



دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک

پایان نامه کارشناسی ارشد

مدل سازی پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر موجود در زونهای سه گانه  
(اکسیده، عبوری و هیپوژن) در کانسار مس - طلا پرفیری دالی جهت

هدایت گمانه های حفاری

تهیه کننده: عمار ابراهیمی

اساتید راهنما: دکتر رضا قوامی ریابی

دکتر هوشنگ اسدی هارونی

استاد مشاور: دکتر احمد رضا مختاری

۱۳۹۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده: مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک

گروه: اکتشاف

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای عمار ابراهیمی بوئینی

مدل سازی پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر موجود در زونهای سه گانه (اکسیده، عبوری و هیپوژن)

در کانسار مس - طلا پرفیری دالی جهت هدایت گمانه های حفاری

در تاریخ ..... توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه..... مورد پذیرش قرار گرفت.

امضاء	اساتید راهنما
	نام و نام خانوادگی: دکتر رضا قوامی ریابی
	نام و نام خانوادگی: دکتر هوشنگ اسدی هارونی

امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء	اساتید داور
	نام و نام خانوادگی:		نام و نام خانوادگی:
			نام و نام خانوادگی:

تقدیم به مادر و همسر گرامی

که با شمع وجودشان روشنایی بخش زندگی من هستند

با تقدیر و تشکر فراوان از اساتید گرانقدر :

جناب آقای دکتر رضا قوامی ریابی، جناب آقای دکتر هوشنگ اسدی هارونی و جناب آقای

دکتر احمدرضا مختاری که اینجانب را در انجام این پروژه یاری نمودند

## چکیده

اندیس دالی به عنوان یک سیستم کانی سازی مس – طلا پرفیری شامل دو آنومالی شمالی و جنوبی می باشد. مدل سازی ژئوشیمیایی دو آنومالی مذکور به منظور هدایت گمانه های حفاری پیشنهادی، هدف این پایان نامه می باشد. در این راستا سعی شده است که از کلیه داده های اکتشافی (ماهواره ای، ژئوشیمیایی، مغناطیس سنجی، ژئوالکتریک و اطلاعات زمین شناسی) استفاده شود. نتایج تفسیر شده داده های ماهواره ای، مغناطیس سنجی و ژئوالکتریک در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته شده است.

با توجه به کارهای انجام شده بر روی گمانه ها، متوسط عیار طلا و مس در آنومالی جنوبی به ترتیب 0.71 ppm و 0.53% و در آنومالی شمالی به ترتیب 0.48 ppm و 0.15% می باشد. به دلیل وجود مگنتیت در زون کانی سازی، انطباق بسیار خوبی بین آنومالی های بالای مغناطیسی و آلتراسیون های پتاسیک، فلیک و سیلیسی که میزبان اصلی کانی سازی مس و طلا می باشد، وجود دارد.

با استفاده از نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از مغزه های حفاری آنومالی دالی و مطالعه آنها، مشخص شد که سه زون اکسیده، عبوری و هیپوژن در زیر سطح وجود دارد که دارای غلظت های متفاوتی از عناصر به خصوص طلا و مس می باشند. در زون اکسیده کانی هایی مانند مالاکیت وجود داشته که در زون های دیگر وجود نداشته و یا مقدار آن ناچیز است. کانی های پیریت، کالکوپیریت، مگنتیت و برنیت مختص زون های عبوری و هیپوژن بوده و در زون اکسیده وجود ندارند. در زون هیپوژن آنومالی جنوبی، تجمع کانی اولیژیست در مرز بین زون عبوری و هیپوژن می باشد که با استفاده از این خاصیت می توان در حفاری گمانه ها مرز بین دو زون را تشخیص داد. غلظت بعضی از عناصر مانند Cu و S در انتهای زون عبوری شروع به افزایش کرده که مفهوم آن می تواند این باشد که این عناصر از زون اکسیده و عبوری شسته و در زون هیپوژن تمرکز یافته است. عناصری از قبیل Mn, Mg, Ni بدون تغییر و عناصر Bi, Mo تهی شدگی نسبی پیدا می کنند. با توجه به عکس العمل های ژئوشیمیایی عناصر، نسبت های S/Ba, Cu/Sc, Au/Zr در زون هیپوژن، نسبت S/Ti در زون عبوری و نسبت های Mn/Ce, Fe/La در زون اکسیده را تعریف نموده ایم، بر اساس این نسبت ها، زون های کانی سازی و آلتراسیون قابل تفکیک و شناسایی می باشند.

با تلفیق اطلاعات ژئوالکتریک (IP/RS)، مغناطیس سنجی و ژئوشیمیایی مشخص شد که در زون های کانی سازی به علت حضور زیاد کانی هایی مانند پیریت و کالکوپیریت پلاریزاسیون القائی (IP) بالا و مقاومت مخصوص الکتریکی (RS) پایینی را شاهد هستیم. در این زونها دگرسانیهای پتاسیک قابل مشاهده بوده که همراه با مگنتیت بالا سبب آنومالیهای مغناطیسی

گردیده است. از نظر ژئوشیمیایی در زون های کانی سازی، عناصری مانند S,Co,Fe,Pb غنی شدگی نسبی و عناصری مانند Bi,La تهی شدگی نسبی پیدا می کنند. این ویژگی های ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی می توانند به عنوان اختصاصات اکتشافی منطقه کانی سازی محسوب گردند. در پایان، یک مدل سه بعدی از آنومالی های موجود در این منطقه جهت هدایت هر چه دقیقتر گمانه های پیشنهادی و همچنین گمانه های پیشنهادی جدید دیگری ارائه گردیده است.

## **Abstract**

Dalli porphyry Cu-Au mineralized system consists of two anomaly area, One in the south and the other in the north, Geochemical modeling of the anomaly areas is one of the objective of this thesis. In the current research, exploration data includes of remote sensing, Geochemical, Geophysical result (magnetic and geo electric (IP/Rs)) and geological data was used. Results of remote sensing and geophysical interpretation were used in the research. According to the analysis of the core samples, the average of Au and Cu grade in the south anomaly are 0.71 ppm and 0.53 %, and in the north anomaly include of 0.48 ppm and 0.15 %, respectively.

There is a good correlation between magnetic anomaly and potassic, phyllic and silicified alteration zones. Accompany with the mineralized area in the study area. Study of drilling cores separated three zones of oxidized, transition and hypogene based on of Au and Cu concentration. In the oxidized zone some minerals such as malachite is predominant minerals, which is not exist in the two other zones. Pyrite, chalcopyrite, bornite and magnetite is the predominant minerals in the transition and hypogene zones that are not available in the oxide zone. Olygiste separate the boundary between transition and hypogene zones. An increase in the concentration of Cu and S at the end of transition zone might be interpreted as product of leaching from oxide and transition zones. There is a relative depletion in the Bi and Mo values, but no specific geochemical reflection in the Mn, Mg, Ni concentration in the mineralized zone. Based on the geochemical behavior of the different elements, different exploration ratios such as S/Ba , Cu/Sc and Au/Zr in the hypogene zone, S/Ti in the transition zone and Mn/Se , Fe/La in the oxide zone were proposed. These ratio were used to in identify and separate the mineralized and alteration zones.

Combination of the geophysical (IP/Rs and magnetic) models with geochemical distribution haloes were led to identification of mineralization zones exploration characters. The corresponding zone was separated by high induced polarization (IP) and low resistivity (Rs) based on the pyrite and chalcopyrite minerals. In this zone potassic alteration accompany with magnetite mineral and high magnetic anomaly. The geochemical models were identified the mineralized zone by relative enrichment of S , Co, Fe, Pb and relative depletion of Bi and La.

Finally, based on the whole exploration data and three dimensional model the follow up exploration drilling were propose.

**Keywords: Dalli , geochemical model, exploration ratios, exploration characters.**



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول
	مقدمه
1	1 مقدمه
1	1 آشنایی با محدوده دالی و فعالیت های اکتشافی انجام شده در این منطقه
1	1 موقیعت جغرافیایی
3	1 زمین شناسی اندیس دالی
3	1-2-2-1 زمین شناسی ناحیه ای
3	1-2-2-2 زمین شناسی محدوده اکتشافی اندیس دالی
3	1-2-2-2-1 تپه جنوبی
5	1-2-2-2-2 تپه شمالی
7	1 فعالیت های اکتشافی صورت گرفته در منطقه دالی
7	1-3-2-1 مطالعات دورسنجی (ASTER , TM)
8	1-3-2-2 مطالعات ژئوشیمی سطحی
13	1 برداشتهای ژئوفیزیکی
17	1 ترانسه ها و گمانه ها
22	1-3-1 کانسارهای مس - طلای پرفیری
28	1-4 اهداف پایان نامه
28	1-5 محتوای فصول مختلف پایان نامه
	فصل دوم: مطالعات ژئوشیمیایی گمانه ها در منطقه دالی
29	2-1 مقدمه
29	2-2 بررسی گمانه های منطقه دالی از منظر ژئوشیمیایی
30	2-2-1 تپه جنوبی
31	2-2-1-1 گمانه DDH01
31	2-2-1-1-1 زون اکسیده
40	2-2-1-1-2 زون عبوری
48	2-2-1-1-3 زون هیپوژن
64	2-2-2-1 گمانه DDH02
64	2-2-2-1-1 زون اکسیده
73	2-2-2-1-2 زون عبوری
81	2-2-2-1-3 زون هیپوژن
92	2-2-2-2 تپه شمالی
92	2-2-2-2-1 گمانه DDH03
92	2-2-2-2-1-1 زون اکسیده
100	2-2-2-2-2 زون عبوری

106.....	۲-۲-۲-۱-۳ زون هیپوژن.....
115.....	۲-۲-۲-۲-۲ گمانه DDH04.....
115.....	۲-۲-۲-۲-۱ زون اکسیده.....
119.....	۲-۲-۲-۲-۲ زون عبوری.....
127.....	۲-۲-۲-۲-۳ زون هیپوژن.....

#### فصل سوم : بررسی نسبت های شاخص

139.....	۳-۱ مقدمه.....
139.....	۳-۲ زون اکسیده گمانه DDH01 تپه جنوبی.....
140.....	۳-۳ زون عبوری گمانه DDH01 تپه جنوبی.....
141.....	۳-۴ زون هیپوژن گمانه DDH01 تپه جنوبی.....
142.....	۳-۵ زون اکسیده گمانه DDH02 تپه جنوبی.....
143.....	۳-۶ زون عبوری گمانه DDH02 تپه جنوبی.....
143.....	۳-۷ زون هیپوژن گمانه DDH02 تپه جنوبی.....
144.....	۳-۸ زون اکسیده گمانه DDH03 تپه شمالی.....
144.....	۳-۹ زون عبوری گمانه DDH03 تپه شمالی.....
144.....	۳-۱۰ زون هیپوژن گمانه DDH03 تپه شمالی.....
145.....	۳-۱۱ زون اکسیده گمانه DDH04 تپه شمالی.....
146.....	۳-۱۲ زون عبوری گمانه DDH04 تپه شمالی.....
146.....	۳-۱۳ زون هیپوژن گمانه DDH04 تپه شمالی.....

#### فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات

148.....	۴-۱ نتیجه گیری.....
154.....	۴-۲ پیشنهادات.....

155.....	منابع و مراجع.....
157.....	ضمایم.....

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
2	۱ ۱ راههای دسترسی به محدوده اکتشافی دالی.....
2	۱ ۴ عکس ماهواره ای منطقه تحت پی جویی دالی و جاده اصفهان- تهران.....
4	۱ ۳ نقشه زمین شناسی تپه جنوبی.....
6	۱ ۴ نقشه زمین شناسی تپه شمالی.....
8	۱ ۵ تعیین مناطق آهن دار با استفاده از نسبت باندی ۳ به ۱.....
10	۱ ۶ نقشه آنومالی عنصر طلا در خاک.....
11	۱ ۷ نقشه آنومالی عنصر مس در خاک.....
12	۱ ۸ نقشه توزیع عنصر طلا در منطقه شمالی.....
13	۱ ۹ نقشه توزیع عنصر مس در منطقه شمالی.....
14	۱ ۱۰ نقشه تبدیل به قطب داده های مغناطیسی توده جنوبی.....
15	۱ ۱۱ نقشه تبدیل به قطب داده های مغناطیسی توده شمالی.....
16	۱ ۱۴ مدل سه بعدی از شاخص ترین آنومالی مطرح در منطقه دالی شمالی.....
17	۱ ۱۴ توده با مقادیر بارپذیری بالای ۳۴.....
19	۱ ۱۴ مقطع IP/RS از پروفیل شماره ۴ و مشخص کردن مکان گمانه حفاری پیشنهادی DDH09.....
20	۱ ۱۵ مقطع شرقی- غربی از گمانه DDH03 و مکان گمانه پیشنهادی DDH09.....
20	۱ ۱۶ مقطع شرقی- غربی از گمانه DDH04 و مکان و جهت گمانه DDH10.....
21	۱ ۱۷ مقطع IP/RS از پروفیل شماره ۶ و مشخص کردن مکان گمانه DDH11.....
21	۱ ۱۸ مقطع شرقی- غربی از مکان و جهت گمانه DDH11.....
31-39	۲-۱ تا ۲-۱۶ نمودارهای تک عنصری زون اکسیده گمانه DDH01.....
40-48	۲-۱۷ تا ۲-۳۲ نمودار تک عنصری زون عبوری گمانه DDH01.....
49-61	۲-۳۳ تا ۲-۵۷ نمودار تک عنصری زون هیپوژن گمانه DDH01.....
63	۲-۵۸ نمای کلی از گمانه DDH01.....
65-73	۲-۵۹ تا ۲-۷۶ نمودار تک عنصری زون اکسیده گمانه DDH02.....
75-81	۲-۷۷ تا ۲-۹۰ نمودار تک عنصری زون عبوری گمانه DDH02.....
83-89	۲-۹۱ تا ۲-۱۰۶ نمودار تک عنصری زون هیپوژن گمانه DDH02.....
91	۲-۱۰۷ نمای کلی از گمانه DDH02.....
91-99	۲-۱۰۸ تا ۲-۱۲۲ نمودار تک عنصری زون اکسیده گمانه DDH03.....
100-106	۲-۱۲۳ تا ۲-۱۳۴ نمودار تک عنصری زون عبوری گمانه DDH03.....
106-112	۲-۱۳۵ تا ۲-۱۴۵ نمودار تک عنصری زون هیپوژن گمانه DDH03.....
114	۲-۱۴۶ نمای کلی از گمانه DDH03.....
115-119	۲-۱۴۷ تا ۲-۱۵۵ نمودار تک عنصری از زون اکسیده گمانه DDH04.....
120-127	۲-۱۵۶ تا ۲-۱۷۰ نمودار تک عنصری از زون عبوری گمانه DDH04.....
127-135	۲-۱۷۱ تا ۲-۱۸۴ نمودار تک عنصری از زون هیپوژن گمانه DDH04.....
137	۲-۱۸۵ نمای کلی از گمانه DDH04.....
142	۳-۱ نسبت Fe/La از زون اکسیده گمانه DDH01.....

142	.....	DDH01	گمانه	Mn/Ce	نسبت	۲-۳
143	.....	DDH01	گمانه	S/Ti	نسبت	۳-۳
143	.....	DDH01	گمانه	Au/Zr	نسبت	۴-۳
144	.....	DDH02	گمانه	Mn/Y	نسبت	۵-۳
144	.....	DDH02	گمانه	Pb.Zn/Cu.Mo	نسبت	۶-۳
145	.....	DDH02	گمانه	Ag/Sr	نسبت	۷-۳
145	.....	DDH02	گمانه	Cu/Sc	نسبت	۸-۳
146	.....	DDH03	گمانه	Cu/Ni	نسبت	۹-۳
147	.....	DDH03	گمانه	Fe/V	نسبت	۱۰-۳
147	.....	DDH04	گمانه	Ag/Th	نسبت	۱۱-۳
148	.....	DDH04	گمانه	k/Li	نسبت	۱۲-۳
148	.....	DDH04	گمانه	Fe/La	نسبت	۱۳-۳
149	.....	DDH04	گمانه	S/Ba	نسبت	۱۴-۳
150	.....		جنوبی	هیپوژن تپه	خصوصیات	۱-۴
151	.....		شمالی	هیپوژن تپه	خصوصیات	۲-۴
152	.....		جنوبی	توده	تصویر شماتیک	۳-۴
153	.....		شمالی	توده	تصویر شماتیک	۴-۴

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
9	۱ ۱ اطلاعات آماری اولیه بعضی عناصر در ۱۰۰ نمونه خاک تپه جنوبی.....
9	۱ ۴ حد زمینه و حد آستانه در مورد نمونه های خاک و سنگ.....
12	۱ ۴ اطلاعات آماری اولیه بعضی عناصر در نمونه های خاک تپه شمالی.....
18	۱ ۴ مقادیر طلا و مس در طول گمانه ها در تپه جنوبی.....
18	۱ ۵ مقادیر طلا و مس در طول ترانشه ها در تپه شمالی.....
19	۱ ۶ مقادیر طلا و مس در طول گمانه ها در تپه شمالی.....
23	۱ ۷ متوسط عیار و ذخیره مس و طلا در کانسار مس - طلا پرفیری.....
25	۱ ۸ توصیف ژنتیکی کانی سازی ذخایر مس - طلای پرفیری.....
26	۱ ۹ ویژگی های توصیفی کانی سازی ذخایر مس - طلای پرفیری.....
27	۱ ۱۰ ویژگی های توصیفی کانی سازی اندیس دالی.....
29	۲-۱ خصوصیات زمین شناسی و دگرسانی مناطق دالی شمالی و جنوبی.....
30	۲-۲ میانگین غلظت عناصر کمیاب در سنگهای آذرین حدواسط.....
61	۲-۳ متوسط عیار طلا و مس در زون های گمانه DDH01.....
62	۲-۴ کلاسه بندی عکس العمل های عناصر در زون های سه گانه DDH01.....
63	۲-۵ عناصر دارای عکس العمل ژئوشیمیایی مشترک در زون های سه گانه گمانه DDH01.....
90	۲-۶ متوسط عیار طلا و مس در زونهای گمانه DDH02.....
90	۲-۷ تقسیم بندی عناصر در گمانه DDH02.....
91	۲-۸ عناصری که در دو گمانه DDH02,DDH01 رفتار مشابهی دارند.....
112	۲-۹ متوسط غلظت طلا و مس در زونهای سه گانه گمانه DDH03.....
113	۲-۱۰ پراکندگی نسبی عناصر در زونهای سه گانه گمانه DDH03.....
135	۲-۱۱ مقادیر متوسط عیار طلا و مس در زونهای گمانه DDH04.....
136	۲-۱۲ عکس العمل های عناصر در زونهای گمانه DDH04.....
138	۲-۱۳ عکس العمل های عناصر در زونهای سه گانه گمانه DDH04,DDH03.....
149	۴-۱ معرفی نسبتهای شاخص زونهای سه گانه گمانه های دالی.....
152	۴-۲ نتایج سری دوم حفاری ها در تپه جنوبی.....

## فصل اول

### آشنایی با محدوده دالی و فعالیت های اکتشافی انجام شده در آن

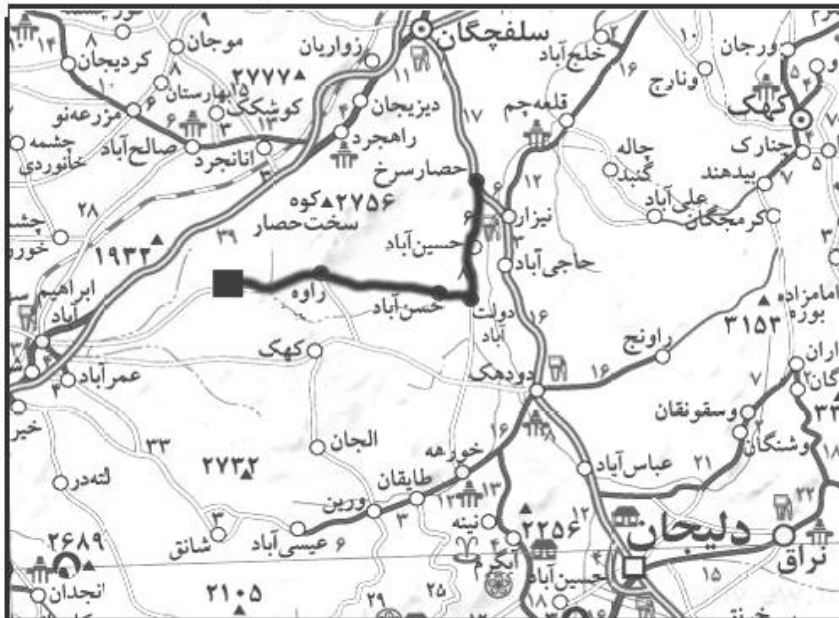
#### ۱-۱ مقدمه

شناخت زمین برای بهره برداری از منابع معدنی آن همواره مورد نظر فعالان اکتشافی بوده است. روش های مختلف اکتشافی هر یک با اندازه گیری فاکتورهایی که به نحوی مستقیم یا غیر مستقیم با رخ داد کانی سازی در ارتباط می توانند باشند، اطلاعاتی را از ناحیه مورد مطالعه فراهم می آورند. بسیاری از داده های حاصل از برداشت های اکتشافی با یکدیگر ارتباط داشته و شناخت چنین ارتباطی ضمن فهم بهتر از منطقه می تواند در انتخاب بهینه مناطقی که باید حفاری گردند ما را یاری دهد بدین دلیل است که در شناخت یک سیستم کانی سازی لازم است تا ضمن پردازش داده ها با تکنیک های پیشرفته به مدل سازی داده ها پرداخته و به نحوی شایسته به انتخاب امیدبخش ترین مناطق برای طراحی نقاط حفاری اقدام گردد. در این تحقیق برای هدایت حفاری ها در آنومالی های موجود در منطقه دالی از کلیه اطلاعات اکتشافی قبلی و تحلیل داده های لیتوژئوشیمیایی اولیه کمک گرفته شده است. در این فصل از نظر موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی با محدوده دالی آشنا شده و در مورد فعالیت های اکتشافی از قبیل مطالعات دورسنجی، مطالعات ژئوشیمی سطحی، برداشتهای ژئوفیزیکی و ترانسه ها و گمانه های حفاری شده در منطقه اطلاعاتی کسب می کنیم، سپس در ادامه این فصل به بررسی برخی ویژگیهای کانسارهای مس-طلای پرفیری پرداخته می شود.

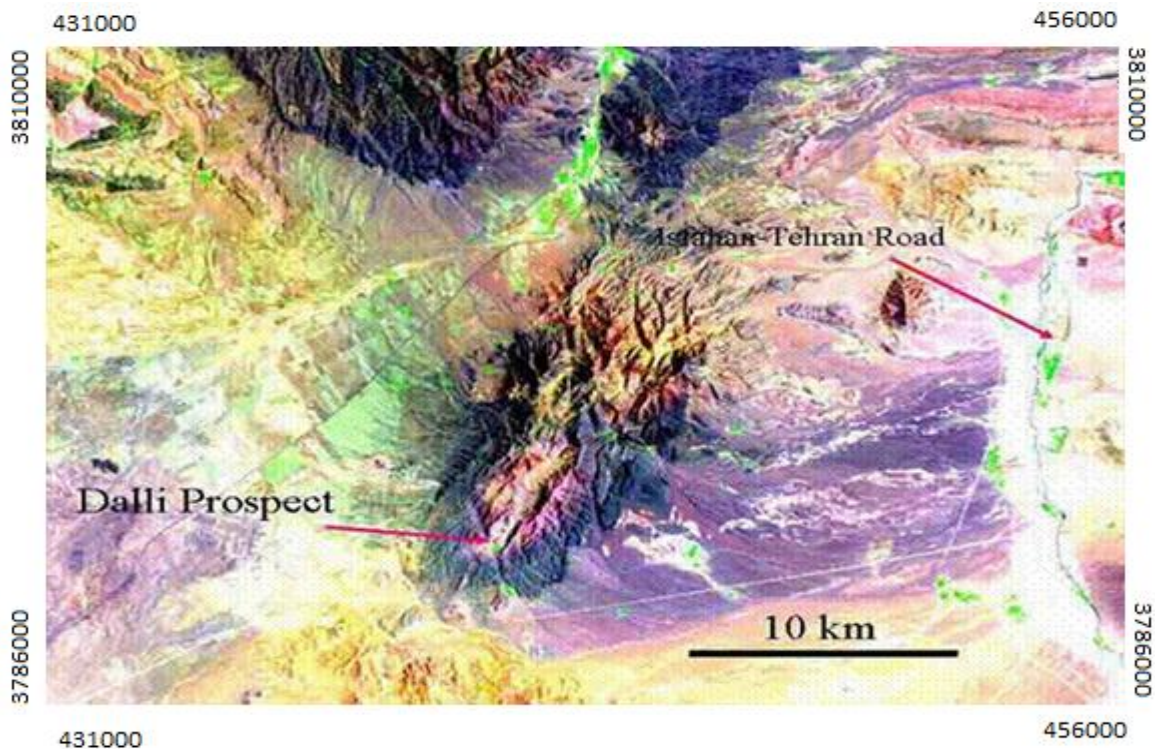
### ۲-۱ آشنایی با محدوده دالی و فعالیت های اکتشافی انجام شده در این منطقه

#### ۱-۲-۱ موقعیت جغرافیایی

اندیس دالی در سال ۱۳۸۳ با استفاده از داده های ماهواره ای کشف گردید. این اندیس در جنوب غربی ورقه ۲۵۰۰۰۰/۱ قم، در ۶۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اراک (مسیر جاده اراک-سلفچگان) و در حدود ۸ کیلومتری شمال غربی روستای راه واقع شده است. روستای راه و کهک نزدیکترین روستاها به محدوده اکتشافی هستند (شکل ۱-۱). محدوده مورد نظر کاملاً کوهستانی بوده و دارای آب و هوای معتدل می باشد و در بیشتر فصول سال، امکان فعالیت معدنی وجود دارد [4]. محدوده اصلی آلتراسیون و کانی سازی اندیس مس-طلای دالی در حدود ۴ کیلومتر در ۲ کیلومتر را پوشش می دهد (شکل ۱-۲).



شکل (۱-۱) راه های دسترسی به محدوده اکتشافی دالی [6]



شکل (۲-۱) عکس ماهواره ای منطقه تحت پی جویی دالی و جاده اصلی اصفهان-تهران [6]

## ۱-۲-۲-۱ زمین شناسی اندیس دالی

### ۱-۲-۲-۱-۱ زمین شناسی ناحیه ای

محدوده اکتشافی به لحاظ ژئودینامیکی نزدیک کنتاکت کمر بند اصلی ولکانیکی ارومیه-دختر که از شمال غرب ایران به سمت جنوب شرق (به طول و عرض متوسط ۲۰۰۰ کیلومتر در ۵۰ کیلومتر) کشیده شده و زون آتشفشانی رسوبی (سنندج-سیرجان) قرار گرفته است. هر دو این زون ها قسمت فرعی از کمر بند کوهزایی زاگرس و محصول فرورانش و بسته شدن اقیانوس نئوتتیس هستند. کمر بند ولکانیکی ارومیه-دختر در ارتباط با فرورانش صفحه اقیانوس نئوتتیس و متعاقبا صفحه عربی به زیر صفحه ایران و در زمان میوسن میانی (۱۳ میلیون سال پیش) تشکیل شده است. عمده سنگهای تشکیل دهنده کمر بند ارومیه-دختر را سنگ های آتشفشانی عمدتا با ترکیب آندزیتی تشکیل می دهند. این کمر بند میزبان اکثر ذخایر مس پرفیری ایران همانند سرچشمه، میدوک و سنگون است. در حالی که زون سنندج-سیرجان میزبان اصلی ذخایر طلا از جمله موله، زرشوران، داشکسن و آقدره می باشد [7].

### ۱-۲-۲-۱-۲ زمین شناسی محدوده اکتشافی اندیس دالی

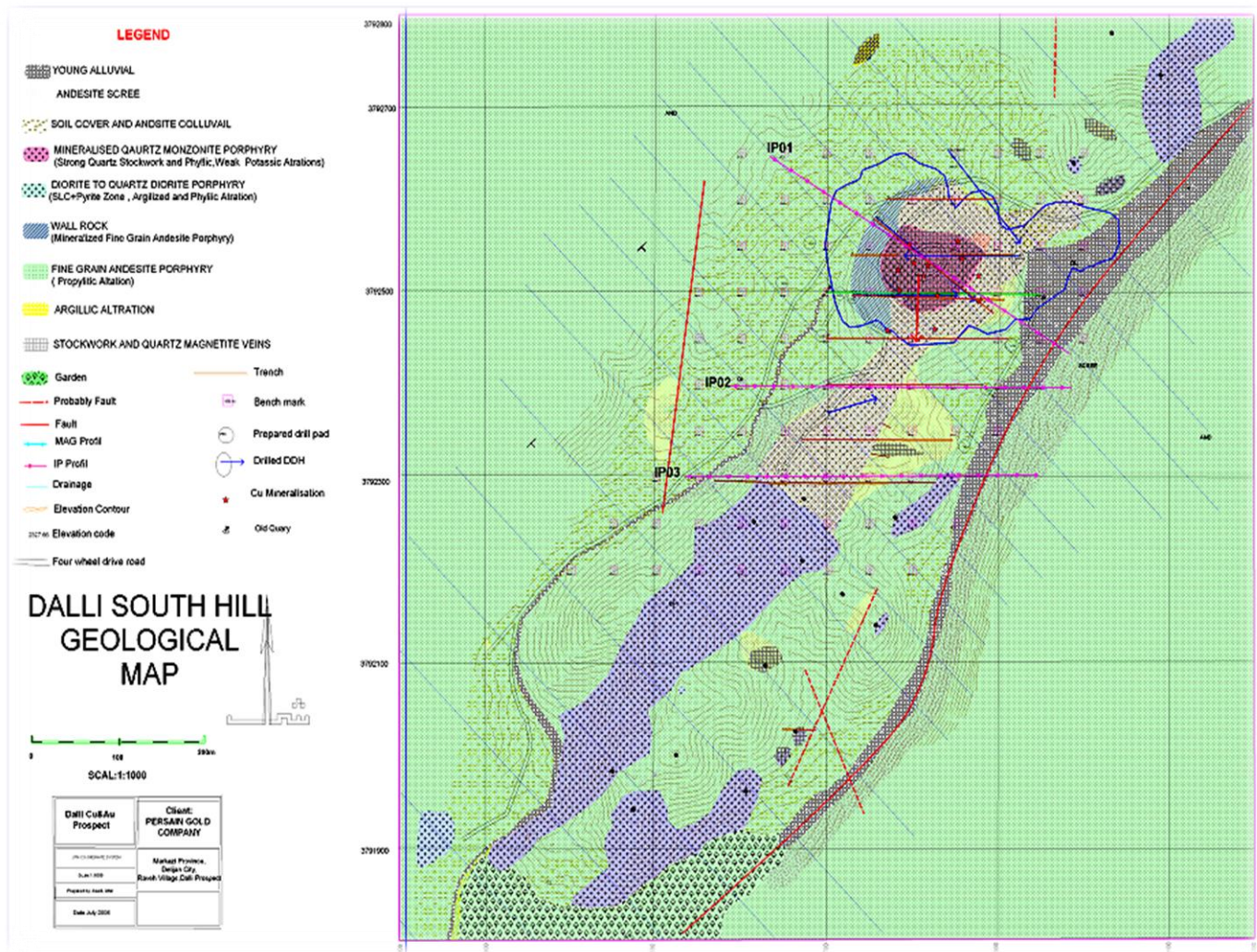
با توجه به این که منطقه در کمر بند ولکانیکی ارومیه-دختر واقع شده است عمدتا شامل سنگهای آذرین درونی متوسط بازیک (دیوریت و تونالیت) و به طور محلی ولکانیکهای آندزیتی، برشهای آندزیتی و آندزیت پرفیری است که تحت تاثیر محلول های هیدروترمال کاملا به سرسیت، کوارتز-آرژلیک، پروپلیتیک، پتاسیک و سیلیسی آلتره شده اند. نفوذی ها آلتره و کانی سازی شده و با آزیموت ۵۵ درجه و طول ۳ تا ۴ کیلومتر در درون یک زون گسله به عرض ۱ تا ۲ کیلومتر امتداد دارد. رخنمونهای اطراف نفوذی های کانی سازی شده همگی سنگهای آذرآواری و گدازه های هورنبلندی با آلتراسیون پروپلیتی هستند. با توجه به فعالیت های اکتشافی اولیه که در منطقه صورت گرفت، دو منطقه مستعد به نام تپه جنوبی و دیگری که در فاصله ۱/۷ کیلومتری شمال این تپه قرار دارد به نام تپه شمالی شناسایی شده است [4].

### ۱-۲-۲-۲-۱-۱ تپه جنوبی

تپه جنوبی در یک بدنه هورنبلند دیوریتی، زون کانی سازی شده قوی و توده اصلی مخروطی شکل قرار دارد که در سطح زمین قابل مشاهده می باشد (شکل (۱-۳)). ابعاد توده جنوبی در حدود ۲۲۵ در ۱۹۰ متر است و به وسیله آلتراسیون پتاسیک (کوارتز-بیوتیت ثانویه-مگنتیت) و به صورت جزئی آلتراسیون فیلیک (کوارتز-سرسیت-اسپی کولاریت+کلریت) به همراه رگه ها و استوک ورکهای قوی که توسط آلتراسیون پروپلیتیک گسترده احاطه شده است مشخص می شود. زون آلتره در اطراف توده جنوبی محدوده ای در حدود ۴ کیلومتر در ۱ کیلومتر را پوشش می دهد و دارای روند شمال شرق-جنوب غرب می باشد، این توده به طور گسترده ای توسط رگه های نوع استوک ورک سیلیسی قطع شده و در امتداد یک دره گسلی



قرار گرفته است. علاوه بر شواهد فوق وجود رگه های متقاطع مگنتیت و استوک ورکهای سیلیسی نیز دلیلی بر حضور محلولهای گرمابی در سیستم آلتراسیون منطقه می باشد. تراکم رگه ها و استوک ورک ها (کوارتز، مگنتیت و اکسید آهن) بسیار بالاست و به ۱۰ تا ۵۰ رگه در متر می رسد. رگه ها و استوک ورکهای کوارتز به حالت پرکننده درزه و شکاف ها نیز در این مسیر راهنمای مناسبی می باشند. آلتراسیون پتاسیک به همراه اکسید و هیدروکسیدهای آهن (مگنتیت- هماتیت- گوتیت) توده اصلی کانی سازی شده را پوشش می دهند [4].



شکل (۱-۳) نقشه زمین شناسی تپه جنوبی [11]

از نشانه های دیگر تاثیر محلول های هیدروترمال بر سنگ های منطقه، حضور اکسیدهای آهن مرتبط با محلول های گرمابی، هماتیت و یا اسپی کولاریت (هماتیت صفحه ای) که تحت تاثیر هوازدگی به وجود نیامده اند می باشد. مگنتیت در زون پتاسیک غالب است و به بیش از ۵٪ می رسد در حالی که اسپی کولاریت در زون فلیک به بیش از ۱۰٪ می رسد. آلتراسیون پروپلیتیک در حاشیه آلتراسیون های مذکور با حضور گسترده کانیهای اپیدوت، کلریت و کلسیت به وضوح قابل

مشاهده است. تاثیر محلولهای هیدروترمال بر سنگهای موجود در زون پروپیلیتی به مراتب کمتر از تاثیر آن بر زونهای داخلی آلتراسیون می باشد [4].

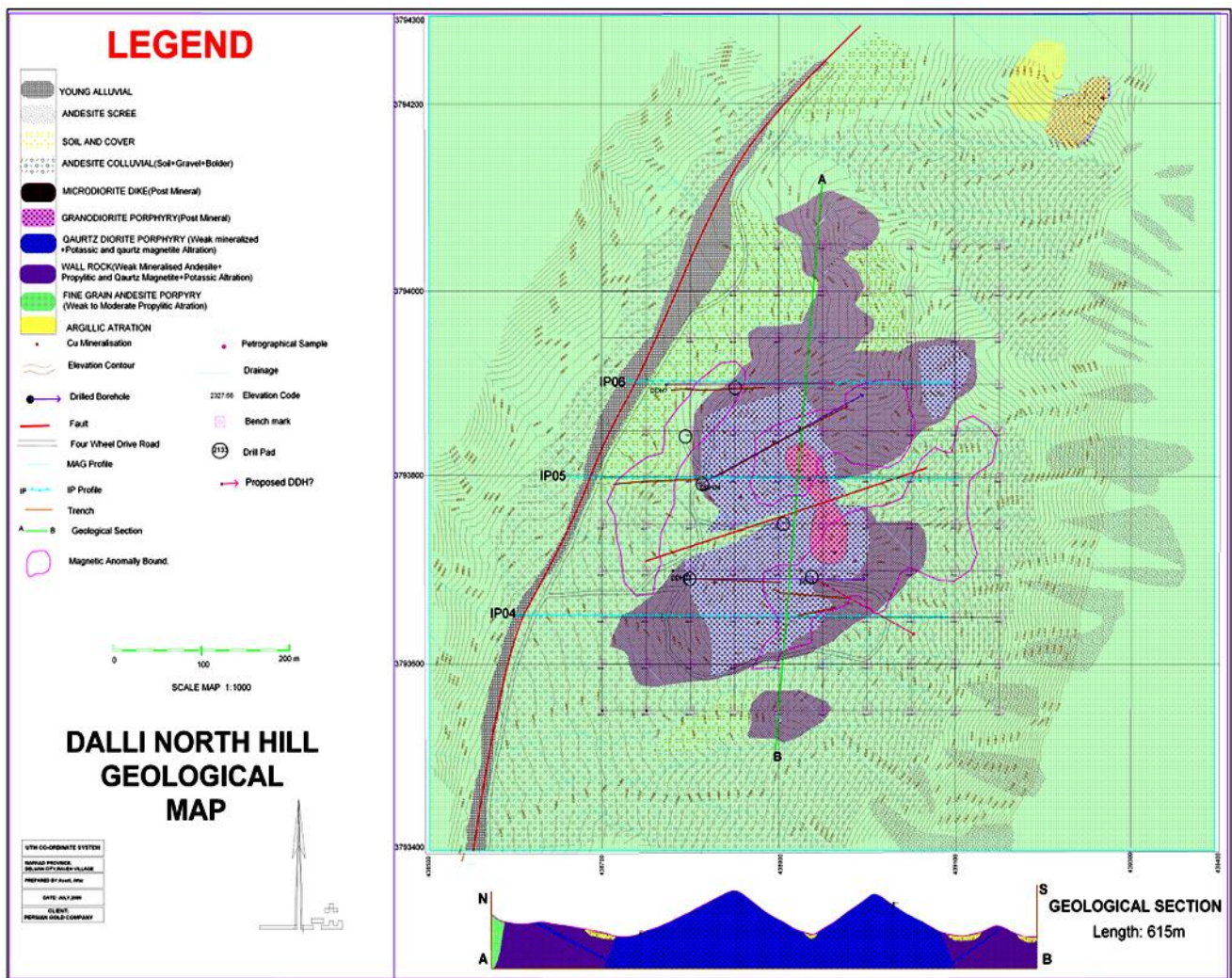
### کانی شناسی و سنگ شناسی

نوع سنگ غالب در منطقه دیوریت آلتره و آندزیت با بافت پرفیری می باشد. کانی های کلریت، اپیدوت، کلسیت و بقایای هورنبلند هم در محل مشاهده می شود که شاهدهی بر وجود آلتراسیون پروپیلیتی می باشد. حضور فراوان هیدروکسیدهای آهن در کانی سازی مس پرفیری به عنوان نشانه ای از تشکیل زون اکسیده در محل می باشد. در قسمت هایی از توده فلدسپات پتاسیم توسط سرسیت جانشین شده است که این سرسیتی شدن نشان دهنده وجود زون آلتراسیون فیلیک می باشد.

کانی سازی در منطقه از نوع مس غنی از طلا می باشد. در توده جنوبی آثار کانی سازی کربنات مس (مالاکیت و آزوریت) و اکسیدهای آهن تقریباً در سرتاسر توده مشاهده می شود. کانی سازی با بافت استوک ورک و افشان و با عیار بالای مس و طلا در ارتباط با انواع آلتراسیون ها، کوارتز-سرسیت، کوارتز-آرژیلیک و پتاسیک و همچنین سیستم استوک ورک و رگه های سیلیسی در سنگ میزبان دیوریتی مشاهده می گردد. در نمونه های دستی رگه های مگنتیتی با ضخامت ۲-۳ میلیمتر در یک زمینه سیلیسی مشاهده می شود که البته سیلیس نیز در جاهایی از نمونه بصورت رگه ای است. کانی های کالکوپیریت و پیریت اکسید شده از دیگر کانی های محدوده دالی است. وجود سولفور در پیریت تولید اسید سولفوریک میکند که این اسید ترکیبات مس را در بخش های بالایی در خود حل کرده و در بخش پایینی بصورت کانی کالکوسیت ته نشین می نماید [4].

### ۱-۲-۲-۲-۲ تپه شمالی

تپه شمالی که از دو تپه دوقلوی کوچک تشکیل شده و در فاصله ۱/۷ کیلومتری شمال شرق تپه جنوبی و در کف دره مرکزی قرار گرفته است که دارای چندین توده نفوذی می باشد این تپه ناحیه ای به وسعت بیش از ۳۵۰ در ۴۰۰ متر را در بر می گیرد [11]. (شکل (۱-۴)).



شکل (۱-۴) نقشه زمین شناسی تپه شمالی [11]

ترکیب شیمیایی سنگ های آذرین نفوذی در این تپه از نفوذی های تپه جنوبی اسیدی تر است. کانی های موجود به صورت هورنبلند- بیوتیت- کوارتز دیوریت می باشد که هرچه از شمال شرق به سمت جنوب می رویم از کوارتز آن کاسته شده و این واحد به هورنبلند- بیوتیت- دیوریت تغییر پیدا می کند. آلتراسیون این منطقه با شدت متوسط از نوع پتاسیک (اورتوز، بیوتیت ثانویه، کوارتز، کلریت+ سرسیت) و رگچه های مگنتیت از جنس کوارتز+ مگنتیت با آثاری از ملاکیت در طول میکروفرکچرها و رگچه های کوارتزی می باشد. رگه های کوارتزی و استوک ورکی به خوبی تپه جنوبی در منطقه گسترش نیافته اند، اثراتی از ملاکیت در طول ریز درزه ها و رگچه های کوارتزی مشاهده می شود. حاشیه شمالی تپه شمالی در سنگ میزبان ولکانیکی، گسترشی از رگه های صفحه ای کوارتز با پهنای میلیمتر تا سانتی متر را داریم. یک دایک نیز با پهنای ۲۰ متر بخشی از سیستم را قطع کرده است. در قسمت شمالی این دایک، ولکانیک های آندزیتی با آلتراسیون آرژیلیکی (سرسیت- سیلیس) رخنمون دارد.

در تپه شمالی، غنی سازی اکسیده اتفاق نیفتاده که این امر می تواند ناشی از کمبود پیریت و متعاقبا ناکافی بودن آلتراسیون های سریسیتی و سریسیت- کلریتی در تولید اسید و شستشوی شیمیایی باشد. نوع سنگ غالب در منطقه کوارتز دیوریت تا تونالیت، آندزیت با کانی سازی ضعیف و پیروکلاستیک (توف، توف برشی، لاهای آندزیتی و دایک ها) می باشد [5].

### ۱-۲-۳ فعالیت های اکتشافی صورت گرفته در منطقه دالی

فعالیت های اکتشافی که در محدوده دالی انجام گرفته عبارتند از : مطالعات دورسنجی، نمونه برداریهای ژئوشیمیایی و برداشتهای ژئوفیزیکی می باشند.

تاریخچه این برداشت ها و مطالعات به شرح زیر است:

۱ - تهیه نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰

۲ - پردازش داده های ماهواره ای ASTER, TM

۳ - نمونه برداری سیستماتیک از خاک.

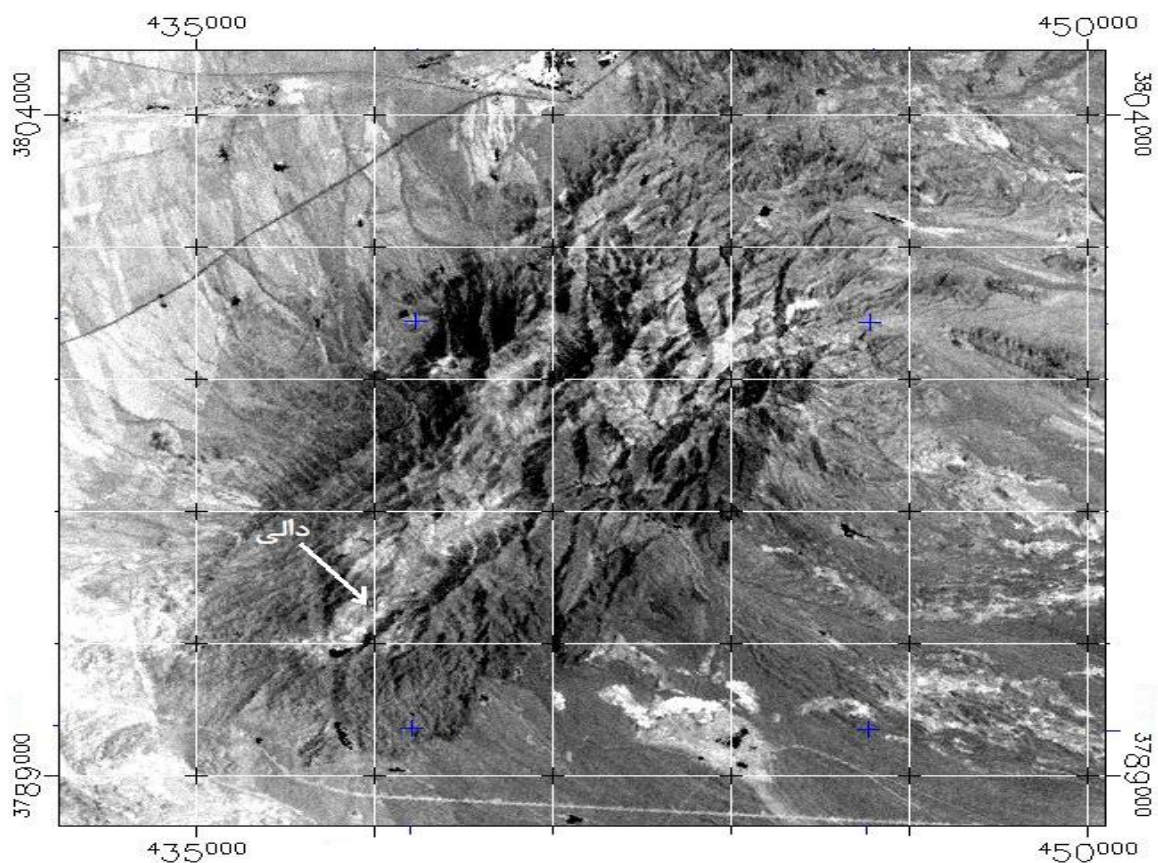
۴ - حفر ترانشه ها و نمونه برداری کانالی.

۵ - برداشت ژئوفیزیکی شامل: (a) مغناطیس زمینی (b) برداشت ژئوالکتریکی IP/RS با پروفیل های پل- داپیل.

۶ - حفاری چاهکهای اکتشافی و مغزه گیری.

### ۱-۲-۳-۱ مطالعات دورسنجی (ASTER , TM)

هدف اصلی مطالعه تصاویر ماهواره های در محدوده دالی (قبل و همزمان با عملیات صحرایی) تشخیص محدوده های کانی سازی شده می باشد. استفاده از نسبت های بانندی برای تشخیص آلتراسیون و مناطق آهن دار در شکل (۱-۵) مشخص است.



شکل (۱-۵) تعیین مناطق آهن دار با استفاده از نسبت باندی ۳ به ۱ [4]

### ۱-۲-۳-۲ مطالعات ژئوشیمی سطحی

#### الف) تپه جنوبی

در این مرحله از اکتشاف بر روی مناطقی از محدوده مورد نظر دالی جنوبی با پتانسیل احتمالی که تشخیص داده شده بودند نمونه برداری صورت گرفت. نمونه برداری محدوده ای در حدود ۷۰۰ متر در ۶۰۰ متر را در بر می گیرد که به دو صورت نمونه برداری از سنگ و خاک می باشد، تعداد ۱۰۰ نمونه خاک با شبکه منظم از مناطق با پتانسیل بالا گرفته شد. در ابتدا نمونه برداری با شبکه ۱۰۰ متر در ۱۰۰ متر در نظر گرفته شده که در مرحله بعد بر روی بخش های آنومال شبکه نمونه برداری ۲۵ متر در ۲۵ متر در نظر گرفته شد [4]. در نمونه برداری از خاک حدود ۲۰ تا ۵۰ گرم از جزء زیر ۸۰ مش خاک و ترجیحا از افق B خاک برداشت شده است [8]. بر روی نمونه ها آنالیز ۴۴ عنصری به روش ICP-MS در کشور استرالیا انجام شده است. جدول (۱-۱) میانگین، ماکزیمم و مینیمم عناصری که از اهمیت بیشتری برخوردار بودند را در ۱۰۰ نمونه خاک را نشان می دهد.

جدول (۱-۱) اطلاعات آماری اولیه بعضی عناصر در ۱۰۰ نمونه خاک تپه جنوبی (غلظت بر حسب ppm) [4]

عناصر	میانگین	حداکثر غلظت	حداقل غلظت
Au	0.4299	3.41	0.003
Cu	1191	7880	32
Mo	7.282	82.8	1.6
As	27.89	328	7.2
Pb	264.5	5740	32.4
Zn	135.8	838	45.4

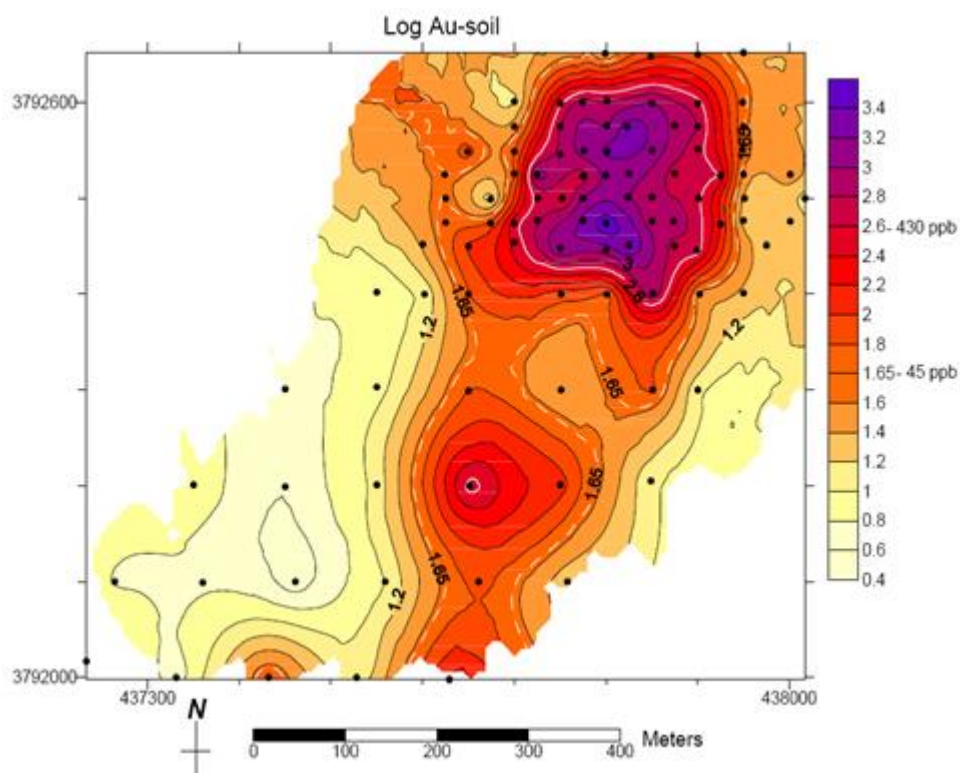
از آنجا که ناحیه مورد مطالعه از پتانسیل معدنی قابل توجهی برخوردار است و تعداد نمونه های آنومال تا حد قابل توجهی زیاد است، از روش های غیر ساختاری آماره انفصال و نمودار احتمال برای جداسازی آنومالی ها استفاده شده است. حد آستانه ای استاندارد به روش آماره انفصال در سطح ۹۹٪ در مورد دو عنصر طلا و مس در نمونه های خاک و سنگ محاسبه شده که نتایج آن در جدول (۱-۲) آورده شده است. البته نتایج در مورد نمونه هایی که از سنگ گرفته شده است بدلیل کم بودن تعداد نمونه ها و آنومال بودن آنها کمتر قابل اطمینان است [4].

جدول (۲-۱) حد زمينه و حد آستانه در مورد نمونه های خاک و سنگ [4]

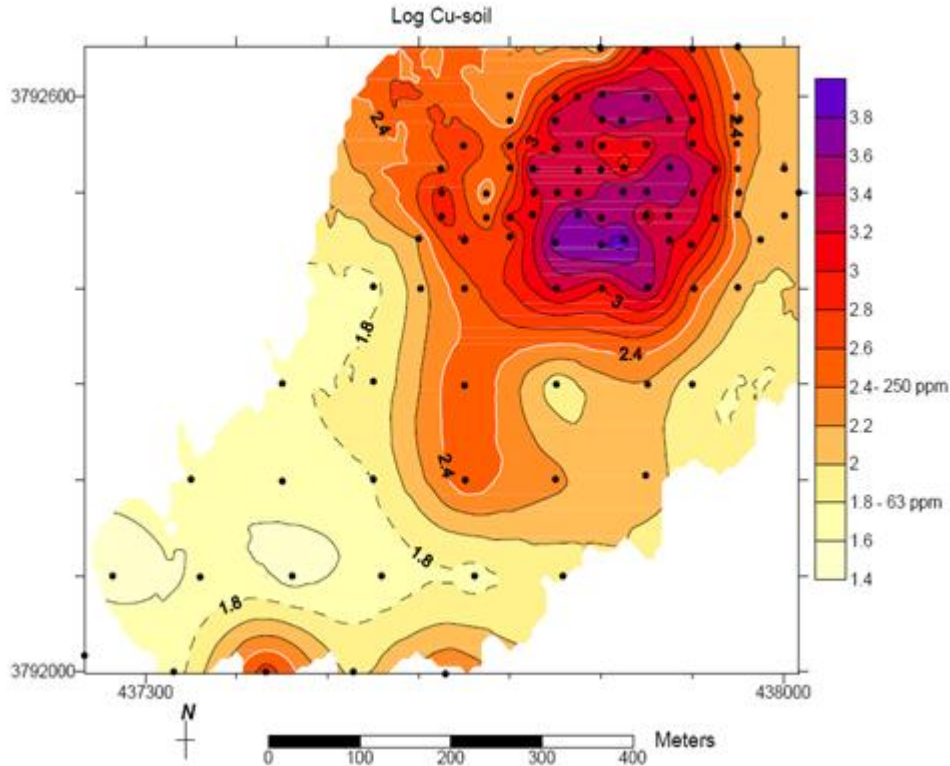
عناصر	خاک		سنگ	
	حد زمينه	حد آستانه	حد زمينه	حد آستانه
Au (ppb)	45	430	50	690
Cu (ppm)	63	250	192	390

اشکال (۱-۶ و ۱-۷) به ترتیب نقشه های هاله تک عنصری مقادیر نرمال شده عناصر طلا و مس را در خاک نشان می دهد. شدیدترین آنومالی طلا در قسمت مرکزی بوده که محدوده ای به وسعت ۳۵۰ متر در ۳۵۰ متر را می پوشاند. آنومالی ضعیف تر در بخش جنوبی در ارتباط با یک زون دگرسانی شدید فیلیک + اکسید آهن و دگرسانی ضعیف سیلیکا + آرژیلیک با امتداد

شمال شرقی- جنوب غربی می باشد که منطقه ای به وسعت ۱۵۰ متر در ۳۰۰ متر را پوشش می دهد. همچنین با توجه به نقشه آنومالی مس در خاک، این آنومالی ۴۰۰ متر در ۴۰۰ متر می باشد که مقدار مس در آن ۷۸۸۰-۱۵۰ ppm بوده و در توده اصلی مرکزیت دارد و با توجه به اینکه قابلیت تحرک مس از طلا بیشتر است این نتیجه قابل انتظار می باشد [4]



شکل (۱-۶) نقشه آنومالی مقادیر نرمالایز عنصر طلا در خاک (Au بر حسب ppb) تپه جنوبی [4]  
(1.65 معادل 45 ppb و 2.6 معادل 430 ppb طلا است)



شکل (۱-۷) نقشه نرمالایز شده آنومالی عنصر مس در خاک (Cu بر حسب ppm) تپه جنوبی [4]  
(مقدار 1.8 برابر 63 ppm و مقدار 2.4 برابر 250 ppm مس است)

در نقشه آنومالی مربوط به مس و طلا در نمونه های سنگی نیز شدیدترین آنومالی ها با آنومالی نمونه های مربوط به خاک انطباق دارد. این نشان دهنده آن است که مهاجرت عناصر مس و طلا از محیط منشاء ناچیز بوده است.

#### (ب) تپه شمالی

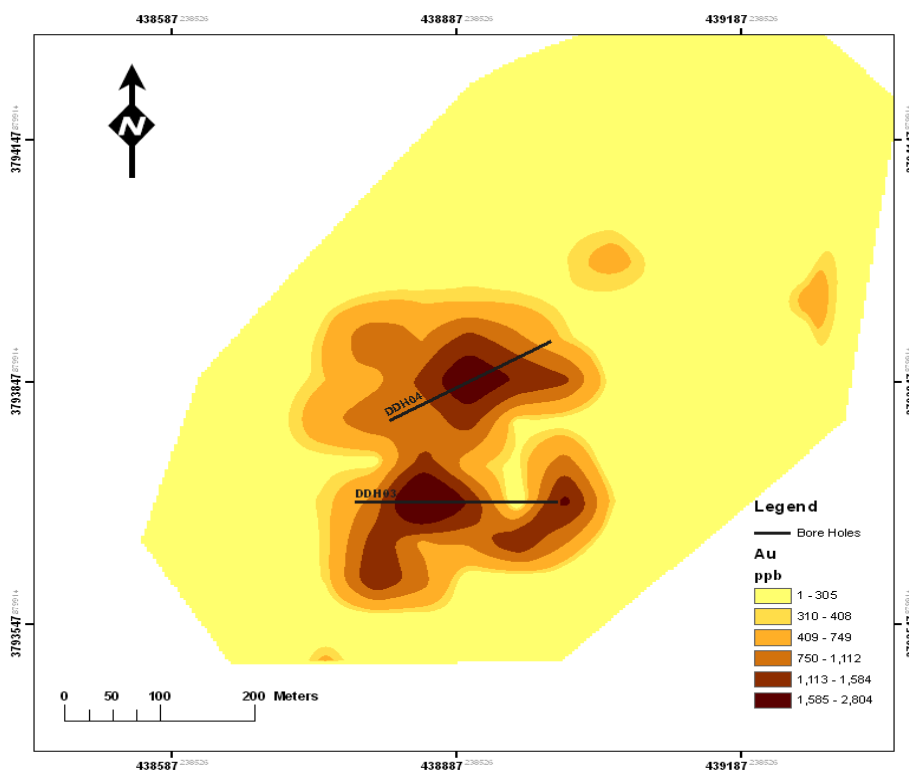
در ناحیه آنومالی شمالی دالی، کلا ۱۶۳ نمونه خاک و ۳۳ نمونه سنگ برداشت شده است. ۱۴۹ نمونه، از نمونه های خاک تحت یک شبکه مربعی ۵۰ متر در ۵۰ متر و نمونه های سنگی به شیوه لبپری و به صورت پراکنده برداشت شده اند. میانگین، ماکزیمم و مینیمم عناصری که از اهمیت بیشتری برخوردار بودند در جدول (۱-۳) آورده شده اند [5] به طور کلی داده های خاک تپه شمالی گویای مقادیر پایین تر غلظت کلیه عناصر بوئژه عناصر Zn, Pb, Mo می باشند.



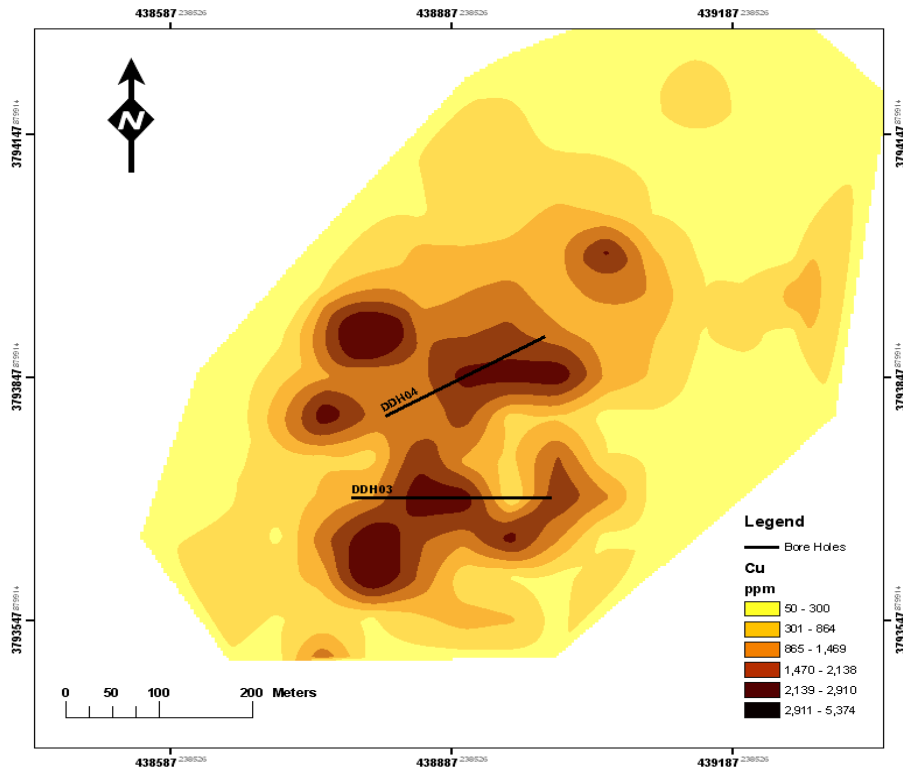
جدول (۱-۳) اطلاعات آماری اولیه بعضی عناصر در نمونه های خاک تپه شمالی (غلظت بر حسب ppm) [5]

عناصر	میانگین	حداکثر غلظت	حداقل غلظت
Au	0.29	2.87	0.0011
Cu	860.77	5403	49
Mo	2.56	28	0.75
As	9.27	31	3.75
Ni	30.99	68	8
Pb	51.34	166	16
Zn	97.7	196	45

حد آستانه استاندارد در مورد دو عنصر طلا و مس در منطقه دالی شمالی به ترتیب : ۳۰۰ ppm و ۳۰۰ ppb محاسبه شده است. اشکال (۱-۸ و ۱-۹) نقشه های کنترولی طلا و مس برای حدود آستانه ای مورد بحث را نشان می دهند.



شکل (۱-۸) نقشه توزیع عنصر طلا در تپه شمالی [5]



شکل (۱-۹) نقشه توزیع عنصر مس در تپه شمالی [5]

### ۱-۲-۳ برداشتهای ژئوفیزیکی

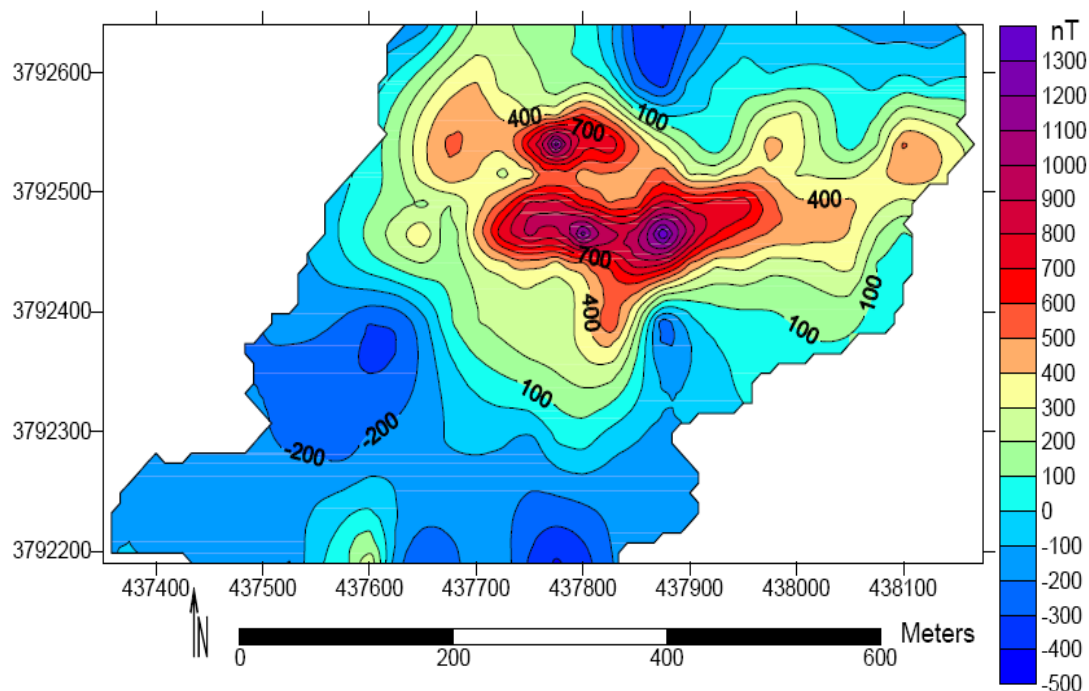
برداشت های مغناطیس سنجی :

در اندیس دالی با توجه به فرآیند دگرسانی سنگ میزبان در قسمت دگرسان شده در صورت عدم حضور مگنتیت با مغناطیس پایین تر نسبت به سنگ غیر دگرسان شناسایی می گردد [11]. به واسطه تجمع مگنتیت به صورت رگچه و پراکنده در زون پتاسیک ذخایر مس- طلای پرفیری در مواردی که در عمق قرار گرفته باشد، آنومالی های بالای مغناطیسی تولید می نماید [9].

در برداشت مغناطیس سنجی در محدوده دالی شبکه برداشت بر شبکه نمونه برداری ژئوشیمی خاک منطبق و به صورت موازی در نظر گرفته شد. هدف از این کار پیدا کردن ارتباط بین عیار عناصر به خصوص مس و طلا در خاک و میزان خاصیت مغناطیسی در هر نقطه بوده است [4].

در منطقه دالی جنوبی با تبدیل به قطب برداشت های مغناطیس سنجی وجود دو توده با آنومالی مغناطیسی بسیار بالا تایید شد که ابعاد کل این آنومالی ها روی سطح در حدود ۳۰۰ متر در ۲۰۰ متر می باشند (شکل (۱-۱۰)). در مقایسه با نقشه

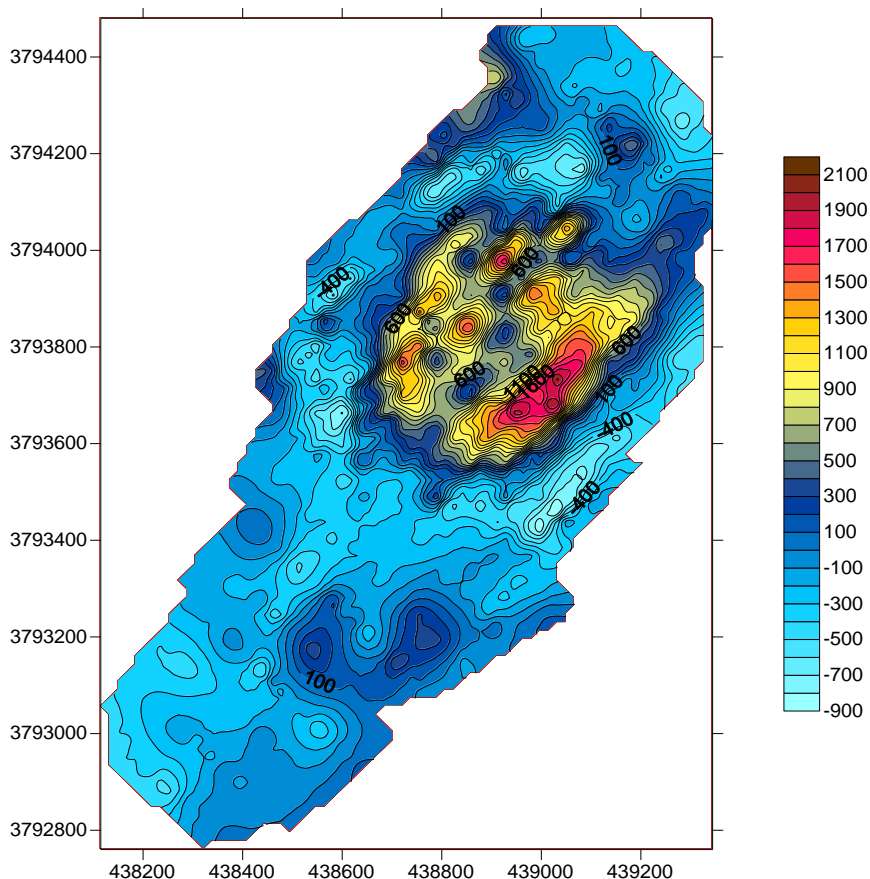
های ژئوشیمی خاک، می توان نتیجه گرفت که آنومالی های مغناطیسی و آنومالی های ژئوشیمی انطباق خوبی با همدیگر دارند و غنی شدگی مس و طلا در خاک با خاصیت مغناطیسی ارتباط مستقیم دارد [4].



شکل (۱-۱۰) نقشه تبدیل به قطب داده های مغناطیسی توده جنوبی [4]

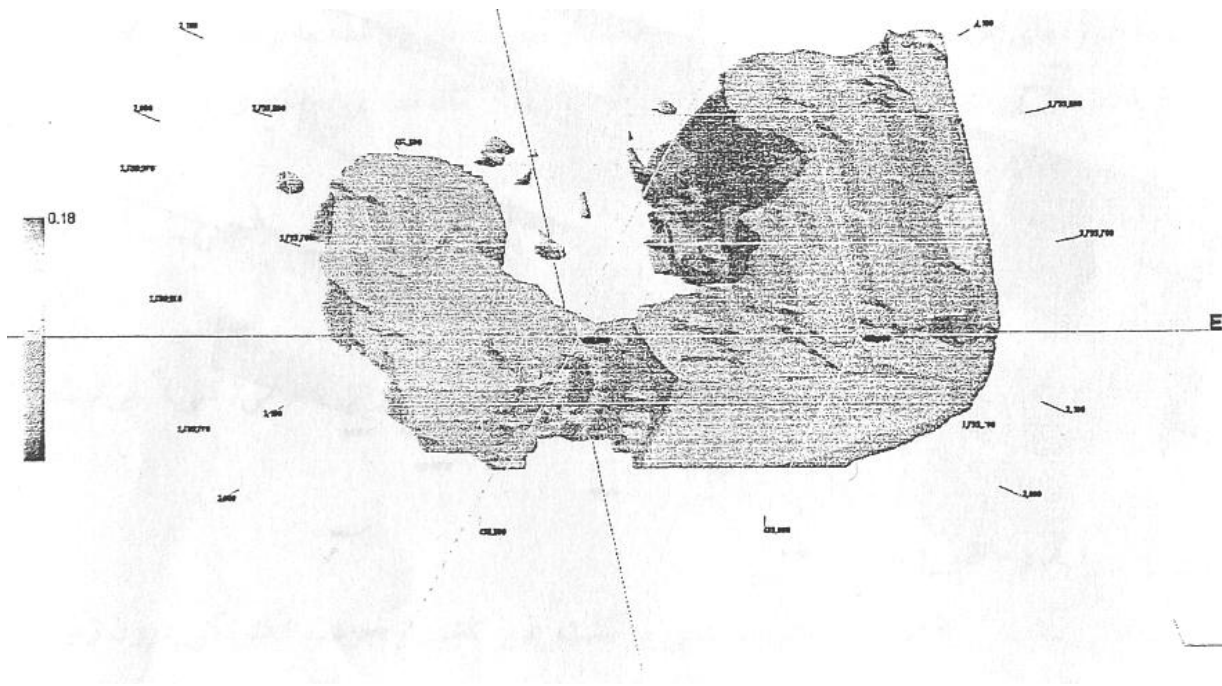
بر اساس کنترل های صحرایی به نظر می رسد که دو توده استوانه ای شکل مدل سازی شده در ارتباط با استوک های پرفیری تشکیل شده در تپه جنوبی باشند. جنس سنگ این بدنه ها، دیوریت دگرسان بوده که به همراه کانی مگنتیت و کانی سازی مس- طلا در زون پتاسیک و سیلیسی شدن در مرکز سیستم همراه می باشند. سنگ های زمینه در منطقه از نوع سنگ های آندزیت پرفیری و پیروکلاستیک ها می باشد که خود دارای خاصیت مغناطیسی نسبتا بالایی بوده و در تفسیر آن باید دقت شود تا باعث گمراهی نشود. با استفاده از این داده ها و داده های ژئوشیمی می توان نتیجه گرفت که آنومالی های ژئوشیمیایی طلا و مس در ارتباط مستقیم با مغناطیس بالا در تپه جنوبی می باشد [4].

نقشه تبدیل به قطب داده های مغناطیسی توده شمالی که آنومالی ایجاد شده ناحیه ای به وسعت ۶۰۰ متر در ۶۰۰ متر رانشان می دهد (شکل (۱-۱۱)).



شکل (۱-۱۱) نقشه تبدیل به قطب داده های مغناطیسی تپه شمالی بر حسب نانوتسلا [5]

در واقع شکل کلی این آنومالی به دایره ای شباهت دارد که به علت آنکه بخش مرکزی آن از شدت کمتری برخوردار است، به شکل حلقوی نزدیک شده است. این مسئله را می توان به نفوذ توده کوارتز دیوریتی در ساب ولکانیک ها مربوط دانست. از آنجایی که ماهیتا توده کوارتز دیوریتی به علت بالا بودن مقدار کوارتز شدت میدان مغناطیسی کمتری نسبت به ساب ولکانیک ها ایجاد می کند و از طرفی با ورود خود به درون این واحد باعث کانی سازی شده است شکلی را پدید آورده که از لحاظ مغناطیسی، آنومال است. در قسمت میانی این شکل که توده نفوذی قرار دارد شدت آنومالی کمتری ایجاد شده است. شکل (۱-۱۲) مدل سه بعدی از شاخص ترین آنومالی مطرح در ناحیه دالی شمالی با خود پذیری بالای ۰/۰۵ را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود، ساختار حلقوی در شرق از شدت و وسعت بیشتری برخوردار بوده و با حرکت در جهت عقربه های ساعت از شدت و وسعت آن کاسته می گردد.



شکل (۱-۱۲) مدل سه بعدی از شاخص ترین آنومالی مطرح در ناحیه دالی شمالی (خودپذیری بالای 0.05) [5]

#### روش پلاریزاسیون القایی و مقاومت ویژه (IP/RS):

تمام کانی های فلزات و یا سولفیدهای آنها مانند پیریت، کالکوپیریت، گالن، برنیت و غیره که قابلیت هدایت بالایی دارند، سهم بسزایی در ایجاد IP الکترودی دارند

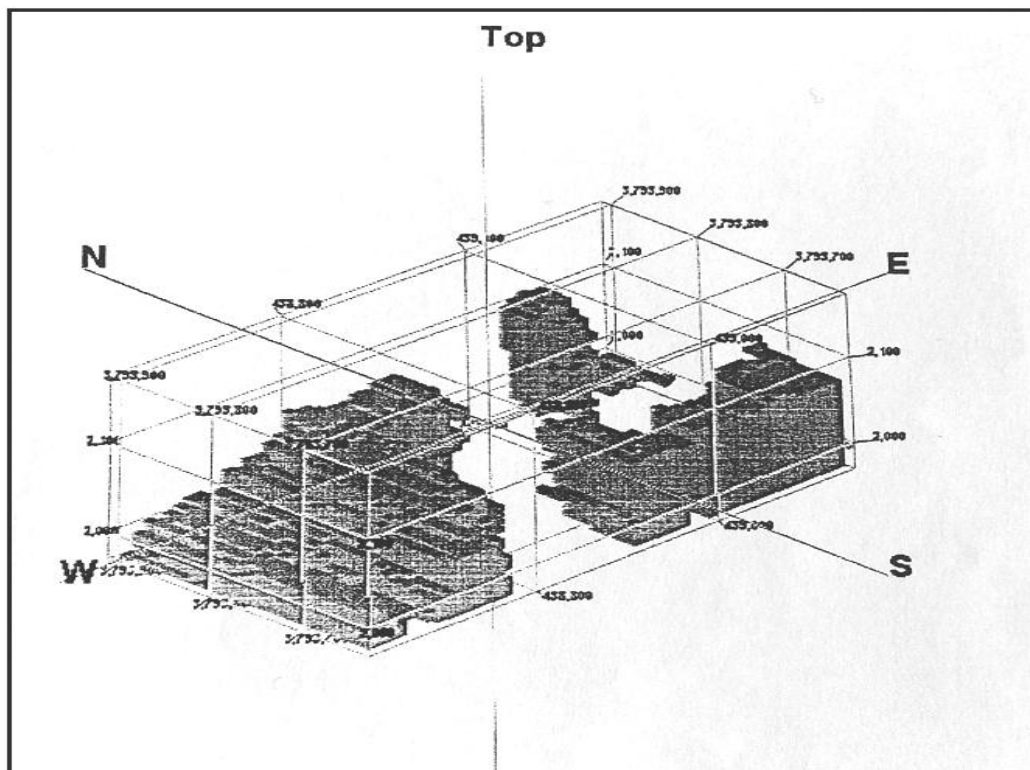
برداشت های IP و RS طی ۶ پروفیل شامل ۶۰۰ نقطه اندازه گیری بر روی آنومالی های منطقه دالی صورت گرفت که سهم هر تپه ۳ پروفیل می باشد. پروفیل های ۱ و ۲ و ۳ مربوط به تپه جنوبی و پروفیل های ۴ و ۵ و ۶ مربوط به تپه شمالی می باشند [5].

#### روش (IP/RS) در دالی شمالی:

در محدوده دالی شمالی، پس از مشخص شدن امتداد قرار گیری ماده معدنی (NE-SW) در تفسیر نقشه های مغناطیس سنجی، پروفیل های برداشت طراحی گردیدند. ایستگاه های اندازه گیری با فواصل ۲۰ متری و در امتداد هر پروفیل مشخص شدند. بعد از معکوس سازی داده های برداشت شده و مدل سازی آنها، برای هر پروفیل سه شبه مقطع مقاومت ویژه، بارگذاری و فاکتور فلزی ترسیم گردید.

برای نمایش بهتر توده ایجاد کننده آنومالی IP، از تبدیل بولین استفاده شده که مقدار میانگین (مقدار زمینه) بارپذیری در منطقه حدودا ۱۷ بوده و دو برابر این میزان یعنی ۳۴ به عنوان آنومالی در نظر گرفته شده است. همانگونه که مشخص می

باشد دو آنومالی یکی در شرق و دیگری در غرب وجود دارند (شکل (۱-۱۳)) که آنومالی غربی از وسعت و شدت بیشتری نسبت به آنومالی شرقی برخوردار است [5].



شکل (۱-۱۳) توده با مقادیر بارپذیری بالای ۳۴ [5]

۱-۲-۳-۴ ترانشه ها و گمانه ها :

تپه جنوبی :

الف) ترانشه ها:

برای مشخص کردن میزان طلا و مس در سطح، در مجموع ۸ ترانشه به طول ۱۲۲۰ متر زده شده و نمونه هایی به صورت کانالی برداشت شده است. (در مجموع ۴۷۵ نمونه) که برای طلا، مس و ۴۳ عنصر دیگر در کانادا مورد تجزیه و آنالیز قرار گرفته است. سه عدد از این ترانشه ها در جهت آزمون گمانه هایی که در منطقه حفر شده اند می باشند [4].

ب) حفاری ها :

در ابتدا در تپه جنوبی ۲ گمانه با نامهای DDH01 و DDH02 حفاری شد که مشخصات آنها در جدول (۱-۴) قابل مشاهده است.

جدول (۱-۴) مقادیر طلا و مس در طول گمانه ها در تپه جنوبی [4]

شماره گمانه	عمق نهایی گمانه	Au	Cu
DDH01	210	0.68g/t	0.48%
DDH02	213	0.75g/t	0.57%

نتایج به دست آمده همبستگی کانی سازی را در بین گمانه های ۲,۱ نشان می دهند. این نتایج سبب شده است تا برداشت های بیشتر IP/RS از منطقه صورت پذیرد و بهترین مکانها برای گمانه های پیشنهادی بعدی تعیین شود.

تپه شمالی

الف) ترانشه ها :

برای مشخص کردن میزان طلا و مس در سطح، ۶ ترانشه که در مجموع ۸۷۰ متر طول دارند در تپه شمالی حفر گردیده است و از هر ۲ متر یک نمونه برداشت گردیده است (در مجموع ۴۳۵ نمونه). این نمونه ها برای طلا، مس و ۴۳ عنصر دیگر آنالیز شده اند که نتایج آن در جدول (۱-۵) نشان داده شده است. دو تا از این ترانشه ها در امتداد آزیموت دو گمانه

DDH04,DDH03 حفر شده است [5]

جدول (۱-۵) مقادیر طلا و مس در طول ترانشه ها در تپه شمالی [5]

شماره ترانشه	Cu(%)	Au (ppm)	طول کانی سازی(متر)	طول کل ترانشه (متر)
TR-04	0.22	1.1	198	198
TR-05	0.17	0.84	188	188
TR-06	0.23	1.1	98	98
TR-07	0.23	1	44	44
TR-3940	0.17	0.4	30	62
TR-4080	0.21	0.5	46	100

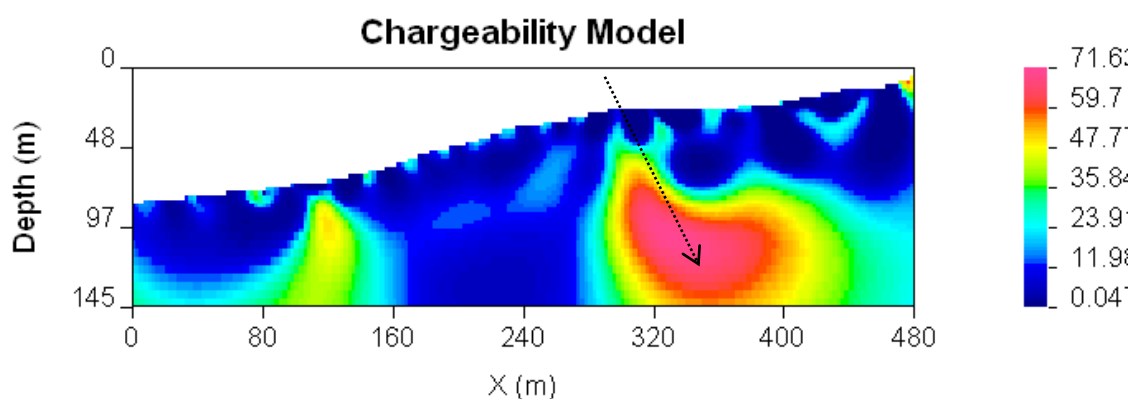
حفاری ها:

در ابتدا در تپه شمالی دو گمانه با نام های DDH03 و DDH04 حفاری شد که مشخصات آن ها در جدول (۱-۶) قابل مشاهده است.

جدول (۱-۶) مقادیر طلا و مس در طول گمانه ها در تپه شمالی [5]

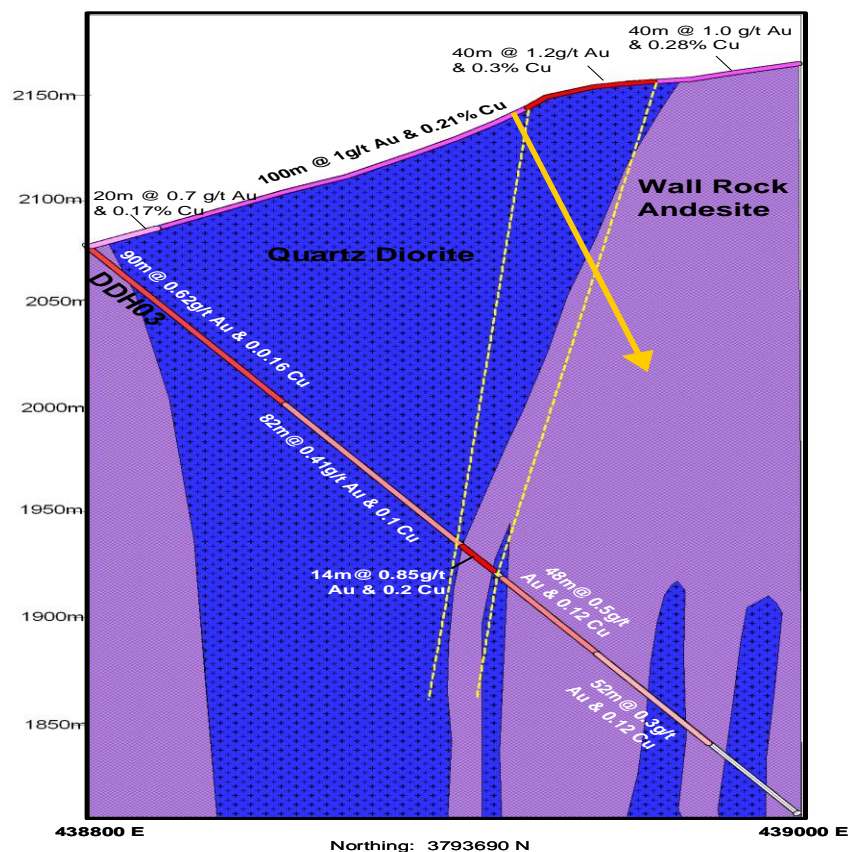
شماره گمانه	عمق نهایی گمانه	Au	Cu
DDH03	233	0.52g/t	0.12%
DDH04	316	0.43g/t	0.15%

با توجه به نتایج حاصل از حفاری های اولیه و برای بالا بردن دقت عمل و دستیابی به اطلاعات بیشتر از زیر سطح برداشت های IP/RS صورت گرفته که بر اساس نتایج آنها بتوان به هدایت حفاری های بعدی پرداخت. مکان سه نقطه جهت حفاریهای جدید در تپه شمالی پیشنهاد شده است.

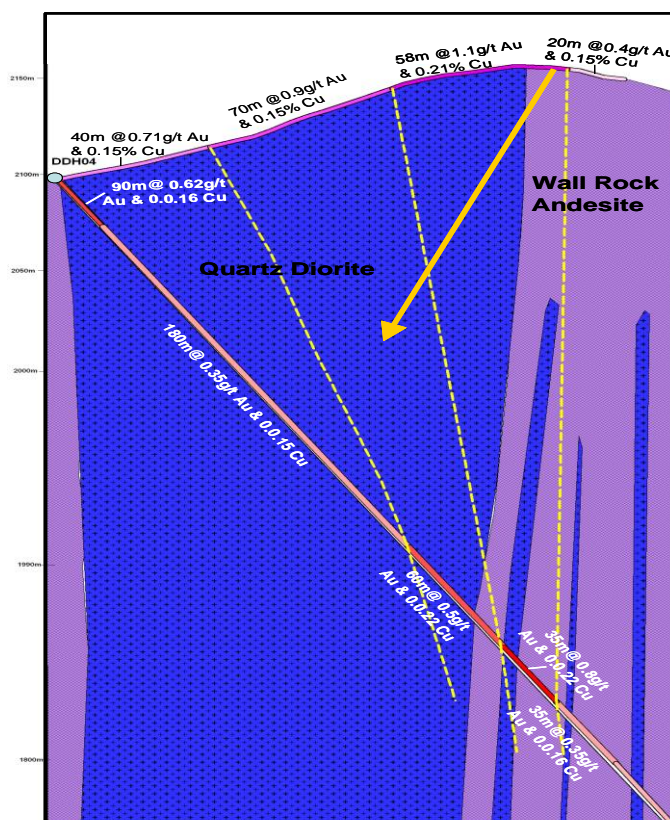


شکل (۱-۱۴) مقطع IP/RS از پروفیل شماره ۴ و مشخص کردن مکان حفاری گمانه پیشنهادی (DDH09) (دالی شمالی) [9]

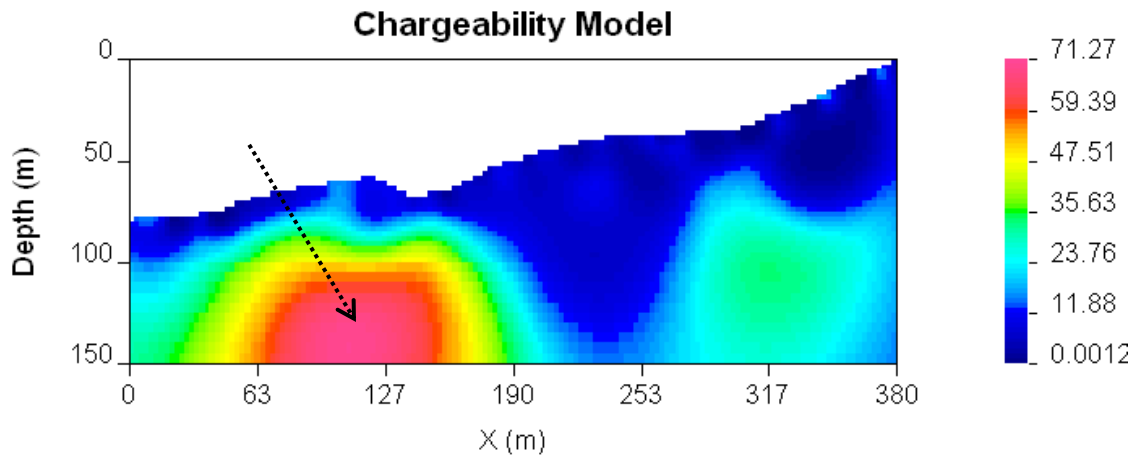




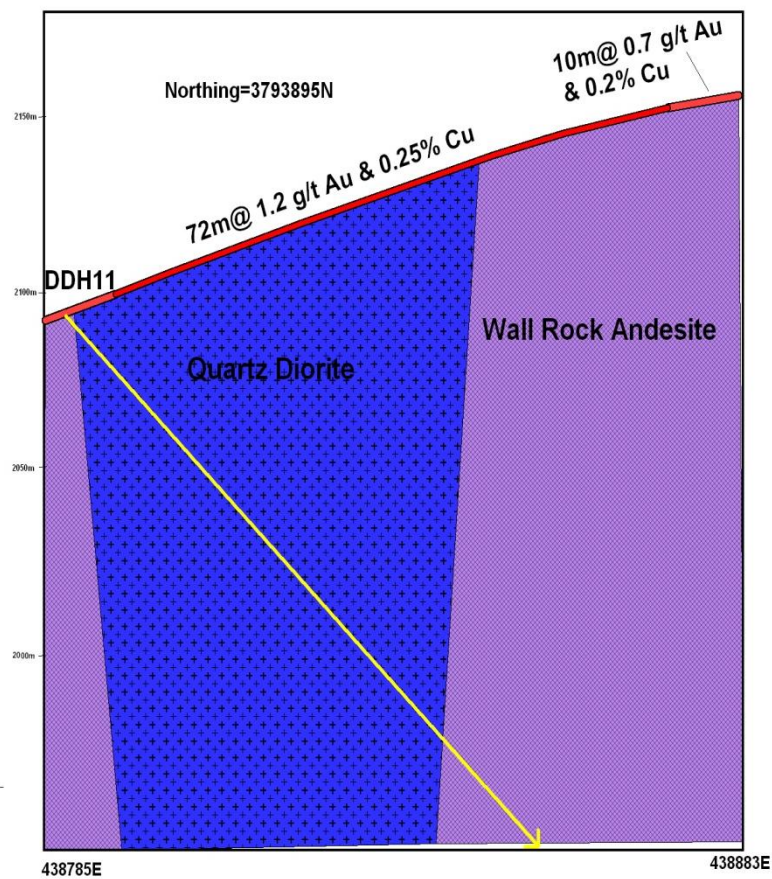
شکل (۱-۱۵) مقطع شرقی- غربی از گمانه DDH03 به همراه موقعیت گمانه پیشنهادی (DDH09) (دالی شمالی) [11]



شکل (۱-۱۶) مقطع شرقی- غربی از گمانه DDH04 به همراه موقعیت گمانه پیشنهادی (DDH10) (دالی شمالی) [11]



شکل (۱۷-۱) مقطع IP/RS از پروفیل شماره ۶ و موقعیت گمانه پیشنهادی (DDH11) (دالی شمالی) [11]



شکل (۱۸-۱) مقطع شرقی- غربی زمین شناسی و موقعیت گمانه پیشنهادی (DDH11) (دالی شمالی) [11]

مشاهدات صحرایی و نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی و مطالعات دیگر این اندیس، شواهدی دال بر وجود کانسارهای مس-طلا در منطقه بوده که ویژگی آن با تیپ پرفیری انطباق دارد. در ادامه این فصل به بررسی برخی از خصوصیات کانسارهای مس-طلای پرفیری پرداخته شده است.

### ۳-۱ کانسارهای مس - طلای پرفیری

کانسارهای مس و طلای پرفیری با نفوذی های فلسیک در یک سری از ایالات متالوژنی وسیع، باریک و خطی در جهان در ارتباط می باشند. این کانسارها با کمربندهای کوهزایی مزوزوئیک تا سنوزوئیک در ارتباط هستند. به طور کلی نهشته های مس-طلای پرفیری همراه با نفوذی های ساب ولکانیکی اکسیدی نوع (سری مگنتیتی) می باشند [14]. کانسارهای مس پرفیری را از لحاظ کانی سازی اقتصادی به دو دسته عمده مس - مولیبدن و مس - طلا و در موارد نادر مس - طلا-مولیبدن طبقه بندی می کنند [13]. کانسارهای مس - طلا پرفیری بیشتر در کمربندهای زون فرورانش جزایر قوسی همراه با سنگ های دیوریتی-تونالیتی کالک آلکالن کشف می شوند [18].

کانی های اصلی در سیستم های مس - طلای پرفیری عبارتند از: کالکوپیریت، پیریت، مگنتیت، بورنیت، مقدار جزئی گالن، اسفالریت، تلوریت، تتراهیدریت، طلا و نقره می باشند [17].

نحوه پیدایش و مدل ژنتیکی تشکیلات مس-طلای پرفیری شامل آزاد شدن محلول های گرمایی و مواد فرار ماگما از یک توده نفوذی کریستالین می باشد. مذاب های حاصل از صفحه فرورونده نقش مهمی در ماگماتیزم محیط های قوسی در چند کمر بند مهم کوهزایی دنیا داشته اند [15]. تفریق ماگمایی و جریانات همرفتی منجر به آزادسازی مواد فراری می گردد که در بالای اتاق ماگمایی تجمع یافته اند، تشکیل نهشته های مس-طلای پرفیری در ارتباط با استوک و دایکهای می باشند که از عمق ۲ تا ۵ کیلومتری منشأ گرفته اند [16]. عناصر سازگار شدیداً به سوی فازهای آبدار جزء بندی شده و باعث دگرسان شدن سنگ میزبان و در شرایط فشار و درجه حرارت خاص باعث تشکیل کانی سازی نوع انتشاری و استوک ورک می شود [9]. خصوصیات ژنتیکی و توصیفی این کانسارها در جداول (۱-۸) و (۱-۹) خلاصه شده است. بالا بودن فشار گاز اکسیژن در محلول ماگمایی (که نشانه آن بالا بودن مقدار مگنتیت است) موجب می شود تا طلا در مرکز سیستم متمرکز شود [9]. شواهد موجود در کانسارهای مس-طلای پرفیری شامل:

(۱) مجموعه کانی های آلتراسیون، زون های آلتراسیون پتاسیک، فلیک و پروپیلیتیک.

(۲) استوک ورک هایی از رگه های کوارتز-مگنتیت.

(۳) کانی سازی همزمان مس و طلا.

(۴) نفوذ سیال با دمای بالا (۶۰۰ درجه سانتی گراد) و فوق العاده شور (۶۳٪ وزنی اکی والان NaCl).

(۵) سنگ های نفوذی اسیدی می باشد [4].

کانسار مس - طلای پرفیری برخلاف مس - مولیبدن پرفیری بر مدل دیوریتی منطبق است. مناطق دگرسانی این مدل شامل دو منطقه عمده پتاسیک و پروپیلیتیک و به طور محدود فیلیک و آرژیلیک بوده و ماده معدنی بیشتر در دو زون پتاسیک و پروپیلیتیک قرار داشته و در ذخایر پرفیری غنی از طلا، عنصر طلا بیشتر در منطقه دگرسانی سیلیکات پتاسیم (منطقه پتاسیک) تمرکز پیدا می کند [9]. آلتراسیون پتاسیک به وسیله فلدسپات پتاسیم، بیوتیت ثانویه غنی از منیزیم به شکل کریستال نامنظم و انیدرید مشخص می شود. آلتراسیون پروپیلیتیک با کلریزاسیون بیوتیت اولیه و ثانویه اطراف زون مرکزی پتاسیک مشخص می شود. ذخائر مس پرفیری با عیار طلای بیش از ۰/۰۴ گرم در تن بررسی شده است و نتیجه گرفته شده که بالا بودن عیار طلا در این تیپ ذخائر در ارتباط با محیط تکتونیکی ترکیب توده نفوذی میزبان، سن کانی سازی، سطح فرسایش، بزرگی توده کانساری و یا دگرسانی سریسیت نیست. بالا بودن عیار طلا بیشتر در رابطه با چگالی رگه های استوک ورک و احتمالاً غنی شدگی کانسار در زون اکسیده می باشد [4]

با بررسی پنجاه و پنج کانسار مس پرفیری، متوسط ذخیره و عیار تیپ مس-طلای پرفیری در جدول (۱-۷) آورده شده است [9].

جدول (۱-۷) متوسط عیار و ذخیره مس و طلا در کانسارهای مس - طلای پرفیری [9]

Au (ppm)	Cu %	میزان ذخیره (میلیون تن)
0.38	0.55	160

کانسار مس پرفیری نوع دیوریتی علاوه بر اینکه دارای ارزش اقتصادی بالا از نظر وجود مس و طلا بوده و از نظر اکتشافی حائز اهمیت هستند، می توانند راهنمایی برای اکتشاف ذخائر دیگر در چند کیلومتری خود باشند که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد [10].

۱ - اسکارن Cu

۲ - کانی سازی اپی ترمال Au-Ag با سولفید زیاد و کم.

۳ - اپی ترمال غنی از Te-F

۴ - پلاسره های طلا

از نظر ژئوشیمیایی، در نمونه برداری از سنگ بستر معمولاً می توان شاهد حلقه های آنومالی با منطقه بندی مشخص بود [9]. زون مرکزی شامل آنومالی های عناصر:

Cu+Mo+Au+Ag+W+B+Sr

عناصر معرف فوق و تحت کانساری در تیپ پرفیری را می توان به ترتیب از چپ به راست به صورت زیر معرفی کرد.

Ba,As,Sb,Ag,Pb,Zn,Au,Bi,Mo,Cu,Co,W

از نظر ژئوفیزیکی، استفاده از روش مگنتومتري به واسطه تجمع مگنتيت به صورت رگچه و پراکنده در زون پتاسيك به ویژه در مواردی که به دلیل پوشش نمی توان این زون را مشخص نمود مفید واقع می شود. استفاده از روش های IP نیز در مشخص کردن زون حاوی پیریت و کالکوپیریت رایج می باشد. از روشهای الکتریکی نیز به واسطه مقاومت پایین زون آلتراسیون رسی می توان استفاده نمود [9]. در نهایت برخی از اختصاصات کانی سازی طلا و مس دالی که سبب گردید آنرا به عنوان تیپ پرفیری بتوانیم در نظر بگیریم در جدول (۱-۱۰) آورده شده است.

جدول (۸-۱) توصیف زنتیکی کانی سازی ذخایر مس - طلائی پرفیری (۵)

منشا حرارت	نوع و اندازه طلا	منشا آب و سولفور	مکانیسم ته نشست	منشا طلا	عمق تشکیل	خصوصیات سیال کانی ساز	فشار	درجه حرارت	محیط تشکیل
ارتباط غیر مستقیم با منابع حرارتی (توده های نفوذی آذرین)	بصورت آزاد همراه با کالکوپریت - اندازه ذرات طلا کوچک است	آبهای ماگمایی و آب جوی	طلا سرد شدن محلول ها و ته نشست طلا و مس در لسوکها در زمان آلتراسون نوع پتاسیک و غیره	منشا ماگمایی	بین ۲ تا ۵ کیلومتر	سیال کانه ساز ماگمایی دارای شوری بالا (NaCl eq) ۴-۶ wt % ارتباط نزدیک طلا با کالکوپریت و پوریتها (مس) - نسبت Au/Cu در کانسار پازتاب فلزات اصلی سیال ماگمایی است. ارتباط نزدیک طلا با عناصر PGE به خصوص پالادیم	محیط های ۱۰۰ فشار تا ۵۰۰ MPa	۵۰۰ تا ۷۰۰ درجه سانتی گراد	-کنی سازی در رابطه با توده های نفوذی دیوریتی (در زمان سرد شدن و یا در رابطه با سیستم هیدروترمال ناشی از توده نفوذی دیوریتی در سنگ های دیگر) همبستر ذخایر طلا با تشکیلات مس دار و آلتراسون پتاسیک آغاز می شود

جدول ( ۹-۱ ) ویژگیهای توصیفی کانی سازی ذخایر مس - طلای پرفبری (۵)

مثال در ایران و جهان	کانسار وابسته	عیار	ژئودینامیک	هوازگی	خصوصیات ژئوشیمیایی	راهشایی ژئوفیزیکی	دامنه سن	شکل هندسی	التراسون	کانی شناسی	ساختارها	سنگ میزبان
گروبرگ (اندونزی)	ذخایر طلا - نقره سولفید، طلا	Au=0.4 g/t Cu=0.4 %	سایانایزاسیون و جزایر فوس	لیونیت، زروسیت، ملاکیت، گالنا هوازگی، یافت تشکیل	مقادیر بالای Au, Ag, Zn, Pb, Cu, AS, Sb, Ba, F, Mn در سنگ و به طور محلی Te, Se, Hg	بروش IP برای تعیین زوئهای سولفوره، همراه با طلا در عمق، مغناطیس برای تعیین هسته کانسار	توسری و ۶۴ کانسارها موسس یا جزایرند	کانی سازی طلای پراکنده و پرفبری، لسوک در کانی	مروپیتیک، لارزیلیک متوسط و پتروفه، پتاسیک، مگنتیت، خورمالین	پیریت، طلا، کالکوپریت، ملاکیت، کوارتز	سیماری از کانسارهای مس طلای پرفبری در رابطه با زوئهای کانی اصلی می باشد. غلبت های ساختاری و پوسته بالای میونند محل تولید پرفبرها باشد	سنگ میزبان اصلی دوبرت می باشد. سگهای نوع ۱ مرتبط با سری مگنتی یا اکسیداسیون بالا و پرفور (سری مگنتیت) سولفور (سری مگنتیت) خشوک های پرفبری دارای محدوده ای از ترکیبات دوبرت کلاک الکان کم پتاسیم تا کوارتز دوبرت و تولید و از کوارتز موزونیت کلاک الکان پرتاسیم تا موزونیت الکان و سیتیت الکان می باشد
و در ایران، شانان در برچند				زاد منجر به اثر بین رخن کانسار میشود		عمق، تراپوستریک برای التراسون پتاسیک (بی جوی) برداشت گروبرگ برای مشخص کردن محدوده ساختارهایی با کنترل است چگالی		کوارتز، کالکوپریت، کلاکوپریت، ملاکیت و طلا	پرفبری یک بخش از التراسون محسوب می شود. طسکارن کلسیک در جامی که سنگهای گریزانه وجود دارد ممکن است رخ دهد. عدم وجود و یا کم بودن لیلیک	کلیشناری و حلقوی	پرفبری ها شامل لیلیک و کانی های مایک، کوارتز، فلوکریستالین در یک زمینه لیلیتی تا آلتیت است. همه پرفبری ها شامل هورنبلند، پیریت و معمولاً بیروگسن الکان هستند.	

