شده است. برای مقایسه بهتر، این مقادیر با حد آنومالی عناصر در رسوبات آبراهه ای مقایسه گردیده‌اند.


جدول ۸-۴: نمونه های مرحله کنترل آنومالی در محدوده Y1

No.	Element	Au(ppb)	Fe (ppm)	K (ppm)	As(ppm)	Ba(ppm)	Bi(ppm)	Cu (ppm)	Mo(ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	W (ppm)	Zn(ppm)	Zr(ppm)
1	L-19	1	41028	30434	12.8	1006	0.36	12	0.91	28	3.54	2.3	309	328
2	L-20	0.5	8260	49059	3.3	501	0.25	7	0.85	17	1.19	2.2	9	147
3	L-21	1	3388	585	2.5	24	0.22	6	0.58	10	1.31	1.5	7	120
4	L-22	1	51651	10796	11.9	613	0.32	3	3.58	18	8	2.2	99	262
5	L-23	1	19008	936	264.3	59	0.25	90	6.28	27	1.7	2.2	107	141
6	L-24	2	45698	19785	7.6	406	0.41	3	0.73	11	1.78	2.2	59	202
7	L-25	2	259004	7050	2.3	179	59.2	19	6.84	87	0.25	112.6	83	118
8	L-26	0.5	39318	37598	5.4	535	0.35	4	0.68	13	1.13	2.4	26	246
9	L-27	1	9553	1247	1.9	58	0.22	5	0.62	9	1.87	1.5	6	157
10	L-28	2	42267	508	7.8	901	0.36	8	0.66	10	1.45	2.3	14	57
11	L-29	2	213108	10137	2.1	159	50.7	8	5.2	84	0.6	46	67	146

No.	Sample Name	Au Ppb	Fe2O3 %	Ba PPM	Cu PPM	Zn PPM	Pb PPM	Ni PPM	Cr PPM	W PPM	Co PPM	As PPM
1	S-4	6	13.53	140	7	46	15	33	5	1	2	181
2	S-5	2.5	12.35	494	3	65	13	38	2	7	1	42
3	S-6	2.5	7.42	534	28	259	29	51	60	1	4	70
4	S-7	2.5	54.78	18	62	166	9	39	4	1	2	79
5	S-8	19	9.16	353	15	30	11	110	50	1	1	2
6	S-9	2.5	3.5	19	87	41	22	89	7	1	3	65
7	S-11	2.5	8.87	93	21	27	3	38	25	1	1	2
8	S-14	2.5	7.68	125	15	32	10	36	4	1	2	1

No.	Sample No.	HEMATITE	ILMENITE	JARUSITE	LEUCOXENH	LIMONITE	MAGNETITE	MALACHITE	HOLIGISITE	PYRITE(OXIDE)	PYROXENES	RUTILE	ZIRCON
1	H-16	1335.600			0.001		166.400		7.000			0.001	0.920
2	H-17	1081.200			0.001		187.200	0.001	0.001	0.001	0.001	0.315	17.250
3	H-18	1376.073			0.001		272.291		9.273		0.001	0.458	15.055
4	H-19	263.073			0.001		127.636		38.182		12.218	0.115	2.509

No.	Name	BARITE	GARNET	HEMATITE	JARUSITE	LEUCOXENH	MAGNETITE	MALACHITE	MIMETTE	PYRITE	PYRITE(OXIDE)	PYROXENES	RUTILE	SERICITE	ZIRCON
1	Y-H-5	180.000		2136.400	0.001		416.000			0.001		0.001	0.001		1.250
2	Y-H-6	0.001		1145.000	96.000	0.001	390.000				0.001	0.001	0.001		0.001
3	Y-H-7	0.001		296.280	0.001	0.001	187.200	0.001			504.000	0.001			
4	Y-H-8	0.001		56.302	0.000	0.001	36.978	0.124			1.422	0.001			
5	Y-H-9	40.000	0.001	498.222	2.844	0.001	138.667				4.444	28.444			0.256
6	Y-H-10	0.450	0.001	1165.000		0.001	332.800	0.001			8.000	102.400		134.400	0.460

