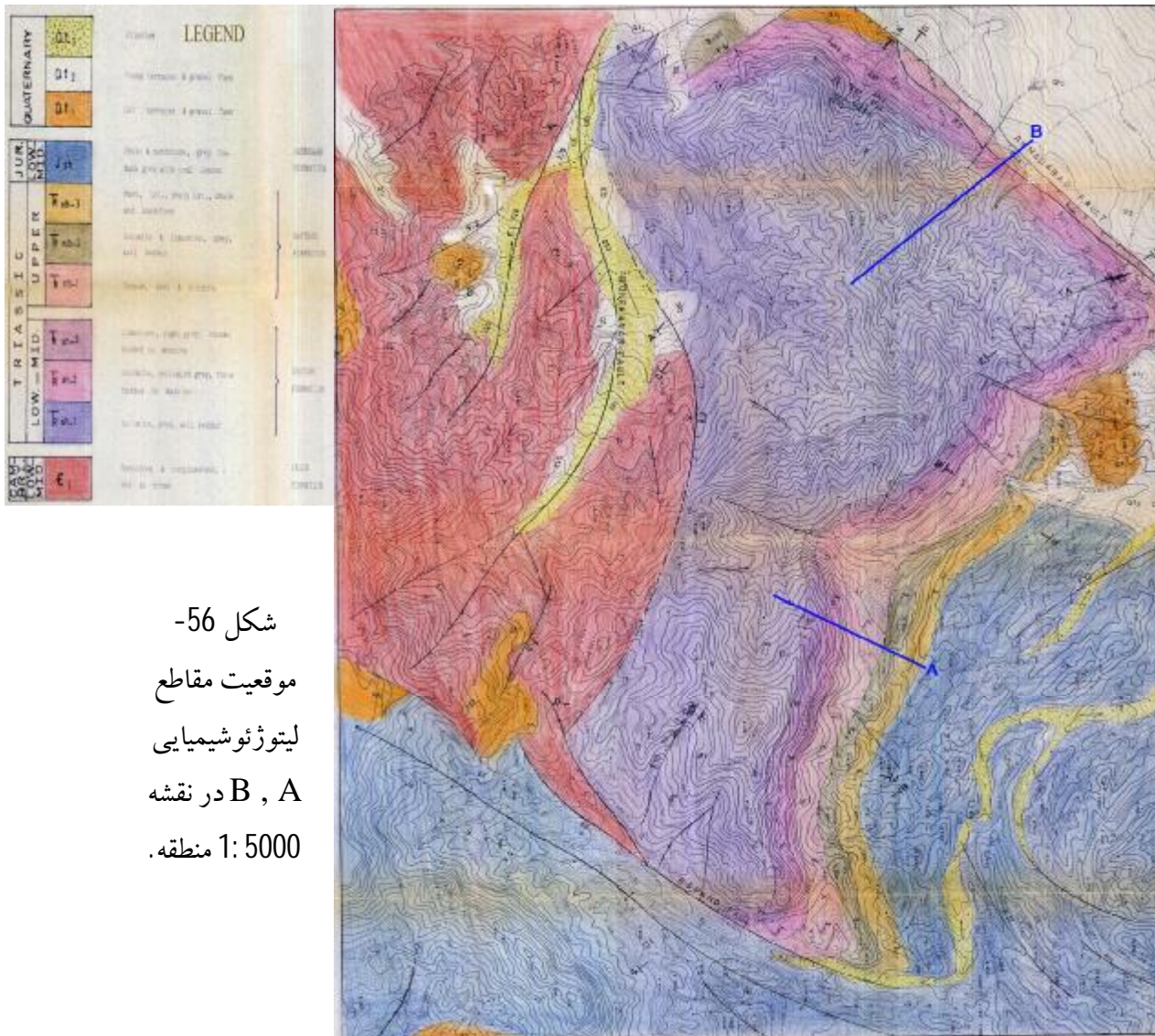




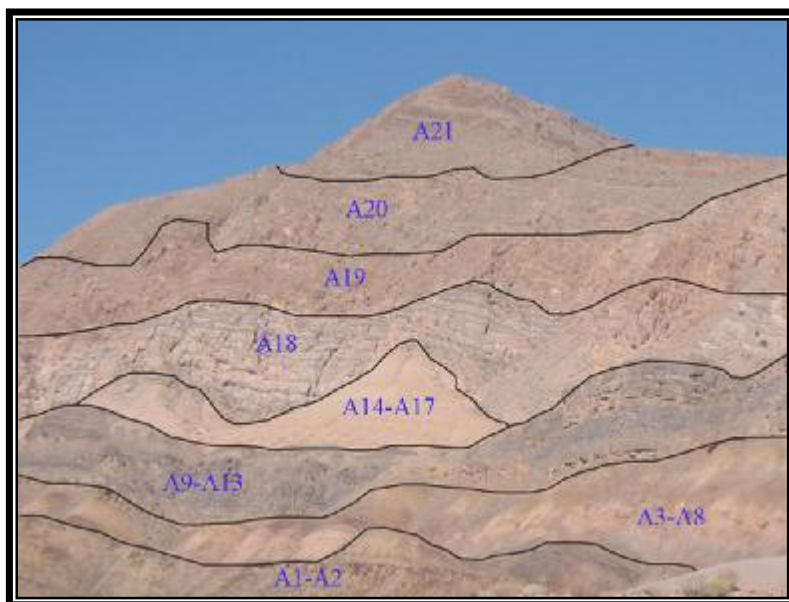
## فصل ۶- ژئوشیمی

### ۶-۱- شرح و مطالعه ستونهای لیتوژئوشیمیایی

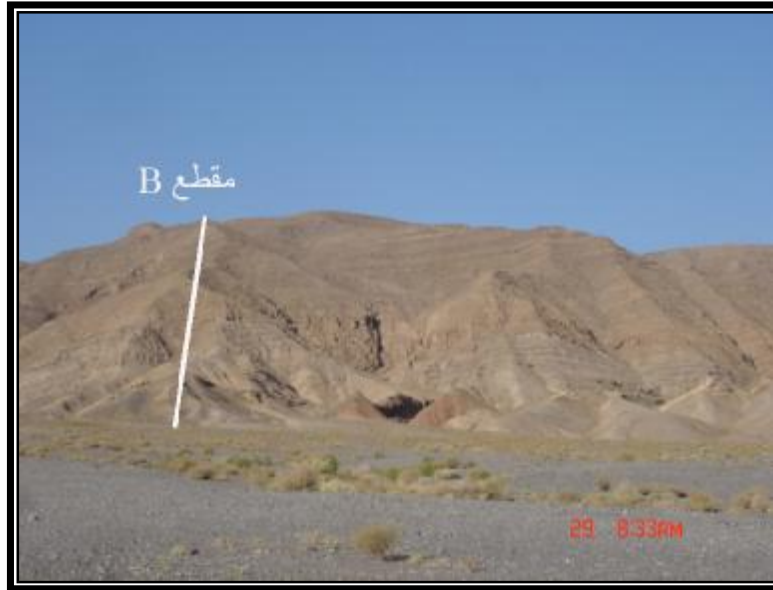
مشاهدات صحرایی نشان داد که ماده معدنی به صورت عدسیه‌هایی در داخل و یا حدفصل واحد‌های چینه‌ای خاص و ظاهراً همخوان با لایه‌بندی وجود دارد. بنابراین برای اثبات رسوبی بودن کانسار تغییرات مقادیر عناصر در افق‌های مختلف سکانس رسوبی بررسی شد. به همین خاطر بخشی از مطالعه ژئوشیمی کانسار احمدآباد به بررسی مقاطع لیتوژئوشیمیایی اختصاص یافت. جهت این کار دو مقطع مناسب به طوریکه به دور از آلودگی‌های معدنی و گسلها باشد و سکانس نسبتاً سالمی بودند انتخاب شدند. نام و موقعیت این دو مقطع در شکل 56 آورده شده است. مقطع A در فاصله حدود 2 کیلومتری جنوب معدن احمدآباد و مقطع B حدود 500 متری شرق کانسار احمدآباد واقع شده است. منظره صحرایی این دو مقطع در اشکال 57 و 58 آورده شده است. پس از انتخاب محل‌های فوق با مشخص کردن امتداد و شیب لایه‌ها در ابتدای هر مقطع مسیر پیمایش و نمونه‌برداری تعیین گردید، که این مسیر در جهت عمود بر امتداد لایه‌بندی و به سمت بالای لایه‌ها می‌باشد. این جهت باید در سرتاسر پیمایش حفظ گردد. در هر پیمایش سعی گردید هرگونه تغییرات لیتولوژی، رنگ، بافت، میزان و محتوای فسیلی و ضخامت لایه، شیب و امتداد لایه‌بندی ثبت شود و عمدتاً از کل ضخامت هر لایه و در صورت امکان تا عرض 10 متری یک نمونه بصورت Chip جهت آنالیز برداشته شد. سپس نمونه‌ها به روش جذب اتمی برای 8 عنصر Sn, W, Mo, Ag, Cd, Co, Pb, Zn تجزیه شیمیایی شدند (جدول 2). ستون لیتولوژی و لیتوژئوشیمیایی مقطع A به همراه مقدار عناصر Mo, Zn, Pb که عناصر اصلی معدن هستند در شکل 59 آورده شده است.



