



1-5 - نمونه برداری

پس از تهیه، مطالعه و پردازش اطلاعات اولیه مورد نیاز و تلفیق آن با اطلاعات حاصل از تصاویر پردازش شده ماهواره‌ای، اکیپ کارشناسان زمین شناسی - معدنی شرکت به منطقه اعزام و برابر شرح خدمات، فعالیت‌های ذیل را به انجام رسانیدند:

- پی جوئی و اکتشاف مواد معدنی فلزی و غیر فلزی در تمام محدوده برگه 1:50000 دهج.

- بررسی بهینه ترین نحوه نمونه برداری و سپس طراحی شبکه نمونه برداری با در نظر گرفتن اولویت محدوده‌های دگرسانی اصلی و فرعی که جمعاً 7 محدوده اصلی (A1 الی A4، B1، B2 و B4) و 10 محدوده فرعی (C1، C2، C3، D1 الی D7) را شامل می شود.

- برداشت نمونه به دو صورت انجام گرفته است:

1) بر اساس طرح اولیه نمونه برداری و با توجه به اولویت بندی محدوده های دگرسانی، محدوده های اصلی به شبکه های 200 در 200 متر تقسیم گردید. لازم بذکر است که طراحی این روش نمونه برداری بمنظور پوشش کامل محدوده های اصلی و پیمایش دقیق تر آنها صورت گرفته است؛ لذا در طول مسیر پیمایشها، در صورت مشاهده هرگونه کانی سازی و دگرسانی یا تغییرات لیتوژیکی و عملکرد تکتونیک مرتب با کانی سازی، این شواهد ثبت و نمونه برداری مورد نیاز برداشت گردیده است. نمونه برداری در امتداد این شبکه ها به روش لقمه ای (Chip sampling) و بر اساس شعاع تاثیر هر نمونه اخذ گردیده است. بگونه ایکه هر نمونه نماینده شعاع تاثیری 100 متر از محل نمونه برداری می باشد. این روش نمونه برداری یکی از بهترین روشها در برداشتهای لیتوژئوشیمیایی با فرض وجود کانه زایی دانه پراکنده و پورفیری در محدوده های دگرسانی مدور می باشد.

2) برداشت نمونه در محدوده های فرعی و کم اهمیت بصورت اکتشاف و پیمایش چکشی انجام گرفته است. بدلیل محدودیت تعداد نمونه برداری و همچنین اهمیت کمتر کانی سازی در این محدوده ها، برای این مناطق شبکه نمونه برداری طراحی نشده است.

با توجه به توضیحات مورد اشاره، عملیات برداشت نمونه در برگه دهج بشرح زیر انجام شده است:



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

- برداشت تعداد **307** نمونه جهت آنالیز شیمیایی ICP (در بخش آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین) و تشخیص احتمال وجود کانی سازی.

- برداشت تعداد **18** نمونه جهت آنالیز بروش XRD (در کشور چین) بمنظور تشخیص نوع کانی های رسی و ماهیت دگرسانی.

- برداشت تعداد **26** نمونه جهت آنالیز بروش XRF (در آزمایشگاه سازمان زمین شناسی) بمنظور تعیین اکسیدهای اصلی و عناصر اصلی و فرعی جهت پتروژنز و همچنین تشخیص کانیهای صنعتی احتمالی.

- برداشت تعداد **35** نمونه جهت آماده سازی و مطالعه مقاطع صیقلی بمنظور تشخیص پاراژنز کانی سازی احتمالی، ساخت و بافت کانه زایی و ارتباط آن با سنگ دربرگیرنده.

- برداشت تعداد **63** نمونه جهت آماده سازی و مطالعه مقاطع نازک بمنظور مطالعات سنگ شناسی.

کلیه نمونه های برداشت شده پس از طی مراحل خردایش و نمایش به آزمایشگاههای مربوطه جهت انجام مراحل بعدی کار ارسال گردیده اند. کلیه نقاط نمونه برداری بر روی نقشه توپوگرافی آورده شده که در نقشه نمونه برداری پیوست گزارش نمایش داده شده است. در جدول شماره 5-1 تعداد و نوع نمونه های برداشت شده از برگه دهج به تفکیک منطقه آورده شده است.

جدول شماره 5-1. تعداد و نوع نمونه های برداشت شده از برگه دهج به تفکیک منطقه

منطقه	نمونه لیتوژئوشیمی	نمونه مینرالیزه	مقطع نازک	مقطع صیقلی	XRD	XRF	جمع کل هر منطقه
A1	94	28	4	2	-	-	128
A2	95	10	20	10	8	14	157
A3	4	-	3	4	3	3	17
B1	49	15	26	15	5	6	116
C1	3	-	-	-	-	-	3
C3	3	-	1	-	2	2	8
D1	1	-	2	-	-	-	3
D5	4	-	5	4	-	-	13
D6	1	-	2	-	-	1	4
جمع کل	254	53	63	35	18	26	449



2.5 - بررسی خطای آنالیز

یکی از روش های بررسی دقت آنالیز، تحقیق در زمینه کنترل تکرارپذیری آزمایشگاهی با استفاده از آنالیز نمونه های تکراری می باشد، در این پروژه تعداد 25 نمونه تکراری در نظر گرفته شد، بدین منظور و پس از آماده سازی مقدماتی نمونه ها در حد 200 - مش این تعداد از میان مجموع آن ها انتخاب و بعد از کدگذاری ویژه، همراه با نمونه های اصلی به آزمایشگاه فرستاده شد، لیست و نتایج آنالیز نمونه های تکراری در جداول پیوست گزارش آمده است.

1.2.5 - روش گرافیکی تامسون - هوارث

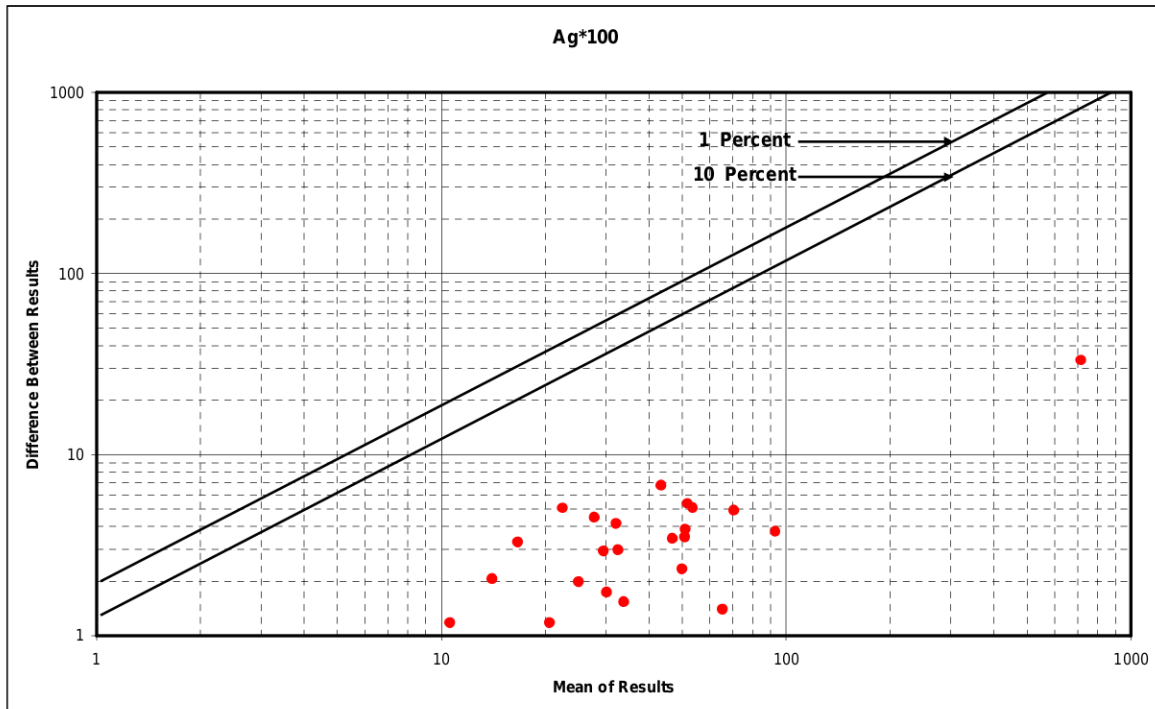
روش رایج برای بررسی خطای آنالیز استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث است. با این روش خطای آنالیز عناصر Ag, As, Cd, Cu, Mn, Mo, Pb, Sb, Sn, W, Zn مورد ارزیابی قرار گرفته است. همانگونه که در اشکال شماره 1-5 تا 11-5 ملاحظه می شود، دقت آنالیز اکثر عناصر در حد قابل قبول بوده است و مشکل خاصی در آنالیز نمونه ها مشاهده نمی شود.



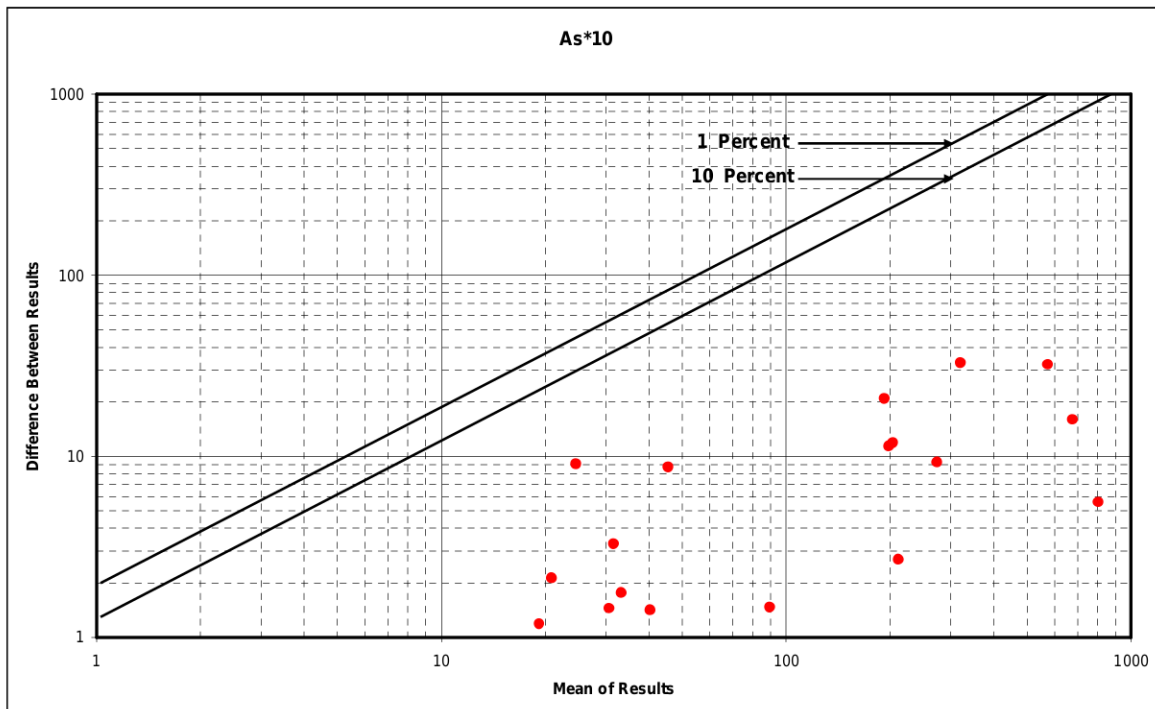
مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 5-1a - لیست نمونه های تکراری و نتایج آنالیز

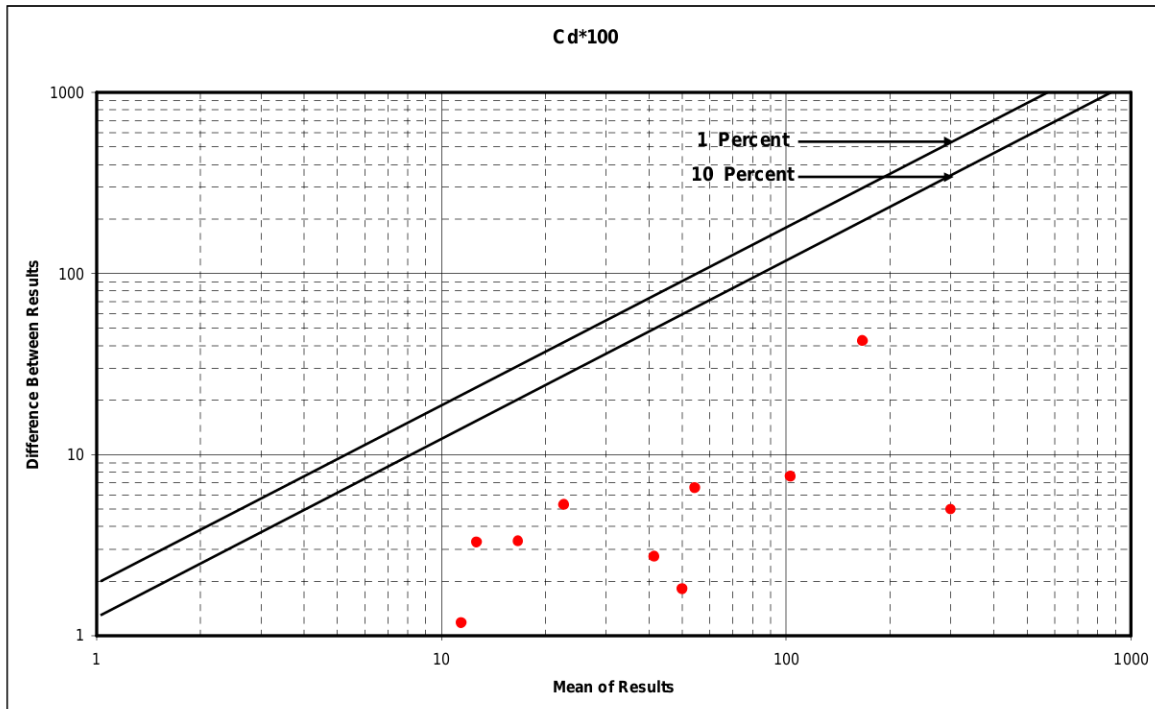
شماره نمونه اصلی	شماره نمونه تکراری	Ag1	Ag2	As1	As2	Cd1	Cd2	Cu1	Cu2	Mn1	Mn2	Mo1	Mo2
Dj-A1-L4-S1	DA1	0.26	0.30	20.29	18.20	0.10	0.11	8.72	7.67	38.89	35.70	2.34	2.14
Dj-A1-L7-S8	DA2	0.34	0.30	68.36	66.76	0.18	0.15	255.80	240.54	22.92	21.76	10.74	9.99
Dj-A1-L8-S10	DA3	0.18	0.15	79.98	80.54	0.43	0.40	624.00	600.87	48.92	46.76	6.87	5.55
Dj-A1-L10-S3	DA4	0.54	0.49	21.25	20.98	1.07	0.99	31.66	29.80	711.00	700.65	0.55	0.43
Dj-A1-S63	DA5	7.32	6.99	534.60	530.48	1.88	1.45	205.00	200.80	57.23	55.43	29.15	28.26
Dj-A1-S67	DA6	25.34	22.43	7465.00	7324.00	22.41	20.87	6152.00	6058.00	31.78	29.87	15.84	13.54
Dj-A2-L5-S2	DA7	0.15	0.13	0.38	0.38	0.12	0.11	68.58	65.90	732.30	700.00	1.21	1.99
Dj-A2-L7-S2	DA8	0.73	0.68	33.61	30.32	3.02	2.97	123.20	120.00	1213.00	1142.00	1.61	1.76
Dj-A2-L7-S7	DA9	0.28	0.31	9.02	8.87	0.08	0.08	157.90	154.67	109.10	100.12	2.87	2.54
Dj-A2-L9-S1	DA10	0.35	0.33	2.50	2.44	0.08	0.08	11.46	10.98	1016.00	1113.00	1.51	1.32
Dj-A2-L10-S1	DA11	0.47	0.40	20.37	19.23	0.58	0.51	73.76	72.22	1570.00	1453.00	1.56	1.43
Dj-A2-L10-S6	DA12	0.56	0.51	2.19	1.98	0.14	0.11	84.87	81.27	1828.00	1765.00	0.69	0.64
Dj-A2-L12-S1	DA13	0.49	0.51	27.82	26.89	0.51	0.49	128.80	122.67	909.40	900.00	2.29	2.10
Dj-A3-S52	DA14	0.95	0.91	58.88	55.66	0.25	0.20	64.21	62.56	86.19	85.46	4.53	3.96
Dj-A4-L1-S9	DA15	0.34	0.31	4.72	4.72	0.08	0.08	22.16	21.18	723.30	700.87	0.62	0.61
Dj-A4-L2-S10	DA16	0.53	0.49	0.38	0.38	0.08	0.08	45.26	43.53	970.80	967.98	1.68	1.64
Dj-A4-L4-S4	DA17	0.53	0.49	3.14	2.99	0.08	0.08	36.03	38.87	885.30	885.30	1.95	1.87
Dj-A4-L5-S10	DA18	0.11	0.10	3.96	4.10	0.08	0.08	20.84	18.76	932.50	945.76	1.13	1.12
Dj-A4-L6-S6	DA19	0.29	0.31	4.11	4.98	0.08	0.08	7.54	7.98	713.70	723.78	1.58	1.43
Dj-A4-L6-S11	DA20	0.24	0.26	3.32	2.99	0.08	0.08	11.77	10.98	737.20	700.87	1.67	1.02
Dj-A4-L10-S1	DA21	0.65	0.66	3.41	3.23	0.08	0.08	25.87	24.78	1006.00	9876.00	3.65	2.99
Dj-A4-L11-S4	DA22	0.48	0.45	20.95	19.76	0.11	0.12	19.78	21.76	1043.00	9876.00	1.25	1.18
Dj-B1-L3-S7	DA23	0.21	0.20	1.86	1.98	0.08	0.08	118.50	117.98	88.38	86.23	9.25	9.00
Dj-B1-L4-S8	DA24	0.15	0.14	2.91	2.00	0.08	0.08	146.10	144.53	103.20	100.00	1.63	1.98
Dj-B4-L3-S4	DA25	0.20	0.25	0.68	0.69	0.08	0.08	5.23	4.98	883.00	860.00	0.14	0.19
شماره نمونه اصلی	شماره نمونه تکراری	Pb1	Pb2	Sb1	Sb2	Sn1	Sn2	W1	W2	Zn1	Zn2		
Dj-A1-L4-S1	DA1	676.70	660.90	6.93	7.23	1.15	0.99	1.41	1.35	6.29	6.67		
Dj-A1-L7-S8	DA2	144.90	136.76	3.01	2.65	2.12	1.99	0.50	0.44	11.11	10.99		
Dj-A1-L8-S10	DA3	219.70	200.65	4.83	3.67	2.11	1.90	1.08	0.99	72.26	70.23		
Dj-A1-L10-S3	DA4	81.38	90.00	3.87	2.99	1.56	1.43	2.56	2.67	211.10	210.87		
Dj-A1-S63	DA5	8504.00	8453.00	206.20	202.76	3.06	2.99	2.88	2.11	42.96	40.00		
Dj-A1-S67	DA6	534.10	523.00	826.10	811.54	21.67	20.65	1.10	1.00	14.65	12.65		
Dj-A2-L5-S2	DA7	37.84	36.56	2.96	3.14	1.60	1.00	2.22	2.00	155.10	149.00		
Dj-A2-L7-S2	DA8	25.04	24.00	6.53	5.99	1.34	1.11	9.86	8.87	875.70	864.00		
Dj-A2-L7-S7	DA9	40.27	38.65	2.14	1.99	1.45	1.14	2.31	2.11	71.08	69.42		
Dj-A2-L9-S1	DA10	29.91	28.23	4.55	3.99	1.67	1.59	2.35	2.99	199.00	189.37		
Dj-A2-L10-S1	DA11	51.31	49.78	3.89	4.11	1.32	1.34	3.29	3.56	310.70	309.87		
Dj-A2-L10-S6	DA12	40.79	38.78	4.23	3.99	1.75	1.65	1.82	1.90	188.80	180.98		
Dj-A2-L12-S1	DA13	119.30	119.30	4.21	3.99	1.42	1.24	4.69	3.99	375.20	389.98		
Dj-A3-S52	DA14	129.40	127.87	5.68	6.65	2.25	2.00	1.22	1.11	62.65	61.28		
Dj-A4-L1-S9	DA15	7.90	6.98	1.82	1.35	1.41	1.32	0.69	0.52	51.49	50.54		
Dj-A4-L2-S10	DA16	17.06	15.64	2.97	3.12	1.84	1.76	1.07	0.99	89.48	91.28		
Dj-A4-L4-S4	DA17	13.22	12.09	4.75	5.30	1.73	1.43	1.17	1.11	71.57	68.98		
Dj-A4-L5-S10	DA18	6.45	6.68	1.65	1.89	1.16	1.26	0.95	0.92	57.60	56.98		
Dj-A4-L6-S6	DA19	16.55	15.55	5.91	7.00	0.90	0.85	1.18	1.00	92.74	90.87		
Dj-A4-L6-S11	DA20	22.14	21.24	1.71	1.76	1.29	1.10	0.85	0.81	54.62	53.98		
Dj-A4-L10-S1	DA21	12.27	11.78	5.54	4.99	1.53	2.01	0.75	0.76	63.87	60.54		
Dj-A4-L11-S4	DA22	19.76	21.84	6.14	5.09	1.92	2.01	0.95	0.93	66.40	65.98		
Dj-B1-L3-S7	DA23	24.04	23.48	0.78	0.76	3.79	4.10	6.72	6.54	15.97	15.87		
Dj-B1-L4-S8	DA24	29.12	30.98	0.62	0.63	2.40	2.38	1.76	1.65	15.84	16.01		
Dj-B4-L3-S4	DA25	9.46	11.10	2.01	1.90	1.16	1.12	0.58	0.55	71.20	70.87		



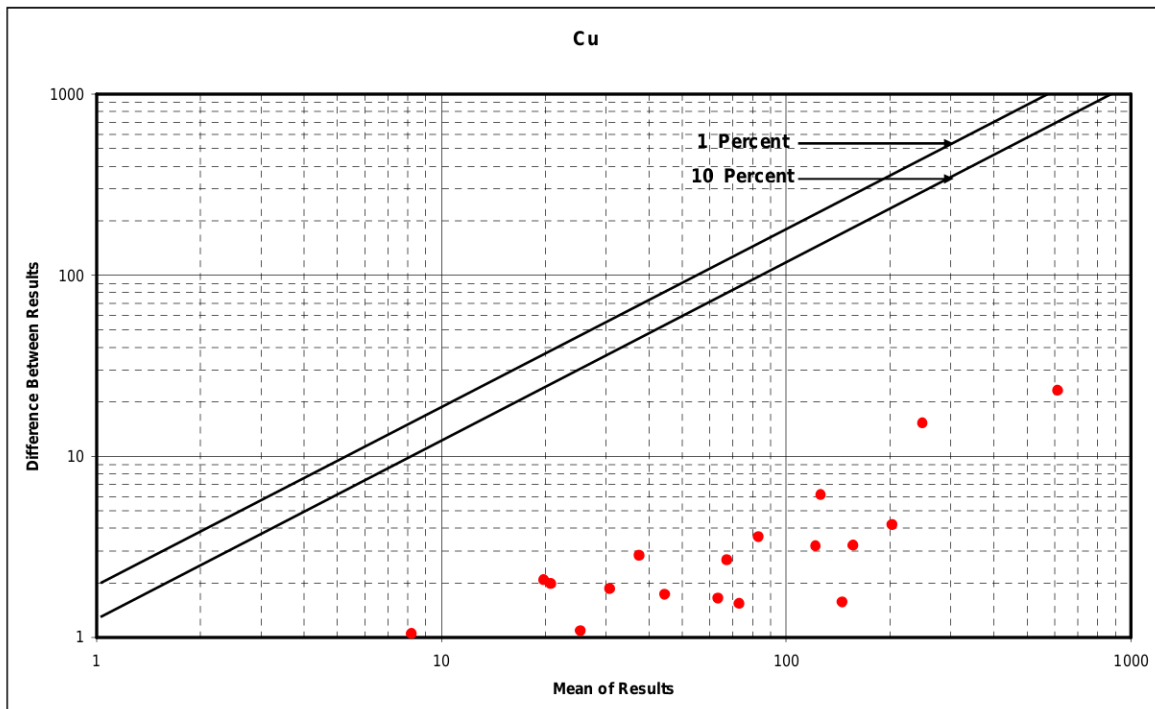
شکل شماره 1-5. خطای آنالیز نقره با استفاده از روش گرافیکی تامسون-هوارث



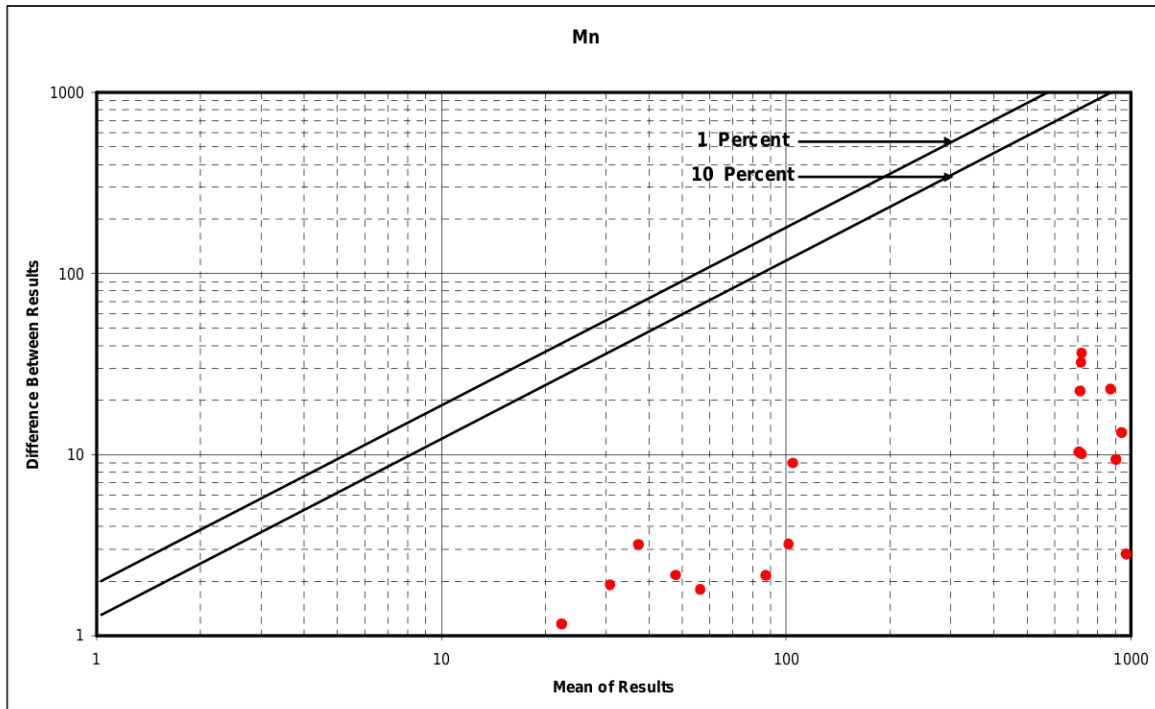
شکل شماره 2-5. خطای آنالیز آرسنیک با استفاده از روش گرافیکی تامسون-هوارث



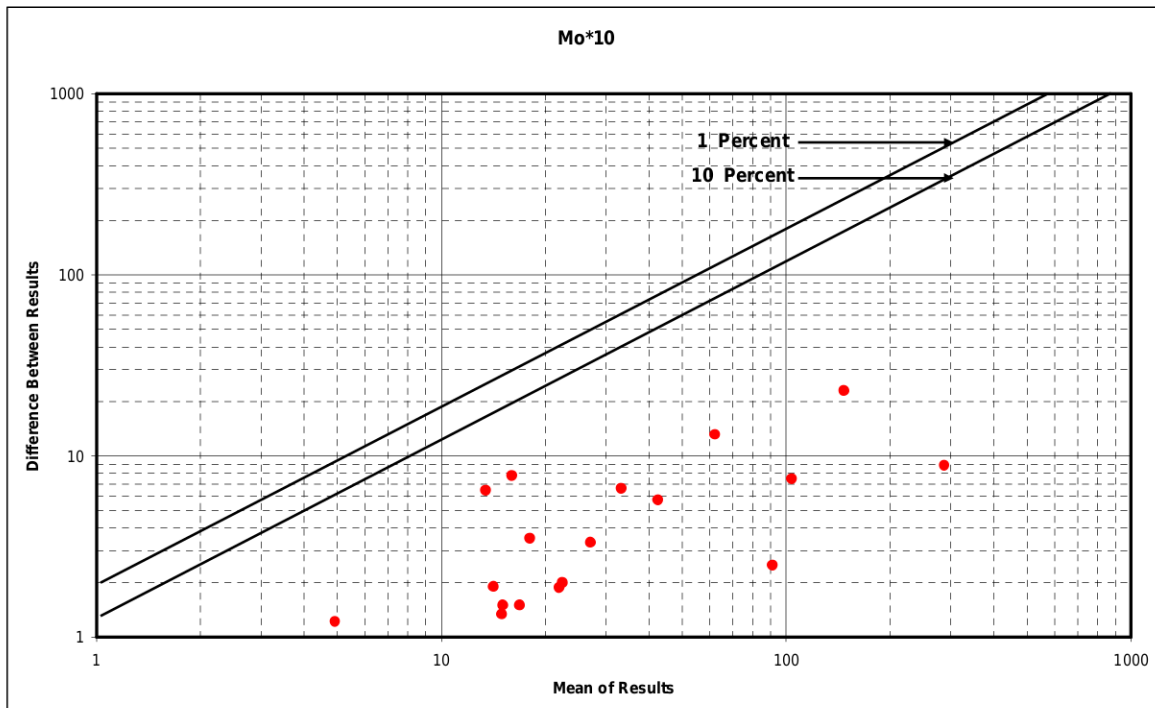
شکل شماره 3-5 - خطای آنالیز کادمیم با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



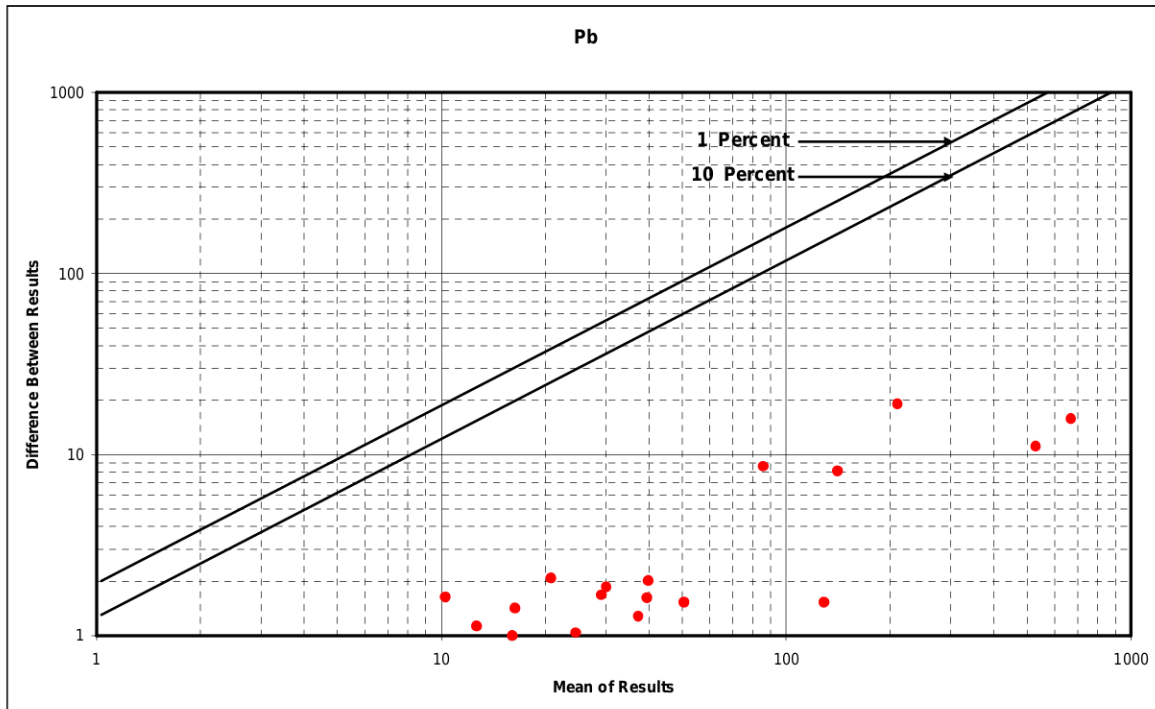
شکل شماره 4-5 - خطای آنالیز مس با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



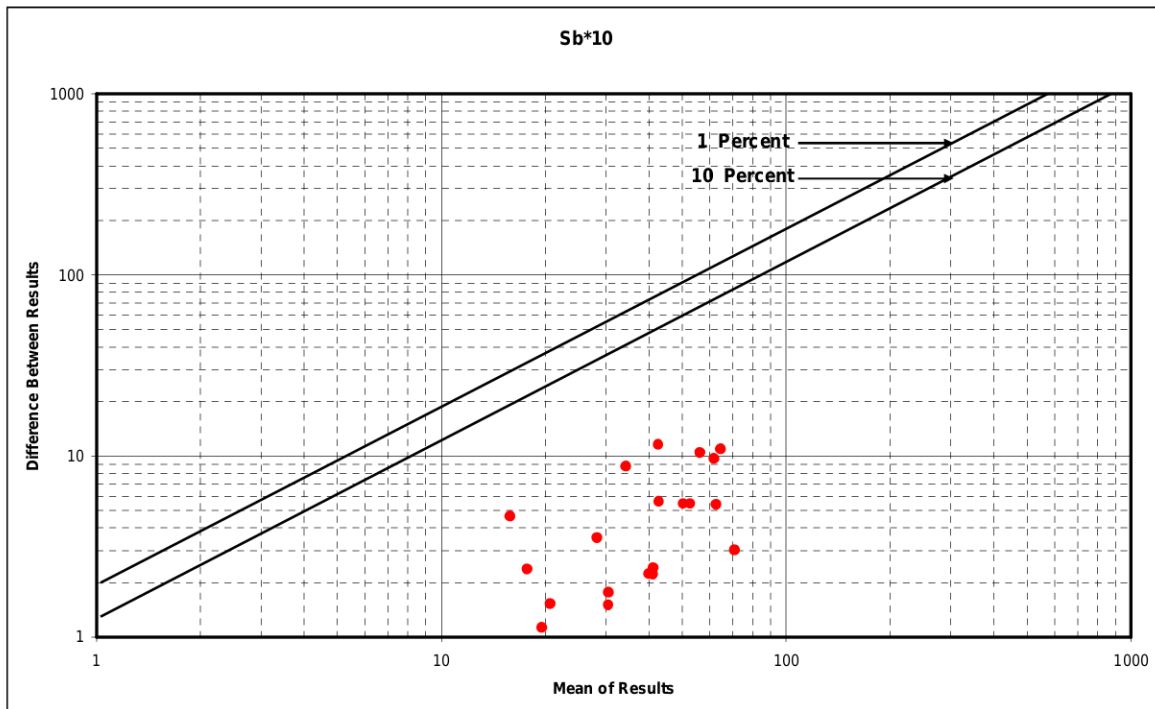
شکل شماره 5-5. خطای آنالیز منگنز با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



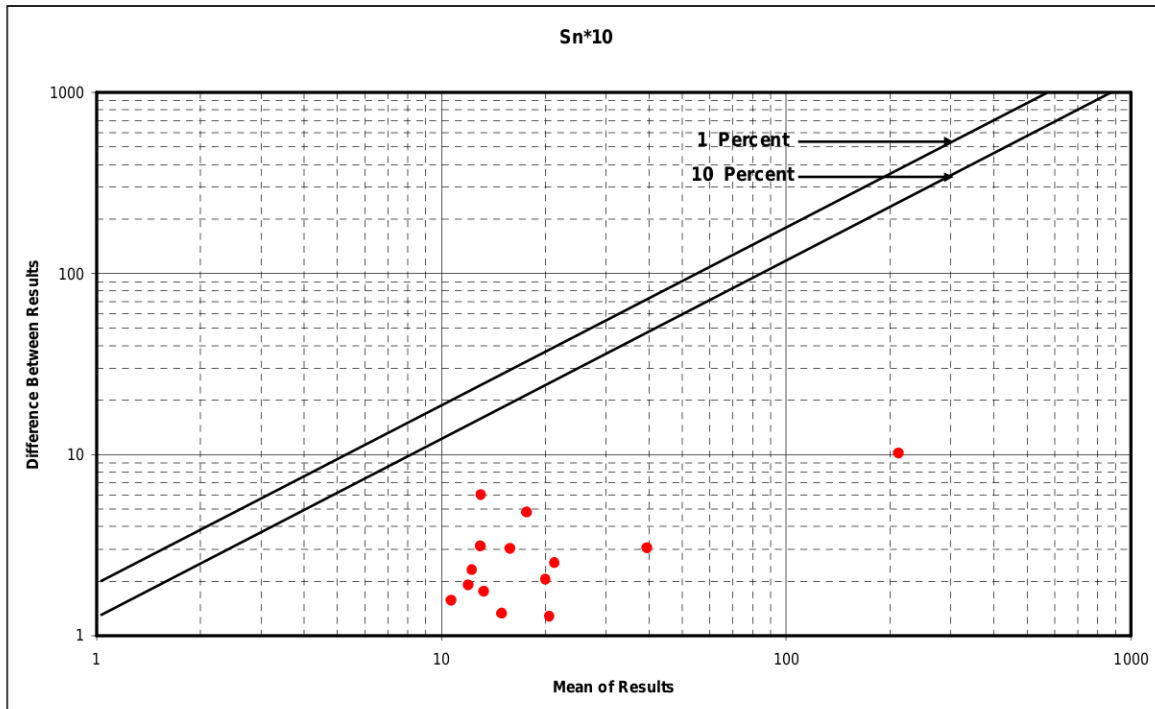
شکل شماره 6-5. خطای آنالیز مولیبدن با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



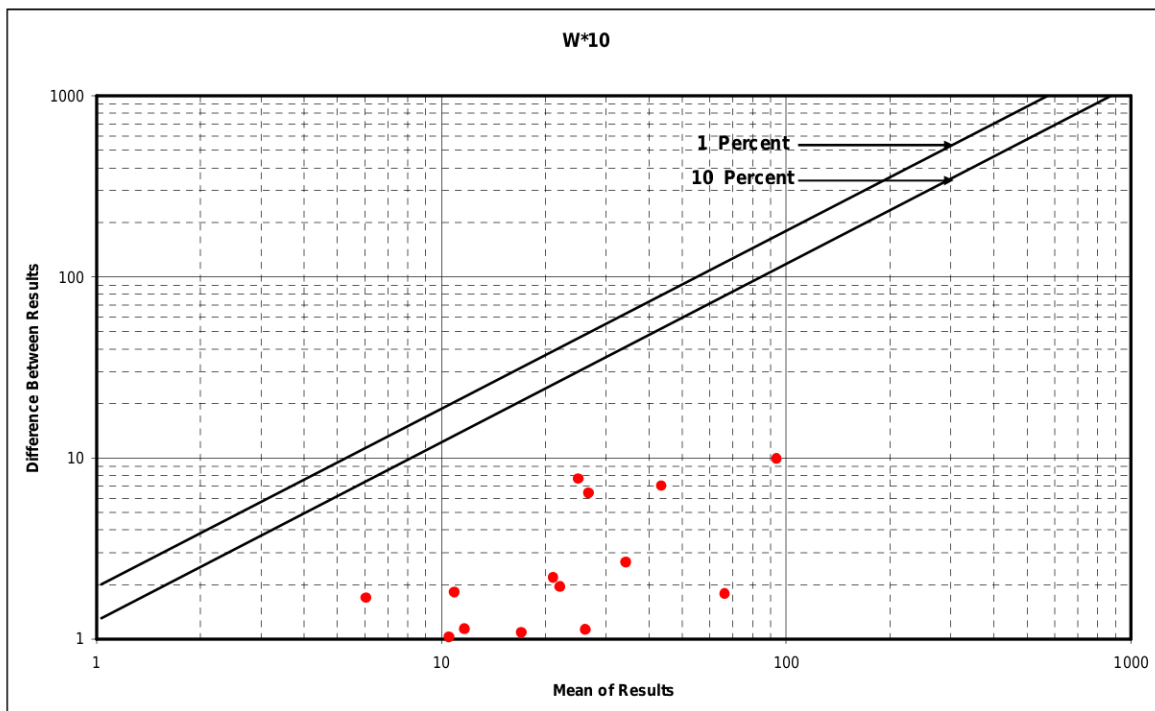
شکل شماره 5-7. خطای آنالیز سرب با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



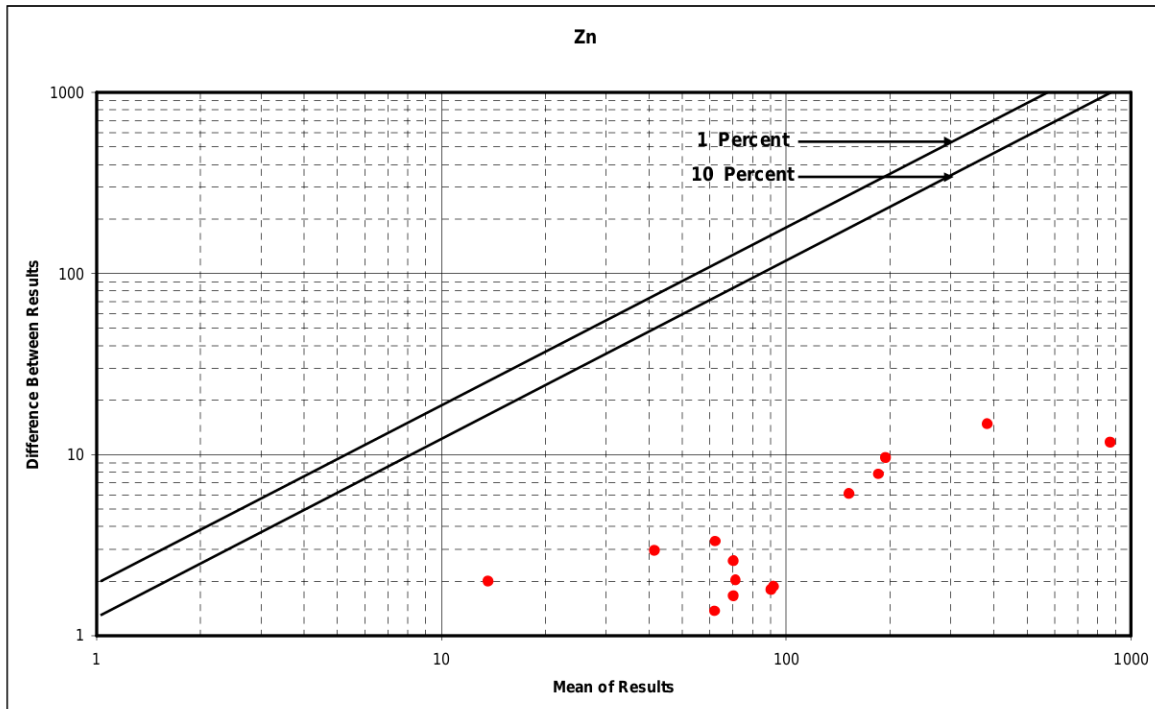
شکل شماره 5-8. خطای آنالیز آنتیموان با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



شکل شماره 5-9. خطای آنالیز قلع با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



شکل شماره 5-10. خطای آنالیز تنگستن با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث



شکل شماره 5-110. خطای آنالیز روی با استفاده از روش گرافیکی تامسون - هوارث

5-3-3 داده پردازی

5-3-1 جایگزینی داده‌های سنسورد

گاهی مواقع به علت وجود عیارهای بسیار کم (کمتر از حد تشخیص پایینی دستگاه یا روش تجزیه) و یا عیارهای بسیار بالا (بیشتر از حد تشخیص بالایی دستگاه یا روش تجزیه) داده‌های دقیقی بدست نیامده و این مقادیر عیاری به صورت صفر (0)، یا مقادیر کمتر از حد پایینی دستگاه (<) و یا مقادیر بیشتر از حد بالایی دستگاه (>) گزارش می‌شوند. به این مقادیر داده‌های سنسورد گفته می‌شود. داده‌های سنسورد به صورت کمی نبوده و وجود آن‌ها در پردازش داده‌ها ایجاد اختلال می‌نماید. به همین دلیل می‌بایست با مقادیر عددی مناسب جایگزین گردند.

روش‌های مختلفی برای تعیین مقادیر جایگزین داده‌های سنسورد وجود دارد. از جمله این روش‌ها

می‌توان از روش آماری بیشترین درست‌نمایی، روش جایگزینی مقدار $\frac{3}{4}$ حد تشخیص پایینی دستگاه برای



داده‌های سنسورد کوچک تر از حد ($<$) و $\frac{4}{3}$ حد تشخیص بالایی دستگاه برای داده‌های سنسورد بزرگتر از حد ($>$) نام برد، در این پروژه از روش جایگزینی $\frac{3}{4}$ حد تشخیص پایینی دستگاه استفاده شده است. لازم به توضیح است که صرف نظر از روش انتخابی، جایگزین کردن داده‌های سنسورد در مورد عناصری که درصد بالایی از داده‌های آنها بصورت داده‌های سنسورد می‌باشد، انجام نشده و این عناصر در پردازش داده‌ها مد نظر قرار نمی‌گیرند.

5-3-2- پردازش‌های آماری داده‌ها (روش‌ها)

پس از جایگزین نمودن داده‌های سنسورد، بانک داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS تهیه گردید. سپس داده‌ها بر حسب مورد در مطالعات آماری و تهیه هیستوگرام‌ها، باکس پلات‌ها، دندروگرام‌ها و... به کار برده شدند.

5-3-2-1- روش تهیه نقشه آنومالی‌ها

در این پروژه نقشه آنومالی داده‌های خام برای هر عنصر تهیه شده است. در ادامه پردازش‌های آماری، ابتدا با استفاده از نرم‌افزار Surfer داده‌ها، واریوگرافی شده و سپس با به‌کارگیری روش تخمین کریجینگ، نقشه‌های آنومالی عناصر Au, Ag, As, Cu, Mo, Pb, Sb, Zn تهیه شده‌اند. علاوه بر نقشه‌های مزبور نقشه سطح فرسایش نیز ترسیم شده که شرح آنها در ادامه ارائه گردیده است.