۱۶۹	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

جدول ۵-۸


Sample No.	Au(ppb)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Sr(ppm)	Zn(ppm)	Ba(ppm)	Rb(ppm)	K(ppm)	S(ppm)
Y-S-336	0.5	4	13	177	68	1130	181	41800	300
Y-S-337	0.5	10	17	261	72	640	154	37100	500
Y-S-338	0.5	6	12	156	64	751	174	40600	300
Y-S-339	0.5	8	20	202	74	1840	175	41400	500
Y-S-340	0.5	10	31	199	98	2010	169	39100	550
Y-S-341	0.5	8	38	215	96	978	169	37600	350
Y-S-342	0.5	18	406	468	212	1990	162	34600	3900
Y-S-343	0.5	14	133	190	124	638	160	32500	300
Y-S-344	0.5	16	385	228	234	1800	166	31000	950
Y-S-345	0.5	20	29	3290	82	1150	131	29100	20700
Y-S-346	0.5	10	100	215	90	541	176	34800	3600
Y-S-349	0.5	20	28	3090	106	1180	185	32500	2400
Y-S-356	0.5	18	16	184	76	1740	151	43300	600
Y-S-357	0.5	16	18	189	80	1870	148	41300	550
Y-S-358	0.5	16	17	175	76	1440	157	42100	400

جدول ۶-۸

عنصر	میانگین عناصر در محدوده	بیشترین مقدار مشاهده شده در برگه	حد آنومالی در رسوبات آبراهه ای	واحد
Au	0.50	11	25	ppb
Cu	12.93	48	150	ppm
Pb	84.20	2270	100	ppm
Sr	615.93	7190	1000	ppm
Zn	103.47	1820	300	ppm
Ba	1313.20	4460	1000	ppm
Rb	163.87	219	150	ppm
K	37253.33	60500	35000	ppm
S	2393.33	28800	1000	ppm

این منطقه به عنوان مهم ترین محدوده در برگه کوه یخاب معرفی شده است . هرچند عیار عناصر

در نمونه های ژئوشیمیایی زیاد بالا نیست ولی با توجه به نمونه های کانی سنگین مطالعه شده و هم

۱۷۰	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

پوشانی خوب عناصر و نمونه های کانی سنگین با یکدیگر نیز ارزش این محدوده را بالا برده است.

نکات مثبتی که باعث انتخاب این محدوده گردیده اند عبارت است از:

۱. همپوشانی مقادیر بالای عناصر K,Rb,Sr,Pb,S و فاکتور اول در این ناحیه.
۲. همچنین در این محدوده تعداد ۹ نمونه کانی سنگین نیز برداشت گردیده است که حضور کانی های باریت، هماتیت، اولیژیست، فسفریت و ملاکیت حائز اهمیت می- باشد.

۳. در مرحله کنترل آنومالی در این محدوده تعداد ۲۰ نمونه لیتوژئوشیمیایی، چهار نمونه جهت مطالعات XRD و ۱۹ نمونه جهت مطالعات کانی سنگین برداشت گردید که اطلاعات آن در جدول ۸-۷ آورده شده است.

۴. انطباق این محدوده با منطقه پر چگال گسلی.

بنابراین با توجه به مسائل فوق این منطقه نیز برای پی جوئی باریم حائز اهمیت می باشد.

Y3 - منطقه امیدبخش جنوب کوه شکسته چخماقیه (Ba):

این منطقه امیدبخش با وسعتی در حدود ۳۰ کیلومتر مربع در شمال شرق برکه ۱:۱۵۰۰۰۰ کوه

شکسته چخماقیه واقع شده است.

از لحاظ سنگ شناسی این منطقه بیشتر بر روی ریوداسیت، توفیت، سنگ های چرتی، آندزیت،

آندزیت بازالت، آندزیت توف و در برخی مناطق بر روی کنگلومرا، ماسه سنگ و ماسه سنگ های

قرمز سازند قرمز بالائی تشکیل شده است و کانی سازی باریت در این محدوده نیز بدلیل وجود

آندزیت و آندزیت بازالت ها می باشد.


