

فصل دوم: اکتشافات ژئوشیمیایی

2-1- روش نمونه برداری و اهداف آن

- روش بررسی رسوبات رودخانه ای

این روش یکی از شیوه های اکتشاف ژئوشیمیایی است و به علت عدم امکان نمونه برداری از رخنمون های سنگی در نواحی با وسعت زیاد، نمونه برداری از رسوبات رودخانه ای به عنوان یکی از پایه های اولیه اکتشاف سیستماتیک نهشته های کانساری محسوب می شود. عملیات ژئوشیمیایی رسوبات رودخانه ای چه در مقیاس بزرگ و چه در مقیاس کوچک قابل انجام است و طی آن نمونه های ژئوشیمیایی و نمونه های کانی سنگین برداشت و نمونه ها مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرند. در مناطقی که دارای حوضه های آبریز و شبکه آبراهه ای توسعه یافته هستند این نوع عملیات اکتشافی می تواند نتایج در خور توجهی را با توجیه اقتصادی خوب و در محدوده زمانی مناسب به بار آورد.

همچنین عدم وجود پوشش گیاهی گسترده و مترکم نقش مؤثری در واقعی تر بودن نتایج حاصل از بررسی رسوبات رودخانه ای دارد.

برای برداشت نمونه ها در هر ایستگاه نمونه برداری حدود 200 گرم از جزء زیر الک 80 مش از رسوبات سطح آبراهه (تا عمق 10-15 سانتیمتری) در دو یا سه نقطه اطراف ایستگاه به فاصله حدود 30 متر برداشت و در کیسه های مخصوص ریخته و شماره گذاری می شوند. در برداشت نمونه باید سعی شود که از محللهائی که تجمعات اکسید آهن و منگنز دیده می شود اجتناب گردد.

2-2- طراحی شبکه نمونه برداری و نحوه نمونه برداری و کدگذاری نمونه ها

برای طراحی نمونه ها با توجه به مقیاس مورد نیاز برای این مرحله از مطالعات، شبکه آبراهه ای مربوط به نقشه های 1:25000 مدنظر قرار گرفت. برای این کار نقشه توپوگرافی 1:25000 گلانه از سازمان

جغرافیائی ارتش تهیه گردید. براساس شرح خدمات تعداد نمونه‌های ژئوشیمیائی برای مناطق رخنمون‌دار سنگی 5 نمونه در هر کیلومتر مربع و برای مناطق آبرفت یک تا دو نمونه می‌باشد. با استفاده از نقشه زمین‌شناسی 1:100,000 باینچوب مساحت بخش رخنمون سنگی محدوده 83 کیلومتر مربع و مساحت دشت آبرفتی 45 کیلومتر مربع است. برای جانمایی نمونه‌ها ضمن اینکه سعی شده تمامی سطح محدوده به مقدار کافی تحت پوشش شبکه نمونه‌برداری قرار بگیرد به سرشاخه‌ها و محل آنومالیهای قبلی توجه بیشتری شده است و در رودخانه‌های اصلی نیز نمونه‌هائی قرار داده شده تا از نظر احتمال وجود پلاسر نیز بررسی شود.

- نمونه‌برداری

در مرحله برداشت صحرائی در کل تعداد 518 نمونه رسوب آبره‌های و 201 نمونه کانی‌سنگین برداشت گردید.

برای نمونه‌های رسوب آبراه‌های مقدار حدود 150-200 گرم از جزء زیر الک 80 مش (مش استفاده شده در مطالعات 1:100,000) از عمق 10-15 سانتیمتری از وسط آبراهه در جاهائیکه امکان به دام افتادن کانیها بیشتر است برداشت شد و در حقیقت برای هر نمونه ترکیبی از چند نقطه اطراف ایستگاه نمونه‌برداری مورد برداشت قرار گرفت.

در برداشت نمونه‌ها سعی شد که از نقاطی که به لحاظ رنگ و ظاهر امکان وجود اکسیدهای آهن و منگنز است پرهیز شود و یا نمونه از عمق بیشتری برداشت گردد. محل برداشت نمونه‌ها نیز با رنگ اسپری مشخص شده است. لازم بذکر است که هیچگونه نشانه معدنی یا معدنکاری از نظر معادن فلزی در محدوده دیده نشده است. نمونه‌های کانی‌سنگین در هر ایستگاه نمونه‌برداری از عمق 40 تا 60 سانتیمتری در جاهائیکه امکان بدام افتادن کانیهای سنگین بیشتر است (حضور توام دانه‌بندیهای ریز و درشت) برداشت گردید و این نمونه‌ها بدون الک شدن به میزان 10 لیتر برداشت شدند.

در نقشه پیوست محل نمونه‌های برداشت شده نشان داده شده است و لیست نمونه‌ها و مختصات آن بصورت UTM (WGS84) نیز ضمیمه گزارش می‌باشد. لازم بذکر است که نمونه‌های رسوب آبراه‌ای با کد TZG-n شماره‌گذاری شده و برای آنالیز 44 عنصری به آزمایشگاه شرکت زر آزما تحویل گردید.

2-3_ نحوه آماده سازی نمونه های ژئوشیمیایی

در حقیقت بخشی از مرحله آماده سازی نمونه‌ها با انتخاب قطر بهینه ذرات بوسیله الک 80 مش در صحرا انجام می‌گیرد که با توجه به برداشت نمونه‌ها در مرحله 1:100000 صورت گرفته است. نمونه‌ها پس از کنترل نهائی شماره همراه با لیست مربوطه برای آنالیز به آزمایشگاه ارسال می‌شود. سیر آماده سازی نمونه‌ها با خردایش آغاز و با پودر نمودن نمونه‌ها تا قطر 200 مش ادامه می‌یابد. نمونه‌ها پس از همگن سازی اولیه در حجمی در حدود 25 سانتیمتر مکعب تا حدود 200 مش پودر شده و مابقی آنها به صورت بایگانی ذخیره می‌شود.

2-4_ بررسی روش آنالیز و تجزیه و تحلیل دقت و صحت داده ها

روش آنالیز به نوع کانی سازی موجود در ناحیه مورد مطالعه و دیگر عوامل بستگی دارد. الگوهای متداول در تجزیه شیمیائی عناصر را امروزه روشهای پلاسمای القائی، اسپکترومتری، جذب اتمی، کالوریمتری، اسپکتروگراف تابشی و فلورسانس اشعه X تشکیل می‌دهند.

در پروژه حاضر نمونه‌های ژئوشیمیائی در آزمایشگاه شرکت زر آزما مورد تجزیه شیمیائی قرار گرفت. حد حساسیت دستگاه و روش آنالیز برای عناصر مختلف در جدول شماره 2-1 آورده شده است.

جدول شماره 2-1: حد حساسیت و روش آنالیز برای عناصر مختلف

Element	units	Detection limit		method
		lower	upper	
Au	ppb	1	-	FA3
Ag	ppm	0.01	-	IC3M
Bi	ppm	0.1	-	IC3M
Hg	ppm	0.05	-	IC3M
Co	ppm	0.2	-	IC3M
Cr	ppm	2	-	IC3E
Cu	ppm	0.2	-	IC3M
Mo	ppm	0.1	-	IC3M
Mn	ppm	2	-	IC3E
Ni	ppm	2	-	IC3E
Pb	ppm	0.2	-	IC3E
Sb	ppm	0.1	-	IC3M
Zn	ppm	0.2	-	IC3M
Sn	ppm	0.2	-	IC3M
As	ppm	.5	-	IC3M
Sr	ppm	0.1	-	IC3E
Zr	ppm	5	-	IC3E
Ba	ppm	0.2	-	IC3E
Ti	ppm	10	-	IC3E
Fe	ppm	100	-	IC3E
W	ppm	0.1	-	IC3M
U	ppm	0.02	-	IC3M
Te	ppm	0.2	-	IC3M
Cd	ppm	0.1	-	IC3M
La	ppm	10	-	IC3E
Li	ppm	0.5	-	IC3E
P	ppm	5	-	IC3E
V	ppm	2	-	IC3E
S	ppm	50	-	IC3E
Ce	ppm	0.5	-	IC3M

2-4-1- داده‌های سنسورد و نحوه جایگزینی آنها

داده‌های سنسورد به داده‌هایی گفته می‌شود که مقدار آنها بزرگتر یا کوچکتر از حد حساسیت دستگاه باشد. در مواردی که سنجش‌های نسبی صورت می‌گیرد مانند جداسازی زمینه از آنومالی وجود داده‌های سنسورد موجب ارزیابی‌های غیر دقیق می‌شود. برای رفع این مشکل باید داده‌های سنسورد تخمین زده شوند و جایگزین گردند. روشهای مختلفی برای تخمین مقادیر سنسورد وجود دارد که روش جایگزینی ساده یکی از آنها است. در این روش مقادیر بزرگتر از حد حساسیت در مرز بالایی را با $4/3$ حد بالایی حساسیت و مقادیر کمتر از حد حساسیت در مرز پائینی با $3/4$ آن جایگزین می‌شود. در صورتی که درصد داده‌های سنسورد بالا باشد برای جایگزینی از روش درستنمایی کوهن یا روش ترسیمی استفاده می‌شود. شرح این روشها در کتاب تحلیل داده‌های اکتشافی (حسینی پاک و محمد شرف‌الدین 1380) آمده است. جدول شماره 2-2 عناصر دارای داده‌های سنسورد، تعداد و درصد این نوع داده‌ها همچنین روش و مقدار جایگزین را نشان می‌دهد. در این پروژه با توجه به اینکه عنصر Hg سنسوردهای زیادی دارد (47 درصد) این عنصر فقط در بررسیهای تک متغیره استفاده می‌شود.

جدول شماره 2-2: داده‌های سنسورد و مقدار جایگزین شده آنها

عنصر (حد حساسیت)	تعداد داده‌های سنسورد (درصد)		مقدار جایگزین شده		روش جایگزینی
	کمتر از حد	بیشتر از حد			
Au(1)	91(17%)	-	0.6	-	ترسیمی
W(0.1)	4(<1%)	-	0.07	-	ساده
Hg(0.05)	243(47%)	-	0.04	-	ترسیمی
Ag(0.1)	2(<1%)	-	0.07	-	ساده
Bi(0.1)	5(<0.01)	-	0.07	-	ساده
Mo(0.1)	12(2.3%)	-	0.07	-	ساده
Cd(0.1)	4(<1%)	-	0.07	-	ساده
Te	456(88%)	-	-	-	حذف

2-4-2- تحلیل دقت آنالیزهای شیمیایی

به منظور کنترل دقت آزمایشگاه 30 نمونه تکراری بطور تصادفی از نمونه های اولیه انتخاب گردیده که در جدول شماره 3-2 نتایج حاصل از تجزیه نمونه های اصلی و تکراری آورده شده است. برای تعیین میزان خطای آنالیز از دو روش گرافیکی و محاسباتی استفاده می شود.

الف- روش گرافیکی

این روش بر اساس کار تامپسون و هوارث (1978) می باشد که میزان دقت اندازه گیری عیار را به صورت فرمول $Pc=2So/C+2K$ بیان می کنند. در این فرمول Pc دقت اندازه گیری است و بقیه پارامترها به شرح ذیل است:

So : انحراف معیار خطای آنالیز در عیار صفر

C : میانگین عیار نمونه های اصلی و تکراری

K : ضریبی برای کمی کردن دقت آنالیز

با توجه به فرمول بالا در عیارهای خیلی بالاتر از حد حساسیت دستگاه با توجه به اینکه مقدار $2So/C$ خیلی کوچک می شود $PC \cong 2K$ خواهد شد بدین معنی که مقدار $2K$ مبین دقت آنالیز خواهد بود. بنابراین اگر دقت 10% مورد نظر باشد مقدار $K=0.05$ خواهد شد.

تامپسون و هوارث برای تعداد نمونه های تکراری کمتر از 50 و بیشتر از 10 فرایند ذیل را برای نمایش گرافیکی میزان خطای آنالیز ابداع نمودند.

1- ایجاد دو تابع به صورت:

$$d90=2.326(So+Kc)$$

$$d99=3.643(So+Kc)$$

2- رسم خطوط d_{90} و d_{99} برای مقادیر مناسبی از C (مثلا 0, 1, 10, 100, 1000) در مقیاس لگاریتمی برای ایجاد نمودار کنترلی.

3- بدست آوردن مقادیر میانگین دو اندازه گیری و قدر مطلق اختلاف در اندازه گیری و نمایش آنها بصورت نقاطی روی نمودار کنترلی.

بطور معمول و به خصوص برای عیارهای خیلی بالاتر از حد حساسیت دستگاه مقدار So را صفر در نظر گرفته و بنابراین معادله خطوط فوق الذکر بصورت زیر در خواهد آمد:

$$d_{90} = 2.326 \times 0.05 \times C$$

$$d_{99} = 3.643 \times 0.05 \times C$$

4- از آنجا که d_{90} و d_{99} به ترتیب معادل صدکهای (percentiles) 90 و 99 از قدر مطلق اختلافهای دو اندازه گیری است (به فرض نرمال بودن توزیع خطای آنالیز) بنابراین 90 درصد نقاط تکراری زیر خط d_{90} و 99 درصد نقاط زیر خط d_{99} واقع می شوند و این در حالیست که خطای آنالیز 10% است اگر نقاط بیشتری زیر خط d_{90} واقع شوند خط کمتر از 10 درصد و اگر نقاط بیشتری بالای d_{90} واقع شوند خطا بیش از 10 درصد خواهد بود.

