

فصل سوم: اکتشافات کانیهای سنگین

3-1- روش نمونه برداری و اهداف آن

نمونه برداری کانی سنگین روشی است که مبنای روشهای ژئوشیمیائی را تشکیل می دهد و از زمانهای قبل بعنوان یک روش پی جوئی بکار می رفته است. پلاسره های کف آبراهه از نقطه نظر نهشته های کوچک مقیاس مهمترین نوع کانسارها به حساب می روند که با برداشت نمونه های کانی سنگین قابل تشخیص اند. تغلیظ کانیهای سنگین از رسوبات آبرفتی یکی از قدیمی ترین روشهای پی جوئی کانسنگ هاست.

بخش زیادی از بیشتر عناصر جزئی در رسوبات آبراهه ای ممکن است با اکسید آهن، اکسید منگنز و کانیهای سیلیکاته مافیک که وزن مخصوص بالائی دارند همراه شده و به همراه کانیهای سنگین دیگر تمرکز یابند. در برخی حالات تمرکز کانیهای معمول سنگ ساز و مواد حاصل از اکسیداسیون آنها می تواند ناهنجاریهای مربوط به حضور کانیهای کانساری را تحت الشعاع قرار دهد.

روشهای کانی سنگین امکان تشخیص عناصری همچون طلا، نقره و آنتیموان را فراهم می کنند عناصری که در حالت معمولی بدلیل غلظت پائین ممکن است قابل تشخیص نباشند. تمرکزهای کانی سنگین عموماً باعث افزایش کتراست میان ناهنجاریهای مرتبط با کانسار از مقادیر زمینه می شود. البته باید خاطر نشان کرد که عناصر کانساری که در شبکه مواد با وزن مخصوص پائین قرار دارند یا در کانیهای مغناطیسی چون ولفرامیت و کلسیت یا اکسیدهای آهن بی آب (هماتیت و مگنیت) حضور دارند ممکن است در روش کانی سنگین از نظر دور بمانند.

کانیهای کانی سنگین تمرکز پیدا می کنند عبارتند از طلا، فلزات گروه پلاتین، موناژیت، کاسیتريت، کانیهای تنگستن، باریت، فلوریت، اکسیدهای آهن و تیتانیوم، زیرکن، گارنت، آمفیبول، پیروکسن، اپیدوت، اسفن و کانیهای سولفیدی اولیه یا هم ارزهای اکسیدی آنها.

کانیهای سنگین از محیطهای دیگری غیر از رسوبات آبراهه‌ای نیز قابل برداشت هستند که از آن جمله محیط خاک سطحی، تیل‌های یخچالی، تالوس، پروفیل‌های هوازده لاتریتی و محیط سنگی را می‌توان نام برد که می‌تواند با هدف پی‌جوئی کانسار و یا دسته‌بندی سنگها و تمایز لیتولوژیهای مختلف صورت گیرد. در محدوده مورد مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین از محیط رسوب آبراهه‌ای برداشت گردیده تا نتایج آن با نمونه‌های ژئوشیمیائی که از همین محیط برداشت شده مقایسه شود و کارآمدی آنها در پی‌جوئی کانسار در محدوده مورد مطالعه با هم مقایسه شوند.

3-2_ طراحی شبکه نمونه برداری و نحوه نمونه برداری و کد گذاری نمونه ها

تعداد نمونه‌های کانی سنگین بر اساس شرح خدمات بطور متوسط دو نمونه به ازاء هر کیلومتر مربع رخنمون می‌باشد. نمونه های کانی سنگین از همان محل نمونه های ژئوشیمی برداشت شده و از همان طراحی مربوط به نمونه های ژئوشیمیایی تبعیت میکند بعلاوه اینکه رخنمونهای سنگی، نمودهای تکتونیک و دیگر پدیده‌های جالب در مورد جانمایی کانی سنگین نیز در نظر گرفته شده است. برداشت نمونه‌های کانی سنگین از جاهائیکه ذرات درشت با ذرات ریزتر با هم یافت می‌شوند نتیجه بهتری خواهد داشت. برای برداشت نمونه چاله‌هایی به قطر 30_40 سانتیمتر و عمق 40 الی 60 سانتیمتر حفر شده و حدود 6 لیتر خاک الک شده زیر 20 مش بعنوان نمونه برداشت می‌گردد. کد گذاری نمونه ها بصورت TZG-n است که شماره آن همان شماره نمونه ژئوشیمی مربوطه است.

3-3_ نحوه آماده سازی نمونه های کانی سنگین

نمونه ها پس از برداشتن گل شویی می‌شوند. در این عمل ذرات سبک و رسی و ذرات معلق جدا می‌شوند. نمونه ها پس از گل شویی به ظروف ویژه ای بنام لاوک (Pan) منتقل شده و سپس با انجام حرکات دورانی، نمونه ها در آب موجود در این ظرفها براساس اختلاف وزن مخصوص کانیها و نیروی گریز

از مرکز جدا می شوند و در نهایت ذرات سنگین از ذرات سبک جدا می شوند. این عمل تا هنگامی ادامه پیدا می کند که حجم معینی از نمونه تغلیظ شده بدست آید. در مرحله بعد نمونه ها با مایع سنگین برموفورم مورد جدایش قرار می گیرند و سپس با استفاده از آهنربا کانیهای موجود به سه دسته مغناطیسی (AA)، مغناطیس ضعیف (AV) و کانیهای غیر مغناطیسی (NM) جدا می شوند.

3-4- بررسی روش آنالیز و تجزیه و تحلیل دقت و صحت داده ها

پس از آماده سازی نمونه ها کنسانتره های نهایی توسط متخصص مربوطه در زیر میکروسکوپ دو چشمی مورد مطالعه قرار گرفته و مقدار مشاهده شده هر کانی بصورت درصد یادداشت می شود این مقدار توسط فرمولی که در زیر بیان می شود به معیار گرم در تن تبدیل می شود. لازم به ذکر است که روش دیگر مطالعه این کنسانتره ها انجام آنالیز دستگاهی و تعیین میزان غلظت عناصر مختلف می باشد که بر حسب مورد می بایست انجام شود. به هر حال در این مطالعات از روش اول استفاده شده است. قابل ذکر است که در این روش تحلیل دقت و صحت منتهی است.