جدول ۷-۸: نمونه های مرحله کنترل آتومالی در محدوده Y₂

No.	Element	Au (ppb)	Fe (ppm)	K (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	S (ppm)	Sb (ppm)	W (ppm)	Zn (ppm)	Zr (ppm)	
1	L-1	0.5	35561	15829	2.4	449	26	0.54	18	1.11	6.5	650	172	
2	L-2	2	50664	35050	12.7	728	6	0.95	15	3.22	2	33	280	
3	L-3	1	49799	13107	1.6	182	40	2.09	10	0.76	2.3	67	235	
4	L-4	1	3693	38382	5.1	377	5	0.68	10	1.19	2.1	12	122	
5	L-5	2	19896	45780	2.8	451	8	0.61	13	1.66	2.4	29	308	
6	L-6	7	31852	16565	2.4	3784	6263	48	733	5.62	0.58	46	176	
7	L-7	1	13125	55911	2.5	665	19	0.71	5	1.56	1.9	11	147	
8	L-8	1	3871	802	2.2	72	10	0.61	8	0.88	1.4	7	136	
9	L-9	0.5	11025	44292	5.4	538	13	0.87	7	1.28	2.1	23	154	
10	L-10	1	39179	34089	5.1	471	4	0.88	9	1.32	4.3	57	235	
11	L-11	1	26663	1227	42.8	36	11	2.87	12	0.88	2.1	11	297	
12	L-12	1	19696	81430	14.1	1172	9	3.98	7	0.66	2	9	263	
13	L-13	1	62254	40021	7.4	1543	0.5	0.55	13	1.12	2.3	109	162	
14	L-14	1	39792	34938	21.5	533	3	0.61	22	5.02	1.6	20	155	
15	L-15	1	63899	20534	11.2	216	22	0.73	14	6059	1.06	2.5	130	239
16	L-16	0.5	50641	34409	17.9	422	7	0.68	15	1.7	2.3	155	228	
17	L-17	2	66217	66055	11.9	936	49	6.11	17	7.08	4.2	92	265	
18	L-18	2	54658	65478	6.5	2646	220	0.89	12	6.41	2.3	82	188	

No.	Sample Name	Au	Fe2O3	Ba	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr	W	Zr	Co	As
		PPb	%	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
1	S-1	2.5	4.09	3199	17	21	23	33	5	1	184	1	82
2	S-2	13	6.77	491	20	128	46	48	23	1	173	2	25

No.	Sample No.	HEMATITE	ILMENITE	JARUSITE	LEUCOXENE	LIMONITE	MAGNETITE	MALACHITE	OLIGISTE	PYRITE(OXIDE)	PYROXENES	RUTILE	ZIRCON
1	H-1	939.545			0.001		198.545		0.001		0.001	0.001	0.001
2	H-2	375.818			0.001		75.636		0.001		0.001	0.001	0.001
3	H-3	4054.500					1001.867		0.001		0.001	0.001	0.001
4	H-4	678.400					144.213	0.001			0.001	0.001	0.245
5	H-5	684.923	0.001				38.400		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
6	H-6	244.683		9.067		1.077	26.600		0.001		0.001	0.001	0.001
7	H-7	946.050		0.001		0.001	236.600		0.001	5.250	0.001	0.001	12.880
8	H-8	1017.600				0.001	124.800		0.001		0.001	0.001	3.067
9	H-9	1143.577					211.200		0.001		0.001	0.355	7.785
10	H-10	377.745					45.382		0.001		0.001	0.001	0.001
11	H-11	578.182			0.001		189.091		0.001	0.001	0.001	0.001	4.182
12	H-12	321.533			0.001		83.200	0.001	2.333		1.493	0.001	0.001
13	H-13	1013.625			0.001		187.200	0.001	6.375	0.001	0.001	0.001	0.001
14	H-14	542.045		0.001			70.909	0.001	3.364	0.001	0.001	0.001	0.001
15	H-15	1079.273			0.001		226.909	145.455		0.001	0.001	0.382	4.182