جدول (۱-۱) ویژگی های توصیفی کانی سازی اندیس دالی

عبار	ژئودینامیک	خصوصیات ژئوشیمیایی	راهنماهای ژئوفیزیکی	دامنه و سن	شکل هندسی	آلتراسیون	کانی شناسی پاراژنز	ساختارها	سنگ میزبان
تپه جنوبی Au~0.7g/t و Cr~0.6% تپه شمالی Au~0.5g/t و Cr~0.2%	سبب داگشن	مقادیر بالای Cu, Au, S Zn, Pb, Fe	به منظور دریافت رفتار ژئوالکتریکی اندیس ، برداشت های پارازیسون القایی (IP) و مقاومت ویژه الکتریکی (RS) صورت گرفت و برداشت مغناطیس سنجی به طریقته ایستگاهی انجام شده است .	میوسن میانی	در تپه جنوبی ، کانی سازی با بافت استوک و رگ و افشان با عیار بالای مس و طلا در ارتباط با آلتراسیون های کوارتز-سرسیت، کوارتز-آرژیلیک و پتاسیک و همچنین سیستم استوک و رگ های سیلیسی در سنگ میزبان دیوریت در تپه شمالی رگه های کوارتز و استوک ورگی به خوبی آنومالی جنوبی در منطقه گسترش نیافته اند .	در تپه جنوبی ، آلتراسیون پتاسیک (کوارتز ، بیوتیت ، کلسید ، هیدروکسید های اکسید و گوتیت و آهن هماغیت و گوتیت و مگنتیت ) و به صورت جزئی آلتراسیون فیلیک ( کوارتز ، هورنبلند ، بیوتیت ثانویه و کلریت + کلریت ) و آلتراسیون پروپیلیتیک (پیدوت، کلریت و کلسیت) در تپه شمالی، آلتراسیون پتاسیک (اورتز ، بیوتیت ثانویه ، کوارتز ، کلریت همرسیت) و به میزان کم آلتراسیون فیلیک، آلتراسون پروپیلیتیک	کانی های کالکو پیریت و پیریت اکسید شده، مالاکیت و آزوریت و اکسیدهای آهن ، رگه های مگنتیت ، کوارتز ، هورنبلند ، بیوتیت ثانویه و کلریت	نزدیک کنتاکت کمر بند اصلی وکلادیک ایران (ارومیه - دختر) و زون آتشفشانی رسوبی (سندج - سیرجان) قرار گرفته که هردو زون قسمت فرعی از کمر بند کوهزایی زاگرس و محصول فرورانش و بسته شدن اقیانوس نئوتتیس هستند .	نوع سنگ غالب در تپه جنوبی دیوریت آتزه شده و آندزیت بوده و بافت سنگ پرفیری است. در تپه شمالی نوع سنگ غالب کوارتز دیوریت تا توفالیت، آندزیت با کانی سازی ضعیف و پیروکلاستیک (توف، توف برشی، لاهای آندزیتی و دایک ها) می باشد.



#### ۴-۱ اهداف پایان نامه

هدف اصلی این پایان نامه آن است که بر پایه تعبیر و تفسیر اطلاعات لیتوژئوشیمیایی اولیه به مدلی دست یافت که پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر در محیط اولیه را بتوان در راستای اهداف اکتشافی بکار گرفت. بر اساس این مدل و مجموعه اطلاعات اکتشافی موجود از منطقه سعی خواهد شد تا به هدایت حفاری های اکتشافی پرداخته شود.

#### ۵-۱ محتوای فصول مختلف پایان نامه

در این پایان نامه علاوه بر آشنایی با منطقه دالی، خصوصیات جغرافیایی و زمین شناسی آن، با فعالیتهای اکتشافی که تاکنون در این ناحیه انجام گرفته آشنا شده ایم (فصل اول). با تحقیقات و مطالعات بیشتر بر روی داده های لیتوژئوشیمیایی اولیه در فصل دوم به مدل ژئوشیمیایی از آنومالی های موجود جهت هدایت هرچه دقیقتر حفاریهای اکتشافی و پیشنهاد حفاریهای جدید اکتشافی پرداخته خواهد شد (فصل سوم) و در فصل آخر (فصل چهارم) با توجه به اطلاعات موجود و نتایج تحقیقات به دست آمده نتیجه گیری شده و پیشنهادهای ارائه گردیده است.

## فصل دوم

### مطالعات لیتوژئوشیمیایی اولیه اطلاعات گمانه ها در منطقه دالی

#### ۲-۱ مقدمه

روش های ژئوشیمیایی در مقیاس های مختلف اکتشافی به خوبی قادر به کشف هاله های اولیه و ثانویه کنسارهای پرفیری و تشخیص نواحی مستعد به منظور توسعه فعالیت های اکتشافی می تواند باشد. ذخایر مذکور نیز در مرکزیت این هاله ها واقع میگردند. بررسی هاله ها و پراکندگی ژئوشیمیایی و توزیع غلظت آنها در مجموع کارهای اکتشافی (ترانشه ها و گمانه ها) و تلفیق آنها با سایر اطلاعات اکتشافی یکی از روش های هدایت حفاریها جهت ارزیابی دقیقتر وضعیت کانی سازی زیر سطحی می باشد.

در این فصل، به بررسی و مطالعه گمانه های تپه جنوبی و شمالی منطقه دالی از نظر ژئوشیمیایی خواهیم پرداخت و هر گمانه را به طور جداگانه بررسی خواهیم کرد.

#### ۲-۲ بررسی گمانه های منطقه دالی از منظر ژئوشیمیایی :

با توجه به اینکه خصوصیات زمین شناسی و دگرسانی های موجود در دو منطقه دالی شمالی و جنوبی متفاوت می باشند لذا در جدول (۲-۱) به بررسی هاله های پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر در هر منطقه جداگانه پرداخته شده است.

جدول (۲-۱) خصوصیات زمین شناسی و دگرسانی مناطق دالی شمالی و جنوبی

دالی جنوبی	دالی شمالی	
دیوریت آلتزه شده و آندزیت	کوارتز دیوریت پرفیری تا تونالیت و آندزیت	سنگ میزبان
پتاسیک و پروپیلیتیک و به میزان کم فیلیک	پتاسیک و پروپیلیتیک و به میزان کم فیلیک	نوع دگرسانی
ابعاد توده با مغناطیس بالا ۲۰۰ در ۳۰۰ متر	توده ای با ابعاد ۶۰۰ در ۶۰۰ متر با مغناطیس بالا	شدت آنومالی های مغناطیسی
خاک { Au:0.42 ppm Cu:1190 ppm ترانشه { Au:0.54 ppm Cu:0.67 % گمانه { Au:0.71 ppm Cu: 0.53 %	خاک { Au:0.29 ppm Cu:860 ppm ترانشه { Au:0.3 ppm Cu:0.83 % گمانه { Au:0.48 ppm Cu:0.15%	شدت غلظت طلا و مس

جدول (۲-۲) میانگین غلظت عناصر کمیاب در سنگهای آذرین حد واسط (دیوریتی، کوارتز دیوریت، آندزیتی) (بر حسب ppm) [1]

دیوریت (کوارتز) دیوریت)-آندزیت (سنگهای حد واسط)	Sr	Ba	V	Zr	Rb	Zn	Ce	Cr	Ni	Cu	La
	450	380	150	140	110	75	65	55	50	40	30
	Li	Se	Nb	Ga	Pb	B	Co	Th	As	U	Be
	25	20	20	17	12	9	9	8/5	2	2	1.8
	W	Mo	Ag	Sn	Y						
	1.2	1.1	0.07	1.6	29						

بر اساس اطلاعات موجود از گمانه های اکتشافی در هر یک از دو منطقه مورد مطالعه سه زون اکسیده، عبوری و هیپوژن قابل شناسایی می باشد. به منظور بررسی اختصاصات ژئوشیمیایی هاله های پراکندگی عناصر با توجه به تغییر شرایط فیزیکوشیمیایی این شرایط لازم است که به طور جداگانه در هر منطقه به مطالعه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر پرداخته شود. برای این منظور در هر یک از مناطق سه گانه (اکسیده، عبوری، هیپوژن) در امتداد گمانه یا ترانشه ابتدا پروفیل ترسیم شده است که در آن وضعیت تغییرات لیتولوژیکی، دگرسانی و کانی شناسی به صورت شماتیک نشان داده شده است. سپس در امتداد پروفیل مذکور وضعیت تغییر پذیری غلظت عناصر به صورت جداگانه مورد مطالعه قرار داده شده است. بر این اساس عناصر شاخص ژئوشیمیایی مشخص گردیده و تهی شدگی و غنی شدگی نسبی در برابر عکس العمل های طلا و مس مورد مطالعه قرار داده شده است.

سعی شده تا بر اساس شاخص های نسبتی به تقویت عکس العمل های ژئوشیمیایی عناصر و تفکیک بهتر محدوده های غنی شدگی طلا و مس پرداخته شود. در هر یک از مناطق به صورت جداگانه سعی گردیده است تا مناطق سه گانه با یکدیگر مقایسه گردند و چنانچه مدل مشترکی برای ارزیابی مناطق غنی شدگی طلا و مس قابل شناسایی باشد آن را تعیین نمود. بر اساس مجموعه اطلاعات ژئوشیمیایی به دست آمده و سایر اطلاعات اکتشافی سعی شده تا ارزیابی از وضعیت کانی سازی زیر سطح به دست آورده شود و بر این اساس به هدایت حفاری برای ارزیابی بهتر وضعیت کانی سازی زیر سطح پرداخته شود. نتایج این مطالعات به تفکیک در تپه جنوبی و شمالی در این فصل آورده شده است.

#### ۱-۲-۲ تپه جنوبی

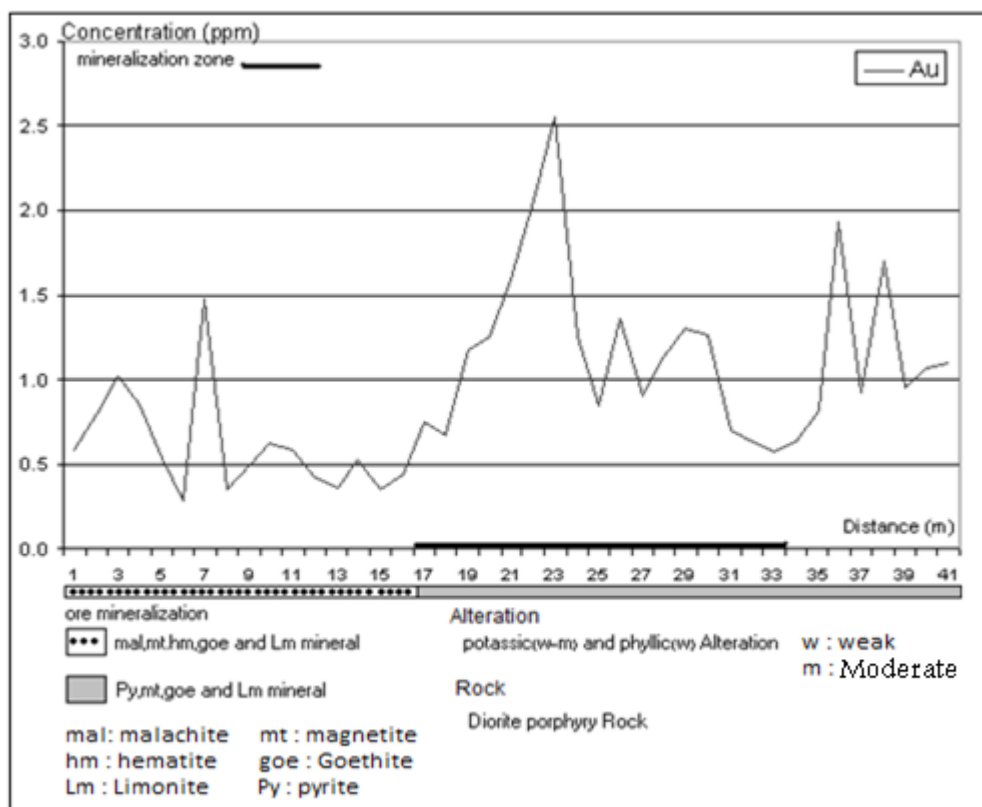
همانگونه که قبلاً ذکر شد، در تپه جنوبی دو گمانه DDH 01 و DDH02 حفاری گردیده که اطلاعات مربوط به مطالعه مغزه های گرفته شده از آنها در زیر آورده شده است.

۱-۱-۲-۲ گمانه DDH01 (۲۲۸ متر) :  
 ۱-۱-۲-۲ زون اکسیده (Oxide):

طول این زون ۴۰ متر بوده، جنس سنگ این زون، دیوریت پورفیری می باشد و آلتراسیون های موجود پتاسیک و فیلیک می باشند. بررسی تغییرات غلظت عناصر در این زون در اشکال (۱-۲ تا ۱۶-۲) که نمودارهای تک عنصری هستند آورده شده است.

همانگونه که ملاحظه می گردد، در محدوده ای به طول ۱۷ متر (بین ۱۷ تا ۳۴) محدوده ای با غلظت های بالای ۱ گرم بر تن طلا را می توان ملاحظه کرد و پیک غلظت های طلا نیز بالاترین مقادیر را شامل می شود. این محدوده را به عنوان زون تمرکز یا زون کانی سازی طلا معرفی نموده ایم.

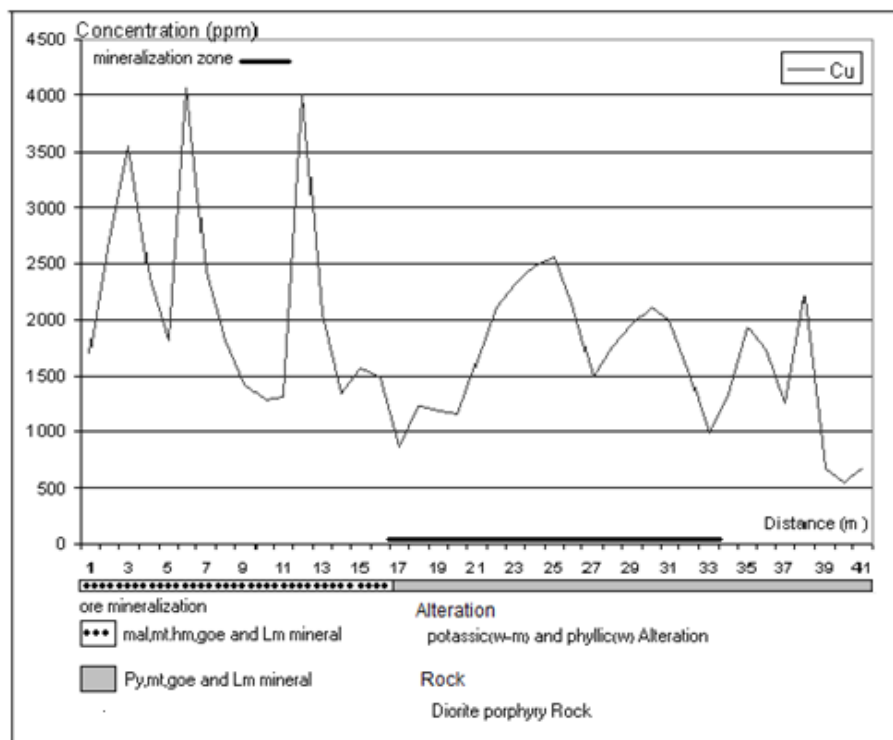
کانی های موجود، قبل از زون کانی سازی مالاکیت (mal) ، مگنتیت (mt) ، گوتیت (goe) ، هماتیت (hm) و لیمونیت (Lm) بوده و در زون کانی سازی و بعد از آن کانی های پیریت (Py) ، گوتیت (goe) و لیمونیت (Lm) موجود می باشند. دگرسانی های موجود در این زون از نوع پتاسیک (با درجه ضعیف تا متوسط) و فیلیک (با درجه ضعیف) می باشد.



شکل (۱-۲) نمودار تغییرات غلظت طلا در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

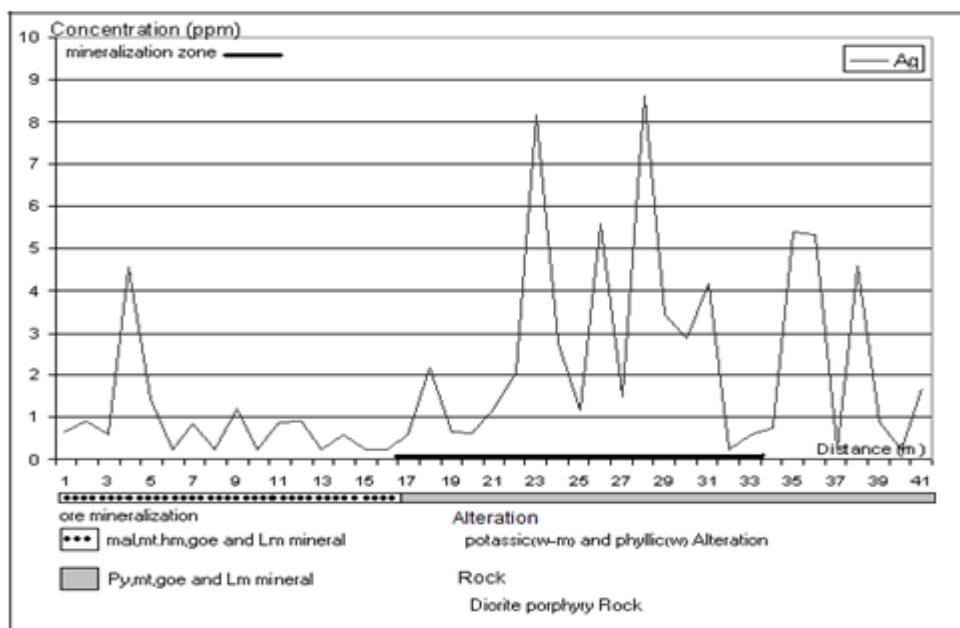
غلظت Cu قبل از زون کانی سازی بالاست که علت آن حضور مالاکیت در محیط می باشد. غلظت در زون تمرکز طلا نیز نسبتا بالاست اما بعد از زون کاهش پیدا می کند و این به معنی آن است که عنصر مس در اثر فرآیند اکسیده در حال شسته

شدن است(شکل (۲-۲)). رفتار عناصر دیگر را در این زون می توان به سه دسته تقسیم کرد. دسته اول عناصری که غلظت آنها با افزایش غلظت طلا افزایش می یابد. دسته دوم عناصری که با افزایش غلظت طلا بدون اثر هستند و دسته سوم عناصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت نشان می دهند. در ادامه به بررسی عناصری که تغییرات زیادی نسبت به این زون دارند پرداخته شده است.

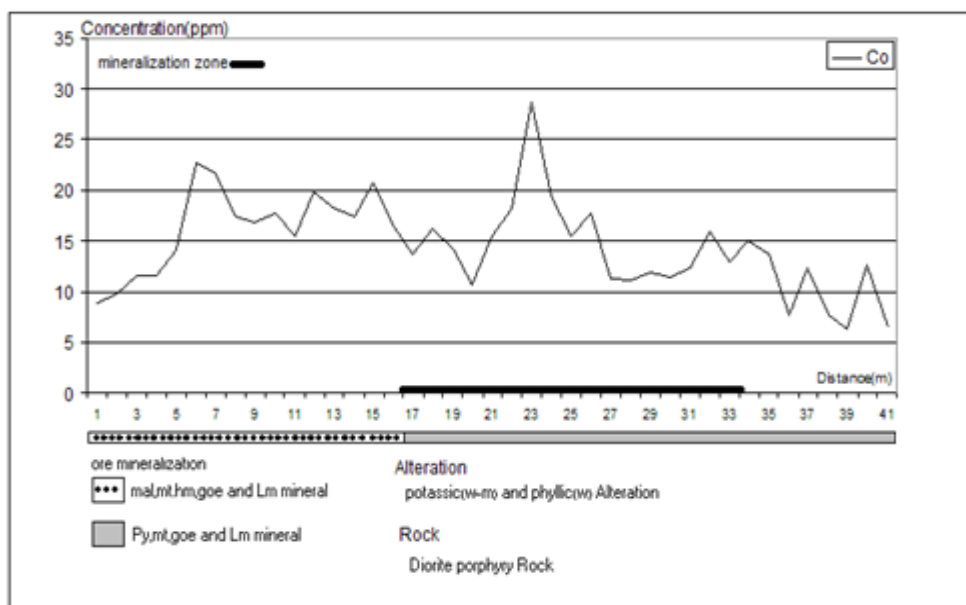


شکل (۲-۲) نمودار تغییرات غلظت Cu در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت نقره در قبل از زون تمرکز طلا کم بوده اما در داخل این زون افزایش پیدا کرده و عکس العمل بسیار خوبی نشان می دهد (شکل (۳-۲)). این افزایش غلظت در خارج از زون نیز ادامه پیدا می کند.

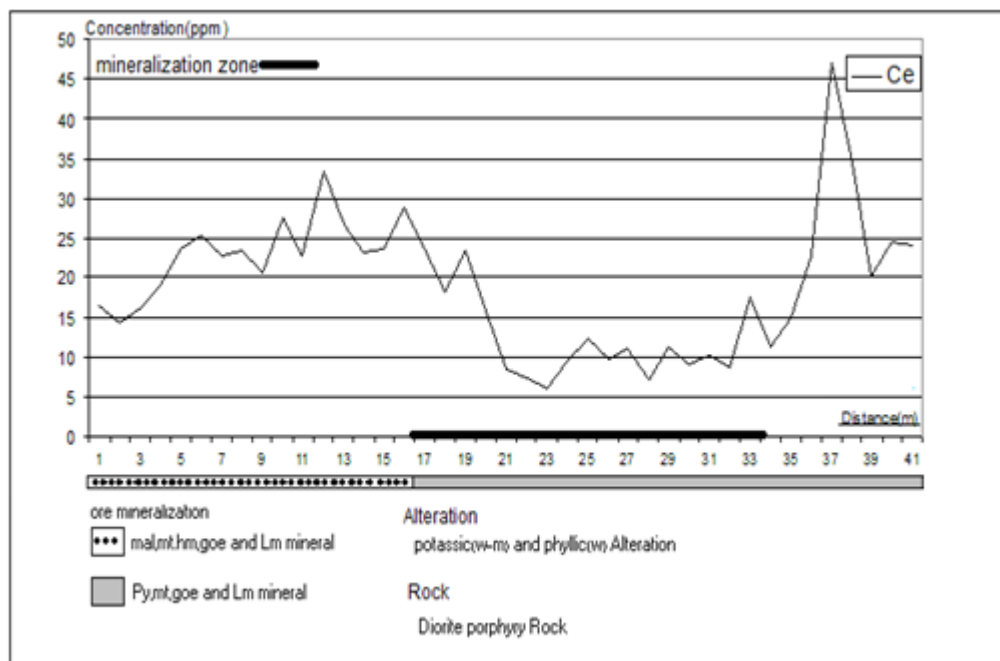


شکل (۳-۲) نمودار تغییرات غلظت Ag در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی) غلظت کبالت نیز قبل از زون تمرکز روند افزایشی دارد، در داخل زون به بالاترین غلظت رسیده و سپس کمی کاهش می یابد و با خارج شدن از زون مذکور روند کاهشی از خود نشان می دهد ((شکل (۴-۲)). آنچه مسلم است در کل غلظت Co بالا نیست. (غلظت زمینه کبالت در سنگهای آذرین حد واسط ۹ppm می باشد)

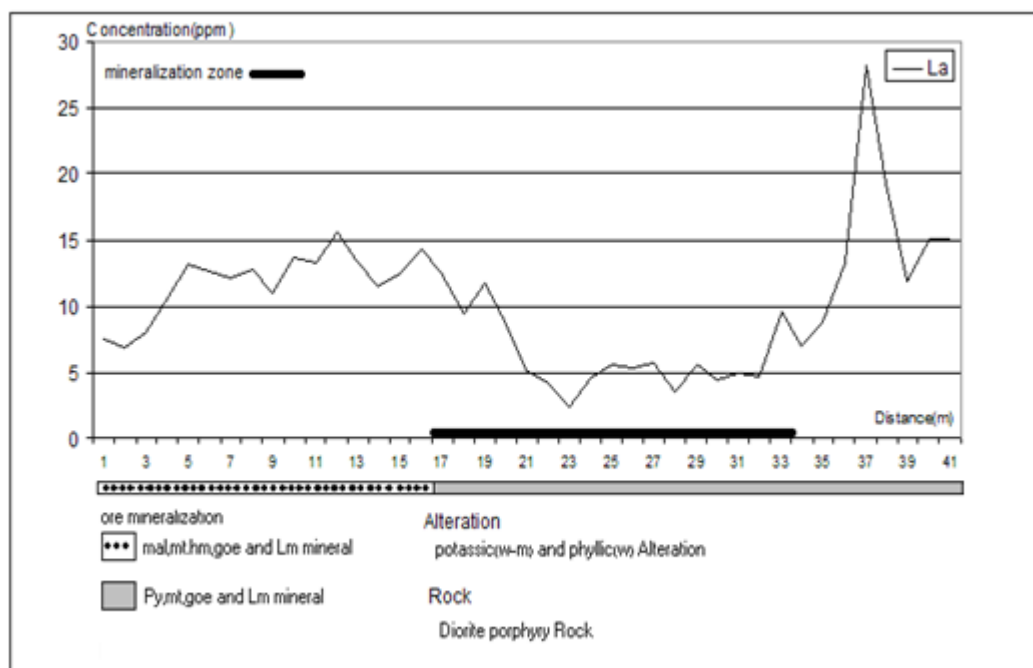


شکل (۴-۲) نمودار تغییرات Co در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت La و Ce قبل و بعد از زون تمرکز طلا روند افزایشی دارند اما در داخل این زون غلظت کاهش می یابد (اشکال (۵-۲) و (۶-۲)). (غلظتهای زمینه La, Ce در سنگهای آذرین حدواسط به ترتیب ۶۰ ppm و ۳۰ می باشند).

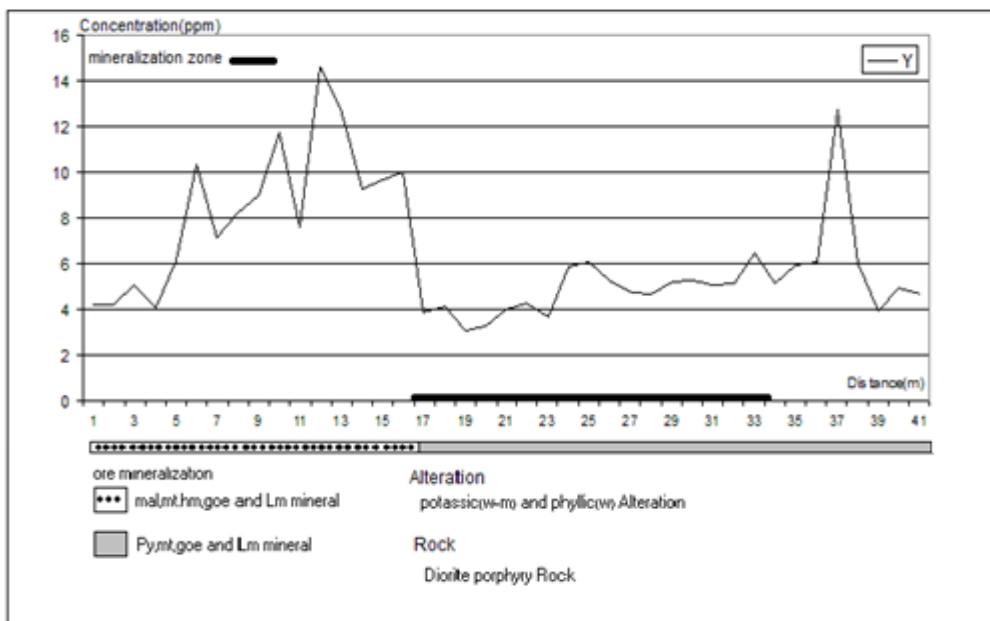


شکل (۲-۵) نمودار تغییرات Ce در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

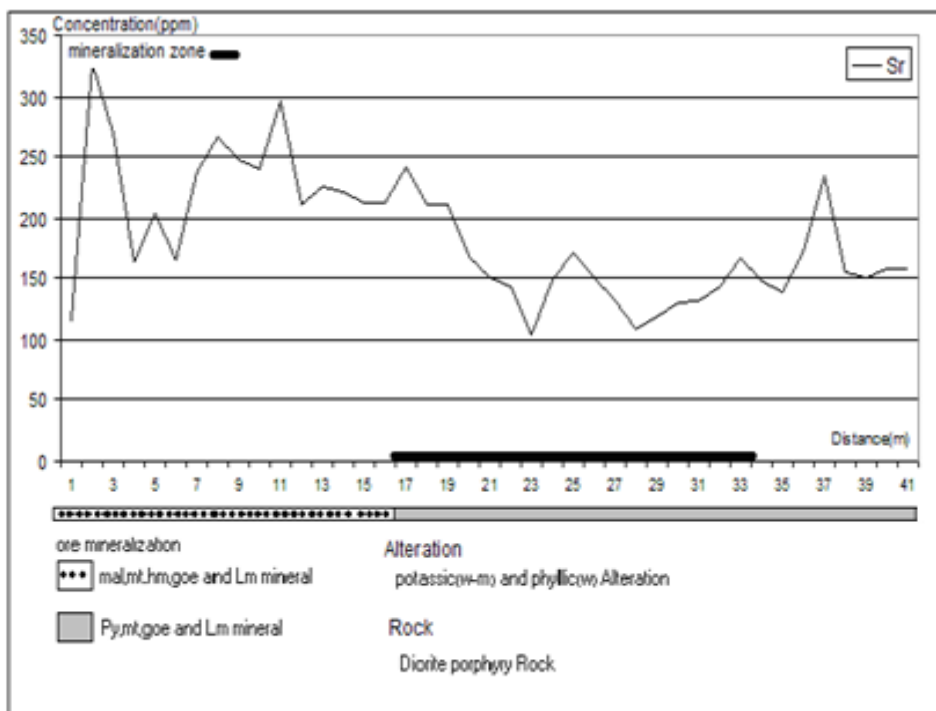


شکل (۲-۶) نمودار تغییرات La در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

عکس العمل ژئوشیمیایی Y و Sr در قبل از زون تمرکز دارای روند افزایشی خوبی است که با ورود به این زون، شروع به کاهش شدید می کنند (شکل ۲-۷ و ۲-۸). با خارج شدن از زون، در حد ثابتی باقی می ماند. (غلظتهای زمینه Sr, Y در سنگهای آذرین حدواسط به ترتیب ۲۹ ppm و ۴۵۰ می باشند).



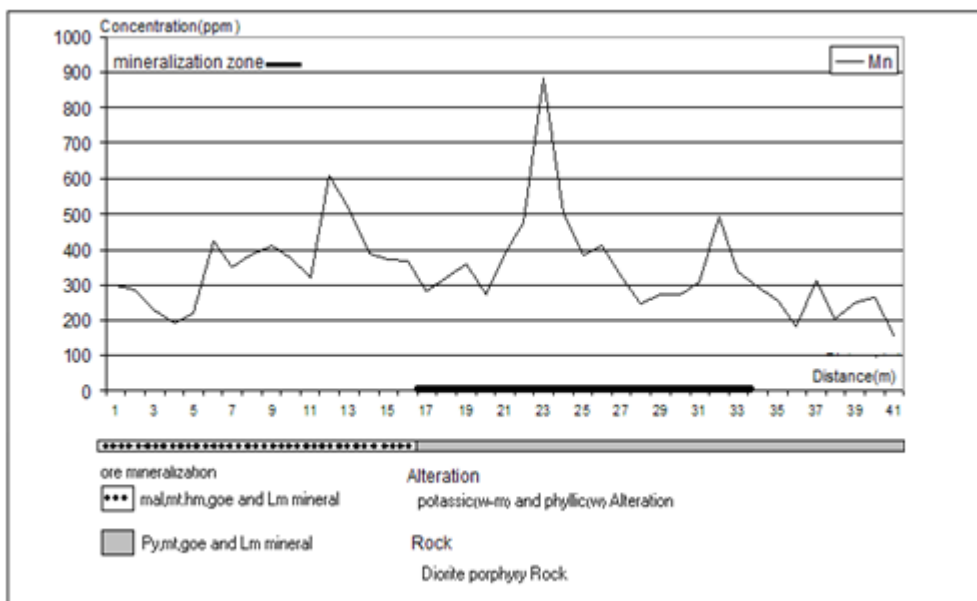
شکل (۷-۲) نمودار تغییرات Y در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



شکل (۸-۲) نمودار تغییرات Sr در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

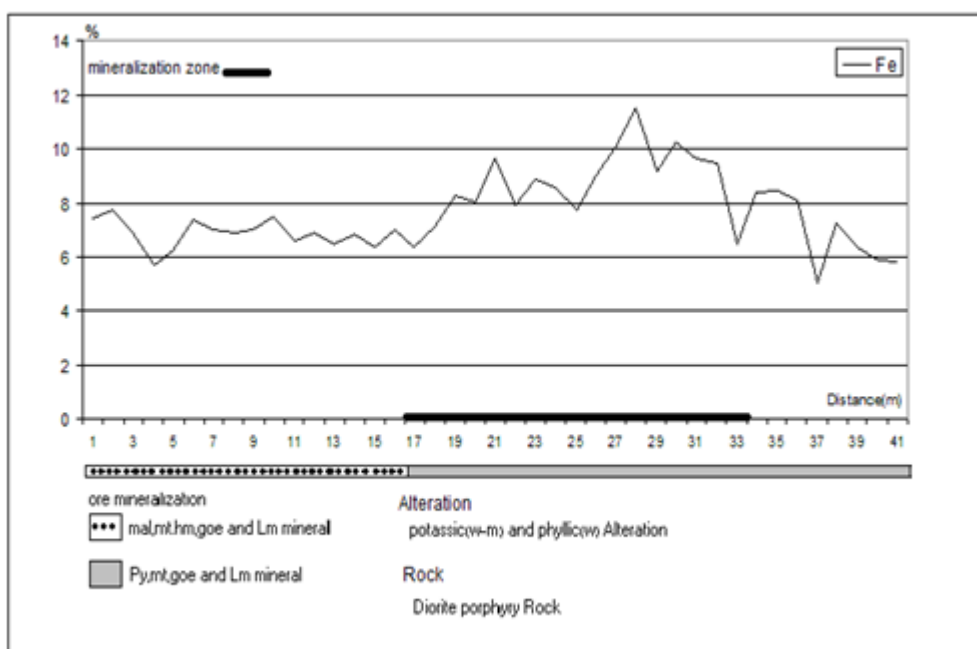
غلظت Mn قبل از زون تمرکز طلا افزایش اندکی یافته، در داخل زون بالاترین غلظت را شاهد هستیم و با خارج شدن از زون تمرکز غلظت منگنز نیز روند کاهشی پیدا می کند ((شکل ۹-۲)).





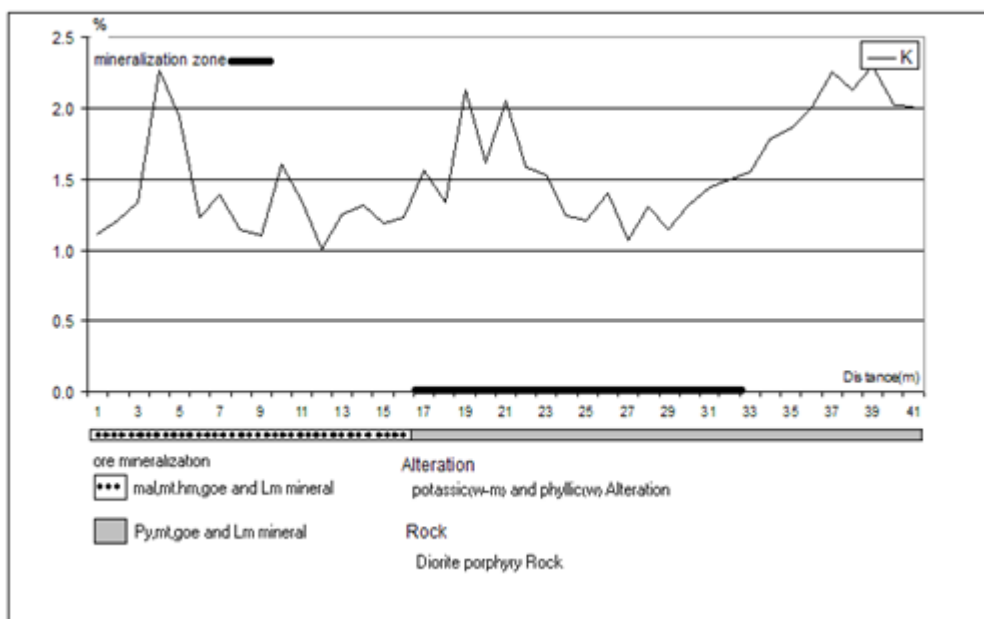
شکل (۹-۲) نمودار تغییرات Mn در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

در درون محدوده زون تمرکز شاهد افزایش غلظت Fe هستیم. قبل از زون، غلظت در حد ثابتی است و بعد از زون کاهش تدریجی غلظت را داریم (شکل (۱۰-۲)).



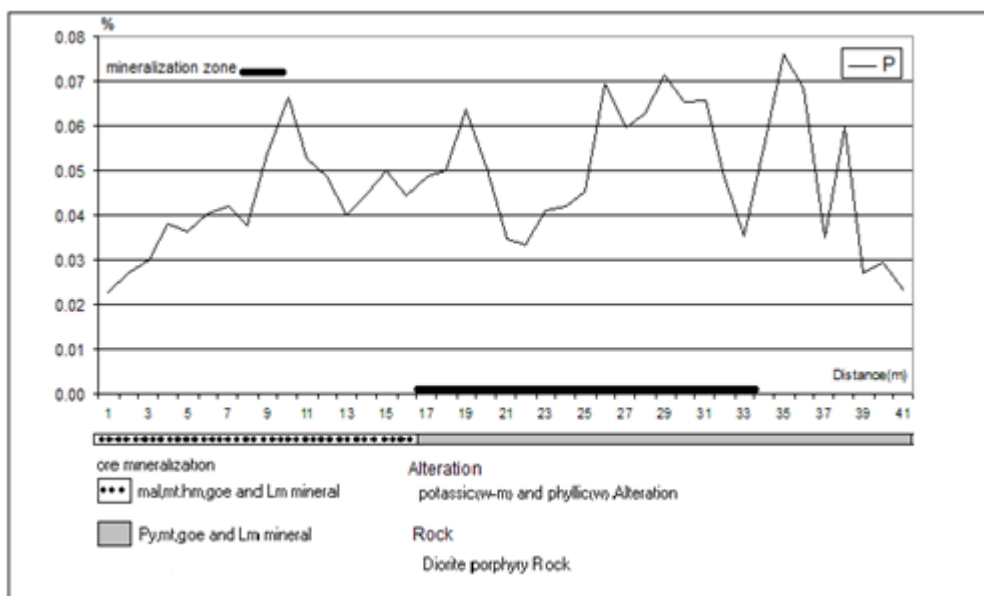
شکل (۱۰-۲) نمودار تغییرات Fe در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت K در قبل از زون تمرکز طلا روند تقریباً ثابتی دارد و با ورود به زون تمرکز افزایش می یابد. شکل (۱۱-۲). بعد از زون تمرکز افزایش شدید غلظت پتاسیم را شاهد هستیم



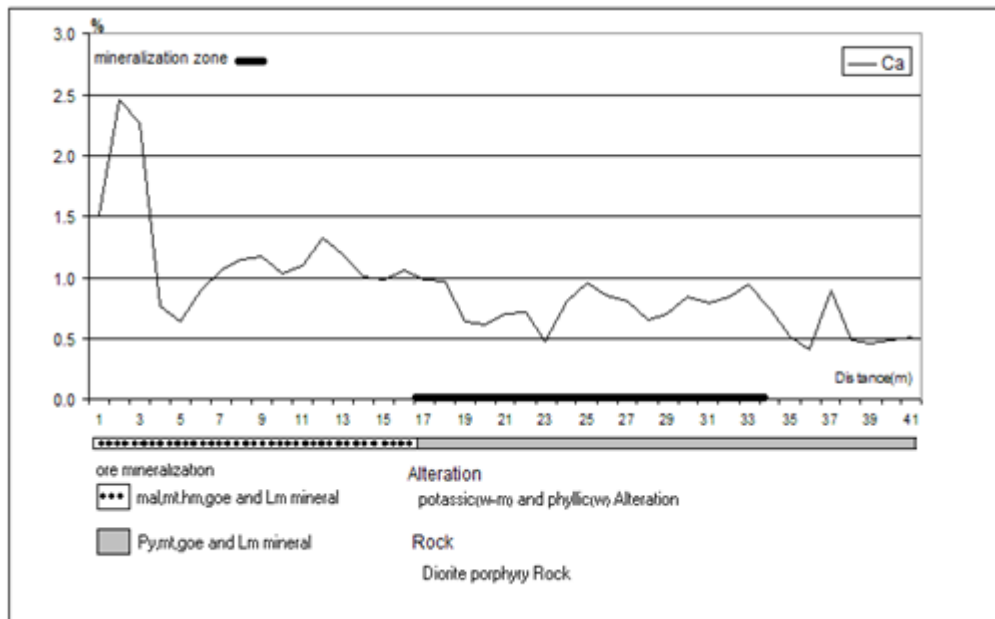
شکل (۱۱-۲) نمودار تغییرات K در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

روند عمومی تغییرات عنصر P یک روند افزایش تدریجی در محدوده زون تمرکز و قبل و بعد از آن کاهشی می باشد. (شکل (۱۲-۲)).



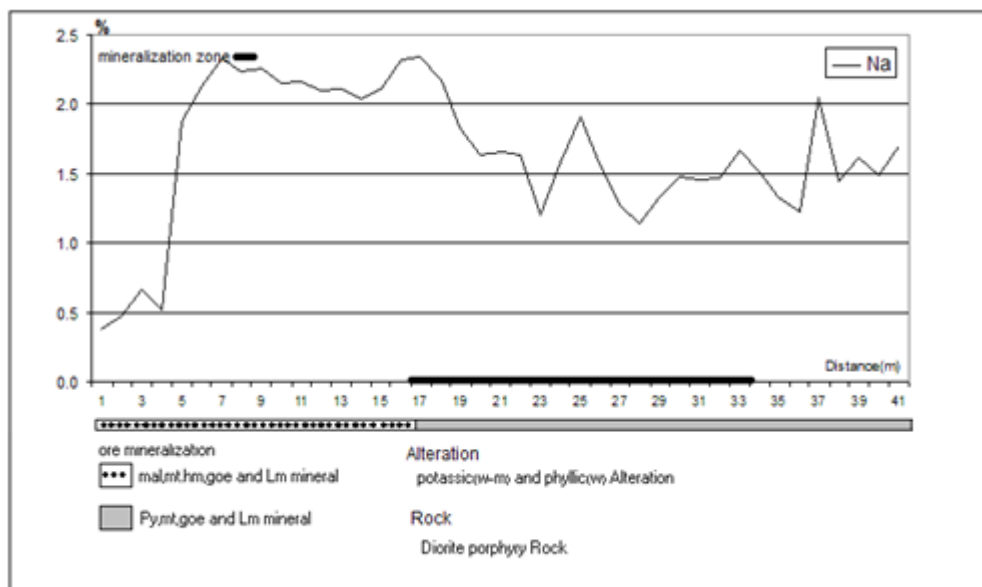
شکل (۱۲-۲) نمودار تغییرات P در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Ca قبل از زون تمرکز طلا مقدری بالاتر می باشد، درون زون تمرکز مقدری کاهش می یابد و بعد از زون این روند کاهشی ادامه دارد(شکل ۲-۱۳).

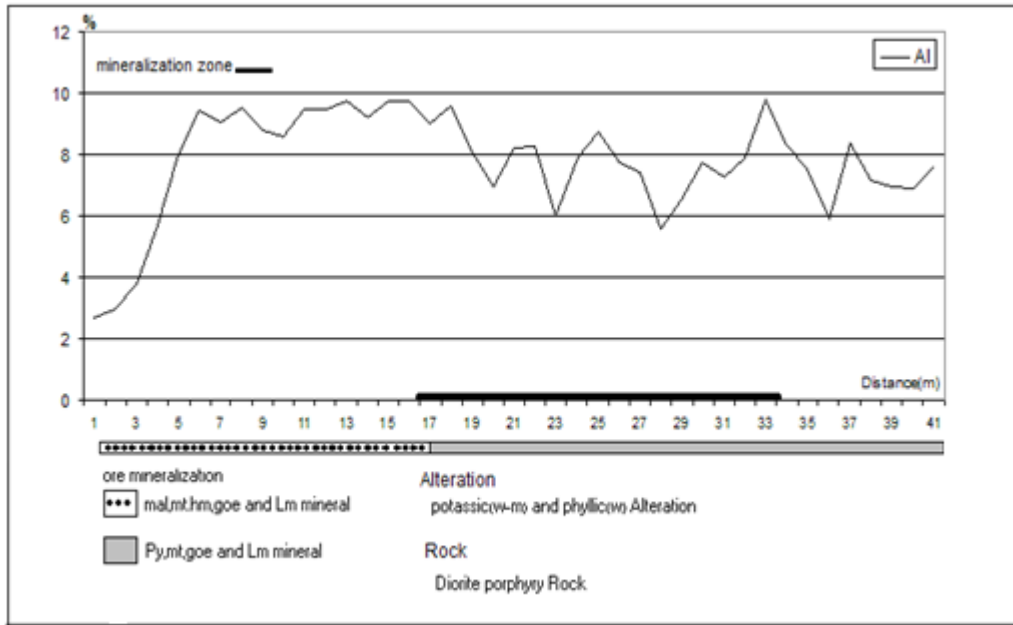


شکل (۲-۱۳) نمودار تغییرات Ca در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت های Na و Al قبل از زون تمرکز طلا، بالاتر از زون تمرکز می باشند (اشکال ۲-۱۴ و ۲-۱۵).

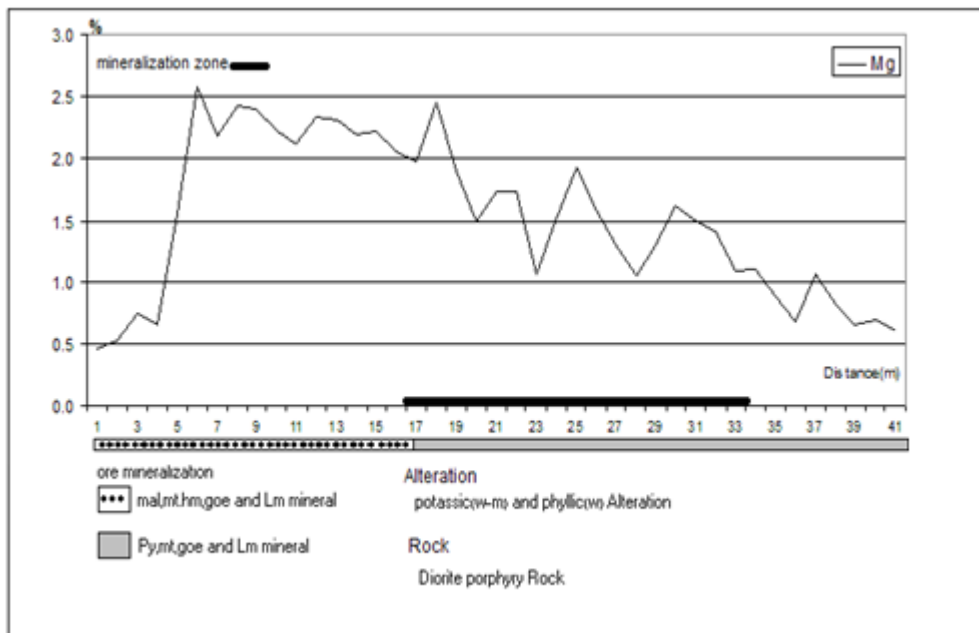


شکل (۲-۱۴) نمودار تغییرات Na در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



شکل (۲-۱۵) نمودار تغییرات Al در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Mg قبل از زون تمرکز طلا مقدار نسبتاً بالاتری داشته و با ورود به این زون روند کاهش تدریجی غلظت را طی می کند که این روند با خروج از زون تمرکز ادامه دارد (شکل (۲-۱۶)).



شکل (۲-۱۶) نمودار تغییرات Mg در زون اکسیده از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

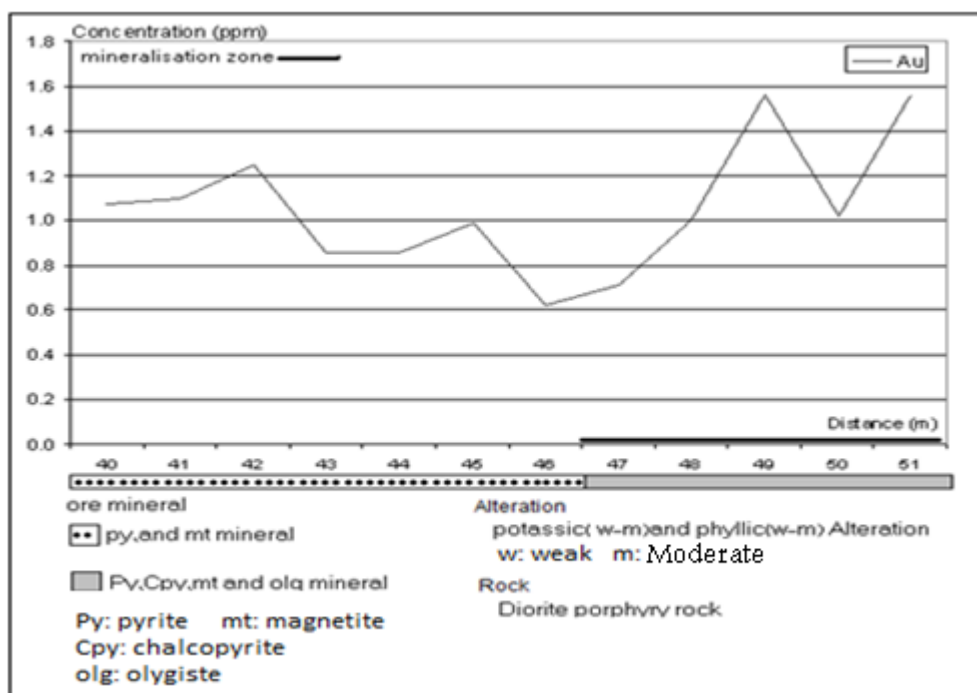
عکس العمل های ژئوشیمیایی سایر عناصر در امتداد این پروفیل از گمانه DDH01 منطقه دالی جنوبی در قسمت ضمیمه آورده شده است.

## ۲-۱-۱-۲-۲ زون عبوری (Transition):

پروفیل زون عبوری برابر ۱۰ متر (۴۰-۵۰) می باشد. جنس سنگ این پروفیل، دیوریت پورفیری بوده و آلتراسیون های موجود پتاسیک (در حد ضعیف تا متوسط) و فیلیک (در حد ضعیف) می باشند. یک متر آخر این پروفیل بخشی از زون هیپوژن می باشد.

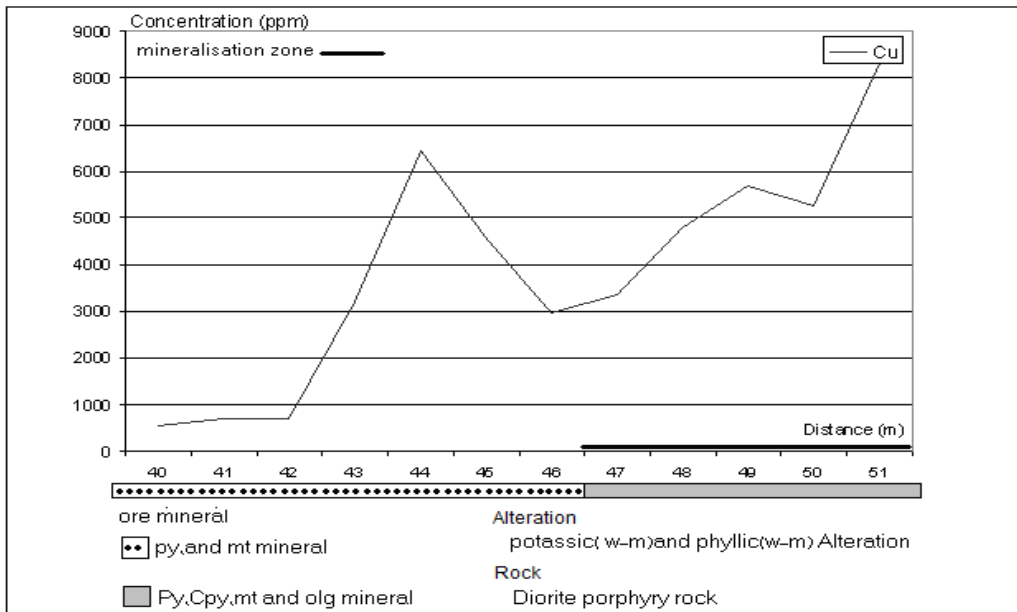
در این پروفیل در مقطعی به طول ۴ متر (۴۷-۵۱) غلظت عنصر طلا بالا بوده و روند افزایشی دارد که ما آنرا به عنوان زون تمرکز (یا کانی سازی) در نظر می گیریم (شکل (۲-۱۷)). قبل از این زون با روند کاهش تدریجی غلظت روبرو می شویم، اما با ورود به زون شاهد روند افزایش غلظت طلا هستیم..

کانی های موجود، قبل از زون مذکور شامل پیریت (Py) و مگنتیت (mt) بوده و در زون کانی سازی کانی های پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، مگنتیت (mt) و اولیژیست (Olg) به ترتیب بر حسب فراوانی موجود می باشند.



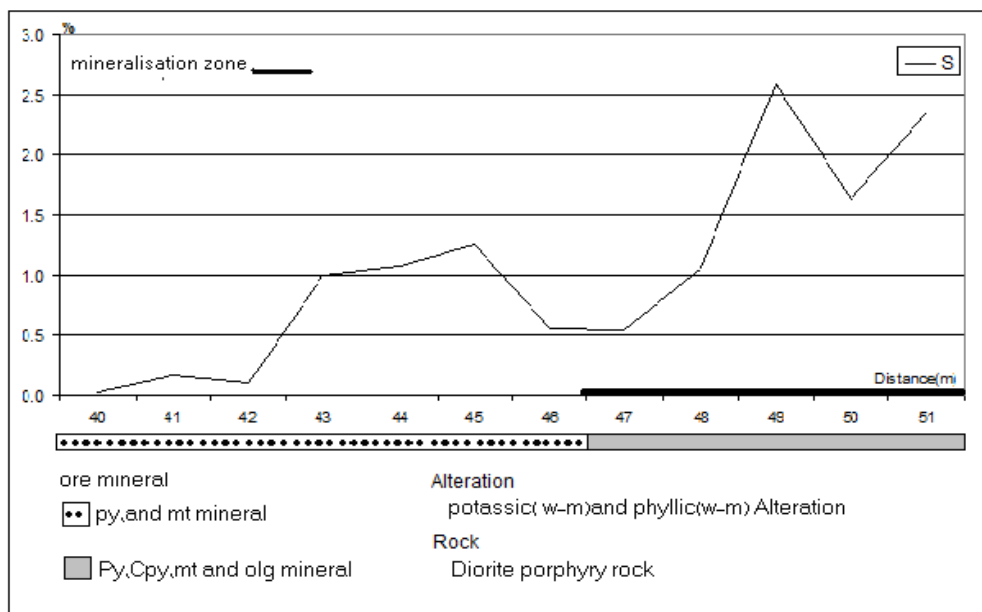
شکل (۲-۱۷) نمودار تغییرات Au در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Cu از ابتدای زون عبوری حالت افزایشی داشته و در زون تمرکز به بیشترین مقدار می رسد (شکل (۲-۱۸)). رفتار عناصر دیگر را در این زون مانند زون اکسیده می توان به سه دسته تقسیم کرد. گروهی از عناصر که عکس العمل های قابل بررسی را نشان می دهند در ادامه مورد مطالعه قرار داده شده است.



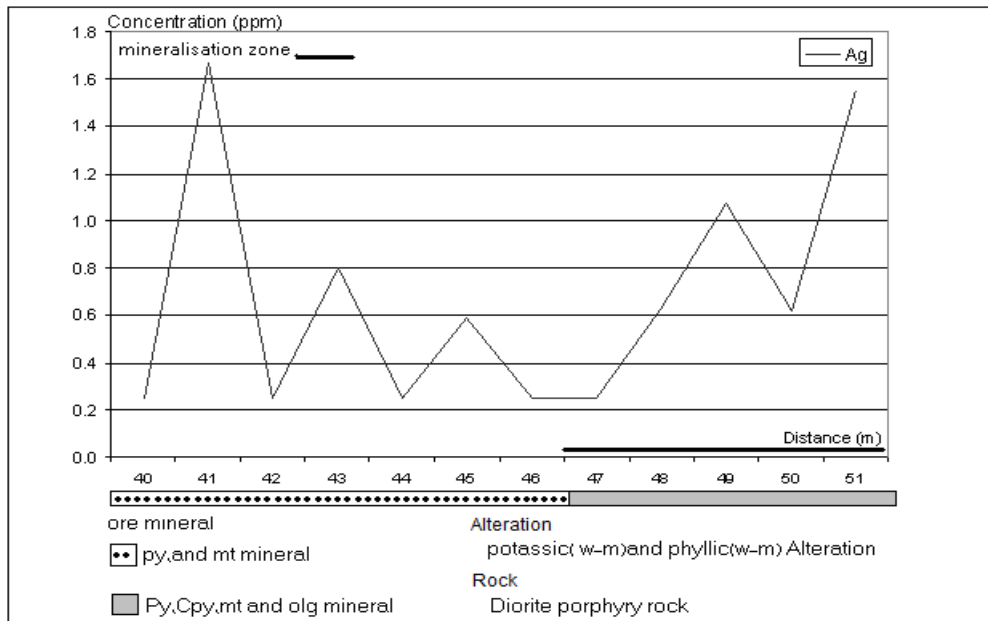
شکل (۲-۱۸) نمودار تغییرات Cu در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت S از ابتدای ورود به زون عبوری روند افزایشی داشته و با ورود به زون تمرکز این افزایش غلظت شدت بیشتری به خود می گیرد (شکل (۲-۱۹)).



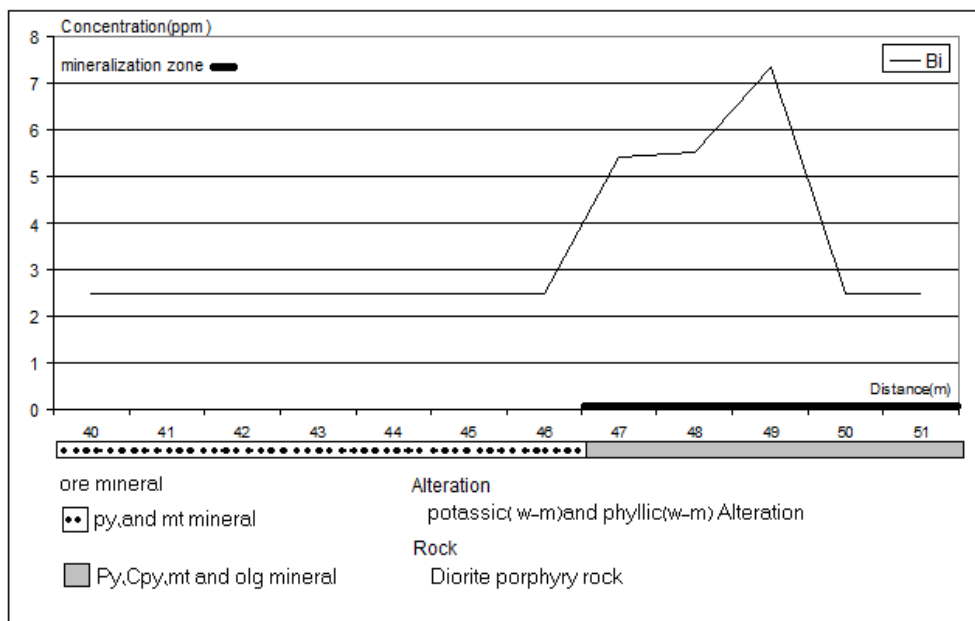
شکل (۲-۱۹) نمودار تغییرات S در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت نقره به طور کل در این پروفیل پایین است ولی در ابتدای زون عبوری روند کاهشی داشته که با ورود به زون تمرکز، افزایش غلظت را نشان می دهد (شکل (۲-۲۰)).



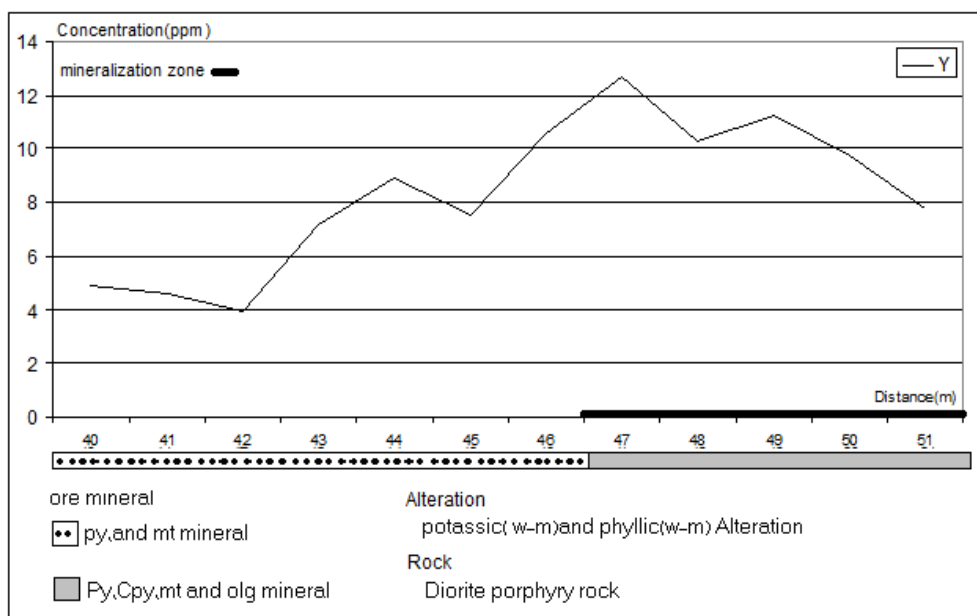
شکل (۲۰-۲) نمودار تغییرات Ag در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Bi قبل از زون تمرکز روند ثابتی دارد اما با ورود به این زون شاهد افزایش غلظت این عنصر می باشیم (شکل ۲۰-۲).  
 ((۲۱))



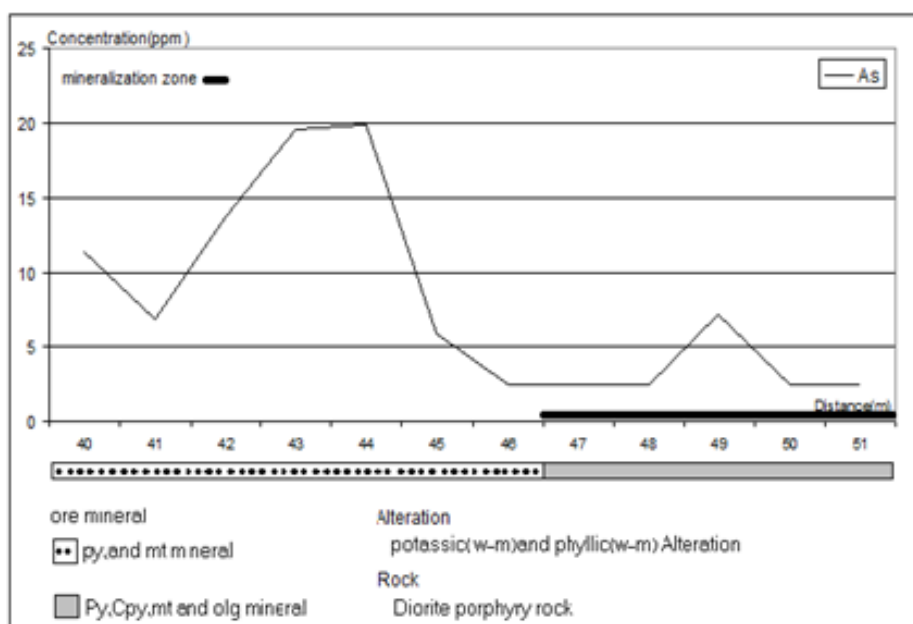
شکل (۲۱-۲) نمودار تغییرات Bi در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Y از ابتدای ورود به زون عبوری دارای روند کلی افزایش است و در زون تمرکز به حداکثر خود می رسد و سپس کاهش می یابد (شکل (۲۲-۲)).



شکل (۲-۲۲) نمودار تغییرات Y در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت As قبل از زون تمرکز افزایشی است و با وارد شدن به زون شروع به کاهش غلظت می کند (شکل (۲-۲۳))

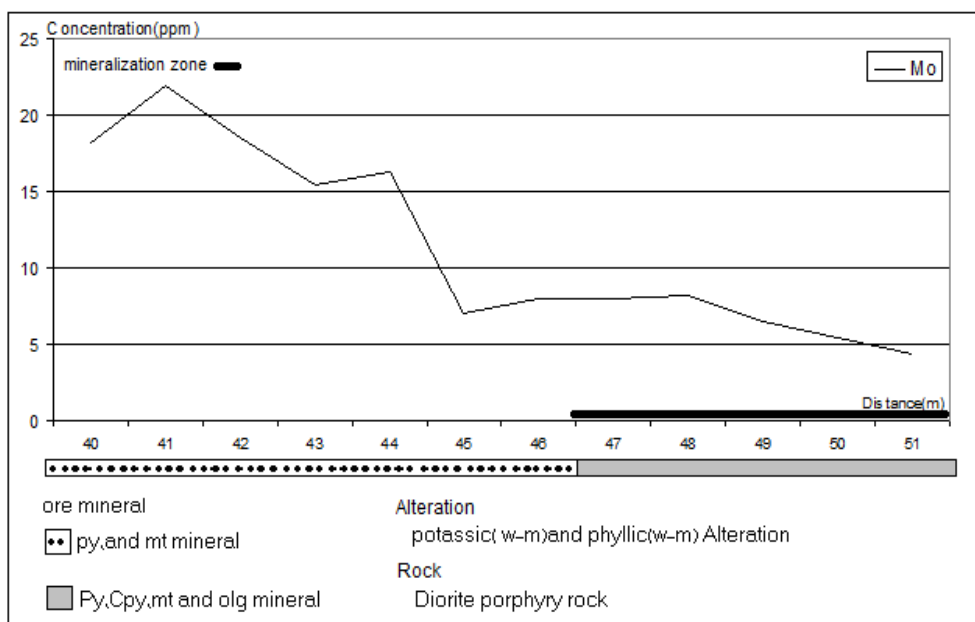


شکل (۲-۲۳) نمودار تغییرات As در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Mo قبل از زون تمرکز حداکثر بوده و در امتداد این پروفیل روند کاهش تدریجی دارد. به نظر می رسد که Mo در

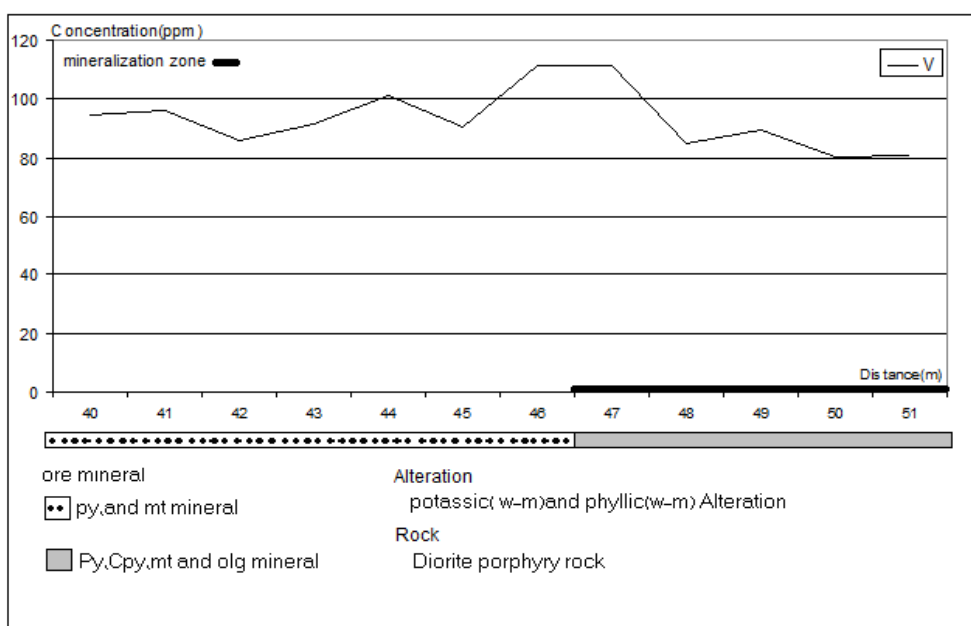
زون عبوری دچار تهی شدگی می گردد (شکل (۲-۲۴)).





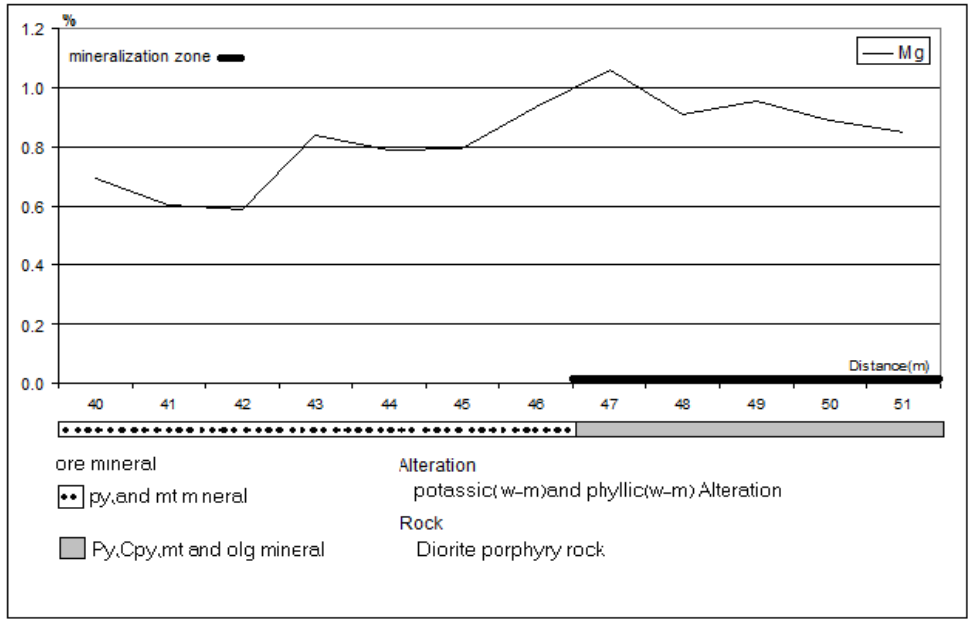
شکل (۲-۲۴) نمودار تغییرات Mo در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

V مرز ورودی به زون تمرکز در منطقه عبوری را با حداکثر شدت غلظت خود نشان می دهد که در دو طرف این مرز روند تغییرات آن کاهش می یابد (شکل (۲-۲۵)) ولی در کل تغییرات زیادی نشان نمی دهد.

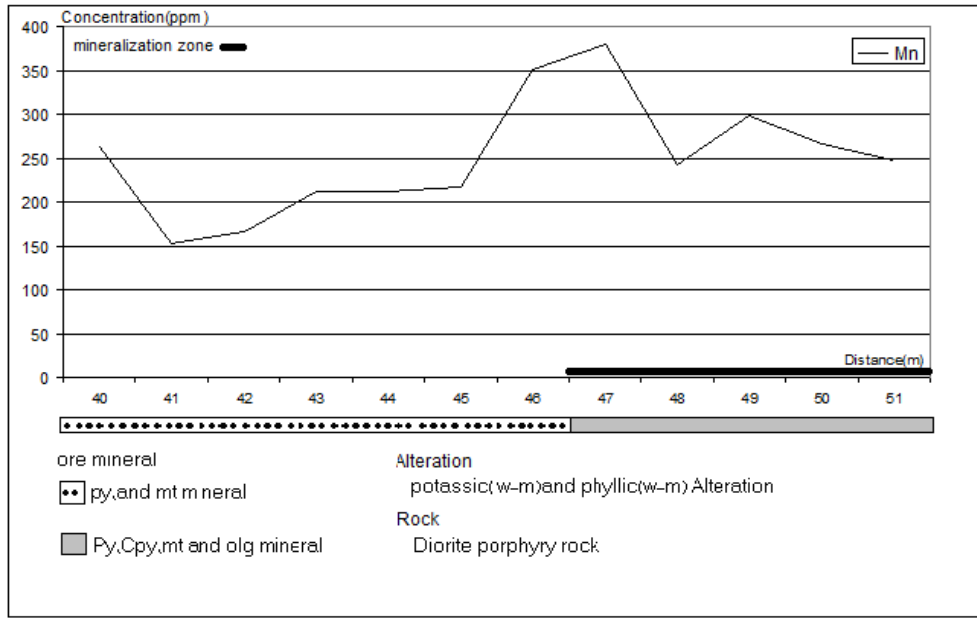


شکل (۲-۲۵) نمودار تغییرات V در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

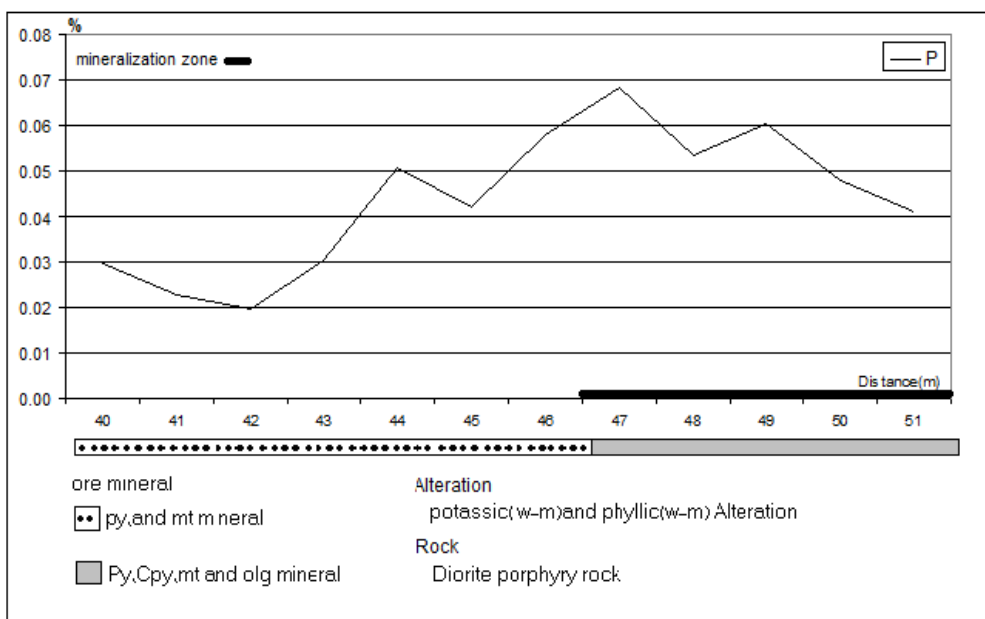
روند عمومی تغییرات عناصر Mn, Mg و P به گونه ای است که به تدریج به سمت زون تمرکز در منطقه عبوری افزایش یافته در ابتدای زون تمرکز به حداکثر مقدار غلظت خود می رسد (اشکال (۲-۲۶)، (۲-۲۷) و (۲-۲۸)).



شکل (۲-۲۶) نمودار تغییرات Mg در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

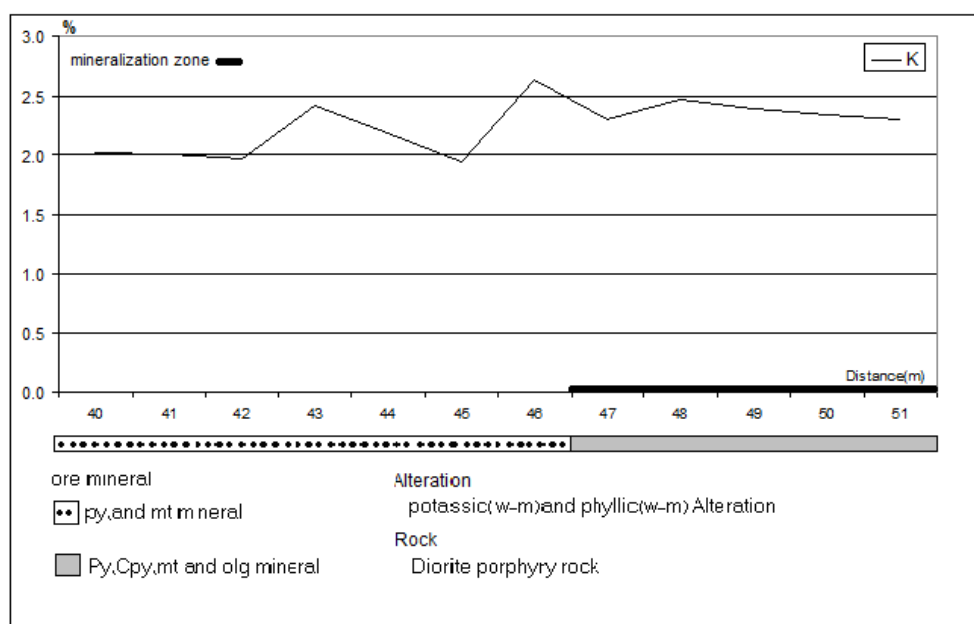


شکل (۲-۲۷) نمودار تغییرات Mn در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

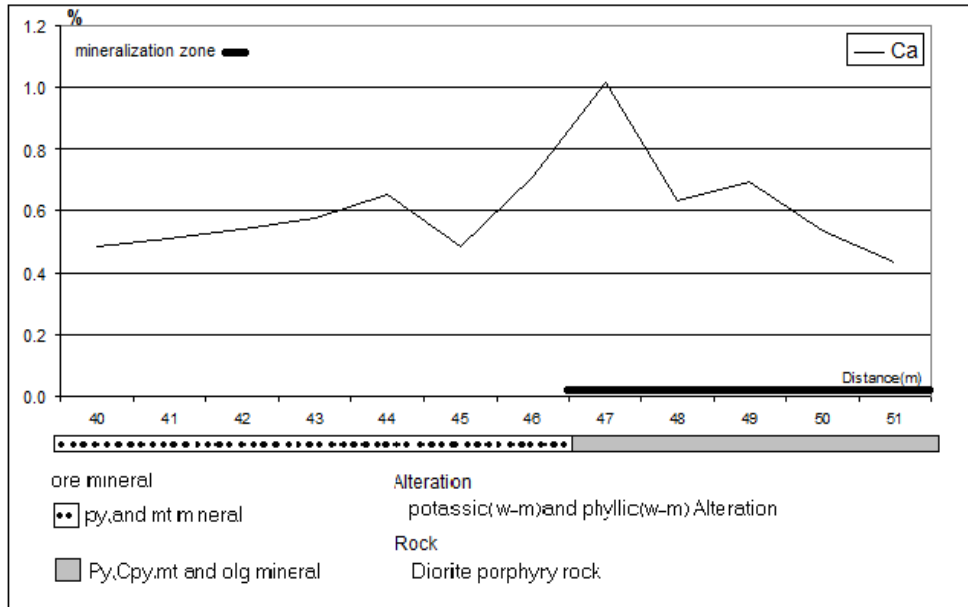


شکل (۲-۲۸) نمودار تغییرات P در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Ca, K به طور نسبی مقدار کمی در زون تمرکز افزایش نشان می دهد به طور کلی میزان غلظت پتاسیم در این پروفیل بالا ( $> 2\%$ ) و مقدار کلسیم پایین ( $< 1\%$ ) می باشد (اشکال (۲-۲۹) و (۲-۳۰)).

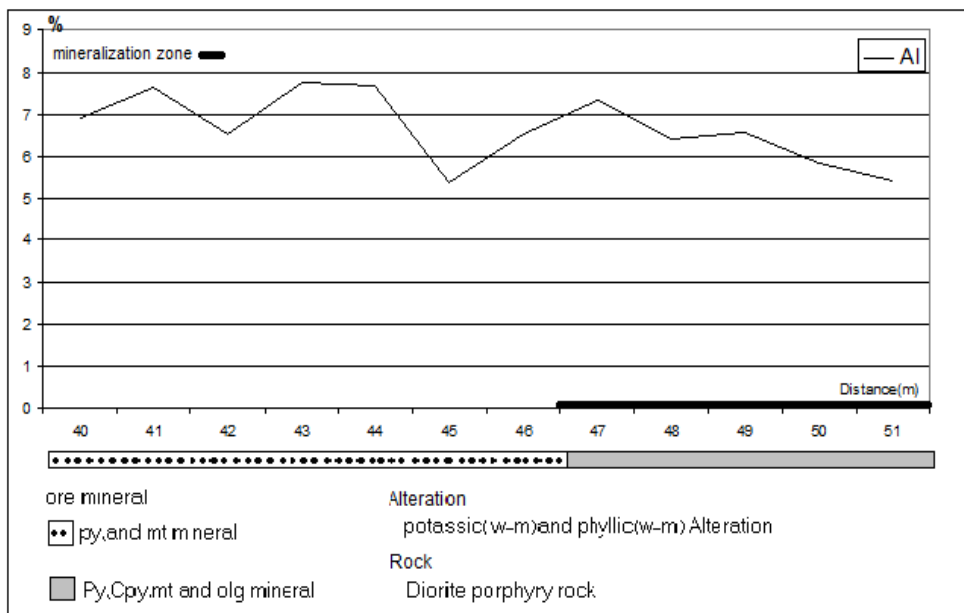


شکل (۲-۲۹) نمودار تغییرات K در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



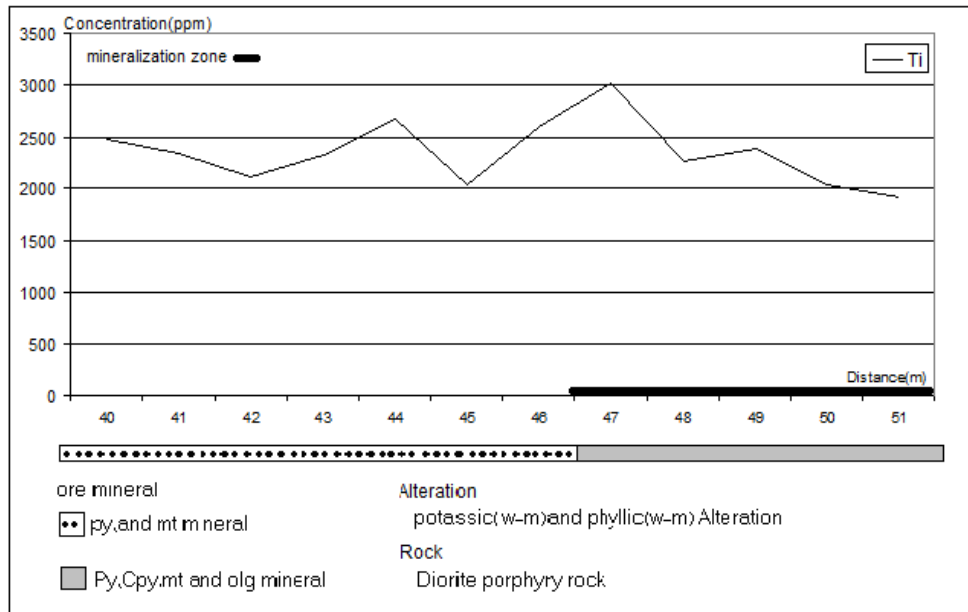
شکل (۲-۳۰) نمودار تغییرات Ca در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Al در قبل از ورود به زون تمرکز تقریباً روند ثابتی دارد و در زون مذکور روند کاهش نسبی را از خود نشان می دهد (شکل (۲-۳۱)).



شکل (۲-۳۱) نمودار تغییرات Al در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

مرز ورود به زون تمرکز در منطقه عبوری با حداکثر غلظت عنصر Ti مشخص می شود و بعد از آن در این زون روند کاهش تدریجی از خود نشان می دهد (شکل (۲-۳۲)).



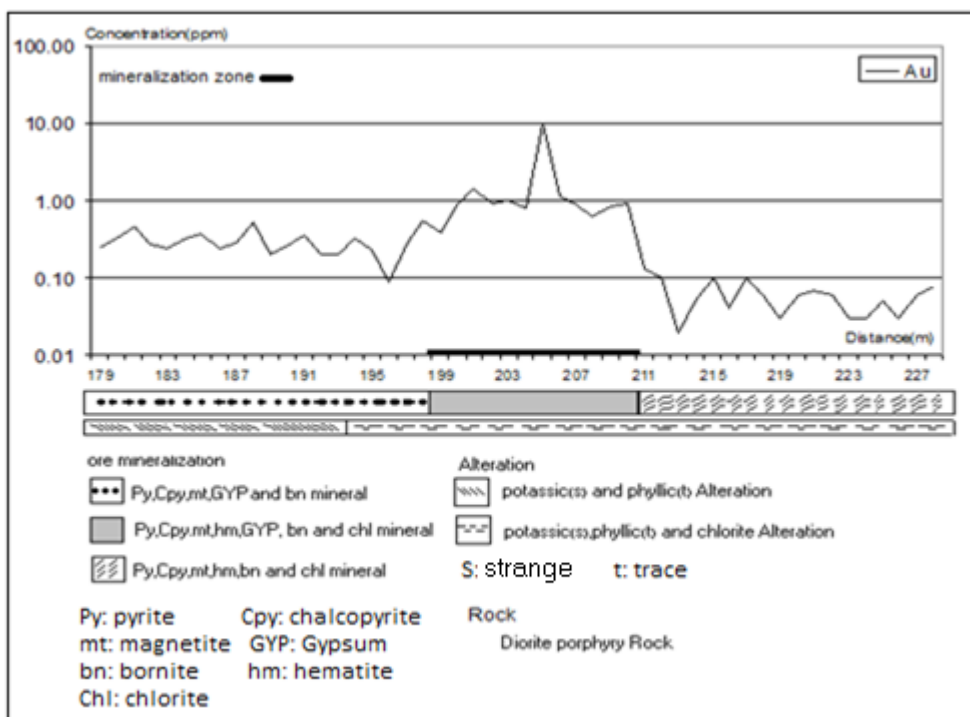
شکل (۲-۳۲) نمودار تغییرات Ti در زون عبوری از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

عکس العمل های ژئوشیمیایی سایر عناصر در امتداد این پروفیل در زون عبوری از گمانه DDH01 دالی جنوبی در ضمیمه آورده شده است.

#### ۲-۱-۱-۳-۲ زون هیپوژن:

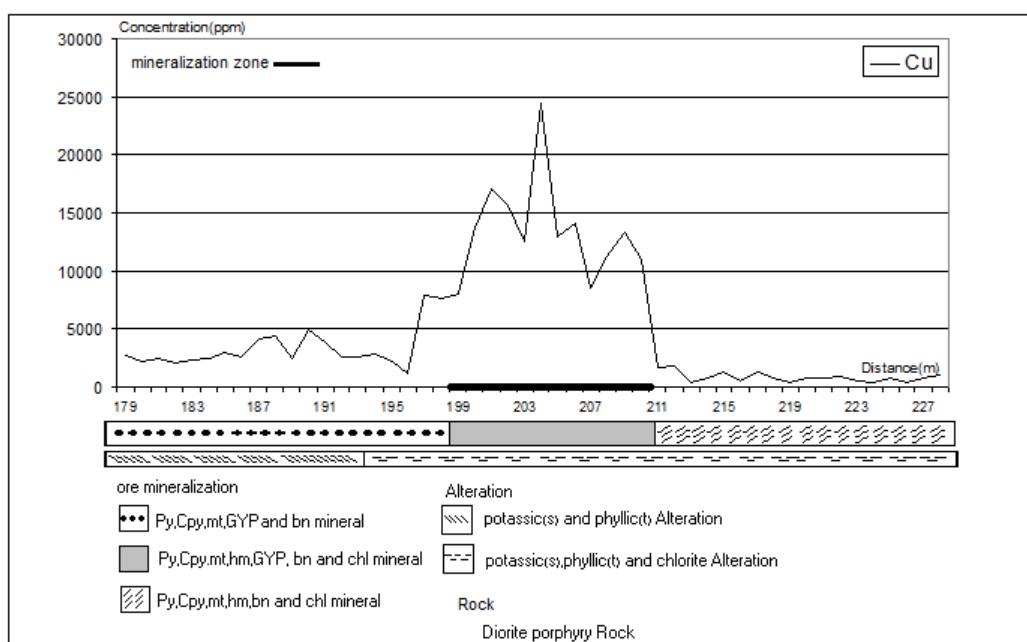
طول پروفیل زون هیپوژن ۱۷۸ متر (۲۲۸-۵۰) بوده و زون تمرکز یا کانی سازی (از ۱۷۹ تا ۲۲۸) می باشد. لیتولوژی آن دیوریت پورفیری بوده که آلتراسیون های موجود پتاسیک-فیلیک (۱۵ متر از ۱۷۹ تا ۱۹۴) و پتاسیک-فیلیک-کلریت (۳۴ متر از ۱۹۴ تا ۲۲۸) می باشند. کانی های مشترک در کل پروفیل شامل: پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، مگنتیت (mt) و برنیت (bn) بوده که در قبل از زون کانی سازی حاوی ژپیس (GYP) بوده و در زون کانی سازی، شامل هماتیت (hm)، ژپیس (GYP) و کلریت (Chl) بوده و بعد از زون کانی سازی کانی های، هماتیت (hm) و کلریت (Chl) و فاقد ژپیس (GYP) می باشند.

مقطعی به طول ۱۲ متر (از ۱۹۹ تا ۲۱۱) که در آن مقدار غلظت عنصر طلا بالا می باشد را به عنوان زون کانی سازی در نظر می گیریم شکل (۲-۳۳). قبل از زون کانی سازی غلظت طلا در حد ۰/۵ppm ثابت می باشد. در زون کانی سازی بیشترین غلظت طلا را شاهد هستیم که تا ۱۰ گرم بر تن در یک نمونه هم رسیده است. در خارج از این زون، غلظت طلا کاهش شدیدی یافته و حتی مقدار آن کمتر از غلظت، قبل از زون می رسد.



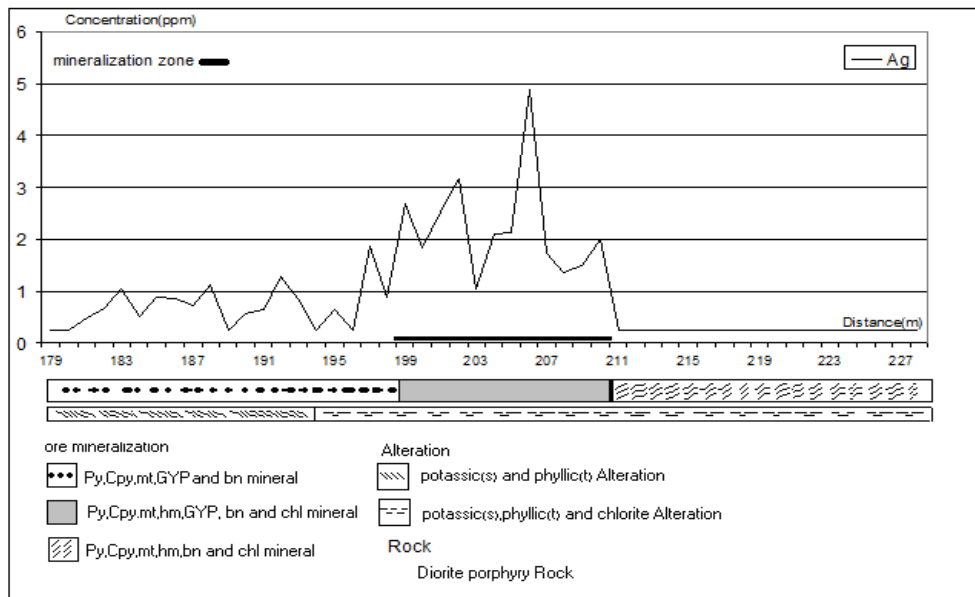
شکل (۲-۳۳) نمودار تغییرات Au در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

در ابتدای پروفیل واقع در زون هیپوژن، غلظت Cu تقریباً ثابت است. در زون کانی سازی، حداکثر تمرکز مس را شاهد هستیم (شکل (۲-۳۴)). در پایان زون کانی سازی غلظت مس به شدت کاهش یافته و حتی مقدار آن کمتر از غلظت، قبل از این زون می رسد. رفتار عناصر دیگر را در این زون می توان مانند دو زون قبل به سه دسته تقسیم کرد. در ادامه عناصری که تغییرات زیادی نسبت به این زون دارند را مورد بررسی قرار داده ایم.



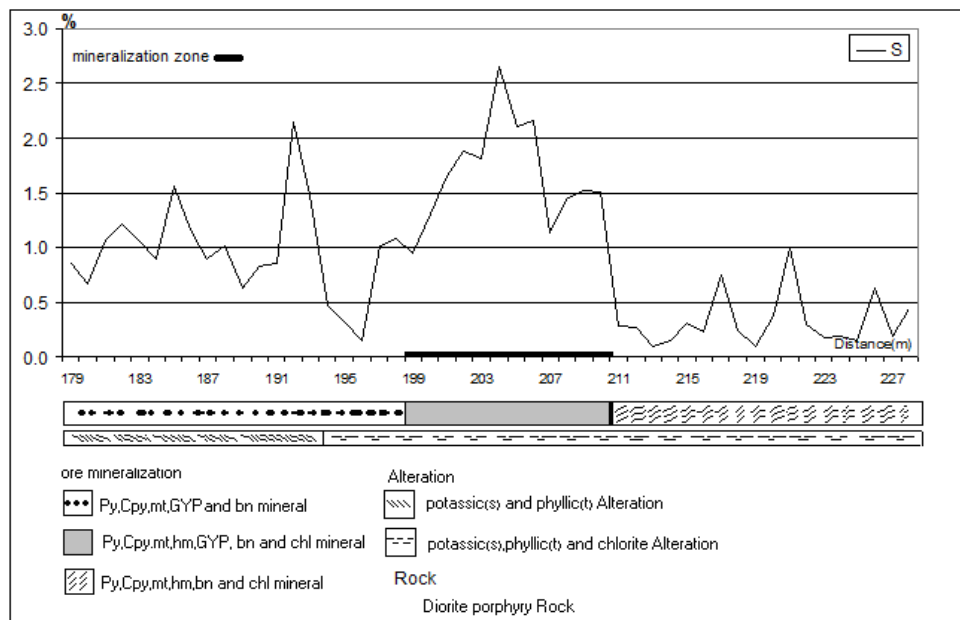
شکل (۲-۳۴) نمودار تغییرات Cu در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

روند عمومی تغییرات غلظت Ag در امتداد این پروفیل بسیار شبیه به طلا و مس می باشد (شکل ۲-۳۵). در بعد از زون کانی سازی شدت غلظت Ag کمتر از قبل از زون کانی سازی می باشد و بسیار ناچیز است.



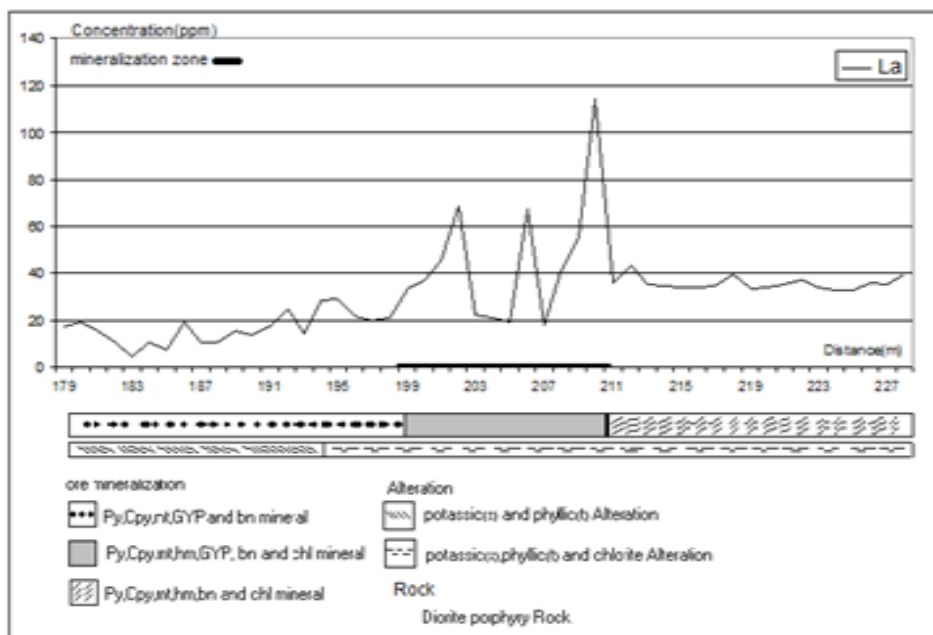
شکل (۲-۳۵) نمودار تغییرات Ag در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

عکس العمل S نیز مشابه سه عنصر قبلی (Au, Cu, Ag) میباشد و عکس العمل های آن در بعد و قبل از زون کانی سازی بسیار شبیه Ag ولی با شدت غلظت بالاتر می باشد (شکل ۲-۳۶).

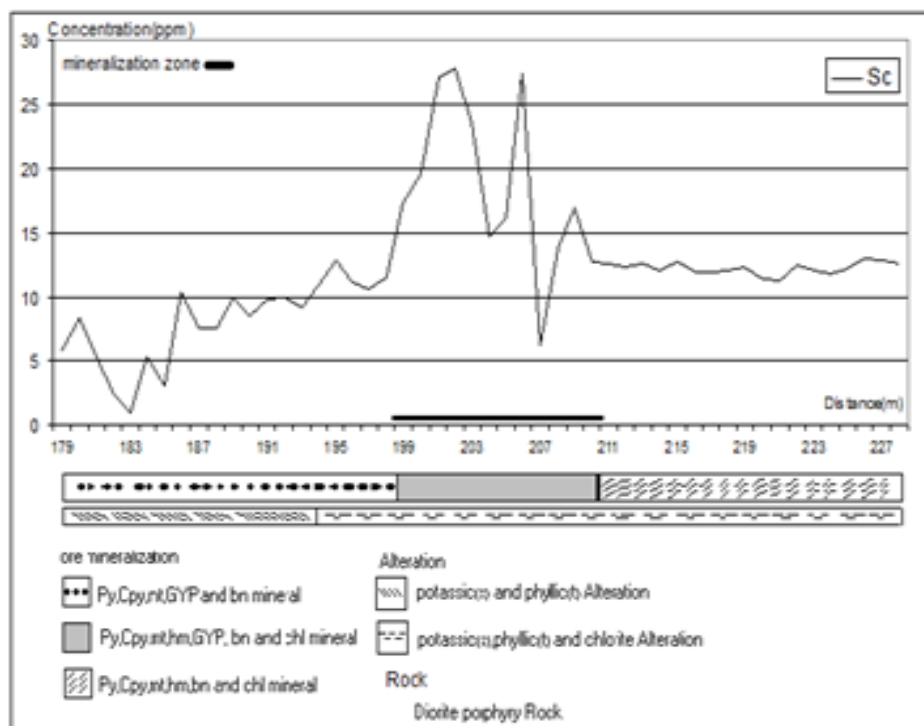


شکل (۲-۳۶) نمودار تغییرات S در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Zn, Sc, La در مجموع روند افزایشی داشته و در زون کانی سازی به بیشترین مقدار خود می رسند و بعد از زون کاهش می یابد. (اشکال (۲-۳۷) و (۲-۳۸) و (۲-۳۹)).

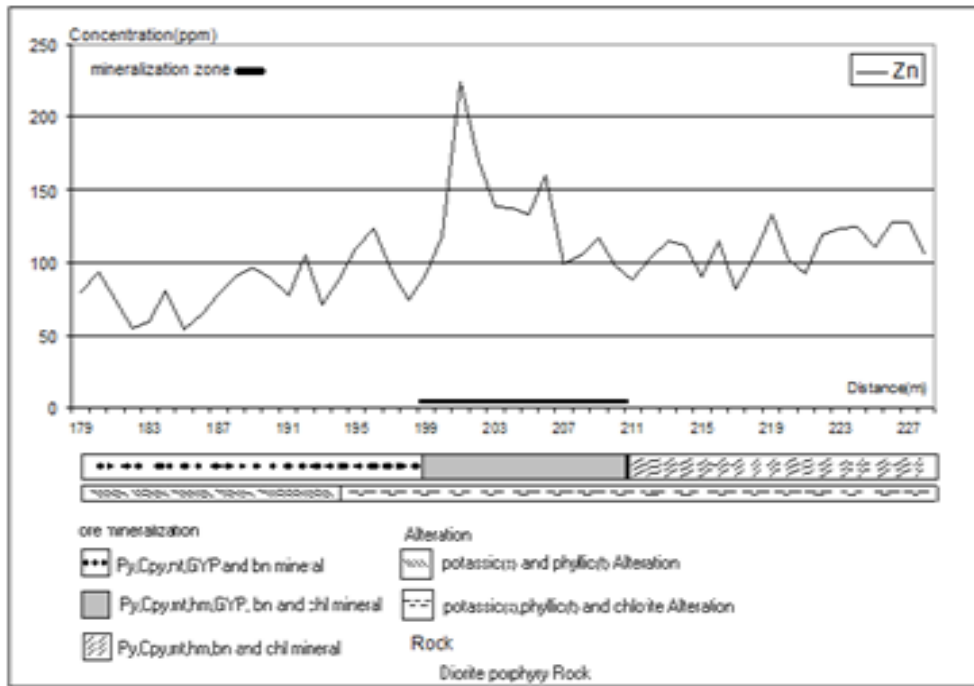


شکل (۲-۳۷) نمودار تغییرات La در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



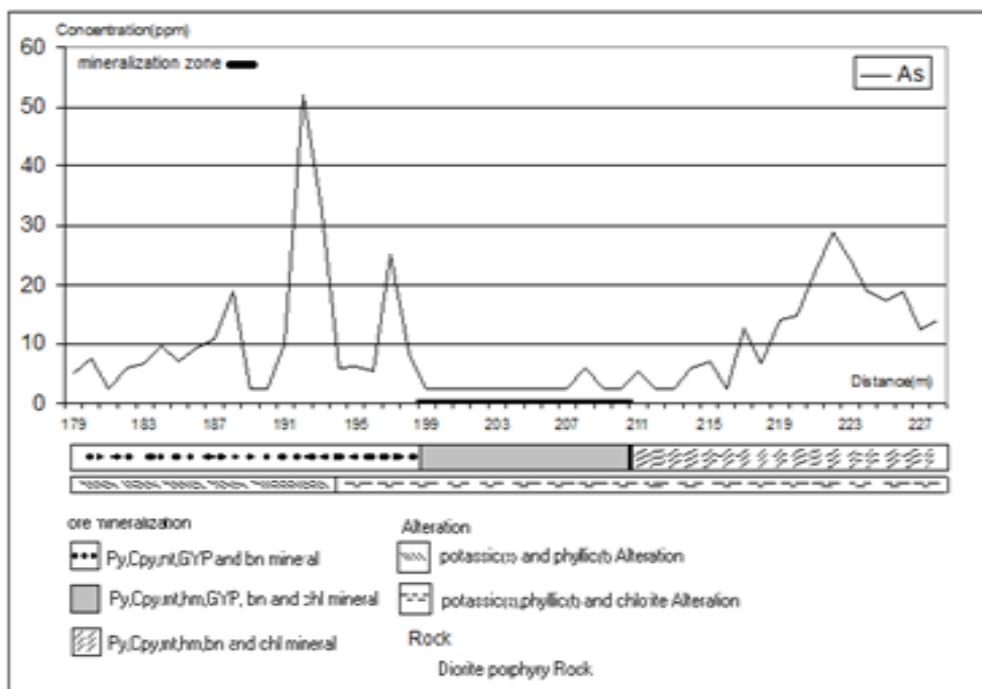
شکل (۲-۳۸) نمودار تغییرات Sc در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



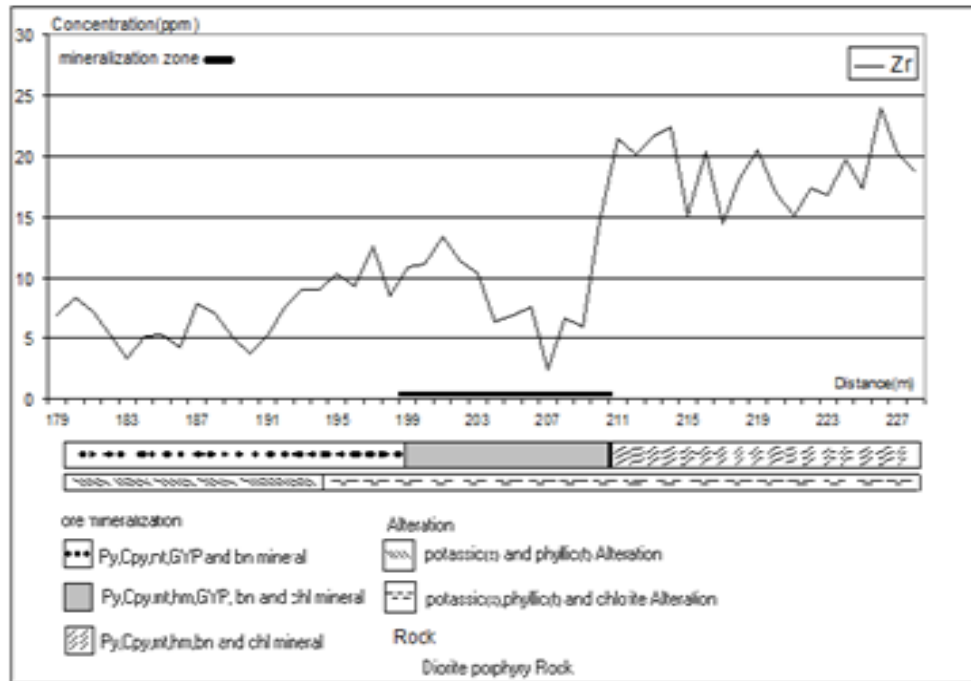


شکل (۲-۳۹) نمودار تغییرات Zn در زون هیپوزن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

غلظت Zr,As قبل و بعد از زون تمرکز طلا روند افزایشی دارند و در داخل این زون غلظت کاهش می یابد(شکال (۲-۴۰ و ۴۱)

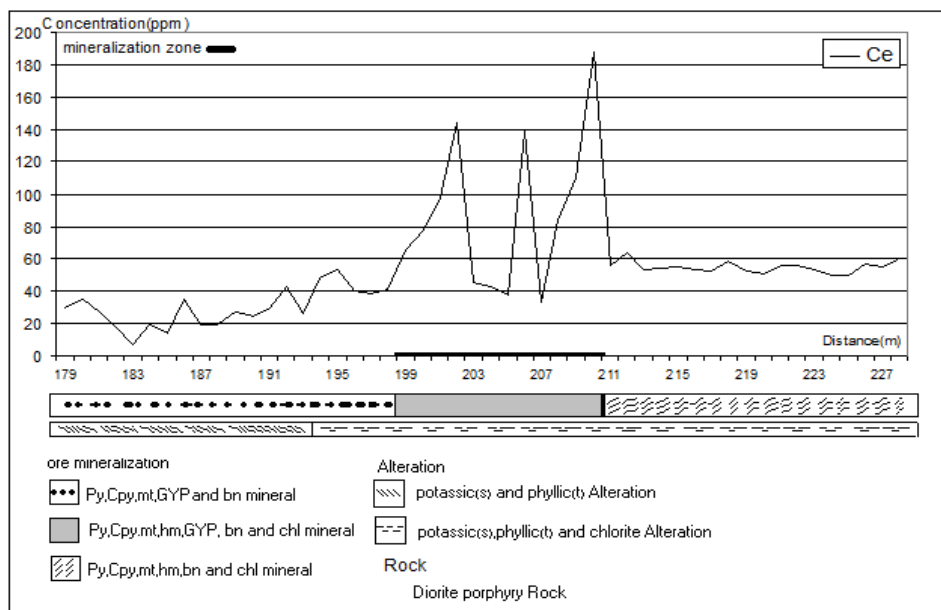


شکل (۲-۴۰) نمودار تغییرات As در زون هیپوزن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

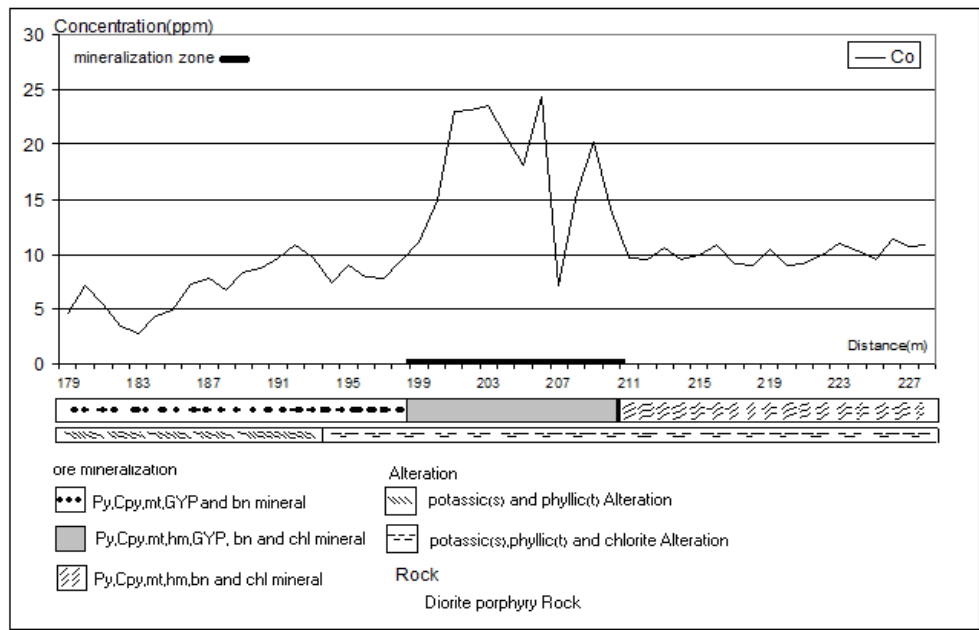


شکل (۲-۴۱) نمودار تغییرات Zr در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

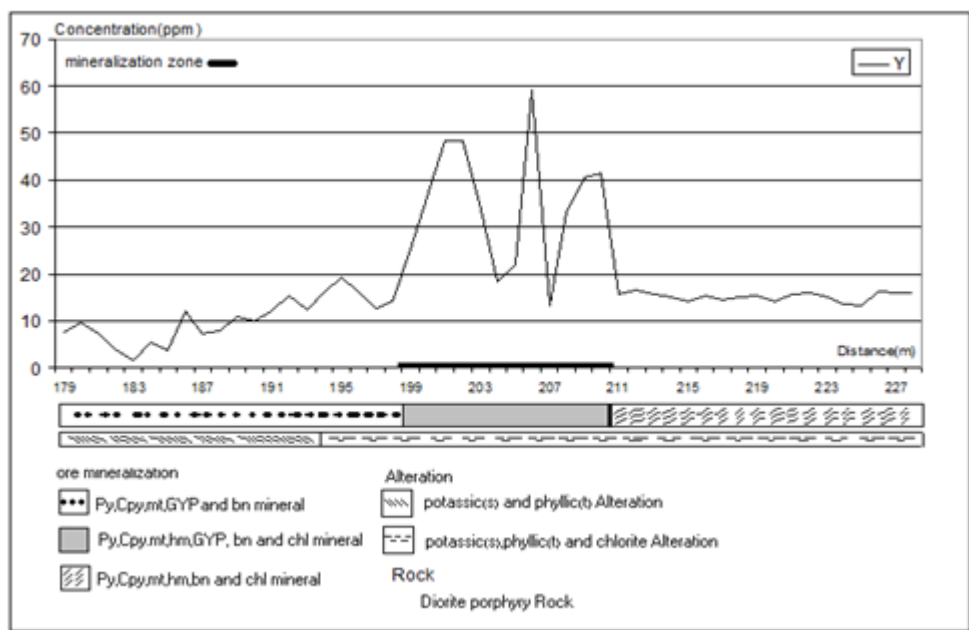
پراکندگی ژئوشیمیایی غلظت عناصر Ce و Co و Y با شدیدترین عکس العمل ها در زون کانی سازی (افزایش غلظت) همراه می باشد (اشکال (۲-۴۲ و ۲-۴۳ و ۲-۴۴)). ولی رفتار این عناصر در قبل و بعد از زون کانی سازی عکس عناصر S,Au,Cu,Ag می باشد. به عبارت دیگر در قبل از این زون با پایین ترین غلظت ها مواجه هستیم ولی در بعد از زون کانی سازی شدت غلظت آنها به طور نسبی بالاتر می رود.