5-3-2-2- واریوگرافی

در نمودار واریوگرام ویژگی‌های مهم اکتشافی نظیر موقعیت و تداوم کانی‌سازی، شعاع تاثیر و همسانگردی و یا ناهمسانگردی بررسی می‌شود. به عبارت دیگر، واریوگرام بیانگر ساختار فضایی نمونه‌ها است. در محور X واریوگرام فاصله (h) و در محور Y آن میانگین مجذور اختلاف عیارها (در اینجا غنی‌شدگی) در فاصله h که با $\gamma(h)$ نشان داده می‌شود، قرار می‌گیرد. طبیعی است که با افزایش فاصله (h) به مقدار واریوگرام نیز افزوده

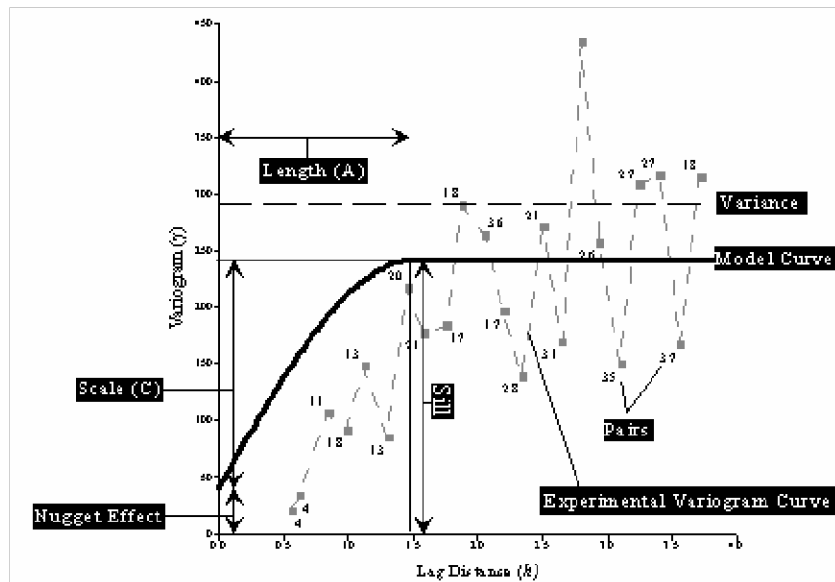


خواهد شد. این امر بیانگر تشابه یا تاثیر نمونه‌ها در فاصله معینی از یکدیگر خواهد بود. بنابراین شکل واریوگرام می‌تواند تا حدودی بیانگر چگونگی تداوم کانی‌سازی باشد. فاصله‌ای را که در آن واریوگرام به حد ثابتی رسیده و به حالت افقی نزدیک می‌شود، شعاع تاثیر می‌گویند. بدیهی است که در خارج از شعاع تأثیر، نمونه‌ها مستقل از یکدیگر خواهند بود (شکل شماره 5-12). مقدار واریوگرام پس از رسیدن به یک حد ثابت، سقف خوانده می‌شود. این مقدار در عین حال برابر واریانس کلی نمونه‌هایی می‌باشد که در محاسبه واریوگرام به کار گرفته شده است. مقدار واریوگرام در مبدأ مختصات یعنی $h = 0$ را اثر قطعه‌ای¹ می‌نامند که در حالت ایده‌آل بایستی برابر صفر باشد. زیرا دو نمونه که از یک نقطه $h = 0$ گرفته شده، از نظر تئوری دارای عیار یکسانی هستند، اما در عمل این امر هرگز مشاهده نمی‌شود. وجود اثر قطعه‌ای بیانگر احتمال بروز اشکالاتی است که در پیاده کردن شبکه نمونه‌برداری، آماده‌سازی، خطای آنالیز نمونه‌ها و در نهایت عدم ساختار فضایی کانسار در آن فاصله خواهد بود. همسانگردی یا ناهمسانگردی کانسار نیز از جمله اطلاعاتی است که از متن واریوگرام‌های جهتی و غیرجهتی قابل درک است. واریوگرام، تابعی برداری است، بنابراین جهت و فاصله در آن نقش دارد. مقدار این تابع نشان می‌دهد که در راستاهای مختلف، میانگین عیارها نسبت به فاصله چگونه تغییر می‌کند. بیان ریاضی واریوگرام عبارت است از:

$$2\gamma(h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [z(x_i) - z(x_i + h)]^2$$

که در آن $2\gamma(h)$ برابر با واریوگرام، n تعداد جفت نمونه، $z(x_i)$ عیار در نقطه x_i و $z(x_i + h)$ عیار نمونه در فاصله $x_i + h$ است.

¹ - Nugget Effect



شکل شماره 5-12. پارامترهای اصلی واریوگرام در حالت کلی

5-4-4. مطالعات لیتوژئوشیمیایی منطقه A1 (کدر)

5-4-1. بررسی پارامترهای آمار توصیفی

جدول آماری توصیفی داده‌ها تهیه و در جدول شماره 5-2 آورده شده است. در این جدول مقادیر میانگین،

میانه، ماکزیمم و مینیمم در مورد طلا بر حسب ppb و در مورد سایر عناصر ppm می باشد.

اولین گام در پردازش داده‌ها، داده پردازشی تک متغیره با تکیه بر آمار کلاسیک به صورت توصیفی و با

استفاده از نمودارهای گرافیکی است که به عنوان مقدمه‌ای بر داده‌پردازی دو متغیره و چند متغیره محسوب

می‌شود. جدول پارامترهای آماری توصیفی (جدول شماره 5-2) مقادیر ماکزیمم، مینیمم، واریانس، میانه، میانگین،

انحراف معیار، کشیدگی، چولگی و ضرایب تغییرات (CV%) را شامل می‌گردد. از آنجایی که انحراف معیار

جوامع، پارامتر مناسبی برای مقایسه درجه تغییرپذیری آنها نیست (صفحه 33 کتاب تحلیل داده‌های اکتشافی،

دکتر حسنی پاک، انتشارات دانشگاه تهران)، به همین سبب از ضریب تغییرات (CV%) که حاصل تقسیم

انحراف معیار به میانگین می‌باشد، استفاده می‌شود. این پارامتر معیاری از تغییر پذیری نسبی بوده و در مقام

مقایسه با تمامی عناصر نقش اساسی را بر عهده دارد. شدت غنی‌شدگی نیز برای کلیه عناصر با تقسیم حداکثر

عیار بر میانگین محاسبه و در ستون آخر جدول شماره 5-2 آمده است.



علاوه بر ضریب تغییرات، مقادیر مربوط به چولگی نیز مهم بوده و می‌بایست مد نظر قرار گیرد، هر چه مقدار عددی چولگی مثبت داده‌ها، بیشتر باشد، احتمال غیر عادی بودن عنصر نیز بیشتر خواهد شد. در داده‌های فوق بیشترین مقادیر مثبت چولگی به ترتیب مربوط به عناصر Sb, Au, Cr, Cd, La, Pb و As می‌باشد. بیشترین مقدار ضریب تغییرات نیز به ترتیب مربوط به عناصر $Sb, Au, Pb, Mn, As, Li, Mo$ و Cu است. بدین ترتیب در بین عناصری که ضریب تغییرات بالایی داشته‌اند، عناصر $Sb, Au, Pb, Mn, As, Cd, Mo$ و Cu اهمیت زیادی دارند و احتمال وجود کانی‌سازی‌های مربوط به آنها در محدوده بیشتر از عناصر دیگر می‌باشد.

5-4-2- ترسیم هیستوگرام‌ها و نمودارهای درصد تجمعی

هیستوگرام نمایش گرافیکی داده‌ها بر مبنای کلاسه‌های² از پیش تعریف شده است. در این نمودارها محور X نمایانگر تعداد کلاسه‌ها و محور Y نشاندهنده فراوانی هر یک از کلاسه‌ها می‌باشند. سه ویژگی موقعیت³، پراکندگی⁴ و شکل⁵ توسط هیستوگرام‌ها قابل ارائه است. محاسبه موقعیت در یک جامعه آماری با محاسبه میانگین حسابی و هندسی جامعه، مد و میانه و محاسبه پراکندگی با آمارهایی همچون حد⁶، انحراف درون چارکی⁷، واریانس و انحراف معیار انجام می‌گیرد. شکل یک هیستوگرام نیز از پارامترهایی همچون چولگی و کشیدگی تاثیر می‌پذیرد. هیستوگرام‌ها به همراه جدول پارامترهای آماری، اولین پارامترهایی هستند که امکان پردازش‌های بعدی را در اختیار کارشناسان قرار می‌دهند. تمام هیستوگرام‌ها و نمودارهای درصد تجمعی این محدوده با استفاده از داده‌های همگن شده ترسیم شده اند. (اشکال 5-13 تا 5-16).

2- Interval

3- Location

4- Dispersion

5- Shape

6- Range

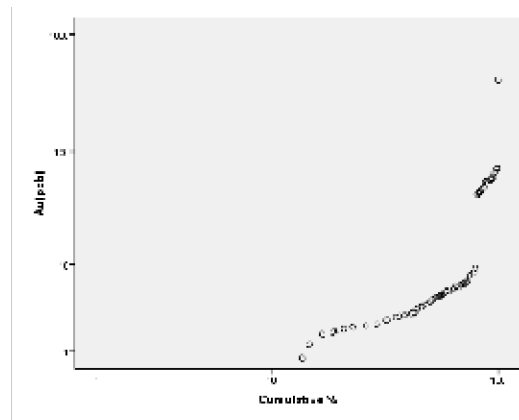
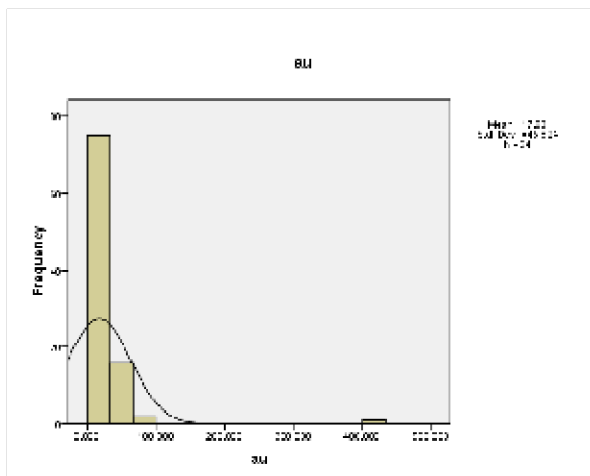
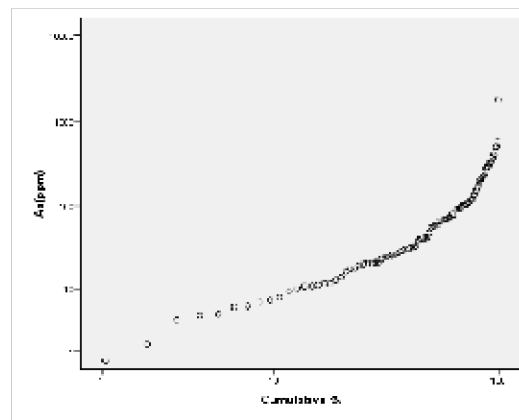
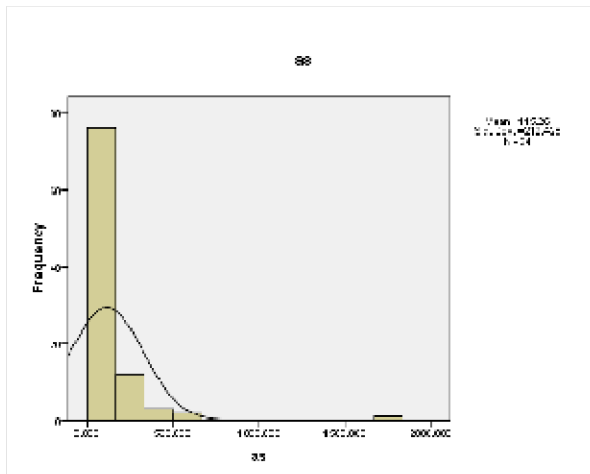
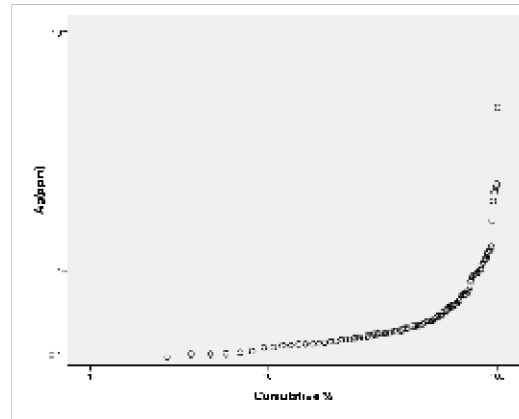
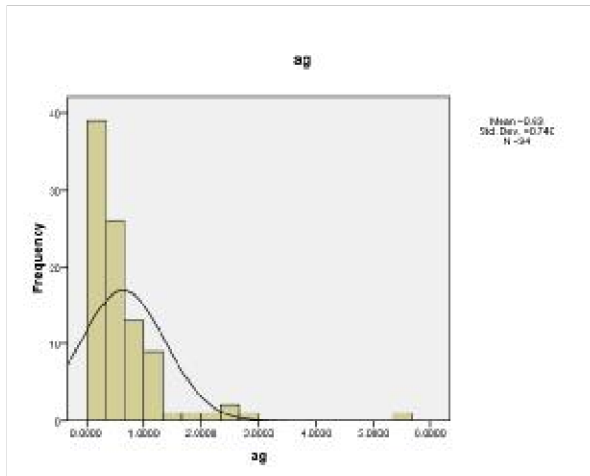
7- Interquartile Devision



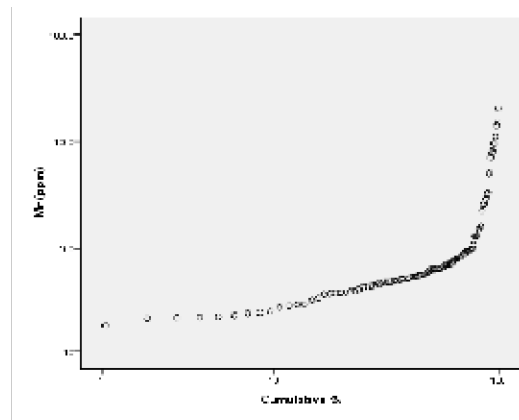
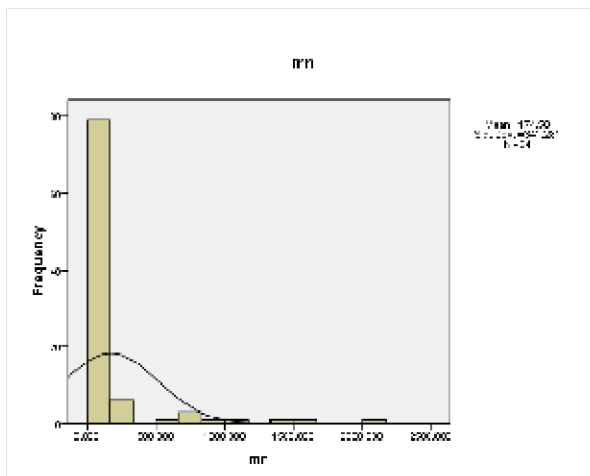
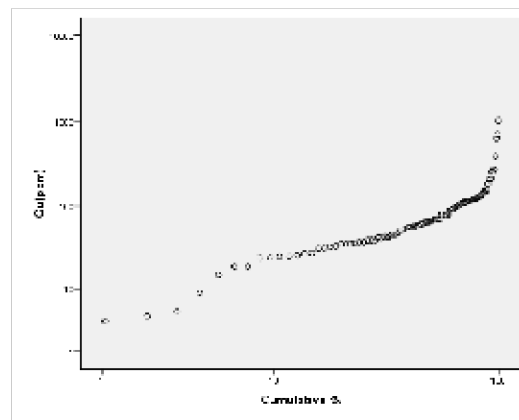
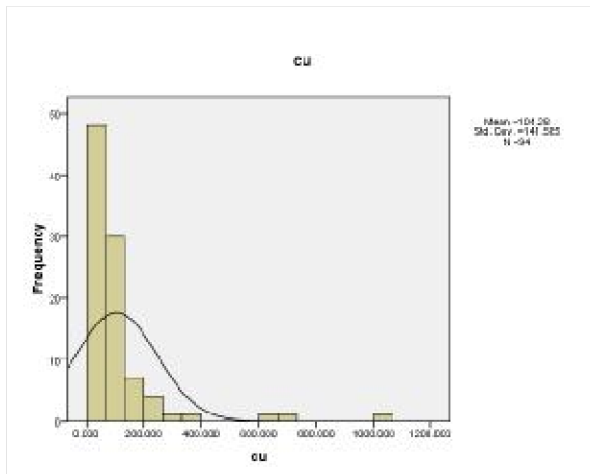
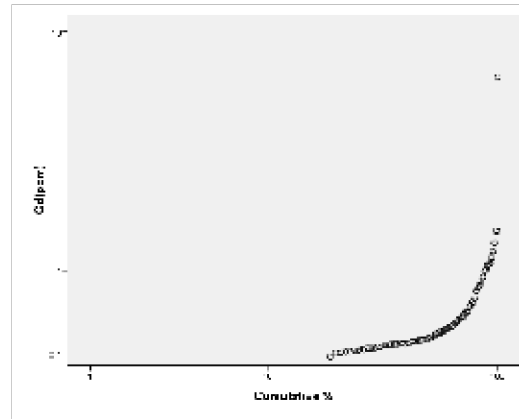
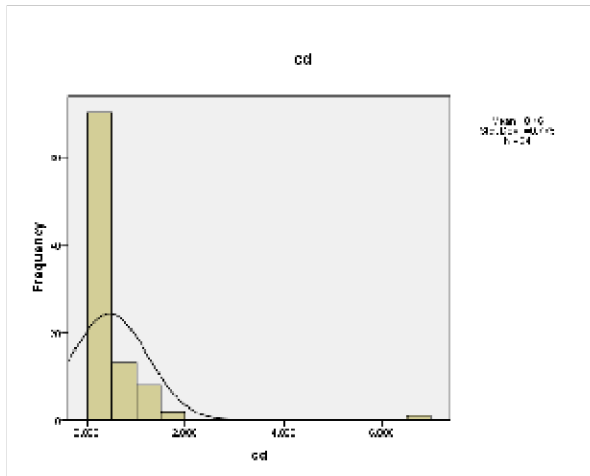
مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 2-5 پارامترهای آماری توصیفی در منطقه A1

Variable	N	Mean	Median	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum	CV(%)	شدت غنی شدگی
Au	94	17.83	4.20	45.82	2099.84	6.98	58.56	0.75	410.00	257.03	97.62
Ag	94	0.63	0.39	0.74	0.55	3.72	19.10	0.08	5.41	116.59	13.80
Al	94	77126.91	79550.00	15963.44	254831283.93	-1.53	3.52	10480.00	102800.00	20.70	1.29
As	94	115.26	51.91	212.43	45125.63	5.68	41.93	0.56	1791.00	184.31	34.50
Ba	94	751.47	678.15	513.06	263233.67	3.78	19.22	155.40	3945.00	68.27	5.82
Be	94	0.74	0.71	0.39	0.15	0.71	0.56	0.15	2.12	52.42	2.98
Bi	94	2.02	1.71	1.46	2.13	3.18	13.98	0.18	10.43	72.18	6.09
Ca	94	4515.05	3015.50	4938.16	24385386.71	3.59	13.33	901.10	28710.00	109.37	9.52
Cd	94	0.46	0.22	0.77	0.60	6.55	53.32	0.08	6.94	168.36	30.88
Ce	94	37.98	35.44	17.11	292.62	4.85	34.91	14.89	167.10	45.04	4.72
Co	94	3.12	2.38	2.34	5.46	1.49	1.53	0.22	10.25	74.83	4.32
Cr	94	17.92	16.15	12.51	156.60	6.90	57.97	4.19	124.70	69.83	7.72
Cs	94	1.59	1.51	1.03	1.05	1.06	1.67	0.38	5.35	64.74	3.54
Cu	94	104.28	65.57	141.58	20046.22	4.30	22.03	3.57	1012.00	135.78	15.43
Fe	94	38622.33	33030.00	27684.84	766450161.45	3.44	17.10	3180.00	210500.00	71.68	6.37
Hg	94	0.09	0.10	0.02	0.00	-0.67	2.79	0.04	0.15	19.05	1.61
K	94	14766.90	14890.00	6325.14	40007450.24	0.39	0.37	1549.00	32040.00	42.83	2.15
La	94	19.37	18.55	11.68	136.32	6.50	54.54	5.85	117.60	60.28	6.34
Li	94	10.87	6.97	16.74	280.07	5.21	30.08	1.71	118.90	153.96	17.06
Mg	94	1322.25	865.30	1370.56	1878441.67	1.66	2.48	52.55	6294.00	103.65	7.27
Mn	94	174.50	62.19	341.28	116472.96	3.60	13.83	18.10	2058.00	195.57	33.09
Mo	94	6.51	3.62	9.87	97.48	3.77	15.45	0.53	57.40	151.67	15.87
Na	94	12586.86	9868.00	9389.24	88157912.03	1.29	1.34	364.60	42310.00	74.60	4.29
Nb	94	8.80	7.80	5.60	31.33	4.45	28.80	1.44	48.86	63.61	6.27
Ni	94	4.66	3.01	4.15	17.26	1.91	3.03	0.66	19.32	89.13	6.42
P	94	1404.65	1184.00	763.88	583511.82	2.11	5.57	366.50	4784.00	54.38	4.04
Pb	94	355.08	195.35	747.35	558534.08	6.10	39.12	2.09	5603.00	210.47	28.68
Rb	94	29.92	25.87	23.37	546.34	0.82	0.17	1.72	103.40	78.13	4.00
S	94	48998.85	35480.00	46685.71	2179555782.01	0.72	-0.79	335.30	152500.00	95.28	4.30
Sb	94	12.40	4.22	45.97	2113.63	8.76	80.83	0.08	437.40	370.64	103.70
Sc	94	5.09	4.92	2.73	7.43	3.18	17.79	0.76	22.31	53.54	4.53
Sn	94	1.61	1.49	0.57	0.33	3.38	18.05	0.89	5.30	35.69	3.55
Sr	94	1131.21	1073.50	653.99	427708.05	1.11	1.47	268.40	3328.00	57.81	3.10
Te	94	0.24	0.25	0.05	0.00	0.07	6.00	0.08	0.45	18.82	1.83
Th	94	10.10	9.62	4.07	16.54	0.41	-0.16	1.45	20.09	40.26	2.09
Ti	94	1642.45	1498.50	827.13	684140.25	0.78	0.25	225.70	4084.00	50.36	2.73
Tl	94	0.70	0.72	0.14	0.02	-0.32	1.29	0.38	1.17	20.09	1.62
U	94	0.69	0.45	0.77	0.59	3.12	11.12	0.15	4.77	110.62	10.59
V	94	68.58	69.35	20.16	406.37	0.69	4.35	15.55	160.20	29.39	2.31
W	94	1.25	0.98	1.03	1.05	3.57	17.06	0.39	7.62	81.90	7.75
Y	94	4.55	3.51	3.01	9.07	2.49	9.16	1.55	21.00	66.16	5.99
Zn	94	61.45	32.14	81.65	6666.48	2.85	8.98	3.35	413.40	132.86	12.86
Zr	94	39.99	39.48	18.96	359.32	0.59	0.37	5.50	95.97	47.40	2.43



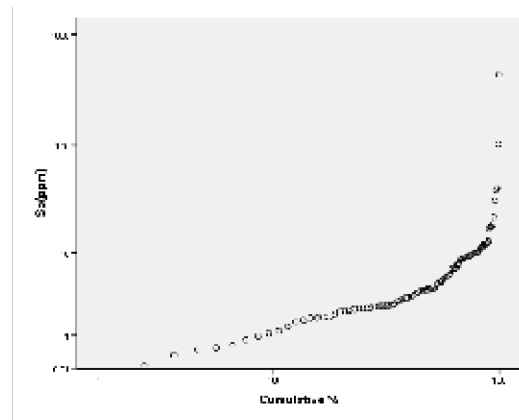
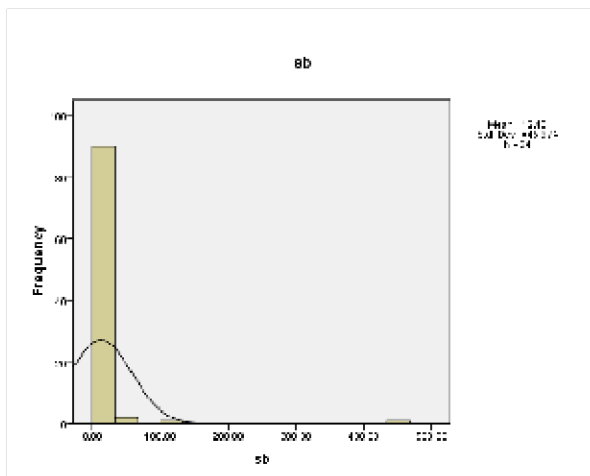
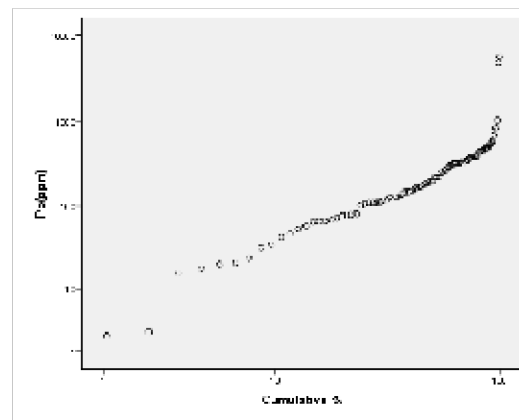
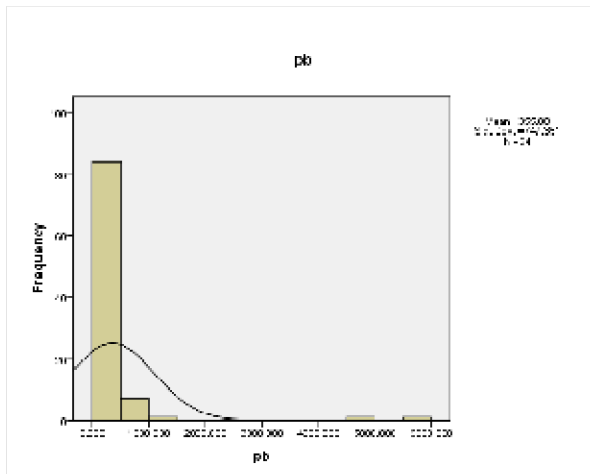
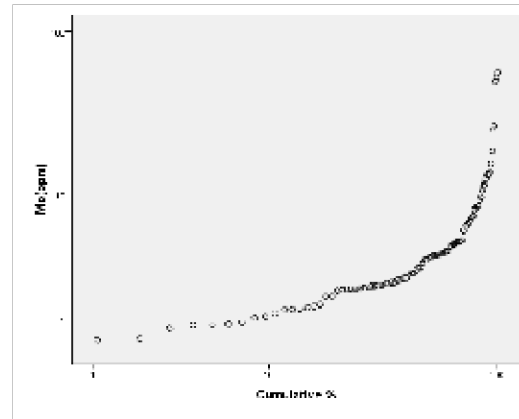
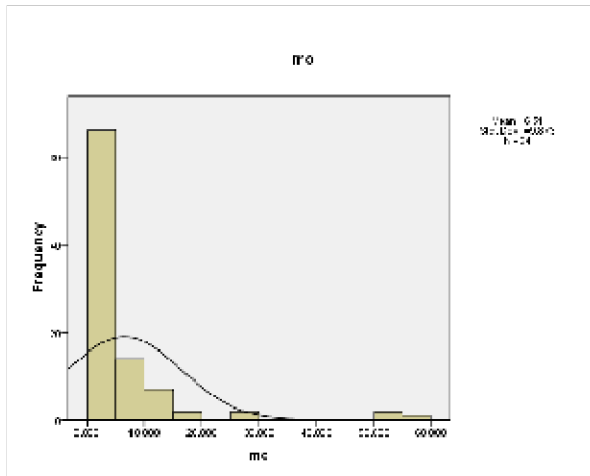
شکل شماره 5-13. هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Ag, As, Au



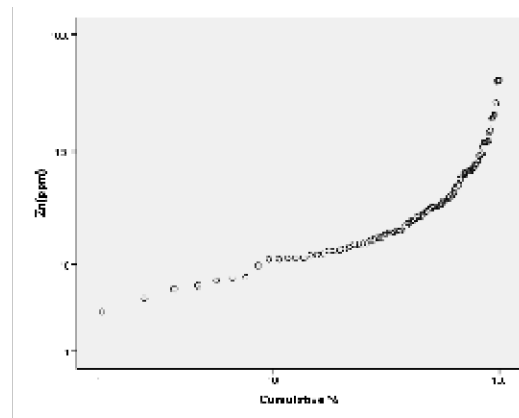
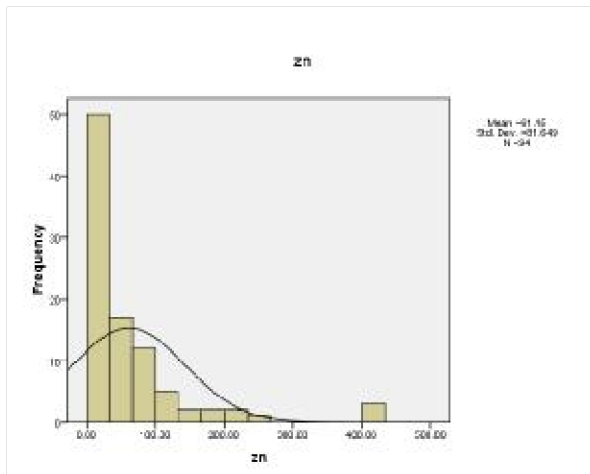
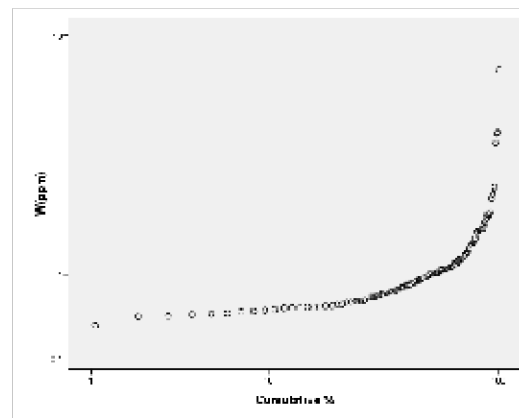
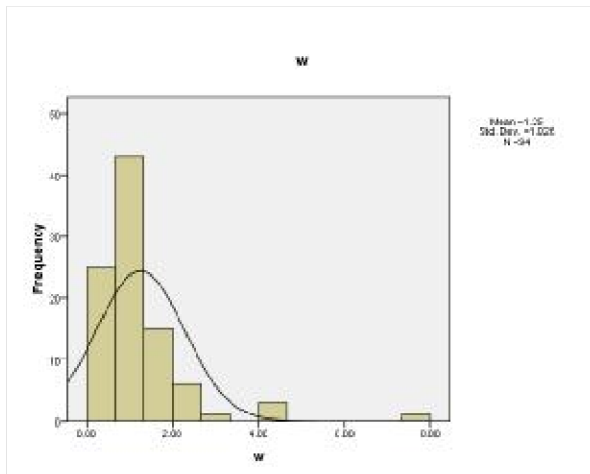
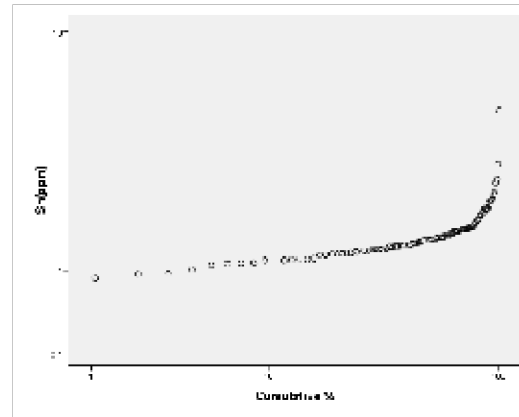
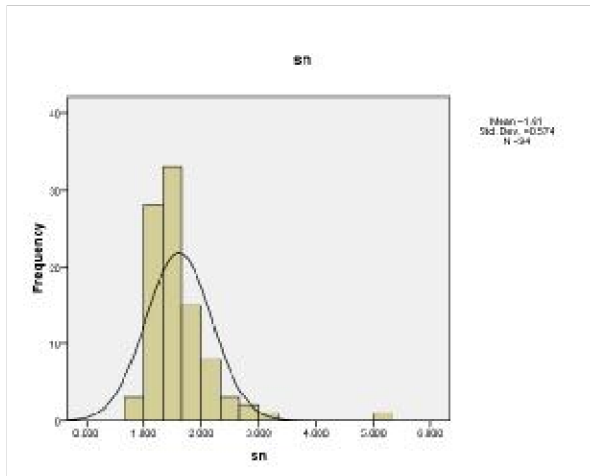
شکل شماره 5-14. هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Cd, Cu, Mn



مطالعات لیتوژئوشیمیایی



شکل شماره 5-15. هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Mo, Pb, Sb



شکل شماره 5-16 • هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Sn, W, Zn



- نتایج حاصل از بررسی هیستوگرام‌ها و نمودارهای درصد تجمعی عناصر به شرح زیر می باشد:
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی نقره می توان دو جمعیت متفاوت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم غیر عادی است.
 - در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی آرسنیک نیز می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم غیر عادی است.
 - در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی طلا بوضوح می توان دو جمعیت متفاوت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم غیر عادی است.
 - در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی کادمیم هم می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 6 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
 - در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی مس می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 600 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
 - در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی منگنز نیز می توان دو جمعیت متفاوت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم غیر عادی است.
 - در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی مولیبدن می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 50 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
 - در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی سرب می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 4000 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.



- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی آنتیموان می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 400 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی قلع تنها یک جمعیت تشخیص داده می شود که نشان از عادی بودن مقادیر این عنصر در منطقه است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی تنگستن می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 7 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی روی می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 400 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.

**5 - 4 - 3 - ترسیم باکس پلات ها**

باکس پلاتها یا نمودارهای جعبه‌ای یکی از روش‌های نمایش توزیع داده‌ها در جوامع آماری است که با توجه به چارک‌های آن و حد بین چارکی⁸ انتخاب شده‌اند. در این نمودارها میزان حداقل، 25 درصد، میانگین، 75 درصد و حداکثر به نمایش گذارده شده و نمونه‌هایی نیز بر اساس حد بین چارکی به عنوان نمونه‌های خارج از رده⁹ یا فوق‌العاده¹⁰ محسوب شده‌اند. نمونه های خارج از رده به نمونه هایی اطلاق می شود که فرمول زیر در آن ها صادق باشد:

$$\text{Outlier} = 1.5 \sim 3 (75^{\text{th}} - 25^{\text{th}})$$

نمونه هایی که مقادیر عنصری آنها بالاتر از این حد باشد به عنوان نمونه های فوق العاده نامیده می شوند. کشیدگی دم (Tail) باکس پلاتها می تواند معرف نمونه هایی باشد که در مقادیر غیر معمول خود را نشان داده اند. با توجه به باکس پلات ها می توان، به بررسی میزان مناسب حد تشخیص¹¹، میزان گستردگی حد بین چارکی، وضعیت میانگین در نمودار، نحوه گسترش نمونه های خارج از رده و فوق العاده و تمایز نسبی جوامع نرمال با سایر جوامع و احتمال پیدایش مقادیر ناهنجار را مشخص کرد (اشکال 5-17 تا 5-18).

⁸ - Interquartile Ranges

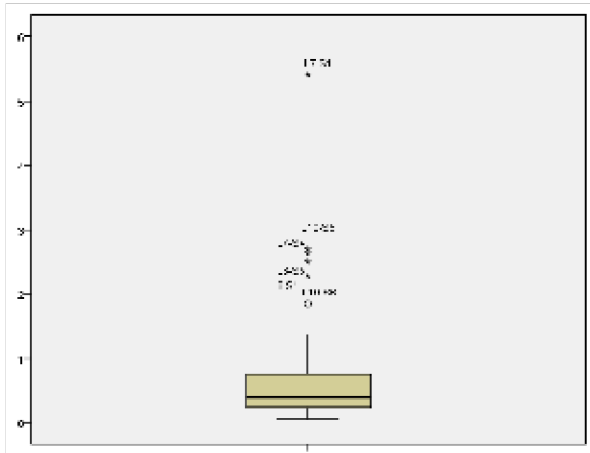
⁹ - Outlier

¹⁰ - Extreme

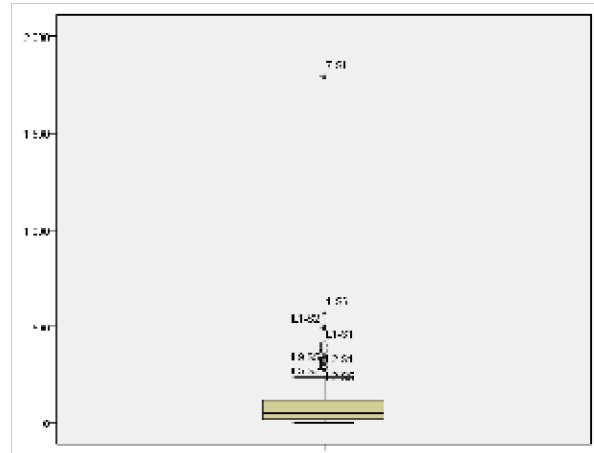
¹¹ - Detection Limit



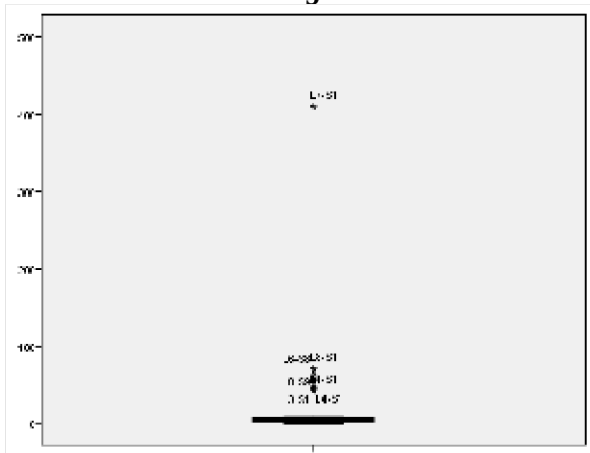
مطالعات لیتوژئوشیمیایی



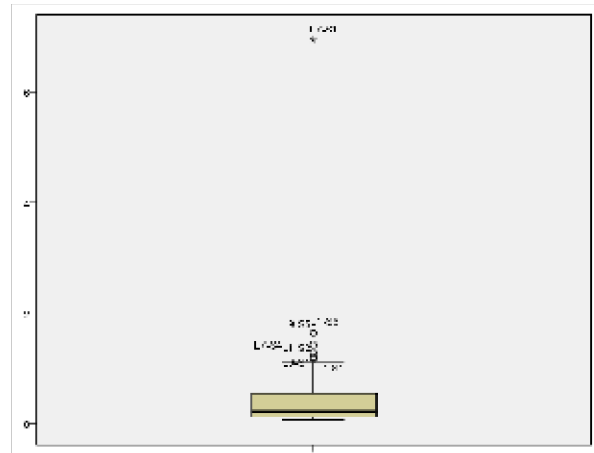
Ag



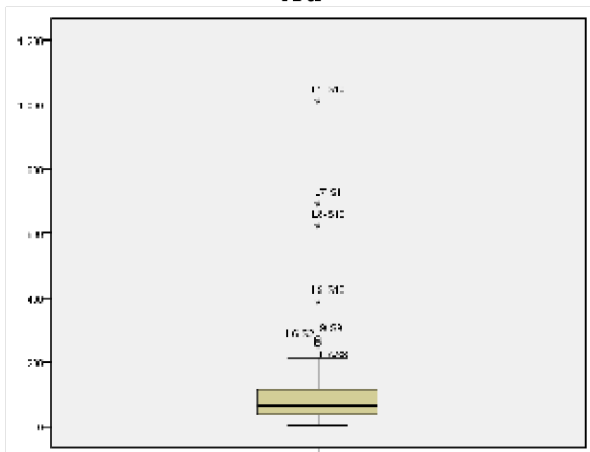
As



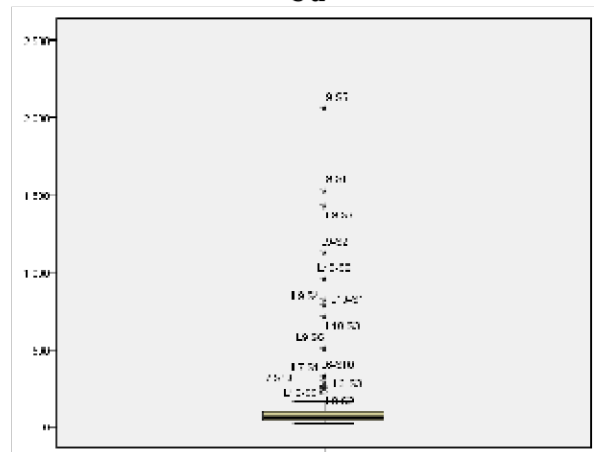
Au



Cd



Cu

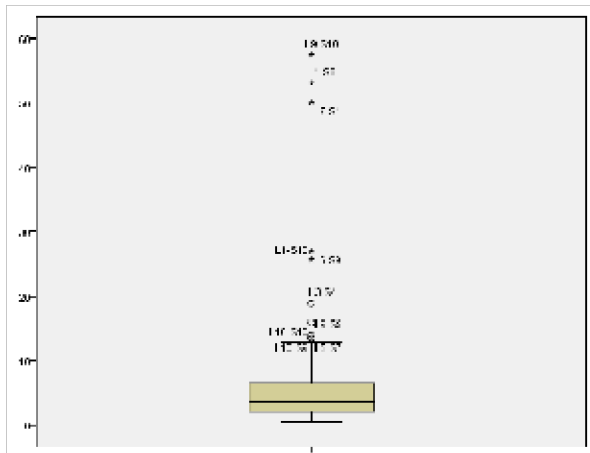


Mn

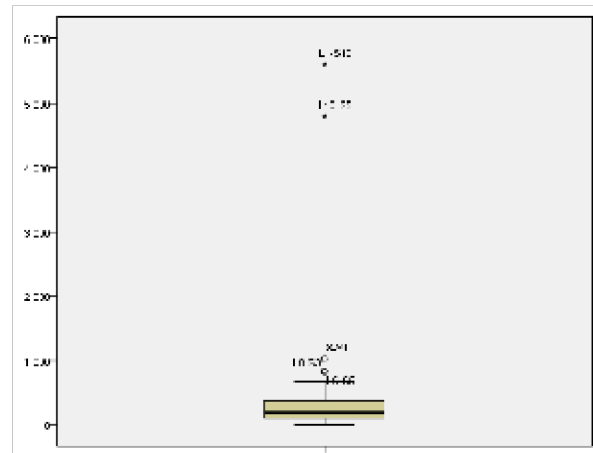
شکل شماره 5-17. باکس پلات عناصر Ag, As, Au, Cd, Cu, Mn



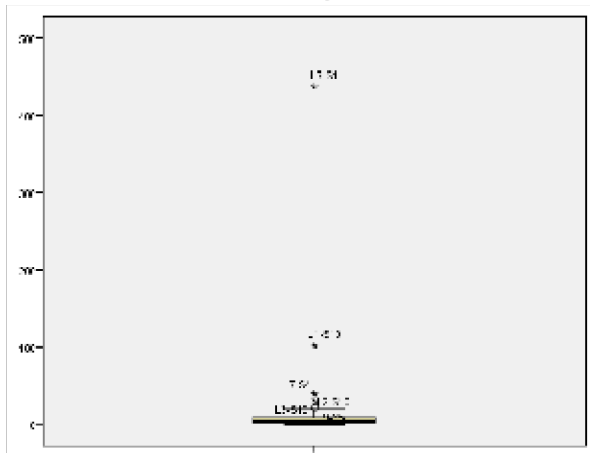
مطالعات لیتوژئوشیمیایی



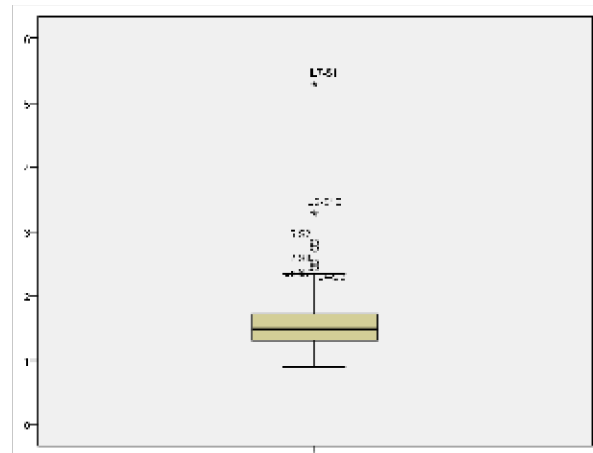
Mo



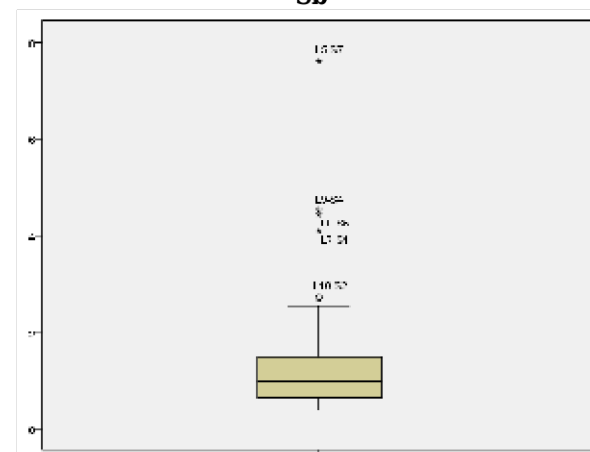
Pb



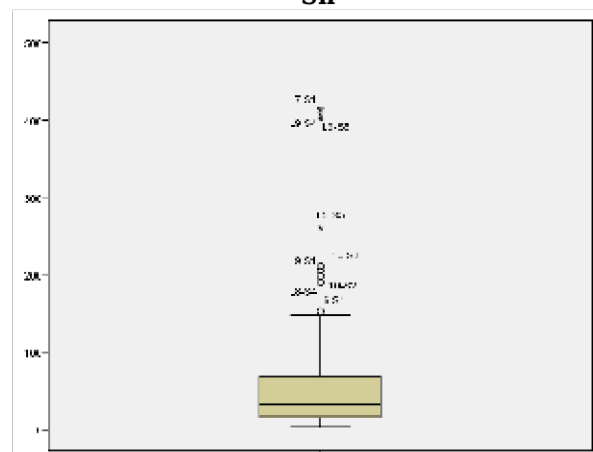
Sb



Sn



W



Zn

شکل شماره 5-18 - باکس پلات عناصر Mo, Pb, Sb, Sn, W, Zn



نتایج حاصل از بررسی باکس پلات عناصر به شرح زیر می باشد:

- نقره در نمونه های L7-S1, L10-S5, L7-S4, L6-S5 و L8-S1 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- آرسنیک در نمونه های L7-S1, L1-S6, L1-S2 و L1-S1 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات طلا نمونه L7-S1 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات کادمیم نیز نمونه L7-S1 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- مس در نمونه های L1-S10, L7-S1, L8-S10 و L9-S10 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- منگنز در نمونه های L9-S5, L9-S1, L9-S7, L9-S2, L10-S2 و ... بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- مولیبدن در نمونه های L9-S10, L1-S8, L7-S1 و L1-S10 و L6-S9 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- سرب در نمونه های L1-S10 و L10-S5 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- آنتیموان در نمونه های L7-S1 و L1-S10 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات قلع نمونه L7-S1 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- تنگستن در نمونه های L5-S7, L9-S4, L9-S5 و L7-S1 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- روی در نمونه های L7-S1, L9-S4, L9-S5 و L2-S5 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.