شکل 56-  
موقعیت مقاطع  
لیتوژئوشیمیایی  
A, B در نقشه  
1:5000 منطقه.



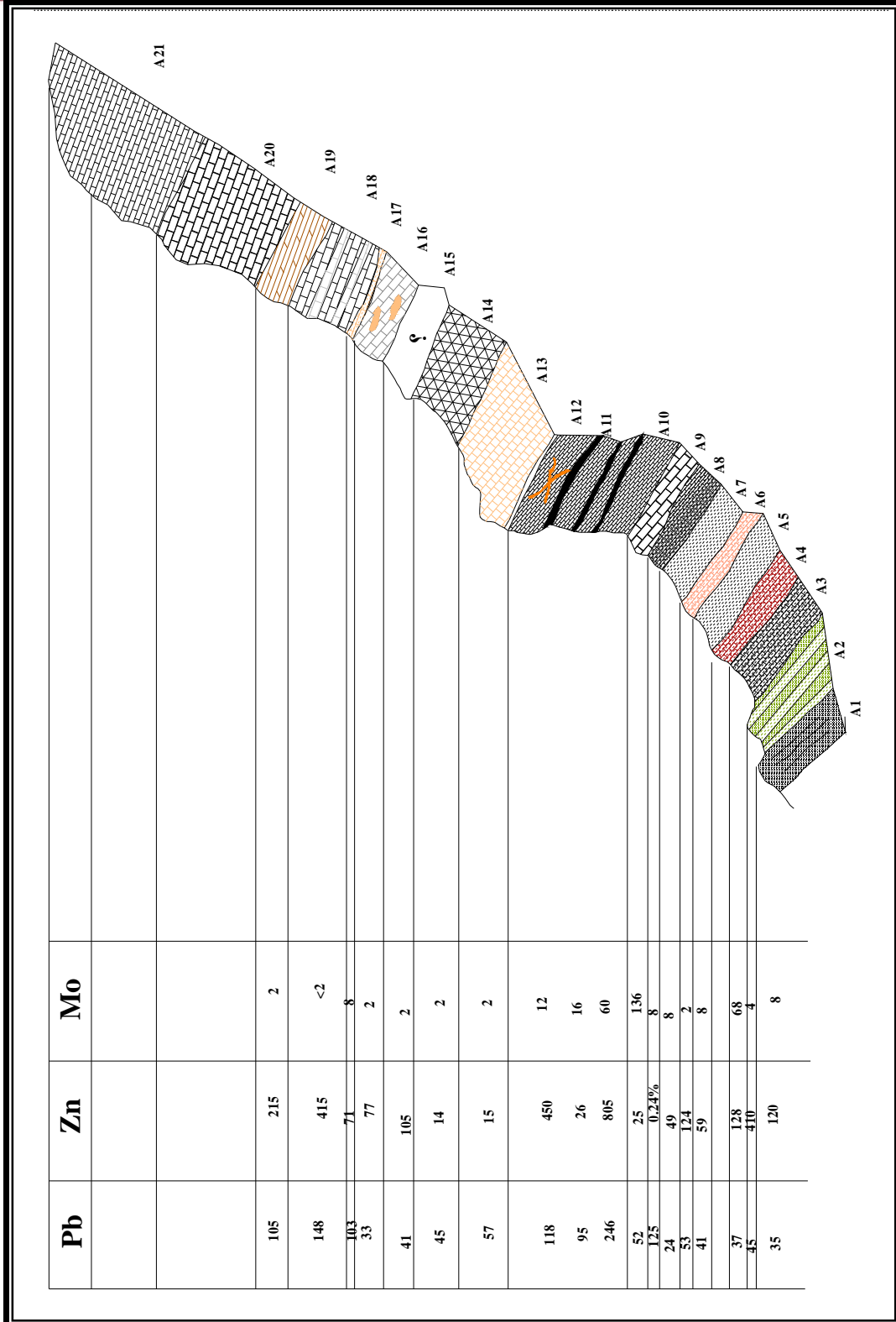
شکل 57- منظره صحرائی از مقطع  
A. دید به سمت غرب.



شکل 58 - منظره صحرائی از مقطع B - دید به سمت جنوب.

Elements	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Co(ppm)	Cd(ppm)	Ag(ppm)	Mo(ppm)	W(ppm)	Sn(ppm)
Name								
AH-A1	120	35	6	<0.6	1.2	8	5	43
AH-A2	410	45	9	1	1	4	5	<10
AH-A3	128	37	12	4	<1	68	20	<10
AH-A4								
AH-A5	59	41	36	3	2	8	30	24
AH-A6	124	53	17	1	3	2	10	<10
AH-A7	49	24	24	14	14	8	50	39
AH-A8	0.24%	125	25	14	2.6	8	120	72
AH-A9	25	52	19	3	3	136	<5	64
AH-A10	805	246	485	4	<1	60	<5	14
AH-A11	195	66	17	3	4	8	20	<10
AH-A12	26	95	8	1	3	16	20	28
AH-A13	15	43	13	2	3	4	5	28
AH-A14	450	118	6	2	1.4	12	5	<10
AH-A15	59	35	8	2	2	8	50	<10
AH-A16	28	44	13	3	3	12	5	34
AH-A17	15	57	17	4	5	2	30	<10
AH-A18	14	45	13	3	3	2	10	26
AH-A19	105	41	13	3	4	2	3	<10
AH-A20	17	53	12	3	4	2	20	23
AH-A21	71	103	13	2	3	8	10	21
AH-A22	415	148	14	4	5	<2	10	<10
AH-A23	215	105	13	4	4	2	10	34

جدول 2 - نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشته شده از ستون لیتوژئوشیمیایی A.