شکل (۲-۴۲) نمودار تغییرات Ce در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

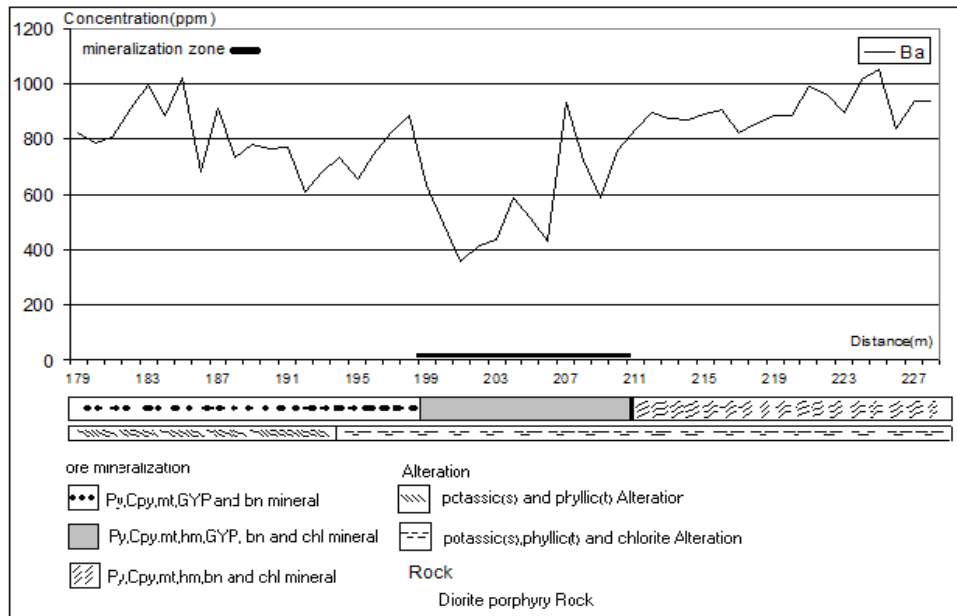


شکل(۲-۴۳) نمودار تغییرات Co در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



شکل(۲-۴۴) نمودار تغییرات Y در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

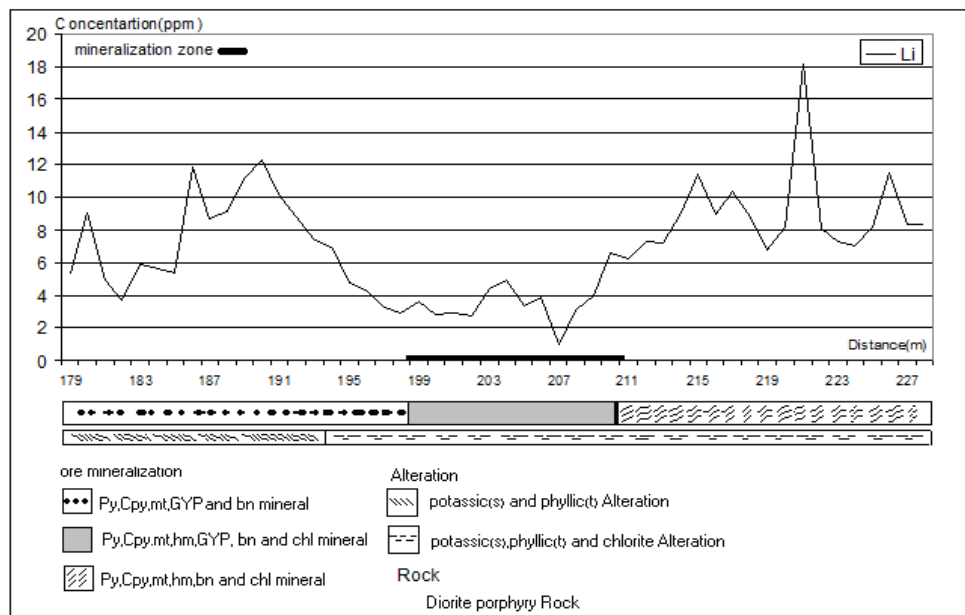
غلظت Ba با افت زیاد در محدوده کانی سازی و افزایش غلظت در قبل و بعد از زون تمرکز مواجه می باشد (شکل(۲-۴۵)).



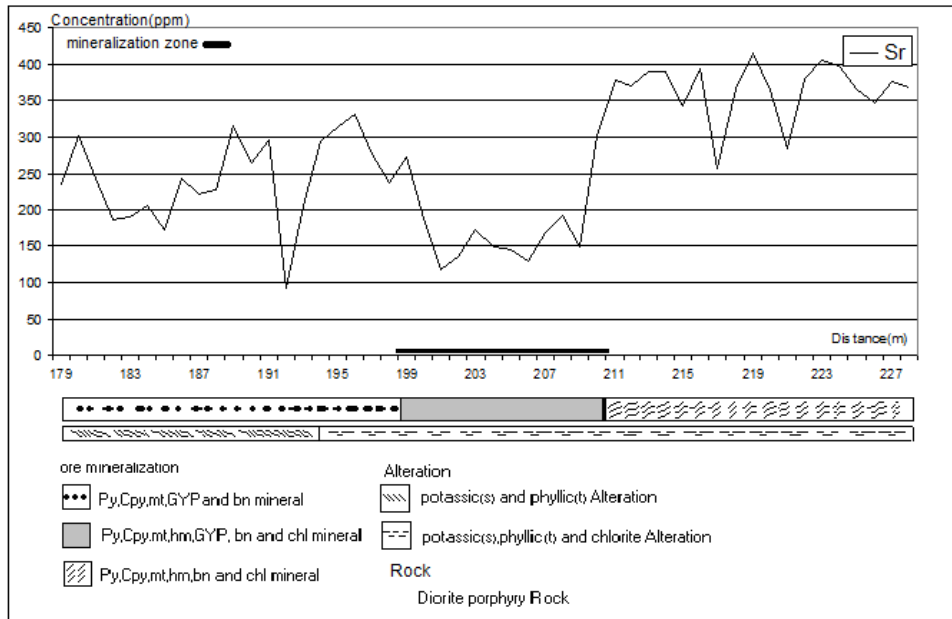
شکل (۲-۴۵) نمودار تغییرات Ba در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

عکس العمل عناصر Sr, Li در زون کانی سازی با کمترین شدت غلظت مواجه بوده و در قبل از این زون شدت غلظت نسبتاً

کمتر از بعد از زون کانی سازی می باشد. (اشکال (۲-۴۶) و (۲-۴۷)).

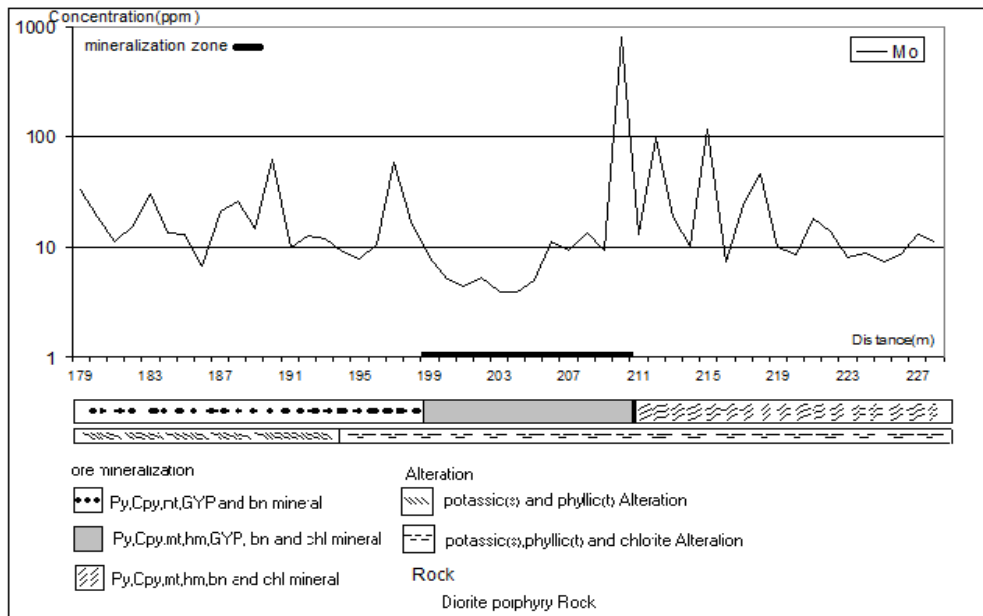


شکل (۲-۴۶) نمودار تغییرات Li در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



شکل (۲-۴۷) نمودار تغییرات Sr در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

شدت غلظت Mo در زون کانی سازی در سطح پایین تری نسبت به قبل و بعد از زون کانی سازی قرار دارد (شکل (۲-۴۸)).

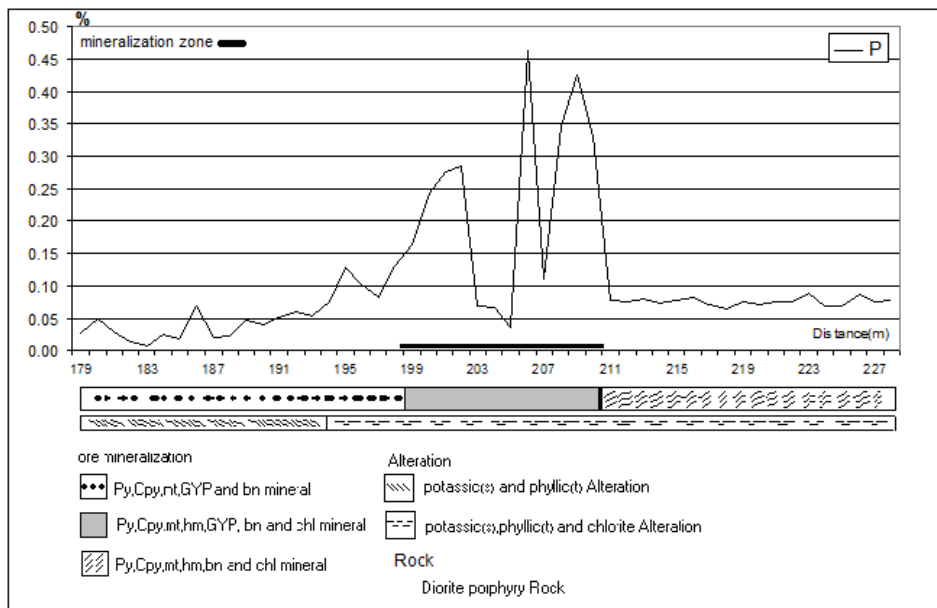


شکل (۲-۴۸) نمودار تغییرات Mo در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

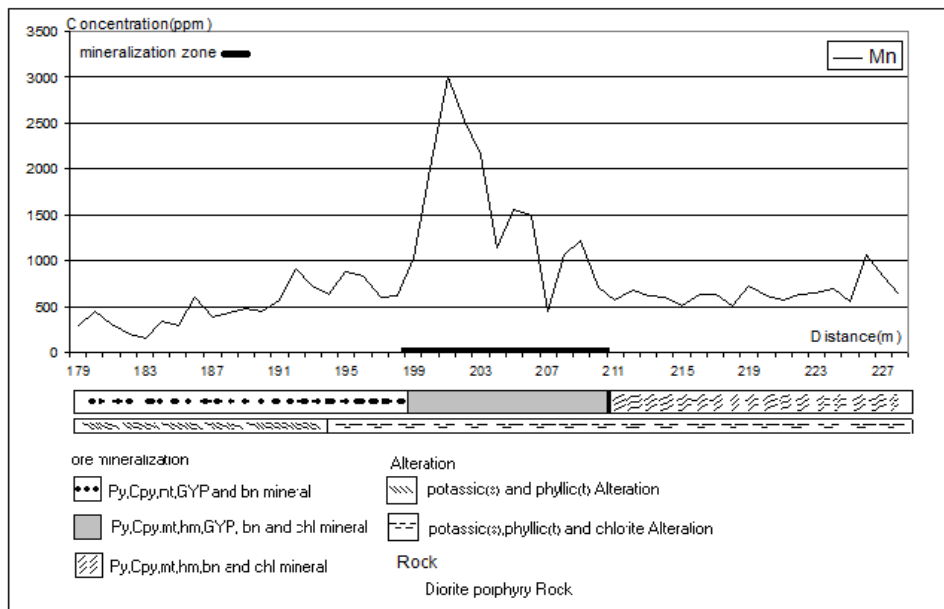
غلظت Ca,Fe,Mn,P قبل از زون کانی سازی روند افزایشی از خود نشان داده و بیشترین تمرکز غلظت را در زون مذکور از

خود نشان می دهد و بعد از زون هم با روند ثابت ولی در سطحی کمی بالاتر از قبل از زون کانی سازی قرار می گیرد)

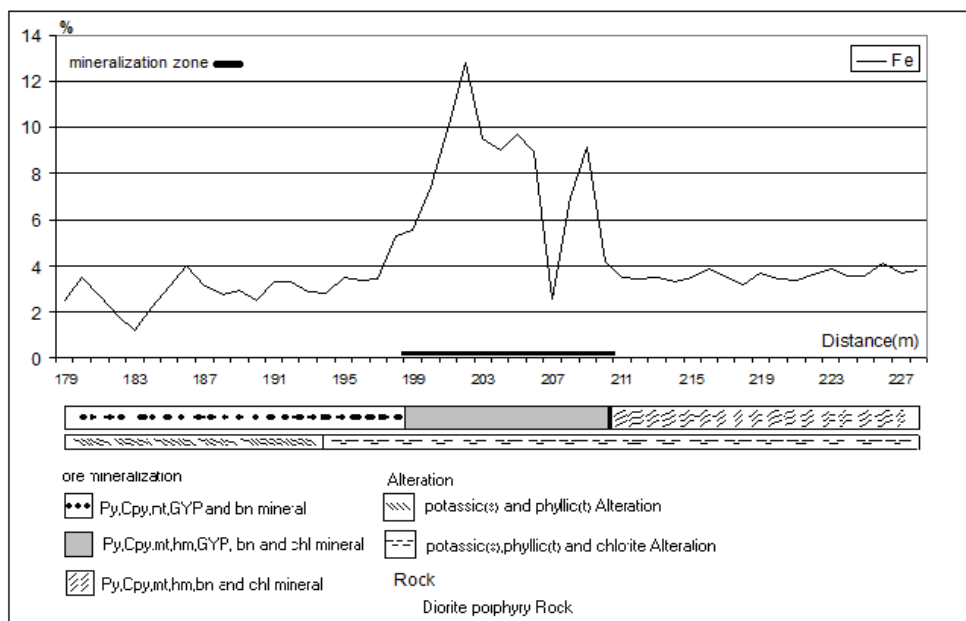
اشکال (۲-۴۹) و (۲-۵۰) و (۲-۵۱) و (۲-۵۲).



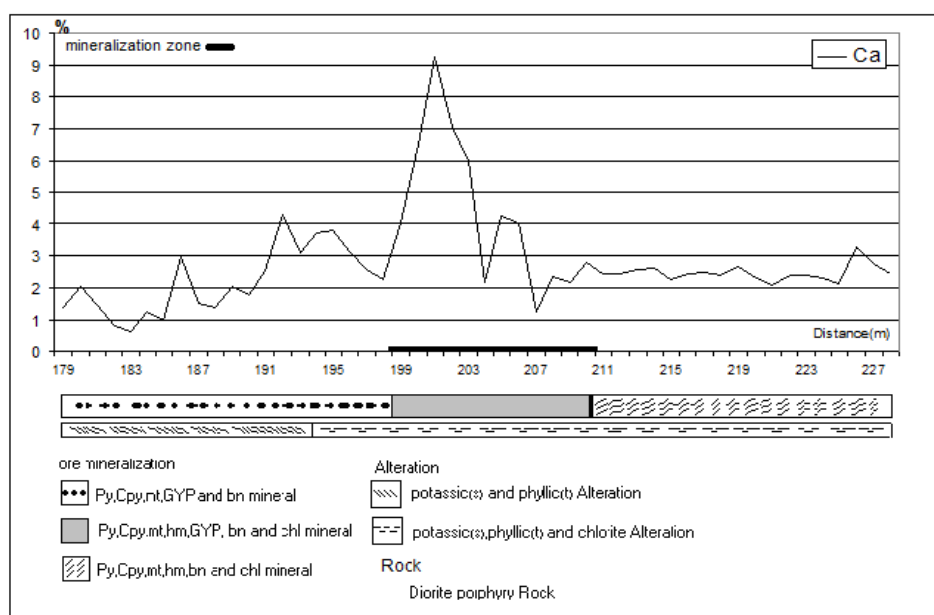
شکل (۲-۴۹) نمودار تغییرات P در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



شکل (۲-۵۰) نمودار تغییرات Mn در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

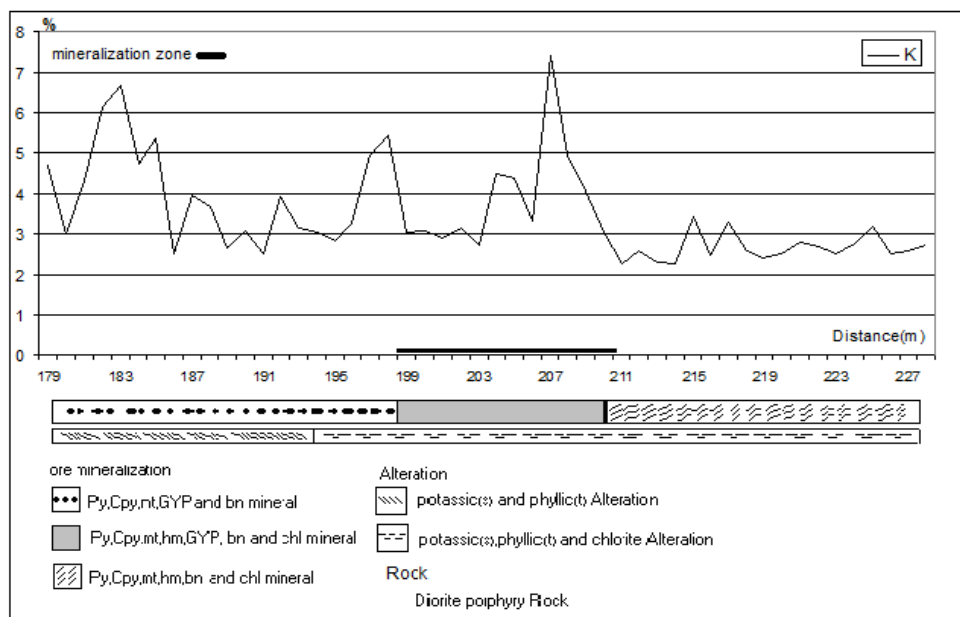


شکل (۲-۵۱) نمودار تغییرات Fe در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



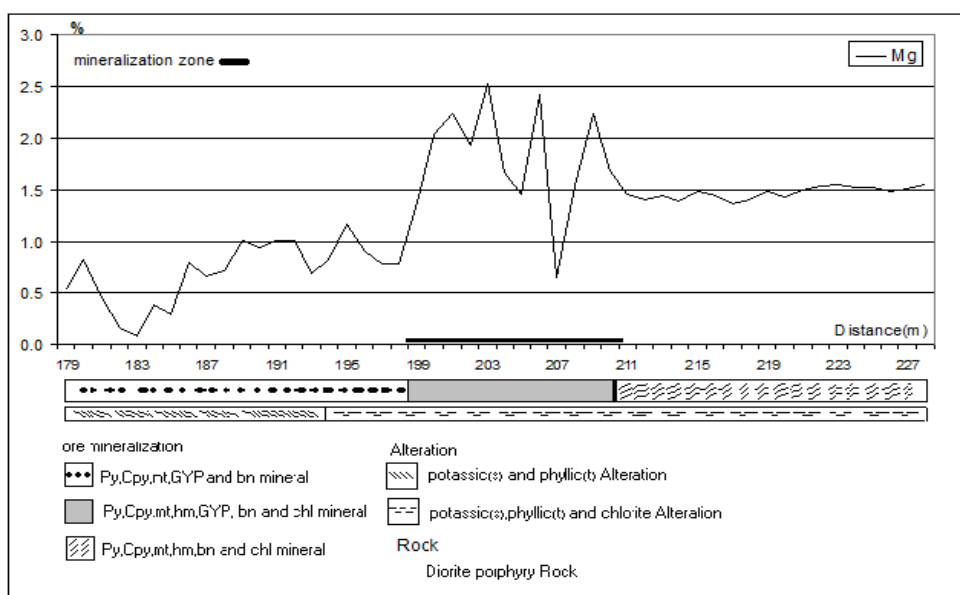
شکل (۲-۵۲) نمودار تغییرات Ca در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

نسبتاً سطح غلظت K بالاست. در داخل زون کانی سازی تا حدودی شاهد افزایش غلظت آن هستیم (شکل ۲-۵۳). در قبل از زون کانی سازی نیز شاهد افزایش K می باشیم ولی شاهد مناسبی در شناسایی مناطق آنومال طلا و مس نمی تواند باشد.



شکل (۲-۵۳) نمودار تغییرات K در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

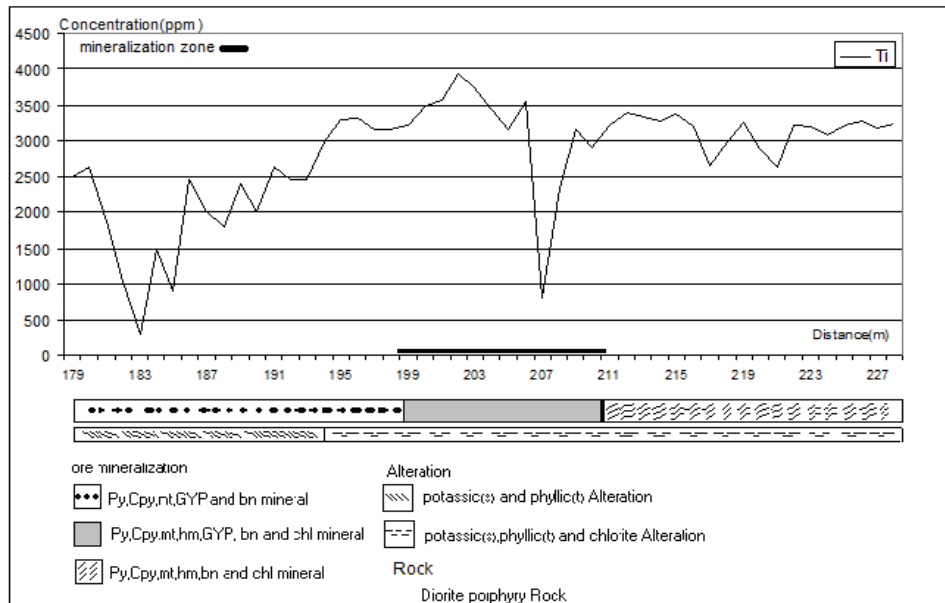
غلظت Mg در قبل از زون کانی سازی روند افزایش را نشان می دهد (شکل (۲-۵۴)). زون کانی سازی دارای حداکثر غلظت می باشد. در بعد از زون کانی سازی سطح غلظت Mg بالاتر از قبل از زون کانی سازی است که این امر بر اساس فراوانی کلریت قابل توجیه می باشد.



شکل (۲-۵۴) نمودار تغییرات Mg در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

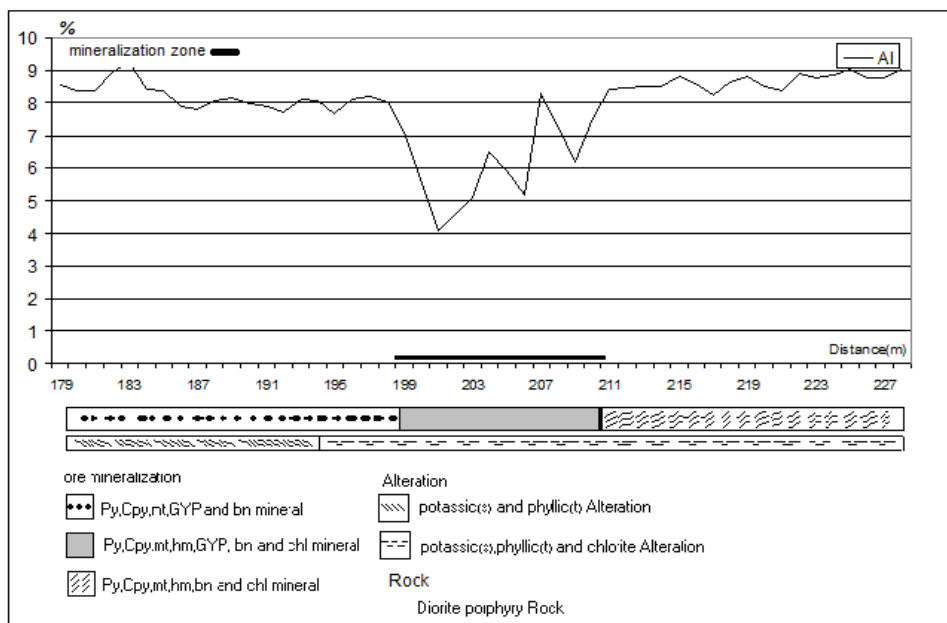
غلظت Ti به طور نسبی در زون دگرسانی پتاسیک- فلیک- کلریت از سطح بالاتری برخوردار است و در قبل از این زون روند افزایش تدریجی تا رسیدن به این سطح را نشان می دهد (شکل (۲-۵۵)).



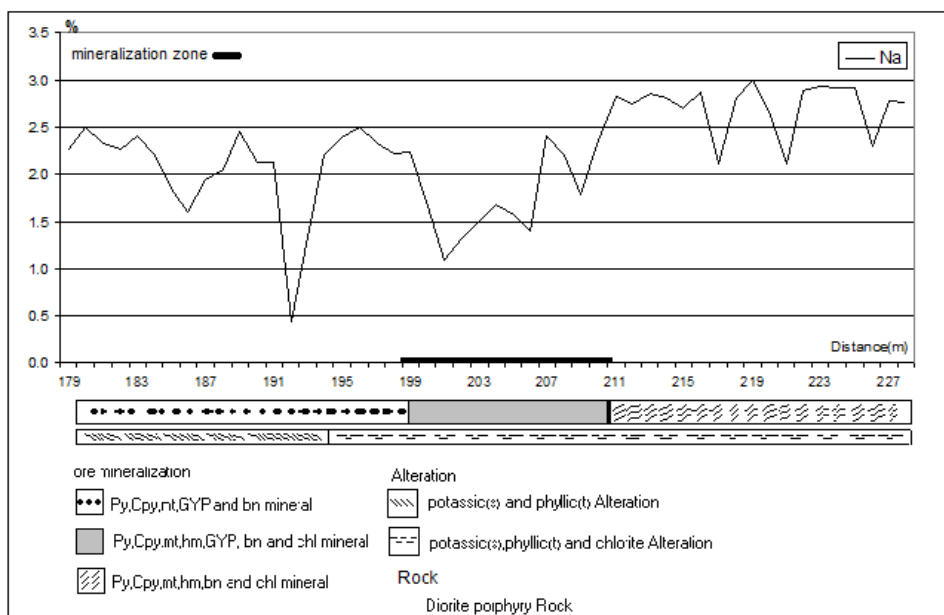


شکل (۲-۵۵) نمودار تغییرات Ti در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

روند عمومی تغییرات غلظت عناصر Na,Al در زون کانی سازی پایین تر از مناطق مجاور می باشد. (اشکال (۲-۵۶) و (۲-۵۷)). در قبل و بعد از زون کانی سازی به طور نسبی سطح غلظت این دو عنصر تقریباً ثابت و بالاتر است.



شکل (۲-۵۶) نمودار تغییرات Al در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)



شکل (۲-۵۷) نمودار تغییرات Na در زون هیپوژن از گمانه DDH01 (دالی جنوبی)

هاله ها و پراکندگی ژئوشیمیایی سایر عناصر در امتداد این پروفیل از زون هیپوژن گمانه DDH01 دالی جنوبی در ضمیمه آورده شده است.

چنانچه مقادیر متوسط عیار طلا و مس را در زون های سه گانه گمانه DDH01 بررسی نماییم مطابق جدول زیر می باشد.

جدول (۲-۳) متوسط عیار طلا و مس در زون های گمانه DDH01 دالی جنوبی

عنوان	Au (ppm)	Cu (ppm)
اکسیده	1.18	1713
عبوری	1.17	5482
هیپوژن (در زون کانی سازی)	1.56	12636

چنانچه در زون های اکسیده، عبوری و هیپوژن عکس العمل های عناصر را بطور خلاصه بخواهیم کلاسه بندی نماییم می توانیم آنها را مطابق جدول (۲-۴) خلاصه نماییم.

جدول (۲-۴) کلاسه بندی عکس العمل های عناصر در زون های سه گانه گمانه DDH01 دالی جنوبی

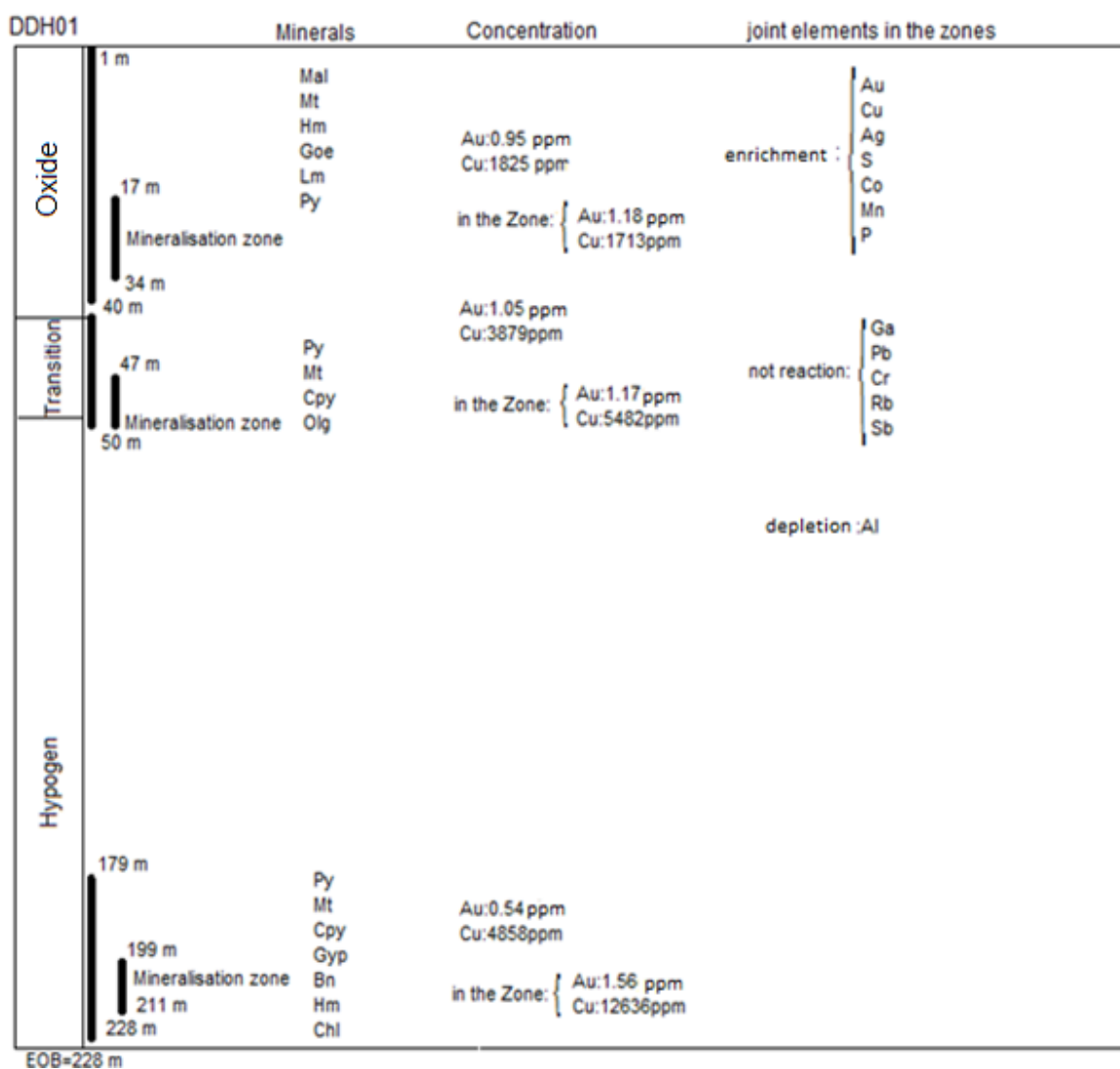
عنوان	اکسیده	عبوری	هیپوژن
غنی شدگی	<b>Au,Ag,Cu,Co ,Mn,K ,Fe,S,P</b>	<b>Au,Cu,Ag,Co,S.Mg,Bi ,Mn,Y,Ni, P,k,Ca</b>	<b>Au,Cu,Fe,Ca,Ag, ,Mg ,Zn,S, Ce,Co,K ,Mn Ni,P,Sc,Y, La, Th</b>
فاقد عکس العمل	<b>As,Zr,Sb,Ga,Pb,V,Li Mo,Zn,Ba,Ca,Cr,Rb Se,</b>	<b>Ga,Pb,Rb Fe , Cr, Li,Na,Ce La Ba,Sc, Sr, Th,Zn.Sb,V,Zr,Ti</b>	<b>Ga ,Cr,Rb,Sb,Nb,V, Pb, Ti</b>
تهی شدگی	<b>Ce,Y,La,Sr , Al,Sc,Ti ,Ni ,Mg ,Na</b>	<b>Mo,Al , As</b>	<b>Zr,Li,Sr,Al,Ba,As ,Mo,Na</b>

عناصر دارای عکس العمل مشترک در زون های سه گانه در گمانه DDH01 دالی جنوبی مطابق جدول (۲-۵) می باشند.

جدول (۲-۵) عناصر دارای عکس العمل ژئوشیمیایی مشترک در زون های سه گانه گمانه DDH01 دالی جنوبی

عنوان	عناصر مشترک در سه زون
غنی شدگی	<b>Au,Cu,Ag,S,Co,Mn,P,K</b>
فاقد عکس العمل	<b>Ga,Pb,Cr,Rb,Sb</b>
تهی شدگی	<b>Al</b>

مطالب مذکور را می توان مطابق شکل (۲-۵۸) برای گمانه DDH01 خلاصه نمود. در این شکل عناصری که در هر سه زون رفتار مشابهی داشته اند به سه دسته غنی شده، فاقد عکس العمل و تهی شده تقسیم بندی شده اند.



شکل (۲-۵۸) نمای کلی از عکس العمل های کانی شناسی، تغییر غلظت Au,Cu و عکس العمل های ژئوشیمیایی عناصر در گمانه

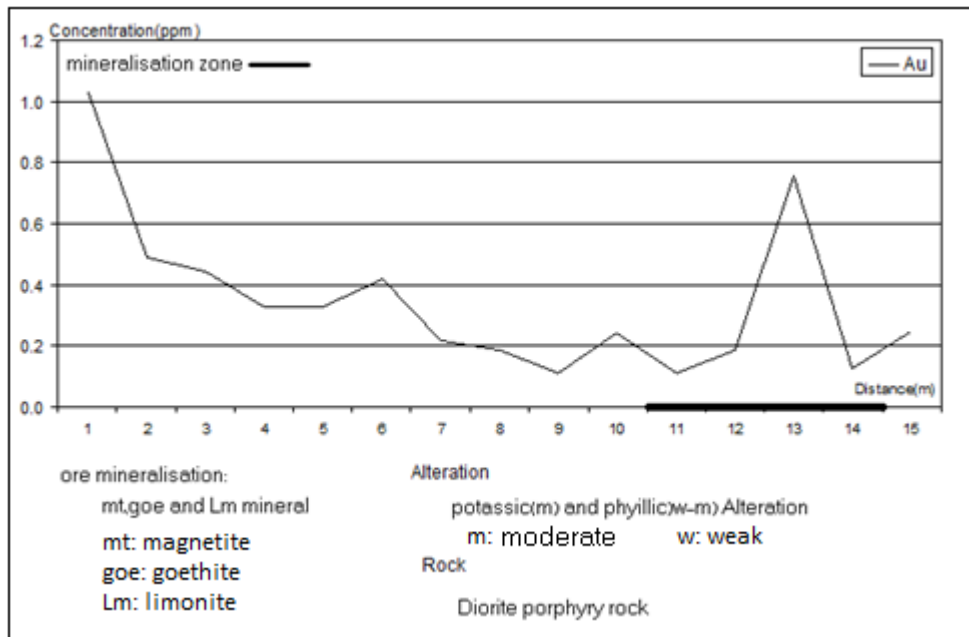
DDH01 (دالی جنوبی)

۲-۱-۲-۲ گمانه DDH02 (۲۴۲متر):

۱-۲-۱-۲-۲ زون اکسیده (Oxide):

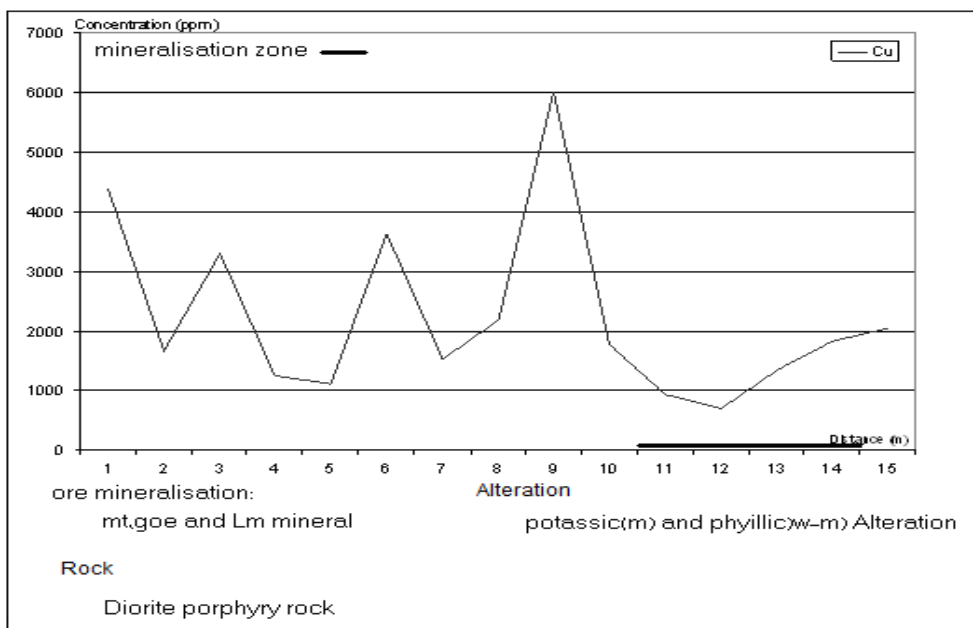
پروفیل زون اکسیده دارای ۱۴ متر (۱-۱۴) طول می باشد که لیتولوژی سنگ های این مقطع شامل، دیوریت پورفیری بوده و آلتراسیون های موجود پتاسیک و فلیک می باشند. کانی های موجود در پروفیل شامل: مگنتیت (mt)، گوتیت (goe) و لیمونیت (Lm) می باشند. هاله های پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر در این مقطع در اشکال (۲-۵۹ تا ۲-۷۶) آورده شده است.

قسمتی از این پروفیل که اثرات شستشوی شیمیایی بر روی آن تاثیر نموده در ۱۰ متری ابتدای پروفیل قرار می گیرد که در طی آن شاهد تهنی شدگی نسبی غلظت طلا از حدود ۱ ppm تا زیر ۰/۲ppm می باشیم. در ادامه شاهد تجمع یا تمرکز نسبی طلا در بخشی از این پروفیل هستیم که بین ۱۱ تا ۱۵ متری واقع گردیده و در اینجا به عنوان زون تمرکز طلا معرفی می شود.



شکل (۲-۵۹) نمودار تغییرات Au در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

پراکندگی ژئوشیمیایی غلظت Cu تا قبل از زون تمرکز بالاست و در این زون کاهش می یابد (شکل ۲-۶۰). رفتار عناصر مختلف دیگر را در این زون می توان مانند گمانه قبل به سه دسته تقسیم کرد. دسته اول عناصری که پاراژنز ژئوشیمیایی طلا محسوب می شوند. دسته دوم عناصری که با افزایش غلظت طلا بدون عکس العمل هستند و دسته سوم عناصری که عکس عملی در جهت عکس طلا نشان می دهند. در ادامه عناصری که هاله های پراکندگی ژئوشیمیایی واضحی نشان می دهند آورده شده است.

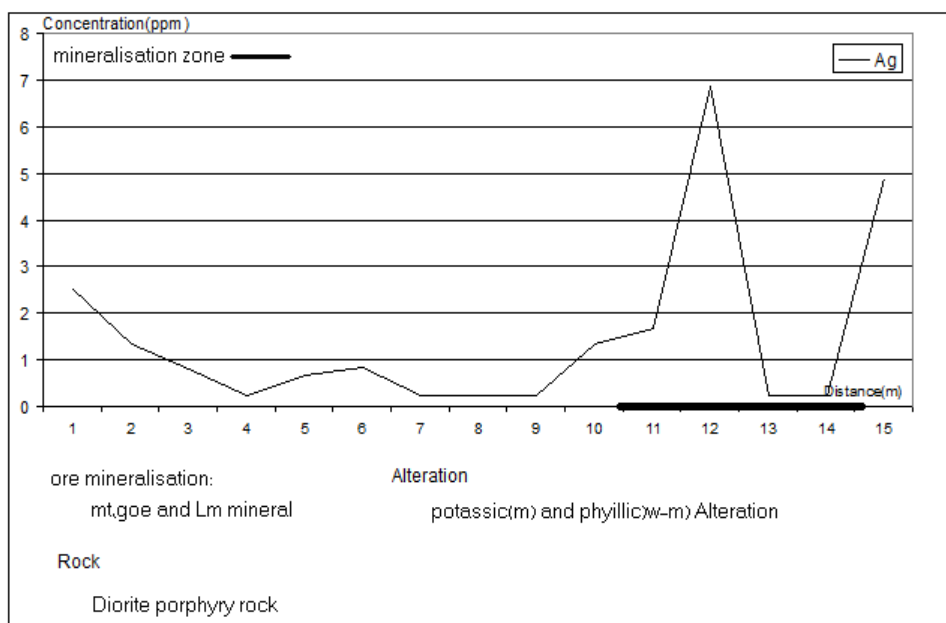


شکل (۲-۶۰) نمودار تغییرات Cu در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

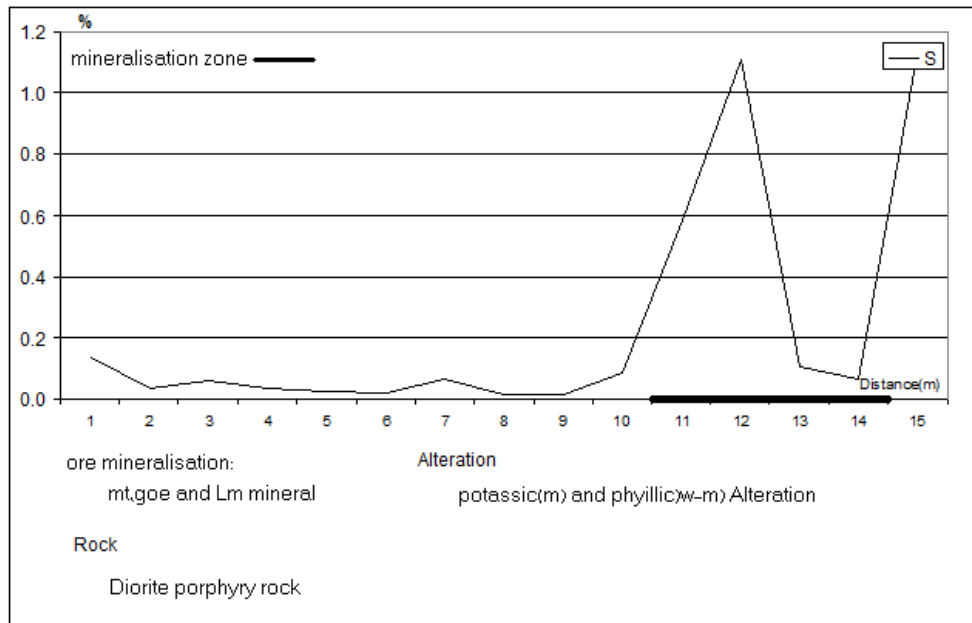
غلظت Ag و S و As قبل از زون کانی سازی روند نسبتاً ثابتی داشته و در ابتدای زون تمرکز، عکس العمل واضحی نشان می

دهند و به بیشترین مقدار خود میرسند (اشکال (۲-۶۱) و (۲-۶۲) و (۲-۶۳)). افزایش سولفور در انتهای پروفیل (بویژه در

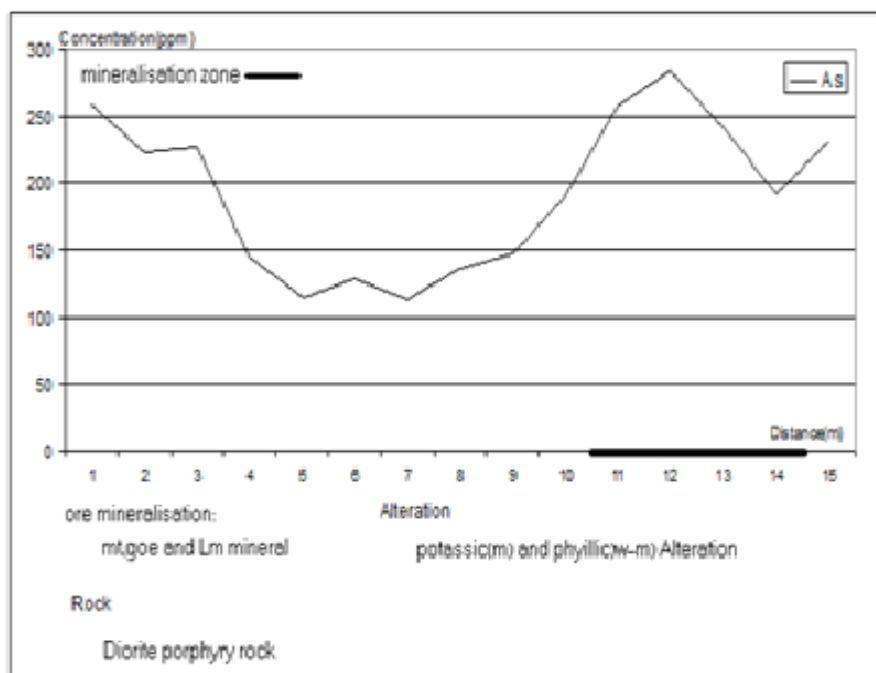
فاصله ۱۵ متر) محل ورود به زون عبوری و خروج از زون اکسیده صورت می گیرد.



شکل (۲-۶۱) نمودار تغییرات Ag در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



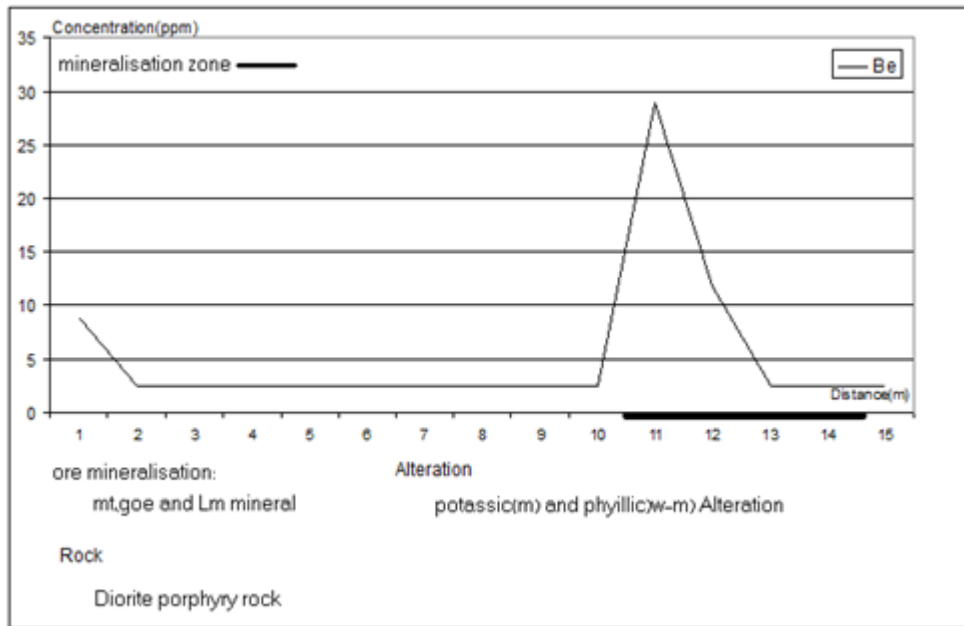
شکل (۶۲-۲) نمودار تغییرات S در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



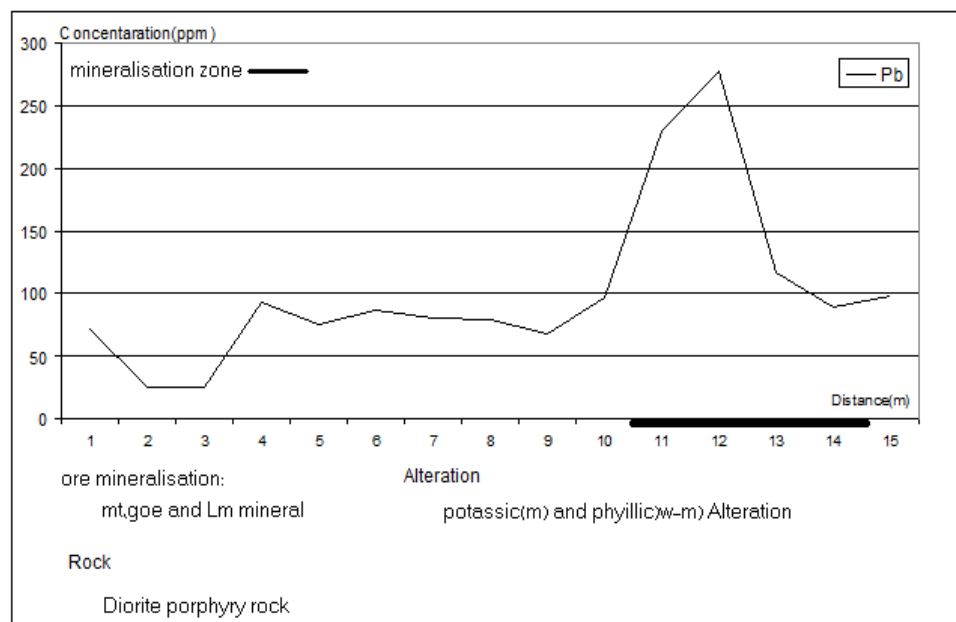
شکل (۶۳-۲) نمودار تغییرات As در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

چهار عنصر P,Sb,Pb,Be قبل از زون تمرکز (مشابه S,Ag) روند ثابتی داشته و در ابتدای این زون افزایش مشخصی از خود

نشان داده و به مرور کاهش غلظت می یابند (اشکال (۶۴-۲) و (۶۵-۲) و (۶۶-۲) و (۶۷-۲)).

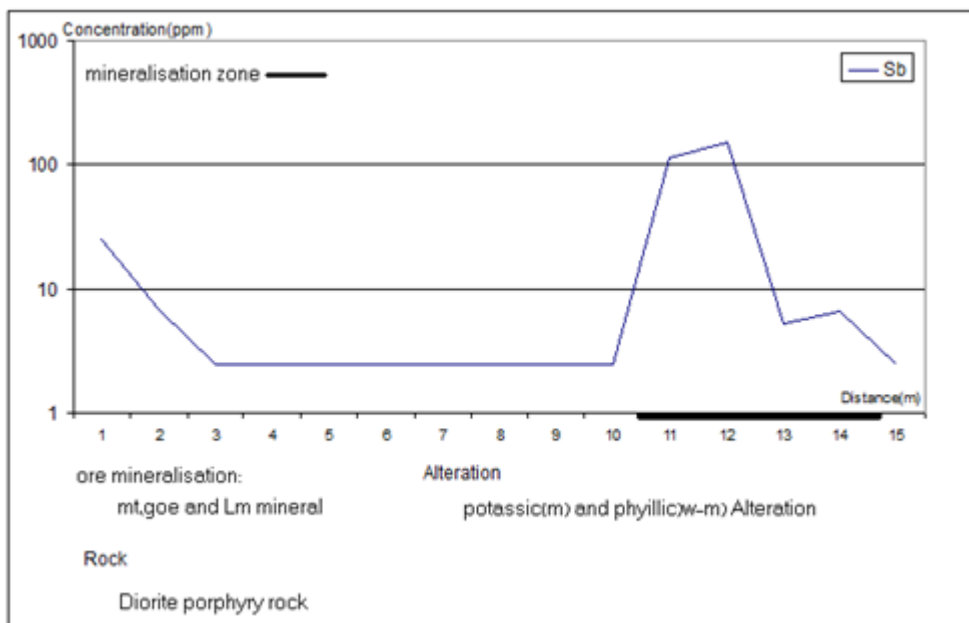


شکل (۶۴-۲) نمودار تغییرات Be در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

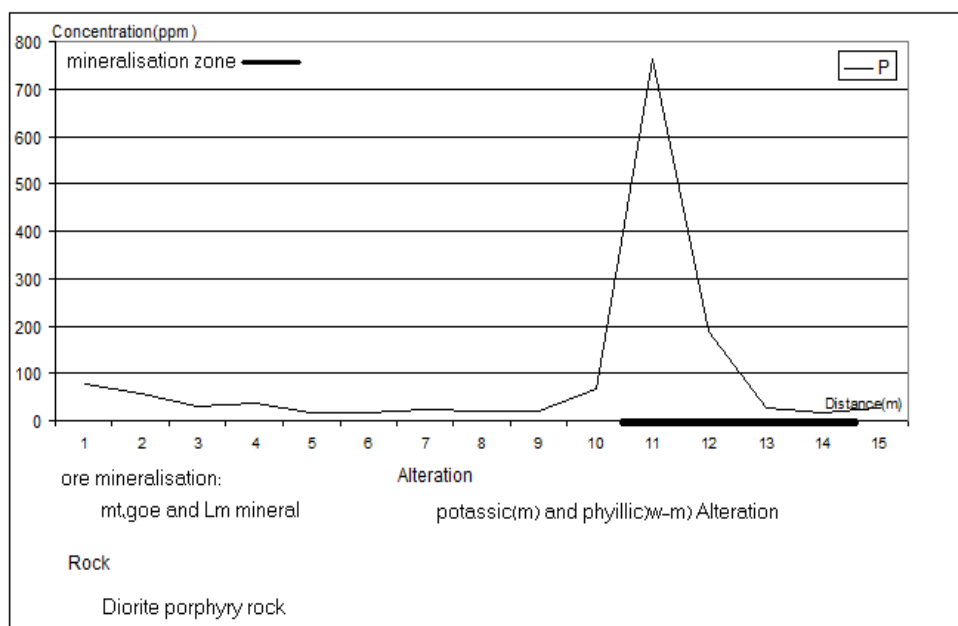


شکل (۶۵-۲) نمودار تغییرات Pb در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



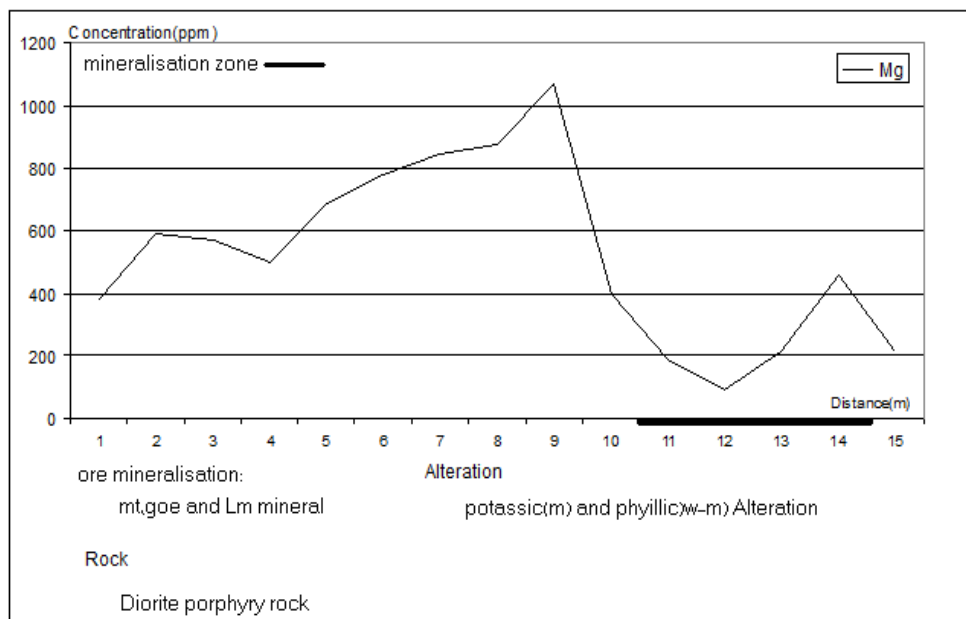


شکل (۶۶-۲) نمودار تغییرات Sb در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

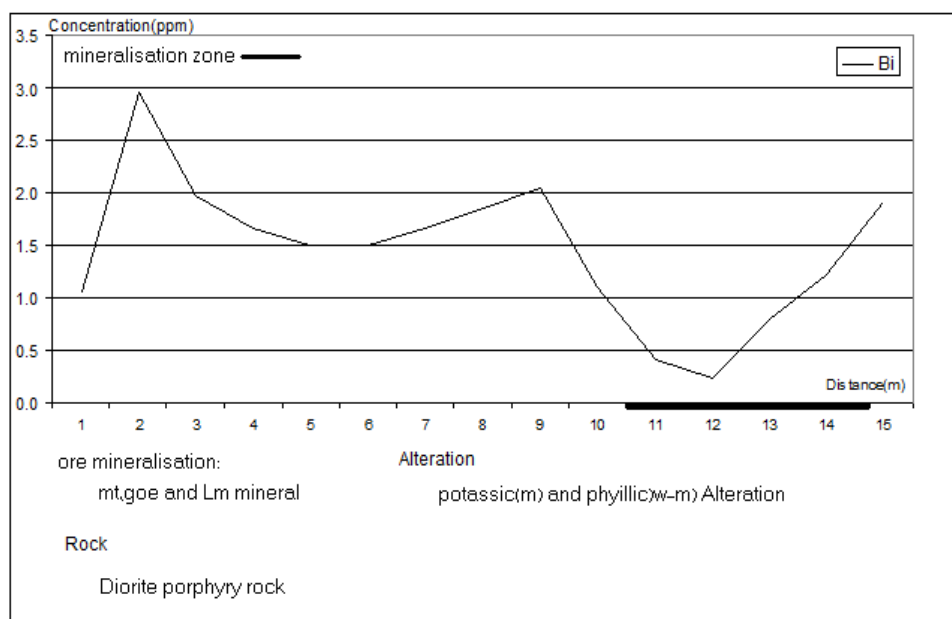


شکل (۶۷-۲) نمودار تغییرات P در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

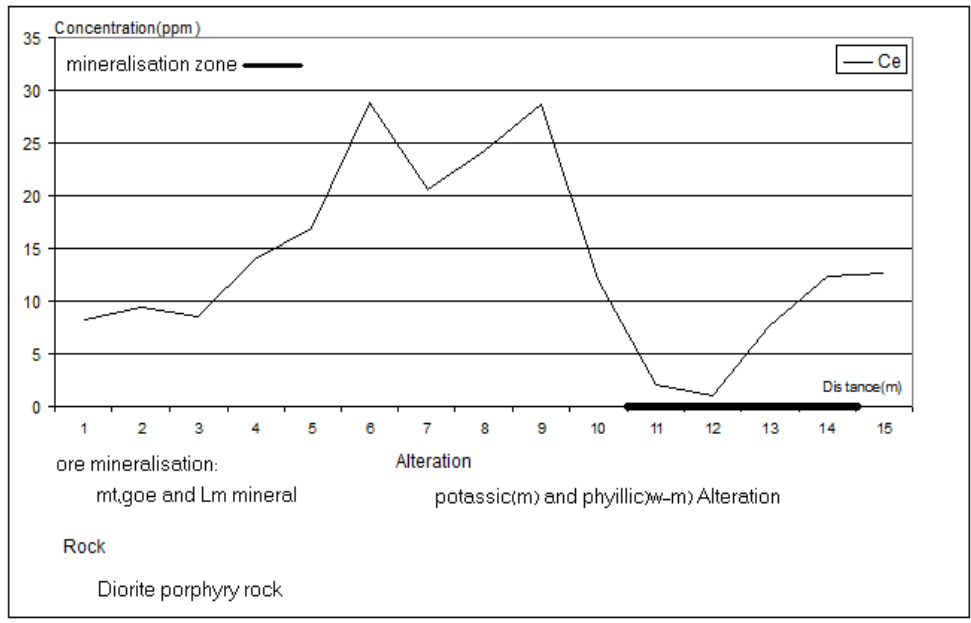
مجموعه عناصر Y,Nb,Li,Ce,Bi,Mg در زون تمرکز طلا پایین ترین مقادیر را داشته (اشکال (۶۸-۲) و (۶۹-۲) و (۷۰-۲) و (۷۱-۲) و (۷۲-۲) و (۷۳-۲)) و رفتاری مشابه مس از خود نشان می دهند یا به عبارت دیگر در محدوده غلظت بالای مس قبل از ورود به زون تمرکز طلا بالاترین غلظت ها را دارا می باشند.



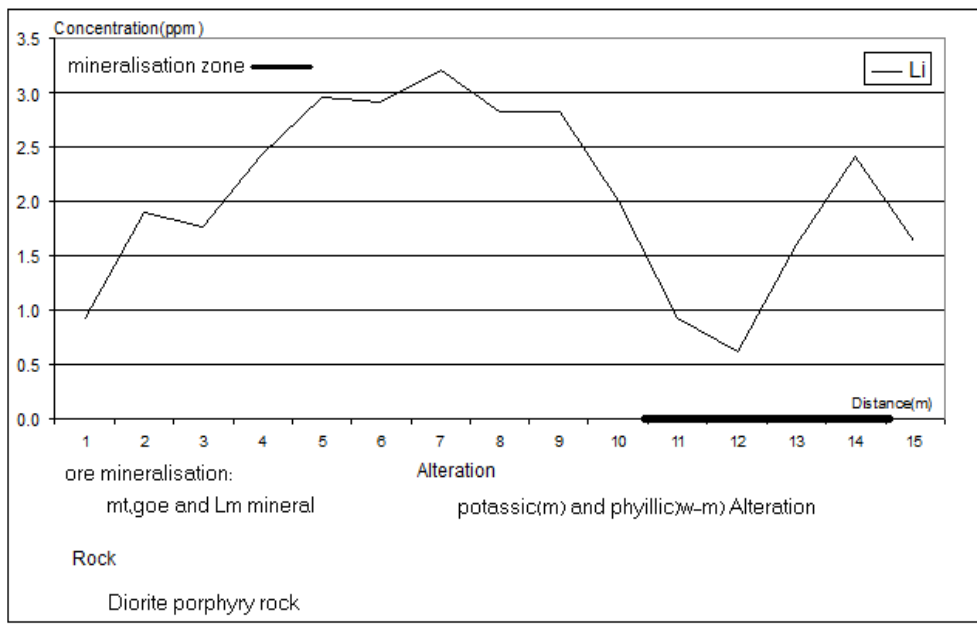
شکل (۶۸-۲) نمودار تغییرات Mg در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



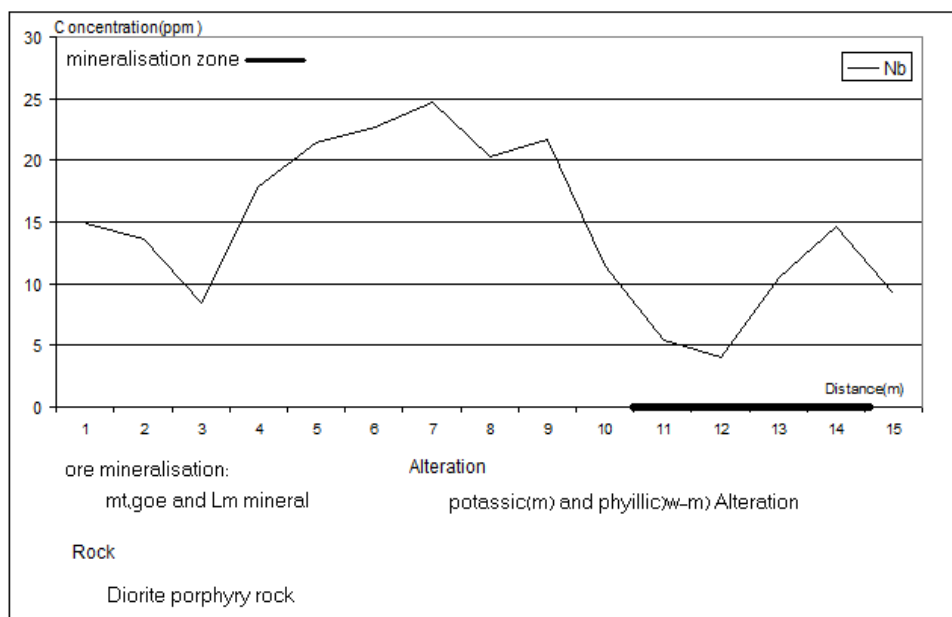
شکل (۶۹-۲) نمودار تغییرات Bi در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



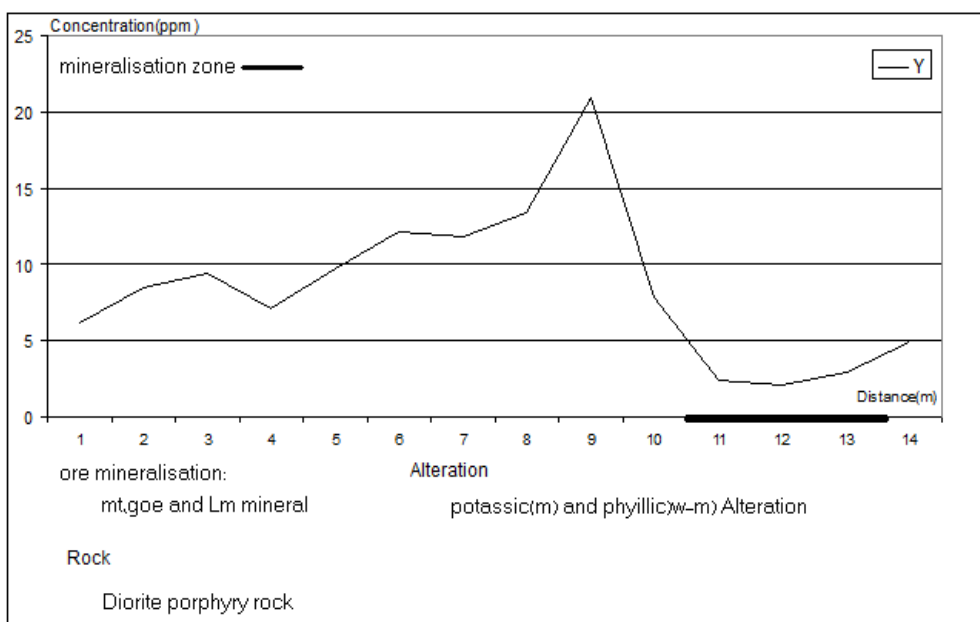
شکل (۷۰-۲) نمودار تغییرات Ce در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



شکل (۷۱-۲) نمودار تغییرات Li در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

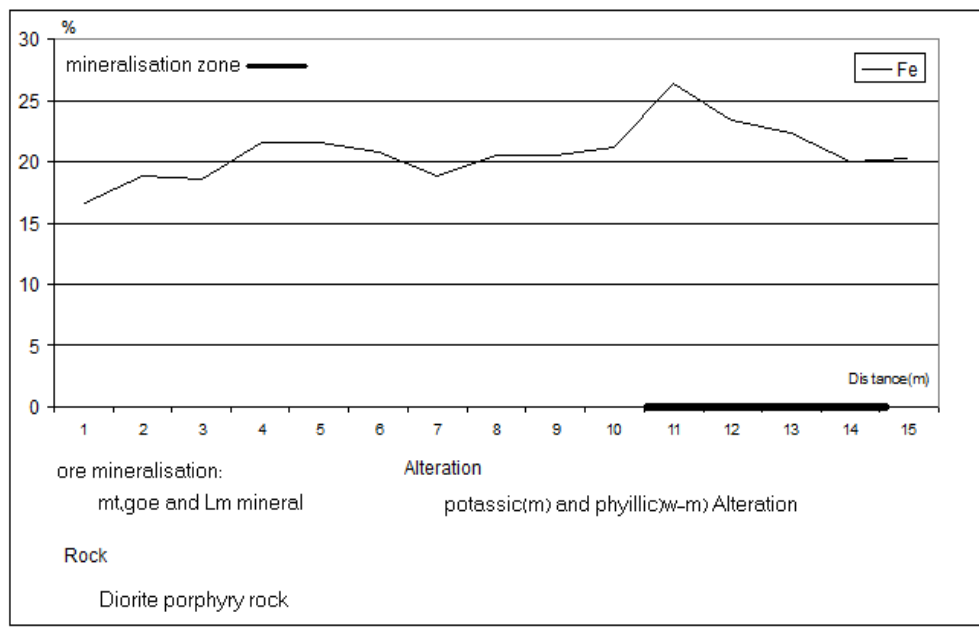


شکل (۷۲-۲) نمودار تغییرات Nb در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



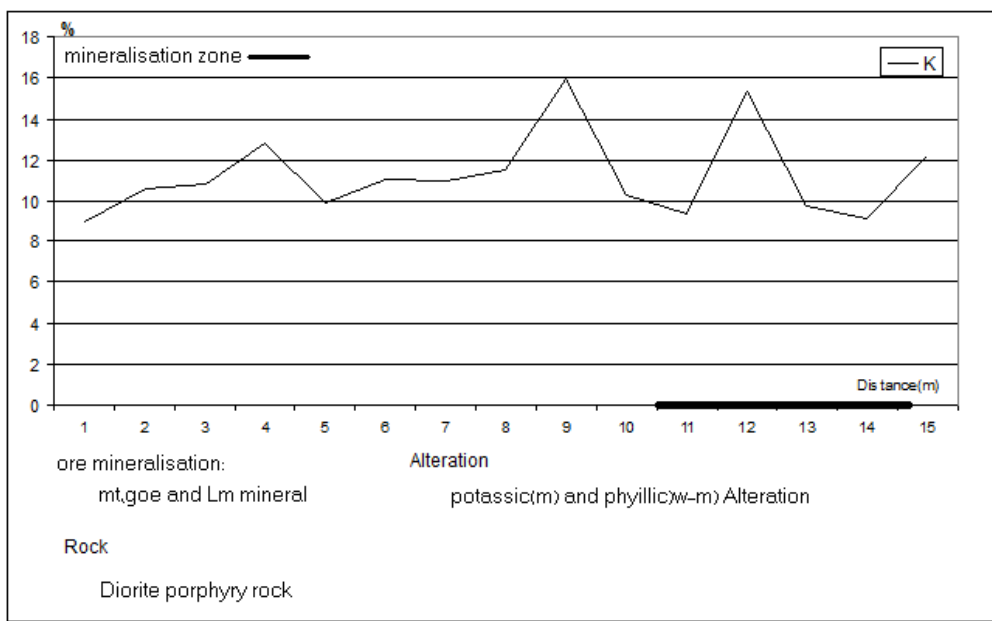
شکل (۷۳-۲) نمودار تغییرات Y در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

به طور کلی مقدار Fe در واحد های سنگی این پروفیل بالاست که دلیل آن مربوط به کانیهای مختلف اکسیدی آهن دار می باشد (شکل (۷۴-۲)). این موضوع در زون تمرکز شدیدتر می باشد.



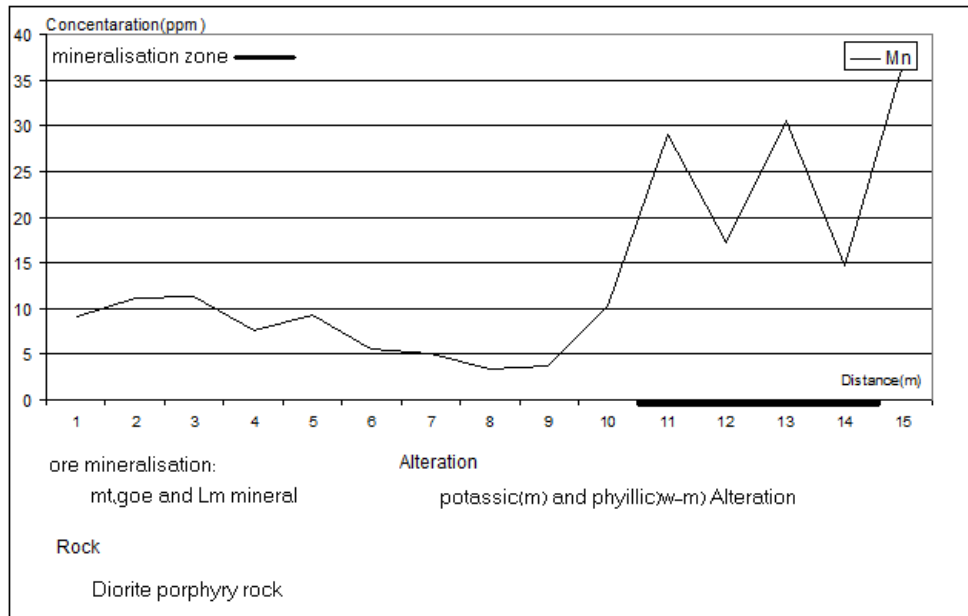
شکل (۲-۷۴) نمودار تغییرات Fe در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

مقدار K در سنگ های آبن پروفیل نیز در کل بالاست که یکی از دلایل آن می تواند در ارتباط با دگرسانی گسترش یافته در این امتداد باشد (شکل (۲-۷۵)).



شکل (۲-۷۵) نمودار تغییرات K در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

تغییر پذیری غلظت Mn در قبل از زون تمرکز از روند ثابتی پیروی می کند که با شروع این زون، غلظت افزایش یافته و مشابه طلا می باشد (شکل (۲-۷۶)).

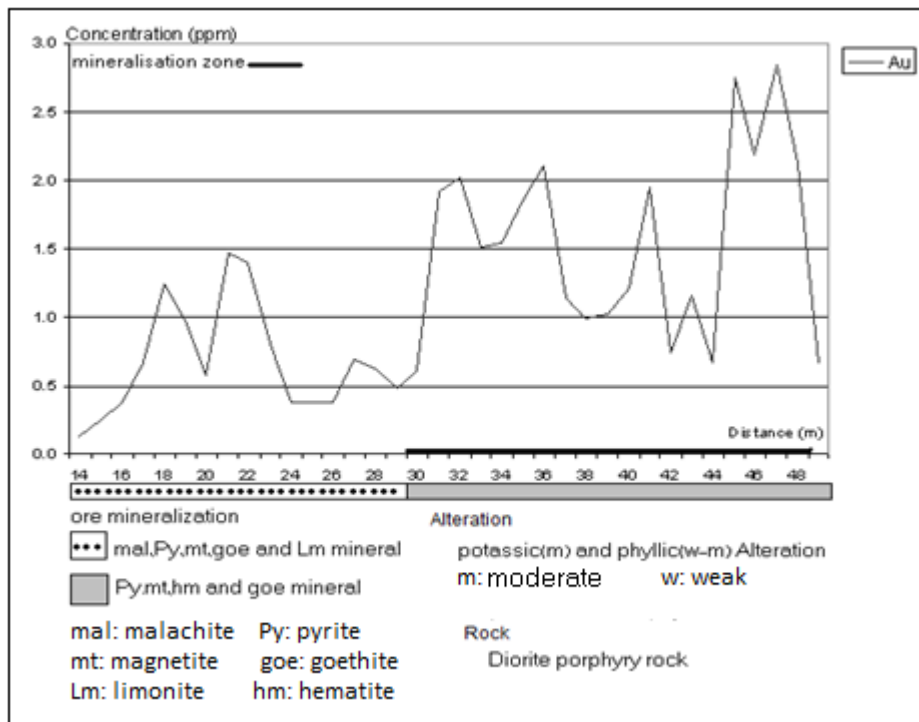


شکل (۲-۷۶) نمودار تغییرات Mn در زون اکسیده از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

### ۲-۲-۱-۲-۲ زون عبوری (Transition):

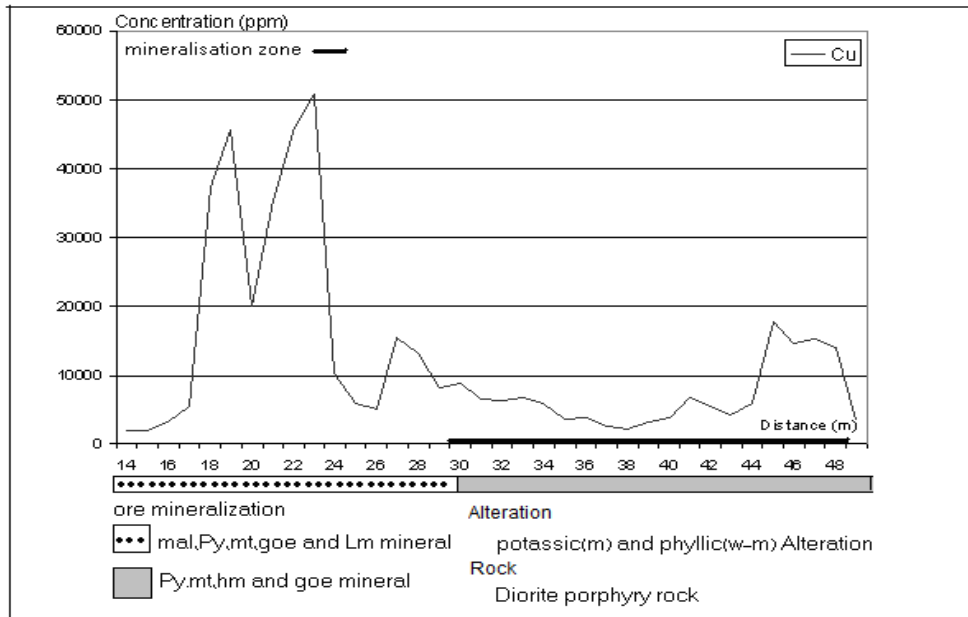
طول پروفیل زون عبوری شامل ۳۴ متر (۴۸-۱۴) با سنگهایی از جنس دیوریت پورفیری با آلتراسیون های پتاسیک و فیلیک می باشند.

در مقطعی به طول ۱۹ متر (بین ۳۰ تا ۴۹) از این پروفیل (یک متر آخر مربوط به زون هیپوژن است) شدت غلظت طلا بالا می باشد و ما آنرا به عنوان زون تمرکز (یا کانی سازی) در نظر گرفته ایم. روند کلی توزیع غلظت طلا در این زون روندی افزایشی است (شکل (۲-۷۷)) کانی های موجود، قبل از زون تمرکز، مالاکیت (mal)، پیریت (Py)، مگنتیت (mt)، گوتیت (goe) و لیمونیت (Lm) بوده و درون این زون کانی های پیریت (Py)، مگنتیت (mt)، هماتیت (hm) و گوتیت (goe) موجود می باشند.



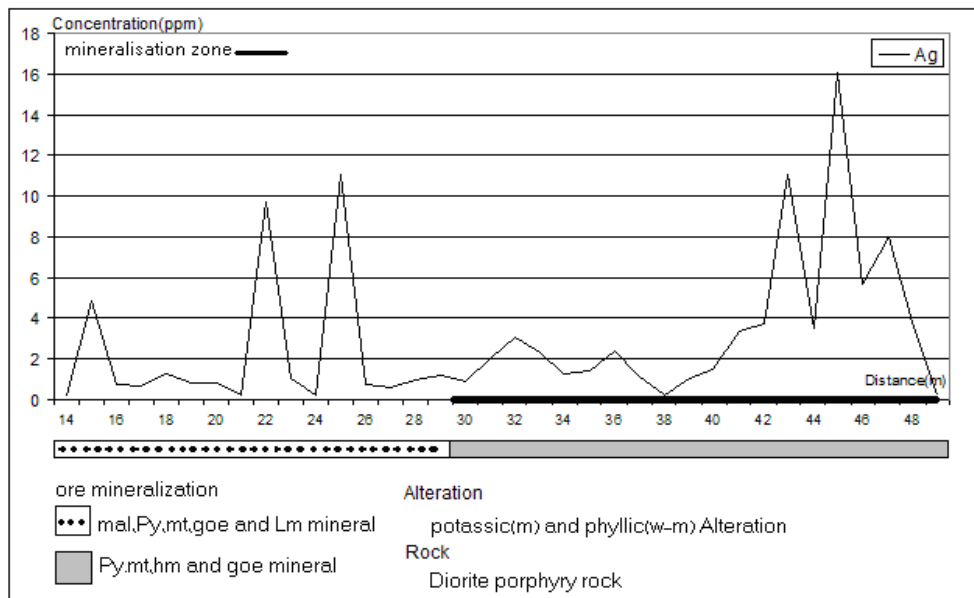
شکل (۷۷-۲) نمودار تغییرات Au در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

غلظت Cu در ابتدای زون عبوری حالت افزایشی داشته که علت آن حضور کانی مالاکیت است ولی در زون تمرکز طلا غلظت آن شدیداً کاهش یافته است و در انتهای این زون شروع به افزایش نموده است، (شکل (۷۸-۲)). با توجه به دو نمودار طلا و مس می توان نتیجه گرفت که این دو عنصر در انتهای زون عبوری در حال رسوب کردن هستند. مشابه زون اکسیده عکس العمل عناصر به سه دسته تقسیم شده است. در ادامه توزیع ژئوشیمیایی غلظت های عناصری که عکس العمل های مشخصی از خود نشان داده اند آورده شده است.



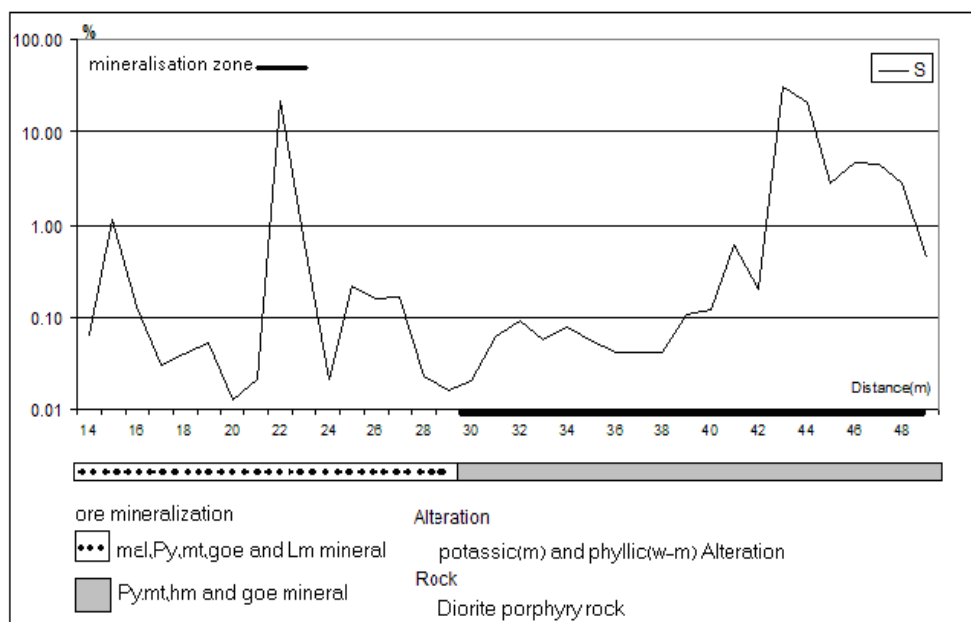
شکل (۲-۷۸) نمودار تغییرات Cu در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

روند عمومی تغییر پذیری و توزیع غلظت های دو عنصر Ag و S در زون تمرکز طلا روندی مشابه عنصر Cu است، (اشکال (۲-۷۹) و (۲-۸۰)). در هاله های پراکندگی این دو عنصر مقداری افزایش غلظت را در محدوده گسترش ملاکیت شاهد هستیم و در طی زون تمرکز طلا افت غلظت آنها را مشاهده می کنیم. در انتهای زون تمرکز طلا در زون عبوری که همراه با تمرکز Cu نیز می باشد، شاهد افزایش غلظت این دو عنصر نیز می باشیم. افزایش سولفور در انتهای زون عبوری می تواند شاهی بر ورود به زون هیپوژن نیز باشد.



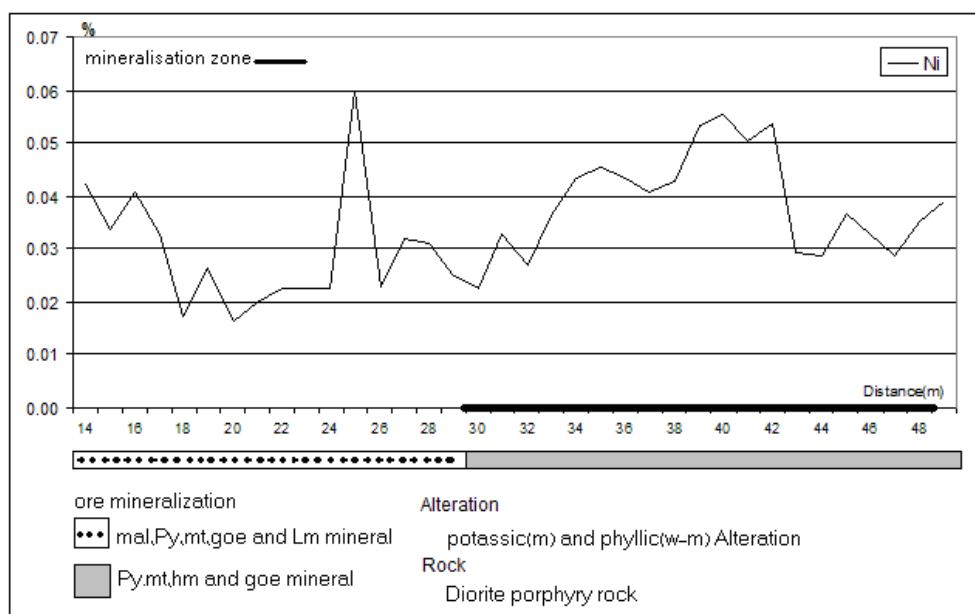
شکل (۲-۷۹) نمودار تغییرات Ag در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)





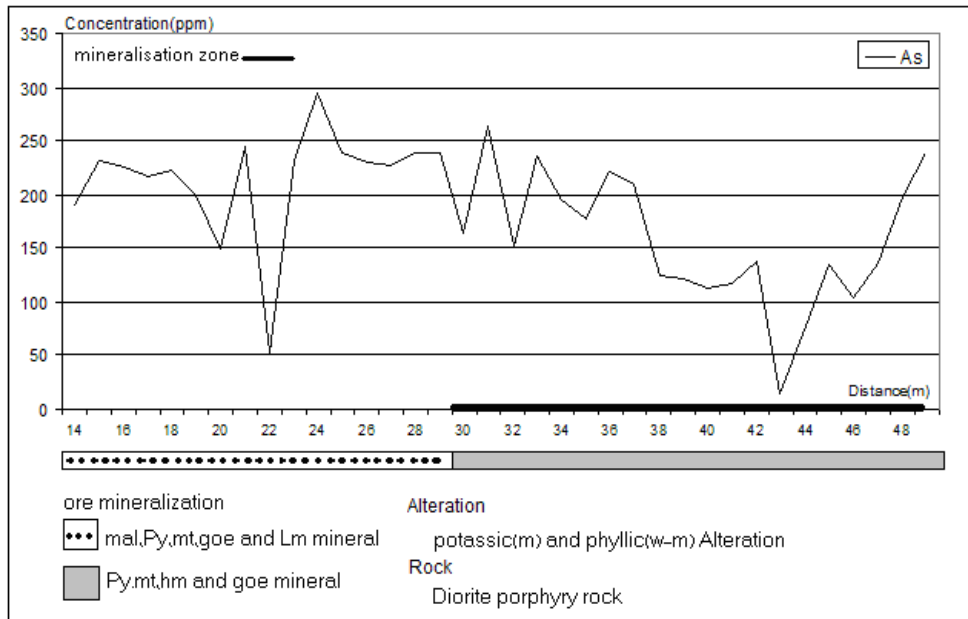
شکل (۲-۸۰) نمودار تغییرات S در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

پراکندگی ژئوشیمیایی Ni به گونه ایست که بیشترین تجمع غلظت را در بخش ابتدایی زون تمرکز طلا و قبل از تجمع اصلی طلا بنظر می رسد انجام می دهد، (شکل (۲-۸۱)).

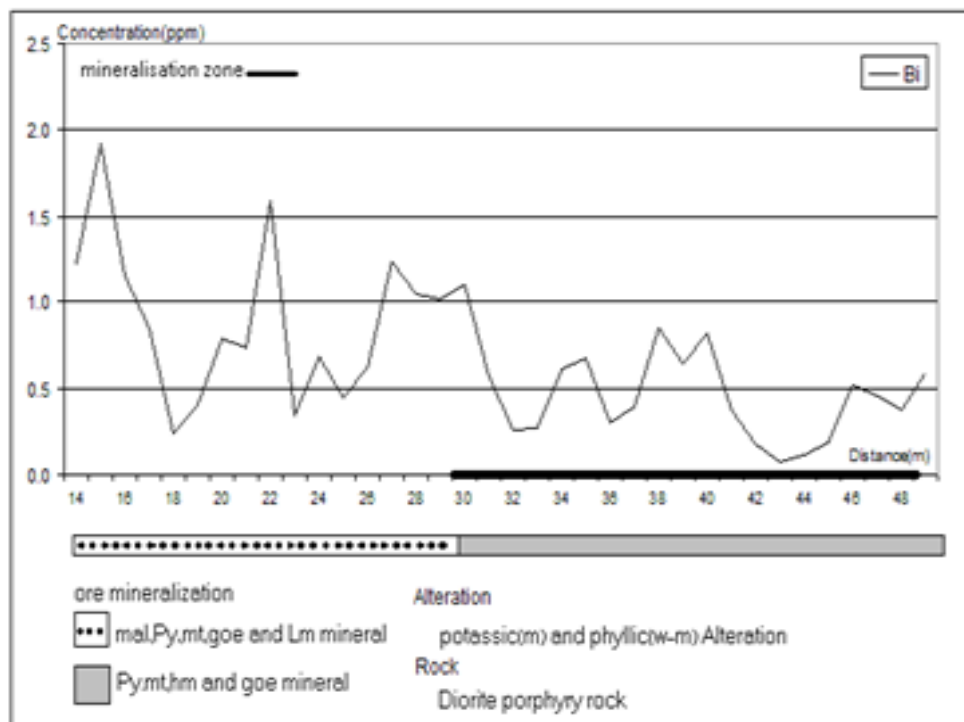


شکل (۲-۸۱) نمودار تغییرات Ni در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

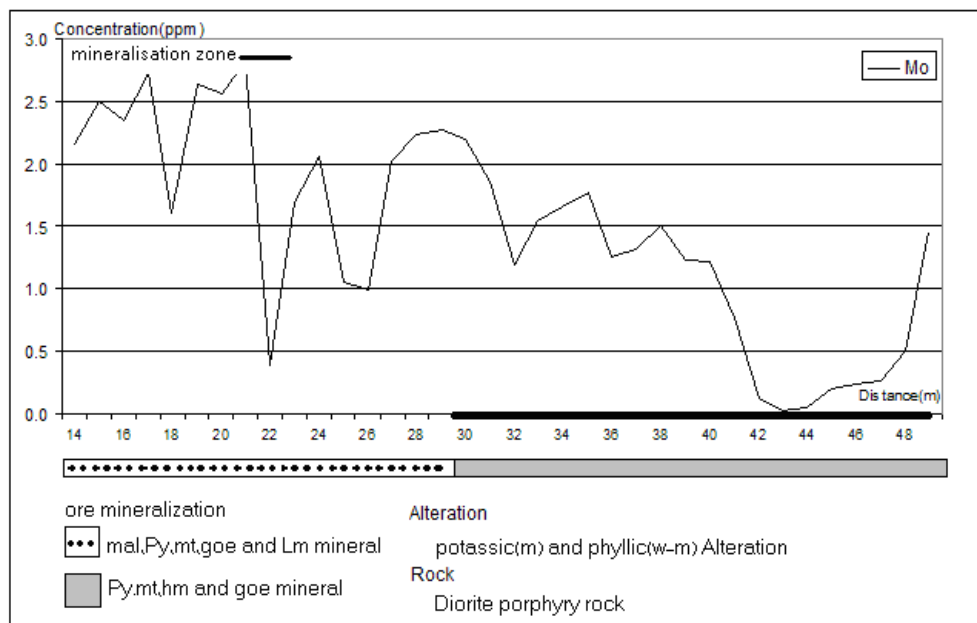
توزیع غلظت های عناصر Zn, Sr, Mo, Bi, As تا نزدیکی بخش انتهایی و اصلی تمرکز طلا روند کاهش تدریجی دارند و سپس در زون اصلی تمرکز شروع به افزایش غلظت می نمایند، (اشکال (۲-۸۲) و (۲-۸۳) و (۲-۸۴) و (۲-۸۵) و (۲-۸۶)).



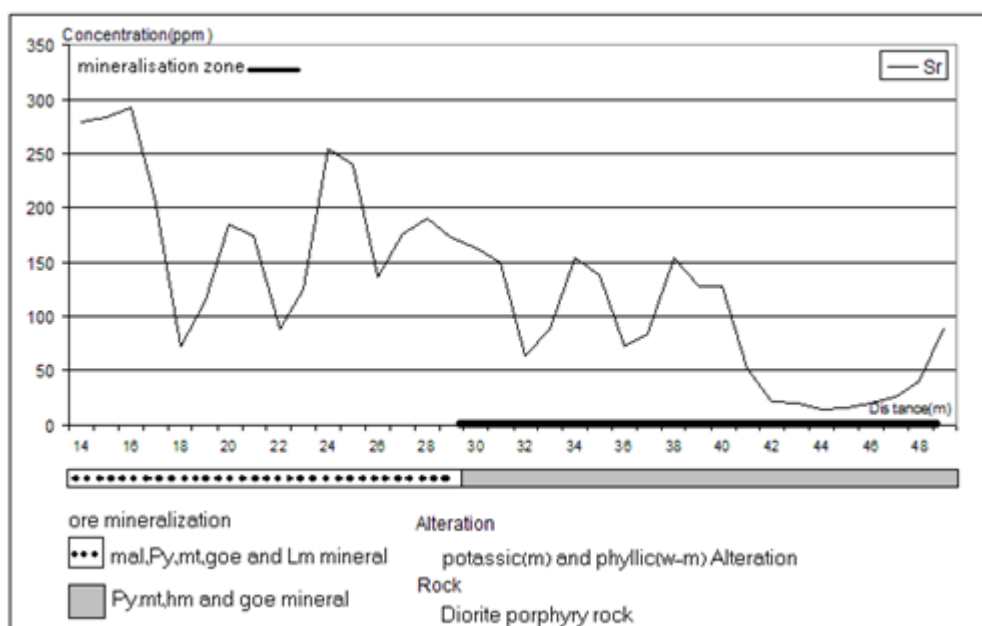
شکل (۲-۸۲) نمودار تغییرات As در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



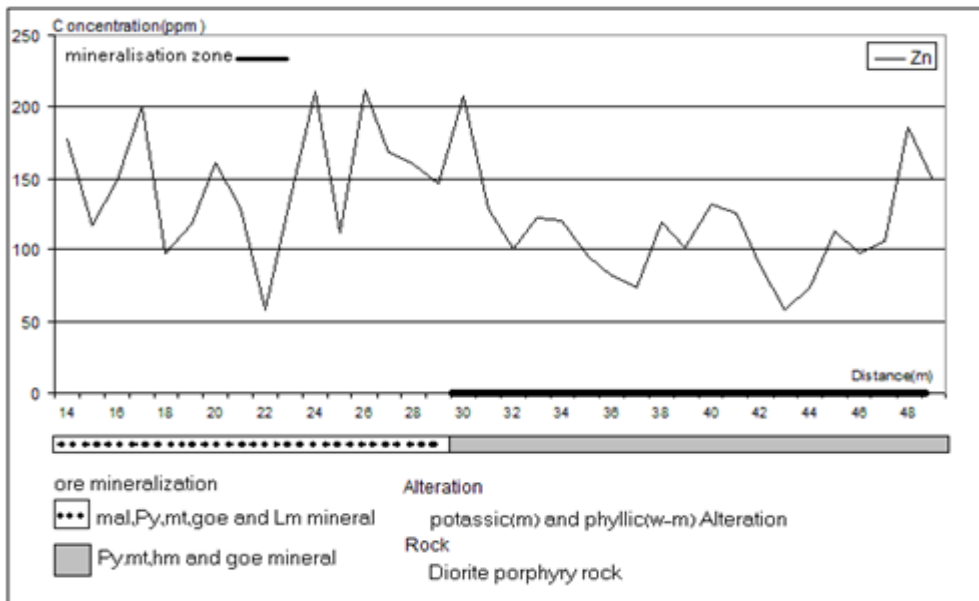
شکل (۲-۸۳) نمودار تغییرات Bi در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



شکل (۲-۸۴) نمودار تغییرات Mo در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

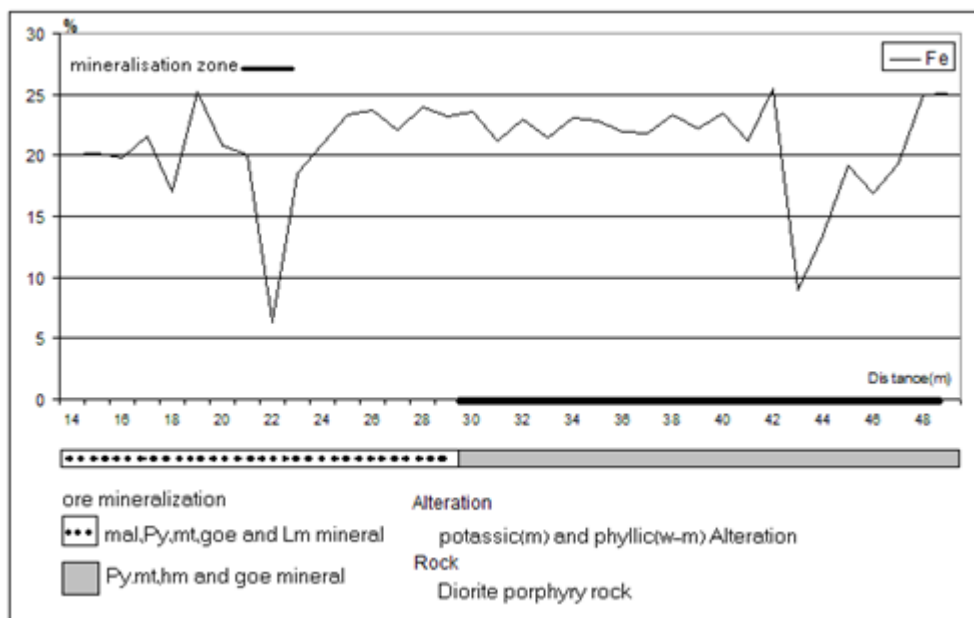


شکل (۲-۸۵) نمودار تغییرات Sr در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



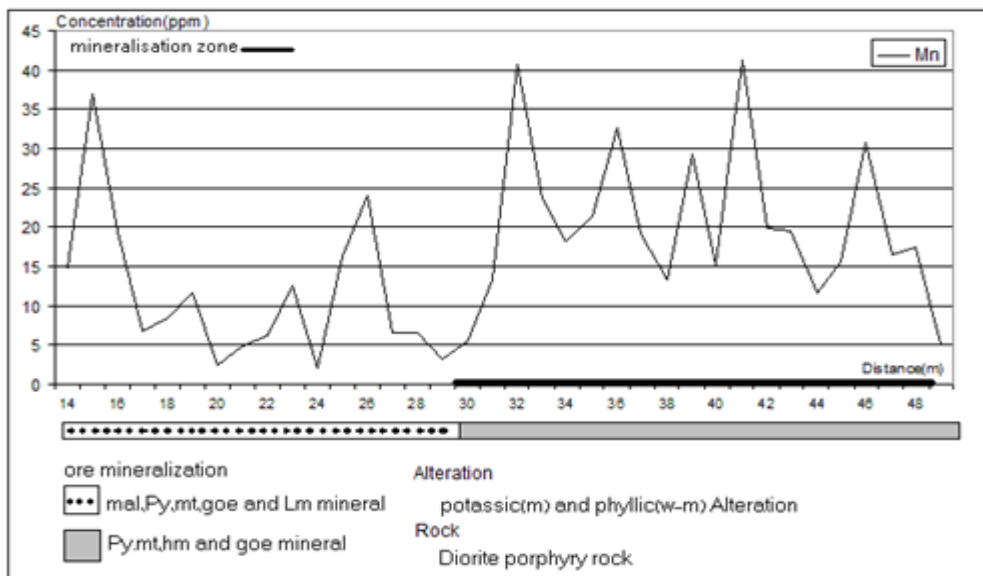
شکل (۲-۸۶) نمودار تغییرات Zn در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

غلظت Fe در کل این مقطع از زون عبوری تقریباً بالاست که این امر در ارتباط با وجود کانی‌های مختلف اکسیدی و سولفیدی Fe است. در زون تمرکز اصلی طلا (انتهای زون) نیز یک افت و سپس افزایش غلظت را شاهد می‌باشیم (شکل ۲-۸۷)، این امر می‌تواند شواهدی بر کاهش درصد اکسیدهای آهن در ورود به زون عبوری و از طرف دیگر بیشتر شدن پیریت در زون هیپوژن نیز باشد.