5-4-4- بررسی ضرایب همبستگی

بررسی روابط دو عنصر (متغیر) و نحوه ارتباط آن‌ها از طریق محاسبه ضریب همبستگی قابل بررسی است. ضریب همبستگی دارای دامنه تغییراتی بین 1- و 1+ بوده به طوری که عدد 1- نمایانگر همبستگی کامل و منفی (ناهمسو)، عدد صفر معرف عدم وجود همبستگی بین دو عنصر (متغیر) و عدد 1+ نشانگر همبستگی مثبت (همسو) کامل و 100 درصد بین دو متغیر می باشد.



1- محاسبه ضریب همبستگی و بررسی اعتبار آن ها

محاسبه ضرایب همبستگی یکی از روش‌های آمار دو متغیره بوده و در تعیین دامنه پاراژنتیک عناصر از آن استفاده می‌شود. چندی پیش از این، برای اعتبار ضرایب همبستگی حدی تعریف شده (± 0.5) قرار داده و گروهی از صاحب‌نظران عقیده داشتند که برای محاسبه ضریب همبستگی می‌بایست از جوامع نرمال استفاده کرد. لذا با استفاده از نرم‌افزارهای گوناگون به نرمالایز کردن داده‌ها می‌پرداختند. ولی با توجه به پیشرفت نرم‌افزارهای آماری و توانایی آن‌ها در محاسبه حد اعتبار (Significant Level). مبنای حد اعتبار تغییر نموده و بر اساس تعداد نمونه‌ها حد اعتبار می‌تواند پایین تر یا بالاتر از ± 0.5 در نظر گرفته شود.

ضریب همبستگی در واقع مبنای تغییرات دو متغیر نسبت به همدیگر است که می‌تواند دارای روند افزایشی، کاهشنده و یا فاقد هرگونه روند خاص باشد. ضریب همبستگی مبنای محاسبات رگرسیون و پیش بینی متغیری از روی متغیر دیگر و به دست آوردن فرمول دقیق رگرسیون می‌باشد. اما به نظر می‌رسد همیشه دامنه همبستگی‌ها معرف واقعیات پاراژنتیکی عناصر نباشد که دلایل آن به شرح زیر می‌باشد.

عوامل سیستماتیکی در دستگاه‌های آنالیز وجود دارد که بعضاً موجب ایجاد همبستگی‌های کاذب شده و کارشناسان را با مشکل روبرو می‌نماید. این عوامل در هنگام آنالیز نمونه‌ها می‌بایستی شناسایی شده و میزان آن‌ها به حداقل ممکن برسد.

در مجموعه کل داده‌ها وجود نمونه‌های خارج از رده (Outlier) می‌تواند ضریب همبستگی را افزایش دهد. در صورتی که همبستگی واقعی ممکن است کمتر از حدی باشد که نرم‌افزار گزارش نموده است.

در مطالعات نیمه تفصیلی و یا حتی تفصیلی همبستگی‌های یک جامعه معرف دو یا چند زیر خانواده می‌باشد که در هم ادغام شده و بعضاً همبستگی نسبتاً ضعیفی از خود نشان می‌دهند. اما اگر زیر خانواده‌ها که متأثر از عواملی همچون زمین شناسی، آلتراسیون، مینرالیزاسیون و ... می‌باشند، شناسایی شده و از یکدیگر تفکیک شوند، ضریب همبستگی اعتبار بیشتری خواهد یافت.

ضریب همبستگی متأثر از تعداد نمونه‌ای است که مبنای انجام محاسبات می‌باشد. در صورتی که تعداد

نمونه‌ها کم باشد، بعضاً ضرایب همبستگی معتبری به دست نخواهد آمد.



علیرغم توجه به مطالب گفته شده محاسبه ضریب همبستگی در سری داده ها امری ضروری است. محاسبه ضریب همبستگی به شیوه های مختلف امکان پذیر است. حساسیت بعضی از آن ها به نرمال بودن تابع توزیع، مانع کارایی در سایر توابع توزیع می گردد. به همین دلیل انتخاب روش بهینه محاسباتی که وابستگی زیادی به نوع تابع توزیع نداشته باشد بسیار حائز اهمیت می باشد.

2- مقایسه چند روش در محاسبه ضریب همبستگی

در محاسبه ضریب همبستگی بعضی از متدها فرض نرمال بودن داده ها را به عنوان پیش فرض مطرح کرده اند، در صورت عدم دستیابی به این فرض، این روش ها نتایجی دور از واقعیت را به دست خواهند داد. با توجه به این پیش فرض، لزوم تبدیل داده ها به توزیع نرمال پیش می آید که در این صورت تعبیر و تفسیر همبستگی ها بایستی با دقت بیشتری همراه باشد. از جمله روشهایی که نیازمند جامعه نرمال است می توان به روش ضریب همبستگی پیرسون (Pearson Correlation Coefficient) اشاره کرد که بر اساس فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$R_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1) \cdot s_x \cdot s_y}$$

در این فرمول X_i و Y_i مقادیر متغیرهای X و Y در نمونه i ، \bar{X} و \bar{Y} میانگین متغیرها، n تعداد نمونه ها و S انحراف معیار جامعه است، اما روش محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن به عنوان یک روش ناپارامتری نسبت به توزیع داده ها حساس نمی باشد، این روش به گونه ای رتبه بندی سری افزاینده داده ها را در بر دارد، این ضریب از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$R_s = 1 - \frac{6 \sum (\Delta^2)}{n(n^2 - 1)}$$



در این فرمول $\sum (\Delta^2)$ جمع مربعات تفاضل شماره دو رتبه در دو سری داده به هم وابسته و n تعداد مشاهدات وابسته به یکدیگر است.

در جدول شماره 3-5 ماتریس ضرایب همبستگی در منطقه A1 نشان داده شده است. با توجه به ماتریس همبستگی بین عناصر در محدوده مورد مطالعه ملاحظه می‌شود که Au به عنوان یک عنصر مهم و محوری در کل محدوده قویترین همبستگی را با Cd و Sb و بعد از آن همبستگی خوبی با Ag, As, Sn و همچنین همبستگی متوسطی با Cu و Mo نشان داده است. از همبستگی‌های مهم دیگر می‌توان به همبستگی بین عناصر As-Cd-Sb و Co-Ni اشاره کرد. عنصر Cu در این منطقه همبستگی متوسطی را با Mo, Pb, Sb نشان می‌دهد.

میانگین عیار کلیه عناصر ذکر شده در همبستگی‌های فوق از 3 برابر مقدار زمینه آنها در کلیه سنگها (مطابق جداول پیوست) بالاتر می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که کلیه همبستگی‌های فوق‌الذکر در مرز عیار غیر عادی بوده و با اهمیت می‌باشد.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 5-3- ماتریس ضرایب همبستگی منطقه A1

	Au	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr						
Au	1.00																																																
Ag	0.67	1.00																																															
Al	-0.44	-0.46	1.00																																														
As	0.78	0.69	-0.49	1.00																																													
Ba	0.09	0.22	-0.23	0.13	1.00																																												
Be	0.10	-0.01	0.33	0.06	-0.03	1.00																																											
Bi	0.33	0.30	-0.24	0.46	0.10	0.28	1.00																																										
Ca	-0.05	-0.12	-0.05	-0.08	0.03	0.36	-0.01	1.00																																									
Cd	0.81	0.73	-0.49	0.93	0.09	0.18	0.35	0.07	1.00																																								
Ce	-0.13	-0.22	0.29	-0.12	-0.02	0.39	0.39	0.15	-0.15	1.00																																							
Co	-0.05	-0.12	0.27	-0.18	-0.03	0.52	-0.02	0.45	0.00	0.29	1.00																																						
Cr	-0.08	-0.11	0.22	-0.10	-0.06	0.11	0.12	0.01	-0.11	0.13	0.17	1.00																																					
Cs	-0.05	-0.07	0.24	-0.15	0.49	0.49	0.18	0.16	-0.12	0.41	0.54	0.31	1.00																																				
Cu	0.42	0.39	-0.19	0.50	0.05	0.04	0.26	-0.13	0.46	-0.05	-0.12	0.04	-0.05	1.00																																			
Fe	0.28	0.26	-0.20	0.42	0.10	0.30	0.99	-0.02	0.31	0.43	-0.01	0.14	0.20	0.25	1.00																																		
Hg	-0.42	-0.43	0.86	-0.37	-0.20	0.42	0.14	0.09	-0.40	0.52	0.34	0.24	0.33	-0.15	0.17	1.00																																	
K	-0.31	-0.20	0.52	-0.18	-0.16	0.31	-0.09	0.05	-0.18	-0.03	0.07	0.06	0.01	-0.11	-0.07	0.41	1.00																																
La	-0.14	-0.20	0.29	-0.11	0.06	0.45	0.43	0.16	-0.14	0.96	0.32	0.13	0.47	-0.04	0.48	0.52	0.05	1.00																															
Li	0.09	0.20	-0.08	-0.02	0.64	-0.03	0.16	-0.06	0.02	0.14	0.18	0.08	0.49	0.06	0.16	-0.03	-0.29	0.14	1.00																														
Mg	-0.19	-0.15	0.28	-0.19	-0.06	0.65	-0.07	0.62	-0.05	0.08	0.60	0.22	0.35	-0.11	-0.05	0.29	0.50	0.14	-0.09	1.00																													
Mn	0.02	0.08	-0.04	0.02	0.12	0.33	-0.02	0.45	0.24	0.04	0.70	0.04	0.24	-0.10	-0.02	0.02	0.03	0.07	0.25	0.48	1.00																												
Mo	0.48	0.25	-0.23	0.40	-0.01	0.04	0.19	-0.13	0.38	-0.07	-0.18	-0.10	-0.13	0.51	0.18	-0.29	-0.03	-0.05	-0.03	-0.12	-0.12	1.00																											
Na	-0.19	-0.30	0.44	-0.32	-0.26	0.40	-0.25	0.30	-0.25	0.12	0.38	0.19	0.24	-0.18	-0.23	0.38	-0.01	0.12	-0.21	0.45	0.11	-0.20	1.00																										
Nb	0.22	0.20	-0.10	0.32	0.11	0.42	0.95	0.08	0.25	0.58	0.19	0.19	0.40	0.18	0.96	0.29	-0.04	0.64	0.20	0.07	0.08	0.10	-0.14	1.00																									
Ni	-0.02	-0.09	0.16	-0.10	-0.07	0.47	-0.05	0.55	0.10	0.19	0.84	0.21	0.29	-0.08	-0.04	0.20	0.13	0.21	0.00	0.63	0.72	-0.12	0.38	0.09	1.00																								
P	0.29	0.18	-0.18	0.28	-0.04	0.03	0.40	-0.05	0.23	0.43	-0.15	-0.08	-0.13	0.11	0.39	-0.01	-0.40	0.30	0.09	-0.38	-0.16	0.13	-0.25	0.35	-0.13	1.00																							
Pb	0.02	0.35	-0.10	0.12	0.07	-0.12	0.03	-0.14	0.10	-0.03	-0.17	-0.04	-0.06	0.53	0.02	-0.09	-0.07	-0.02	0.17	-0.11	-0.10	0.16	-0.22	0.00	-0.17	0.10	1.00																						
Rb	-0.23	-0.13	0.39	-0.16	-0.03	0.56	-0.04	0.20	-0.09	0.01	0.27	0.11	0.24	-0.06	-0.02	0.32	0.85	0.10	-0.12	0.72	0.25	0.02	0.09	0.05	0.31	-0.44	-0.05	1.00																					
S	0.01	0.01	-0.08	-0.01	-0.26	-0.63	-0.10	-0.25	-0.06	0.01	-0.34	-0.11	-0.52	-0.08	-0.11	-0.08	-0.37	-0.09	-0.15	-0.66	-0.29	-0.14	-0.19	-0.18	-0.26	0.39	0.03	-0.71	1.00																				
Sb	0.86	0.72	-0.41	0.89	0.07	0.20	0.35	-0.01	0.91	-0.12	-0.08	-0.09	-0.13	0.57	0.31	-0.36	-0.22	-0.12	-0.04	-0.10	0.04	0.48	-0.20	0.23	0.01	0.30	0.19	-0.12	-0.06	1.00																			
Sc	-0.21	-0.31	0.51	-0.19	-0.04	0.59	0.32	0.08	-0.23	0.65	0.30	0.51	0.53	-0.07	0.38	0.62	0.33	0.68	0.03	0.35	0.02	-0.01	0.19	0.50	0.20	0.19	-0.13	0.41	-0.36	-0.18	1.00																		
Sn	0.61	0.31	-0.11	0.55	-0.03	0.35	0.30	-0.02	0.54	0.03	0.07	0.00	0.08	0.43	0.28	-0.05	0.03	0.04	-0.08	0.02	-0.07	0.60	-0.07	0.27	0.06	0.22	-0.06	0.12	-0.25	0.63	0.19	1.00																	
Sr	0.22	0.13	-0.26	0.22	-0.02	-0.42	-0.02	-0.17	0.15	0.02	-0.38	-0.15	-0.37	0.08	-0.04	-0.27	-0.51	-0.09	0.01	-0.62	-0.26	0.00	-0.25	-0.11	-0.33	0.67	0.13	-0.69	0.64	0.21	-0.30	-0.02	1.00																
Te	-0.16	-0.21	0.71	-0.13	-0.16	0.58	0.40	0.07	-0.16	0.56	0.41	0.28	0.49	-0.02	0.43	0.89	0.33	0.57	0.05	0.32	0.07	-0.13	0.33	0.54	0.25	0.09	-0.10	0.32	-0.19	-0.13	0.69	0.13	-0.30	1.00															
Th	0.29	0.34	-0.28	0.48	0.06	0.11	0.75	-0.01	0.38	0.01	-0.07	0.19	0.03	0.31	0.73	0.02	0.00	0.00	0.14	0.02	0.04	0.12	-0.21	0.63	-0.07	0.11	0.10	0.02	-0.16	0.32	0.05	0.19	-0.12	0.23	1.00														
Ti	-0.18	-0.23	0.45	-0.28	-0.04	0.57	0.09	0.27	-0.22	0.46	0.67	0.41	0.79	-0.10	0.12	0.54	0.18	0.50	0.11	0.51	0.23	-0.20	0.46	0.35	0.41	-0.17	-0.11	0.35	-0.47	-0.20	0.61	0.10	-0.43	0.60	-0.02	1.00													
Tl	-0.32	-0.35	0.81	-0.33	-0.09	0.62	0.10	0.16	-0.30	0.49	0.56	0.30	0.61	-0.14	0.13	0.89	0.43	0.52	0.05	0.50	0.20	-0.22	0.46	0.30	0.38	-0.13	-0.12	0.48	-0.35	-0.29	0.69	0.04	-0.44	0.91	-0.01	0.75	1.00												
U	0.06	0.11	-0.04	0.08	0.07	0.41	0.21	0.44	0.28	0.17	0.72	0.10	0.30	-0.04	0.21	0.11	0.03	0.20	0.25	0.48	0.96	-0.09	0.08	0.32	0.71	-0.08	-0.11	0.25	-0.30	0.07	0.14	0.00	-0.28	0.22	0.20	0.31	0.28	1.00											
V	-0.22	-0.30	0.51	-0.18	-0.09	0.40	0.44	0.01	-0.27	0.55	0.25	0.45	0.44	0.00	0.48	0.70	0.33	0.52	0.10	0.23	-0.06	-0.03	0.13	0.54	0.09	0.14	-0.09	0.31	-0.25	-0.23	0.78	0.15	-0.31	0.74	0.35	0.56</													



5-4-5- آنالیز خوشه ای داده ها (دندروگرام)

یکی دیگر از روش های آماری چند متغیره معمول در مطالعات ژئوشیمیایی و تحلیل داده ها استفاده از تکنیک آنالیز خوشه ای می باشد. در این تکنیک می توان به راحتی عناصر پارائنز و همچنین محیط مربوط به مجموعه موجود در خوشه را تشخیص داد. برای استفاده از این روش محاسبات مختلفی وجود دارد که در این پروژه از روش محاسباتی (Ward's Method) و با داده های همگن شده استفاده شده است.

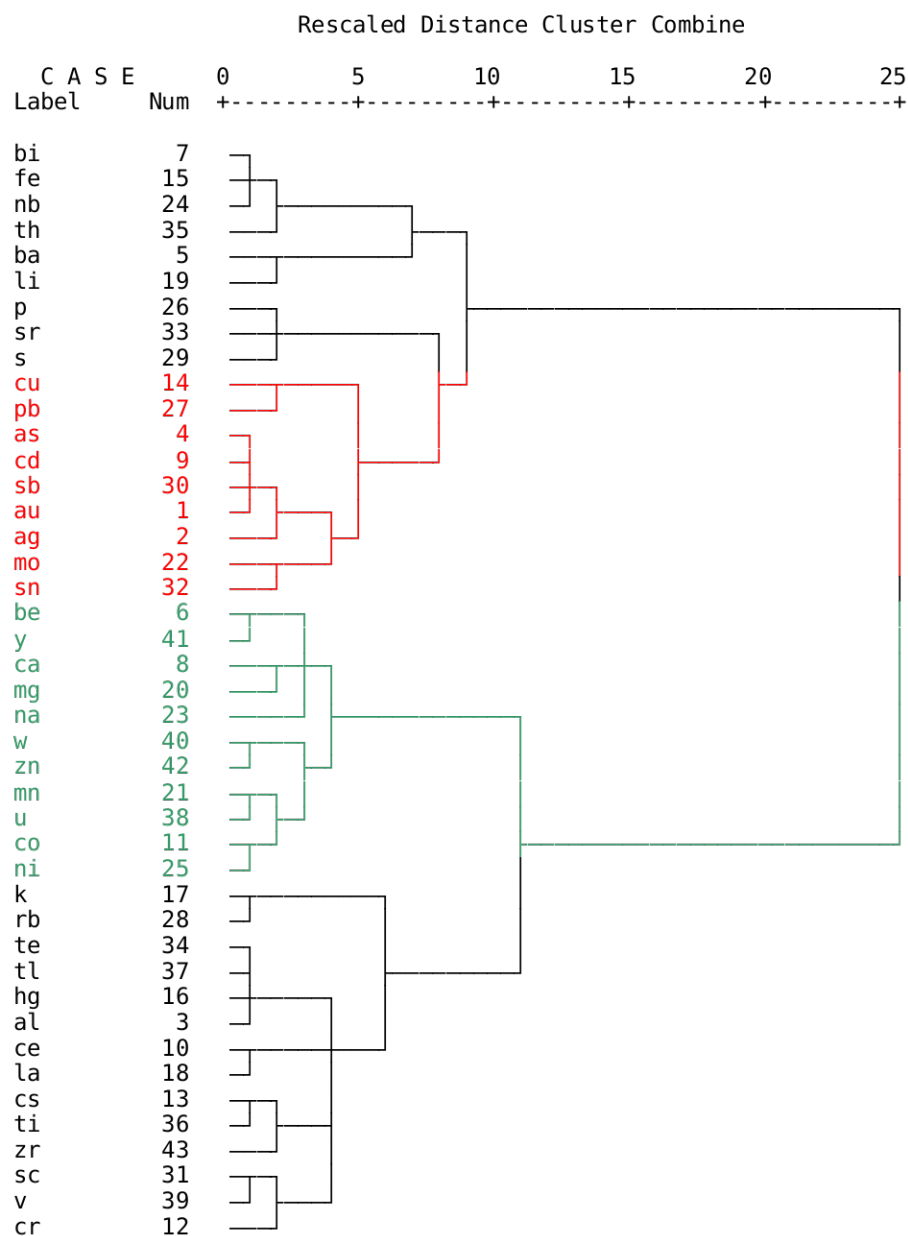
در این روش، معیار اتصال یک شی (هر متغیری) به یک خوشه یا دو خوشه به یکدیگر، با روش های محاسبه دیگر از جمله، اتصال نزدیک ترین همسایگی، دورترین همسایگی و اتصال میانگین تفاوت دارد. در این روش معیار اتصال یک شی به یک خوشه یا دو خوشه به یکدیگر، ایجاد کمترین افزایش در مجموع مربعات انحراف از میانگین خوشه مورد نظر است. نتایج حاصل از این روش از نظر ظاهری و حفظ سلسله مراتب ساختمانی مناسب می باشند. بدین دلیل روش Ward که در این پروژه استفاده شده به صورت یک انتخاب مناسب در تحلیل خوشه ای شناخته شده است (صفحه 351 کتاب تحلیل داده های اکتشافی دکتر حسنی پاک، انتشارات دانشگاه تهران).

در شکل شماره 5-19 دندروگرام مربوط به آنالیز خوشه ای داده ها منطقه A1 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود دندروگرام به دو خوشه اصلی تقسیم می شود که خوشه اول کانسار ساز و خوشه دوم سنگ ساز می باشد. خوشه کانسار ساز اصلی در این منطقه (خوشه قرمز رنگ)، زیر خوشه دوم از خوشه اول می باشد که شامل عناصر Cu, Pb, As, Cd, Sb, Au, Ag, Mo, Sn می باشد. زیر خوشه اول از خوشه دوم (خوشه سبز رنگ) شامل یک سری عناصر سنگ ساز و کانسار ساز بوده و به خوشه اول متصل شده است. در این مجموعه عناصر کانسار ساز (W, Zn) در کنار هم قرار گرفته اند.

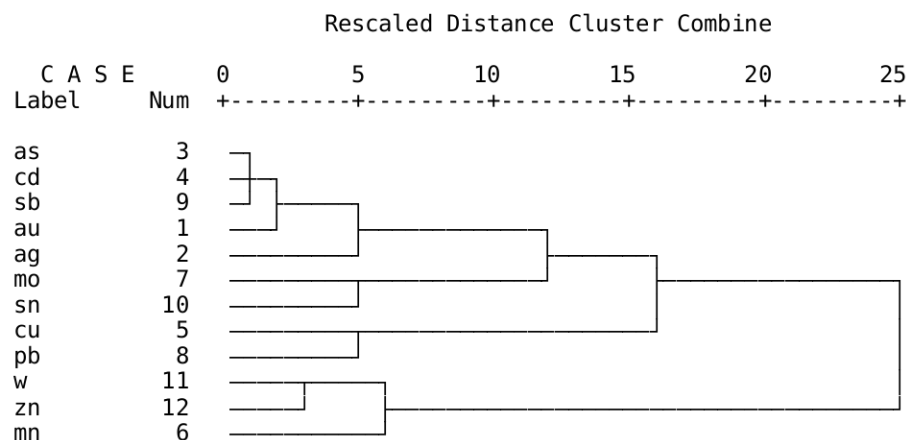
در شکل شماره 5-20 دندروگرام مجموعه عناصر کانسار ساز در منطقه A1 رسم شده است. همانگونه که ملاحظه می شود خوشه اول که شامل عناصر As, Cd, Sb, Au, Ag می باشد از اهمیت بیشتری نسبت به بقیه خوشه ها برخوردار می باشد.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی



شکل شماره 5-19 دندروگرام داده ها به روش Ward



شکل شماره 5-20. دندروگرام عناصر کانسارساز در منطقه

5-4-6. آنالیز فاکتوری داده ها

روش های آماری چند متغیره زمانی در علوم به عنوان یک راه حل مطرح گردید که جنبه تأثیر متغیره های گوناگون با یکدیگر فضایی گسترده تر از یک فضای سه بعدی را طلب می کرد. در این راه ابتدا روش های آنالیز تک متغیره گسترش پیدا کرده و سپس از نتایج آن ها در تکنیک های آماری چند متغیره و تجزیه تحلیل های چندگانه استفاده گردید.

در داده پردازی چند متغیره بر خلاف تک متغیره، که برای هر نقطه فقط مقدار یک عنصر مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد، چند متغیره به طور همزمان مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرند.

در بررسی های ژئوشیمیایی اکتشافی برای تفسیر داده ها همیشه نمی توان به نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل فاکتوری متکی بود، زیرا این روش طوری طراحی شده که می تواند فقط مجموعه ای از فاکتورهایی که در توزیع آماری یک جمعیت ساده، اثر دارند را مشخص نماید. در حالی که در نواحی که هم از نظر زمین شناسی و هم از نظر نوع توده های کانساری ناهمگن هستند، تعداد بسیار زیادی از فرایندها (فاکتورها) می تواند روی یک متغیر (توزیع فراوانی یک عنصر) اثر گذارند. بررسی اثر تعداد زیادی از این فاکتورها روی تعدادی از متغیره ها، ممکن است خارج از گنجایش این روش تجزیه و تحلیل داده ها باشد (1971 Cameron-Hobbs).



ممکن است درصد تغییر پذیری هر مولفه مرتبط با تغییر پذیری لیتولوژی یا مشخصه های ژئوشیمیایی مرتبط با کانی سازی باشد. در اکثر موارد اولین و پس از آن گاهی دومین فاکتور می‌تواند مدل اثر تغییرات لیتولوژی منطقه را بیان کند.

متغیرهای فیزیکوشیمیایی محیطی نظیر pH و Eh، مقدار مواد ارگانیک، دما، فشار، ترکیب شیمیایی سنگ درونگیر، سرعت فرسایش، شیب توپوگرافی و مقدار ریزش‌های جوی متغیرهایی هستند که نقش مهمی را در فرآیندهای کانی سازی ایفا می‌کنند. در واقع هدف از تجزیه و تحلیل فاکتوری، تشخیص متغیرهای کنترل کننده اصلی از متغیرهای فرعی است. در این صورت می‌توان با حداقل تعداد متغیرهای فاکتوری، حداکثر تغییر پذیری بین داده‌ها را توجیه نموده و سهم نسبی هر یک از متغیرهای فاکتوری را در آن مشخص نمود.

مؤلفین متعددی خاطر نشان ساخته‌اند که علیرغم توانایی‌های آنالیز فاکتوری به‌عنوان یک روش پیچیده آماری در ارزش‌گذاری مجموعه‌های چند متغیره و تعیین متغیرهای اصلی، بایستی توجه کرد که در تفسیر نتایج حاصل از این روش بر روی داده‌های ژئوشیمیایی، همیشه می‌بایست نتایج حاصله با احتیاط به کار گرفته شده و در صورتی که تفسیر زمین شناسی بر آن‌ها انطباق ندارد کنار گذارده شوند.

نتایج مربوط به آنالیز فاکتوری در جداول شماره 5-4 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود 10 فاکتور اول در حدود 85 درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده است. فاکتور اول که 13 درصد از کل تغییرات جامعه را در بر گرفته، شامل عناصر Sb, Au, Cd, As, Sn, Ag, Mo می‌باشد که منعکس کننده کانی سازی این عناصر در منطقه است. Cu و Pb به تنهایی در فاکتور دهم نمایان شده‌اند که معرف کانی سازی این دو عنصر می‌باشد. این فاکتور تنها 3/6 درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده و در مقایسه با فاکتور اول از اهمیت کمتری برخوردار است.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 4-5 - نتایج مربوط به محاسبات فاکتوری

Total Variance Explained									
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 %
1	11.336	26.363	26.363	11.336	26.363	26.363	5.683	13.216	13.216
2	7.818	18.181	44.544	7.818	18.181	44.544	5.418	12.600	25.815
3	4.762	11.075	55.619	4.762	11.075	55.619	5.259	12.231	38.046
4	3.225	7.501	63.120	3.225	7.501	63.120	4.438	10.320	48.366
5	2.432	5.655	68.775	2.432	5.655	68.775	4.083	9.495	57.861
6	1.919	4.463	73.238	1.919	4.463	73.238	4.080	9.487	67.349
7	1.469	3.417	76.654	1.469	3.417	76.654	2.437	5.668	73.016
8	1.415	3.291	79.945	1.415	3.291	79.945	2.047	4.760	77.776
9	1.168	2.717	82.662	1.168	2.717	82.662	1.614	3.754	81.530
10	1.077	2.504	85.166	1.077	2.504	85.166	1.563	3.635	85.166
11	.926	2.153	87.319						
12	.743	1.728	89.047						
13	.647	1.505	90.552						
14	.570	1.326	91.878						
15	.414	.962	92.840						
16	.385	.894	93.734						
17	.336	.780	94.515						
18	.312	.725	95.240						
19	.251	.585	95.825						
20	.232	.539	96.363						
21	.221	.515	96.878						
22	.199	.463	97.341						
23	.181	.421	97.763						
24	.160	.371	98.134						
25	.138	.322	98.456						
26	.122	.283	98.739						
27	.108	.251	98.990						
28	.081	.188	99.177						
29	.072	.168	99.345						
30	.057	.133	99.478						
31	.042	.097	99.575						
32	.036	.083	99.658						
33	.030	.070	99.728						
34	.026	.061	99.789						
35	.023	.053	99.843						
36	.021	.049	99.891						
37	.016	.037	99.928						
38	.011	.025	99.953						
39	.009	.020	99.973						
40	.006	.015	99.988						
41	.003	.006	99.994						
42	.002	.005	99.998						
43	.001	.002	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

ادامه جدول شماره 4-5

Rotated Component Matrix^a

	Component									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sb	.912	-.148	.068	-.090	-.024	.156	-.040	.044	-.101	.144
au	.871	-.166	.047	-.184	-.066	.129	.085	.041	-.015	-.063
cd	.833	-.201	.261	-.073	-.102	.230	-.010	-.020	-.164	.061
as	.815	-.179	.021	-.106	-.084	.351	-.006	-.063	-.138	.064
sn	.815	.083	-.053	.163	.219	-.007	-.062	-.080	.173	-.116
ag	.632	-.174	.083	-.112	-.238	.253	.205	-.002	-.223	.277
mo	.611	-.210	-.126	.157	.213	-.092	-.084	-.338	.228	.145
hg	-.279	.866	.044	.112	.218	.114	-.106	.077	.042	-.010
al	-.259	.864	-.031	.180	.057	-.263	-.112	-.017	.060	-.027
te	-.023	.850	.119	.126	.267	.302	-.014	.092	.090	-.050
tl	-.146	.839	.205	.288	.225	.029	.068	.176	.122	-.051
v	-.140	.582	-.069	.207	.345	.396	.018	-.038	.404	-.043
zr	-.201	.506	.242	.165	.253	-.009	.104	.468	-.106	.154
ti	-.080	.497	.231	.276	.288	.015	.225	.457	.324	-.032
mn	-.024	-.027	.938	.126	-.050	-.019	.146	-.039	-.034	-.020
u	.011	.043	.929	.121	.045	.186	.120	-.040	.011	-.022
ni	.003	.104	.836	.171	.134	-.129	-.092	.187	.161	-.059
co	-.029	.299	.762	.145	.156	-.116	.144	.279	.156	-.063
zn	.421	.027	.737	.062	-.051	.176	-.012	.045	-.125	-.019
w	.307	.119	.551	.010	.510	.304	.128	-.067	-.086	.042
ca	-.106	-.230	.478	.231	.255	-.001	-.152	.460	-.032	-.049
rb	-.035	.251	.163	.900	.049	-.025	-.074	-.114	-.046	.011
s	-.155	-.013	-.149	-.809	-.098	-.052	-.292	-.199	-.107	.016
sr	.121	-.181	-.173	-.779	.117	-.102	-.091	-.125	-.125	.056
k	-.136	.365	-.023	.745	-.038	-.019	-.261	-.276	-.126	.000
mg	-.083	.118	.478	.689	.092	-.033	-.111	.360	.076	.007
p	.244	.004	-.042	-.592	.514	.187	-.088	-.154	-.072	.013
be	.285	.373	.336	.472	.412	.102	-.012	.317	-.051	-.092
la	-.124	.341	.102	-.022	.820	.223	.122	.085	-.020	.034
ce	-.128	.354	.086	-.145	.813	.197	.071	.085	.007	.023
Y	.072	.243	.562	.081	.617	.158	.061	.286	.019	-.084
sc	-.071	.493	.002	.284	.599	.168	.041	-.009	.379	-.106
bi	.269	.058	.031	-.040	.314	.883	.060	-.074	.026	-.006
fe	.232	.080	.027	-.026	.351	.878	.063	-.077	.048	-.002
th	.215	-.011	.035	.082	-.178	.873	.004	-.015	.137	.099
nb	.180	.181	.130	.011	.463	.801	.143	.016	.060	-.011
ba	.039	-.212	-.034	.098	.048	.046	.843	-.058	-.111	-.006
li	-.039	.028	.184	-.141	.017	.098	.840	-.142	.065	.132
cs	-.011	.335	.170	.239	.287	.060	.691	.320	.236	-.066
na	-.085	.331	.156	.067	-.016	-.245	-.191	.677	.171	-.136
cr	-.083	.203	.077	.032	-.032	.171	.028	.094	.815	.022
pb	.060	-.037	-.096	-.047	-.007	.013	.084	-.036	-.068	.942
cu	.551	-.050	-.074	.014	.018	.103	-.021	-.091	.211	.635

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 17 iterations.



5-4-7. پردازش های زمین آماری

تمامی پردازش های آماری تاکنون فارغ از موقعیت مکانی نمونه ها انجام پذیرفته است. در این بخش این نقص به کمک تکنیک های زمین آمار و با استفاده از نرم افزار Surfer برطرف، یا به گفته دیگر؛ توزیع فضایی داده ها نیز در پردازش های آماری به کار گرفته خواهد شد. نتیجه این پردازش ها نقشه های آنومالی عناصر خواهد بود. از نتایج واریوگرام می توان دامنه تأثیر، جهت و امتداد بیضوی آنیزوتروپی تخمین را ارزیابی کرد و سپس با روش کریجینگ به تخمین و ترسیم نقشه ها پرداخت.

1- واریوگرافی

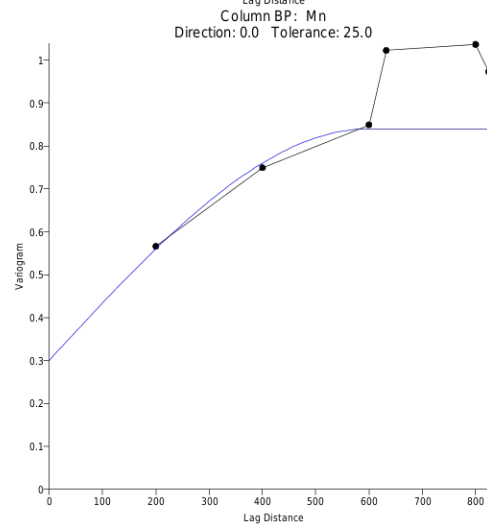
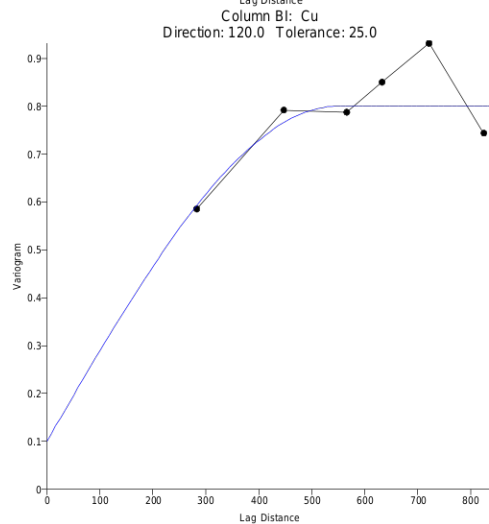
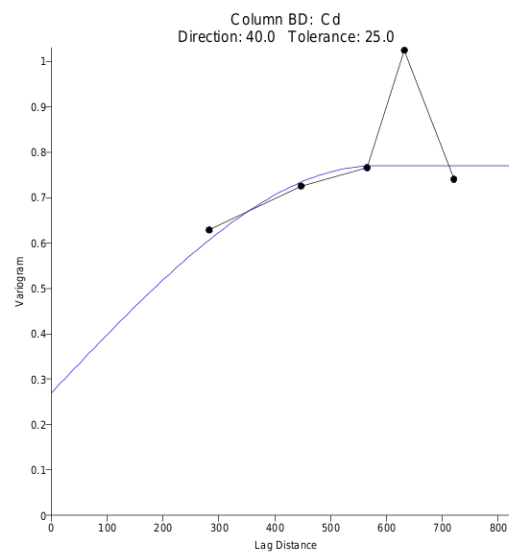
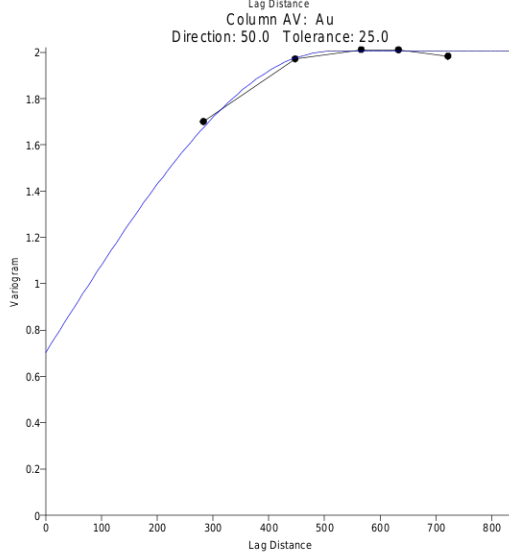
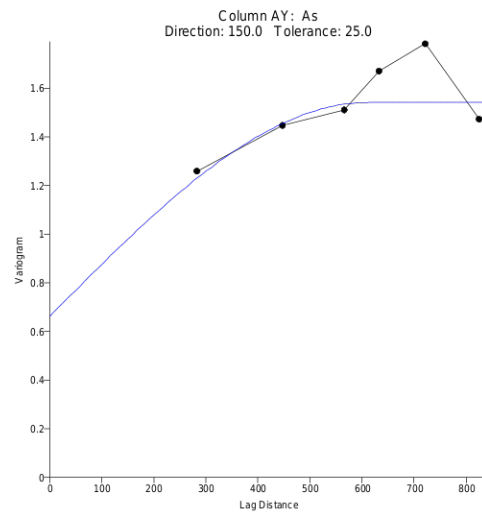
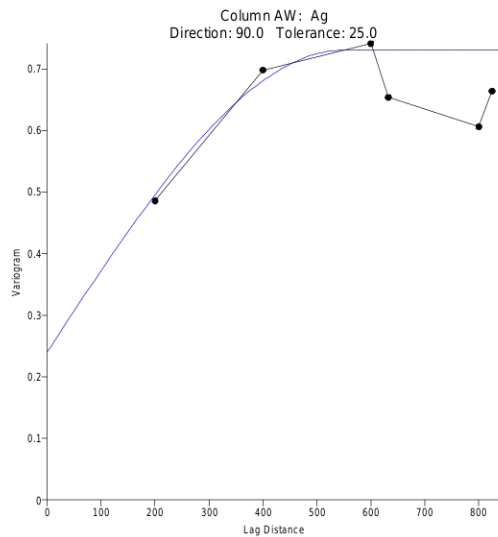
در ترسیم واریوگرام ها کوشش شده از امکاناتی استفاده شود تا بتوان با سود بردن از آنها بهترین مدل ممکن را که تداوم کانی سازی و جهت دار بودن یا غیر جهت دار بودن کانسار احتمالی را مشخص می کند برآزش نمود. در این پروژه از داده های همگن شده و در مورد تمامی عناصر از مدل برآزش کروی استفاده شده است. در ابتدای انجام مطالعات واریوگرافی، واریوگرام های غیر جهتی محاسبه و بهترین مدل بر آن ها برآزش شد. منظور از واریوگرام غیرجهتی این است تمام تخمین ها، شبکه بندی ها و ... فارغ از جهت باشد و تمام داده ها در تخمین و ارزیابی شرکت داده می شوند. پس از تهیه واریوگرام های غیر جهتی، بهترین واریوگرام در مناسب ترین جهت ترسیم گردید. مناسب ترین جهت منطبق بر جهتی است که حداکثر تغییرات در آن جهت مشاهده می شود.

در اشکال شماره 5-21 الی 5-22 نمودارهای واریوگرافی جهتی عناصر مورد بررسی در منطقه A1 نشان

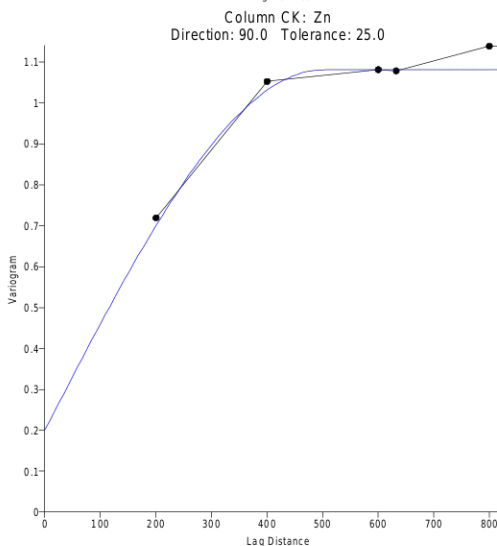
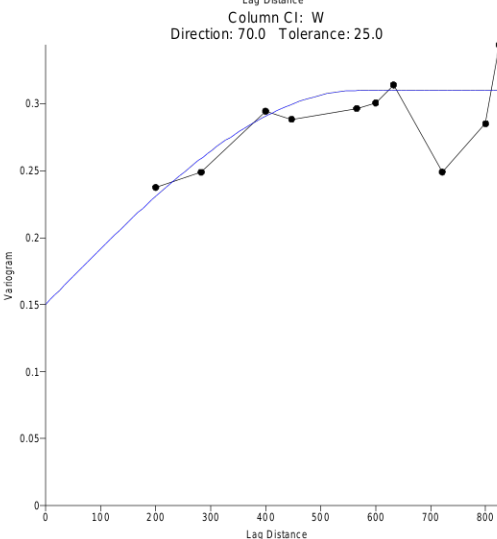
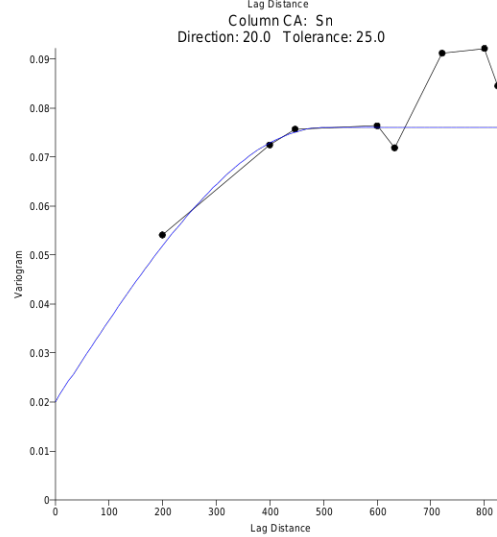
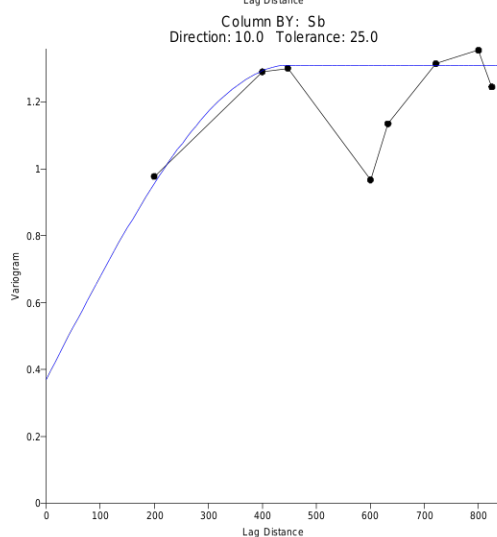
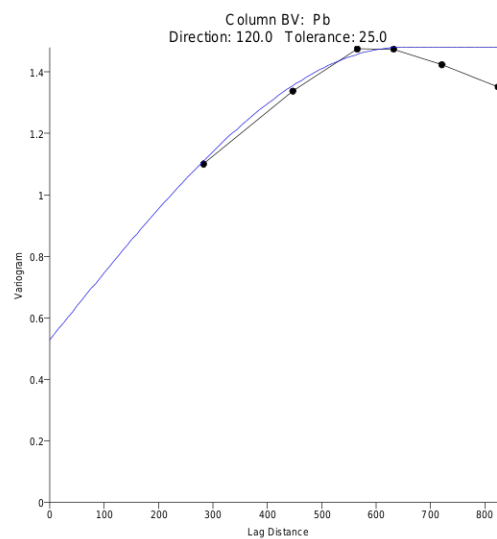
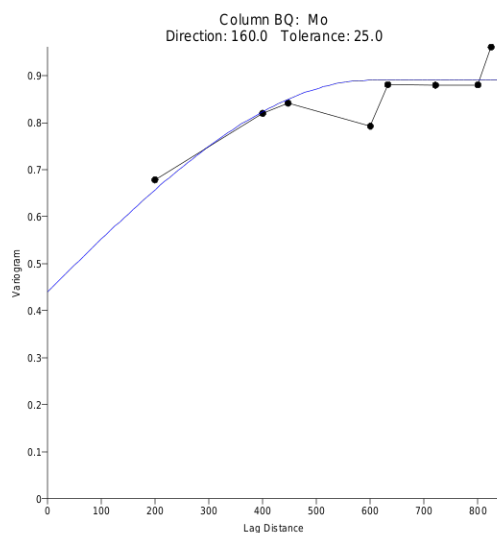
داده شده است.



مطالعات لیتوزئوشیمیایی



شکل شماره 5-21 - نمودارهای واریوگرافی جهتی عناصر Ag, As, Au, Cd, Cu, Mn در منطقه A1



شکل شماره 5-22. نمودارهای واریوگرافی جهتی عناصر Mo, Pb, Sb, Sn, W, Zn در منطقه A1



برای بیان استحکام یک ساختار فضایی از نسبت $\frac{C}{C_0}$ میتوان استفاده نمود که در واقع نسبت بزرگی مولفه ساختاردار به مولفه بی ساختار واریوگرام است. اگر این نسبت کوچکتر از 1 باشد، نقش مولفه ساختاردار کمتر از بی ساختار است و در نتیجه ساختار فضایی ضعیف تلقی می شود. بدیهی است در چنین مواردی کاربرد زمین آمار چندان مفید واقع نمی شود زیرا استنباط ها و تخمین های زمین آماری وابسته به آن از اعتبار کمی برخوردار است. حال اگر نسبت فوق الذکر بزرگتر از 1 باشد، نقش مولفه ساختاردار بیشتر از بی ساختار است و در نتیجه ساختار فضایی قوی تلقی می شود. بنابراین در چنین مواردی کاربرد زمین آمار بسیار مفید واقع می شود زیرا استنباط ها و تخمین های زمین آماری وابسته به آن از اعتبار بالایی برخوردار است.

در این منطقه با توجه به واریوگرامهای جهتی رسم شده و جدول شماره 5-5، واریوگرام کلیه عناصر از استحکام بالایی برخوردار می باشد، در این بین بیشترین پایداری واریوگرام در عناصر Cu و Zn محاسبه شده است. بنابراین در این منطقه کاربرد زمین آمار بسیار مفید واقع می شود زیرا استنباط ها و تخمین های زمین آماری وابسته به آن از اعتبار بالایی برخوردار است.

