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

طرح اکتشاف سراسری ذخائر معدنی

گزارش ژئوشیمیایی اکتشاف مقدماتی مس در منطقه کرور
جلد اول

گزارش مطالعات لیتوژئوشیمیایی در محدوده های باغ غلوم و کرور (جنوب شرق شهرستان جیرفت)

مقیاس **1:5000**

مجری طرح : بهروز برنا

ناظر علمی : پیام سودی شعار

مشاور : شرکت توسعه علوم زمین

1384

فصل دوم

اکتشافات لیتو ژئوشیمیائی

توسط :
سلیمان کوثری
محمد فراهانی

فهرست مطالب

صفحه

فصل دوم: اکتشافات ژئوشیمیایی

2-1- طرح نمونه برداری 1
2-2- تجزیه عناصر 1
2-3- پردازش داده ها 2

فصل سوم: اکتشافات لیتوژئوشیمیایی در محدوده باغلوم (باغ غلوم)

3-1- تجزیه و تحلیل داده ها (انتشا ر عناصر) 4

فصل چهارم: تعبیر و تفسیر داده ها در محدوده باغلوم (باغ غلوم)

4-1-پیشگفتار 13
4-2- تفسیر ومشخصات زمین شناسی وآلتراسیون محدوده باغلوم. 17
4-2-1- واحد های سنگی 17
4-2-2-آلتراسیون. 17
4-3- ارزیابی آنومالی های باغلوم (باغ غلوم) 20
4-3-1- ارزیابی آنومالی های 2،1و3 باغلوم (باغ غلوم) 20
4-3-2-نوع کانی سازی و تعیین سطح فرسایش هر یک از زون های کانی سازی 41
4-3-3-نتایج حاصل از ارزیابی آنومالی های کروریک 47

فصل پنجم : اکتشافات لیتوژئوشیمیائی در محدوده کرور دو

5-1-پیشگفتار 60
5-2-تعبیروتفسیر زمین شناسی وآلتراسیون در محدوده کرور دو 60
5-3- تجزیه و تحلیل داده ها 62
5-4- ارزیابی نوع کانی سازی وتعیین سطح فرسایش 65

فصل ششم: نتایج و پیشنهادات

6-1- نتایج 74
6-2- پیشنهادات 76
6-3- منابع 77

فصل هفتم : پیوست ها **79**

1- صورت تجزیه نمونه ها پیوست شماره 1-1
2- مختصات نمونه های لیتوژئوشیمیایی باغ غلوم وکرور پیوست شماره 1-2
3- صورت تجزیه نمونه های تکراری پیوست شماره 1-3
4- نمودار های فراوانی عناصر پیوست شماره 2-2

فهرست نقشه ها

1-نقشه زمین شناسی و معدنی 1:5000 باغلوم(باغ غلوم) نقشه شماره:1-1
2- نقشه زمین شناسی و معدنی 1:5000 کرور دو نقشه شماره:1-2
3-نقشه انتشار آنومالی های مس باغلوم نقشه شماره:3-1

4-نقشه انتشار آنومالی های مس باغلوم نقشه شماره:3-2
5-نقشه انتشار آنومالی های مولیبدنیوم باغلوم نقشه شماره:3-3
6- نقشه انتشار آنومالی های مولیبدنیوم باغلوم نقشه شماره:3-4
7- نقشه انتشار آنومالی های سرب باغلوم نقشه شماره:3-5
8- نقشه انتشار آنومالی های سرب باغلوم نقشه شماره:3-6
9- نقشه انتشار آنومالی های روی باغلوم نقشه شماره:3-7
10- نقشه انتشار آنومالی های روی باغلوم نقشه شماره:3-8
11- نقشه انتشار آنومالی های نقره باغلوم نقشه شماره:3-9
12- نقشه انتشار آنومالی های نقره باغلوم نقشه شماره:3-10
13- نقشه انتشار آنومالی های آرسنیک باغلوم نقشه شماره:3-11
14- نقشه انتشار آنومالی های آرسنیک باغلوم نقشه شماره:3-12
15- نقشه انتشار آنومالی های طلا باغلوم نقشه شماره:3-13
16- نقشه انتشار آنومالی های کبالت باغلوم نقشه شماره:3-14
17- نقشه انتشار آنومالی های وانادیوم باغلوم نقشه شماره:3-15
18- نقشه انتشار آنومالی های نیکل باغلوم نقشه شماره:3-16
19- نقشه انتشار آنومالی های کروم باغلوم نقشه شماره:3-17
20- نقشه انتشار آنومالی های قلع باغلوم نقشه شماره:3-18
21- نقشه انتشار آنومالی های تنگستن باغلوم نقشه شماره:3-19
22- نقشه انتشار آنومالی های منگنز باغلوم نقشه شماره:3-20
23- نقشه انتشار آنومالی های جیوه باغلوم نقشه شماره:3-21
24- نقشه انتشار آنومالی های بیسموت باغلوم نقشه شماره:3-22
25- نقشه انتشار آنومالی های آنتیموان باغلوم نقشه شماره:3-23
26- نقشه انتشار آنومالی های باریم باغلوم نقشه شماره:3-24
27- نقشه انتشار آنومالی های برلیوم باغلوم نقشه شماره:3-25
28- نقشه ضرایب زونالیتی در باغلوم نقشه شماره:3-26
29- نقشه انتشار آنومالی های مس کرور نقشه شماره:5-1
30- نقشه انتشار آنومالی های مولیبدنیوم کرور نقشه شماره:5-2
31- نقشه انتشار آنومالی های سرب کرور نقشه شماره:5-3
32- نقشه انتشار آنومالی های روی کرور نقشه شماره:5-4
33- نقشه انتشار آنومالی های طلا کرور نقشه شماره:5-5
34- نقشه انتشار آنومالی های نقره کرور نقشه شماره:5-6
35- نقشه انتشار آنومالی های ارسنیک کرور نقشه شماره 5-7
36- نقشه ضرائب زونالیتی در کرور نقشه شماره 5-8
37- نقشه محدوده های امیدبخش باغ غلوم نقشه شماره 6-1
38- نقشه محدوده های امیدبخش کرور نقشه شماره 6-2

فهرست جداول

1-صورت تجزیه عناصر(پیوست شماره 1) جدول شماره:2-1
2-خطای اندازه گیری عناصر(پیوست شماره 2) جدول شماره:2-2

3-پارامتر های آماری عناصردرمحدوده باغ غلوم جدول شماره:3-1
4-گروه بندی آنومالی های باغ غلوم جدول شماره:3-2
5-پارامتر های آماری بر اساس حداقل مقادیر عناصر جدول شماره:3-3
6-همبستگی خطی درآنومالی شماره 1 باغ غلوم جدول شماره:4-1
7-همبستگی خطی در کل محدوده اکتشافی باغ غلوم جدول شماره:4-2
8-مشخصات فاکتوری آنومالی شماره 2مس باغ غلوم جدول شماره:4-3
9-مشخصات فاکتوری. در آنومالی شماره1 باغ غلوم جدول شماره:4-4
10-همبستگی خطی در آنومالی شماره 2 باغ غلوم جدول شماره:4-5
11-مشخصات آماری عناصر درآنومالی شماره 2مس باغ غلوم جدول شماره:4-6
12-همبستگی خطی عناصر درآنومالی شماره 3 باغ غلوم جدول شماره:4-7
13-ضرایب زونالیتی عرضی درآنومالی شماره 1 باغ غلوم جدول شماره:4-8
14- ضرایب زونالیتی عرضی درآنومالی شماره2 باغ غلوم جدول شماره:4-9
15- ضرایب زونالیتی عرضی درآنومالی شماره 3 باغ غلوم جدول شماره:4-10
12- مشخصات فاکتوری آنومالی شماره 3 مس باغ غلوم جدول شماره:4-11
13-مقایسه طلا و عناصر پاراژنز درآنومالی شماره1 سرب باغ غلوم با محدوده های کانی سازی طلا جدول شماره:4-12
14-مقایسه ضرایب زونالیتی باغلوم با کانسارهای مس پرفیری سونگون و آستامال جدول شماره:4-14
15- ضرایب زونالیتی آنومالی شماره 2 باغ غلوم جدول شماره: 4-13
16-ضرایب زونالیتی آنومالی شماره 1 باغ غلوم جدول شماره 4-15
17- ضرایب زونالیتی آنومالی شماره 3 باغ غلوم جدول شماره: 4-16
18-مقایسه عیار برخی از عناصر کانسارهای پرفیری با محدوده اکتشافی باغ غلوم جدول شماره:4-17
19- مشخصات فاکتوری در آنومالی شماره3 باغ غلوم جدول شماره4-18

20-مشخصات آماری عناصر در محدوده اکتشافی کرور جدول شماره:5-1
21-همبستگی خطی عناصر در محدوده اکتشافی کرور جدول شماره:5-2
22-مشخصات فاکتوری در محدوده اکتشافی کرور جدول شماره:5-3
23-مشخصات فاکتوری آنومالی شماره 2 کرور جدول شماره:5-3
24- مشخصات ضرائب زونالیتی عرضی کرور جدول شماره: 5-4
25- مشخصات ضرائب زونالیتی عمقی کرور جدول شماره 5-5

فصل دوم

اکتشافات لیتوژئوشیمیایی

2-1- طرح نمونه برداری

با توجه به مساحت محدوده های اکتشافی باغلوم و کرور تقریباً در هر دو محدوده شبکه نمونه برداری بصورت $100^{(m)} \times 100^{(m)}$ و در امتداد خط مبناء شمالی – جنوبی طراحی گردیده است. تمام نقاط روی زمین پس از پیاده نمودن خط مبناء Baseline بطول 200 متر و تقسیم بندی پروفیلهای عرضی به تعداد 10 پروفیل در نیمه شمالی و 10 پروفیل در نیمه جنوبی نیز طراحی و روی زمین شماره گذاری شده اند. تعداد نمونه ها 400 عدد است که از شماره یک تا 400 شماره گذاری شده اند. شماره نمونه ها در یک چهارم بخش شمال شرق از یک تا 121 و یک چهارم شمال غرب از نمونه 122 لغایت 220 و یک چهارم بخش جنوب غربی از شماره 221 تا 310 و بالاخره یک چهارم بخش جنوب شرقی از شماره 311 تا400می باشند. تعداد نمونه ها در باغلوم و کرور جمعا 800 عدد است.

2-2- تجزیه نمونه ها

کلیه نمونه ها پس از برداشت به وزن بین 5 الی 7 کیلوگرم به تعداد 10 الی 20 قطعه سنگ به وزن 4 الی 7 کیلوگرم از حواشی هر یک از ایستگاه ها، طبق نمودار شماره 2-1 آماده سازی گردیده اند و بخشی از نمونه ها جهت تجزیه به روش اسپکترومتری نشری به آزمایشگاه شرکت جیانگسی (Jiangxi) در چین ارسال و بخش دیگرآن بعنوان بایگانی نگهداری شده اند.

عناصر مورد تجزیه در جدول شماره 2-1 ارائه شده اند. جهت کنترل صحت و دقت آنالیز هاتعدادی نمونه تکراری نیز پس از آماده سازی برداشت و مورد تجزیه قرار گرفته اند. که نتایج محاسبات خطا گیری آنها در جدول شماره 2-2 ، در بخش پیوست ها نیز ارائه شده اند.

2-3- پردازش داده ها

نتایج حاصل از تجزیه عناصر تماماً مورد پردازش و محاسبات آماری قرار گرفته است. هیستوگرامهای تهیه شده انتشار تمامی عناصر را به استثناء باریم، برلیوم، و کرم لگاریتمی نشان می دهند. چولگی در اکثر عناصر نیز مثبت است (نمودار انتشار عناصر – پیوست شماره 1-3). با توجه به هیستوگرامهای V, Co, Mn حداقل دو جامعه آماری وجود دارد.

پس از انجام محاسبات آماری دو سری نقشه انتشار عناصر (آنومالی) تهیه شده است. سری اول نقشه هائی است که حد شروع آنومالی آنها حاصل جمع مقادیر میانگین و انحراف معیار می باشد و سری دوم که بنام نقشه های تعبیر و تفسیری معروف می باشند، بر اساس میانگین حداقل عیار هر عنصر در محدوده مطالعاتی بدست آمده است. در این روش میانگین عیار و انحراف معیار هر عنصر در محدوده ای که کمترین مقدار را داراست محاسبه و مقدار انحراف معیار نیز محاسبه می گردد. (جدول شماره 3-3) . کلیه محاسبات و نمودارها در بخش پیوست ارائه شده اند.

علاوه بر محاسبات آماری کلاسیک، جهت ارزیابی زون های آنومالی عناصر، جداولی تحت عنوان ضرائب تولید نیز تهیه شده که در بخش تعبیر و تفسیر از آنها استفاده شده است.

لازم به یادآوری است که عیار عناصری که بیش از حداندازه گیری آزمایشگاه بوده است، دو برابر منظور شده است. در این پروژه فقط عناصر دارای عیار بیش از حد اندازه گیری آزمایشگاه هستند که عبارتند از مس با حداکثر 2000< گرم در تن، روی

با حداکثر1100< گرم در تن و نقره با حداکثر 5< که مقادیر منظور شده برای هر یک 3/4 Ditection limeit بوده است.

فصل سوم

اکتشافات لیتوژئوشیمیائی در محدوده باغلوم (باغ غلوم)

3-1- تجزیه و تحلیل داده ها(انتشار عناصر)

پس از دریافت نتایج آزمایشگاهی (جدول شماره 2-1 - پیوست شماره1-1) و انجام محاسبات کلاسیک آماری و نرمال سازی داده ها، نقشه های انتشار عناصر تهیه گردیده است نتایج محاسبات آماری در جدول شماره 3-1 و گروه بندی آنومالیها در جدول 3-2 و همچنین پارامترهای حاصل از محاسبه حداقل مقادیر عناصر در جدول 3-3 (Rreinterpretation threshald of elements) و نمودارهای فراوانی عناصر در پیوست شماره 3-1 ارائه شده اند.