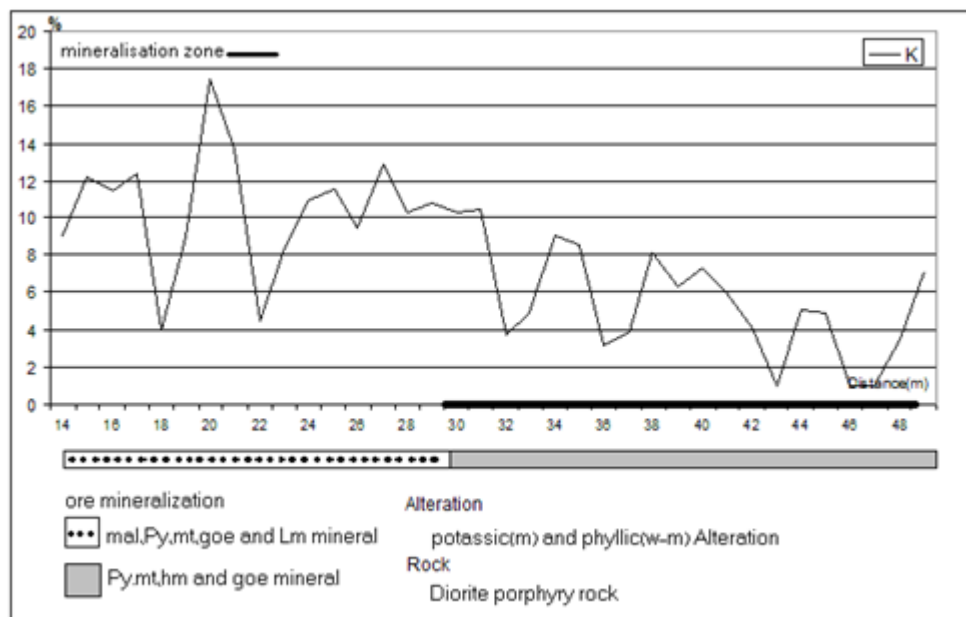
شکل (۲-۸۷) نمودار تغییرات Fe در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

میزان کل Mn در این پروفیل پایین می‌باشد ولی عکس‌العمل نسبی این عنصر به ویژه در زون تمرکز طلا شباهت زیاد با طلا از خود نشان می‌دهد (شکل ۲-۸۸).

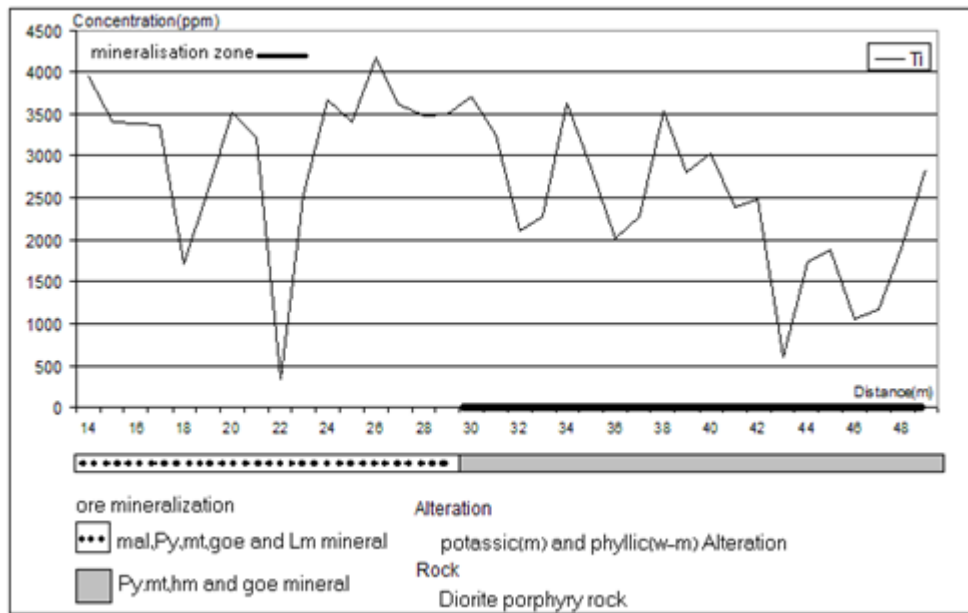


شکل (۲-۸۸) نمودار تغییرات Mn در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

روند تغییر پذیری K گویای آن است که شدت دگرسانی پتاسیک در کل رو به کاهش می باشد که شاید دلیل آن تبدیل زون دگرسانی پتاسیک به فلیک باشد (شکل (۲-۸۹)). روند تغییر پذیری Ti نیز روند مشابه با K می باشد (شکل (۲-۹۰)).



شکل (۲-۸۹) نمودار تغییرات K در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

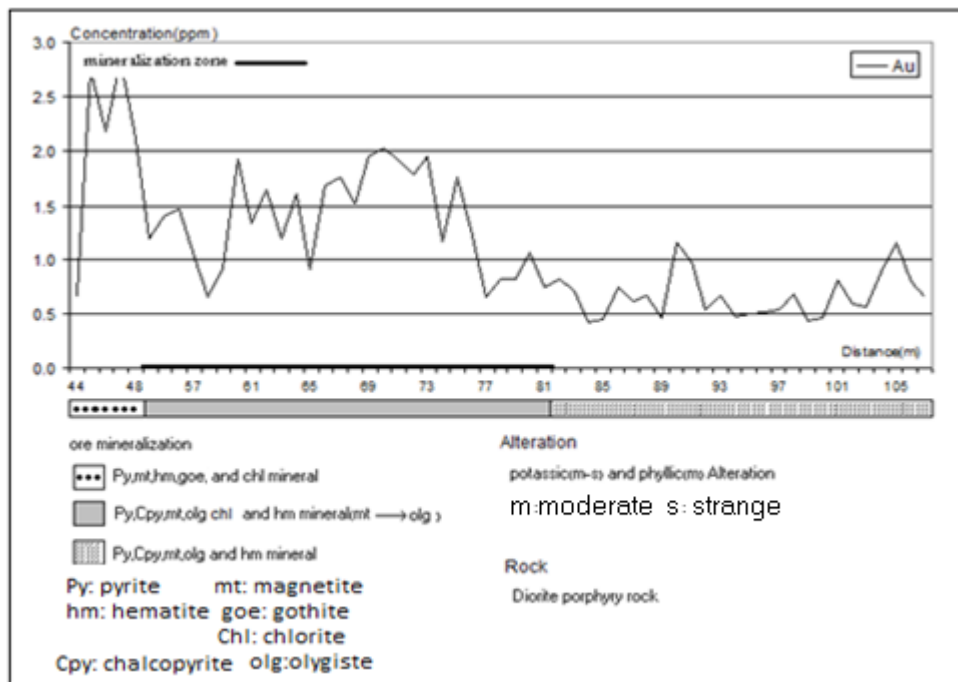


شکل (۲-۹۰) نمودار تغییرات Ti در زون عبوری از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

### ۲-۲-۱-۲-۳ زون هیپوژن:

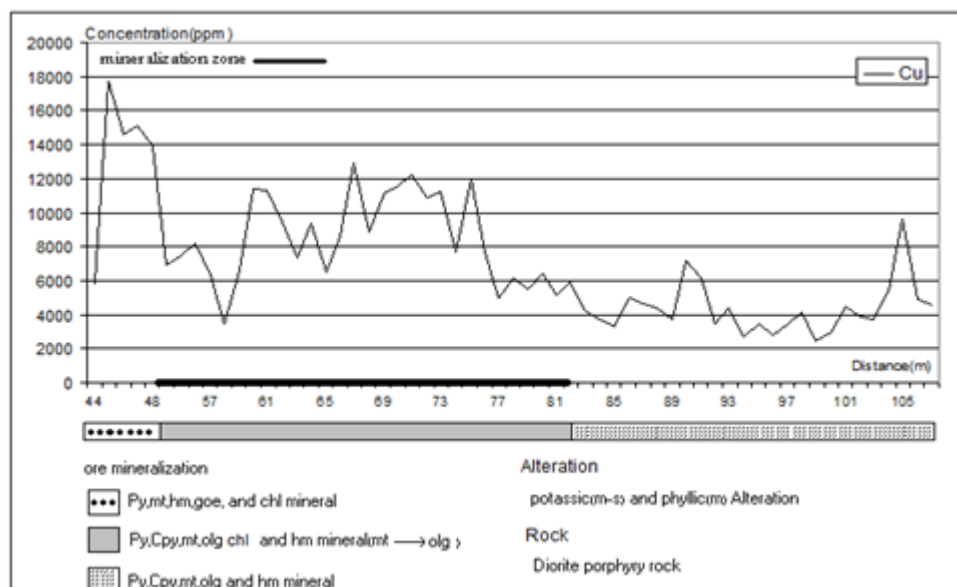
زون هیپوژن ۱۹۴ متر (بین ۴۸ تا ۲۴۲) بوده و قسمتی از آن (که شامل غلظت های بالای طلا می شود) بین ۴۴ تا ۱۰۷ متر (۴ متر اول از زون عبوریست) که دارای لیتولوژی از دیوریت پورفیری و آلتراسیون های پتاسیک و فیلیک می باشد. در مقطعی به طول ۳۳ متر (۸۲-۴۹) با غلظت بالای طلا مواجه هستیم که به عنوان زون تمرکز طلا یا کانی سازی در نظر می گیریم. (شکل (۲-۹۱)). در ابتدای زون هیپوژن، حد اکثر غلظت طلا را ملاحظه می نماییم که مربوط به قسمت انتهایی زون عبوری بوده (۲/۵ppm) و در زون کانی سازی بین ۱/۵ppm تا ۱/۹ ppm غلظت طلا را شاهد هستیم.

کانی های موجود، قبل از زون کانی سازی پیریت (Py)، مگنتیت (mt)، هماتیت (hm) و کلریت (Chl) بوده و در زون کانی سازی، پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، مگنتیت (mt)، هماتیت (hm)، اولیژیست (Olg) و کلریت (Chl) بوده و بعد از زون کانی سازی، کانی های پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، مگنتیت (mt)، هماتیت (hm) و اولیژیست (Olg) موجود می باشند



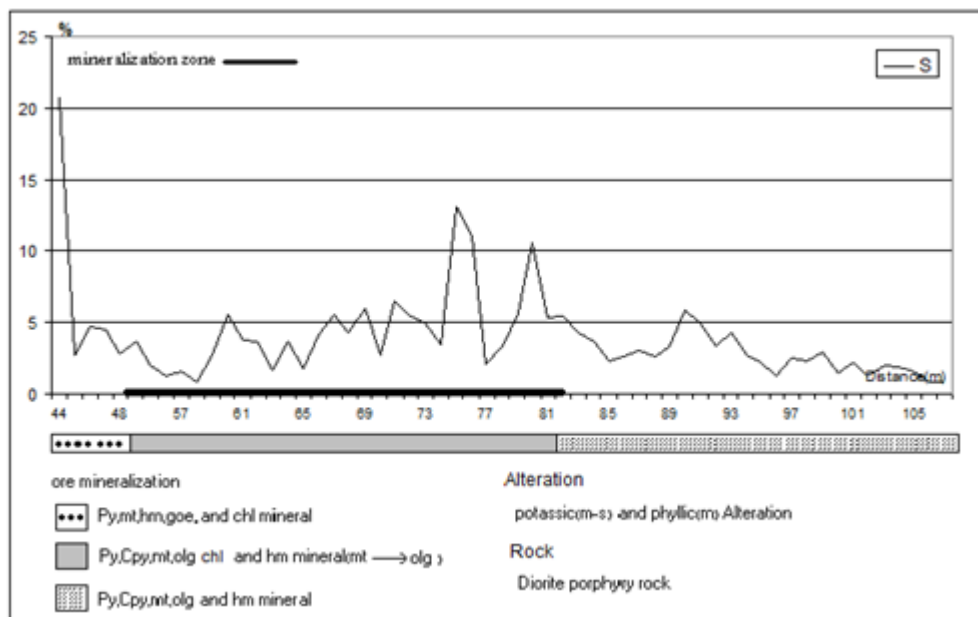
شکل(۲-۹۱) نمودار تغییرات Au در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

هاله های پراکندگی ژئوشیمیایی Cu در محیط هیپوژن از روندی کاملاً مشابه طلا پیروی می کند. در مرز ورود به زون هیپوژن بالاترین تجمع غلظت مس را شاهد می باشیم (شکل (۲-۹۲)). در زون تمرکز طلا نیز غلظت بالایی از مس را می توان ملاحظه نمود که بر اساس حضور کالکوپیریت قابل توجیه می باشد. بعد از زون تمرکز، کاهش غلظت مس را مشاهده می کنیم در ادامه عناصری که تغییرات قابل ملاحظه ای نشان داده اند آورده شده است.



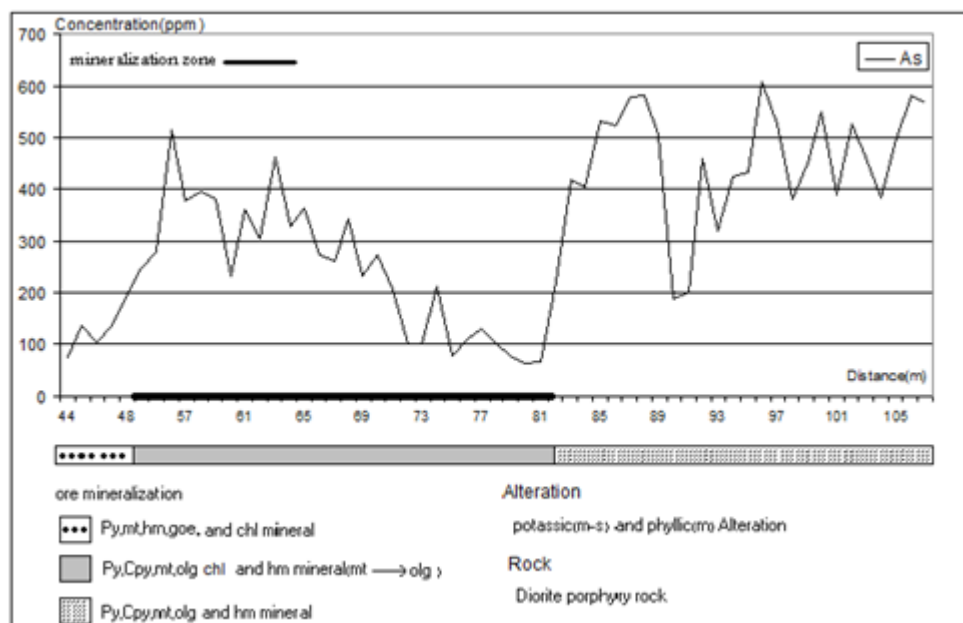
شکل(۲-۹۲) نمودار تغییرات Cu در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

تغییر پذیری S گویای کاهش شدید میزان گوگرد در ورود به زون هیپوژن است و در طی زون هیپوژن به طور کلی (با استثناء تعداد کمی از نمونه ها) در حد نسبتا ثابتی می ماند، (شکل (۲-۹۳)). در خارج از زون تمرکز طلا مقدار متوسط S به حد نسبتا پایین تری کاهش می یابد.



شکل (۲-۹۳) نمودار تغییرات S در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

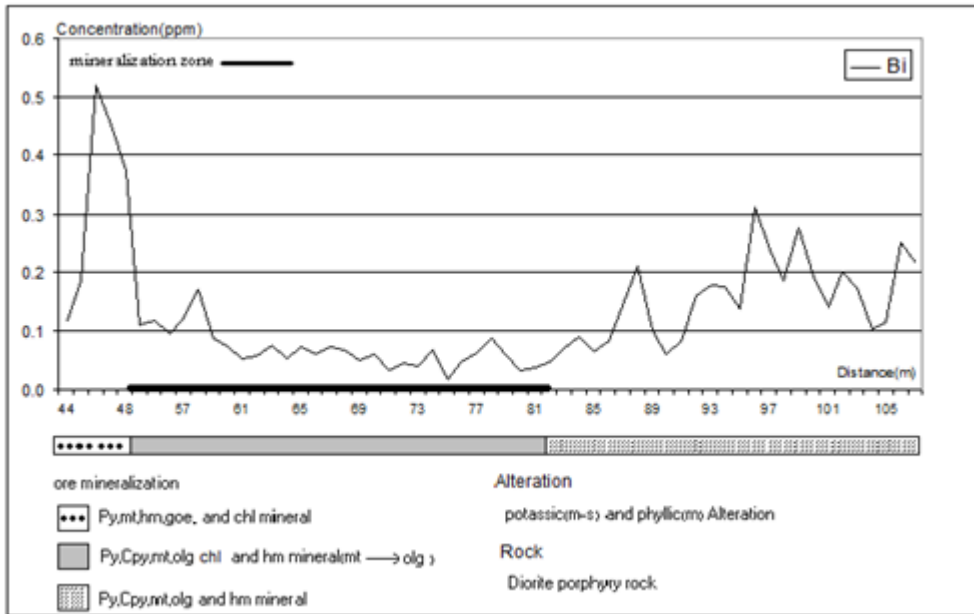
در زون تمرکز طلا و مس در محیط هیپوژن میزان AS روند افزایشی دارد ولی در خارج از این زون بطور کلی متوسط میزان AS بالاتر می باشد، (شکل (۲-۹۴)).



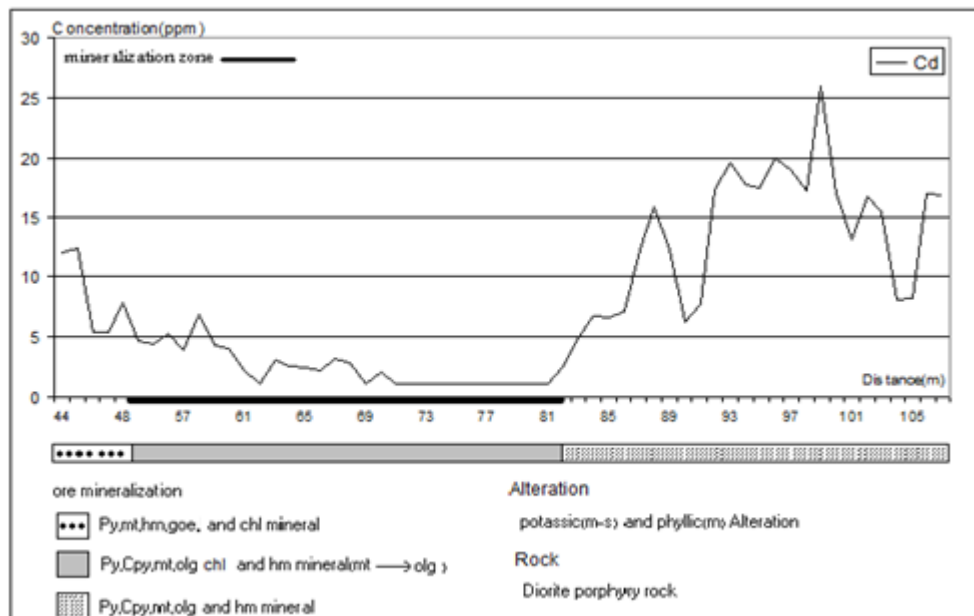
شکل (۲-۹۴) نمودار تغییرات AS در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

در زون تمرکز طلا در محیط هیپوژن شاهد پایین ترین سطح غلظت عناصر La, Cd, Bi می باشیم که بعد از زون تمرکز متوسط سطح پراکندگی به حد بالاتری می رسد (اشکال (۲-۹۵) و (۲-۹۶) و (۲-۹۷)).

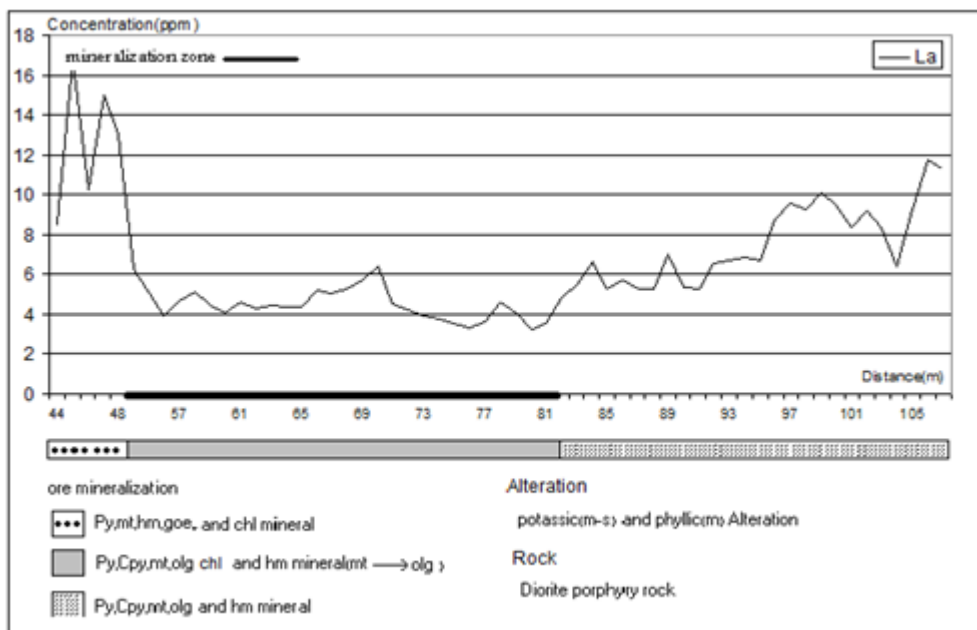




شکل (۲-۹۵) نمودار تغییرات Bi در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

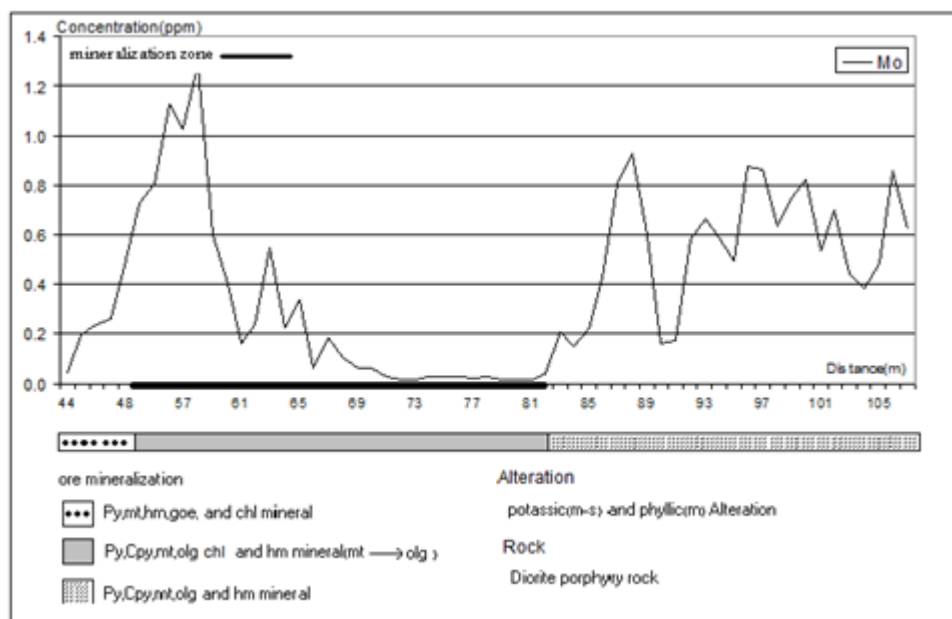


شکل (۲-۹۶) نمودار تغییرات Cd در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



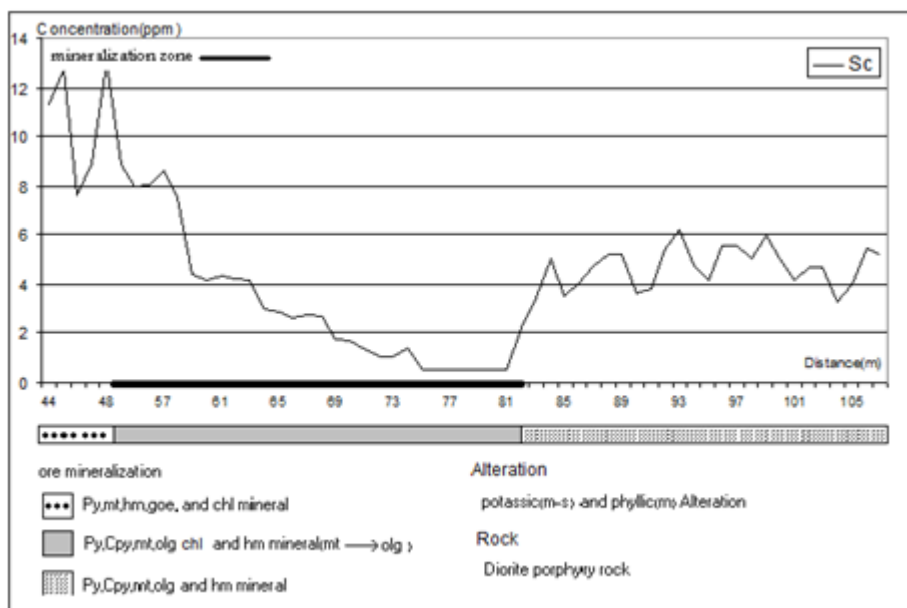
شکل (۲-۹۷) نمودار تغییرات La در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

پراکندگی ژئوشیمیایی Mo تقریباً مشابه هاله های پراکندگی طلا و مس بوده، (شکل (۲-۹۸)) ولی در خارج از زون کانی سازی افزایش غلظت نشان می دهد. بطور کلی میزان Mo موجود در سنگ های منطقه در سطح پایینی می باشد.

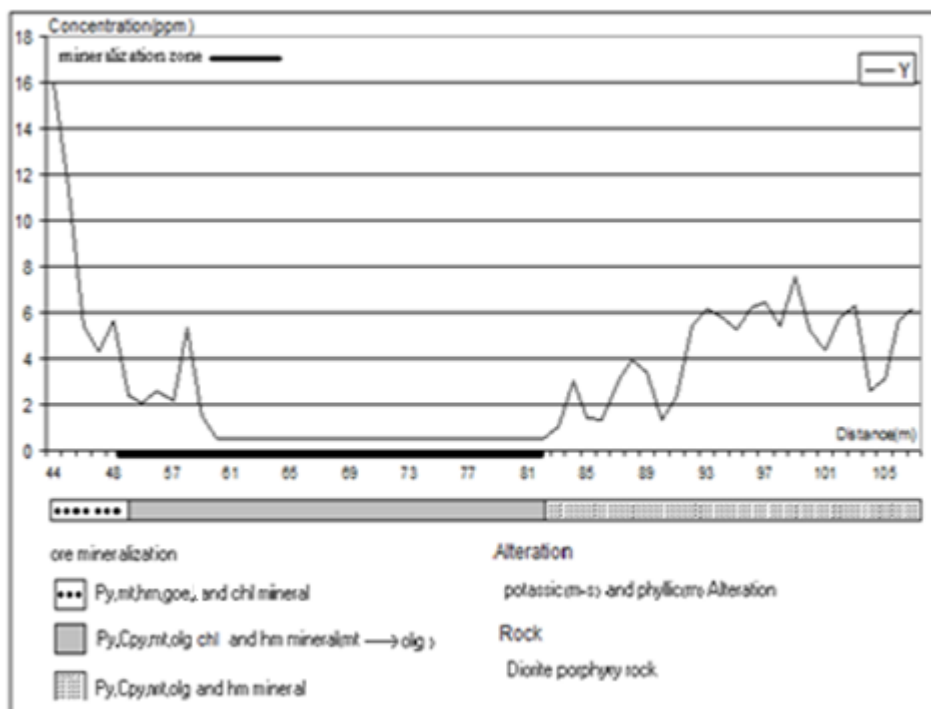


شکل (۲-۹۸) نمودار تغییرات Mo در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

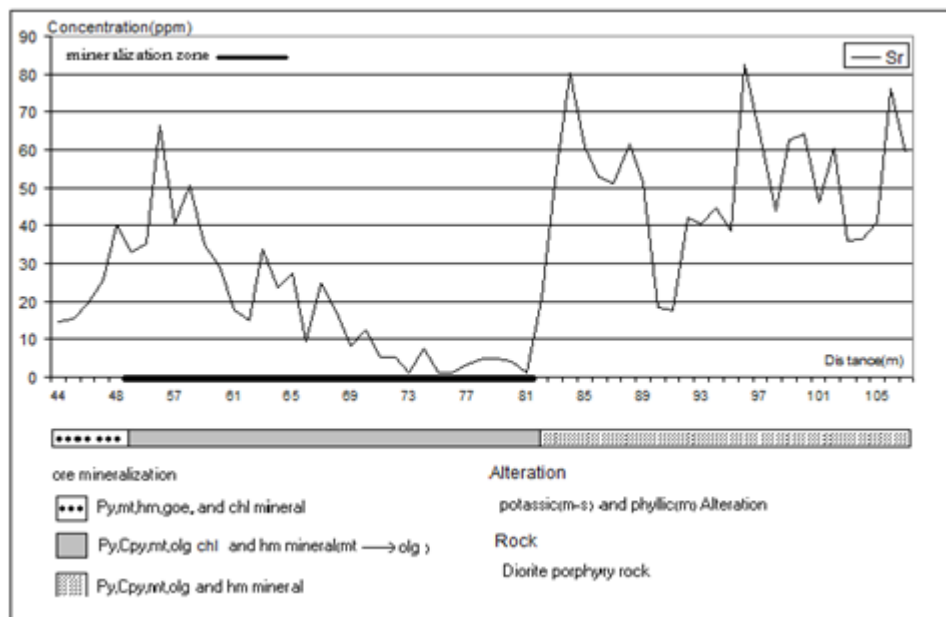
مشابه عنصر Mo، عناصر Sc و Y و Sr نیز پراکندگی غلظت هایشان رفتار نموده است (شکل (۲-۹۹) و (۲-۱۰۰) و (۱۰۱)).



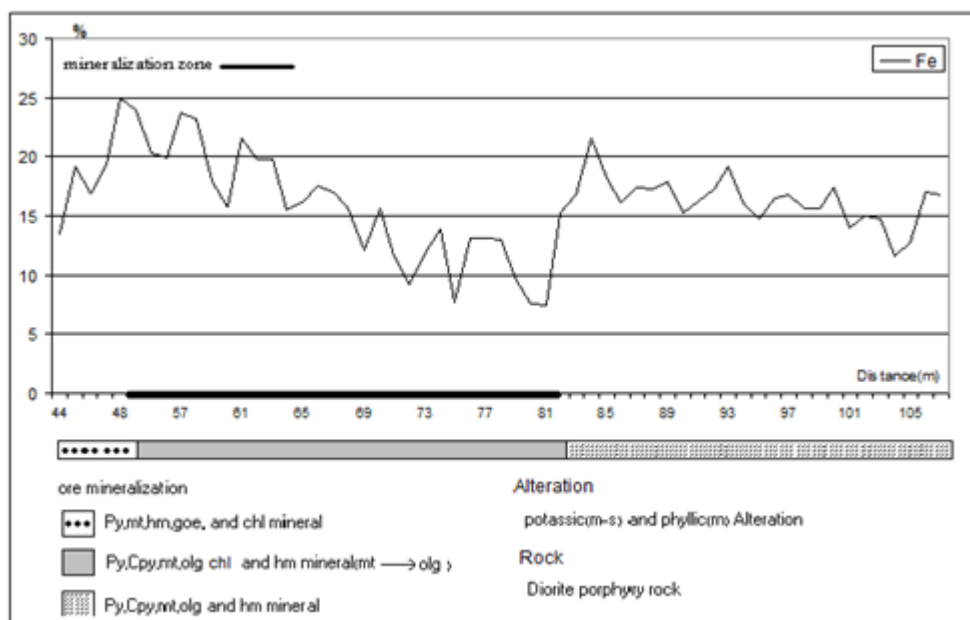
شکل (۲-۹۹) نمودار تغییرات Sc در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



شکل (۲-۱۰۰) نمودار تغییرات Y در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

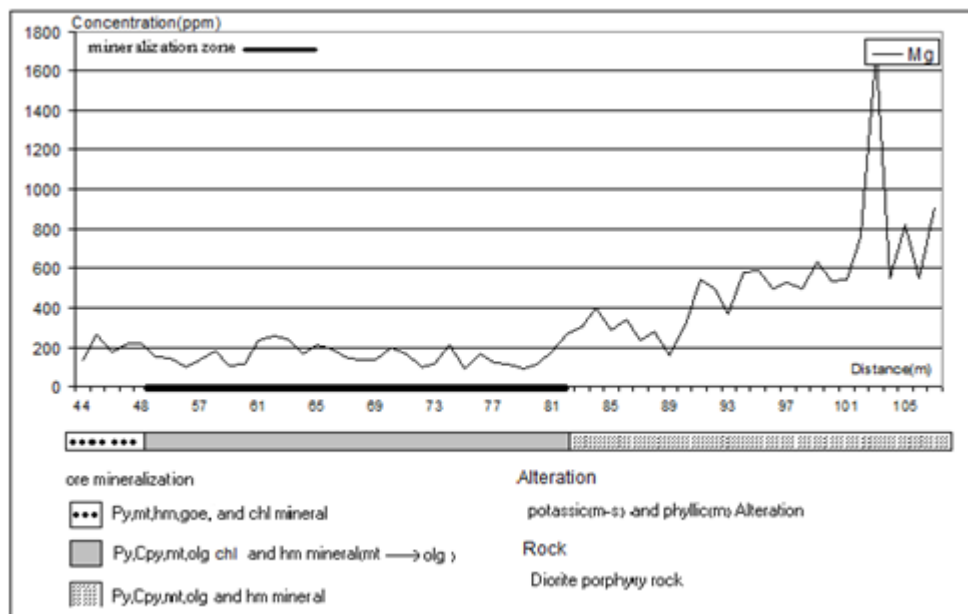


شکل (۲-۱۰۱) نمودار تغییرات Sr در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی) به طور کلی میزان Fe در اینبخش از گمانه بالاست (>۱۰٪) که دلیل آن در ارتباط با اکسیدهای آهن، پیریت و کالکوپیریت می باشد، (شکل (۲-۱۰۲)). در ابتدای زون کانی سازی بالاترین میزان اکسید آهن را مشاهده می کنیم (>۲۲/۵٪) و در طی این زون روند کاهشی دارد و بعد از این زون مجددا شاهد افزایش میزان Fe می باشیم. یکی از دلایل این تغییر می تواند در ارتباط با میزان کانیهای سولفوری و اکسیدی آهن دار باشد.

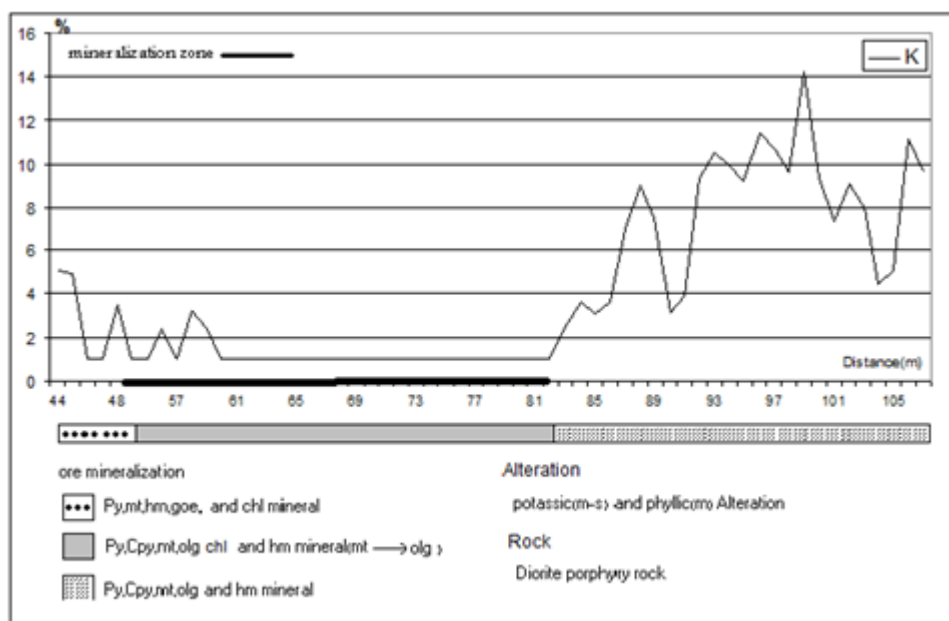


شکل (۲-۱۰۲) نمودار تغییرات Fe در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

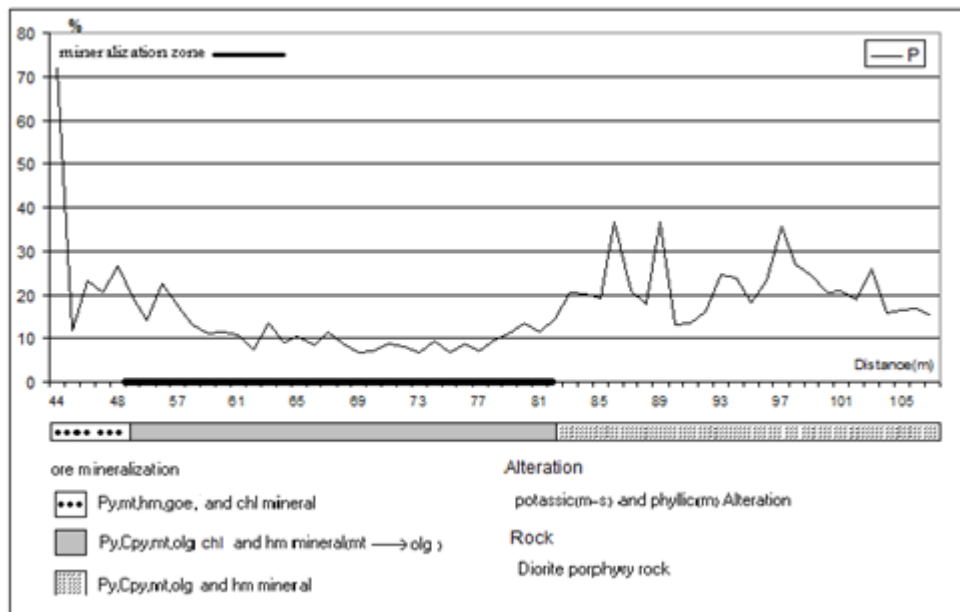
روند P,K,Mg پایین ترین تمرکز را در زون کانی سازی و افزایش غلظت را در خارج از زون تمرکز نشان می دهند، (اشکال (۲-۱۰۳) و (۲-۱۰۴) و (۲-۱۰۵). هاله های پراکندگی K,Mg بطور نسبی عکس العمل های با روند مشخص تری نشان می دهند.



شکل (۲-۱۰۳) نمودار تغییرات Mg در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

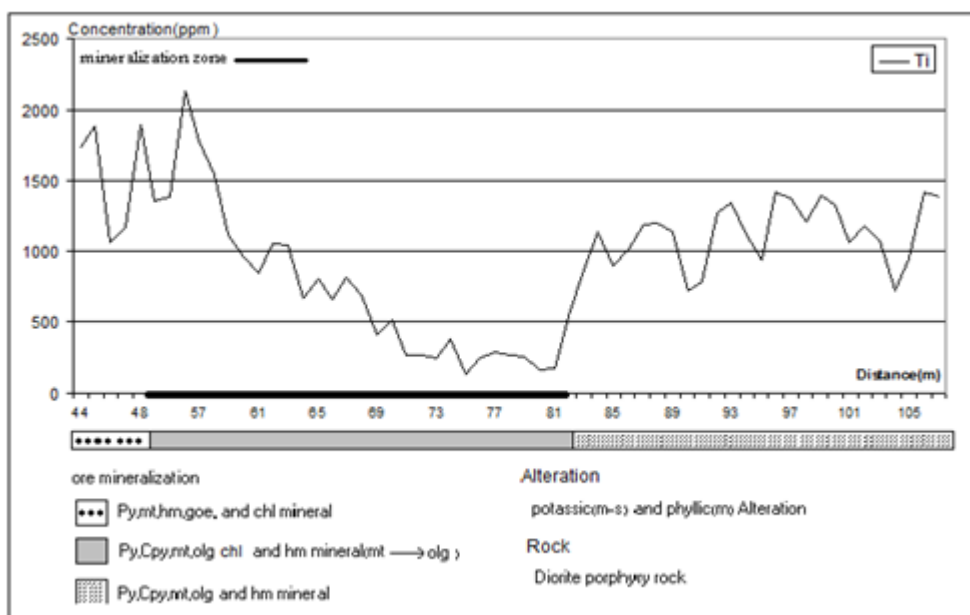


شکل (۲-۱۰۴) نمودار تغییرات K در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)



شکل (۲-۱۰۵) نمودار تغییرات P در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

عکس العمل های ژئوشیمیایی Ti در طول پروفیل و زون کانی سازی متضاد با عناصر مس و طلا می باشد (مشابه Sr, Sc, Mo) (شکل (۲-۱۰۶)).



شکل (۲-۱۰۶) نمودار تغییرات Ti در زون هیپوژن از گمانه DDH02 (دالی جنوبی)

بطور کلی میزان متوسط طلا و مس در گمانه DDH02 و بخشهای سه گانه آن مطابق جدول (۲-6) می باشد.

جدول (۲-۶) متوسط عیار طلا و مس در زون های گمانه DDH02 دالی جنوبی

عنوان	عیار Au (g/t)	عیار Cu(ppm)
اکسیده	< 0.05	2246
عبوری	1.55	7183
هیپوژن	1.37	8557

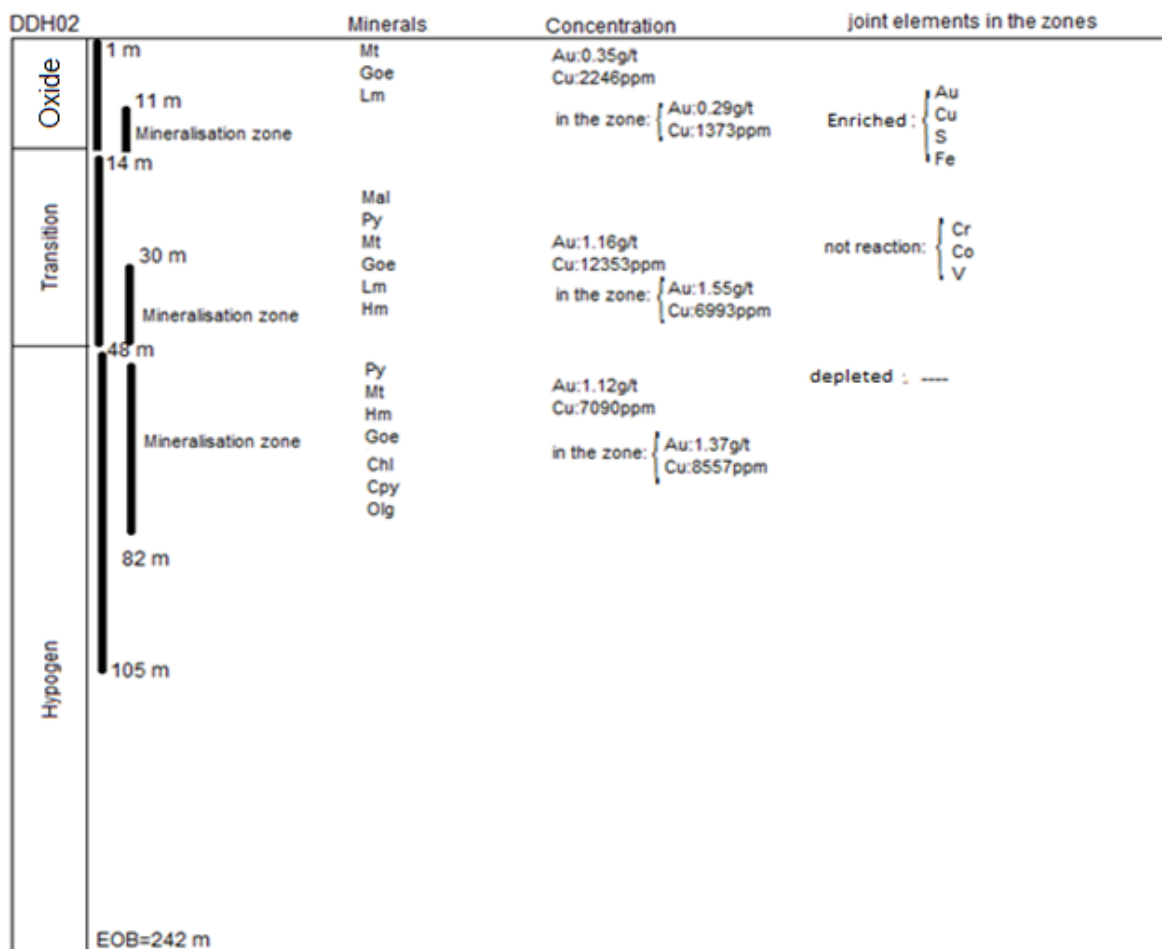
وضعیت عکس العمل های عناصر در زون های سه گانه بر حسب تهی شدگی، غنی شدگی و فاقد عکس العمل در کل گمانه

DDH02 مطابق جدول (۲-۷) تقسیم بندی می شود.

جدول (۲-۷) تقسیم بندی عناصر در گمانه DDH02 دالی جنوبی

عنوان	اکسیده	عبوری	هیپوژن
غنی شدگی	<b>Au ,Ag ,S ,Fe</b> <b>Mn,Pb,As, Be Hg,P,</b> <b>Sb</b>	<b>Au, ,Be, Mn,Ni, Fe,</b>	<b>S,Cu,Fe, Au,As</b>
فاقد عکس العمل	<b>,Zn.V, Cd ,Cr</b> <b>,Co,K, ,Mo, Sr,Ti, ,Zr</b>	<b>Pb, Ce, Co,Hg,Bi,Nb ,P</b> <b>,Mg,Cr,Sb,Cd</b> <b>.La,Li, Sc, V</b>	<b>Zr,Th,Ce,Co,Pb,Sb ,</b> <b>,Nb,V,Cr ,Zn, Y,Ag, Mn</b>
تهی شدگی	<b>,La,Ce ,Li,Bi,Nb,Y,</b> <b>,Ni,Cd,Mg, Sc, Cu</b>	<b>Sr,Ti,Zr,Mo,As, Y</b> <b>,K,Zn,Ag,S,Cu</b>	<b>Ti,Sc,La,Mo,Li,Bi, Sr,</b> <b>,Cd,K,Ni,P, Mg</b>

در شکل (۲-۱۰۷) عناصری که در هر سه زون رفتار مشابهی داشته اند به سه دسته غنی شده، فاقد عکس العمل و تهی شده تقسیم بندی شده اند.



شکل (۲-۱۰۷) نمای کلی از گمانه DDH02 دالی جنوبی

عکس العمل های عناصری که رفتار مشابهی را در کل منطقه دالی جنوبی بر اساس اطلاعات دو گمانه ۱ و ۲ نشان داده اند در جدول (۲-۸) خلاصه شده است.

جدول (۲-۸) عناصری که در دو گمانه DDH02,DDH01 رفتار مشابهی دارند

عنوان	اکسیده	عبوری	هیپوژن
غنی شدگی	Au,Cu,Ag,S,Fe Mn,P	Au,Mn,Ni,	S,Cu,Fe, Au
فاقد عکس العمل	Zn.V ,Cr,Mo ,Zr	Pb, Ce,Cr,Sb,La,Li, Sc	Pb,Sb,Nb,V,Cr
تهی شدگی	La,Ce ,Y,Ni,Mg, Sc	Ti,Zr,Mo,As,	Mo,Li, Sr



## ۲-۲-۲ تپه شمالی

در تپه شمالی نیز دو گمانه DDH03 و DDH04 حفر گردید که در هر گمانه سه زون اکسیده، عبوری و هیپوژن تشخیص داده شده است. در ادامه اختصاصات ژئوشیمیایی عناصر در هر یک از این محیط ها مورد بررسی قرار داده می شود.

۱-۲-۲-۲ گمانه DDH03 (345 متر):

۱-۱-۲-۲-۲ زون اکسیده (Oxide):

طول گسترش زون اکسیده در گمانه DDH03 در منطقه دالی شمالی ۱۴ متر (۱۴-۱) بوده و لیتولوژی سنگها در این مقطع آندزیت پرفیری با آتراسیون های پروپیلیتیک و کلریت می باشند. کانی های موجود در زون اکسیده شامل: مالاکیت (mal)، مگنتیت (mt)، ژاروسیت (Jrs) و کلسیت (Cal) می باشند.

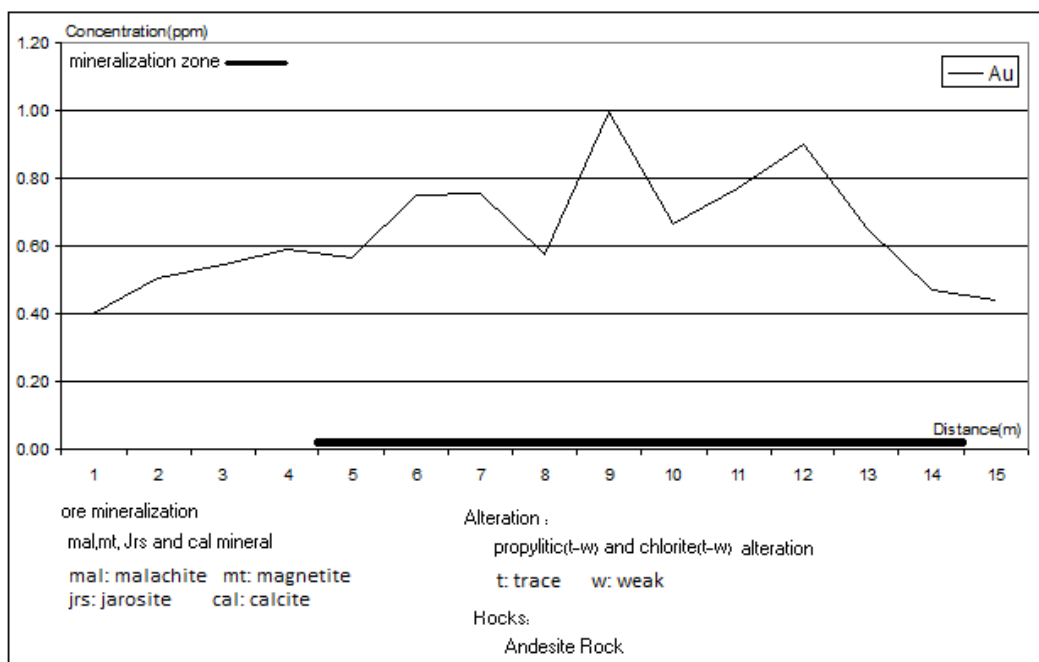
غلظت عنصر طلا در مقطعی به طول ۱۰ متر (۱۵-۵) (یک متر آخر از زون عبوری است) در حدود ۰/۷۵ppm می باشد که

ما این بخش را به عنوان زون تمرکز یا کانی سازی در نظر گرفته ایم. در طول این زون غلظت ها در محدوده ۱ ppm -

۰/۶ تغییر می کند ولی در کل در مقایسه با منطقه جنوبی و سنگ های دیوریت پرفیری مقدار غلظت آن پایین تر است (شکل

(۲-۱۰۸)). این محدوده را به عنوان زون تمرکز طلا معرفی می کنیم. قبل و بعد از این زون شاهد کاهش میزان طلای موجود

در سنگها می باشیم.

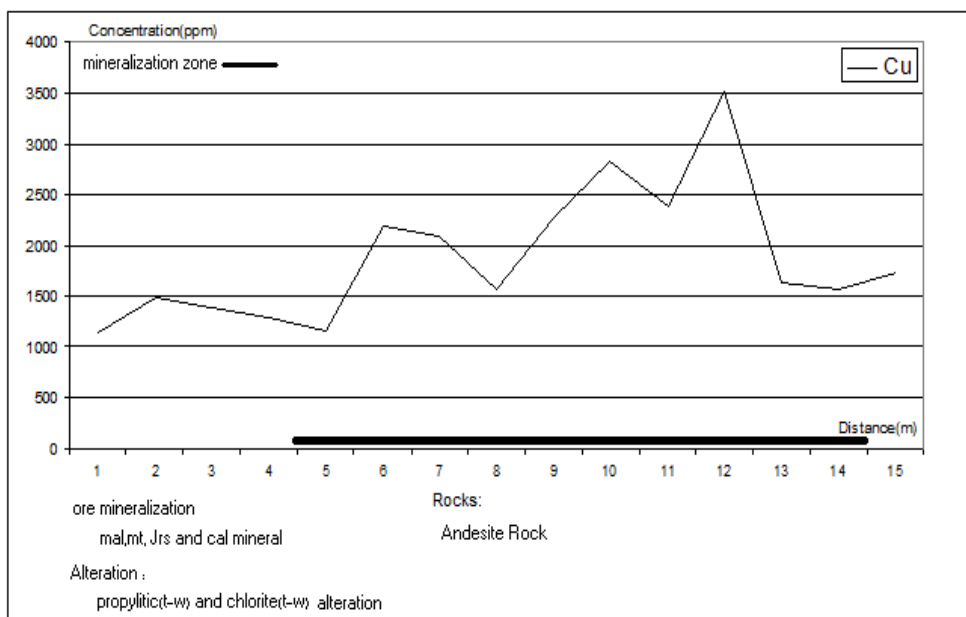


شکل (۲-۱۰۸) نمودار تغییرات Au در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

هاله های پراکندگی ژئوشیمیایی Cu روند تغییرات مشابه طلا را نشان می دهد. قبل و بعد از زون تمرکز طلا روند نسبتاً

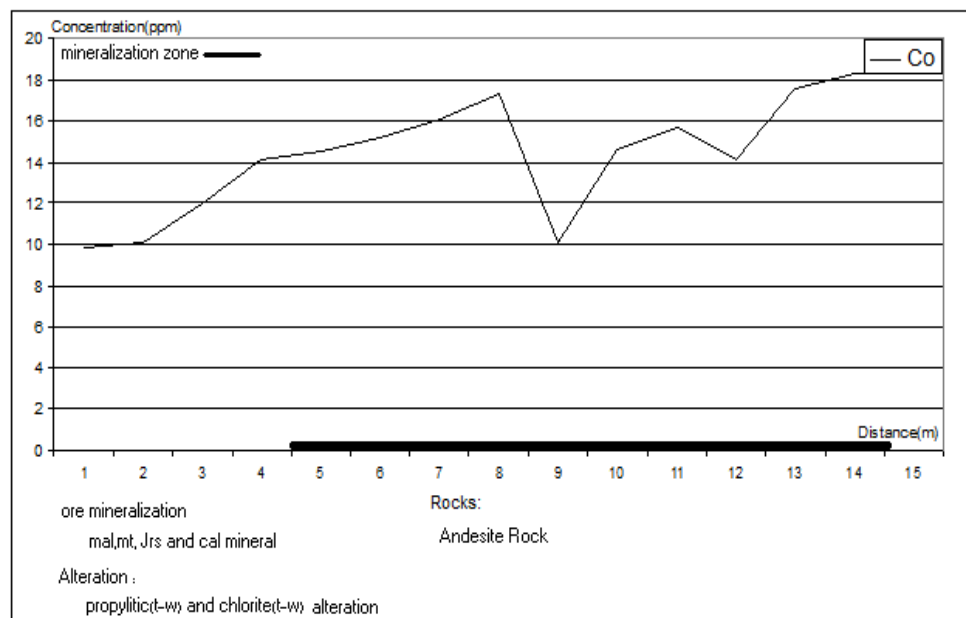
ثابتی داشته و در داخل زون شاهد افزایش غلظت Cu هستیم (شکل (۲-۱۰۹)). لذا در زون اکسیده گمانه DDH03 منطقه

دالی شمالی طلا و مس رفتار پاراژنتیک را از خود نشان می دهند. در ادامه به بررسی عکس العمل های ژئوشیمیایی سایر عناصر پرداخته شده که این عکس العمل ها قابل تفکیک به سه دسته افزایشی، فاقد عکس العمل و کاهشی می باشند.



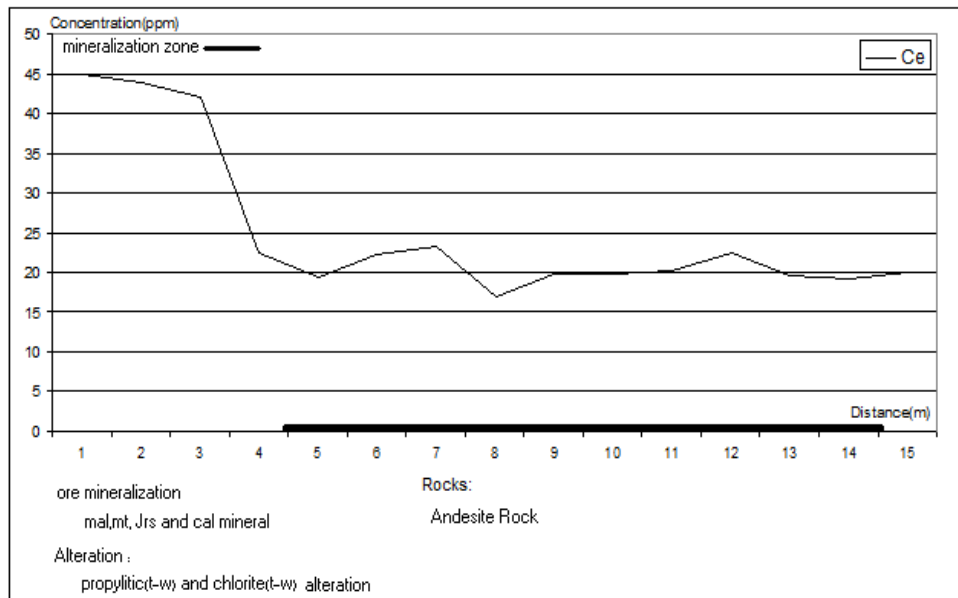
شکل (۲-۱۰۹) نمودار تغییرات Cu در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

در مجموع غلظت Co در داخل این مقطع حالت افزایشی دارد که این افزایش در داخل زون کانی سازی بیشترین مقدار خود را دارا می باشد (شکل ۲-۱۱۰). روند عمومی Co در این مقطع گویای تمرکز آن در افقهای پایین تر می باشد.

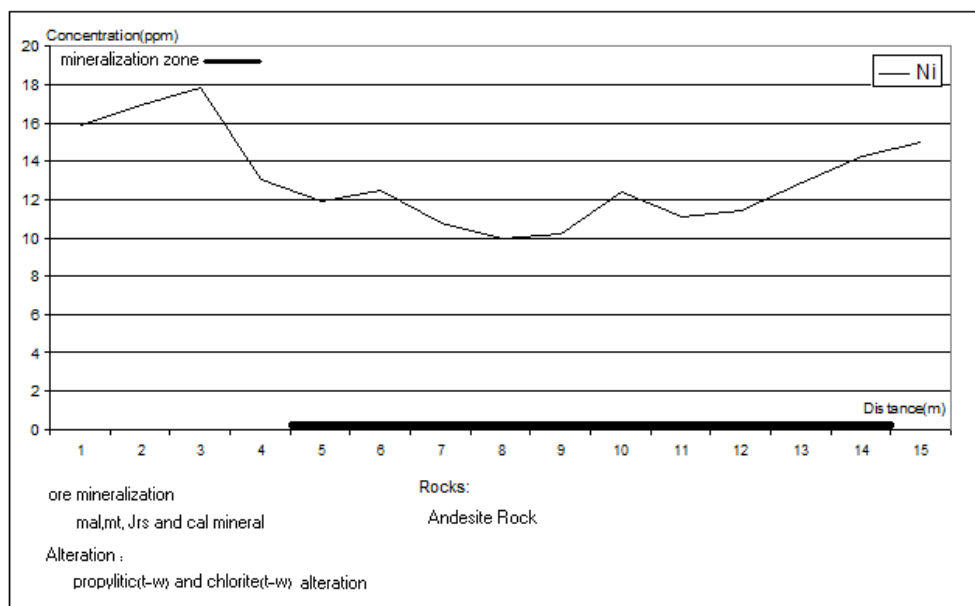


شکل (۲-۱۱۰) نمودار تغییرات Co در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

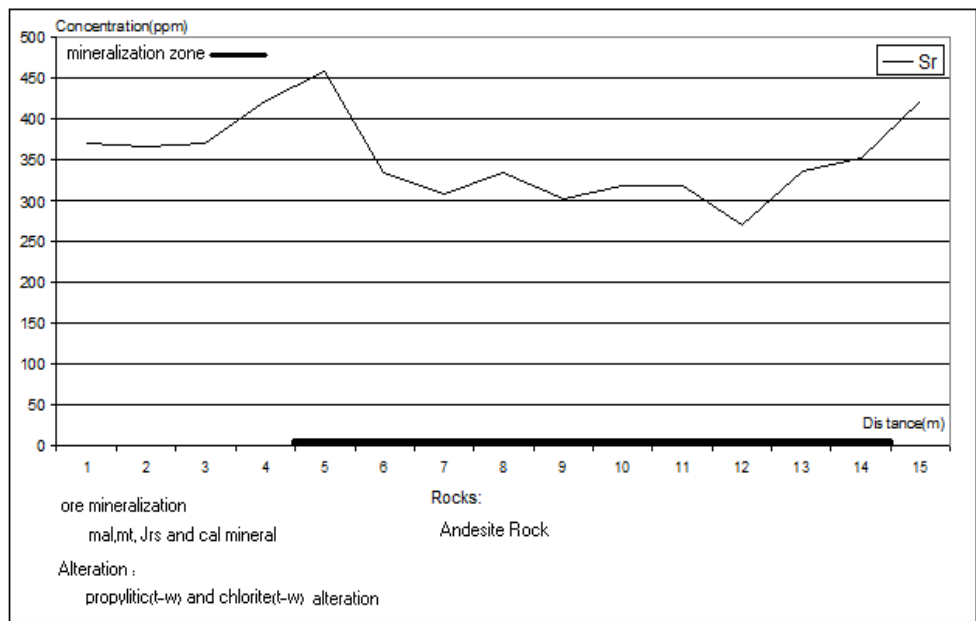
غلظت Sr, Ni, Ce قبل از زون تمرکز طلا و مس بالاست (اشکال (۲-۱۱۱) و (۲-۱۱۲) و (۲-۱۱۳)). با ورود به زون، شاهد افت غلظت این عناصر هستیم و در ادامه تغییرات غلظت تقریباً روند ثابتی را طی نموده و در برخی از آنها در انتها زون شروع افزایشی را نشان می‌دهد. بطور کلی غلظت Ni در آندزیت‌ها پایین می‌باشد.



شکل (۲-۱۱۱) نمودار تغییرات Ce در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

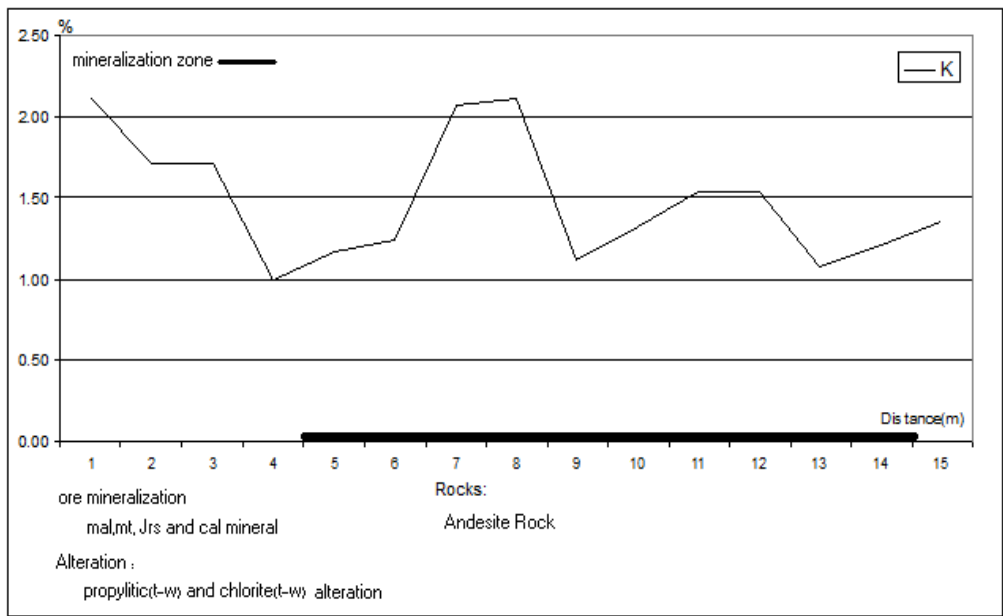


شکل (۲-۱۱۲) نمودار تغییرات Ni در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



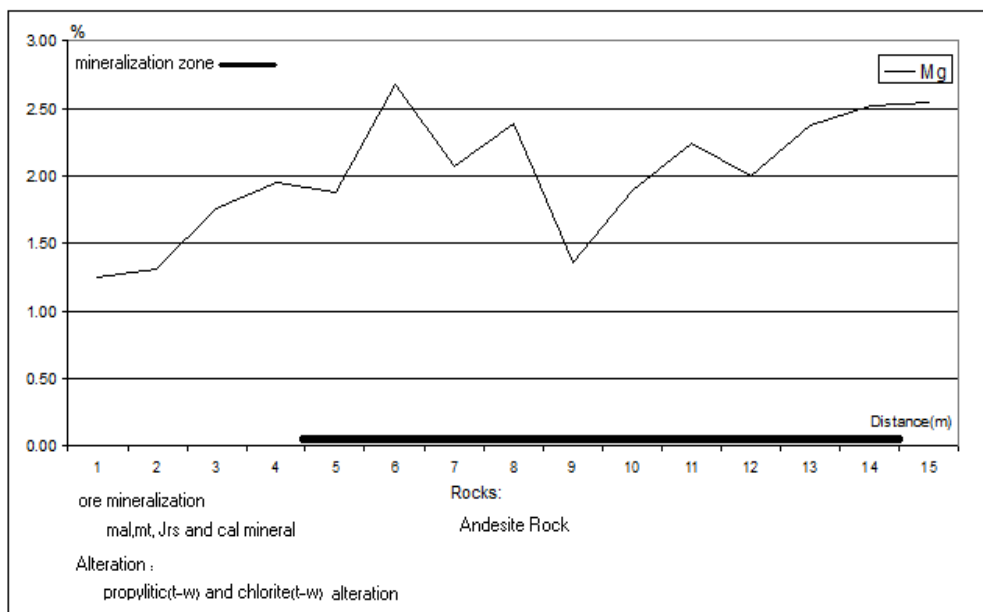
شکل (۲-۱۱۳) نمودار تغییرات Sr در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

به طور کلی پراکندگی ژئوشیمیایی غلظت K در زون تمرکز طلا و مس در حد پایین تری نسبت به قبل از زون تمرکز از خود نشان می دهد که احتمالاً در اثر دگرسانی های غالب موجود در سنگهای این پروفیل می تواند باشد (شکل (۲-۱۱۴)).

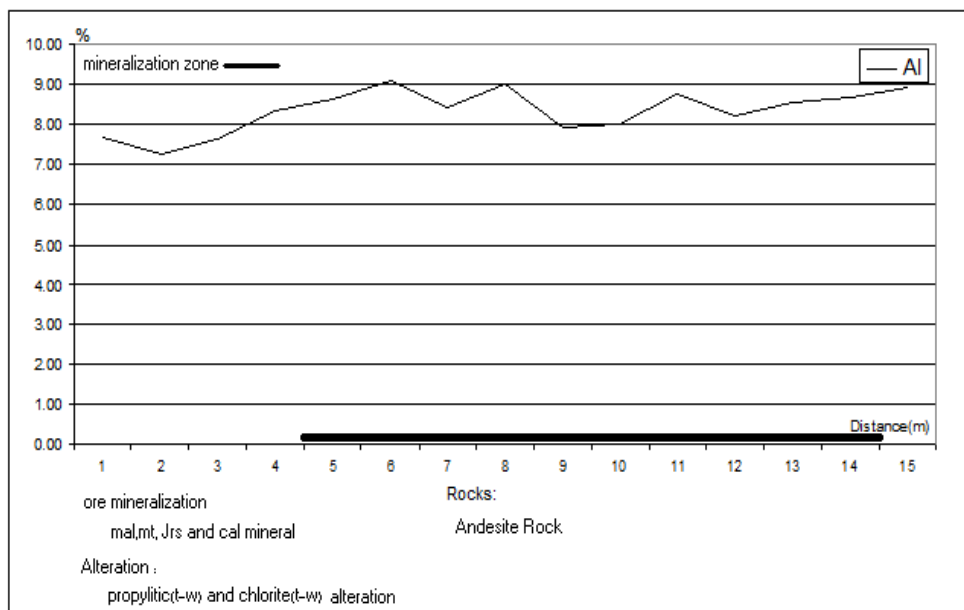


شکل (۲-۱۱۴) نمودار تغییرات K در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

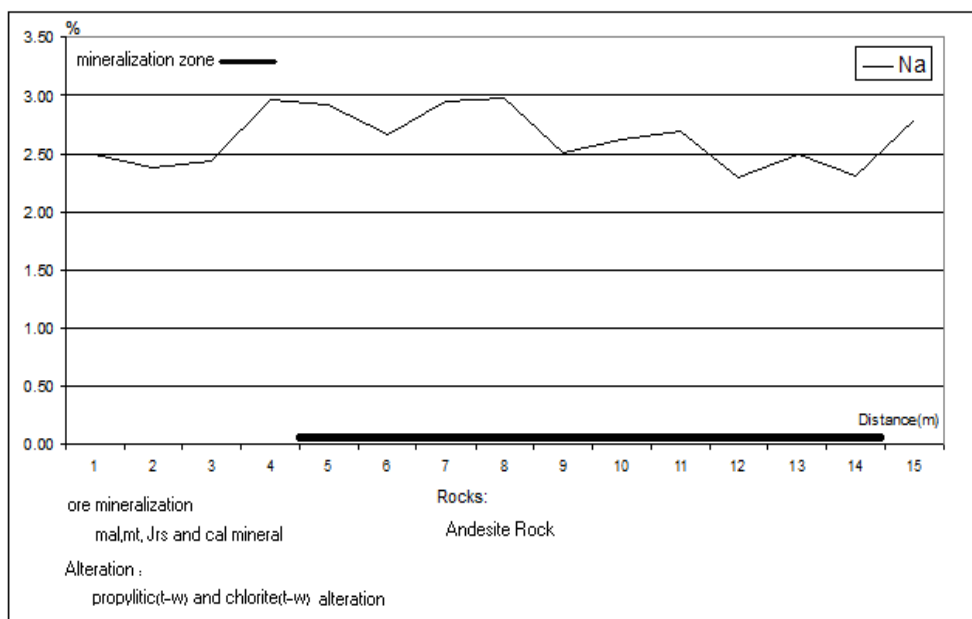
پراکندگی ژئوشیمیایی غلظت Mg در سنگ های منطقه میزان بالاتری نسبت به قبل از زون تمرکز طلا و مس از خود نشان می دهد که این امر گویای تمرکز نسبی این عنصر در زون تمرکز می باشد و با ماهیت دگرسانی های گسترش یافته (کلریتی) نیز همخوانی دارد (شکل (۲-۱۱۵)).



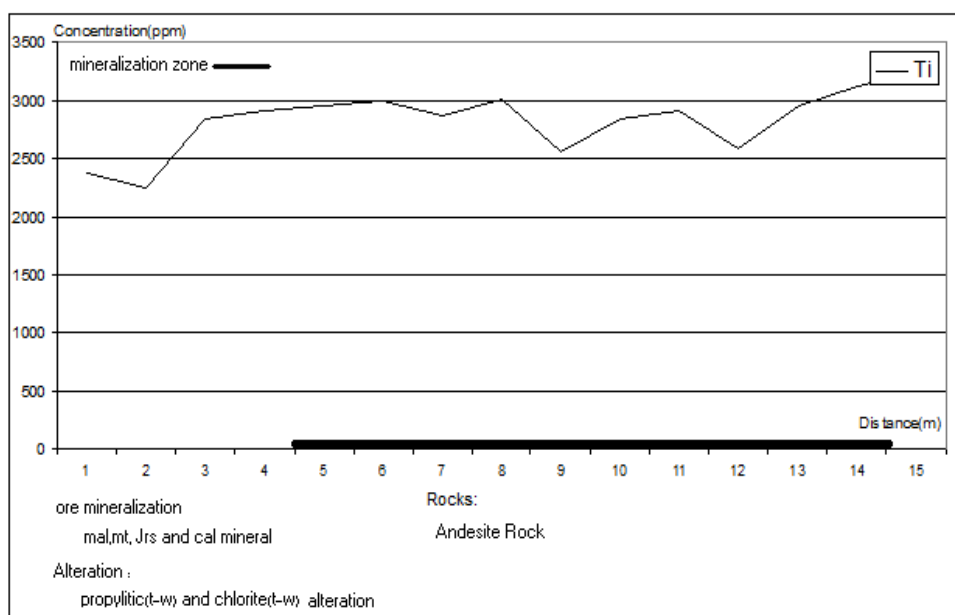
شکل (۲-۱۱۵) نمودار تغییرات Mg در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی) غلظت Ti, P,Na,Al در این پروفیل تغییرات اندکی دارد و تقریباً فاقد عکس العمل می باشد،(اشکال(۲-۱۱۶)و(۲-۱۱۷)و(۲-۱۱۸)و(۲-۱۱۹)).



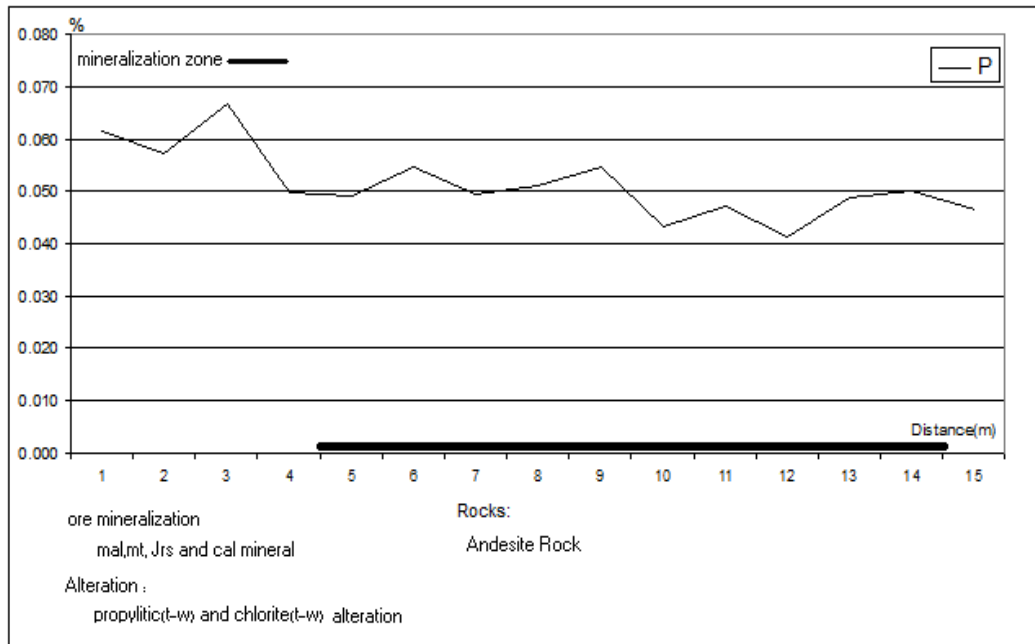
شکل (۲-۱۱۶) نمودار تغییرات Al در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



شکل (۲-۱۱۷) نمودار تغییرات Na در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

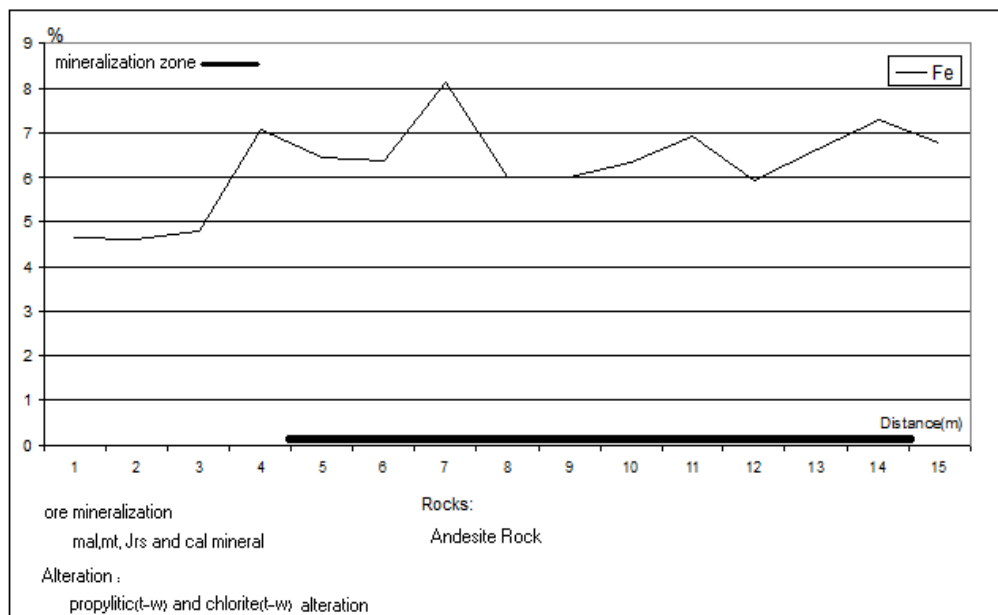


شکل (۲-۱۱۸) نمودار تغییرات Ti در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



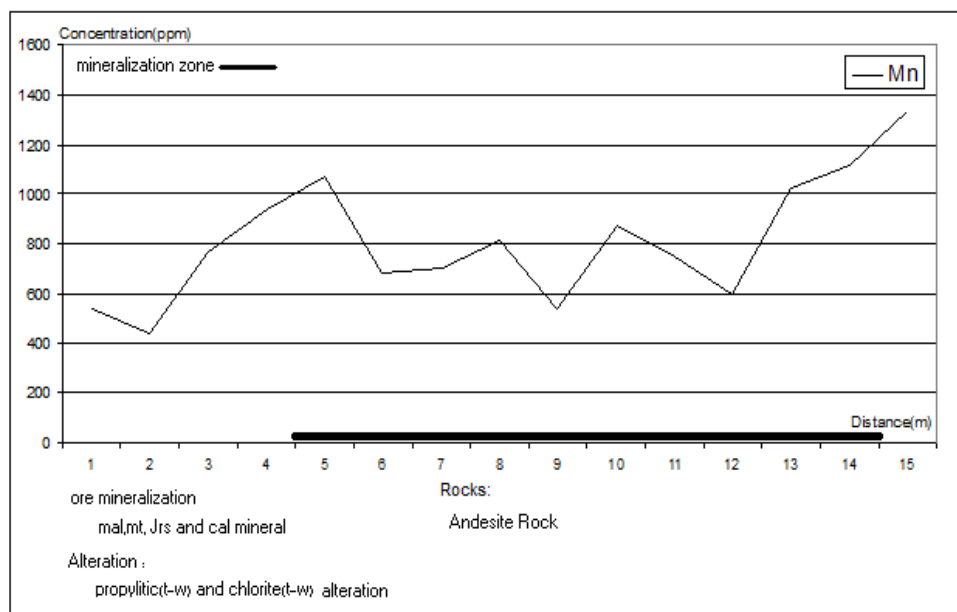
شکل (۲-۱۱۹) نمودار تغییرات P در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

به طور کلی درصد Fe سنگ های این پروفیل بین ۵/۵-۷٪ در تغییر است که این موضوع با ماهیت سنگ های منطقه، کانیهای اکسیده (مگنتیت، ژاروسیت) و دگرسانیها (کلریت) مطابقت دارد (شکل ۲-۱۲۰). ولی بطور کلی نسبت به منطقه دالی جنوبی در حد پایین تری قرار دارد.



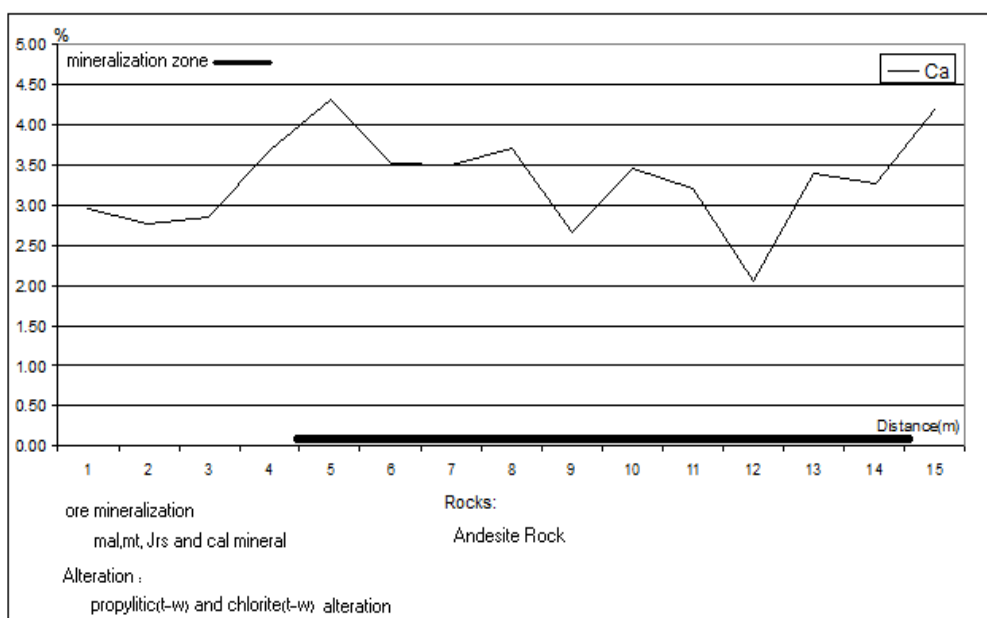
شکل (۲-۱۲۰) نمودار تغییرات Fe در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

افزایش غلظت Mn در انتهای پروفیل قابل شهود می باشد که باید این امر را در پروفیل زون عبوری نیز بررسی کرد (شکل (۲-۱۲۱)).



شکل (۲-۱۲۱) نمودار تغییرات Mn در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

درصد نسبتا بالای Ca با ماهیت کانی های در بر گیرنده سنگها و زونهای دگرسانی (کلسیت) مطابقت دارد (شکل (۲-۱۲۲)).



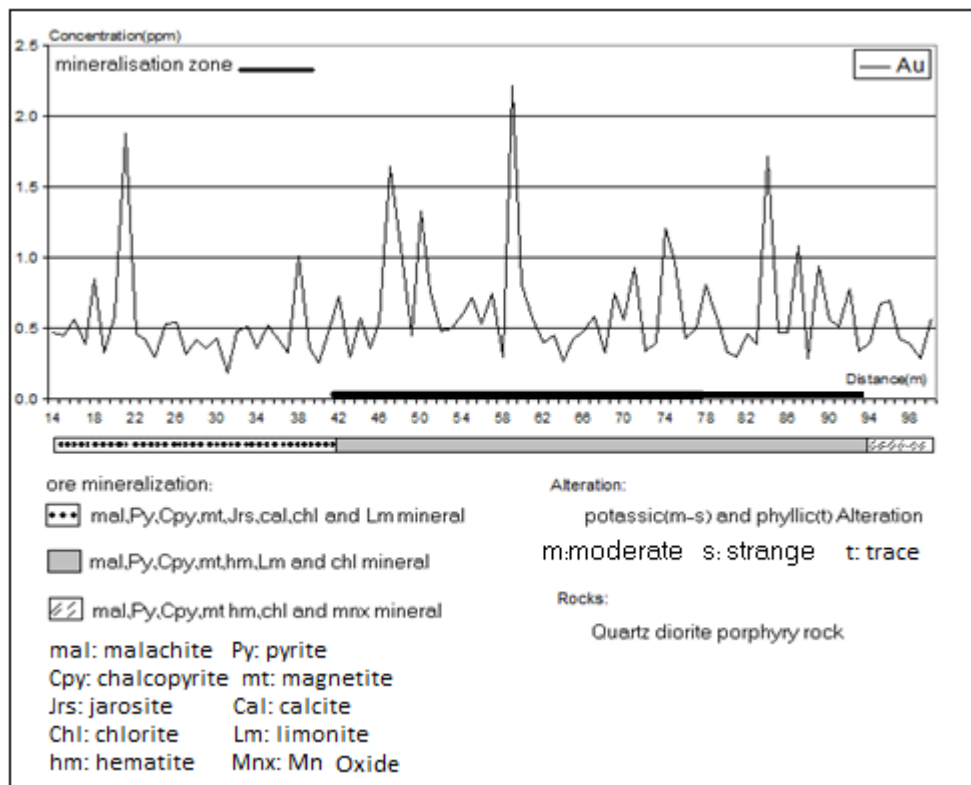
شکل (۲-۱۲۲) نمودار تغییرات Ti در زون اکسیده از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



## ۲-۲-۱-۲-۲ زون عبوری (Transition):

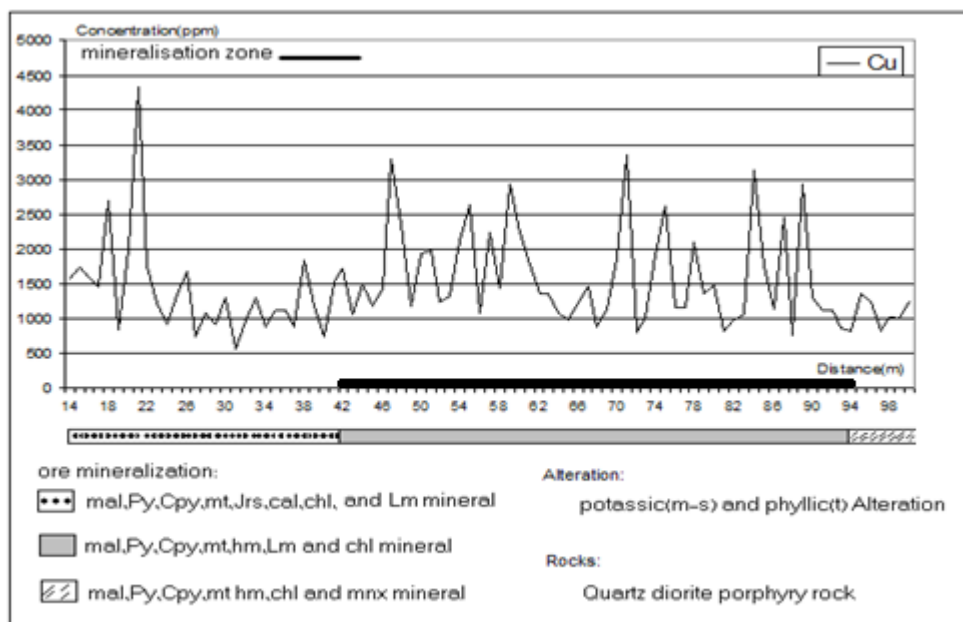
طول گسترش زون عبوری ۱۴۲ متر (۱۴-۱۵۶) بوده که در این قسمت بخشی از این زون به طول ۸۶ متر (۱۰۰-۱۴) با عکس العمل های مشخص تر انتخاب شده است. جنس سنگهای این پروفیل شامل، کوارتز دیوریت پرفیری بوده و دارای آلتراسیون های پتاسیک و فیلیک می باشند. در مقطعی به طول ۵۴ متر (۴۲ تا ۹۴) غلظت طلا کمی بالاتر بوده (۰/۷ppm-۱) که این بخش را به طور نسبی به عنوان زون تمرکز طلا در ادامه مورد بررسی قرار می دهیم، (شکل (۲-۱۲۳) تا ۲-۱۳۴)). البته در بخش هایی از این زون غلظت ۱/۵ و ۲ ppm هم داریم که تعداد نمونه ها بسیار محدود می باشد. آنچه قابل ملاحظه است شدت نسبتا پایین طلا در واحدهای سنگی دالی شمالی نسبت به دالی جنوبی است.

کانی های مشترک در این پروفیل شامل: مالاکیت (mal)، پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، مگنتیت (mt) بوده که در قبل از زون تمرکز طلا به آنها کانی های، ژاروسیت (Jrs)، کلسیت (Cal)، کلریت (Chl) و لیمونیت (Lm) اضافه شده و در زون تمرکز کانی های هماتیت (hm)، لیمونیت (Lm) و کلریت (Chl) را نیز شامل می گردد. بعد از زون تمرکز طلا، کانی های هماتیت (hm)، کلریت (Chl) و اکسیدهای منگنز (Mnx) را نیز شامل می شود.

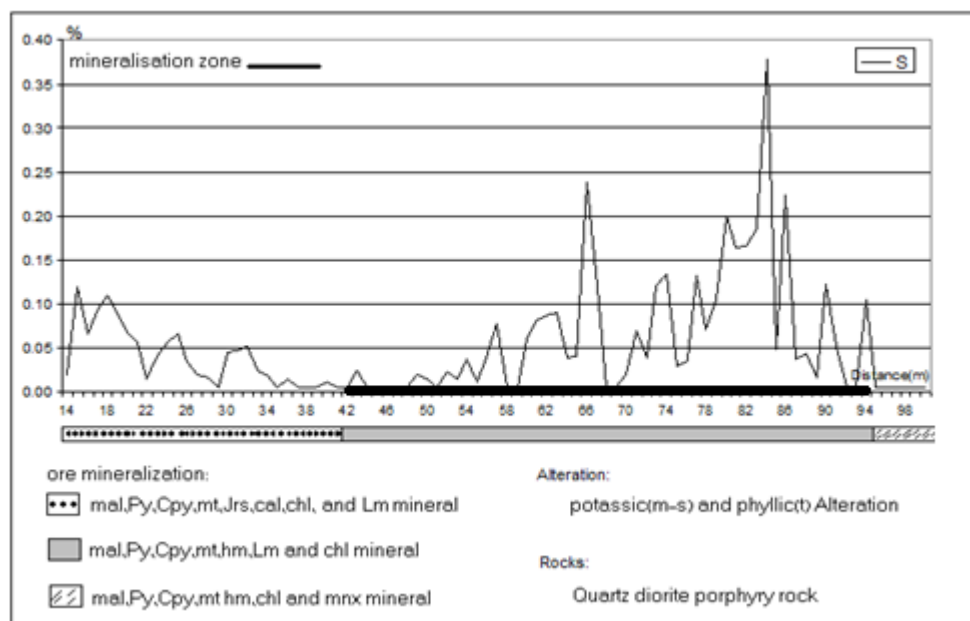


شکل (۲-۱۲۳) نمودار تغییرات Au در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

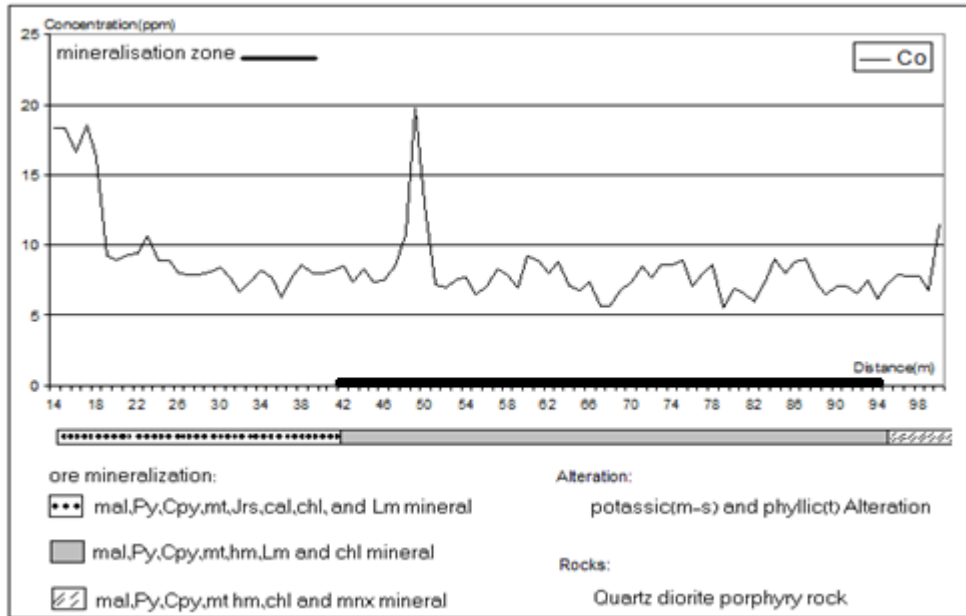
غلظت Cu نیز مانند طلا از ابتدای مقطع حالت افزایشی داشته و تا پایان مقطع این حالت ادامه دارد. (شکل (۲-۱۲۴)). اما در زون تمرکز طلا، میزان تمرکز مس به بالاترین حد خود (۲۵۰۰ ppm در حدود ۵۰ متر) می رسد. لذا هاله های پراکندگی این دو عنصر رفتاری مشابه را نشان می دهند.



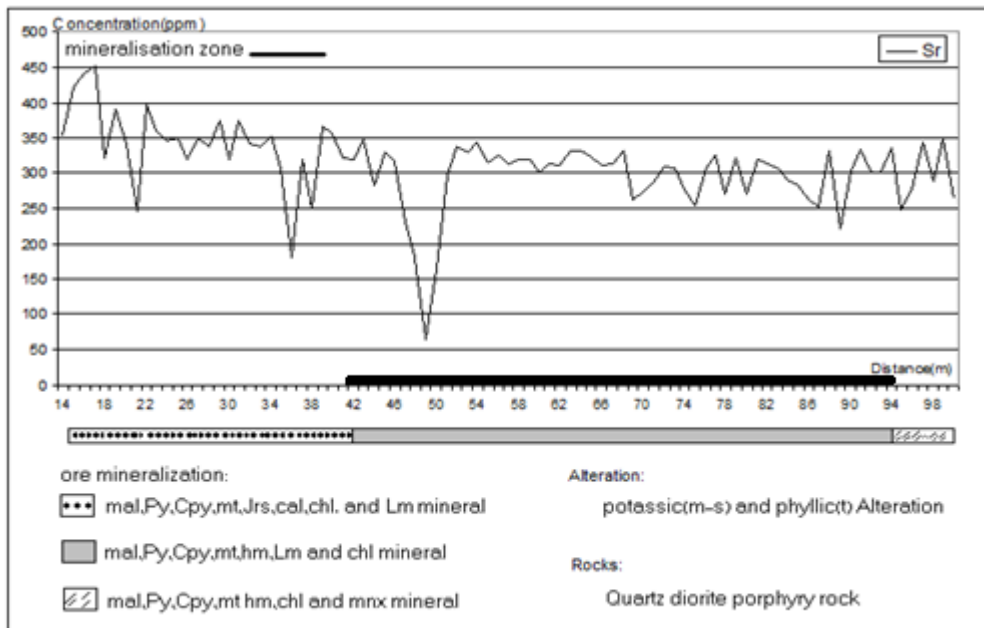
شکل (۲-۱۲۴) نمودار تغییرات Cu در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی) در غلظت S قبل از زون تمرکز طلا روند کاهشی داشته و با ورود به داخل زون شروع به افزایش می کند (شکل (۲-۱۲۵)). در بخش های انتهایی زون تمرکز بر میزان سهم S در سنگ نیز افزوده می شود که شاید دلیل آن شسته شدگی بخش های فوقانی تر باشد.



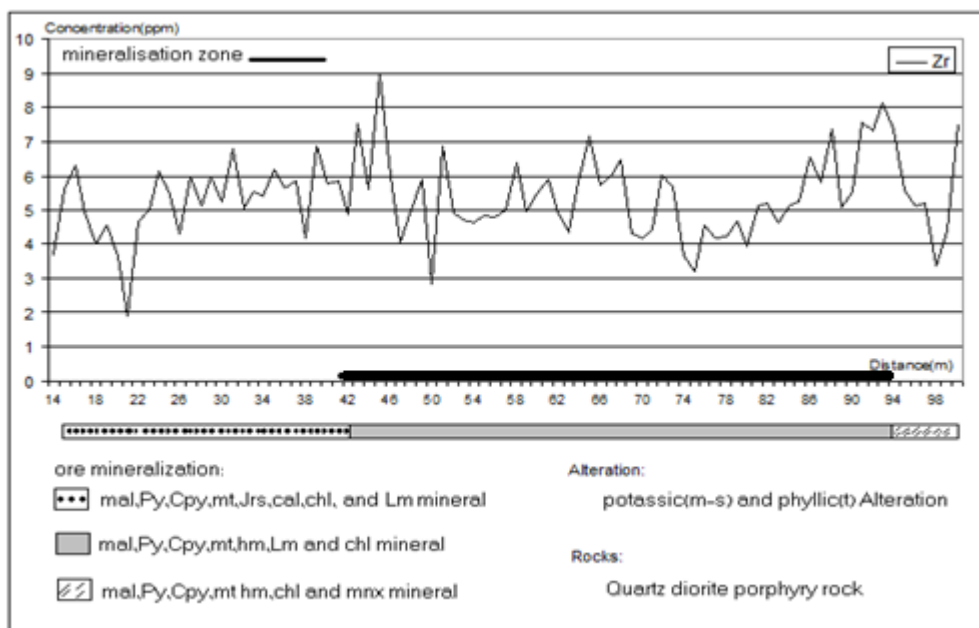
شکل (۲-۱۲۵) نمودار تغییرات S در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی) غلظت Co از زون اکسیده (۱۸ppm) به حداقل خود در طول زون عبوری (حدود ۷-۸ ppm) می رسد و در کل زون عبوری افت می یابد ولی روند نسبتاً ثابتی را نشان می دهد (شکل (۲-۱۲۶)). به طور کلی غلظت Co در این سنگها پایین است.



شکل (۲-۱۲۶) نمودار تغییرات Co در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)  
 تقریباً غلظت Sr در کل این مقطع در حد نسبتاً ثابتی (۲۸۰-۳۲۰ ppm) باقی می ماند (به استثناء چند نمونه) (شکل ۲-۱۲۷).

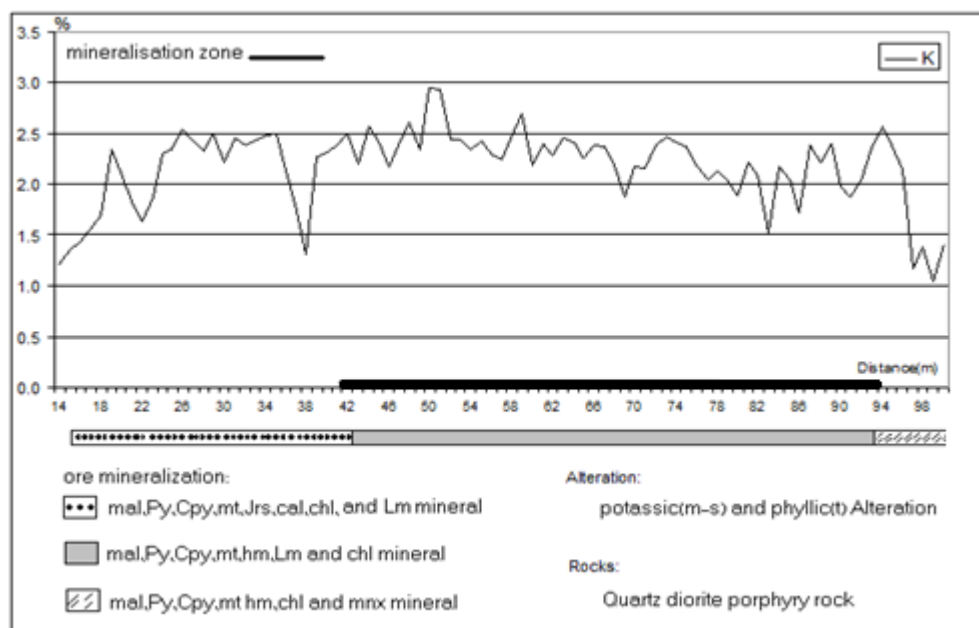


شکل (۲-۱۲۷) نمودار تغییرات Sr در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)  
 غلظت Zr در کل این زون تقریباً ثابت است اما در داخل زون کمی کاهش غلظت دارد (شکل ۲-۱۲۸).



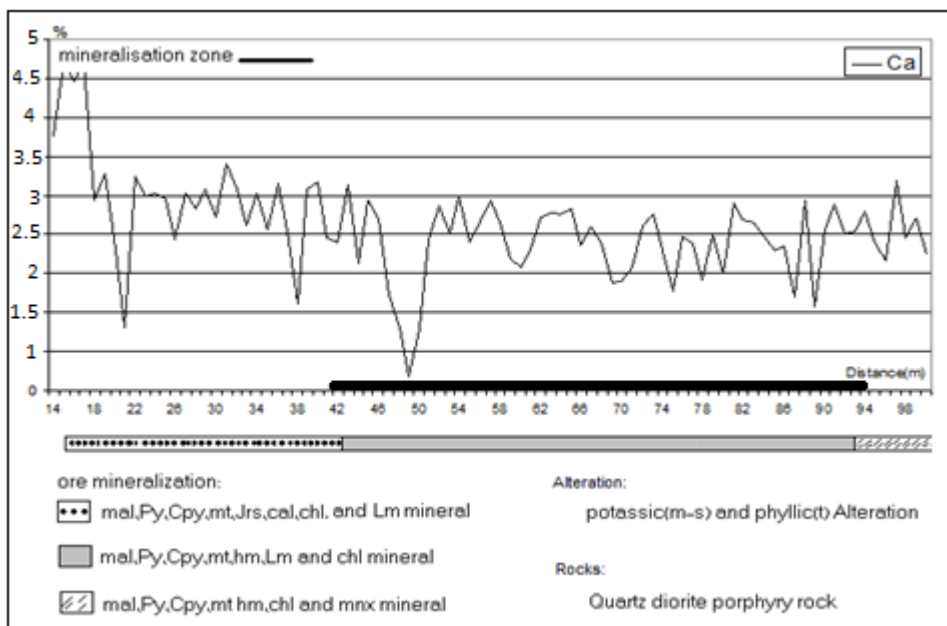
شکل (۲-۱۲۸) نمودار تغییرات Zr در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

درصد نسبتاً مناسب K در طول پروفیل گویای نوع دگرسانی گسترش یافته در امتداد پروفیل نیز می تواند باشد(شکل ۲-۱۲۹).