با توجه به فرمولهای مورد 1 ملاحظه می شود که اگر عیارهای اندازه گیری شده پائین بوده و نزدیک حد حساسیت دستگاه باشد دیگر نمی توان از So چشم پوشی نمود و نادیده گرفتن آن باعث می شود که خطا بیش از مقدار برآورد شود در این حالت بهتر است خطای بدست آمده از روش محاسباتی مد نظر قرار گیرد.

جدول شماره 3.2: نتيجه تجزيه نمونه هاي تکراری تازه آباد

duplicate	sample	Au		Cr		Mn		Ni		Pb		Sr		Ba		Ti		Fe	
TZD-1	TZG-109	53	64	101	97	731	699	91	71	14.6	13.8	171	151	371	349	6100	5730	51000	46600
TZD-2	TZG-50	63	59	134	125	2100	1960	112	108	31.2	27.4	124	117	567	542	4700	5260	50000	49400
TZD-3	TZG-56	48	56	93	89	701	536	56	62	23.4	11.1	176	155	313	263	3300	3710	28700	31500
TZD-4	TZG-53	52	47	128	128	612	561	91	78	14.7	12.7	134	167	412	364	5700	5460	41100	45200
TZD-5	TZG-55	39	45	101	91	714	676	76	65	15.6	12.5	127	138	276	288	4320	3680	30700	33500
TZD-6	TZG-110	37	31	98	93	476	446	73	65	11.4	14.6	145	130	358	364	5180	5090	40800	44900
TZD-7	TZG-364	22	26	141	121	1300	1100	145	110	36.8	29.8	181	133	317	384	6210	5580	46500	47600
TZD-8	TZG-49	24	25	103	91	1012	932	101	73	18	13	98	115	301	321	2780	3800	37000	35000
TZD-9	TZG-58	28	25	71	60	701	539	38	47	6	8	341	329	264	243	2600	2620	21300	24200
TZD-10	TZG-407	30	22	118	113	1920	1820	91	93	450	327	138	132	490	411	5300	5210	41800	47200
TZD-11	TZG-371	17	21	74	68	614	570	74	65	5110	4640	176	142	202	214	3700	3550	39100	30600
TZD-12	TZG-406	16	20	147	125	1924	1830	83	92	298	310	143	136	470	425	5480	5260	54900	48600
TZD-13	TZG-48	21	18	108	97	985	971	69	78	12.7	14.1	176	152	321	346	4570	4350	31600	37300
TZD-14	TZG-77	19	17	162	154	3100	2720	112	104	41.2	27.5	212	205	572	600	7320	7010	51300	50000
TZD-15	TZG-54	12	16	121	100	901	868	65	74	12.3	18.2	175	150	373	325	4700	4450	34500	38700
TZD-16	TZG-59	14	16	85	70	50	573	64	56	5.4	8.3	95	112	241	218	2700	2560	21400	24900
TZD-17	TZG-106	18	16	124	113	1012	952	76	69	8.3	7.3	218	229	317	302	6100	5870	53800	52700
TZD-18	TZG-17	14	14	76	61	745	812	71	58	14.3	12.5	202	240	573	524	6600	6490	56400	54200
TZD-19	TZG-123	11	13	97	84	1420	1280	84	81	17.1	14.5	242	192	421	412	6200	6130	48300	50000
TZD-20	TZG-338	16	13	160	140	1430	1200	112	106	21.7	19.9	116	137	445	430	6500	6350	54100	50800
TZD-21	TZG-405	9	12	125	112	1940	1640	98	89	149	148	111	120	401	407	5300	5630	51000	47900
TZD-22	TZG-47	10	11	112	93	478	631	73	68	12	11.5	174	162	321	299	4230	3880	32500	33400
TZD-23	TZG-107	7	11	87	100	690	713	60	78	14.3	12.9	154	154	300	341	4760	5020	40900	42100
TZD-24	TZG-118	8	11	125	111	1170	1230	64	62	17.3	15.6	193	185	472	412	7120	6650	61200	58500
TZD-25	TZG-35	11	10	91	79	1240	1330	98	80	14.5	12.9	328	313	635	617	7450	7080	63000	61500
TZD-26	TZG-88	14	10	115	105	2020	1990	87	76	24.7	23.9	187	171	512	495	6230	6150	41400	43200
TZD-27	TZG-121	12	10	126	106	870	936	115	99	17.2	15.6	164	150	348	397	4590	5830	54300	50500
TZD-28	TZG-516	0	1	94	137	1540	1110	75	96	16	16	191	108	544	517	6670	5350	60700	51200
TZD-29	TZG-517	1	1	135	123	1370	1440	93	81	17.8	16.5	100	96.6	780	744	4220	4440	58200	52500
TZD-30	TZG-5	0	0	74	66	790	705	72	56	21.6	19.3	241	214	523	500	5020	5130	45100	43400

ادامہ جدول شماره 3.2

La		Li		P		V		S		Zr		Hg		Ag		As		Bi	
31	37	27.4	36.1	600	543	142	133	540	380	41	54	0	0	0.35	0.26	173	159	0.2	0.2
29	35	51.4	49.8	1120	1030	164	131	380	410	83	72	0	0	0.71	0.51	194	180	0.3	0.4
25	25	28.5	29.1	930	821	93	86	610	660	63	57	0	0	0.41	0.38	75.3	66.4	0.3	0.3
36	30	48.2	45.7	412	389	154	131	220	290	76	68	0	0	0.62	0.47	123	107	0.3	0.3
22	25	21.7	30.6	720	940	101	92	1010	900	42	54	0	0	0.56	0.43	74.8	63.9	0.3	0.3
31	32	53.5	42.6	871	621	135	116	370	420	34	46	0	0	0.31	0.27	22.4	192	0.1	0.2
38	36	58.2	55.1	760	790	112	142	430	650	98	85	0	0	0.6	0.58	34	31.8	0.3	0.3
24	27	24.6	31.3	654	697	87	96	750	710	67	52	0	0	0.34	0.41	127	119	0.2	0.3
23	19	27.2	23.4	563	613	86	74	1500	1630	32	37	0	0	0.25	0.27	87.1	78.7	0.2	0.2
47	41	48.4	47.3	746	818	123	135	920	730	83	79	0.4	0.39	2.41	2.33	56.2	41.4	2.8	3.1
22	20	31.7	29.5	912	825	65	82	1310	1260	56	64	0.06	0.07	2	1.84	47.3	40.5	2.5	2.3
40	41	54.2	49.3	830	773	147	134	680	710	94	80	0.04	0.07	4	4.35	36.1	34.6	2.1	2.7
33	31	37.8	35.1	740	635	121	107	510	480	51	55	0	0	0.41	0.38	101	89.7	0.2	0.3
19	35	41	36	534	469	187	167	220	190	67	58	0.03	0.05	0.5	0.43	14.5	12.3	0.2	0.3
27	29	38.2	34.6	730	620	132	106	710	680	78	62	0	0	0.61	0.43	82	79.4	0.4	0.3
20	18	25.6	23.4	1710	1660	54	64	2600	2250	47	43	0	0	0.3	0.3	51.1	46.6	0.2	0.2
24	28	41.2	35.1	730	635	287	224	330	290	51	44	0	0	0.25	0.23	270	239	0	0
41	32	31.5	28.1	1140	1050	176	166	380	340	87	81	0.05	0.05	0.45	0.54	14.6	13.3	0.4	0.3
23	28	34.7	32.6	780	649	123	140	450	520	76	68	0	0	0.3	0.24	128	114	0.2	0.2
39	35	47.3	42.8	870	778	138	154	360	550	101	93	0.08	0.1	0.6	0.53	12.1	13.4	0.3	0.3
61	57	50.1	45.3	754	701	140	142	740	680	70	74		0.05	1	1.22	47	36	1.5	1.6
32	28	33.6	32.3	693	557	87	90	490	560	67	58	0	0	0.4	0.39	53	61	0.5	0.4
36	34	35.8	31.7	581	499	98	115	560	650	76	62	0	0	0.24	0.26	71.6	52.3	0.1	0.2
41	32	23.4	30.3	1012	998	173	160	350	270	38	50	0	0	0.3	0.29	12.5	11.5	0.2	0.2
37	35	37.9	32.7	875	979	212	199	260	280	86	98	0.05	0.05	0.32	0.56	16	11.5	0.2	0.2
29	39	27.1	25.6	386	422	138	121	240	230	59	57	0.09	0.09	0.27	0.31	13.8	12.6	0.4	0.3
30	28	42.3	38.2	622	571	187	141	340	290	78	72	0	0	0.2	0.24	47.4	58.5	0.2	0.2
35	32	40.4	38.1	943	630	176	141	470	430	93	68	0	0.1	0.28	0.42	9	11.6	0.2	0.3
53	51	51.6	48.2	764	631	134	140	420	410	36	45	0	0	0.35	0.24	10	9.9	0.2	0.3
17	25	32.2	29.5	982	757	163	149	820	700	42	51	0.15	0.15	0.53	0.47	6.3	7.5	0.5	0.4

ادامہ جدول شماره 3.2

Co		Cu		Mo		Sb		Zn		Sn		W		U		Cd		Ce	
21.1	18.5	41.4	37.5	0.5	0.6	6.3	5.7	143	129	1.8	2.5	1	0.9	1.1	1.18	0.2	0.2	71.4	61.4
23.6	21.5	61.2	56.7	1.7	1.5	21.5	19.8	112	125	2.3	2.6	2	1.9	1.6	1.4	0.4	0.5	77.6	72.8
17	13	34.2	28.3	0.8	0.6	14	11	78.9	72.7	1.9	1.8	1	1.1	1	1.1	0.3	0.2	56.7	55.5
14.1	12.3	41.2	39.3	0.4	0.7	31.5	29.2	100	92.5	2.4	2.3	1	1.3	1.24	1.31	0.2	0.2	63.4	55.2
15.2	13.5	36.2	30.9	0.6	0.7	14.7	11.7	111	83	2	1.8	1.3	1.4	1	1.05	0.3	0.3	87.6	54.6
16.7	13.5	27.3	31.9	0.3	0.5	2.7	2.3	104	122	2.1	2.3	1	0.8	1.23	0.97	0.2	0.2	49.6	51.3
28.9	24.1	39.8	45.2	2.1	1.8	23.6	19.7	123	133	2.7	2.4	4	3.6	1.81	1.74	0.5	0.6	74.7	80.4
17.8	16.4	26.4	33.3	1	0.9	27.8	20.5	84.6	79.9	2	2	2.7	1.6	1.7	1.11	0.2	0.2	61.6	60.7
12.1	11.4	21.4	23.3	0.7	0.6	10	8.8	62.1	58.1	1.8	1.4	0.7	0.6	1.3	1.27	0.2	0.2	43.5	41.4
25.1	23.6	61.1	59.7	1.1	1.3	9	7.7	175	168	6.6	5.7	1.5	1.1	2	1.99	0.4	0.5	107	101
14.2	13.3	42.2	38.1	1.4	1.2	13.3	10	101	93.7	17.8	14.3	2.3	1.9	1	1.16	0.3	0.3	51.7	49.4
22.1	19.8	50.5	51.8	1.4	1.3	7.8	6.3	173	148	5	4.9	1.5	1.1	2.1	1.62	0.6	0.5	86.4	78.8
18.3	17.8	36	34.8	1	1.1	14	12.4	91.2	80.6	3	2	2.7	2.1	1.32	1.18	0.3	0.3	76	67
31.3	28.8	67.5	70.2	1.3	1.1	3	2.5	125	120	2.4	1.9	1	1.1	1	0.9	0.2	0.2	64.2	67.1
17.3	14.4	35.4	36.7	1	0.9	12.6	11.6	87.2	94.4	2.1	2.2	1.6	1.5	1.4	1.23	0.3	0.3	66.2	60.4
14	12	20.8	28.1	1	1	8	7.9	64.3	78.1	1.8	2.1	0.8	0.6	1.2	0.93	0.2	0.2	45.7	42.3
31.3	24.9	53.7	52.4	0.5	0.4	5	4.5	101	95.4	1.9	1.5	1.9	1.6	1.3	0.94	0.2	0.2	65.2	47.4
19.6	16.7	45.3	51.2	1.6	1.1	1.8	1.2	103	107	2.3	1.8	1.6	1.4	1.34	1.63	0.2	0.2	67.3	61.9
19.4	17.8	37.6	39.2	0.4	0.5	9.2	6.6	98.4	91.1	2.5	1.9	0.5	0.4	1	1.15	0.2	0.2	60.2	56.9
34.7	23.4	42.2	44.9	0.3	0.4	1.1	1	123	117	3.1	2.5	1.3	1.2	2.3	1.57	0.3	0.4	78.4	71.1
28.3	21.6	50.1	51.2	0.8	0.7	4	3.8	147	137	3.8	4	1.5	1.3	1.8	1.84	0.3	0.3	128	123
16.2	14.3	27.4	25.4	1	1.1	7.3	6.1	78.6	72.7	1.8	2	2	1.8	1.15	1.2	0.3	0.3	58	59.7
20.4	19.1	37.8	34.4	0.5	0.5	2	1.6	102	94.9	2	2	0.5	0.4	1.2	1.28	0.2	0.2	47.8	56.9
25.7	22.4	41	47.3	0.4	0.3	1	0.8	115	107	2.2	2	0.5	0.4	1.1	1.15	0.2	0.1	71.2	67.7
34.3	25.8	76.4	64.3	2	1.3	1	0.9	134	113	2	2	1	1	1.89	1.67	0.3	0.3	69.4	68.8
22.1	22.4	73	54.2	1	1	1.5	1.2	109	119	2.5	2.3	1.5	1.1	1.2	1	0.3	0.3	87	75
22.1	19.8	41.4	38.9	1	0.9	2.5	2.3	96.2	94.8	2	1.9	0.8	0.6	1.4	1.2	0.3	0.3	66	61
27.1	20.3	56.8	39.5	1	0.7	1	0.8	87.6	94.5	2.4	2.5	1.4	1.5	2.3	1.48	0.7	0.4	83.2	76.5
23.6	21.7	48.7	57.7	0.6	0.8	1	1	118	114	2.7	2.8	1	1.2	1.09	1.07	0.1	0.2	134	123
21.8	18.3	36.4	38.8	1.5	1.9	1	1	100	108	2.4	2.2	3	2.4	1.4	1.2	0.2	0.2	67.6	57.8

نمودار کنترلی عناصر مختلف در ضمیمه آورده شده است.