- تبدیل مقادیر به PPM

مقادیر مطالعه شده با کمک میکروسکپ دو چشمی (بینوکولار)، به صورت درصدی بیان می شوند. در نتیجه برای پردازش های آماری و مطالعات بعدی مقادیر با ید به PPM تبدیل شوند. برای این تبدیل از فرمول زیر استفاده می کنند:

$$PPM = \frac{X.Y.B.D.10000}{A.C.D'}$$

در این فرمول

C : حجم کلی نمونه مورد مطالعه

B: حجم نمونه پس از تغلیظ

Y: حجم نمونه پس از جدایش با محلول سنگین

X: درصد کانی مطالعه شده (مشاهده شده)

D': وزن مخصوص کانی

D: عدد 2 را به جای این علامت قرار می دهند

با استفاده از فرمول فوق تمامی مقادیر در صدی به مقادیر PPM تبدیل می شوند و داده پردازی بر اساس این مقادیر صورت می گیرد.

3-5- بررسیهای آماری

منطقه مورد نظر با 202 نمونه کانی سنگین مورد مطالعه قرار گرفت که بر اساس مطالعه آنها، آثاری از کانی زاییهای، سرب، ندرتا مس، تنگستن، طلا و کانی های همراه طلا حائز اهمیت می باشد. نکات ذیل به لحاظ مطالعه نمونه های مذکور قابل توجه می باشد:

1- ناهنجاریهای سرب در منطقه عمدتاً به صورت کانی های گالن، سروزیت، پیرومورفیت، اکسید سرب (لیتارژ)، سرب آزاد، انگلزیت و پیرومورفیت می باشد.

2- ناهنجاری های کانیهای مس در منطقه ضعیف می باشد. و در چند نمونه به صورت کانی های مالاکیت و کوپریت حضور دارد.

3- از مهمترین کانی زاییهای مشاهده شده در منطقه، حضور گسترده کانی سینابر در نمونه ها می باشد. این کانی در اکثر نمونه ها به مقدار فراوان حضور دارد و در بعضی از نمونه ها تا 90% فاز غیر مغناطیس (NM) را به خودش اختصاص می دهد. (TZG.364). این کانی در دو اندازه ریز و درشت در نمونه ها حضور دارد و به صورت بلورهای نیمه گرد تا گرد می باشد.

4- با توجه به حضور گسترده کانی سینابر به عنوان کانی همراه طلا در نمونه ها و همچنین کانی های پیریت، پیریت اکسید و پیریت لیمونیت، حضور کانی طلا در منطقه بعید به نظر نمی رسد.

از 202 نمونه مطالعه شده 9 نمونه حاوی ذرات طلا می باشد که بعضی از نمونه ها از یک ذره تا 3 ذره می باشد. بیشترین مقدار ذرات طلا در نمونه شماره TZG.055 است که دارای 22 ذره می باشد. از مهمترین ویژگیهای ذرات طلا در منطقه درشت بودن ذرات آنها می باشد. بطوریکه اندازه بعضی از آنها به 1125 میکرون می رسد. یکی دیگر از مشخصات ذرات طلا در نمونه ها گردشگری آنها می باشد که بعضی از آنها بسیار گرد شده می باشد و آنها را از سایر ذرات طلا متمایز میسازد. در نمونه شماره TZG.055 احتمالاً ذرات طلا دارای دو منشا متفاوت میباشد. در بعضی از نمونه ها مانند TZG.74 ، TZG.120 و یا چند ذره در نمونه شماره TZG.055 ، ذرات طلا بسیار گرد شده و شبیه به یک توپ کاملاً گرد شده می باشد که این ذرات با سایر ذرات طلا در سایر نمونه ها به لحاظ گردشگری کاملاً متفاوت می باشد.

حضور کانی اپیدوت، لیمونیت و پیریت لیمونیت در نمونه ها احتمالاً نشان دهنده آلتراسیون های اپیدوتی و لیمونیتی و حضور کانی اسپینل نشان دهنده سنگهای بازیک در منطقه می باشد.

در جدول شماره 3-1 کانیهای مورد مطالعه و تعداد مشاهدات آورده شده است.

برای کانیهایی که تعداد زیادی مشاهده دارند پارامترهای آماری در جدول شماره 3-2 آورده شده است.

جدول شماره 1-3: کانیهای سنگین و میزان مشاهده در نمونه ها

نام کانی	تعداد مشاهدات	درصد مشاهدات
Pyrite oxide	202	100
Pyrite Limonite	195	96.5
Pyrolusite	59	29.2
Barite	195	96.5
Galena	14	6.9
Cerussite	16	7.9
Chalcopyrite	1	0.5
Malachite	2	1
Scheelite	9	4.5
Cinnabar	124	61.4
Gold	9	4.5
Pyromorphite	9	4.5
Mimetite	1	0.5
Native lead	12	5.9
Litharge	6	3
Native copper	9	4.5
Cuprite	6	3
Wulfenite	3	1.5
Anglesite	1	0.5
Magnetite	202	100
Hematite	202	100
Ilmenite	182	90.1
Garnets	128	63.4
Pyroxenes	202	100
Amphiboles	202	100
Epidotes	197	97.5
Oligiste	155	76.7
Limonite	200	99
Olivine	108	53.5
Spinel	176	87.1
Zircon	200	99
Apatite	173	85.6
Rutile	105	52
Sphene	145	71.8
Anatase	179	88.6
Nigrine	37	18.3
Leucoxene	144	71.3
Pyrite	152	75.2
Ca, Carbonate	199	98.5
Altered minerals	202	100
Q,F	200	99

جدول شماره 3-2: پارامترهای آماری برخی از کانی های سنگین

Mineral	Valid N	Mean	Median	Mode	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis	CV%
Magnetite	202	46.88	0.35	0.01	0.01	830.28	120.00	3.90	17.84	39.07
Hematite	202	231.59	126.24	210.4	0.01	3366.40	360.31	4.75	31.91	64.27
Ilmenite	202	9.47	0.01	0.01	0.00	402.86	46.55	6.31	43.67	20.34
Garnets	202	10.19	0.01	0.01	0.00	1666.29	118.19	13.85	194.62	8.62
Pyroxenes	202	320.74	175.71	0.01	0.01	3319.33	487.64	3.68	17.24	65.78
Amphiboles	202	39.47	2.57	0.01	0.01	1400.00	142.06	7.21	59.89	27.79
Epidotes	202	307.47	17.50	0.01	0.00	9706.67	1025.20	6.62	51.09	29.99
Pyrite oxide	202	240.09	135.24	0.01	0.01	2566.67	368.77	3.69	17.13	65.11
Pyrite Limonite	202	34.47	2.00	0.01	0.00	380.00	67.43	2.96	9.64	51.13
Oligiste	202	21.75	0.01	0.01	0.00	2620.80	191.87	12.67	170.03	11.33
Limonite	202	23.44	3.39	0.01	0.00	466.67	56.79	4.83	28.25	41.27
Spinel	202	7.98	0.01	0.01	0.00	140.00	21.86	3.67	14.78	36.49
Zircon	202	5.68	0.15	0.01	0.00	75.60	13.96	3.35	11.43	40.70
Apatite	202	1.64	0.01	0.01	0.00	101.00	10.73	8.18	69.29	15.28
Barite	202	1.74	0.01	0.01	0.00	50.63	5.60	5.15	33.77	31.01
Sphene	202	0.07	0.01	0.01	0.00	5.57	0.48	9.77	102.32	13.99
Anatase	202	0.44	0.01	0.01	0.00	17.14	2.07	6.12	39.84	21.06
Leucoxene	202	0.96	0.01	0.01	0.00	52.00	4.91	7.65	67.37	19.51
Pyrite	202	1.13	0.01	0.01	0.00	27.86	4.20	4.25	18.31	26.84
Ca,Carbonate	202	2.16	0.01	0.01	0.00	43.36	6.08	4.07	18.72	35.51
Altered minerals	202	190.38	116.34	Multiple	1.02	1159.20	206.63	2.38	6.39	92.13
Q,F	202	21.14	2.08	0.01	0.00	1031.33	78.52	10.96	138.05	26.92