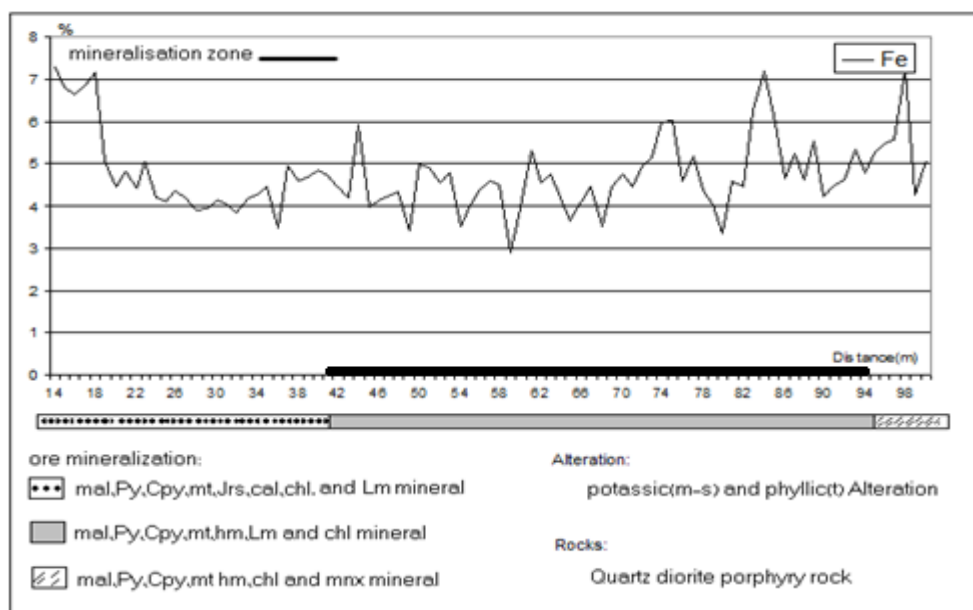
شکل (۲-۱۲۹) نمودار تغییرات K در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

غلظت Ca در امتداد پروفیل می تواند با حضور کلسیت و در ادامه با ماهیت لیتولوژی سنگهای منطقه مطابقت نماید. شکل(۲-۱۳۰)



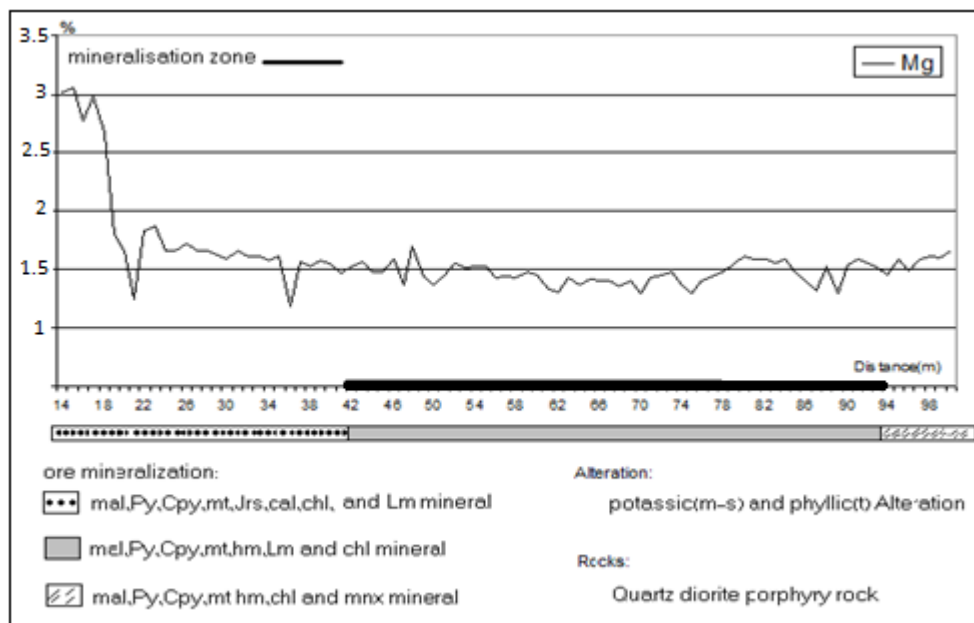
شکل(۲- ۱۳۰) نمودار تغییرات Ca در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

میزان Fe موجود در سنگهای این پروفیل (۶-۴٪) بیشتر در ارتباط با کانی های هماتیت، لیمونیت، مگنتیت، پیریت، کالکوپیریت می باشد (شکل(۲- ۱۳۱)).

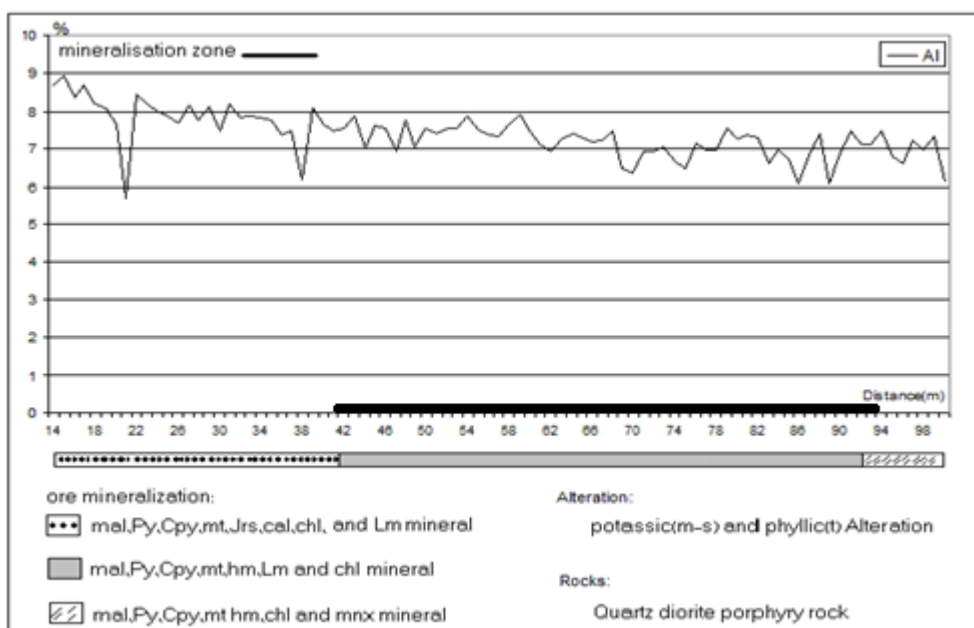


شکل(۲- ۱۳۱) نمودار تغییرات Fe در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

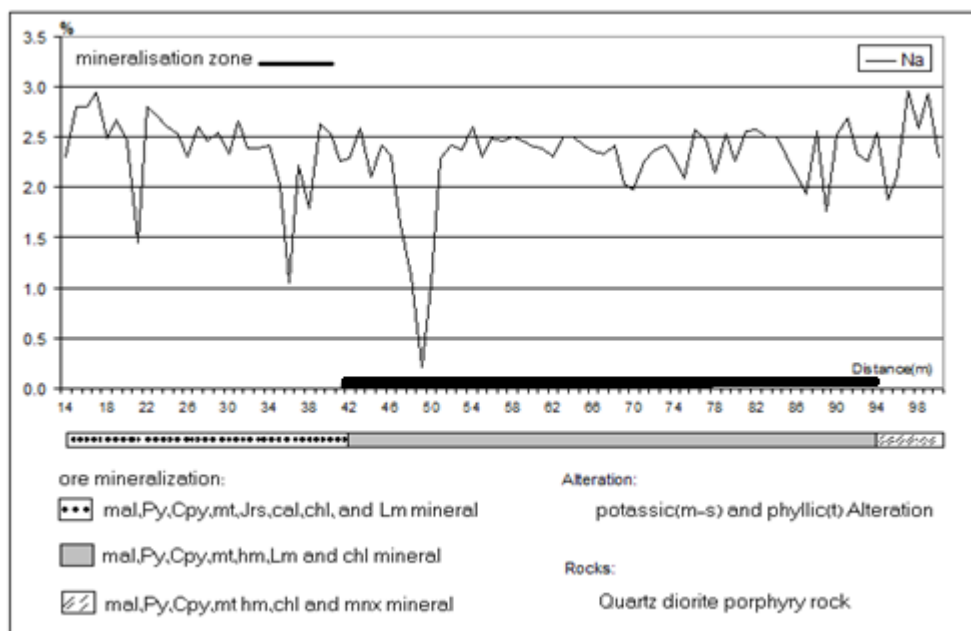
غلظت Na,Al,Mg در کل این پروفیل تقریباً ثابت است. درصد عنصر منیزیم در سنگهای این منطقه پایین می باشد(اشکال(۲-۱۳۲)و(۲-۱۳۳)و(۲-۱۳۴)).



شکل (۲-۱۳۲) نمودار تغییرات Mg در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



شکل (۲-۱۳۳) نمودار تغییرات Al در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



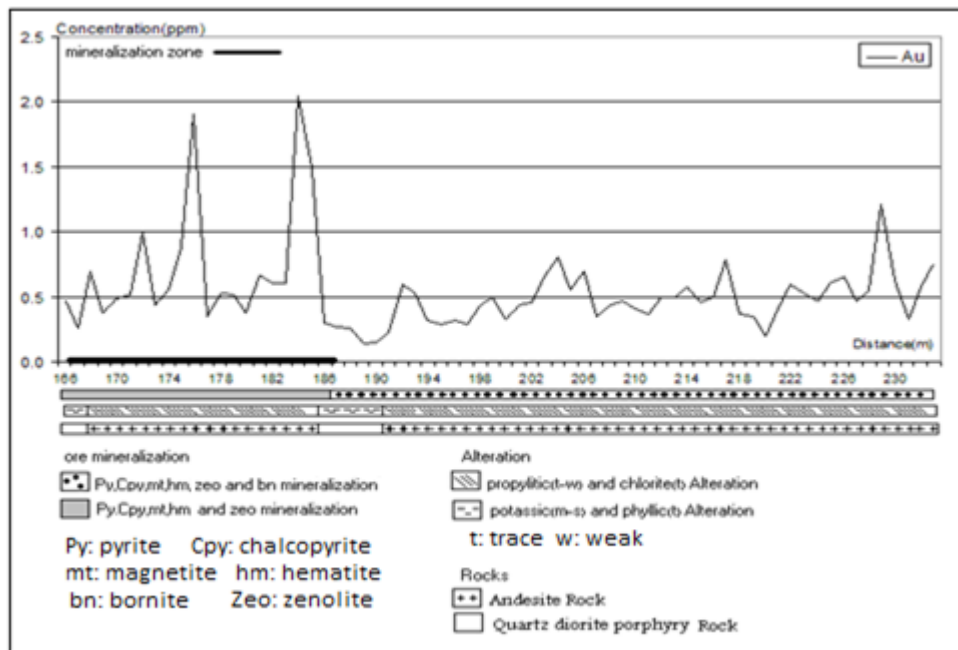
شکل (۲-۱۳۴) نمودار تغییرات Na در زون عبوری از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

بطور کلی تغییرات غلظت طلا و مس در این زون بسیار بالا نبوده است و سایر عناصر نیز عکس العمل های شدید نشان نداده اند به غیر از عنصر S که در مرزهای زون تمرکز عکس العمل های مشخصی نشان داده است و شاید این امر گویای ورود به زون هیپوژن نیز باشد.

### ۲-۲-۱-۳-۲ زون هیپوژن:

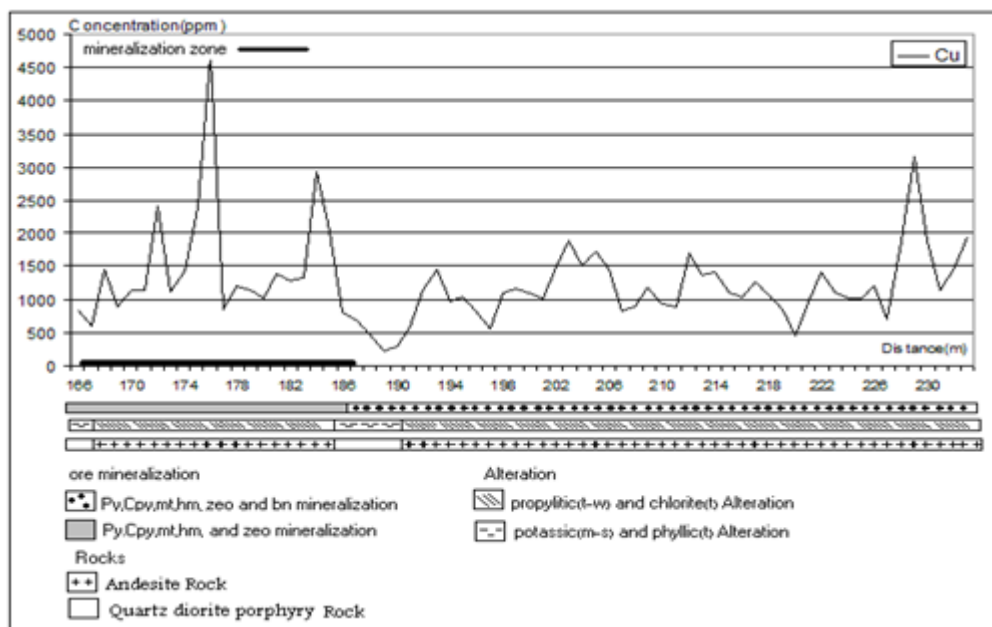
زون هیپوژن در این گمانه دارای طول ۱۸۹ متر (۳۴۵-۱۵۶) بوده و مقطعی که ما از زون هیپوژن انتخاب کرده ایم ۶۷ متر (۲۳۳-۱۶۶) می باشد. جنس سنگ این مقطع آندزیت و کواتز دیوریت پرفیری با آلتراسیون های پروپیلیتیک و کلریت، پتاسیک و فلیک می باشند. در ابتدای این پروفیل، زونی به طول ۱۹ متر (۱۸۶ - ۱۶۶) دارای تمرکز نسبی بالاتری از طلا می باشد که آنرا به عنوان زون تمرکز یا کانی سازی در نظر می گیریم (شکل ۲-۱۳۵). بعد از این زون غلظت تقریباً ثابت می باشد

کانی های موجود در پروفیل شامل: پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، هماتیت (hm)، مگنتیت (mt) و زنولیت (Zeo) بوده که در خارج زون تمرکز علاوه بر این کانیها، کانی برنیت (bn) نیز موجود می باشند. میزان تمرکز طلا در سنگ های آندزیتی در مقایسه با دیوریت پرفیری در محیط هیپوژن نسبتاً پایین تر می باشد.



شکل(۲-۱۳۵) نمودار تغییرات Au در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

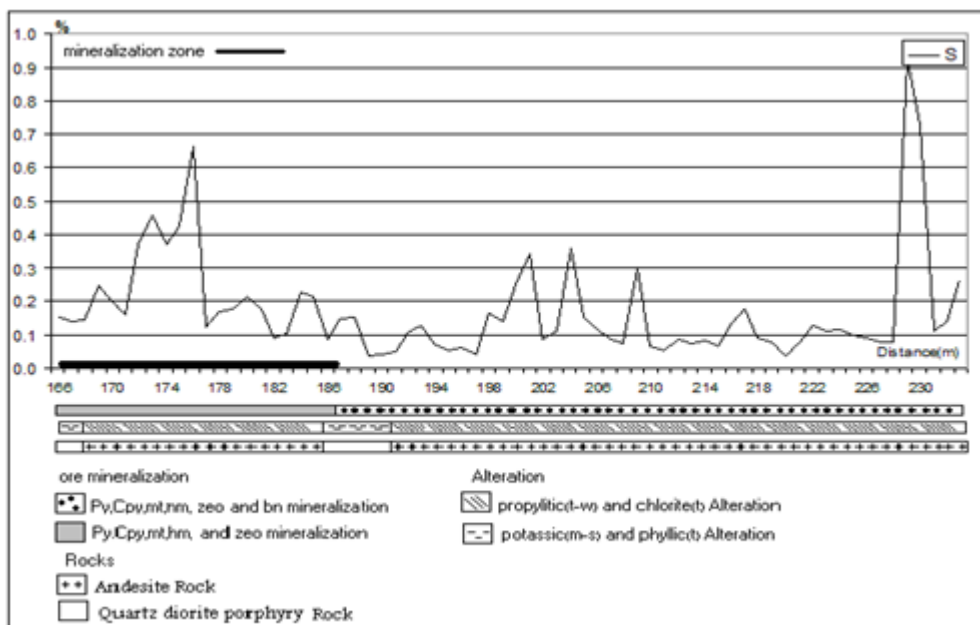
در زون کانی سازی طلا غلظت Cu نیز کمی بالاتر می باشد،(شکل (۲-۱۳۶)). و بعد از این زون غلظت مس تقریباً ثابت است، لذا دو عنصر طلا و مس به عنوان پاراژنهای ژئوشیمیایی در محیط هیپوژن محسوب می شوند. میزان غلظت Cu در محیط هیپوژن در سنگ های آندزیتی دالی شمالی نسبتاً پایین تر از شرایط مشابه دالی جنوبی در سنگهای معادل آذرین نفوذی(دیوریت پرفیری) می باشد.



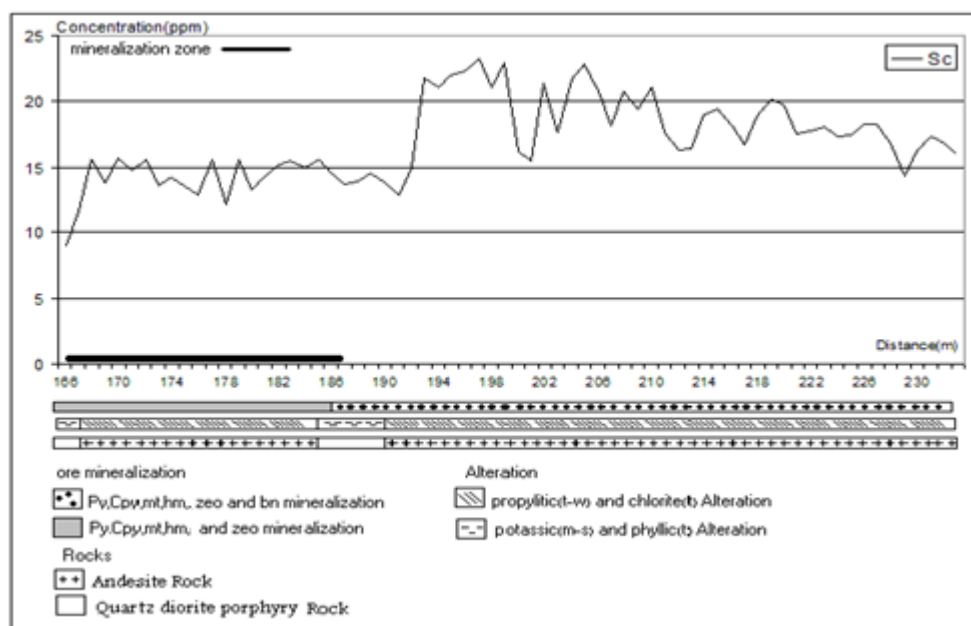
شکل(۲-۱۳۶) نمودار تغییرات Cu در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



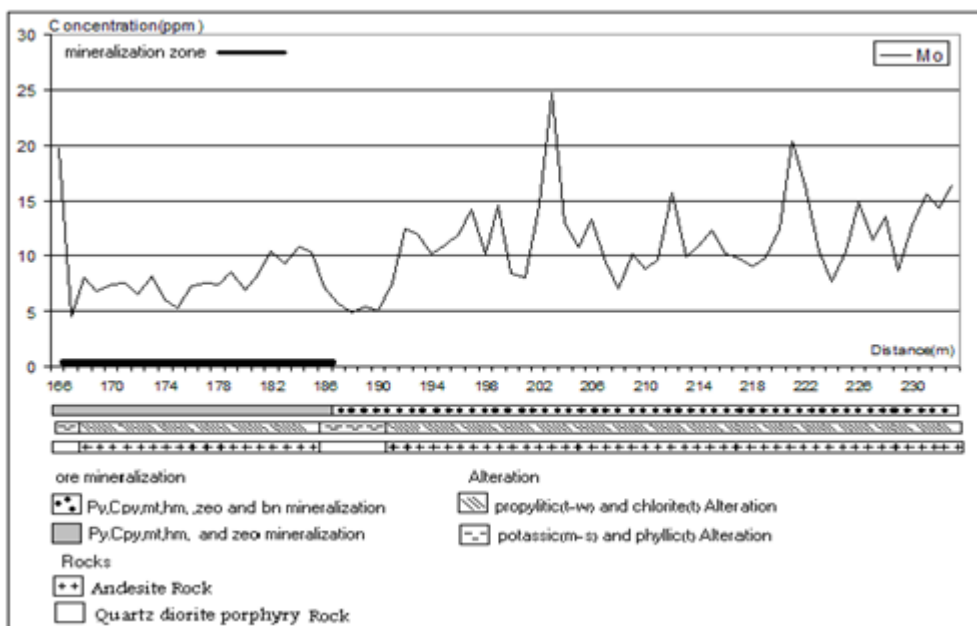
بطور نسبی هاله های پراکندگی ژئوشیمیایی S درصد کمی بالاتر را در زون تمرکز طلا و مس از خود نشان می دهد، (شکل (۲-۱۳۷)) ولی در مقایسه با دالی جنوبی و شرایط مشابه میزان سولفور در سطح پایین تری قرار دارد.



شکل (۲-۱۳۷) نمودار تغییرات S در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی) به طور نسبی غلظت Mo, SC در داخل زون کانی سازی در سطح پایین تری در مقایسه با بعد از زون کانی سازی قرار دارد، (اشکال (۲-۱۳۸) و (۲-۱۳۹))، ولی این اختلاف زیاد نمی باشد. این امر مبین عدم حضور Mo همراه با سیستم کانی سازی مس و طلا در دالی شمالی می باشد.

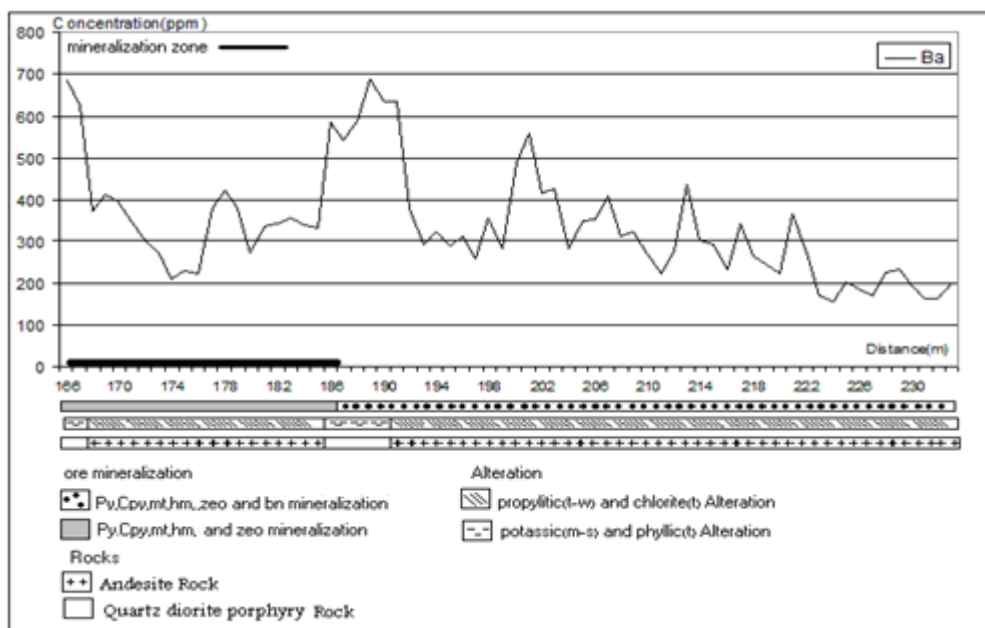


شکل (۲-۱۳۸) نمودار تغییرات SC در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)



شکل (۲-۱۳۹) نمودار تغییرات Mo در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

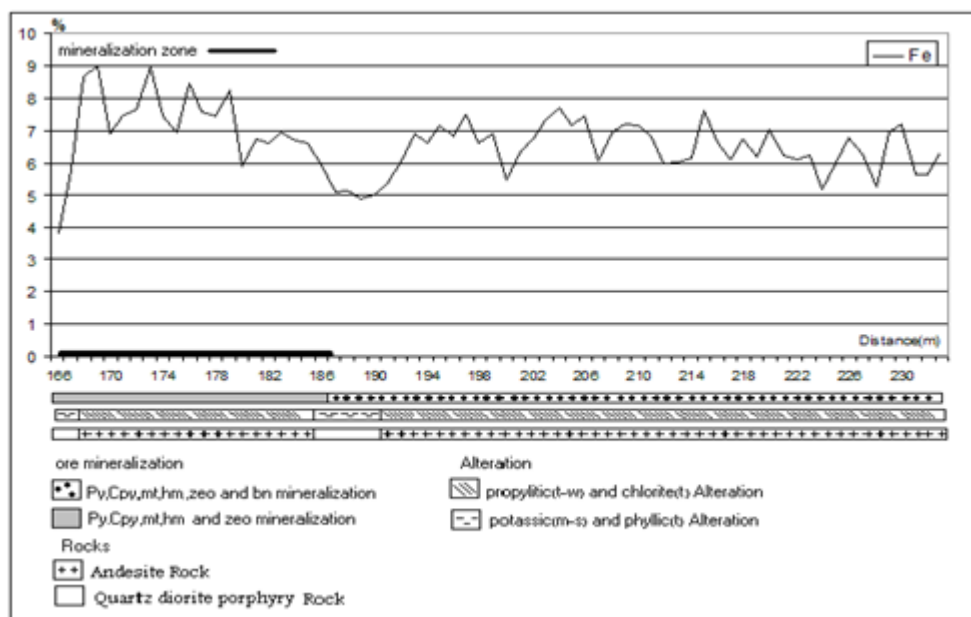
اینگونه به نظر می رسد که Ba شسته شده از سنگ ها در خارج از زون تمرکز طلا نسبت به فاصله تجمع یافته است، (شکل (۲-۱۴۰)). روند افزایش ناگهانی این عنصر با خروج از زون تمرکز طلا و مس و کاهش تدریجی آن نسبت به فاصله به نوعی گویای این امر است.



شکل (۲-۱۴۰) نمودار تغییرات Ba در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

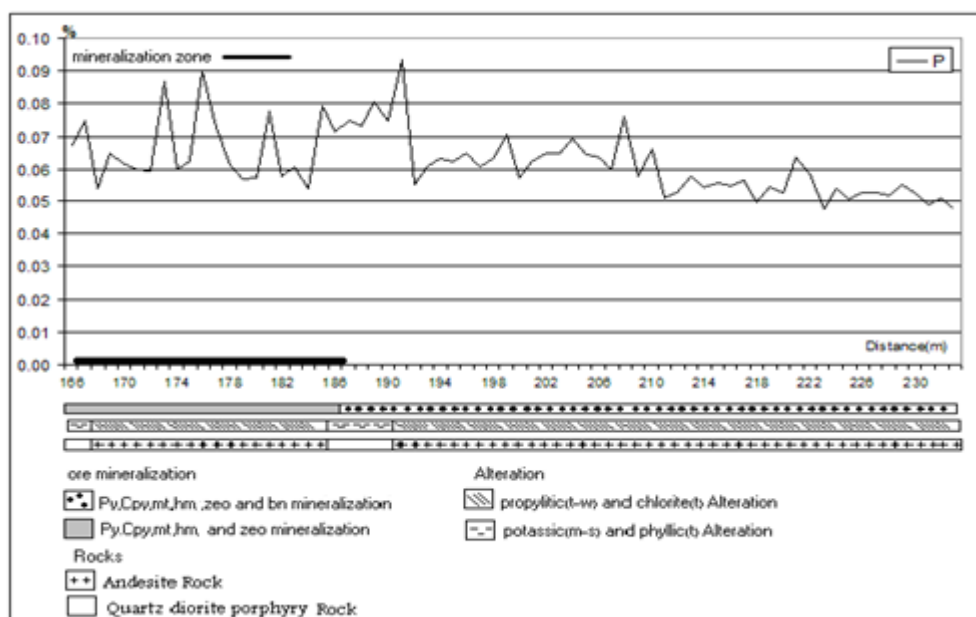
درصد بالای Fe سنگها (۷ تا ۹٪) در زون تمرکز طلا و مس در ارتباط با کانیهای آهن دار (پیریت، کالکوپیریت، مگنتیت، لیمونیت و کلریت) می تواند باشد (شکل (۲-۱۴۱)). در خارج از این زون غلظت به میزان ۰.۲٪ کاهش یافته که احتمالاً ناشی از

شستشوی شیمیایی و تمرکز در مرز دو زون (عبوری - هیپوژن) می تواند باشد. در خارج از زون تمرکز میزان Fe در سطح نسبتاً ثابتی قرار می گیرد.



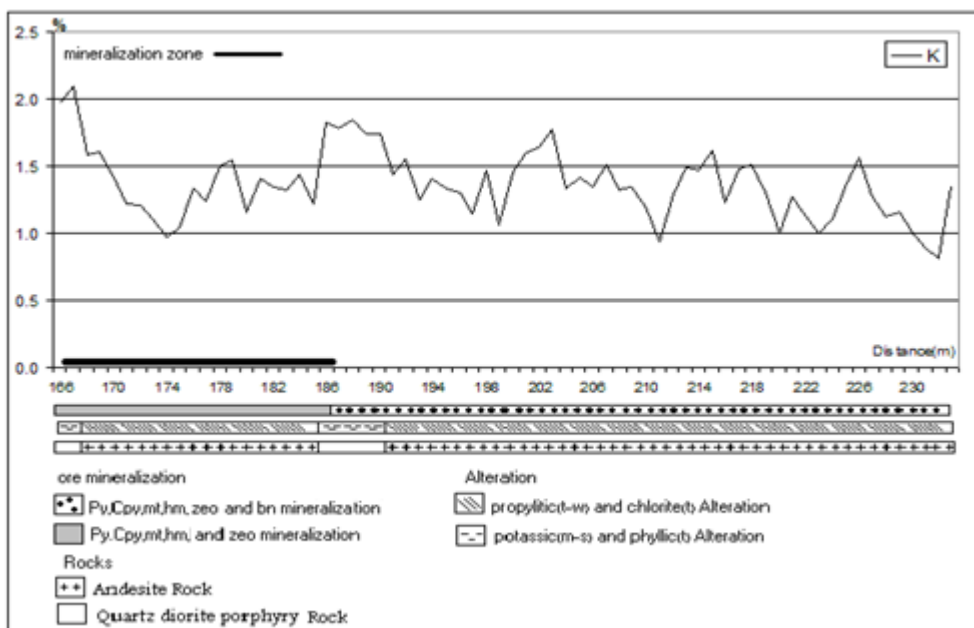
شکل (۲-۱۴۱) نمودار تغییرات Fe در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

بطور نسبی غلظت P در داخل زون کانی سازی کمی بیشتر از خارج زون می باشد و در خارج از زون کانی سازی روند کاهش تدریجی دارد (شکل ۲-۱۴۲).



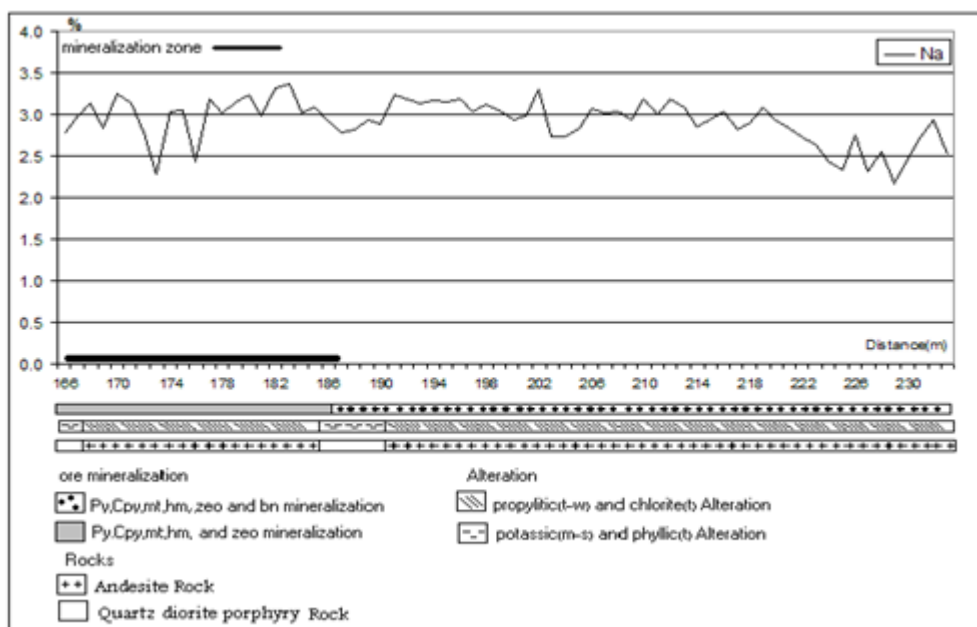
شکل (۲-۱۴۲) نمودار تغییرات P در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

میزان تمرکز عنصر K با توجه به جنس سنگ درونگیر در حد معمول است که برای نوع دگرسانی کلی حاکم بر پروفیل (پروپیلیتیک - کلریتی) نیز توجیه پذیر است (شکل ۲-۱۴۳). یک افزایش ۱٪ در محدوده کوچکی که دارای دگرسانی پتاسیک - فیلیک می باشد نیز قابل ملاحظه می باشد.



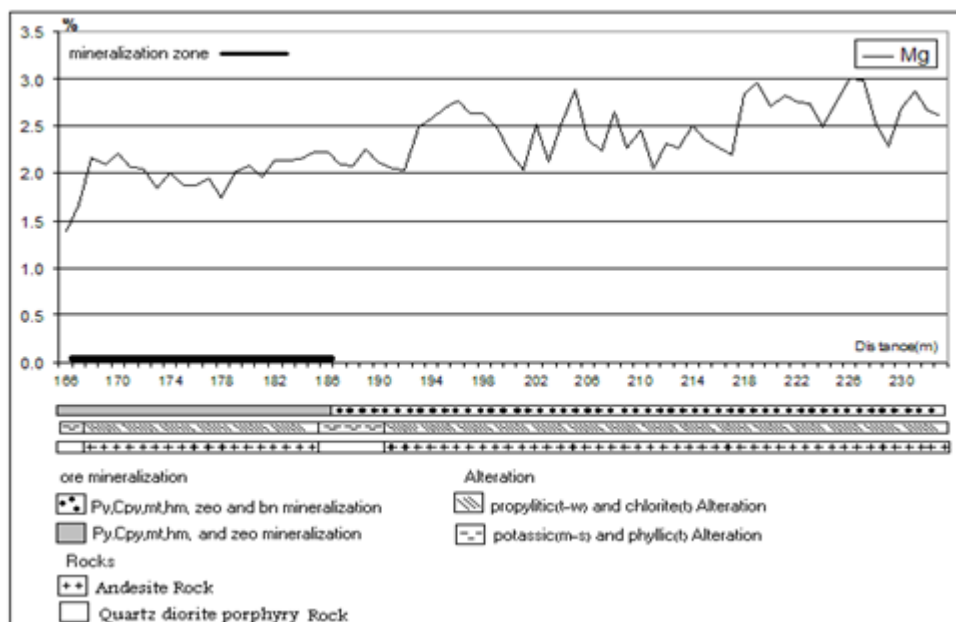
شکل(۲-۱۴۳) نمودار تغییرات K در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

در کل پروفیل میزان Na در حد نسبتا ثابت و بالا (حدود ۳٪) قرار دارد که احتمالا بر اساس حضور زئولیت قابل توجیه است(شکل(۲-۱۴۴)).



شکل(۲-۱۴۴) نمودار تغییرات Na در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

غلظت Mg در داخل زون کانی سازی(حدود ۲٪) نسبتا در سطح پایین تری در مقایسه با خارج از زون(۲/۷-۳٪) می باشد(شکل(۲-۱۴۵)) حضور کانی های دگرسانی در خارج از زون کانی سازی نیز توجیه کننده می تواند باشد. در خارج از زون تمرکز طلا و مس پراکندگی Mg با فاصله گرفتن روند افزایشی را نشان می دهد.



شکل (۲-۱۴۵) نمودار تغییرات Mg در زون هیپوژن از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

بطور کلی در زونهای سه گانه (اکسیده، عبوری و هیپوژن) این گمانه عکس العمل های ژئوشیمیایی شدید عناصر در سنگها را نمی توان ملاحظه کرد. در جدول (۲-۹) متوسط عبارهای طلا و مس در زونهای سه گانه گمانه DDH03 آورده شده است.

جدول (۲-۹) متوسط غلظت طلا و مس در زون های سه گانه گمانه DDH03 واقع در دالی شمالی

زون	عیار Au (g/t)	عیار Cu (ppm)
اکسیده	0.69	2084
عبوری	0.68	1673
هیپوژن (در زون کانی سازی)	0.71	1522

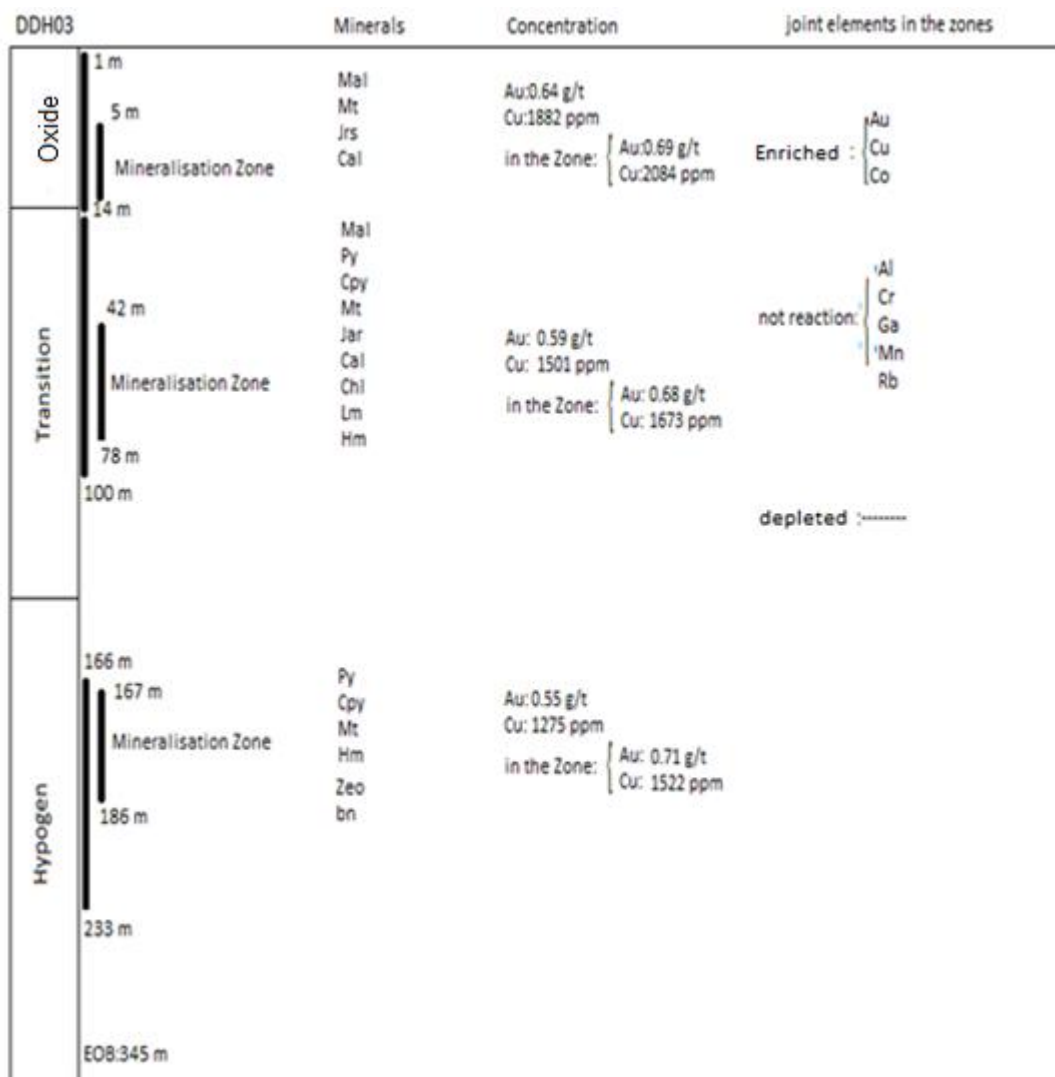
متوسط غلظت Au و Cu گمانه DDH03 منطقه دالی شمالی از دو گمانه دالی جنوبی پایین تر می باشد.

وضعیت پراکندگی نسبی عناصر در زون های سه گانه DDH03 در جدول (۲-۱۰) خلاصه شده است.

جدول (۲-۱۰) پراکندگی نسبی عناصر در زون های سه گانه گمانه DDH03 دالی شمالی

عنوان	اکسیده	عبوری	هیپوژن
غنی شدگی	<b>Au,Cu,Ag,K,Co,Mg,</b> Al	<b>Au,Cu,S, ,Pb,Zn</b>	<b>Au,Cu,S,Co,Fe,P,Pb</b>
فاقد عکس العمل	<b>S,As,Cr,Fe,Ga,Li,</b> <b>Mn,Mo,Na,P,Pb,Rb,</b> Sc, <b>Ti,V,Zn,Ca</b>	Ba,Ca,Ce, <b>Cr,Fe,Ga,La</b> ,Mn,Mo,Nb,Al,Ni,P, Rb,Sc,Th,V,Y,Sr,K,Na, Ti	<b>Al, ,Ce,Cr,Ga,La,Li,</b> <b>Mn,Na,Ni,Rb,Sr,Ti,Y,</b> Zn, <b>Zr, K</b>
تهی شدگی	<b>La,Sr,Ba,Ce,Ni,Th,</b> Y,Zn	<b>Li,Zr,Co</b>	<b>Ba,Mg,Mo,Sc,V,Ca</b>

نمای کلی از پراکندگی عناصر در گمانه DDH03 در شکل (۲-۱۴۶) آورده شده است. عناصری که در هر سه زون رفتار مشابهی داشته اند به سه دسته غنی شده، فاقد عکس العمل و تهی شده تقسیم بندی شده اند.

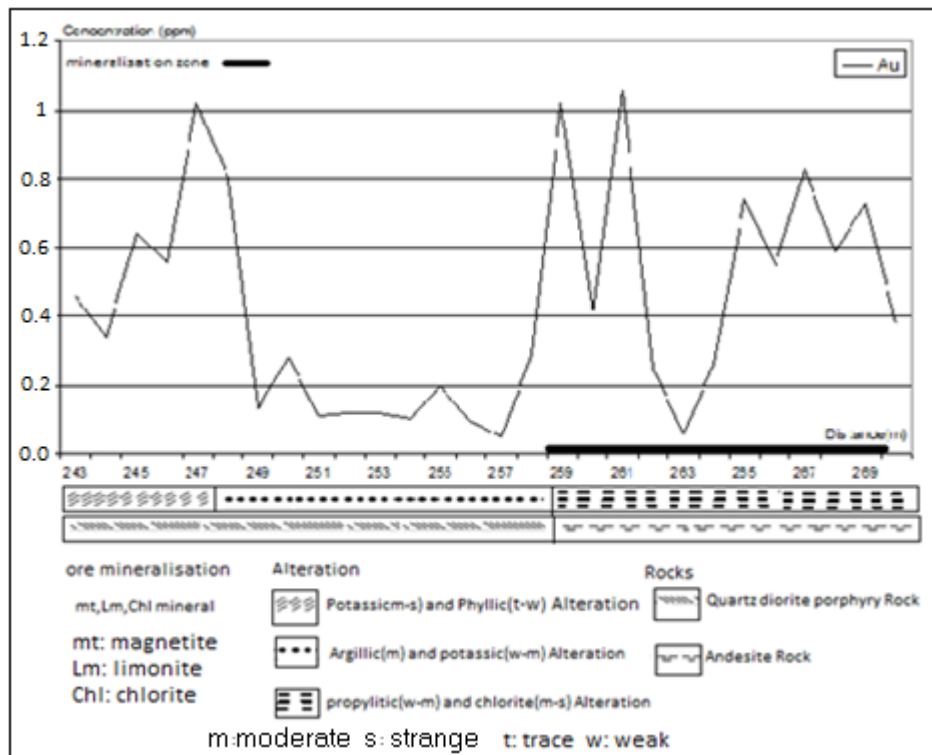


شکل (۲-۱۴۶) نمای کلی از گمانه DDH03 (دالی شمالی)

۲-۲-۲-۲ گمانه DDH 04 (۳۷۳ متر)

۱-۲-۲-۲-۲ زون اکسیده (Oxide):

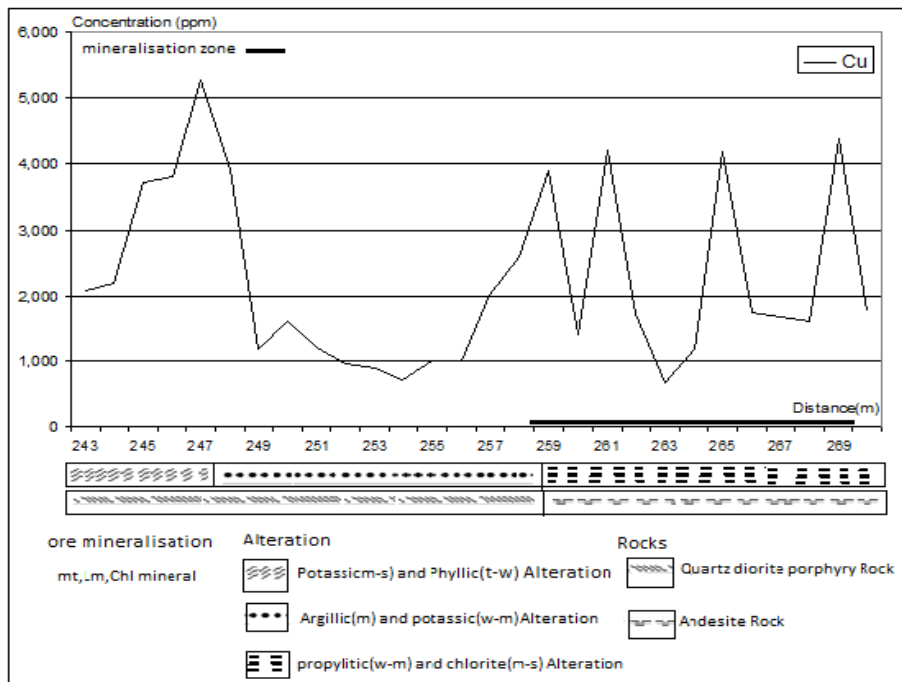
در گمانه DDH04 شاهد چهار محدوده بعنوان زون اکسیده هستیم که این امر احتمالاً به علت نوسانات متوالی سطح آب زیر زمینی در طی چندین سال می باشد. اولین زون از عمق ۵ تا ۱۴ متر، دومین زون از عمق ۷۷ تا ۹۲ متر، سومین زون از عمق ۲۱۶ تا ۲۲۳ متر و چهارمین زون از عمق ۲۴۵ تا ۲۶۹ متر می باشد. در این قسمت زون اکسیده مورد نظر ما زون چهارم می باشد (یعنی از عمق ۲۴۵ تا ۲۶۸ متر (۲۳ متر)). قسمتی از این زون که دارای غلظت بالایی از طلاست به عنوان زون تمرکز طلا انتخاب شده است (از عمق ۲۵۹ تا ۲۶۹ متر) (یک متر آخر مربوط به زون عبوری است) (شکل (۲-۱۴۷)). کانی های موجود در این مقطع از زون اکسیده شامل، مگنتیت (mt)، لیمونیت (Lm) و کلریت (Chl) می باشد. جنس سنگ این مقطع کوارتز دیوریت پرفیری و آندزیت بوده و آلتراسیون های موجود شامل، پتاسیک و فیلیک (از ۲۴۳ تا ۲۴۷ متر)، آرژیلیک و پتاسیک (از ۲۴۳ تا ۲۵۹ متر)، پروپیلیتیک و کلریت (از ۲۵۹ تا ۲۶۹ متر) می باشند. در زون تمرکز غلظت شروع به افزایش کرده و متوسط آن ۰/۴ppm می باشد. لازم به ذکر است که در ابتدای این پروفیل افزایش غلظت طلا را بدلیل شسته شدگی از بخشهای بالاتر شاهد هستیم.



شکل (۲-۱۴۷) نمودار تغییرات Au در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

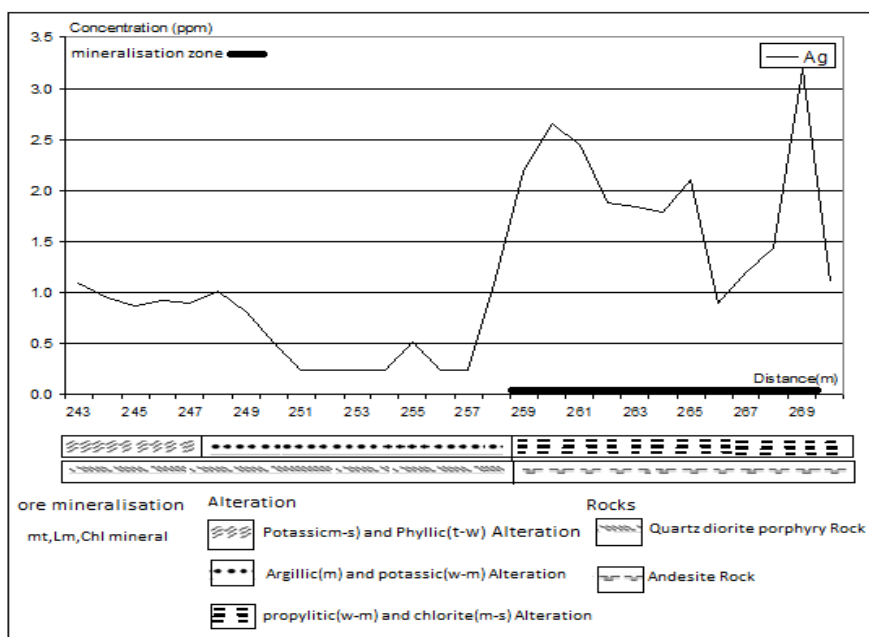
پراکندگی ژئوشیمیایی غلظت Cu در این پروفیل نیز مانند طلاست. در زون تمرکز طلا شاهد افزایش غلظت مس نیز می باشیم، (شکل (۲-۱۴۸)). اما این افزایش غلظت خیلی شدید نمی باشد.



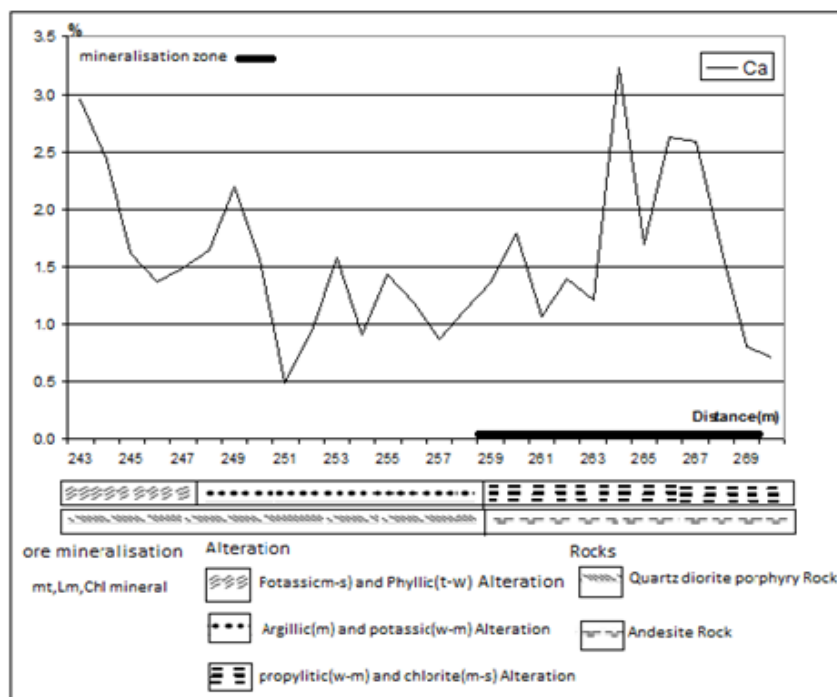


شکل (۲-۱۴۸) نمودار تغییرات Cu در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

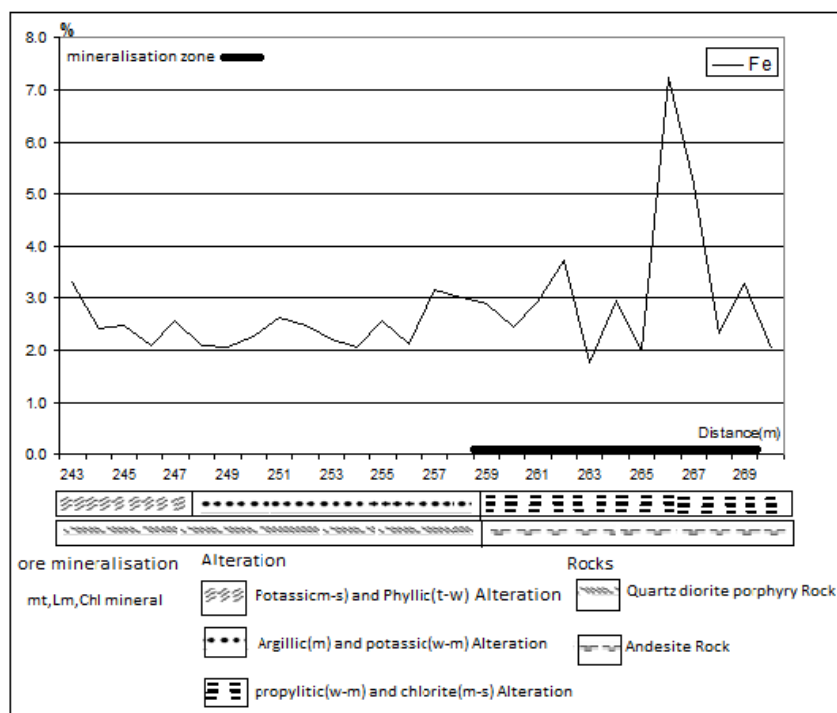
در این پروفیل غلظت Ag و Ca و Fe قبل از زون تمرکز روند تقریباً ثابتی داشته اما با ورود به زون تمرکز، شروع به افزایش غلظت می کنند. (اشکال (۲-۱۴۹) و (۲-۱۵۰) و (۲-۱۵۱)). البته عناصر Ca, Ag در محدوده وسیعتری عکس العمل نشان می دهند.



شکل (۲-۱۴۹) نمودار تغییرات Ag در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

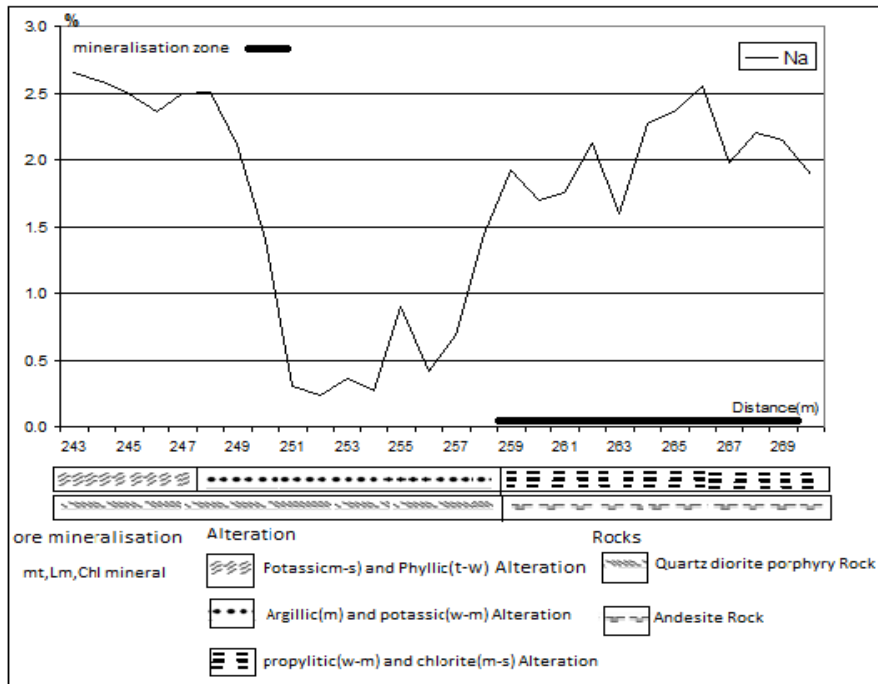


شکل (۲-۱۵۰) نمودار تغییرات Ca در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



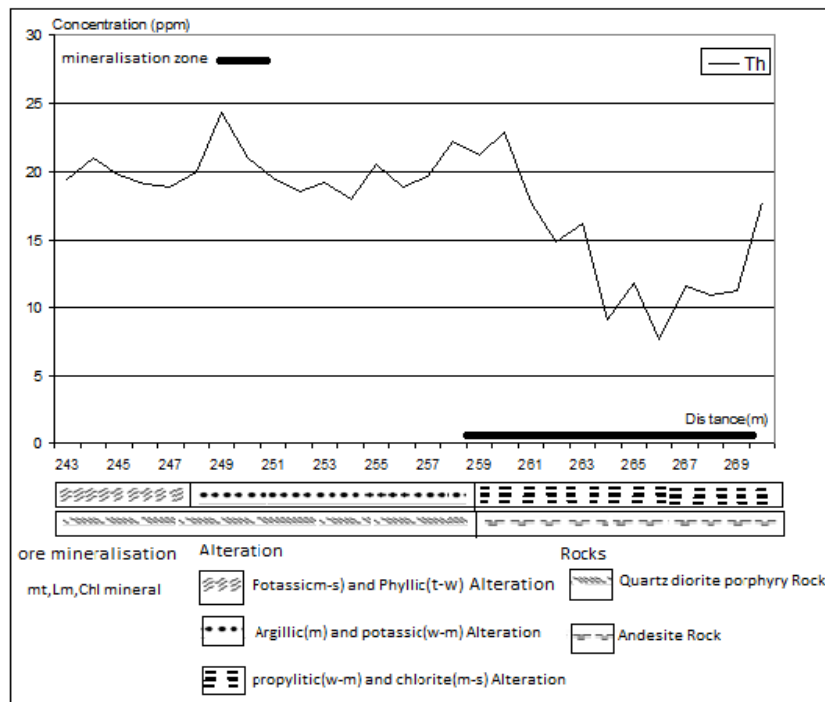
شکل (۲-۱۵۱) نمودار تغییرات Fe در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

با ورود به زون تمرکز طلا شاهد افزایش ناگهانی غلظت Na می باشیم (از کمتر از 0/5% تا 2/5%) که این امر غنی شدگی از Na این زون را نشان می دهد (شکل (۲-۱۵۲)).



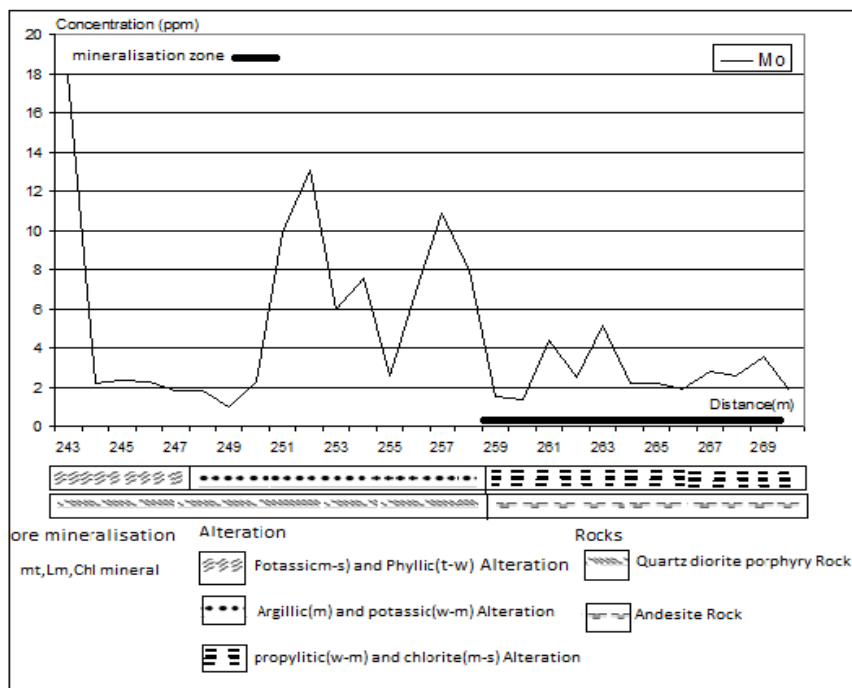
شکل (۲-۱۵۲) نمودار تغییرات Na در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

غلظت Th قبل از زون تمرکز طلا روند تقریباً ثابت و بالاتری را داشته و با ورود به این زون تمرکز شروع به کاهش غلظت می کند. (شکل (۲-۱۵۳))

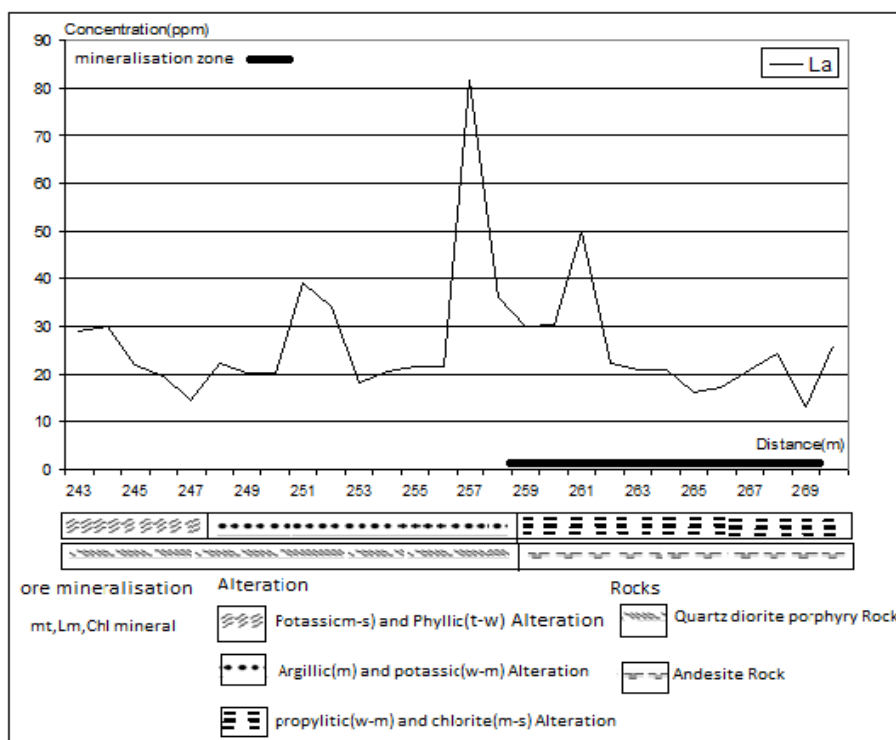


شکل (۲-۱۵۳) نمودار تغییرات Na در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

غلظت عناصر La, Mo قبل از زون تمرکز از شدت بالاتری برخوردار است و با ورود به این زون شروع به کاهش غلظت می کنند (اشکال (۲-۱۵۴) و (۲-۱۵۵)).



شکل (۲-۱۵۴) نمودار تغییرات Mo در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



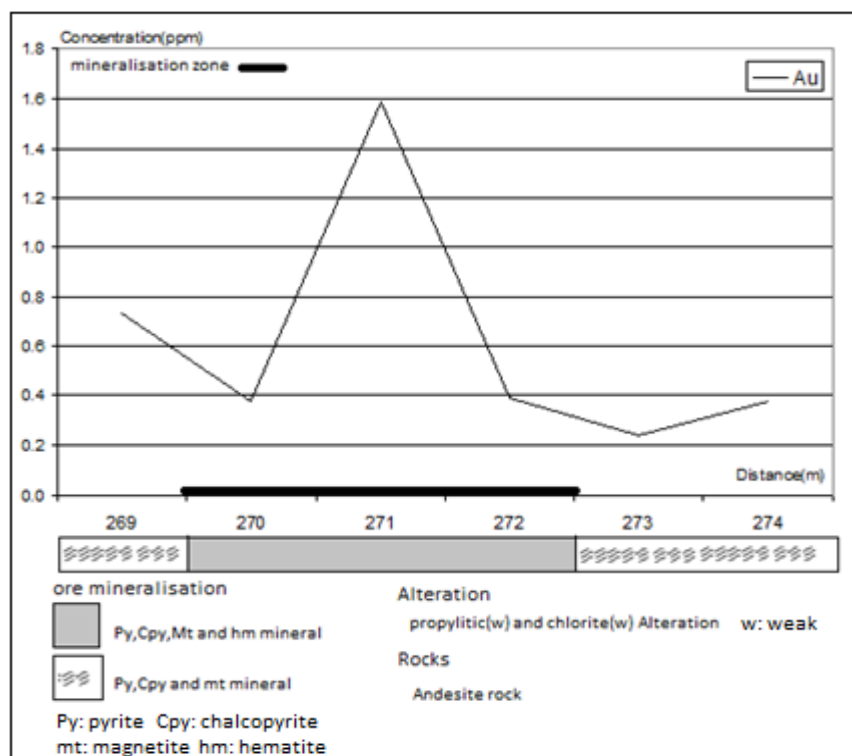
شکل (۲-۱۵۵) نمودار تغییرات La در زون اکسیده از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

۲-۲-۲-۲-۲ زون عبوری (Transition):

در گمانه DDH04 شاهد ۵ زون عبوری هستیم. اولین زون عبوری از عمق ۱۵ تا ۷۷ متر، دومین زون از عمق ۹۳ تا ۲۱۵ متر، سومین زون از عمقهای ۲۲۴ تا ۲۴۳ متر، چهارمین زون حد فاصل عمقهای ۲۷۰ تا ۲۷۴ متر و پنجمین زون از عمق

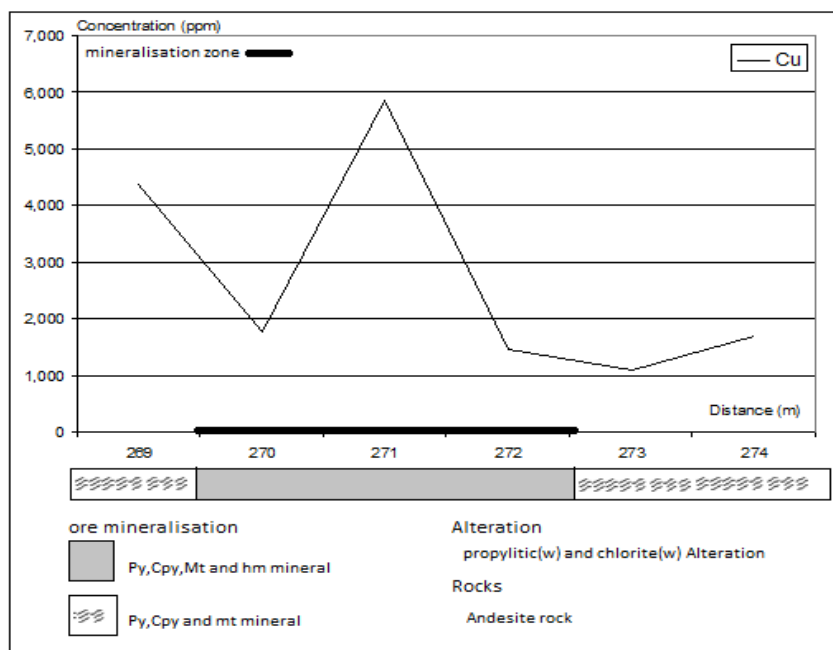
۳۲۰ متر تا ۳۲۵ متر می باشد. به منظور ارزیابی روند کلی تغییرات غلظت، چهارمین زون عبوری که در ادامه زون اکسیده بررسی شده قرار گرفته انتخاب گردیده است. لازم به ذکر است که ضخامت زون عبوری در این قسمت بسیار کم است (۴ متر). جنس واحدهای سنگی در این مقطع، آندزیت با آلتراسیون های پروپیلیتیک و کلریت می باشد. در مقطعی به طول ۳ متر (بین عمقهای ۲۷۰ تا ۲۷۳) غلظت های نسبتاً بالایی از طلا را شاهد هستیم که بعنوان زون تمرکز طلا در نظر گرفته شده است (شکل (۲-۱۵۶)).

غلظت طلا بعد از این زون روند تقریباً ثابتی دارد. کانی های مشترک در امتداد این پروفیل شامل: پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، مگنتیت (mt)، که در بخش تمرکز طلا و مس دارای هماتیت (hm) نیز می باشد.



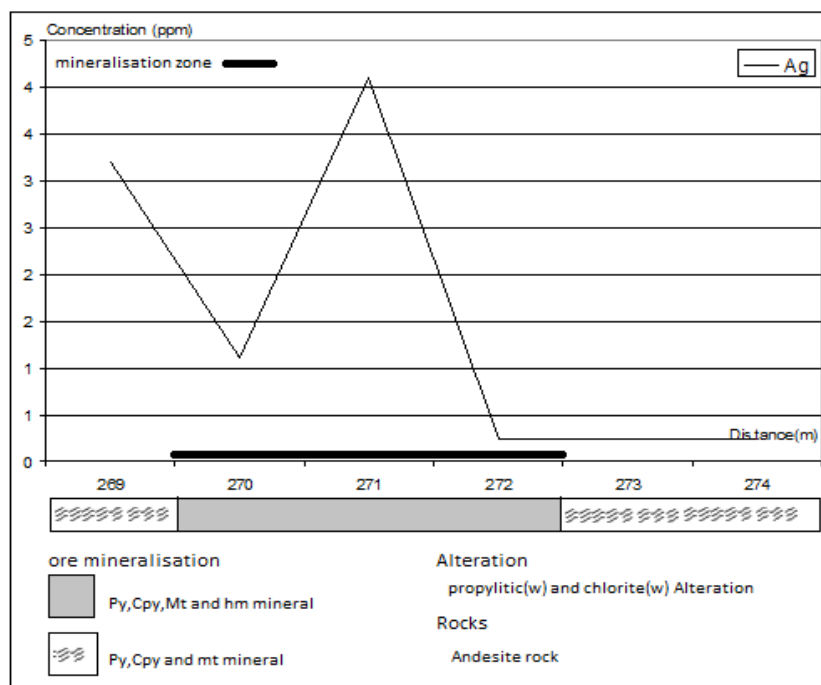
شکل (۲-۱۵۶) نمودار تغییرات Au در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

هاله پراکندگی ژئوشیمیایی Cu مانند طلا در زون کانی سازی روند افزایشی داشته و بعد از آن شروع به کاهش می کند (شکل (۲-۱۵۷)).

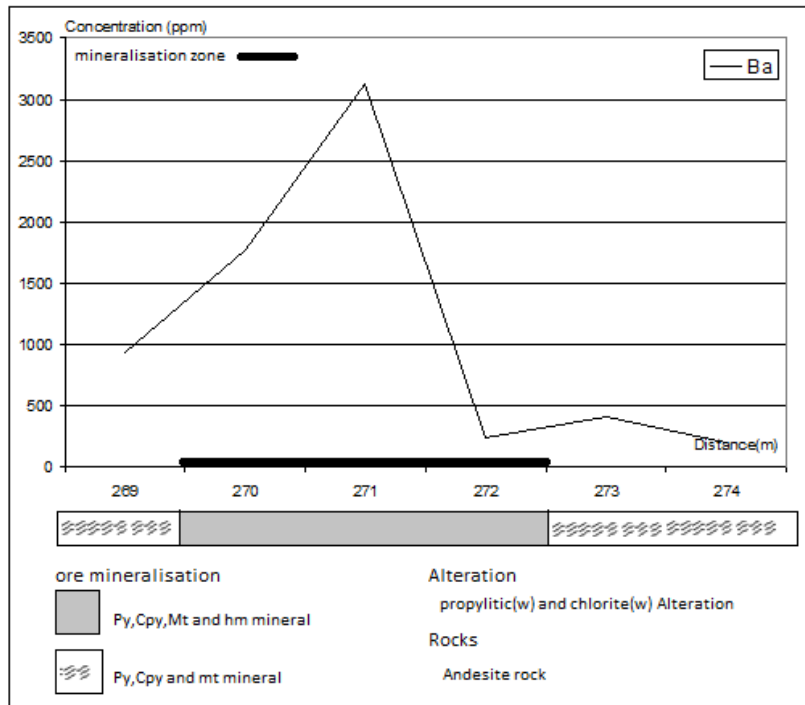


شکل (۲-۱۵۷) نمودار تغییرات Cu در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

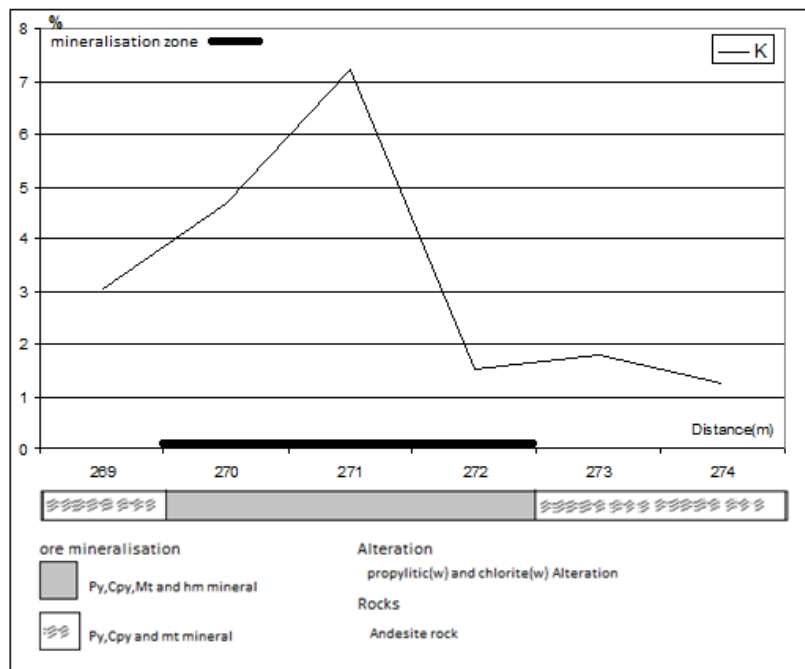
در این پروفیل غلظت عناصر P,S,Mo,K,Ba,Ag قبل از زون تمرکز و بعد از آن روند تقریباً ثابتی داشته و در زون تمرکز شاهد افزایش غلظت این عناصر هسنیم. (اشکال (۲-۱۵۸) و (۲-۱۵۹) و (۲-۱۶۰) و (۲-۱۶۱) و (۲-۱۶۲) و (۲-۱۶۳)). بالا بودن K بر اساس دگرسانیهای موجود در زون تمرکز قابل توجهی می باشد. افزایش S در زون عبوری نیز می تواند شاهدی بر نزدیک شدگی به زون هیپوژن و افزایش کانی های سولفوری باشد.



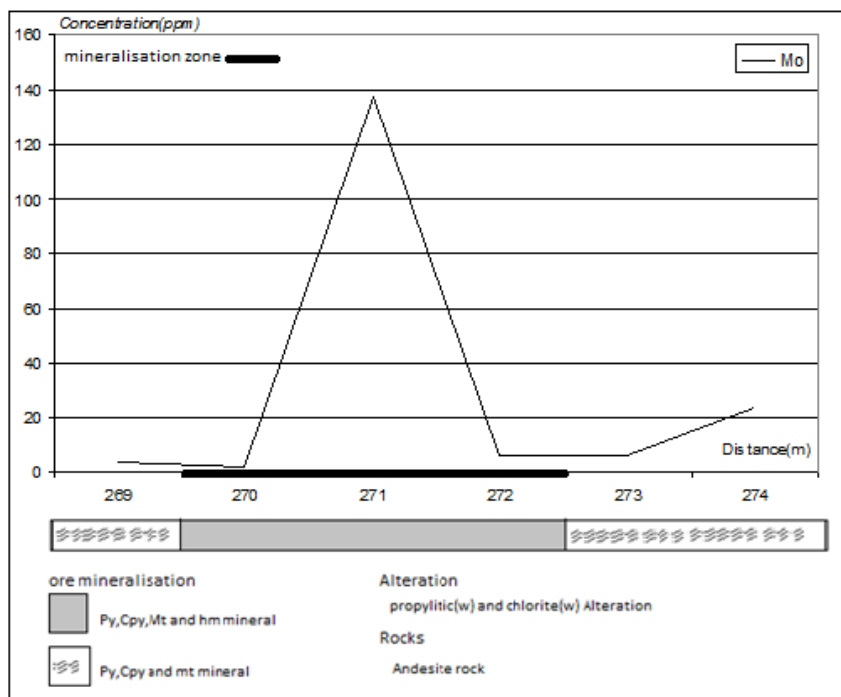
شکل (۲-۱۵۸) نمودار تغییرات Ag در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



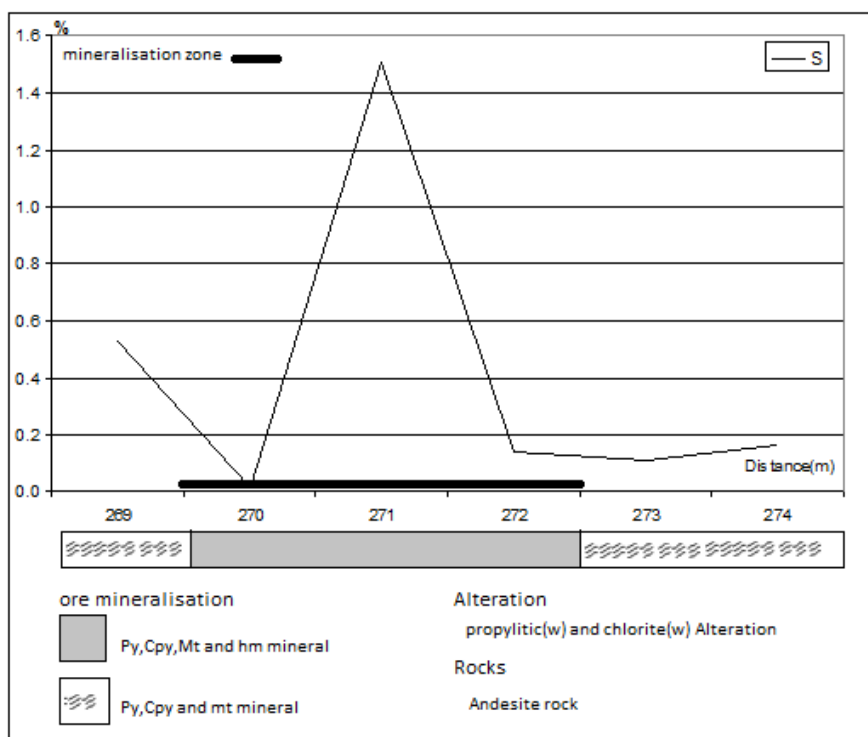
شکل (۲-۱۵۹) نمودار تغییرات Ba در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



شکل (۲-۱۶۰) نمودار تغییرات K در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

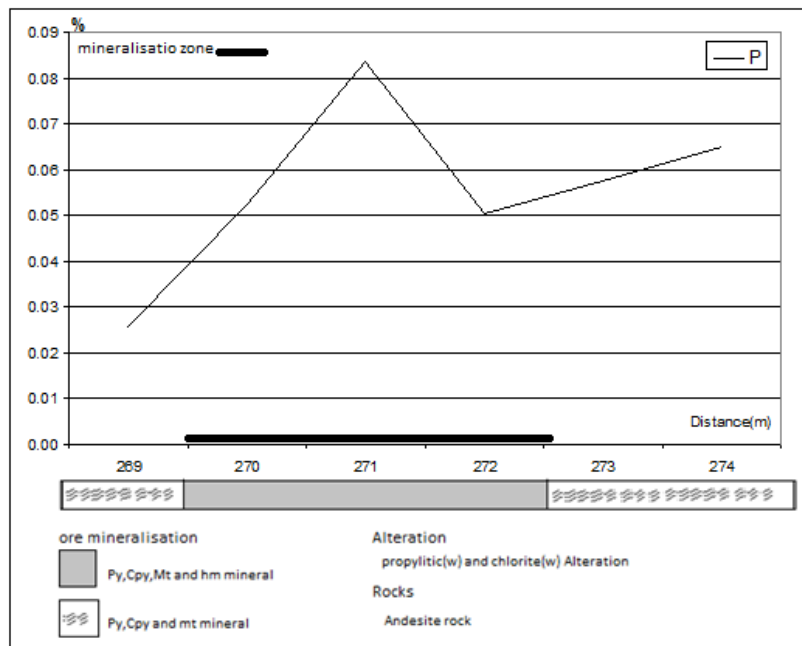


شکل(۲-۱۶۱) نمودار تغییرات Mo در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



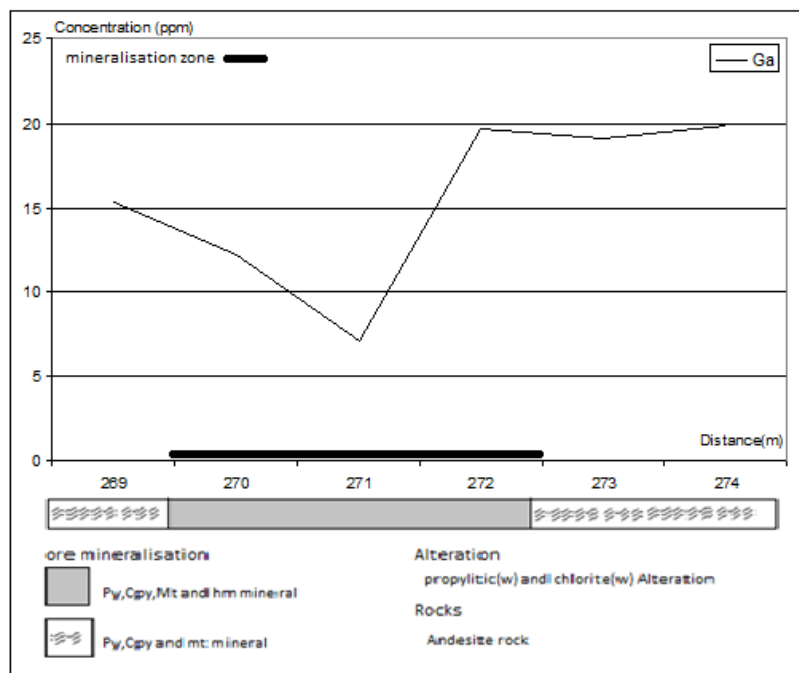
شکل(۲-۱۶۲) نمودار تغییرات S در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



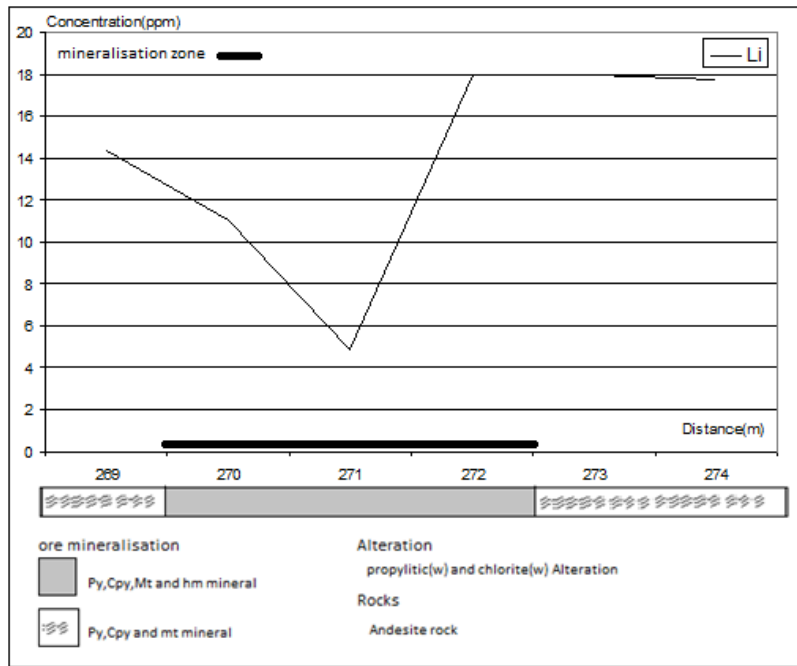


شکل (۲-۱۶۳) نمودار تغییرات P در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

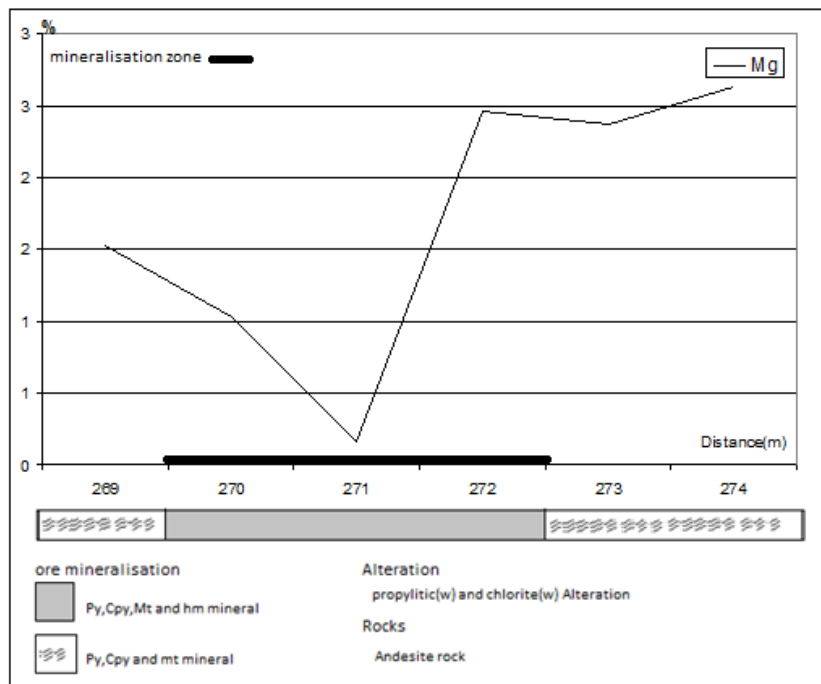
در این پروفیل غلظت عناصر  $Ti, Sc, Na, Mn, Mg, Li, Ga$  در زون تمرکز طلا روند کاهشی داشته و بعد از آن روند تقریباً ثابتی دارند که به لحاظ غلظت در حد بالاتری نسبت به زون تمرکز طلا می باشد. (اشکال (۲-۱۶۴) و (۲-۱۶۵) و (۲-۱۶۶) و (۲-۱۶۷) و (۲-۱۶۸) و (۲-۱۶۹) و (۲-۱۷۰)).



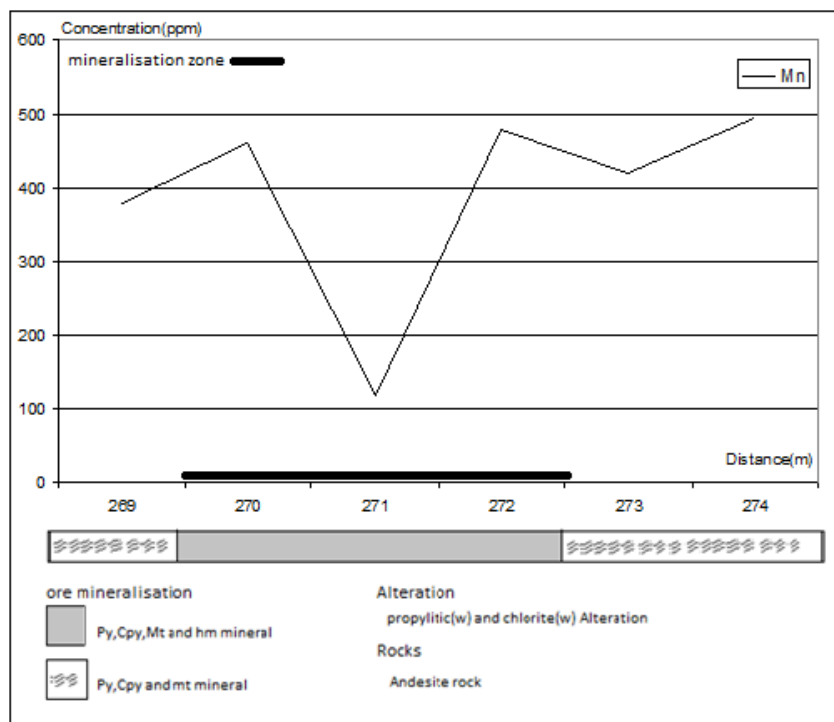
شکل (۲-۱۶۴) نمودار تغییرات Ga در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



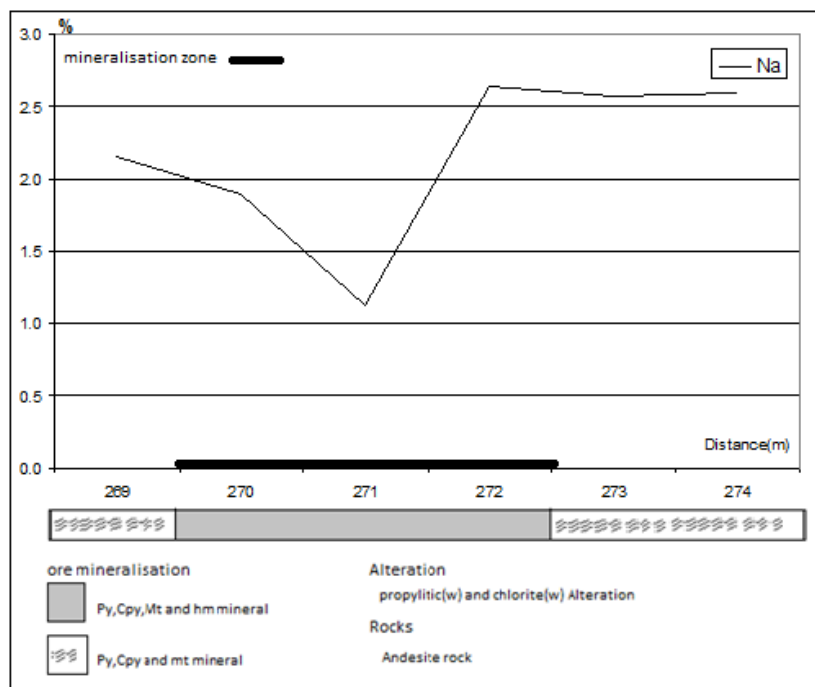
شکل (۲-۱۶۵) نمودار تغییرات Li در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



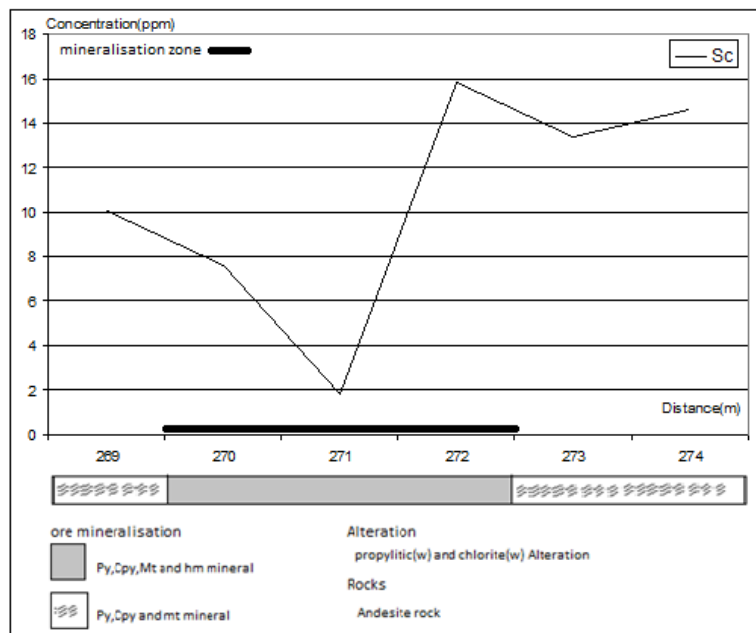
شکل (۲-۱۶۶) نمودار تغییرات Mg در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



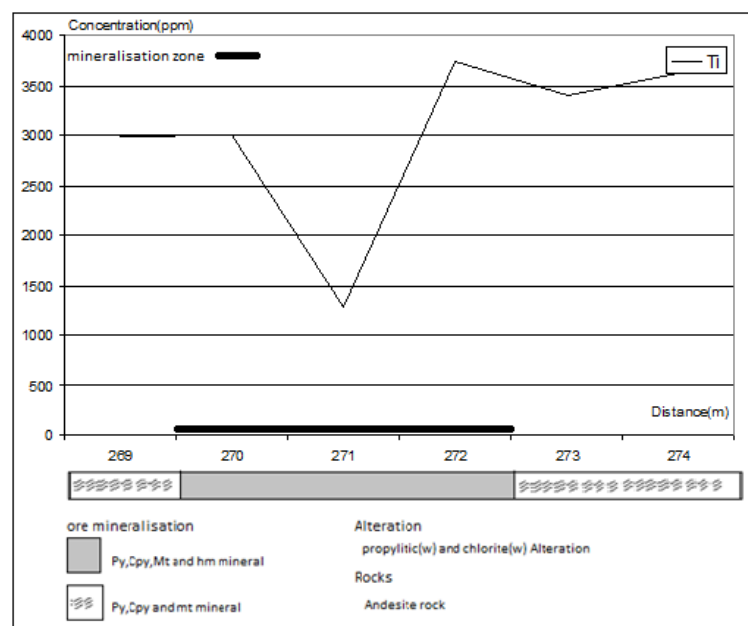
شکل (۲-۱۶۷) نمودار تغییرات Mn در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



شکل (۲-۱۶۸) نمودار تغییرات Na در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



شکل (۲-۱۶۹) نمودار تغییرات Sc در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

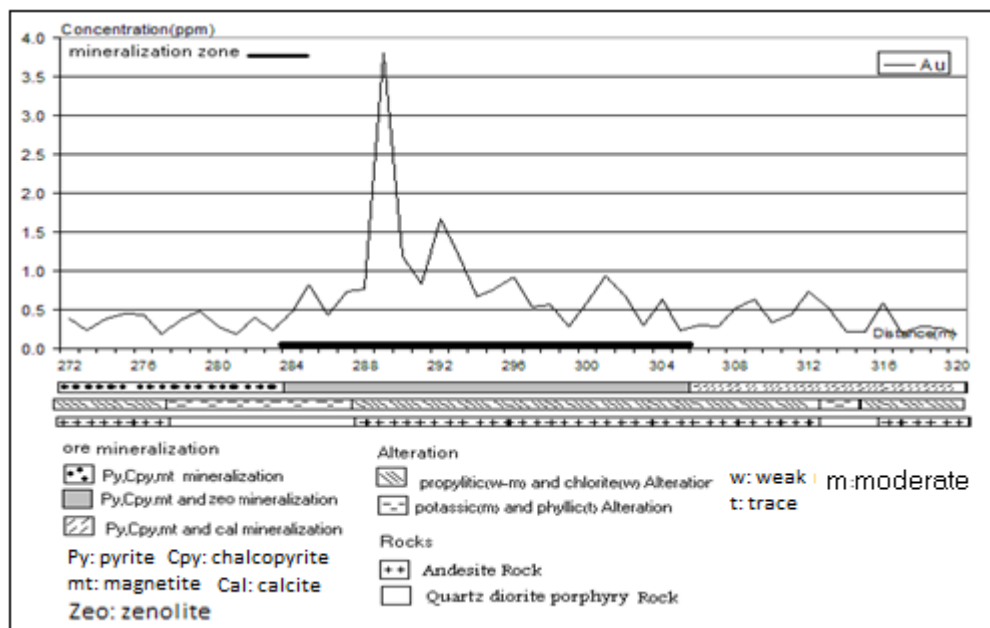


شکل (۲-۱۷۰) نمودار تغییرات Ti در زون عبوری از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

### ۳-۲-۲-۲-۲ زون هیپوژن:

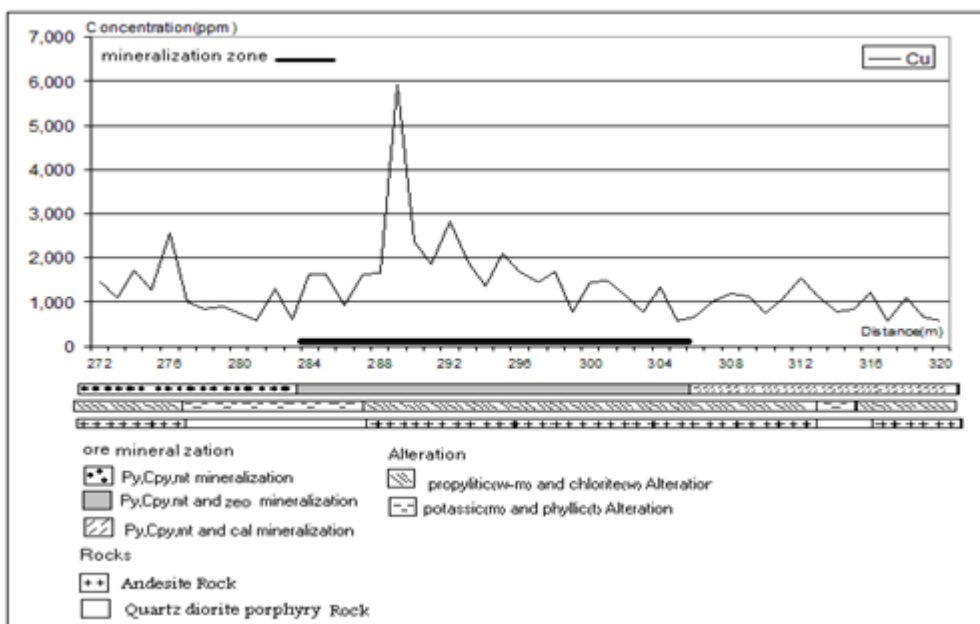
در این گمانه شاهد 2 زون هیپوژن یکی از عمق ۲۷۴ تا ۳۱۹ متر و دیگری از عمق ۳۲۶ تا ۳۷۳ متر هستیم. زون هیپوژن مورد نظر اولین زون یعنی از عمق ۲۷۴ تا ۳۱۹ متر (۴۵ متر) است که در ادامه زون اکسیده و عبوری بررسی شده در قسمت قبل می باشد. جنس سنگ این مقطع آندزیت و کواتز دیوریت پرفیری و آلتراسیون های موجود پروپیلیتیک و کلریت، پتاسیک و فلیک می باشند. در این پروفیل، در مقطعی به طول ۲۲ متر (۳۰۶-۲۸۴ متر) بالاترین تمرکز طلا را شاهد هستیم که به عنوان زون کانی سازی در نظر گرفته شده است (شکل (۲-۱۷۱)). غلظت طلا قبل و بعد از این زون تقریباً در حد ثابتی

بوده و در حداقل مقدار خود قرار می گیرد. کانی های مشترک موجود در این پروفیل شامل، پیریت (Py)، کالکوپیریت (Cpy)، مگنتیت (mt) بوده که در بخش قبل از زون کانی سازی تنها کانی های ذکر شده وجود دارند، در داخل زون کانی سازی: کانی زنولیت (Zeo) و بعد از زون کانی سازی دارای کلسیت (Cal) نیز می باشند. آنچه قابل توجه است این امر می باشد که بخش اصلی زون کانی سازی طلا در این پروفیل درون سنگهای آندزیتی قرار گرفته است. این در حالی است که تاکنون بالاترین غلظت طلا را غالباً در واحدهای کوارتز دیوریت دیوریتی پرفیری شاهد بوده ایم.

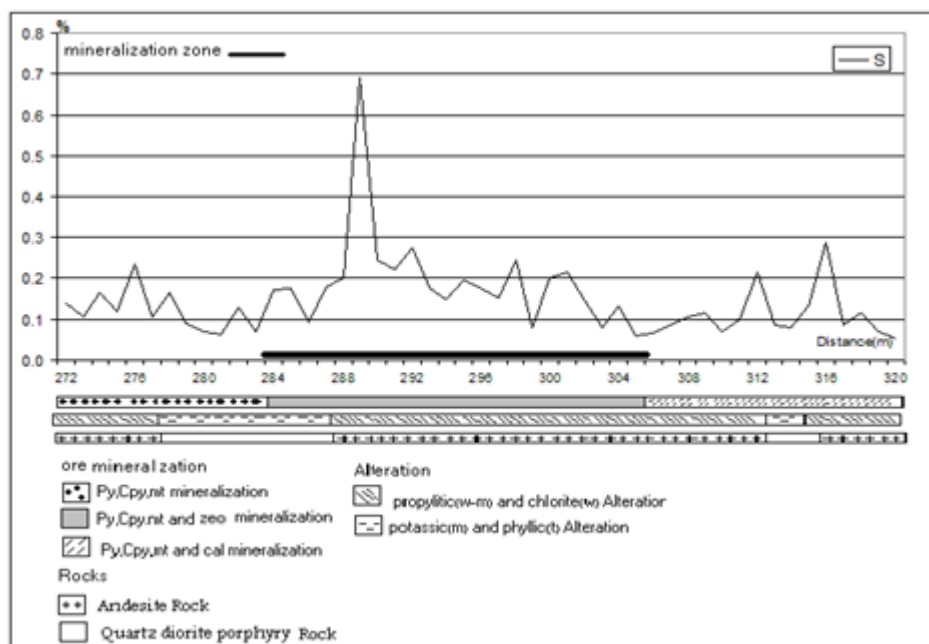


شکل (۲-۱۷۱) نمودار تغییرات Au در زون هیپوزن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

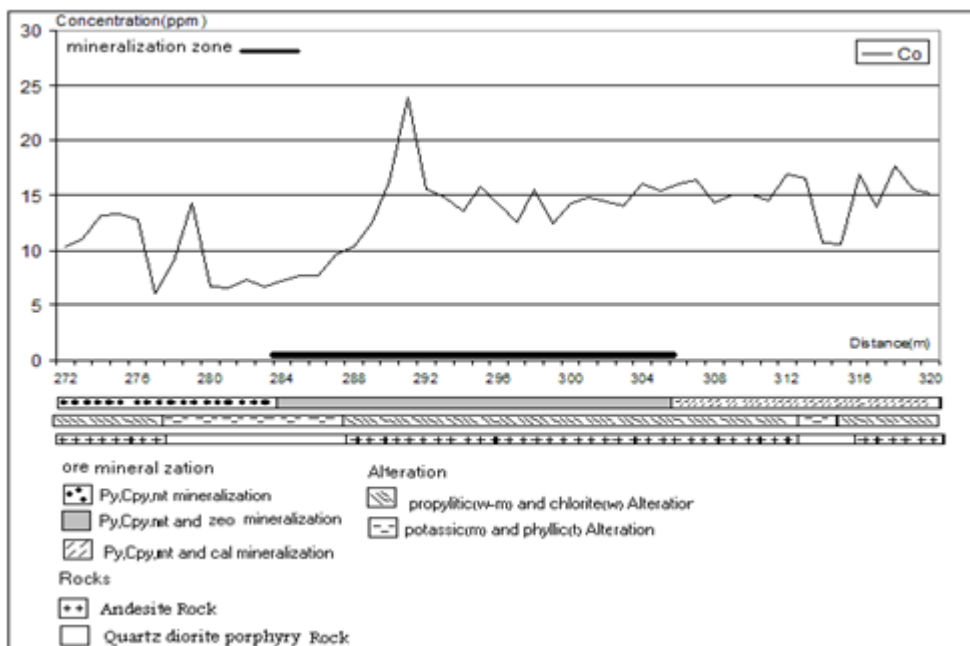
هاله های پراکندگی Cu مانند طلا در قبل و بعد از زون کانی سازی طلا روند تقریباً ثابتی داشته و در زون کانی سازی طلا دارای بیشترین مقدار Cu می باشد (شکل (۲-۱۷۲)). حداکثر تمرکز Cu در این پروفیل به حدود ۵۵۰۰ ppm می رسد که غلظت بالایی می باشد.



شکل (۲-۱۷۲) نمودار تغییرات Cu در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی) هاله های پراکندگی ژئوشیمیایی S رفتاری بسیار شبیه به مس و طلا از خود نشان می دهد(شکل (۲-۱۷۳)) که این امر تایید کننده سولفور بالای زون هیپوژن در بخش ابتدایی می باشد.

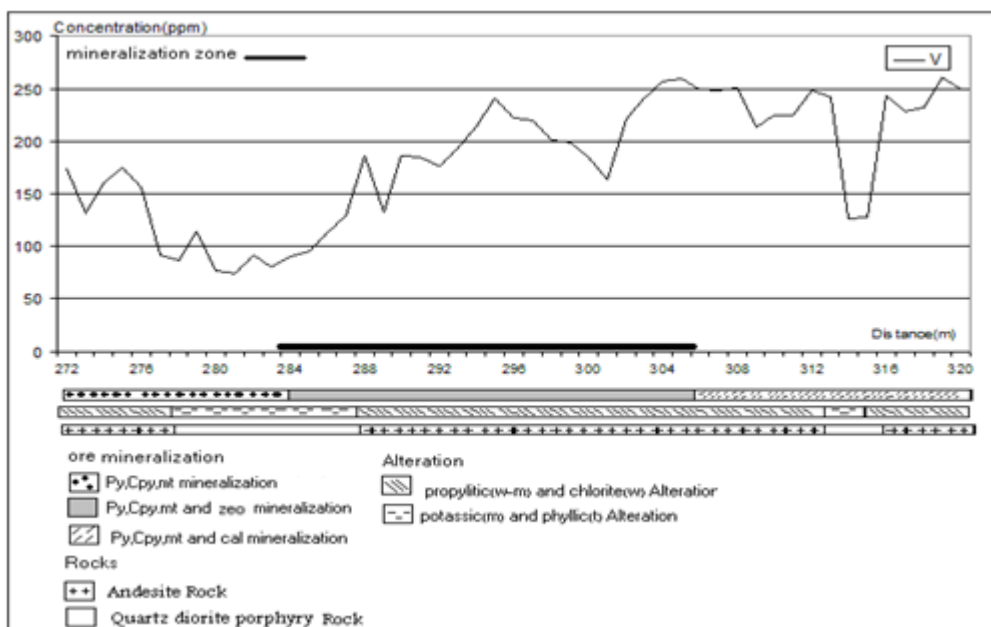


شکل (۲-۱۷۳) نمودار تغییرات S در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی) غلظت Co از ابتدای مقطع افزایشی بوده که در داخل زون کانی سازی طلا و مس به بیشترین مقدار خود رسیده است(شکل (۲-۱۷۴)). بالاترین میزان Co در سنگهای آندزیتی و محدوده دگرسانی پروپیلیتیک و کلریتی بوده و به محض ورود به سنگهای کوارتز دیوریت پرفیری و دگرسانی پتاسیک و فلیک کاهش می یابد. در کل میزان Co سنگها بالا نمی باشد.