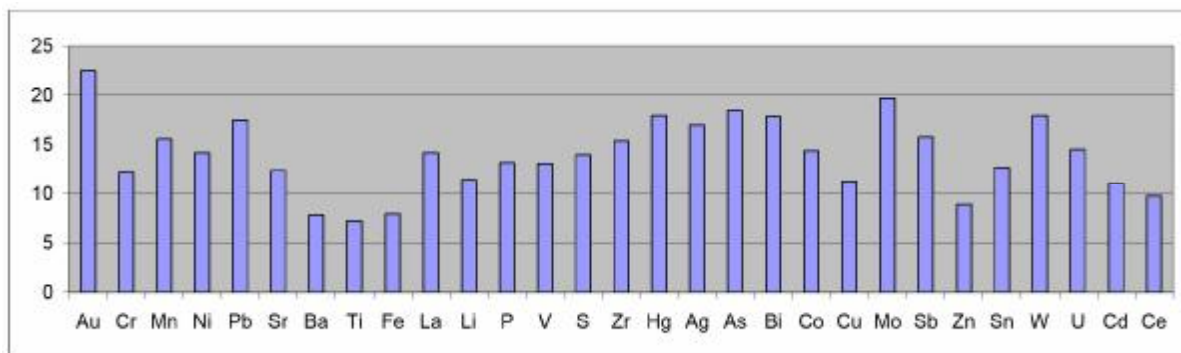
ب - روش محاسباتی:

برای روش محاسباتی از فرمول $error = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|x_i - y_i|}{x_i + y_i} \times 100$ استفاده می شود که در آن n تعداد

نمونه های تکراری و x_i و y_i عیار اندازه گیری شده در این نمون ها است. نتایج حاصل از دو روش فوق

در جدول شماره 4.2 آورده شده است. در شکل شماره 1.2 میزان خطای عناصر به روش محاسباتی نشان

داده شده است.



شکل شماره 1.2: درصد خطای عناصر بر اساس روش محاسباتی

جدول شماره 4-2: درصد خطای آنالیز عناصر مختلف

Element	درصد خطا (تامپسون)	درصد خطا (محاسباتی)
Au	15..20	22.5
Cr	10..12	12.2
Mn	12..15	15.6
Ni	12..15	14.2
Pb	15..20	17.5
Sr	10..12	12.4
Ba	<10	7.8
Ti	<10	7.2
Fe	<10	7.9
La	12..15	14.2
Li	12..15	11.4
P	10..12	13.2
V	12..15	13.1
S	12..15	14
Zr	12..15	15.4
Hg	25..30	18
Ag	15..20	17
As	12..15	18.5
Bi	15..20	17.9
Co	12..15	14.4
Cu	12..15	11.3
Mo	20..22	19.7
Sb	12..15	15.8
Zn	<10	8.9
Sn	12..15	12.7
W	12..15	18
U	15..20	14.5
Cd	25..30	11.1
Ce	<10	9.7

خطای محاسباتی طلا تحت تاثیر دو تا از نمونه ها که نسبت اختلاف دو مقدار به میانگین آنها بالا

است می باشد. در مورد عناصر جیوه مولیبدن و کادمیوم مقادیر نزدیک به حد حساسیت باعث بالا رفتن

خطای روش تامپسون شده است.

2-5- بررسیهای آماری تک متغیره

2-5-1- پارامترهای آماری داده‌های خام و لگاریتم داده‌ها

پارامترهای آماری اولین گزینه‌ای است که به عنوان مهمترین و جامع‌ترین اطلاعات آماری مورد بررسی داده‌پردازان قرار می‌گیرد. این اطلاعات نحوه پراکندگی داده‌ها در حول میانگین و تمایل به میانگین، میزان چولگی و کشیدگی جامعه عیار نمونه‌ها و تشابه و تمایز آن با یک توزیع نرمال را به نمایش می‌گذارد. آماره‌های میانگین، میانه و مد میزان و چگونگی تمایل به مرکز داده را نشان می‌دهند. آماره‌های انحراف معیار و واریانس معرف نحوه پراکندگی و پراکنش داده‌ها از میانگین می‌باشند. پارامترهای چولگی و کشیدگی که به ترتیب میزان تقارن حول میانگین و تیزی منحنی توزیع را نشان می‌دهند. در صورت نزدیک شدن به مقادیر صفر برای چولگی و 3 برای کشیدگی حاکی از نزدیکی توزیع داده‌ها به توزیع نرمال می‌باشد. نهایتاً برای مقایسه میزان تغییرات عناصر مختلف از پارامتر ضریب تغییرات (CV%) استفاده می‌شود. پارامترهای آماری داده‌های خام و لگاریتم داده‌ها در جداول شماره 2-5 و 2-6 آورده شده است.

2-5-2- مقادیر خارج از رده (Outliers)

مقدار خارج از رده به مقادیری گفته می‌شود که به نحو چشمگیری خارج از محدوده مقادیر داده‌ها در کرانه‌های بالا یا پائین هر جامعه ژئوشیمیائی قرار داشته باشند. این مقادیر می‌توانند آنومالی باشند و نشانه کانی سازی باشند یا اینکه کاذب بوده و از خطاهای مختلف ناشی شوند. برای نرمال سازی داده‌ها این مقادیر باید به نحو مقتضی تصحیح یا حذف شوند. یکی از روشهای تشخیص و جایگزینی مقادیر خارج از رده عبارتست از روش دورفل که در این گزارش مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش که برای مقادیر خارج از رده بالائی کاربرد دارد یک حد آستانه‌ای به صورت فرمول $\bar{X} + S.g$ تعریف می‌شود که در آن \bar{X} میانگین داده‌ها، S انحراف معیار و g ضریبی است که بر

جدول شماره 2-5: پارامترهای آماری داده های خام

	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis	CV%
Au	518	3.37	2.00	0.60	64.00	6.18	6.43	49.54	183.18
Cr	518	115.69	110.50	27.00	287.00	33.93	1.06	2.40	29.33
Mn	518	1193.96	1160.00	370.00	3700.00	388.55	1.93	8.46	32.54
Ni	518	84.13	84.00	29.00	131.00	15.93	0.07	-0.02	18.93
Pb	518	30.74	19.00	5.40	4640.00	204.04	22.39	506.53	663.72
Sr	518	161.01	147.00	37.60	366.00	58.96	0.96	0.53	36.62
Ba	518	468.91	460.00	214.00	889.00	91.23	0.71	1.95	19.46
Ti	518	5770.75	5705.00	2560.00	9370.00	1016.54	0.21	0.46	17.62
Fe	518	49249.81	49350.00	22600.00	71000.00	6505.92	-0.19	1.60	13.21
La	518	36.93	35.00	15.00	109.00	9.79	2.38	10.11	26.52
Li	518	37.22	36.10	17.70	90.40	7.24	1.35	5.89	19.45
P	518	746.66	713.00	372.00	1670.00	194.14	1.15	2.47	26.00
V	518	146.90	146.00	64.00	242.00	26.54	0.27	0.78	18.06
S	518	472.80	420.00	130.00	2250.00	245.26	2.58	11.58	51.87
Zr	518	70.93	70.00	25.00	114.00	14.44	0.03	-0.44	20.35
Hg	518	0.08	0.05	0.04	0.53	0.08	2.64	7.72	90.80
Ag	518	0.51	0.46	0.01	4.35	0.37	5.00	36.96	73.09
As	518	22.43	14.30	4.40	364.00	28.11	6.30	55.83	125.36
Bi	518	0.30	0.30	0.07	3.10	0.23	8.03	79.95	75.34
Co	518	22.41	22.00	10.70	42.40	4.80	0.73	1.15	21.41
Cu	518	47.00	45.25	20.60	121.00	12.65	1.77	5.73	26.92
Mo	518	1.14	1.00	0.07	23.10	1.13	14.52	280.05	98.59
Sb	518	1.77	1.00	0.40	32.60	2.83	6.70	55.44	159.96
Zn	518	111.89	110.50	55.20	260.00	19.80	1.78	9.69	17.69
Sn	518	2.58	2.40	1.10	14.30	1.00	4.96	42.97	38.73
W	518	1.66	1.40	0.07	28.40	1.50	11.83	198.62	90.00
U	518	1.52	1.49	0.56	2.63	0.33	0.38	0.00	21.98
Cd	518	0.29	0.30	0.07	0.70	0.09	0.64	1.94	31.75
Ce	518	77.54	72.65	34.80	239.00	21.56	2.21	8.60	27.80

جدول شماره 2-6: پارامترهای آماری لگاریتم داده ها

	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis	CV%
Au	518	0.71	0.69	-0.51	4.16	0.88	0.78	1.44	124.02
Cr	518	4.71	4.71	3.30	5.66	0.29	-0.16	1.27	6.12
Mn	518	7.04	7.06	5.91	8.22	0.31	-0.08	1.82	4.34
Ni	518	4.41	4.43	3.37	4.88	0.20	-0.63	1.39	4.49
Pb	518	2.97	2.94	1.69	8.44	0.48	3.84	36.14	16.26
Sr	518	5.02	4.99	3.63	5.90	0.35	0.08	-0.04	7.05
Ba	518	6.13	6.13	5.37	6.79	0.19	-0.25	1.51	3.17
Ti	518	8.64	8.65	7.85	9.15	0.18	-0.51	1.39	2.10
Fe	518	10.80	10.81	10.03	11.17	0.14	-1.07	4.19	1.29
La	518	3.58	3.56	2.71	4.69	0.23	0.85	2.73	6.40
Li	518	3.60	3.59	2.87	4.50	0.19	0.26	1.34	5.16
P	518	6.58	6.57	5.92	7.42	0.25	0.23	0.32	3.76
V	518	4.97	4.98	4.16	5.49	0.19	-0.56	1.70	3.75
S	518	6.06	6.04	4.87	7.72	0.43	0.47	0.54	7.17
Zr	518	4.24	4.25	3.22	4.74	0.21	-0.57	0.69	5.03
Hg	518	-2.72	-3.00	-3.22	-0.63	0.63	1.21	0.64	23.00
Ag	518	-0.83	-0.78	-4.96	1.47	0.56	-1.17	11.82	68.03
As	518	2.83	2.66	1.48	5.90	0.63	1.48	3.00	22.09
Bi	518	-1.29	-1.20	-2.66	1.13	0.40	1.01	8.01	31.25
Co	518	3.09	3.09	2.37	3.75	0.21	-0.07	0.64	6.86
Cu	518	3.82	3.81	3.03	4.80	0.24	0.55	1.26	6.38
Mo	518	-0.06	0.00	-2.66	3.14	0.66	-1.36	5.40	1091.15
Sb	518	0.23	0.00	-0.92	3.48	0.64	2.01	5.21	277.91
Zn	518	4.70	4.71	4.01	5.56	0.17	0.28	3.29	3.55
Sn	518	0.90	0.88	0.10	2.66	0.28	1.49	5.40	30.97
W	518	0.32	0.34	-2.66	3.35	0.64	-1.16	5.53	196.90
U	518	0.40	0.40	-0.58	0.97	0.22	-0.26	0.25	56.48
Cd	518	-1.28	-1.20	-2.66	-0.36	0.35	-0.94	2.28	26.92
Ce	518	4.32	4.29	3.55	5.48	0.24	0.90	1.88	5.57

اساس تعداد نمونه‌ها با استفاده از نمودار استاندارد ی که بدین منظور تهیه شده تعیین می‌شود. مقادیر بالای این حد آستانه‌ای خارج از ردیف محسوب می‌شود. در این مطالعات سعی بر این بوده که حتی‌الامکان مقادیر خارج از رده تصحیح شوند. برای تصحیح مقادیر خارج از رده هر کدام از این مقادیر با مقدار مناسبی که معیار حد آستانه‌ای را رعایت کند جایگزین شده‌اند. روش جایگزینی در صفحه 96 کتاب تحلیل داده‌های اکتشافی (حسنی پاک و محمد شرف‌الدین 1380) آورده شده است. بر اساس این روش در جدول زیر نمونه‌ها و مقادیر خارج از رده عناصر مختلف آورده شده است.