شکل 59- مقطع شماتیک لیتولوژئوشیمیایی A که عیار عناصر Pb, Zn, Mo روی‌روی هر کدام از لایه‌های سنگ‌شناسی آورده شده است.



- A1 - ماسه سنگ خاکستری تیره با لایه بندی متوسط  
A2 - تناوب شیل و ماسه سنگ سبز رنگ  
A3 - شیل آهکی تیره رنگ  
A4 - شیل آهکی قرمز تیره رنگ  
A5 - شیل تیره  
A6 - شیل آهکی خاکستری روشن  
A7 - شیل تیره  
A8 - تناوب شیل تیره ذغال دار و شیل آهکی  
A9 -  
A10 - سنگ آهک خاکستری روشن  
A11 - لامینه های چرتی داخل واحد سنگ آهک خاکستری روشن  
A12 - رگه و رگچه های ماده معدنی (اکسیدهای روی و گالن)  
A13 - سنگ آهک ضخیم لایه خاکستری روشن  
A14 - افق گچ دار  
A15 - به علت پوشیده بودن توسط واریزه قابل تشخیص نیست  
A16 - سنگ آهک خاکستری متوسط لایه حاوی پیچ های قرمز رنگ  
A17 - سنگ آهک شیلی نخودی رنگ  
A18 - سنگ آهک مرمری با تناوب باندهای سیاه و سفید  
A19 - دولومیت قهوه‌ای رنگ ماسیو  
A20 - تناوب سنگ آهک های روشن و تیره  
A21 - شیل آهکی حاوی فسیل

در نهایت 21 نمونه از مقطع A جهت تجزیه شیمیایی برداشت شد. جهت بررسی تغییرات سه عنصر Mo, Zn, Pb در واحدهای سنگ‌شناسی مقطع A ابتدا ستون لیتوژئوشیمیایی رسم شد و سپس مقادیر عناصر فوق جلو آنها نوشته شد. در حقیقت این ستونها تغییرات عناصر را نسبت به لیتولوژی نشان میدهند (شکل 59).

با نگاه به ستون لیتوژئوشیمیایی می توان فهمید که سنگ آهکهای خاکستری (مربوط به سازند نایبند) حاوی باندهای چرتی سیاهرنگ (شکل 60) دارای مقدار زمینه بالا از Zn, Pb می باشد. در همین واحد نیز آثار رگه و رگچه‌های حاوی اکسیدهای روی و گالن مشاهده می شود که به لحاظ گسترش، محدود بوده و حداکثر 0/5 متر طول و 0/5 متر عرض دارند.

در واحد سنگی A8 نیز مقدار Pb به مقدار 0/24 درصد می رسد که قابل توجه است که با توجه به جنس و ترکیب سنگ‌شناسی احتمالاً به خاطر وجود مواد آلی و کانیهای رسی باشد که باعث جذب عنصر Pb و تمرکز آن در این واحد شده اند. سنگ میزبان ماده معدنی در منطقه احمد آباد واحد سنگ آهک دولومیتی ماسیو قهوه‌ای رنگ (A19 در مقطع لیتوژئوشیمیایی A) می باشد که در محل مقطع



A این واحد به لحاظ مقادیر  $Mr, Zn, Pb$  ناچیز می‌باشد. بنابراین منبع عناصر فوق (Source) باید در جای دیگر غیر از خود سنگ آهک دولومیتی ماسیو قهوه‌ای باشد.



شکل 60- نمایی از واحد سنگ آهک خاکستری حاوی باندهای چرتی - دید به سمت غرب.



شکل 61- نمایی از کانی‌سازی روی (سفیدرنگ چرکی + اکسیدهای آهن) که بصورت پرکننده حفرات و درزه شکستگی در واحد A12 مشاهده می‌شود.

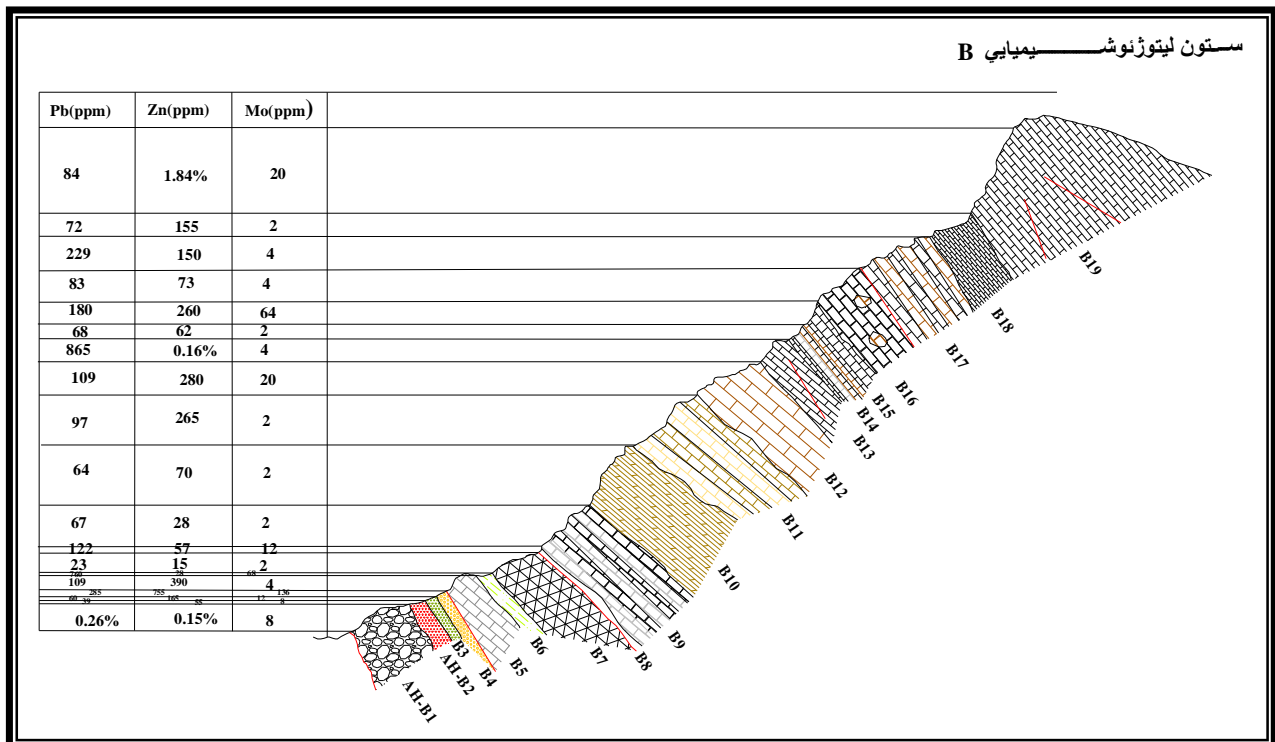


شکل 62 نیز ستون لیتوژئوشیمیایی مقطع B را نشان می‌دهد. نمای صحرایی آن در شکل 58 آورده شده است. در این مقطع نیز 19 واحد سنگی شناسی جدا شد که از هر واحد یک نمونه به صورت Chip گرفته شد و سپس به آزمایشگاه جهت آنالیز برای 8 عنصر Sn, W, Mo, Ag, Cd, Co, Zn, Pb فرستاده شد. (جدول 3). نتایج آنالیز سه عنصر Mo, Zn, Pb روبروی هر کدام از واحدهای سنگی به همراه شماره نمونه آنها در مقطع شکل 62 آورده شده است.