3-6- آنالیز خوشه‌ای

آنالیز خوشه‌ای یک تکنیک دسته‌بندی داده‌هاست که در آن نتایجی که بیشترین شباهت را به یکدیگر دارند در یک گروه قرار می‌گیرند. در نتیجه اعضای یک گروه با بیشترین شباهت از اعضای سایر گروه‌ها متمایز می‌شوند. در مطالعات آماری مربوط به داده‌های ژئوشیمیایی ضریب همبستگی مبنای شباهت می‌باشد. در کلاسترهای سلسله مراتبی ابتدا ضریب همبستگی میان متغیرها به طریقی محاسبه شده، سپس نقاطی که بیشترین شباهت را به یکدیگر دارند در یک خوشه قرار می‌گیرند. نکته مهم اینست که در مورد اینگونه خوشه‌بندی‌ها نیاز به مجموعه کاملی از داده‌ها و در مورد هر متغیر حداقل نیاز به ده نمونه با ارزش داریم.

در مطالعات کانی‌های سنگین در بسیاری از موارد کانی‌ها (خصوصاً کانی‌های با ارزش مثل طلا) در تعداد کمی از نمونه‌ها مشاهده می‌شوند که در نتیجه آنها را از داده‌پردازی‌های چند متغیره آماری خارج می‌نمایند. برای برطرف کردن این نقص می‌توان از روشهای آماری دوتایی (binary) استفاده کرد. این روشها بر اساس بود یا نبود نمونه با ارزش عمل می‌کنند. یعنی به نمونه با مقدار عدد یک و به نمونه فاقد مقدار عدد صفر را نسبت می‌دهند و ارتباط میان نمونه‌ها را تعیین می‌کنند. استفاده از ضریب دوتایی ژاکارد در مورد داده‌های ژئوشیمی بسیار مناسب و کارآمد می‌باشد. در این روش ارتباط بین هر دو نمونه از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$J_{AB} = \frac{a}{a+b+c}$$

که در آن:

a = تعداد نمونه‌هایی که در هر دو متغیر A و B موجودند.

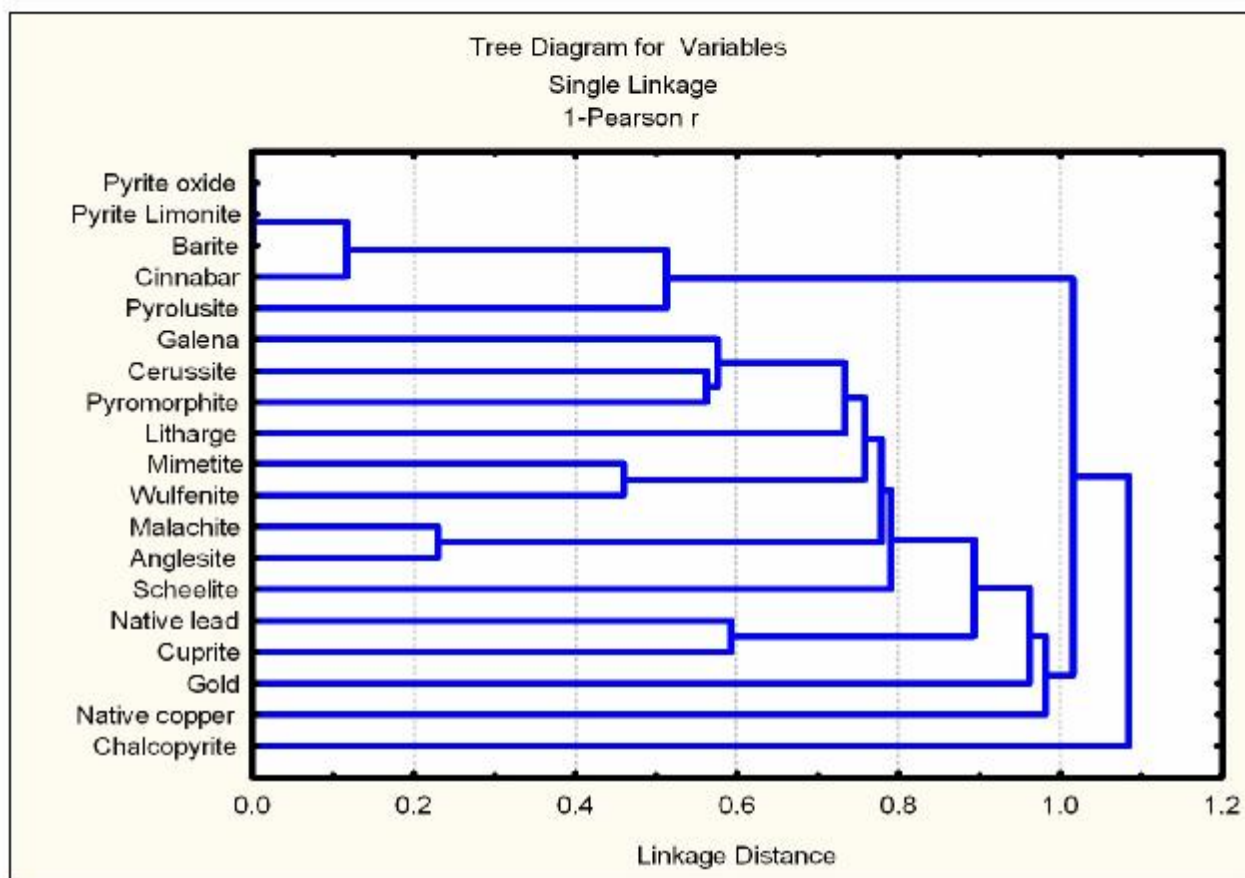
b = تعداد نمونه‌هایی که در متغیر A هستند و در متغیر B نیستند.