جدول شماره 2-7: نمونه‌ها و مقادیر خارج از رده بر اساس روش دورفل

sample	Pb
371	4640
407	327
406	310
405	148
410	102
380	95
sample	As
474	364
106	239
sample	Bi
407	3.1
406	2.7
371	2.3
405	1.6
239	1.5
398	1.5
410	1.3
sample	Mo
1	23.1

sample	Sb
474	32.6
53	29.2
49	20.5
50	19.8
364	19.7
449	16.7
sample	Zn
398	260
459	226
sample	Sn
371	14.3
217	9.7
sample	W
187	28.4
sample	Ce
492	239

2-5-3- نرمال سازی داده‌ها

اکثر محاسبات و روشهای آماری نیازمند داده‌های نرمال شده هستند. چنانچه منحنی توزیع یک مجموعه از داده‌ها مطابق با منحنی توزیع نرمال باشد آن منحنی را یک منحنی نرمال و آن مجموعه داده‌ها را داده‌های نرمال گویند. از خصوصیات یک توزیع نرمال می‌توان کشیدگی در حد 3، چولگی صفر، انطباق سه آماره میانگین میانه و مد، شکل زنگوله متقارن و ... را می‌توان نام برد.

در مرحله اول وضعیت داده‌ها از دیدگاه نرمال بودن مشخص می‌شود. در صورت نرمال یا لاگ نرمال بودن تقریبی داده‌ها حتی‌المقدور بررسی‌ها به ترتیب بر روی همان داده‌های خام یا لگاریتم داده‌ها انجام شده در غیر این صورت تاثیر مقادیر خارج از رده (Outlier) روی توزیع بررسی می‌شود و با تصحیح یا حذف آنها توزیع به نرمال نزدیک می‌شود.

بررسی جدول پارامترهای آماری و هیستوگرامها نشان می‌دهد که عناصر Cd، Zr و U نرمال یا تقریباً نرمال هستند. عناصر Cr، Mn، Ni، Sr، Ba، Ti، La، Li، V، S، Au، Co، P، Cu، Zn، Ce بعد از لگاریتم‌گیری نرمال می‌شوند. عناصر As، Ag، Sb، Sn و W به روش تبدیل لگاریتمی سه پارامتری و به ترتیب با مقادیر ثابت 4.2، 0.03، 0.45، 0.8 و 0.03 نرمال می‌شوند. عناصر Mo و Fe به روش کاکس و باکس و به ترتیب با مقادیر لاندای 0.15 و 0.3 نرمال می‌شوند. عنصر Pb با لگاریتم‌گیری و تصحیح 6 مقدار بالائی نرمال می‌شود. عنصر Bi با لگاریتم‌گیری و تصحیح 7 مقدار بالائی نرمال می‌شود. عنصر Hg بدلیل وجود تعداد زیاد داده‌های سنسورد اصولاً نرمال نمی‌شود و بنا بر این برای بررسیهای چند متغیره عنصر Hg استفاده نمی‌شود. با اعمال این روش‌ها پارامترهای آماری داده‌های نرمال شده در جدول شماره 2-8 آورده شده است. هیستوگرام و نمودار احتمال داده‌های خام و لگاریتمی در ضمیمه شماره 3 آورده شده است. در اینجا فقط به چند عنصر اشاره می‌شود:

- عنصر طلا:

مقدار این عنصر از کمتر از 1 تا 64 میلی گرم در تن تغییر می کند و تعداد 91 نمونه سنسورد هستند. 90 درصد داده ها کمتر از 5 میلی گرم در تن مقدار دارند. توزیع این عنصر تک مدی بوده و لاگ نرمال می باشد. میانه داده ها 2 میلی گرم در تن است که با مقدار میانگین یعنی 3,37 فاصله دارد همچنین چولگی و کشیدگی این عنصر به ترتیب 6,43 و 49,54 است. تبدیل لگاریتمی داده ها باعث کاهش چولگی و کشیدگی به ترتیب تا مقادیر 0,78 و 1,44 شده است که به نرمال خیلی نزدیک است. بر روی نمودار احتمال، داده های لگاریتمی تقریباً روی یک خط راست قرار دارند.

- عنصر سرب:

مقدار این عنصر از 5,4 تا 6440 گرم در تن تغییر می کند و 90 درصد داده ها بین 12,5 تا 29,8 گرم در تن مقدار دارند. توزیع این عنصر تک مدی بوده و لاگ نرمال می باشد. میانه داده ها 19 گرم در تن است که با مقدار میانگین یعنی 30,74 فاصله دارد. چولگی و کشیدگی توزیع این عنصر به ترتیب 22,39 و 506,5 است که تحت تاثیر نمونه های خارج از رده می باشد. تبدیل لگاریتمی داده ها و تصحیح 6 مقدار بالائی باعث کاهش چولگی و کشیدگی به ترتیب تا 0,73 و 2,73 شده است که توزیعی در حد نرمال را نشان می دهد. این موارد در نمودار احتمال نیز مشخص است. چولگی و کشیدگی توزیع این عنصر به ترتیب 1,78 و 9,69 است. تبدیل لگاریتمی داده ها باعث کاهش چولگی و کشیدگی به ترتیب تا مقادیر 0,28 و 3,29 شده است که به نرمال خیلی نزدیک است. نمودار احتمال داده های خام و لگاریتم داده ها شکلی شبیه به هم دارند که نشان دهنده انحراف کم داده های خام از توزیع نرمال است.

جدول شماره 2-8: پارامترهای آماری داده های نرمال شده

	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis	CV%
Au	518	0.71	0.69	-0.51	4.16	0.88	0.78	1.44	124.02
Cr	518	4.71	4.71	3.30	5.66	0.29	-0.16	1.27	6.12
Mn	518	7.04	7.06	5.91	8.22	0.31	-0.08	1.82	4.34
Ni	518	4.41	4.43	3.37	4.88	0.20	-0.63	1.39	4.49
Pb	518	2.95	2.94	1.69	4.57	0.39	0.73	2.73	13.26
Sr	518	5.02	4.99	3.63	5.90	0.35	0.08	-0.04	7.05
Ba	518	6.13	6.13	5.37	6.79	0.19	-0.25	1.51	3.17
Ti	518	8.64	8.65	7.85	9.15	0.18	-0.51	1.39	2.10
Fe	518	81.73	81.95	64.14	91.78	3.49	-0.78	3.06	4.27
La	518	3.58	3.56	2.71	4.69	0.23	0.85	2.73	6.40
Li	518	3.60	3.59	2.87	4.50	0.19	0.26	1.34	5.16
P	518	6.58	6.57	5.92	7.42	0.25	0.23	0.32	3.76
V	518	4.97	4.98	4.16	5.49	0.19	-0.56	1.70	3.75
S	518	6.06	6.04	4.87	7.72	0.43	0.47	0.54	7.17
Zr	518	70.93	70.00	25.00	114.00	14.44	0.03	-0.44	20.35
Ag	518	-0.90	-0.84	-3.51	1.46	0.57	-0.20	3.51	62.89
As	518	2.47	2.31	-1.61	5.89	0.83	0.50	2.81	33.59
Bi	518	-1.30	-1.20	-2.66	0.24	0.37	0.09	3.74	28.78
Co	518	3.09	3.09	2.37	3.75	0.21	-0.07	0.64	6.86
Cu	518	3.82	3.81	3.03	4.80	0.24	0.55	1.26	6.38
Mo	518	-0.03	0.00	-2.19	4.01	0.63	-0.46	5.50	2167.71
Sb	518	-0.36	-0.60	-4.61	3.47	0.96	0.71	2.63	268.26
Zn	518	4.70	4.71	4.01	5.56	0.17	0.28	3.29	3.55
Sn	518	0.49	0.47	-1.20	2.60	0.41	0.53	3.99	83.76
W	518	0.32	0.32	-2.53	3.35	0.60	-0.71	4.25	186.65
U	518	1.52	1.49	0.56	2.63	0.33	0.38	0.00	21.98
Cd	518	0.29	0.30	0.07	0.70	0.09	0.64	1.94	31.75
Ce	518	4.32	4.29	3.55	5.48	0.24	0.90	1.88	5.57

- عنصر روی:

مقدار این عنصر از 55,2 تا 260 گرم در تن تغییر می کند و 90 درصد داده ها بین 91 تا 132 گرم در تن مقدار دارند. توزیع این عنصر تک مدی بوده و لاگ نرمال می باشد. میانه داده ها 110,5 گرم در تن است که در مقایسه با مقدار میانگین 111,89 اختلاف زیادی ندارد که نشان می دهد انحراف از نرمال آن زیاد نیست. شکل شماره 2-2 هیستوگرام و نمودار احتمال داده های خام و لگاریتمی این سه عنصر را نشان می دهد.

شكل شماره 2-2: هيستوگرام و نمودار احتمال داده هاي خام و لگاريتمي عناصر Pb, Zn, Au

A3

19_2

2-6- بررسیهای آماری چند متغیره

همانطور که گفته شد در این بررسی ها عنصر Hg بدلیل سنسوردهای زیاد و نرمال نشدن توزیع وارد نمی شوند.

2-6-1- محاسبه ضریب همبستگی عناصر

مقدار ضریب همبستگی عناصر مختلف در جدول شماره 2-9 آورده شده است. این ضرایب با استفاده از داده های نرمال و روش پیرسون بدست آمده و اعدادی که سطح اعتبار 95 یا بالاتر دارند به رنگ قرمز نشان داده شده اند. بر طبق این جدول نتایج زیر حاصل می شود:

1- Au با As و Sb همبستگی مثبت به میزان 0,44 و 0,47 نشان می دهد ضمن اینکه As و Sb به میزان 0,67 همبستگی دارند.

2- Cr بیشترین همبستگی را با Ni به میزان 0,69 و سپس با Co به میزان 0,47 نشان می دهد.

3- بالاترین همبستگی مثبت Pb با Bi است به میزان 0,57 و سپس با Zn به میزان 0,49

4- Mn با Co به میزان 0,64 و سپس با Cu، Ba و Ni وابسته است.

5- Ti با V و Fe به میزان 0,67 وابسته است و وابستگی V و Fe نیز 0,86 است.

6- La و Ce به میزان زیادی (0,85) وابسته اند.

7- Ag بیشترین همبستگی را با Zr به مقدار 0,38 نشان می دهد و همبستگی بعدی آن با U به میزان 0,36 است.

8- Bi و Sn به میزان 0,62 به هم وابسته اند.

9- Cu بیشترین همبستگی را با Co به میزان 0,67 دارد و سپس با عناصر V(0,56)، Fe(0,53)، Ba(0,52)، Zn(0,52) و Mn(0,50) وابستگی دارد.

10- بیشترین همبستگی Mo با W و به میزان 0,49 می باشد.

11- Zn ابتدا با Cu به میزان 0,52 و سپس با Pb به میزان 0,49 و با Bi به میزان 0,47 و با Co به میزان 0,44 وابسته است.

12- بالاترین ضریب همبستگی مثبت Cd با Ni بوده و به میزان 0,42 می باشد.

2-6-2- آنالیز خوشه ای

شکل شماره 3-2 دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه ای عناصر مورد نظر را نشان می دهد در این

دندروگرام می توان چهار خوشه عمده را در نظر گرفت که به شرح زیر می باشد:

1- خوشه اول همبود عناصر Au، As و Sb را نشان می دهد.

2- خوشه دوم خود به دو زیر شاخه قابل تقسیم است بطوریکه در زیر شاخه اول عناصر Cr، Ni و Li با هم هستند و در زیر شاخه دوم عناصر Pb، Zn، Bi، La، Sn و Ce با هم دیده می شوند.

3- خوشه سوم نیز به نوبه خود به دو زیر شاخه قابل تقسیم است در زیر شاخه اول عناصر Mn، Co، Cu و Ba همبود دارند و در زیر شاخه دوم Fe، Ti و V حضور دارند.

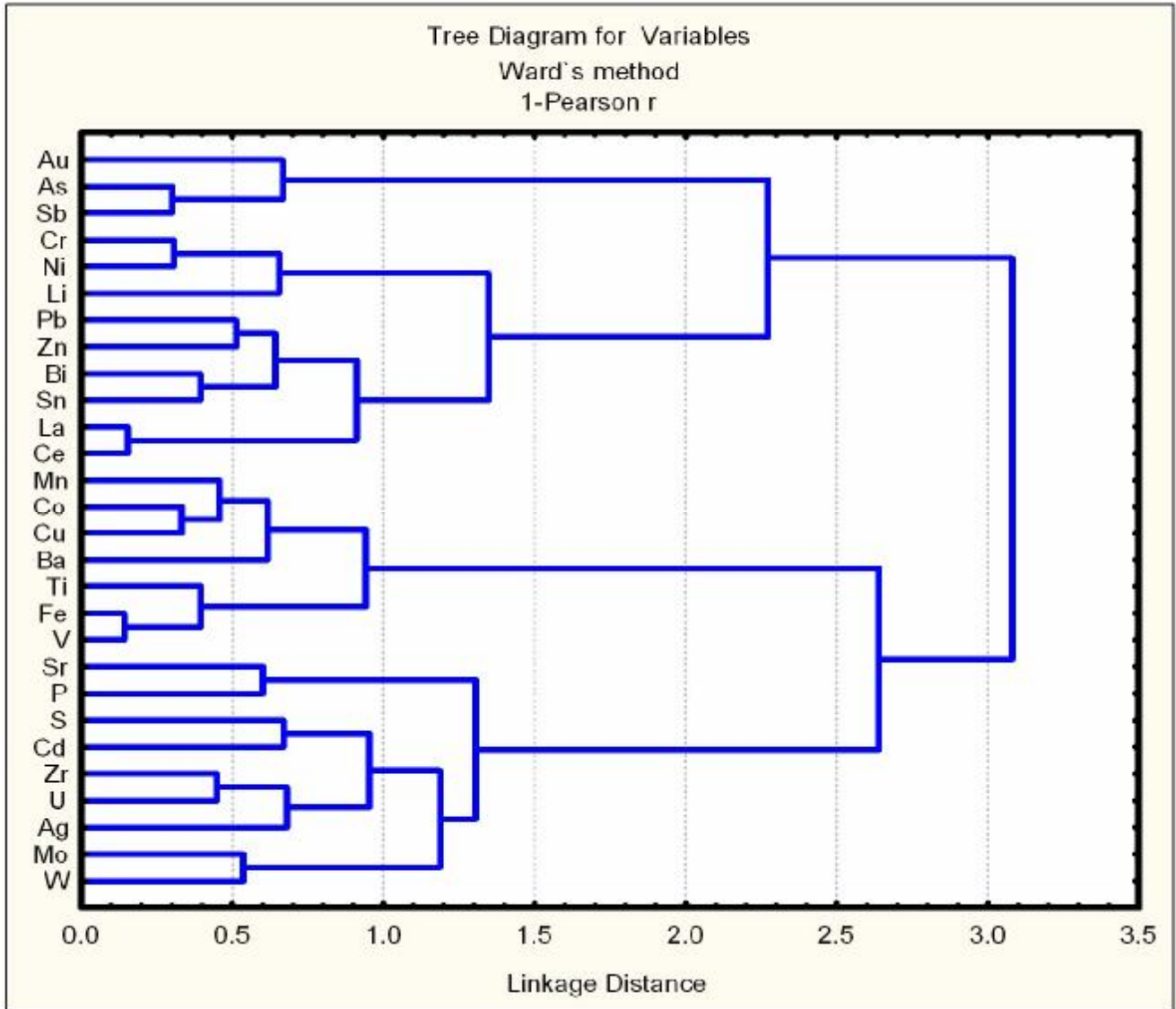
4- خوشه چهارم را می توان به دو زیرشاخه تقسیم نمود که اولی همبود عناصر Sr و P و دومی همبود عناصر S، Cd، Zr، U، Ag، Mo و W را نشان می دهد.