جدول شماره 5-5- مشخصه های واریوگرام های جهتی در منطقه A1

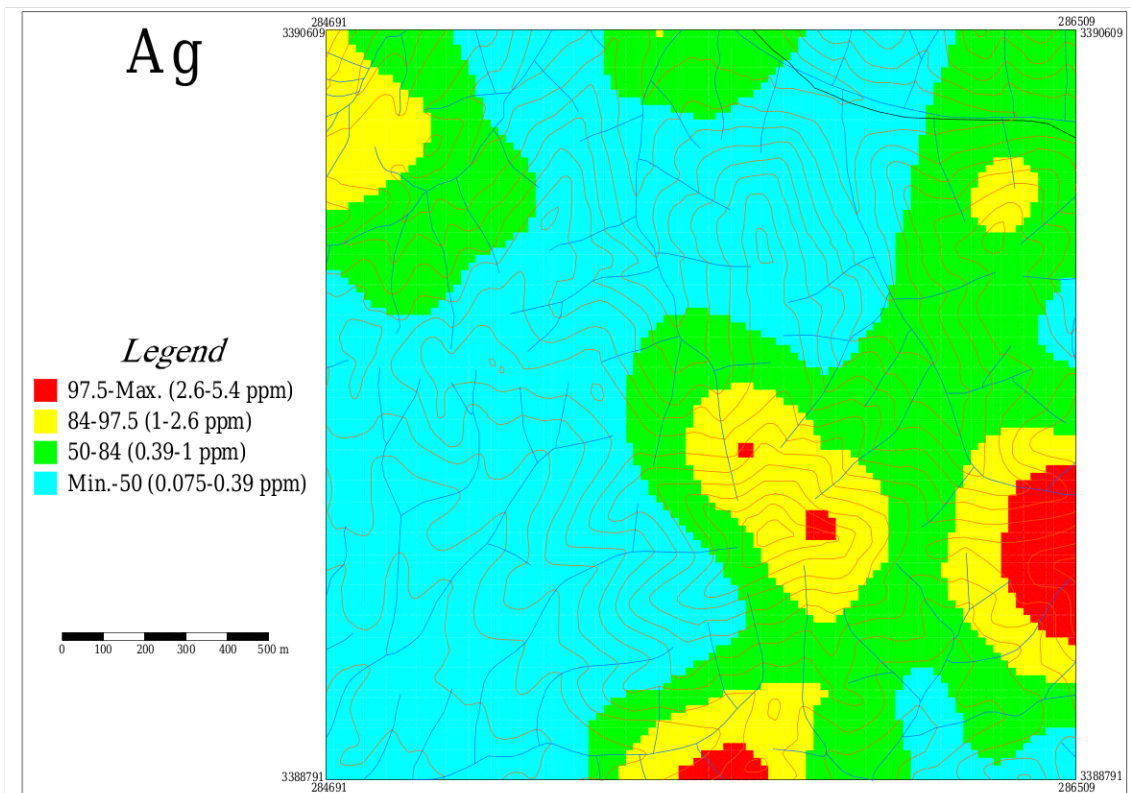
Variable	C0	C	a	Direction	Tolerance	$\frac{C}{C_0}$
Ag	0.24	0.49	550	90	25	2.04
As	0.66	0.88	610	150	25	1.33
Au	0.7	1.3	510	50	25	1.86
Cd	0.27	0.5	580	40	25	1.85
Cu	0.1	0.7	550	120	25	7.00
Mn	0.3	0.54	600	0	25	1.80
Mo	0.44	0.45	600	160	25	1.02
Pb	0.53	0.95	650	120	25	1.79
Sb	0.37	0.94	450	10	25	2.54
Sn	0.02	0.056	500	20	25	2.80
W	0.15	0.16	570	70	25	1.07
Zn	0.2	0.88	500	90	25	4.40



5-4-8- شرح نقشه آنومالی‌های منطقه A1

1- آنومالی نقره

در نقشه آنومالی حاصل از پردازش داده‌های نقره (شکل شماره 5-23)، سه محدوده آنومالی مهم مشاهده می‌شود که عمدتاً در جنوب شرق منطقه واقع شده اند. آنومالی ضعیفتری نیز در منتهی‌الیه شمال غرب منطقه قرار گرفته است.



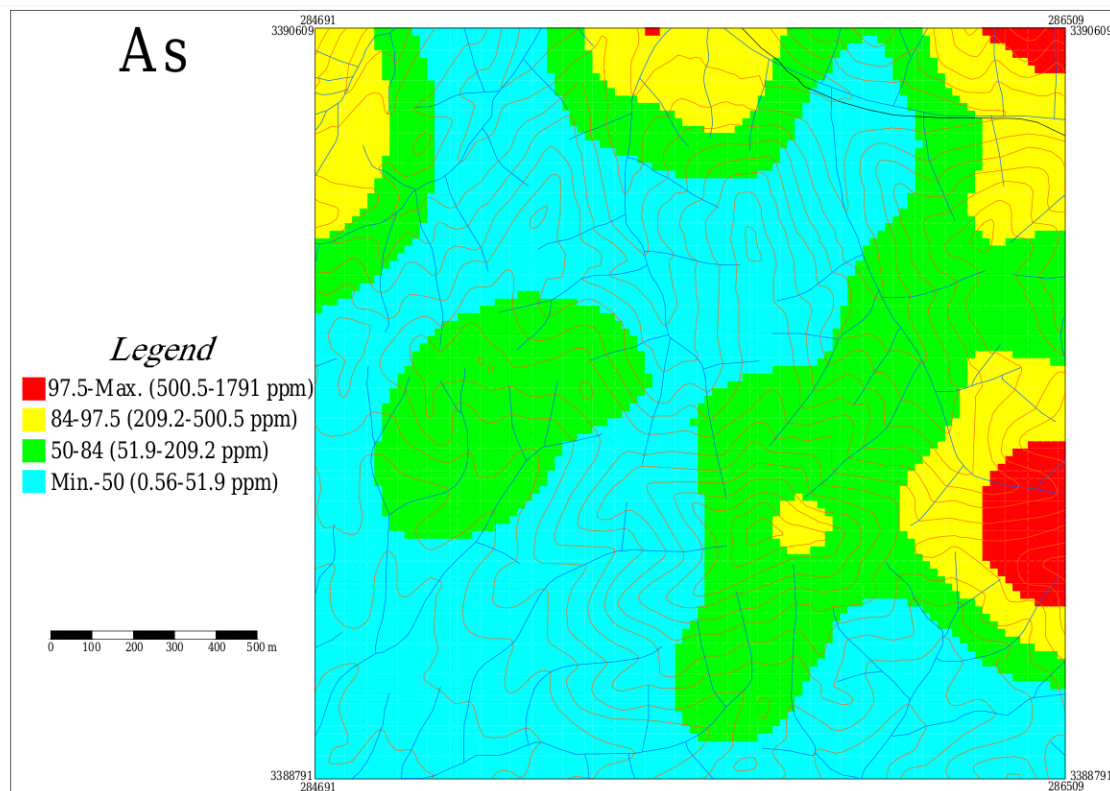
شکل شماره 5-23- نقشه آنومالی داده های Ag

2- آنومالی آرسنیک

در نقشه آنومالی حاصل از پردازش داده‌های آرسنیک (شکل شماره 5-24)، دو آنومالی درجه اول مشاهده می‌شود که اولی در منتهی‌الیه شمال شرقی منطقه و دومی در شرق منطقه قرار گرفته است. دو آنومالی درجه 2



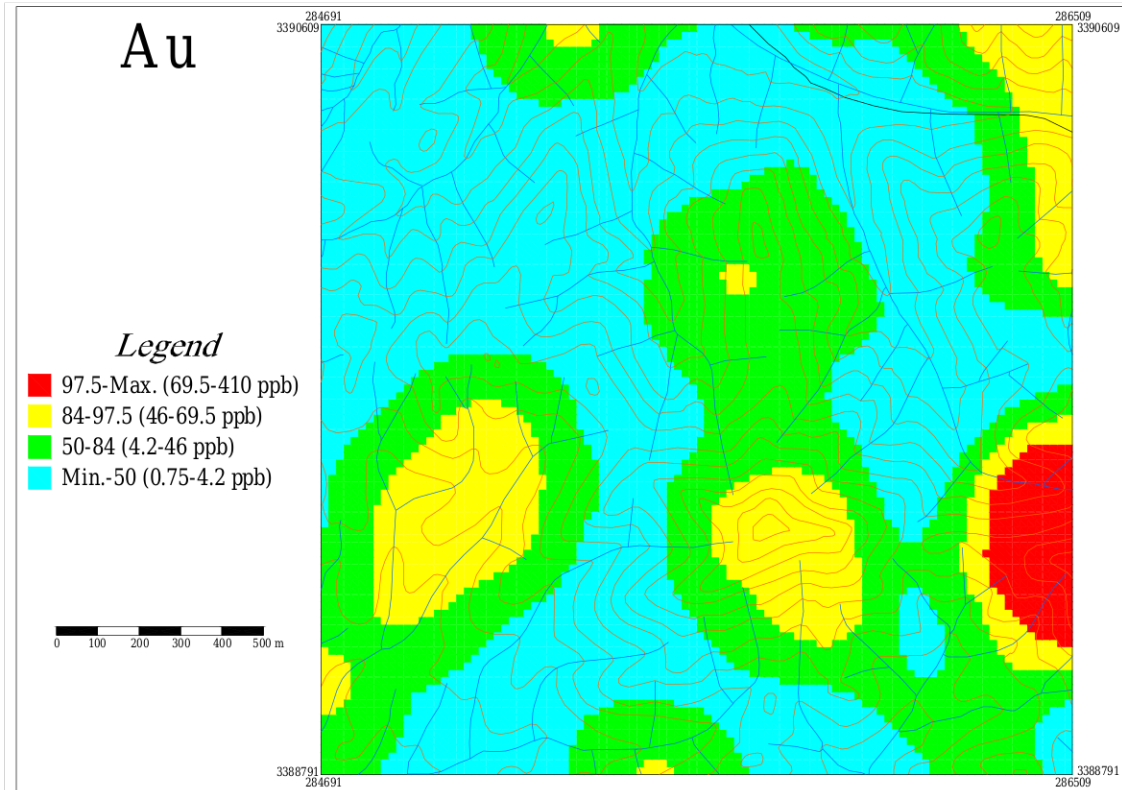
آرسنیک نیز در منطقه مشاهده می شود که اولی در شمال و دومی در منتهی الیه شمال غربی منطقه واقع شده اند.



شکل شماره 5-24 - نقشه آنومالی داده های As

3- آنومالی طلا

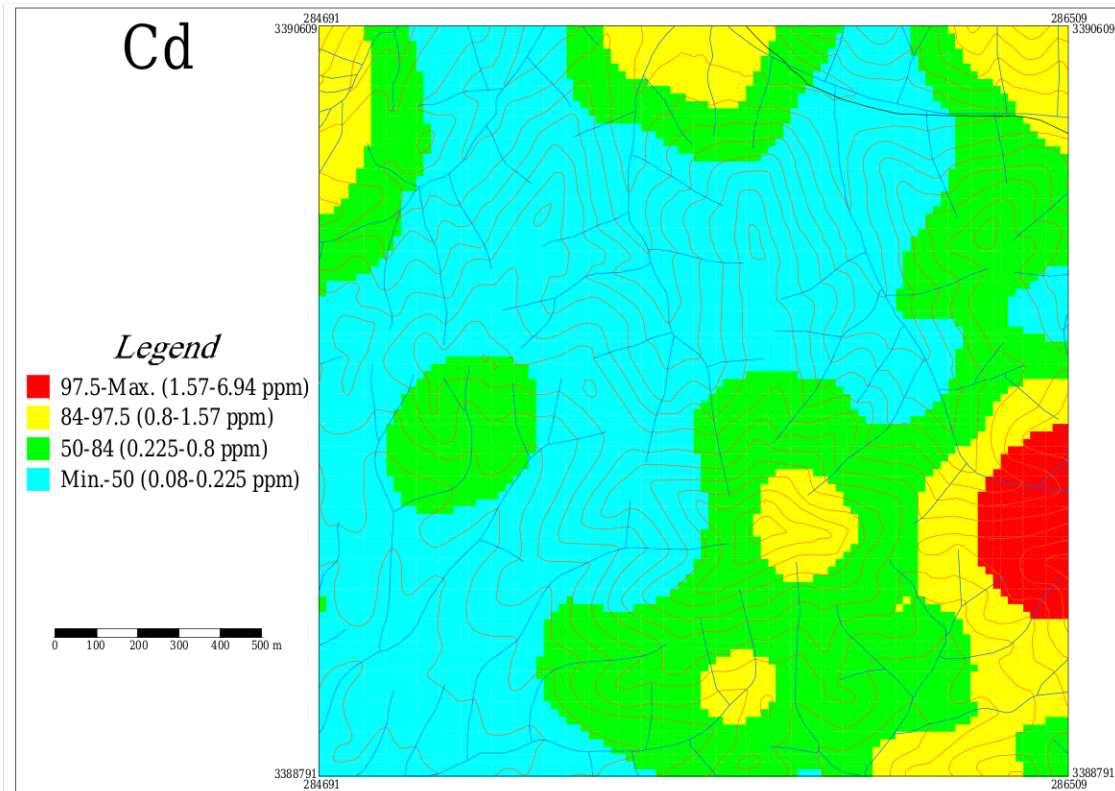
آنومالی های حاصل از پردازش داده های طلا، عمدتاً در نیمه جنوبی منطقه قرار گرفته اند که دارای یک امتداد شرقی - غربی می باشند. این سه آنومالی در مجاورت هم بوده و می توان آنها را در مجموع یک آنومالی بزرگ در نظر گرفت. از میان این 3 محدوده آنومالی، آنومالی که در منتهی الیه شرق منطقه جای گرفته، منطقه بندی خوبی را نشان می دهد. قسمت شمالی منطقه فقط دارای یک آنومالی طلای درجه دوم می باشد که در منتهی الیه شمال شرقی منطقه واقع شده است.



شکل شماره 5-25 - نقشه آنومالی داده های Au

4- آنومالی کادمیم

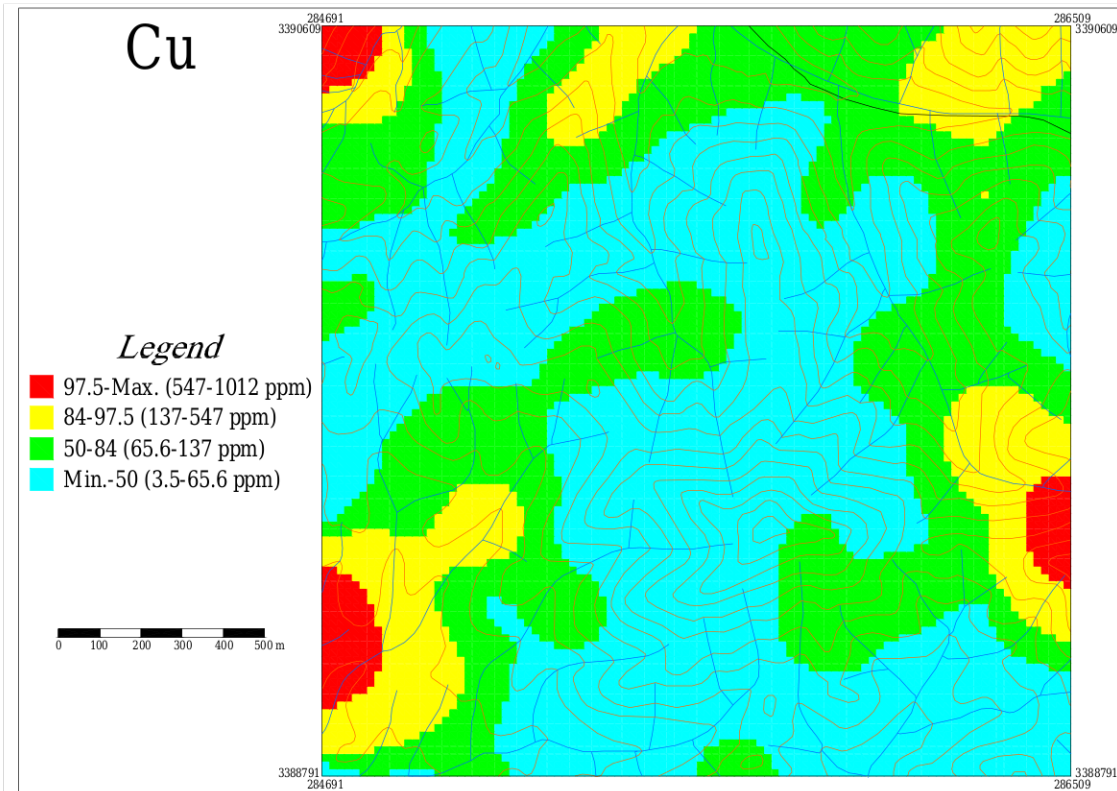
بر اساس نقشه پراکندگی حاصل از پردازش داده های کادمیم (شکل شماره 5-26)، آنومالی اصلی این عنصر در منتهی الیه جنوب شرق منطقه واقع شده است که منطقه بندی خوبی نیز نشان می دهد. بقیه آنومالی های کادمیم در شمال و جنوب شرق منطقه واقع شده اند.



شکل شماره 5-26 - نقشه آنومالی داده های Cd

5- آنومالی مس

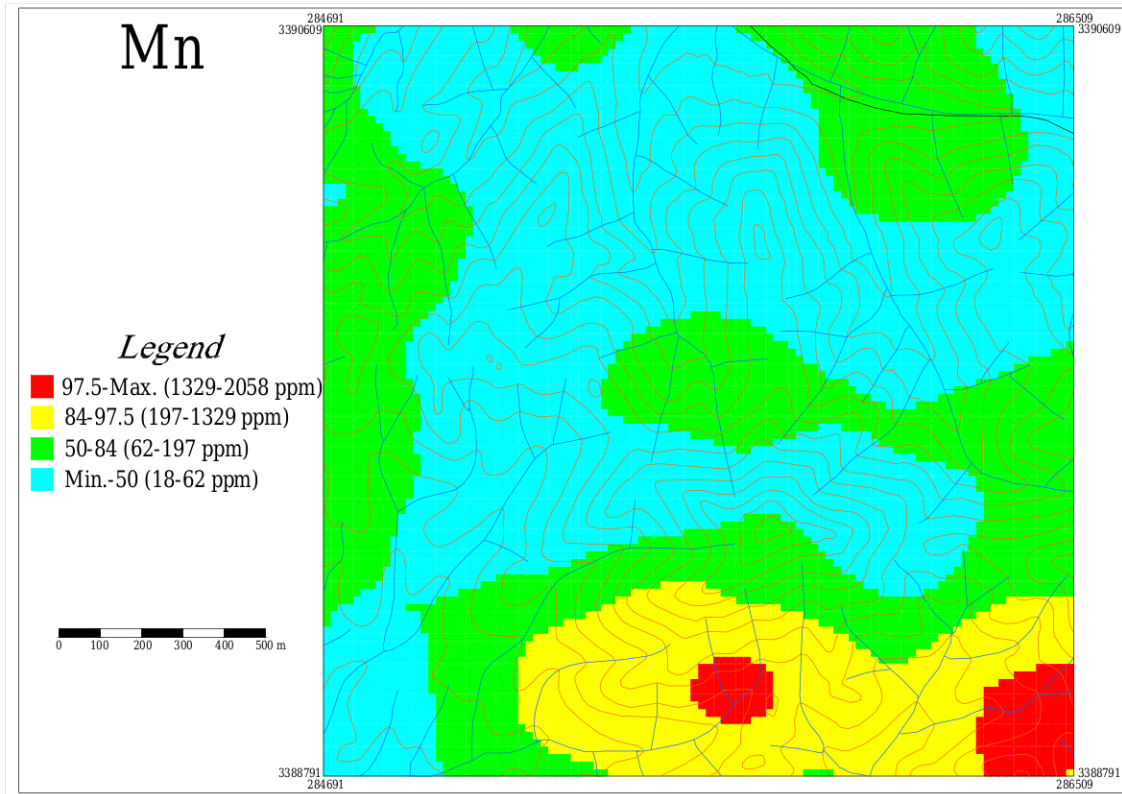
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده های مس (شکل شماره 5-27)، سه آنومالی درجه اول در این منطقه مشاهده می شود که همگی منطقه بندی بسیار خوبی را نشان می دهند. این 3 مرکز آنومالی در منتهی الیه شمال غرب، منتهی الیه جنوب غرب و جنوب شرق منطقه واقع شده اند. 2 مرکز آنومالی درجه دوم مس نیز در نیمه شمالی منطقه قرار گرفته است. نکته حائز اهمیت که در نقشه پراکندگی آنومالی های مس به چشم می خورد غنی شدگی این عنصر در حاشیه های منطقه است، در حالی که در میانه منطقه این عنصر تهی شدگی نشان می دهد.



شکل شماره 5-27 - نقشه آنومالی داده های Cu

6- آنومالی منگنز

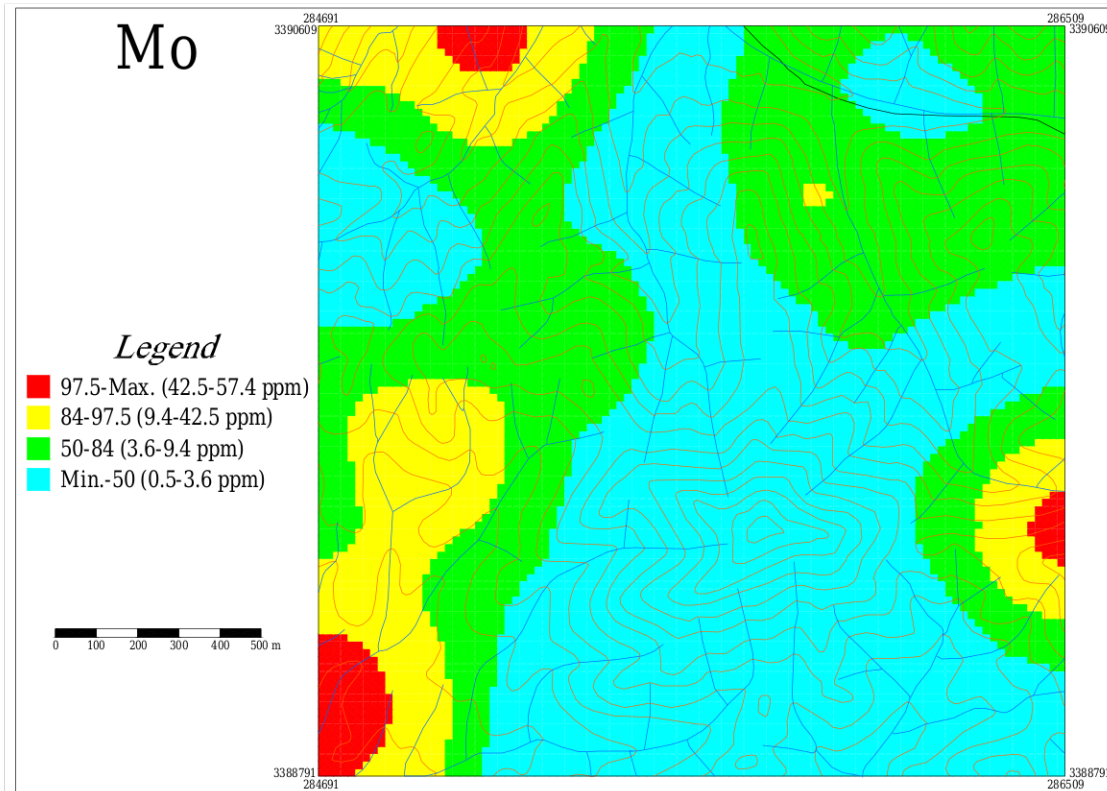
در نقشه آنومالی حاصل از پردازش داده‌های منگنز (شکل شماره 5-28)، دو محدوده آنومالی مهم مشاهده می‌شود که به هم متصل شده اند و می‌توان آن را یک آنومالی بزرگ در نظر گرفت. این آنومالی در منتهی الیه نیمه جنوبی منطقه واقع شده و دارای امتداد شرقی - غربی می‌باشد.



شکل شماره 5-28 - نقشه آنومالی داده های Mn

7- آنومالی مولیبدن

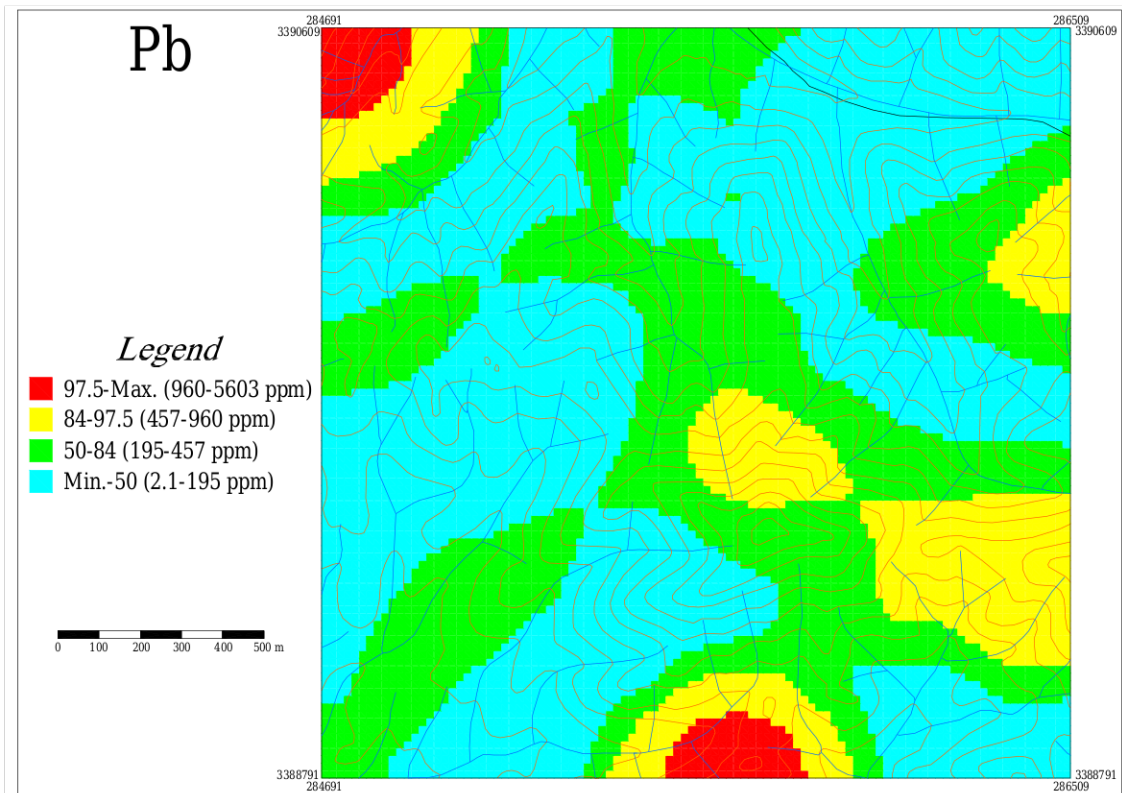
بر اساس نقشه آنومالی‌های حاصل از داده‌های عنصر مولیبدن (شکل شماره 5-29)، سه آنومالی درجه اول در این منطقه مشاهده می‌شود که همگی منطقه بندی بسیار خوبی را نشان می‌دهند. این 3 مرکز آنومالی در منتهی الیه شمال غرب، منتهی الیه جنوب غرب و جنوب شرق منطقه واقع شده اند. همبستگی قابل توجهی بین آنومالی های Cu و Mo وجود دارد که پتانسیل کانی سازی این دو عنصر را در منطقه نشان می‌دهد.



شکل شماره 5-29 - نقشه آنومالی داده های Mo

8- آنومالی سرب

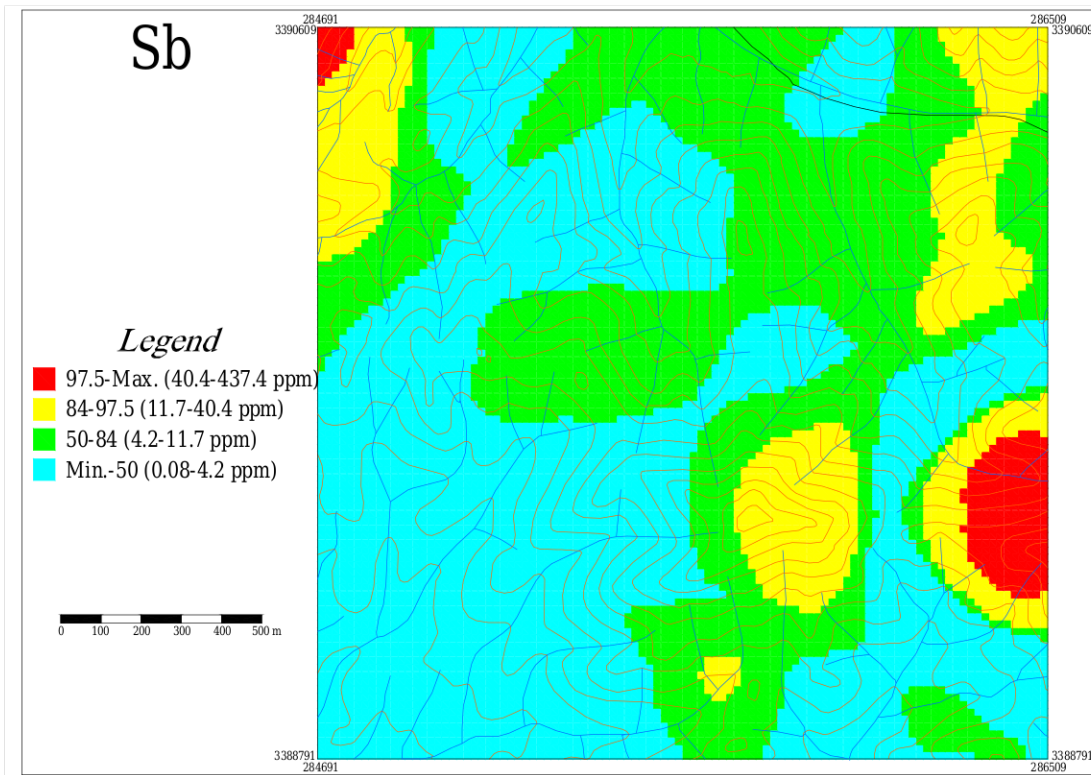
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های عنصر سرب (شکل شماره 5-30)، دو آنومالی درجه اول در این منطقه مشاهده می شود که اولی در منتهی الیه شمال غرب و دومی در منتهی الیه جنوب منطقه قرار گرفته است. هر دو آنومالی درجه اول در این منطقه منطقه بندی بسیار خوبی نشان می دهند. 3 آنومالی درجه دوم سرب نیز در منطقه دیده می شود که دو تا از این آنومالی ها که در امتداد شمال غرب - جنوب شرق و در مجاورت هم واقع شده اند را در حقیقت می توان یک آنومالی بزرگ در نظر گرفت. این آنومالی درجه دوم بزرگ نیز منطقه بندی خوبی نشان می دهد.



شکل شماره 5-30 نقشه آنومالی داده های Pb

9- آنومالی آنتیموان

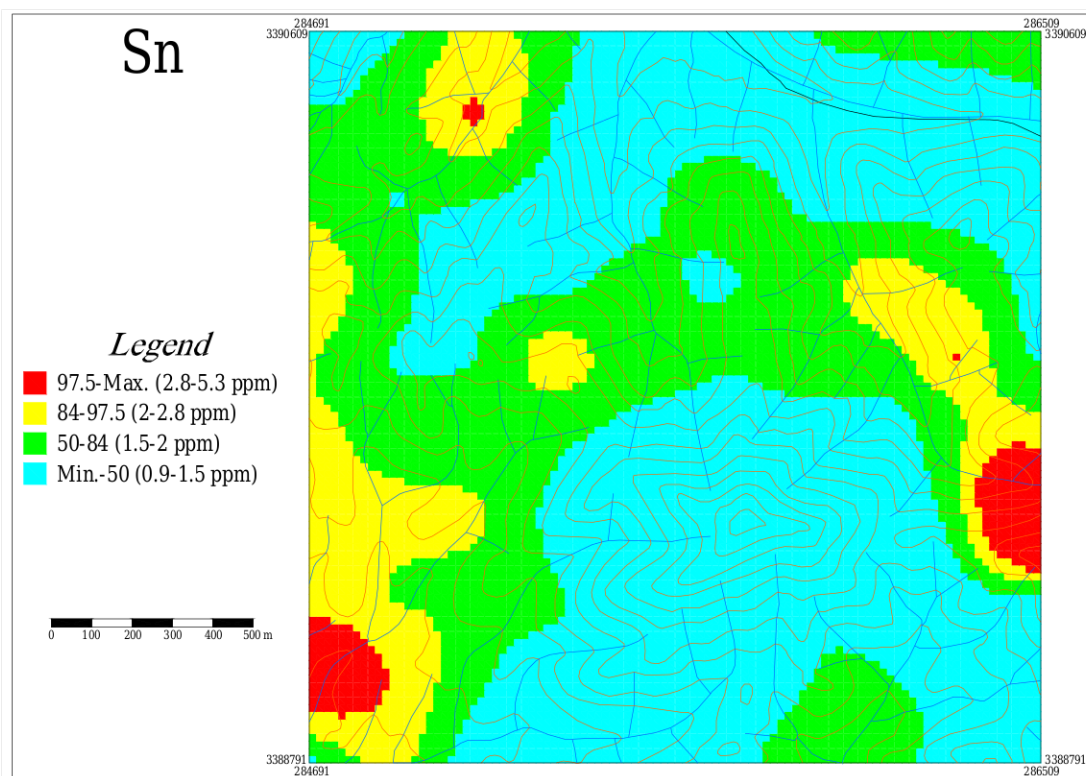
همانطور که در شکل شماره 5-31 مشاهده می شود، توزیع و پراکندگی آنومالی های حاصل از پردازش داده های عنصر آنتیموان تا حدود زیادی منطبق و مشابه با آنومالی های عنصر AS است. به عبارت دیگر به علت همبستگی خوبی که بین این دو عنصر وجود دارد، در همان محل آنومالی های آرسنیک و با امتداد مشابه، آنومالی های آنتیموان نیز مشاهده می شود.



شکل شماره 5-31 - نقشه آنومالی داده های Sb

10- آنومالی قلع

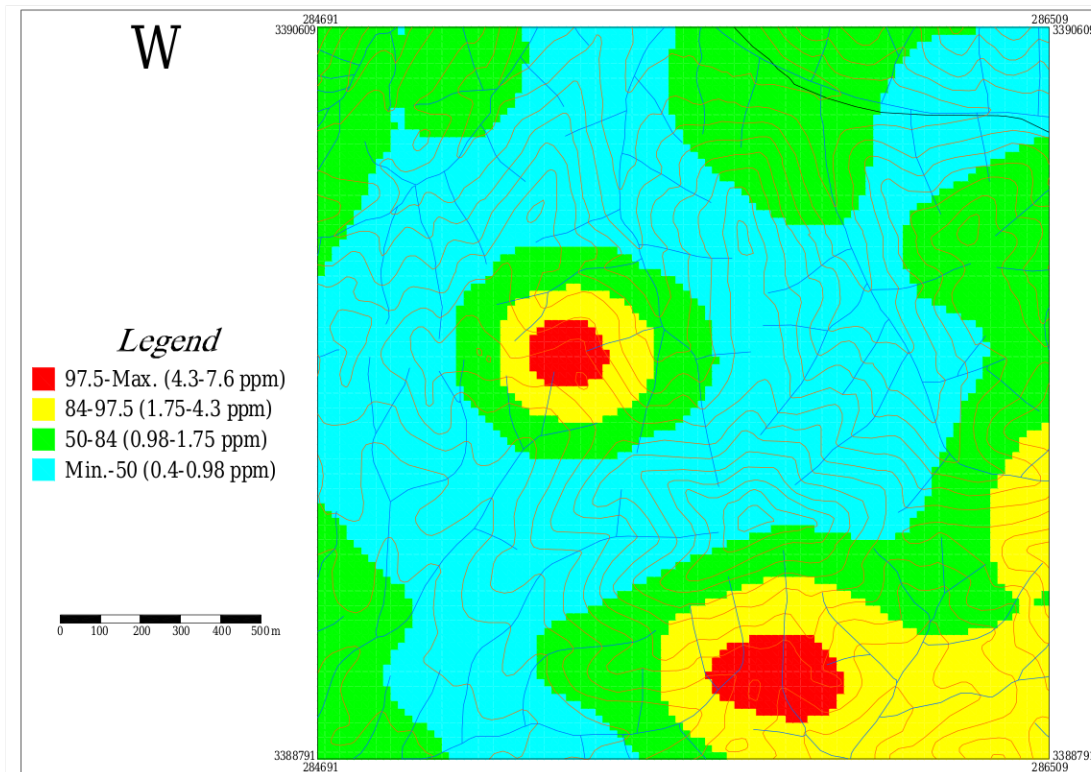
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های عنصر قلع (شکل شماره 5-32)، محل اصلی آنومالی‌های این عنصر به ترتیب در شمال غرب، منتهی الیه شرق و در نهایت در جنوب غرب منطقه قرار دارد. آنومالی که در شرق منطقه واقع شده دارای کشیدگی و منطقه بندی خوبی می باشد و دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق می باشد. آنومالی بزرگی که در جنوب غرب منطقه قرار دارد، دارای وسعت زیادی می باشد و احتمالاً آنومالی کوچک واقع در شمال این آنومالی نیز ادامه همین آنومالی می باشد. امتداد این آنومالی شمال شرق - جنوب غرب می باشد که عمود بر امتداد آنومالی شرق محدوده می باشد. نکته دیگر اینکه کلیه آنومالی های قلع در حاشیه منطقه بوده و در مرکز منطقه، اثری از آنومالی قلع دیده نمی شود.



شکل شماره 5-32 - نقشه آنومالی داده های Sn

11- آنومالی تنگستن

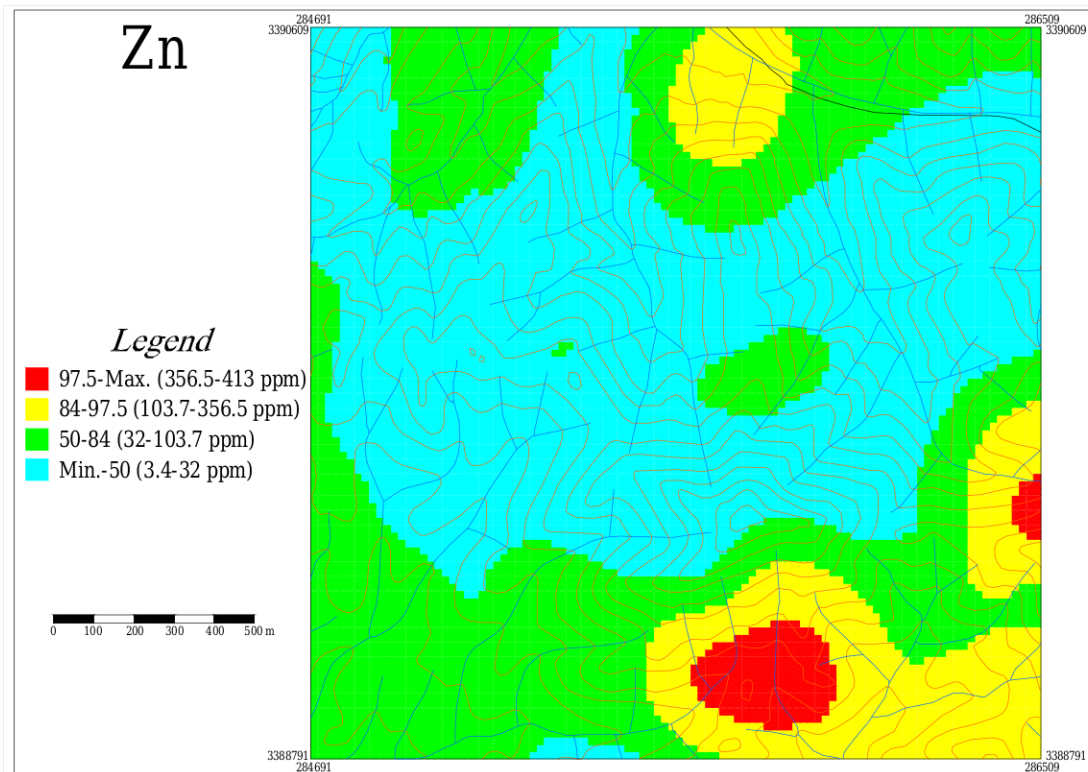
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های عنصر تنگستن (شکل شماره 5 - 33)، دو آنومالی مهم در این منطقه مشاهده می‌شود که آنومالی اصلی در جنوب شرقی منطقه واقع شده است. این آنومالی وسعت زیادی دارد و منطقه بندی خوبی نیز نشان می‌دهد. آنومالی مهم دیگر تقریباً در مرکز منطقه قرار گرفته که این آنومالی هم دارای منطقه بندی خوبی می‌باشد. از نحوه قرارگیری این دو آنومالی می‌توان حدس زد که کانی سازی تنگستن در منطقه دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد.



شکل شماره 5-33 نقشه آنومالی داده های W

12- آنومالی روی

همانطور که در نقشه شکل شماره 5-34 مشاهده می‌شود، توزیع و پراکندگی آنومالی‌های حاصل از پردازش داده‌های عنصر روی تا حدود زیادی منطبق و مشابه با آنومالی‌های عناصر Mn و W است. به عبارت دیگر به علت همبستگی خوبی که بین این سه عنصر وجود دارد (در دندروگرام حاصل از کل عناصر و عناصر کانسار ساز نیز این سه عنصر در یک خوشه قرار گرفته بودند)، در همان محل آنومالی‌های منگنز و تنگستن و با امتداد مشابه، آنومالی‌های روی نیز مشاهده می‌شود.



شکل شماره 5-34 - نقشه آنومالی داده های Zn

5-4-9 - موقعیت سطح فرسایش نسبت به توده کانساری

ناهنجاریهای سطحی و عمقی یا به گفته دیگر رو و زیر کانسار با توجه به نظم و توالی تفریق عناصر از ماگما و محلول های هیدرو ترمال گوناگون است. این گونه گونی را ویژگی های عناصر تشکیل دهنده این کمپلکس مهاجر و شرایط محیط مهاجرت مانند فشار، درجه حرارت، Eh, pH، شرایط سنگ میزبان و سنگ های سر راه و ... رقم می زنند. از اینرو نظم و همگونی و تاحدودی زونالیتیه منظمی در جاگیری عناصر رو و زیر کانسار مشاهده می شود. کشف این نظم و تعمیم آن برای هدف های اکتشافی، کانسار های نهان راه، برای نخستین بار، بوس و گریگوریان از کشور روسیه ارائه و از آن پس به عنوان یک راهنمای مهم اکتشافی به کار گرفته شد.

توالی عناصر از سطح به عمق بر پایه پژوهش بر روی 300 کانسار به وسیله آنها به صورت زیر ارائه

شده است:



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

البته این نظم و توالی در همه کانسارها دیده نمی‌شود. بخشی از آنها می‌تواند معرف فوق و تحت کانساری باشند که مطالعات بر روی آن‌ها صورت گرفته است. هاله‌های ثانویه عناصر مورد اشاره، بسته به محیطی که از آن نمونه برداری شده، موقعیت سطح فرسایش و نسبت‌های جمعی و ضربی گروهی این عناصر؛ می‌تواند شدت بخشی هاله‌های فوق و تحت کانسار را مشخص کند. بطور مثال برای کانسارهای مس پرفیری، شاخص‌ترین نسبت؛ Pb.Zn/Cu.Mo، معرفی و به اثبات رسیده است. گستردگی هاله‌های فوق کانسار Pb و Zn نسبت به Cu در مقابل محدود بودن هاله‌های مس و مولیبدن موجب می‌شود که این نسبت به هاله‌هایی قدرت بدهد که مرکزیت آنها بتواند معرف مرکز کانی‌سازی نهان باشد.

در این منطقه نیز با تشکیل نسبت معرف Pb.Zn/Cu.Mo، نسبت به بررسی و تعیین سطح فرسایش اقدام گردید. عناصر Pb و Zn به عنوان عناصر حرارت پائین و محرک که در بالای کانسار قرار می‌گیرند (عناصر فوق کانساری) محسوب شده و عناصر Cu و Mo که حرارت بالاتری دارند و عموماً در پایین‌ترین قسمت کانسار (تحت کانسار) جای می‌گیرند تعریف شده‌اند.

استفاده از نسبت‌های Pb.Zn/Cu.Mo در نمونه‌های مغزه‌های حفاری که تغییرات عنصری را با عمق نشان می‌دهد نتایج ارزنده‌ای را ارائه می‌دهد. البته در شرایطی که هر 4 عنصر متوسط مقدارشان بالاتر از مقدار زمینه یا عیار عادی در سنگ غالب منطقه باشد. اما در نمونه برداری‌های مربوط به این مطالعه که از سطح صورت گرفته دو عنصر Cu و Zn به دلیل انحلال پذیری کمتر در نمونه‌های سطحی هوازده افزودگی نشان می‌دهد که باعث افزایش دروغین این نسبت می‌گردد.

ترسیم داده‌های این شاخص بر اساس نسبت مقادیر Z-Score آن هاست. لازم به ذکر است که

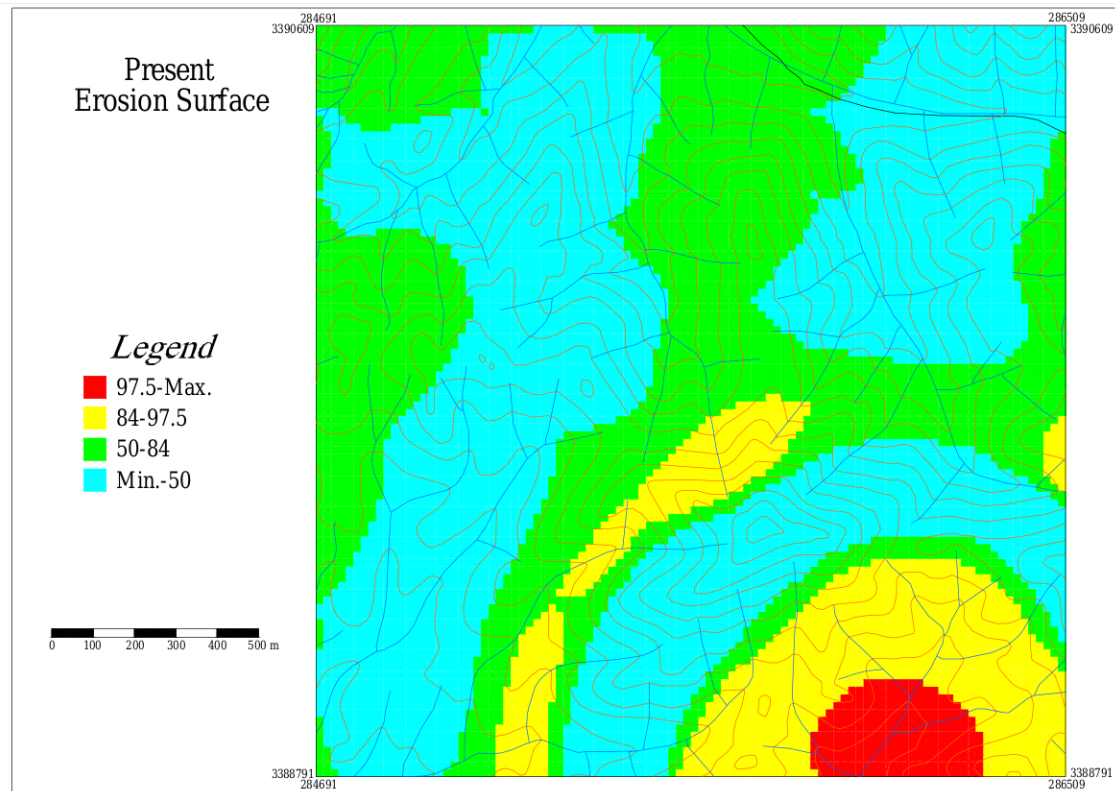
Z-Score نوعی استاندارد سازی داده‌ها است که بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Zscore = (X - Min) / (Max - Min)$$



در این فرمول (X) عیار هر نمونه، (Min) کمترین و (Max) بیشترین مقدار جامعه است. با محاسبه این فرمول نتایج به صورت جامعه ای بین 0 تا 1 به دست خواهد آمد که تمامی آنها هم وزن بوده و قابل جمع، ضرب و تقسیم کردن با یکدیگر هستند.