$c =$ تعداد نمونه‌هایی که در متغیر B هستند و در متغیر A نیستند.

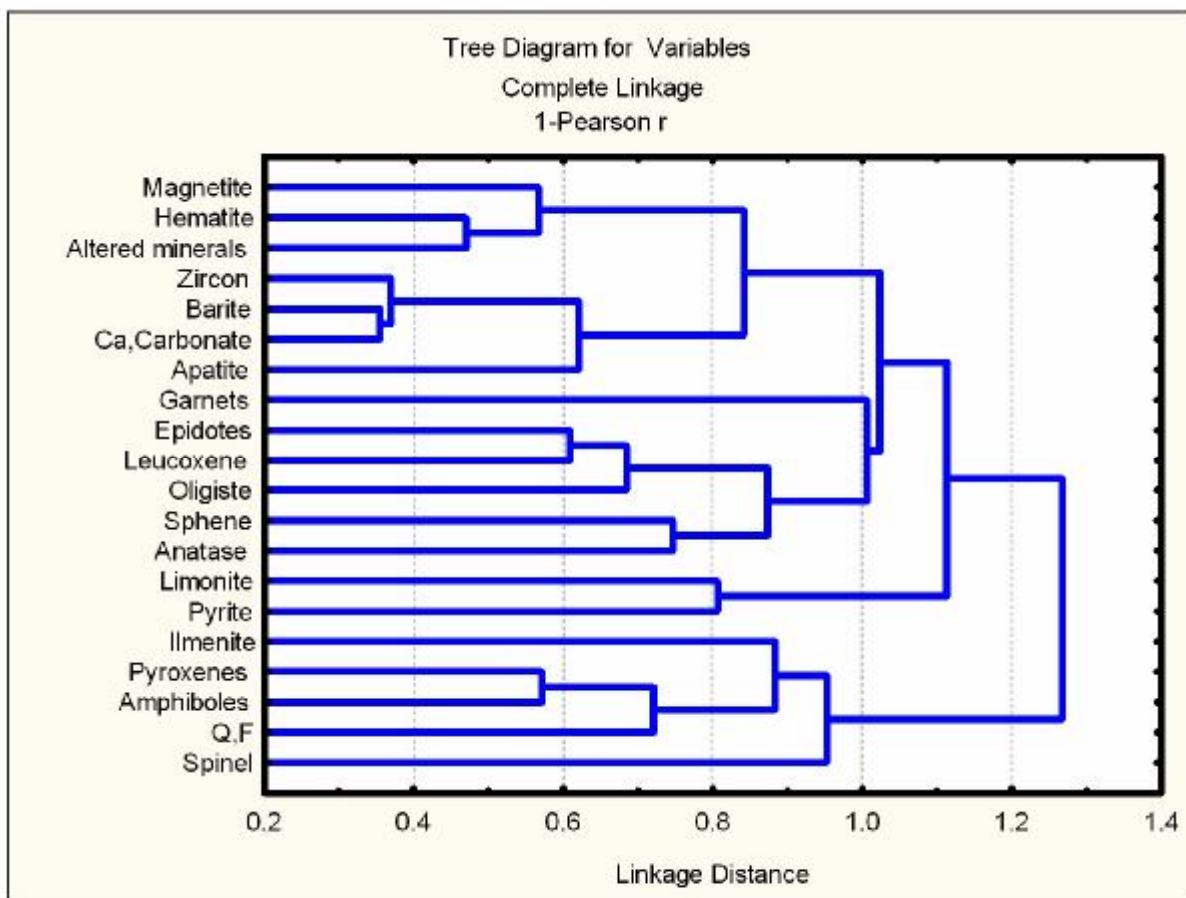
در این فرمول تعداد نمونه‌های با ارزش اهمیت ندارد و در نتیجه در مورد همه کانی‌ها قابل کاربرد است. به این ترتیب می‌توان همه کانی‌ها را وارد پردازش‌های آماری چند متغیره کرد.

در مطالعه حاضر برای کانیهای کانسار ساز روش ژاکارد بکار گرفته شد که نمودار درختی آن در شکل شماره 1-3 نشان داده شده است.

در شکل شماره 2-3 نمودار درختی کانیهای سنگ ساز نشان داده شده است.



شکل شماره 1-3: نمودار درختی کانیهای کانسار ساز



شکل شماره 3-2: نمودار درختی کانیهای سنگ ساز

- شرح نمودارهای درختی

در نمودار درختی کانیهای سنگ ساز همبود کانیهای مگنتیت، هماتیت و کانیهای آلتره فرایند آلتراسیون و هماتیتی زاسیون را نشان می دهد. در این نمودار همچنین همبود زیرکن، باریت، کربنات کلسیم و آپاتیت می تواند به سنگهای رسوبی ربط داده شود.

همبود آناتاز، اسفن، لوکوکسن، اپیدوت و گارنت اگرچه می تواند بطور معمول با حضور سنگهای آذرین و بعنوان کانیهای جزئی این سنگها توجیه شود اما ممکن است پدیده دگرگونی را نیز نشان بدهد. همبود بعدی یعنی ایلمنیت، پیروکسن، آمفیبول، کوارتز- فلدسپات و اسپینل را می توان به سنگهای آذرین عمدتاً بازیک نسبت داد.

در نمودار درختی کانیه‌های کانسار ساز همبود پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، باریت، سینابر و پیرولوویت را می‌توان به رگه‌های هیتروترمالی کانی سازی شده نسبت داد. همبود گالن، سروزیت، پیرومورفیت، لیتارژ، میمتیت، ولفنیت، ملاکیت و آنگلیزیت بدون شک به کانی سازی سرب مربوط است و کانی سازی تنگستن و طلا را از شاخه‌های شئلیت و طلا می‌توان استنباط نمود.

در این دندروگرام کانیه‌های مالاکیت، کوپریت، مس خالص و کالکوپیریت در شاخه‌های پراکنده ظاهر شده و نشان می‌دهد که کانی سازی مس بطور متمرکز و مستقل صورت نگرفته است.

7-3- روش و تهیه نقشه‌های کانی سنگین

نقشه‌های کانی سنگین بصورت نمادین (Symbol map) تهیه می‌شوند. برای این کار در مورد کانیهائی که داده‌های غیر صفر زیاد دارند برای رده‌بندی نمادها از بازه‌های داده‌ها و در مورد کانیهائی با اهمیتی که داده‌های صفر زیاد دارد مثل طلا، سینابرو شئلیت از تعداد ذرات استفاده شده است.

نقشه شماره 1-3: کانی طلا را نشان می‌دهد

نقشه شماره 2-3: کانی‌های گروه سرب را نشان می‌دهد.