با نگاه به این مقطع و ستون لیتوژئوشیمیایی می‌توان نتیجه گرفت واحدهای B1 تا B6 جزء سازند نایند می‌باشد و مقدار و تغییرات عناصر Zn و Pb تنها در افق B1 قابل توجه است. مقدار Zn و Pb به ترتیب 0/26 و 0/15 درصد می‌باشد. که این احتمالاً به خاطر وجود گسل تراستی است که در قاعده این واحد وجود داشته و باعث رانده شدن آن روی واحدهای جوانتر ( $Qt_2$ ) شده است. در واحد دولومیت ماسیو قهوه‌ای که میزان کانه‌سازی در معدن احمدآباد است مقدار عناصر Mo, Zn, Pb به ترتیب 64، 70 و 2 گرم در تن می‌باشد که بسیار ناچیز است و لذا در نظر گرفتن ژنز رسوبی برای این کانسار را مورد شک و تردید قرار می‌دهد. از واحدهای B9 تا B17 تناوب سنگ آهک قهوه‌ای و خاکستری وجود دارد که بعضی از افقهای آن همانند B13 عناصر Zn, Pb بترتیب 865 و 1600 گرم در تن می‌باشد که قابل توجه است و به علت عبور گسل از داخل این واحد می‌باشد.

واحدهای B18 و B19 نیز تناوب سنگ آهک خاکستری با لایه‌بندی نازک و سنگ آهکهای شیلی غنی از فسفیل می‌باشد که در بعضی قسمتها گسلهای عرضی آنرا قطع کرده است و باعث افزایش عیار Pb, Cu, Zn شده است. بطوریکه چاله h10 در این واحد حفر شده است.

بنابراین آنچه این ستونهای لیتوژئوشیمیایی نشان می‌دهد 1- ارتباط کانه‌سازی با گسلها در درجه اول و 2- در درجه دوم به نوع سنگ میزبان است که به علت همان خاصیت ژئوشیمیایی Zn, Pb است که به تجمع در سنگ آهکها در هنگام تفریق ژئوشیمیایی آنها در مسیر رودخانه به دریا دارند. لذا مقدار زمینه این عناصر داخل آنها بالا رفته است. ولی در حدی نیست که باعث تشکیل معدن شده باشند و تنها در بعضی قسمتها که مقدار زمینه بالا و گسل از داخل آنها عبور کرده است باعث تشکیل کانه‌های معدنی در حد ناچیز شده است.



شکل 62- مقطع شماتیک ستون لیتوژنوشیمیایی B .

- B1- واحدهای نرم مخروط افکنه ای غنی از ژئیس.
- B2- واحد مارنی قرمز رنگ.
- B3- واحد دگرسان شده سبز رنگ.
- B4- واحد لیمونیتی شده.
- B5- سنگ آهک خاکستری روشن.
- B6- افق سبز مارنی گچ دار.
- B7- افق ژئیس.
- B8- آهک مارنی.
- B9- واحد مرمریتی با بانهای روشن وتیره.
- B10- دولومیت قهوه ای ماسیو.
- B11- تناوب سنگ آهکهای قهوه ای و روشن همراه با نوارهای چرتی در بخش قهوه ای رنگ.
- B12- سنگ آهک قهوه ای همراه با لکه های قرمز رنگ.
- B13- سنگ آهک قهوه ای تیره.
- B14- تناوب سنگ آهکهای قهوه ای ،خاکستری تیره،خاکستری روشن.
- B15- تناوب سنگ آهک قهوه ای روشن وتیره.
- B16- سنگ آهک خاکستری با لکه های قهوه ای در سطح آن.
- B17- تناوب سنگ آهک سیاه و قهوه ای. از قاعده این واحد یک گسل عبور کرده است.
- B18- سنگ آهک خاکستری با لایه بندی متوسط.
- B19- سنگ آهک شیلی غنی از فسفیل.





شماره نمونه	Sn(ppm)	W(ppm)	Mo(ppm)	Ag(ppm)	Cd(ppm)	Co(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
AH-B1	38	10	8	12	4	15	0.28%	0.15%
AH-B2	<10	10	8	1.6	2	12	39	55
AH-B3	12	10	12	2	2	39	60	165
AH-B4	30	10	136	4	3	16	286	755
AH-B5	<10	10	4	4	2	13	109	390
AH-B6	54	5	68	2.6	2	17	760	28
AH-B7	16	10	2	1.8	2	6	23	15
AH-B8	<10	5	12	5	3	12	122	57
AH-B9	16	10	2	5	4	13	67	28
AH-B10	32	5	2	4	3	11	64	70
AH-B11	23	20	2	3	4	9	97	265
AH-B12	110	20	20	4	4	11	109	280
AH-B13	80	170	4	4	8	11	865	0.16%
AH-B14	59	10	2	4	4	13	68	62
AH-B15	42	20	64	4	4	11	180	260
AH-B16	28	20	4	4	4	12	83	73
AH-B17	<10	20	4	4	3	10	229	150
AH-B18	<10	20	2	4	4	12	72	155
AH-B19	23	20	20	4	119	31	84	1.84%

جدول 3 - نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشته شده از مقطع B.

## 2-6- ژئوشیمی نمونه‌های کانه‌دار

### 2-6-1- نمونه‌گیری از داخل تونلها

#### 2-6-1-1- نمونه‌برداری به روش سینوسی

تونلها و دستک‌ها در معدن احمدآباد اکثراً دنبال‌رو ماده معدنی حفر شده است یعنی کل لایه یا لایه‌های کانه‌دار در دیواره تونل رخنمون دارند. این رخنمون ممکن است بصورت یک افق لیمونیتی و گوتیتی در مرکز و سپس اکسیدهای روی در اطراف آن باشد (شکل 63) و یا یک سنگ آهک ماسیو خاکستری حاوی گالن ریزدانه در مرکز و سپس اکسیدهای روی و آهن در اطراف آن (شکل 64) و یا اکسید روی بصورت سفیدرنگ در وسط که توسط اکسیدهای آهن به رنگ زرد لیمونیتی و قرمز هماتیستی احاطه شده است (شکل 65). ممکن است هر سه حالت فوق در طول یک دستک مشاهده شود. بنابراین بهترین حالت نمونه‌گیری که بتوان از تمام افق‌های گفته شده نمونه گرفته شود در طول یک دستک به روش سینوسی بود (شکل 66). در نهایت 77 نمونه با این روش از داخل دستکها و تونلها نمونه گرفته شد که شماره نمونه هاروی دستکهای موردنظر در اشکال 27، 30، 33، 36، 43، 45، در فصل شرح کارهای معدنی آورده شده است. نمونه‌ها برای عناصر  $Mo, W, Sn, Cd, Ag, Pb, Zn$ ، به روش جذب اتمی در آزمایشگاه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور آنالیز شدند. نتایج آنالیز این 77 نمونه در جدول 4 آورده شده است.