همبود عناصر Au، As، Sb بدون شک به کانی سازی کانساری طلا در محدوده اشاره دارد.

همبود عناصر Mn، Co، Cu، Ba، Ti، Fe، V به گدازه و توف های آندزیتی بازالتی مربوط می شود. در این سنگها زمینه عناصری چون مس، منگنز و کبالت بالا است. البته از آنجا که باریم هم در این همبود قرار دارد احتمال کانی سازی مس افزایش می یابد.

همبود عناصر Pb، Zn، Bi، Sn که با فاصله کمی به همبود عناصر La و Ce وصل می شوند را می توان در

زمره یک همبود کانسار ساز در ارتباط با سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسیدی به حساب آورد.



شکل شماره 2-3: دندروگرام آنالیز خوشه ای عناصر

2-6-3_ آنالیز فاکتوری

آنالیز فاکتوری، نامی عمومی است که به گروهی از متدهای آماری چند متغیره اطلاق می شود و هدف اولیه آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کوواریانس مجموعه ای از داده های چند متغیره است. تجزیه عاملی بین مجموعه ای متشکل از متغیرهای گوناگون که به ظاهر بی ارتباط هستند، رابطه خاصی را تحت یک مدل فرضی برقرار می کند.

نتیجه آنالیز فاکتوری و بار فاکتوری مولفه های چرخش یافته به روش وریمکس در جدول شماره 2-10 آورده شده است. در شکل شماره 2-4 نیز نمودار صخره ای مقادیر ویژه فاکتورها آورده شده است. بر اساس نمودار صخره ای چون بعد از مقدار ویژه پنجم شیب شکسته می شود تعداد پنج فاکتور کفایت می کند. جدول شماره 2-11 نیز واریانس توجیهی توسط 5 فاکتور را نشان می دهد که حدود 61 درصد است و ضریب KMO با مقدار 0,72 نشان دهنده قابل قبول بودن آنالیز فاکتوری است. همچنین برای مقایسه و اطلاع، بار فاکتوری مولفه ها در حالت چرخش نیافته (خام) در جدول شماره 2-12 آورده شده است.

از ماتریس مولفه های چرخش یافته این نتایج بدست می آید:

- فاکتور اول به عناصر Cu و Co ، V ، Fe ، Ti ، Ba ، Mn مربوط می شود.

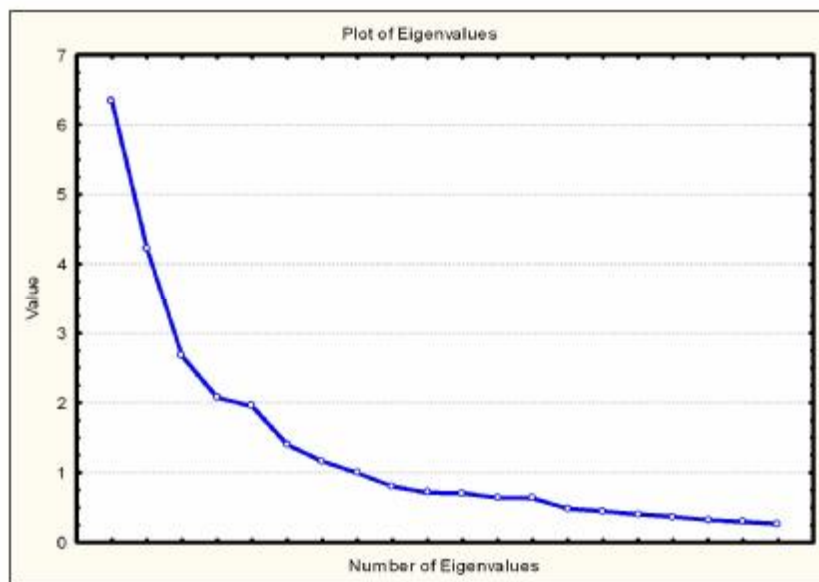
- فاکتور دوم به عناصر Ce و Sn ، Bi ، La ، Zn ، Pb مربوط است.

- فاکتور سوم به عناصر U ، Ag ، Zr ، S و Cd وابسته می باشد.

- در فاکتور چهارم عناصر Au ، As و Sb وابستگی نشان می دهند.

- فاکتور پنجم به عناصر Ni و Cr مربوط است.

فاکتور اول همانطور که در بخش آنالیز خوشه ای نیز گفته شد به سنگ های گدازه و توف آندزیتی - بازالتی مربوط می شود در این سنگها زمینه عناصری چون مس، منگنز و کبالت بالا است. از آنجا که باریم هم در این همبود قرار دارد احتمال کانی سازی مس افزایش می یابد.



شکل شماره 4_2: نمودار صخره ای مقادیر ویژه فاکتورها

جدول شماره 10_2: ماتریس مولفه های چرخش یافته (بار فاکتوری عناصر)

Element	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5
Au	-0.06	-0.07	-0.04	0.65	-0.07
Cr	0.21	0.18	-0.12	0.07	0.73
Mn	0.60	0.23	-0.15	0.09	0.38
Ni	0.25	0.17	0.14	-0.03	0.84
Pb	-0.03	0.55	0.12	0.26	0.29
Sr	0.44	-0.60	0.22	-0.04	-0.30
Ba	0.65	0.39	0.03	-0.22	-0.23
Ti	0.74	-0.26	0.27	-0.23	-0.02
Fe	0.84	0.05	0.12	-0.16	0.20
La	0.14	0.77	-0.11	-0.21	0.09
Li	0.06	0.53	0.12	0.05	0.45
P	0.24	-0.21	0.42	-0.13	-0.31
V	0.86	0.00	0.01	-0.01	0.14
S	-0.50	-0.13	0.54	0.04	0.23
Zr	0.32	-0.15	0.69	-0.19	0.05
Ag	0.03	0.04	0.68	-0.04	0.03
As	-0.07	0.11	-0.17	0.80	0.10
Bi	0.03	0.71	0.12	0.28	0.10
Co	0.71	0.22	0.06	0.05	0.38
Cu	0.74	0.14	0.07	0.09	0.05
Mo	0.18	0.28	0.29	0.32	-0.30
Sb	-0.11	0.00	0.05	0.87	0.00
Zn	0.41	0.52	0.19	0.18	0.12
Sn	0.05	0.75	0.12	0.17	0.05
W	0.07	0.46	0.48	0.13	-0.26
U	0.16	0.40	0.67	-0.07	-0.12
Cd	0.08	0.01	0.61	0.11	0.42
Ce	0.15	0.81	-0.03	-0.09	0.15
Expl.Var	4.85	4.50	2.89	2.43	2.60
Prp.Totl	0.17	0.16	0.10	0.09	0.09

جدول شماره 2-11: ضریب *KMO* و واریانس توجیہی توسط فاکتورها

Initial Eigenvalues			
	Total	% of Variance	Cumulative %
Factor1	6.34	22.63	22.63
Factor2	4.22	15.07	37.71
Factor3	2.71	9.70	47.40
Factor4	2.10	7.50	54.90
Factor5	1.91	6.82	61.72

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.73
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	9808.09
	df	378
	Sig.	0

جدول شماره 2-12: ماتریس مولفه های خام (بار فاکتوری عناصر)

Element	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5
Au	0.13	-0.30	-0.07	-0.54	0.30
Cr	-0.46	-0.18	0.37	-0.24	-0.43
Mn	-0.63	0.07	0.38	-0.17	-0.02
Ni	-0.58	-0.10	0.19	-0.24	-0.61
Pb	-0.43	-0.52	-0.13	-0.07	-0.06
Sr	0.10	0.75	-0.16	-0.24	0.18
Ba	-0.61	0.29	0.07	0.31	0.35
Ti	-0.41	0.75	-0.04	-0.09	0.01
Fe	-0.69	0.53	0.16	-0.09	-0.01
La	-0.56	-0.35	0.16	0.49	0.05
Li	-0.54	-0.38	0.02	0.02	-0.26
P	-0.07	0.46	-0.43	0.01	0.09
V	-0.64	0.49	0.23	-0.20	0.13
S	0.23	-0.20	-0.55	-0.13	-0.46
Zr	-0.31	0.46	-0.51	-0.07	-0.23
Ag	-0.24	0.06	-0.62	-0.03	-0.18
As	-0.08	-0.50	0.11	-0.58	0.27
Bi	-0.50	-0.56	-0.17	0.01	0.16
Co	-0.76	0.21	0.22	-0.19	-0.06
Cu	-0.63	0.31	0.10	-0.17	0.23
Mo	-0.30	-0.08	-0.36	-0.09	0.40
Sb	0.02	-0.44	-0.16	-0.66	0.31
Zn	-0.68	-0.16	-0.08	-0.04	0.16
Sn	-0.54	-0.48	-0.17	0.18	0.14
W	-0.37	-0.13	-0.52	0.13	0.25
U	-0.48	0.01	-0.61	0.20	0.01
Cd	-0.35	0.01	-0.41	-0.30	-0.43
Ce	-0.63	-0.41	0.09	0.39	0.03
Expl.Var	6.34	4.22	2.71	2.10	1.91
Prp.Totl	0.23	0.15	0.10	0.07	0.07

فاکتور دوم که بیشتر در شمال شرقی محدوده پدیدار شده است نیز از نظر کانسار سازی با اهمیت است و با سنگهای آتشفشانی اسید تا متوسط ارتباط دارد. عناصر بیسموت، قلع، لانتانیم و سریم در این فاکتور تحت تاثیر این سنگ ها می باشد.

فاکتور سوم در جنوب روستای شیخ حیدر و غرب تازه آباد محمد با آنومالی تک متغیره نقره انطباق دارد و با رخنمونهای سنگی آتشفشانی اسید تا متوسط همراه است و می تواند با کانی سازی نقره همراه باشد.

فاکتور چهارم همانند یکی از پاراژنز های مهم در آنالیز خوشه ای کانی سازی طلا به احتمال زیاد از نوع اپی ترمال را نشان می دهد. این فاکتور در جنوب و غرب روستای تازه آباد گلانه ظاهر شده است و بطور کلی با توف و گدازه آندزیت - بازالت همراه است.

2-7- روش تهیه نقشه های ژئوشیمیائی

از آنجا که تهیه نقشه مستلزم شناخت آنومالیها است در این مبحث ابتدا بحث جدایش آنومالی ها آورده می شود.

2-7-1- جدایش آنومالیها

روشهای آماری مختلفی برای تعیین مقادیر زمینه، حد آستانه ای و آنومالی وجود دارد که هر کدام دارای محاسن و معایبی هستند. در بعضی از روش ها افزایش یا کاهش مقدار عنصر ملاک اصلی و در بعضی احتمال پیدایش نمونه آنومال مد نظر است. در این پروژه از دو روش استفاده شده است که اولین روش بر اساس میانگین و مقادیری از انحراف استاندارد $(X+nS)$ می باشد و روش دوم بر اساس احتمال پیدایش یک نمونه آنومال در کل نمونه ها $(P.N)$ است.

الف - روش حد آستانه ای بعلاوه مقادیری از انحراف استاندارد ($X+nS$)

یکی از روش های آماری جهت تعیین مقدار حد آستانه ای برابر قراردادن آن با میانگین یا میانه و یا لگاریتم آنها به اضافه یک، دو و سه انحراف معیار در یک جامعه نرمال است. در اینجا مقدار حد آستانه ای برابر میانگین به اضافه دو برابر انحراف معیار در نظر گرفته می شود. برای تمایز بین آنومالیهای ممکن، احتمالی و قطعی از حد آستانه ای به اضافه انحراف استاندارد هر متغیر استفاده می شود. لذا خواهیم داشت:

منطبق بر 84/1% فراوانی یک جامعه نرمال مقدار زمینه ($X+S$)

منطبق بر 97/7% فراوانی یک جامعه نرمال مقدار حد آستانه ای ($X+2S$)

99/۸۶% $X <$ 97/7% یک جامعه نرمال آنومالی ممکن ($X+2S$ | $X+3S$)

99/99% $X <$ 99/86% یک جامعه نرمال آنومالی احتمالی ($X+3S$ | $X+4S$)

99/99% $X >$ یک جامعه نرمال آنومالی قطعی ($X+4S$)>

بر اساس تجزیه و تحلیل های آماری در یک توزیع نرمال، 2/15 درصد از داده ها بین $X+2S$ تا $X+3S$ و 0/13 درصد از داده ها بین $X+3S$ تا $X+4S$ و فقط 0/1 درصد بزرگتر از $X+4S$ است.