نقشه شماره 3-3: کانی‌های گروه مس را نشان می‌دهد.

نقشه شماره 4-3: کانی‌های سینابرا را نشان می‌دهد.

نقشه شماره 5-3: کانی شئلیت را نشان می‌دهد

نقشه شماره 6-3: کانی باریت را نشان می‌دهد

لازم به ذکر است که این نقشه‌ها و همچنین نقشه کانی پیرولوویت و مجموع کانی‌های پیریت

اکسید، پیریت لیمونیت، هماتیت، پیریت و لیمونیت (تحت عنوان گروه آهن) در قطع A3 در پیوست شماره

8 آورده شده است.

3-8- تعبیر و تفسیر نقشه های کانی سنگین

3-8-1- شرح آنومالیهای کانی سنگین

با توجه به پوشش مناسب کلی منطقه توسط نمونه‌های کانی سنگین، آنومالیهای کانی سنگین بر اساس تجمع نمونه‌های کانی‌دار و یا حضور چند کانی با هم انتخاب شده است. در زیر شرح آنومالی کانیهای طلا، گروه سرب، گروه مس، سینابر، شلیت و باریت آورده شده است.

1- شرح آنومالی طلا

کانی طلا در 9 نمونه مشاهده شده است که مقدار مشاهده شده آن یک، دو، سه و در یکی از نمونه‌ها 22 ذره می‌باشد. نمونه‌های 49 و 55 که از نزدیکی روستای تازه‌آباد گلانه در دو آبراهه مختلف گرفته شده‌اند. در محدوده آنومالی عناصر طلا، آرسنیک و آنتیموان قرار دارند. در نمونه 55 تعداد 22 ذره طلا دیده شده در حالیکه در نمونه 49 فقط یک ذره طلا بوده است.

شکل ذرات طلا در نمونه 55 اکثراً گرد شده یا نیمه گرد شده و لامپی (Lumpy) است و ابعادی از 50 تا 750 میکرون دارند. کانیهای گروه سرب، گروه مس، پیرولولزیت و سینابر این نمونه‌ها را همراهی می‌کند. در جدول شماره 3-3 خصوصیات آنومالی‌های کانی طلا آورده شده است:

2- شرح آنومالی کانیهای گروه سرب

گروه سرب از کانیهای گالن، سروزیت، پیرومورفیت، لیتارژ، میمتیت، ولفنیت، انگلزیت و سرب خالص تشکیل شده است. بیشتر مشاهدات مربوط به گالن، سروزیت و سرب خالص است. کانیهای گروه سرب در 36 نمونه مشاهده شده‌اند که بیشتر آنها به بخش شمالی محدوده مورد مطالعه یعنی رودخانه قزل اوزن و آبراهه‌های منشعب از آن مربوط می‌شوند. با توجه به گسترش و پراکندگی زیاد آنومالی‌ها، به جای ارائه جدول، این آنومالی‌ها بصورت توصیفی شرح داده می‌شود.

جدول شماره 3-3: ویژگی آنومالی های کانی طلا

موقعیت	شماره نمونه و تعداد ذرات طلا	کانی های مهم همراه	آنومالی های ژئوشیمیائی همراه	خصوصیات دیگر
تازه آباد گلانه	49(1) 55(22)	سینابر، گروه سرب، گروه مس، پیرولوزیت	Au,As,Sb	گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی این حوضه تحت تاثیر گسلهای شمالی جنوبی و شرقی غربی می باشد
3 کیلومتری شرق تازه آباد آصف	120(1)	-----	As,Sb	گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی تناوب سنگهای آتشفشانی متوسط تا اسیدی با سنگهای رسوبی گدازه های آندزیتی - داسیتی توف و شیل توفیتی با رخ اسلیتی این حوضه تحت تاثیر گسلهای شمالی جنوبی و شرقی غربی می باشد
روستای تازه آباد آصف	165(2)	سینابر، پیریت	Cu,Hg	شبه نمونه 120
شرق روستای گله سور	368(3)	سینابر، گروه مس	Pb	سنگ آهک با گرهک های چرت و رگچه های کلسیتی میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی حاوی دانه های هماتیت و منیتیت حوضه تحت تاثیر گسل با جهات متفاوت است
1,5 کیلومتری غرب شیخ حیدر	381(1)	پیریت اکسید	Pb,W,Sb,Zn	سنگ آهک با گرهک های چرت و رگچه های کلسیتی میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی حاوی دانه های هماتیت و منیتیت گسل های ترلستی حوضه را تحت تاثیر قرار داده اند

ادامه جدول شماره 3-3

<p>تناوب سنگهای آتشفشانی متوسط تا اسیدی با سنگهای رسوبی گدازه های آندزیتی - داسیتی توف و شیل توفیتی با رخ اسلیتی این حوضه تحت تاثیر گسل شمال شرقی جنوب غربی است</p>	<p>Bi,Pb,Zn</p>	<p>سینابر، پیریت لیمونیت</p>	<p>420(2)</p>	<p>1 کیلومتری شرق شیخ حیدر در شاخه اصلی قزل اوزن</p>
<p>گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی این حوضه تحت تاثیر گسل شمال شرقی جنوب غربی است</p>	<p>Cu,Mn</p>	<p>پیرولوویت</p>	<p>74(1)</p>	<p>مجاور روستای گلانه در آبراهه اصلی</p>
<p>گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی تناوب سنگهای آتشفشانی متوسط تا اسیدی با سنگهای رسوبی گدازه های آندزیتی - داسیتی توف و شیل توفیتی با رخ اسلیتی</p>	<p>----</p>	<p>سینابر، باریت، پیرولوویت، گروه سرب</p>	<p>304(1)</p>	<p>1,2 کیلومتری شمال تازه آباد محمد در آبراهه اصلی</p>

نقشه شماره 1-3: نقشه کانی سنگین طلا

نمونه‌های کانی سنگین سرب دار 405، 410، 412، 398، 384، 371، 372، 363 و 364 در محدوده آنومالی عنصر سرب قرار دارند اگرچه در تعداد 8 نمونه دیگر از این محدوده کانی سرب مشاهده نشده است. ضمناً نمونه‌های 384، 398، 405، 424 و 433 در محدوده آنومالی Zn قرار دارند.

به هر حال نمونه‌های کانی سنگین سرب دار واقع در بخش شمالی در حیطه آنومالیهای مختلفی اعم از Ag، As، Bi، Hg، Zn، Pb و factor2 و factor3 واقعند.

نمونه‌های کانی سنگین 68 و 70 در شرق روستای گلانه با کانیهای باریت، سینابر، پیریت، پیریت اکسید و هماتیت همراهند و با آنومالی ژئوشیمیایی منگنز و بعضاً Cu انطباق دارند.