No.	Name	BARITE	GARNET	HEMATITE	JARUSITE	LEUCOXENE	MAGNETITE	PYRITE(OXIDE)	PYROXENES	RUTILE	SPHENE	ZIRCON
1	Y-H-1	72.000		1145.200	0.001	0.001	260.000	0.001	0.001	0.001		0.001
2	Y-H-2	0.400	0.001	396.578	3.072	0.001	416.000	0.001	125.156	0.001		0.001
3	Y-H-3	1539.563		2025.200			837.200		8.280		0.001	
4	Y-H-4	108.000	220.000	495.500			156.000	0.001	0.001	0.001		

۱۷۲	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

تعداد ۲۰ نمونه آبراهه ای و ۱۰ نمونه کانی سنگین از این منطقه برداشت گردیده است. نتایج حاصله از آنالیز عناصر در این ناهنجاری حاکی از عیار ضعیف عناصر مهم در این محدوده می باشد. ولیکن نتایج نمونه های کانی سنگین برداشت شده از محدوده فوق حاکی از کانی سازی خوب باریت می باشد. جدول ۸-۸ نتایج حاصل از نمونه های کانی سنگین موجود در محدوده را نشان می دهد.


جدول ۸-۸

Sample No.	ANATASE	APATITE	BARITE	CELESTINE	CHLORITE	EPIDOTS	GARNET	GOETHITE
Y-H-67	0.0010	0.0010	128.5714	0.5714		0.0010	342.8571	125.7143
Y-H-71	0.0010	0.0010	384.7500	18.0000		198.9000	117.0000	128.7000
Y-H-74	0.0010	0.0010	1522.2857	338.2857		0.0010	1268.5714	18.6057
Y-H-75	0.0010	0.0010	4896.0000	1088.0000		9.6333	453.3333	12.4667
Y-H-77	0.0010	0.0010	9253.1250	2741.6667		0.0010	940.0000	17.2333
Y-H-81	0.0010	0.0010	1053.0000	0.0010		0.0010	728.0000	13.3467
Y-H-83	0.0010		312.4286	30.8571	0.0010	9.6171	282.8571	6.2229
Y-H-84	0.0010	0.0010	240.0000	1.0667	0.0010	0.0010	12.8000	7.0400
Y-H-88	0.0010	0.0010	46.2857	0.2286	0.0010	0.0010		1.5086
Y-H-91		0.0010	102.8571	91.4286		1.1657	27.4286	1.5086

Sample No.	HEMATITE	ILMENITE	MAGNETITE	MALACHITE	PYRITE	PYRITE(OXIDE)	PYROXENES	ZIRCON
Y-H-67	757.1429	134.2857	1114.2857			0.0010	0.0010	0.0010
Y-H-71	1550.2500	0.0010	585.0000			0.0010	561.6000	0.0010
Y-H-74	2241.1429	0.0010	3518.1714		0.0010	21.1429	13.5314	0.0010
Y-H-75	1501.6667	0.0010	1414.4000			0.0010	544.0000	0.0010
Y-H-77	2491.0000	368.1667	1833.0000		0.0010	0.0010	12.5333	0.0010
Y-H-81	1906.2333	14.2567	3605.3333			0.0010	9.7067	0.0010
Y-H-83	838.1571	0.0010	401.1429	0.0010	0.0010	0.0010	45.2571	0.0010
Y-H-84	763.2000	7.5200	416.0000		0.0010	0.0010	256.0000	0.0010
Y-H-88	115.0857		89.1429			0.0010	65.8286	0.0010
Y-H-91	236.2286	32.2286	534.8571			0.0010	21.9429	0.0010

نقشه ای که در اول این فصل آمده (شکل ۸-۱)، موقعیت این سه محدوده را بر روی نقشه زمین

شناسی کوه یخاب نشان می دهد.