ردیف	نام نمونه	Mo(ppm)	W(ppm)	Sn(ppm)	Cd(ppm)	Ag(ppm)	Pb(%)	Zn(%)	Cu(ppm)
1	H1	8669	<1	16	54	14	4	4.53	65
2	H2	1.42%	<1	13	24	3	4	0.93	89
3	H3	392.1	<1	20	76	2	13	1.18	0.14%
4	T8-13	281.8	<1	<10	56	3	25	0.55	50
5	T8-12	207.6	<1	22	42	3	10	1.63	40
6	T8-11	916.3	<1	15	72	3	4	0.81	65
7	T8-10	523.6	<1	19	200	3	4	2.85	66
8	T8-9	1.42%	<1	28	60	7	13	0.25	62
9	T8-8	3.09%	<1	44	236	16	25	1	64
10	T8-7	1.99%	<1	19	317	4	10	1.03	78
11	T8-6	8666	<1	66	93	5	4	10.64	19
12	T8-5	5952	<1	54	84	3	4	0.74	19
13	T8-4	6630	<1	50	186	5	0.89	6.38	58
14	T8-3	9907	<1	44	173	4	1.6	0.8	579
15	T8-2	83.5	<1	32	14	4	948PPM	0.41	18
16	T8-1	4818	<1	28	213	4	4.18	324PPM	87
17	T6-1	4995	<1	28	58	5	2.02	566PPM	66
18	T6-2	4592	<1	18	284	5	1.99	1.58	78
19	T6-3	1.03%	<1	50	24	43	1.34	0.83	31
20	T2	2220	<1	24	54	4	0.88	0.83	129
21	T4	1.80%	<1	13	85	4	1.08	0.21	37
22	T5	2.39%	<1	31	114	3	1.22	0.74	69
23	D2-	2113	<1	40	72	8	0.7	13	163
24	D3-	3386	<1	105	455	26	0.79	20.91	116
25	D3-1	376.5	<1	<10	50	4	0.27	1.07	24
26	D3-2	7299	<1	22	123	50	2.89	0.45	252



27	D3-3	2567	<1	145	287	6	0.43	4.55	39
28	D4-- 5	4968	<1	17	146	6	1.06	4.5	334
29	D6-	1629	<1	27	51	29	0.68	4.24	146
30	D7-	4664	<1	22	56	58	1.51	13.02	64
31	D8-	5143	<1	46	56	44	1.13	3.32	43
32	D9-	6286	<1	64	71	11	0.55	11.78	42
33	D10-	6820	<1	115	55	5	1.06	4.87	169
34	D11-	3253	<1	28	255	10	1.14	6	58
35	D13-	1.40%	<1	54	226	14	1.12	1.6	103
36	D14-	1.17%	<1	66	102	32	1.81	3.06	185
37	D15-	8880	<1	<10	87	6	1.21	3.8	933
38	D16-	4664	<1	32	62	3	1.59	1.76	413
39	D17-	2.39%	<1	145	123	26	0.78	6.09	165
40	D18-	5622	<1	40	277	4	1.06	5.28	344
41	D19-	1995	<1	12	546	3	0.66	0.82	38
42	D20-	1.25%	<1	29	0.13%	50	3.44	1.59	121
43	D21-	873.7	<1	39	210	6	0.56	5.61	33
44	D22-	1.39%	<1	18	51	100	2.89	6.31	39
45	D23-	4373	<1	<10	47	53	1.28	13.25	67
46	D24-	4829	<1	13	44	5	0.81	6.45	67
47	D25-	4373	<1	46	44	26	0.7	3.58	66
48	D26-	3309	<1	33	52	9	1.44	12.85	64
49	D27-	4069	<1	25	28	8	0.52	3.32	46
50	D28-	2702	<1	39	47	12	1.92	3.7	55
51	D29-	642.5	<1	39	119	38	1.89	12.46	48
52	D30-	2073	<1	52	50	10	0.9	6.47	28
53	D31	1845	<1	23	56	30	2.48	11.42	29
54	D32-	4525	<1	15	125	28	0.79	24.49	34
55	D33-	4525	<1	<10	43	35	0.95	13.22	46



56	D34-	2035	<1	45	284	58	1.25	18.21	46
57	D35-	802.1	<1	36	67	18	0.97	3.74	54
58	D36-	3309	<1	39	182	12	1.18	6.36	39
59	D37-	5513	<1	28	337	6	2.03	4.7	45
60	D38-	4981	<1	56	78	47	2.32	6.88	61
61	D39-	1.06%	<1	18	290	5	0.98	0.97	135
62	D41-	5057	<1	11	20	15	1.02	0.21	70
63	D42-	8933	<1	12	42	10	2.53	0.55	194
64	D43-	1.25%	<1	14	40	14	3.04	0.64	177
65	D44-	1.10%	<1	11	28	4	1.28	0.82	202
66	D45-	1022	<1	14	53	5	0.79	0.87	410
67	D46-	5741	<1	34	99	4	1.07	0.57	153
68	D47-	6020	<1	17	68	5	1.65	1.14	333
69	D48-	4601	<1	13	112	4	1.4	1.32	421
70	D49-	574.1	<1	23	60	5	0.33	0.9	183
71	D0-	346.1	<1	56	41	4	0.34	0.6	288
72	D51-	4373	<1	14	43	5	1.45	0.84	135
73	D52-	1.29%	<1	12	56	4	1.07	0.94	33
74	D53-	1.24%	<1	18	72	4	1.5	3.02	63
75	D54-		<1	31	69	13	1.18	5.67	65
76	D55-	4069	<1	78	107	25	1.3	1.29	55
77	D56-	1.17%	<1	27	381	10	1.7	8.84	50

جدول 4- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشته شده به روش سینوسی از داخل تونلها و دستکها.



شکل 63- شکلی از کانه‌سازی که افق لیمونیتی در وسط و سپس توسط اکسیدهای روی احاطه شده است.

با توجه به جدول 4 مقدار متوسط عناصر Cu (137 ppm)، 4/48 درصد روی، 1/28 درصد سرب، 15/31 گرم در تن نقره و 134 گرم در تن کادمیم می‌باشد. متوسط مقدار عنصر Mo (مولیدن) با توجه به 77 نمونه فوق حدود 0/92 درصد می‌باشد که قابل توجه است.



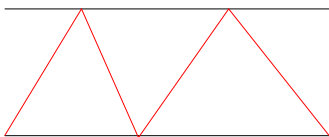
شکل 64- شکلی از کانه‌سازی که سنگ آهک ماسیو حاوی کانه‌های گالن ریزدانه توسط اکسیدهای سفیدرنگ روی و اکسیدهای زردرنگ آهن در بر گرفته شده است.



شکل 65- شکل از کانه‌سازی که اکسیدهای سفیدرنگ روی در وسط و اکسیدهای آهن در حاشیه و اطراف آن قرار دارند.

### 6-2-1-2- نمونه‌برداری به روش شیاری عمود بر روند کانه‌سازی (روش عرضی)

در این روش در سه قسمت ابتدا، انتها و وسط هر دستک از سقف دستک تا کف دستک شیاری به عرض 5 سانتی‌متر و عمق حداکثر 3 سانتی‌متر کنده شد و قطعات کنده شده هر قسمت تحت عنوان یک نمونه برداشته شد. بخش ابتدایی دستک با پسوند A، بخش میانی با پسوند B و بخش انتهایی با پسوند C مشخص شد. جمعاً 45 نمونه از 15 دستک داخل تونل شماره یک (T1) به این روش نمونه‌برداری شد (شکل 67). این نمونه‌ها برای 7 عنصر  $Mo, W, Cd, Sb, Ag, Pb, Zn$  به روش جذب اتمی آنالیز شدند (جدول 5). در حقیقت هدف از این روش نمونه‌برداری تأیید نمونه‌برداری به روش سینوسی بود.