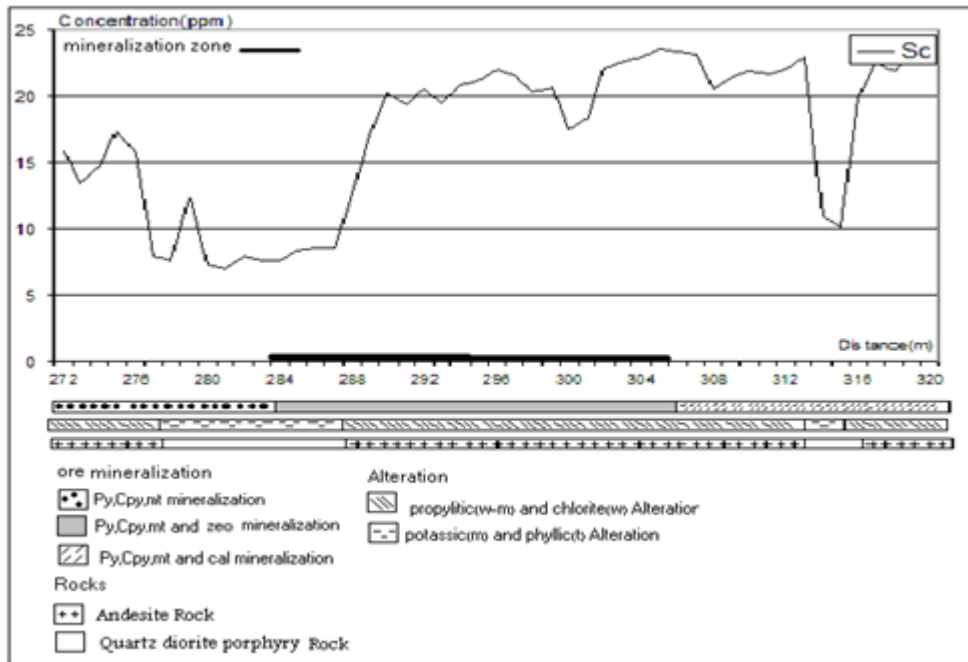


شکل (۲-۱۷۴) نمودار تغییرات Co در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

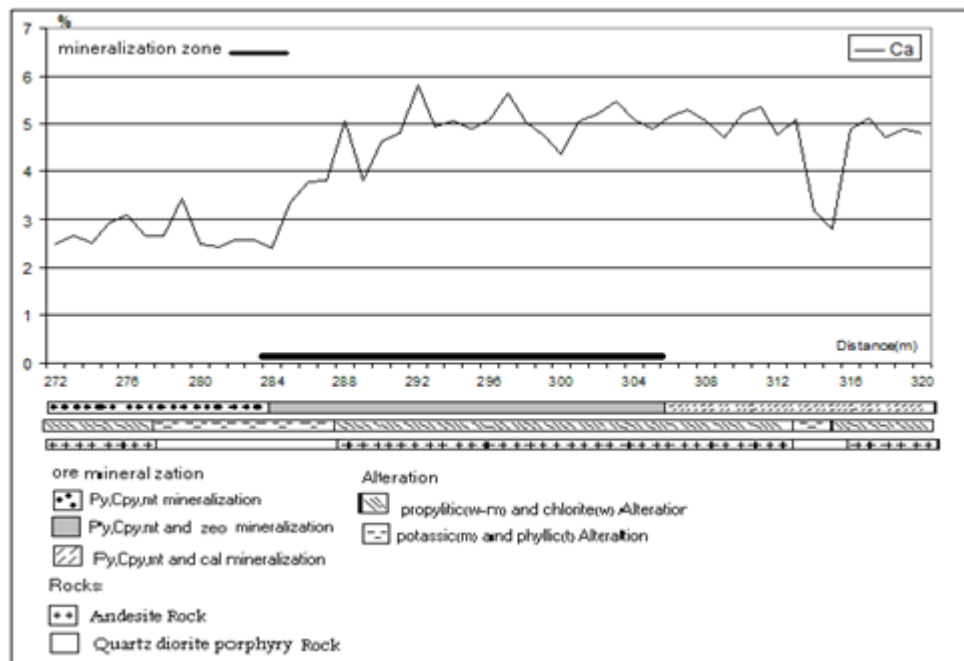
روند تغییراتی مشابه Co بر اساس جنس سنگها و نوع دگرسانیها، در خصوص غلظت عناصر Ti, Mn, Ca, Sc, V در زون کانی سازی و محدوده گسترش دگرسانی پروپلیتیک و کلریتی قابل ملاحظه می باشد که با بالاترین میزان غلظتهای این عناصر در مقایسه با بخش قبل از زون کانی سازی و دگرسانیهای (زون پتاسیک و فیلیک) همراه می باشد (اشکال (۲-۱۷۵) و (۲-۱۷۶) و (۲-۱۷۷) و (۲-۱۷۸) و (۲-۱۷۹)).



شکل (۲-۱۷۵) نمودار تغییرات V در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

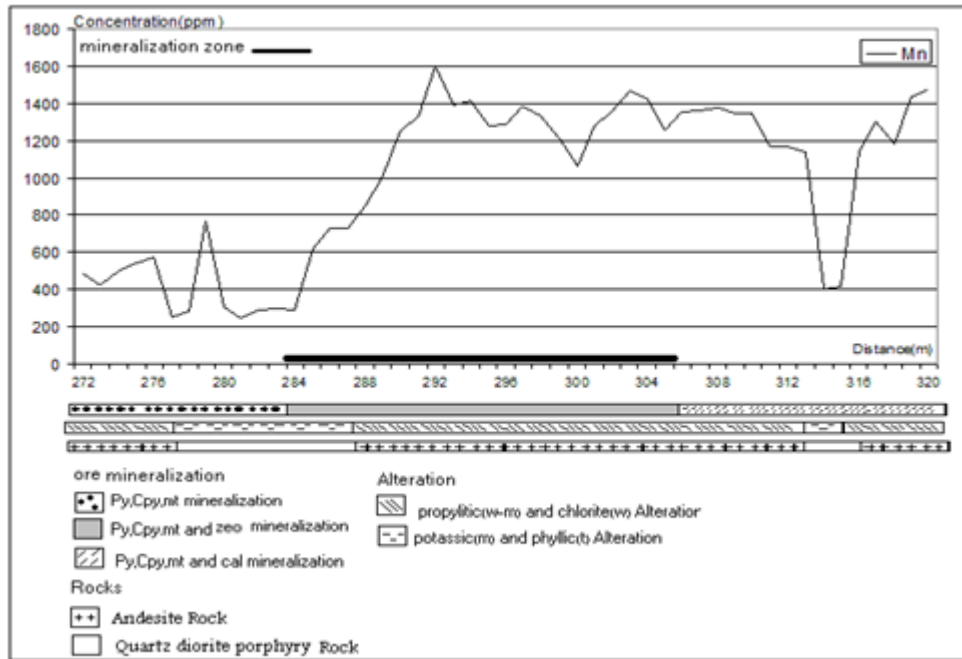


شکل (۲-۱۷۶) نمودار تغییرات Sc در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

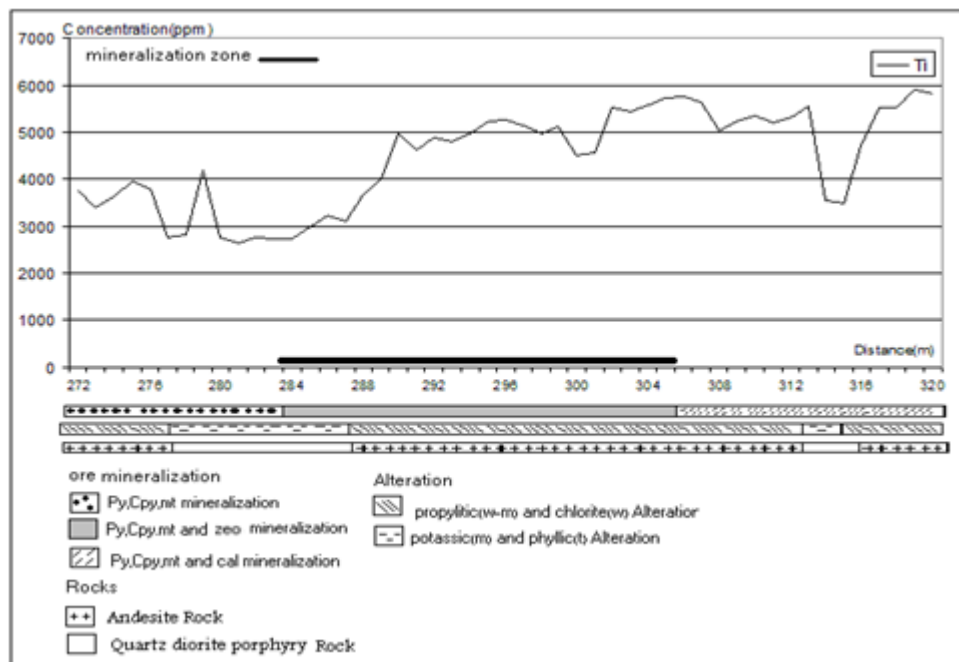


شکل (۲-۱۷۷) نمودار تغییرات Ca در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



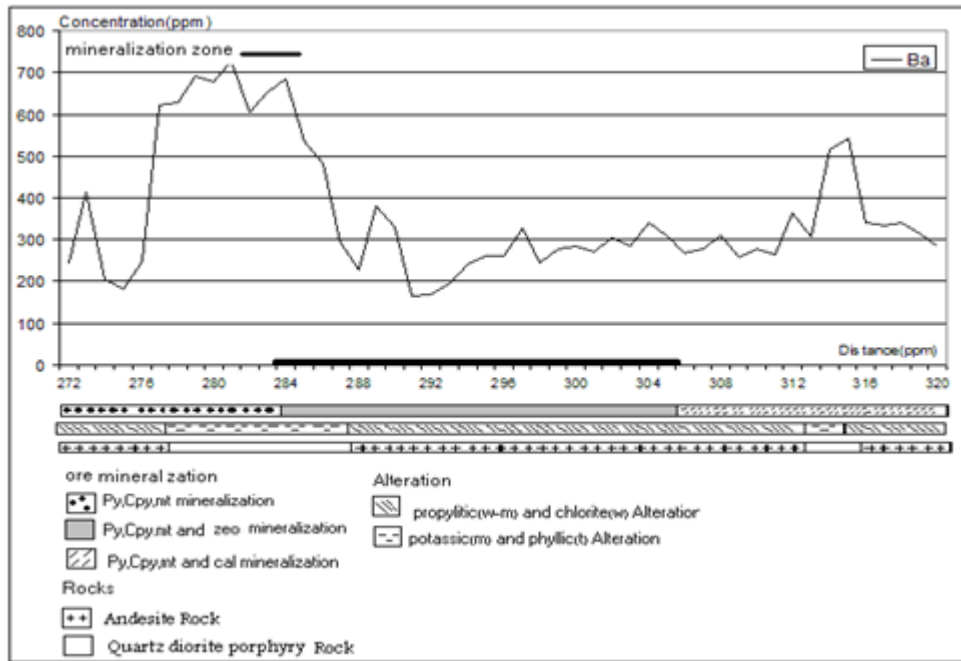


شکل(۲-۱۷۸) نمودار تغییرات Mn در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

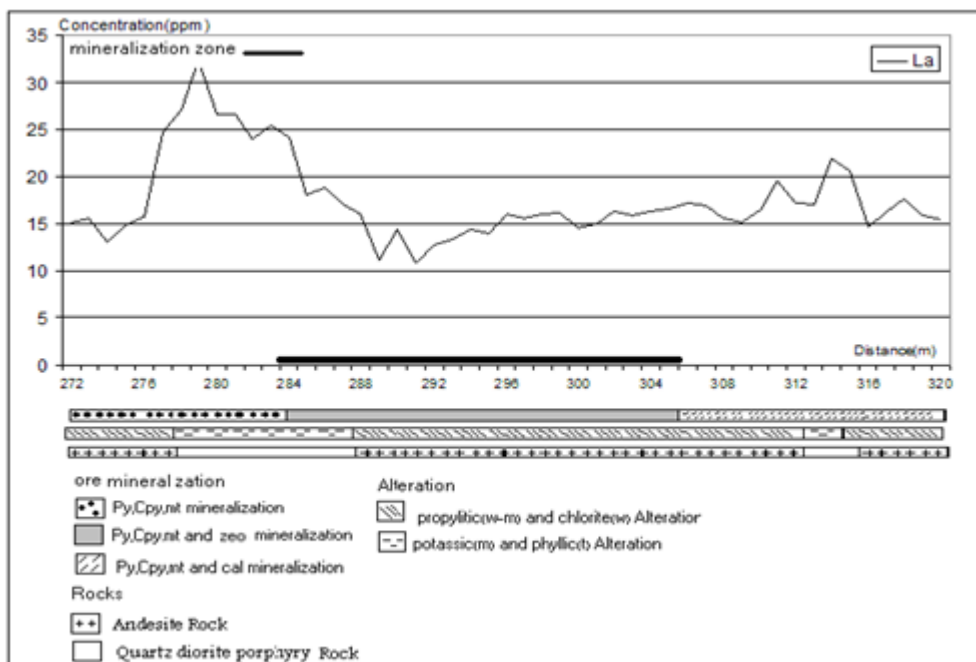


شکل(۲-۱۷۹) نمودار تغییرات Ti در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

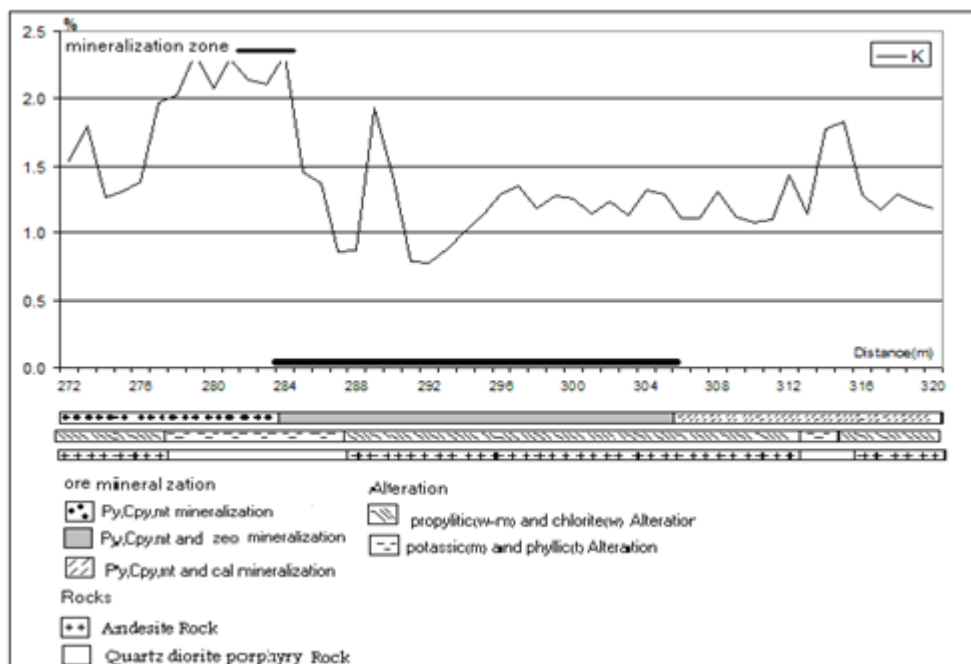
عناصر K,La,Ba در زون کانی سازی طلا و مس و محدوده گسترش دگرسانی پروپیلیتیک و کلریتی کمترین میزان غلظت را نشان می دهد و درخارج از زون کانی سازی و در زون دگرسانی پتاسیک و فلیک دارای بیشترین مقدار می باشند (اشکال (۲-۱۸۰) و (۲-۱۸۱) و (۲-۱۸۲)).



شکل(۲-۱۸۰) نمودار تغییرات Ba در زون هیپوزن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

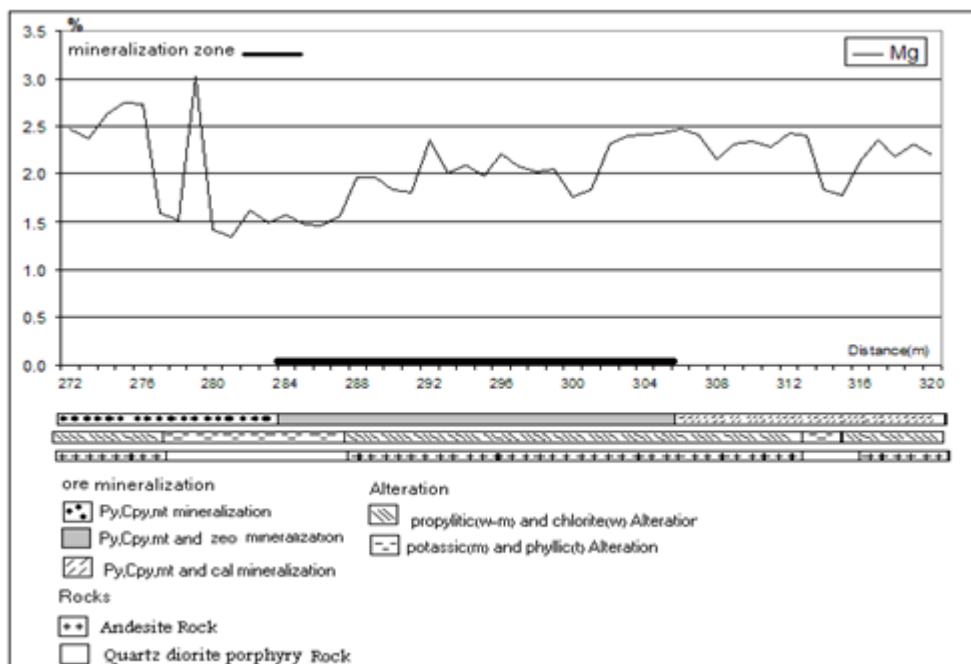


شکل(۲-۱۸۱) نمودار تغییرات La در زون هیپوزن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)



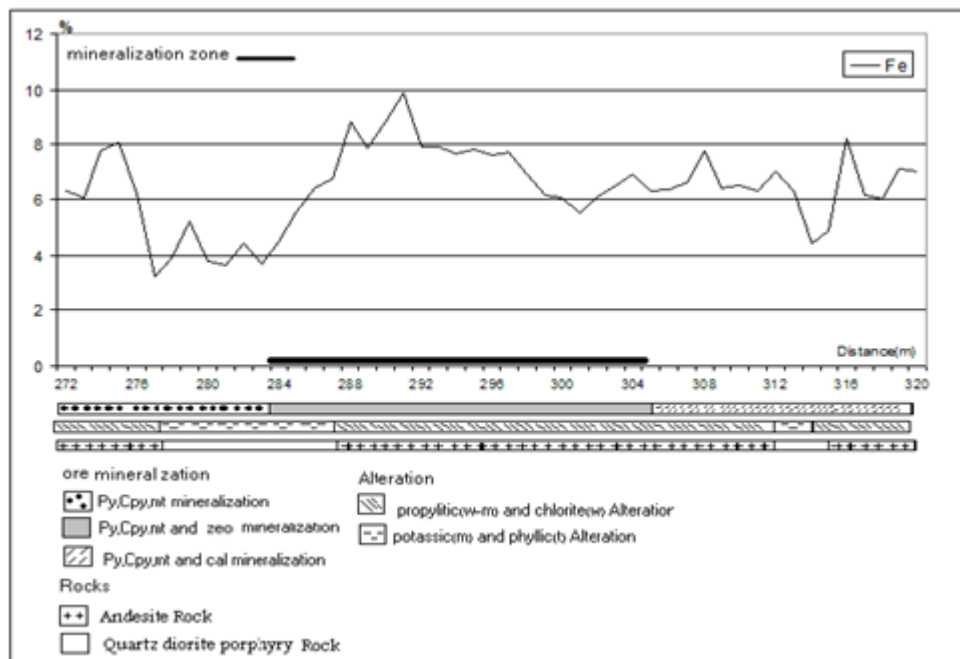
شکل (۲-۱۸۲) نمودار تغییرات K در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

عنصر Mg در محدوده گسترش زون دگرسانی پروپیلیتیک از مقدار نسبی بالاتر از زون دگرسانی پتاسیک و فلیک برخوردار می باشد که این امر با توجه به نوع دگرسانیها قابل توجیه می باشد.



شکل (۲-۱۸۳) نمودار تغییرات Mg در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

مقدار Fe به طور نسبی در زون کانی سازی طلا و مس (۰.۸٪) نسبتاً بالاتر از قبل (۰.۴٪) و بعد (۰.۶٪) از زون کانی سازی می باشد (شکل (۲-۱۸۴)).



شکل (۲-۱۸۴) نمودار تغییرات Fe در زون هیپوژن از گمانه DDH04 (دالی شمالی).

مقادیر متوسط عیار طلا و مس در زونهای سه گانه گمانه DDH04 مطابق جدول (۲-۱۱) می باشد.

جدول (۲-۱۱) مقادیر متوسط عیار طلا و مس در زون های گمانه DDH04 (دالی شمالی)

زون	عیار Au (g/t)	عیار Cu (ppm)
اکسیده	0.44	2250
عبوری	0.62	2718
هیپوژن (در زون کانی سازی)	0.84	1686

خلاصه ای از عکس العمل های ژئوشیمیایی عناصر در زونهای سه گانه گمانه DDH04 در جدول (۲-۱۲) بر اساس رفتار

نسبی و تمایل به غنی شدگی یا تهی شدگی و یا فاقد عکس العمل تفکیک گردیده است.

جدول (۲-۱۲) خلاصه ای از عکس العمل های ژئوشیمیایی عناصر در زونهای گمانه DDH04 (دالی شمالی)

عنوان	اکسیده	عبوری	هیپوژن
غنی شدگی	<b>Au,Cu,Ag,Ba,Ca,Co, Fe,K,Na,Sc,V,Zn</b>	<b>Au,Cu,Ag,S,As,Ba,K,Mo, P,Rb,Zn</b>	<b>Au,Cu,S,Co,Fe,Pb,V, Ag Ca,Mn,Sc,Ti,Zn</b>
فاقد عکس العمل	<b>S,Al,As,Ga,Li,Mg,Mn, Nb,Ni,P,Pb,Sr,Ti</b>	<b>Co,Cr,Fe,La,Th,Zr</b>	<b>Al,As,Cr,Ga,K,Li,Mg, Mo,Na,Nb,Ni,P,Rb,Sr, Th,V,Y,Zr</b>
تهی شدگی	<b>Ce,Cr,La,Mo,Rb,Th,Y, Zr</b>	<b>Al,Ca,Ce,Ga,Li,Mg,Mn, Na,Nb,Ni,Sc,Sr,Ti,V,Y</b>	<b>Ba,La,Ce</b>

عنصری که در هر سه زون رفتار مشابهی داشته اند به سه دسته غنی شده، فاقد عکس العمل و تهی شده تقسیم بندی شده اند که در شکل (۲-۱۸۵) قابل مشاهده می باشند.

DDH04	Minerals	Concentration	joint elements in the zones
Oxid			
Tran			
Oxid			
Tran			
Oxid			
Tran	mt	Au: 0.44 ppm	Enriched: { Au Cu Zn
245 m	Lm	Cu: 2250 ppm	
Oxid	Chl	in the zone: { Au: 0.59 ppm Cu: 2920 ppm	
259 m	Py		
Oxid	Cpy	Au: 0.62 ppm	
268 m	mt	Cu: 2718 ppm	
Tran	hm	in the zone: { Au: 0.9 ppm Cu: 4007 ppm	not reaction: -----
273 m	Py		
Hyp	Cpy	Au: 0.58 g/t	depleted: Ce
284 m	mt	Cu: 1358 ppm	
Mineralisation Zone	hm	in the zone: { Au: 0.84 g/t Cu: 1686 ppm	
306 m	Cal		
320 m			
Tran			
Hyp			
EOB=373 m			

شکل (۲-۱۸۵) نمای کلی از گمانه DDH04 (دالی شمالی)

غنی شدگی و تهی شدگی و عدم عکس العمل عناصر در زونهای سه گانه دو گمانه حفاری شده در منطقه دالی شمالی در جدول (۲-۱۳) خلاصه شده است.

جدول (۲-۱۳) عکس العمل های نسبی عناصر در زونهای سه گانه گمانه های حفاری شده در منطقه دالی شمالی

عنوان	اکسیده	عبوری	هیپوژن
غنی شدگی	<b>Au,Cu,Co,Ag ,k</b>	<b>Au,Cu, S,Zn</b>	<b>Au,Cu,S,Co,Fe.Pb</b>
فاقد عکس العمل	<b>S,As,Ga,Li,Mn,P, Pb ,Ti,</b>	<b>Cr,Fe,La,Th</b>	<b>Al,Cr,Ga,Li,Na,Ni,Rb,Sr, Y Zr</b>
تهی شدگی	<b>Ce,La,Th,Y</b>	<b>Li</b>	<b>Ba</b>

فصل سوم:

## بررسی نسبت های شاخص

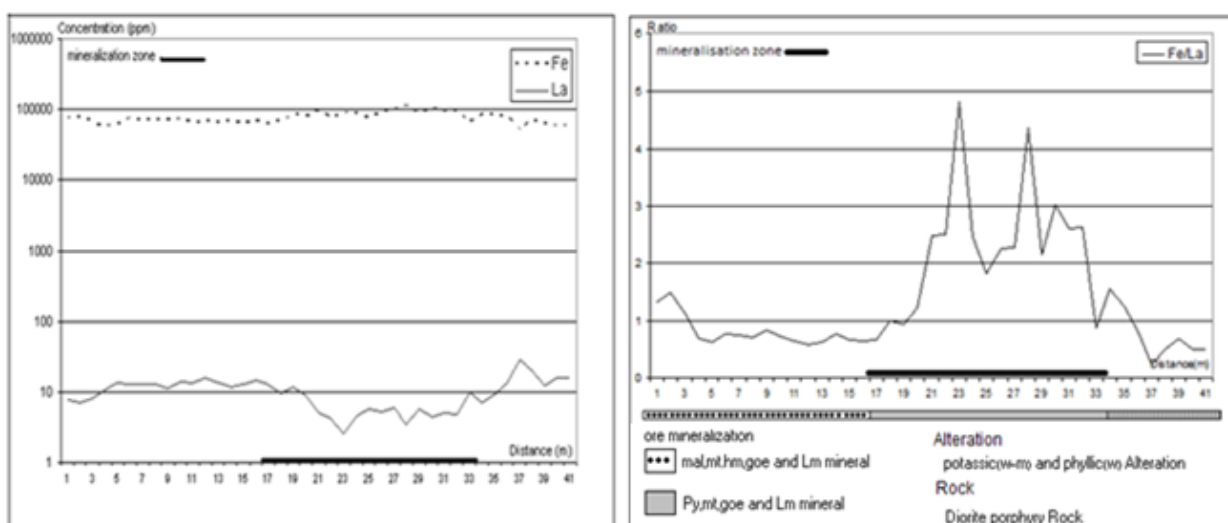
۱-۳ مقدمه :

عناصر مختلف در برابر تغییرات غلظت طلا و مس عکس العمل های متفاوتی از خود نشان می دهند به این معنی که بعضی از آنها تغییراتشان مانند تغییرات غلظت طلا و مس می باشد و بعضی دیگر عکس العملی متضاد با این دو عنصر دارند. با استفاده از این خاصیت می توان نسبت هایی تشکیل داد که ترکیبی از این دو دسته عناصر در نسبت های مذکور بکار گرفته شود. عنصر صورت کسر از عنصری می توانند انتخاب شوند که رفتاری مشابه با رفتار طلا و مس داشته و عنصر مخرج کسر از عنصری که رفتاری متضاد با طلا و مس دارند. با استفاده از این نسبت ها زون های کانی سازی، مناطق دگرسانی و گاه واحدهای لیتولوژی را بهتر می توان تشخیص داد.

### ۲-۳ زون اکسیده گمانه DDH01 تپه دالی جنوبی :

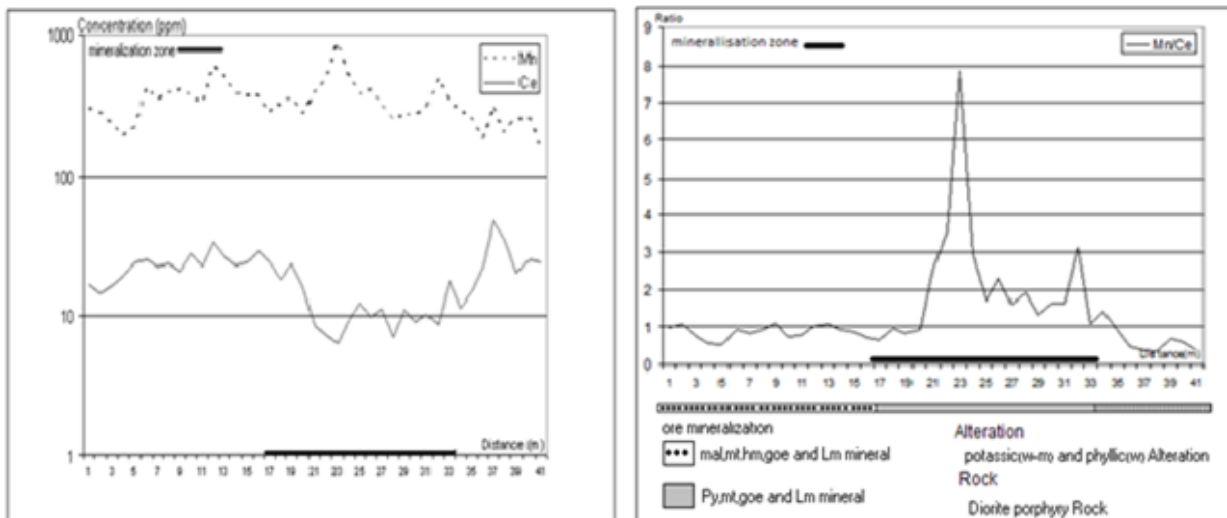
نسبت های مختلف دو عنصری در زون اکسیده منطقه دالی جنوبی را بررسی نموده ایم. در این میان عکس العمل های عناصر شاخص در مقابل یکدیگر بررسی شده است. بر اساس بررسی اختصاصات ژئوشیمیایی جداگانه عناصر در زون اکسیده گمانه DDH01، عناصر Fe و Mn میل به غنی شدگی نسبی و عناصر La و Ce میل به تهی شدگی نسبی در زون تمرکز طلا و مس در بخش اکسیده از خود نشان داده اند. نسبت های دو عنصری مذکور نیز با وضوح و با شدت بالاتری به تفکیک زون تمرکز طلا و مس پرداخته اند.

تغییرات غلظت دو عنصر Fe و La به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل (۱-۳)). در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون اکسیده این گمانه نسبت Fe/La به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید. نسبت دیگری که عکس العمل قابل ملاحظه ای نشان می دهد نسبت Mn/Ce می باشد (شکل (۲-۳)).



شکل (۱-۳) نسبت Fe/La در زون اکسیده گمانه DDH01 دالی جنوبی

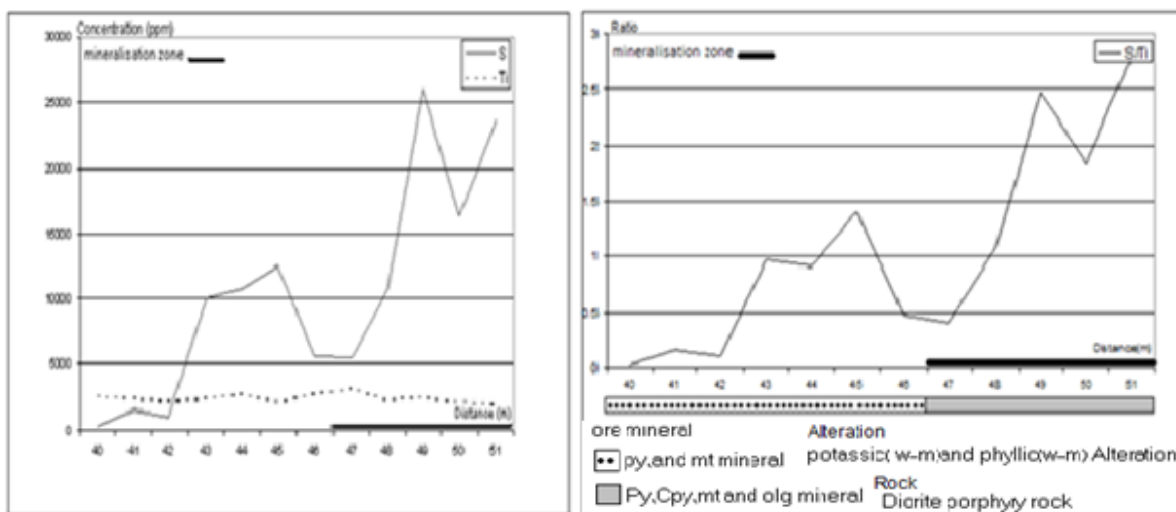




شکل (۲-۳) نسبت Mn/Ce در زون اکسیده گمانه DDH01 دالی جنوبی

### ۳-۳ زون عبوری گمانه DDH01 تپه دالی جنوبی :

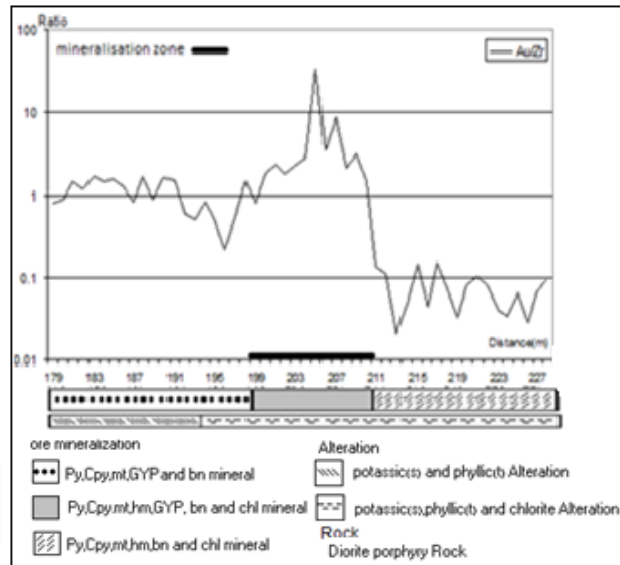
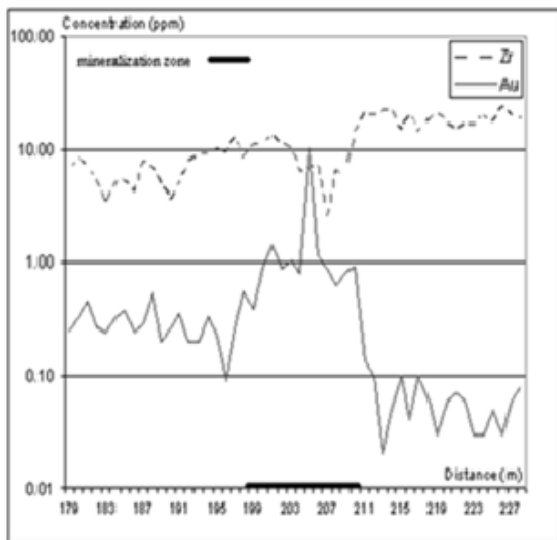
با بررسی نسبت های مختلفی از عناصر، بر اساس بررسی اختصاصات ژئوشیمیایی جداگانه عناصر در زون عبوری گمانه DDH01، عنصر S میل به غنی شدگی نسبی و عنصر Ti میل به تهی شدگی نسبی در زون تمرکز طلا و مس از خود نشان داده اند (شکل (۳-۳)). در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون عبوری این گمانه نسبت S/Ti به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید.



شکل (۳-۳) نسبت S/Ti در زون عبوری گمانه DDH01 دالی جنوبی

### ۴-۳ زون هیپوژن گمانه DDH01 تپه دالی جنوبی:

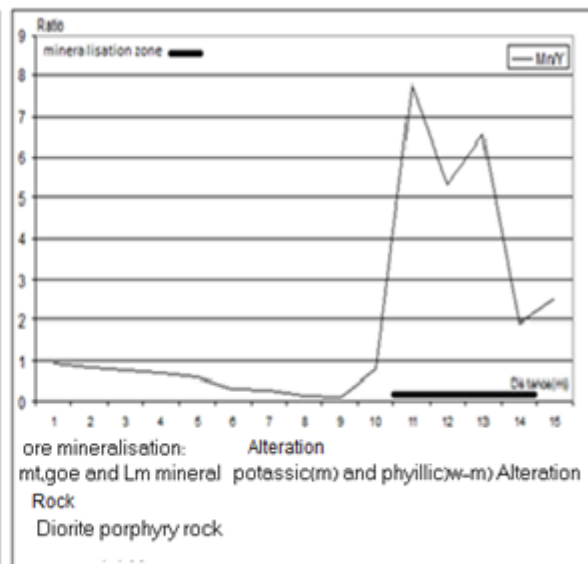
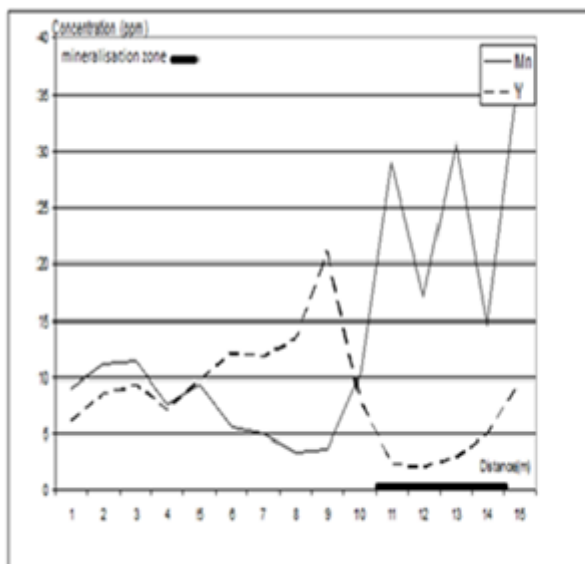
در شکل (۴-۳) تغییرات غلظت دو عنصر Au و Zr به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است. در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون هیپوژن این گمانه نسبت Au/Zr به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید.



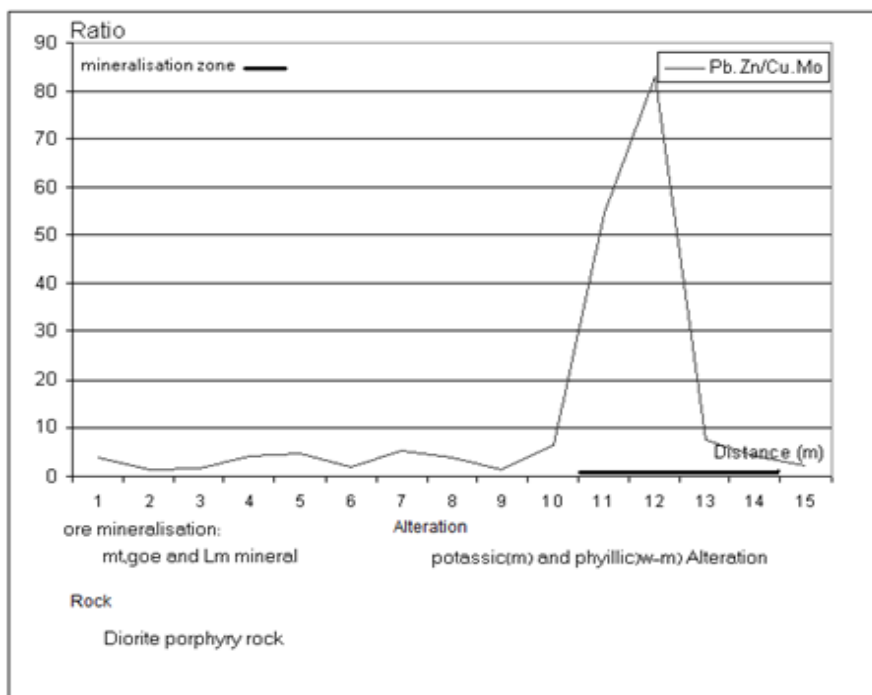
شکل (۳-۴) نسبت Au/Zr در زون هیپوژن گمانه DDH01 دالی جنوبی

### ۳-۵ زون اکسیده گمانه DDH02 تپه دالی جنوبی:

در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون اکسیده این گمانه تغییرات غلظت دو عنصر Mn و Y به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل (۳-۵)). نسبت Mn/Y به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نمایند نسبت دیگری که عکس العمل قابل ملاحظه ای نشان می دهد نسبت (Pb.Zn)/(Cu.Mo) می باشد. شکل (۳-۶)



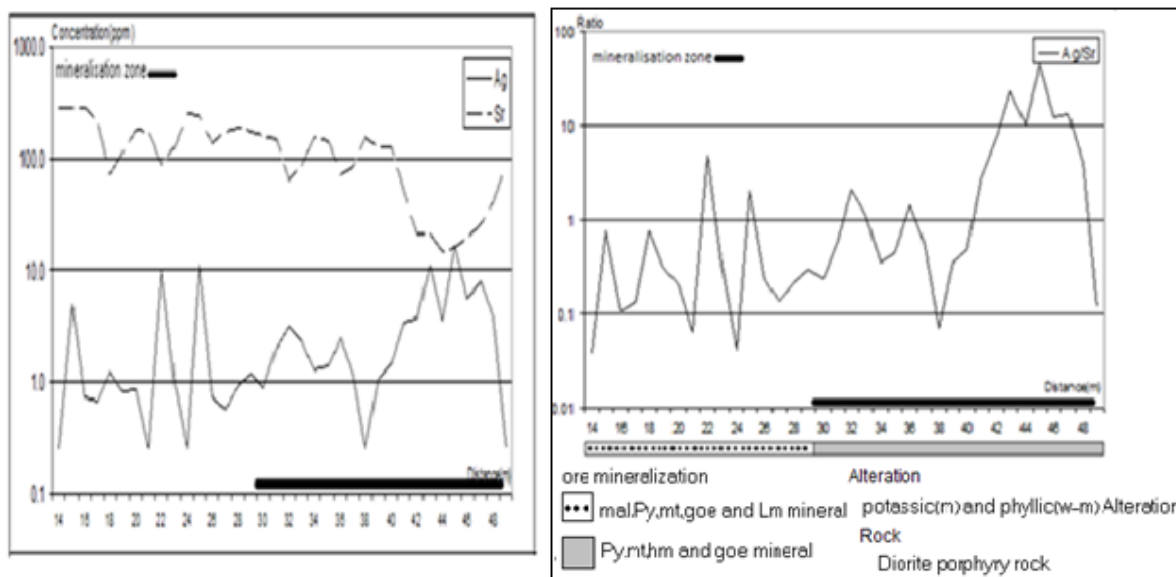
شکل (۳-۵) نسبت Mn/Y در زون اکسیده گمانه DDH02 دالی جنوبی



شکل (۳-۶) نسبت  $(Pb.Zn)/(Cu.Mo)$  در زون اکسیده گمانه DDH02 دالی جنوبی

### ۳-۶ زون عبوری گمانه DDH02 تپه دالی جنوبی:

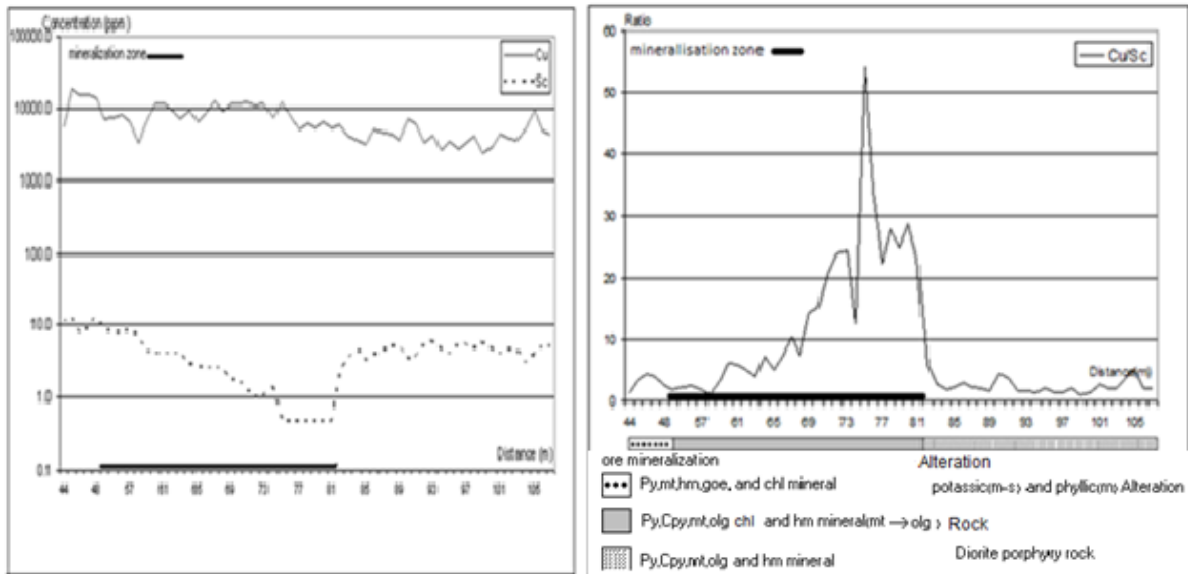
با بررسی نسبت های مختلفی از عناصر تغییرات غلظت دو عنصر  $Ag$  و  $Sr$  به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل (۳-۷)). در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون عبوری این گمانه نسبت  $Ag/Sr$  به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید.



شکل (۳-۷) نسبت  $Ag/Sr$  در زون عبوری گمانه DDH02 دالی جنوبی

### ۷-۳ زون هیپوژن گمانه DDH02 تپه دالی جنوبی:

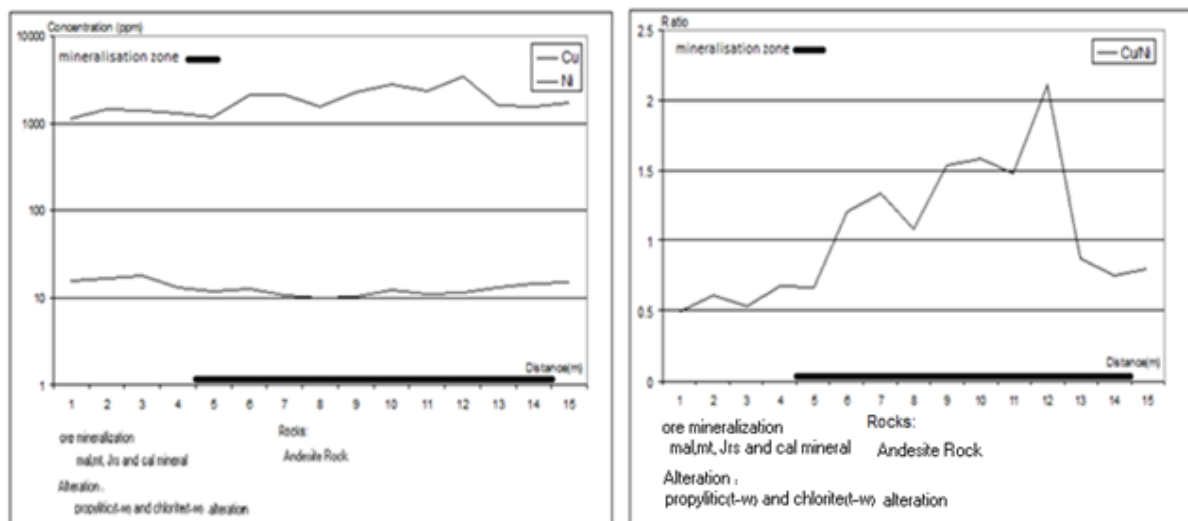
تغییرات غلظت دو عنصر Cu و Sc به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل (۸-۳)). در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون هیپوژن این گمانه نسبت Cu/Sc به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید.



شکل (۸-۳) نسبت Cu/Sc در زون هیپوژن گمانه DDH02

### ۸-۳ زون اکسیده گمانه DDH03 تپه دالی شمالی:

نسبت های دو عنصری در زون اکسیده منطقه دالی شمالی را مورد بررسی قرار داده ایم. در این میان عکس العمل های عناصر شاخص در برابر یکدیگر را بررسی می کنیم. تغییرات غلظت دو عنصر Cu و Ni به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل (۹-۳)). در زون تمرکز Cu, Au در زون اکسیده این گمانه نسبت Cu/Ni به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید



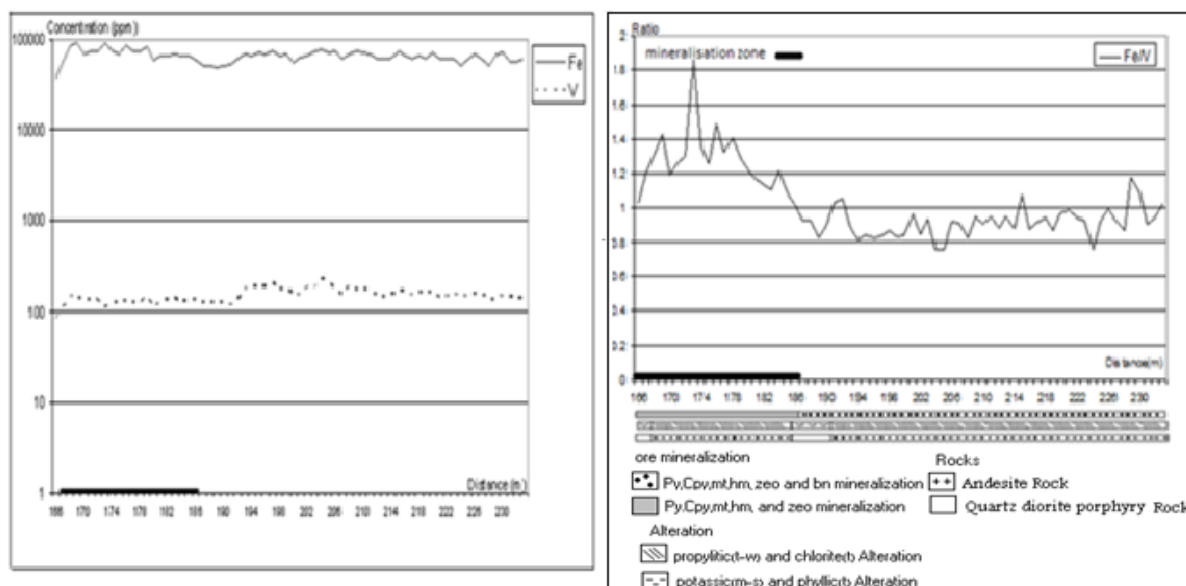
شکل (۹-۳) نسبت Cu/Ni در زون اکسیده گمانه DDH03 دالی شمالی

### ۳-۹ زون عبوری گمانه DDH03 تپه دالی شمالی:

برای زون عبوری در گمانه DDH03 دالی شمالی نسبت قابل توجهی یافت نشد.

### ۳-۱۰ زون هیپوژن گمانه DDH03 تپه دالی شمالی:

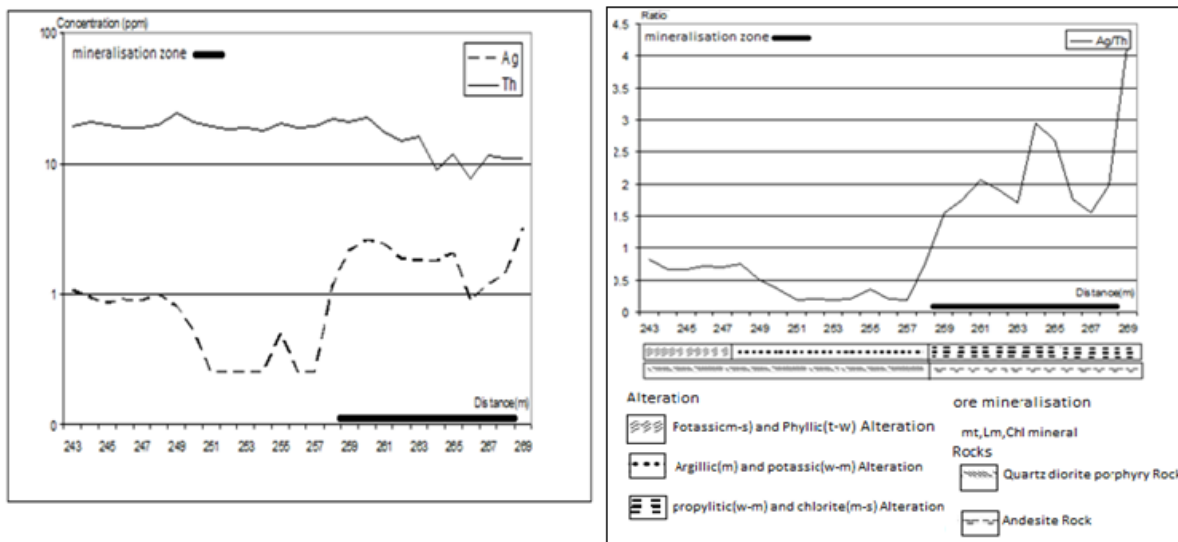
تغییرات غلظت دو عنصر Fe و V به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل (۳-۱۰)). در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون هیپوژن این گمانه نسبت Fe/V به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید.



شکل (۳-۱۰) نسبت Fe/V در زون هیپوژن گمانه DDH03 دالی شمالی

### ۳-۱۱ زون اکسیده گمانه DDH04 تپه دالی شمالی:

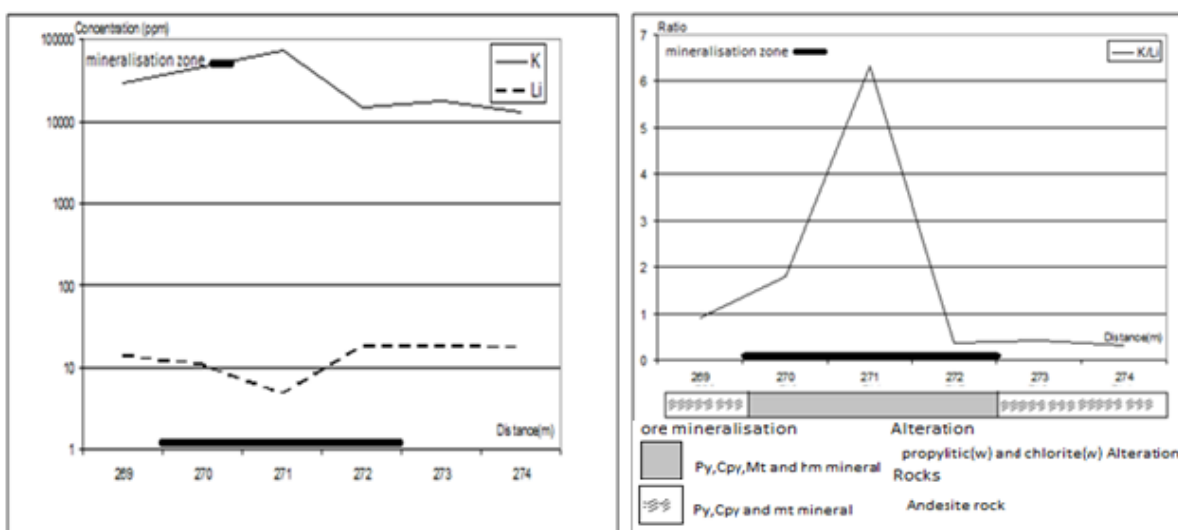
عکس العمل های عناصر شاخص در مقابل یکدیگر را بررسی می کنیم. تغییرات غلظت دو عنصر Ag و Th به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل (۳-۱۱)). در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون اکسیده این گمانه نسبت Ag/Th به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید.



شکل (۳-۱۱) در زون اکسیده گمانه DDH04 دالی شمالی نسبت  $Ag/Th$  شاخص است.

### ۳-۱۲ زون عبوری گمانه DDH04 تپه دالی شمالی:

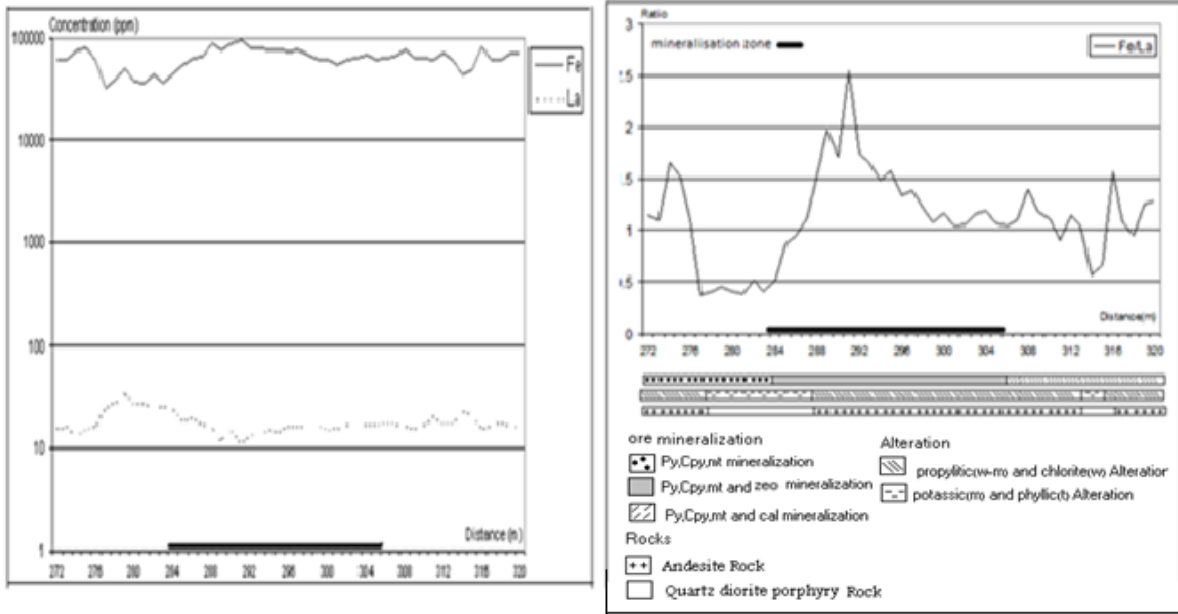
با بررسی نسبت های مختلفی از عناصر، تغییرات غلظت دو عنصر  $K$  و  $Li$  به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است (شکل ۳-۱۲). در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون عبوری این گمانه نسبت  $K/Li$  به خوبی توانسته این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نماید.



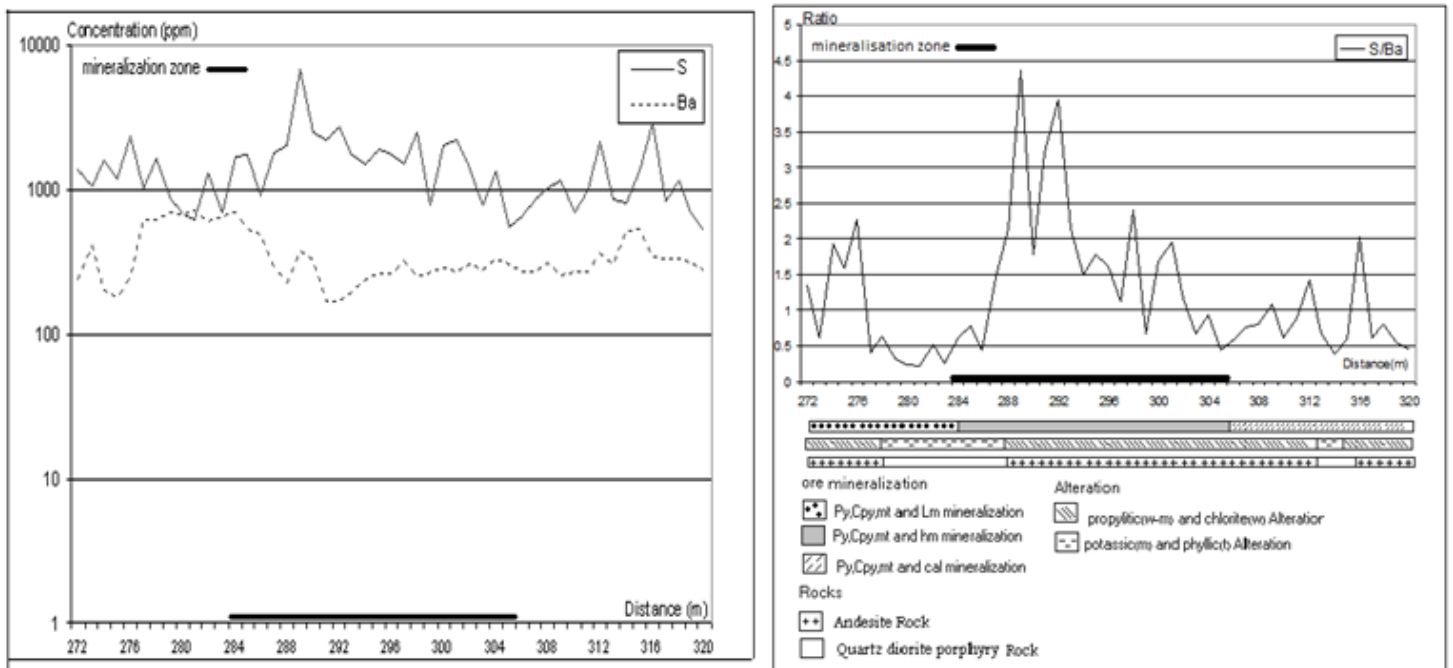
شکل (۳-۱۲) نسبت  $K/Li$  در زون عبوری گمانه DDH04 دالی شمالی

### ۳-۱۳ زون هیپوژن گمانه DDH04 تپه دالی شمالی:

در شکل (۳-۱۳) تغییرات غلظت دو عنصر  $Fe$  و  $La$  و در شکل (۳-۱۴) تغییرات غلظت دو عنصر  $S$  و  $Ba$  به طور جداگانه و به صورت نسبت ترسیم شده است. در محدوده زون تمرکز طلا و مس در زون هیپوژن این گمانه نسبت های  $Fe/La$  و  $S/Ba$  به خوبی توانسته اند این بخش را از مناطق مجاور تفکیک نمایند.



شکل (۳-۱۳) نسبت Fe/La در زون هیپوژن گمانه DDH04 دالی شمالی



شکل (۳-۱۴) نسبت S/Ba در زون هیپوژن گمانه DDH04 دالی شمالی

## فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

### ۱-۴ نتیجه گیری

برخی از شواهد زمین شناسی و زمین شناسی اقتصادی به دست آمده در خصوص شرایط کانی سازی موجود در منطقه دالی عبارتند از:

- (a) حضور توده ها و استوکه‌های نفوذی پرفیری دیوریتی، کوارتز دیوریتی و آندزیتی
- (b) دگرسانی‌های هیدروترمالی که بیشتر پتاسیک و پروپیلیتیک می باشند.
- (c) رگه ها و استوک ورکهای کوارتز- مگنتیت
- (d) حضور اکسیدهای آهن (هماتیت، مگنتیت و اسپیک کولاریت)
- (e) حضور کانیه‌های مالاکیت در بخش اکسیده و کالکوپیریت و برنیت در بخش های عمیق تر (هیپوژن) (کانی سازیهای مس بیشتر در ارتباط با توده اصلی نفوذی و زون پتاسیک محدود می شوند)
- (f) عیار بالای طلا (که به زونهای پتاسیک و پروپیلیتیک محدود می شوند)

این شواهد می توانند به عنوان برخی از شواهد فرضیه حضور یک سیستم کانی سازی مس- طلا پرفیری در منطقه باشند. به منظور تفکیک زون های کانی سازی مس - طلا از مناطق اطراف، از نسبت های دو عنصری متفاوتی در زونهای اکسیده، عبوری و هیپوژن استفاده گردید که نتایج آن در جدول (۱-۴) آورده شده است. با تلفیق اطلاعات ژئوفیزیکی IP/RS، مغناطیس سنجی و ژئوشیمیایی مشخص شد که در زون های کانی سازی به علت حضور زیاد کانی هایی مانند پیریت و کالکوپیریت IP بالا و RS پایینی را شاهد هستیم. از نظر ژئوشیمیایی در زون های کانی سازی، کانی هایی مانند S,Co,Fe,Pb غنی شدگی و کانی هایی مانند Ba,La,Bi تهی شدگی پیدا می کنند. از موارد ذکر شده می توان به عنوان ویژگی های زونهای کانی سازی نام برد.



جدول (۴-۱) معرفی نسبت‌های شاخص زونهای سه گانه گمانه های منطقه دالی

منطقه	گمانه	هیپوژن	عبوری	اکسیده
دالی جنوبی	DDH01	Au/Zr	S/Ti	Fe/La , Mn/Ce
	DDH02	Cu/Sc	Ag/Sr	Mn/Y and (Pb.Zn)/(Cu.Mo)
دالی شمالی	DDH03	Fe/V	-----	Cu/Ni
	DDH04	Fe/La and S/Ba	K/Li	Ag/Th

در بین این نسبت‌ها، نسبت S/B,Cu/Sc,Au/Zr در زون هیپوژن، نسبت S/Ti در زون عبوری و نسبت Mn/Ce,Fe/La در زون اکسیده به تفکیک مناسب زون کانی سازی یا تمرکز از مناطق مجاور در مناطق دو گانه دالی پرداخته است.

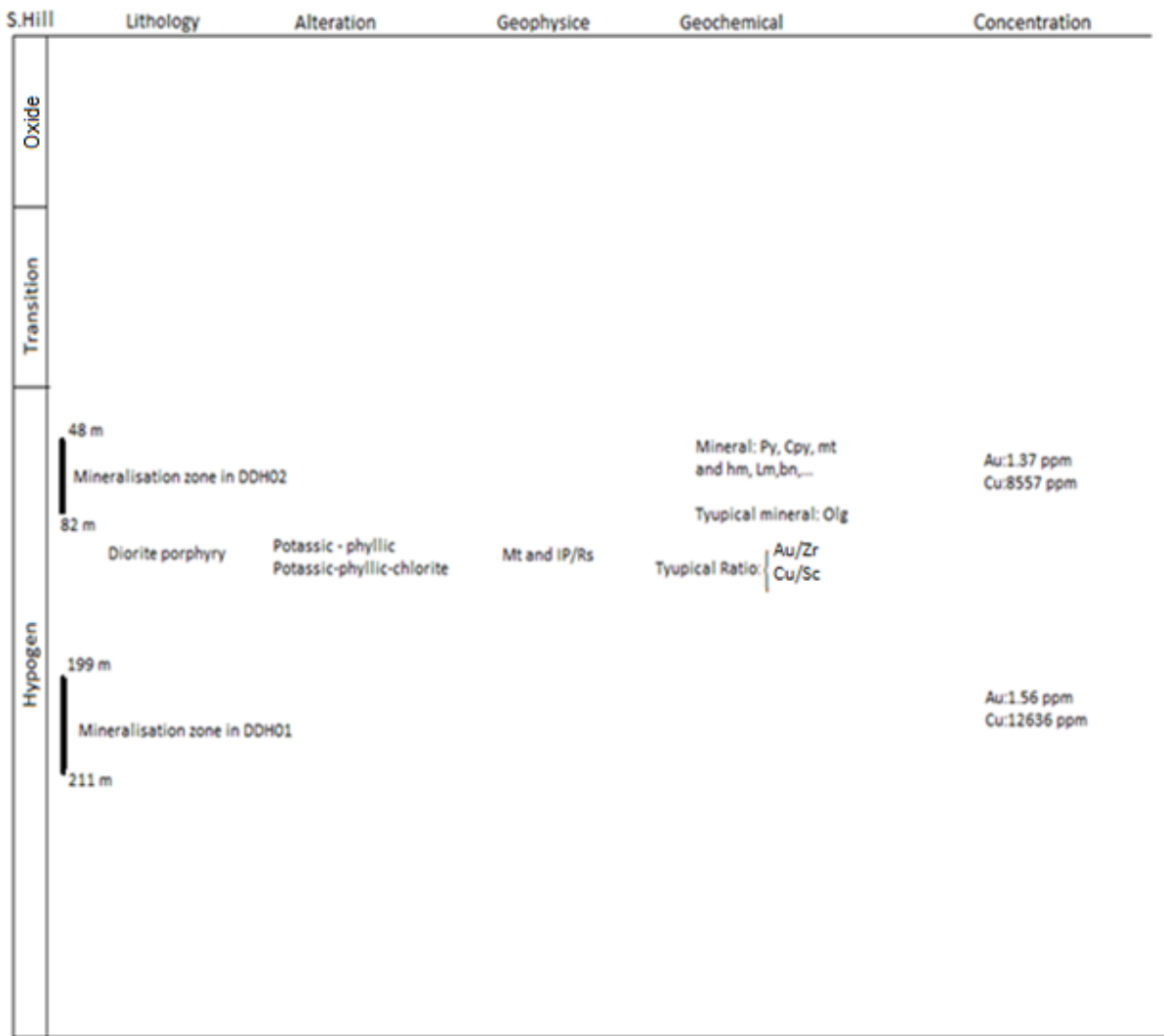
واحدهای سنگی تپه جنوبی از جنس دیوریت پرفیری، کوارتز مونزونیت و آندزیت بوده و دگرسانی های این تپه، پتاسیک به همراه اکسید و هیدروکسیدهای آهن و به صورت جزئی آلتراسیون فیلیک و پروپیلیتیک می باشد. در تپه شمالی واحدهای سنگی از جنس کوارتز دیوریت پرفیری و آندزیت بوده و دگرسانی های این تپه، پتاسیک و فیلیک، پروپیلیتیک و کلریت می باشند. بر اساس اطلاعات موجود از گمانه های اکتشافی حفاری شده و بررسی های ژئوشیمیایی، سه زون اکسیده، عبوری و هیپوژن در منطقه قابل شناسایی بوده که هر یک از این زونها دارای ویژگیها و شرایط مختص به خود می باشد. در زون اکسیده کانی هایی مانند مالاکیت وجود داشته که در زون های دیگر وجود ندارد و یا مقدار آن ناچیز است. از اکسیدهای آهن، مگنتیت ( در تپه شمالی، + لیمونیت) در کل گمانه وجود داشته اما در تپه جنوبی زون اکسیده فاقد هماتیت بوده و این کانی در زون های دیگر تمرکز دارد. کانی های پیریت، کالکوپیریت، مگنتیت و برنیت مختص زون های عبوری و هیپوژن بوده و در زون اکسیده وجود ندارند. در زون هیپوژن تپه جنوبی، تجمع کانی اولیژیست در مرز بین زون عبوری و هیپوژن می باشد که با استفاده از این خاصیت می توان در حفاری گمانه ها مرز بین دو زون را تشخیص داد.

غلظت بعضی از عناصر مانند مس در انتهای زون عبوری شروع به افزایش می کند و این به آن معناست که این عناصر از زون اکسیده و عبوری شسته شده و در زون هیپوژن تمرکز پیدا می کنند. عیار متوسط طلا در زون هیپوژن تپه جنوبی ۰/۸۳ppm و در تپه شمالی ۰/۷۷ppm و عیار متوسط مس در این زون در تپه جنوبی ۵۹۷۴ppm و در تپه شمالی ۱۶۰۴ppm می باشد.

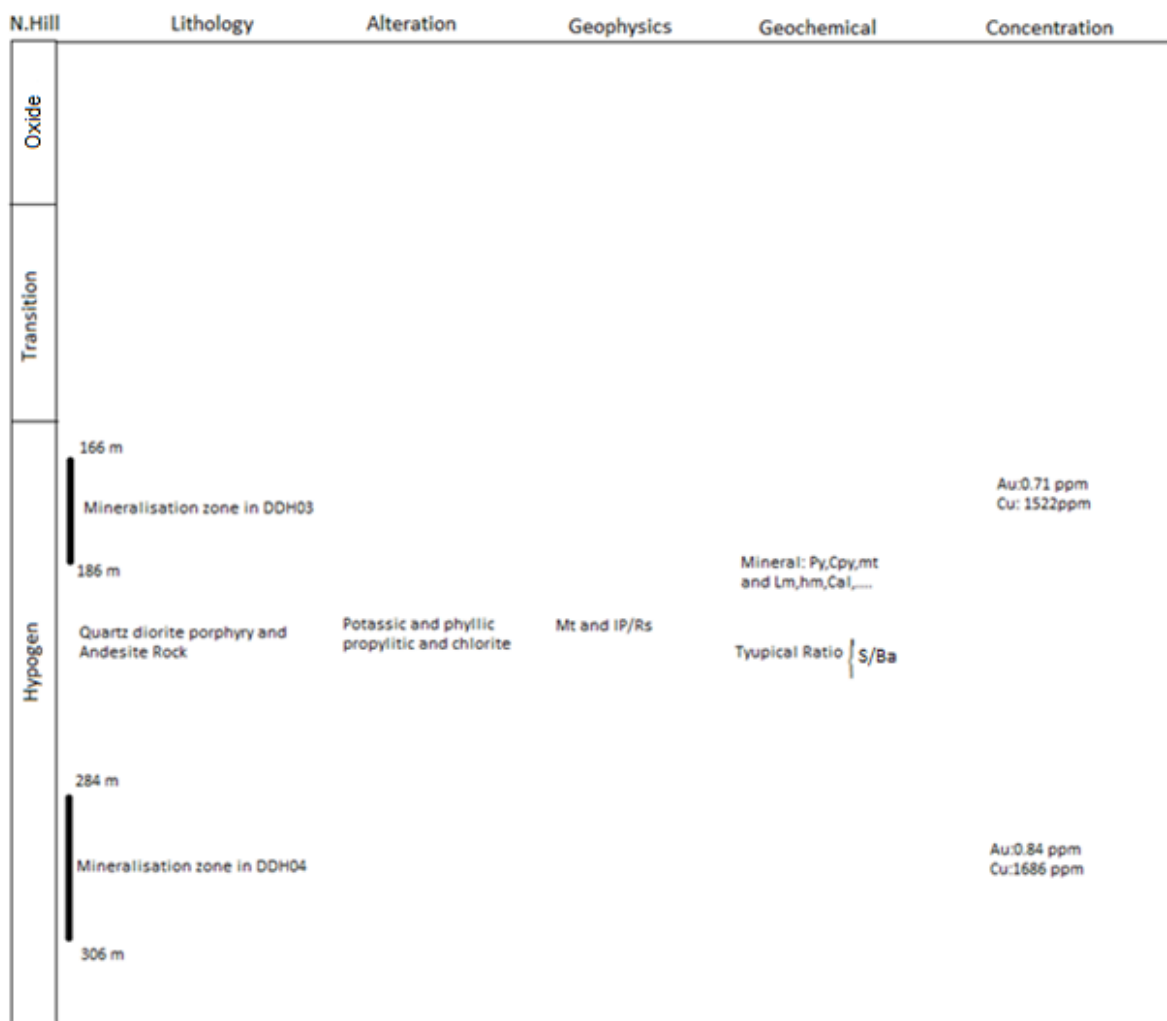
در برداشت های مغناطیس سنجی وجود دو توده با آنومالی مغناطیسی بسیار بالا در تپه جنوبی که ابعاد کل این آنومالی ها روی سطح در حدود ۳۰۰ متر در ۲۰۰ متر می باشند و در تپه شمالی یک توده با آنومالی مغناطیس بالا که ناحیه ای در حدود ۶۰۰ متر در ۶۰۰ متر را روی زمین اشغال می کند تشخیص داده شد که با استفاده از روش IP/RS محدوده های آنومالی با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گرفت.

از نظر ژئوفیزیکی زون کانی سازی (هیپوژن) به علت وجود مگنتیت دارای مغناطیس خوبی بوده و به خاطر حضور کانی هایی مانند پیریت و کالکوپیریت زیاد IP/RS خوبی از خود نشان می دهد.

در اشکال (۱-۴) و (۲-۴) خصوصیات زون هیپوژن در دو تپه جنوبی و شمالی به اختصار آورده شده است.

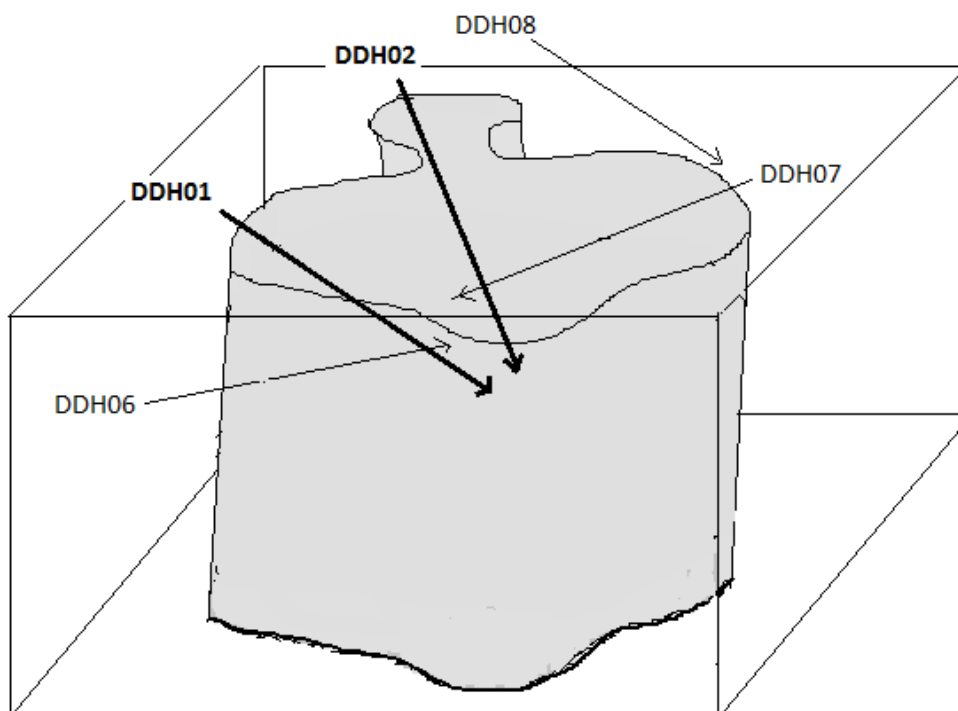


شکل (۱-۴) خصوصیات زون هیپوژن تپه جنوبی



شکل (۲-۴) خصوصیات زون هیپوژن تپه شمالی

با استفاده از روشهای ژئوفیزیکی مغناطیس سنجی و ژئوالکتریک در تپه جنوبی و شمالی، تقریباً شکل توده و مناطق آنومال مشخص گردیده است. با تلفیق این اطلاعات و نتایج بررسی های ژئوشیمیایی گمانه ها، مشخص شد که بیشترین تمرکز طلا و مس در زون هیپوژن و در اعماق زیاد بوده است. جنس سنگ در زون هیپوژن تپه دالی جنوبی از دیوریت پرفیری تشکیل گردیده است. گمانه های حفاری شده، DDH01 و DDH02 بوده و گمانه های سری دوم، DDH06, DDH07, DDH08 می باشند که بر اساس نتایج به دست آمده از سری دوم حفاریها (جدول (۲-۴))، گمانه DDH08 دارای کمترین غلظت طلا و مس بوده و مشخص می شود که ماده معدنی را بخوبی قطع نکرده و در مکان مناسبی حفر نگردیده است (شکل (۳-۴)). ساختار زون کانی سازی می تواند مشابه شکل (۳-۴) بر اساس تلفیق کلیه نتایج اکتشافی در نظر گرفته شود.



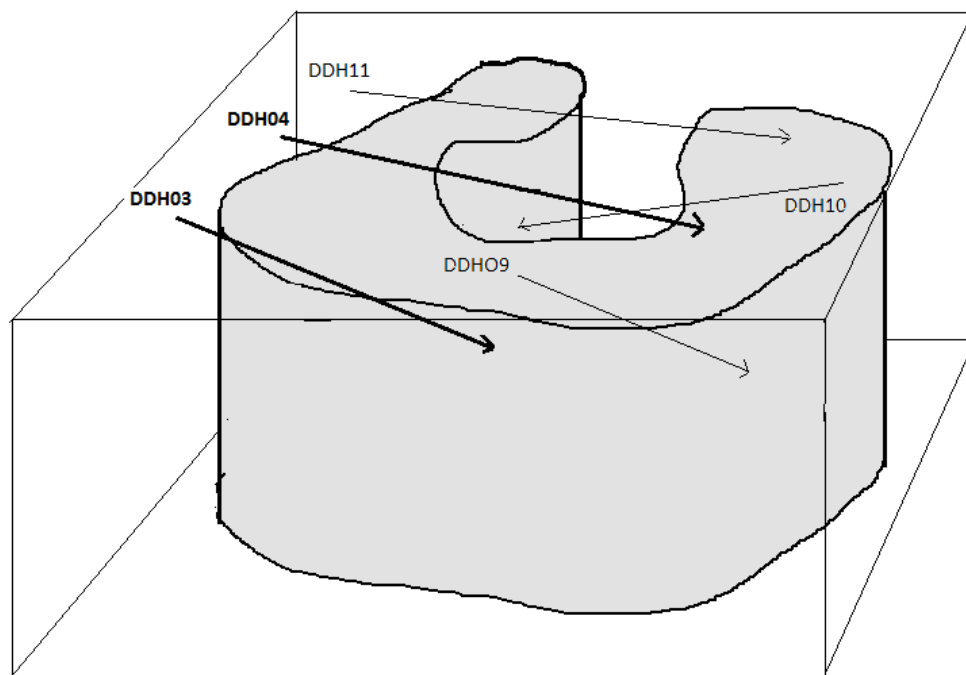
شکل (۳-۴) تصویر شماتیک از توده جنوبی

جدول (۲-۴) نتایج سری دوم حفاری ها در تپه جنوبی [5]

Drill Hole	Au	Cu	Interval(m)	Depth (m)
DDH06 (400 m)	0.52 ppm	0.37 %	56	57-113
	0.39 ppm	0.31 %	66	196-262
	0.83 ppm	0.71 %	11	307-318
	0.24 ppm	0.49 %	24	334-358
DDH07	0.5 ppm	0.42 %	220	24-248
	0.26 ppm	0.34 %	43	298-340
DDH08	0.36 ppm	0.3 %	76	154-230

در تپه شمالی و زون هیپوژن، جنس سنگ کواتزیدیوریت پرفیری و آندزیت می باشد. گمانه های حفاری شده، DDH03 و DDH04 بوده که در بررسی داده های حاصل از حفاری این دو گمانه معلوم گشت که کانی سازی در توده نفوذی و سنگ دیواره و در واقع در زون با آلتراسیون پتاسیک و پروپیلیتیک روی داده است (اشکال (۲-۱۳۵) و (۲-۱۷۱) در زون هیپوژن دو گمانه مذکور). با تهیه مدل های دو بعدی و سه بعدی توزیع عناصر طلا و مس معلوم گشت که در گمانه DDH04

کنتاکت بین توده نفوذی و آندزیت ها عیار طلا و مس بیشتر بوده و با عمق افزایش می یابند. توده نفوذی بارپذیری و خودپذیری نسبی پایینی دارد که به علت اکسید شدن کانی های سولفیدی در اثر نفوذ آبهای سطحی می تواند باشد. کوارتز زیاد موجب ظاهر شدن آنومالی مغناطیسی نسبی کمتر شده و از طرف دیگر در کنتاکت ساب ولکانیک ها و بر اثر انتشار رگه های مگنتیتی، موجب بالا رفتن شدت مغناطیسی شده است. نتیجتاً آنومالی ایجاد شده شکل حلقوی پیدا کرده است. با بررسی نتایج حاصل از ترانسه های حفاری شده در منطقه مشخص شد که بالاترین عیار ترانسه ها در جنوب منطقه (TR06) و غرب منطقه (TR07,TR04) می باشد. بر اساس نتایج بررسی مغزه های حفاری معلوم شد که نواحی نزدیک به کنتاکت توده نفوذی و آندزیت ها و خصوصاً نواحی با لیتولوژی آندزیتی دارای دگرسانی پروپیلیتیک نواحی مستعدتر هستند. بر این اساس مکان سه گمانه جدید به نامهای DDH11,DDH10,DDH09 پیش بینی شده است (شکل (4-4)). به دلیل اینکه جهت شرقی توده کمتر مورد بررسی قرار گرفته است، علاوه بر گمانه های پیشنهادی به نظر می رسد جهت شناسایی و کسب اطلاعات بیشتر گمانه ای با جهت شرقی - غربی مابین دو پروفیل IP05,IP04 به گونه ای که کنتاکت دو لیتولوژی موجود در این ناحیه را قطع کند حفاری گردد.



شکل (4-4) تصویر شماتیک از توده شمالی

با توجه به حفاری های انجام شده در منطقه و نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از مغزه های مربوطه مشخص شد که در تپه جنوبی دو توده نفوذی به صورت ریشه دار بوده و قسمت غرب و شمال غربی توده ها دارای آنومالی ژئوشیمیایی و

ژئوفیزیکی قوی تری می باشد. در تپه شمالی آنومالی به صورت نعلی شکل می باشد که در قسمت غربی و جنوبی آن بارپذیری و شدت مغناطیسی همخوانی خوبی با هم داشته و به نظر می رسد که دارای آنومالی قویتری می باشد.

با توجه به اطلاعات موجود از دو تپه جنوبی و شمالی و مقایسه آنها با هم می توان نتیجه گرفت که تپه جنوبی از لحاظ اقتصادی مستعدتر از تپه شمالی می باشد.

در منطقه دالی حفاری های اولیه انجام شده با استناد به اطلاعات زمین شناسی و ژئوشیمیایی سطحی بوده و مشخص شد که چندان موفقیت آمیز نبوده و بدین ترتیب نواحی آنومال همچنان از نظر ماهیتی ناشناخته مانده اند. امید است که این مشکل با گمانه های پیشنهادی و سری دوم حفاری ها حل شود.

#### ۴۴ پیشنهادات

ارزیابی ارتباط کانی های مختلف موجود در منطقه با یکدیگر از جمله ارتباط رگه های مگنتیتی و کوارتزی با یکدیگر و همچنین شناخت بیشتر فازهای مختلف کانی سازی توصیه می گردد.

ادامه حفاری ها در نواحی معرفی شده اطلاعات بسیار مفیدی از عمق و نحوه کانی سازی در اختیار خواهد گذاشت. پیشنهاد می گردد توجه بیشتری به مناطق شرقی دو تپه شمالی و جنوبی شود و مطالعات تکمیلی بر روی این مناطق جهت حفاری های اکتشافی انجام گردد.

بررسی نسبت های شاخص در کلیه گمانه ها (جدید و قدیم) و سعی در دسترسی به یک یا دو شاخص اکتشافی نسبتی به منظور ارزیابی محدوده اصلی کانی سازی شده بر اساس عناصر غیر کانی ساز

## منابع و مراجع فارسی

- ۱ - حسنی پاک، ع.ا، اصول اکتشافات ژئوشیمیایی (مواد معدنی)، انتشارات دانشگاه تهران
- ۲ - حسنی پاک، ع.ا، اکتشافات ذخایر طلا، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم ۱۳۸۱
- ۳ - شهاب پور، ج. زمین شناسی اقتصادی، چاپ سوم ۱۳۸۴
- ۴ - دایی جواد، ح. مدل سازی اندیس مس - طلای دالی و کاربرد آن در پتانسیل یابی نواحی مجاور با استفاده از داده های ASTER و GIS، دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۸۴
- ۵ - حسینی، ع. مدل سازی سه بعدی توده آنومالی شمالی مس - طلای دالی با استفاده از داده های ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی به منظور طراحی حفاری مقدماتی، دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد. ۱۳۸۶
- ۶ - سایت وزارت راه و ترابری  
[Http://www.iranview.ir](http://www.iranview.ir)
- ۷ - اسدی هارونی، ه. پردازش و تفسیر داده های ژئوشیمیایی، دانشگاه صنعتی اصفهان ۱۳۸۲
- ۸ - حسنی پاک، ع.ا، نمونه برداری معدنی (اکتشاف، استخراج و فرآوری) انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۰
- ۹ - کریم پور، م. و سعادت، س. زمین شناسی اقتصادی کاربردی، انتشارات مشهد ۱۳۸۱
- ۱۰ - حیدریان، م. کریم پور، م. ملک زاده، آ. اکتشاف ذخایر معدنی - مدل های زمین شناسی، ژئوشیمی، ماهواره ای، ژئوفیزیکی. چاپ اول. دانشگاه فردوسی مشهد ۱۳۸۴

## منابع لاتین

- 11-Hooshang Asady Haroni, First Stage Drilling Report on Dalli Porphyry Cu-Au Prospect, Central Province of Iran, Technical Report, January 2008
- 12- Machey, c. Geophysics and discovery of cadia Gold- Copper System, New Crest Mining Ltd, Australia, 2001



13- Porter.T.M, An Overview of the Worlds Porphyry and Other Hydrothermal Copper and Gold deposits and their Distribution. Porter Geoconsultancy Pty Ltd, Consultant to the AMF,P.14,1996

14-Cooke, D. R. , Wilson, A. J., House, M. J., Wolfe, R. C., Walshe, J. L., Lickford V. and Crawford, A. J. (2007), "Alkalic porphyry Au–Cu and associated mineral deposits of the Ordovician to Early Silurian Macquarie Arc", New South Wales Australian Journal of Earth Sciences 54, (445 – 463).

15-Sajona, F.G., Maury, R.C., Pubellier, M., Leterrier, J., Bellon, H., Cotton, J., (2000), "Magmatic source enrichment by slab-derived melts in a post-collision setting, central Mindanao (Philippines)". Lithos 54, 173– 206.

16-Richard M. Tosdal, John H. Dillers and David R. Cooke. (2009), "From source to sinks in auriferous magmatic-Hydrothermal porphyry and epithermal deposits" ; Elements, vol 5, No 5,pp 289-295.

17- Wilson A, Cooke D and Thompson John. (2002)," Alkalic and high-K calc-alkalic porphyry Au-Cu deposits:A summary".....:51-55.

18-Cooke David.R., Tosdal Richard.M., Chamberlain Claire.M and Deyell Cari.L. (2006), "Alkalic porphyry and epithermal deposits - A view from outside the Macquarie Arc"

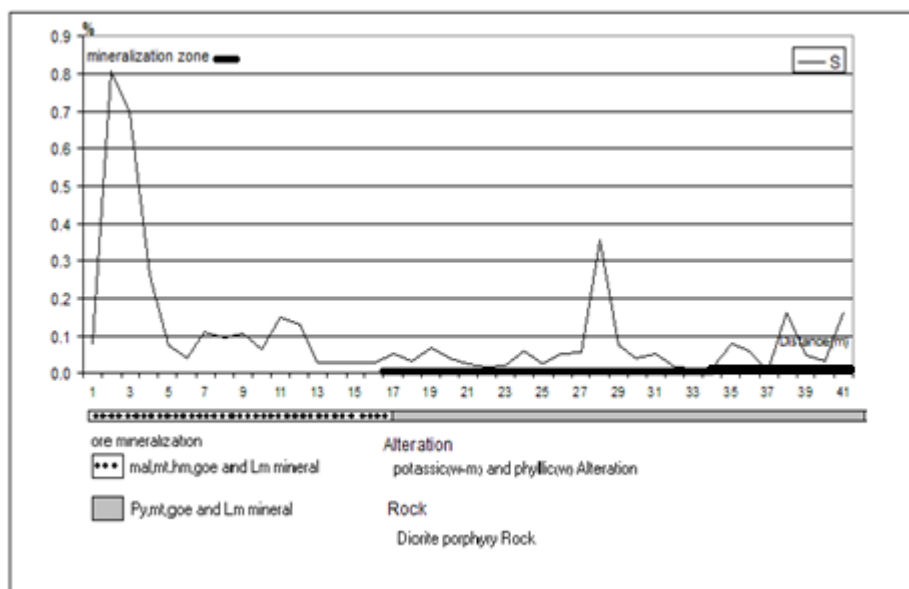
ضمایم:

تپه جنوبی

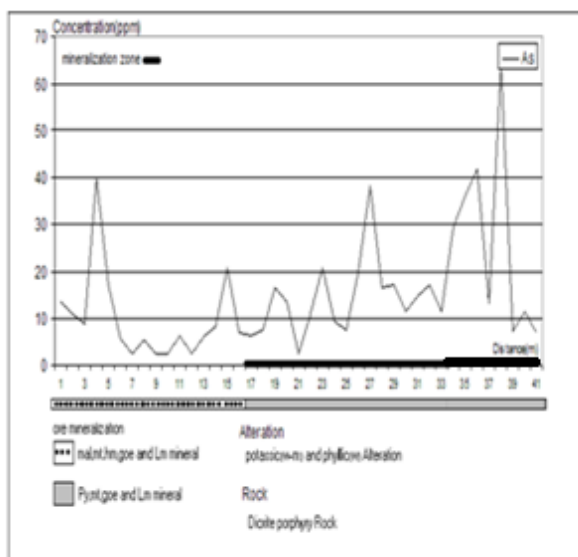
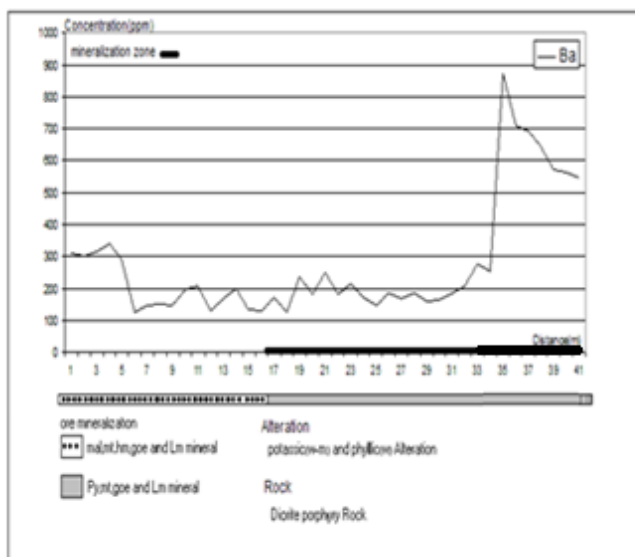
نمودارهای گمانه DDH01

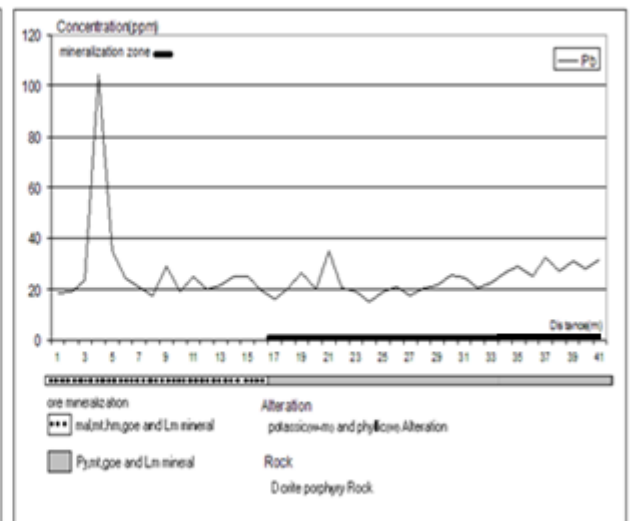
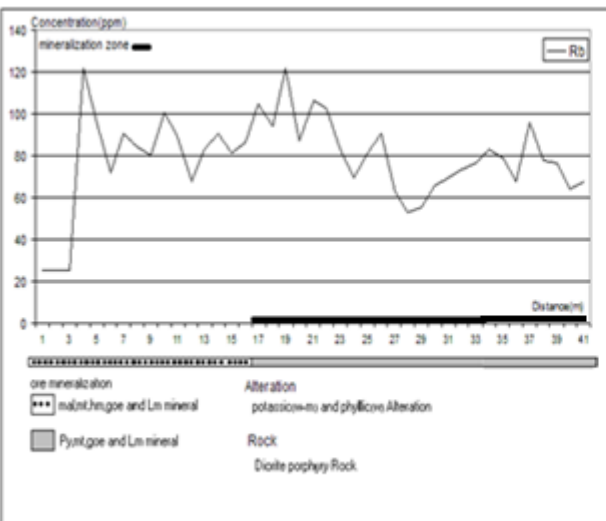
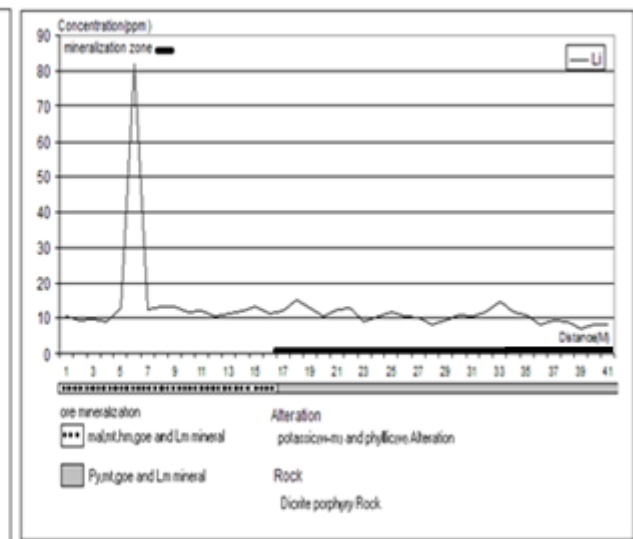
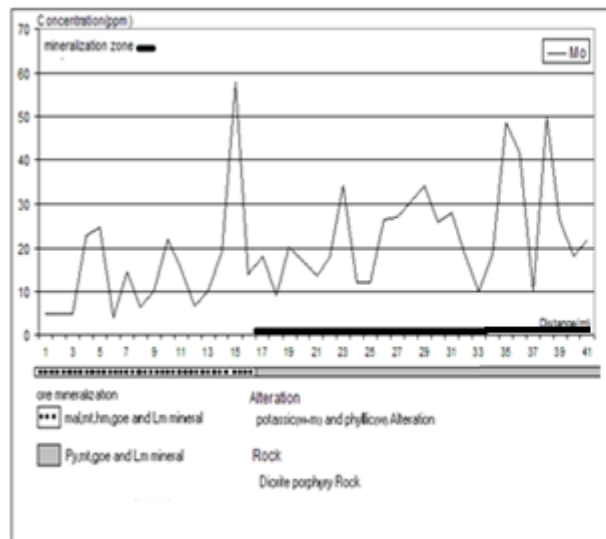
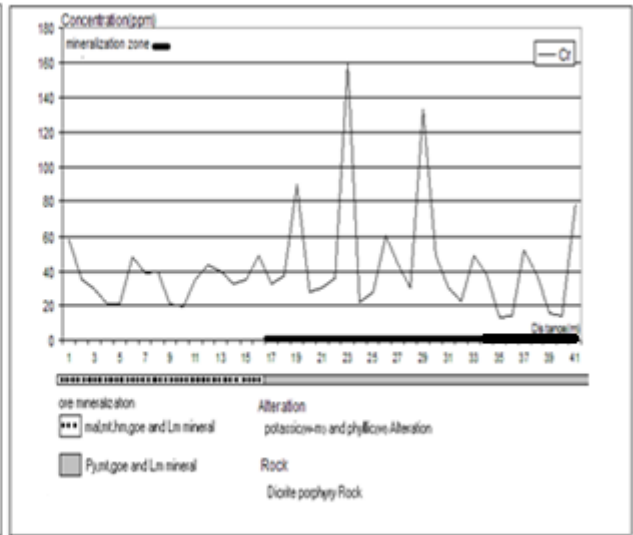
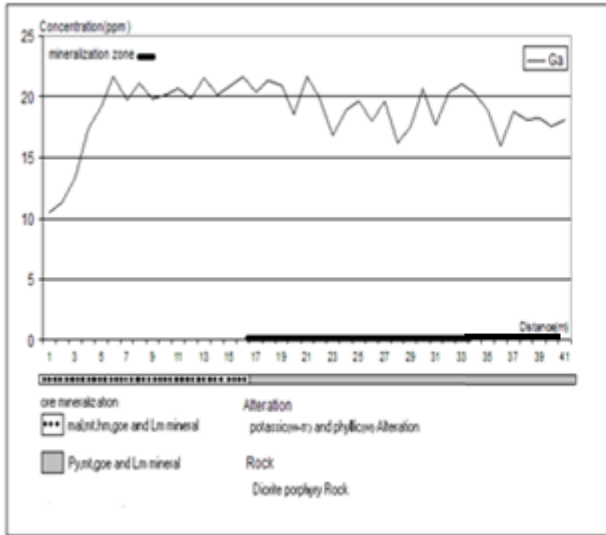
زون اکسیده:

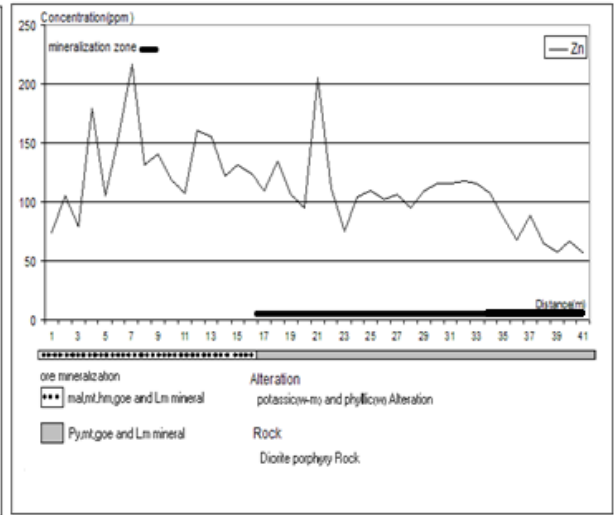
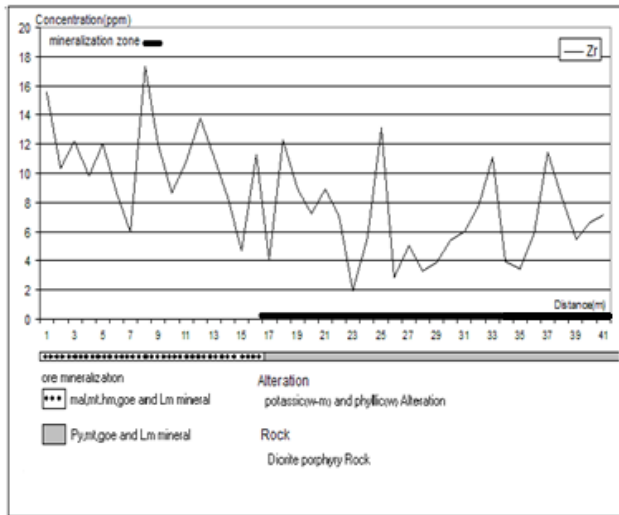
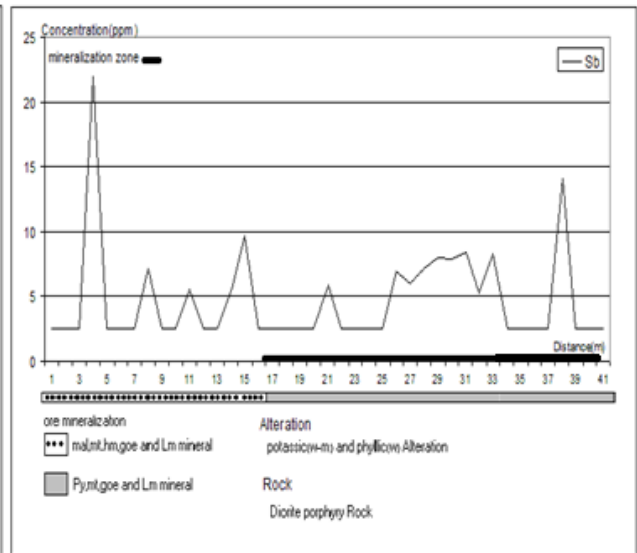
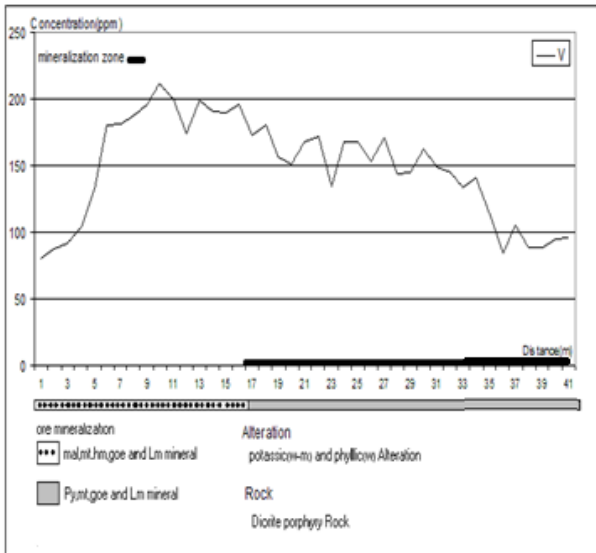
عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش غلظت داشته اند.



