



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلیجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کان‌های سنگین

# فصل سوم



### 3- اکتشافات کانیهای سنگین

#### 3-1- روش نمونه برداری و اهداف

همانطور که اشاره شد با توجه به وسعت منطقه در این محدوده بهترین روش نمونه برداری، روش نمونه برداری از رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد. در این روش بر خلاف نمونه‌های ژئوشیمیایی که هدف آن بررسی کل مقدار یک عنصر در سنگ و بررسی تغییرپذیری و توزیع آنها است، هدف بررسی فاز کانی شناسی پیدایش عناصر به صورت کانی مستقل می‌باشد. لذا بررسی نمونه‌های کانی سنگین به عنوان روشی جهت تعیین مناطق آنومال، نوع کانی، تیپ محتمل کانی سازی و تعیین روابط زایشی کانی شناسی و پاراژنرهای احتمالی بکار می‌رود. تنها محدودیت و مشکل این روش نیمه کمی و تا حدودی کیفی بودن نتایج این روش است. در مجموع این روش در کنار روش ژئوشیمیایی می‌تواند بسیار مفید واقع شود.

#### 3-2- طراحی شبکه نمونه برداری و نحوه نمونه برداری و کد گذاری نمونه‌ها

بر اساس شرح خدمات پروژه (بند 2-3) چگالی طراحی شبکه نمونه برداری کانی سنگین برابر 2 نمونه در هر کیلومتر مربع می‌باشد. که 20٪ آن نیز بایستی در مرحله کنترل آنومالی برداشت گردد. چگالی فوق برابر یک سوم چگالی طراحی شبکه نمونه برداری ژئوشیمیایی است. لذا پس از طراحی نمونه‌های ژئوشیمیایی در مناطق رخنمون دار سنگی و مناطق دشت با در نظر گرفتن تعداد نمونه لازم برای طراحی نمونه‌های کانی سنگین به ترتیب تعداد 194 و 13 نمونه برای مناطق رخنمون دار و آبرفتی و در مجموع 207 نمونه کانی سنگین بایستی طراحی گردد. و از آنجا که 20٪ نمونه‌های کانی سنگین بایستی در فاز کنترل آنومالی برداشت گردد، لذا تعداد 166 نمونه برای فاز اول نمونه برداری و 41 نمونه نیز برای فاز کنترل آنومالی در نظر گرفته شد. با در نظر گرفتن موارد فوق شبکه نمونه برداری کانی سنگین طراحی و نقشه طراحی شده در اختیار ناظر محترم پروژه قرار گرفت و بر اساس نظرات و تغییرات اعمال شده از طرف ایشان نقشه نهایی نمونه برداری تعیین گردید.

با توجه به قرار گرفتن بخشی از شبکه نمونه برداری در منطقه حفاظت شده موته که در فصل قبل بدان اشاره شد. در نهایت 141 نمونه کانی سنگین برای فاز اول برداشت گردید. در شکل (3-1) نقشه نمونه برداری کانی سنگین نهایی ترسیم شده است. در نقشه نمونه برداری D3-1 در قطع A0 در پیوست گزارش نیز نمونه‌های کانی سنگین به همراه شماره مربوطه ارائه شده است. در جدول شماره (3-1) پیوست، مختصات و شماره نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده ارائه شده است.



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3

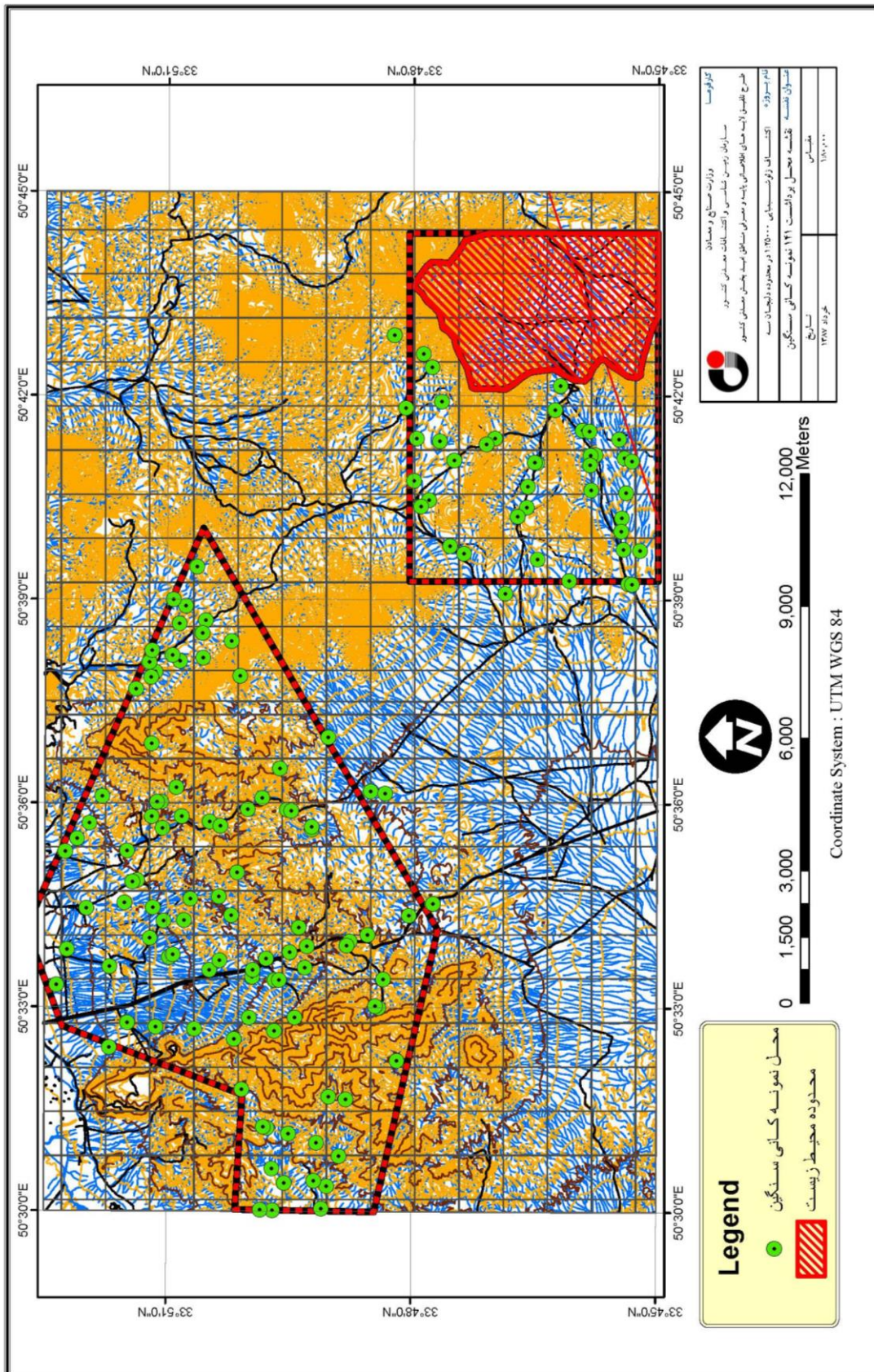


سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

در روش نمونه برداری بر اساس شرح خدمات، اولویت در برداشت نمونه بصورت الک نشده بوده است لذا در عملیات صحرائی یک سری الک بنایی با سوراخ‌های درشت در حد 1 الی 2 سانتی متر تهیه و نمونه‌های کانی سنگین با الک بنایی برداشت گردیده و در موارد خاص که مسافت حمل نمونه زیاد و امکان برداشت نمونه زیاد وجود نداشته است نمونه‌ها بصورت الک شده با سایز 20 مش برداشت شده است. حجم نمونه‌های الک نشده (برداشت با الک بنایی دانه درشت) معادل 15 الی 20 لیتر و حجم نمونه‌های الک شده با سایز 20 مش 5 الی 10 لیتر بوده است. کلیه نمونه‌ها برداشت شده دارای یک شماره منحصر بفرد و شامل سه کد بوده است.

- کد اول شامل نام محل انجام پروژه است که برای کلیه نمونه‌ها (D3) در نظر گرفته شده است.
- کد دوم معرف شماره واحد نمونه برداری است که در فاز طراحی تعیین و به همراه مختصات مربوطه در اختیار کارشناسان نمونه بردار قرار گرفته است.
- کد سوم معرف نوع نمونه برداشت شده است که کد (H) برای نمونه‌های کانی سنگین در نظر گرفته شده است. به طور مثال شماره نمونه‌های برداشت شده در محل نمونه ژئوشیمیایی شماره 125 بصورت D3-125-H برای نمونه کانی سنگین بوده است.



شکل (1-3): نقشه محل برداشت 141 نمونه کانی سنگین در منطقه مطالعاتی.



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

3-3- نحوه آماده سازی نمونه‌های کانی سنگین

کلیه نمونه‌ها پس از برداشت به لحاظ تعداد، بسته بندی مناسب و شماره الصاقی در کمپ نمونه برداری واقع در گلپایگان کنترل و سپس توسط وانت به محل مناسبی در شهر دلجان منتقل و به تکنسین نمونه شور تحویل داده شده است. نمونه‌ها پس از طی مراحل حجم سنجی، گل شویی، لاوک شویی و خشک کردن به تهران منتقل و در آزمایشگاه مربوطه بر اساس دستورالعمل مندرج در بند (3-3) شرح خدمات، آماده سازی شده و سپس در اختیار کارشناس مطالعه کننده قرار گرفته است. کلیه مراحل مطالعه نیز بر اساس بند (3-5) شرح خدمات، انجام و نتایج مطالعه بصورت فایل رقومی با فرمت اکسل در اختیار این مشاور قرار گرفته است (جدول 3-2 پیوست).