شرط استفاده از روش فوق برای بدست آوردن مقادیر یاد شده در بالا، نرمال بودن تابع توزیع عناصر می باشد که این عمل در بخش های قبلی صورت پذیرفته است. با توجه به پارامترهای آماری هر عنصر، حدود ناهنجاریها در جدول شماره 13_2 محاسبه شده است. در این جدول شماره و مقدار نمونه ناهنجار و محدوده های $X+3S$ و $X+2S$ مشخص شده است.

جدول شماره 2-13: حدود ناهنجاری های عناصر مختلف بر اساس روش $x+ns$

No	Au	No	Cr	No	Mn	No	Ni	No	Pb	No	Sr	No	Ba	No	Ti	No	Fe
109	64	57	287	79	3700	X+3S		371	4640	X+3S		348	889	X+3S		X+3S	
50	59	157	273	73	3630	356	131	407	327	28	366	X+3S	299	9370	228	71000	
56	56	X+3S		348	3190	82	125	406	310	189	336	228	811	268	9210	352	68400
53	47	82	234	70	2880	340	123	405	148	191	336	79	807	352	8940	299	68100
55	45	210	234	X+3S		X+2S		410	102	23	332	73	793	501	8780	496	67300
110	31	44	227	77	2720			380	95	24	334	337	781	174	8230	499	66800
X+3S		94	227	337	2640			412	79.1	226	335	497	748	173	8220	497	65800
364	26	261	215	71	2580			398	68.9	58	329	498	739	191	8170	501	65300
49	25	471	212	208	2400			402	69	190	323	517	744	X+2S		226	64600
58	25	451	211	83	2260			X+3S		16	319	86	732			94	64300
407	22	105	199	66	2180			459	56.2	27	315	229	703			498	64300
371	21	434	198	91	2180			411	46.9	35	313	236	695			296	64200
406	20	466	199	332	2180			474	47.2	221	312	386	692			10	64000
48	18	469	199	86	2130			379	46.5	62	309	X+2S				X+2S	
77	17	X+2S		87	2120			348	43.5	225	307						
54	16			X+2S				383	43.4	229	307						
59	16							353	42.5	X+2S							
106	16							445	42.1								
17	14							X+2S									
123	13																
338	13																
405	12																
X+2S																	

No	La	No	Li	No	P	No	V	No	S	No	Zr	No	Ag	No	As	No	Bi	No	Co
492	109	474	90	299	1670	X+3S		59	2250	X+3S		406	4.4	474	364	407	3.1	179	42
444	96	389	64	59	1660	157	242	370	2160	228	114	281	3.5	106	239	406	2.7	X+3S	
201	84	X+3S		X+3S		10	234	58	1630	356	111	282	3	110	192	371	2.3	446	41
401	75	365	63	402	1490	299	228	281	1610	26	104	407	2.3	122	181	405	1.6	94	38
480	72	361	59	236	1470	352	225	X+3S		27	103	X+3S		50	180	239	1.5	191	37
X+3S		355	59	412	1450	106	224	383	1430	412	102	283	2.2	109	159	398	1.5	177	36
320	71	397	58	213	1420	28	219	393	1360	229	100	448	2.2	X+3S		410	1.3	210	36
361	71	480	59	139	1360	105	216	249	1310	X+2S		284	2	49	119	X+3S		188	35
325	70	356	56	214	1360	501	216	371	1260			410	2	451	117	433	0.6	433	35
200	69	469	56	508	1290	173	214	384	1260			285	1.9	123	114	435	0.6	105	35
207	69	364	55	226	1240	228	213	513	1170			294	1.9	449	113	455	0.6	455	34
100	67	449	55	277	1240	X+2S		375	1150			371	1.8	53	107	471	0.6	471	34
421	64	157	54	34	1220			511	1130			441	1.6	104	101	X+2S		447	34
304	63	203	54	185	1200			368	1100			280	1.5	120	96.9			469	34
400	62	326	54	174	1190			395	1090			X+2S		48	89.7			183	34
98	60	X+2S		400	1190			277	1070					455	84.8			82	34
483	60			X+2S				402	1080					467	82.2			X+2S	
493	60							60	1020					54	79.4				
86	59							484	1020					58	78.7				
455	59							X+2S						472	78.7				
95	58													470	77				
271	58													426	75.4				
X+2S														X+2S					

No	Cu	No	Mo	No	Sb	No	Zn	No	Sn	No	W	No	U	No	Cd	No	Ce	
398	121	1	23.1	474	33	398	260	371	14	187	28.4	228	2.63	398	0.7	492	239	
185	116	X+3S		53	29	459	226	217	9.7	188	10.2	446	2.6	459	0.7	455	173	
79	103	207	3.4	49	21	380	211	142	6.7	X+3S		X+3S		380	0.7	480	173	
348	101	133	3.4	50	20	432	200	495	6.6	186	6.5	266	2.45	472	0.6	201	164	
183	96.3	178	3.2	364	20	X+3S		446	6.5	221	6.1	226	2.36	364	0.6	444	164	
X+3S	177	3.1		449	17	353	182	X+3S		1	5.1	382	2.34	512	0.6	446	156	
10	91.8	446	3.1	X+3S		472	180	435	6.3	374	4.9	447	2.34	X+3S		X+3S		
167	91.8	X+2S		48	12	446	174	455	6.1	189	4.8	7	2.33	399	0.5	494	155	
157	87.9			55	12	407	168	451	6	X+2S		263	2.33	518	0.5	361	153	
170	86.4			54	12	433	162	433	5.9			253	2.32	407	0.5	421	148	
177	86.3			56	11	473	158	407	5.7			451	2.32	383	0.5	469	143	
86	83.9			371	10	86	158	447	5.6			264	2.3	293	0.5	207	139	
83	82.8			58	8.8	408	156	469	5.5			472	2.3	353	0.5	401	133	
186	81.3			365	8.8	X+2S		472	5.3			398	2.26	387	0.5	487	132	
189	79.6			59	7.9			459	5.1			256	2.25	406	0.5	493	132	
188	78.7			363	7.7			406	4.9			229	2.24	349	0.5	483	130	
7	78.5			407	7.7			434	4.9			435	2.24	216	0.5	200	128	
70	77.5			455	7			440	4.9			252	2.23	50	0.5	320	127	
73	76.8			124	6.7			463	4.9			X+2S		368	0.5	325	126	
172	74.3			123	6.8			473	4.9					341	0.5	405	123	
173	74.3			406	6.3			471	4.8					X+2S		517	123	
337	74.7			47	6.1			331	4.7							X+2S		
X+2S				X+2S				X+2S										

ب - روش غربال PN

منطق روش P.N در تشخیص مقادیر آنومالی بر دو اصل استوار است یکی افزایش مقدار متغیر، دیگری افزایش فراوانی نسبی آن. هرچه احتمال پیدایش نمونه‌ای با مقدار مطلوب مورد نظر (P) کوچکتر باشد شدت آنومالی در نمونه معرف آن بیشتر خواهد شد. از طرفی هرچه تعداد نمونه‌های برداشت شده (N) کوچکتر باشد، شدت آنومالی قوی‌تر است زیرا مثلاً وجود یک مقدار بزرگتر از $\bar{X} + 3S$ از بین 1000 نمونه امری طبیعی است و جزئی از خصوصیات توزیع نرمال است اما اگر یک مقدار بزرگتر از $\bar{X} + 3S$ در بین 100 نمونه برداشت شده یافت شود می‌تواند غیرعادی و ناشی از وجود مقادیر آنومال باشد.

بنابراین هرچه حاصلضرب $P \times N$ کوچکتر از واحد باشد آنومالیها دارای شدت بیشتری می‌باشند زیرا در حالت نرمال بودن، حاصلضرب تعداد نمونه با عیار مفروض در احتمال وقوع آن عیار، برابر واحد خواهد بود.

مقدار P برای هر عنصر در هر نمونه برابر احتمال رخداد عیارهای بزرگتر یا مساوی متغیر مورد بررسی در نمونه مورد نظر است. بنابراین اگر مقدار متغیر مورد بررسی در این نمونه را X_0 بنامیم با استاندارد کردن آن می‌توان مقدار P را بدست آورد:

$$Z_0 = \frac{x_0 - \bar{x}}{S}$$

$$P = j(Z > Z_0) = 0.5 - j(Z \leq Z_0)$$

که در آن Z_0 مقدار استاندارد شده x_0 ، \bar{x} میانگین داده‌ها، S انحراف معیار داده‌ها و j تابع چگالی توزیع نرمال است. معیار انتخاب یک نمونه به عنوان آنومالی آن است که P خیلی کوچکتر از یک باشد. با توجه به اینکه 518 نمونه داریم و بر اساس معیار $P \times N < 1$ نتیجه می‌شود که:

$$P \times 518 < 1$$

$$P < 0.0019$$

$$0.5 - j(Z \leq Z_0) < 0.0019$$

$$j(Z \leq Z_0) > 0.4981$$

با توجه به جدول سطح زیر منحنی نرمال، رابطه بالا نشان می‌دهد که مقادیر استاندارد شده Z_0 باید بیشتر از $2/90$ باشد و هرچه این مقدار بیشتر باشد آنومالی قویتر است. بر این اساس برای عناصر مختلف، نمونه‌های آنومال به همراه مقدار استانداردشان در جدول شماره 2-14 آورده شده است.

جدول شماره 2-14: نمونه های ناهنجار بر اساس روش PN

No	Au	No	Cr	No	Mn	No	Pb	No	Ba	No	La
109	64	57	287	79	3700	371	4640	348	889	492	109
50	59	157	273	73	3630	407	327	228	811	444	96
56	56			348	3190	406	310			201	84
53	47			70	2880	405	148			401	75
55	45					410	102			480	72
110	31					380	95			320	71
364	26					412	79.1			361	71
						398	68.9			325	70
						402	69				

No	Li	No	P	No	S	No	Ag	No	As	No	Bi
474	90.4	245	1670	59	2250	406	4.35	474	364	407	3.1
389	64	434	1660	370	2160	281	3.54	106	239	406	2.7
365	63.3	27	1490	58	1630	282	2.98	110	192	371	2.3
				281	1610	407	2.33	122	181	405	1.6
						283	2.22	50	180	239	1.5
						448	2.15	109	159	398	1.5
								49	119	410	1.3
								451	117		
								123	114		
								449	113		
								53	107		

No	Co	No	Zr	No	Cu	No	Mo	No	Sb	No	Zn
179	42.4	228	114	398	121	1	23.1	474	32.6	398	260
446	41.4			185	116			53	29.2	459	226
				79	103			49	20.5	380	211
				348	101			50	19.8	432	200
				183	96.3			364	19.7	353	182
								449	16.7	472	180
								48	12.4		

No	Sn	No	W	No	U	No	Cd	No	Ce
371	14.3	187	28.4	228	2.63	380	0.7	492	239
217	9.7	188	10.2	446	2.6	398	0.7	455	173
142	6.7					459	0.7	480	173
495	6.6					364	0.6	201	164
446	6.5					472	0.6	444	164
435	6.3					512	0.6	446	156
455	6.1							494	155
								361	153

2-7-2 تخمین شبکه ای داده ها

یکی از روش های ترسیم نقشه های ژئوشیمیایی بصورت تخمین شبکه ای داده ها است. در این

روش با استفاده از داده های مربوط به نقاط نمونه برداری تخمین هایی در مورد نقاطی که از آنها

نمونه برداری نقطه ای صورت نگرفته انجام می شود. به نظر می آید با توجه به حوضه های آبریز و گستردگی مناطق تحت پوشش، انجام نمونه برداری بهینه و چگالی نمونه برداری در محدوده با استفاده از روش تخمین شبکه ای کارائی مناسبی برای ترسیم نقشه های ژئوشیمیائی دارد. ضمن آنکه در این روش حوضه های آبریز مشخص و تخمین داده ها بصورت برداری است.

در این روش نتایج حاصل از تخمین اطلاعات سلولها به سایر سلولها نسبت داده می شود. این اطلاعات شامل فراوانی عناصر و شاخص های غنی شدگی مربوط به آنها است. در چنین حالتی افزایش تعداد سلول هایی که در مورد آنها داده ای بدست می آید، موجب می گردد تا ارتباط منطقی بین فراوانی یک عنصر در سلولها ظاهر گشته و امکان ارزیابی منطقه بندی موجود در نقشه ناهنجاریهای یک عنصر فراهم گردد. برای مثال اگر آنومالی توسط مقادیر زمینه محصور گردد در این صورت این مدل تغییرات تدریجی از حد زمینه به حد آستانه و از حد آستانه به آنومالی موجب افزایش اعتبار آنومالی خواهد گردید.