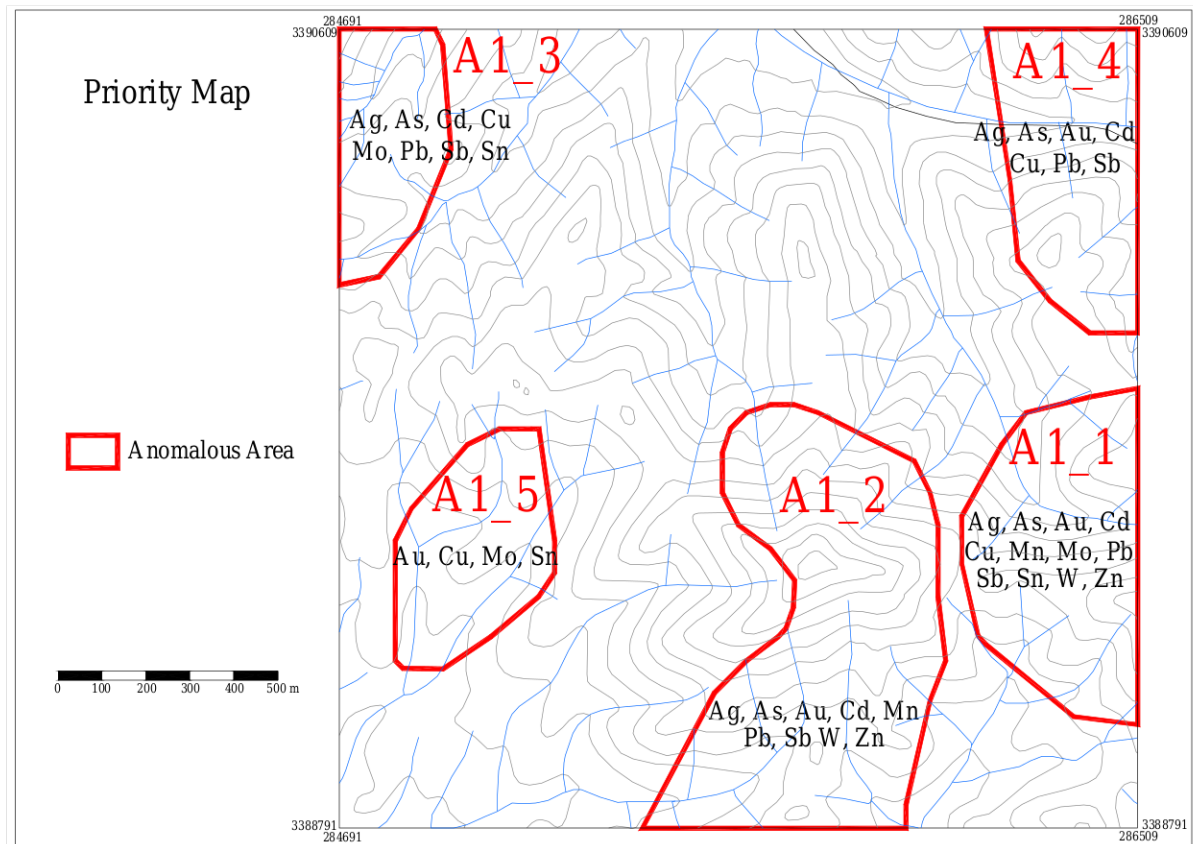
همانگونه که در نقشه Zn.Pb/Cu.Mo یا سطح فرسایش کنونی ملاحظه می شود، آنومالی هایی که مدفون بوده و به سطح راه نیافته اند، به طور عمده در نیمه شمالی و شرق منطقه قرار دارند. سطح فرسایش در محل آنومالی های Cu و Mo پایین بوده و به عبارت دیگر، تقریباً بدنه اصلی کانی سازی مس در عمق قرار دارد. سطح فرسایش فعلی نزدیک به کف کانی سازی سرب و روی است. نحوه توزیع آنومالی های نسبت معرف Pb.Zn/Cu.Mo در شکل شماره 5-35 نشان داده شده است.



شکل شماره 5-35 - نحوه توزیع آنومالی های PES (سطح فرسایش کنونی)

5-4-10 - شرح نقشه اولویت بندی آنومالی ها

در نهایت با در نظر گرفتن کلیه اطلاعات و نتایج بدست آمده، اقدام به اولویت بندی آنومالی های منطقه گردید. در شکل شماره 5-36 موقعیت آنومالی ها و رتبه بندی آن بر روی نقشه توپوگرافی نشان داده شده است. محدوده هایی که از A1_1 تا A1_5 نامگذاری شده و بر روی نقشه زیر نشان داده شده اند، محدوده هایی هستند که در آنها بیشترین تعداد آنومالی عناصر با همدیگر همپوشانی داشته اند. عناصر آنومال محدوده ها نیز در کنار هر محدوده ذکر شده و شماره های 1 تا 5 رتبه (اولویت) هر محدوده را نشان می دهد.



شکل شماره 5-36 - موقعیت آنومالی ها و رتبه بندی آنها بر روی نقشه توپوگرافی

5-4-11 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه

در این منطقه تعداد 28 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-6 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود در بین این نمونه ها، نمونه های A1-S66 و A1-S67 دارای بالاترین پتانسیل می باشند که تقریباً نسبت به کلیه عناصر کانساری در این منطقه غنی شدگی خیلی خوبی نشان می دهند. این دو نمونه در محدوده آنومالی A1_4 قرار می گیرند که همخوانی خوبی با نتایج لیتوژئوشیمی نشان می دهند و به نوعی این آنومالی را تأیید می کنند.

شدت غنی شدگی نیز برای کلیه عناصر نمونه های مینرالیزه با تقسیم حداکثر عیار بر میانگین محاسبه و در سطر آخر جدول شماره 5-6 آمده است. مقادیر شدت غنی شدگی عناصر Ag, Pb و Cu بالا بوده که نشان از آنومال بودن این عناصر در منطقه دارد.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 5-6 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه A1

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cd(PPm)	Cu(PPm)	Mn(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	Sn(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
A1-s1	2.4	0.32	60.36	0.39	36.27	580.90	1.64	91.38	10.44	1.57	2.42	136.70
A1-s2	400	41.73	171.40	0.66	37.62	196.10	12.48	173.30	74.88	1.35	3.13	76.25
A1-s3	91	1.66	152.90	0.58	41.09	91.70	6.50	530.20	11.88	1.43	2.45	115.90
A1-s4	3.2	0.47	123.80	0.42	23.92	17.94	2.46	448.20	5.61	1.17	1.29	9.08
A1-s5	1.9	0.21	43.58	0.13	48.16	13.85	2.52	443.80	4.40	1.14	1.07	11.69
A1-s6	36	0.22	261.90	0.97	155.50	59.34	37.76	319.50	15.18	1.76	2.11	42.06
A1-s7	5.7	1.47	753.30	2.26	166.40	32.85	19.86	412.00	35.45	0.76	0.99	53.81
A1-s8	2.9	0.14	118.40	0.37	21.28	93.91	4.30	49.03	5.38	0.31	0.50	31.76
A1-s9	59	1.58	1900.00	5.58	41.55	40.66	17.10	336.90	110.70	1.37	1.37	15.55
A1-s10	52	0.63	666.40	1.89	175.80	21.30	16.02	144.40	44.40	0.45	0.27	10.27
A1-s11	50	1.01	170.90	0.45	148.10	46.10	5.08	248.10	26.93	1.02	2.80	96.82
A1-S61	52	0.82	171.30	0.44	34.61	45.41	7.04	2328.00	30.45	1.41	1.73	32.93
A1-S100	42	0.64	478.60	1.30	188.60	29.38	3.64	349.80	21.55	1.27	1.52	15.39
A1-S101	6.2	1.29	398.60	1.19	231.80	186.20	2.95	1500.00	118.10	0.61	3.65	14.88
A1-S102	460	10.66	1016.00	2.87	185.60	53.93	82.56	931.40	71.64	3.94	1.01	42.73
A1-S103	37	0.79	153.90	0.31	487.50	17.40	5.39	339.40	12.37	1.53	2.36	25.02
A1-S104	7.6	0.08	56.40	0.10	84.86	49.38	14.18	77.82	3.59	0.66	0.87	29.11
A1-S105	1.9	0.08	32.16	0.12	26.23	31.81	7.61	135.10	2.94	1.43	0.64	12.87
A1-S106	88	0.44	116.10	0.30	331.00	38.84	29.59	1377.00	5.47	2.84	1.15	62.84
A1-S62	60	2.88	608.40	1.99	821.10	59.34	23.99	6868.00	128.10	2.94	4.37	50.60
A1-S63	114	7.32	534.60	1.88	205.00	57.23	29.15	8504.00	206.20	3.06	2.88	42.96
A1-S64	8	1.85	336.40	1.43	204.20	79.69	3.76	238.90	23.87	0.47	0.96	41.48
A1-S65	52	2.28	342.60	0.89	64.31	54.22	4.46	460.30	42.22	0.87	0.84	13.82
A1-S66	130	10.52	513.30	1.72	376.10	52.48	35.78	37855.00	124.00	1.70	5.43	380.70
A1-S67	400	25.34	7465.00	22.41	6152.00	31.78	15.84	534.10	826.10	21.67	1.10	14.65
A1-S80	60	0.33	242.30	0.66	287.60	132.60	8.82	519.50	33.91	2.45	2.96	103.90
A1-S81	52	0.28	35.44	0.08	28.12	57.00	2.05	80.39	2.20	1.42	0.45	9.63
A1-S82	6.2	1.62	339.20	0.93	40.74	105.70	5.44	204.40	14.07	0.72	0.99	9.91
شدت غنی شدگی	9.02	45.53	29.61	28.89	40.53	10.92	11.27	99.38	32.52	15.62	4.09	11.77



5-5-5 مطالعات لیتوژئوشیمیایی منطقه A2 (ایجو)

5-5-5-1 بررسی پارامترهای آمار توصیفی

جدول آماری توصیفی داده‌ها تهیه و در جدول شماره 5-7 آورده شده است. در این جدول مقادیر میانگین، میانه، ماکزیمم و مینیمم در مورد طلا بر حسب ppb و در مورد سایر عناصر ppm می باشد. شدت غنی شدگی نیز برای کلیه عناصر با تقسیم حداکثر عیار بر میانگین محاسبه و در ستون آخر جدول شماره 5-7 آمده است. بیشترین مقادیر مثبت چولگی به ترتیب مربوط به عناصر S، Cu، Cr، As، Ni، Au و Mo می باشد. بیشترین مقدار ضریب تغییرات نیز به ترتیب مربوط به عناصر S، Cu، Au، Cr، As، Ni، Mo و Cd است. بدین ترتیب در بین عناصری که ضریب تغییرات بالایی داشته‌اند، عناصر Cu، Au، As، Mo و Cd اهمیت زیادی دارند و احتمال وجود کانی‌سازی‌های مربوط به آنها در منطقه بیشتر از عناصر دیگر است.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 7-5 پارامترهای آماری توصیفی در منطقه A2

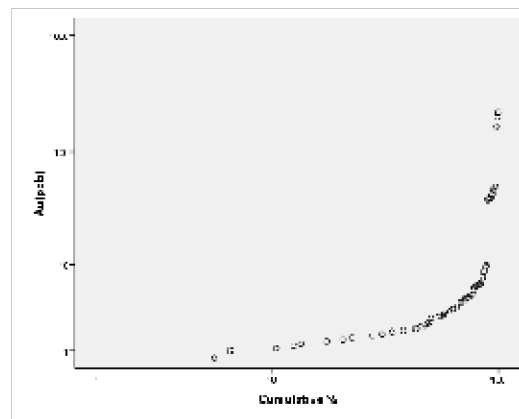
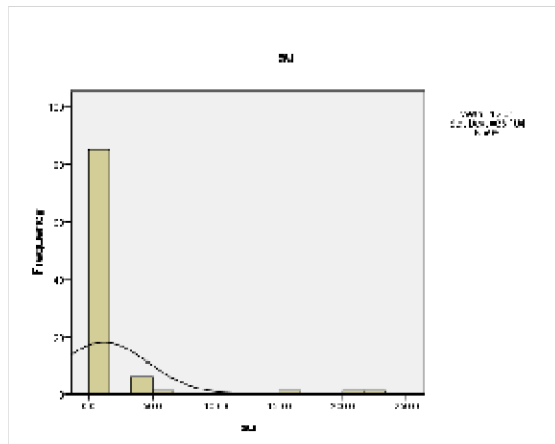
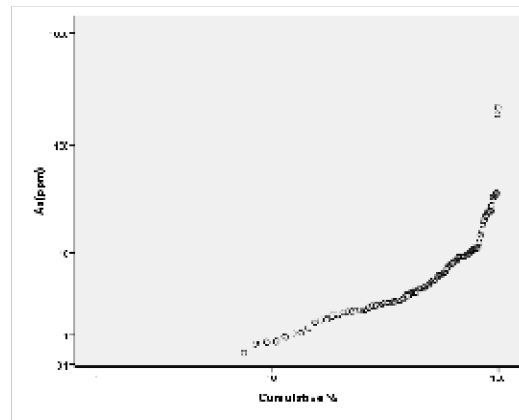
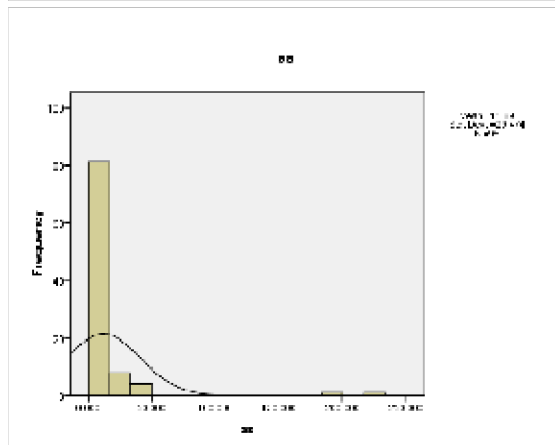
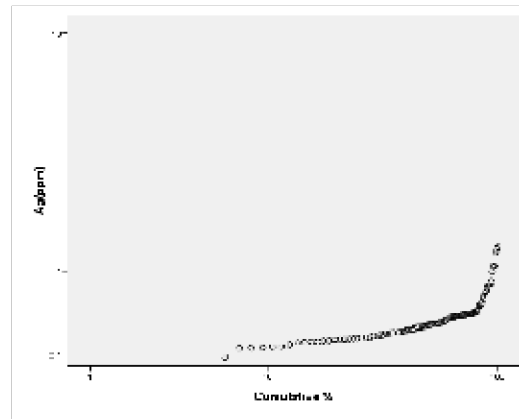
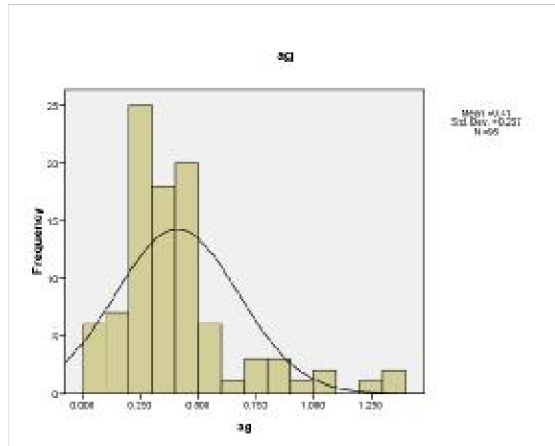
Variable	N	Mean	Median	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum	CV(%)	شدت غنی شدگی
Au	95	12.01	2.50	35.10	1232.30	4.86	24.35	0.75	220.00	292.37	88.00
Ag	95	0.41	0.36	0.27	0.07	1.74	3.48	0.08	1.37	65.08	3.84
Al	95	87237.58	87290.00	9614.63	92441171.74	-0.74	1.59	54220.00	108300.00	11.02	1.24
As	95	11.89	4.64	29.47	868.74	6.04	38.54	0.38	218.10	247.81	47.04
Ba	95	670.02	633.70	288.75	83378.61	3.22	16.46	146.50	2350.00	43.10	3.71
Be	95	1.38	1.38	0.22	0.05	0.32	1.74	0.78	2.11	16.29	1.53
Bi	95	2.32	2.10	0.68	0.46	0.95	0.43	1.11	4.43	29.26	2.11
Ca	95	22280.97	20530.00	19323.83	373410571.39	2.23	7.52	1681.00	111800.00	86.73	5.45
Cd	95	0.28	0.08	0.46	0.21	3.56	15.10	0.08	3.02	163.71	40.27
Ce	95	41.37	40.47	10.19	103.75	0.37	0.07	17.73	70.27	24.62	1.74
Co	95	9.85	9.70	4.73	22.41	1.02	2.57	1.72	28.18	48.04	2.91
Cr	95	50.82	23.47	136.87	18734.72	6.39	43.94	8.03	1108.00	269.35	47.21
Cs	95	1.74	1.64	0.94	0.88	0.43	-0.61	0.38	4.06	53.85	2.47
Cu	95	132.97	51.89	407.54	166090.45	8.82	82.55	8.94	3932.00	306.49	75.78
Fe	95	42488.00	39340.00	10067.04	101345242.65	0.80	0.40	20050.00	70480.00	23.69	1.79
Hg	95	0.10	0.10	0.01	0.00	0.06	-0.23	0.07	0.14	13.57	1.35
K	95	20564.60	20350.00	6786.69	46059217.71	0.01	0.37	4428.00	37830.00	33.00	1.86
La	95	22.57	22.03	6.28	39.42	0.33	0.14	8.87	41.46	27.82	1.88
Li	95	10.05	9.41	5.29	27.97	1.64	4.72	2.10	33.39	52.64	3.55
Mg	95	7399.63	6007.00	7531.99	56730906.64	4.13	19.69	1445.00	51240.00	101.79	8.53
Mn	95	769.17	688.70	494.97	244999.44	1.02	1.35	44.52	2471.00	64.35	3.59
Mo	95	3.20	1.55	6.00	35.97	4.71	24.84	0.42	43.16	187.25	27.88
Na	95	25517.78	26460.00	7103.12	50454265.15	-0.65	0.75	5068.00	42100.00	27.84	1.59
Nb	95	9.72	9.56	1.44	2.08	-0.41	1.46	5.30	13.22	14.82	1.38
Ni	95	31.66	15.17	74.16	5499.79	4.98	25.85	3.02	497.90	234.21	32.82
P	95	1001.04	1029.00	275.84	76090.21	0.78	4.25	371.20	2293.00	27.56	2.23
Pb	95	61.02	36.95	58.86	3464.39	2.54	7.36	14.39	339.10	96.46	9.18
Rb	95	66.16	59.80	27.39	750.39	0.77	1.04	11.53	154.50	41.41	2.58
S	95	2326.88	337.10	13092.96	171425576.65	9.54	92.24	117.20	127700.00	562.68	378.82
Sb	95	3.41	3.32	1.20	1.44	0.98	2.31	0.11	7.42	35.21	2.24
Sc	95	8.29	7.00	3.33	11.12	1.97	4.00	3.03	21.13	40.20	3.02
Sn	95	1.68	1.61	0.39	0.15	2.81	12.54	1.13	3.93	22.98	2.44
Sr	95	593.10	606.00	277.99	77278.02	3.13	21.36	73.38	2474.00	46.87	4.08
Te	95	0.27	0.27	0.03	0.00	-0.36	0.72	0.18	0.33	10.20	1.23
Th	95	10.85	10.71	2.61	6.83	0.62	0.48	5.59	19.40	24.09	1.81
Ti	95	2752.58	2814.00	733.82	538488.54	-0.38	0.16	1073.00	4448.00	26.66	1.58
Tl	95	0.87	0.87	0.10	0.01	-0.07	-0.04	0.60	1.09	11.50	1.25
U	95	2.09	1.85	1.11	1.23	1.11	1.46	0.46	5.87	52.92	3.18
V	95	89.47	84.64	23.13	535.19	1.02	0.70	41.05	159.60	25.86	1.89
W	95	2.46	1.93	1.49	2.22	2.08	6.22	0.92	9.86	60.58	5.10
Y	95	11.76	11.39	4.48	20.08	0.43	0.37	2.72	23.50	38.10	2.06
Zn	95	185.26	122.80	154.92	24000.47	2.07	4.69	12.88	875.70	83.62	7.13
Zr	95	74.22	69.56	29.25	855.46	0.60	0.76	22.26	177.50	39.41	2.55



5-5-2- ترسیم هیستوگرامها و نمودارهای درصد تجمعی

تمام هیستوگرام ها و نمودارهای درصد تجمعی این محدوده با استفاده از داده‌های همگن شده ترسیم

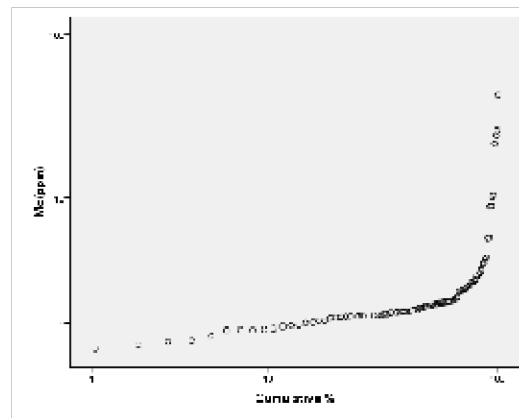
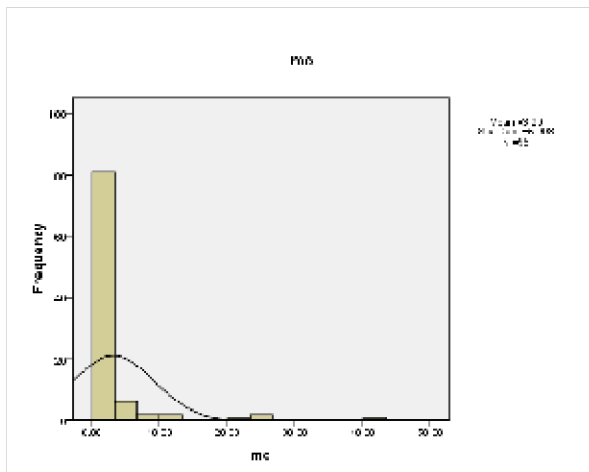
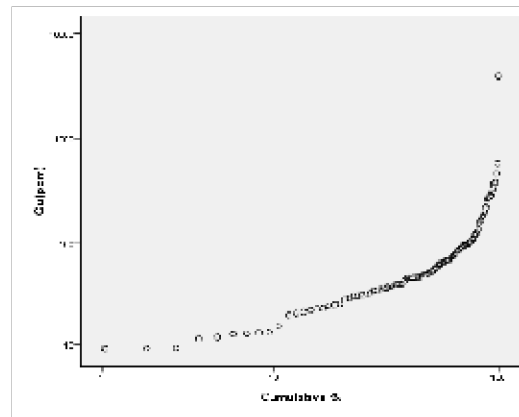
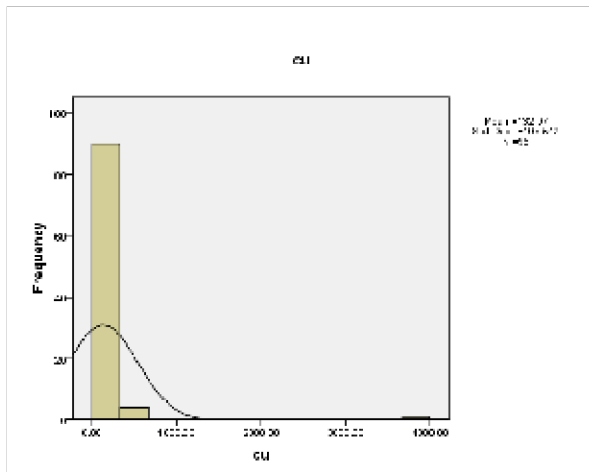
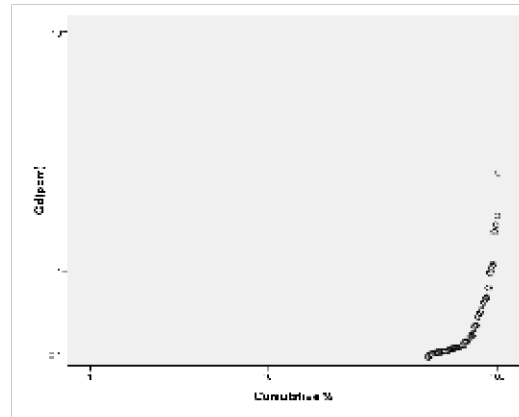
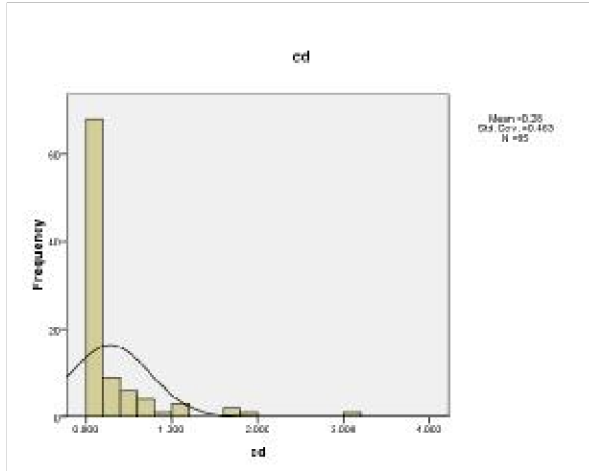
شده اند (اشکال 5-37 تا 5-40).



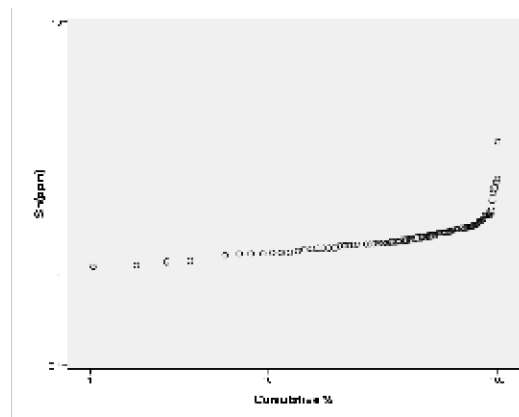
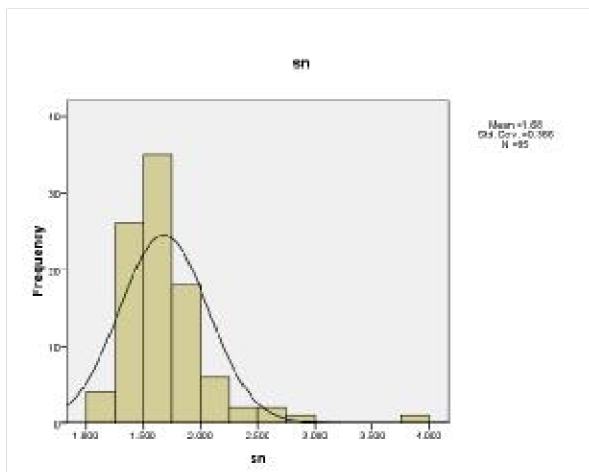
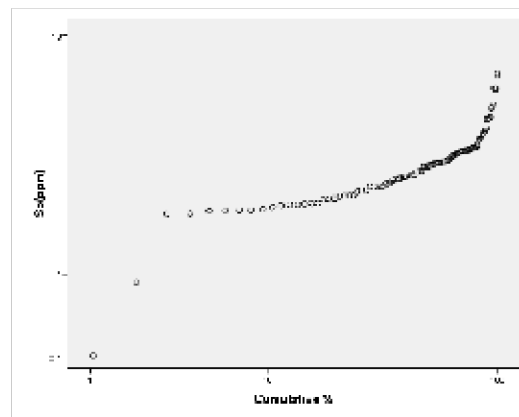
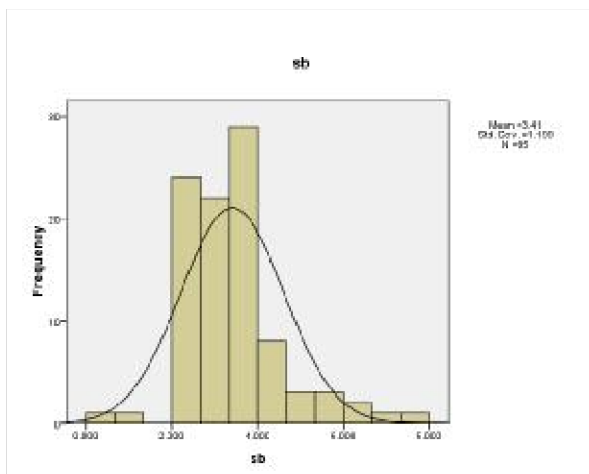
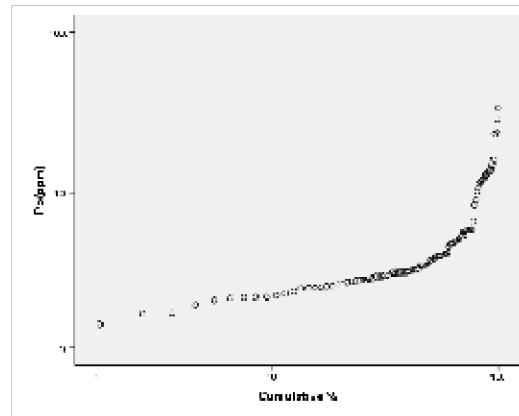
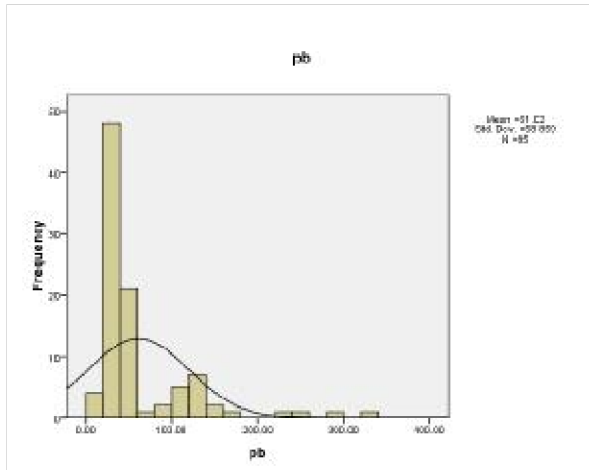
شکل شماره 5-37- هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Ag, As, Au



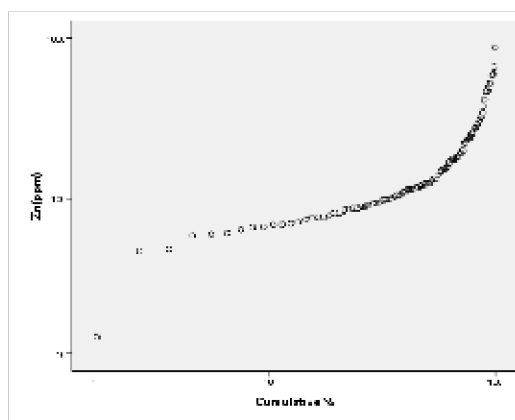
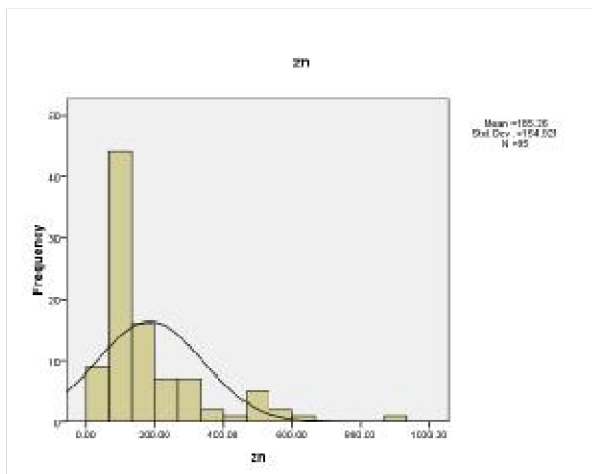
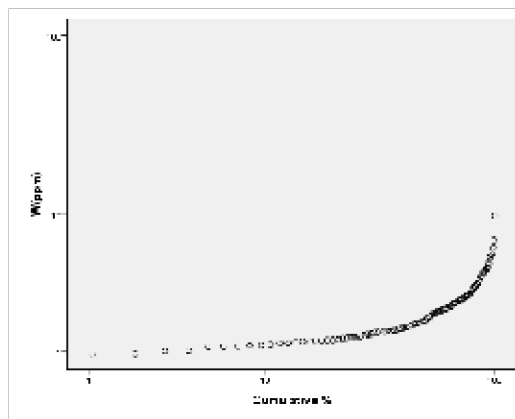
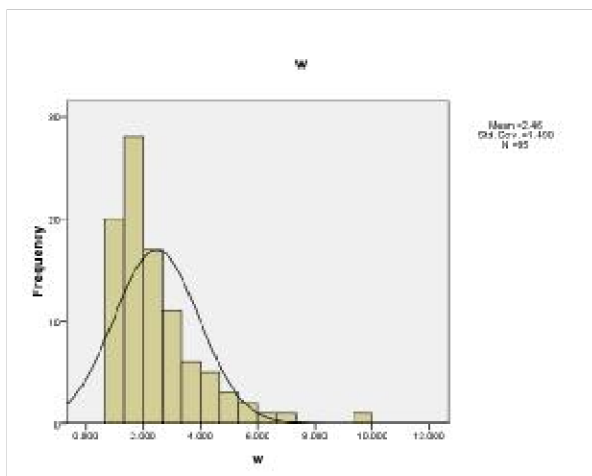
مطالعات لیتوژئوشیمیایی



شکل شماره 5-38. هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Cd, Cu, Mo



شکل شماره 5-39 - هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Pb, Sb, Sn



شکل شماره 5-40. هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های W, Zn

نتایج حاصل از بررسی هیستوگرامها و نمودارهای درصد تجمعی عناصر به شرح زیر می باشد:

- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی نقره تنها یک جمعیت تشخیص داده می شود که نشان از عادی بودن مقادیر این عنصر در منطقه است.

- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی آرسنیک می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 150 ppm را شامل می شود، غیر عادی بوده است.

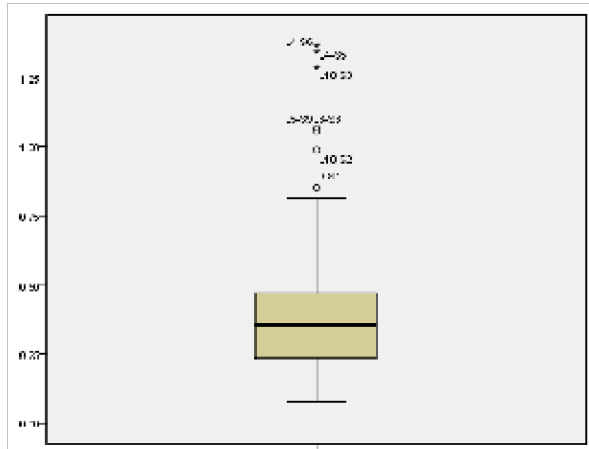


- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی طلا می توان سه جمعیت متفاوت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم و سوم غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی کادمیم هم می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 2 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی مس می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 1000 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی مولیبدن می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 10 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی سرب می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 200 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی آنتیموان تنها یک جمعیت تشخیص داده می شود که نشان از عادی بودن مقادیر این عنصر در منطقه است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی قلع تنها یک جمعیت تشخیص داده می شود که نشان از عادی بودن مقادیر این عنصر در منطقه است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی تنگستن تنها یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 8 ppm در آن غیر عادی (آنومال) می باشند.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی روی تنها یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 800 ppm در آن غیر عادی (آنومال) می باشند.

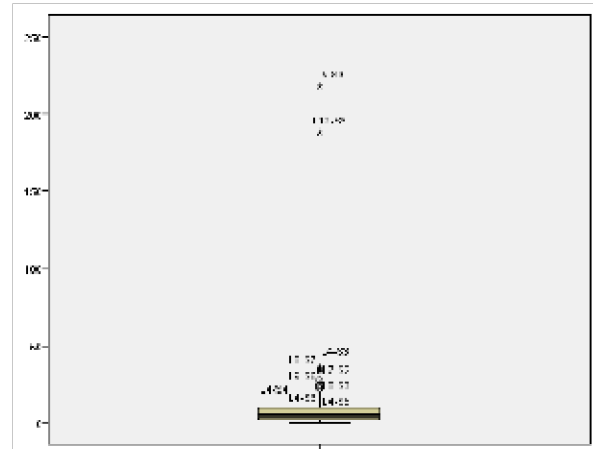


3-5-5 - ترسیم باکس پلات ها

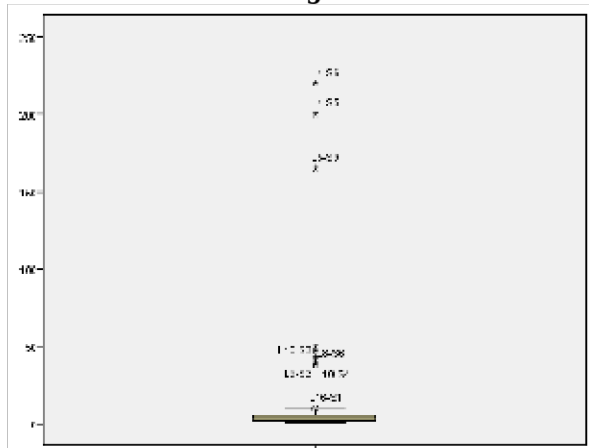
باکس پلات های این محدوده در اشکال 41-5 تا 42-5 نشان داده شده اند.



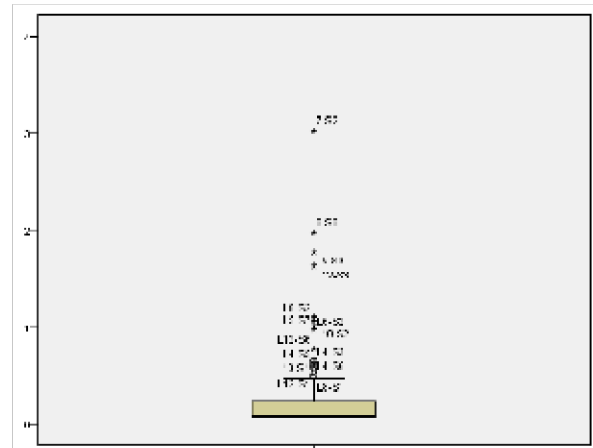
Ag



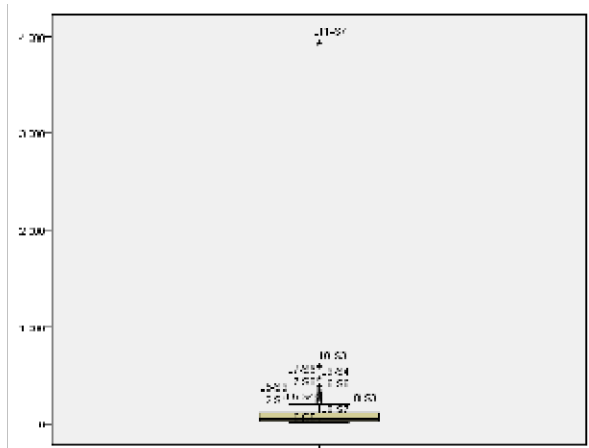
As



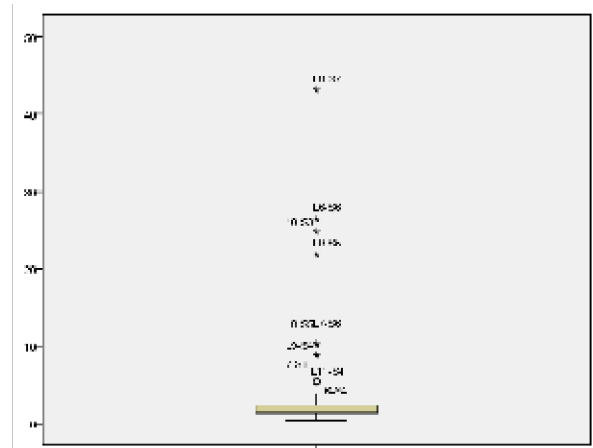
Au



Cd



Cu

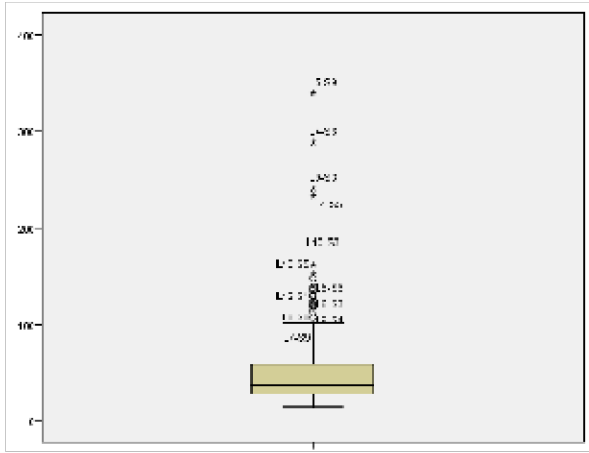


Mo

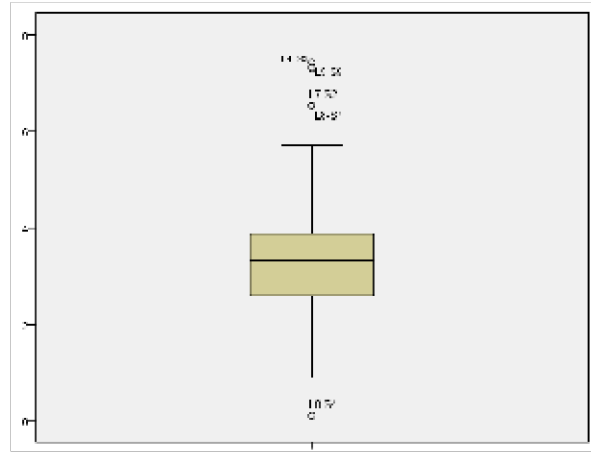
شکل شماره 41-5 - باکس پلات عناصر Ag, As, Au, Cd, Cu, Mo



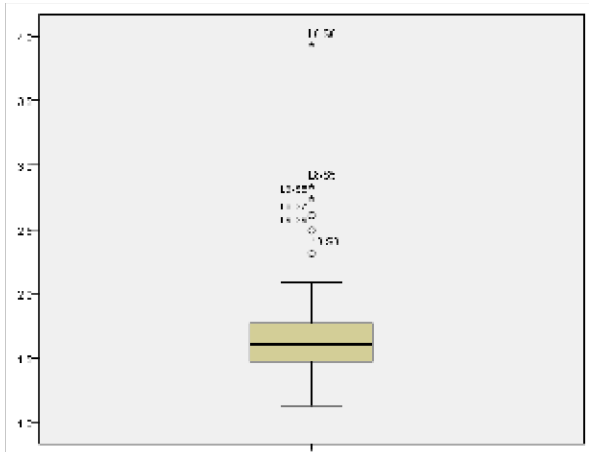
مطالعات لیتوژئوشیمیایی



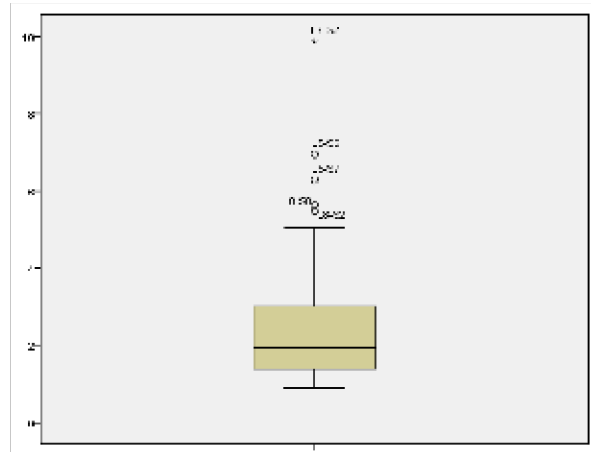
Pb



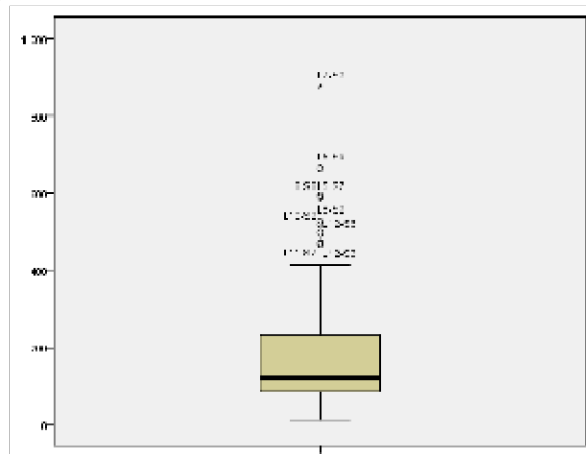
Sb



Sn



W



Zn

شکل شماره 5-42. باکس پلات عناصر Pb, Sb, Sn, W, Zn



نتایج حاصل از بررسی باکس پلات عناصر به شرح زیر می باشد:

- نقره در نمونه های L4-S6, L4-S5 و L10-S3 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- آرسنیک در نمونه های L5-S9 و L12-S6 با فاصله نسبتاً زیادی نسبت به دیگر نمونه ها بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- طلا در نمونه های L4-S6, L4-S5 و L5-S9 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات کادمیم نمونه L7-S2 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات مس نمونه L11-S7 بالاترین غنی شدگی را با فاصله خیلی زیاد نسبت به بقیه نمونه ها نشان داده است و خود را از جامعه پایینی جدا کرده است.
- مولیبدن در نمونه های L8-S7, L6-S6, L10-S3 و L9-S5 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- سرب در نمونه های L5-S9, L4-S6, L9-S3 و L4-S5 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات آنتیموان نمونه ای که غنی شدگی بالایی از خود نشان دهد مشاهده نمی شود و آنهم بدلیل نرمال بودن تابع توزیع آنتیموان می باشد.
- در باکس پلات قلع نمونه L6-S6 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات تنگستن نمونه L7-S2 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات روی نیز نمونه L7-S2 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.

5-5-4- بررسی ضرایب همبستگی

در جدول شماره 5-8 ماتریس ضرایب همبستگی نشان داده شده است. با توجه به ماتریس همبستگی بین عناصر در محدوده مورد مطالعه ملاحظه می شود که یکی از بیشترین ضرایب همبستگی (قویترین همبستگی) بین مجموعه عناصر Cd-W-Zn با مقدار بیش از $r=0.8$ وجود دارد. Au به عنوان یک عنصر مهم بیشترین همبستگی را با Ag و Pb نشان داده است.