نمونه‌های کانی سنگین 301 و 304 در شمال تازه‌آباد محمد نیز با سینابر، هماتیت و بعضاً طلا همراهند و از نظر ژئوشیمی نیز فقط با آنومالی فاکتور پنجم انطباق دارند.

نمونه‌های کانی سنگین 49 و 55 در نزدیکی روستای تازه‌آباد گلانه در محدوده آنومالی طلا، آرسنیک و آنتیموان واقعند و در آنها کانیهای طلا، پیریت لیمونیت و بعضاً سینابر نیز دیده شده است. البته در بالادست نمونه 55 دو نمونه کانی سنگین دیگر وجود دارند که به جز سینابر چیز دیگری نشان نداده‌اند.

نمونه‌های کانی سنگین 118 و 127 در سه کیلومتری غرب تازه‌آباد گلانه علاوه بر گروه سرب دارای پیریت اکسید نیز هستند و نمونه 120 در همین حوضه آبریز کانی طلا دارد. در حوضه آبریز این دو نمونه هیچ آنومالی ژئوشیمیایی ظاهر نشده است.

نمونه‌های کانی سنگین 174، 175 و 185 در شمال روستای تازه‌آباد آصف سه نمونه‌ای هستند که از میان هفت یا هشت نمونه، حاوی کانیهای گروه سرب بوده‌اند نمونه 185 حاوی کانیهای گروه مس نیز هست. این سه نمونه پیریت اکسید نیز دارند. آنومالی فاکتور اول نیز در محل این نمونه‌ها دیده می‌شود. در نمونه 185 آنومالی مس و در نمونه‌های 174 و 175 آنومالی جیوه ظاهر شده است.

نقشه شماره 23: نقشه كاني سنگين گروه سرب

3- شرح آنومالی کانیهای گروه مس

کانیهای گروه مس شامل مالاکیت، کوپریت، مس خالص و کالکوپیریت در تعداد 17 نمونه مشاهده

شده‌اند که البته بیشتر مشاهدات مربوط به مس خالص و کوپریت است. در جدول شماره 3-4 ویژگی های

آنومالی گروه مس آورده شده است.

جدول شماره 3-4: ویژگی آنومالی های کانی گروه مس

موقعیت	شماره نمونه و عیار (ppm)	کانی های مهم همراه	آنومالی های ژئوشیمیائی همراه	خصوصیات دیگر
شرق روستای گله سور	368 (0,01) 369 (0,01) 371 (0,01)	سینابر، طلا شثلیت، سینابر، کوپریت گروه سرب، سینابر	Sb,Pb همراه با نمونه 371 آنومالی عناصر Au,Ag,Bi,Pb,Sn دیده می شود	سنگ آهک با گرھک های چرت و رگچه های کلسیتی میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی حاوی دانه های هماتیت و منیتیت این حوضه تحت تاثیر گسل با جهات متفاوت است
3 کیلومتری شمال غرب تازه آباد محمد	346 (0,01)	پیریت (لیمونیت و اکسید)، هماتیت	Ag,Mn	سنگ آهک با گرھک های چرت و رگچه های کلسیتی میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی حاوی دانه های هماتیت و منیتیت گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی حوضه تحت تاثیر گسل های تراستی است
غرب تازه آباد محمد	260 (0,02)	سینابر	Au,Ag (درجه 3)	گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی

ادامه جدول شماره 3-4

<p>گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی تناوب سنگهای آتشفشانی متوسط تا اسیدی با سنگهای رسوبی گدازه های آندزیتی - داسیتی توف و شیل توفیتی با رخ اسلیتی حوضه تحت تاثیر گسل های شمال غربی جنوب شرقی است</p>	<p>Cu,Zn,Mn(درجه 2)</p>	<p>سینابر ---</p>	<p>331(0,01) 201(0,01)</p>	<p>شمال روستای حاجی موسی</p>
<p>تناوب سنگهای آتشفشانی متوسط تا اسیدی با سنگهای رسوبی گدازه های آندزیتی - داسیتی توف و شیل توفیتی با رخ اسلیتی حوضه تحت تاثیر گسل های شمال غربی جنوب شرقی است</p>	<p>W(درجه 3)</p>	<p>پیریت (لیمونیت و اکسید)</p>	<p>246(0,01)</p>	<p>غرب محدوده نزدیک روستای مجید خان</p>
<p>گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی حوضه تحت تاثیر گسل شرقی - غربی است</p>	<p>Hg</p>	<p>سینابر،هماتیت</p>	<p>168(0,01)</p>	<p>شرق تازه آباد آصف</p>
<p>گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی حوضه تحت تاثیر گسل شرقی - غربی است</p>	<p>Cu,Hg,W</p>	<p>سینابر،هماتیت،گروه سرب، پیریت (اکسید و لیمونیت)</p>	<p>185(0,01)</p>	<p>غرب تازه آباد آصف</p>

ادامه جدول شماره 3-4

گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی حوضه تحت تاثیر گسل شرقی - غربی است	-----	هماتیت، پیریت (اکسیدو لیمونیت)، سینابر	31(0,01) 32(0,01)	جنوب غرب طیطاق
گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی این حوضه تحت تاثیر گسلهای شمالی جنوبی و شرقی غربی می باشد	Sb,As,Au	طلا، سینابر، گروه سرب هماتیت، پیریت لیمونیت	55(0,01)	غرب تازه آباد
گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی حوضه تحت تاثیر گسل شرقی - غربی است	-----	پیریت لیمونیت	40(0,01)	3 کیلومتری شرق طیطاق

نقشه شماره 3-3 : نقشه كاني سنگين گروه مس

4- شرح آنومالیهای کانی سینابر

کانی سینابر در 124 نمونه مشاهده شده است که مقدار آن از مقادیر کم تا بخش اعظم کنسانتره غیر مغناطیسی را تشکیل می‌دهد. بالاترین مقادیر سینابر در بخش شمال غرب محدوده در نمونه های کانی سنگین موجود در رودخانه قزل اوزن و شاخه‌های فرعی آن دیده شده است که در اینجا اکثراً با کانیهای شیلت و گروه سرب همراه است. با توجه به گسترش و پراکندگی زیاد آنومالی ها بصورت توصیفی شرح داده می شوند

در بخش شمال شرقی محدوده نمونه‌های 446، 448 و 452 با آنومالی Hg نیز همراه است.

نمونه‌های 304 و 301 در شمال تازه‌آباد محمد کانیهای گروه سرب نیز دارند.