3-4- بررسی آماری داده‌ها

3-4-1- بررسی پارامترهای آماری و رسم دیاگرامهای آماری داده‌ها

بر اساس نتایج مطالعات کانی سنگین ارائه شده برای 141 نمونه برداشت شده، در مجموع 47 مورد کانی گزارش گردیده است که نتایج محاسبه گرم در تن برای هر یک، در یک فایل با فرمت اکسل ارائه شده است. در جدول شماره (3-2) بخش پیوست نتایج مطالعات مشاهده می‌گردد. در برخی موارد مانند وجود کانی طلا، شکل، ابعاد و تعداد ذرات مشاهده شده نیز بصورت دست نویس در اختیار این مشاور قرار داده شده است. در جدول (3-3) بطور خلاصه نام کانی‌های گزارش شده به همراه تعداد موارد مشاهده شده ارائه شده است. در این جدول نام برخی کانی‌ها مانند سیلیکاتهای آلتره، بیوتیت، کلسیت، کلریت، دولومیت، فلدسپار، مسکویت و سرسیت نیز گزارش شده است که واقعاً جزء کانی‌های سنگین نیستند ولی در نتایج مطالعات کانی سنگین گزارش می‌گردند. از نکات قابل توجه در این جدول مشاهده کانی‌های باریت (138 مورد)، سروزیت (53 مورد)، گالن (52 مورد)، اسمیت‌زونیت (31 مورد)، فلورین (26 مورد) و مالاکیت (15 مورد) مشاهده شده است و کانی‌های سینابر، اسفالریت، سرب، مس طبیعی، آزوریت، طلا و ولفنیت در یک مورد گزارش شده است که بیانگر پتانسیل نسبی کانی سازی در این منطقه است. در جدول شماره (3-4) پارامترهای آماری نتایج مطالعات کانی سنگین در منطقه مطالعاتی، بر اساس داده‌های خام آورده شده است. در این جدول 13 پارامتر آماری شامل تعداد نمونه‌های بکار رفته در تحلیل، تعداد نمونه‌های در نظر گرفته نشده، میانگین، میانه، مد، انحراف معیار، چولگی، کشیدگی، مینیمم، ماکزیمم و مقادیر نظیر 25٪، 50٪ و 75٪ فراوانی آورده شده است. که در آن 50٪ فراوانی معادل میانه می باشد. بنابراین در مجموع 12 پارامتر مستقل در جدول فوق





گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

برای هر متغیر آورده شده است. همانطور که مشاهده میشود اکثر متغیرهای مورد بررسی به دلیل نبود کافی داده، دارای آماره-های مناسب و قابل اعتمادی نیستند. لذا در ترسیم هیستوگرام و فراوانی تجمعی مربوطه از کانی‌هایی استفاده شده که دارای تعداد داده کافی و مناسب جهت بررسی آماری بوده است. بدین ترتیب برای 16 کانی امکان ترسیم دیاگرامهای آماری وجود داشته است که نتایج ترسیم این اشکال در شکل (3-2) الی (3-17) در فصل ششم گزارش ارائه شده است. بررسی پارامترهای آماری و اشکال فوق بیانگر این نکته است که کلیه متغیرهای مورد بررسی دارای انحراف کامل از حالت نرمال هستند و تابع توزیع آنها از لاگ نرمال تا توزیع ال متغیر است که بیانگر پتانسیل کانی‌سازی نسبی برخی کانی‌های سنگین است. بدلیل نیمه کمی بودن نتایج مطالعات کانی‌سنگین، استنباطهای آماری متعارف در مورد این نتایج صادق نمی‌باشد. لذا به تحلیل نسبی مقادیر حاصله به تفکیک عنصر معرف در هر کانی می‌پردازیم:

جدول (3-3): فراوانی کانی‌سنگین مشاهده شده نمونه‌های برداشت شده در منطقه مطالعاتی.

Row	Mineral Name	Number of Observation	Row	Mineral Name	Number of Observation
1	ALT.SIL.	141	26	MARTITE	1
2	AMPHIBOL	26	27	MALACHITE	15
3	ANATASE	14	28	MOSCOVITE	1
4	AZORITE	1	29	MASSICOT	10
5	APATITE	87	30	MONAZITE	6
6	BARITE	138	31	NATIVE_COPPER	1
7	BIOTITE	7	32	NATIVE_LEAD	2
8	CALCITE	117	33	OLIGISITE	1
9	CHLORITE	43	34	PHOSPHORITE	1
10	CINNABAR	4	35	PYROLUSITE	44
11	CERUSSITE	53	36	PHYROMORPHITE	4
12	DOLOMITE	13	37	PYRITE	16
13	EPIDOTS	9	38	PYRITE_OXIDE	134
14	FELDSPAR	108	39	PYROXENES	108
15	FLOURITE	26	40	RUTILE	90
16	GALENA	52	41	SERICITE	51
17	GARNET	34	42	SMITHSONITE	31
18	GOLD	1	43	SPHALERITE	3
19	GOETHITE	141	44	SPHENE	1
20	HEMATITE	141	45	WULFENITE	1
21	HORNBLEND	6	46	ZIRCON	107
22	JARUSITE	12			
23	LEUCOXENE	63			
24	LIMONITE	6			
25	MAGNETITE	141			

جدول (3-4): پارامترهای آماری توزیع کانی‌های سنگین در نمونه‌های برداشت شده

Variable	ALT.SIL.	AMPHIBOL	ANATASE	AZORITE	APATITE	BARITE	BIOTITE	CALCITE	CHLORITE	CINNABAR	CERUSSITE	DOLOMITE
N	Valid	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	35.55	0.00	0.00	0.00	0.01	292.48	0.00	138.13	0.36	0.00	27.77	3.46
Median	8.64	0.00	0.00	0.00	0.01	28.80	0.00	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00
Std. Deviation	77.16	0.00	0.01	0.00	0.02	810.58	0.00	289.39	2.60	0.00	168.16	21.83
Variance	5954.28	0.00	0.00	0.00	0.00	657044.41	0.00	83749.10	6.77	0.00	28276.38	476.76
Skewness	4.44	1.65	11.06	11.87	10.30	6.61	4.19	3.71	8.89	5.74	7.98	6.88
Kurtosis	23.48	0.72	127.77	141.00	116.73	56.85	15.79	19.72	84.61	31.42	70.01	48.03
Minimum	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Maximum	564.30	0.01	0.16	0.01	0.19	7920.00	0.01	2219.40	27.00	0.01	1664.00	182.40
Percentiles	25	4.19	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	50	8.64	0.00	0.00	0.01	28.80	0.00	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00
	75	27.39	0.00	0.00	0.01	219.09	0.00	124.20	0.01	0.00	0.01	0.00
Variable	EPIDOTS	FELDSPAR	FLOURITE	GALENA	GARNET	GOLD	GOETHITE	HEMATITE	HORNBLEND	JARUSITE	LEUCOXENE	LIMONITE
N	Valid	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	0.00	0.81	14.01	40.51	0.00	0.00	237.59	257.76	10.10	0.00	0.06	0.97
Median	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	160.29	174.45	0.00	0.00	0.00	0.00
Std. Deviation	0.00	1.94	138.50	272.50	0.00	0.00	243.54	263.94	69.98	0.00	0.44	11.52
Variance	0.00	3.76	19181.84	74255.23	0.00	0.00	59310.92	69666.47	4896.57	0.00	0.19	132.72
Skewness	3.61	3.76	11.57	9.68	1.22	11.87	1.81	3.46	7.53	3.01	8.53	11.87
Kurtosis	11.17	16.54	135.83	102.00	-0.51	141.00	5.18	15.94	58.06	7.14	73.60	141.00
Minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	23.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Maximum	0.01	12.96	1632.00	3000.00	0.01	0.01	1541.76	2002.22	614.40	0.01	4.20	136.80
Percentiles	25	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	58.33	118.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	50	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	160.29	174.45	0.00	0.00	0.00	0.00
	75	0.00	0.62	0.00	0.01	0.00	341.05	297.07	0.00	0.00	0.01	0.00



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

جدول (3-4): پارامترهای آماری توزیع کانی‌های سنگین در نمونه‌های برداشت شده

Variable	MAGNETITE	MARTITE	MALACHITE	MOSCOVITE	MASSICOT	MONAZITE	NATIVE_COPPER	NATIVE_LEAD	OLIGISITE	PHOSPHORITE	Pyrite	PYROLUSITE
N	Valid	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	93.12	0.00	0.33	0.00	11.65	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	234.77	1.00
Median	56.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.22	0.00
Std. Deviation	136.58	0.00	2.82	0.00	137.69	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	504.34	11.78
Variance	18654.52	0.00	7.95	0.00	18959.10	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	254357.17	138.77
Skewness	4.79	11.87	10.51	11.87	11.87	11.87	11.87	8.31	11.87	11.87	4.46	11.87
Kurtosis	27.94	141.00	116.37	141.00	140.99	141.00	141.00	67.94	141.00	141.00	22.95	141.00
Minimum	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Maximum	1040.00	0.01	32.00	0.01	1635.04	6.67	0.01	0.01	0.01	0.01	3497.14	139.89
Percentiles	25	33.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00
	50	56.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.22	0.00
	75	106.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	244.44	0.01
Variable	PHYROMORPHITE	PYROXENES	RUTILE	SERICITE	SMITHSONITE	SPHALERITE	SPHENE	WULFENITE	ZIRCON			
N	Valid	141	141	141	141	141	141	141	141			
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0			
Mean	0.00	0.10	0.51	21.88	4.15	0.00	0.00	0.00	0.02			
Median	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01			
Std. Deviation	0.00	0.88	3.66	103.10	38.49	0.00	0.00	0.00	0.10			
Variance	0.00	0.78	13.38	10628.84	1481.86	0.00	0.00	0.00	0.01			
Skewness	5.74	11.05	8.59	5.43	11.23	6.71	11.87	11.87	7.95			
Kurtosis	31.42	126.01	76.98	29.65	129.80	43.59	141.00	141.00	72.82			
Minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Maximum	0.01	10.24	36.40	708.40	448.80	0.01	0.01	0.01	1.00			
Percentiles	25	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01			
	50	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01			
	75	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01			





## گزارش نهایی

اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

### فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

- 1- طلای آزاد: بر اساس نتایج موجود، یک مورد کانی حاوی طلا گزارش شده است که شامل طلای آزاد است که در نمونه D3-420-H گزارش شده است. در این نمونه یک ذره طلا مشاهده شده است که به شکل دندریتی زاویه دار با ابعاد 200 در 50 و به ضخامت 10 میکرون گزارش شده است.
- 2- باریت: بر اساس نتایج موجود، در 138 مورد کانی باریت گزارش شده است که در 24 مورد در حد یک ذره باریت گزارش شده، در 30 مورد مقدار باریت زیر 10 ppm، در 34 مورد زیر 100 ppm، در 38 مورد زیر 1000 ppm و در 12 مورد بالای 1000 ppm گزارش شده است و حداکثر مقدار گزارش شده برابر 7920 ppm باریت است که مقدار قابل توجهی است. نتایج مطالعات کانی سنگین در کنترل صحرایی ناهنجاریها نیز تأیید شده است و مقادیر قابل توجهی کانی سازی باریت در منطقه مشاهده شده است.
- 3- کانی‌های سرب دار: بر اساس نتایج موجود در شش مورد کانی حاوی عنصر سرب گزارش شده است که شامل کانی‌های سروزیت، گالن، ماسیکوت، سرب طبیعی، پیرومرفیت و ولفنیت هستند. به غیر از دو کانی اول که مقدار سرب، غالباً در حد مشاهده یک ذره در هر نمونه است. تنها برای مورد ماسیکوت در نمونه شماره 60 مقدار 1635 ppm گزارش شده است. برای کانی گالن مقادیر قابل توجهی گزارش شده است، این مقادیر شامل 35 مورد مشاهده گالن در حد یک ذره، 17 مورد در حد چند ذره، 7 مورد بالای 100ppm و دو مورد بالای 1000ppm گزارش شده است. مقدار ماکزیمم گزارش شده نیز در نمونه D3-60-H برابر 3000 ppm است. این کانی‌ها شرایط اکسیداسیون گالن اولیه را منعکس می کنند.
- 4- کانی‌های دارای روی: بر اساس نتایج موجود در دو مورد کانی‌های حاوی عنصر روی گزارش شده است که شامل کانی اسمیت‌زونیت و اسفالریت است. کانی اسفالریت در سه نمونه در حد یک ذره دیده شده است و کانی اسمیت‌زونیت در 22 مورد در حد یک ذره، در هشت مورد زیر 100 ppm و در یک نمونه معادل 449 ppm گزارش شده است (نمونه شماره D3-91-H). وجود اسمیت‌زونیت فراوان نیز دلیل محیط اکسیدان اسفالریت اولیه است.
- 5- کانی‌های فلوتوردار: بر اساس نتایج موجود، یک مورد کانی‌های حاوی عنصر فلوتور گزارش شده است که شامل فلوریت است که در 14 نمونه در حد یک ذره، در 9 مورد زیر 100 ppm، در سه مورد نیز مقادیر بالای 100



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

گزارش شده است. حداکثر مقدار فلوریت نیز در نمونه شماره D3-86-H معادل 1632 ppm است. وجود این کانی در مناطق سرب و روی و بخصوص باریت دار معمول می باشد بخصوص در آلپ .