نمودارهای فراوانی نشان می دهد که عناصر Cr, Be, V, Ba دارای انتشاری نرمال و بقیه عناصر انتشاری لگاریتمی و دارای تمرکز بالا و زون بندی (concentration zoning) می باشند. نا گفته نماند که در یک محدوده 4 کیلومتری که شواهد و مطالعات قبلی نشان دهنده پتانسیل بالائی از کانی سازی بویژه نوع پورفیری است، صحبت از حضور آنومالی غیر منطقی است، زیرا اکتشاف در مقیاس 1:5000و در محدوده ای کوچک صورت گرفته که در نتیجه و بطور عموم انتشار عناصر بصورت ناهنجار تظاهر خواهند یافت، لذا هدف از اکتشاف در چنین محدوده کم وسعت تعیین آنومالی نیست بلکه تعیین محدوده کانی ساز در حد تمرکز های اقتصادی است. به همین دلیل در این مرحله از اکتشاف سعی در شناسایی ، تفکیک و جدایش زون های کانی ساز و

احتمالاً تمرکزهای اقتصادی در سطح و در عمق (Outcropped and blind deposits) می باشد و به همین جهت ابتداء اقدام به تهیه نقشه های تمرکز عناصر در کل محدوده شده است و سپس با عنایت به روشهای بکار رفته در کانسارهای شناخته شده پرفیری، نقشه های تعبیر و تفسیری (Interpreted maps) و با توجه به تیپ های کانی سازی احتمالی نقشه های اصلاح شده برای کل محدوده نیز تهیه شده اند.

در محدوده های کانساری بویژه پرفیری، تمرکز و انتشار عناصر معرف و یا کانسار ساز Indicator elements ,ore forming elementse در محدوده وسیعی (چند ده هکتار) گسترش داشته و حد زمینه ای چندین برابری کلارک دارند. بطور مثال در کانسار مس پرفیری سونگون میانگین عیار مس و عناصر معرف در محدوده آنومالی های واقع در زون کانی سازی (Outcropped mineralization) عبارتست از : Cu=1191, Pb= 268, Mo=75.6, Zn= 393 گرم در تن است (جدول 4-16)، لذا ملاحظه می گردد که غلظت این عناصر نسبت به میانگین آنها در سنگهای گرانودیوریتی، مونزونیتی، دیوریتی، خاستگاه توده کانی سازی سونگون (حد زمینه استاندارد مس حدود 40 گرم در تن)، بیش از 29/8 =40÷ 1191 برابر است لذا انجام محاسبات کلاسیک جهت تعیین حد شروع آنومالی Threshaulced در محدوده یک کانسار سبب از دست دادن بسیاری از آنومالی های ضعیف خواهد شد که می توانند در رابطه با زون های کانی ساز پنهان باشند(Blind deposit) . بهمین دلیل پس از تهیه نقشه های آنومالی عناصر اقدام به تجدید نظر در خصوص تعیین حد شروع آنومالی روی توده های کانساری باغلوم گردیده است.

حد شروع آنومالی مس و دیگر عناصر پاراژنز در جدول شماره 3-2 ارائه شده است، لذا ملاحظه می گردد حد شروع آنومالی مس 350 گرم در تن بوده که این رقم 8/75 برابر کلارک است (8/75=40÷350) بر همین اساس ابتدا نقشه آنومالی عناصر تهیه گردید. در مرحله دوم نقشه آنومالیها با رقم واقعی حد زمینه56 گرم در تن، تهیه شد. (جداول شماره 3-3 لغایت3-26) حد شروع آنومالی در مناطق کانساری، در واقع میانگین کمترین مقدار (حد کلارک) عناصر بعلاوه مقدار انحراف معیار میباشد، که این مقادیر پس از محاسبه در جدول 3-3 آمده است. برای انجام محاسبات آماری، ابتدا محدوده هائی که عیار عناصر آنها در حد کلارک میباشد تفکیک نموده و سپس کلیه محاسبات آماری در آن مناطق انجام میگیرد. بطور مثال حاشیه های شرقی و جنوب غربی محدوده باغ غلوم در حد کلارک دارای مس بوده که مورد محاسبات آماری قرار گرفته اند و در نتیجه پارامترهای آماری آنها بصورت جدول شماره 3-3 ارائه شده است. نقشه شماره (3-2) با نتایج حاصل از محاسبات اخیرالذکر تهیه شده است.مقایسه این نقشه با نقشه اولیه(3-1) نشان می دهد بخش اعظم آنومالی ها که در رابطه با برخی کانسارهای کم فرسایش یافته (weakly eroded deposit)و یا کانسارهای پنهان احتمالی (Blind deposits) مس و دیگر عناصر پاراژنز از دست داده شده اند. در نقشه شماره 3-1 که با حد شروع آنومالی 350 گرم در تن تهیه شده است بخش های وسیعی از آنومالی را از دست داده ایم و محدوده های تمرکز یافته مس با عیار بیش از 1400 گرم منحصراً در چند نقطه محدود و آنهم بصورت تک نمونه تظاهر یافته است. در صورتی که در نقشه شماره 3-2 که با حد شروع آنومالی 100 گرم در تن(جدول شماره 3-3) محاسبه شده است، ملاحظه می گردد که بسیاری از محدوده آنومالی های درجه یک بصورت گسترده و منطبق بر محدوده واحدهای سنگی آلکالی گرانیت همراه با دایک های دیوریتی و میکرودیوریتی شدیداً آرژیلیکی همراه با پیریت و همچنین سریسیتی و بویژه منطبق بر زون پتاسیک می باشند. لازم به توضیح است که حد شروع آنومالی واقعی، میانگین کمترین عیار هر عنصر در محدوده اکتشاف بعلاوه مقدار انحراف معیار در همان محدوده است.

همین مقایسه برای عناصر دیگر چون سرب (نقشه شماره 3-5 و نقشه 3-6)، مولیبدنیوم (نقشه شماره 3-3 و 3-4) روی (3-7 و 3-8) اختلاف و گسترش محدوده های آنومالی را نشان می دهند. قابل ذکر اینکه در محدوده زون های آنومالی درجه یک سرب و روی، پدیده آلتراسیون نسبت به بخشهای غربی از شدت کمتری برخوردار است.

این اختلاف برای عناصر معرف مس پرفیری یعنی مس مولیبدن شاخص تر بوده و زون های تمرکز یافته بالائی را ارائه می نمایند.

انتشار سرب و روی بدلیل اینکه معرف عناصر فوق کانساری سیستم های پرفیری (ore supra indicator elements) ، میباشند و یا احتمال ارتباط با یک فاز کانی سازی دیگر (Second stage of mineralization) را می توانند داشته باشند در حاشیه زون های مس و مولیبدن (کانی سازی احتمالی پرفیری) قرار گرفته اند، چنین آرایشی در اکثر سیستم های پرفیری ملاحظه می گردد (S.v.Grigorian 1994)، (س.کوثری 1374، 1382) بطوریکه در مقطع ساختمانی توده های پر فیری آنومالی های سرب، روی، نقره ، ارسنیک و آنتیموان معمولاً در بخشهای فوقانی و حاشیه های کناری توده تمرکز می یابند و در بخش مرکزی توده پرفیری مس و مولیبدنیوم از تمرکز بالائی برخوردار هستند ،(محدوده ای که شدیداً آلتراسیون هایی از نوع آرژیلیک، سریسیت و پتاسیک گسترش دارند) مقایسه آنومالی های 4 عنصر معرف توده های پرفیری (Zn , Pb ,Mo, Cu) در محدوده (باغ غلوم) انطباق قابل توجهی را با سیستم آنومالی های پرفیری دارند، آنومالی های سرب، روی، نقره و طلا در حاشیه شمالی و بعضاً جنوبی و در حاشیه آنومالی های زون شماره 1 مس تمرکز یافته اند.

در بخش شمال شرق محدوده اکتشافی غنی ترین زون آنومالی سرب، مس و طلا(زون شماره 2 مس) بر یکدیگر انطباق دارند. این گونه آرایش و تمرکز می تواند متعلق به دو فاز کانی سازی باشد یعنی کانی سازی پلی متال مس، سرب، روی، طلاو مس پرفیری یعنی ادامه مس پرفیری بخش

مرکزی، در این صورت محدوده کانی سازی پرفیری تابخش شمال شرق و بعضاً شمال غرب محدوده (آنومالی شماره 3 مس) ادامه یافته است. در این مورد در فصل چهارم مفصلاً صحبت خواهد شد.

نقره (نقشه های 3-9 و 3-10) بیشترین تمرکز را در محدوده آنومالی سرب (زون شماره1 سرب) دارد و همچنین عناصر ارسنیک (نقشه های 3-11 و 3-12) و طلا (نقشه های 3-13) در همین محدوده دارای تمرکز هستند. انطباق این آنومالی ها حضور کانی سازی سرب و روی همراه با طلا در محدوده سنگهای گرانیتی و ساب ولکانیکی را تأئیدمی نماید.

آنومالی های کبالت وانادیوم و نیکل در حاشیه شرقی توده پرفیری (نقشه3-13 ، 3-15 ، 3-16) و کرم (نقشه 3-17) در حاشیه جنوب شرقی قرار دارند. قلع و تنگستن و منگنز نیز منطبق هستند بر بخش میانی توده پرفیری.(نقشه های 3-18، 3-19، 3-20.) این گونه آرایش نیز کم و بیش با انتشار عناصر فوق الذکر با توده های پرفیری هماهنگی دارند. منگنز بیشترین تمرکز و انتشار را در محدوده آنومالی شماره 1 مس پرفیری دارد و جیوه نیز بصورت پراکنده و اکثراً در حد درجه سه (نقشه شماره 3-21)گسترش داشته و تنگستن نیز بصورت تمرکز یافته ای منطبق بر آنومالی درجه یک مس – مولیبدن یعنی زون شماره یک مس است.

بیسموت در حاشیه آنومالی شماره یک و منطبق بر آنومالی سرب و روی (آنومالی شماره 1 سرب و روی و شماره 2 مس است) و آنومالی شماره 3 مس واقع شده است.(نقشه شماره 3-22)آنتیموان در حاشیه غربی توده پرفیری (آنومالی شماره 1 مس منطبق بر آنومالی شماره 2 مس) بیشترین تمرکز را دارد (نقشه شماره 3-23) قلع فاقد تمرکز ویژه و بصورت پراکنده در نیمه غربی انتشار داشته، وانادیوم و برلیوم در نیمه جنوبی و جنوب شرقی واقع شده اند. در یک جمع بندی کلی حضور حداقل سه زون آنومالی عناصر معرف کانی سازی تیپ مس پرفیری؟ (آنومالی های 1 و 3مس) و منطبق بر آنومالی شماره یک سرب و روی قابل تشخیص است. انتشار

بقیه عناصر کم و بیش نشان دهنده آرایش تقریبی عناصر در کانسارهای فوق الذکر هستند.

توضیحات جامعی در خصوص تیپ کانی سازی، سطح فرسایش کانسار و ارزیابی اقتصادی آنومالی های فوق الذکر در فصل چهارم ارائه گردیده است.

فصل چهارم

تعبیر و تفسیر داده ها در محدوده باغلوم (باغ غلوم)

4-1- پیشگفتار

همانگونه که در فصل سوم در خصوص انتشار عناصر معرف و غیر معرف تیپ کانی سازیهای سرب و روی (پلی متال) و مس پرفیری توضیحاتی داده شد، در این فصل سعی می گردد که تفاسیر زایشی ، (Genetic interpretation) با استفاده از مدلهای شناخته شده و روشهای مدلسازی کاربردی (Applied Geochemical Exploration Models) ارزیابی کانی سازی ، ژنتیکی و بعضاً اقتصادی روی آنومالیهای شناخته شده محدوده اکتشاف به عمل آید.

جهت دستیابی به این امر، از نتایج مطالعات صورت گرفته روی تیپ های پرفیری شناخته شده در ایران، مثل مس پرفیری سونگون، آبدر، درآلو و غیره استفاده شده و علاوه بر این به برخی از سئوالات چون نوع کانی سازی، سطح فرسایش و معرفی زون های کانی ساز نیز پاسخهایی مبتنی بر پدیده های زمین شناسی و ژئوشیمیایی نیز تهیه گردد.

متأسفانه بسیاری از مدلها و نمونه های استاندارد ارائه شده برای تیپ های مختلف کانی سازی جنبه مقایسه ای و توصیفی دارند که در بسیاری مواقع با وجود حضور اکثر فاکتورها و پدیده های لازم جهت شناخت یک تیپ کانی سازی ویژه، اثری از کانی سازی اقتصادی دیده نمی شود.

بطور مثال در توصیف بسیاری از تیپ های پرفیری ضمن فراهم بودن عوامل و پدیده های زمین شناسی و ژنتیکی مثل نوع واحدهای سنگی، کانی سازیهای سطحی، نوع آلتراسیون مناسب و تأیید کننده، ساختمان تکتونیکی، آنومالی های ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی، ولی اثری از کانی سازی اقتصادی و عیارهایی در حد (Cut off) وجود ندارد. در چنین شرایطی مقایسه فاکتور های معرف در واقع نوعی مقایسه توصیفی است و مدلهای ارائه شده نیز توصیفی می باشند و نه مدلهای اکتشافی و کاربردی.

شاید یکی از روشهای مدلسازی اکتشافی توجه ویژه به شرایط فیزیکی و شیمیایی عناصر موجود در یک تیپ ویژه کانسار باشد، که معمولاً این عناصر را عناصر معرف یا (Indicator elements) می نامند. پاراژنز و ردیاب بودن این عناصر که می توانند راهنمای خوبی جهت دستیابی به نقاط تمرکز یافته و کانی ساز باشند، یکی از روشهای کاربردی مناسبی است که اگر نتایج تجزیه عناصر از دقت بالائی بر خوردار باشند، شناخت و کشف زون های غنی شده (Enrichment zone) و یا زون های کانی ساز (mineralized zone و یا Ore zone) دور از دسترس نخواهد بود.