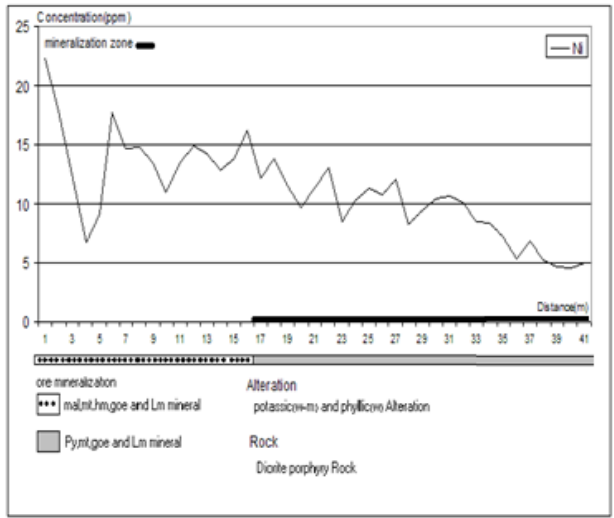
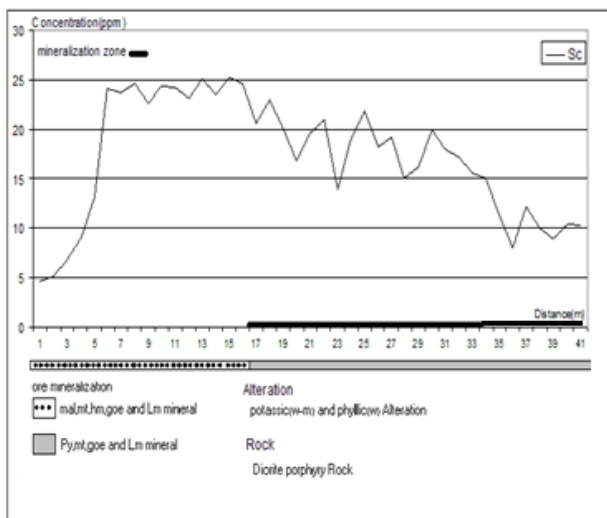
عنصری که با افزایش غلظت طلا عکس عملی از خود نشان نمی دهند.

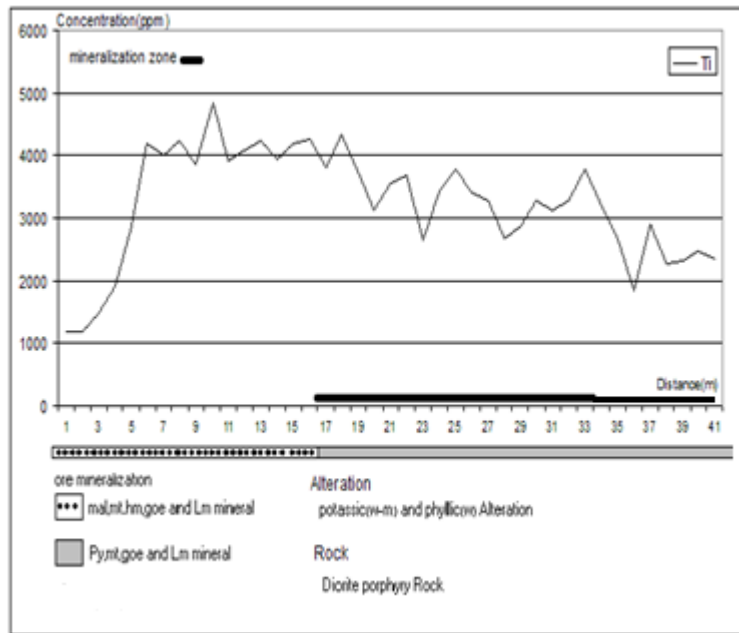






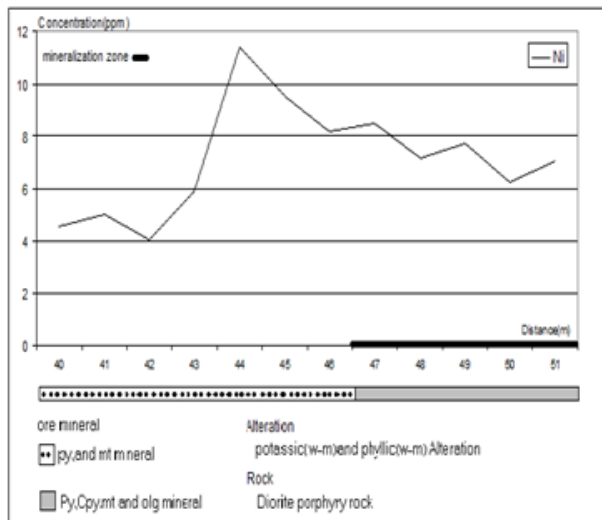
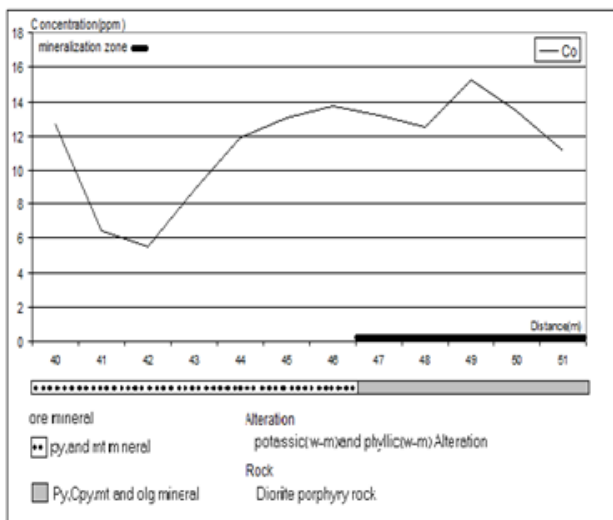
عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت داشته اند



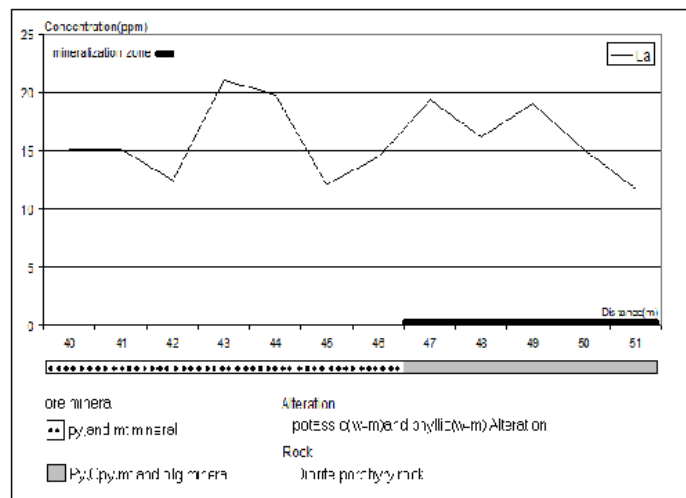
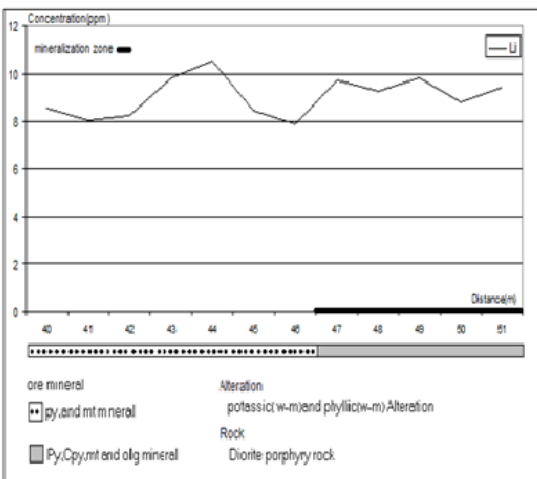
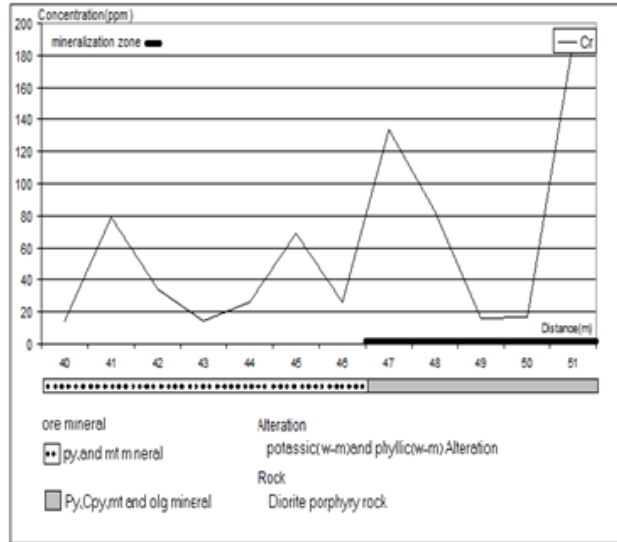
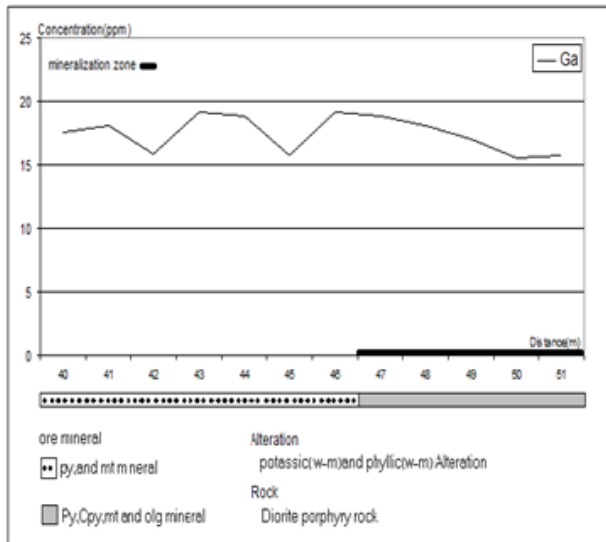
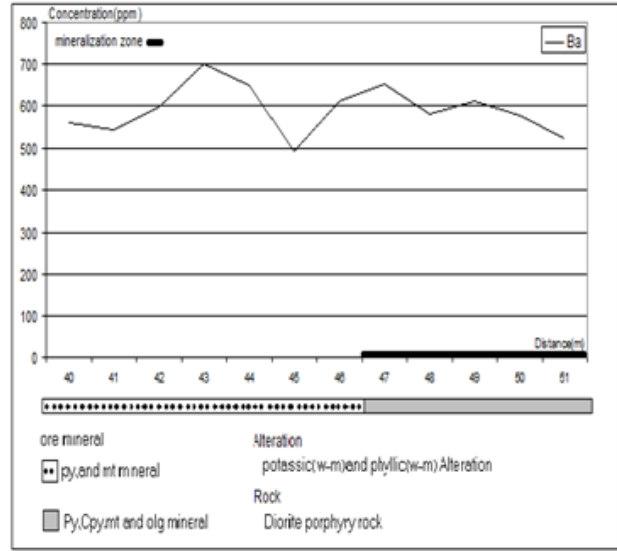
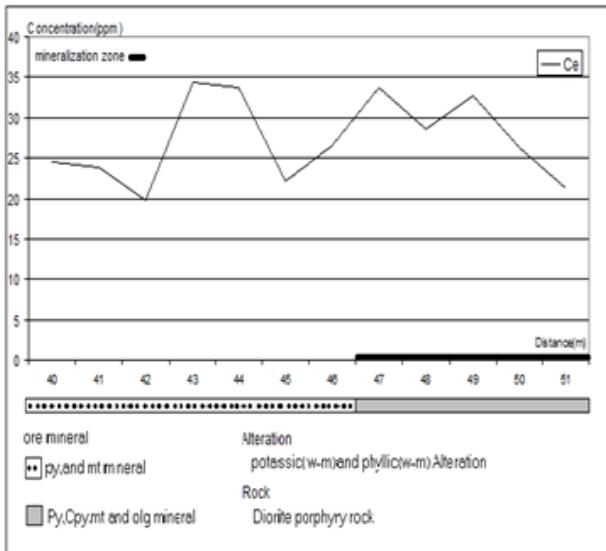


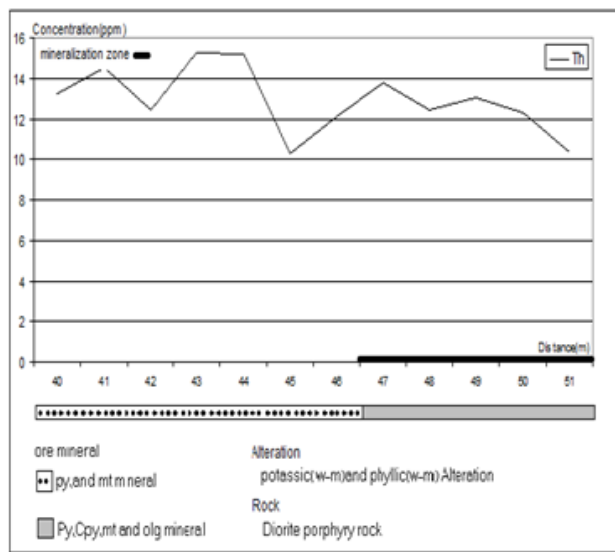
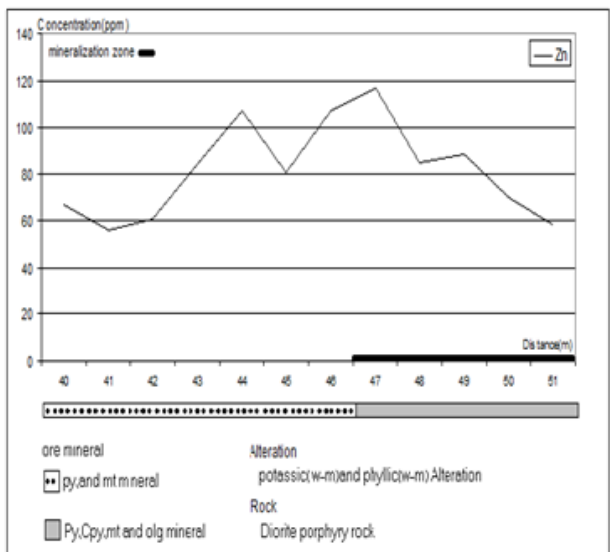
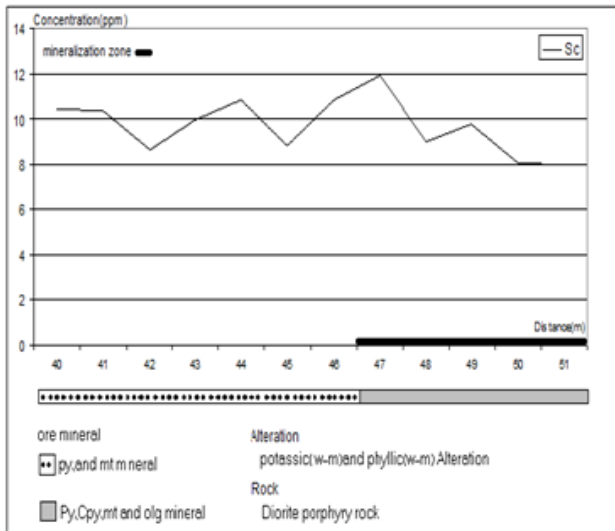
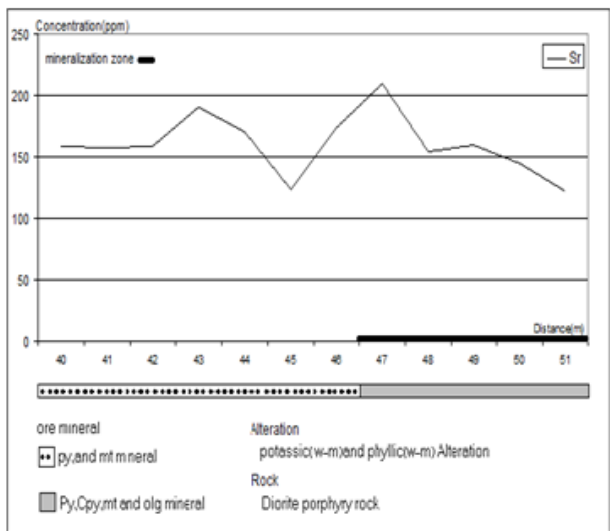
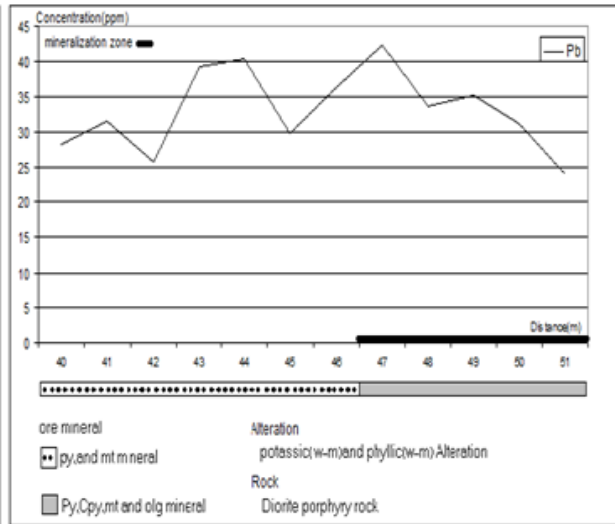
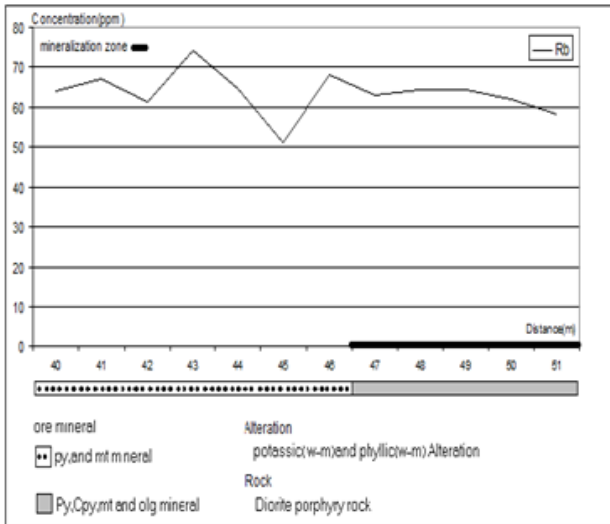
زون عبوری:

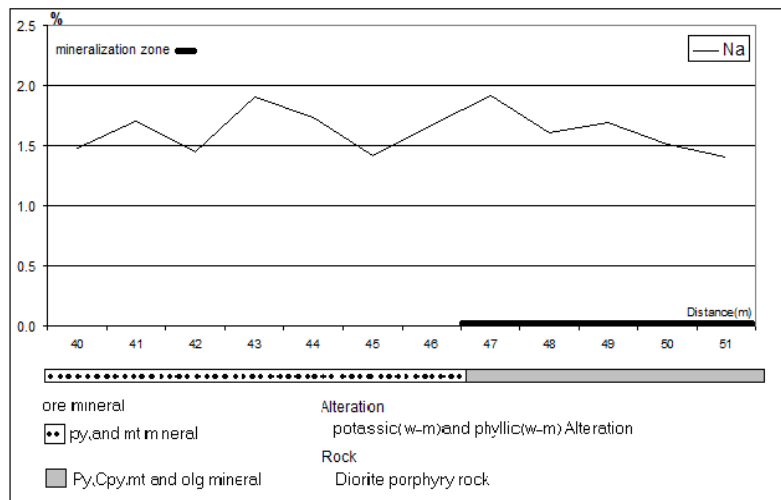
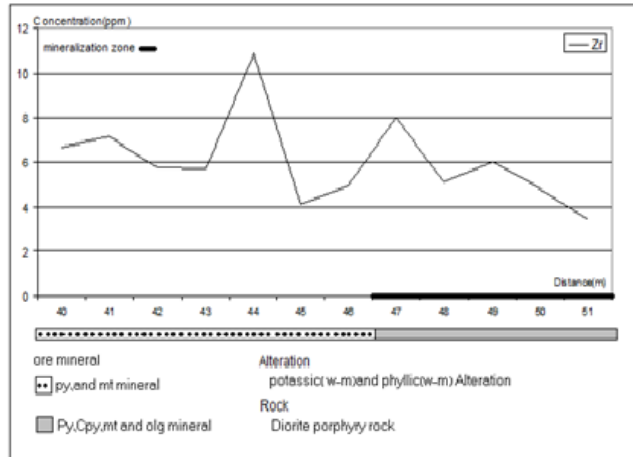
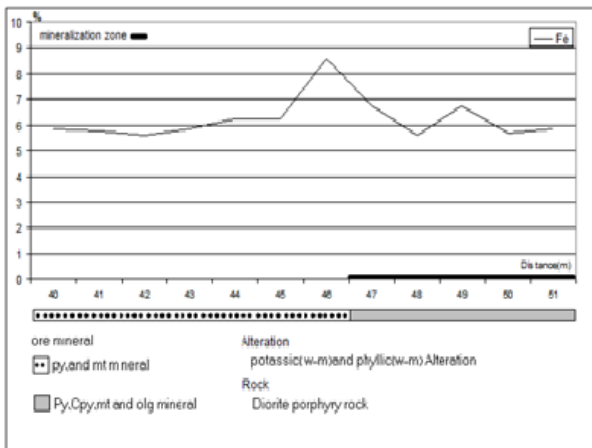
عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش غلظت داشته اند.



عنصری که با افزایش غلظت عکس العملی از خود نشان نمی دهند.

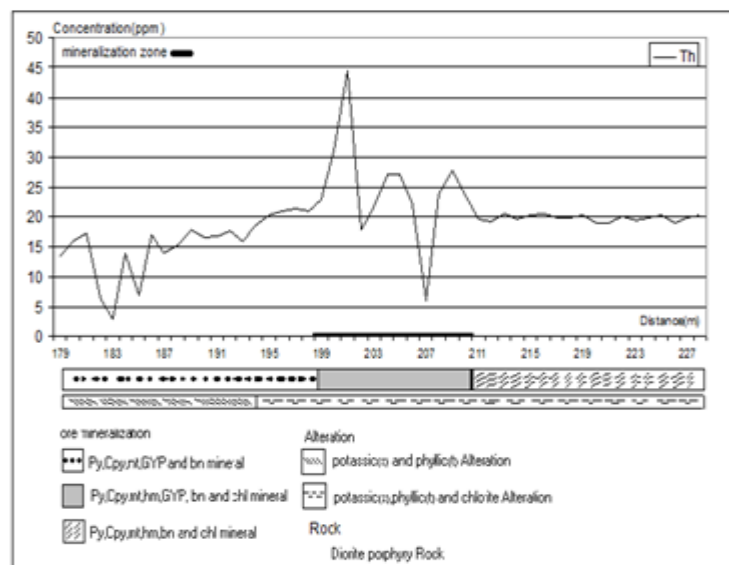






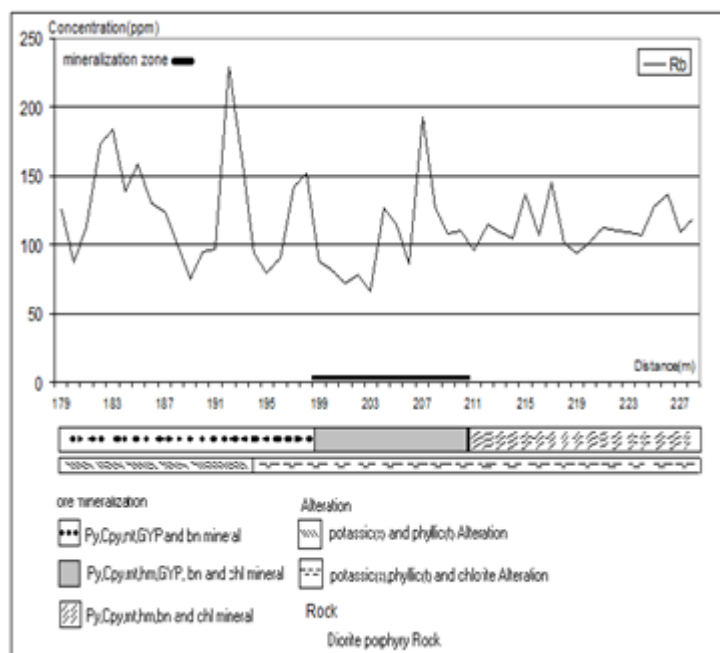
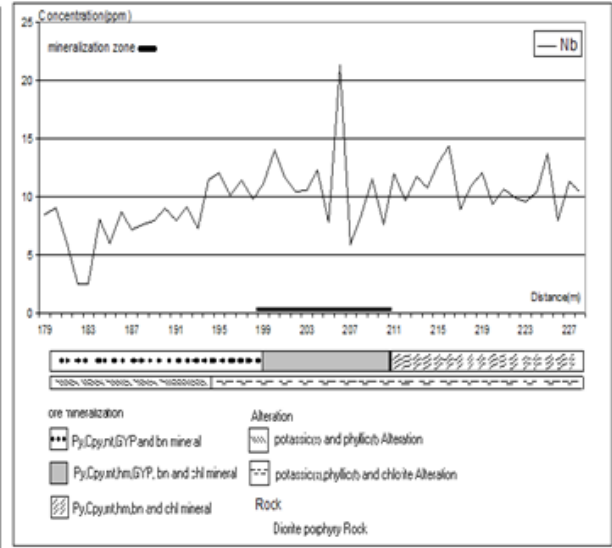
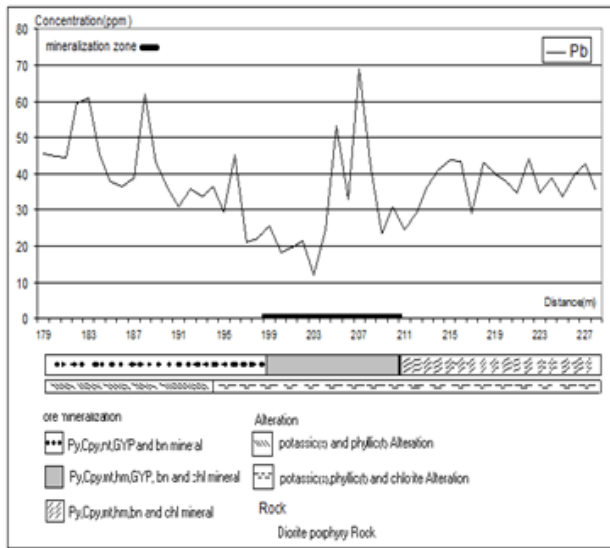
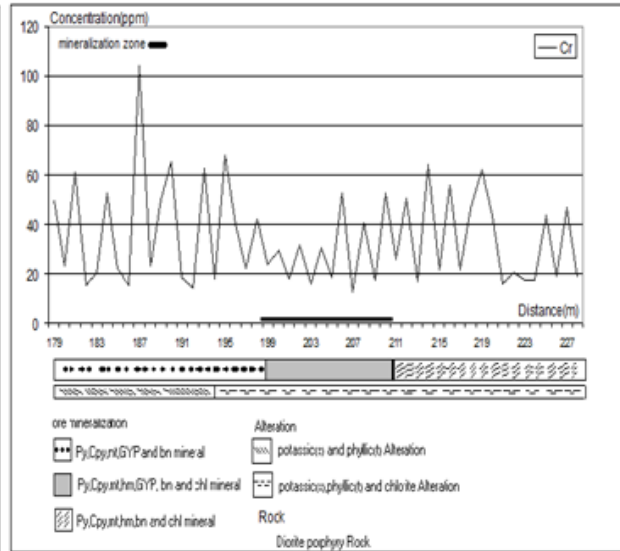
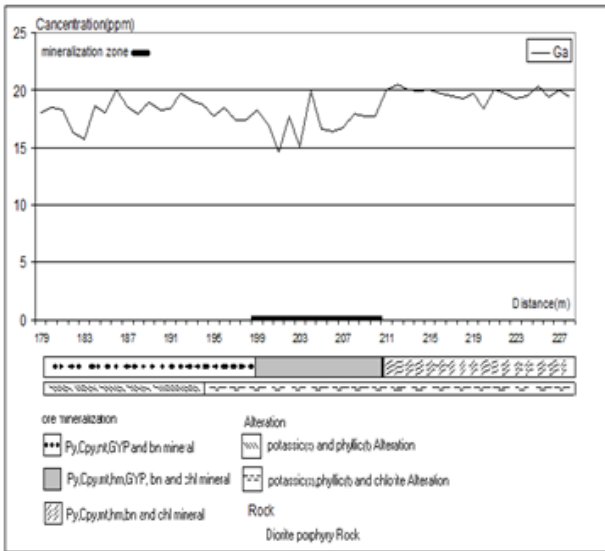
زون هیپوژن:

عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش غلظت داشته اند



عنصری که با افزایش غلظت طلا عکس العملی از خود نشان نمی دهند.

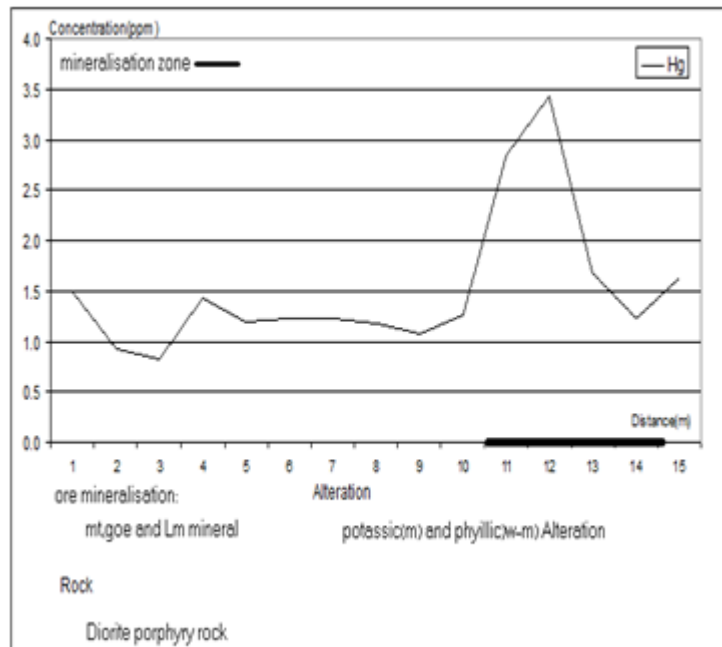




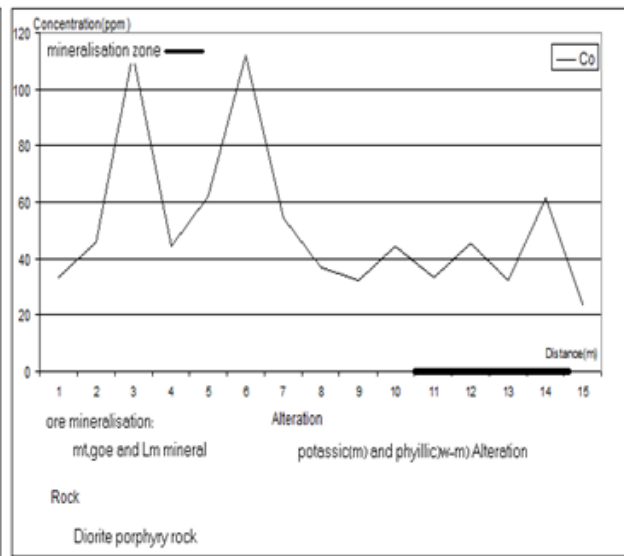
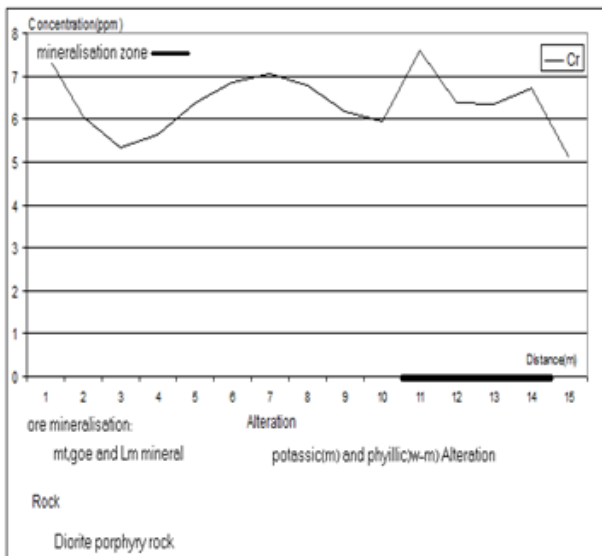
نمودارهای گمانه DDH02 :

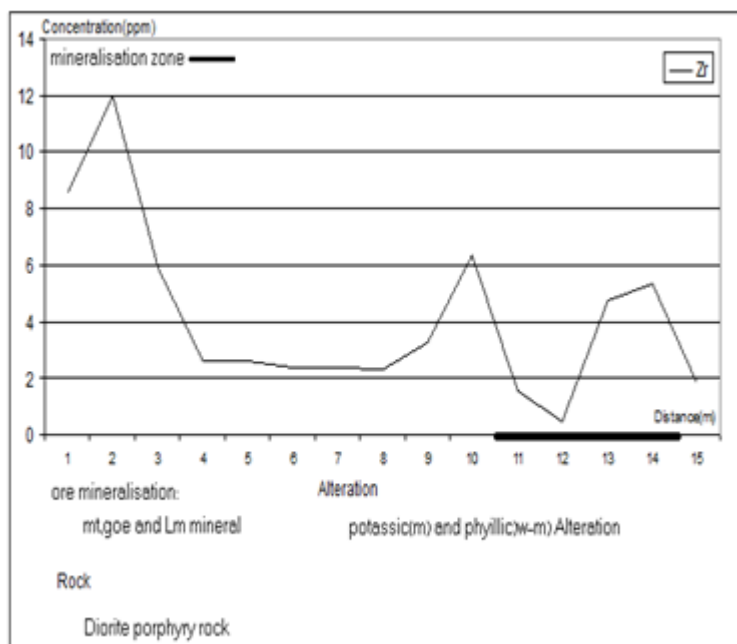
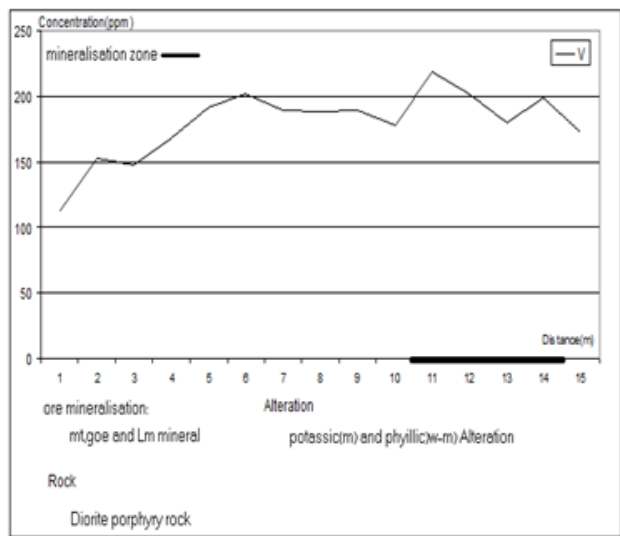
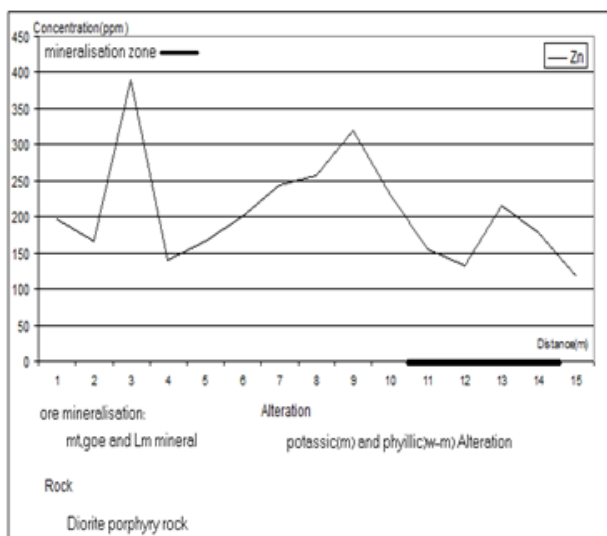
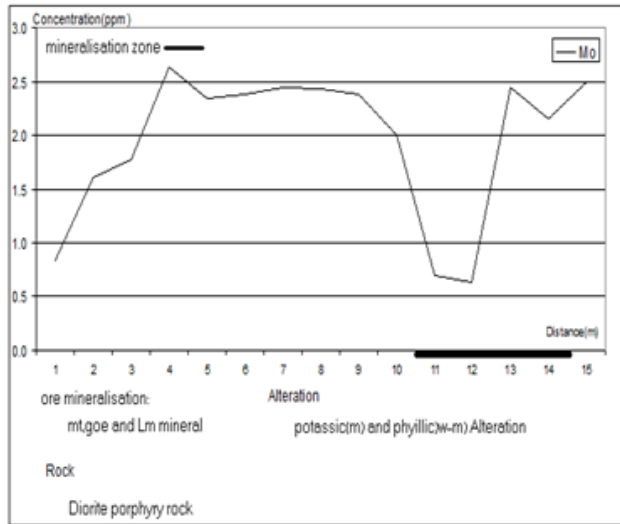
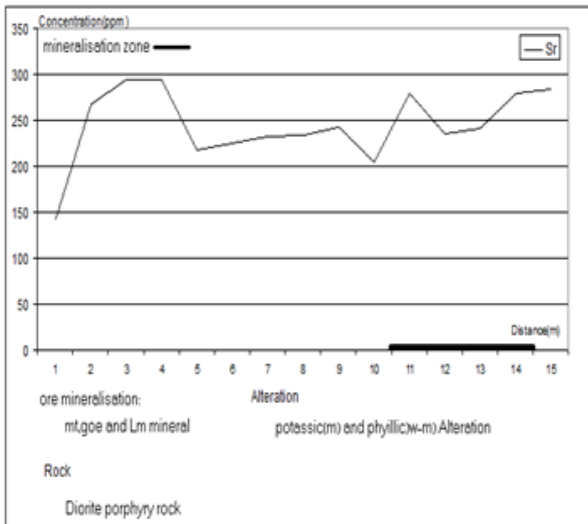
زون اکسیده

عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش غلظت داشته اند.

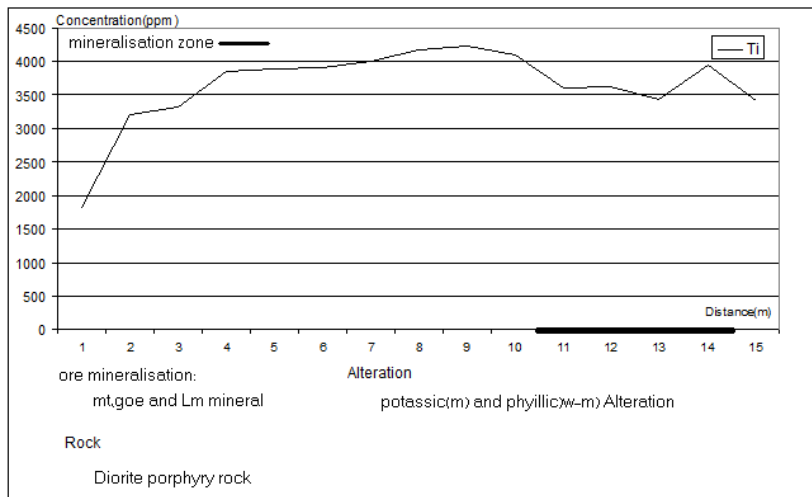
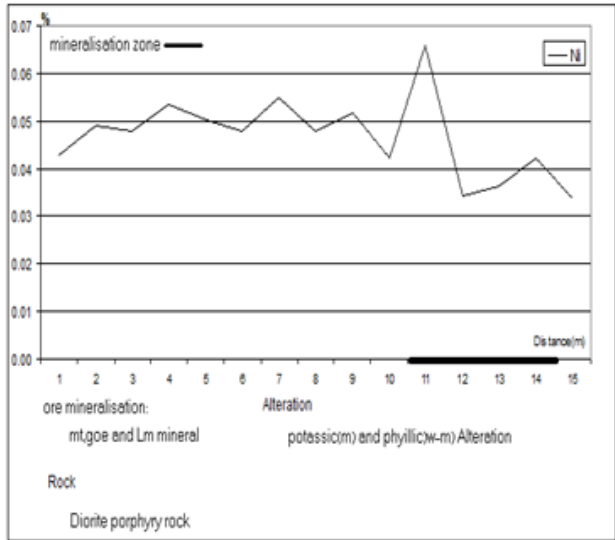
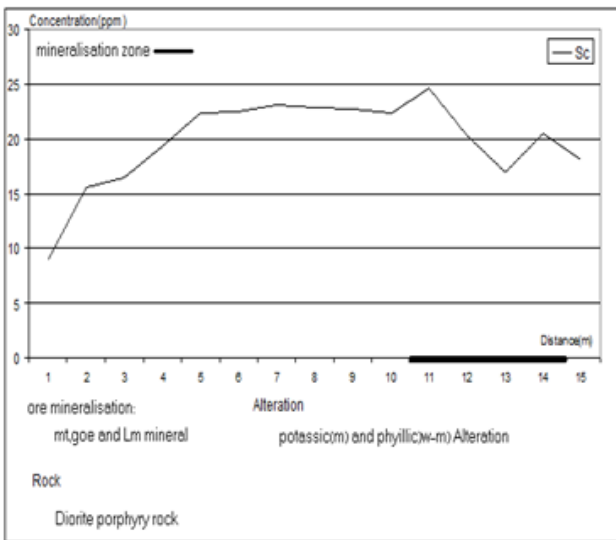
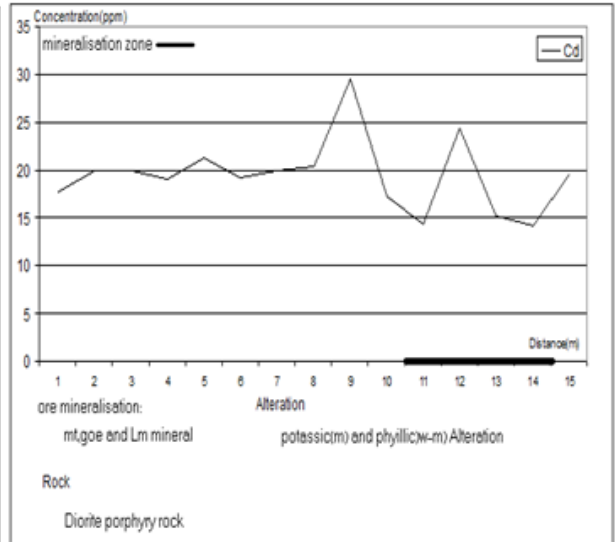
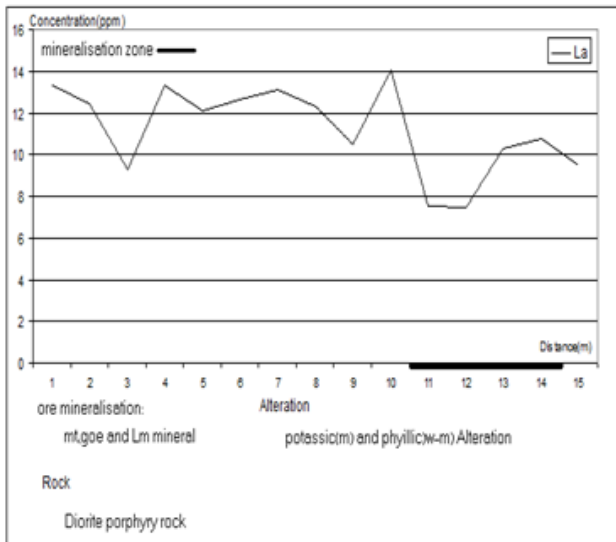


عنصری که با افزایش غلظت طلا عکس عملی از خود نشان نمی دهند.



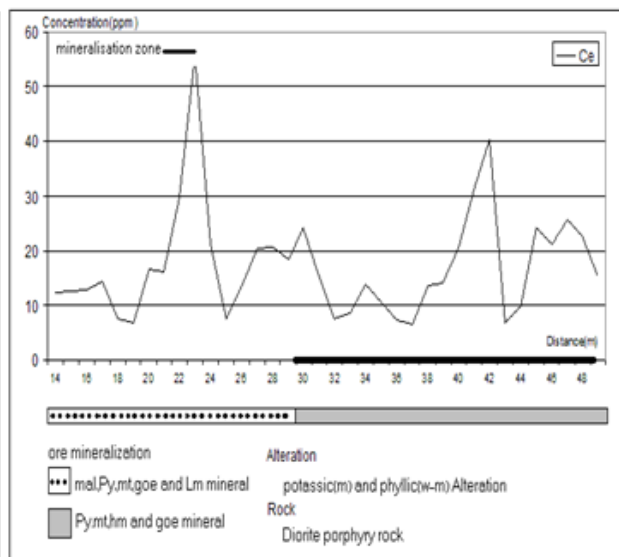
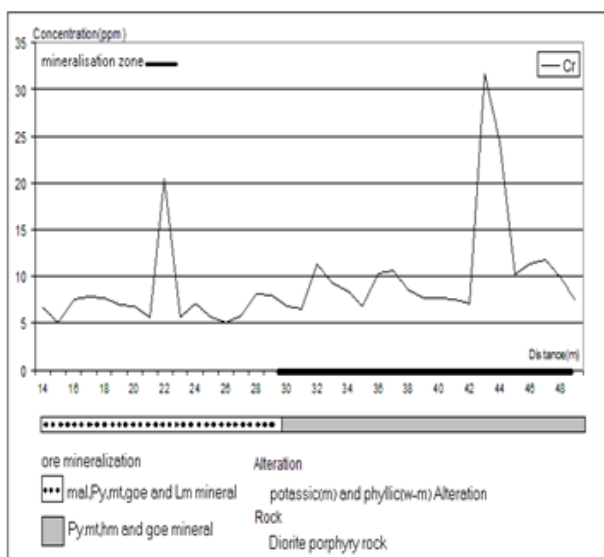
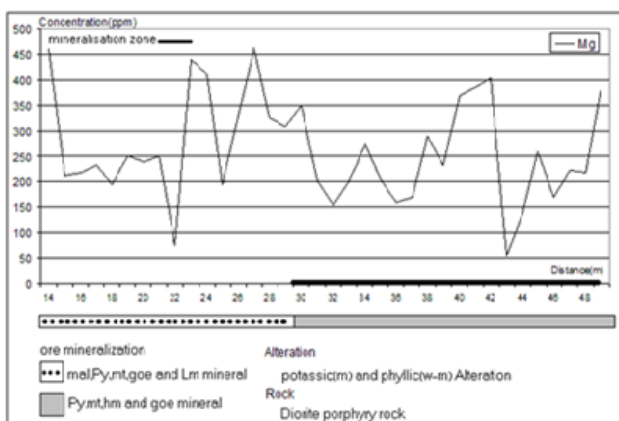
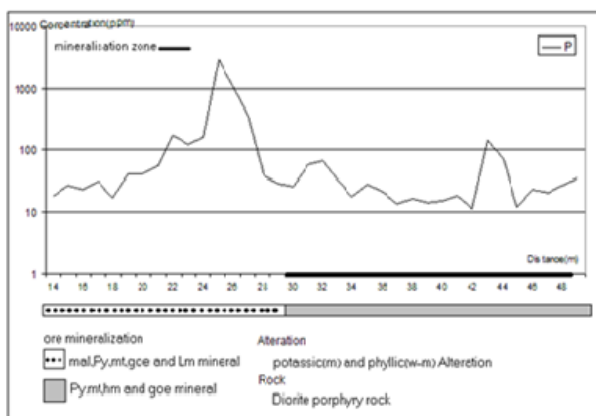
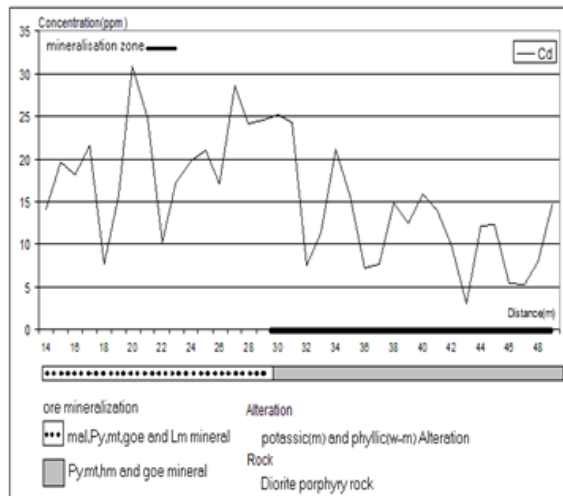
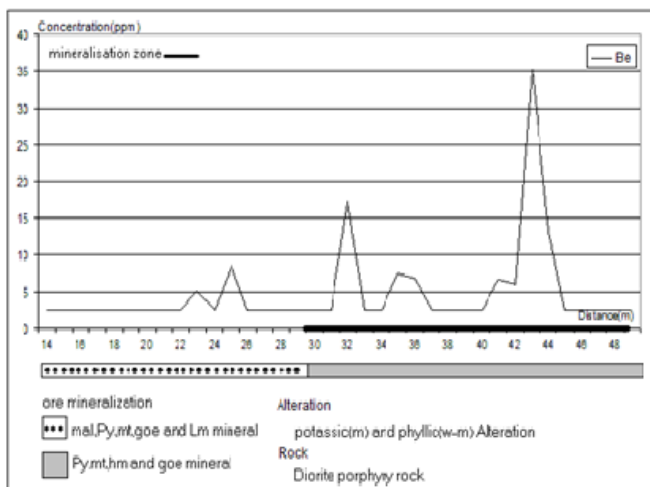


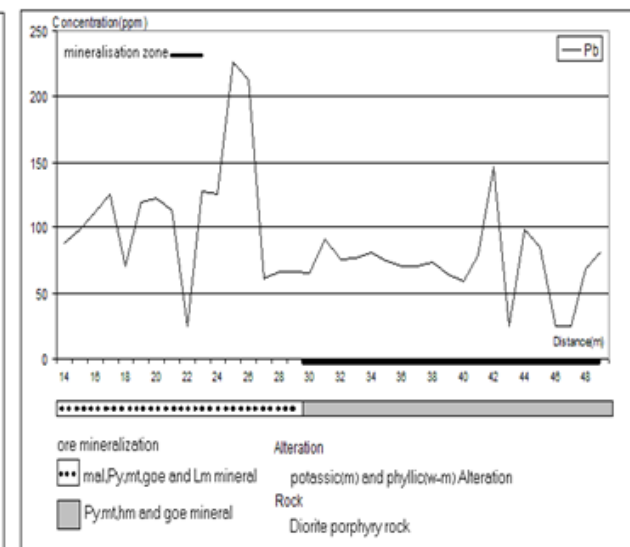
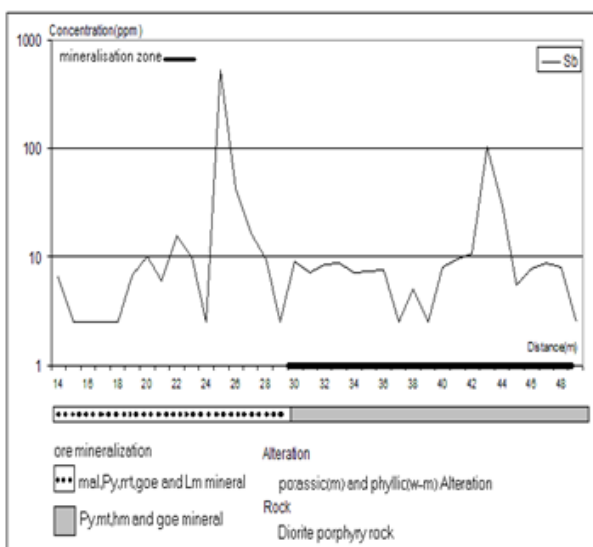
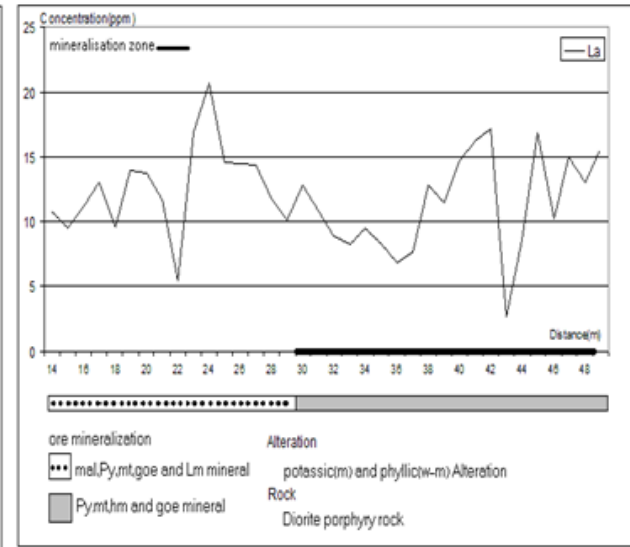
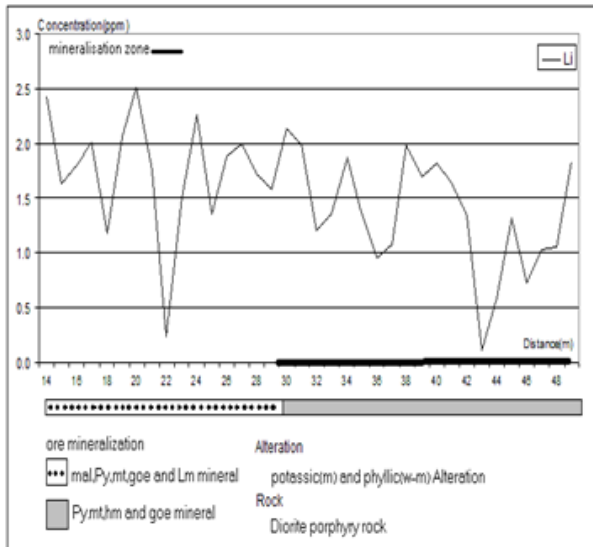
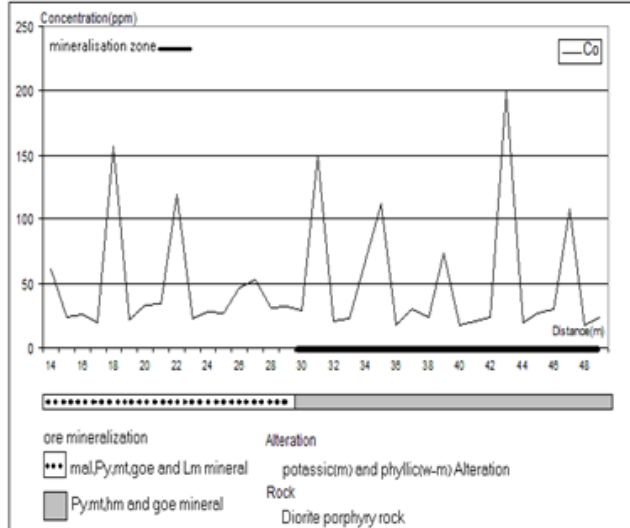
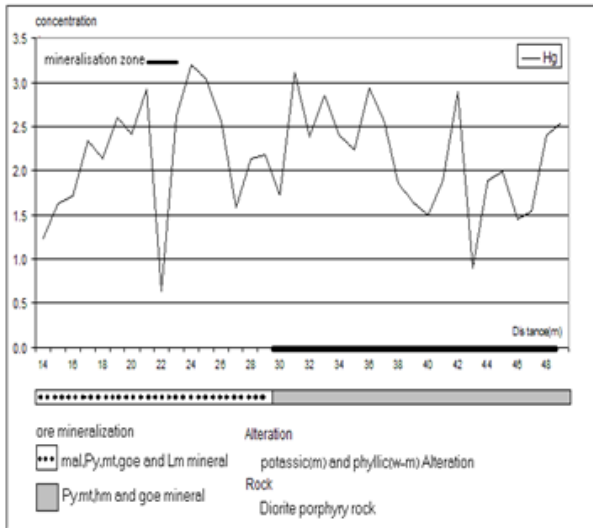
عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت داشته اند.

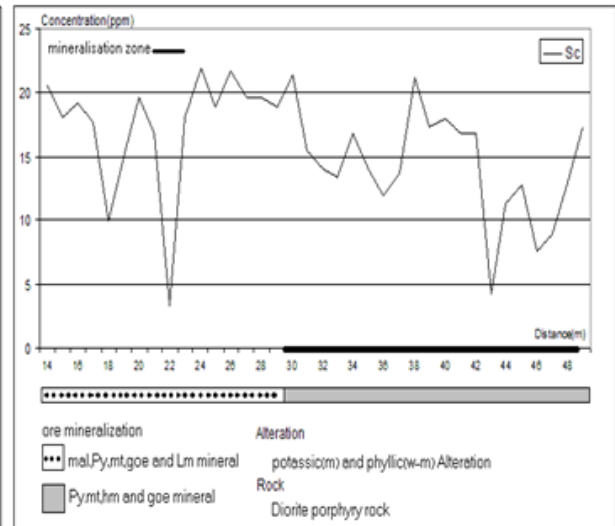
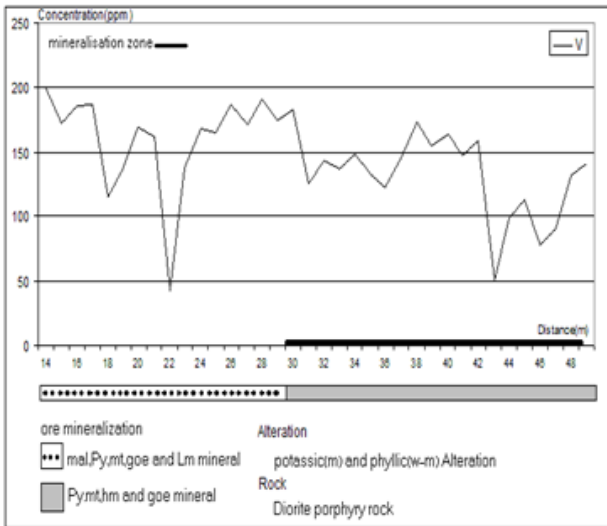


زون عبوری:

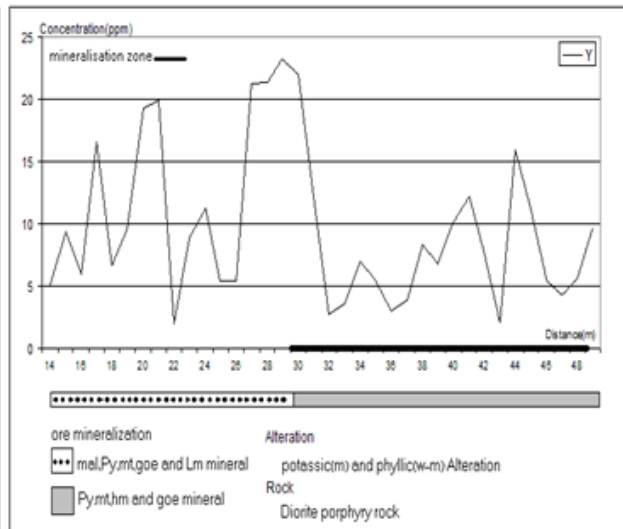
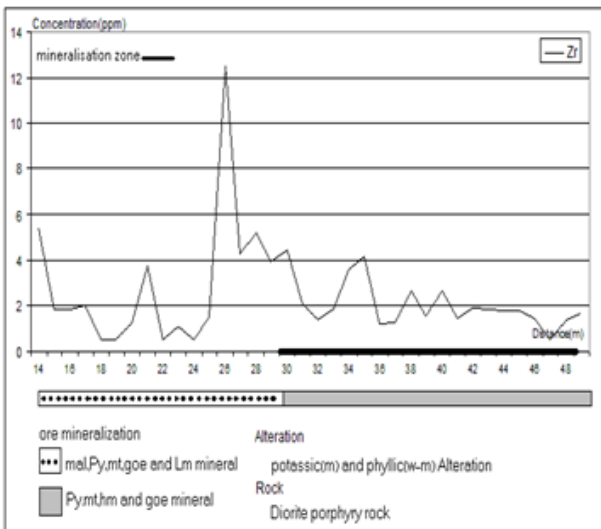
عنصری که با افزایش غلظت طلا عکس‌العملی از خود نشان نمی‌دهند.





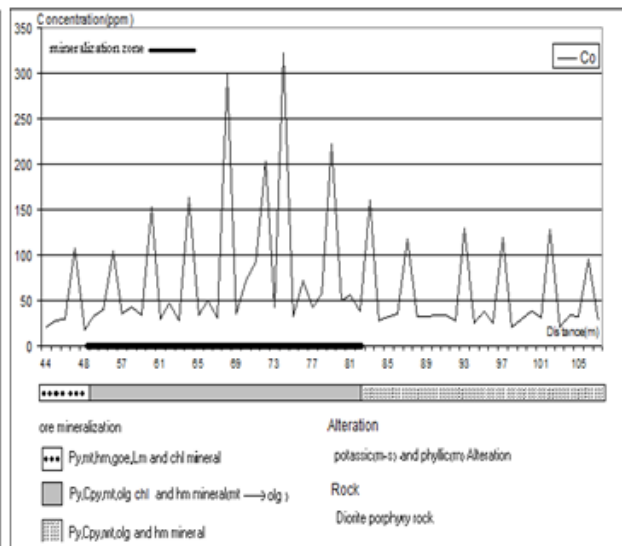
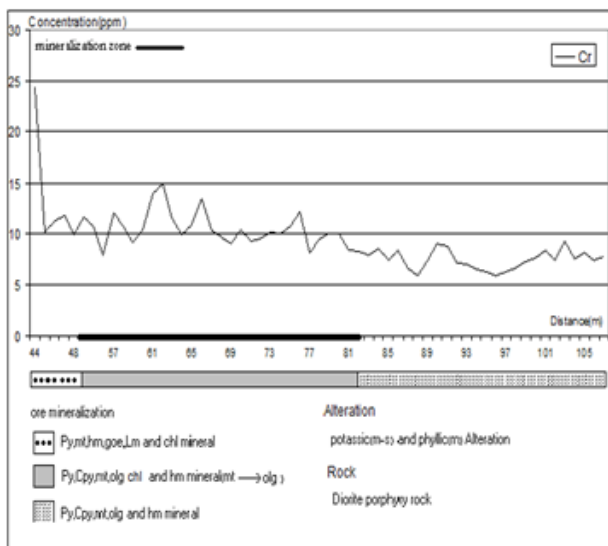
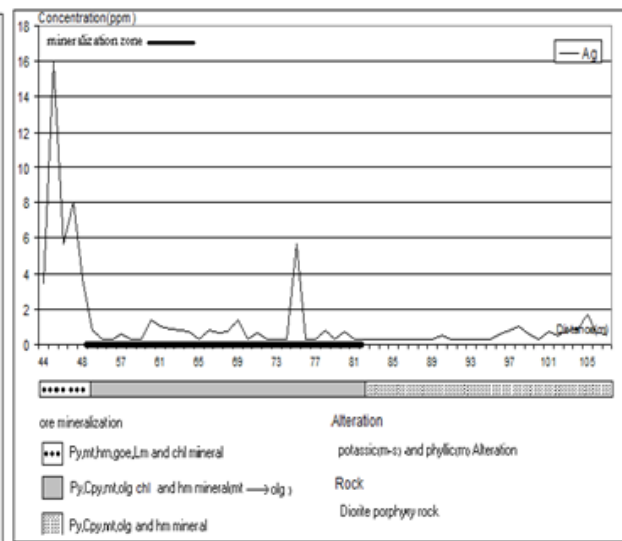
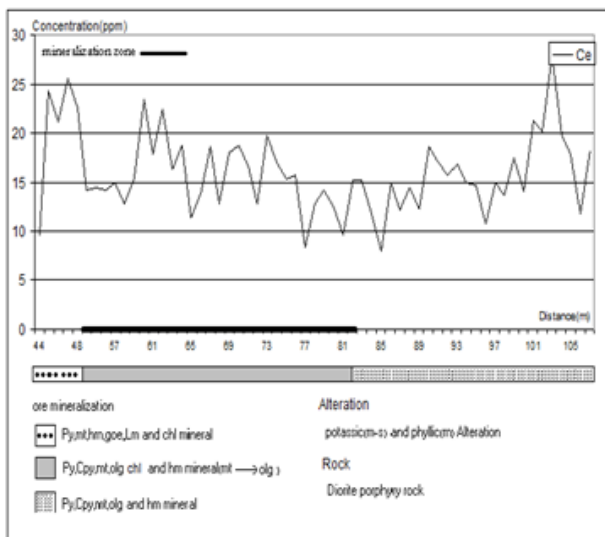


عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت داشته اند.

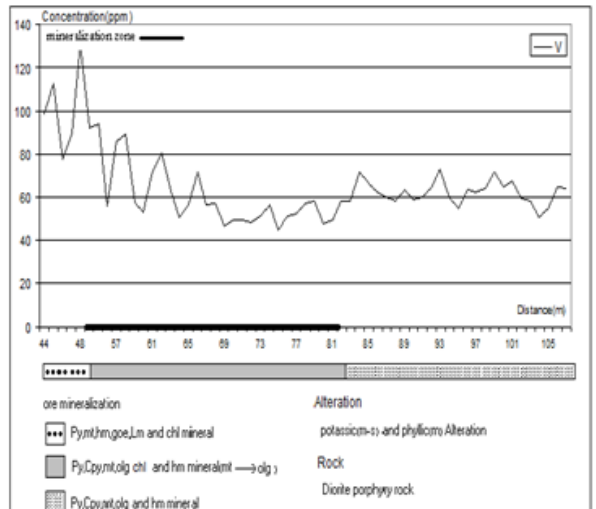
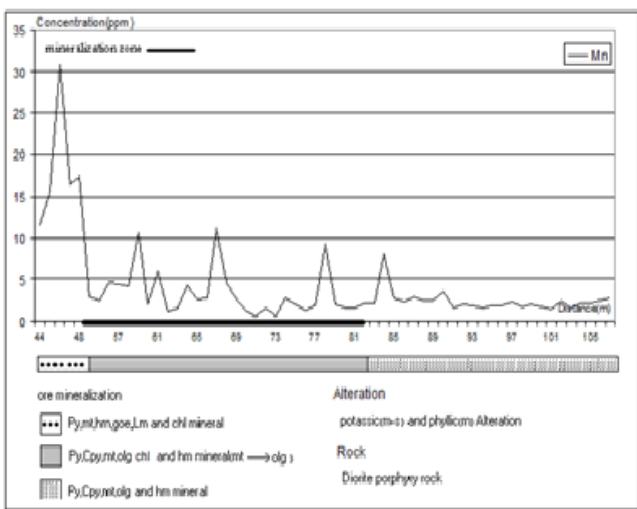
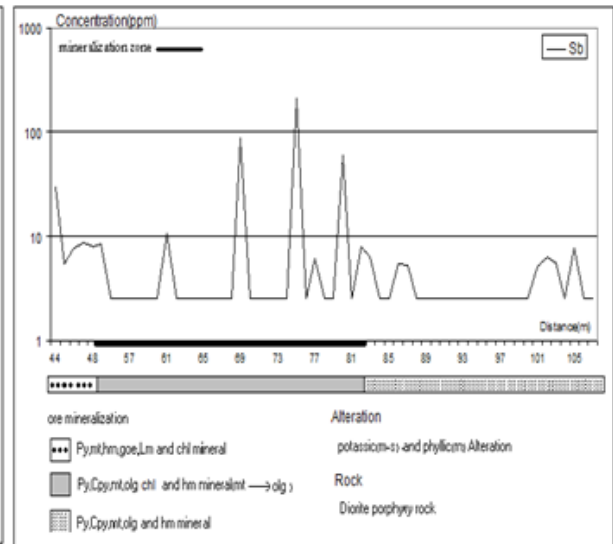
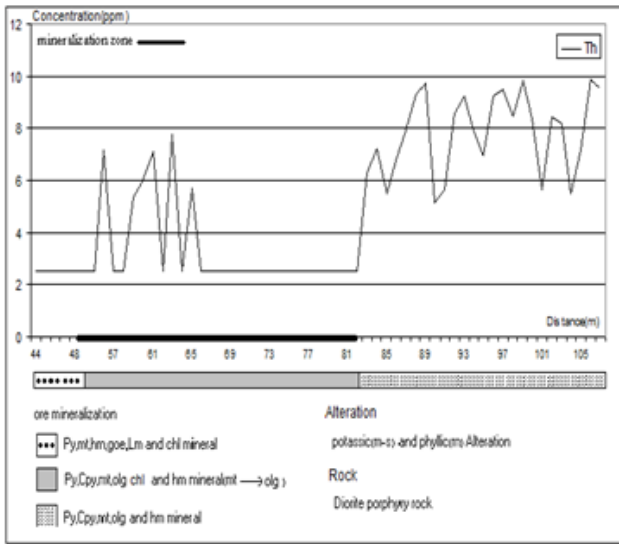
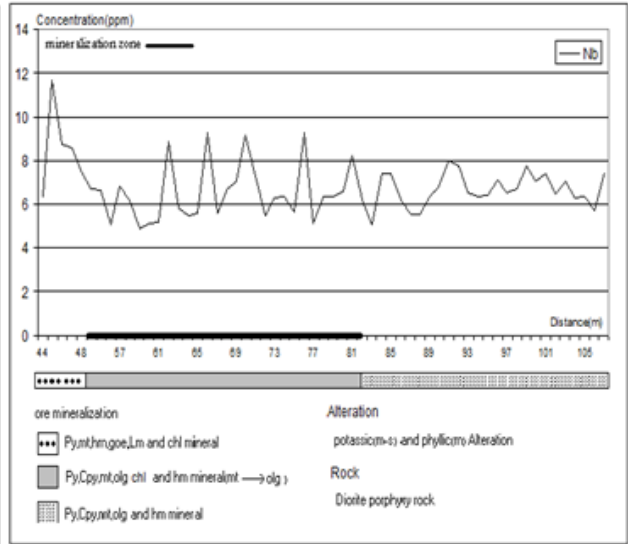
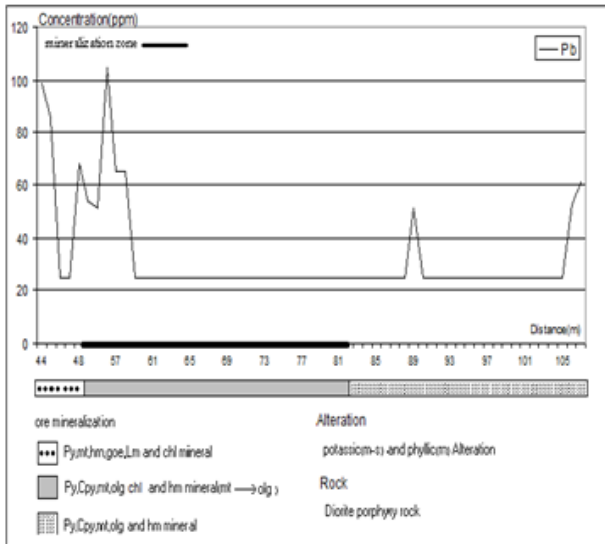


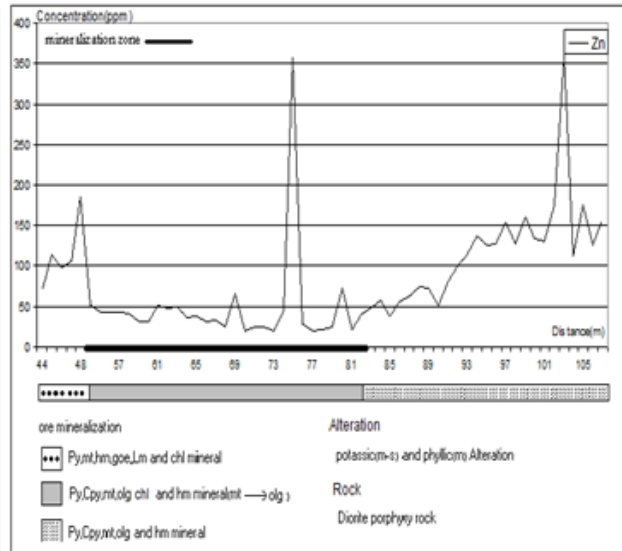
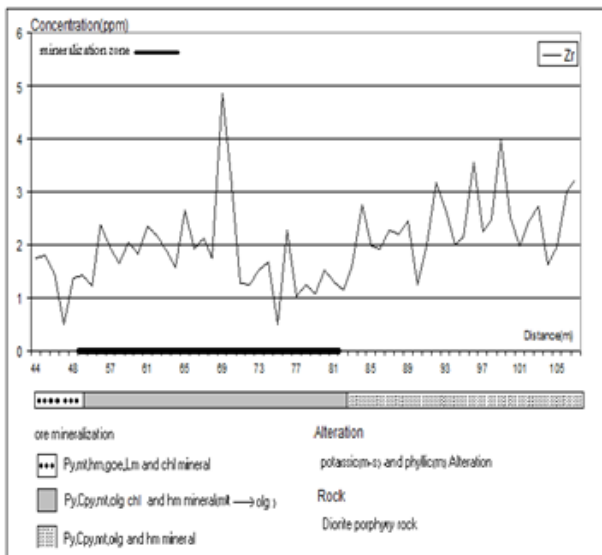
## زون هیپوژن:

عناصری که با افزایش غلظت طلا عکس‌العملی از خود نشان نمی‌دهند.

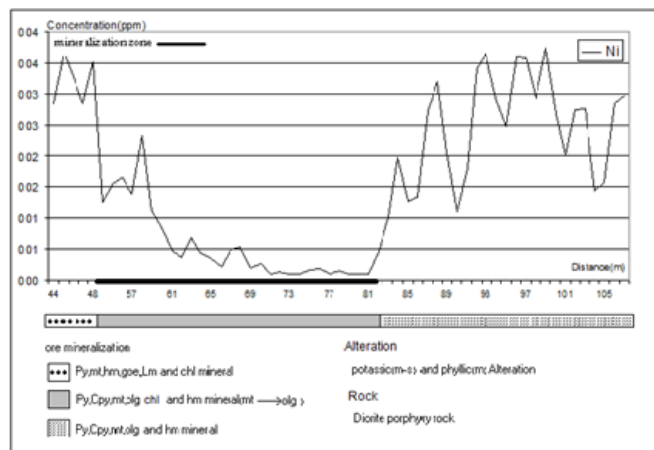
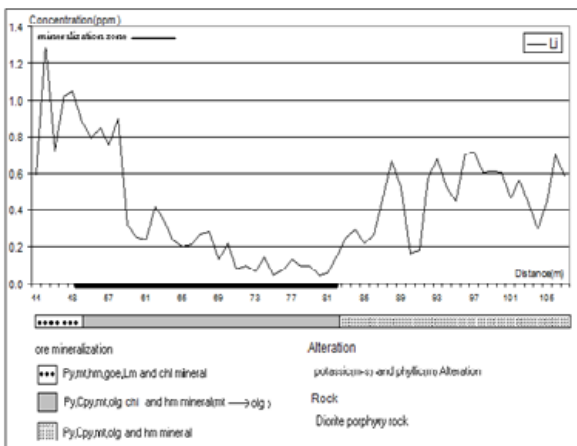








عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت داشته اند.

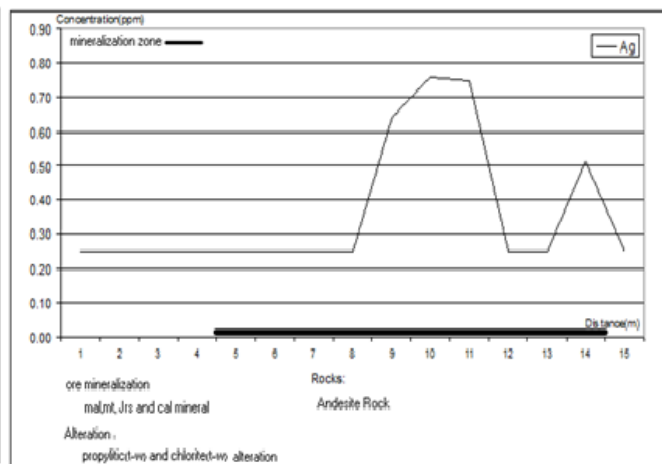
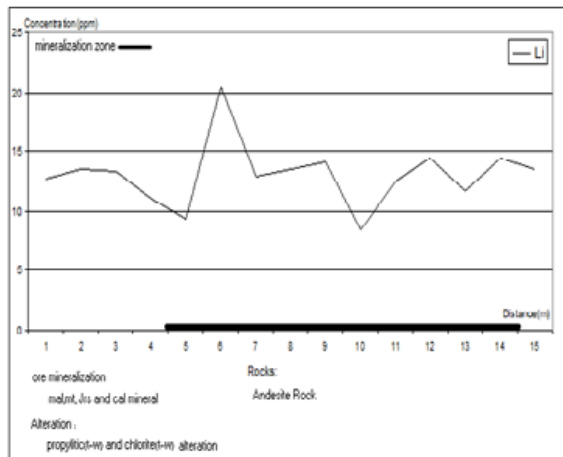
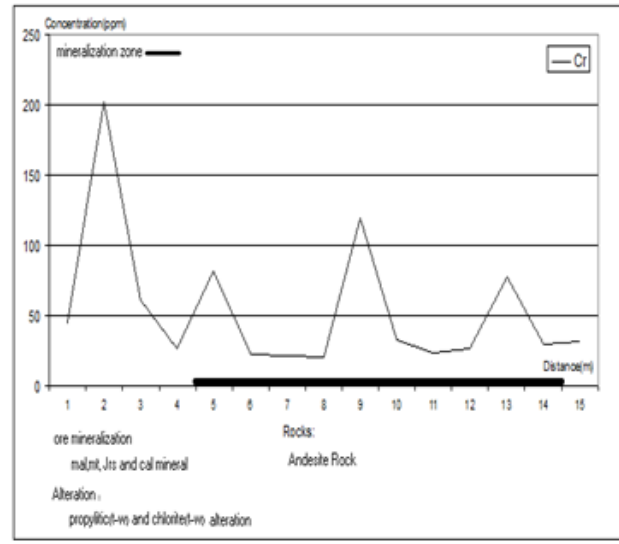
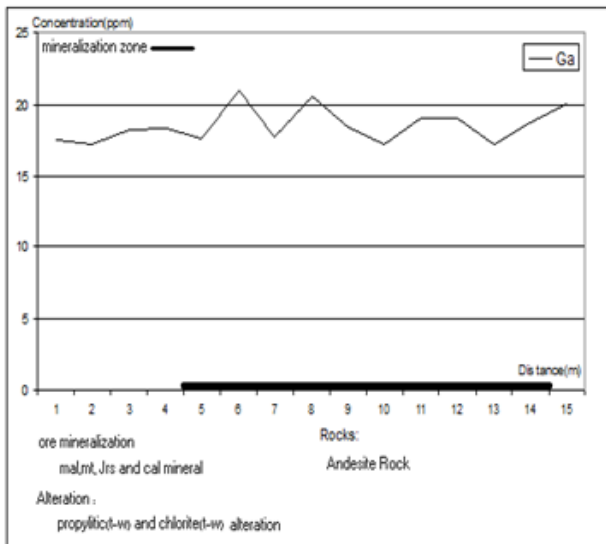
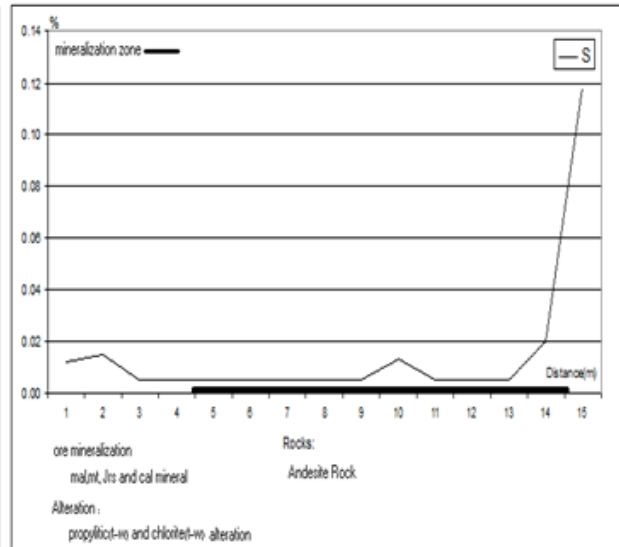
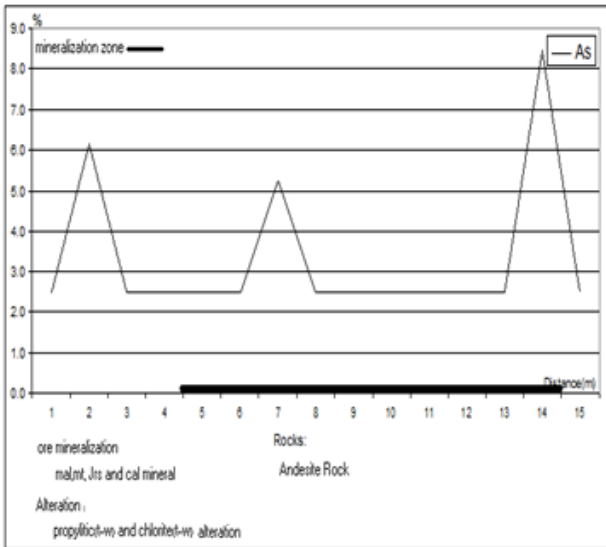


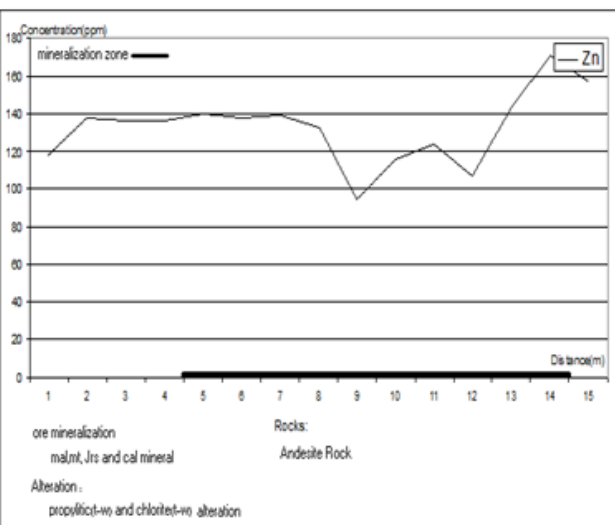
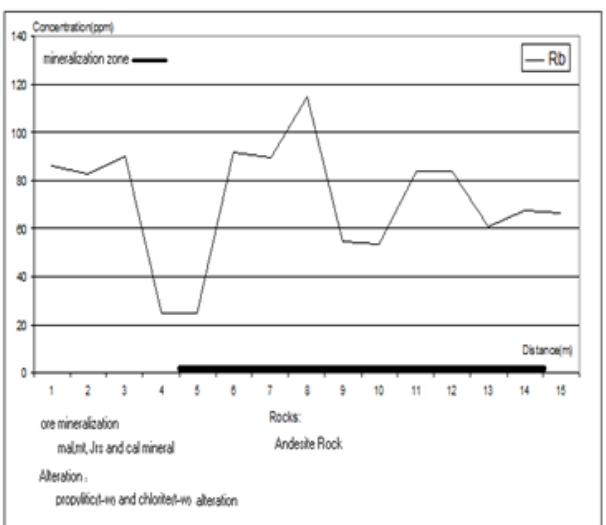
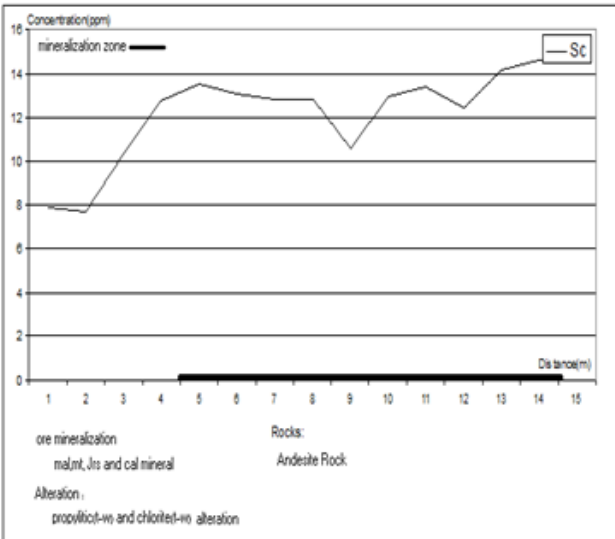
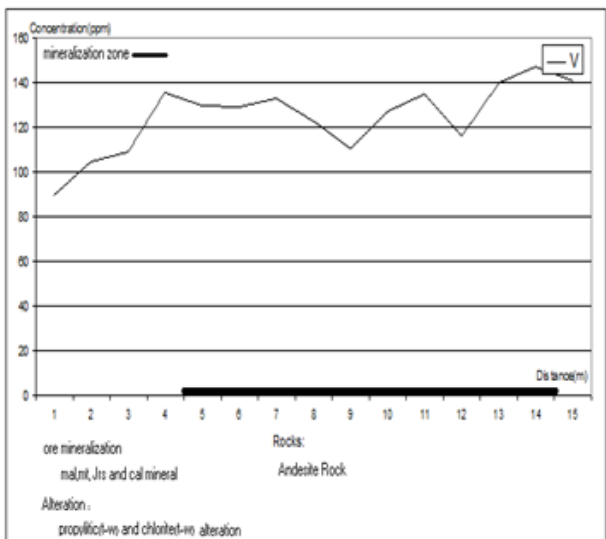
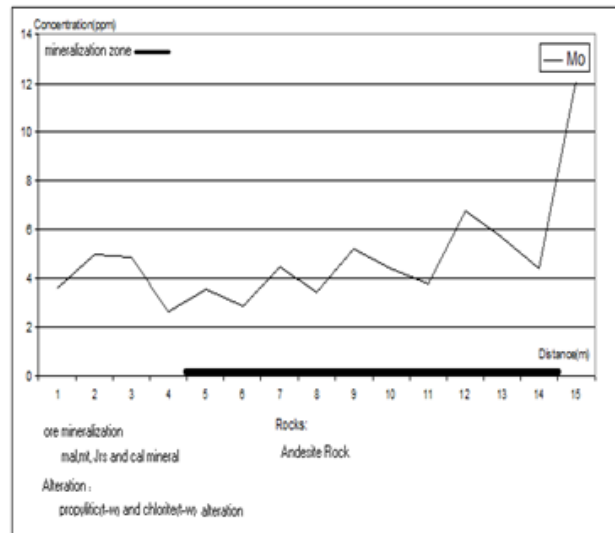
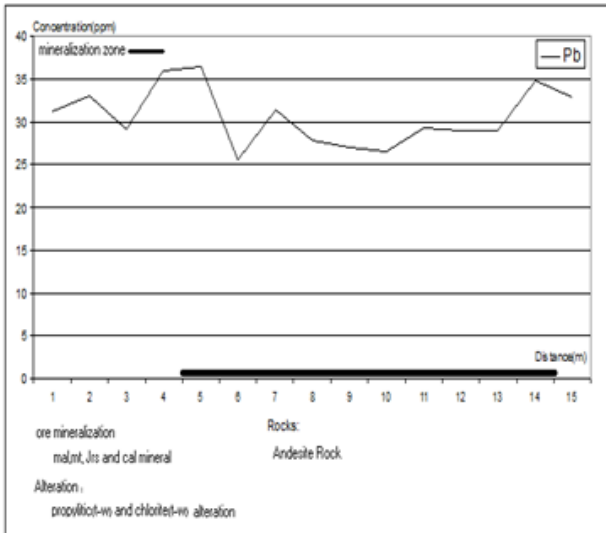
تپه شمالی

نمودارهای گمانه DDH03 :

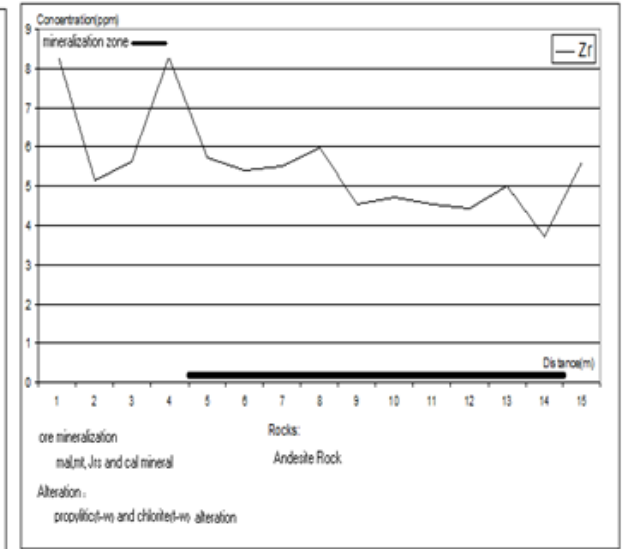
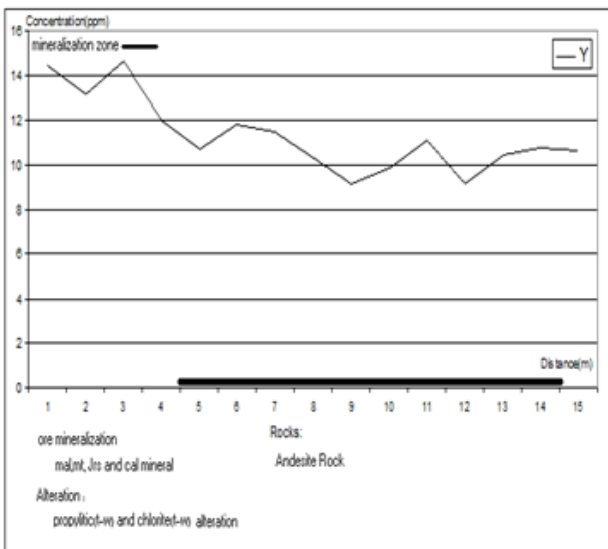
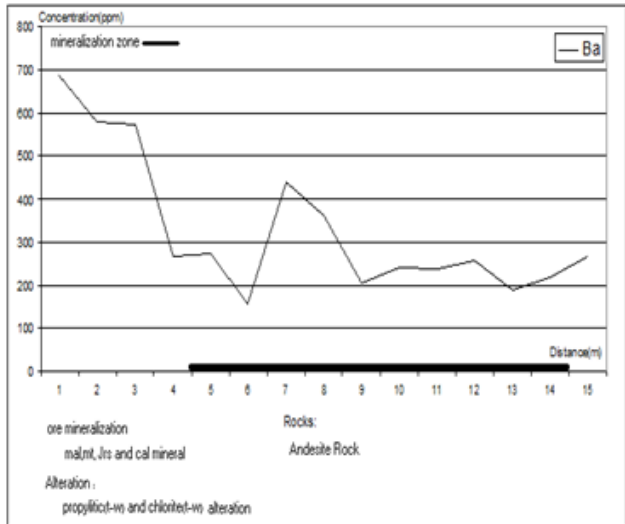
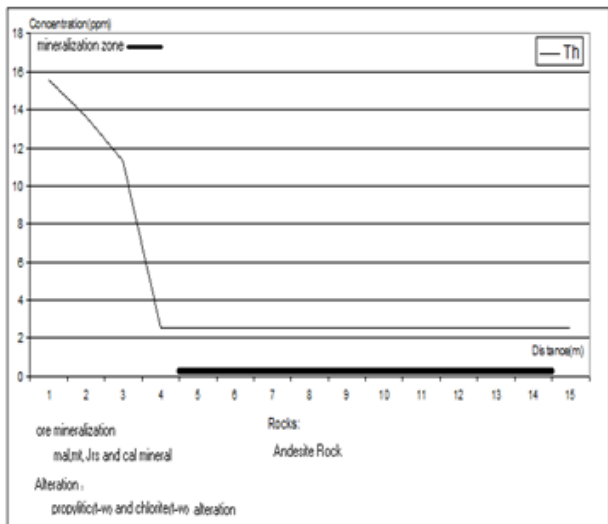
زون اکسیده:

عنصری که با افزایش غلظت طلا عکس العملی از خود نشان نمی دهند



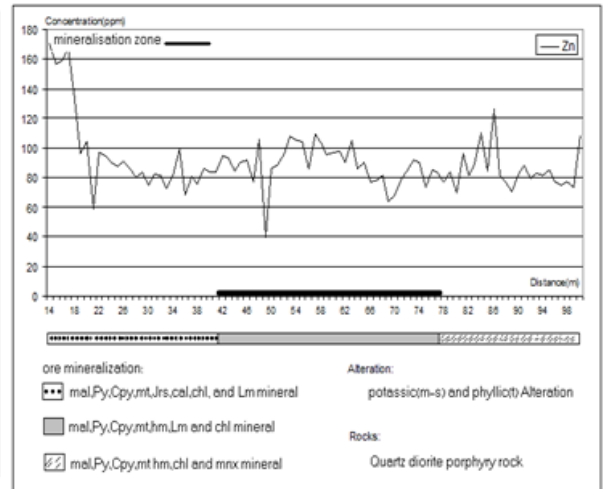
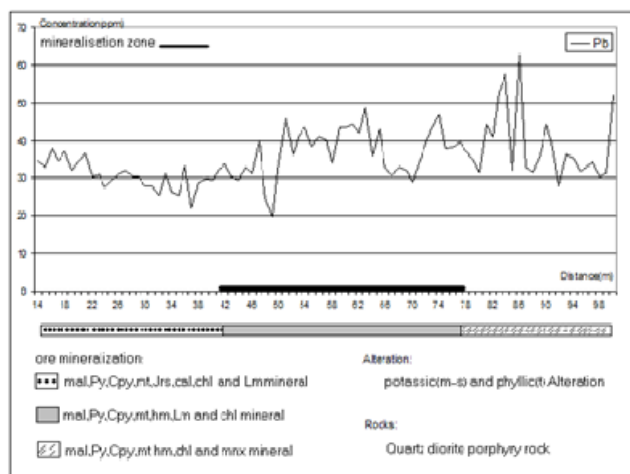


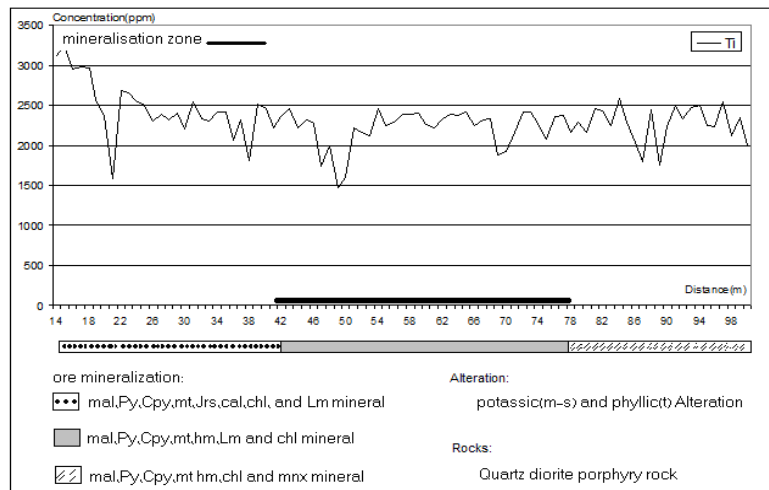
عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت داشته اند.



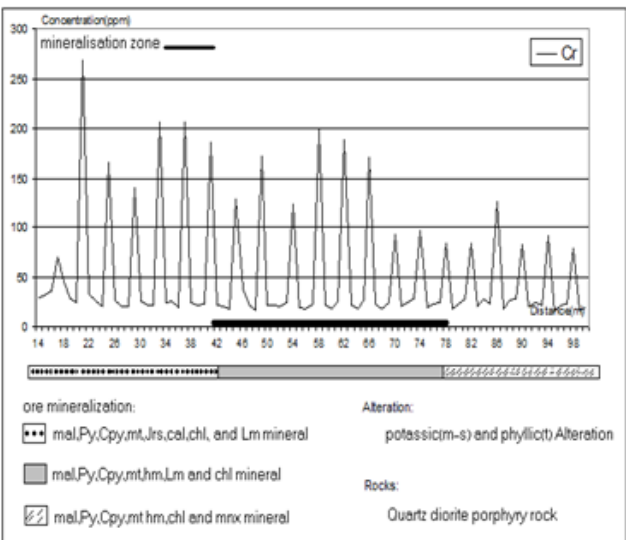
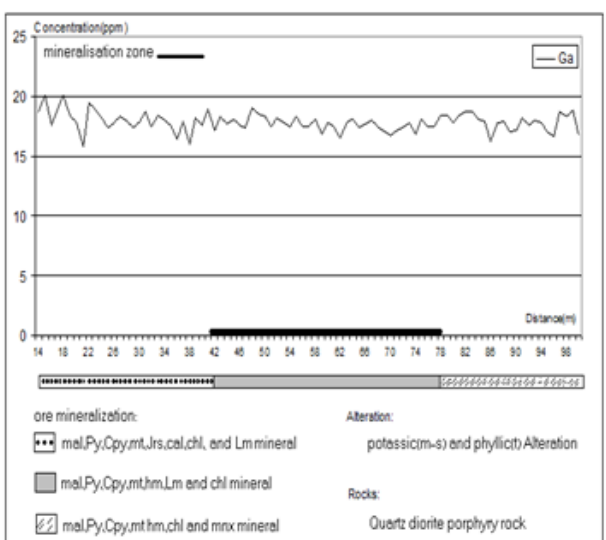
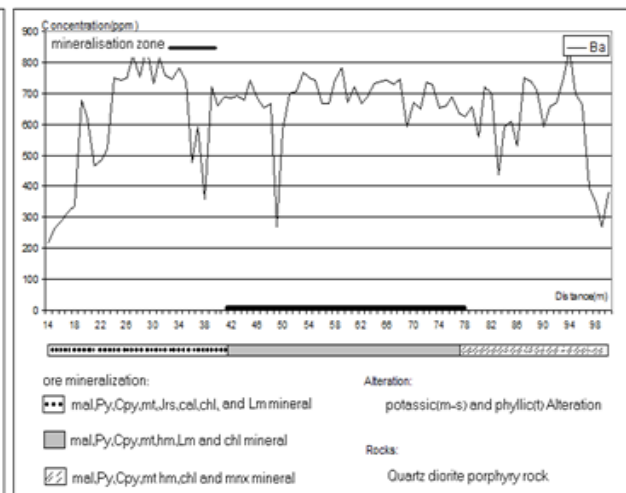
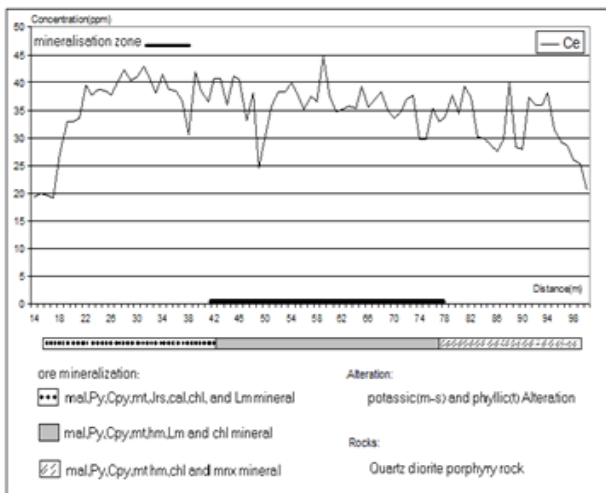
زون عبوری:

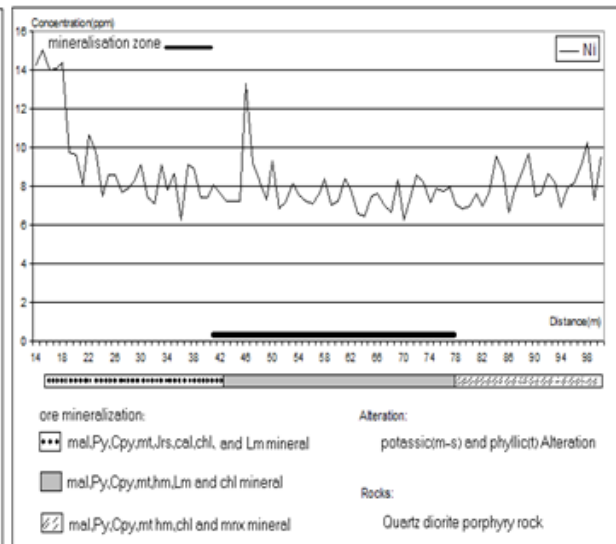
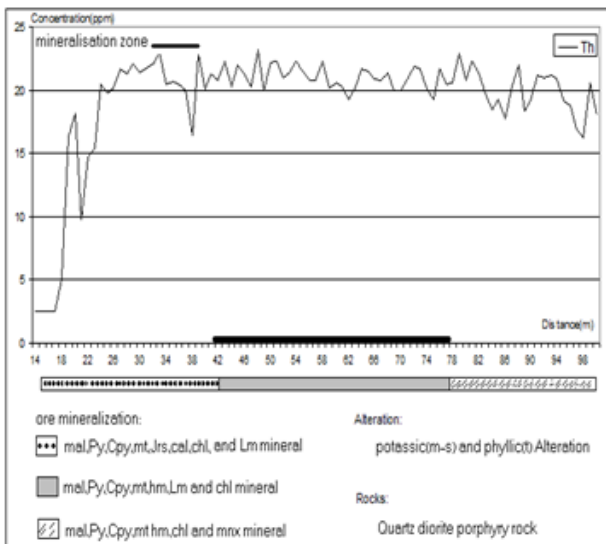
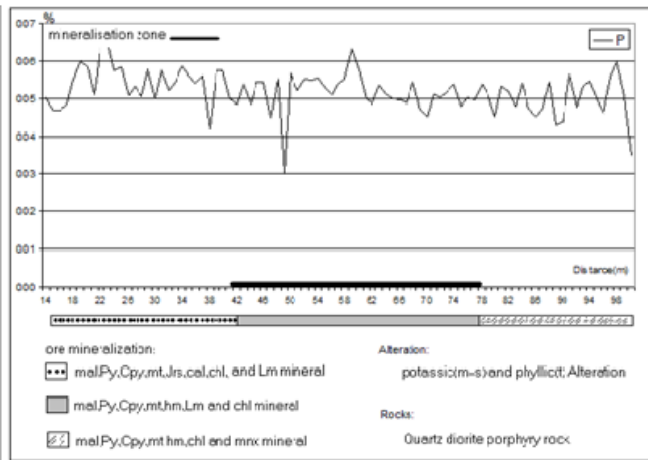
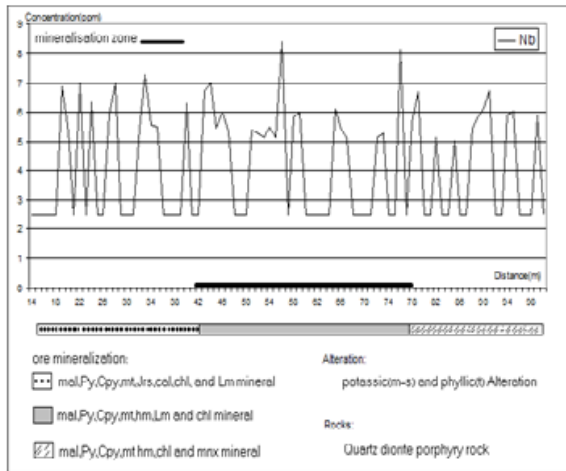
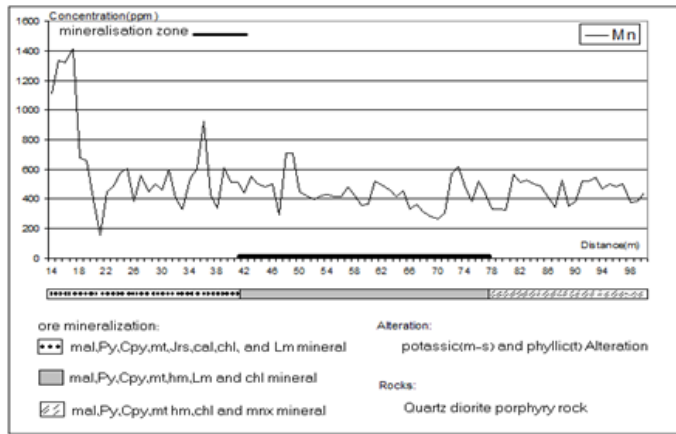
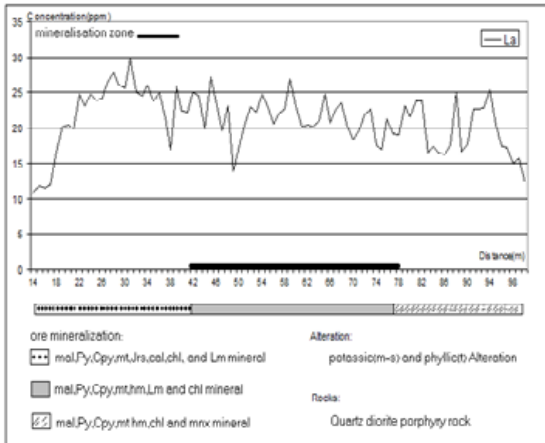
عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش غلظت می یابند.