6- کانی‌های حاوی مس: بر اساس نتایج موجود در سه مورد کانی حاوی عنصر مس مشخص شده است که عبارتند از آزوریت، مالاکیت و مس طبیعی. در مورد دو کانی آزوریت و مس طبیعی تنها در یک نمونه کانی مس در حد یک ذره گزارش شده است و برای کانی مالاکیت در 12 مورد کانی مس در حد یک ذره و در سه نمونه بیش از یک ذره مشاهده شده است. حداکثر مقدار کانی مالاکیت نیز در نمونه شماره D3-60-H معادل 32 ppm می‌باشد. این مجموعه اکسیداسیون کانیهای اولیه مس را در شرایط قلیایی (کربناتی) نشان می‌دهد.

7- کانی‌های اکسیده آهن دار: بر اساس نتایج موجود در هفت مورد کانی‌های آهن گزارش شده است که شامل منیتیت، هماتیت و گوتیت با 141 مورد گزارش شده، کانی‌های ژاروسیت، لیمونیت، مارتیت و اولیویست به ترتیب با 12 ، 6 ، 1 و یک مورد گزارش شده است. شکل هیستوگرام کانی‌های آهن همگی غیر نرمال و عمدتاً لاگ نرمال است. بیشترین مقدار گرم در تن متعلق به کانی هماتیت با 2002 گرم در تن و میانگین ppm 257 است. و پس از آن فراوانترین کانی آهن گزارش شده با مقدار میانگین 238 گرم در تن مربوط به کانی گوتیت و در رتبه بعد با میانگین 93 ppm مربوط به کانی منیتیت است. در این منطقه پیریت به عنوان کانی سولفوری آهن‌دار نیز یافت می شود.

8- در نتایج مطالعات کانی‌سنگین کانی پیریت به دو فرم مشاهده شده است که شامل پیریت اکسیده و پیریت سالم است که به ترتیب در 134 و 16 نمونه گزارش شده است. از آنجا که پیریت در بسیاری از تیپ‌های کانی‌سازی به عنوان همراه و ردیاب کانی‌سازی مطرح است، یک متغیر مرکب شامل مجموع تمامی اشکال پیریت مشاهده شده میتواند به عنوان یک متغیر مفید بکار گرفته شود. تابع توزیع این متغیر لاگ نرمال و مقدار حداکثر و میانگین آن به ترتیب برابر 2497 و 234 گرم در تن است.

9- کانی‌های منگنز دار: بر اساس نتایج موجود، یک مورد کانی حاوی عنصر منگنز گزارش شده است که شامل کانی پیرولولزیت است که در 44 نمونه گزارش شده است که همگی به غیر از یک نمونه، در حد مشاهده یک ذره بوده



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

است و تنها در یک نمونه با شماره D3-468-H معادل 140 ppm پیرولولزیت گزارش شده است. این کانی نیز محیط اکسیدان را معرفی می کند.

10- کانی‌های حاوی جیوه: بر اساس نتایج موجود در یک مورد کانی حاوی عنصر جیوه گزارش شده است که شامل کانی سینابر است. که همگی در حد مشاهده یک ذره، در 4 نمونه گزارش شده است.

11- کانی‌های معرف دگرگونی: بر اساس نتایج موجود، تنها یک مورد کانی‌های معرف دگرگونی گزارش شده است. این کانی شامل گارنت است. که در 44 نمونه گارنت بصورت یک ذره گزارش شده است که بیانگر توسعه ناچیز دگرگونی در منطقه است.

12- کانی‌های دارای عناصر نادر خاکی REE: بر اساس نتایج موجود، یک مورد کانی حاوی عناصر REE گزارش شده است که شامل کانی مونازیت است که در 6 نمونه گزارش شده است و تمامی مقادیر آن معادل مشاهده یک ذره بوده است که با توجه توسعه رسوبات تخریبی دانه ریز شیل در منطقه امر غیر متعارفی نیست.

4-3-2- تعیین ضرایب همبستگی کانی سنگین

بررسی آماره‌های متغیرهای کانی سنگین بیانگر این نکته است که فراوانی گزارش شده برای کانی‌های با ارزش بسیار کم و در حد مشاهده در چند نمونه است. لذا داده‌های کافی برای تعیین ضرایب همبستگی داده‌ها به علت نبود داده کافی، برای اکثر کانی‌های با ارزش ممکن نیست. از این رو جهت افزایش فراوانی داده یک سری متغیر مرکب بر اساس عنصر غالب، شامل مجموع کانی‌های حاوی سرب، روی، مس، طلا، تهیه و در محاسبات آماری دو متغیره و چند متغیره بکار رفته است.

بدین ترتیب ماتریس همبستگی میان متغیرهای کانی سنگین به دو روش پارامتری پیرسون و ناپارامتری اسپیرمن تهیه شده است که در جداول (3-5) و (3-6) ارائه شده است. در این جدول ابتدا کلیه متغیرهای وارد شده و سپس متغیرهایی که ضرایب همبستگی آنها بدلیل نبود داده کافی و یا نبود تغییرپذیری در مقادیر مربوطه، قابل محاسبه نبوده است حذف شده است. بدین ترتیب در نهایت برای 21 متغیر ارائه شده در جداول فوق ضرایب همبستگی تعیین شده است. در این جداول برای هر زوج متغیر مورد بررسی به ترتیب مقدار ضریب همبستگی محاسبه شده و سطح اعتماد ضریب محاسبه شده است. به منظور سهولت مشاهد ضرایب همبستگی در این جداول از رنگ آمیزی زیر استفاده شده است.



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

- رنگ قرمز برای ضرایب همبستگی بالای 0/6

- رنگ سبز برای ضرایب همبستگی بین 0/6 و 0/5

- رنگ زرد برای ضرایب همبستگی بین 0/5 تا 0/4

بررسی جداول ضرایب همبستگی محاسبه شده با دو روش بیانگر نکات ذیل است:

الف- در ماتریس همبستگی پیرسون به دلیل ماهیت داده‌ها و ساختار تابع توزیع نتایج کانی‌های مشاهده شده در واقع بیشتر تحت تاثیر مقادیر آنومال است و در واقع همبستگی در مناطق ناهنجار منعکس شده است و همبستگی بدنه اصلی داده‌ها منعکس نمی‌باشد.

ب- در مجموع بیشترین همبستگی مربوط به کانی کلسیت و دولومیت است که با توجه به رخنمون واحد کربناتی در منطقه توجیه پذیر است و کانی‌های دیگر که این مجموعه را همراهی میکند، کانی پیریت، فلوریت، فلدسپات و کلریت است که معرف توسعه کانی سازی‌های احتمالی در رسوبات کربناته در منطقه است که شواهد آن در بخش کنترل ناهنجاریها ارائه خواهد شد.

ج- کانی‌های باریت، فلوریت، مجموعه کانیهای مس و مجموعه کانی‌های سرب و روی با ضرایب همبستگی نسبتاً بالایی با یکدیگر همراه هستند که معرف کانی سازی احتمالی موارد مذکور در منطقه مطالعاتی است. شواهد ژئوشیمیایی و کنترل صحرایی نیز صحت وجود همبستگی این موارد را مورد تأیید قرار میدهد.

د- کانی هماتیت بر اساس هر دو روش محاسبه همبستگی همواره با کانی منیتیت همراه است و کانی پیریت این مجموعه را همراهی میکند. در روش همبستگی اسپیرمن مجموعه کانی‌های مس نیز این مجموعه را همراهی میکند. مشاهدات صحرایی نیز وجود پارائنز فوق را مورد تأیید قرار میدهد. که در فصول بعد مفصلاً مورد بحث قرار میگیرد.

ه- سایر همبستگی‌ها محاسبه شده دارای سطح اعتماد بالایی نیستند و مواردی نیز که توسط دو روش محاسبه ضریب همبستگی تأیید نشده‌اند دارای اهمیت کمتری هستند. به منظور بررسی همه جانبه همبستگی‌ها از آنالیز خوشه‌ای نیز استفاده شده است که در بخش بعد مورد بررسی قرار میگیرد.



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین



سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

جدول (3-5): ماتریس همبستگی پیرسون محاسبه شده بر اساس متغیرهای کانی‌سنگین در منطقه مطالعاتی.