قبل از پرداختن به چگونگی بکارگیری عناصر راهنما، برخی واژه های ژئوشیمیایی را مورد بررسی قرار می دهیم:

- عناصر پاراژنز: به زبان ساده هر تیپ کانی سازی گروه ویژه ای عناصر پاراژنز، و یا هم خانواده دارد، بطور مثال در کانسارهای مس پرفیری عناصر S,Zn, Pb,Mo,Cu مهمترین عناصر پاراژنز یا همزاد هستند. بسیاری از کانی سازیهای تک فاز یا تک مرحله ای (Mono stage) از تجمع، کاهش یا افزایش عناصر پاراژنز قابل شناسایی هستند.
- منطقه بندی یا Zonality و یا Zonation : معمولاً به چگونگی ارایش و قرار گیری عناصر پاراژنز در سه بعد فضائی در هر نقطه از ساختمان لایه های کره زمین گفته میشود. مثلاً در توده های مس پرفیری تمرکز عناصر از مرکز به حاشیه توده کانساری به ترتیب زیر کاهش می یابد.

Au, Cu,Mo,Ag, As,Sb

این آرایش بصورت افقی هم در توده کانی سازی و هم در آنومالی های واقع در حواشی و بخش فوقانی توده مشاهده می شود، بطوریکه طلا، مولیبدنیوم و مس بیشترین تمرکز را در بخش مرکزی توده داشته و آرسنیک و آنتیموان در حاشیه دارند.

- توالی جدایش عناصر sequence : این واژه نیز بیشتر به چگونگی روند جدایش عناصر از محلولهای هیدروترمالی گفته می شود، یعنی بتدریج که فشار و درجه حرارت محیط کاهش می یابد، در هر مرحله و در هر نقطه از محیط کانی سازی برخی عناصر با اولویت بندی زمانی از محلول هیدروترمالی خارج و در محیط مناسب راسب می گردند. بطور مثال در مسیر حرکت یک محلول هیدروترمالی کانی ساز از عمق به سطح بتدریج که فشار و درجه حرارت کاهش می یابد، یک سری عناصر متوالیاً از محیط خارج و در سنگها و فضاهای مناسب راسب می شوند. عناصری چون کرم، کبالت، نیکل، آهن، وانادیوم و غیره بصورت گروهی خارج می شوند که معمولاً کانی سازیهای مربوط به این عناصر را کانسارهای هیپوترمال می نامند(طبقه کلاسیک و اولیه کانسارها) و در افق های بالاتر عناصر مس، مولیبدن، قلع، تنگستن و ..... از محلول خارج شده که با توجه به درجه حرارت متوسط این تیپ کانی سازی را کانسار های مزوترمال و یا درجه حرارت متوسط می خوانند.

و در افق های بالاتر با افت شدید درجه حرارت و فشار عناصر مر بوطه به کانسارهای اپی ترمال و تله ترمال تفریق و راسب می شوند. این عناصر عبارتند از سرب، روی، نقره، آرسنیک آنتیموان، جیوه، گوگرد، ید،بر و غیره.

حال با عنایت به توضیحات ارائه شده در فوق، در هر نقطه فضایی از پوسته طبقات زمین، آرایش ، توالی، تفریق و راسب شدن عناصر بصورت گروهی دارای ویژگیهای خاص خود می باشند که در دو محور افقی و عمودی بتدریج کاهش و یا افزایش می یابند. مثلاً در بخشهای فوقانی یک توده باتولیتی، ترکیب کانی شناسی سنگها معمولاً اسیدی و یا نیمه اسیدی است و طبیعی است که عناصر اسیدی چون

سرب، روی، آرسنیک، آنتیموان و غیره در این واحدها نسبت به تمرکز همین عناصر در افق های پائین تر یا عمیق تر که ترکیب سنگها به متوسط و یا بازیک میل میکند بمراتب بیشتر باشد و در محیط های متوسط و یا بازیک طبیعی است که عیار و تمرکز عناصر سازگار با این محیط مثل مس، مولیبدن، قلع، کرم، کبالت و غیره افزایش و بالعکس عناصر اسیدی کاهش یابند.

مدلسازیهای اکتشافی که بر مبناء روابط ساختمانی کانی ها و یا بهتر است گفته شود بر مبنای پدیده های فیزیکوشیمیایی که خود بر اساس منطق ریاضی بنا گردیده اند، واقعی تر و کاربردی تر هستند تا مدلسازیهای توصیفی. لذا با توجه به ثابت بودن روابط عناصر در هر یک از شرایط فیزیکی و شیمیایی کانی تیپ های مختلف کانی سازی، می توان قواعد و قوانین ریاضی را بکار گرفت و در نهایت به الگوهای کاربردی که کمتر تحت تاثیر تعبیر و تفسیرهای توصیفی قرار می گیرند ، دست یافت.

قبل از پرداختن به ارزیابی آنومالی ها لازم است که به مشخصات زمین شناسی و بویژه زون های آلتراسیون محدوده کروریک اشاره شود.

4-2- تفسیر و مشخصات زمین شناسی و آلتراسیون محدوده باغلوم

در جلد اول گزارش کلیه پدیده های زمین شناسی و آلتراسیون موجود در محدوده مفصلاً مورد بحث و بررسی قرار گرفته است، و در اینجا بدلیل استفاده در تفسیر یافته ها به اختصار توضیحاتی داده می شود.

4-2-1- واحدهای سنگی

بر اساس شناسائی و معرفی واحدهای سنگی ویژه کانسارهای پرفیری، انواع سنگهای مربوط به این تیپ کانی سازی عبارتند از گرانودیوریت، دیوریت، تونالیت، کوارتز مونزونیت و غیره که در محدوده مورد اکتشاف مجموعه ای از این واحد ها موجود است، بطوریکه در بخش غربی واحدهای آلکالیک گرانیت،دیوریت و میکرو دیوریت همراه با دایکهای (دیوریتی) و یا بازی از گسترش چشمگیری بر خوردار هستند.

در نیمه شرقی محدوده اکتشاف سنگهای کمتر دگرسان شده از نوع دیوریت های آلتره شده و میکرو دیوریت گسترش زیادی دارند.

سیستم های گسله حاکم در محدوده بویژه در بخش غربی از تمرکز بیشتری بر خوردار هستند و بنظر میرسد که دایکهای دیوریتی متعلق به فازهای بعدی است (مقطع زمین شناسی). اگر چه در سطح نقشه اکثر این دایکها توسط گسلها قطع شده است ولی در مقطع بنظر میرسد که این دایکها همروند با سیستم گسله باشند.(مقطع زمین شناسی باغلوم).

2-2-4- آلتراسیون

زون بندی آلتراسیون در تیپ های پرفیری کاملاً شناخته شده است، بطوریکه منطقه پتاسیک در مرکز سپس فیلیک، منطقه رسی و در حاشیه، زون پروپیلیتیک قرار دارند. چنین آرایشی در

محدوده اکتشافی کرور2 و باغ غلوم ملاحظه میگردد. در بخش مرکزی نیمه غربی زون پتاسیک از گسترش زیادی برخوردار است،فلدسپاتهای پتاسیک، بیوتیت ثانویه، کلریت در این بخش همراه با کانی های پیریت و کالکوپیریت مشاهده میگردند (نقشه زمین شناسی باغ غلوم و کرور1)

زون دگرسان آرژیلیک (رسی) نیز بصورت باریکه ای در حاشیه غربی هر دو محدوده نیز همراه با کائولینیت، کوارتز ، کلریت، سریسیت و پیریت دیده میشود.

زون پروپیلیتیک بصورت کاملاً کلاسیک زون های آلتره قبلی را در بر گرفته است کانیهای اپیدوت، کلریت، سریسیت و پیریت نیز در هر دو محدوده از تمرکز بالائی بر خوردار هستند

مقایسه مقطع زمین شناسی تهیه شده (نقشه زمین شناسی شماره 1و2) با مقاطع کانی سازی و آلتراسیون تیپ کانسارهای پرفیری، نشاندهنده حضور سیستم کلاسیک آلتراسیون از نوع مدل پرفیری گیلبرت ولوول 1974 در این محدوده است. (شکل شماره 1).

چنانچه سیستم زمین شناسی محدوده های مورد اکتشاف را بویژه سیستم آلتراسیون محدوده های باغ غلوم و کرور 2 با مقاطع تیپ کانسارهای پرفیری مقایسه کنیم، مشاهده می گردد که سیستم حاکم در محدوده مورد اکتشاف انطباق جامعی با ساختمان کانسارهای پرفیری دارد، لذا از نظر مدلهای ساختاری، محدوده را می توان از نظر ساختمان زمین شناسی ، آلتراسیون و کانی سازی، تیپ پورفیری را مورد تأیید قرار داد.

اگر چه ساختمان زمین شناسی محدوده با تیپ کانسارهای پرفیری مطابقت دارد ولی سئوال اصلی حضور کانی سازی اقتصادی با عیاری در حد (Cut off) می باشد که سعی می گردد با ارزیابی آنومالی ها به این مسأله تا حدودی جواب داده شود.

4-3- ارزیابی آنومالی ها باغلوم (باغ غلوم)

در ارزیابی هر یک از آنومالیها، سعی گردیده است که به سئوالات زیر جواب داده شود.

1- ماهیت آنومالی ها از نقطه نظر ارتباط آن با تیپ کانی سازی.

2- رابطه آنومالی با زون کانی سازی (عقیم و یا بارور بودن آنومالی)

3- سطح فرسایش آنومالی ها و رابطه آن با سطح کانی سازی

4- رابطه زون های آنومالی با واحدهای سنگی و آلتراسیون و تکتونیک

با این دیدگاه، هر یک از آنومالیهای سه گانه واقع در محدوده کرور 1 به تفکیک مورد ارزیابی قرار می گیرند.

4-3-1- ارزیابی آنومالی شماره 2،1و3 مس در محدوده باغلوم (باغ غلوم)

همانگونه که قبلاً توضیح داده شد، دو نوع نقشه آنومالی برای برخی از عناصر معرف کانساری تهیه شده است، که اولی بر مبناء محاسبات کلاسیک آماری در کل نمونه های محدوده اکتشاف و دومی بر مبناء کمترین عیار هر یک از عناصر بعنوان حد شروع آنومالی (نقشه های تعبیر تفسیر Interpreted Anomaly map).

مقایسه نقشه های تهیه شده نشانگر ظهور و بزرگ نمائی برخی از آنومالی هائی است که حد شروع آنومالی مس آنها در حد میانگین کمترین مقدار واقع در محدوده اکتشاف بعلاوه یک انحراف معیار می باشد (نقشه شماره 3-2)، در این صورت ملاحظه می گردد که وسعت و تمرکز آنومالی های نوع اخیر از تمرکز و گسترش بالائی نسبت به نقشه های نوع اول بر خوردار است (نقشه شماره 3-1) در صورتیکه تعداد آنومالی مس که با استفاده از کل نمونه های محدوده اکتشاف با حد شروع آنومالی 350 گرم در تن مشخص گردیده است، محدود و اکثراً از نوع درجه 3 است.لذا از دست دادن آنومالی های درجه 2 و 3 که می توانند در رابطه با برخی کانسارهای کم فرسایش یافته و یا پنهان باشند، بگونه ای منتهی به شکست اکتشاف خواهند شد، زیرا بسیاری

از آنومالی ها که با کانی سازی همراه است (Outcropped Mineralization) احتمالاً در سطح توپوگرافی به ریشه کانسار رسیده و در مراحل حفاری با جواب منفی روبرو خواهند شد در صورتیکه آنومالی های ضعیف و بدون بیرون زدگی می توانند در ارتباط با بخش فوقانی یک سیستم کانی سازی پنهان و یا کم فرسایش یافته باشند.

آنومالی شماره 1 مس بیش از دوسوم محدوده اکتشافی را در برگرفته و آنومالی شماره 2 مس انطباق کاملی با آنومالی شماره 1 سرب واقع در شمال شرق محدوده دارد که میتواندمستقل از آنومالی شماره 1 مس باشد.

حد شروع آنومالی مس 100 گرم در تن و آنومالی درجه یک آن بیش از 200 گرم در تن می باشد، لذا ملاحظه می گردد که حداقل حد شروع آنومالی بیش از 2 برابر کلارک مس در واحدهای گرانودیوریتی است و بدلیل کانی ساز بودن و ارتباط احتمالی با یک توده پرفیری، وسعت و شدت آنومالی مس بعنوان یکی از عناصر معرف تیپ پرفیری قابل توجه می باشد.

میانگین مقدار مس در کل محدوده باغ غلوم (حدود چهار کیلومتر مربع) 241/8گرم در تن است (جدول شماره 3-1) در صورتیکه میانگین همین عنصر در محدوده آنومالی شماره 1 مس، رقم 359 گرم در تن است و میانگین آن در زون شماره 2 مس به 812/2 گرم افزایش می یابد.

مقایسه میانگین مس در آنومالی شماره 1 و 2 با برخی توده های پرفیری کانسارساز، نشانگر ارتباط این آنومالی ها با حضور برخی کانی سازیهای احتمالی مس است. مطالعات زیادی صورت گرفته که نتایج آنها نشانگر ارتباط آنومالی های مس با زون های کانی سازی است. بطور مثال ، میانگین مس در آنومالیهای خاک واقع روی توده کانی سازی در کانسار مس پرفیری سونگون رقم 1191 گرم در تن است. در صورتیکه میانگین آن در زون آنومالی شماره 1 کرور1 رقم 359 گرم با حداکثر 4000 گرم

(رقم 4000 گرم در تن رقم جایگزینی داده های سنسورد میباشد) در تن است. اگرچه نمونه های سونگون مربوط به خاک (محیط ثانویه) بوده و نمونه های باغ غلوم متعلق به محیط اولیه سنگی است و در نتیجه میزان تمرکز در نمونه های خاک در واقع نوعی تغلیظ ثانویه است ولی در محیط سنگی غنی شدگی اولیه میباشد. لذا مقایسه این دو محیط چندان منطقی نیست ولی بدلیل اولیه بودن عیار در نمونه های سنگی نسبت به نمونه های خاک، میتوان به این نتیجه رسید که عیار در محدوده کرور و باغ غلوم از اعتبار بیشتری برخوردار و در نتیجه میتواند به استثناء نوع نمونه برداری از نظر پدیده کانی سازی با یکدیگر قابل مقایسه باشند.