میانگین عیار عناصر ذکر شده در همبستگی مجموعه عناصر Cd-W-Zn از 3 برابر مقدار زمینه آنها در دیوریت (مطابق جداول پیوست) پایین تر است لذا این همبستگی در مرز عیار عادی می باشد ولی میانگین عیار



عناصر ذکر شده در همبستگی مجموعه عناصر Au-Ag-Pb از 3 برابر مقدار زمینه آنها در دیوریت (مطابق جداول پیوست) بالاتر است لذا این همبستگی در مرز عیار غیر عادی بوده و با اهمیت می باشد.

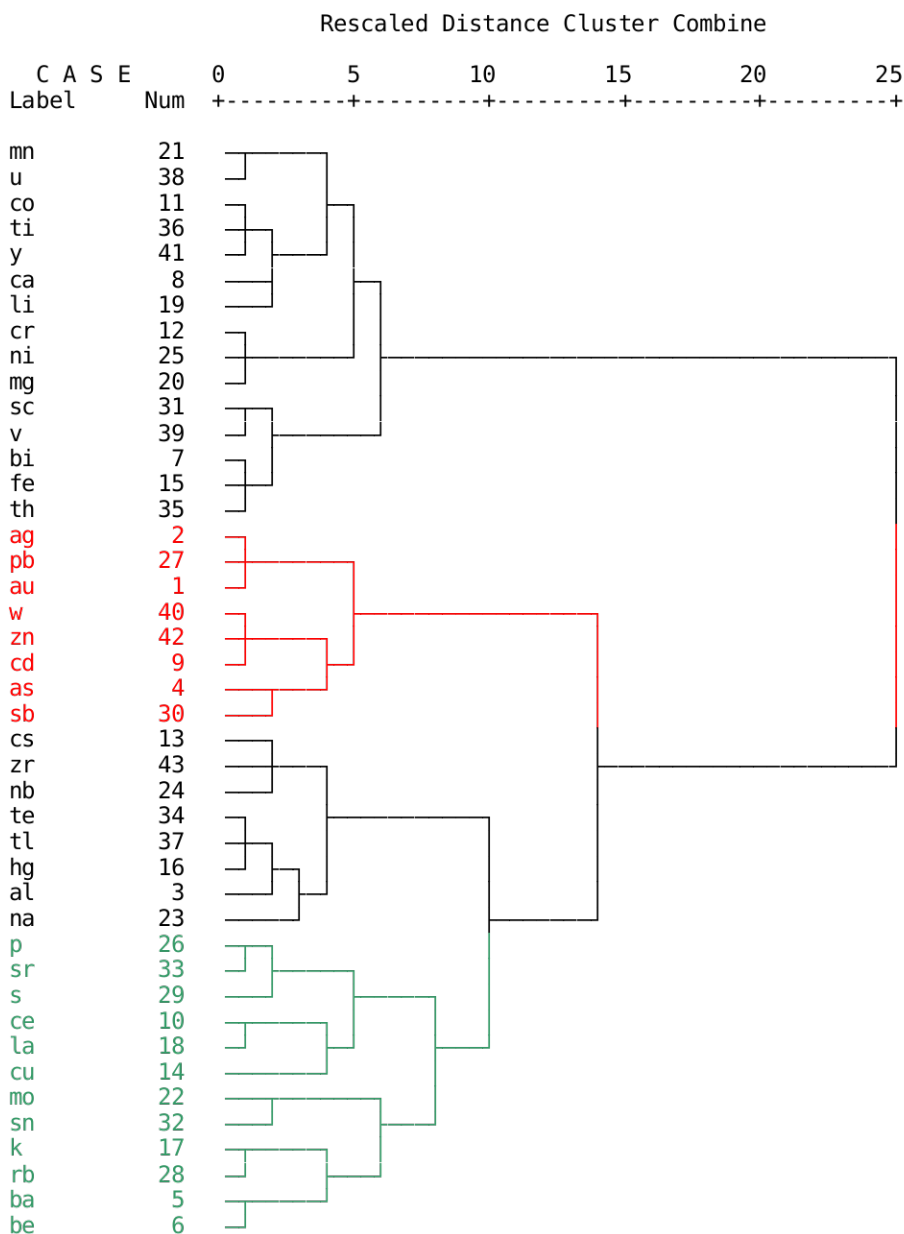
**5-5-5- آنالیز خوشه ای داده ها (دندروگرام)**

در شکل شماره 5-43 دندروگرام مربوط به آنالیز خوشه‌ای داده‌ها منطقه A2 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود دندروگرام به دو خوشه اصلی تقسیم می‌شود که خوشه اول سنگ ساز و خوشه دوم کانسار ساز می‌باشد. خوشه کانسار ساز اصلی در این منطقه (خوشه قرمز رنگ)، زیر خوشه اول از خوشه دوم می‌باشد که شامل عناصر Ag, Pb, Au, W, Zn, Cd, As, Sb می‌باشد. زیر خوشه دوم از خوشه دوم (خوشه سبز رنگ) شامل یک سری عناصر سنگ‌ساز و کانسار ساز بوده و به خوشه اول متصل شده است. در این مجموعه عناصر کانسار ساز (Cu, Mo, Sn) در کنار هم قرار گرفته‌اند.

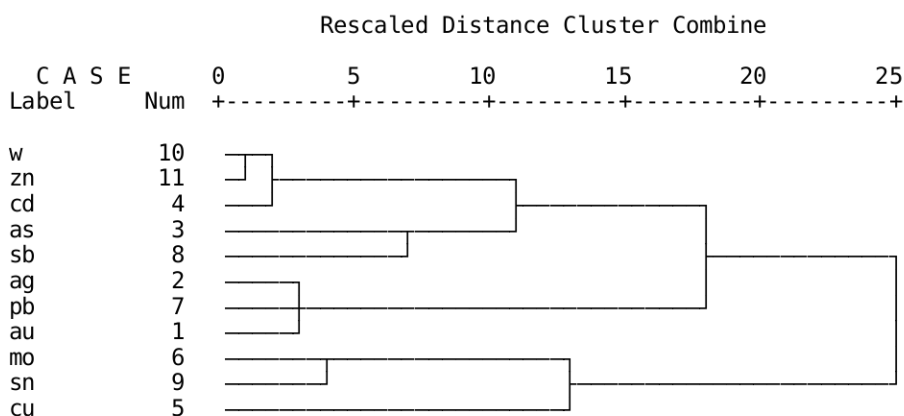
در شکل شماره 5-44 دندروگرام مجموعه عناصر کانسار ساز در منطقه A2 رسم شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود خوشه اول که شامل عناصر W, Zn, Cd می‌باشد از اهمیت بیشتری نسبت به بقیه خوشه‌ها برخوردار می‌باشد.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی



شکل شماره 5-43 - دندروگرام داده ها به روش Ward



شکل شماره 44-5 - دندروگرام عناصر کانسارساز در منطقه

5-5-6 - آنالیز فاکتوری داده ها

نتایج مربوط به آنالیز فاکتوری در جداول شماره 5-9 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود 10 فاکتور اول در حدود 85 درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده است. فاکتور اول که تقریباً 15 درصد از کل تغییرات جامعه را در بر گرفته، شامل عناصر $Tl, Te, Hg, Na, Ti, Cs, Al, Be, Nb, Zr$ می باشد که فاکتور سنگ ساز در منطقه است. عناصر کانساری Au, Ag, Pb در فاکتور ششم که 7 درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده ظاهر شده اند. Cu در فاکتور دهم نمایان شده که معرف کانی سازی این عنصر می باشد. این فاکتور تنها 5 درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده است.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 9-5 - نتایج مربوط به محاسبات فاکتوری

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11.113	25.843	25.843	11.113	25.843	25.843	6.385	14.849	14.849
2	6.534	15.195	41.038	6.534	15.195	41.038	5.835	13.571	28.420
3	5.609	13.045	54.083	5.609	13.045	54.083	4.271	9.933	38.353
4	3.354	7.800	61.883	3.354	7.800	61.883	4.054	9.428	47.781
5	2.565	5.964	67.847	2.565	5.964	67.847	3.303	7.681	55.462
6	2.210	5.139	72.986	2.210	5.139	72.986	3.012	7.006	62.468
7	1.577	3.667	76.653	1.577	3.667	76.653	2.654	6.173	68.641
8	1.388	3.229	79.882	1.388	3.229	79.882	2.527	5.877	74.518
9	1.134	2.638	82.520	1.134	2.638	82.520	2.326	5.410	79.928
10	1.071	2.490	85.010	1.071	2.490	85.010	2.186	5.083	85.010
11	.948	2.206	87.216						
12	.736	1.711	88.927						
13	.669	1.557	90.484						
14	.567	1.318	91.802						
15	.460	1.071	92.873						
16	.407	.946	93.819						
17	.359	.835	94.654						
18	.295	.687	95.341						
19	.284	.661	96.002						
20	.248	.576	96.578						
21	.225	.523	97.101						
22	.184	.427	97.528						
23	.171	.397	97.925						
24	.149	.346	98.271						
25	.123	.287	98.558						
26	.115	.268	98.826						
27	.095	.221	99.046						
28	.073	.171	99.217						
29	.063	.145	99.363						
30	.059	.138	99.500						
31	.049	.115	99.615						
32	.037	.087	99.702						
33	.025	.058	99.761						
34	.023	.053	99.814						
35	.017	.041	99.855						
36	.015	.034	99.889						
37	.013	.030	99.919						
38	.011	.026	99.945						
39	.008	.018	99.963						
40	.007	.017	99.980						
41	.005	.011	99.991						
42	.003	.007	99.997						
43	.001	.003	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

ادامه جدول شماره 9-5

	Rotated Component Matrix ^a									
	Component									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tl	.896	.189	.219	.129	-.024	.057	.091	.100	.158	.033
te	.878	-.053	.263	-.004	-.012	.063	.074	.139	-.033	.025
hg	.752	.163	.225	-.076	.150	.050	.103	-.084	.112	-.103
na	.699	-.106	-.299	-.107	-.032	-.338	.087	-.204	-.005	.223
ti	.697	.474	-.020	.000	.386	.055	.052	.090	.046	.028
cs	.651	.061	-.197	-.168	.316	.080	-.033	.444	-.184	-.033
al	.643	-.209	.234	.128	-.515	.070	.212	.020	-.019	.210
be	.584	-.217	.006	.111	-.117	-.136	.072	.466	.066	.382
nb	.573	-.025	.463	.012	.461	-.062	-.126	.062	.013	.044
zr	.496	.011	-.004	-.152	.484	.434	-.047	.068	.050	-.207
ni	-.080	.944	.139	.002	.091	-.021	-.061	-.150	.074	-.075
cr	-.152	.939	.109	-.008	.027	.010	-.065	-.096	.030	-.083
mg	.095	.882	.232	-.011	.138	-.062	-.044	-.217	.170	-.075
sc	.261	.718	.446	.015	.241	.080	-.146	-.072	.189	-.153
co	.397	.683	.160	.030	.430	-.198	-.030	-.099	.268	-.062
v	.496	.516	.490	.031	.202	.101	-.148	-.060	.224	-.097
bi	.147	.346	.862	.067	.032	-.028	-.060	-.120	.140	-.091
th	.307	.339	.805	-.023	.013	-.074	-.044	-.009	.022	.073
fe	.249	.392	.793	.021	.223	-.055	-.105	-.066	.131	-.122
mo	-.300	-.153	.562	-.190	-.369	.130	.007	.167	-.199	.121
sn	.056	.049	.453	-.253	-.212	.167	.065	.325	-.254	.083
zn	.075	.046	-.050	.903	-.113	.176	-.048	-.004	.219	.123
w	-.037	-.064	-.031	.877	-.151	.230	-.081	.103	.125	.092
cd	-.052	.034	-.064	.872	.009	.148	-.011	.090	.127	.021
as	-.033	-.064	.121	.641	.104	.153	-.008	-.076	-.546	-.063
sb	.069	.018	.552	.572	.136	.096	-.028	.159	-.040	-.228
ca	-.104	.352	.036	-.147	.688	-.193	-.011	-.128	.341	-.085
Y	.397	.444	.122	.044	.628	.160	.131	-.066	.212	.122
li	.208	.495	.137	-.072	.619	-.147	.128	-.143	.003	-.135
au	.077	-.006	-.075	.173	.089	.869	.090	.101	-.247	.100
ag	-.003	-.054	.183	.248	-.104	.862	-.165	.048	.115	-.013
pb	-.013	-.057	-.075	.334	-.146	.796	-.086	-.027	-.127	-.067
s	-.231	-.005	-.016	-.045	-.129	.078	.884	-.108	-.049	-.043
sr	.263	-.086	-.243	-.178	.140	-.126	.824	-.079	-.027	.045
p	.359	-.142	.091	.062	.096	-.197	.756	.137	.054	.220
ba	.266	-.199	.045	.009	.065	-.041	.050	.792	.033	.062
k	-.088	-.404	-.039	.264	-.334	.193	-.140	.689	-.220	.054
rb	-.125	-.354	.042	.390	-.214	.257	-.199	.629	-.049	-.084
mn	.096	.295	.044	.329	.282	-.123	-.040	-.058	.782	-.116
u	.147	.357	.158	.347	.192	-.104	-.028	-.112	.768	-.074
cu	-.108	-.059	.118	.147	.067	.024	-.158	-.120	-.015	.750
ce	.267	-.150	-.208	-.075	-.185	-.035	.369	.193	-.099	.721
la	.207	-.213	-.225	-.065	-.205	-.005	.364	.250	-.094	.693

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 18 iterations.



5-5-7- پردازش های زمین آماری و واریوگرافی

برای بیان استحکام یک ساختار فضایی از نسبت $\frac{C}{C_0}$ میتوان استفاده نمود که در واقع نسبت بزرگی مولفه ساختاردار به مولفه بی ساختار واریوگرام است. اگر این نسبت کوچکتر از 1 باشد، نقش مولفه ساختاردار کمتر از بی ساختار است و در نتیجه ساختار فضایی ضعیف تلقی می شود. بدیهی است در چنین مواردی کاربرد زمین آمار چندان مفید واقع نمی شود زیرا استنباط ها و تخمین های زمین آماری وابسته به آن از اعتبار کمی برخوردار است. حال اگر نسبت فوق الذکر بزرگتر از 1 باشد، نقش مولفه ساختاردار بیشتر از بی ساختار است و در نتیجه ساختار فضایی قوی تلقی می شود. بنابراین در چنین مواردی کاربرد زمین آمار بسیار مفید واقع می شود زیرا استنباط ها و تخمین های زمین آماری وابسته به آن از اعتبار بالایی برخوردار است.

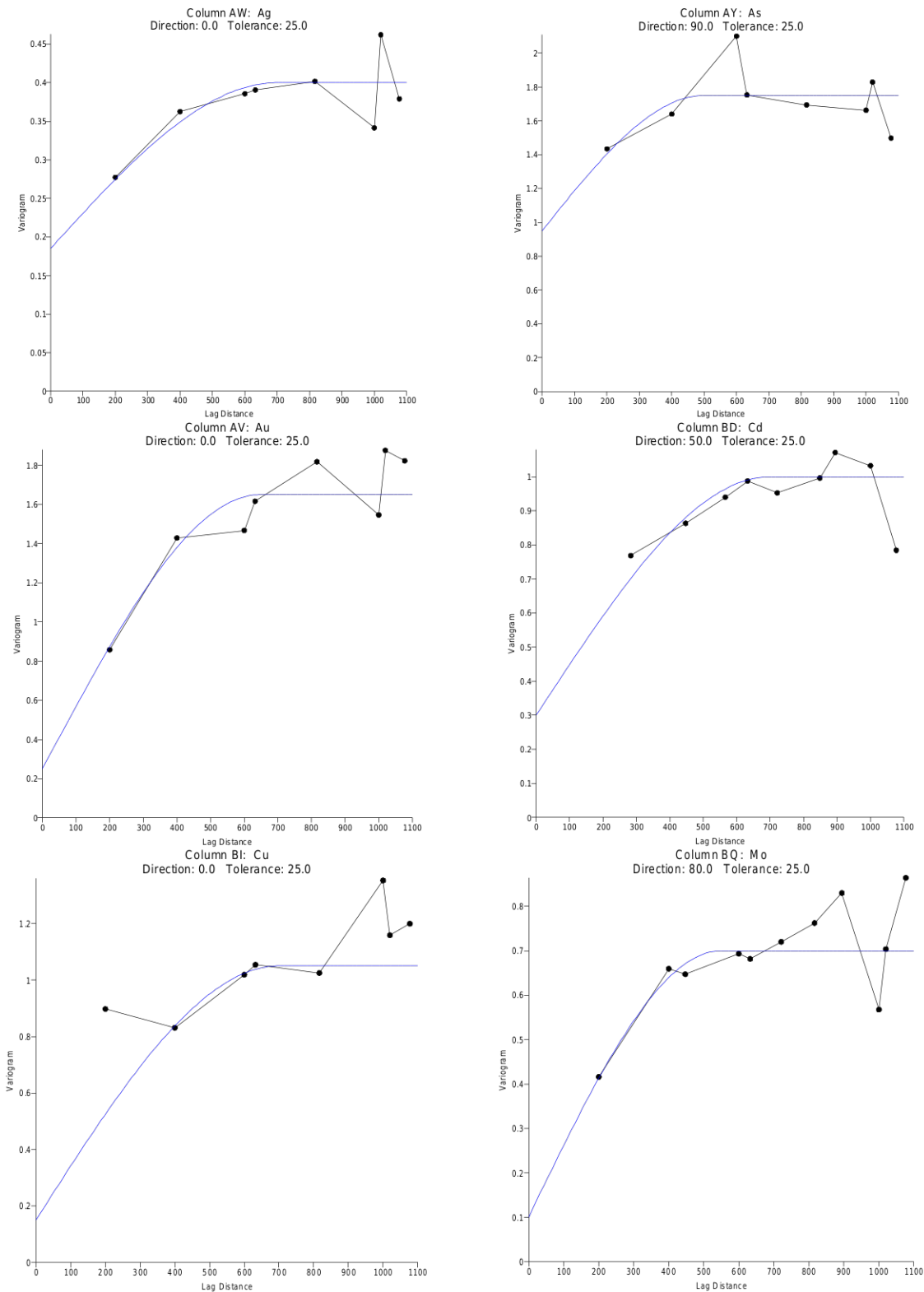
در این منطقه با توجه به واریوگرامهای جهتی رسم شده عناصر مورد بررسی در اشکال شماره 5-45 الی 5-46 و جدول شماره 5-10، واریوگرام کلیه عناصر به جز As از استحکام بالایی برخوردار می باشد. در این بین بیشترین پایداری واریوگرام در عناصر Cu، Mo و Zn محاسبه شده است. بنابراین در این منطقه کاربرد زمین آمار بسیار مفید واقع می شود زیرا استنباط ها و تخمین های زمین آماری وابسته به آن از اعتبار بالایی برخوردار است.

جدول شماره 5-10 - مشخصه های واریوگرام های جهتی در منطقه A2

Variable	C0	C	a	Direction	Tolerance	$\frac{C}{C_0}$
Ag	0.19	0.22	700	0	25	1.16
As	0.95	0.8	500	90	25	0.84
Au	0.25	1.4	650	0	25	5.60
Cd	0.3	0.7	700	50	25	2.33
Cu	0.15	0.9	700	0	25	6.00
Mo	0.1	0.6	550	80	25	6.00
Pb	0.08	0.44	560	0	25	5.50
Sb	0.06	0.25	600	130	25	4.17
Sn	0.015	0.036	550	160	25	2.40
W	0.04	0.2	800	40	25	5.00
Zn	0.07	0.6	770	40	25	8.57



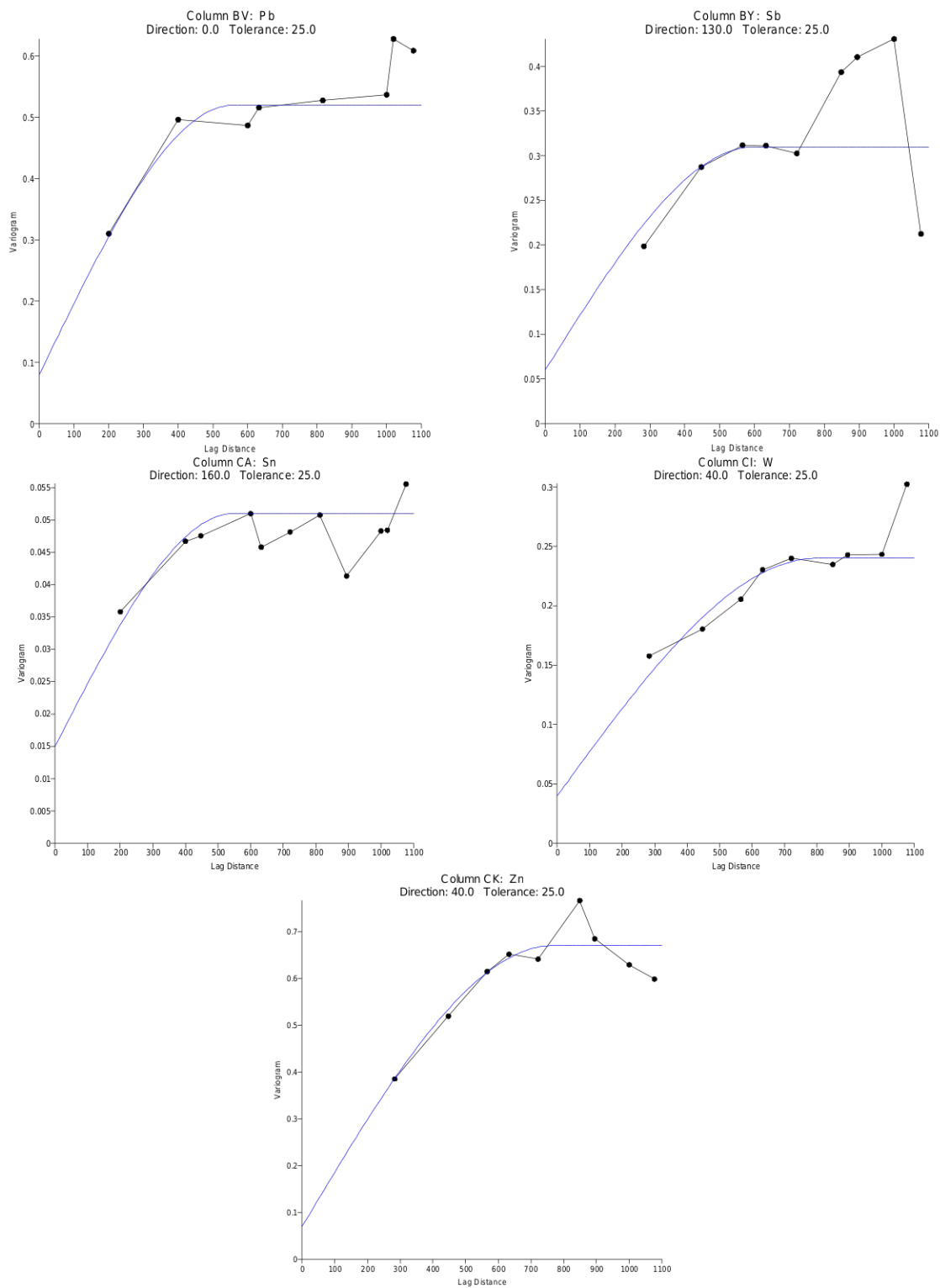
مطالعات لیتوژئوشیمیایی



شکل شماره 5-45 - نمودارهای واریوگرافی جهت‌ی عناصر Ag, As, Au, Cd, Cu, Mo در محدوده مورد مطالعه



مطالعات لیتوزئوشیمیایی



شکل شماره 5-46 • نمودارهای واریوگرافی جهت‌ی عناصر Pb, Sb, Sn, W, Zn در محدوده مورد مطالعه



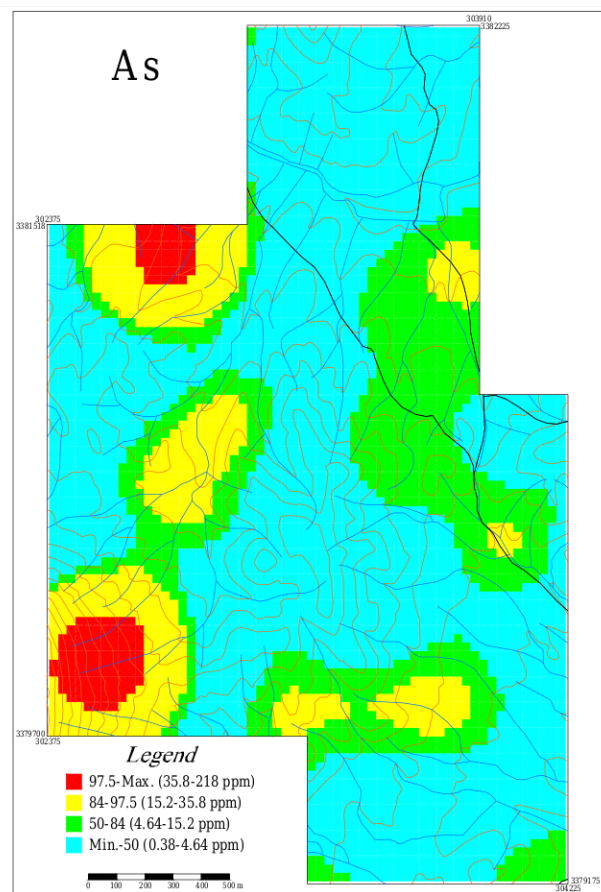
5-5-8- شرح نقشه آنومالی های منطقه A2

1- آنومالی نقره

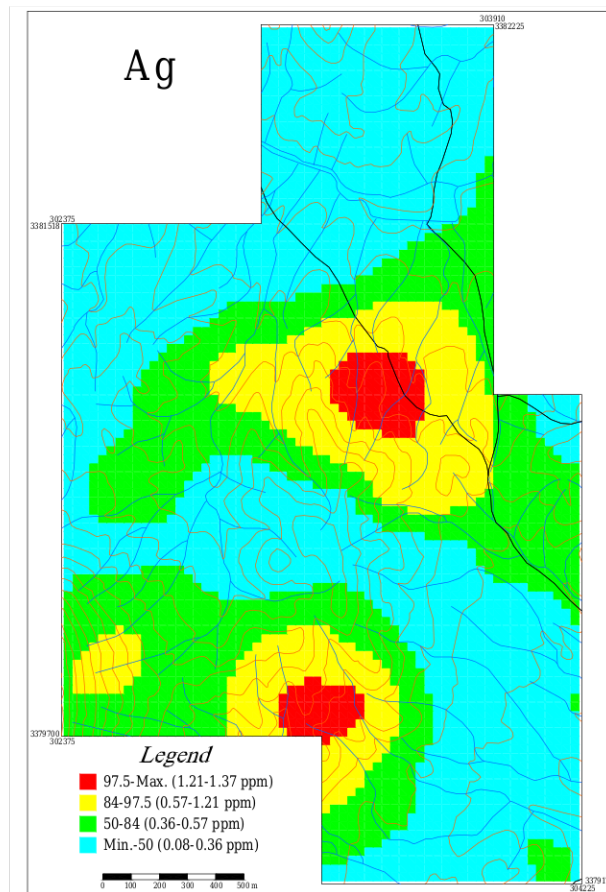
در نقشه آنومالی حاصل از پردازش داده های نقره (شکل شماره 5-47)، دو محدوده آنومالی مهم مشاهده می شود. آنومالی اول در مجاورت جاده ای که از منطقه می گذرد واقع شده و هم منطقه بندی خوبی هم نشان می دهد و هم وسعت زیادی دارد. در محدوده همین آنومالی، آنومالی سرب هم قرار گرفته که نشان از همبستگی این دو عنصر در منطقه دارد. آنومالی دوم در جنوب غرب منطقه واقع شده که همانند آنومالی اولی از وسعت و منطقه بندی خوبی برخوردار است. در محدوده این آنومالی نیز آنومالی سربی قرار گرفته که در شرح آنومالی های سرب بدان اشاره می شود.

2- آنومالی آرسنیک

در نقشه حاصل از پردازش داده های آرسنیک (شکل شماره 5-48)، دو مرکز آنومالی درجه اول مشاهده می شود که هر دو در غرب منطقه واقع شده اند و منطقه بندی خوبی نشان می دهند. تعدادی آنومالی درجه دوم آرسنیک دیده می شود که مهمترین آن در شمال شرق آنومالی درجه اول واقع در جنوب غرب منطقه مشاهده می شود. این آنومالی را به احتمال زیاد می توان ادامه آنومالی مذکور دانست.



شکل شماره 5-48 - نقشه آنومالی داده های As



شکل شماره 5-47 - نقشه آنومالی داده های Ag

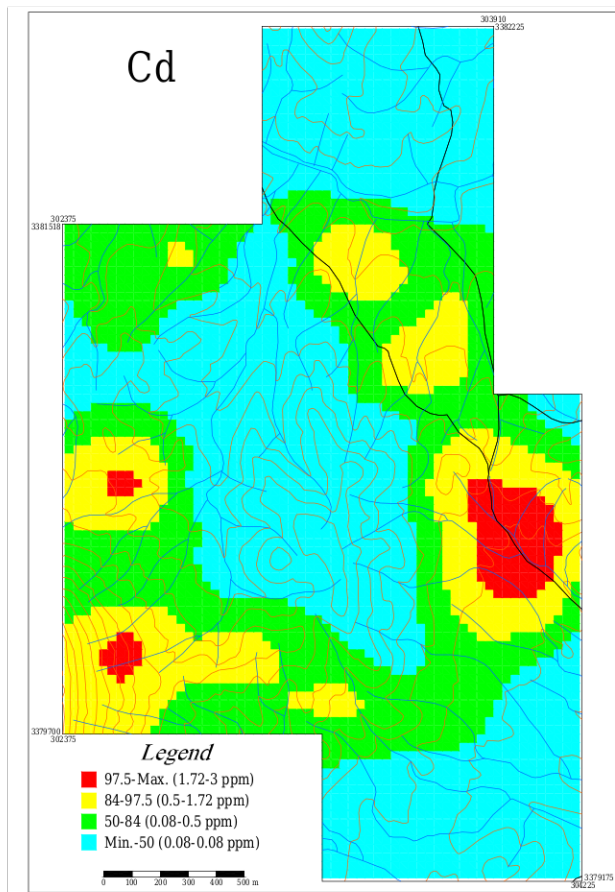
3- آنومالی طلا

آنومالی‌های حاصل از پردازش داده‌های طلا، عمدتاً در نیمه جنوبی منطقه واقع شده است که شامل دو آنومالی درجه اول و یک آنومالی درجه دوم می باشد. دو آنومالی درجه اول در مجاورت هم قرار گرفته و می توان آنها را بعنوان یک آنومالی بزرگ با منطقه بندی خوب در نظر گرفت. آنومالی درجه دوم نیز که در مجاورت جاده می باشد به خاطر دارابودن منطقه بندی و وسعت زیاد دارای اهمیت می باشد.

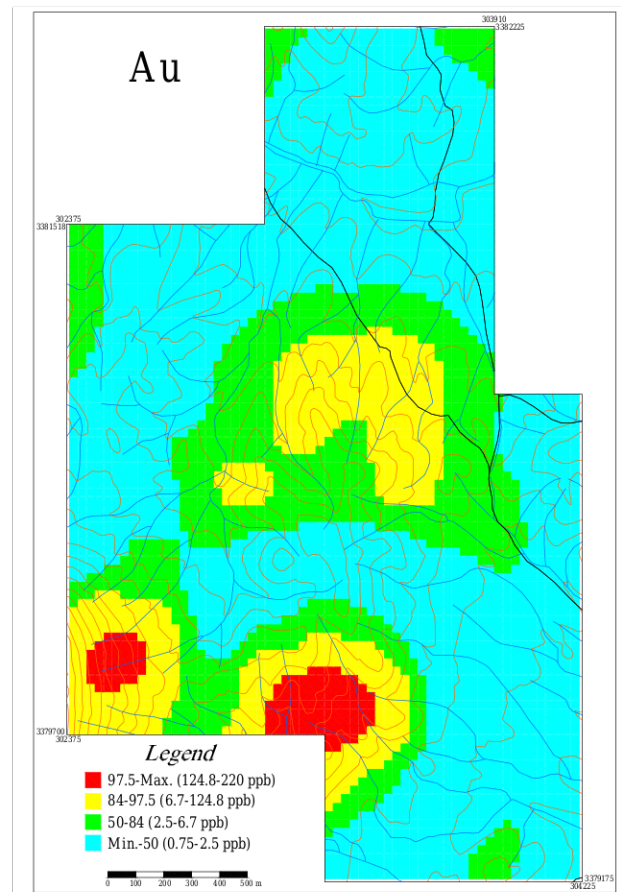


4- آنومالی کادمیم

بر اساس نقشه پراکندگی حاصل از پردازش داده‌های کادمیم (شکل شماره 5-50)، آنومالی‌های درجه اول و درجه دوم این عنصر به شکل حلقوی قرار گرفته اند که می تواند حائز اهمیت باشد. آنومالی‌های تنگستن و روی نیز یک چنین وضعیتی دارند که همبسته بودن خوب این سه عنصر را تأیید می کند.



شکل شماره 5-50 - نقشه آنومالی داده های Cd



شکل شماره 5-49 - نقشه آنومالی داده های Au

5- آنومالی مس

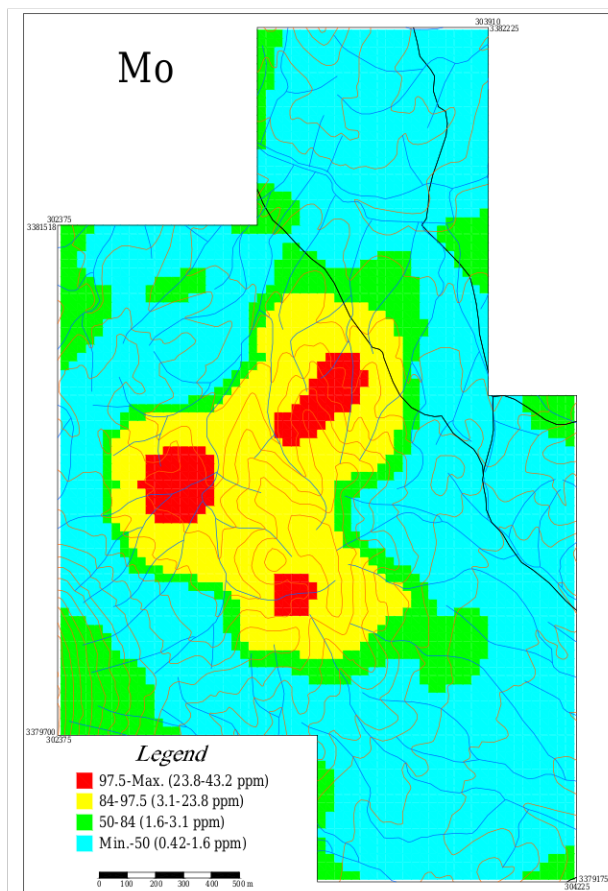
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های مس (شکل شماره 5-51)، آنومالی‌های این عنصر عمدتاً در نیمه غربی منطقه واقع شده‌اند. یک آنومالی درجه اول مس در منطقه دیده می شود که در منتهی الیه شمال غرب منطقه قرار دارد. بقیه آنومالی‌های مس که درجه دوم هستند و وسعت زیادی دارند، همگی در امتداد شمال شرق - جنوب غرب قرار گرفته



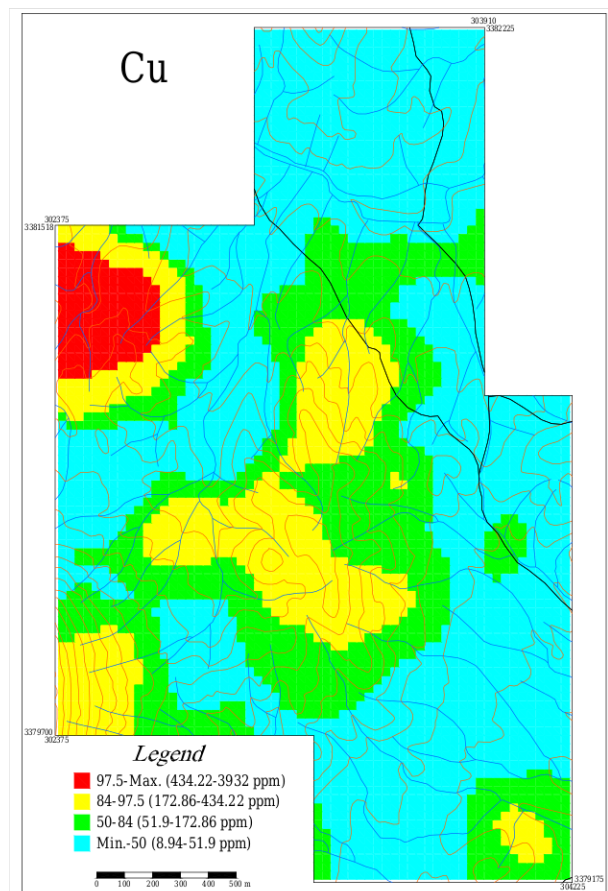
اند، نکته قابل توجه اینکه این آنومالی درجه دوم با وسعت زیاد، انطباق و همپوشانی زیادی با آنومالی های مولیبدن دارد که به اهمیت این آنومالی می افزاید.

60- آنومالی مولیبدن

بر اساس نقشه آنومالی های حاصل از داده های عنصر مولیبدن (شکل شماره 5-52)، سه مرکز آنومالی درجه اول در منطقه دیده می شود که هر سه بهم متصل شده و تشکیل یک آنومالی بزرگ با منطقه بندی خوب و وسعت زیاد را می دهند. این آنومالی همانگونه که در شرح آنومالی های مس بیان شد، با آنومالی های مس انطباق و تشابه زیادی دارد.



شکل شماره 5-52 نقشه آنومالی داده های Mo



شکل شماره 5-51 نقشه آنومالی داده های Cu

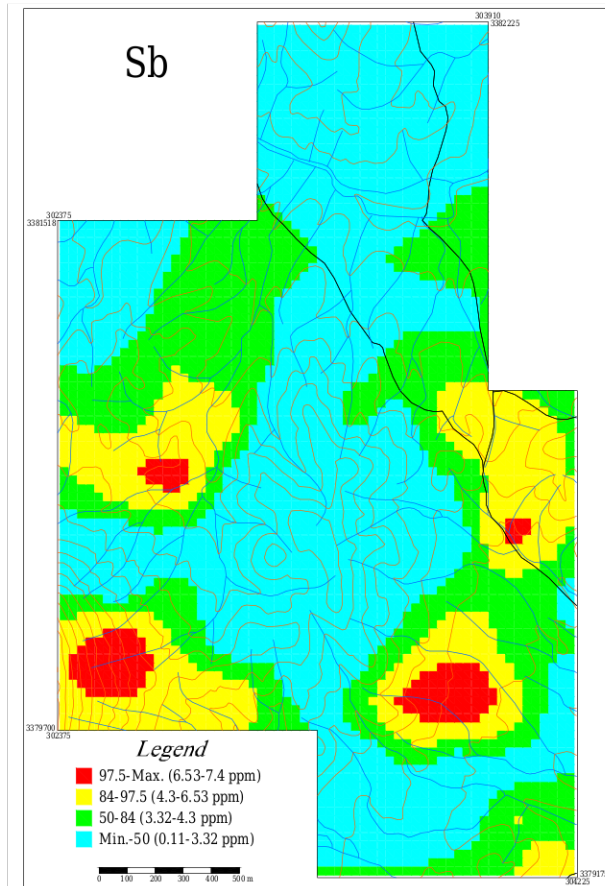


7- آنومالی سرب

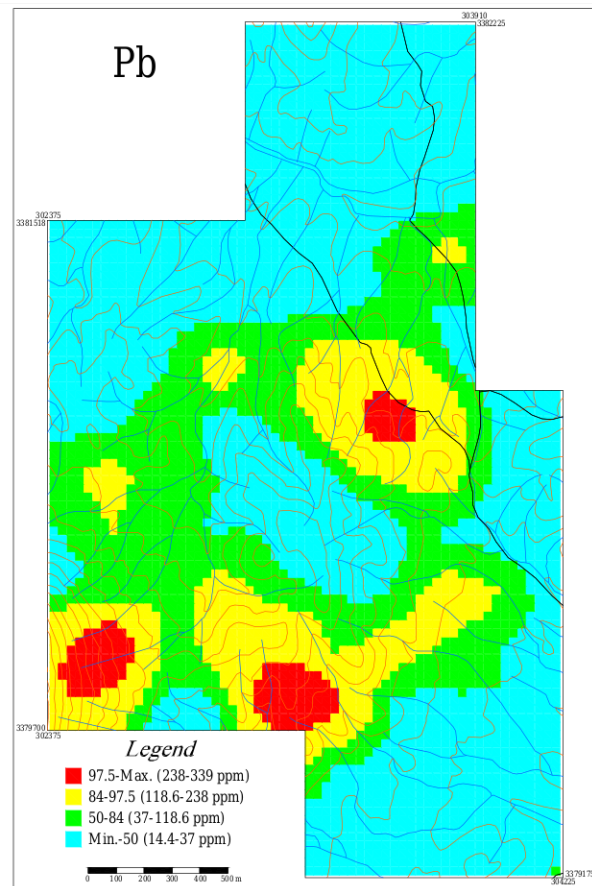
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های عنصر سرب (شکل شماره 5-53)، سه آنومالی درجه اول در این منطقه مشاهده می‌شود که بصورت حلقوی مانند در کنار هم قرار گرفته اند، همپوشانی نسبتاً خوبی بین آنومالی‌های سرب و آنتیموان به چشم می‌خورد که دلیل بر همبسته بودن این دو عنصر در منطقه است.

8- آنومالی آنتیموان

همانطور که در نقشه شکل شماره 5-54 مشاهده می‌شود، توزیع و پراکندگی آنومالی‌های حاصل از پردازش داده‌های عنصر آنتیموان تا حدود زیادی منطبق و مشابه با آنومالی‌های عناصر Pb و Cd است. به عبارت دیگر به علت همبستگی خوبی که بین این سه عنصر وجود دارد، در همان محل آنومالی‌های سرب و کادمیم و با امتداد مشابه، آنومالی‌های آنتیموان نیز مشاهده می‌شود.



شکل شماره 5-54 - نقشه آنومالی داده های Sb



شکل شماره 5-53 - نقشه آنومالی داده های Pb

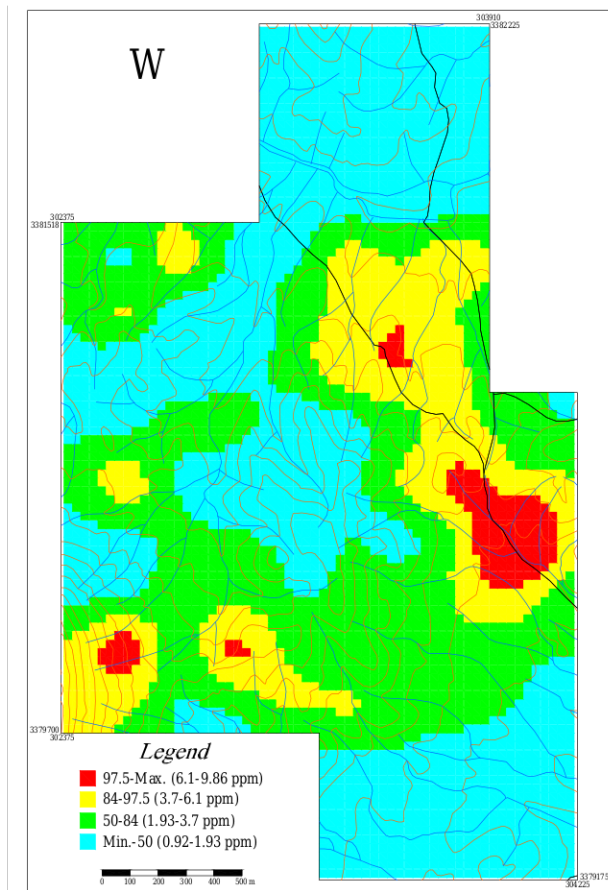
9- آنومالی قلع

بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده های عنصر قلع (شکل شماره 5-55)، دو مرکز آنومالی درجه اول در منطقه دیده می شود که دارای امتداد شمالی - جنوبی می باشند و تشکیل یک آنومالی بزرگ را می دهند. سه آنومالی درجه دوم قلع نیز در منطقه مشاهده می شود. آنومالی های قلع یک همپوشانی 60 درصدی را با آنومالی های مولیبدن نشان می دهند.

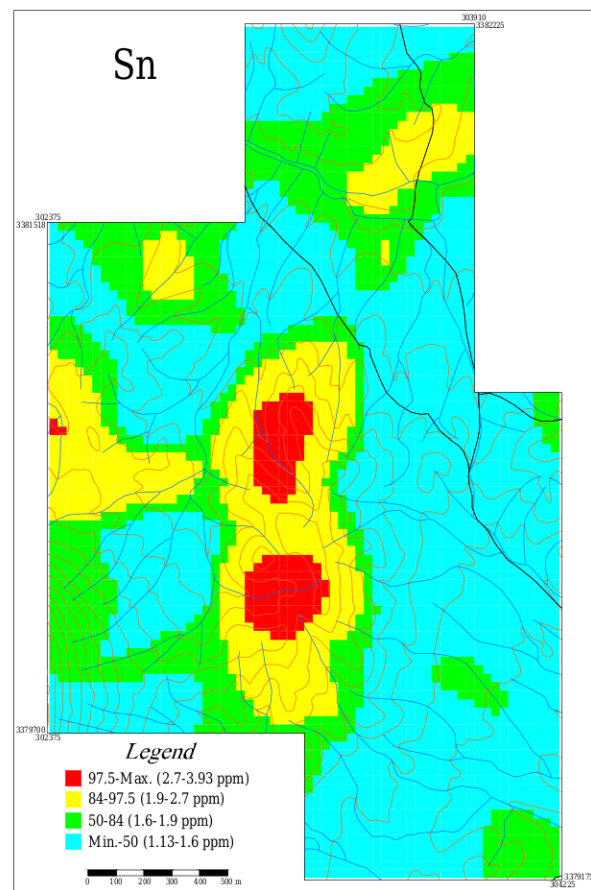


10- آنومالی تنگستن

بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های عنصر تنگستن (شکل شماره 5 - 56)، چهار آنومالی درجه اول در منطقه مشاهده می شود. دو آنومالی از این چهار آنومالی که در امتداد جاده واقع شده اند، بهم متصل بوده و تشکیل یک آنومالی بزرگ و با اهمیت را می دهند. دو آنومالی دیگر در جنوب غرب منطقه قرار گرفته اند و اهمیت آنها از دو آنومالی قبلی کمتر است. آنومالی های تنگستن همپوشانی خوبی با آنومالی های کادمیم نشان می دهند.