Variables		ALT.SIL.	APATITE	BARITE	CALCITE	CHLORITE	DOLOMITE	FELDSPAR	FLOURITE	GOETHITE	HEMATITE	LEUCOXENE	MAGNETITE	Pyrite	PYROLUSITE	PYROXENES	RUTILE	SERICITE	ZIRCON	Cu-Mineral	Pb-Mineral	Zn-Mineral
ALT.SIL.	Pearson Correlation	1	0.326	-0.008	0.167	0.296	-0.097	0.293	0.482	0.057	0.111	-0.067	0.132	0.086	-0.076	0.188	0.225	0.459	0.267	0.114	0.215	0.008
	Sig. (2-tailed)		0.002	0.929	0.072	0.054	0.754	0.002	0.013	0.505	0.19	0.599	0.119	0.324	0.623	0.051	0.033	0.001	0.005	0.685	0.114	0.966
APATITE	Pearson Correlation	0.326	1	-0.049	-0.05	-0.112	-0.103	-0.039	-0.137	-0.107	0.047	0.009	0.031	0.028	-0.034	-0.017	-0.016	0.113	0.211	-0.195	-0.042	-0.079
	Sig. (2-tailed)	0.002		0.656	0.693	0.637	0.792	0.765	0.577	0.324	0.669	0.953	0.779	0.798	0.856	0.886	0.89	0.574	0.05	0.487	0.797	0.7
BARITE	Pearson Correlation	-0.008	-0.049	1	-0.055	-0.042	0.49	0.094	0.527	0.078	0	-0.069	0.25	-0.02	-0.031	0.152	-0.049	-0.073	-0.067	0.353	0.307	0.299
	Sig. (2-tailed)	0.929	0.656		0.561	0.787	0.089	0.34	0.006	0.362	0.998	0.596	0.003	0.83	0.843	0.119	0.65	0.616	0.5	0.197	0.024	0.102
CALCITE	Pearson Correlation	0.167	-0.05	-0.055	1	0.45	0.972	0.598	-0.172	-0.159	0.083	-0.08	0.109	0.125	-0.106	-0.336	-0.084	0.019	-0.107	-0.364	-0.035	-0.016
	Sig. (2-tailed)	0.072	0.693	0.561		0.004	0	0	0.445	0.087	0.375	0.56	0.242	0.188	0.508	0.002	0.48	0.899	0.328	0.547	0.836	0.951
CHLORITE	Pearson Correlation	0.296	-0.112	-0.042	0.45	1	-0.2	0.072	-0.322	0.032	-0.055	-0.065	0.1	-0.04	-0.063	-0.05	-0.054	-0.103	-0.065	.	-0.044	-0.323
	Sig. (2-tailed)	0.054	0.637	0.787	0.004		0.748	0.659	0.597	0.84	0.726	0.768	0.524	0.807	0.785	0.778	0.784	0.703	0.724	0	0.899	0.596
DOLOMITE	Pearson Correlation	-0.097	-0.103	0.49	0.972	-0.2	1	0.598	-0.323	0.088	-0.162	-0.262	0.078	0.216	-0.177	-0.445	-0.124	-1	-0.086	.	-0.535	.
	Sig. (2-tailed)	0.754	0.792	0.089	0	0.748		0.031	0.596	0.775	0.596	0.671	0.799	0.501	0.737	0.171	0.77	.	0.814	.	0.64	.
FELDSPAR	Pearson Correlation	0.293	-0.039	0.094	0.598	0.072	0.598	1	-0.182	-0.068	0.015	-0.078	0.05	0.05	-0.053	-0.137	-0.047	0.246	-0.066	.	-0.072	-0.118
	Sig. (2-tailed)	0.002	0.765	0.34	0	0.659	0.031		0.429	0.483	0.876	0.576	0.609	0.61	0.746	0.225	0.697	0.1	0.559	0	0.702	0.674
FLOURITE	Pearson Correlation	0.482	-0.137	0.527	-0.172	-0.322	-0.323	-0.182	1	0.053	0.101	-0.023	0.247	0.489	-0.137	-0.025	-0.09	-0.241	-0.061	1	-0.041	-0.11
	Sig. (2-tailed)	0.013	0.577	0.006	0.445	0.597	0.596	0.429		0.796	0.622	0.961	0.224	0.013	0.747	0.907	0.77	0.502	0.805	0	0.867	0.734
GOETHITE	Pearson Correlation	0.057	-0.107	0.078	-0.159	0.032	0.088	-0.068	0.053	1	0.047	-0.167	-0.051	-0.24	0.008	-0.012	-0.087	0.397	-0.102	-0.124	-0.092	-0.174
	Sig. (2-tailed)	0.505	0.324	0.362	0.087	0.84	0.775	0.483	0.796		0.576	0.19	0.55	0.005	0.961	0.9	0.414	0.004	0.296	0.659	0.503	0.349
HEMATITE	Pearson Correlation	0.111	0.047	0	0.083	-0.055	-0.162	0.015	0.101	0.047	1	0.179	0.347	0.506	0.006	0.038	0.303	-0.095	0.396	0.327	0.148	0.081
	Sig. (2-tailed)	0.19	0.669	0.998	0.375	0.726	0.596	0.876	0.622	0.576		0.161	0	0	0.967	0.696	0.004	0.509	0	0.234	0.28	0.666
LEUCOXENE	Pearson Correlation	-0.067	0.009	-0.069	-0.08	-0.065	-0.262	-0.078	-0.023	-0.167	0.179	1	-0.052	-0.02	-0.057	-0.03	0.085	0.142	-0.044	-0.538	-0.057	-0.144
	Sig. (2-tailed)	0.599	0.953	0.596	0.56	0.768	0.671	0.576	0.961	0.19	0.161		0.686	0.868	0.781	0.832	0.53	0.518	0.74	0.462	0.801	0.624
MAGNETITE	Pearson Correlation	0.132	0.031	0.25	0.109	0.1	0.078	0.05	0.247	-0.051	0.347	-0.052	1	0.59	-0.077	0.06	0.174	-0.086	0.162	0.474	0.286	0.342
	Sig. (2-tailed)	0.119	0.779	0.003	0.242	0.524	0.799	0.609	0.224	0.55	0	0.686		0	0.62	0.536	0.102	0.55	0.096	0.074	0.034	0.06
Pyrite	Pearson Correlation	0.086	0.028	-0.019	0.125	-0.039	0.216	0.05	0.489	-0.241	0.506	-0.022	0.59	1	-0.088	0.079	0.349	-0.179	0.345	0.696	0.317	-0.165
	Sig. (2-tailed)	0.324	0.798	0.83	0.188	0.807	0.501	0.61	0.013	0.005	0	0.868	0		0.572	0.425	0.001	0.219	0	0.004	0.021	0.384
PYROLUSITE	Pearson Correlation	-0.076	-0.034	-0.031	-0.106	-0.063	-0.177	-0.053	-0.137	0.008	0.006	-0.057	-0.077	-0.09	1	-0.041	-0.03	-0.116	-0.051	-0.333	-0.095	-0.144
	Sig. (2-tailed)	0.623	0.856	0.843	0.508	0.785	0.737	0.746	0.747	0.961	0.967	0.781	0.62	0.572		0.829	0.862	0.647	0.756	0.667	0.769	0.734
PYROXENES	Pearson Correlation	0.188	-0.017	0.152	-0.336	-0.05	-0.445	-0.137	-0.025	-0.012	0.038	-0.03	0.06	0.079	-0.041	1	-0.017	-0.042	-0.024	0.918	0.92	0.022
	Sig. (2-tailed)	0.051	0.886	0.119	0.002	0.778	0.171	0.225	0.907	0.9	0.696	0.832	0.536	0.425	0.829		0.887	0.809	0.831	0	0	0.913
RUTILE	Pearson Correlation	0.225	-0.016	-0.049	-0.084	-0.054	-0.124	-0.047	-0.09	-0.087	0.303	0.085	0.174	0.349	-0.03	-0.017	1	-0.053	0.815	-0.192	-0.065	-0.056
	Sig. (2-tailed)	0.033	0.89	0.65	0.48	0.784	0.77	0.697	0.77	0.414	0.004	0.53	0.102	0.001	0.862	0.887		0.787	0	0.551	0.714	0.795
SERICITE	Pearson Correlation	0.459	0.113	-0.073	0.019	-0.103	-1	0.246	-0.241	0.397	-0.095	0.142	-0.086	-0.18	-0.116	-0.042	-0.053	1	-0.06	.	-0.075	0.053
	Sig. (2-tailed)	0.001	0.574	0.616	0.899	0.703	.	0.1	0.502	0.004	0.509	0.518	0.55	0.219	0.647	0.809	0.787		0.727	.	0.748	0.877
ZIRCON	Pearson Correlation	0.267	0.211	-0.067	-0.107	-0.065	-0.086	-0.066	-0.061	-0.102	0.396	-0.044	0.162	0.345	-0.051	-0.024	0.815	-0.06	1	-0.195	-0.04	-0.041
	Sig. (2-tailed)	0.005	0.05	0.5	0.328	0.724	0.814	0.559	0.805	0.296	0	0.74	0.096	0	0.756	0.831	0	0.727		0.487	0.802	0.835
Cu-Mineral	Pearson Correlation	0.114	-0.195	0.353	-0.364	.	.	.	1	-0.124	0.327	-0.538	0.474	0.696	-0.333	0.918	-0.192	.	-0.195	1	0.896	-0.095
	Sig. (2-tailed)	0.685	0.487	0.197	0.547	0	.	0	0	0.659	0.234	0.462	0.074	0.004	0.667	0	0.551	.	0.487		0	0.782
Pb-Mineral	Pearson Correlation	0.215	-0.042	0.307	-0.035	-0.044	-0.535	-0.072	-0.041	-0.092	0.148	-0.057	0.286	0.317	-0.095	0.92	-0.065	-0.075	-0.04	0.896	1	0.336
	Sig. (2-tailed)	0.114	0.797	0.024	0.836	0.899	0.64	0.702	0.867	0.503	0.28	0.801	0.034	0.021	0.769	0	0.714	0.748	0.802	0		0.065
Zn-Mineral	Pearson Correlation	0.008	-0.079	0.299	-0.016	-0.323	.	-0.118	-0.11	-0.174	0.081	-0.144	0.342	-0.17	-0.144	0.022	-0.056	0.053	-0.041	-0.095	0.336	1
	Sig. (2-tailed)	0.966	0.7	0.102	0.951	0.596	.	0.674	0.734	0.349	0.666	0.624	0.06	0.384	0.734	0.913	0.795	0.877	0.835	0.782	0.065	

.: Cannot be computed.

جدول (3-6): ماتریس همبستگی اسپیرمن محاسبه شده بر اساس متغیرهای کانی‌سنگین در منطقه مطالعاتی.