در این روش تبدیل یک شبکه نامنظم نمونه برداری به یک شبکه منظم از امتیازات دیگر تخمین شبکه است. مهمترین ویژگی رسوبات آبراهه به منظور ارزیابی پتانسیل کانی سازی می تواند ناشی از این واقعیت باشد که مقدار هر متغیر در رسوبات رودخانه ای دارای خاصیت برداری است و جهت این بردار به طریقی است که همواره فقط برای ناحیه بالا دست خود صادق است. به عبارت دیگر ارقام حاصل از بررسی رسوبات آبراهه ای بر خلاف سایر روشهای ژئوشیمیائی خاصیت جهت یافتگی دارند و همواره انعکاس دهنده تغییرات در بالادست خود می باشند.

روش تخمین شبکه به نحوی طراحی گردیده که این اثر مهم را به حساب آورد. این تکنیک بر اساس برداری بودن داده های رسوبات آبراهه ای بنا گردیده است. بدین صورت که داده های حاصل از برداشت رسوبات آبراهه ای فقط شامل اطلاعات حوضه آبریز بالا دست خود بوده و نمی تواند در تخمین نقطه ای که در پائین دست آنها قرار دارد، شرکت کند. لذا برای درون یابی چنین داده های جهت داری ابتدا

باید مرز حوضه آبریز مربوط به نمونه های مشخص شده، سپس جهت داده که می تواند در تخمین شرکت نماید مشخص شود. بدین صورت امکان معرفی ساختار تغییر پذیری داده ها فراهم می گردد. بدیهی است بیشترین انطباق بین یک شکل هندسی با حوضه آبریز را در یک چند ضلعی غیر منظم می توان یافت. این چند ضلعیها یا به اصطلاح پلی گونها با استفاده از نقشه های توپوگرافی برای حوضه هر نمونه ترسیم می گردند.

برای دستیابی به اهداف بالا برنامه ای در نرم افزار Arcview طراحی گردیده که بصورت نیمه اتوماتیک بخشی از مراحل بصورت دستی و بخشی به صورت اتوماتیک و با بهره گیری از نقشه توپوگرافی در حداقل زمان و به بهترین نحو حوضه ها را ترسیم نموده و تا حد امکان حوضه های آبریز را اصلاح می نماید.

در روش تخمین شبکه ای ابتدا نقشه مورد نظر بوسیله شبکه ای از سلولهای هم بعد پوشانده می شود که ابعاد شبکه به مقیاس برداشتها و دقت مورد نیاز بستگی دارد. در این پروژه از شبکه های 75×75 متر استفاده شده است و با این روش نقشه های تک متغیره و چند متغیره تهیه شدند. در نهایت سه نوع وزن (شامل فاصله، مساحت، نسبت مساحت اشغال شده از سلول مورد تخمین به مجموع مساحت های اشغال شده) برای هر سلول محاسبه گردیده و با توجه به این اوزان مقدار یک متغیر در هر یک از سلولهای شبکه تخمین زده می شود. نقش هر یک از وزنها سه گانه به شرح زیر است.

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

(2) وزنی که می تواند منعکس کننده نسبت سهم مساحت یک پلیگون خاص به جمع مساحت پلیگون های مختلفی که با مساحت های گوناگون سلول شبکه خاصی را اشغال می کند، باشد.

3) وزنی که می تواند منعکس کننده نسبت آن قسمت از مساحت یک پلی گون که درون سلول خاصی واقع شده است به کل مساحت پلیگون باشد.

برای این منظور برنامه نوشته شده دارای گزینه ای است که می تواند موارد ذکر شده در بالا را محاسبه و انجام دهد.

2-7-3- تفسیر نقشه های ژئوشیمیائی

در این مطالعه برای عناصر طلا، نقره، آرسنیک، آنتیموان، مس، بیسموت، جیوه، سرب، روی، تنگستن، منگنز و قلع و همچنین فاکتور های اول تا پنجم جمعا تعداد 17 نقشه تهیه گردیده که این نقشه ها در قطع A4 در ادامه این فصل و کلیه نقشه ها در قطع A3 در پیوست شماره 7 آورده شده است در ادامه برخی از آنومالی های مهم توصیف می شود.

شرح این نقشه ها بر اساس آنومالیهای با اهمیت صورت می گیرد. این آنومالیها عبارتند از طلا، نقره، سرب، قلع، آنتیموان، آرسنیک، جیوه، تنگستن و فاکتورهای اول تا چهارم. بر این اساس بخشهای مهم به ترتیب زیر بررسی می شود:

- شرح آنومالی های عنصر طلا:

از آنجا که آنومالی درجه 1 و 2 طلا فقط در محدوده روستای تازه آباد گلانه ظاهر شده است خصوصیات این بخش بصورت توصیفی ارائه می شود. این محدوده با وسعت تقریبی 9 کیلومتر مربع آبراههائی را با کشیدگی شمال شرقی - جنوب غربی در اطراف روستای تازه آباد گلانه در بر می گیرد. رخنمونهای سنگی در بخشهای بالادست بیشتر شامل سنگهای آتشفشانی آذرآواری متوسط تا قلیائی (واحد K^V) است که از گدازه ها و توفهای آندزیتی - بازالتی سبز تیره تا خاکستری به سن کرتاسه پسین تشکیل شده است که از ویژگیهای آن حضور شیشه های آتشفشانی در توفهاست. بقیه رخنمون را آبرفت های کوآترنر Q1 و

Qc تشکیل می‌دهند. عملکرد گسلها در این بخش قابل توجه بوده و گسلها جهت شمالی - جنوبی و تقریباً شرقی - غربی دارند.

مهمترین آنومالیاها در این بخش متعلق به Au و سپس As، Sb و فاکتور چهارم است که این فاکتور همانطور که گفته شد شامل عناصر طلا، آرسنیک و آنتیموان می باشد. نمونه‌های آنومالی‌دار طلا (47(11ppb)، 48(18ppb)، 49(25ppb)، 50(59ppb)، 53(47ppb)، 54(16ppb)، 55(45ppb) و 56(56ppb) و 58(25ppb) بخشی از نمونه‌های این حوضه را تشکیل می‌دهند. چنین خصوصیتی این محدوده را جرو محدوده‌های امیدبخش قرار می‌دهد.

- شرح آنومالی های عنصر نقره:

آنومالی های درجه 1 و 2 این عنصر در 4 قسمت قابل ذکر است که در جدول شماره 2-15 آورده شده است.

- شرح آنومالی های عنصر آرسنیک:

آنومالی های این عنصر در محل روستای تازه آباد گلانه بر آنومالی طلا و آرسنیک منطبق است و بطور کلی در چهار قسمت قابل بررسی است که در جدول شماره 2-16 آورده شده است لازم به ذکر است که آنومالی های مهم آنتیموان با آنومالی های آرسنیک منطبق بوده و بنابر این نیاز به بررسی جداگانه ندارند.

جدول شماره 2-15: شرح آنومالی های عنصر نقره

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک . م)	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
جنوب شیخ حیدر	399(0.69),398(1.15),404(0.43),405(1.22) 406(4.35),407(2.33)	5	Zn,Pb,Bi	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تاثیر گسل های با جهت شمال شرق جنوب غرب
3 کیلومتری جنوب شرق شیخ حیدر	441(1.62),448(2.15)	2	Factor2,Sn,Hg	- سنگ آهک دارای چرت و رگچه های کلسیت با میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی - تناوب سنگ های آتشفشانی و رسوبی - تاثیر گسل های با جهات مختلف
2 کیلومتری غرب تازه آباد محمد	280(1.49),281(3.54),282(2.98),283(2.22) 284(1.99),285(1.91),286(0.83)	2	Factor3	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی
2,5 کیلومتری غرب شیخ	371(1.84)	0.2	Factor4,Sn,Pb,Bi	گدازه و توف آندزیتی بازالتی

جدول شماره 2-16: شرح آنومالی های عنصر ارسنیک

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک. م)	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
محدوده روستای تازه آباد گلانه	106(16.8),109(159),110(192),53(107), 50(180),49(119),48(89.7),58(78.7)	7	Factor4,Sb,Au	گدازه و توف آندزیتی بازالتی تاثیر گسل های شمالی جنوبی و شرقی غربی
3,5 کیلومتری جنوب غرب تازه آباد گلانه	51(22.3),52(20.3),121(58.5),122(181) 123(114)	2.5	(Factor4),(Sb),Au	“ “ “ “ “ “ “ “
شمال شرق محدوده	474(364),470(77),472(78.7),467(82.2) 464(53.8),465(38)	1.5	Factor4,Factor2, (Sn),(Bi),(Sb),Hg	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تاثیر گسل با جهت شمالی جنوبی
2,5 کیلومتری جنوب شرق شیخ حیدر	455(84.8),451(117),449(113),441(35.2)	4.5	Factor2,Hg,Sn,Bi,Sb	“ “ “ “ “ “ “ “

نقشه شماره 1-2: موقعیت آنومالی های عنصر طلا

نقشه شماره 2-2: موقعیت آنومالی های عنصر نقره

نقشه شماره 2-3. موقعیت آنومالی های عنصر آرسنیک

نقشه شماره 4-2: موقعیت آنومالی های عنصر آنتیموان

- شرح آنومالی های عنصر مس:

آنومالی های این عنصر در سه بخش قابل بررسی است که در جدول شماره 2-17 آورده شده است.

جدول شماره 2-17: شرح آنومالی های عنصر مس

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک. م)	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
غرب و جنوب تازہ آباد آصف	10(91.8),170(86.4) 172(74.3),183(96.3) 185(116),186(81.3) 192(71.5),191(65.5) 190(54.9),189(79.6) 167()	5	(Factor1) Hg	- گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل های با جهات مختلف
جنوب و غرب روستای گلانه	73(76.8),77(70.2) 79(103),81(60.1) 82(59.3),83(82.8) 86(83.9),337(74.7)	1.5	Factor1 Mn,Zn	- گدازه و توف آندزیتی بازالتی - سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی - تاثیر گسل های با جهات مختلف
غرب شیخ حیدر	398(121),399(44.3)	0.7	(Au),(As) (Sn),Bi,Pb Zn,Factor1 Factor3 Factor4	- سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی

نقشه شماره 2-5: موقعیت آنومالی های عنصر مس

- شرح آنومالی های عنصر بیسموت:

آنومالی های این عنصر بیشتر در شمال محدوده ظاهر شده و چند آنومالی کم وسعت نیز در جنوب شرق و جنوب غرب دارد. با توجه به وسعت آنومالی ها دو بخش در شمال محدوده اهمیت دارد که در جدول شماره 2-18 ارائه می شود.

جدول شماره 2-18: شرح آنومالی های عنصر بیسموت

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک. م)	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
جنوب غرب شیخ حیدر	398(1.5),399(0.3) 408(0.4),407(3.1) 406(2.7),405(1.6) 403(0.3),402(0.4) 400(0.5),401(0.3)	2.5	(Au),(Sn) Ag,Pb (Factor2)	- سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزی - تاثیر گسل های با جهت شمال شرق جنوب غرب و شمال غرب جنوب شرق
2 تا 4 کیلومتری شرق شیخ حیدر	424(0.5),432(0.5) 430(0.4),431(0.4) 455(0.6),447(0.5) 448(0.5),441(0.4)	6	As,Sb,Hg Sn,Factor2	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تاثیر گسل با جهت شمالی جنوبی

نقشه شماره 2-6: موقعیت آنومالی های عنصر بیسموت

- شرح آنومالی های عنصر جیوه

آنومالی های این عنصر که در سه بخش تفکیک شده در جدول شماره 2-19 ارائه می شود.

جدول شماره 2-19: شرح آنومالی های عنصر جیوه

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک . م)	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
4 کیلومتری شمال گلانه	462(0.38),463(0.31) 464(0.29),465(0.33) 466(0.28),472(0.16) 473(0.32),474(0.38) 470(0.25)	2	As,Bi,Sn, (Pb), Factor2 Factor4	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تاثیر گسل شمالی جنوبی
2 کیلومتری شمال غرب گلانه	455(0.23),454(0.25), 440(0.31),447(0.3) 444(0.19),441(0.37)	4.5	As,Ag, Sb,Bi Sn Factor2	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی - تاثیر گسل ها با جهات مختلف
محدوده روستای تازه آباد آصف	175(0.36),165(0.26) 166(0.19),167(0.31) 168(0.29),159(0.15) 170(0.35),171(.53) 172(0.46),173(0.35)	5.5	Cu	- گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل های با جهت شمالشرقی جنوب غربی و شرقی غربی

نقشه شماره 2-7: موقعیت آنومالی های عنصر جیوه

- شرح آنومالی های عنصر سرب

جدول شماره 2-20: شرح آنومالی های عنصر سرب

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک.م)	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
غرب تا جنوب شیخ حیدر	371(4640),380(95) 381(35.8),383(93.4) 384(34.3),387(37.6) 398(68.9),399(18.2) 410(102),411(46.9) 412(79.1),409(17.5) 407(327),406(310) 405(148),404(22) 403(20.4),402(69) 401(20.3),400(32.6)	7	Ag,Bi,Zn Factor3	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل با جهت شمال شرقی جنوب غربی

نقشه شماره 2-8: موقعیت آنومالی های عنصر سرب

- شرح آنومالی های عنصر روی

آنومالی های با اهمیت عنصر روی در سه بخش که همه در شمال محدوده واقعد قابل بررسی بوده

و در جدول شماره 2-21 آورده شده است

جدول شماره 2-21: شرح آنومالی های عنصر روی

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک . م)	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
3 کیلومتری شرق شیخ حیدر	472(180),473(158) 474(153)	0.7	Ag,Sb Bi,Hg Pb,Sn Factor2 Factor4	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تاثیر گسل شمالی جنوبی
جنوب و جنوب شرق شیخ حیدر	429(117),430(146) 431(136),432(200) 424(141),407(168) 408(156),409(131) 411(127)	5.5	Bi,Sn Factor2	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل با جهت شمال شرقی جنوب غربی و شمال غربی جنوب شرقی
1,5 کیلومتری غرب شیخ حیدر	398(260),399(120) 380(211),384(107)	2.5	Ag,Bi Pb,(Sb) Factor3 Factor4	- سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی - بالا دست حوضه تحت تاثیر گسل تراستی است

نقشه شماره 2-9: موقعیت آنومالی های عنصر روی

- شرح آنومالی های عنصر تنگستن

آنومالی های این عنصر در 5 بخش قابل بررسی است که در جدول شماره 2-22 آورده شده است.