نمونه‌های 260، 262 و 263 در محل تازه‌آباد محمد با توجه به اشتراک حوضه آبریز از آنومالیهای

این کانی محسوب می‌شوند.

نمونه‌های 276، 278 و 279 نیز با توجه به نزدیکی حوضه آبریزشان از آنومالیهای این کانی هستند

ضمن اینکه در اینجا آنومالی ژئوشیمیائی Ag نیز ظاهر شده است.

نمونه‌های 165 و 168 در شرق و شمال شرق روستای تازه‌آباد آصف نیز با توجه به همراهی با کانی

طلا و نیز قرار داشتن در محدوده آنومالی Hg اهمیت دارند.

نقشه شماره 4-3: نقشه کانی سنگین سینا

5- شرح آنومالی‌های کانی شیلیت

این کانی در 9 نمونه مشاهده شده که از یک تا بیش از ده ذره را شامل می‌شود و نمونه‌های شیلیت‌دار فقط در بخش شمال غرب محدوده در رودخانه قزل اوزن و یا شاخه‌های فرعی آن قرار دارند. در جدول شماره 3-5 آنومالی‌های این کانی آورده شده است.

6- شرح آنومالی‌های کانی باریت

کانی باریت در 195 نمونه ظاهر شده است. آنومالی‌های بخش شمالی این کانی بیشتر در محدوده در رودخانه قزل اوزن و شاخه‌های فرعی آن دیده می‌شود که بصورت پراکنده بوده و در اینجا با کانی هائی مانند سینابر، گروه سرب و تا اندازه ای با شلیت همراهند. البته در این بخش آن قسمتی که بر آنومالی ژئوشیمیائی عنصر سرب منطبق است کانی باریت کمتر مشاهده شده است. بقیه آنومالی‌های باریت در جدول شماره 3-6 آورده شده اند.

آءءول شماره 3-5: وپژگى آنومالى هاى كانى شئلىء

موقعىء	شماره نمونه و ءءءاء ذرات	كانى هاى مهم همراه	آنومالى هاى ژئوشىمىائى همراه	آصوصىاء ءىگر
مءءوءه بىن شىآء ءىءر و گله سور	366(5)	سىنابر، هماءىء، گروه سرب	-----	سنگ آهك با گروهك هاى آءرء و رگآءه هاى كلسىءى ميان لايه هاى ماسه سنگ كوارءزىءى ءاوى ءانه هاى هماءىء و منىءىء بعضى از اين نمونه ها ءءء ءاؤىر گسل هستءء
	364(15)	سىنابر، هماءىء، گروه سرب، پىرىء اكسىء	Au,Sb,Pb,W	
	369(15)	" " " "	-----	
	372(10)	" " " "	-----	
شمال روسءاى شىآء ءىءر	414(5)	سىنابر، هماءىء، گروه سرب، پىرىء اكسىء	-----	نهشته هاى كوارءرءر و بعضا سنگ آهك با گروهك هاى آءرء و رگآءه هاى كلسىءى و ميان لايه هاى ماسه سنگ كوارءزىءى ءاوى ءانه هاى هماءىء و منىءىء

نمونه هاى 411 و 413 با 5 ذره شئلىء ءر شاآءه اصلى قزل اوزن قرار ءارءء كه ءر پائىن ءسء نمونه هاى فوق الءكر اسء.

نقشه شماره 3-5. نقشه كاني سنگين شليلت

ءءءل شماره 3-6: وپژگى آنومالى هاى كانى بارپء

موقعپء	شماره نمونه و عيار (ppm)	كانى هاى مهم همراه	آنومالى هاى ژئوشمپمپائى همراه	ءصوصپاء ءپگر
شرق روستاى گلانه	67(30,8) 68(13,5) 70(20,3)	سپنابر، هماءپء، پپرپء اكسپء	Mn	گءازه و ءوف آنءزپءى بازاءى همراه با شپشه ولكانپكى ءناوب سنگهاى آءشفشائى ءءوسط ءا اسپءى با سنگهاى رسوبى گءازه هاى آنءزپءى - ءاسپءى ءوف و شپل ءوفپءى با رخ اسلپءى اىن ءوضه ها ءءء ءاءپر گسل با ءهءاء ءءءلف اسء
ءنوب شرق كانى كبوء	104(11,5)	سپنابر، هماءپء، پپرپء اكسپء	As	" " " " " "
	105(18)	هماءپء، پپرپء اكسپء	As	" " " " " "
	134(10,8)	----	----	" " " " " "
	136(10,8)	----	-----	" " " " " "

نقشه شماره 6-3: نقشه كاني سنگين باريٲ

3-9- معرفی مناطق امید بخش کانی سنگین

مناطق امید بخش کانی سنگین با توجه به انطباق آن با آنومالی ژئوشیمیائی و همراهی با کانیهای دیگر و حضور آنومالی در نمونه‌های نزدیک به هم و مناسب بودن شرایط زمین‌شناسی تعیین می‌شود. این محدوده‌ها در جدول شماره 3-7 بصورت خلاصه آمده و در نقشه شماره 3-7 نشان داده شده‌اند.

1- محدوده امید بخش تازه‌آباد گلانه

این بخش دو آبراهه را در شمال و جنوب روستای تازه‌آباد گلانه شامل می‌شود. نمونه‌های کانی سنگین 49 و 55 حاوی کانی طلا، گروه سرب، گروه مس، پیرولولوزیت، پیریت اکسید و پیریت لیمونیت هستند و آنومالی ژئوشیمیائی طلا، آرسنیک و آنتیموان در این بخش ظاهر شده است.

2- محدوده امید بخش تازه‌آباد آصف

این بخش یک حوضه آبریز را در محدوده روستای تازه‌آباد آصف در بر می‌گیرد. در این حوضه نمونه‌های 165، 168، 174 و 175 حاوی کانیهای همچون طلا، گروه سرب، سینابر، پیریت اکسید و هماتیت هستند و با آنومالیهای ژئوشیمیائی جیوه، فاکتور اول و مس انطباق دارند.

3- محدوده امید بخش جنوب گله سور

در این بخش که جنوب رودخانه قزل اوزن در حدفاصل شیخ حیدر و گله سور و شاخه‌های فرعی آن را در بر می‌گیرد در اکثر نمونه‌های کانی سنگین مقادیر بالائی از سینابر وجود دارد همچنین در تعداد زیادی از نمونه‌ها کانیهای گروه سرب، پیریت اکسید، هماتیت و در تعدادی نیز پیریت لیمونیت مشاهده شده است.

در این بخش نمونه‌های 372، 369 و 364 کانی شیلیت نشان داده‌اند. نمونه 364 علاوه بر کانیهای سنگین فوق‌الذکر آنومالی عناصر آنتیموان، تنگستن و طلا نشان می‌دهد.