Variables	ALT.SIL.	APATITE	BARITE	CALCITE	CHLORITE	DOLOMITE	FELDSPAR	FLOURITE	GOETHITE	HEMATITE	LEUCOXENE	MAGNETITE	Pyrite	PYROLUSITE	PYROXENES	RUTILE	SERICITE	ZIRCON	Cu-Mineral	Pb-Mineral	Zn-Mineral	
ALT.SIL.	Correlation Coefficient	1	0.176	0.082	0.403	0.222	0.537	0.299	-0.269	0.125	0.446	0.082	0.497	0.219	-0.018	0.173	0.292	0.253	0.243	0.167	0.117	0.382
	Sig. (2-tailed)	.	0.103	0.338	0	0.153	0.058	0.002	0.184	0.138	0	0.524	0	0.011	0.908	0.073	0.005	0.073	0.012	0.551	0.393	0.034
APATITE	Correlation Coefficient	0.176	1	-0.04	-0.016	.	0.286	0.065	-0.155	0.122	0.428	0.116	0.129	-0.034	-0.02	0.285	.	0.391	.	-0.281	.	
	Sig. (2-tailed)	0.103	.	0.716	0.896	.	0.456	0.618	.	0.153	0.259	0.002	0.285	0.244	0.856	0.866	0.013	.	0	.	0.079	.
BARITE	Correlation Coefficient	0.082	-0.04	1	-0.171	-0.088	-0.034	-0.124	0.084	0.294	0.052	-0.066	0.263	0.034	0.075	0.195	-0.019	-0.174	-0.064	0.541	0.403	0.304
	Sig. (2-tailed)	0.338	0.716	.	0.07	0.573	0.912	0.207	0.684	0	0.545	0.61	0.002	0.701	0.634	0.045	0.858	0.233	0.519	0.037	0.002	0.097
CALCITE	Correlation Coefficient	0.403	-0.016	-0.171	1	0.382	0.724	0.561	-0.063	-0.2	0.223	-0.084	0.437	0.283	-0.12	.	-0.015	0.249	-0.031	-0.544	-0.156	0.221
	Sig. (2-tailed)	0	0.896	0.07	.	0.015	0.005	0	0.78	0.03	0.016	0.538	0	0.002	0.454	.	0.901	0.088	0.777	0.343	0.356	0.394
CHLORITE	Correlation Coefficient	0.222	.	-0.088	0.382	1	.	0.078	.	0.075	0.035	-0.149	0.166	0.078	-0.091	-0.072	-0.21	-0.058	-0.121	.	.	.
	Sig. (2-tailed)	0.153	.	0.573	0.015	.	.	0.632	.	0.631	0.824	0.497	0.286	0.624	0.695	0.686	0.282	0.832	0.509	.	.	.
DOLOMITE	Correlation Coefficient	0.537	0.286	-0.034	0.724	.	1	0.128	-0.125	0.17	0.243	0	0.362	0.524	.	.	0.264	-1	0.309	.	-0.5	.
	Sig. (2-tailed)	0.058	0.456	0.912	0.005	.	.	0.677	0.841	0.58	0.424	1	0.225	0.08	.	.	0.528	1	0.384	.	0.667	.
FELDSPAR	Correlation Coefficient	0.299	0.065	-0.124	0.561	0.078	0.128	1	0.013	-0.282	0.137	-0.027	0.257	0.12	0.05	.	0.078	0.264	0.019	.	-0.278	-0.343
	Sig. (2-tailed)	0.002	0.618	0.207	0	0.632	0.677	.	0.954	0.003	0.156	0.845	0.007	0.222	0.76	.	0.523	0.076	0.864	.	0.131	0.211
FLOURITE	Correlation Coefficient	-0.269	.	0.084	-0.063	.	-0.125	0.013	1	-0.055	-0.259	.	-0.249	-0.06	.	.	-0.252	-0.192	-0.227	1	0.089	-0.461
	Sig. (2-tailed)	0.184	.	0.684	0.78	.	0.841	0.954	.	0.791	0.202	.	0.22	0.781	.	.	0.407	0.594	0.349	.	0.716	0.132
GOETHITE	Correlation Coefficient	0.125	-0.155	0.294	-0.2	0.075	0.17	-0.282	-0.055	1	0.137	-0.357	-0.059	-0.43	0.114	0.07	-0.306	0.454	-0.192	0.142	0.18	0.09
	Sig. (2-tailed)	0.138	0.153	0	0.03	0.631	0.58	0.003	0.791	.	0.105	0.004	0.489	0	0.461	0.475	0.003	0.001	0.048	0.613	0.188	0.632
HEMATITE	Correlation Coefficient	0.446	0.122	0.052	0.223	0.035	0.243	0.137	-0.259	0.137	1	0.259	0.505	0.333	0.138	0.021	0.41	-0.03	0.266	0.509	0.031	0.366
	Sig. (2-tailed)	0	0.259	0.545	0.016	0.824	0.424	0.156	0.202	0.105	.	0.041	0	0	0.371	0.83	0	0.833	0.006	0.053	0.82	0.043
LEUCOXENE	Correlation Coefficient	0.082	0.428	-0.066	-0.084	-0.149	0	-0.027	.	-0.357	0.259	1	0.03	0.172	-0.058	-0.047	0.211	.	0.095	.	-0.39	.
	Sig. (2-tailed)	0.524	0.002	0.61	0.538	0.497	1	0.845	.	0.004	0.041	.	0.815	0.188	0.78	0.746	0.114	.	0.473	.	0.073	.
MAGNETITE	Correlation Coefficient	0.497	0.116	0.263	0.437	0.166	0.362	0.257	-0.249	-0.059	0.505	0.03	1	0.534	-0.162	0.129	0.322	0.066	0.263	0.52	0.204	0.248
	Sig. (2-tailed)	0	0.285	0.002	0	0.286	0.225	0.007	0.22	0.489	0	0.815	.	0	0.293	0.182	0.002	0.646	0.006	0.047	0.135	0.179
Pyrite	Correlation Coefficient	0.219	0.129	0.034	0.283	0.078	0.524	0.12	-0.059	-0.43	0.333	0.172	0.534	1	-0.24	-0.007	0.329	-0.382	0.319	0.692	0.066	0.009
	Sig. (2-tailed)	0.011	0.244	0.701	0.002	0.624	0.08	0.222	0.781	0	0	0.188	0	.	0.116	0.941	0.002	0.007	0.001	0.004	0.639	0.96
PYROLUSITE	Correlation Coefficient	-0.018	-0.034	0.075	-0.12	-0.091	.	0.05	.	0.114	0.138	-0.058	-0.162	-0.24	1	-0.048	0.302	.	-0.062	.	-0.146	-0.216
	Sig. (2-tailed)	0.908	0.856	0.634	0.454	0.695	.	0.76	.	0.461	0.371	0.78	0.293	0.116	.	0.798	0.074	.	0.708	.	0.651	0.607
PYROXENES	Correlation Coefficient	0.173	-0.02	0.195	.	-0.072	.	.	.	0.07	0.021	-0.047	0.129	-0.01	-0.048	1	-0.036	0.215	-0.035	0.323	0.357	0.173
	Sig. (2-tailed)	0.073	0.866	0.045	.	0.686	.	.	.	0.475	0.83	0.746	0.182	0.941	0.798	.	0.764	0.214	0.751	0.26	0.011	0.378
RUTILE	Correlation Coefficient	0.292	0.285	-0.019	-0.015	-0.21	0.264	0.078	-0.252	-0.306	0.41	0.211	0.322	0.329	0.302	-0.036	1	-0.222	0.742	.	-0.279	-0.144
	Sig. (2-tailed)	0.005	0.013	0.858	0.901	0.282	0.528	0.523	0.407	0.003	0	0.114	0.002	0.002	0.074	0.764	.	0.246	0	.	0.11	0.503
SERICITE	Correlation Coefficient	0.253	.	-0.174	0.249	-0.058	-1	0.264	-0.192	0.454	-0.03	.	0.066	-0.38	.	0.215	-0.222	1	-0.186	.	0.074	0.142
	Sig. (2-tailed)	0.073	.	0.233	0.088	0.832	1	0.076	0.594	0.001	0.833	.	0.646	0.007	.	0.214	0.246	.	0.278	.	0.751	0.677
ZIRCON	Correlation Coefficient	0.243	0.391	-0.064	-0.031	-0.121	0.309	0.019	-0.227	-0.192	0.266	0.095	0.263	0.319	-0.062	-0.035	0.742	-0.186	1	.	-0.279	.
	Sig. (2-tailed)	0.012	0	0.519	0.777	0.509	0.384	0.864	0.349	0.048	0.006	0.473	0.006	0.001	0.708	0.751	0	0.278	.	.	0.074	.
Cu-Mineral	Correlation Coefficient	0.167	.	0.541	-0.544	.	.	.	1	0.142	0.509	.	0.52	0.692	.	0.323	.	.	.	1	0.385	0.121
	Sig. (2-tailed)	0.551	.	0.037	0.343	.	.	.	.	0.613	0.053	.	0.047	0.004	.	0.26	.	.	.	.	0.216	0.724
Pb-Mineral	Correlation Coefficient	0.117	-0.281	0.403	-0.156	.	-0.5	-0.278	0.089	0.18	0.031	-0.39	0.204	0.066	-0.146	0.357	-0.279	0.074	-0.279	0.385	1	0.766
	Sig. (2-tailed)	0.393	0.079	0.002	0.356	.	0.667	0.131	0.716	0.188	0.82	0.073	0.135	0.639	0.651	0.011	0.11	0.751	0.074	0.216	.	0
Zn-Mineral	Correlation Coefficient	0.382	.	0.304	0.221	.	.	-0.343	-0.461	0.09	0.366	.	0.248	0.009	-0.216	0.173	-0.144	0.142	.	0.121	0.766	1
	Sig. (2-tailed)	0.034	.	0.097	0.394	.	.	0.211	0.132	0.632	0.043	.	0.179	0.96	0.607	0.378	0.503	0.677	.	0.724	0	.

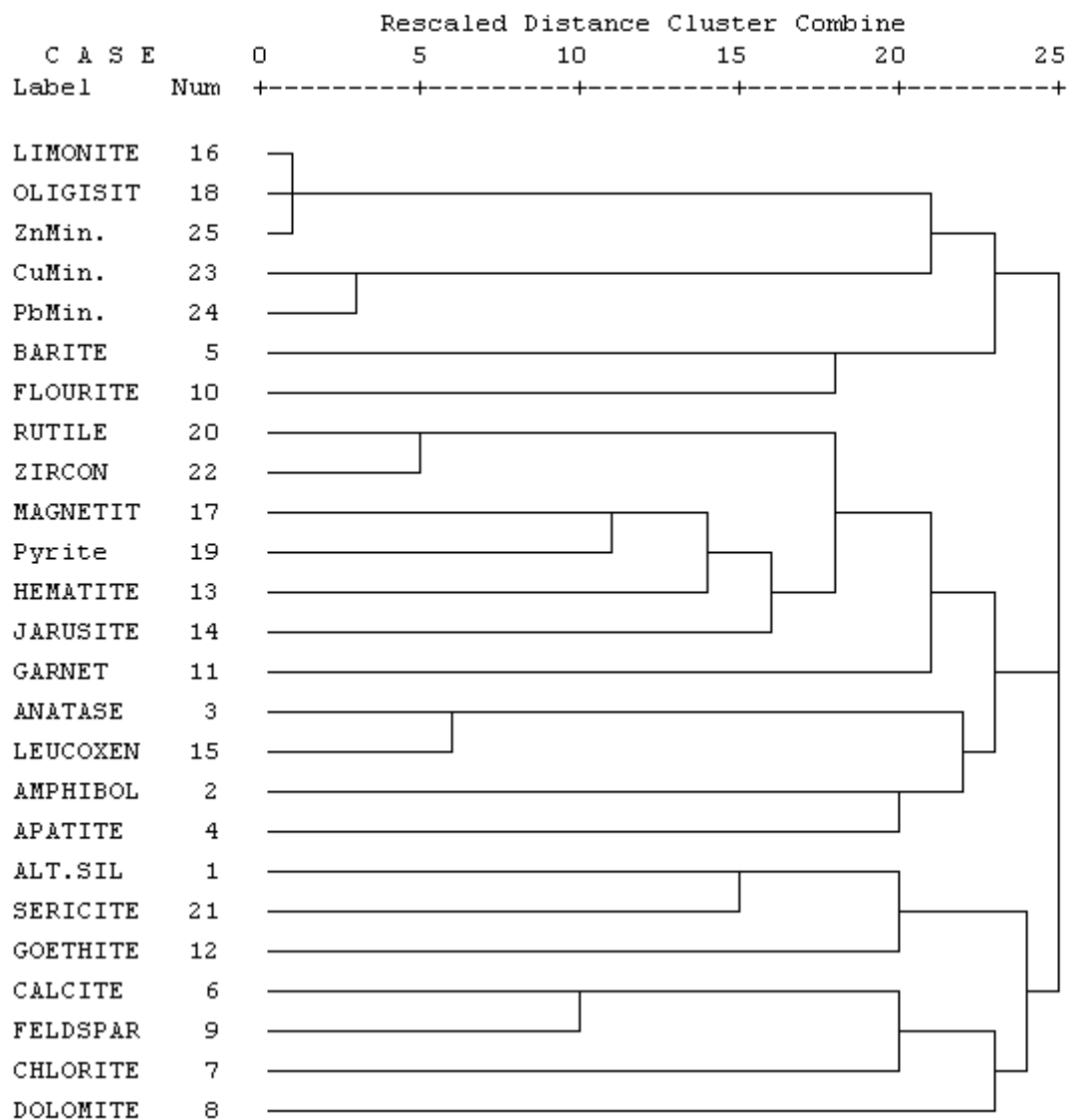
∴ Cannot be computed.