۱۷۳	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۸-۳- نتیجه گیری

بررسی‌های انجام گرفته در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب منجر به نتایج و دستاوردهایی

شده است که چکیده نتایج به دست آمده به قرار زیر می باشد:

۱. نتایج بدست آمده از آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی حاکی از دقت بالا در مراحل آنالیز

دارد.

۲. عیار ماکزیمم عناصر طلا (11ppb)، آرسنیک (69ppm)، مس (48ppm)، مولیبدن (27ppm)،

سرب (2270ppm)، استرانسیوم (7190ppm)، روی (1820ppm)، باریم (4460ppm)،

روبدیم (219ppm)، پتاسیم (60500ppm) و گوگرد (28800ppm) می باشد.

۳. میانگین عناصر طلا (0.5ppb)، آرسنیک (11ppm)، مس (20ppm)، مولیبدن (1/5ppm)،

سرب (24ppm)، استرانسیوم (334/5ppm)، روی (80ppm)، باریم (473ppm)،

روبدیم (71/2ppm)، پتاسیم (19547ppm) و گوگرد (832ppm) می باشد.

۴. با توجه به اینکه حد رسوبات آبراهه ای برای عناصر طلا (25ppb)، آرسنیک (40ppm)،


مس (150ppm)، مولیبدن (5ppm)، سرب (100ppm)، استرانسیوم (1000ppm)،

روی (300ppm)، باریم (1000ppm)، روبدیم (150ppm)، پتاسیم (35000ppm) و

گوگرد (1000ppm) می باشد لذا تعداد نمونه هایی که برای عناصر فوق از حد رسوبات

آبراهه ای بالاتر باشد به ترتیب برابر 0,11,9,23,17,9,30,16,18 و 58 عدد می باشد.

۵. هم پوشانی مقادیر بالای سرب و روی در منطقه حائز اهمیت فراوان می باشد.

۱۷۴	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۶. مقادیر بالائی از باریم در منطقه که در نمونه های ژئوشیمیایی و مخصوصاً کانی سنگین مشاهده شده است که ارزش پی جویی و اکتشافی در مراحل بعدی را در منطقه نمایان می سازد.

۷. از طرف دیگر تجمع عناصر در محدوده های خاص و همپوشانی این عناصر با هم منجر به ارائه سه محدوده امیدبخش (مناطق Y1-Y3) گردید.


۸. تعیین مناطق ناهنجار عناصر حاکی از حضور مقادیر پایین عناصر مهم از جمله Au,As,Sb,Sn ,Cu دارد. عناصری که مقادیر آن ها از حد رسوبات آبراهه ای بالا بود شامل Pb,Sr,Zn,Ba,Rb,K و S می باشد که دلیل آن نیز وجود سنگ های آذرین خروجی که اکثراً آندزیتی و آندزیت بازالتی است، می باشد.

۹. در مجموع مناطق معرفی شده کانی سازی باریت ، سرب و روی در منطقه را نمایان می سازد.

۱۰. در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب ۲۰۹ نمونه کانی سنگین در مرحله اول و تعداد ۱۹ نمونه نیز در مرحله چک آنومالی برداشت گردید که حاکی از کانی سازی باریت در منطقه می باشد.

۱۱. مطالعات تکتونیکی منتج به ارائه مناطق پر پتانسیل گسلی و تعیین جهت کلی نیروهای وارده بر منطقه گردید که در اکثر موارد این نقاط با مناطق ناهنجاری همسو گردیده است.

۱۲. بدیهی است بررسی های تکمیلی در مناطق سه گانه امیدبخش و رسوبات آلوویال جوابگوی ابهامات موجود در این مناطق می باشد.

۱۷۵	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

۸-۴- پیشنهادات

در انتها دو منطقه جهت مطالعات بعدی پیشنهاد می‌گردد (شکل ۸-۲):

۱. منطقه وسیع با وسعت ۱۹۱ کیلومتر مربع در جنوب غرب منطقه و در جنوب برگه

۱:۵۰۰۰۰ کوه یخاب که جهت پی جویی عناصر باریم، سرب و روی معرفی

می‌گردد.