مولیبدن ضمن انطباق بر آنومالیهای مس بویژه در بخش مرکزی دارای وسعت کمتری است(نقشه شماره 3-4)و آنومالی های کبالت، نیکل و وانادیوم در حاشیه آنومالی شماره 1 مس قرار دارند و بویژه سرب و روی، آرسنیک و نقره دارای روندی کاملاً مستقل از آنومالی شماره 1مس و واقع در حواشی شمالی و جنوبی دارای تمرکز و گسترش چشمگیری هستند. میانگین سرب در محدوده آنومالی شماره 2 مس و 1 سرب، 2695/3 گرم در تن (عیار اقتصادی) است ،در صورتیکه در محدوده آنومالی شماره 1 (مس پرفیری) میانگین سرب به 46/4 گرم در تن کاهش می یابد. در مورد روی و نقره نیز همین روند صادق است بطوریکه بیشترین میانگین نقره (5/19 گرم در تن) و روی (25/ 404 گرم در تن) در محدوده آنومالی شماره 2مس بوده و در محدوده آنومالی شماره 1 مس، این ارقام به 0/387 و 50 گرم در تن کاهش می یابند.نکته قابل ذکر اینکه محدوده آنومالی های آنومالی سرب و روی منطبق بر آنومالی های زون شماره 2 و 3 مس می باشند و تمامی آنومالی سرب و روی واقع بر سنگهای دیوریت ساب ولکانیک و میکرودیوریت هستند.

انتشار آرسنیک در محدوده آنومالی شماره 1 مس کمترین تراکم راداشته و بیشترین تراکم را در محدوده آنومالی شماره 2 و 3 و بالاخره انتشار و تمرکز طلا (نقشه شماره 3-13) بیشتر در

محدوده آنومالی شماره 2 مس و آنومالی شماره یک سرب قرار دارد(451/67 ppb =Au) و کمترین مقدار آن در محدوده آنومالی شماره1و 3 مس می باشد.که به نظر می رسد کانی سازی طلا بیشتر در رابطه با کانی سازی پلی متال سرب و روی می باشد تا کانی سازی مس پرفیری، (13/3 و14/33 ppb Au=). ناگفته نماند که احتمال کانی سازی طلا و مس بعدی نمیباشد، ولی به دلیل اینکه همبستگی بین طلا و نقره، طلا و سرب، طلا و ارسنیک، طلا و جیوه از مقدار ضریب همبستگی طلا و مس و طلا و مولیبدنیوم بیشتر استف لذا طبیعتا احتمال کانی سازی طلا و سرب از نوع درجه حرارت پائین به مراتب بیشتر از کانی سازی طلا با مس میباشد (جدلو 4-1).

انتشار تنگستن رابطه مستقیمی با زون شماره 1 مس دارد.(نقشه 3-19) و بالاخره آنتیموان در حاشیه شرقی آنومالی شماره 1 مس تمرکز دارد و انتشار بقیه عناصر مثل Be,Ba,Sn,Cr وHg ضمن ارائه برخی تمرکزهای محدود از روند خاص پیروی نمیکند.

محاسبات همبستگی عناصر در محدوده زون شماره 1 مس (جدول شماره 4-1) نزدیک ترین ارتباط زایشی را بین Cu- Mo= 0/64 و Cu-Ag = 0/621 نشان می دهد و همبستگی مس با عناصر Au,W,Bi کمتر از 50% است. و در همین محدوده سرب با نقره r= 0/66 و روی r= 0/57 با آرسنیک و جیوه r= 0/59، r= 0/52 و طلا r= 0/54 می باشد که نشان دهنده ارتباط نزدیک این عناصر با یکدیگر است. لازم به ذکر است که همبستگی طلا با آرسنیک r= 0/67 ، با بیسموت r= 0/65 و با جیوه r=0/51 است که بگونه ای معرف عناصر کانساری در افق های بالای یک سیستم پرفیری احتمالی می باشند. اگر با سری گسترش و توالی عناصر توسط بوث و گریگوریان مقایسه شود نتایج بهتری میتوان گرفت.

(Ba, Sb, As1, Hg, Cu1, Cd, Ag, Pb, Zn, Sn1, Au, Cu2, Bi, Ni, Co, Mo, U, Sn2, As2, Be, W)

همانگونه که ملاحظه میشود ، Cu در دو حالت و در دو مجموعه عناصر مشاهده میشود. Cu1 که حرارت پائین تری دارد با مجموعه عناصر Ag, As1, Cd, Hg پاراژنز

است که عموما این مجموعه نزدیک به سطح میباشند. Cu2 در مجموعه Sn, Ni, Bi, Au واقع میشد که در مقایسه با Cu1 از حرارت و عمق دفن بالاتری برخوردار است.

در سیستم پورفیری طلا به عنوان یک عنصر میانه میباشد. به این مفهوم که گاهی با عناصر حرارت پائین و گاهی با حرارت بالا پاراژنز است. در این منطقه طلا با عنصری همچون Bi همبستگی نشان داده که غالبا حرارت بالا است از طرفی دیگر با Hg همبستگی نشان داده که جزو عناصر حرارت پائین است (با توجه به شواهد و همبستگی ها احتمال حضور طلا در سیستم حرارت پائین بیشتر است) در نتیجه اگر فرض بر پرفیری بودن سیستم کانی سازی منطقه باشد، احتمال حضور کانی سازی در اعماق وجود خواهد داشت (Zone 1) .

همبستگی عناصر در کل محدوده اکتشافی باغلوم مشابه زون شماره 1 مس است(جدول 4-2) و این تشابه بدلیل گسترش زیاد وسعت آنومالی مس است.

نمودار همبستگی خوشه ای در کل محدوده (نمودار شماره 4-1) عناصر را در سه زیر گروه دسته بندی کرده است. بطوریکهNi,V,Co,Mn در یک گروه و عناصر Bi, Hg, Sb, As,Pb,Au,Ag در گروه دوم وMo , Cu در یک زیر گروه از گروه سوم تمرکز یافته اند. در صورتیکه در محدوده شماره یک مس بدلیل محدود بودن تعداد نمونه های این زون نسبت به کل محدوده اکتشافی، گروه بندیها بهتر نشان داده شده اند.(نمودار 4-2)

در این نمودار عناصر Mn, Co,V, Ni در یک گروه و عناصر سرب و روی که ارتباط زایشی نزدیکی دارند نزدیک به هم و تشکیل یک زیر گروه را میدهند. عناصر گروه طلا مثل نقره و طلا فوق العاده نزدیک و با عناصرAs وBi تشکیل یک زیر گروه نزدیک به هم را داده اند.Cu, Mo . Wو Be نیز یک گروه دیگر را ایجاد نموده اند که چنین ارائه ای گروه عناصر کانسارساز را از دیگر عناصر جدا میسازد.

محاسبات فاکتوری در زون شماره1 مس (جدول شماره 4-4) نشان دهنده تجمع عناصرMo , Sb, ,Au ,Bi, ,Ag Cu در فاکتور شماره 1 می باشند،که در واقع نشان دهنده عناصر پاراژنز کانی سازی تیپ پرفیری است عناصر معرف فوق کانساری و یا

احتمالاً کانسارهای پلی متال سرب و روی در فاکتور شماره F2 تجمع یافته اند. (Mn, Co, Au, As,Zn,Hg,Pb) لازم به یادآوری است که چنین تجمعی در آنومالی شماره 2 نیز بهتر مشاهده میشود.

میانگین مس در زون شماره2 که شامل 18 نمونه میباشد (شماره یک سرب)، رقم 812 و در زون شماره یک مس، 359 گرم در تن، در صورتیکه در زون شماره یک مس عیار سرب 52/6 و روی 85 گرم در تن میباشد و میانگین سرب و روی در زون شماره2مس ، 2695/3 و 539 گرم در تن است . و در خصوص عناصر دیگر بویژه طلا در زون شماره 2 مس دارای میانگین چند ده برابری نسبت به زون شماره یک است. میانگین این عنصر در زون شماره یک 14ppb و در زون شماره 2 مس 451/67 ppb است. و در مورد عناصر آرسنیک، نقره نیز میانگین در زون شماره 2 بمراتب بیشتر از زون شماره یک است. به استثناء عناصر فوق الذکر در خصوص عیار مولیبدنیوم در زون شماره یک 10/39 گرم در تن و در زون شماره 2، 1/53 گرم در تن می باشد.

محاسبات همبستگی در زون شماره2 مس، ارتباط مثبت و شدیدی بین مس و دیگر عناصر چون W Pb, ,Mn, Zn, Ag, As, Sb, Hg, Au, Mo, و همچنین سرب با آرسنیک، طلا، بیسموت، آنتیموان، روی، نقره، مولیبدنیوم و قلع نیز وجود دارد، (جدول شماره 4-5).

همبستگی خوشه ای در زون شماره 2 مس (نمودار شماره4-3) همین ارتباط نیز تأیید شده است، بطوریکه عناصر Co V, Ni Mn یک زیر گروه ، سرب و روی یک زیر گروه دیگر و عناصر Ag,As,B

Au سومین زیر گروه، Cu,Mo Sb Hg تنگستن و Be زیر گروه دیگری را ایجاد کرده اند. مقایسه این همبستگی خوشه ای با سری توالی گریگوریان، نشان دهنده حضور عناصر Be, W در انتهای سری است یعنی در افق های بالای یک توده پورفیری میتواند باشد، بویژه اینکه مس با عناصر Be, W همبستگی دارد. در نتیجه انتظار حضور ذخائر قابل توجهی در عمق، در زون شماره 2 را نمیتوان داشت.

در جدول شماره 4-3 ، عناصر کانی سازی تیپ پلی متال همراه با طلا درزون شماره 1 سرب (زون شماره 2 مس)در فاکتور شماره F1 تجمع یافته اند، این عناصر عبارتند از: Au,Hg,Bi,As,Ag,Pb و در فاکتورF2،عناصر Mn, Ni,V,Zn,Co تمرکز یافته اند مس و مولیبدنیوم، قلع و تنگستن نیز در F3 مشاهده می گردند. با چنین گروه بندی فاکتوری احتمال پدیده چند فاز کانی سازی (Multiformation) بعید نیست.که اولی متعلق به فاز کانی سازی پلی متال سرب، روی و طلا است و دومی می تواند در رابطه با کانی سازی مس و احتمالاً باقیمانده و یا ادامه کانی سازی مس پرفیری در زون شماره 1 باشد. تفکیک این دو مرحله و یا دو تیپ کانی سازی در قسمت های بعدی ارائه گردیده است.

محدوده شماره 3 مس و محدوده شماره 2 سرب بطور مستقل واقع در شمال غربی محدوده اکتشاف، دارای میانگین عناصر حد واسط زون شماره یک و شماره دو است. میانگین مس با 229 گرم در تن در رتبه سوم بعد از زون شماره یک سرب قرار دارد، میانگین سرب (88/5 گرم) بیش از میانگین درزون شماره یک مس (46/4 گرم) و کمتر از زون شماره دو (2695/3 گرم در تن) می باشد. همین روال برای بقیه عناصر نیز صادق است.(جدول شماره 4-11) سنگهای واقع در محدوده های شماره 3 مس و 2 سرب شامل گرانیت های شدیداً آلتره از نوع پروپیلیتیک می باشد.

جداول همبستگی خطی (جدول 4-7) و نمودار خوشه ای (شماره 4-4) ، ارتباط زایشی عناصر در این زون، حد واسط ارتباط زایشی در زون شماره 1و2 مس را نشان می دهد، بطوریکه همبستگی Cu-Mo =0/83 بیشترین ارتباط زایشی را دارد و همبستگی این عنصر با سرب و روی ضعیف و منفی بوده و بالعکس رابطه زایشی بین سرب، آرسنیک، آنتیموان، طلا و همچنین نقره مشابه زون شماره 1 سرب می باشد.

در نمودار شماره 4-4 ، ارتباط زایشی در زون شماره 3 تقریباً مشابه زون شماره دو است بطوریکه عناصر متعلق به حاشیه توده های پرفیری مثل Ni, Co, V در یک زیر گروه، مس و مولیبدنیوم در یک زیر گروه دیگر با ارتباط فوق العاده نزدیک و

عناصر آنتیموان، بیسموت، آرسنیک و جیوه، طلا و نقره و در نهایت سرب تشکیل یک گروه کانی سازی پلی متال را داده اند، احتمالاً متعلق به دو فاز کانی سازی مستقل از یکدیگر می توانند باشند.

محاسبات چند عاملی (جدول 4-18) ارتباط زایشی کانی سازی تیپ پلی متال را در فاکتور F_1 نشان می دهد. بطوریکه عناصر نقره، سرب، ارسنیک، آنتیموان، بیسموت، جیوه و طلا در یک فاکتور تمرکز یافته اند و عناصر مس، مولیبدنیوم و تنگستن نیز در فاکتور 3 مشاهده می‌شود. این‌گونه ارائه نشانگرحضورحداقل دو مرحله کانی سازی در زون شماره 3 می‌باشد.

با عنایت به آنچه که گذشت، در محدوده کرور شماره 1، سه زون آنومالی هم از نظر جغرافیایی و هم از نظر ترکیب عنصری که هر یک می توانند از نظر ارزیابی‌های کانی سازی و تیپ کانی سازی با یکدیگر متفاوت باشند ، وجود دارد. مشخصه های این آنومالی‌ها عبارتند از:

1- همبستگی شدید میان گروه‌های مختلف عنصری و متعلق به حداقل دو تیپ کانی سازی مس پرفیری و کانی سازی پلی متال.

2- حضور عناصر معرف، متعلق به تیپ‌های کانی‌سازی فوق‌الذکر، مثل Pb, Zn, Cu, Mo به عنوان عناصر معرف تیپ کانیسازی مس پرفیری و عناصر Ag, Au, Pb, As, Hg به عنوان عناصر معرف تیپ کانی‌سازی پلی‌متال بویژه در ارتباط با رگه و رگچه های استوک ورک در سیستم پورفیری میتواند باشد.

3- انطباق جغرافیایی فوق‌العاده قوی عناصرفوق‌الذکر در هر یک از زون‌های آنومالی.

4- تایید کننده ارتباط زون های کانی ساز با ساختمان زمین‌شناسی و واحدهای سنگی ذر هر یک از زون‌های فوق الذکر.