4-3-3- آنالیز خوشه‌ای متغیرهای کانی سنگین

یکی از مناسبترین روشهای چند متغیره روش آنالیز خوشه‌ای یا آنالیز کلاستر است. برای ترسیم دندروگرام یا دیاگرام درختی متغیرهای کانی سنگین، متغیرهایی مرکب معرفی شده در قبل و متغیرهایی را که دارای تعداد قابل قبول بوده است را انتخاب نموده و بر اساس آن دندروگرام مربوطه با چندین روش ترسیم گردید. یکی از این چند روش که منجر به دندروگرام مناسبتری شده است در شکل (3-18) نمایش داده شده است.

\* \* \* \* \* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \* \* \* \* \*  
Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



شکل (3-18): دندروگرام ترسیم شده بر اساس نتایج مطالعات کانی سنگین.



بررسی شکل فوق بیانگر نتایج ذیل است :

- در دندروگرام ترسیم شده سه شاخه اصلی قابل تشخیص است. ارتباط بین کانی‌های مورد بررسی، که بر اساس زاویه کسینوس بردارهای مربوط به هر متغیر در فضای مورد بررسی تعیین شده است، در حد متوسط و ضعیف است و تنها متغیرهای معرف کانی سازی با یکدیگر ارتباط مناسبی نشان می‌دهند.

- اولین خوشه، در قسمت زیرین شکل ترسیم شده، شامل کانی‌های دولومیت، کلسیت، کلریت، فلدسپار، گوتیت، سریسیت و مجموعه سیلیکاتهای آلتره است. این مجموعه در ارتباط با توسعه سنگهای کربناتی شامل آهک و دولومیت در منطقه و دگرسانی‌های توسعه یافته در آن می‌باشد. در واقع بجز گوتیت بقیه بخش سبک نمونه را تشکیل می‌دهند.

- خوشه میانی که شامل طیف متنوعی از کانیها میباشد اکثرا شامل: کانی‌های آهن‌دار، منیتیت، پیریت، هماتیت و ژاروسیت است.

- آخرین خوشه شامل: مجموع کانی‌های سرب و روی، باریت، فلوریت، لیمونیت، اولیژیست و مجموع کانی‌های مس است. که در واقع شامل بخش مرتبط با کانی‌سازی‌های احتمالی موجود در منطقه است. بیشترین همراهی بین کانی‌های مس و سرب مشاهده میشود و ارتباط بین باریت و فلوریت نیز نسبتاً کم است که دلیل آن بر اساس مشاهدات صحرایی احتمالاً، وجود کانی‌سازی باریت در دو واحد سنگی متفاوت است بدین معنی که مولفه کانی-سازی باریت به دو بخش کانی‌سازی در سنگهای کربناته و سنگهای تخریبی تقسیم شده است، ولی کانی سازی فلوریت تنها در سنگهای کربناته مشاهده شده است.

لازم بذکر است که بدلیل نیمه کمی بودن نتایج مطالعات کانی سنگین، اظهار نظر در مورد پاراژنهای مشاهده شده در

نتایج کانی سنگین با قطعیت ممکن نیست و موارد فوق با توجه به در نظر گرفتن بازدیدهای صحرایی و کنترل ناهنجاریها ارائه گردیده است.



### 5-3- روش و تهیه نقشه‌های کانی سنگین

در ترسیم نقشه‌های کانی سنگین جهت ترسیم نقشه توزیع فضایی داده‌ها از دو روش تخمین شبکه‌ای و روش نمادین یا Symbol Map استفاده شده است. برای متغیرهایی که دارای تعداد کافی داده بوده‌اند از روش اول و برای متغیرهایی که دارای تعداد کافی داده نبوده‌اند از روش دوم استفاده شده است.

بر اساس شرایط زمین شناسی، پتانسیل اکتشافی منطقه و بازدیدهای انجام شده متغیرهای زیر جهت ترسیم در نظر

گرفته شده است :

- 1- مجموع کانی‌های سرب دار . 2- مجموع کانی‌های مس دار. 3- مجموع کانی‌های روی دار. 4- کانی طلا.
- 5- کانی فلوریت. 6- کانی سینابر. 7- مجموع کانی‌های آهن دار. 8- مجموع اشکال مختلف کانی پیریت.
- 9- کانی باریت.

در ترسیم نقشه توزیع شش متغیر اول که دارای داده کمی هستند، از روش Symbol Map استفاده شده است. تمامی این شش متغیر با نماد مشخص در قالب یک نقشه ترسیم شده است. جهت نمایش صحیح این شش متغیر و قابل مقایسه بودن نمادهای بکار رفته با یکدیگر، کلیه نتایج ارائه شده بین صفر و یک نرمالایز شده است و سپس در ترسیم نقشه بکار برده شده است. در نقشه (D3-H1) که در شکل 3-19 ارائه شده است توزیع شش کانی مورد بررسی نمایش داده شده است. نقشه‌های سه متغیر آخر، بدلیل وجود داده کافی، بطور مستقل و با استفاده از روش تخمین شبکه‌ای ترسیم شده است. نتایج ترسیم نقشه‌ها به ترتیب در نقشه‌های (D3-H2) الی (D3-H4) و در اشکال 3-20 الی 3-22 ارائه شده است. در این نقشه‌ها مقادیر تخمین بر اساس حدود معادل فراوانی 25%، 50% و 75% با چهار رنگ فیروزه‌ای، سبز، زرد و قرمز نمایش داده شده‌اند.

### 6-3- تعبیر و تفسیر نقشه‌های کانی سنگین

در نقشه (D3-H1) که در شکل (3-19) مشاهده می‌گردد نقشه توزیع نمادین شش کانی سنگین شامل مجموع

کانی‌های سرب، روی، مس و کانی طلا، سینابر و فلوریت نمایش داده شده است. که نتایج بررسی توزیع فضایی این متغیرها به

شرح ذیل می‌باشد :



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

- 1- بخش شرقی شبکه نمونه برداری فاقد مورد گزارش شده از کانی‌های فوق الذکر است و تمامی موارد گزارش شده در بخش غربی شبکه نمونه برداری تمرکز دارد.
- 2- بیشترین مقادیر کانی‌های سرب و روی که با قطاع‌های دایره‌ای به رنگ خاکستری مشخص شده‌اند، در بخش غربی گذار بادام در محل نمونه‌های شماره 60-91-92 واقع شده است. مقادیر گزارش شده برای این نمونه‌ها به ترتیب برابر 6299، 1056، 1904 گرم در تن است. که معادل مشاهده حداکثر 2/5 % کانی سرب در بخش NM نمونه کانی سنگین بوده است. آنومال بودن این بخش توسط شواهد ژئوشیمیایی نیز تأیید میگردد. پس از این منطقه در محل نمونه شماره 233 نیز مقادیر بالای کانی‌های سرب (464 ppm) گزارش شده است. این منطقه در شمال محل نمونه‌های 91، 92 قرار گرفته و با توجه به شرایط زمین شناسی این دو محل احتمالاً دارای منشاء کانی سازی مشترکی هستند. در این مناطق در مناطق مرتفع شاهد رسوبات کربناته آهک و دولومیت هستیم و در نقاط پست‌تر رسوبات تخریب شیل و ماسه سنگ مشاهده میشود.
- 3- بیشترین مقادیر کانی‌های مس که با قطاع‌های دایره‌ای به رنگ سبز مشخص شده‌اند، در بخش غربی گذار بادام در محل نمونه‌های شماره 60، 111 و 80 واقع شده است. مقادیر گزارش شده برای این نمونه‌ها به ترتیب برابر 32، 9 و 4/8 گرم در تن است. محل این نمونه‌ها بر دو منطقه آنومال سرب و روی منطبق است.
- 4- تنها نمونه حاوی کانی طلا در غرب منطقه و در محل نمونه 420 گزارش شده است که در آن یک ذره طلایی آزاد مشاهده شده است. در حوضه مجاور پائین دست این نمونه، در محل نمونه 436 کانی سینابر گزارش شده است. در این محل آنومالی ژئوشیمیایی طلا و سایر عناصر گزارش نشده است.
- 5- برای کانی سینابر چهار مورد در حد مشاهده چند ذره گزارش شده است که همگی در غرب شبکه نمونه برداری در بخش غربی جاده آسفاته گذار بادام واقع شده است. در بالادست محل نمونه 436 (که حاوی کانی سینابر است) کانی طلا نیز گزارش شده است. در سه مورد دیگر کانی با ارزش دیگری گزارش نشده است.
- 6- در مورد کانی فلوریت، تمامی مقادیر گزارش شده در بخش شرقی شبکه نمونه‌برداری منطقه غربی واقع شده است. به غیر از نمونه شماره 86 که در نزدیکی معدن فلورین واقع شده و حداکثر فلوریت در آن گزارش شده



گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

است، در محل نمونه‌های 308 و 265 در محدوده جنوب مزرعه آب بالا نیز مقادیر قابل توجه فلورین

مشاهده شده است. در سایر نقاط مقادیر فلورین قابل توجه نمی‌باشد (زیر 13 گرم در تن).

در نقشه (D3-H2) که در شکل (3-20) مشاهده میگردد نقشه تخمین شبکه‌ای مجموع کانی‌های آهن نمایش

داده شده است. بیشترین مقادیر آهن در محدوده شبکه نمونه‌برداری غربی در محل دره کال خیری و نمونه 589 مشاهده

میگردد. دومین محل مقادیر بالای آهن در محدوده جنوب کوه سفید در غربی‌ترین بخش شبکه نمونه برداری مشاهده میگردد.

سومین محل تجمع مقادیر بالای کانی‌های آهن در محدوده محل نمونه 186 و جنوب کوه سیاه‌چو مشاهده میشود. دیگر

محل تجمع کانی‌های آهن در محدوده گذار بادام مشاهده میشود که در پائین دست کانی‌سازی‌های سرب، مس و طلا واقع

شده است. در سایر نقاط مقادیر کانی‌های آهن در حد قابل توجهی نیست و در حد زمینه مشاهده میگردد.

در نقشه (D3-H3) که در شکل (3-21) مشاهده میگردد نقشه تخمین شبکه‌ای مجموع اشکال مختلف کانی

پیریت نمایش داده شده است. نکته جالب توجه در این نقشه تجمع تمامی مقادیر بالای پیریت در محدوده شبکه نمونه برداری

شرقی است. در محدوده شرقی نیز عمده مقادیر بالای پیریت در حاشیه جنوبی و در اطراف نمونه‌های 564 و 580 تمرکز

یافته است.

در نقشه (D3-H4) که در شکل (3-22) مشاهده میگردد نقشه تخمین شبکه‌ای کانی باریت نمایش داده شده

است. در این نقشه بر خلاف نقشه توزیع پیریت تمامی مقادیر بالای کانی باریت در شبکه نمونه‌برداری غربی مشاهده میشوند.

اصولاً مقدار کانی باریت در این منطقه بالا گزارش شده است و در طی بازدید صحرایی مناطق آنومال نیز باریت در تمامی

مناطق آنومال گسترش دارند. بطوریکه در بسیاری موارد از نمونه برداری آن صرفنظر شده و تنها به ثبت محل مشاهده کانی

باریت اکتفا شده است. بخشی از مناطق بالای باریت بر مناطق کانی سازی سرب، مس و طلا در بخش گذار بادام منطبق است.

در محل نمونه‌های 248، 189، 317 و 194 نیز مقادیر بالای باریت گزارش شده است که مورد بازبینی قرار گرفته‌اند.