- شرح آنومالی های عنصر منگنز

آنومالی های این عنصر در سه بخش قابل تفکیک است که در اطراف روستای گلانه

تمرکز دارند.

جدول شماره 2-22: شرح آنومالی های عنصر تنگستن

موقعیت	نمونه های آنومال و مقدار	وسعت تقریبی (ک . م)	انطباق با سایر آنومالیهها	وضعیت زمین شناسی
غرب تازه آباد آصف	186(6.5),187(28.4) 188(10.2),189(4.8) 190(2)	2	Cu,Hg,(Ag) (Factor1) (Factor3)	- گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل های با جهت شمال غرب جنوب شرق
2 تا 4 کیلومتری شمال غرب تازه آباد آصف	243(2.8),245(3.1) 242(3.1),240(3.6) 239(3.5),238(3.4) 221(6.1),222(4.2) 223(3)	4	Factor3	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل با جهت شمال غرب - جنوب شرق
2 کیلومتری شرق شیخ حیدر	433(3.7),434(3) 435(3.9),439(2.5) 440(2.7)	1.7	(Ag),(As) Bi,Sn Factor2	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تاثیر گسل با جهت شمالی جنوبی
1,5 کیلومتری غرب شیخ حیدر	374(4.9),382(2.5) 383(2.4),385(2.5)	1.8	(Pb) Factor3	- گدازه و توف آندزیتی بازالتی
جنوب شرق تازه آباد گلانه	45(4)	0.3	Bi,(Au),(As) (Sb),(Factor4)	- گدازه و توف آندزیتی بازالتی

جدول شماره 2-23: شرح آنومالی های عنصر منگنز

موقعیت و وسعت تقریبی (کیلومتر مربع)	نمونه های آنومال و مقدار	انطباق با سایر آنومالی ها	وضعیت زمین شناسی
شمال روستای گلانه (1,8)	64(2090),65(1570) 66(2180),67(2040) 68(1610),70(2880) 71(2580)	(Pb)	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل با جهت شمالی جنوبی
جنوب روستای گلانه (3,5)	69(2030),72(1970) 73(3630),77(2720) 80(1430),81(1850) 82(2030),83(2260)	Cu Factor1	- گدازه و توف آندزیتی بازالتی - تاثیر گسل با جهت شمال شرقی جنوب غربی
غرب روستای گلانه (4)	78(2060),79(3700) 87(2120),88(1990) 86(2130),337(2640) 332(2180),336(1660)	Cu Zn	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - گدازه و توف آندزیتی بازالتی - سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی - تاثیر گسل با جهات مختلف

نقشه شماره 10-2: موقعیت آنومالی های عنصر تنگستن

نقشه شماره 2-11: موقعیت آنومالی های عنصر منگنز

نقشه شماره 2-12: موقعیت آنومالی های عنصر قلع

- شرح آنومالی های فاکتور اول

فاکتور اول به عناصر Cu و Co ، V ، Fe ، Ti ، Ba ، Mn مربوط می شود. آنومالی های این فاکتور با توجه به انطباق با آنومالی عناصر مس و منگنز در اطراف روستای گلانه اهمیت دارد که شرح آن شبیه شرح آنومالی های منگنز در جدول شماره 2-23 می باشد. نقشه شماره 2-13 موقعیت آنومالی های این فاکتور را نشان می دهد.

- شرح آنومالی های فاکتور دوم

فاکتور دوم به عناصر Ce و Sn ، Bi ، La ، Zn ، Pb مربوط است. آنومالی های این عنصر بخصوص آنهایی که با آنومالی های تک متغیره انطباق دارد بطور تقریباً متمرکز در شمال شرق محدوده ظاهر شده است که توصیف آن در ذیل می آید.

وسعت تقریبی آنومالی این فاکتور در شمال شرق محدوده حدود 8 کیلومتر مربع است. در نمونه هایی مانند 424، 429، 430، 431، 432 و 433 این فاکتور با آنومالی روی انطباق نشان می دهد و همین نمونه ها به همراه تعدادی از نمونه های دیگر در 1,5 تا 4 کیلومتری شمال روستای گلانه انطباق این فاکتور با عنصر قلع را نشان می دهد.

در مناطق ذکر شده فوق بعضاً انطباق با آنومالی عناصر دیگری همچون نقره، جیوه، آنتیموان، بیسموت و سرب در برخی جاها مشاهده می شود. از نظر زمین شناسی و ساختاری تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی و همچنین گدازه های آندزیتی داسیتی و گدازه و توف آندزیتی بازالتی و تاثیر گسل های شمالی جنوبی، شمال شرقی جنوب غربی و شمال غربی جنوب شرقی قابل ذکر است. نقشه شماره 2-14 موقعیت آنومالی های این فاکتور را نشان می دهد.

- شرح آنومالی های فاکتور سوم

فاکتور سوم به عناصر S, Zr, Ag, U و Cd وابسته می باشد. آنومالی این فاکتور در غرب و جنوب شرق شیخ حیدر، غرب تازه آباد محمد و شمال غرب تازه آباد آصف از نظر انطباق با آنومالی عناصری همچون نقره، مس، سرب، روی و تنگستن قابل ذکر است.

در 2 کیلومتری غرب روستای تازه آباد محمد در نمونه های 272 تا 277 و همچنین 280 تا 287 این فاکتور با آنومالی نقره انطباق دارد و در اینجا رخنمون سنگی را تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورس سنگ و سنگ های رسوبی و همچنین گدازه های آندزیتی بازالتی تشکیل می دهد.

در غرب و جنوب غرب روستای شیخ حیدر در نمونه های 398 و 399 انطباق این فاکتور با آنومالی مس دیده می شود و در همین نمونه ها و نمونه های 380 تا 390 انطباق با آنومالی سرب مشاهده می شود. در این بخش ها رخنمون سنگی را تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورس سنگ و سنگ های رسوبی تشکیل داده ضمن اینکه گدازه های آندزیتی داسیتی و بعضا گدازه و توف آندزیتی بازالتی نیز وجود دارد و گسل های با جهت شمال شرق جنوب غرب روی آنها تاثیر گذاشته اند.

در 2 تا 4 کیلومتری شمال غرب تازه آباد آصف در نمونه هایی مانند 221، 222، 223، 234، 235 و 236 آنومالی فاکتور سوم با آنومالی تنگستن انطباق دارد در اینجا نیز رخنمون های سنگی شبیه موارد فوق الذکر است اما گسل هائی با جهت شمال غرب - جنوب شرق روی آنها تاثیر گذاشته است. نقشه شماره 2-15 موقعیت آنومالی های این فاکتور را نشان می دهد.

- شرح آنومالی های فاکتور چهارم

در فاکتور چهارم عناصر Au, As, Sb و وابستگی نشان می دهند. مهم ترین بخش آنومالی این فاکتور، انطباق آن با آنومالی عناصر طلا، آرسنیک و آنتیموان در اطراف روستای تازه آباد گلانه است که شرح آن در بخش آنومالی های طلا آورده شده است.

بخش دیگری از آنومالی این فاکتور که با عناصر ارسنیک و آنتیموان انطباق دارد مربوط به نمونه های 470، 472 و 474 در شمال شرق محدوده است. در این بخش رخنمون های سنگی را تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگهای رسوبی و نیز گدازه های آندزیتی داسیتی تشکیل می دهد که تحت تاثیر گسل با جهت شمالی جنوبی است. نقشه شماره 2-16 موقعیت آنومالی های این فاکتور را نشان می دهد.

نقشه شماره 2-13: موقعیت آنومالی های فاکتور اول

نقشه شماره 2-14: موقعیت آنومالی های فاکتور دوم

نقشه شماره 2-15: موقعیت آنومالی های فاکتور سوم

نقشه شماره 2-16: موقعیت آنومالی های فاکتور چهارم

2-7-4- معرفی مناطق امید بخش ژئوشیمیائی

مناطق امید بخش ژئوشیمیائی بر اساس انطباق آنومالی عناصری که در پاراژنهای کانساری مشارکت دارند انتخاب می شود که معمولا می تواند همان آنومالیهای فاکتوری باشد و یا از انطباق آنومالی عناصر جداگانه استفاده شود ضمنا خصوصیات زمین شناسی و ساختاری نیز باید مناسب باشد.

در این مطالعه هر کدام از فاکتورهای اول تا چهارم را می توان به نوعی کانی سازی احتمالی نسبت داد که وسعت آنومالی هابسته به میزان مشارکت عناصر سنگ ساز در هر فاکتور تغییر می کند. بنابر این بهترین بخش آنومالی را می توان به آنومالی یک یا چند عنصر مربوطه محدود نمود. همچنین در این مطالعه با توجه به اینکه عنصر Hg در آنالیز فاکتوری (و آنالیز های چند متغیره) وارد نشده است انطباق آنومالی تک متغیره این عنصر با دیگر عناصر نیز در نظر گرفته خواهد شد.

بنابراین محدوده های امید بخش منتج از آنومالی های ژئوشیمیائی به شرح جدول شماره 2-24 خواهد بود این محدوده ها در نقشه شماره 2-17 همراه با آنومالی های مربوطه آورده شده است.

جدول شماره 2-24 : خصوصيات مناطق اميدبخش ژئوشيميائي

ردیف	نام محدوده	نمونه های آنومال	عناصر آنومال و چند مقدار بالائی	خصوصیات زمین شناسی
1	تازه آباد گلانه	45,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58	Au(47,56,59) As(107,119,180) Sb(20,21,29)	گدازه و توف آندزیتی بازالتی تاثیر گسل های شمالی جنوبی و شرقی غربی
2	جنوب روستای گلانه	73,77,81,82,83	Cu(70.2,76.8,82.8) Mn(2260,2720,3630)	گدازه و توف آندزیتی بازالتی تاثیر گسل با جهت شمالی شرقی جنوب غربی
3	جنوب غرب شیخ حیدر	398,399,400,401,402,403,404,405 406,407,408,409,410	Cu(59.5,59.7,121) Ag(2,2.3,4.4) Pb(148,310,327) Zn(156,168,260) Bi(1.6,2.7,3.1)	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تاثیر گسل با جهت شمال شرقی جنوب غربی
4	3,5 کیلومتری شمال گلانه	470,472,473	As(47,77,78.7) Zn(122,158,180)	
5	غرب تازه آباد محمد	275,276,277,280,281,282,283,284 285,286	Ag(2.2,3,3.5)	- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی

ادامه جدول شماره 2-24

<p>گدازه و توف آندزیتی بازالتی تأثیر گسل با جهات متفاوت</p>	<p>Cu(91.8,96.3,116) Hg(0.39,0.46,0.53)</p>	<p>166,<u>167</u>,168,<u>169</u>,<u>170</u>,<u>171</u>,<u>172</u>,<u>183</u> 184,<u>185</u>,<u>186</u>,187,<u>189</u>,190,191</p>	<p>تازه آباد آصف</p>	<p>6</p>
<p>- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزی - تأثیر گسل ها با جهات مختلف</p>	<p>Sb(3.6,4.4,17) As(52.6,113,117) Hg(0.31,0.37,0.49) Sn(5.6,6,6.5) Ag(0.89,1.6,2.2)</p>	<p>440,<u>441</u>,<u>442</u>,<u>443</u>,<u>444</u>,<u>445</u>,<u>446</u>,<u>447</u>, <u>448</u>,<u>449</u>,<u>450</u>,<u>451</u>,<u>452</u>,<u>453</u>,<u>454</u></p>	<p>3 کیلومتری جنوب شرق شیخ حیدر</p>	<p>7</p>
<p>- تناوب سنگ های آتشفشانی متوسط تا اسید با ماسه سنگ، فورش سنگ و سنگ های رسوبی - گدازه های آندزیتی داسیتی - تأثیر گسل شمالی جنوبی</p>	<p>Mn(2180,2580,2880) Cu(58.4,63,77.5)</p>	<p><u>64</u>,<u>65</u>,<u>66</u>,<u>67</u>,<u>68</u>,<u>70</u>,<u>71</u></p>	<p>شمال گلانه</p>	<p>8</p>
<p>- گدازه و توف آندزیتی بازالتی - سنگ آهک چرت دار حاوی رگچه های کلسیت و میان لایه های ماسه سنگ کوارتزی - تأثیر گسل ها با جهات مختلف</p>	<p>Mn(2120,2130,3700) Cu(74.7,83.9,103)</p>	<p><u>79</u>,<u>86</u>,<u>87</u>,<u>88</u>,<u>332</u>,<u>333</u>,<u>334</u>,<u>335</u>,<u>337</u></p>	<p>غرب گلانه</p>	<p>9</p>

geoprospects

نقشه شماره 2-17: نقشه محدوده های امیدبخش بر اساس آنومالی های ژئوشیمیائی