Factor Analysis of zone 3 of kerver 1 (18-4)

Component Matrix(a)

Component					
5	4	3	2	1	
.201	.164	.792	.177	.385	lncu
-.425	-.301	-.117	.204	.609	lnpb
-.096	.195	-.258	.783	-.411	lnmn
.363	.405	-.393	.262	.511	lnsn
.765	-.462	-.092	-.115	.011	lncr
.062	-.130	.118	.781	-.497	lnni
.281	.584	-.143	-.107	.262	lnbe
-.181	.348	.784	.045	.356	lnmo
.030	.033	.080	.742	-.507	lnv
-.143	-.294	.191	.315	.799	lnag
.039	.255	-.418	.771	.003	lnzn
-.073	.014	.029	.717	-.628	lnco
.222	-.349	.461	.238	-.487	lnba
.106	.103	.591	.435	-.181	lnw
-.044	-.153	-.290	.443	.751	lnas
-.094	.166	.218	.094	.831	lnsb
.326	.128	.052	.231	.842	lnbi
-.099	-.137	-.159	.442	.753	lnhg
.146	-.415	.051	.357	.635	lnau

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a 5 components extracted.

Rotated Component Matrix(a)

Component					
5	4	3	2	1	
.101	.074	.901	-.054	.207	lncu
-.254	-.133	-.098	-.118	.769	lnpb
-.170	.108	-.165	.910	-.020	lnmn
.093	.801	-.072	.071	.345	lnsn
.890	.018	-.122	-.115	.014	lncr
.137	-.230	.100	.899	-.031	lnni
-.048	.692	.094	-.151	-.091	lnbe
-.322	.027	.869	-.154	.122	lnmo
.030	-.117	.097	.884	-.108	lnv
-.012	-.040	.279	-.119	.887	lnag
-.101	.416	-.202	.733	.275	lnzn
-.047	-.202	.004	.915	-.185	lnco
.392	-.485	.303	.376	-.237	lnba
.063	-.123	.615	.436	-.072	lnw
-.002	.273	-.107	.063	.883	lnas
-.190	.307	.407	-.296	.633	lnsb
.191	.535	.319	-.158	.661	lnbi
-.056	.215	.012	.052	.874	lnhg
.303	-.009	.129	.001	.786	lnau

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a Rotation converged in 5 iterations.

4-3-2- نوع کانی‌سازی و تعیین سطح فرسایش هر یک از زون‌های کانی سازی

ساختارزمین شناسی، التراسیون و انتشار عناصر معرف، نشان‌دهنده حضور احتمالی کانی‌سازی پرفیری است و اینکه تا چه حدّ این زون می تواند متعلق به یک سیستم مس پرفیری باشد، شک و تردید وجود دارد. زیرا بسیاری از فاکتورها و نشانه‌های حضور یک سیستم پرفیری وجود دارد ولی برخی شاخصه‌ها چون عیار اقتصادی(Cut Off) در سطح مهمترین سئوال را مطرح میسازد. لذا در این قسمت ابتدا با اعمال برخی محاسبات ژئوشیمیایی تیپ کانی‌سازی تعیین و معرفی می‌گردد

Table 8-4

1	Cu	325	56	5/08	1
2	Pb	46/4	25	1/8	4
3	Mo	10/39	3/5	2/46	2
4	Zn	50	60	0/84	7
5	Ag	0/387	0/28	1/38	6
6	Au	14/33*	6	2/4	3
7	As	6/7	4/11	1/63	5
Squence of Zonality= Cu, Mo, Au, Pb, As, Ag, Zn					

Table 8-4: Coefficient of Transverse Zonality of Kerver 1Zone1.

Mean average of element within the anomaly zone = $\bar{x}$

T=Threshuld or the lowest grade of elements within the anomaly zone.

C.P=Coefficient of Zonality (/ T)

*= Grade of Au is in p.p.b. $\bar{x}$

R=Rate of coefficient of zonality.

تعیین ضرائب زونالیتی افقی در هاله‌های آنومالی سطحی (Transverse zonalities in Primary halos) یکی از متدهای کاربردی است که در ادبیات ژئوشیمیایی اکتشافی جایگاه ویژه ای دارد(A.A.Bues and S.V.Grigorian 1977). درخصوص این روش در فصل سوم به اختصار صحبت شد و در چند سالهٔ اخیر بکارگیری این روش بویژه در ایران در برخی پروژه‌های اکتشافی تفضیلی متداول گردیده است. برای محاسبه

ضرائب زونالیتی، ابتدا میبایستی میانگین عیارهر عنصر در محدوده زون آنومالی محاسبه وبه حد زمینه همان عنصر درهمان محدوده اکتشاف تقسیم گردیده، و سپس ضرائب بدست آمده برای هر یک از عناصر را از زیاد به کم رتبه بندی نماییم. هر عنصری که دارای ضریب زونالیتی بالاتری باشد، به مرکز کانی‌سازی نزدیکتر است.(جدول شماره 4- 8)

همانگونه که در توالی یا رده‌بندی ضرائب زونالیتی در جدول فوق مشاهده می‌گردد، مس ومولیبدینیم مرکز آنومالی و احتمالاً نزدیک توده کانی‌سازی قرار دارند و بتدریج که از مرکزکانی‌سازی دور می‌شویم، عناصر دیگر که در رابطه با عناصر حاشیه توده هستند قرار می‌گیرند. مقایسه این آرایش با مدلهای استاندارد شناخته شده ، تشابه بسیارنزدیکی را نشان می‌دهد. بطوریکه در روند و یا توالی قرارگیری ضرایب زونالیتی در تیپ کانی‌سازی مس پرفیری (Bues and Grigorian.1976) ردیف قرارگیری عناصر از مرکز توده به حاشیه‌ها عبارتند از:

حاشیه توده مرکز توده

نمونه استاندارد= Au,Cu, Mo, Ag, As, Sb

و در محدوده اکتشافی باغلوم ردیف قرار گیری عناصر عبارتند از :

زون آنومالی شماره یک مس. با مقایسه این دو آرایه = Cu, Mo, Au, Pb, As, Ag, zn ملاحظه می‌گردد که توالی قرارگیری عناصر نسبت به توده کانی‌ساز احتمالی در منطقه باغلوم بسیار نزدیک به تیپ کانی‌سازی مس پرفیری نمونه استاندارد است و فقط جایگاه برخی عناصر یک پله عوض شده است. علاوه برعامل فوق‌الذکر بسیاری شواهد دیگر نشان می‌دهد که کانی‌سازی احتمالی در محدوده زون شماره 1 پرفیری است.

مقایسه میانگین عیار عناصر زون شماره1مس، با برخی کانسارهای شناخته شده درجدول شماره 4 -13 آمده است نشان می دهد که از نظر میانگین مس(0/033%) در محدوده آنومالی شماره 1 مشابه بخش فوقانی کانسارهای مس پرفیری Akcheku ,kurusai I,II می‌باشد و در مورد عیارهای مولیبدنیوم و نقره و همچنین نسبت As/Cu, As/Mo, Cu/Mo مقادیر متعلق به زون شماره 1 کاملاً در محدوده هاله‌های سطوح فوقانی یک سیستم پرفیری مس قرار دارد.

در محدوده زون شماره 2 مس (منطبق است بر آنومالی شماره 1 سرب) ، ضرائب زونالیتی عرضی به شرح جدول شماره..4-9. می‌باشد، توالی عناصر از محدوده زون

کانی ساز به حواشی تشابه بسیار زیادی با مدلهای طلای رگه‌ای دارد، بطوریکه ضرائب و توالی قرار گرفتن عناصر در مدل استاندارد (Beus,and Grigorian 1977) به شرح زیر است (جداول شماره4-9و4-12).

Table 9-4: Coefficient Transverse Zonality of Zone 2 Kerver

No	Element	$\bar{x}$	T	C.P	R
1	Cu	590	56	10/53	6
2	Pb	1895	25	75/8	1
3	Mo	1/53	3/5	0/44	9
4	Zn	423	60	7	7
5	Ag	5/2	0/28	20/8	3
6	Au	451/67	6	75	2
7	As	57	4/11	13/9	4
8	Co	16/2	5	3/24	8
9	Bi	2/185	0/2	10/92	5
Sequence of Zonality = Pb , Au, Ag, As, Bi, Cu, Zn, Co, Mo					

Table No 12-4 : Comparasion of elements grads of gold deposit haloes with Kerve 1 zone2 (ppm).

	Area	Pb	Ag	As	Sb	Zn	Bi	Co	Be	Mo	Cu	Au	Sn	Ni
1	*Ore haloes	10-500	1-10	70-700	30-100	50-500	1-10	5-10	1-10	1-10	100-100	0.01-10	1-50	5-10
2	Kerver	2695	5.19	57	2.15	539	2.18	16.21	1.29	1.65	812	0.45	2.4	6.2

S.V Grigorian 1975.

مدل استاندارد کانسارهای طلا= Au, As, Bi , Ag, Pb , Sb, Cu , Be, Mo, Co, Zn

در صورتی که در محدوده آنومالی شماره 2 مس توالی عناصر بصورت : As, Cu, Pb ,Au, Ag, Zn, Mo می باشد. توالی فوق تا حدودی مشابه توالی عناصر در کانسارهای طلای اپی ترمال و پلی متال سرب است. در محدوده زون آنومالی 3 روند توالی عناصر طبق جدول شماره 4-10 است. این روند تشابه کانسارهای مس پورفیری و کانسار پلی متال است. شاید در این محدوده دو فاز کای سازی تداخل داشته باشند که معمولا این تیپ کانی سازی را کانسارهای تلسکوپی (superimposed mineralization) مینامند (جدول شماره 4-10).

Table 10-4 : Coefficient of Transverse Zonality of Kerve 1 Zone 3

No	Element	$\bar{x}$	T	C.P	R
1	Cu	229	56	4	2
2	Pb	88/5	25	3/54	3
3	Mo	4/6	3/5	1/41	7
4	Zn	111	60	1/85	6
5	Ag	0/75	0/28	2/67	4
6	Au	0/13	6	2/06	5
7	As	18/5	4/11	4/5	1
Sequence of Zonality = As,Cu, Pb, Ag, Au, Zn, Mo					

4-2-3- نتایج حاصل از ارزیابی آنومالیهای محدوده باغلوم (باغ غلوم).

همانگونه که قبلاً توضیح داده شد، در محدوده زون شماره 2 مس (منطبق بر آنومالی شماره یک سرب) آنومالی های غنی و گسترده ای از سرب، روی آرسنیک، مس، طلا ونقره از گسترش چشمگیری بر خوردار هستند، بطوریکه سرب و مس ، روی ، نقره و ارسنیک حداکثر عیار را دارا بوده و میانگین عیار این عناصر نسبت به محدوده های آنومالی شماره 1 و 3 مس بیشتر می باشد.

همبستگی های خطی، خوشه ای و محاسبات چند عاملی حضور کانی سازی پلی متال همراه با طلا و همچنین حداقل تلفیق دو مرحله کانی سازی پلی متال و احتمالاً مس پرفیری را تداعی می نمایند که در این صورت هاله های آنومالی ایجاد شده می بایستی ارائه دهنده مجموعه عناصر هر دو تیپ کانی سازی باشد که به نام (Multi formational Halos) معروف خواهد بود و مکانیزم کانی سازی را نیز (Supperimposed Mineralization) می خوانند.

حضور مس در محدوده شماره 2 مس (آنومالی شماره یک سرب) در صورتی می تواند متعلق به کانی سازی مس پرفیری باشد که عناصر پاراژنز و یا معرف عناصر کانساری تیپ مس پرفیری مانند مس و مولیبدنیوم دارای عیار بالائی باشند، در صورتیکه عیار مولیبدنیوم در این محدوده فوق العاده پائین است(1/65 گرم در تن).

در محدوده شماره دو مس انطباق عناصر معرف فوق کانساری مس پرفیری (Pb-Zn) با عناصر تحت کانساری (Cu-Mo) نه بدلیل حضور ساختار مس پرفیری است (عیار مولیبدن پائین است) ، بلکه بدلیل حضور احتمالی کانی سازی تیپ پلی متال رگه ای سبب افزایش و همبستگی عناصری چون سرب، روی، مس، طلا و غیره گردیده است.

میانگین مولیبدن در این زون(65/1 گرم در تن) است در صورتیکه مس به عنوان عنصر پاراژنز مولیبدن از نوع کانی سازی پورفیری در زون شماره 2 مس دارای بیشترین عیار و میانگین (812 گرم در تن) است،

لذا احتمال حضور دو تیپ کانی سازی (پلی متال و مس پرفیری) در درجه دوم اهمیت قرار داشته و کانی سازی احتمالی موجود در این زون از نوع پلی متال بعلاوه طلا است.

کانی سازی طلا در سنگهای آذرین تیپ اسیدی تا متوسط همراه با دایکهای کوارتزی و همراه با کانی های مس شامل کالکوپیریت، پیریت، گالن، اسفالریت و طلای آزاد توام با آنومالیهای عناصر سرب، روی، نقره، طلا و آرسنیک می باشند(Gerigorian . S.V. 1975). آلتراسیون های تیپ پتاسیک (فلدسپاتهای آلکالن ثانویه،کوارتز، بیوتیت ثانویه، اپیدوت، سریسیت، پیریت و کالکوپیریت) ویژه این تیپ کانی سازی است که در محدوده اکتشافی Kerver 1 آلتراسیونهای نوع فوق، همراه با واحدهای گرانیت آلکالن و به رنگ سفید توام با گرانودیوریت دارای لایه بندی گسترش زیادی دارند.(نقشه زمین شناسی شماره 1) که تماماً در محدوده زون شماره 2 مشاهده میگردد.