یک نمونه

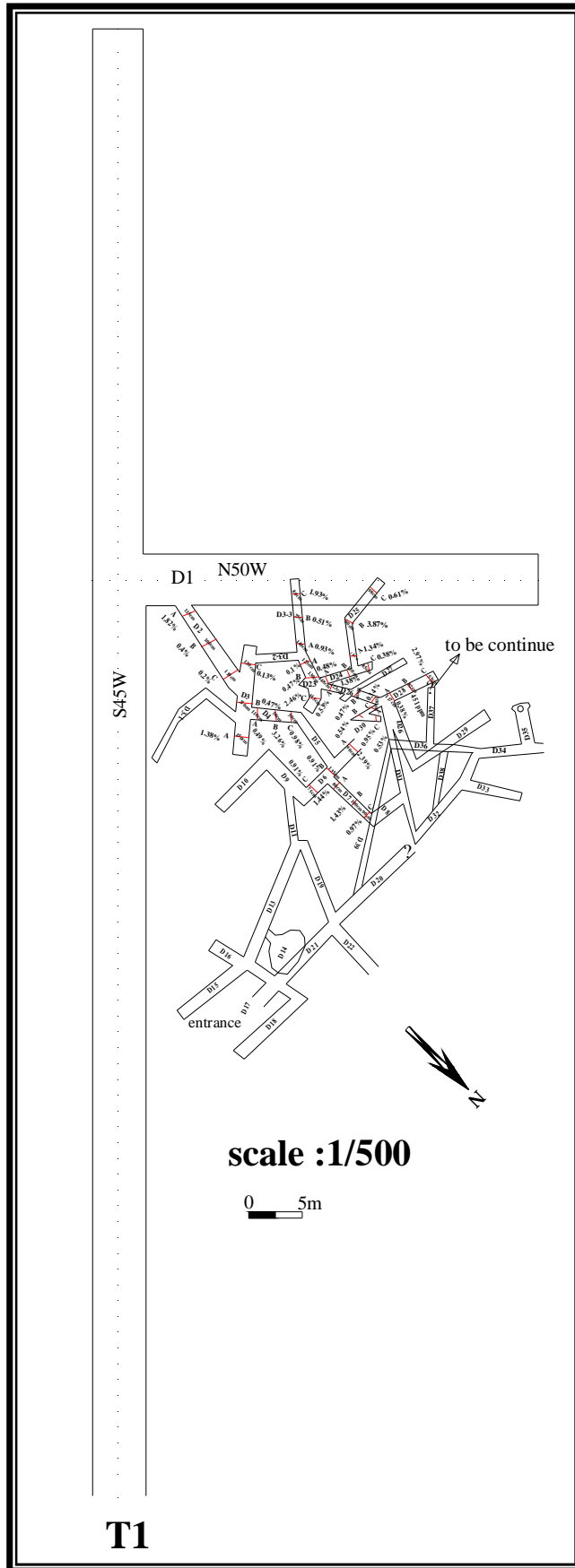
نمونه‌گیری به روش سینوسی

شکل 66



سه نمونه

نمونه‌گیری به روش عرضی



شکل 67- مقطع طولی از تونل T<sub>1</sub> و محل و شماره نمونه‌های برداشت شده به روش عرضی.



ردیف	نام نمونه	Mo(ppm)	W(ppm)	Cd(ppm)	Sb(ppm)	Ag(ppm)	Pb (%)	Zn (%)
1	D6A	2.39	ND	43	61	42	0.78	19
2	D6B	0.91%	26	35	63	4	0.42	12.5
3	D6C	0.91%	20	28	64	55	1.03	3.4
4	D7A	1.44	10	27	49	208	0.83	17.2
5	D7B	1.43	8	22	36	91	1.08	17.28
6	D7C	0.97	8	57	76	110	0.71	1.83
7	T2A	0.54	11	33	95	6	1.06	2.93
8	T2B	0.42	16	44	140	4	0.92	1.23
9	T2C	989PPM	26	42	99	5	0.43	1.8
10	D42-A	0.14	26	13	60	17	1.23	0.26
11	D42-B	3.9	32	140	107	5	7.19	1.49
12	D42-C	416PPM	16	56	92	5	5.14	1.49
13	D41-A	2.59	ND	40	78	5	1.53	0.73
14	D41-B	1.65	15	30	75	11	3.58	0.7
15	D41-C	0.52	23	21	64	11	4.87	0.62
16	D24-A	0.48	ND	210	74	9	1.33	10.2
17	D24-B	1.38	9	56	76	8	4.03	3.75
18	D24-C	0.38	ND	48	63	18	1.04	19.75
19	D25-A	1.34	ND	50	68	116	4.37	6.7
20	D25-B	3.87	17	41	98	10	6.45	3.96
21	D25-C	0.61	21	32	90	6	1.26	2.06
22	D26-A	0.53	23	64	78	4	2.44	9.4
23	D26-B	0.47	20	29	88	10	2.35	5.65
24	D26-C	0.34	16	170	53	10	4.15	26.75
25	D28-A	0.38	21	150	75	5	2.6	16.25
26	D28-B	451PPM	22	19	80	12	2.32	6.63
27	D28-C	2.97	24	26	65	18	1.33	17.1
28	D30-A	0.53	27	106	105	4	6.34	1.9
29	D30-B	0.54	27	155	94	4	1.58	1.34





30	D30-C	0.14	18	37	87	46	1.38	8
31	D2-A	3.9	16	62	127	5	0.6	2.38
32	D2-B	416PPM	10	107	107	4	0.44	8.9
33	D2-C	2.59	8	215	80	7	0.59	14.35
34	D3-A	1.65	8	180	133	12	0.99	8.75
35	D3-B	0.52	17	80	123	209	2.42	8
36	D3-C	0.48	10	101	103	4	0.2	1.8
37	D4-A	1.38	15	440	100	9	0.54	17.5
38	D4-B	0.38	N.D	60	134	16	5.36	5.37
39	D4-C	1.34	12	265	86	2	1.24	1.62
40	D3-3-A	3.87	19	220	95	4	0.34	10.35
41	D3-3-B	0.61	8	255	90	3	1.68	9.1
42	D3-3-C	0.53	ND	32	98	7	0.89	4.23
43	D23-A	0.47	11	165	91	4	0.23	4.35
44	D23-B	0.34	18	28	82	3	2.4	2.42
45	D23-C	0.38	6	98	88	13	1.74	3.88

جدول 5- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشته شده به روش عرضی از دستکهای تونل T<sub>1</sub>.

با توجه به جدول 5 مقدار متوسط روی 7/2 درصد، 2/076 درصد سرب، 25/8 گرم در تن نقره و 91 گرم در تن کادمیم می‌باشد. مقدار متوسط مولیبدن 1/05 می‌باشد که تقریباً نزدیک به مقدار بدست آمده از روش سینوسی است. بنابراین مقدار مولیبدن و روی این کانسار قابل توجه و اقتصادی است.