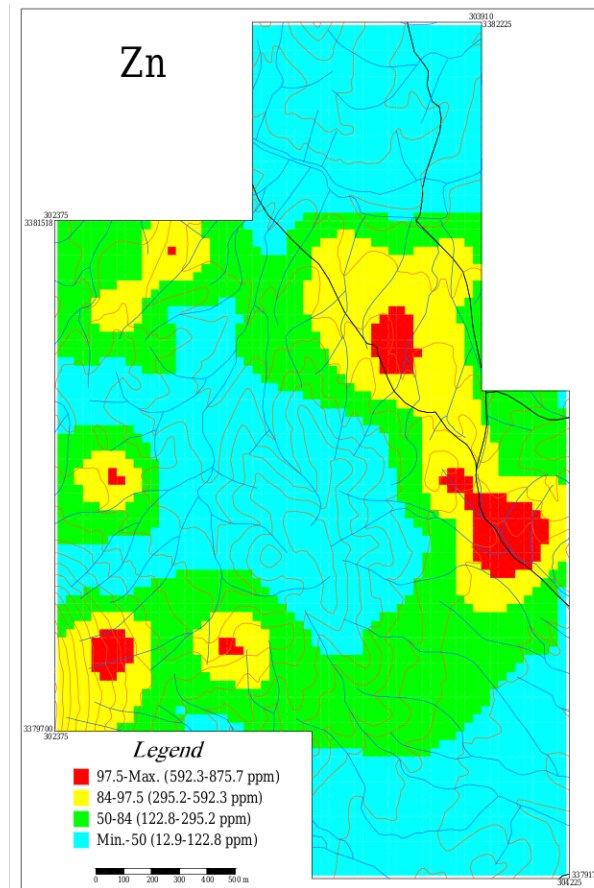
شکل شماره 5 - 56 - نقشه آنومالی داده های W



شکل شماره 5 - 55 - نقشه آنومالی داده های Sn

11- آنومالی روی

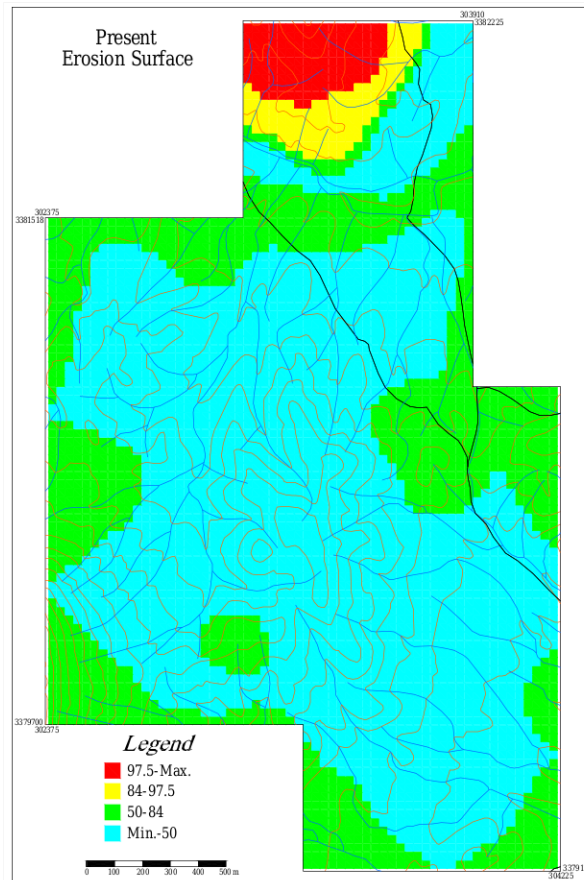
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های عنصر روی (شکل شماره 5 - 57) و مقایسه آن با نقشه آنومالی های کادمیم و تنگستن مشاهده می شود که انطباق و تشابه بسیار زیادی بین آنومالی های این سه عنصر مشاهده می شود.



شکل شماره 57-5 - نقشه آنومالی داده های Zn

5-5-9- موقعیت سطح فرسایش نسبت به توده کانساری

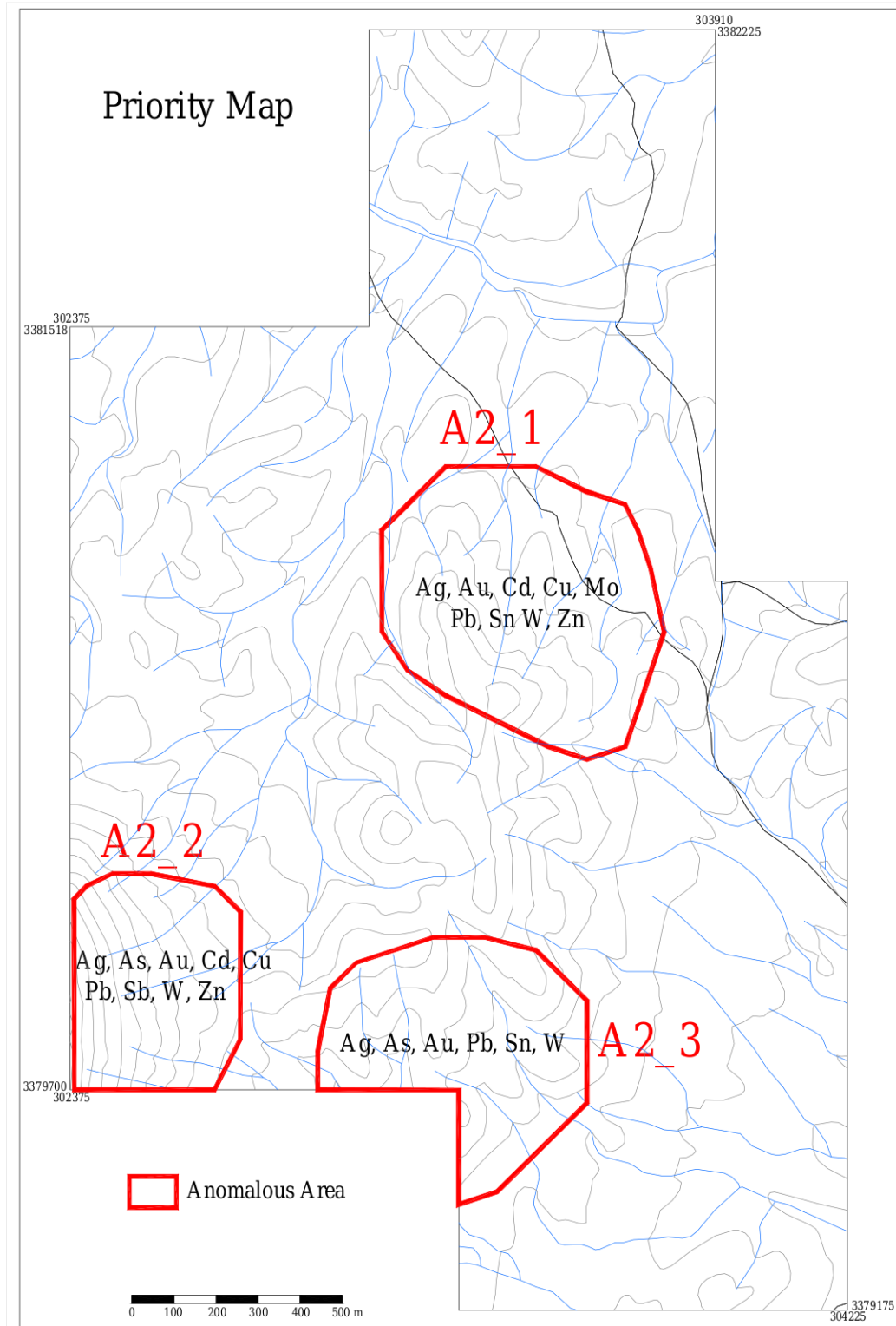
همانگونه که در نقشه Zn.Pb/Cu.Mo یا سطح فرسایش کنونی ملاحظه می شود، آنومالی هایی که مدفون بوده و به سطح راه نیافته اند، به طور عمده در نیمه جنوبی منطقه قرار دارند. سطح فرسایش در محل آنومالی های Cu و Mo پایین بوده و به عبارت دیگر، تقریباً بدنه اصلی کانی سازی مس در عمق قرار دارد. نحوه توزیع آنومالی های نسبت معرف Pb.Zn/Cu.Mo در شکل شماره 58-5 نشان داده شده است.



شکل شماره 5-58. نحوه توزیع آنومالی‌های PES (سطح فرسایش کنونی)

5-5-10. شرح نقشه اولویت بندی آنومالی‌ها

در نهایت با در نظر گرفتن کلیه اطلاعات و نتایج بدست آمده، اقدام به اولویت بندی آنومالی‌های منطقه گردید. در شکل شماره 5-59 موقعیت آنومالی‌ها و رتبه‌بندی آن بر روی نقشه توپوگرافی نشان داده شده است. محدوده‌هایی که از A2_1 تا A2_3 نامگذاری شده و بر روی نقشه زیر نشان داده شده اند، محدوده‌هایی هستند که در آنها بیشترین تعداد آنومالی عناصر با همدیگر همپوشانی داشته اند. عناصر آنومال محدوده‌ها نیز در کنار هر محدوده ذکر شده و شماره‌های 1 تا 3 رتبه (اولویت) هر محدوده را نشان می‌دهد.



شکل شماره 5-59. موقعیت آنومالی ها و رتبه بندی آنها بر روی نقشه توپوگرافی



11-5-5 نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه

در این منطقه تعداد 10 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 11-5 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود در بین این نمونه ها، نمونه A2-S33 دارای بالاترین پتانسیل می باشد که نسبت به عناصر Zn, W, Sn, Mo, Cu در این منطقه غنی شدگی خیلی خوبی نشان می دهد. این نمونه در محدوده آنومالی A2_1 قرار می گیرد که همخوانی خیلی خوبی با نتایج لیتوژئوشیمی نشان می دهد و به نوعی این آنومالی را تأیید می کند. شدت غنی شدگی نیز برای کلیه عناصر نمونه های مینرالیزه با تقسیم حداکثر عیار بر میانگین محاسبه و در سطر آخر جدول شماره 5-11 آمده است. مقادیر شدت غنی شدگی عناصر Sn و Cu بالا می باشد که نشان از غیرعادی بودن این عناصر در منطقه دارد.

جدول شماره 11-5 نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه A2

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cd(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	Sn(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
A2-S31	46.5	0.56	117.60	0.32	344.20	6.72	871.50	8.32	0.65	0.93	66.51
A2-S14	42	0.44	16.92	1.90	149.20	1.02	30.91	4.08	0.15	2.94	717.90
A2-S15	6.4	0.71	24.89	0.08	17.16	1.38	282.00	2.52	0.08	1.79	64.90
A2-S16	96.5	1.36	1.32	0.52	52200.00	3.09	27.93	2.00	0.08	1.41	128.90
A2-S17	2.2	0.20	1.27	0.08	125.80	1.07	38.30	2.14	0.08	2.26	109.20
A2-S18	5.5	0.23	7.88	0.08	996.20	4.73	46.11	2.75	0.78	0.81	61.18
A2-S19	2.2	0.34	40.73	0.08	57.62	0.21	0.15	4.73	0.08	0.08	8.16
A2-S32	4.1	0.28	19.16	0.08	1461.00	23.91	17.46	3.23	1.25	0.85	41.55
A2-S33	8.6	0.43	42.28	0.08	922.00	10.83	25.34	7.22	3.31	13.75	107.50
A2-S70	35	0.29	33.36	0.08	235.20	10.19	48.54	1.68	0.08	0.96	48.00
شدت غنی شدگی	12.87	3.53	5.34	25.37	180.19	6.11	25.18	2.78	29.61	11.57	10.93

12-5-5 نتایج آنالیز XRD

تعداد 8 نمونه برای بررسیهای کانی شناسی به روش XRD با هدف تعیین دقیق نوع دگرسانی ها از این محدوده برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 12-5 آمده است. همانگونه که ملاحظه می شود دگرسانی غالب در کلیه نمونه ها از نوع پروپیلیتی می باشد.

جدول شماره 12-5 نتایج آنالیز نمونه های XRD منطقه A2

Sample No	Quartz	Albite or	Calcite	Muscovite	Clinochore	Kaolinite
DJ-A2-34XRD	38.8%	Al 12.4%	-	48.8%	-	-
DJ-A2-37X	%	%	%	-	-	%
DJ-A2-S11XR	19.9%	Al 56.1%	-	24.0%	-	-
DJ-A2-S12XR	27.5%	Al 55.4%	-	-	Cl 17.2%	-
DJ-A2-S13XR	14.3%	Al 52.0%	5.8%	16.7%	Cl 11.2%	-
DJ-A2-S15XR	17.7%	Al 54.7%	10.9%	-	Cl 16.6%	-
DJ-A2-S16XR	11.0%	Al 66.6%	2.7%	12.8%	Cl 6.9%	--
DJ-A2-S17XR	20.7%	Al 22.3%	-	44.1%	Cl 12.9%	-



6-5- نتایج محدوده A3 (تقین بادام)

6-5-1- نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه

در این منطقه تعداد 4 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-13 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود در بین این نمونه ها، نمونه A3-S51 نسبت به مس و مولیبدن غنی شدگی بالایی نشان می دهد. برای نمونه های مینرالیزه این منطقه چون تعداد نمونه ها کم بود شدت غنی شدگی محاسبه نشده است.

جدول شماره 5-13- نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه A3

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cd(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
A3-S51	84	3.31	16.19	0.61	17780.00	20.80	202.60	6.32	2.75	249.40
A3-S53	2.8	1.54	509.00	1.61	878.40	15.63	53.15	28.20	3.11	326.80
A3-S54	3.2	0.51	4.62	0.29	38.75	1.04	52.92	4.46	2.97	298.30
A3-S55	1.3	0.31	6.78	0.59	179.10	1.29	40.86	5.15	6.56	715.30

6-5-2- نتایج آنالیز XRD

تعداد 3 نمونه برای بررسیهای کانی شناسی به روش XRD با هدف تعیین دقیق نوع دگرسانی ها از این محدوده برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-14 آمده است. همانگونه که ملاحظه می شود دگرسانی غالب در کلیه نمونه ها از نوع پروپیلیتی می باشد.

جدول شماره 5-14- نتایج آنالیز نمونه های XRD منطقه A3

Sample No	Quartz	Albite or Andesine Anorthite	Calcite	Muscovite	Clinochore Motmorillonite	Kaolinite
DJ-A3-60XR	5.9%	44.3%	12.5%	-	M 25.0%	12.3%
DJ-A3-59XR	16.8%	54.4%	7.7%	-	Cl 21.1%	-
DJ-A3-58XR	%		%			



5-7-0 مطالعات لیتوژئوشیمیایی منطقه B1 (کوه بنداشکسته) در سنگ میزبان دیوریت - گرانودیوریت

5-7-0-1 بررسی پارامترهای آمار توصیفی

جدول آماری توصیفی داده‌ها تهیه و در جدول شماره 5-15 آورده شده است. در این جدول مقادیر میانگین، میانه، ماکزیمم و مینیمم در مورد طلا بر حسب ppb و در مورد سایر عناصر ppm می باشد. شدت غنی شدگی نیز برای کلیه عناصر با تقسیم حداکثر عیار بر میانگین محاسبه و در ستون آخر جدول شماره 5-15 آمده است.

بیشترین مقادیر مثبت چولگی به ترتیب مربوط به عناصر Au, Ag, Mo, Zn, As, S, Cu و W می باشد. بیشترین مقدار ضریب تغییرات نیز به ترتیب مربوط به عناصر Au, S, Cu, Mo, As, Ag, Cr, Ni و Zn است. بدین ترتیب در بین عناصری که ضریب تغییرات بالایی داشته‌اند، عناصر Au, Cu, Mo, As, Ag و Zn اهمیت زیادی دارند و احتمال وجود کانی‌سازی‌های مربوط به آنها در منطقه بیشتر از عناصر دیگر است.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

جدول شماره 5-15. جدول پارامترهای آماری توصیفی منطقه B1

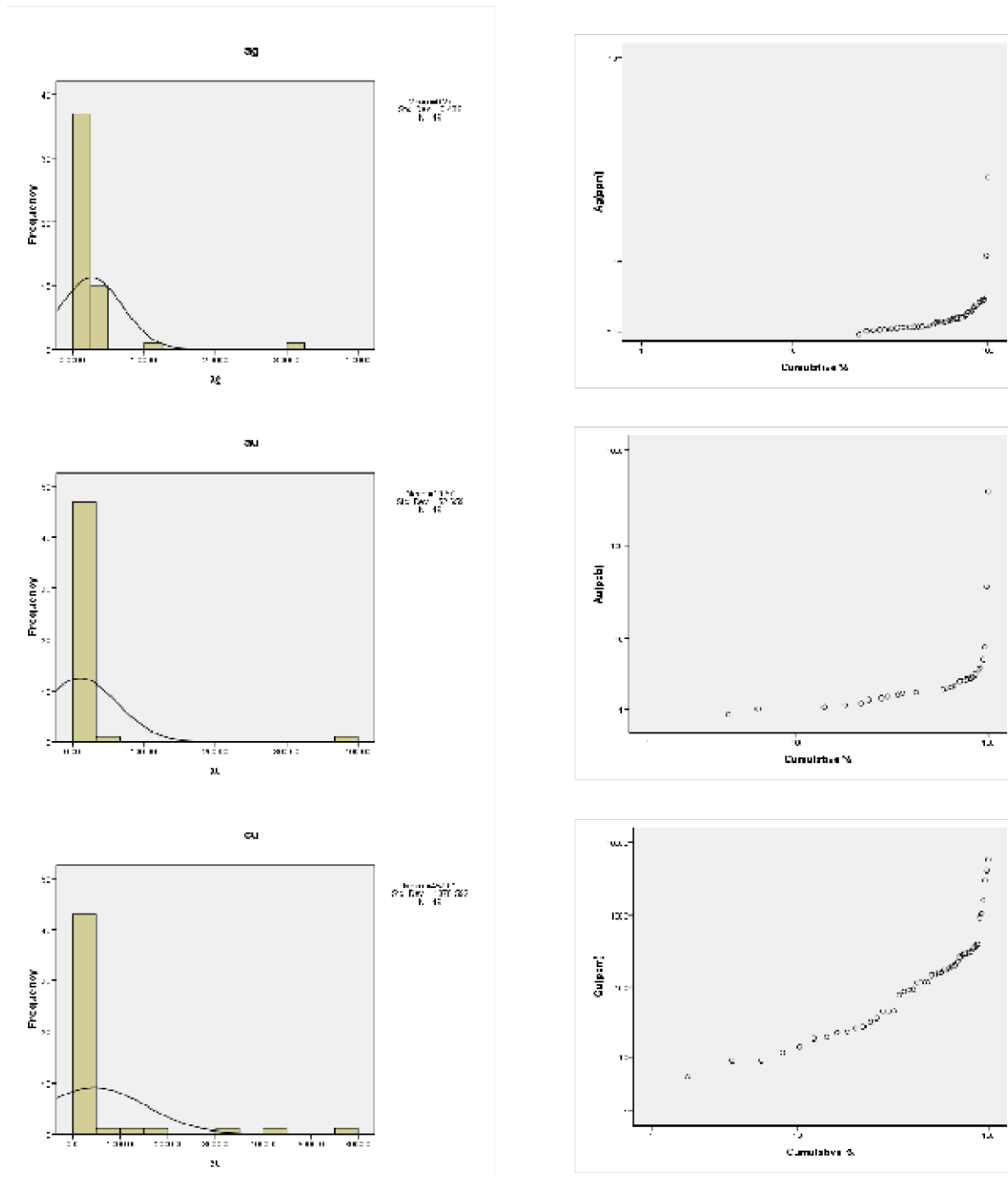
Variable	N	Mean	Median	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum	CV(%)	شدت غنی شدگی
Au	49	10.57	2.20	52.66	2772.93	6.91	48.05	0.75	370.00	498.12	168.18
Ag	49	0.27	0.16	0.44	0.19	5.67	35.38	0.08	3.04	163.85	18.42
Al	49	88671.63	89910.00	5656.84	31999888.95	-0.47	0.20	76000.00	101600.00	6.38	1.13
As	49	30.91	10.71	68.85	4740.59	4.10	18.82	0.38	402.40	222.73	37.57
Ba	49	623.14	662.60	288.99	83515.75	0.34	-0.38	97.79	1379.00	46.38	2.08
Be	49	2.42	1.99	1.14	1.31	2.10	4.76	1.28	6.57	47.30	3.30
Bi	49	2.18	1.85	1.30	1.68	0.57	0.10	0.28	5.94	59.54	3.21
Ca	49	27634.43	26860.00	10683.91	114145919.21	-0.07	-0.83	7173.00	45890.00	38.66	1.71
Ce	49	42.70	40.86	12.24	149.80	0.13	-0.35	19.03	73.77	28.67	1.81
Co	49	11.43	10.00	6.28	39.41	0.48	-0.96	2.84	25.47	54.94	2.55
Cr	49	40.84	11.43	51.22	2623.59	1.65	1.85	2.12	189.40	125.41	16.57
Cs	49	4.50	3.44	2.49	6.21	0.47	-1.04	0.67	8.98	55.38	2.61
Cu	49	457.01	146.10	1078.59	1163360.79	3.85	15.44	4.87	5848.00	236.01	40.03
Fe	49	46661.84	42240.00	24601.13	605215539.26	0.40	-0.10	8285.00	115600.00	52.72	2.74
Hg	49	0.11	0.11	0.02	0.00	0.25	-0.62	0.08	0.15	14.70	1.31
K	49	22554.24	21620.00	10219.39	104435952.27	0.27	0.01	4624.00	48880.00	45.31	2.26
La	49	22.17	22.68	6.60	43.62	0.01	0.25	8.31	39.87	29.80	1.76
Li	49	6.64	5.24	4.39	19.29	2.12	5.26	2.12	23.02	66.19	4.40
Mg	49	6846.78	4846.00	5438.33	29575427.93	0.92	-0.21	814.10	20390.00	79.43	4.21
Mn	49	394.72	298.80	332.35	110454.12	1.43	2.31	29.39	1563.00	84.20	5.23
Mo	49	4.32	1.50	9.81	96.33	4.66	22.67	0.58	58.39	227.09	38.82
Na	49	31997.35	31710.00	7872.85	61981799.06	0.41	-0.08	16080.00	52510.00	24.60	1.66
Nb	49	12.14	12.18	5.58	31.13	-0.04	-1.50	3.31	20.91	45.96	1.72
Ni	49	19.78	11.10	22.74	517.01	2.70	9.18	2.90	125.10	114.93	11.27
P	49	1212.44	1125.00	526.04	276719.01	0.86	0.77	328.90	2725.00	43.39	2.42
Pb	49	29.09	28.56	9.51	90.52	2.60	10.78	13.99	75.27	32.70	2.64
Rb	49	79.69	67.50	42.79	1830.68	0.61	0.00	11.88	204.60	53.69	3.03
S	49	1394.38	185.50	3674.86	13504617.58	3.94	16.59	83.02	20390.00	263.55	109.92
Sb	49	2.85	2.75	1.67	2.79	0.55	0.00	0.30	7.58	58.63	2.75
Sc	49	11.82	8.28	6.64	44.06	0.80	-0.60	3.55	29.16	56.13	3.52
Sn	49	2.72	2.80	1.08	1.17	0.22	-1.00	1.14	5.09	39.81	1.82
Sr	49	712.16	659.60	168.84	28505.47	0.18	-1.31	426.30	1060.00	23.71	1.61
Te	49	0.33	0.32	0.05	0.00	0.21	-1.17	0.25	0.41	14.04	1.26
Th	49	12.99	11.87	5.56	30.89	0.01	-1.25	3.78	22.97	42.80	1.94
Ti	49	4357.37	3379.00	1997.87	3991468.70	0.31	-1.30	1244.00	8070.00	45.85	2.39
Tl	49	1.02	0.98	0.18	0.03	0.22	-1.26	0.71	1.35	17.46	1.37
U	49	1.34	1.17	0.87	0.76	0.93	0.63	0.15	4.03	64.64	3.45
V	49	114.67	89.30	53.95	2910.41	0.73	-0.61	40.83	249.70	47.04	2.80
W	49	2.29	1.73	1.98	3.92	3.52	14.89	0.96	12.48	86.56	7.21
Y	49	21.59	14.88	12.79	163.49	0.37	-1.24	4.03	51.21	59.22	3.44
Zn	49	61.72	54.68	55.60	3091.12	4.46	25.73	14.06	390.00	90.09	7.13
Zr	49	62.99	55.29	37.66	1418.34	1.52	3.37	3.96	189.90	59.79	3.43



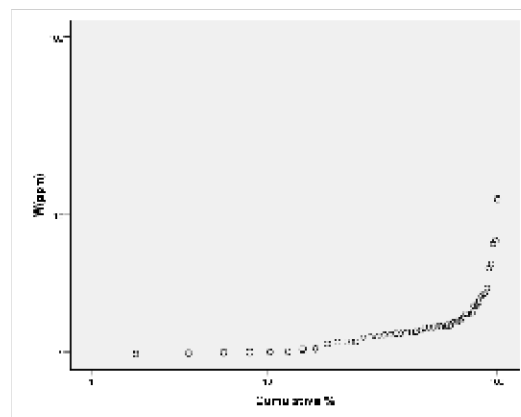
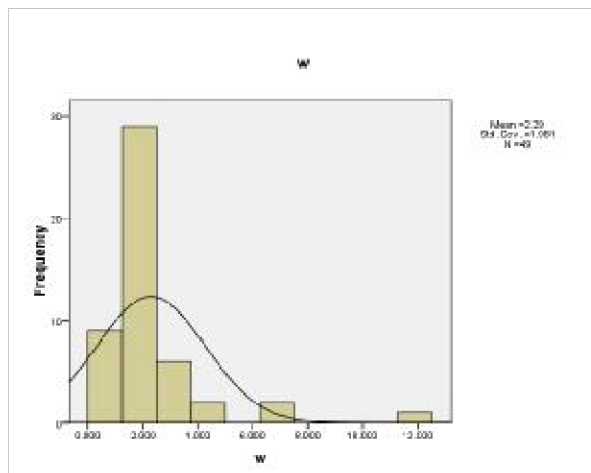
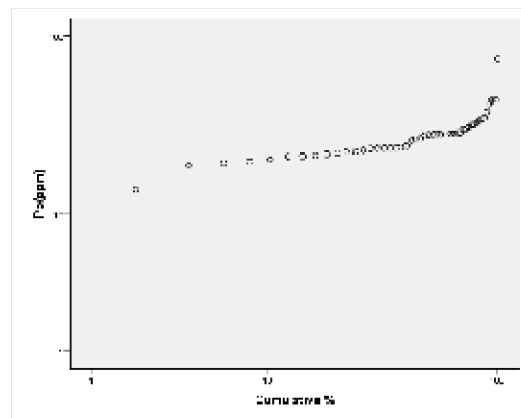
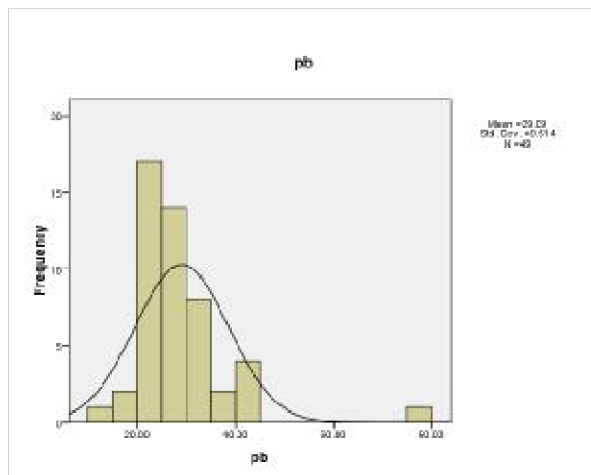
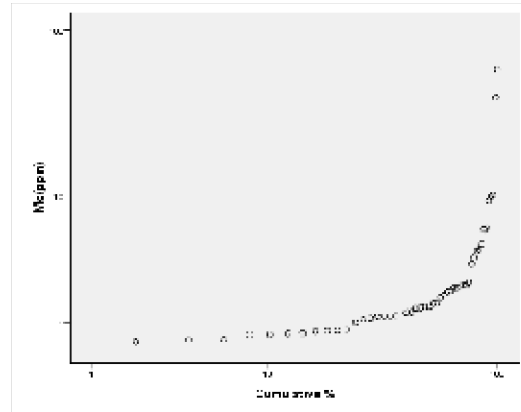
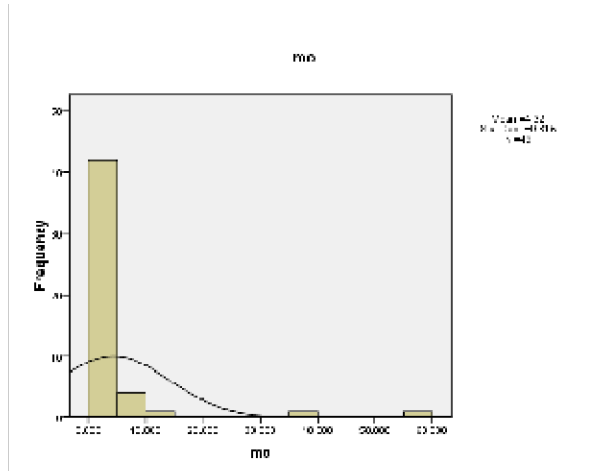
5-7-20 - ترسیم هیستوگرام‌ها و نمودارهای درصد تجمعی

تمام هیستوگرام‌ها و نمودارهای درصد تجمعی این محدوده با استفاده از داده‌های همگن شده ترسیم شده‌اند

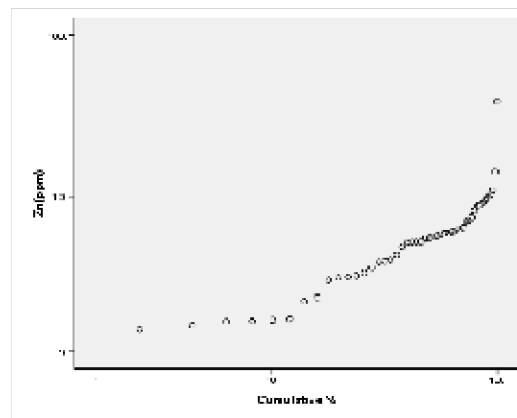
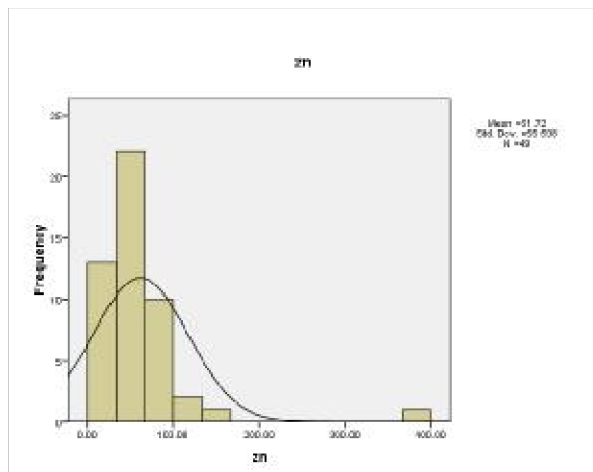
(اشکال 5-60 تا 5-62).



شکل شماره 5-60 - هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده‌های Ag, Au, Cu



شکل شماره 5-61 - هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Mo, Pb, W



شکل شماره 5-6 - هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی داده های Zn

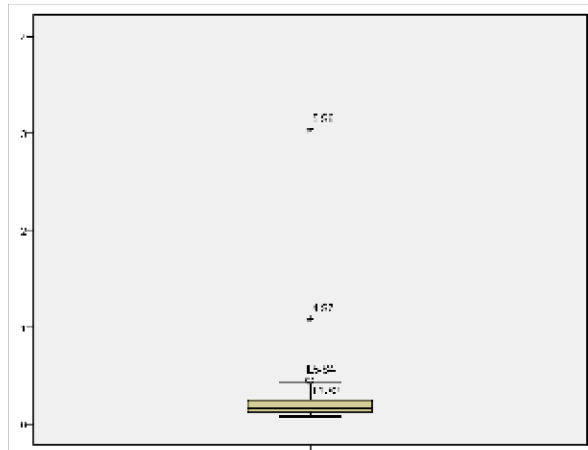
نتایج حاصل از بررسی هیستوگرامها و نمودارهای درصد تجمعی عناصر به شرح زیر می باشد:

- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی نقره یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 3 ppm در آن غیرعادی می باشند.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی طلا یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 300 ppb در آن غیرعادی می باشند.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی مس یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 3000 ppm در آن غیرعادی می باشند.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی مولیبدن می توان دو جمعیت را تشخیص داد که جمعیت اول عادی بوده و مقدار زمینه این عنصر را در منطقه نشان می دهد و جمعیت دوم که مقادیر بیشتر از 30 ppm را شامل می شود، غیر عادی است.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی سرب یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 60 ppm در آن غیرعادی می باشند.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی تنگستن یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 10 ppm در آن غیرعادی می باشند.
- در هیستوگرام و نمودار درصد تجمعی روی یک جمعیت تشخیص داده می شود که مقادیر بالاتر از 300 ppm در آن غیرعادی می باشند.

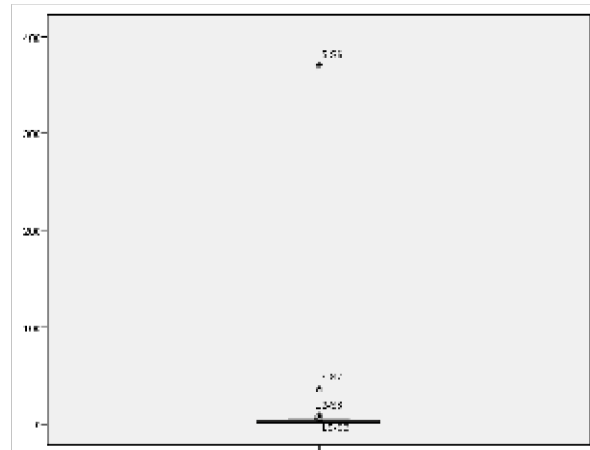


3-7-5 - ترسیم باکس پلات ها

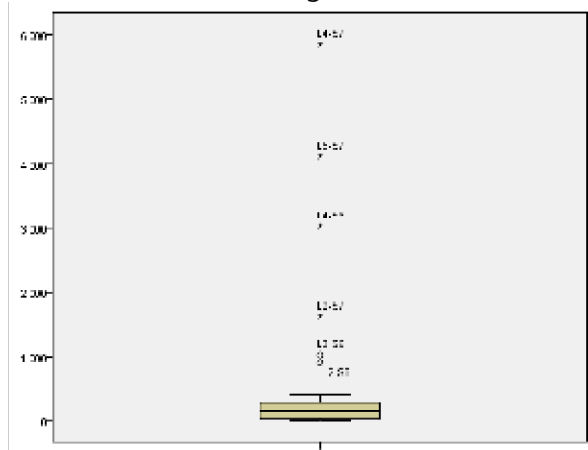
باکس پلات های این محدوده در اشکال 5-63 تا 5-64 نشان داده شده اند.



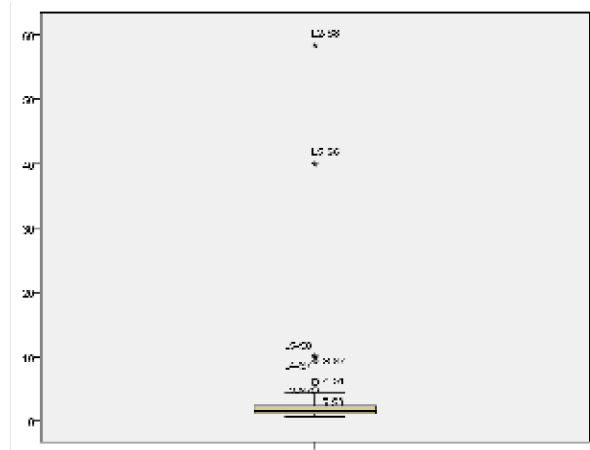
Ag



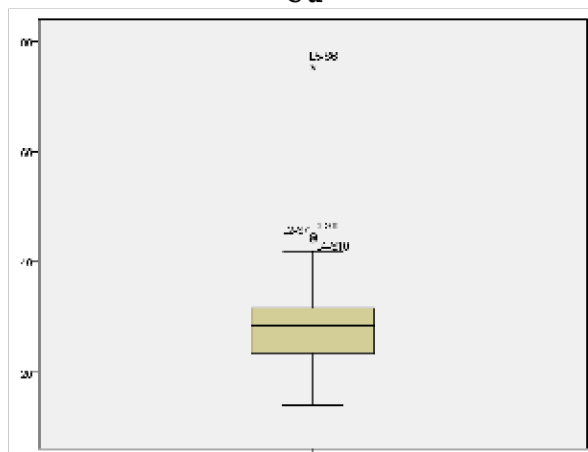
Au



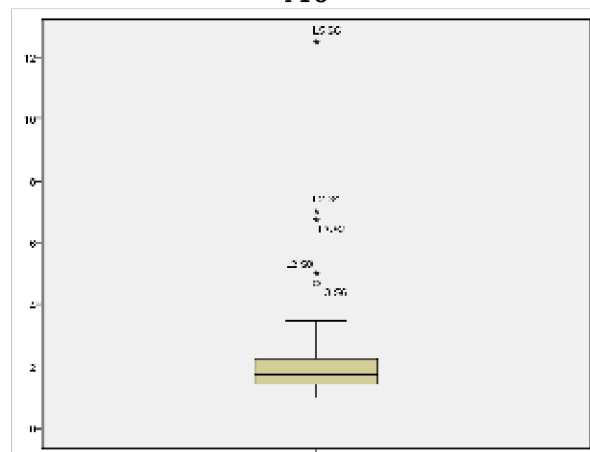
Cu



Mo

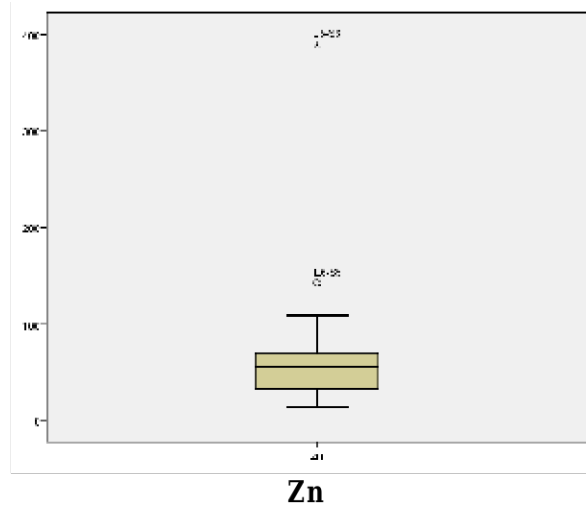


Pb



W

شکل شماره 5-63 - باکس پلات عناصر Ag, Au, Cu, Mo, Pb, W



شکل شماره 5-64 - باکس پلات عنصر Zn

نتایج حاصل از بررسی باکس پلات عناصر به شرح زیر می باشد:

- نقره در نمونه های L5-S6 و L4-S7 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- طلا در نمونه L5-S6 بیشترین غنی شدگی را با فاصله زیاد نسبت به بقیه نمونه ها نشان داده است.
- مس در نمونه های L4-S7, L5-S7, L4-S6 و L2-S7 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- مولیبدن در نمونه های L2-S8 و L5-S6 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- سرب در نمونه L5-S6 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.
- تنگستن در نمونه های L2-S4, L2-S7, L3-S7 و L2-S8 بیشترین غنی شدگی را نشان داده است.
- در باکس پلات روی نیز نمونه L5-S6 بالاترین غنی شدگی را نشان داده است.

5-7-4 - بررسی ضرایب همبستگی

در جدول شماره 5-16 ماتریس ضرایب همبستگی نشان داده شده است. از همبستگی های مهم می توان به

همبستگی عناصر Au-Ag-Zn-W-Pb-Mo-As اشاره کرد.



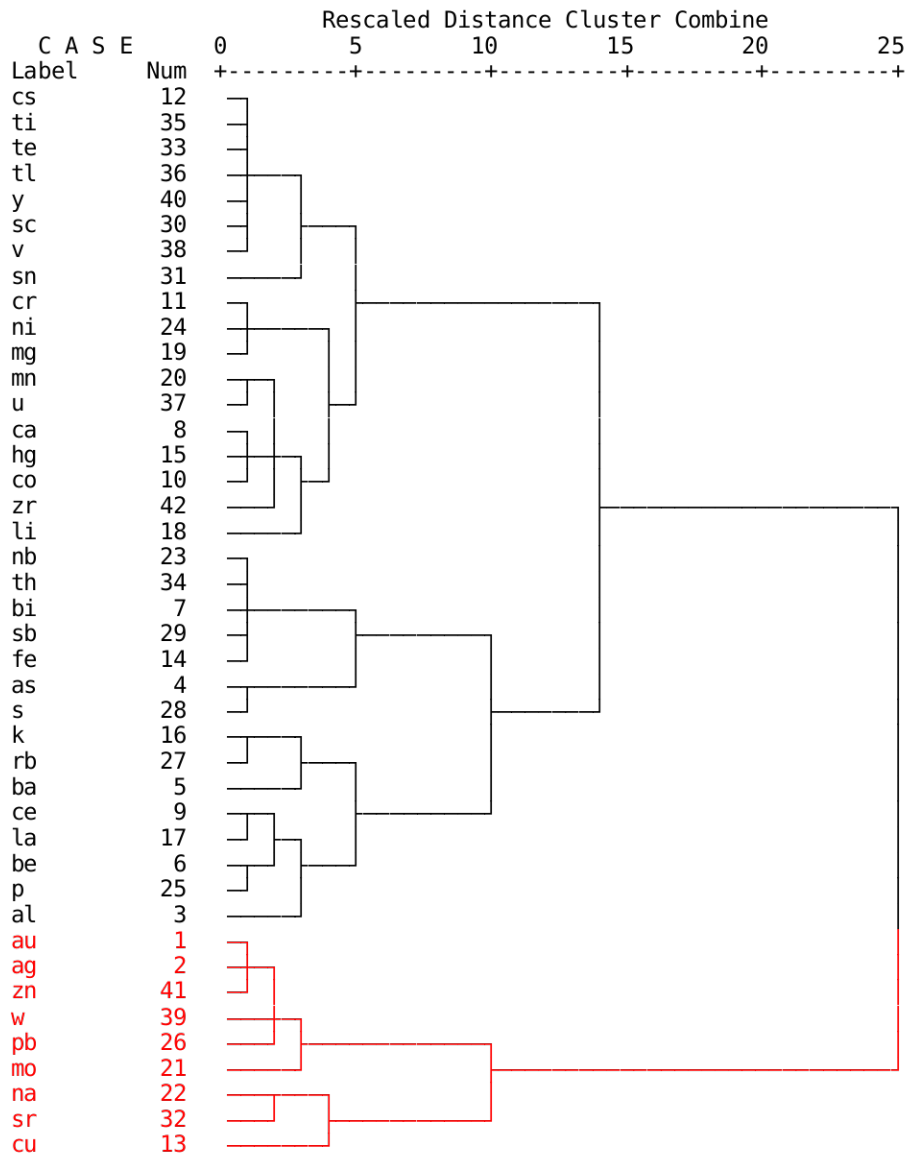
میانگین عیار عناصر ذکر شده در همبستگی مجموعه عناصر W-Zn از 3 برابر مقدار زمینه آنها در گرانودیوریت و آندزیت (مطابق جداول پیوست) پایین تر است لذا این همبستگی در مرز عیار عادی می باشد ولی میانگین عیار عناصر ذکر شده در همبستگی مجموعه عناصر Au-Ag-Pb-Mo-As از 3 برابر مقدار زمینه آنها در گرانودیوریت و آندزیت (مطابق جداول پیوست) بالاتر است لذا این همبستگی در مرز عیار غیر عادی بوده و با اهمیت می باشد.

5-7-5 - آنالیز خوشه ای داده ها (دندروگرام)

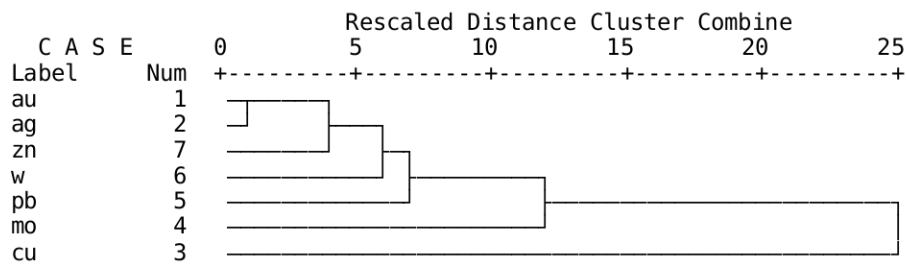
در شکل شماره 5-65 دندروگرام مربوط به آنالیز خوشه ای داده ها منطقه B1 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود دندروگرام به دو خوشه اصلی تقسیم می شود که خوشه اول سنگ ساز و خوشه دوم کانسار ساز می باشد. خوشه کانسار ساز اصلی در این منطقه خوشه قرمز رنگ می باشد که شامل عناصر Au, Ag, Zn, W, Pb, Mo, Cu می باشد. در شکل شماره 5-66 دندروگرام مجموعه عناصر کانسار ساز در منطقه B1 رسم شده است. همانگونه که ملاحظه می شود خوشه اول که شامل عناصر Au, Ag, Zn می باشد از اهمیت بیشتری نسبت به بقیه خوشه ها برخوردار می باشد.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی



شکل شماره 5-65. دندروگرام داده ها به روش Ward



شکل شماره 5-66. دندروگرام عناصر کانسارساز در منطقه



5-7-6- آنالیز فاکتوری داده ها

نتایج مربوط به آنالیز فاکتوری در جداول شماره 5-17 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود 8 فاکتور اول در حدود 89 درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده است. فاکتور اول به تنهایی در حدود 37 درصد از تغییرات را نشان داده است. سه فاکتور اول نیز 60 درصد از کل تغییرات را نشان می دهند. فاکتور اول بیشترین اثر پذیری را از مجموعه عناصر سنگ ساز که منعکس کننده نوع لیتولوژی منطقه می باشند دارد.

در فاکتور دوم که به تنهایی 12 درصد از کل تغییرات جامعه را در بر گرفته، عناصر Au, Ag, Zn, W, Pb, Mo نقش به سزایی دارند. این فاکتور گویای کانی سازی پلی متال در منطقه مورد مطالعه است. Cu نیز با اختلاف زیاد در این فاکتور خود را نمایان ساخته است.