معمولا در کانسارهای پلی متال همراه با طلا عیار عناصر معرف چون سرب، نقره، طلا، ارسنیک، مولیبدنیوم و غیره از سطح به عمق دارای ویژگیهای خاصی هستند که نشانگر کانی سازی طلا نیز می باشند. بطوریکه آنومالی نقره از تمرکز و عیار و

همچنین گسترش چشمگیری در سطح برخوردار است و عیار طلا بین یک تا ده گرم در تن در نوسان است و همچنین عیار آرسنیک70-700 گرم در تن، بیسموت 1-10 گرم در تن در نوسان هستند (Gerigorian . S.V. 1975). لذا مشابه همین مقادیر در زون شماره 1 سرب و روی کرور 1 (باغ غلوم) مشاهده می گردد. (جدول شماره 4-12). جهت تأیید نوع کانی سازی و پتانسیل بالای زون شماره2 مس برای کانی سازی پلی متال سرب، روی و نقره و مس می توان مشخصات آنومالی های عنصری و نسبت ضرائب زونالیتی آنها با تیپ های مختلف مدلهای استاندارد مقایسه نمود.

جهت تعیین ضرائب زونالیتی می بایستی ضریب کانی سازی [1](K) و ضریب تولید[2] هر یک از عناصر بدست آید . پس از تعیین ضرائب تولید و ضریب عناصر فوق کانساری (Pb.Zn عناصر فوق کانساری و Cu.Mo عناصر تحت کانساری در تیپ مس پرفیری) ضرائب تولید را محاسبه و در ستون ویژه خود قرار می دهیم.

1- K = Coefficient of mineralization.
این ضریب از تقسیم عیار هر عنصر در هر نمونه به میانگین همان عنصر در محدوده آنومالی بدست می آید.

2- Ceofficaent of productivity (ضریب تولید)
این ضریب از ضرب ضریب تولید (K) در میانگین هر عنصر در محدوده آنومالی حاصل میشود.

Table 13-4: : Coefficient zonality of zone 2 of Kerver Area No.1

Element	K	mean	productivity	Cu. Mo	Pb. Zn	Pb. Zn/ Cu. Mo
Cu	0.75	812.2	609.15	9.12		131455.31
Mo	0.008	1.65	0.015			
Pb	1	2695.3	2965.3		119872.5	
Zn	0.75	539	404.25			
Ag	0.5	5.19	2.595			
Bi	0.55	2.18	1.199			
As	0.61	57.24	34.92			
Co	0.78	16.21	12.61			

با مقایسه ضریب زونالیتی محدوده شماره 2 مس (جدول 4-14) که حاصل ضریب تولید

Pb.Zn=119829 نسبت به ضرائب تولید Cu.Mo= 9.12 رقم فوق العاده بیشتر و حدود 131455.31 برابر می باشد. چنین اختلاف ضریبی نشان دهنده حضور کانی سازی احتمالی سرب و روی در سطح می باشد.

چنانچه ضریب تولید مذکور را با ضرائب تولید استاندارد کانسارهای مس پرفیری سونگون و آستامال مقایسه کنیم ملاحظه می گردد(جدول شماره 4-14) که در برخی مشخصات وجه مشترکاتی دارند. بطور مثال در کانسار مس پرفیری سونگون سه بخش مستقل از یکدیگر از شرق به غرب وجود دارد که دارای ضرائب مربوط به آنومالی واقع روی ماده معدنی با عیار مس 1191 گرم دارای ضریب تولید 0/15 و بخش میانی یا یال غربی با عیار مس 206 گرم در تن و ضریب تولید 15/1 می باشد .

تغییرات ضرائب دراین سه بخش در ارتباط نزدیکی با حضور کانی سازی در بخش شرقی با ضریب 0/15 و عیار مس در حد اقتصادی و کانی سازی پنهان در بخش یال غربی و غرب توده اصلی کانی ساز است.

آنومالی های ارزیابی شده آستامال بعنوان کانی سازی پراکنده منفی معرفی شده اند (جدول 4-13). اگر چه ضریب زونالیتی کانسار آستامال 0/15 است (مشابه ضریب زونالیتی سونگون) ولی به دلیل عیارهای پایین تر از حد اقتصادی و بالاتر از حد زمینه برای مس (251و 232/6 گرم در تن) و مولیبدنیوم و سرب و روی کانی سازی در حد غنی شدگی است در صورتیکه در زون شماره 2 باغلوم نه تنها عیار مس دراین محدوده آنومالی کم نیست (812 نزدیک به عیار مس در سونگون 1191 گرم درتن) بلکه عیار سرب 2695 گرم در تن وروی 539 گرم درتن که نسبت به مقادیر میانگین همین عناصر در سونگون به مراتب بیشتر بوده ولی مقدار میانگین مولیبدنیوم (1/65 گرم در تن) بمراتب کمتر از عیار مولیبدنیوم در بخش کانی سازی سونگون (75/6 گرم در تن) میباشد. چنین

Area	Cu	Mo	Pb	Zn	As	Sb	Au	Ag	Pb.Zn	Type of mineralization
Songon 1	1191	75.6	268	393	89	41	42	1.4	0.15	Anomaly of upper ore deposit.
Western flank of Songon	206	28.6	205	164	-	-	-	-	1.5	Blind deposit
Western Anom aly of Songon	214	12.06	365	178	-	-	-	-	15.1	Blind deposit
Astamal North	251	47.6	207	294	-	-	-	-	0.11	Disperse negative mineralization
Astamal South	232.6	42.6	375	327	-	-	-	-	0.15	Disperse negative mineralization
Kerver 1-1 Anomaly	359	12.59	52.6	85	6.7	3	14.3	0.39	0.029	Disperse negative mineralization
Kerver 2-1 Anomaly	812.2	1.65	2695	539	57.5	2.1	451	5.2	131455	Multiformationa mineralization
Kerver 3-1 Anomaly	237	5.59	100	86	18.5	12.3	13.3	0.75	23.21	Blind deposit

Table 14-4 : Comparasion coefficient zonalities of Songon and Astamal deposit and zones of Kerver Area 1.

آرایـه ای و مجموعـه عیارهـای زون شـماره 2 کـرور (آنومـالی شـماره یـک سـرب)، حضور کانی سازی مس پرفیری را بعید ساخته و در عوض مشخصـه ایـن آنومـالی بـا نوع کانی سازی پلی متال بعلاوه طلا بیشتر منطبق می باشد.

قابل توجه اینکه ضریب زونـالیتی (Pb×Zn)/(Cu×Mo) ایـن زون (آنومـالی شـماره یـک سرب) 131455/31 می باشدو نسبت بـه ضـریب زونـالیتی سـونگون کـه رقـم 0/15 اســـت،بیش از هشصـــدو هفتـــاد هـــزار مرتبـــه بیشـــتر اســـت (876368 = 131455/31÷0/15) ودر واقع نشان دهنده عـدم حضـور کـانی سـازی پنهـان مـس در نزدیک سطح زمین است و به عبارت دیگر تیـپ کـانی سـازی در محـدوده زون 2مـس نمی تواند از نوع مس پرفیری باشد،بلکه متعلق به یک کانسـار احتمـالی سـرب و روی بعلاوه طلا است.

مشخصات میانگین عناصر، ضرائب تولید و زونالیتی محدوده شماره یـک مـس کـرور در جدول شماره 4-15 نیز ارائه شده است. میانگین مس در این محدوده (زون شماره 1مس) 359 ، مولیبدنیوم 2/59 ، سرب 52/6 و روی 85 گرم درتن است کـه تمامـاً بـا مقایسه بـا میـانگین عیـار همـین عناصـر در زون هـای آنومـالی سـونگون و آسـتامال (جدول شماره 4-14) ملاحظه می گرددکه مشابهت زیادی بـین پارامترهـای ایـن زون و دیگر زون هـای آنومـالی سـونگون و اسـتامال وجـود نـدارد ولـی ضـریب زونـالیتی آن 0/029 کمتر از زون کانی ساز سونگون است. مفهوم ایـن تشـابه ایـن اسـت کـه قاعـدتاً سطح فرسایش این زون می بایستی بر سطح کانی سازی اقتصادی منطبق باشد (مشابه سـونگون)، در ایـن صـورت میـانگین عیـار مـس و مولیبـدن قطعـاً بایـد در مـرز عیـار اقتصادی باشد، (میانگین مس در ایـن زون 359 و در سـونگون 1191 گـرم در تـن) در صورتیکه بمراتب کمتر از حد اقتصادی است، لذا آنومالی فوق الـذکر در حـد کـانی سازی پراکنده است و احتمال ارتباط آن با کـانی سـازی پنهـان ضـعیف مـی باشـد زیـرا مقادیر میانگین عناصر Pb و Zn آن (عناصـر فـوق کانسـاری) نیـز مقـادیر فـوق العـاده پایین و در حد زمینه

Table 15-4: coefficient zonality of zone 1 of Kerver area no 1

Elements	K	Mean	Productivity	Cu×Mo	Pb×Zn	Cu×Mo/Pb×Zn
Cu	0.85	359	305	1515.85		0.0288
Mo	0.39	12.59	4.97			
Pb	0.08	52.6	4.22		43.76	
Zn	0.122	85	10.37			

واحدهای سنگی محدوده اکتشاف (گرانیت، گرانودیوریت.....) است. موقعیت آنومالی شماره 3 محدوده اکتشافی نیز از نکته نظر ارتباط با کانی سازی پنهان در شرایط مناسب تری قرار دارد(جدول شماره 4-16)، بطوریکه میانگین مس در این زون 237 گرم در تن است که کمی بیشتر از زون آنومالی غربی کانسار سونگون یعنی آنومالی که ارتباط نزدیکی با کانی سازی پنهان دارد، می باشد ولی میانگین سرب و روی آن کمتر است و در نتیجه ضریب زونالیتی این آنومالی رقم 23/22 است که بیشتر از ضریب زونالیتی زون غربی سونگون (15/1) است. چنانچه موقعیت این زون و زون های دیگر باغلوم را روی نمودار استاندارد شماره (4-5) پیاده نماییم می توان موقعیت هر یک را از نظر نوع کانی سازی، و سطح فرسایش تا حدودی معلوم ساخت.

در نمودار مذکور موقعیت زون شماره یک کرور (باغ غلوم) واقع در محدوده کانساری است ولی به دلیل عدم حضور کانی سازی اقتصادی در سطح فعلی کانسار، این آنومالی میتواند در ارتباط با یک زون غنی شده و یا کانی سازی پراکنده باشد.

فاکتور دیگری که حضور کانی سازی تیپ مس پرفیری را تأئید می کند، ساختمان زمین شناسی این محدوده است که تشابه بسیار زیادی با ساختمان زمین شناسی بسیاری از تیپ های مس پرفیری بویژه نوع گیلبرت دارد، ولی عیار مس به حد اقتصادی نرسیده است.

زون شماره 2 مس و (شماره یک سرب) نیز کاملاً نمی تواند بعنوان انومالی مس پرفیری معرفی گردد، زیرا بدلیل عیارهای فوق العاده بالای سرب و روی با ضریب تولید $Pb\times Zn=119872.5$ و ضرایب تولید $Cu.Mo= 9.12$ و در نتیجه زونالیتی بالای 1314555/31 و نسبت بزرگ شدگی 780000 برابری این ضریب به ضریب زونالیتی محدوده کانی ساز سونگون 0/15 نه از بعد سطح فرسایش و نه از بعد نوع کانی سازی هیچگونه ارتباطی با تیپ کانی سازی مس پرفیری ندارد. ولی در ارتباط تنگاتنگ با یک تیپ کانی سازی پلی متال طلادار می باشد که در اولویت اول ادامه اکتشاف قرار گرفته است.

زون شماره 3 باغلوم (باغ غلوم) می تواند در رابطه با سطوح بالای یک سیستم پرفیری باشد، بطوریکه ضریب زونالیتی آن روی نمودار استاندارد بالاتر از ضریب زونالیتی بال غربی کانسار سونگون قرار گرفته و می توان انتظار داشت که در عمق هایی کمتر از 150 تا 200 متر به یک توده مس پرفیری رسید (جدول شماره 4-16). در یک جمع بندی، بر اساس مطالعات صورت گرفته در بخش غربی و شمال غربی محدوده اکتشافی یک سیستم پرفیری شکل گرفته است که از نظر واحدهای سنگی، سیستم آلتراسیون و آنومالی های عنصری تأیید کننده سیستم پرفیری می باشند.

Table 16-4 : Coefficient zonality of zone 3 of Kerver 1

Element	K	mean	productivity	Cu. Mo	Pb. Zn	Pb. Zn/ Cu. Mo
Cu	0.38	237	90.3	120.1		23.22
Mo	0.24	5.57	1.33			
Pb	0.86	100.7	86.6	-------	2788.5	
Zn	0.29	111	32.2			

Indicatore elements	Northern Kurusai supraore halo	Halo at upper levels of ore bodies	Central orlinaya Gorka Anomaly	Supraore of Akcheka Porphyry cu deposite	Kerver1-1	Kerver 1-2	Kerver1-3	Songon sapraore halo
Cu%	0.01	0.02	0.1	0.07	0.033	0.059	0.023	0.021
Mo%	0.0002	0.0003	0.004	0.007	0.001	0.0002	0.0005	0.00063
As%	-------	--------	--------	-------	0.002	0.006	0.007	0.001
Ag%	0.00005	0.0008	0.0004	0.00013	0.00004	0.0005	0.00008	0.00003
As/ Cu	--------	-------	0.06	0.03	0.061	0.102	0.09	0.05
As/ Mo	---------	--------	1	0.3	2	30	4	1.6
Cu/ Mo	50	67	25	10	33	295	49	33

Table 17-4: Comparasion results of some copper porphyry indicator elements with Kerver No.1 and No.2 deposits.

S.V. Grigorian 1975)

ولی از این نظر که این سیستم.پرفیری می تواند کانی ساز باشد و یا نـه جـای تحقیـق و تفحص بسیاری است. مطالعات صورت گرفته تا حدودی حضور سیستم فوق الـذکر را تأیید می کند.

مقایسه پارامترهـای زون هـای آنومـالی بـاغلوم (بـاغ غلـوم)، بـا سیسـتم هـای پرفیـری شناخته شده (جدول شماره 4- 17) بیان کننده حضور سیسـتم پرفیـری در ایـن محـدوده است . ولی از نظر کانی سازی، در حد یک سیستم غنی شده و یا کـانی سـازی پراکنـده توسعه یافته است و تنهـا در آنومـالی کوچـک واقـع در شـمال زون شـماره یـک (زون شماره 3) احتمال شکل گیری یک توده کانی ساز پرفیری در عمق نیـز وجـود دارد کـه در صورت حفاری چند حلقه گمانه اکتشافی صحت پیش بینی فوق تا حـد بسـیار زیـادی تأیید خواهد شد.