## 6-2-1-3- نمونه‌گیری از رخنمونهای معدنی هنگام برداشت لیتولوژی و آلتراسیون داخل

### تونلها

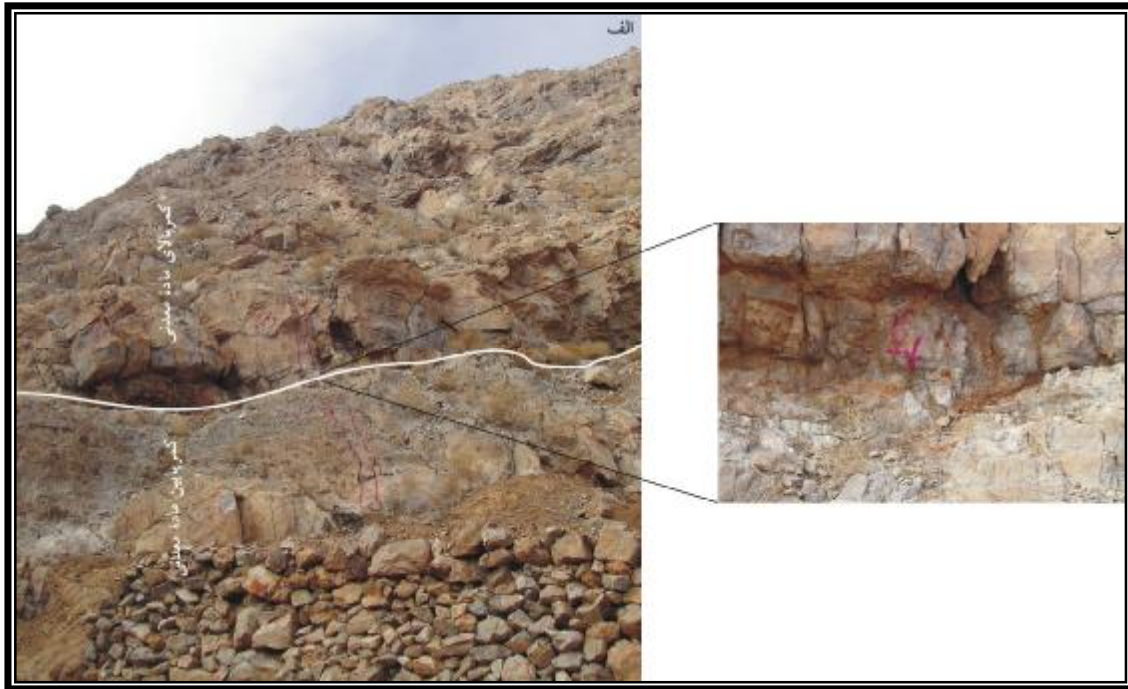
در این روش نیز هنگام برداشت لیتولوژی و دگرسانیهای دیواره تونلهای اصلی، از دگرسانیها، کانه‌سازیه‌ها، بخشهای مشکوک به کانه‌سازی و داخل شکستگیها و فضاهاى باز حاصل از گسل خوردگی نمونه‌هایی برداشت شد که شماره و عیار آنها در اشکال 50 و 51 و 52 و 53 و 54 و 55 آورده شده است. نتایج آن در جدول 1 آورده شده است. جمعاً 22 نمونه نیز به این طریق برداشت شد. روش نمونه‌برداری بصورت Chip از کل رخنمون ماده معدنی و آلتراسیون برداشت گردید. این نمونه‌ها به روش ICP برای 13 عنصر  $Bi$  و  $Sb, As, Hg, W, Mo, Sn, Ag, Zn, Pb, Cu, B, Au$  تجزیه شدند ولی بعضی عناصر در بعضی نمونه‌ها که با علامت \* در فرم اصلی نتایج آنالیز مشخص شده (در پیوست گزارش آمده است) به روش جذب اتمی نیز دوباره آنالیز شدند.

با توجه به جدول 1 متوسط مقدار سرب  $4/87$  درصد، روی  $0/9$  درصد، مولیدن  $1/95$  درصد می‌باشد. با توجه به اینکه نمونه‌های فوق از بخشهای آلترو و مشکوک به کانه‌سازی و فضای پر شده شکستگیهای حاصل از گسل خوردگی برداشته شده‌اند به لحاظ مقادیر عناصر فوق بخصوص سرب قابل توجه بوده که خود مفیدبودن مطالعات ژئوفیزیکی به روش IP در منطقه را متذکر میشود.

## 6-2-2- نمونه برداری از رخنمونهای کانه‌دار سطحی

### 6-2-2-1- نمونه برداری از رخنمونهای برجا

در این روش در سه نقطه از افق کانه‌سازی 1- در محل تونل T7 (شکل 68)، در محل تونل T2 (شکل 69) و در محل چاله h1 (شکل 70) از کمر بالا - کمر پایین و خود افق کانه‌سازی به صورت Chip نمونه‌برداری شد. حدود 2 متر کمر پایین و 2 متر از کمر بالا بصورت تکه‌ای نمونه‌برداری شد (شکل 66).



شکل 68- نمایی از نمونه برداری سطحی در کنار تونل T7 و برداشت نمونه از کمر پایین، کمر بالا و افق کانه ساز شده.



شکل 69- منظره‌ای از محل نمونه برداری سطحی در کنار تونل T2 و برداشت نمونه از کمر پایین، کمر بالا و افق کانه ساز شده.



شکل 70- منظره‌ای از محل نمونه برداری سطحی در کنار چاله h1 و برداشت نمونه از کمر پایین، کمر بالا و افق کانه ساز شده.

در محل تونل T7 نمونه KPT7 از کمر پایین، نمونه KBT7 از کمر بالا و نمونه HOT7 از خود افق کانه سازی شده برداشت شده است. نتایج آنالیز در جدول 6 آورده شده است. نمونه جهت آنالیز برای 5 عنصر به روش جذب اتمی Ag, Mo, Zn, Pb و Cd به آزمایشگاه ژئوشیمی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور فرستاده شد. با توجه به جدول 6 مقدار عناصر Mo, Zn, Pb در خود افق کانی سازی شده (HOT7) به ترتیب 1/12 درصد سرب، 1/43 درصد روی و 2 درصد مولیبدن می باشد. این عناصر و سایر عناصر در کمر بالا و کمر پایین ماده معدنی ناچیز می باشد.

در محل تونل T2 نمونه KPT2 از کمر پایین، KBT2 از کمر بالا و HOT2 از خود افق ماده معدنی برداشته شده است. این سه نمونه جهت آنالیز به روش جذب اتمی برای 5 عنصر Ag, Mo, Zn, Pb و Cd به آزمایشگاه ژئوشیمی سازمان زمین شناسی فرستاده شد. نتایج آنالیز در جدول 6 آورده شده است. مقدار Mo, Pb در افق کانه سازی شده بالا بود. و به ترتیب 1/23% درصد سرب و 2 درصد مولیبدن است. مقدار Pb در کمر بالای ماده معدنی نیز بالا و در حد آنومال است که قابل توجه است. سایر عناصر در کمر بالا و کمر پایین و خود افق ماده معدنی پایین و غیر آنومال است.

در محل چاله h2 نیز نمونه KPH2 از کمر پایین، KBH2 از کمر بالا و HOH2 از خود افق کانه سازی برداشت شده است. همانند حالت قبلی جهت آنالیز به آزمایشگاه فرستاده شد. که نتایج آن در جدول 6 آورده شده است. نتایج نمونه های KPH2 و KBH2 در جدول 6 آمده و نتایج HOH2



تحت نام  $h_{2-1}$  در جدول 6 آورده شده است. مقادیر Zn, Pb و Mo در افق کانه‌سازی شده به ترتیب 0/93 درصد روی، 1/33 درصد سرب و 1/42 درصد مولیبدن می‌باشد که قابل توجه است. مقدار Zn در کمر پایین بالا و در حد 0/4 درصد می‌باشد و مقدار Pb در کمر بالا 0/29 درصد است که قابل توجه است.

ردیف	نام نمونه	Mo ppm & %	Pb ppm & %	Zn ppm&%	Cd ppM	Ag ppm
1	KP-T7	16	264	30	6	4
2	HO-T7	2%	1.12%	1.43%	120	4
3	KB-T7	20	400	26	4	4
4	KP-T2	152	560	11	4	4
5	HO-T2	2%	1.23%	115	10	23
6	KB-T2	48	540	104	20	3
7	KP-H2	32	232	0.40%	8	4
8	H2	1.42%	1.33%	0.93%	24	3
9	KB-H2	100	0.29%	51	14	3

جدول 7- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشته شده از رخنمونهای برجای کانه‌سازی.