### 7-3- معرفی مناطق امید بخش کانی سنگین

در مجموع بر اساس نتایج بررسی مطالعات کانی سنگین و نقشه‌های تهیه شده، پتانسیل اصلی و محتمل کانی‌سازی در منطقه مطالعاتی که بایستی در مرحله کنترل ناهنجاریها مورد بازبینی قرار گیرد، شامل موارد ذیل است:

1- محدوده آنومال کانه‌های سرب، روی، مس و باریت در منطقه غربی گذار بادام در محل نمونه‌های 60-90-

91-92-98-101-102-111

2- محدوده آنومال کانه‌های سرب و باریت و فلورین در غرب جاده آسفالتی منتهی به گذار بادام در محل نمونه 86.

3- محدوده آنومال کانه‌های سرب، روی و مس در غرب جاده آسفالتی منتهی به گذار بادام در محل نمونه‌های

233 و 80.

4- محدوده آنومال فلورین در جنوب مزرعه آب بالا در محل نمونه‌های 308 و 265.

5- محدوده آنومال باریت و کانه‌های سرب در جنوب مزرعه آب‌رباط در محل نمونه‌های 65 و 248.

6- محدوده آنومال باریت در جنوب غرب کوه نوگشا در محل نمونه 189.

7- تنها محدوده مشاهده طلای آزاد در جنوب کوه سفید در محل نمونه 420 که در پائین دست این نمونه کانی

سینابر در محل نمونه 436 نیز گزارش شده است.

8- محدوده مشاهده کانی پیرولوزیت در شرق معدن سنگ عباس آباد در محل نمونه 468.

9- محدوده آنومال مجموعه کانی‌های آهن در جنوب کوه سفید در محل نمونه 433.

10- محدوده آنومال مجموعه کانی‌های آهن و باریت در جنوب کوه سیاه چو در محل نمونه 186 و 184.

11- محدوده آنومال پیریت در بخش شرقی شبکه نمونه برداری در دره کال‌خیری در محل نمونه‌های 580 و

564.

12- محدوده مشاهده کانی‌های روی در شرق جاده آسفالتی منتهی به گذار بادام در محل نمونه 121.





گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلیجان 3



سازمان زمین شناسی و اکتشاف  
معدنی کشور

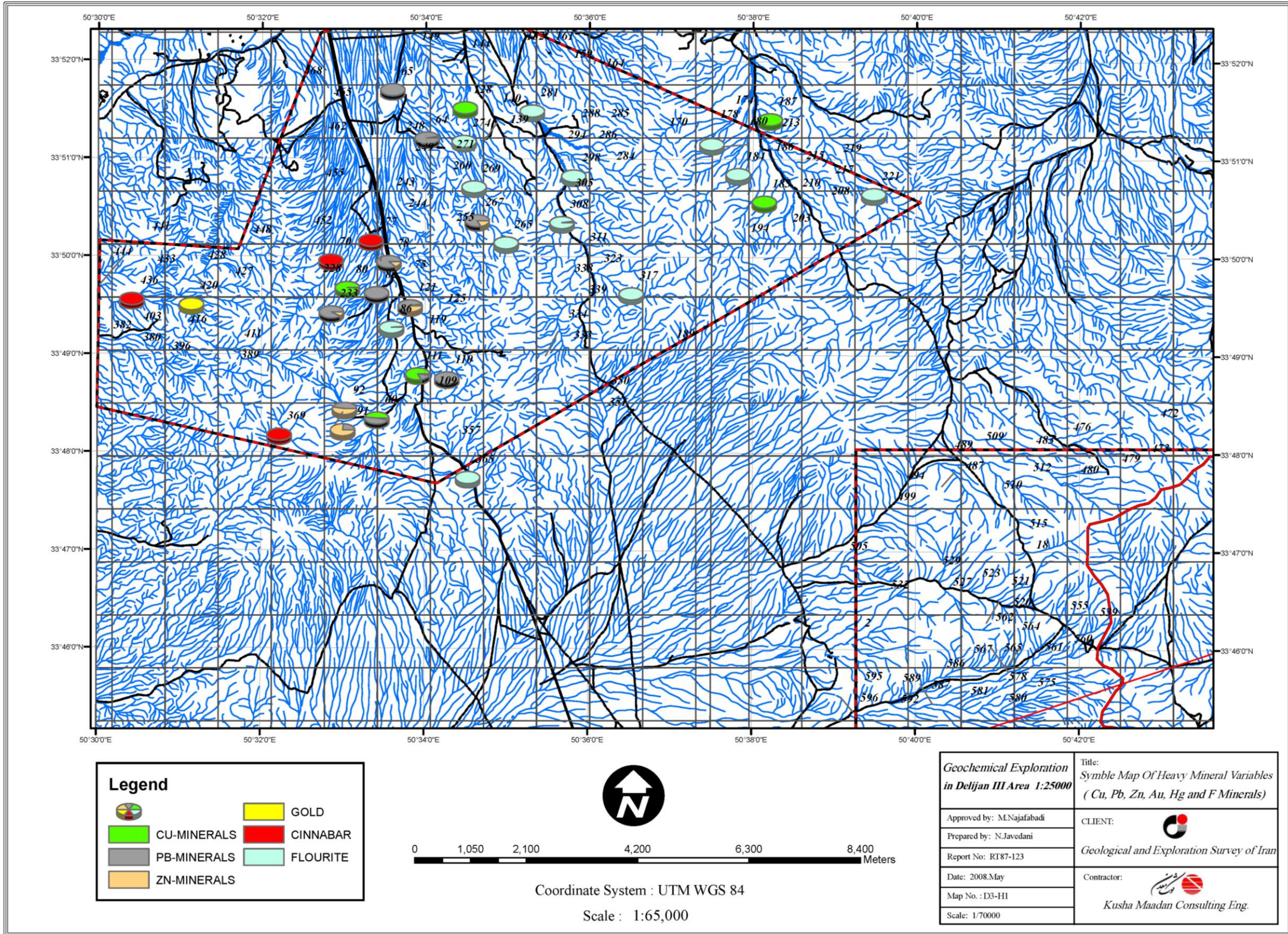
فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین

در میان موارد مذکور، محدوده‌های شماره 4، 5، 7 و بخشی از 11 تنها توسط کانی سنگین معرفی میشوند و آنومالی ژئوشیمیایی در این مناطق گسترش ندارد. ولی در سایر موارد ذکر شده آنومالی‌های معرفی شده توسط شواهد ژئوشیمیایی نیز تأیید میگردد.



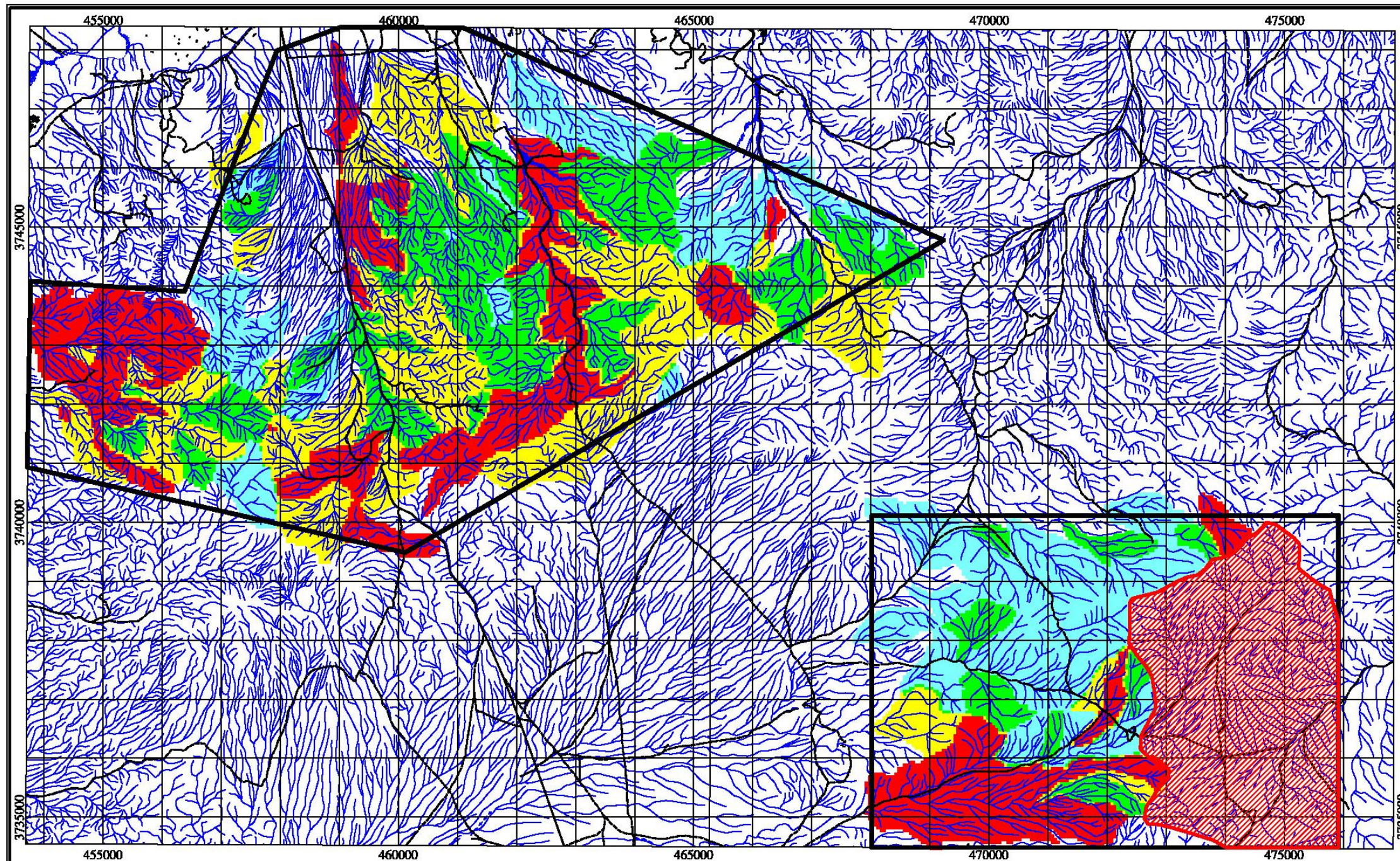


گزارش نهایی  
اکتشافات ژئوشیمیایی 1:25,000 در محدوده دلجان 3  
فصل سوم - اکتشافات کانی‌های سنگین








شکل (3-19): نقشه نمادین توزیع کانی‌های سرب، روی، مس، طلا، سینابر و فلوریت در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه مطالعاتی.







**Legend**

<ul style="list-style-type: none"> <li> City</li> <li> Road</li> <li> Drainage</li> <li> Restricted Area</li> <li> Study Area</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Variable : Sum Iron Minerals</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: cyan;"></td> <td>Min. - 25 %f.</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: green;"></td> <td>25 %f. - 50 %f.</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: yellow;"></td> <td>50 %f. - 75 %f.</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: red;"></td> <td>75 %f. - 100 %f.</td> </tr> </table>		Min. - 25 %f.		25 %f. - 50 %f.		50 %f. - 75 %f.		75 %f. - 100 %f.
	Min. - 25 %f.								
	25 %f. - 50 %f.								
	50 %f. - 75 %f.								
	75 %f. - 100 %f.								