۲. منطقه ای با وسعت ۶۱ کیلومتر مربع در شمال شرق منطقه و در شمال شرق برگه

۱:۵۰۰۰۰ کوه شکسته چخماقیه که برای پی جویی و اکتشاف باریت معرفی

می‌گردد. متأسفانه بدلیل قرار گرفتن این محدوده در منطقه حفاظت شده محیط

زیست و عدم همکاری سازمان محیط زیست و پروسه طولانی و زمانبر جهت اخذ

مجوز های لازم، لذا پیشنهاد می‌گردد که این منطقه مورد مطالعه دقیق تری قرار

بگیرد.

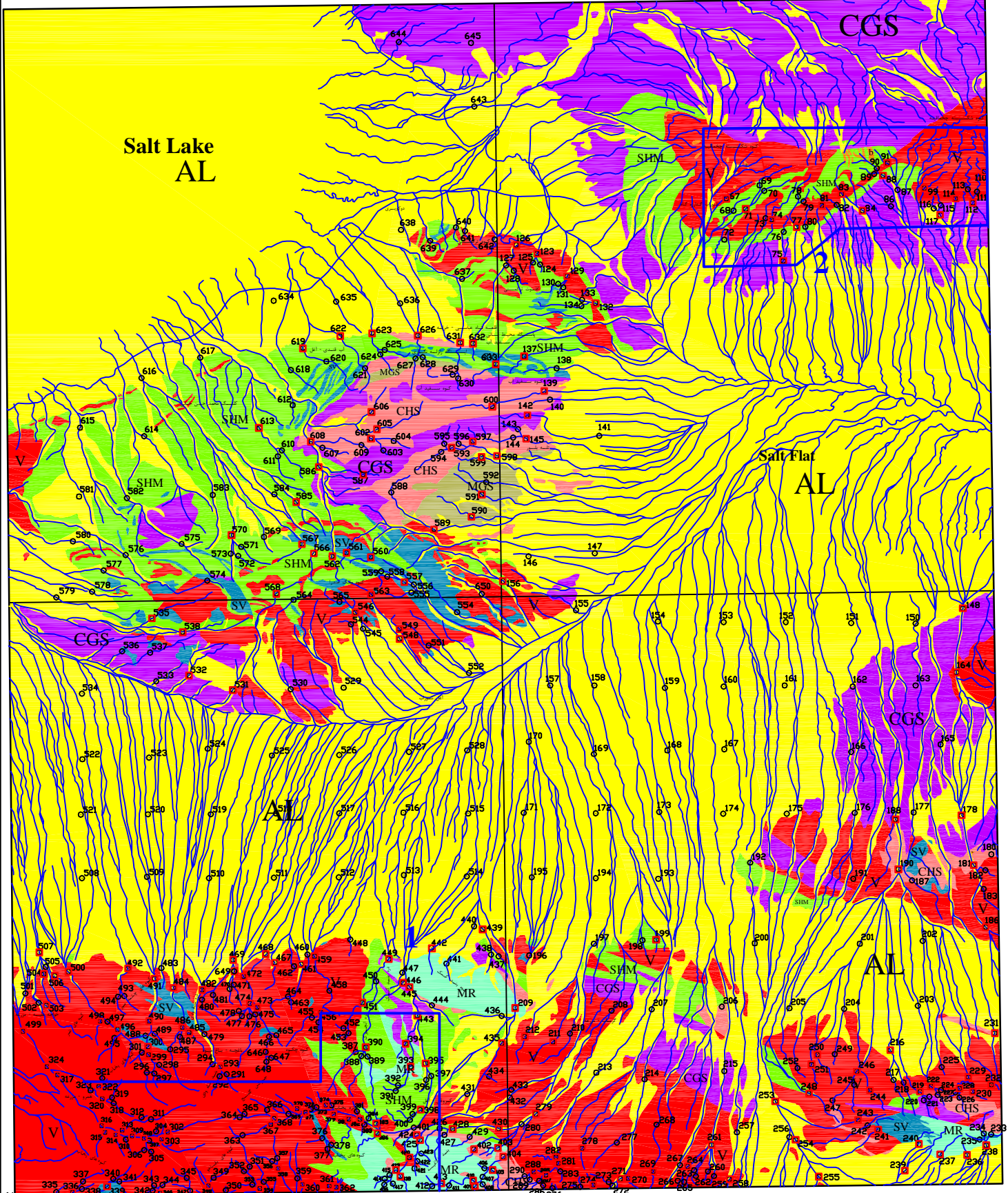
درانتهای گروه کارشناسان شرکت مهندسی مشاور پی‌سنگ بر خود می‌داند که از زحمات کلیه