#### 6-2-2-2- نمونه‌برداری از رخنمونهای نابرجا (دپوهای مواد معدنی)

در معدن احمدآباد حدود 11 دپوی مواد معدنی و یا مخلوط مواد معدنی با باطله وجود دارد (اشکال 71 و 72 و 73) که بعضی از آنها همانند DP-1 (جلو تونل  $T_1$ )، DP-2 (جلو تونل  $T_2$ )، DP3 (جلو تونل  $T_3$ )، DP-7 (جلو تونل  $T_7$ )، DP-8 (جلو تونل 8) جلو درب ورودی تونلهای معدن وجود داشته و اکثراً مواد معدنی دست‌جووری شده بوده و غنی از مواد معدنی بخصوص مولیبدن، روی و سرب هستند و یا اینکه در فاصله دور از کنده‌کاریها و تقریباً در دهانه ورودی دره معدن و با فاصله حدود 100 متری از کارهای معدنی قرار دارند و به نامها DP-A، DP-B، DP-C، DP-D، DPE و DP-F نامگذاری شده‌اند که محلها و ابعاد تمام آنها در نقشه 1:1000 زمین‌شناسی و توپوگرافی آمده است. بعضی از دپوها همانند دپوی جلو تونل  $T_1$  به دو قسمت یا تپه کنارهم می‌باشند که از هر کدام یک نمونه برداشت شده است (DP1-1، DP1-2) در بعضی قسمتها همانند جلو تونل 8 ( $T_8$ ) یک بخش دست‌جووری شده از ماده معدنی وجود دارد که نمونه DP8-1 از آن برداشت شده است و یک قسمت عمدتاً باطله که جلو تونل  $T_8$  ریخته شد و جلو تونل را به صورت



یک سکوی تخت و صاف درآورده است و نمونه DP-8-2 از آن برداشته شد. جلو تونل 3 (T<sub>3</sub>) نیز به همین صورت است، یعنی DP<sub>3-1</sub> از دپوی ماده معدنی دست جوری شده و نمونه DP3-2 از باطله که بصورت یک تخت گاهی جلو تونل T<sub>3</sub> می‌باشد. در بعضی از دپوها همانند دپوی F ماده معدنی به دو رنگ متفاوت یعنی سفیدرنگ است (عمدتاً از اکسیدهای سفیدرنگ روی تشکیل شده است) و ماده معدنی قرمز تا قهوه‌ای (ناشی از مخلوط شدن اکسیدهای آهن و ماده معدنی روی و مولیبدن) است. لذا یک نمونه از بخش سفیدرنگ (نمونه DP-F1) و یک نمونه از بخش هماتیتی و قهوه‌ای (نمونه DP-F2) برداشت شد. از سایر دپوها نیز یک نمونه بصورت تکه‌ای و تصادفی از تمام ابعاد دپو برداشت شد در بعضی دپوها همانند دپوی جلو تونلهای T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>8</sub> (دپوی باطله + ماده معدنی) که حالت نرم و خاک مانند داشتند و تقریباً ابعاد آنها بزرگ نیز می‌باشد به فاصله هر یک متر مقداری از سطح رویی برداشته شد و سپس به اندازه یک مشت داخل کیسه نمونه ریخته شد.

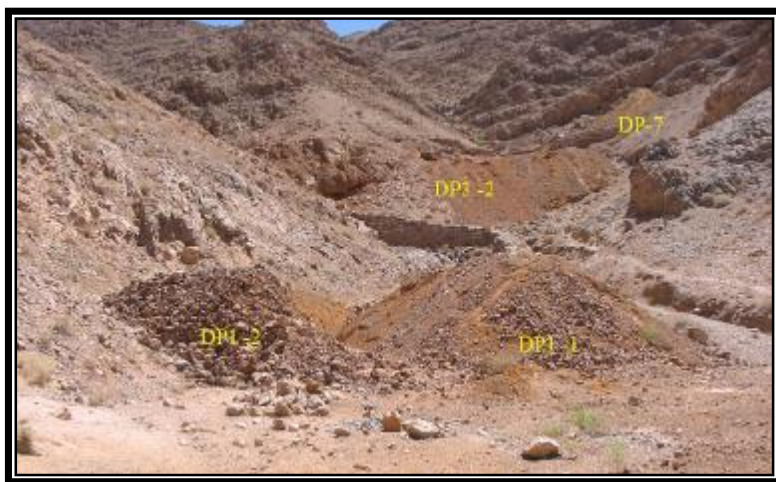
تمام نمونه‌های گرفته شده از دپوها برای 8 عنصر Mo, W, Sn, Cd, Ag, Pb, Zn, Cu به روش جذب اتمی در آزمایشگاه ژئوشیمی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور مورد آنالیز قرار گرفتند. نتایج تجزیه‌ای آنها در جدول 8 آورده شده است. جمعاً 16 نمونه از بخش دپوهای مواد معدنی به همراه باطله برداشت شد که با توجه به جدول 7 متوسط مقدار عناصر در آنها عبارتند از: 4/6 درصد روی، 2/25 درصد سرب، 32/25 گرم در تن نقره، 118/6 گرم در تن کادمیم و 0/86 درصد مولیبدن می‌باشد که به لحاظ مقدار روی و سرب متوسط ولی به لحاظ مولیبدن نسبتاً خوب و قابل تأمل هستند.



شکل 71 - نمایی از دپوهای A, B و دپوهای جلو تونلهای T<sub>7</sub> و T<sub>3</sub> که روی شکل مشخص شده‌اند. دید به سمت غرب تا جنوب غرب.



شکل 72- نمایی از دپوهای جلوی تونلها T8 , T2 و دپوی باطله جلو تونل T3 .



شکل 73- نمایی از دپو در جلو تونل T1.



ردیف	نام نمونه	Mo(ppm)	W(ppm)	Sn(ppm)	Cd(ppm)	Ag(ppm)	Pb (%)	Zn (%)	Cu(ppm)
1	DP-A	6143	<1	15	90	9	1.24	2.65	116
2	DP-B	1.42%	<1	44	63	51	1.84	0.25	62
3	DP-C	1.06%	<1	52	44	69	1.1	11.15	246
4	DP-D	1.17%	<1	33	54	111	4.5	2.42	82
5	DP-E	9222	<1	<10	23	36	1.94	5	109
6	DP-F1	392	<1	44	892	21	1.7	21.9	22
7	DP-F2	1360	<1	13	77	78	2.56	12.43	124
8	DP1-1	6739	<1	28	39	8	1.05	1.59	81
9	DP1-2	8670	<1	39	94	24	1.67	6.69	150
10	DP-3	8118	<1	24	49	15	3.93	0.5	78
11	DP-2	720.8	<1	53	77	3	0.35	1.1	92
12	DP3-1	9202	<1	22	77	3	4.27	2.88	92
13	DP3-2	1.06%	<1	46	91	8	3.62	1.28	91
14	DP7	1.6%	<1	32	63	51	4.76	3.02	46
15	DP8-1	1.74%	<1	<10	104	13	0.87	0.26	75
16	DP8-2	7491	<1	18	61	14	0.64	1.02	80

جدول 8- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشت شده از دیوهای موجود در معدن احمدآباد.