آنومالی سرب، روی، نقره، ارسنیک، طلا و مس واقع در شمال شرق محدوده اکتشـاف کاملاً در حد یک کانسار پلی متال طـلادار اسـت کـه میبایسـتی مـورد اکتشـاف تفضـیلی قرار گیرد.

فصل پنجم

اکتشافات لیتوژئوشیمیایی محدوده کرور

5-1- پیشگفتار

محدوده کرور واقع در جنوب و به فاصله 1 الی 1/5 کیلومتری باغلوم قرار دارد نقشه زمین شناسی به مساحت 4 کیلو متر مربع با توجه به ساختمان زمین شناسی و آلتراسیون به مانند محدوده کرور شماره یک(باغ غلوم) تهیه گردیده است و تعداد 400 نمونه بر اساس شبکه نمونه برداری برداشت و مورد تجزیه قرار گرفته اند.
در این بخش از گزارش منحصراً به نتایج حاصل از اکتشافات ژئوشیمیایی و تلفیق آن با داده های زمین شناسی مورد توجه قرار می گیرد.

5-2- تعبیر و تفسیر زمین شناسی و آلتراسیون

محدوده اکتشافی کرور از نظر کلی مشابه باغلوم است، به ویژه ساختمان زمین شناسی و سیستم آلتراسیون که میتواند بیانگر احتمال حضور یک سیستم پرفیری باشد.
سنگ های این محدوده عبارتند از گرانیت در حاشیه غربی ، سنگهای دیوریتی ، میکرودیوریت همراه با دایکهای گرانودیوریتی که بخش اعظم و تمامی نیمه غربی را پوشانیده اند.

آلتراسیون های سریسیت ، پروپیلیتیک تماماً در این سنکها اتفاق افتاده است. در بخش مرکزی واحد فوق الذکر سنگهای گرانیتی، دیوریتی، میکروگرانیتی شدیداً آلتره شده وآلتراسیون پتاسیک همراه با کانی سازیهای پیریت ، کالکوپیریت و مالاکیت در این واحد بیشترین گسترش را دارند.

بخش شرقی محدوده اکتشافی را واحدهایی از گرانودیوریت (gd)، دیوریت همراه با زینولیتهای دیوریتی با بافتهای مختلف پوشانیده است و بخش های غربی و جنوبی آن تحت تأ ثیر آلتراسیون های سریسیتی و پروپیلیتیکی واقع شده است.

سیستم گسله حاکم بر محدوده اکتشافات تقریباً بصورت متقاطع و با دو روند کلی شمالی جنوبی و شرقی غربی می باشند.

شاید یکی از شاخصه های زمین شناسی منطقه حضور انواع مختلف آلتراسیون مر بوط به یک سیستم پرفیری باشد که در هر دو محدوده باغلوم (باغ غلوم) و کرور حاکم است.بخش مرکزی و بویژه میانی غربی محدوده ، آلتراسیون پتاسیک انتشار زیادی دارد . کانی های شاخص این زون عبارتند از : فلدسپاتهای پتاسیک ثانویه، کلریت، بیوتیت ثانویه همراه با کانی های پراکنده پیریت و کالکوپیریت می باشند.

آنومالی های مس و مولیبدن بیشترین تمرکز را در همین محدوده دارند .

آلتراسیون سریسیت همراه با کوارتز، کلریت و کانیهای پیریت و کالکوپیریت بصورت حلقوی دور آلتراسیون پتاسیک (مطابق ساختار کانسارهای پورفیری) را گرفته است.

بخش غربی این زون منطبق است برواحدهای سنگی گرانودیوریت و بخش شرقی آن انطباق جامعی دارد با واحدهای گرانیتی و همچنین در بخش جنوبی واحد های دیوریتی گسترش بیشتری دارند.

لازم به ذکر است که انتشار دایک های دیوریتی، میکرودیوریتی در محدوده آلتراسیون پتاسیک و سریسیتی از تمرکز بیشتری برخوردار هستند.

آلتراسیون پروپیلیتیک بصورت یک نیم دایره حاشیه های شرقی، شمالی و شمال غرب محدوده را پوشانیده است در حاشیه غربی محدوده اکتشاف باریکه ای از سیلیس به صورت کوارتز، اوپال و کالسدونی نیز بوسعت چندین هکتار را پوشانیده است.

همانگونه که در مقطع زمین شناسی منطقه نشان داده شده ، سیستم آلتراسیون حاکم بر منطقه مشابه آلتراسیونهای تیپ پرفیری مدل گیلبرت است (شکل شماره یک) که هم از نظر سنگ شناسی، آلتراسیون و کانی سازی تطابق کاملی دارند .

متأسفانه هیچ گونه نمونه مینرالیزه و چکشی از دایکها، رگه ها و زون های آلتراسیون درخلال برداشتهای زمین شناسی برداشت نگردیده است، لذا دست یابی به مکانیزم کانی سازی و روند تکاملی آن به دلیل خلأ اطلاعات، با مشکل روبرو بوده و اطلاعات زمین شناسی موجود کمک زیادی به رفع این مشکل نمی نماید.

3-5- تجزیه و تحلیل داده ها(انتشار عناصر):

با توجه به توضیحات کاملی که در خصوص تهیه نقشه های آنومالی در فصل سوم داده شده است، برای محدوده اکتشافی کرور، منحصراً نقشه های آنومالی بر مبنای میانگین کمترین عیار عناصر معرف و پاراژنز با 399 نمونه سنگی تهیه گردیده است.

تشابه ساختمان زمین شناسی و یکسان بودن نسبی دامنه تغییرات عیار عناصر در هر دو محدوده باغلوم و کرور 2 ، سبب گردید که جهت تهیه نقشه های آنومالی عناصر ،از پارامتر های آماری عناصر در محدوده اکتشافی باغلوم استفاده شود.(جدول شماره 3-3)

پارامترهای آماری انتشار عناصر بر مبناء داده های اولیه آزمایشگاهی در جدول شماره 5-1 ارائه شده و چنانچه مشخصات آماری محدوده باغلوم (جدول 3-1) را با کرور (جدول شماره 5-1)مقایسه کنیم نتایج زیر استنباط میشود.

- دامنه تغییرات عیار مس در باغلوم 4000- 3/4 گرم در تن در حالیکه در کرور 4000- 10/5 است. (توضیح اینکه درگزارش آزمایشگاه ، عیار حداکثر برخی عناصر مثل مس 2000< گرم در تن ارائه شده است. لذا با توجه به نمونه های سنسورد مقدار عیار مس به دو برابر افزایش یافته است)
- میانگین مس در باغلوم 241 گرم در تن در صورتیکه در کرور 672 گرم در تن می باشد.

- مقدار انحراف معیار مس در باغلوم 370 و در کرور 989 است.
- میانگین سرب در باغلوم 204 و در کرور 38 گرم در تن.

شاخصه های دیگر محدوده کرور ، حضور حداکثر عیار عناصری چون W، Vو Cr هر یک 1000 گرم در تن می باشد، در صورتیکه در محدوده باغلوم حداکثر0/83 =W، V=303/7 Cr =6/158 گرم در تن است، ولی در مورد طلا عکس این حالت می باشد بطوریکه میانگین طلا در کرور 5/18 pppو در باغلوم 50 ppb یعنی ده برابر بیشتر است.

نقشه شماره 5-1تمرکز و انتشار مس را بویژه در بخشهای غربی و جنوب غربی نشان میدهد . در حاشیه های شمال غرب ، شمال شرق و آنومالیهای درجه دوم و سوم این عنصر گسترش دارد. محدوده های پر عیار مس اغلب منطبق است بر آلتراسیون های پتاسیک و سریسیت جائیکه آثار قابل توجهی از کانی سازی پیریت و کالکوپیریت نیز قابل مشاهده است.

آنومالیهای مولیبدنیوم نیز به مانند مس در نیمه غربی و منطبق بر محدوده آنومالیهای درجه یک مس می باشد.

وسعت آنومالیهای مولیبدنیوم نسبت به آنومالیهای مس کمتر است.محاسبات همبستگی، رابطه نزدیک و زایشی این دو عنصر را نشان می دهد که همین پدیده در انتشار جغرافیایی آنها صادق است، (نقشه شماره 5-2).

سرب برعکس دو عنصر فوق الذکر بیشترین تمرکز پراکندگی را علاوه بر نیمه غربی در نیمه شرقی دارد (نقشه شماره 5-3) ولی عنصر روی (نقشه شماره 5-4) بیشترین انتشار را در گوشه شمال شرق و جنوب غرب دارد. طلا بیشترین تمرکز را در گوشه جنوب غربی و منطبق بر محدوده آنومالی های درجه یک مس دارد (نقشه شماره 5-5) و از نظر همبستگی با نقره و مس دارای ارتباط زایشی نزدیکی است . نقره نیز با انتشار گسترده تری بر محدوده آنومالی های مس، مولیبدنیوم و طلا منطبق است (نقشه شماره 5-6) آرسنیک فاقد روند گسترش خاصی است و تقریباً علاوه بر تمرکز را در

شمال محدوده اکتشاف در بخشهای میانی و جنوبی محدوده دارای انتشار میباشد (نقشه شماره 5-7).

5-4- ارزیابی نوع کانی سازی و تعیین سطح فرسایش:

همبستگی خطی پیرسن که بر اساس داده های نرمال شده بدست آمده است (جدول شماره 5-2) ارتباط زایشی عناصر را در محدود شماره کرور 2 نشان میدهد که بیشترین رابطه زایشی با ضریب همبستگی Cu-Au=0.7 , Cu-W=0.54, Cu- Ag=0.64, Cu-Mo=62,Au-Ag=0.64,Mo-W=0.76 وهمبستگی ضعیف بین Pb- Zn=0.38, Pb- As=0.33,Pb-Sb=0.34 وجود دارد که نشان دهنده ارتباط زایشی قوی بین عناصر پاراژنز مس می باشند.

همبستگی خوشه ای (نمودارهای شماره 5-1) نیز ارتباط گروهی رانشان میدهد .عناصر Mo,W,Cu,Au,Ag, وSn تشکیل یک گروه مستقل را داده اند که در رابطه کانی سازی تیپ پرفیری است و عناصر Pb,As, وSb نیز گروه مستقل دوم را بوجود آورده اند. محاسبات چند عاملی نشاندهنده تجمع عناصر مس ، مولیبدنیوم، قلع، تنگستن و طلا در فاکتور 1 وعناصر سرب، آرسنیک و آنتیموان در فاکتور 4، لذا تمامی محاسبات همبستکی نشان دهنده حد اقل یک فاز کانی سازی مس است (جدول شماره 5-3).

جدول شماره 5-4 نتایج حاصل از محاسبات ضرایب زونالیتی عرضی (Coefficient Of Transverse Zonality) مربوط به کل محدوده کرور را نشان میدهد.

Table 4-5 : Coefficient of Transverse Zonality of Kerver 2.

	Element	$\overline{X}$	T	C.P	R
1	Cu	672.1	56	12	1
2	Pb	38.6	25	1.5	5
3	Mo	14.08	3.5	4.02	2
4	Zn	93	60	1.55	5
5	Ag	0.42	0.28	1.5	7

6	Au	5.18	2	2.59	3
7	As	8.54	4.11	2.07	4
Sequence of zonality = Cu, Mo, Au ,As ,Zn ,Pb ,Ag					

= Mean content of elements within the Area. $\overline{X}$

T= Threshuld of the lowest grade of elements within the Area

C.P= Coefficient of zonality (X/T)

R= Rate of Coefficient of zonality.

با توجه به نتایج خاصله توالی تشکیل عناصر در هاله آنومالی تشابه بسیار نزدیکی به توالی کانسار های مس پرفیری دارد. بطوریکه در سیستم استاندارد کانسارهای مس پرفیری عناصر، بصورتAu, Cu, Mo, Ag, As Sb از مرکز آنومالی به حاشیه های کناری تشکیل می شود، هاله های طلا و مس در مرکز زون آنومالی و آرسنیک و سرب در حاشیه های کناری تمرکز می یابند. در محدوده کرور شماره دو، این توالی عبارتند از: Cu, Mo, Au, As, Zn, Pb, Ag که جای طلا دو مکان تغییر یافته ولی مس و مولیبدنیوم هسته مرکزی زون آنومالی را تشکیل داده اند. ازطرفی دیگر ساختمان زمین شناسی، واحدهای سنگی وسیستم آلتراسیون تشابه و قرابت نزدیکی با ساختمان مس پرفیری دارند. حضور

آلتراسیون پتاسیک همراه با کانی سازی سولفیدی و عیار متوسط 672 گرم مس تأییدی بر نوعی غنی شدگی مس در بخش پتاسیک داشته و همچنین آلتراسیونهای سرسیت ،پروپلیتیک به صورت کاملاً متقارن و زونینگ عوامل دیگری در معرفی تیپ مس پرفیری است.

جهت تعیین سطح فرسایش کرور ،محاسبات ضرایب زونالیتی تیپ کانسارهای مس پرفیری (Pb×Zn)/(Cu×Mo) برای کل محدوده انجام شده است (جدول شماره 5-5.). باتوجه باینکه نیمه غربی تحت پوشش آنومالی مس قرار دارد و نیمه غربی بطور نسبی تحت پوشش دو زون آنومالی سرب درجه یک در گوشه جنوب شرقی و آنومالی کوچکی در شمال شرقی تقسیم میگردد (نقشه شماره 5-3). لذا هر یک از زون های فوق الذکر به تفکیک مورد محاسبه تعیین ضرایب زونالیتی قرار گرفته اند. ضرائب حاصل نشان میدهد که ضریب زونالیتی ، آنومالی شماره یک مس (ZN / ×Mo)=0.057 (Pb×Cu) که به دلیل پائین بودن عیار سرب وروی و بالا بودن عیار مس و مولیبدنیوم ضریب حاصل میتواند بر سطح یک توده کانی سازی منطبق باشد ولی بدلیل پائین بودن عیار مس (672 گرم در تن) قاعدتا نمیتواند معرف یک توده پورفیری با عیار مس اقتصادی در سطح باشد. عامل دیگری که میتوان جهت توجیه عدم اقتصادی بودن عیار این آنومالی مطرح ساخت، احتمال پیشرفت سطح فرسایش به افق های زیر توده پورفیری است، یعنی سطح فرسایش منطبق است بر ریشه کانسار و قاعدتا از این سطح به پائین نمیتوان امید چندانی به دستیابی به یک ذخیره اقتصادی داشت.