اساتید کارشناسان و دوستان که بنحوی در نگارش این پروژه همراه ما بوده‌اند کمال تشکر را بنماید. در


ضمن این مشاور معتقد است که گزارش ارائه شده خالی از اشکال نبوده و همواره از راهنمایی‌های

تمامی کارشناسان در راستای رفع نقایص این پروژه به گرمی استقبال می‌نماید.

KUH-E-YAKHAB (6458)



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN



PROPOSE MAP IN KUH-E-YAKHAB 1:100000 SHEET


DATE SEP.2008	PROJECT MNG. MAHANYZADEH	CLIENT REPRESENTATIVE M.MOSTAAN
------------------	-----------------------------	------------------------------------






Sampling & Digitizing:
M.HAMIDI
H.GEYRUDE
D.GHAFFARI
K.GHOLIZADEH
E.A.DUSTY
MAHANYZADEH

PEYSANG ENGINEERING Co.


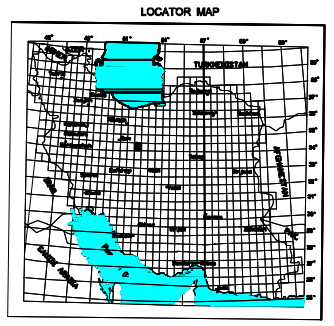
- AL: Alluvial
- MR: Metamorphic Rocks
- SHM: Shale and Marl
- CHS: Carbonate Rocks
- b: Sub Volcanic Rocks
- CGS: Coarse Grain Size With Sandstone
- V: Volcanic and Tuff
- SV: Intrusive Rocks
- MGS: Medium Grain Size With Sandstone


Scale 1:100,000



 Drainage
 Stream Sediment Sample location
 Heavy Mineral Sample
 First class road
 Second class road

Projection System: UTM
Ellipsoid: WGS 1984

۱۷۷	گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کوه یخاب	
-----	---	---

منابع و مأخذ:

- نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ آران.
- نقشه‌های توپوگرافی کوه شکسته چخماقیه، رودخانه خط، کوه یخاب و شرق کوه ترکمنی.
- نقشه ژئومغناطیس هوایی هامون - جازموریان.
- پرند سیمین (۱۳۷۵) - روش‌های اکتشافات ژئوشیمیایی ذخایر معدنی،
- دکتر علی اصغر حسن‌پاک - اصول اکتشافات ژئوشیمیایی - انتشارات دانشگاه تهران.
- راهنمای کاربران SPSS (۱۳۷۷) - شرکت آمارپردازان - مرکز فرهنگی انتشارات حامی.
- دکتر علی اصغر حسن‌پاک - نمونه برداری معدنی.
- دکتر علی اصغر حسن‌پاک - مدل‌سازی کانسارهای فلزی - غیرفلزی و کاربرد اکتشافی آن.

- 1- McCammun R.B. - 1992-USGS-Numerical Mineral Deposit Models, in Development in Mineral Deposit Modelling.
- 2- Handbook of Exploration Geochemistry Volume 6
- 3- Beus A.A (1983) – Studies of Mineral Deposits.
- 4- Joseph F., Hari Jt., Rolph E., Anderson (1995) – Multivariate Data Analysis
- 5- R.Mccab, M.Sandilands and A.R.H.S Wan (1975)- Introduction to Geological Data Analysis.