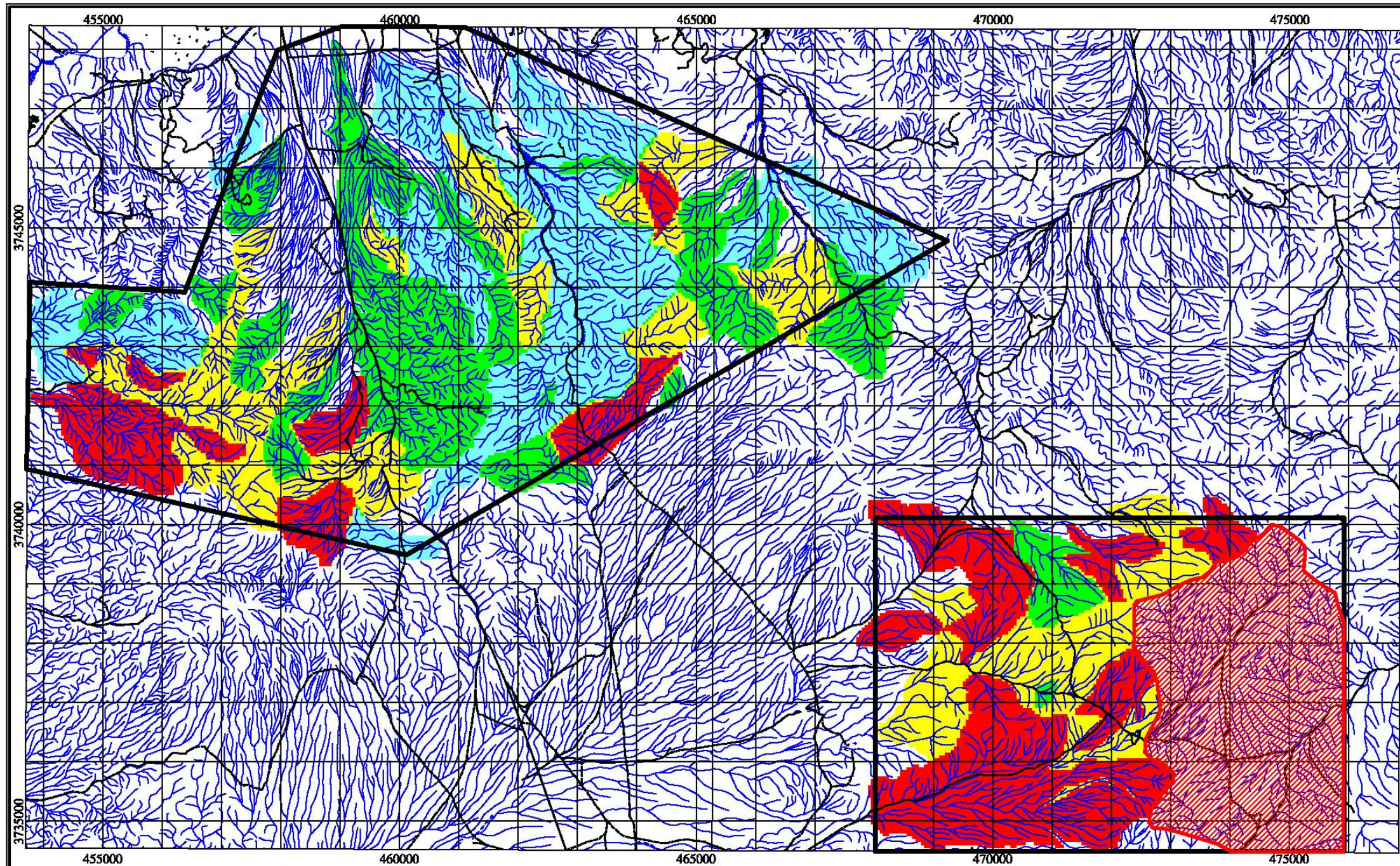


Scale = 1:70,000  
Coordinate System UTM (WGS 84)










<p><b>Geochemical Exploration</b> in Delijan III Area 1:25000</p> <p>Approved by: M.Najafabadi</p> <p>Prepared by: N.Javdelani</p> <p>Report No: RT87-123</p> <p>Date: 2008.May</p> <p>Map No.: D3-H2</p> <p>Scale: 1/70000</p>	<p><b>Title:</b> Distribution Grid Map of Heavy Mineral Variable (Sum of Iron Minerals)</p> <p><b>CLIENT:</b></p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;"><b>Geological and Exploration Survey of Iran</b></p> <p><b>Contractor:</b></p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;"><b>Kusha Maadan Consulting Eng.</b></p>
---	--

شکل (3-20): نقشه تخمین شبکه‌ای مجموع کانی‌های آهن در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه مطالعاتی.



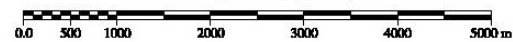




**Legend**

	City		
	Road		
	Drainage		
	Restricted Area		
	Study Area		
	<b>Variable : Sum of Pyrite Minerals</b>		
		Min. - 25 %f.	
		25 %f. - 50 %f.	
		50 %f. - 75 %f.	
		75 %f. - 100 %f.	



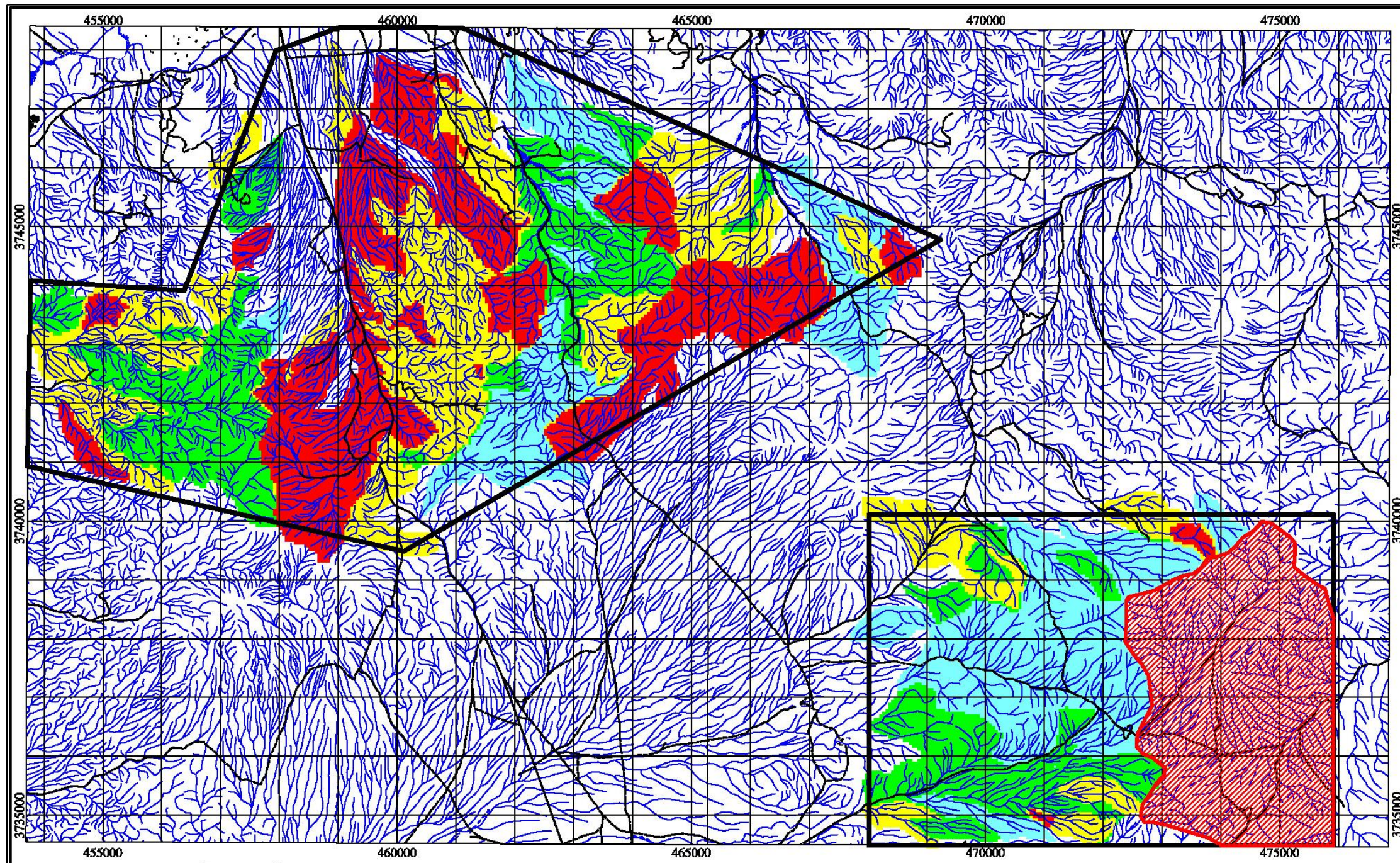
Scale = 1:70,000  
Coordinate System UTM (WGS 84)








<p><b>Geochemical Exploration in Delijan III Area 1:25000</b></p> <p>Approved by: M.Najafabadi</p> <p>Prepared by: N.Javedani</p> <p>Report No: RT87-123</p> <p>Date: 2008, May</p> <p>Map No.: D3-E3</p> <p>Scale: 1/70000</p>	<p><b>Title: Distribution Grid Map of Heavy Mineral Variable (Sum of Pyrite Minerals)</b></p> <p>CLIENT:</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;"><b>Geological and Exploration Survey of Iran</b></p> <p>Contractor:</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;"><b>Kusha Maadan Consulting Eng.</b></p>
---	--

شکل (3-21): نقشه تخمین شبکه‌ای توزیع مجموع کانی‌های پیریت در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه مطالعاتی.








**Legend**

<ul style="list-style-type: none"> <li> City</li> <li> Road</li> <li> Drainage</li> <li> Restricted Area</li> <li> Study Area</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Variable : Barite Mineral</i></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: cyan;"></td> <td>Min. - 25 %f.</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: green;"></td> <td>25 %f. - 50 %f.</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: yellow;"></td> <td>50 %f. - 75 %f.</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: red;"></td> <td>75 %f. - 100 %f.</td> </tr> </table>		Min. - 25 %f.		25 %f. - 50 %f.		50 %f. - 75 %f.		75 %f. - 100 %f.
	Min. - 25 %f.								
	25 %f. - 50 %f.								
	50 %f. - 75 %f.								
	75 %f. - 100 %f.								



Scale = 1:70,000  
Coordinate System UTM (WGS 84)



<p><b>Geochemical Exploration in Delijan III Area 1:25000</b></p> <p>Approved by: M.Najafabadi</p> <p>Prepared by: N.Javedani</p> <p>Report No: RT87-123</p> <p>Date: 2008.May</p> <p>Map No.: D3-H4</p> <p>Scale: 1/70000</p>	<p><b>Title: Distribution Grid Map of Heavy Mineral Variable (Barite Mineral)</b></p> <p>CLIENT: </p> <p><b>Geological and Exploration Survey of Iran</b></p> <p>Contractor: </p> <p><b>Kusha Maadan Consulting Eng.</b></p>
--	--

شکل (3-22): نقشه نمادین توزیع کانی باریت در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه مطالعاتی.