نمونه 371 حاوی کانیهای گروه سرب، گروه مس، سینابر و هماتیت بوده و آنومالی ژئوشیمیائی تنگستن، قلع، سرب، بیسموت و نقره نشان می‌دهد.

4- محدوده امیدبخش جنوب غرب شیخ حیدر

نمونه‌های 410، 398، 405، 384 و 381 حاوی کانیهای گروه سرب، سینابر، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت و هماتیت بوده و آنومالی ژئوشیمیائی سرب، بیسموت، نقره و بعضاً روی و مس نشان می‌دهد.

5- محدوده امیدبخش شمال شرقی

این بخش متشکل از نمونه‌های 439، 452، 448 و 446 است که حاوی کانیهای سنگین همچون سینابر، گروه سرب، پیریت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت و بعضاً هماتیت هستند. آنومالی عناصر قلع، جیوه، بیسموت، آرسنیک و در بخش کوچکی از آن آنومالی نقره ثبت شده است.

6- محدوده امیدبخش شرق گلانه

این بخش دو آبراهه را در شرق روستای گلانه در بر می‌گیرد که نمونه‌های 67، 68 و 70 در آن حاوی کانیهای سینابر، باریت، پیریت، پیریت اکسید و هماتیت دارند و آنومالی ژئوشیمیائی منگنز نیز در اینجا ظاهر شده است.

7- محدوده امیدبخش شمال تازه آباد محمد

این محدوده در 1/5 کیلومتری شمال روستای تازه آباد محمد حاوی نمونه‌های کانی سنگین 301 و 304 است این نمونه‌ها حاوی کانیهای سینابر، گروه سرب و هماتیت‌اند و نمونه 304 طلا و باریت نیز دارد. در اینجا فقط آنومالی فاکتور پنجم ظاهر شده است.

8- محدودہ امید بخش جنوب غرب طیطاق

این بخش در 1/5 کیلومتری جنوب غرب روستای طیطاق حاوی نمونه‌های کانی سنگین 31 و 32

است. در این نمونه‌ها فقط آنومالی‌های کم اهمیت ژئوشیمیائی عناصر مس، نقره و آرسنیک ظاهر شده است

اما اینها حاوی کانیهای گروه مس، باریت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت و هماتیت می‌باشند.

جدول شماره 3-7: خصوصیات محدوده های امیدبخش کانی سنگین

ردیف	نام محدوده	شماره نمونه ها و آنومالی های مربوطه																							
۱	تازه آباد گلانه	گدازه و توف آندزیتی بازالتی همراه با شیشه ولکانیکی																							
		53			52			55			49														
		Au	سیناپر	Au	سیناپر	Au	طلا	Au	طلا	As	گروه سرب	As	گروه سرب												
		As		As		As	گروه سرب	Sb	سیناپر	Sb	بازیت														
۲	تازه آباد آصف	رخنمون حوضه این نمونه ها را گدازه و توف آندزیتی بازالتی تشکیل میدهد																							
		186			175			174			168			165											
		Cu	سیناپر	Hg	گروه سرب	Hg	گروه سرب	Hg	سیناپر	Hg	طلا	گروه مس	سیناپر												
			گروه سرب																						
۳	جنوب گله سور	رخنمون های سنگی را بیشتر سنگ آهک چرت دار با رگچه های کلسیتی و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی حاوی دانه های هماتیت و منیتیت تشکیل می دهد و بعضی از حوضه ها تحت تاثیر گسل هستند																							
		371			369			364			363			362			361			354					
		Pb	سیناپر	W	سیناپر	W	سیناپر	W	سیناپر	W	سیناپر	W	سیناپر	W	سیناپر	W	سیناپر	W	سیناپر						
			گروه سرب	Sb	شلتیت	Sb	شلتیت	Sb	گروه سرب																
۴	جنوب غرب شیخ حیدر	رخنمون سنگی حوضه این نمونه ها بیشتر از تلوپ سنگ های آشفشانی متوسط تا اسیدی با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی و همچنین گدازه های آندزیتی بازالتی، توف و شیل توفیتی تشکیل می دهد که کاملا تحت تاثیر گسل هستند																							
		412			410			405			404			398			384			381			380		
		Pb	سیناپر	Pb	سیناپر	Pb	سیناپر	Pb	سیناپر	Zn	سیناپر	Pb	سیناپر	Pb	طلا	Zn	سیناپر	Pb	سیناپر						
		Bi	گروه سرب	Bi	گروه سرب	Bi	گروه سرب	Bi		Pb	گروه سرب	Bi	گروه سرب	Ag	سیناپر	Pb		Ag							
	گروه مس	Ag		Ag		Ag		Cu		Ag				Ag											
	بازیت							Bi																	
								Ag																	

ااامه اءول شماره 3-7

ردیف	نام محدوده	شماره نمونه ها و آنومالی های مربوطه							
5	محدوده شمال شرقی	439		446		448		452	
		سینابر	Sn	سینابر	Sn	سینابر	Sn	سینابر	Sn
			Bi	گروه سرب	Hg	گروه سرب	Hg	باریت	Hg
			As		Bi		Bi		Bi
					As		As		As
حوضه آبریز این نمونه ها بیشتر تحت تاثیر تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسیدی با ماسه سنگها و سنگ های رسوبی و همچنین گدازه های آندزیتی بازالتی و به میزان کمتری سنگ آهک چرتی می باشد این حوضه ها توسط گسل های شمالی جنوبی و شرقی غربی محصور شده اند									
6	شرق گلان	67		68		70			
		سینابر	Mn	سینابر	Mn	سینابر	Mn		
		باریت		باریت		باریت	Cu		
گدازه و توف آندزیتی بازالتی دارای شیشه و لکانیکی و نیز گدازه های آندزیتی داسیتی، توف، شیل توفیتی و تناوب سنگ های آتشفشانی و رسوبی از خصوصیات رخنمون سنگی این حوضه ها می باشد که تحت تاثیر گسل با جهات متفاوت هستند									
7	شمال تازه آباد محمد	301		304					
		گروه سرب	F5	گروه سرب					
		سینابر		سینابر					
رخنمون سنگی این حوضه ها شبیه مورد 6 است و این حوضه ها در بالادست تحت تاثیر گسل تراستی می باشند									
8	جنوب غرب طیفناق	31		32					
		باریت		باریت					
		گروه مس		گروه مس					
رخنمون سنگی این دو حوضه را گدازه و توف آندزیتی بازالتی تشکیل می دهد و تحت تاثیر گسل شرقی غربی هستند									

A3

Heavyprospects(pdf)

نقشه شماره 3-7: نقشه محدوده های امیدبخش کانی سنگین