جدول شماره 17-5 - نتایج مربوط به محاسبات فاکتوری

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	18.333	43.650	43.650	18.333	43.650	43.650	15.361	36.573	36.573
2	7.249	17.259	60.909	7.249	17.259	60.909	5.007	11.920	48.494
3	3.597	8.565	69.474	3.597	8.565	69.474	4.962	11.814	60.308
4	2.620	6.238	75.712	2.620	6.238	75.712	3.740	8.905	69.214
5	1.795	4.273	79.985	1.795	4.273	79.985	2.852	6.792	76.005
6	1.481	3.526	83.512	1.481	3.526	83.512	2.378	5.661	81.666
7	1.121	2.670	86.181	1.121	2.670	86.181	1.524	3.628	85.294
8	1.008	2.401	88.582	1.008	2.401	88.582	1.381	3.288	88.582
9	.890	2.119	90.701						
10	.718	1.710	92.411						
11	.516	1.229	93.639						
12	.432	1.030	94.669						
13	.405	.964	95.633						
14	.359	.854	96.487						
15	.234	.558	97.045						
16	.196	.467	97.512						
17	.167	.399	97.911						
18	.145	.346	98.257						
19	.121	.288	98.545						
20	.103	.245	98.790						
21	.095	.227	99.017						
22	.071	.169	99.185						
23	.060	.144	99.329						
24	.053	.125	99.454						
25	.046	.110	99.564						
26	.040	.096	99.660						
27	.032	.076	99.736						
28	.028	.066	99.802						
29	.024	.058	99.860						
30	.018	.044	99.903						
31	.011	.026	99.929						
32	.010	.023	99.952						
33	.005	.012	99.964						
34	.005	.011	99.975						
35	.004	.008	99.983						
36	.003	.007	99.990						
37	.002	.004	99.994						
38	.001	.003	99.997						
39	.001	.001	99.998						
40	.000	.001	99.999						
41	.000	.001	100.000						
42	.000	.000	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

ادامه جدول شماره 5-17

Rotated Component Matrix^a

	Component							
	1	2	3	4	5	6	7	8
v	.954	-.033	.105	.055	-.024	.009	.060	.061
cs	.947	-.113	.013	-.022	.077	-.120	.102	.135
ti	.932	-.145	.157	.030	.109	-.128	.056	.143
sc	.926	-.107	.044	.088	-.168	.005	.069	.064
tl	.921	-.088	.165	.096	.247	-.017	-.049	.122
Y	.897	-.094	.106	.011	.317	-.020	.130	.018
te	.883	.026	.217	.213	.286	.059	-.091	.018
co	.849	-.103	.089	-.009	.079	.260	.101	-.139
mg	.822	-.097	.007	-.003	.016	.395	.234	-.043
u	.796	.058	.219	.055	.192	.436	.005	.137
hg	.786	-.009	.134	.026	.213	.310	-.133	.199
cr	.781	-.098	-.144	.096	-.119	.295	.315	-.105
ca	.780	-.169	-.183	-.182	.197	.361	-.089	.081
nb	.727	.204	.423	.394	.196	.083	.042	.160
zr	.698	-.140	.266	-.129	-.077	.088	-.039	.410
ce	.691	.033	.470	-.082	.345	-.020	-.258	.079
th	.677	.203	.449	.466	.085	.132	-.022	.069
mn	.657	.014	.225	-.065	.223	.585	-.023	.122
ni	.637	-.147	-.119	.115	-.064	.365	.353	-.193
sn	.597	.427	-.044	-.081	.302	-.412	.263	.206
au	-.101	.899	.080	.220	-.095	.031	.094	-.062
ag	-.121	.896	.112	.152	-.216	.000	.042	-.153
zn	.187	.832	.142	.320	.128	.268	.053	.057
w	-.186	.786	-.112	.422	.012	-.122	.120	.041
pb	-.315	.764	.193	.037	.339	.108	-.004	.078
mo	-.096	.726	-.060	-.072	-.248	-.183	-.185	-.078
k	.077	.104	.920	.174	.085	.013	.142	.035
rb	.283	.115	.800	.067	.270	.174	.216	.107
ba	-.417	-.158	.734	.261	.064	.008	-.244	-.070
na	-.311	-.173	-.664	-.255	.359	-.300	-.176	.003
la	.459	.092	.654	-.024	.241	-.008	-.431	.053
as	.001	.283	-.016	.896	-.071	-.064	.022	.020
s	-.239	.180	.189	.754	-.272	-.143	.018	.099
sb	.475	.212	.392	.688	.084	.150	-.009	.158
bi	.561	.321	.351	.607	-.007	.250	.015	.083
fe	.511	.289	.363	.576	-.048	.223	.015	.067
be	.288	-.055	.411	-.014	.759	-.169	.178	.169
al	.169	-.188	-.058	-.286	.726	.203	-.278	-.081
p	.528	-.033	.397	-.036	.623	.161	.059	.044
li	.296	.118	.316	-.024	.042	.640	.059	.354
sr	-.491	-.203	-.330	-.028	.019	-.030	-.705	.000
cu	-.193	.129	-.034	-.225	-.061	-.137	.015	-.806



مطالعات لیتوژئوشیمیایی

Rotated Component Matrix ^a								
	Component							
	1	2	3	4	5	6	7	8
v	.954	-.033	.105	.055	-.024	.009	.060	.061
cs	.947	-.113	.013	-.022	.077	-.120	.102	.135
ti	.932	-.145	.157	.030	.109	-.128	.056	.143
sc	.926	-.107	.044	.088	-.168	.005	.069	.064
tl	.921	-.088	.165	.096	.247	-.017	-.049	.122
Y	.897	-.094	.106	.011	.317	-.020	.130	.018
te	.883	.026	.217	.213	.286	.059	-.091	.018
co	.849	-.103	.089	-.009	.079	.260	.101	-.139
mg	.822	-.097	.007	-.003	.016	.395	.234	-.043
u	.796	.058	.219	.055	.192	.436	.005	.137
hg	.786	-.009	.134	.026	.213	.310	-.133	.199
cr	.781	-.098	-.144	.096	-.119	.295	.315	-.105
ca	.780	-.169	-.183	-.182	.197	.361	-.089	.081
nb	.727	.204	.423	.394	.196	.083	.042	.160
zr	.698	-.140	.266	-.129	-.077	.088	-.039	.410
ce	.691	.033	.470	-.082	.345	-.020	-.258	.079
th	.677	.203	.449	.466	.085	.132	-.022	.069
mn	.657	.014	.225	-.065	.223	.585	-.023	.122
ni	.637	-.147	-.119	.115	-.064	.365	.353	-.193
sn	.597	.427	-.044	-.081	.302	-.412	.263	.206
au	-.101	.899	.080	.220	-.095	.031	.094	-.062
ag	-.121	.896	.112	.152	-.216	.000	.042	-.153
zn	.187	.832	.142	.320	.128	.268	.053	.057
w	-.186	.786	-.112	.422	.012	-.122	.120	.041
pb	-.315	.764	.193	.037	.339	.108	-.004	.078
mo	-.096	.726	-.060	-.072	-.248	-.183	-.185	-.078
k	.077	.104	.920	.174	.085	.013	.142	.035
rb	.283	.115	.800	.067	.270	.174	.216	.107
ba	-.417	-.158	.734	.261	.064	.008	-.244	-.070
na	-.311	-.173	-.664	-.255	.359	-.300	-.176	.003
la	.459	.092	.654	-.024	.241	-.008	-.431	.053
as	.001	.283	-.016	.896	-.071	-.064	.022	.020
s	-.239	.180	.189	.754	-.272	-.143	.018	.099
sb	.475	.212	.392	.688	.084	.150	-.009	.158
bi	.561	.321	.351	.607	-.007	.250	.015	.083
fe	.511	.289	.363	.576	-.048	.223	.015	.067
be	.288	-.055	.411	-.014	.759	-.169	.178	.169
al	.169	-.188	-.058	-.286	.726	.203	-.278	-.081
p	.528	-.033	.397	-.036	.623	.161	.059	.044
li	.296	.118	.316	-.024	.042	.640	.059	.354
sr	-.491	-.203	-.330	-.028	.019	-.030	-.705	.000
cu	-.193	.129	-.034	-.225	-.061	-.137	.015	-.806

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.



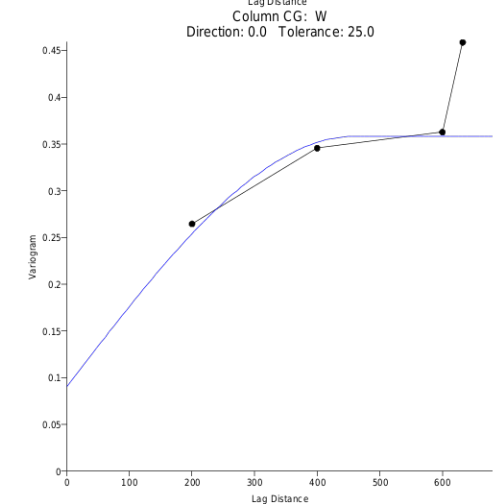
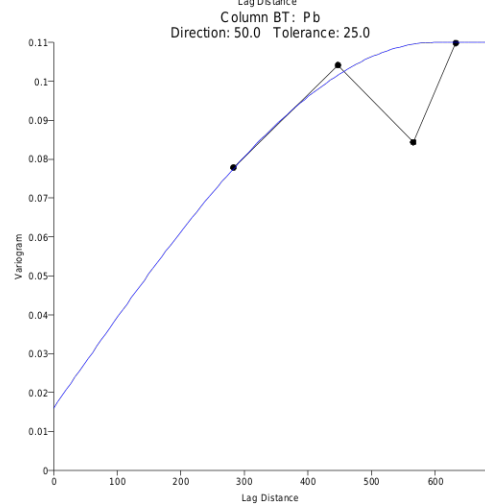
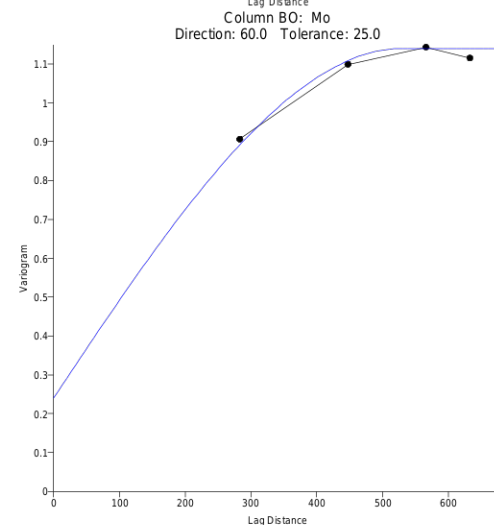
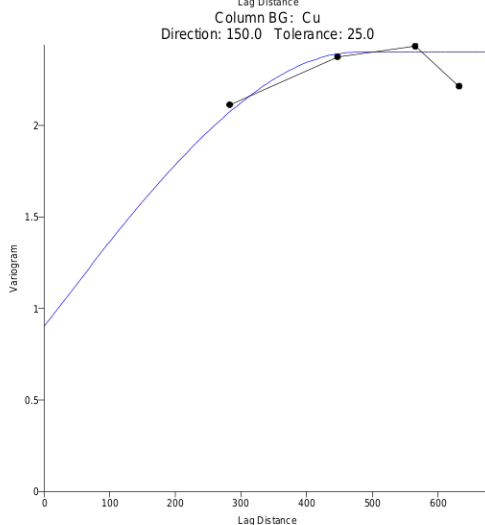
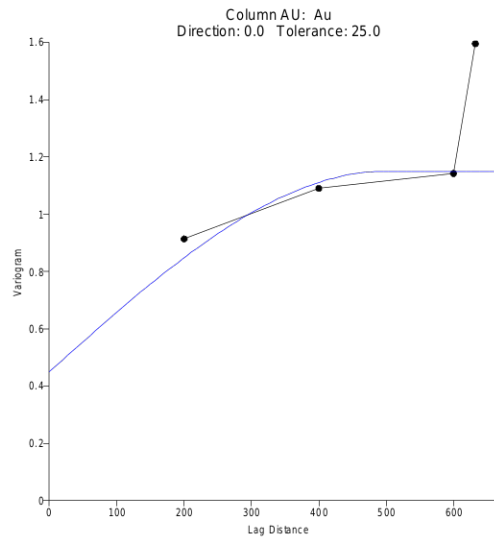
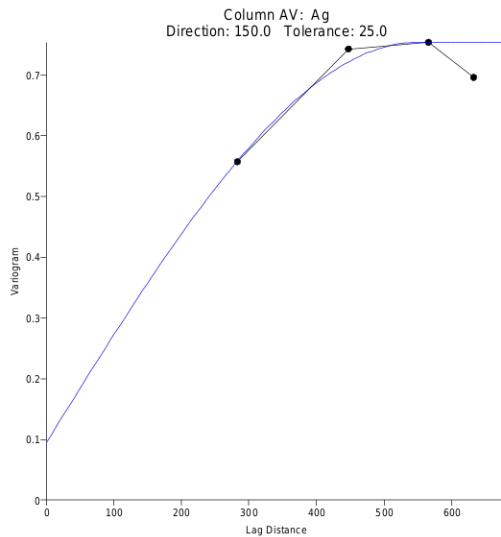
مطالعات لیتوژئوشیمیایی

Rotated Component Matrix ^a								
	Component							
	1	2	3	4	5	6	7	8
v	.954	-.033	.105	.055	-.024	.009	.060	.061
cs	.947	-.113	.013	-.022	.077	-.120	.102	.135
ti	.932	-.145	.157	.030	.109	-.128	.056	.143
sc	.926	-.107	.044	.088	-.168	.005	.069	.064
tl	.921	-.088	.165	.096	.247	-.017	-.049	.122
Y	.897	-.094	.106	.011	.317	-.020	.130	.018
te	.883	.026	.217	.213	.286	.059	-.091	.018
co	.849	-.103	.089	-.009	.079	.260	.101	-.139
mg	.822	-.097	.007	-.003	.016	.395	.234	-.043
u	.796	.058	.219	.055	.192	.436	.005	.137
hg	.786	-.009	.134	.026	.213	.310	-.133	.199
cr	.781	-.098	-.144	.096	-.119	.295	.315	-.105
ca	.780	-.169	-.183	-.182	.197	.361	-.089	.081
nb	.727	.204	.423	.394	.196	.083	.042	.160
zr	.698	-.140	.266	-.129	-.077	.088	-.039	.410
ce	.691	.033	.470	-.082	.345	-.020	-.258	.079
th	.677	.203	.449	.466	.085	.132	-.022	.069
mn	.657	.014	.225	-.065	.223	.585	-.023	.122
ni	.637	-.147	-.119	.115	-.064	.365	.353	-.193
sn	.597	.427	-.044	-.081	.302	-.412	.263	.206
au	-.101	.899	.080	.220	-.095	.031	.094	-.062
ag	-.121	.896	.112	.152	-.216	.000	.042	-.153
zn	.187	.832	.142	.320	.128	.268	.053	.057
w	-.186	.786	-.112	.422	.012	-.122	.120	.041
pb	-.315	.764	.193	.037	.339	.108	-.004	.078
mo	-.096	.726	-.060	-.072	-.248	-.183	-.185	-.078
k	.077	.104	.920	.174	.085	.013	.142	.035
rb	.283	.115	.800	.067	.270	.174	.216	.107
ba	-.417	-.158	.734	.261	.064	.008	-.244	-.070
na	-.311	-.173	-.664	-.255	.359	-.300	-.176	.003
la	.459	.092	.654	-.024	.241	-.008	-.431	.053
as	.001	.283	-.016	.896	-.071	-.064	.022	.020
s	-.239	.180	.189	.754	-.272	-.143	.018	.099
sb	.475	.212	.392	.688	.084	.150	-.009	.158
bi	.561	.321	.351	.607	-.007	.250	.015	.083
fe	.511	.289	.363	.576	-.048	.223	.015	.067
be	.288	-.055	.411	-.014	.759	-.169	.178	.169
al	.169	-.188	-.058	-.286	.726	.203	-.278	-.081
p	.528	-.033	.397	-.036	.623	.161	.059	.044
li	.296	.118	.316	-.024	.042	.640	.059	.354
sr	-.491	-.203	-.330	-.028	.019	-.030	-.705	.000
cu	-.193	.129	-.034	-.225	-.061	-.137	.015	-.806

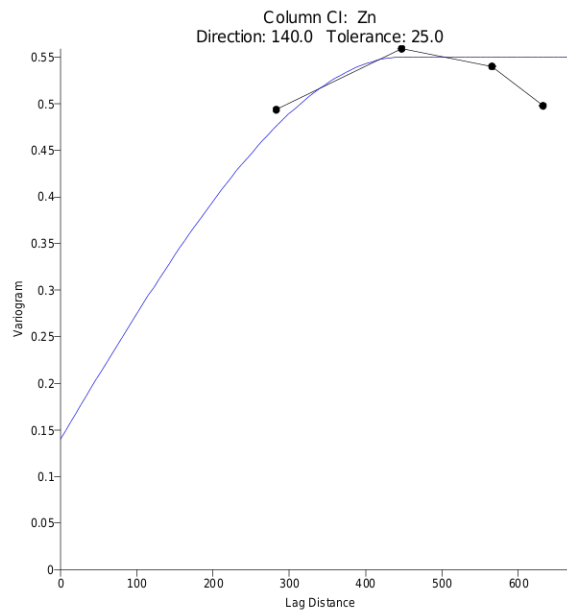
a. Rotation converged in 11 iterations.



مطالعات لیتوزئوشیمیایی



شکل شماره 5-67 - نمودارهای اریوگرافی جهت‌ی عناصر Ag, Au, Cu, Mo, Pb, W در محدوده مورد مطالعه

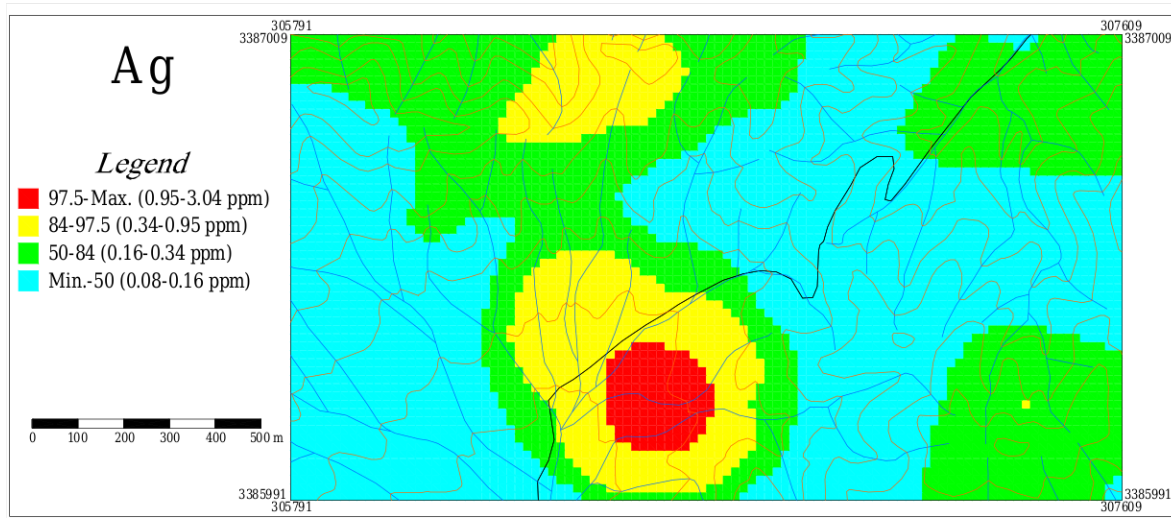


شکل شماره 5-68- نمودار واریوگرافی جهتی عنصر Zn در محدوده مورد مطالعه

5-7-8- شرح نقشه آنومالی های منطقه B1

1- آنومالی نقره

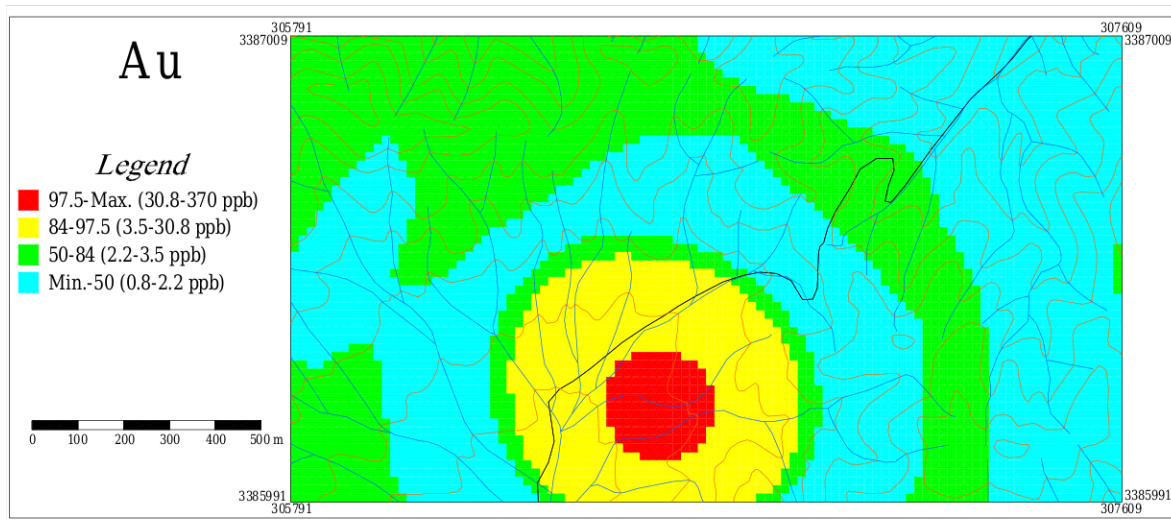
در نقشه آنومالی حاصل از پردازش داده های نقره (شکل شماره 5-69)، دو محدوده آنومالی درجه اول و درجه دوم مشاهده می شود. آنومالی درجه اول در جنوب منطقه قرار گرفته که دارای وسعت زیاد و منطقه بندی خوبی می باشد. آنومالی درجه دوم در شمال منطقه واقع شده و به نوعی می توان آن را ادامه آنومالی قبلی فرض نمود.



شکل شماره 5-69 - نقشه آنومالی داده های Ag

2- آنومالی طلا

در نقشه حاصل از پردازش داده‌های طلا (شکل شماره 5-70)، تنها یک آنومالی در جنوب منطقه مشاهده می‌شود که هم وسعت زیادی دارد و هم منطقه بندی خوبی نشان می‌دهد. این آنومالی همپوشانی خوبی با محدوده آنومالی نقره در منطقه دارد.

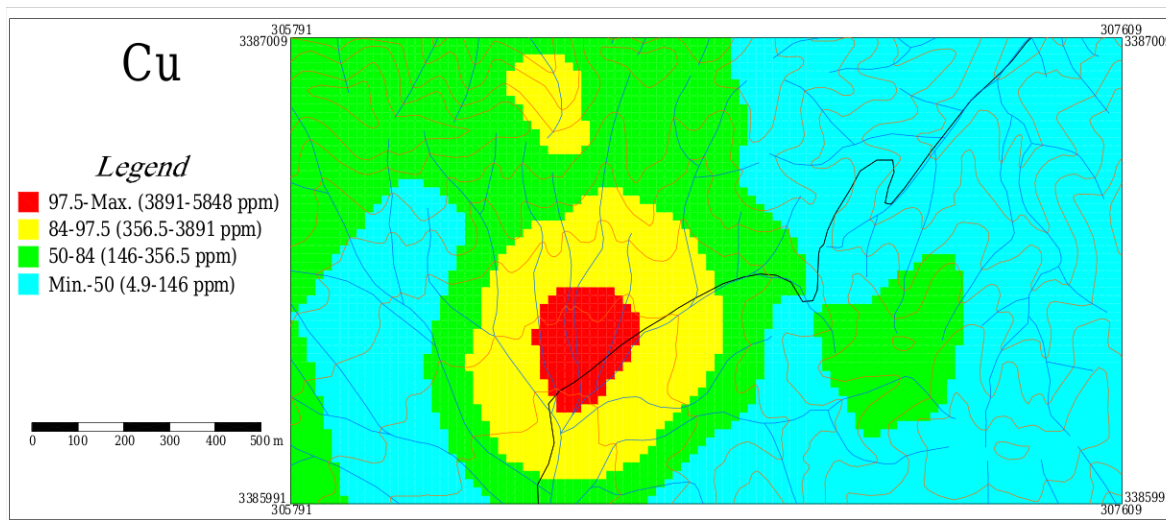


شکل شماره 5-70 - نقشه آنومالی داده های Au



3- آنومالی مس

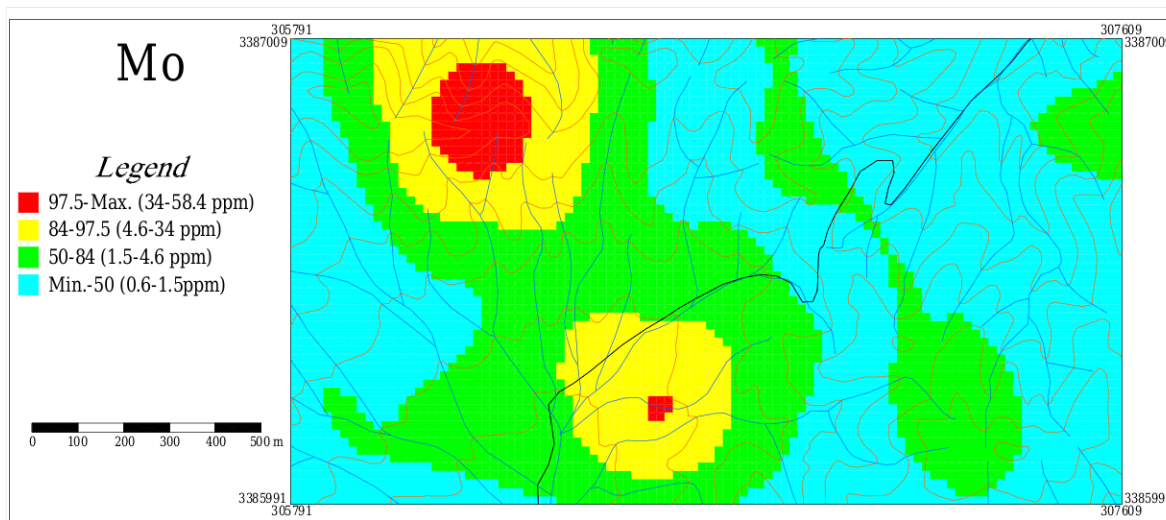
بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های مس (شکل شماره 5-71)، یک آنومالی بزرگ درجه اول و یک آنومالی کوچک درجه دوم در منطقه مشاهده می‌شود. آنومالی درجه اول در جنوب منطقه واقع شده و از وسعت و منطقه بندی خوبی برخوردار است. این آنومالی نیز همپوشانی خوبی با آنومالی های طلا و نقره در محدوده این آنومالی دارد که به اهمیت این آنومالی می‌افزاید.



شکل شماره 5-71 - نقشه آنومالی داده های Cu

4- آنومالی مولیبدن

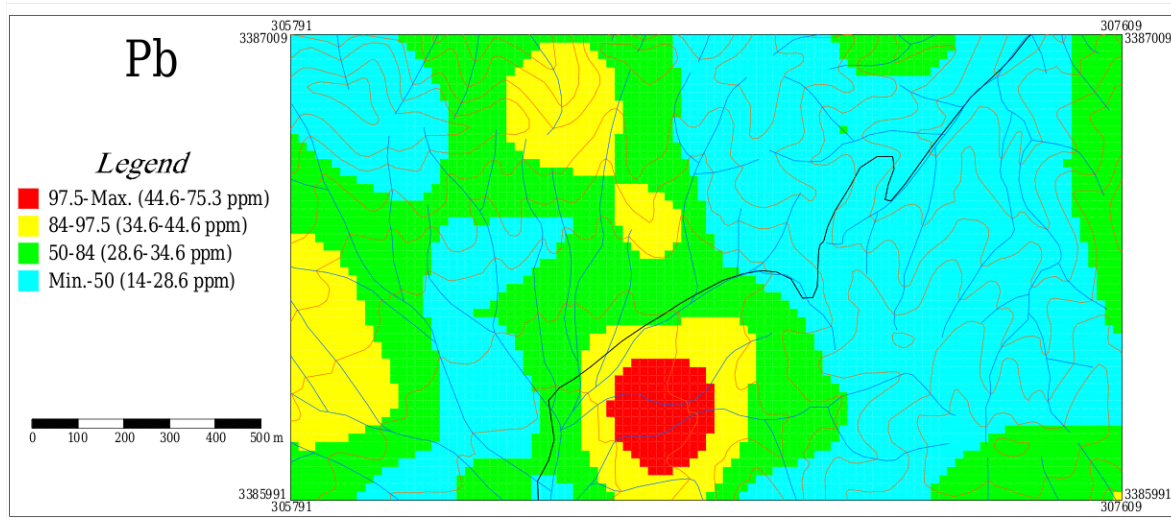
بر اساس نقشه پراکندگی حاصل از پردازش داده‌های مولیبدن (شکل شماره 5-72)، دو آنومالی مهم در منطقه مشاهده می‌شود. آنومالی اول در شمال غرب منطقه قرار گرفته و دارای منطقه بندی خوبی می‌باشد. آنومالی دوم نیز در جنوب منطقه واقع شده و منطبق بر آنومالی های مس، طلا و نقره در این محدوده می‌باشد. این دو آنومالی دارای روند شمال غرب - جنوب شرق می‌باشند.



شکل شماره 5-72 نقشه آنومالی داده های Mo

5- آنومالی سرب

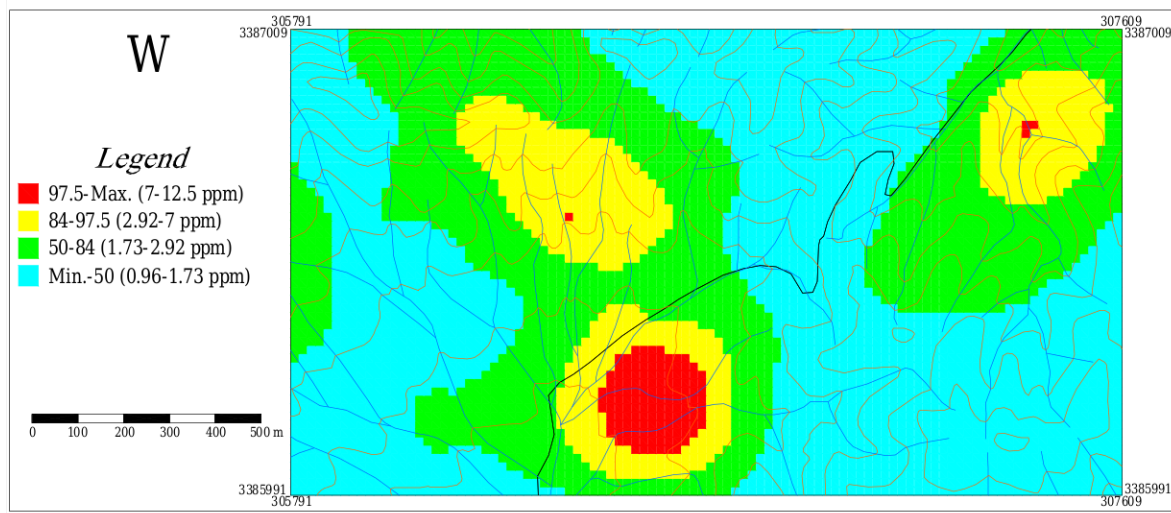
در نقشه آنومالی حاصل از پردازش داده‌های سرب (شکل شماره 5-73)، یک محدوده آنومالی درجه اول و سه محدوده آنومالی درجه دوم مشاهده می‌شود. آنومالی درجه اول در جنوب منطقه قرار گرفته که منطبق بر محدوده آنومالی عناصر مس، طلا، نقره و مولیبدن می‌باشد. دو محدوده آنومالی درجه دوم در شمال آنومالی درجه اول واقع شده اند که می‌توان آنها را یک آنومالی فرض کرد. آنومالی درجه دوم دیگر در غرب منطقه قرار دارد و منطبق بر آنومالی درجه دوم از عنصر روی در همین محدوده آنومالی می‌باشد.



شکل شماره 5-73 - نقشه آنومالی داده های Pb

60 - آنومالی تنگستن

بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های تنگستن (شکل شماره 5-74)، سه مرکز آنومالی مهم در این منطقه دیده می‌شود که شامل یک آنومالی درجه اول و دو آنومالی درجه دوم می‌باشد. آنومالی درجه اول در جنوب منطقه و با منطقه بندی خوب، منطبق بر محدوده آنومالی عناصر قبلی است. دو آنومالی درجه دوم یکی در شمال شرق منطقه و دیگری در شمال آنومالی درجه اول قرار گرفته اند.

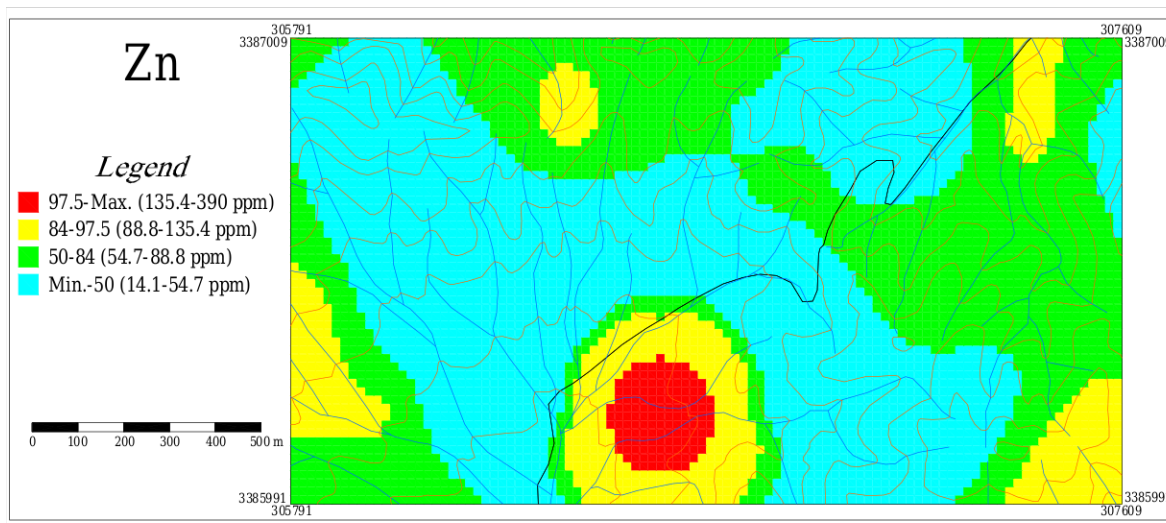


شکل شماره 5-74 - نقشه آنومالی داده های W



7- آنومالی روی

در نقشه حاصل از پردازش داده‌های عنصر روی (شکل شماره 5-75)، یک آنومالی درجه اول در جنوب منطقه و منطبق بر آنومالی عناصر Ag, Au, Cu, Mo, Pb, W مشاهده می‌شود. چهار آنومالی درجه دوم روی نیز در حاشیه منطقه دیده می‌شود.

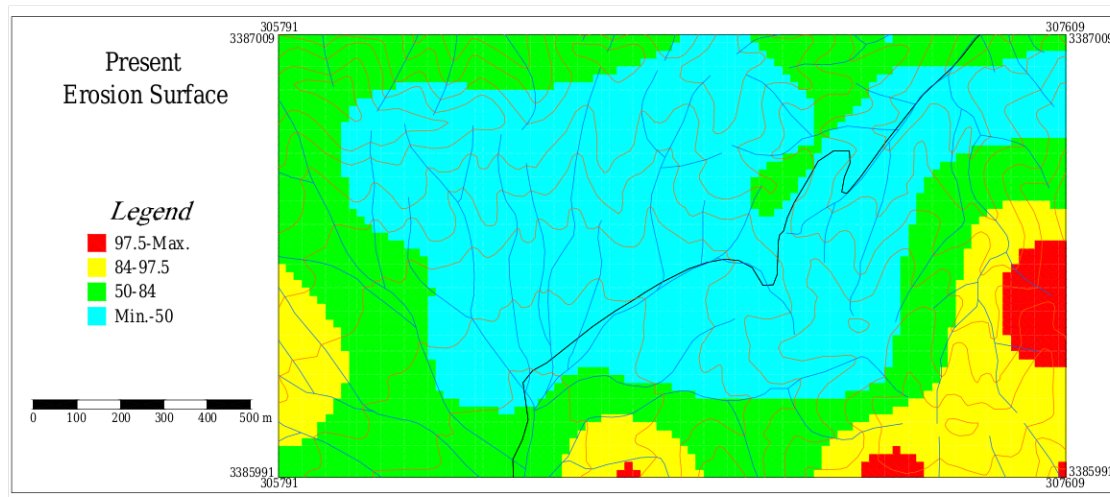


شکل شماره 5-75 - نقشه آنومالی داده های Zn

5-7-9- موقعیت سطح فرسایش نسبت به توده کانساری

همانگونه که در نقشه Zn.Pb/Cu.Mo یا سطح فرسایش کنونی ملاحظه می‌شود، آنومالی‌هایی که مدفون بوده و به سطح راه نیافته‌اند، به طور عمده در نیمه شمالی منطقه قرار دارند. سطح فرسایش در محل آنومالی‌های Cu و Mo پایین بوده و به عبارت دیگر، تقریباً بدنه اصلی کانی‌سازی مس در عمق قرار دارد. سطح فرسایش فعلی نیز نزدیک به بخشی از کانی‌سازی سرب و روی است.

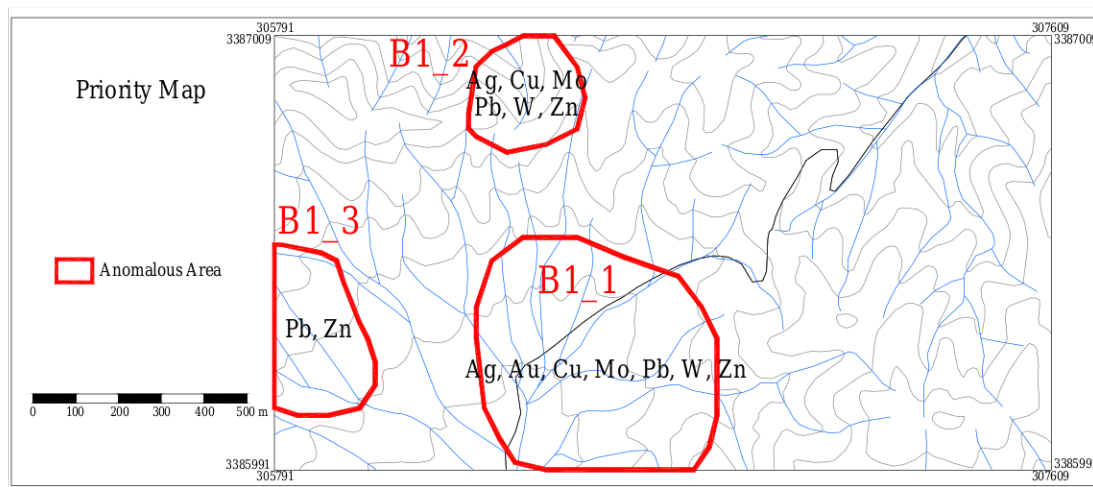
نحوه توزیع آنومالی‌های نسبت معرف Pb.Zn/Cu.Mo در شکل شماره 5-76 نشان داده شده‌است.



شکل شماره 5-76 - نحوه توزیع آنومالی‌های PES (سطح فرسایش کنونی)

5-7-10 - شرح نقشه اولویت بندی آنومالی‌ها

در نهایت با در نظر گرفتن کلیه اطلاعات و نتایج بدست آمده، اقدام به اولویت بندی آنومالی‌های منطقه گردید. در شکل شماره 5-77 موقعیت آنومالی‌ها و رتبه بندی آن بر روی نقشه توپوگرافی نشان داده شده است. محدوده‌هایی که از B1_1 تا B1_3 نامگذاری شده و بر روی نقشه زیر نشان داده شده اند، محدوده‌هایی هستند که در آنها بیشترین تعداد آنومالی عناصر با همدیگر همپوشانی داشته اند. عناصر آنومال محدوده‌ها نیز در کنار هر محدوده ذکر شده و شماره‌های 1 تا 3 رتبه (اولویت) هر محدوده را نشان می‌دهد.



شکل شماره 5-77 - موقعیت آنومالی‌ها و رتبه بندی آنها بر روی نقشه توپوگرافی



11-7-5 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه

در این منطقه تعداد 15 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-17 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود نمونه های B1-S34 و B1-S69 بالاترین پتانسیل را در بین نمونه های مینرالیزه در منطقه دارند. نکته قابل توجه غنی شدگی مس در حد درصد در اکثر نمونه هاست که نشان از پتانسیل بالای کانی سازی مس در منطقه دارد.

شدت غنی شدگی نیز برای کلیه عناصر نمونه های مینرالیزه با تقسیم حداکثر عیار بر میانگین محاسبه و در سطر آخر جدول شماره 5-19 آمده است. مقادیر شدت غنی شدگی عناصر Pb و As بالا می باشد که نشان از غیرعادی بودن این عناصر در منطقه دارد. در کل مقادیر شدت غنی شدگی کلیه عناصر در این منطقه بالا بوده که نشان دهنده پتانسیل بالای کانی سازی منطقه است.

جدول شماره 5-19 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه B1

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cd(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
B1-S34	6.4	2.29	146.40	3.28	820.20	1.90	29.51	27.32	847.90
B1-S35	3.4	1.15	779.10	2.03	1314.00	0.85	0.75	13.55	193.50
B1-S36	2.6	0.65	56.85	0.58	21160.00	4.58	16.33	4.34	157.70
B1-S37	7.9	0.50	23.42	0.08	5411.00	17.80	32.75	1.63	52.75
B1-S20	1.1	0.20	0.88	0.08	15.97	0.83	16.88	1.28	65.04
B1-S21	1.3	0.31	77.03	0.41	2377.00	4.47	17.56	7.92	46.29
B1-S22	155.00	1.50	0.77	0.08	6190.00	2.02	13.07	0.61	42.93
B1-S23	34.5	0.39	77.62	9.04	5865.00	28.98	71.48	1.71	311.40
B1-S24	38	1.60	35.54	1.50	22650.00	116.50	36.02	1.13	164.60
B1-S38	46	1.59	25.29	0.17	27025.00	8.70	33.27	4.62	76.45
B1-S25	0.75	0.69	10.26	0.44	75000.00	15.02	30.99	2.73	201.20
B1-S26	8	0.44	21.09	0.08	6945.00	25.04	9.82	2.14	46.55
B1-S27	3.4	0.08	2.05	0.08	292.90	1.16	13.80	2.15	35.69
B1-S68	4.6	0.40	13.72	0.08	20680.00	108.50	18.61	9.54	47.71
B1-S69	27	9.88	1199.00	4.78	10392.00	18.76	3312.00	11.30	41.90
شدت غنی شدگی	24.22	15.23	47.41	21.84	12.12	13.40	177.97	10.02	13.04



5-7-12. نتایج آنالیز XRD

تعداد 5 نمونه برای بررسیهای کانی شناسی به روش XRD با هدف تعیین دقیق نوع دگرسانی ها از این محدوده برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-20 آمده است.

جدول شماره 5-20. نتایج آنالیز نمونه های XRD منطقه B1

Sample No	Quartz	Albite or Andesine Anorthite	Calcite	Muscovite	Clinochore Motmorillonite	Kaolinite
DJ-B1-38XR	16.8%	An 48.2%	-	35.0%	-	-
DJ-B1-18XR	%	-	-	-	-	%
DJ-B1-19XR	%	%	%	-	%	%
DJ-B1-20XR	12.8%	Al 68.9%	-	-	M 13.6%	4.7%
DJ-B1-22XR						

5-8. نتایج محدوده C1 (عباس آباد)

در مجموع تعداد 3 نمونه جهت آنالیز ژئوشیمیایی از این محدوده برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-21 آمده است. برای نمونه های مینرالیزه این منطقه چون تعداد نمونه ها کم بود شدت غنی شدگی محاسبه نشده است.

جدول شماره 5-21. نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه C1

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
C1-S40	1.2	0.18	10.84	127.40	0.32	29.71	1.02	0.51	59.31
C1-S41	1.4	0.12	8.69	32.92	0.38	16.50	1.44	0.47	39.50
C1-S42	1.5	0.18	5.15	44.77	0.44	21.71	1.03	0.18	26.83

5-9. نتایج محدوده C3 (دره حمزه)

5-9-1. نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه

در این منطقه تعداد 3 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-22 آورده شده است. برای نمونه های مینرالیزه این منطقه چون تعداد نمونه ها کم بود شدت غنی شدگی محاسبه نشده است.



جدول شماره 22-5 نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه C3

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
C3-S56	3.9	0.31	3.44	76.65	0.69	35.75	5.11	0.63	44.41
C3-S57	1.2	0.16	<0.5	55.71	1.01	28.11	2.41	0.80	61.89
C3-S58	1.7	0.16	<0.5	58.35	0.46	30.07	0.91	0.64	56.56

2-9-5 نتایج آنالیز XRD

تعداد 2 نمونه برای بررسیهای کانی شناسی به روش XRD با هدف تعیین دقیق نوع دگرسانی ها از این محدوده برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 23-5 آمده است.

جدول شماره 23-5 نتایج آنالیز نمونه های XRD منطقه C3

Sample No	Quartz	Albite or Andesine Anorthite	Calcite	Muscovite	Clinochore Motmorillonite	Kaolinite
DJ-C 3-57XR	10.0%	AnS 69.9%	-	13.9%	Cl 6.2%	-
DJ-C 3-56XR	8.2%	77.9%	-	8.3%	Cl 5.6%	-

10-5 نتایج محدوده D1 (کپتور)

1-10-5 نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه

در این منطقه تعداد 1 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 24-5 آورده شده است. برای نمونه های مینرالیزه این منطقه چون تعداد نمونه ها کم بود شدت غنی شدگی محاسبه نشده است.

جدول شماره 24-5 نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه D1

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cd(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
D1-S1	1.7	1.01	171.10	0.49	24.60	3.67	94.42	2.45	1.64	66.91

**11-5 - نتایج محدوده D5****1-11-5 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه**

در این منطقه تعداد 4 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-25 آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود این نمونه ها غنی شدگی بالایی نسبت به عناصر Ag, As, Cd, Cu, Mo, Pb نشان می دهند. این غنی شدگی بالا بعلت برداشت نمونه از محدوده معدنی دارای کانی سازی مس می باشد. برای نمونه های مینرالیزه این منطقه چون تعداد نمونه ها کم بود شدت غنی شدگی محاسبه نشده است.

جدول شماره 5-25 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه D5

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cd(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
D5-S28	70	4.49	269.90	2.16	62600.00	32.73	90.49	4.04	6.84	279.80
D5-S30	36.5	4.75	1081.00	6.70	16950.00	162.20	7564.00	1.70	2.44	160.20
D5-S39	50	9.51	2126.00	8.64	7791.00	86.42	1687.00	47.34	4.07	70.69
D5-S29	-	2.42	80.69	0.70	6722.00	3.97	73.48	5.05	5.51	221.60

12-5 - نتایج محدوده D6 (کسوئیه علیا)**1-12-5 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه**

در این منطقه تعداد 1 نمونه مینرالیزه برداشت گردید که نتایج آن در جدول شماره 5-26 آورده شده است. برای نمونه های مینرالیزه این منطقه چون تعداد نمونه ها کم بود شدت غنی شدگی محاسبه نشده است.

جدول شماره 5-26 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه منطقه D6

Sample No.	Au(ppb)	Ag(PPm)	As(PPm)	Cu(PPm)	Mo(PPm)	Pb(PPm)	Sb(PPm)	W(PPm)	Zn(PPm)
D6-S59	1.2	0.29	16.46	48.08	1.28	36.66	1.26	0.82	44.10