موقعیت این آنومالی در نمودار استاندارد کانسارهای مس پورفیری هم تراز با موقعیت توده کانی سازی کانسار سونگون است (نمودار شماره 5-4)، بطوریکه ضریب زونالیتی این محدوده 0/057 و ضریب زونالیتی سونگون 0/15 به یکدیگر نزدیک بوده و تقریبا هر دو در یک سطح فرسایش قرار دارند ولی با عنایت به اینکه عیار متوسط مس و مولیبدنیوم در آنومالی منطبق بر توده کانی ساز سونگون 1191 گرم در تن است (کانسار بیرون زدگی دارد) و در زون آنومالی

کرور عیار این عناصر به ترتیب 672 و 14 گرم در تن میباشد. که این افت عیار نشان از نوعی غنی شدگی است و یا به ریشه رسیدن کانسار است.

اگر چه به نظر میرسد که زون آنومالی شماره 3 کرور 2 تشابه نزدیکی به موقعیت ضرائب زونالیتی آنومالی های شماره 2 و 3 کرور 2 روی نمودار استاندارد دارد، گویای قرار داشتن یک توده مس پورفیری در عمق بیش از 600 تا 1600 متر است. لذا این دو آنومالی میتوانند جهت کنترل نهایی بمانند آنومالی مس تحت پوشش یک تا سه حلقه گمانه اکتشافی قرار گیرند. موقعیت هر یک از آنومالیهای مس در نقشه شماره 5-1 ارائه شده است.

Table.5-5: Coefficent Zonality Of Anomalies Zones Of Kerve 2.

	Element	X	K	P	Cu × Mo	Pb × Zn	$\frac{Pb \times Zn}{Cu \times Mo}$
Zone1	Cu Mo	672 14	0.76 0.39	511 5.46	2790	-	0.057
	Pb Zn	38 93	0.16 0.28	6.08 26	-	158	
Zone 2	Cu Mo	144 1.42	0.33 0.033	47.52 0.047	2.23	-	1914.8
	Pb Zn	35.6 136	0.18 0.49	64.08 66.64	-	4270	
Zone 3	Cu Mo	132 1.28	0.36 0.04	47.52 0.05	2.38	-	239.6
	Pb Zn	54.4 91	0.48 0.24	26.11 21.84	-	570	

زون آنومالی سرب واقع در گوشه جنوب شرقی محدوده = zone 2 (Pb) *
زون آنومالی سرب واقع در شمال شرق محدوده = zone 3 (Pb) **

ضرایب حاصل نشان میدهند که ضریب زونالیتی ،آنومالی شماره یک مس 0/057می باشد که بدلیل پائین بودن عیار سرب و روی و بالا بودن عیار مس و مولیبدنیوم ضریب حاصل می تواند بر سطح یک توده کانی سازی منطبق باشد ولی بدلیل پائین بودن عیار مس (672 گرم در تن) عمدتاً نمی توانند معرف یک توده پرفیری با عیار مس اقتصادی باشد. عامل دیگری که می توان جهت توجیه عدم اقتصادی بودن عیار این آنومالی مطرح ساخت، احتمال پیشرفت سطح فرسایش به افق های زیر توده پرفیری است ، یعنی سطح فرسایش منطبق است بر ریشه کانسار . و قاعدتاً از این سطح پایین نمی توان امید چندانی به دستیابی یک ذخیره اقتصادی داشت.

موقعیت این آنومالی در نمودار استاندارد کانسارهای مس پرفیری هم طراز با موقعیت توده کانی ساز کانسار سونگون است (نمودار شماره 5-4)، بطوریکه ضریب زونالیتی این محدوده 0/057 و ضریب زونالیتی سونگون 0/15 به یکدیگر نزدیک بوده و تقریباً هر دو در یک سطح فرسایش قرار دارند ولی با

عنایت به اینکه عیار متوسط مس و مولیبدنیوم در آنومالی منطبق بر توده کانی ساز سونگون 191 1 و 5/75 گرم در تن است (کانسار بیرون زدگی دارد) و در زون آنومالی کرور عیار این عناصر به ترتیب 672 و 14 گرم در تن می باشد، این افت عیار نشان از نوعی غنی شدگی است و یا به ریشه رسیدن کانسار میتواند باشد.

آنومالیهای شماره 2و 3 کرور روی نمودار استاندارد ، گویای قرار داشتن احتمالی در افقهای فوق العاده بالای یک توده مس پرفیری (در عمق بیش از 600 تا 1600 متر) دارند،که از نظر ادامه اکتشاف جهت مس پرفیری توجیه پذیر نمی باشد لذا جهت تائید نهائی دو آنومالی میتوانند جهت کنترل نهائی بمانند آنومالی شماره یک تحت پوشش یک تا سه حلقه گمانه اکتشافی قرار گیرند.

فصل ششم

نتایج و پیشنهادات

6-1- نتایج

با توجه به اطلاعات حاصل از نقشه زمین شناسی – معدنی 1:5000 در محدوده باغلوم (باغ غلوم) و کرور و همچنین مطالعات اکتشافی لیتوژئوشیمیایی و تلفیق آنها با یکدیگر، نتایج نهائی حاصله به شرح زیر میباشد.

1- ساختمان زمین شناسی، واحدهای سنگی و سیستم آلتراسیون موجود در هر دو محدوده اکتشافی ، تشابه بسیار نزدیکی به سیستم کانی سازی مس پرفیری در هر دو محدوده دارند.

2- آلتراسیون های پتاسیک، سریسیت، پروپیلیتیک و غیره که بصورت کلاسیک در هر دو محدوده مورد شناسائی قرار گرفته اند، انطباق جامعی با مدل مس پرفیری گیلبرت دارد.

3- حضور دایکهای دیوریتی و گرانودیوریتی که به نظر می رسد به موازات و در امتداد گسله های حاکم در محدوده های اکتشافی تزریق شده اند می توانند عاملی در انتقال برخی محلولهای کانی ساز بوده و در بخشهائی از توده از تراکم و کانی سازی بالائی برخوردارند.

4- حضور کانی های پیریت، مگنتیت، و کالکوپیریت در مقاطع صیقلی و همچنین مشاهده ذرات پیریت در متن سنگ های محدوده و بویژه کانی های مس ثانویه مثل مالاکیت و پیریت اکسیده و اکسید آهن در زون پتاسیک نیز تأییدی بر حضور توده پرفیری است.

5- اکتشافات لیتوژئوشیمیایی صورت گرفته در هر دو محدوده ، اطلاعات حاصل از مطالعات زمین شناسی را مبنی بر حضور توده پرفیری به نحو کاملاً مستدل تأیید کرده است.

6- محاسبات همبستگی خطی و خوشه ای و محاسبات چند عاملی و همچنین انجام برخی محاسبات جهت تعیین تیپ کانی سازی و سطح فرسایش در هر یک از محدوده های اکتشافی ، حضور کانی سازی مس پرفیری را تأیید کرده اند.

7- در محدوده باغلوم حداقل دو تیپ کانی سازی صورت گرفته است. یک تیپ کانی سازی مس پرفیری و دیگری کانی سازی پلی متال سرب ، روی بعلاوه طلا شناسائی و معرفی گردیده است.

8- زون آنومالی شماره یک مس در هر دو محدوده اکتشافی کاملاً منطبق است بر سطح یک کانسار مس پرفیری، ولی متأسفانه به استثناء نقاطی محدود، میانگین عیار مس در سطح بیرون زده این کانسارها از 359 و 672گرم در تن فراتر نمی روند، لذا انتظار حضور کانی سازی با عیار اقتصادی در این محدوده کم است.

9- ضرائب زونالیتی این محدوده ها، نشان دهنده سطح بیرون زده یک کانسار مس پرفیری است ولی عیار آنها کمتر از حد اقتصادی است، لذا میتوان به گونه ای این محدوده ها را در حد نوعی غنی شدگی در نظر گرفت که با انجام چند حلقه گمانه نتایج نهایی معلوم خواهد شد.

10 - آنومالی شماره یک سرب واقع در گوشه شمال شرق محدوده اکتشافی باغلوم (باغ غلوم) در رابطه با یک نوع کانی سازی پلی متال سرب و روی و طلا است، بطوریکه عیار متوسط طلا 451 pbbو همچنین سرب به 2695 گرم در تن رسیده که در حد کاملاً اقتصادی قرار دارد. مطالعات تعیین تیپ کانی سازی، این محدوده را بعنوان زون کانی سازی پلی متال سرب و روی همراه با طلا معرفی کرده است که می بایستی مطالعات تفصیلی 1:1000 در آن صورت پذیرد.

11- در زون شماره سه باغلوم ، شواهد و مطالعات انجام شده نشان دهنده احتمال حضور یک توده مس با عیار اقتصادی در عمق کمتر از 200 متر است. لذا ادامه اکتشاف و انجام حفاریهای اکتشافی در این محدوده ضروری است.

12-در محدوده کرور شماره 2 ، سه زون آنومالی شناسایی و معرفی گردیده اند. آنومالی مس بخش اعظم محدوده را در بر گرفته و دو آنومالی سرب و روی در نیمه شرقی واقع شده اند.

13-آنومالی بزرگ مس در محدوده کرور نیز در ارتباط با نوعی غنی شدگی مس پرفیری است، که به حد عیار اقتصادی در سطح نرسیده است. پتانسیل این محدوده کاملاً منتفی نشده است. لذا جهت تأیید مثبت یا منفی نتایج، نیاز به حفرچند حلقه گمانه اکتشافی دارد.

14-زون آنومالی شماره 2 سرب باغلوم از نکته نظر ارتباط با یک توده کانی ساز پنهان مس منتفی است ولی زون شماره 3 آن احتمالاً می تواند در عمق کمتر از 200 متر در ارتباط با یک توده پنهان باشد، لذا حفر چند گمانه اکتشافی منطقی به نظر میرسد.

6-2-پیشنهادات

با توجه به نتایج نهائی مطالعات صورت گرفته و پتانسیل دار بودن هر دو محدوده اکتشافی پیشنهاد ادامه اکتشاف در برخی زون های آنومالی به شرح زیر ارائه می گردد (نقشه شماره 6-1).

1- زون آنومالی شماره یک سرب محدوده باغ غلوم

1-1- تهیه نقشه زمین شناسی – معدنی 1:1000 به وسعت 70 تا 100 هکتار به همراه نقشه توپوگرافی (promising area B) نقشه شماره 6-1.

1-2- پیاده نمودن کلیه رگه ها و رگچه های سیلیسی، برشی، دایکها و تفکیک کلیه زون های کانی ساز.

1-3- تهیه نقشه آلتراسیون به تفکیک.

1-4- حفر 200 مترمکعب ترانشه.

1-5- برداشت 200 نمونه کانالی از دیواره ترانشه ها و 50 نمونه با اهداف مطالعات آلتراسیون مقاطع صیقلی، نازک و غیره.

1-6- تجزیه کلیه نمونه ها جهت حداقل 20 عنصر پاراژنز با روش ICP

1-7- تلفیق اطلاعات و تعیین نقاط مناسب حفاری.

2- زون شماره سه مس در محدوده باغ غلوم

شرح خدمات، مشابه زون شماره یک سرب است به وسعت 50 هکتار (promising area C).

3- زون شماره یک مس در محدوده باغ غلوم و کرور

3-1- حفر یک تا سه گمانه اکتشافی تا عمق 250 متر در هر یک از محدوده های باغ غلوم و کرور.

3-2- لاگینگ گمانه ها.

3-3- تجزیه مغزه های حفاری.

3-4- ارزیابی اولیه یافته ها و در صورت مثبت بودن، انجام اکتشافات تکمیلی (promising area A) (نقشه شماره 6-1 و 6-2).

3-6- منابع

1- پیام سودی شعار 1378 : اکتشافات ژئوشیمیایی 1:100000 جبال بارز، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
2- پیام سودی شعار 1380:
3- S.V. Grigorian 1994: Geochemical Exploration in Songon Area. Ahar Copper complex company.

4- A.A.Beus and S.V .Grigorian 1977: Geochemical Exploration for Mineral Deposits.

4- سلیمان کوثری 1374: اکتشافات ژئوشیمیایی تفصیلی کانسار درآلو . شرکت ملی صنایع مس ایران.
5- سلیمان کوثری 1382 : ارزیابی اکتشافات ژئوشیمیایی تفصیلی کانسار مس پرفیری کوه پنج . شرکت زر مس.

6- Gilbert/ J.M. and Lowell, J.D.,1974 , Variation in zoning Patterns in porphyry ore deposits , CIM. Bulletin , V.67. No. 742, P.qq-133

نتایج نمونه های مینرالیزه

جمهوری اسلامی ایران

وزرات صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی کشور

اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده هنگران جنوب شرق جیرفت (1:20000)

مجری طرح : بهروز برنا

ناظر علمی : پیام سودی شعار

مشاور : شرکت توسعه علوم زمین

1385

اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده مودار – مورچین
جنوب شرق جیرفت (1:20،000)
(بخش دوم)

توسط

سلیمان کوثری – محمد فراهانی

GIS : شهره عرفان

مشاور

شرکت توسعه علوم زمین

1385

S.No	X	Y
115	609195	3159059
116	609419	3158735
117	609866	3157444
118	610175	3158503
120	607780	3159757
121	607320	3161077
122	605106	3159756
123	603548	3161121
124	604929	3161166
125	604675	3161311
126	606011	3162446
127	605991	3162298
127A	604995	3162702
128	604677	3162952
129	604303	3163038
130	603568	3162706

114	6010209	3158031
14A	604999	3162504