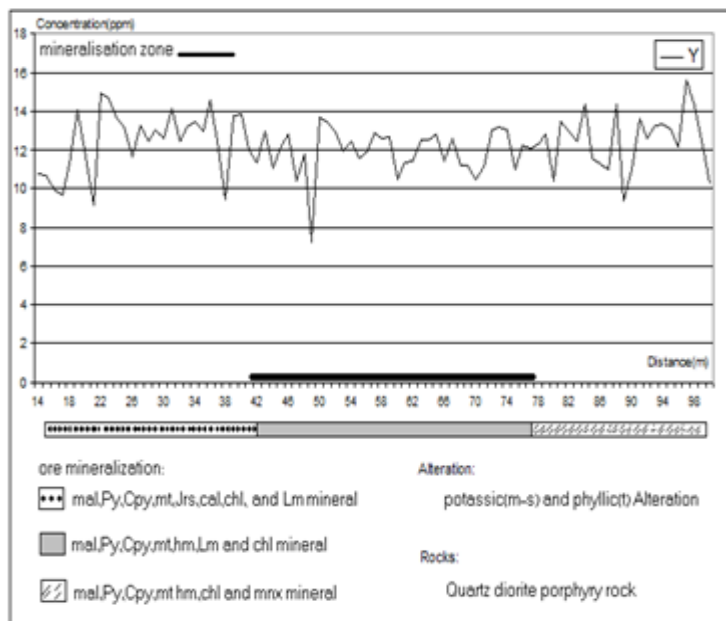
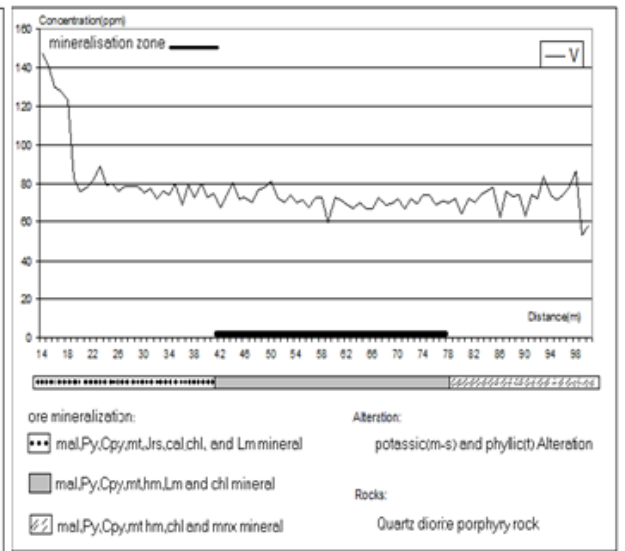
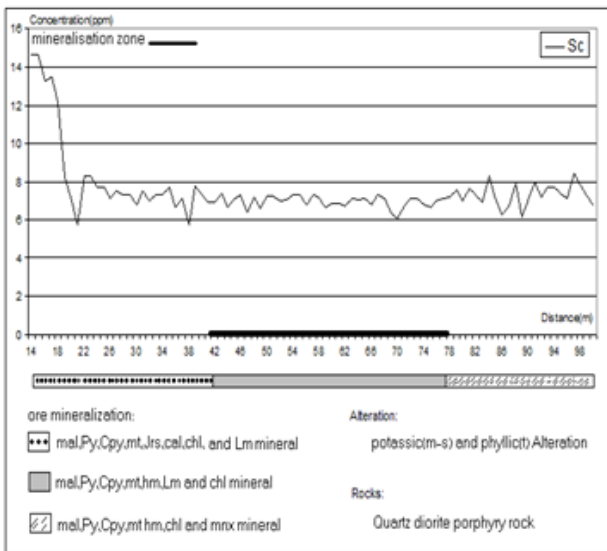
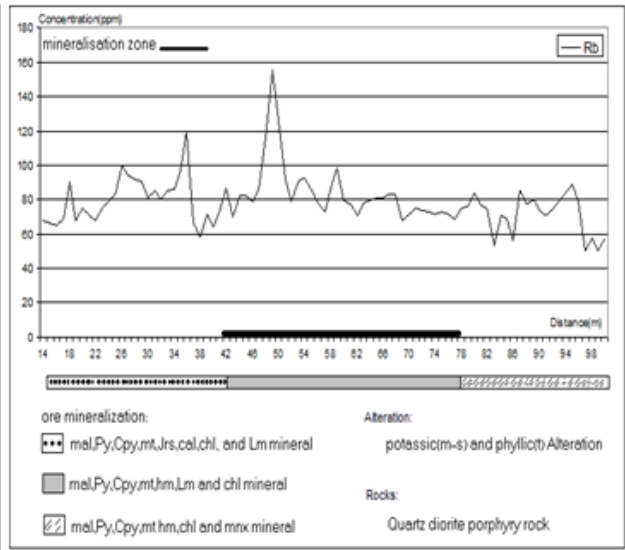
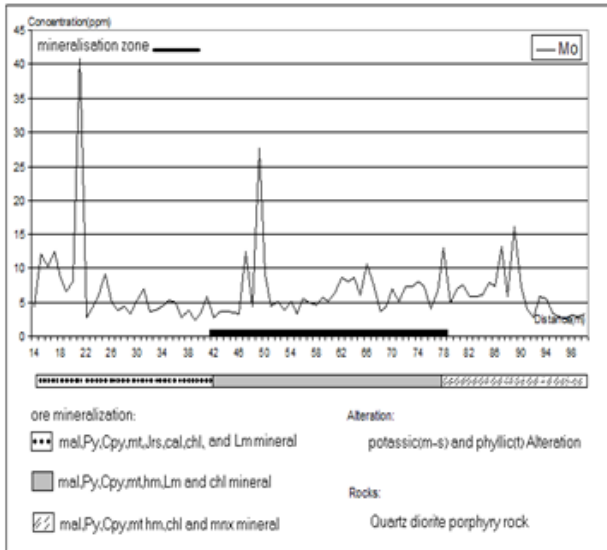




عناصری که نسبت به تغییر غلظت طلا بدون عکس العمل هستند

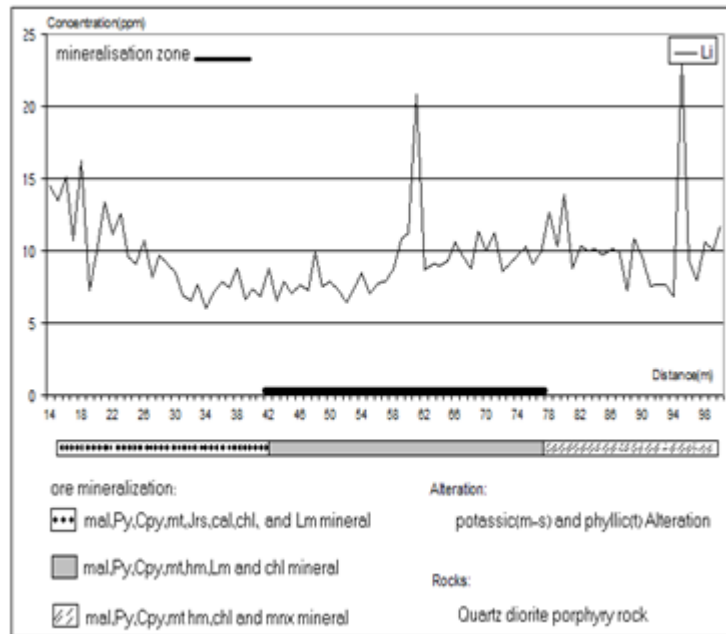






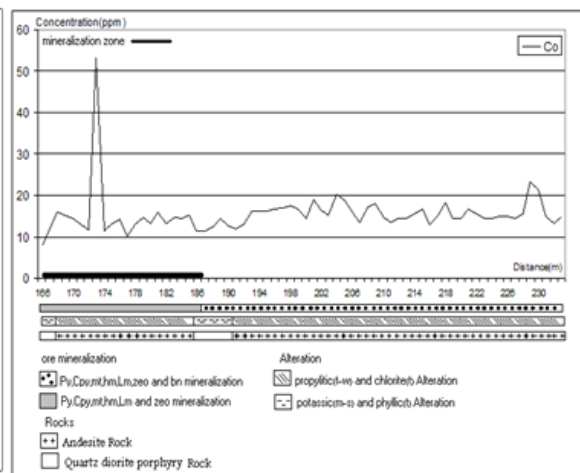
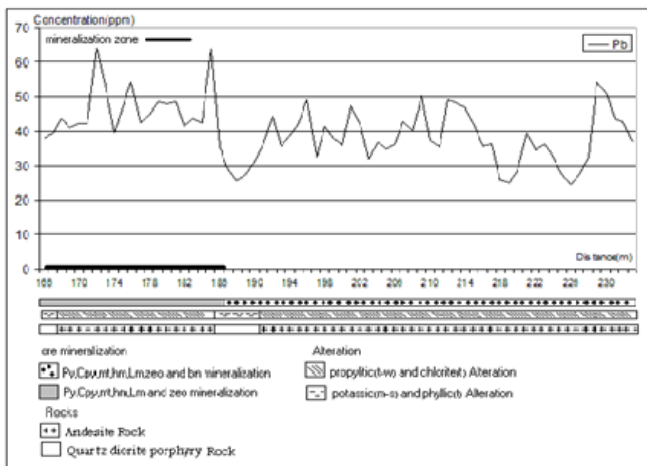


عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت نشان می دهند.

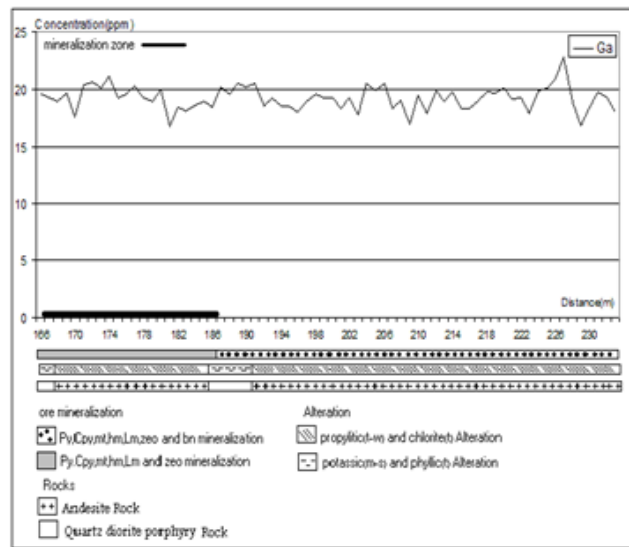
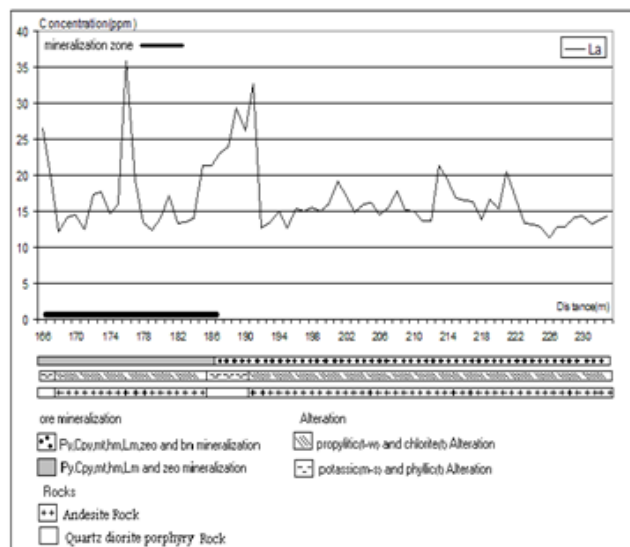
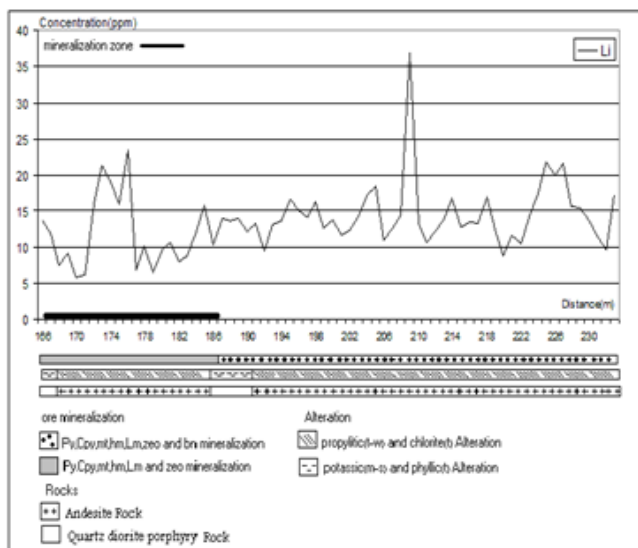
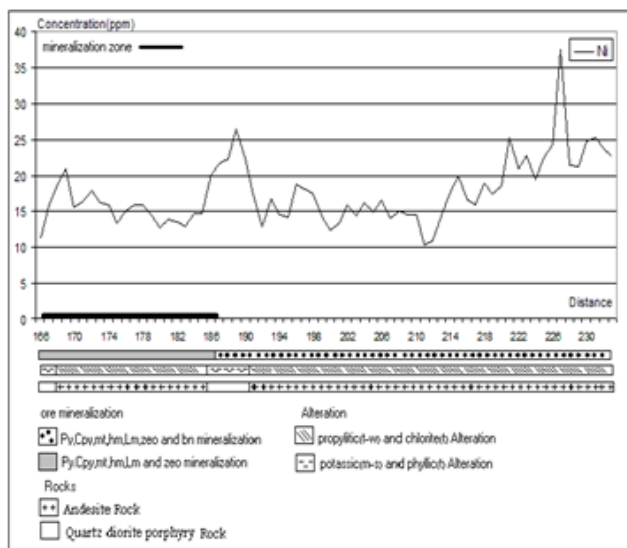
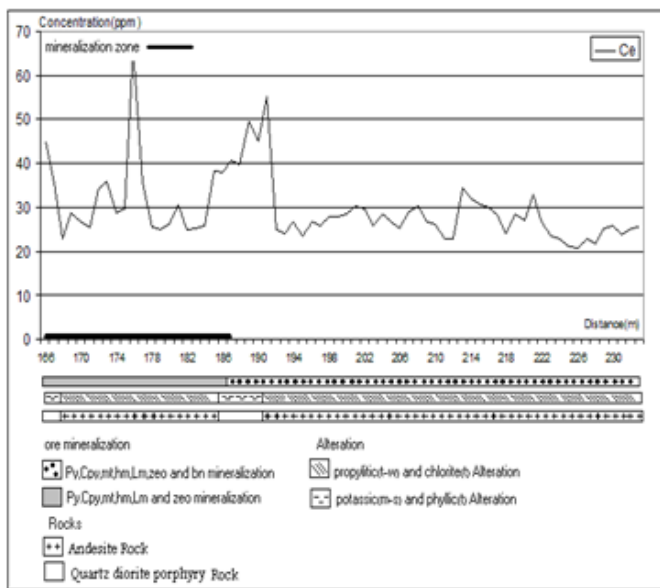
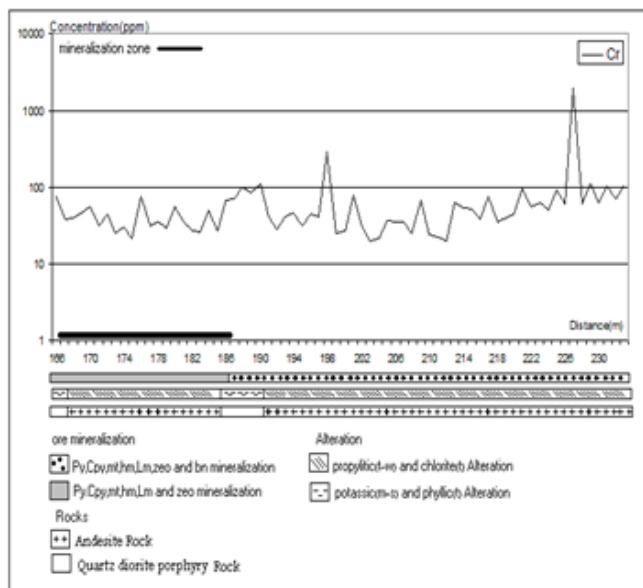


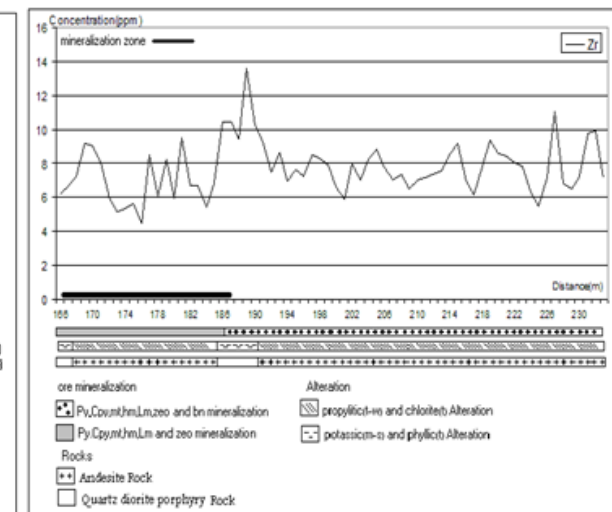
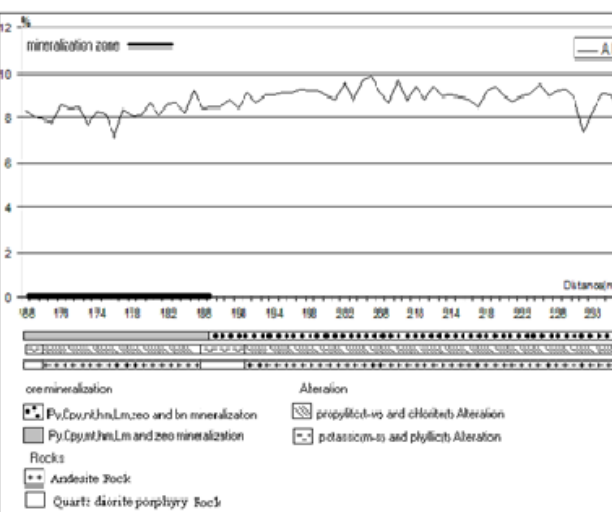
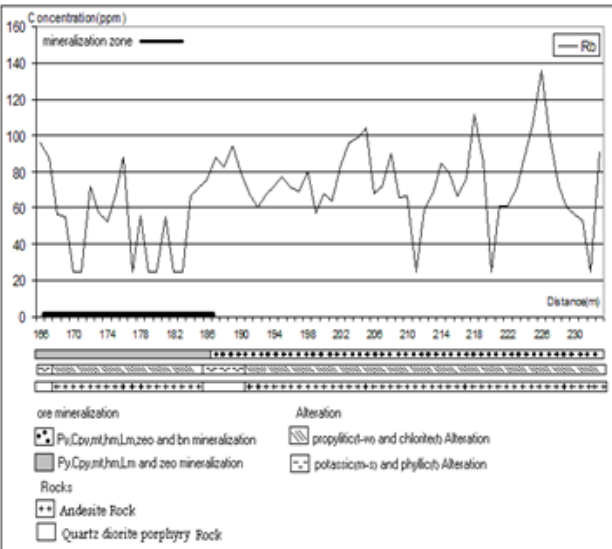
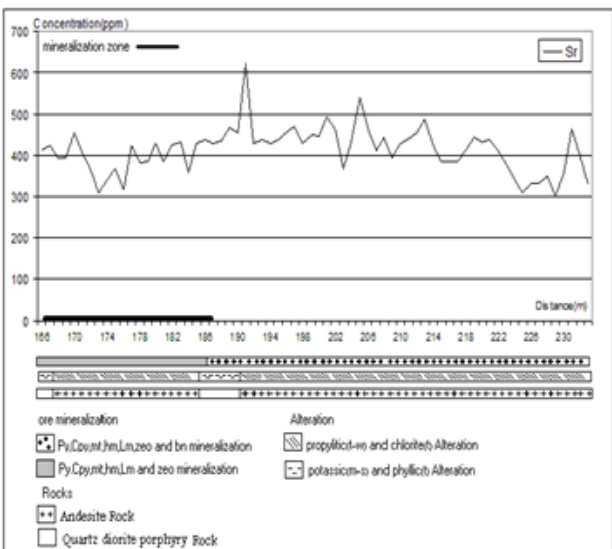
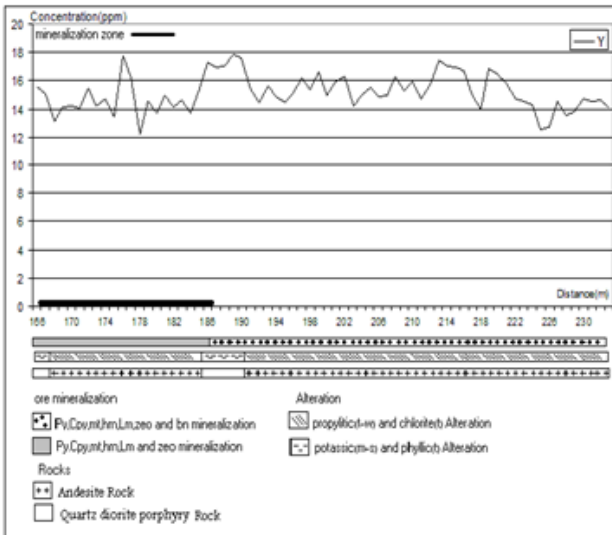
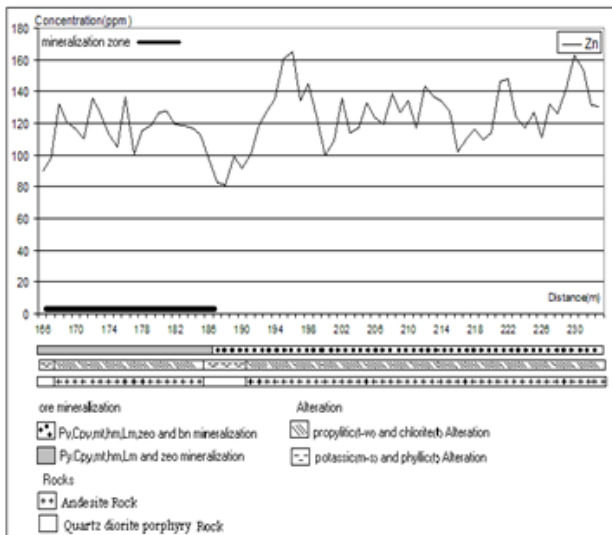
زون هیپوژن:

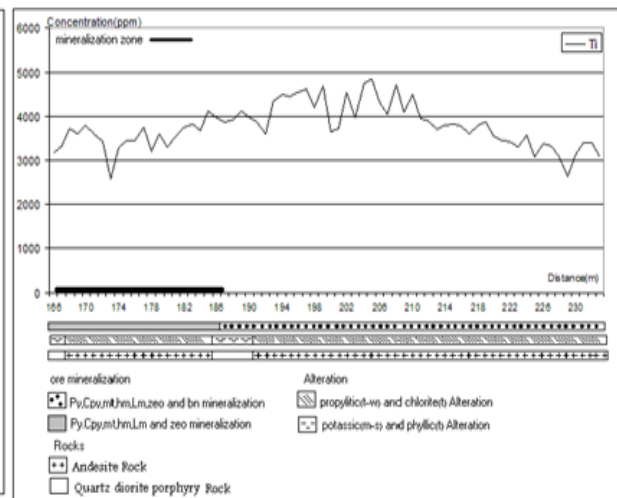
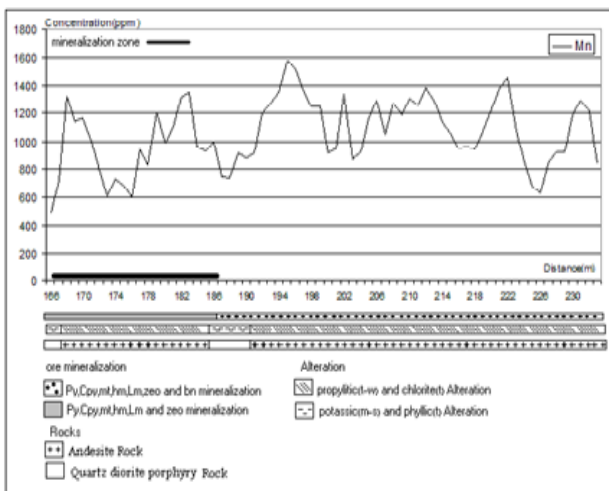
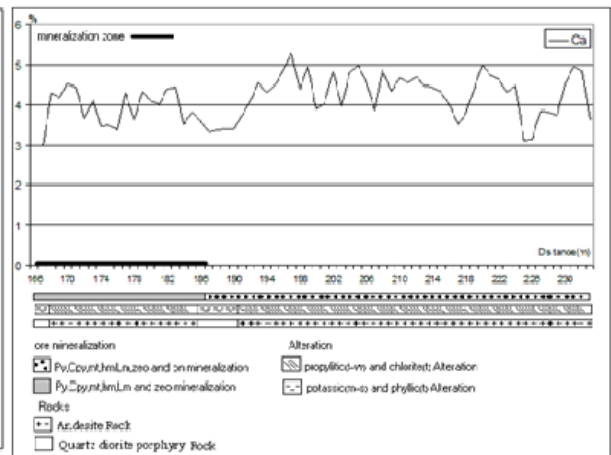
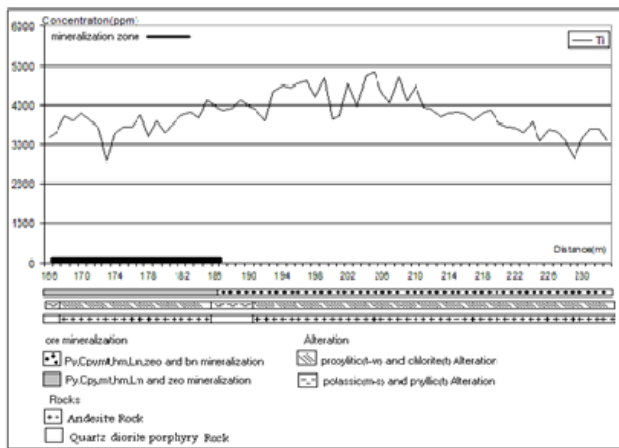
عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش می یابند.



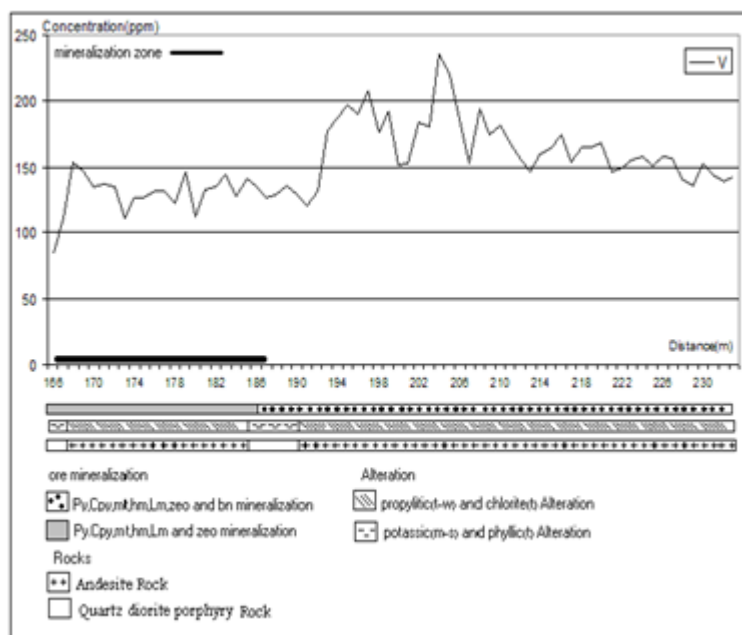
عنصری که با افزایش غلظت طلا فاقد عکس العمل هستند.







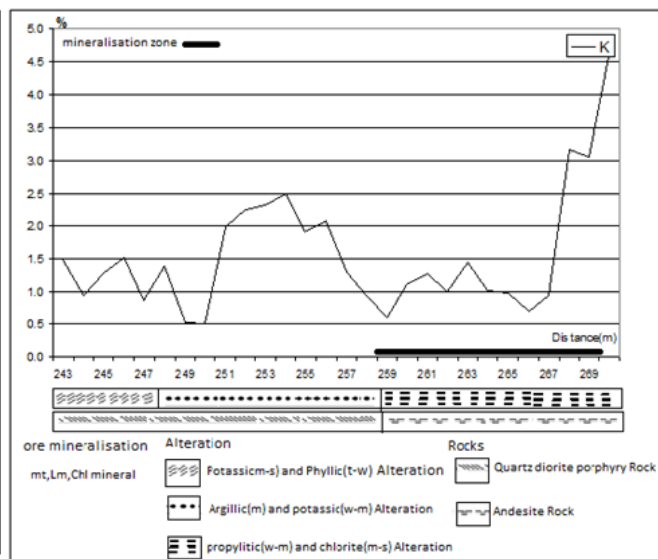
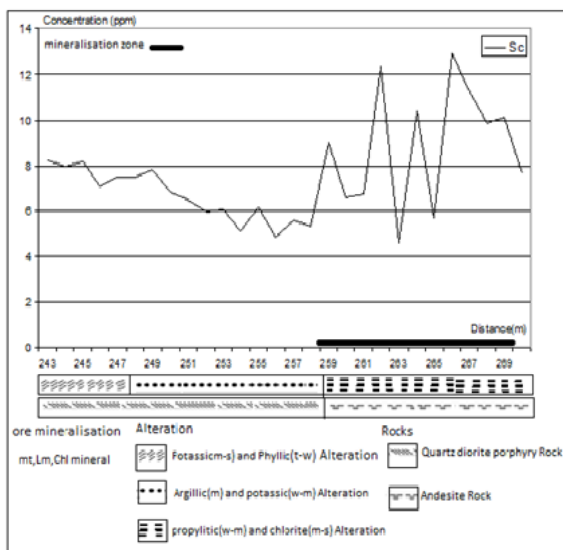
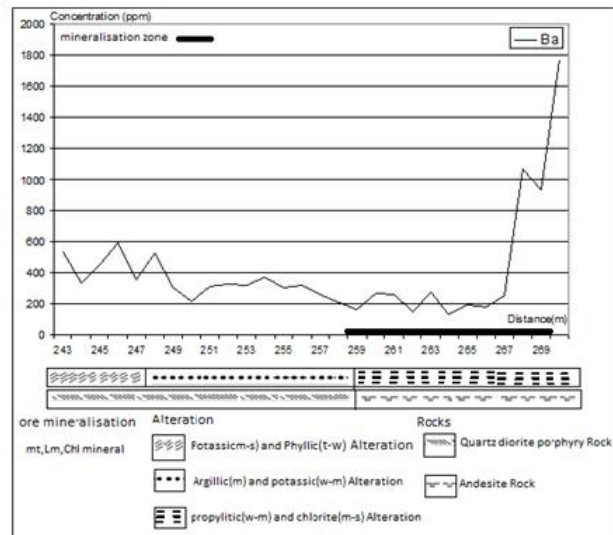
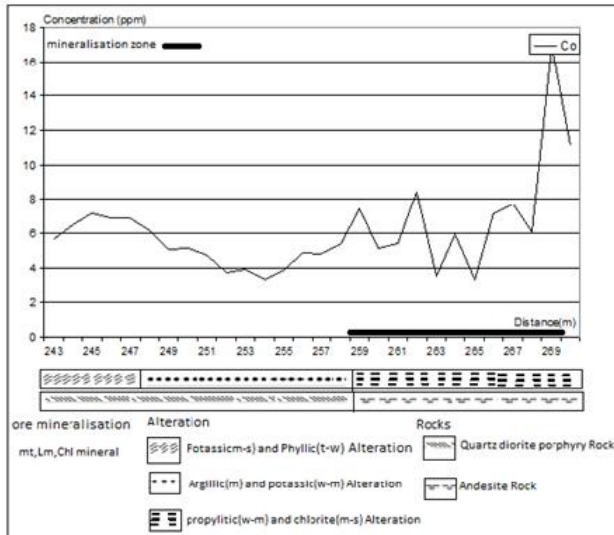
عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش نشان می دهند.

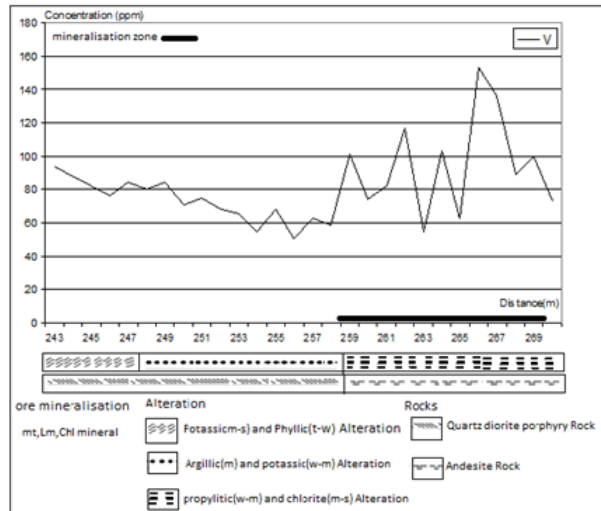
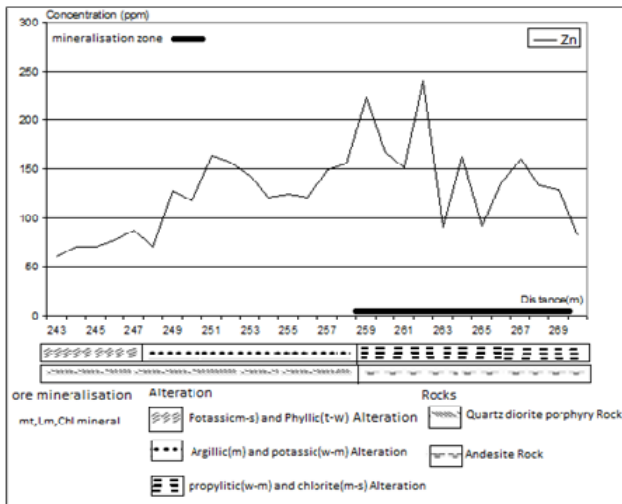


گمانه DDH04:

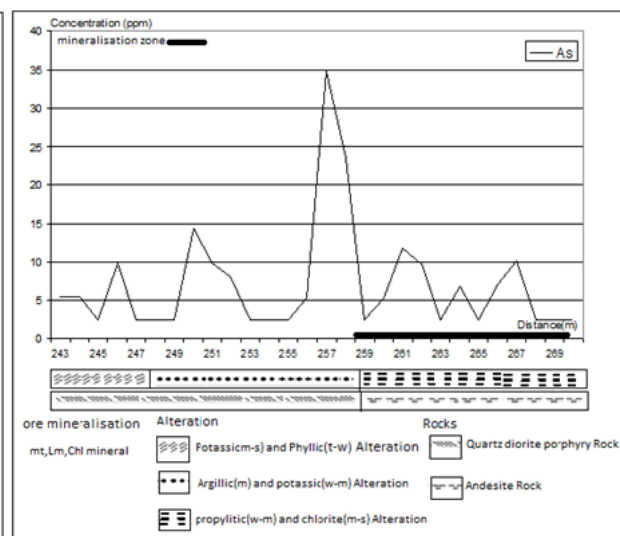
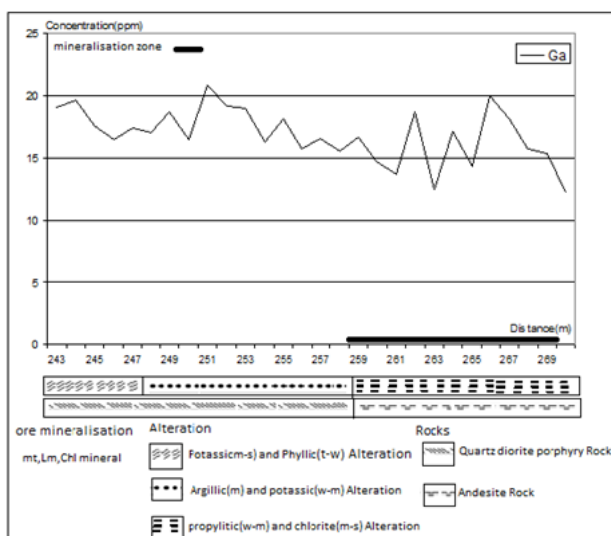
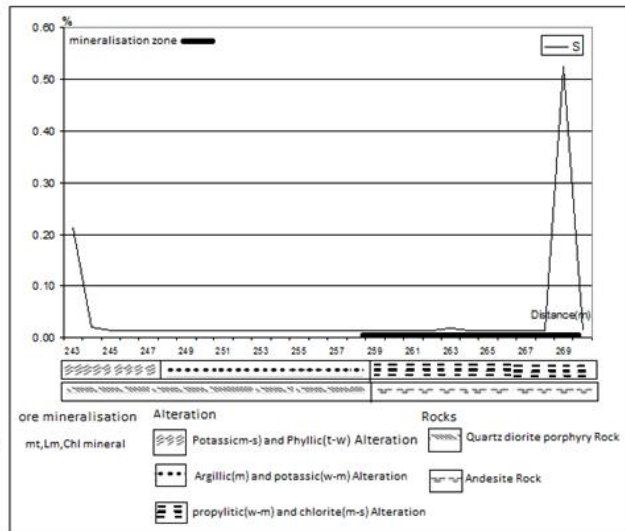
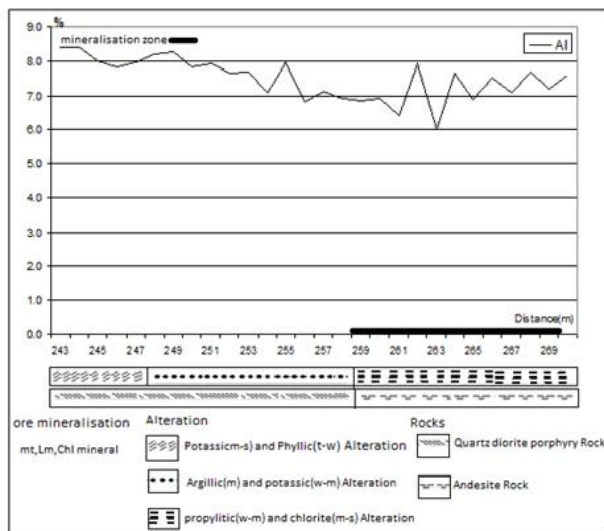
زون اکسیده:

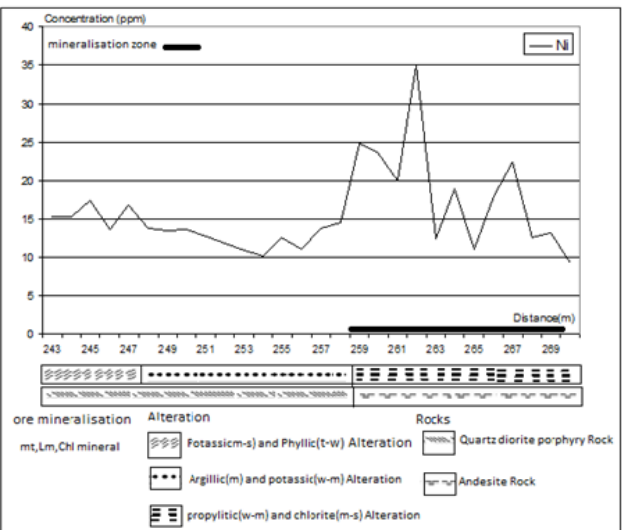
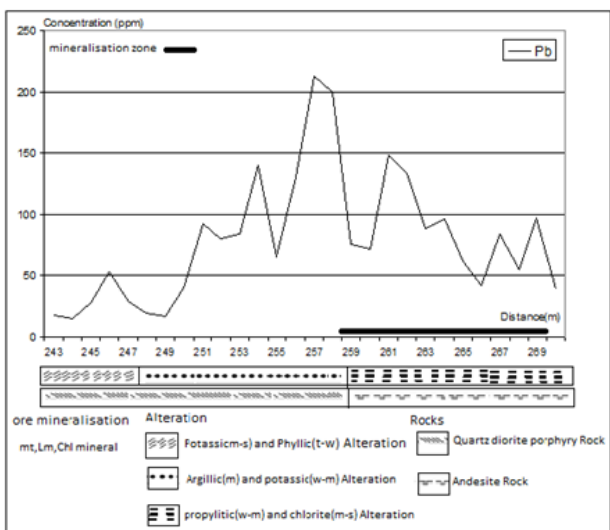
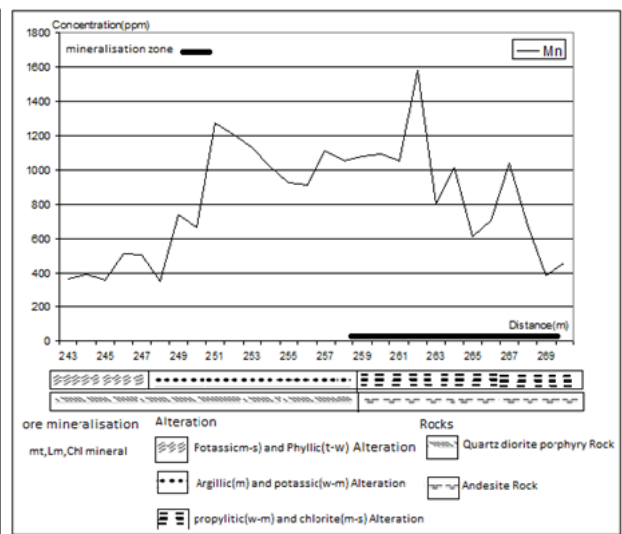
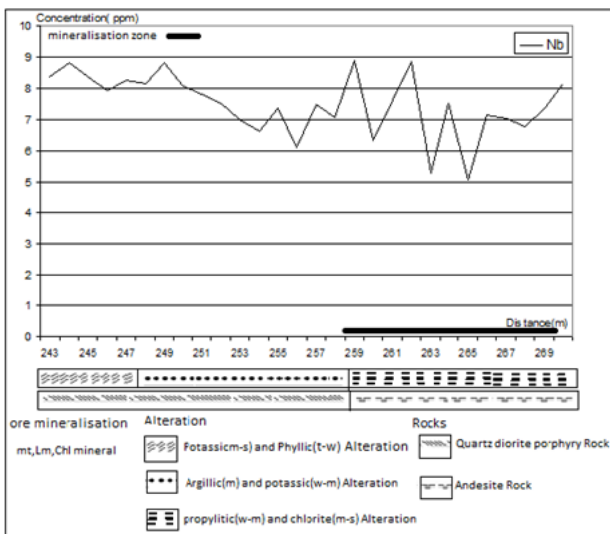
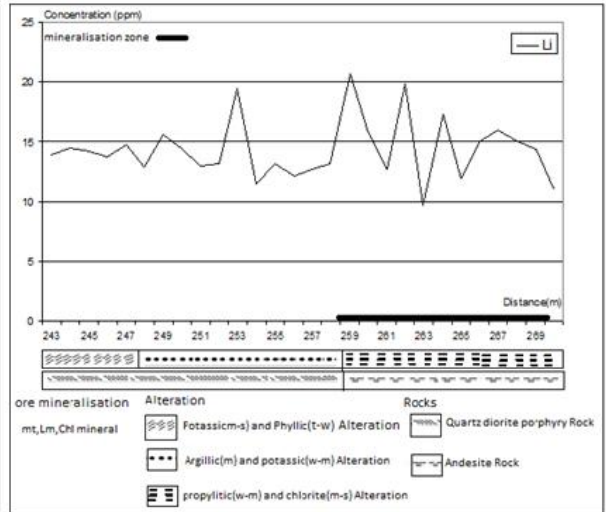
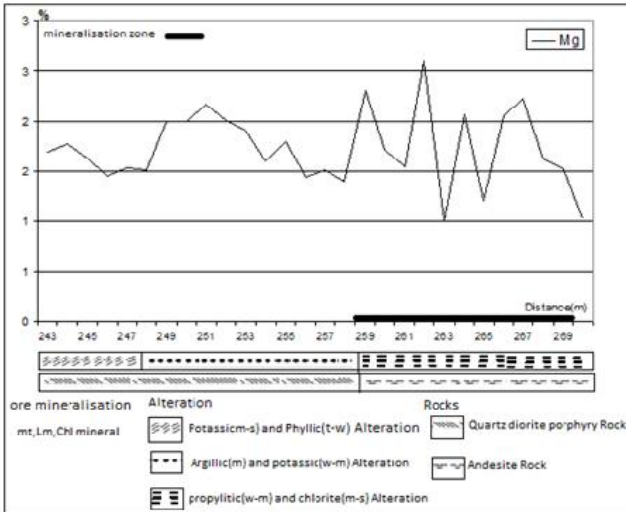
عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش یافته اند.

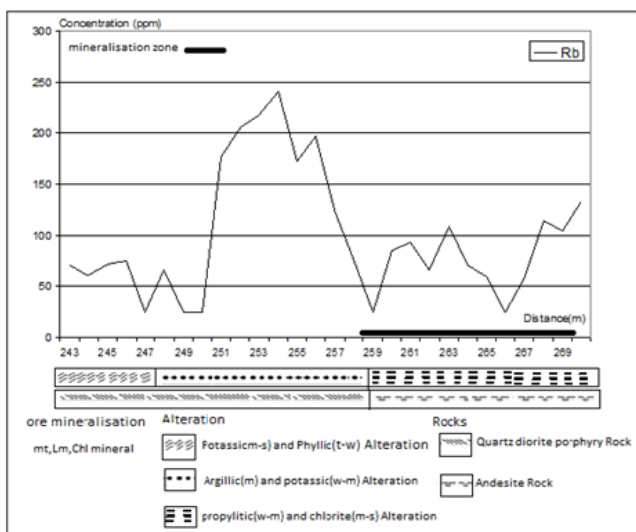
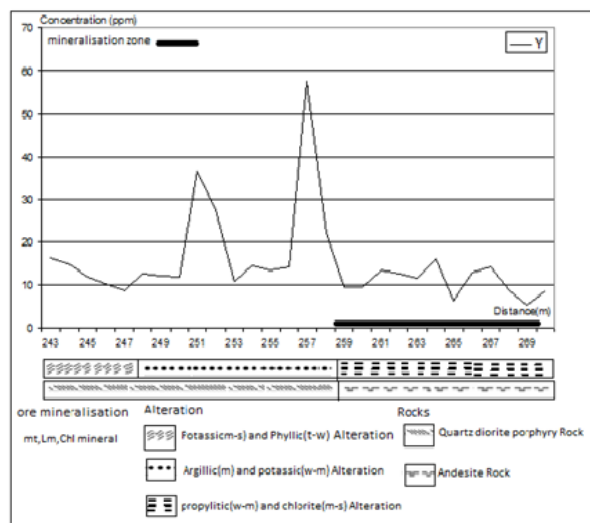
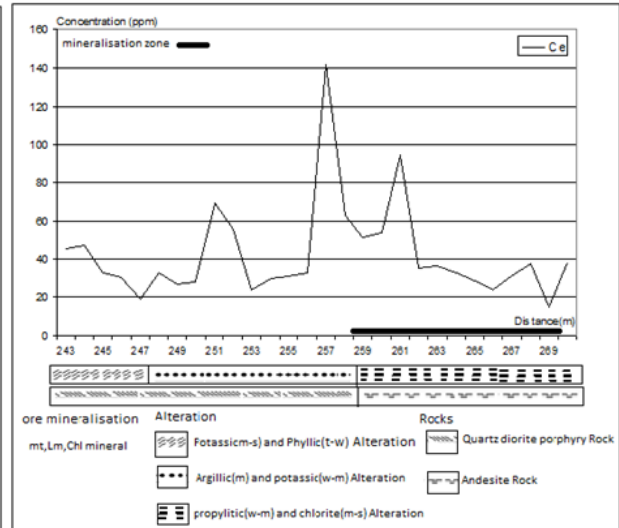
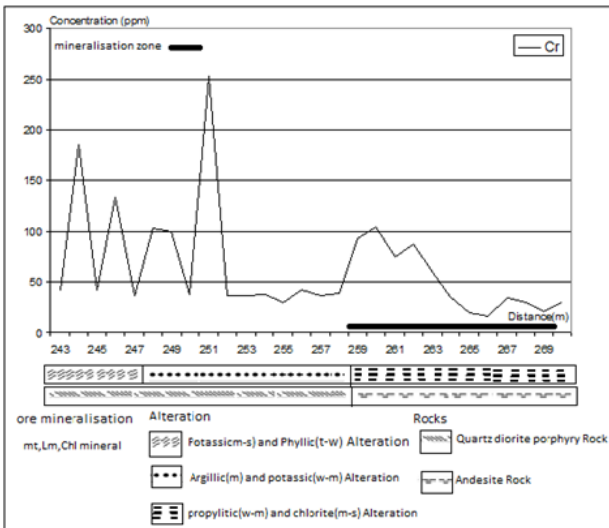
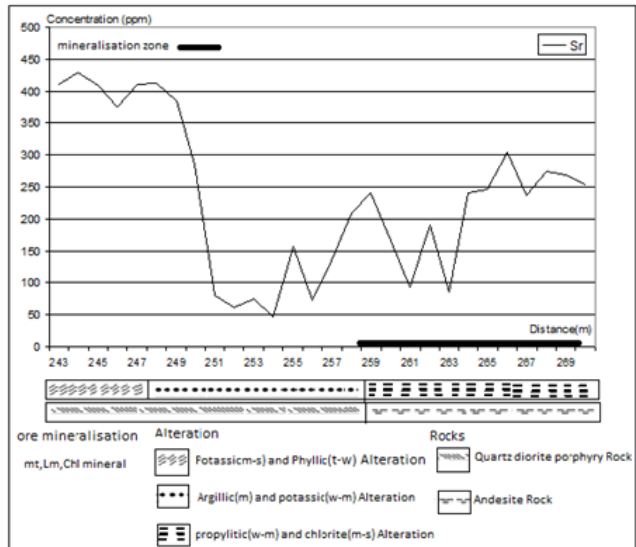
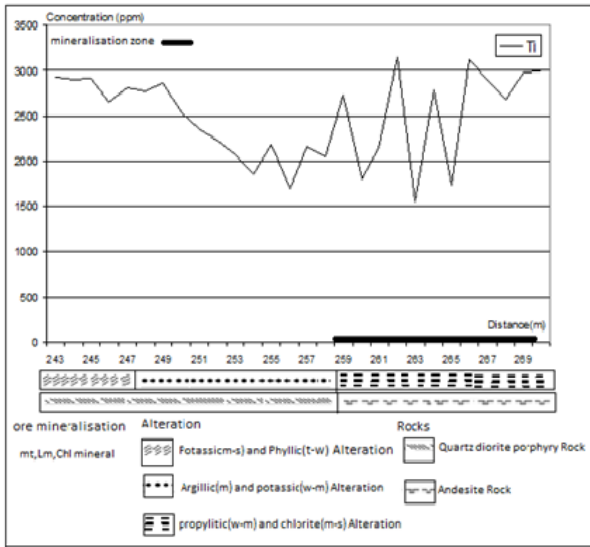




عنصری که نسبت به افزایش غلظت طلا فاقد عکس العمل هستند.

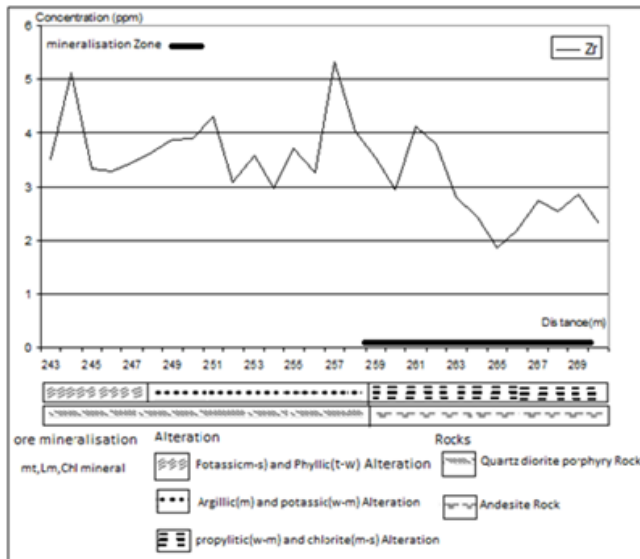
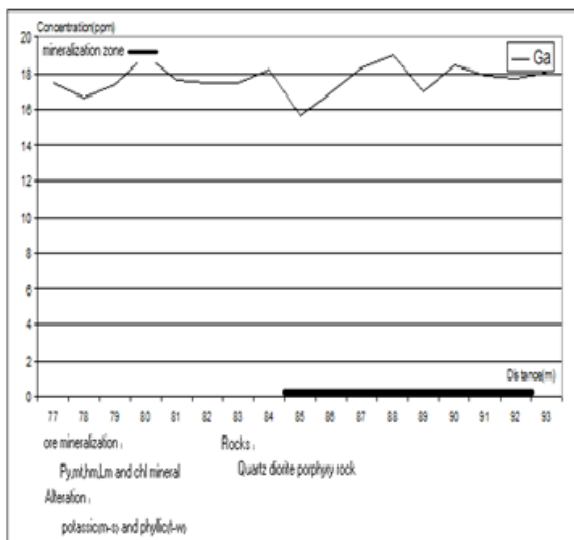




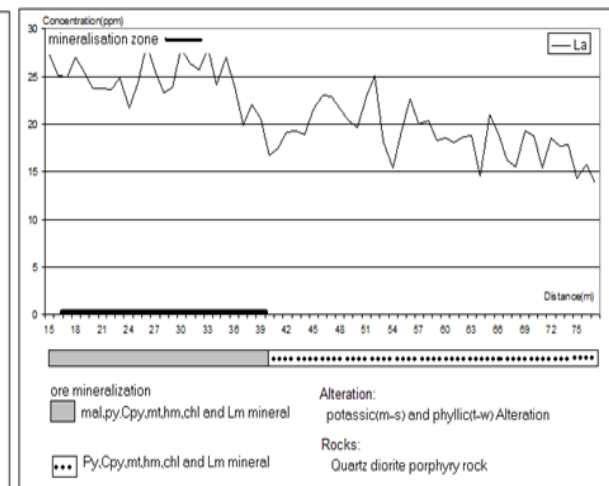
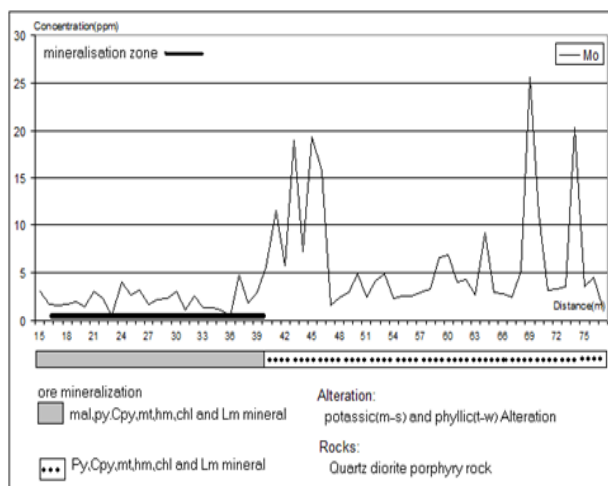
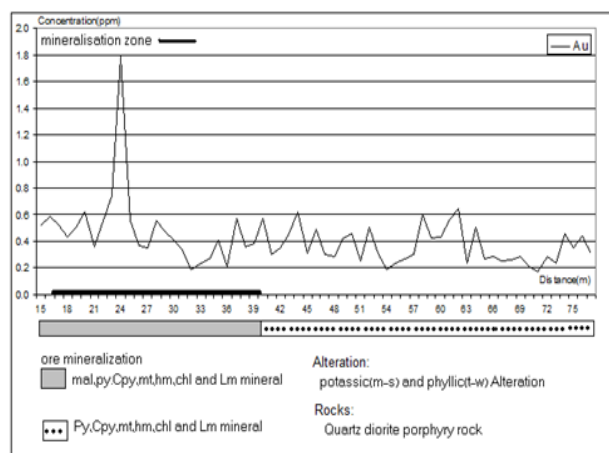
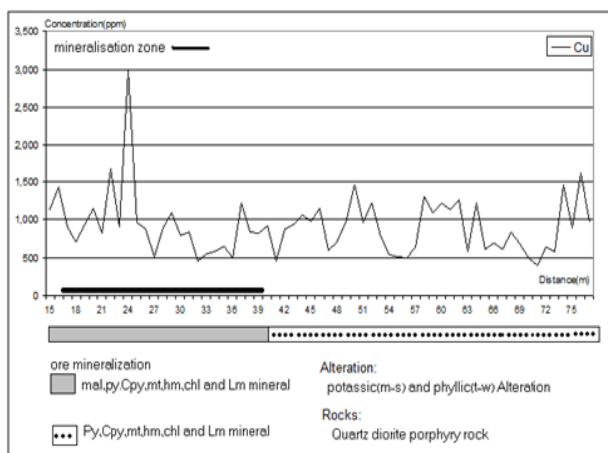


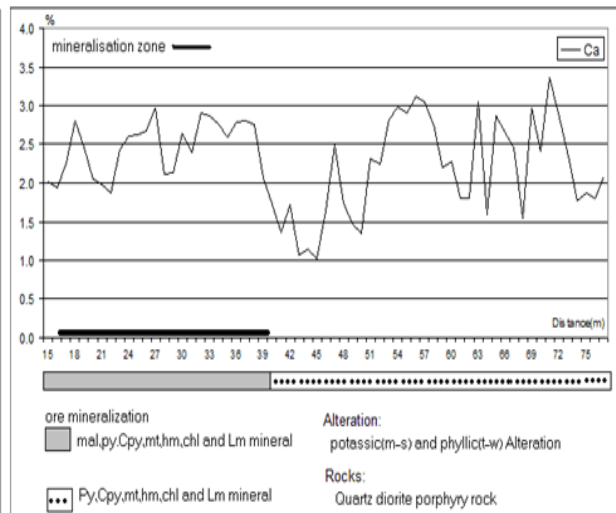
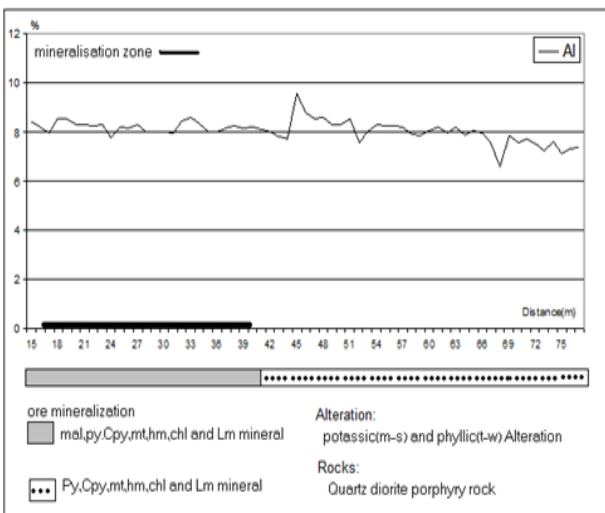
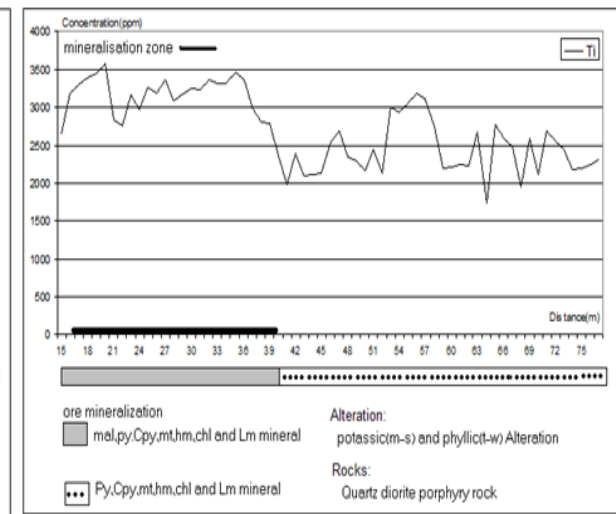
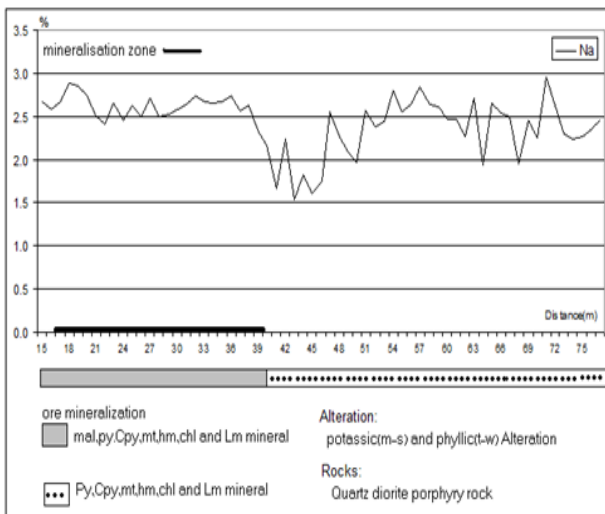
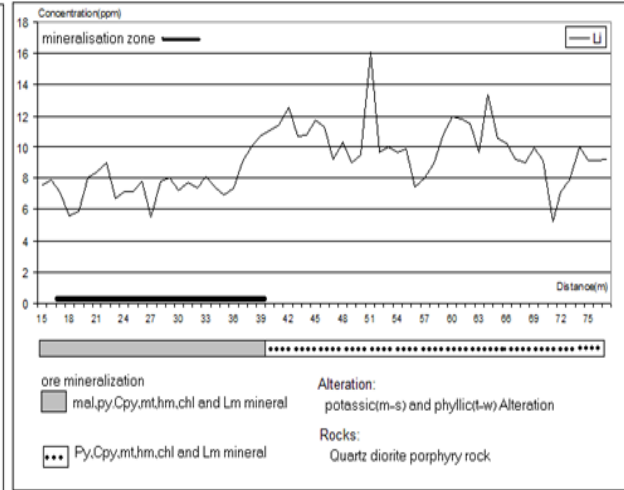
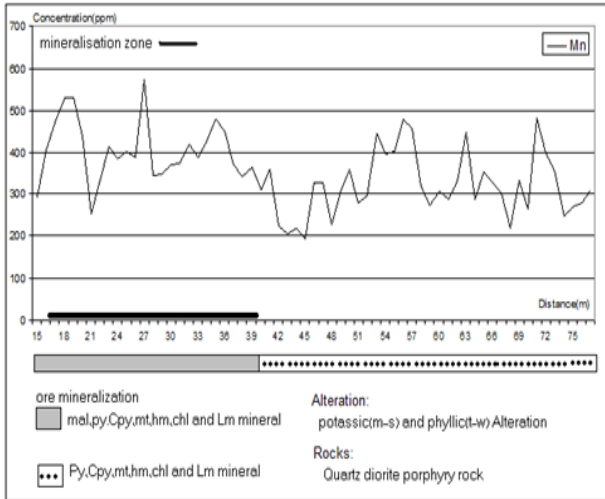
عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش غلظت نشان می دهند.

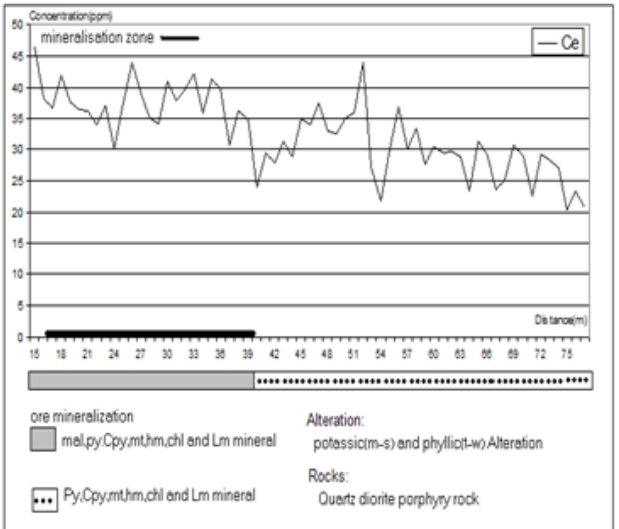
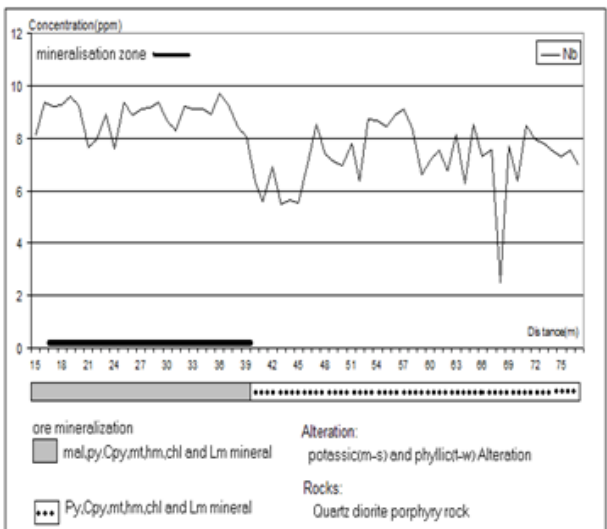
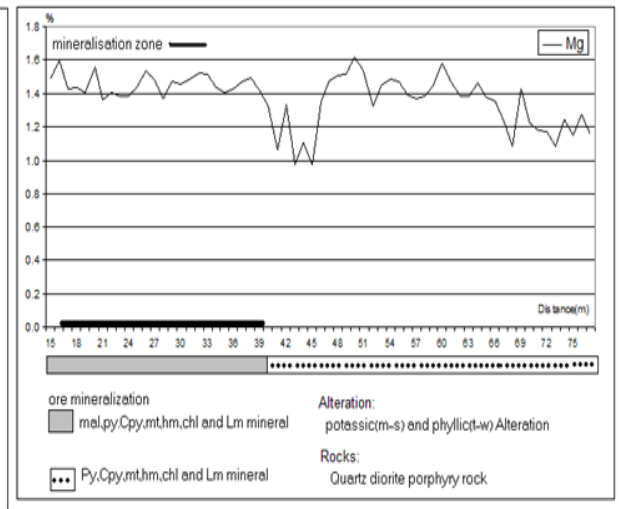
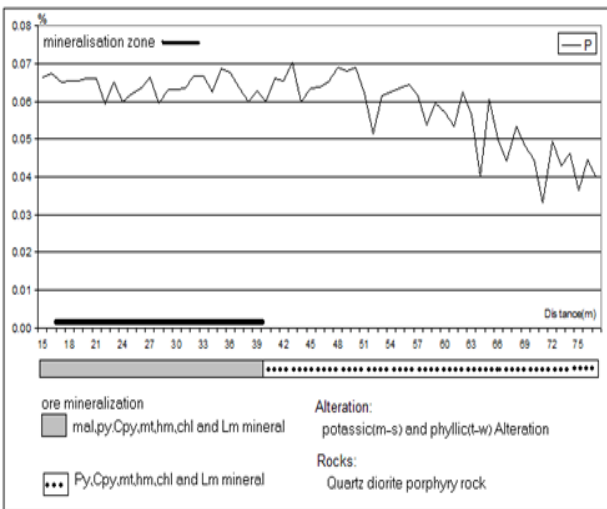
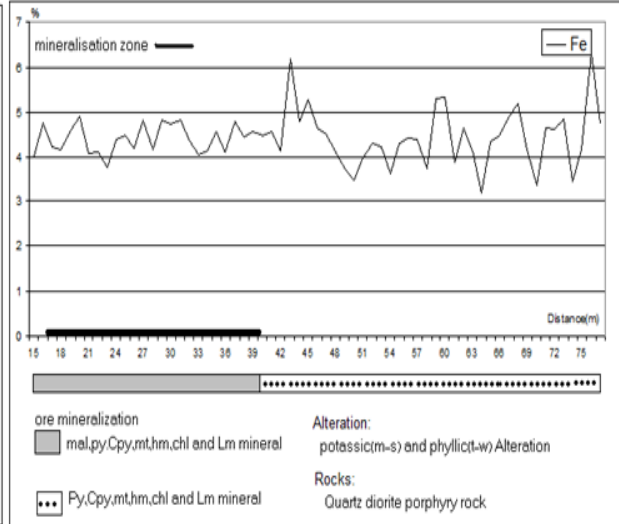
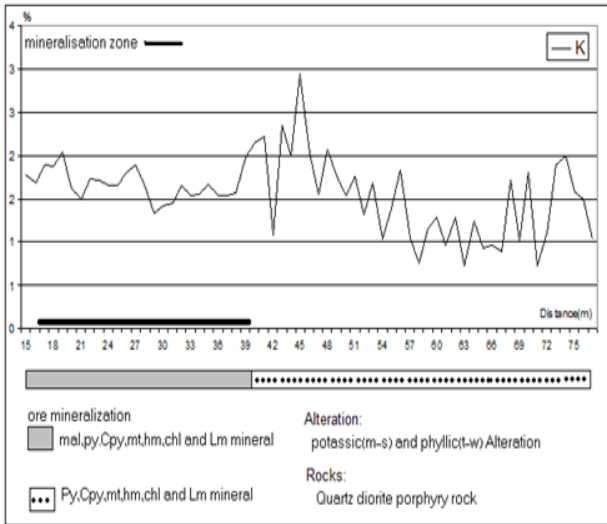


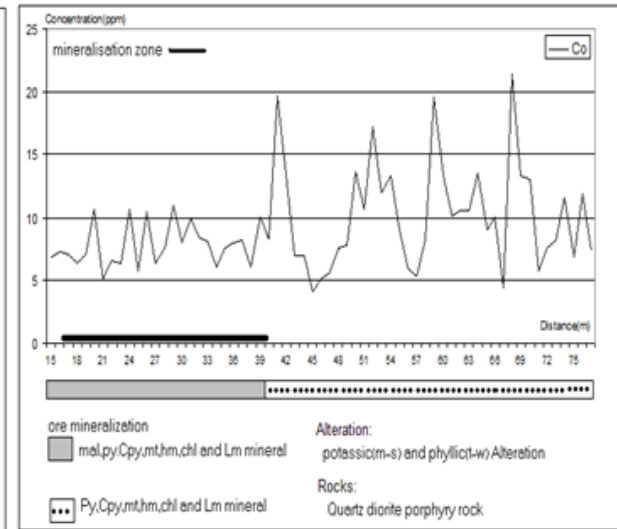
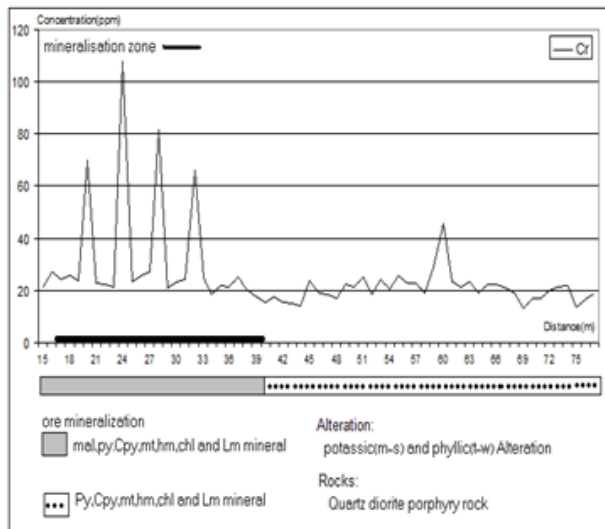
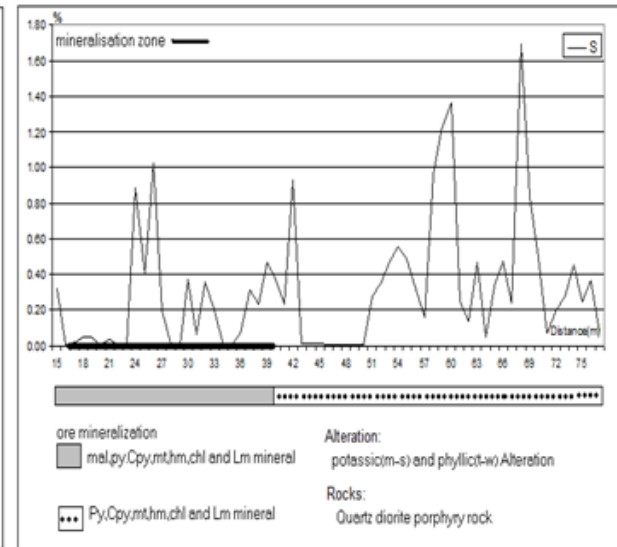
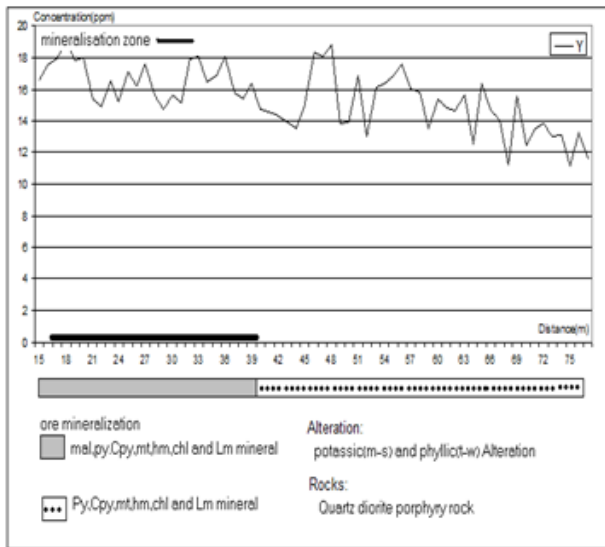
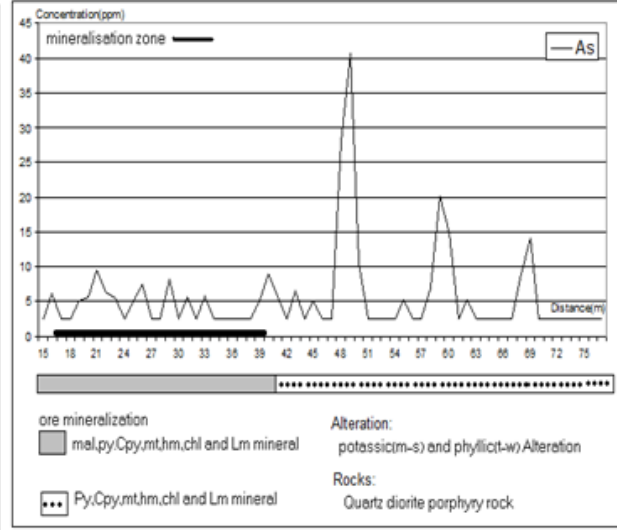
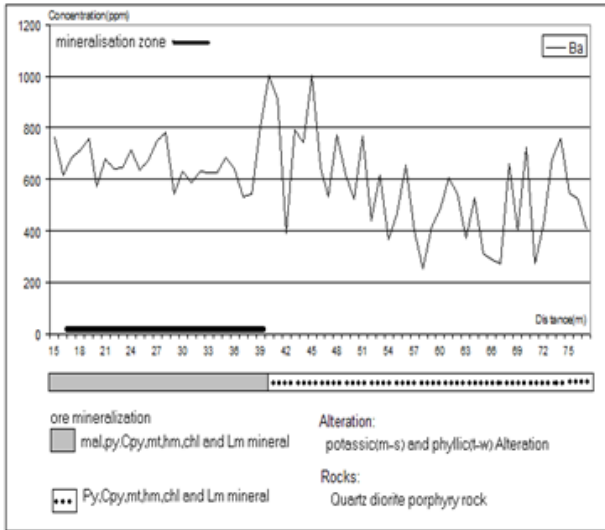


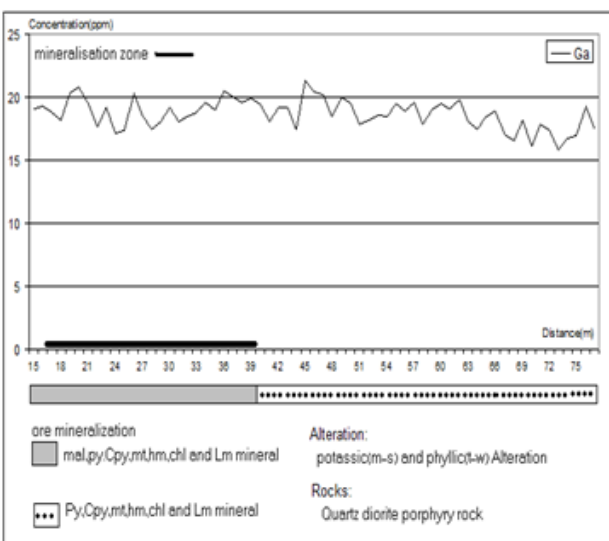
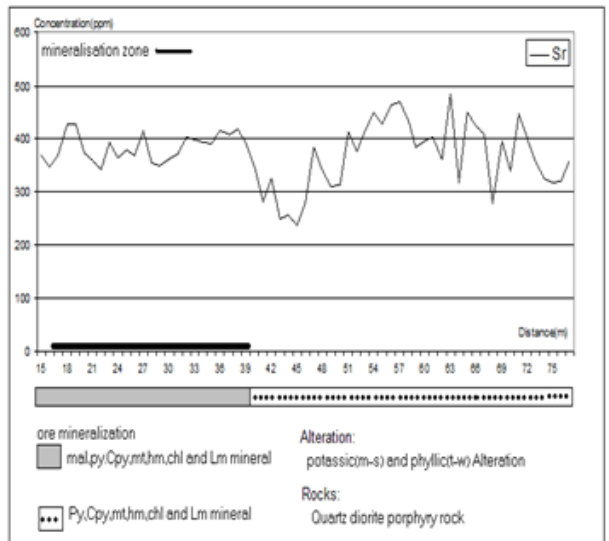
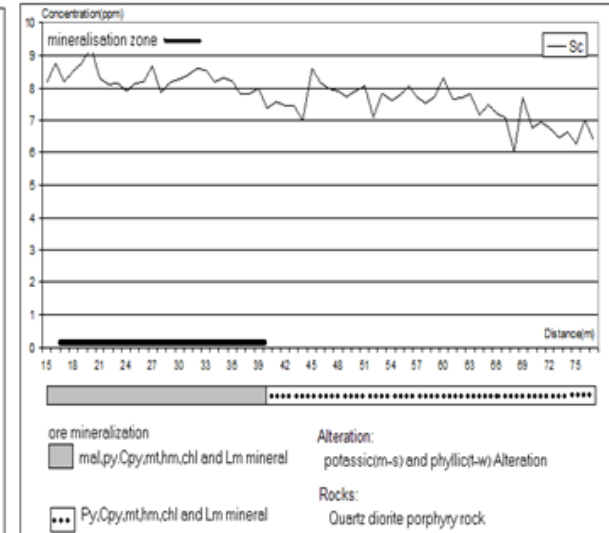
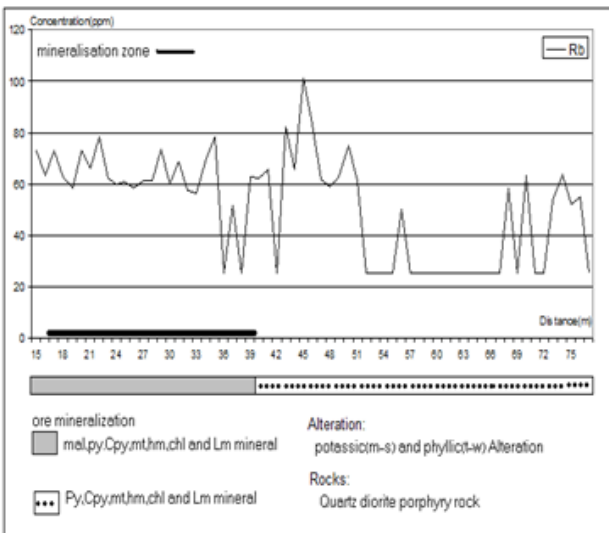
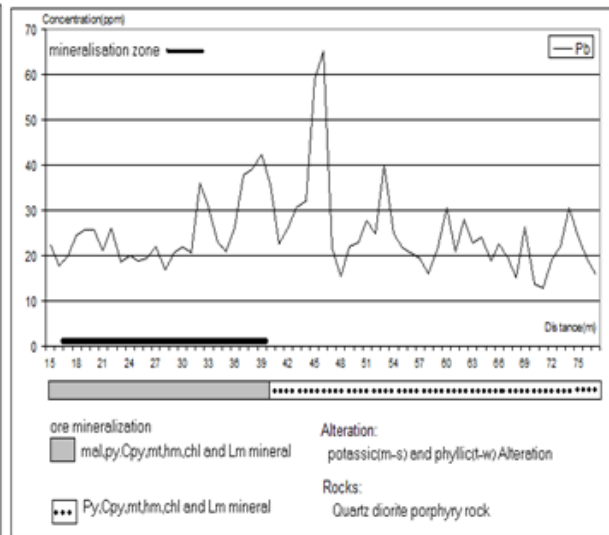
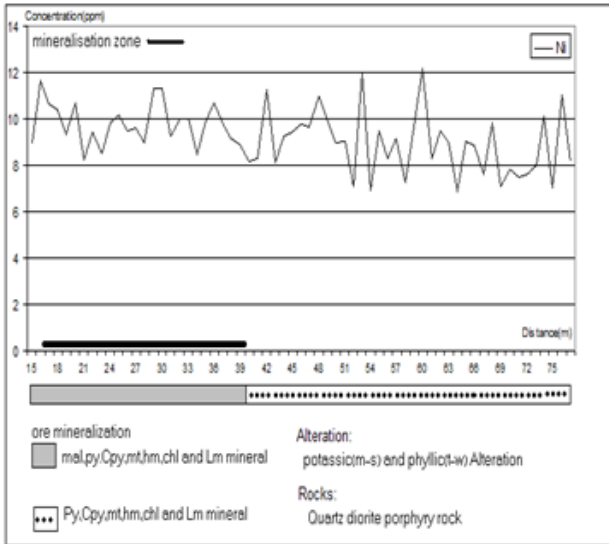
نتایج بررسی یکی از زون های عبوری گمانه DDH04 :

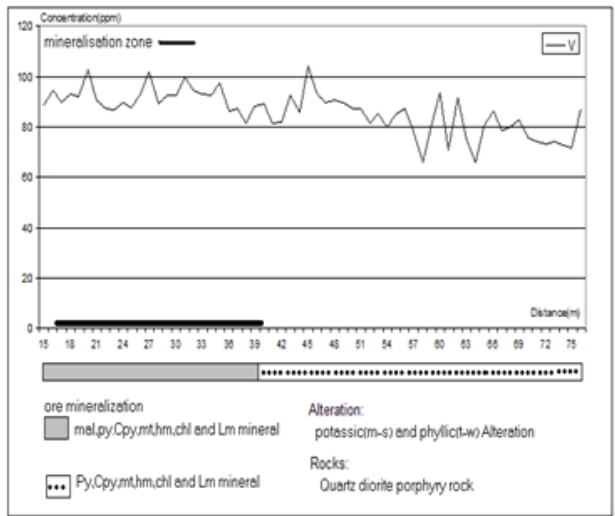
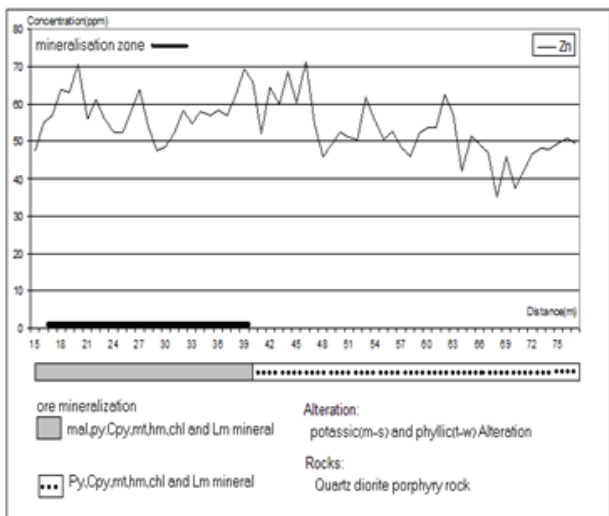
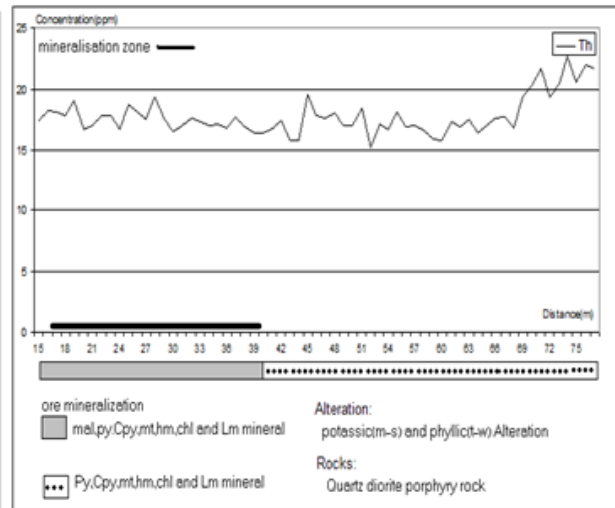
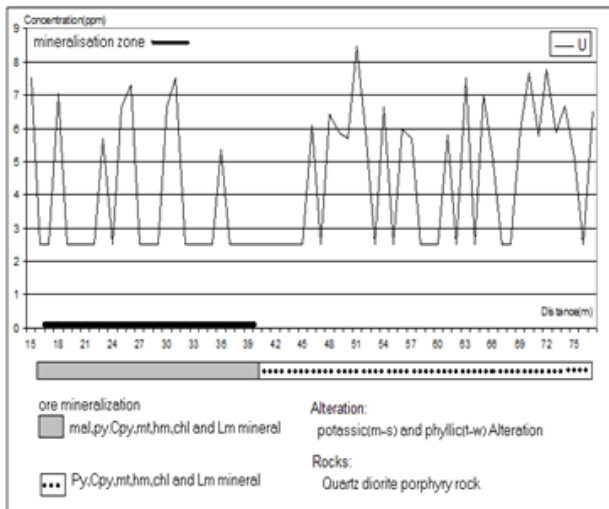






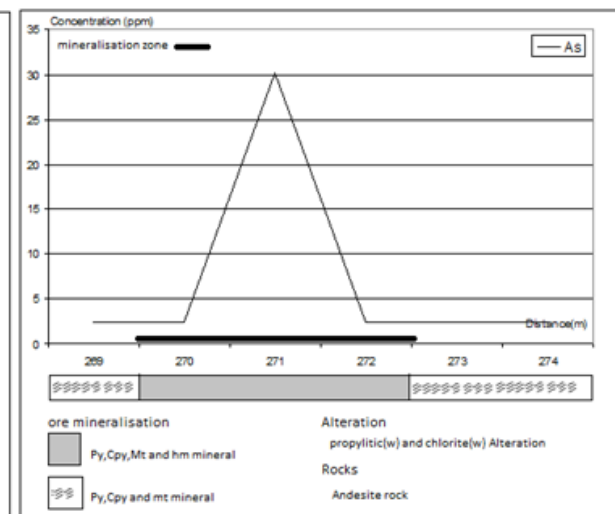
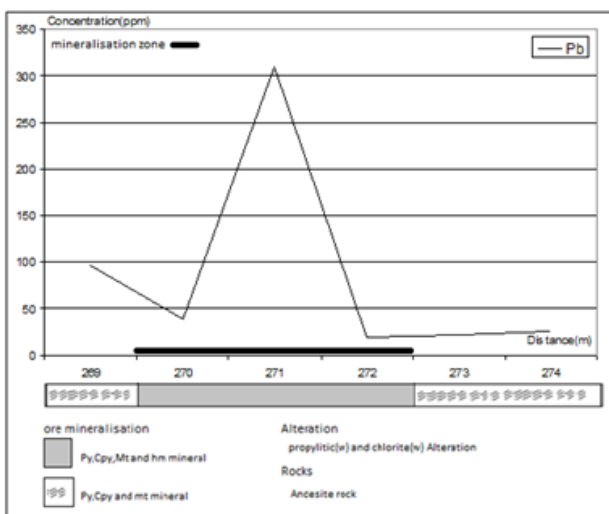


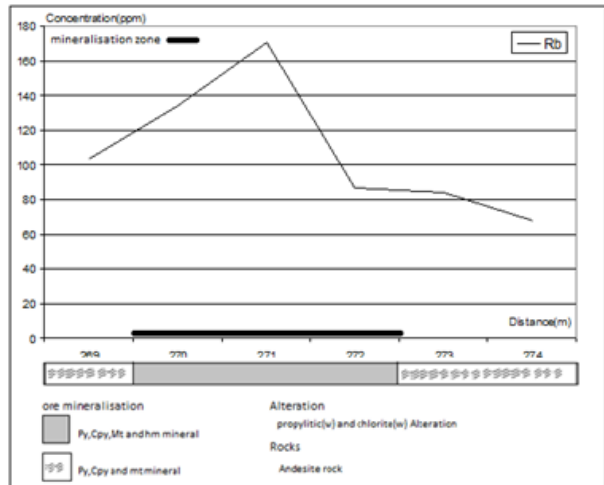
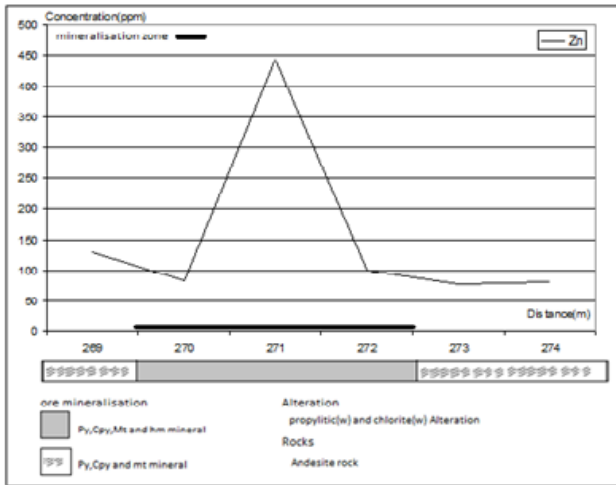




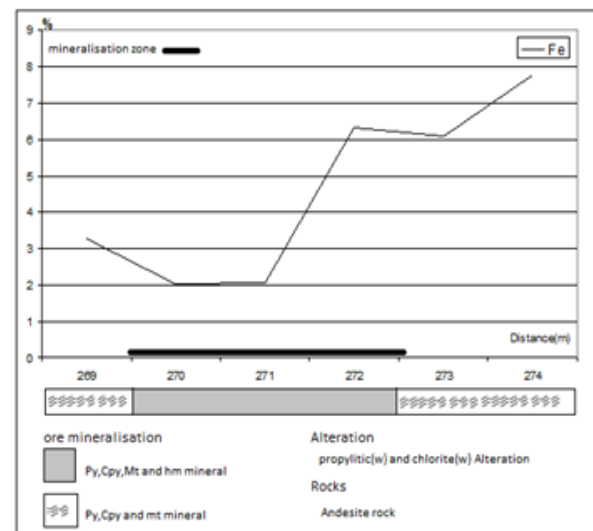
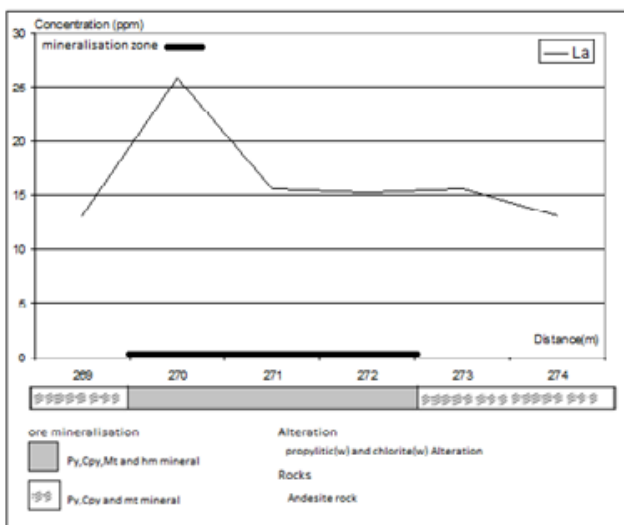
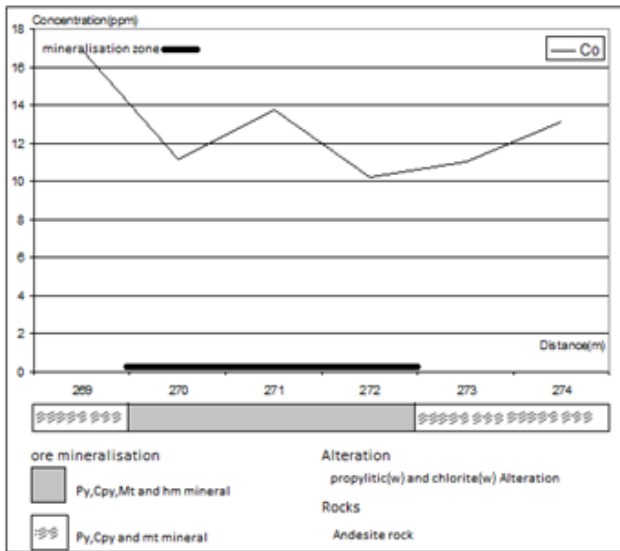
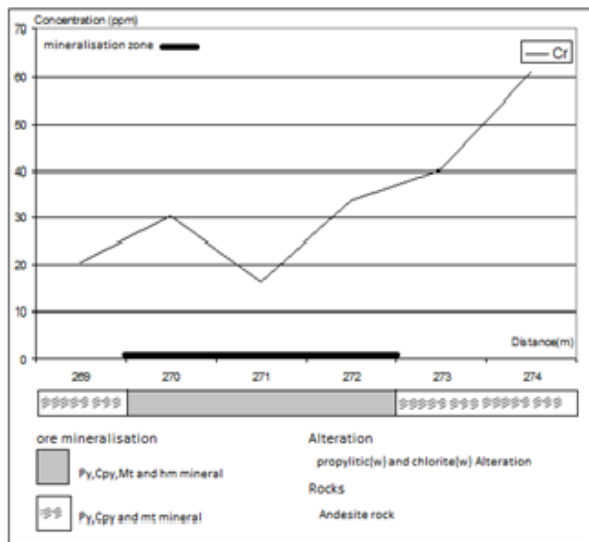
زون عبوری اصلی:

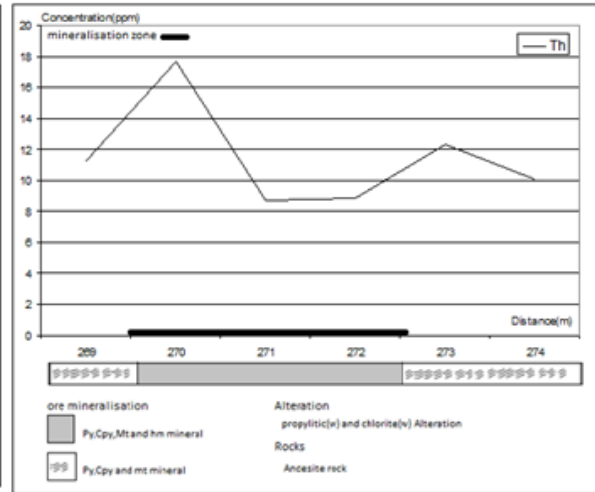
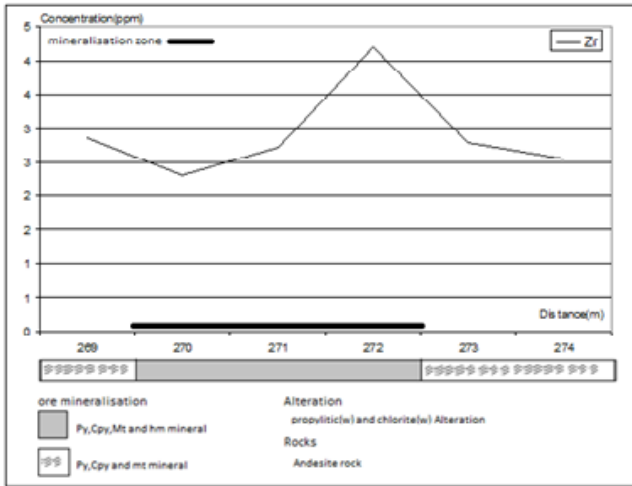
عنصری که با افزایش طلا افزایش می یابند.



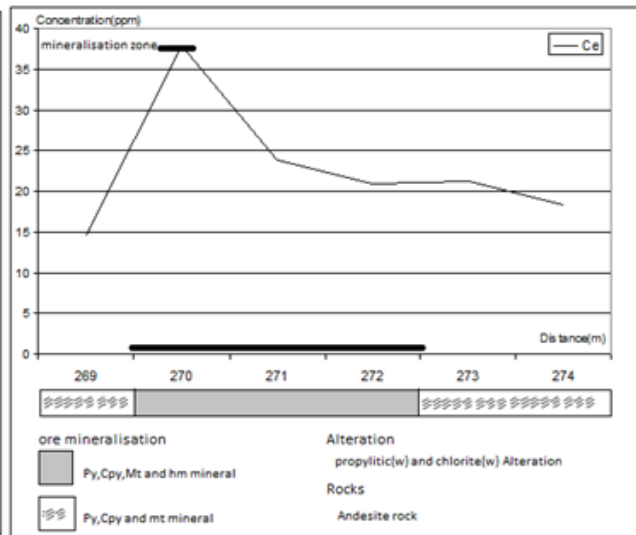
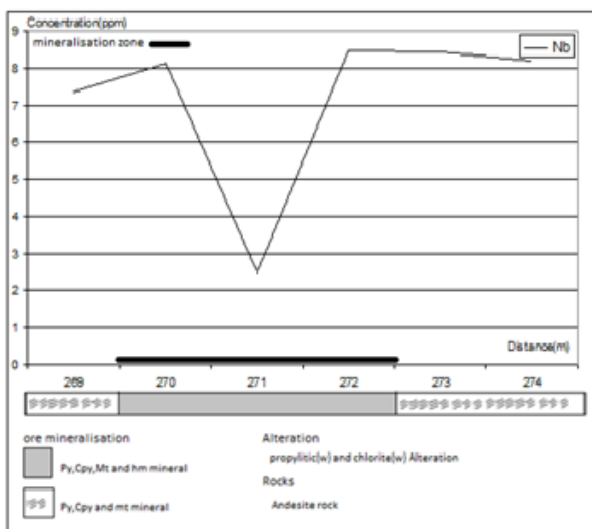
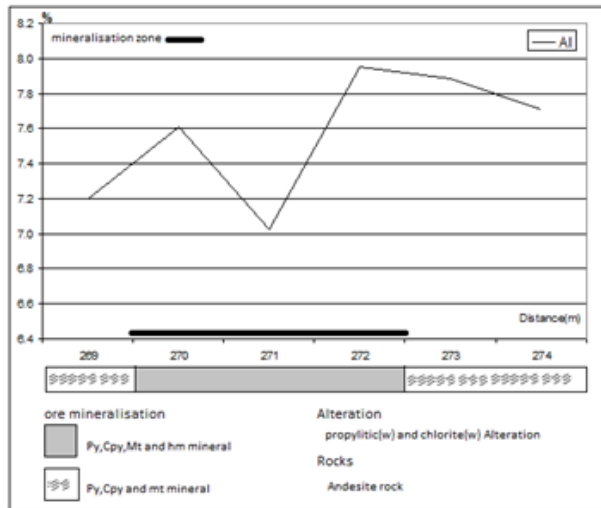
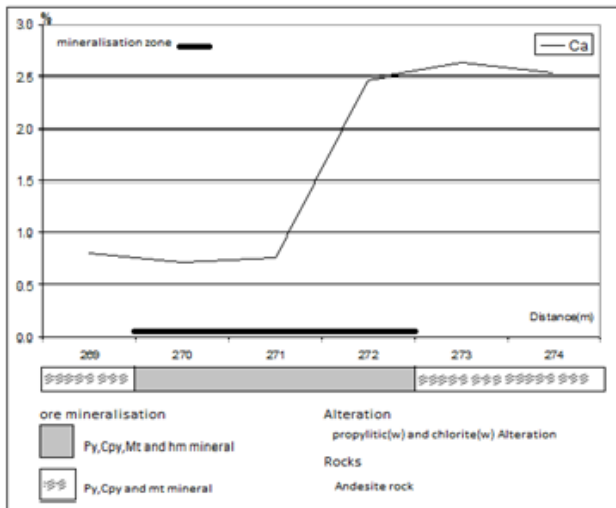


عناصری که فاقد عکس هستند.

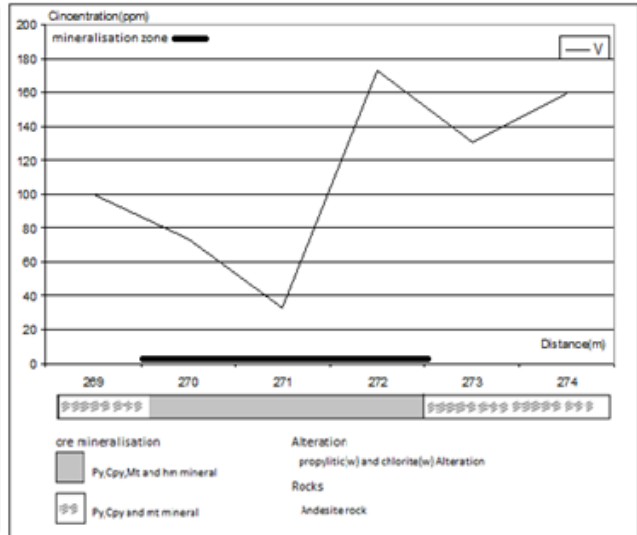
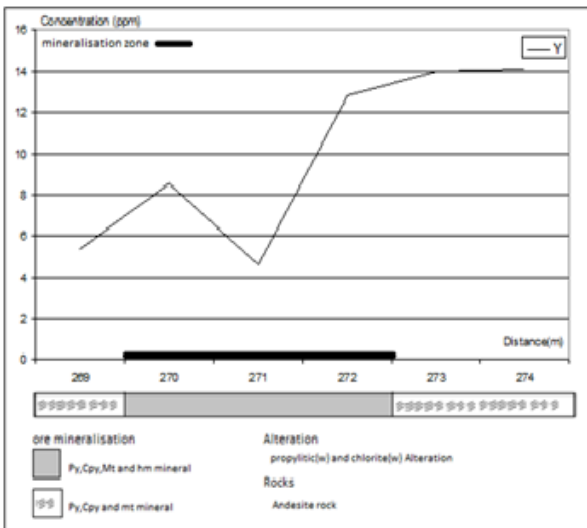
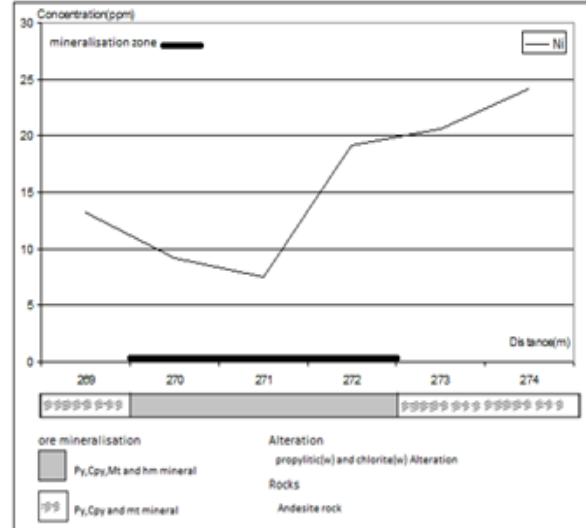
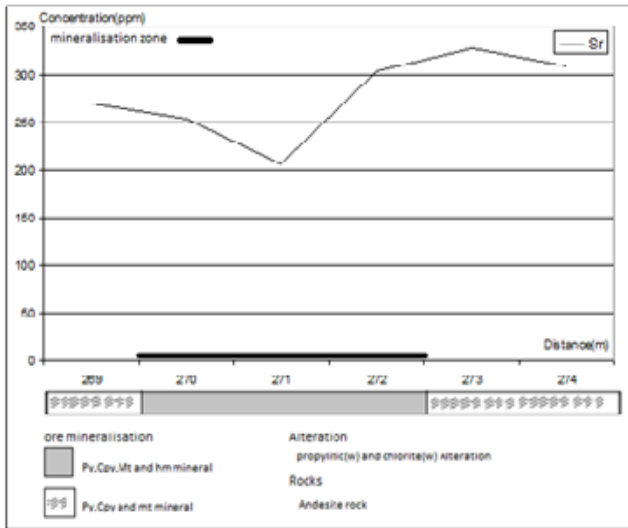




عناصری که با افزایش طلا کاهش می یابند.

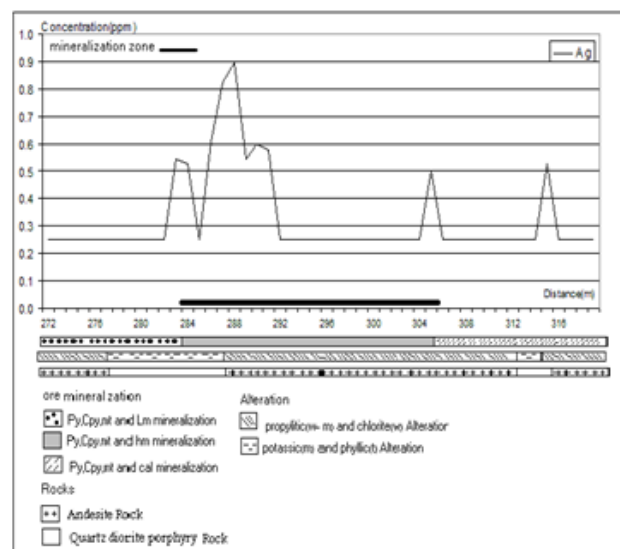
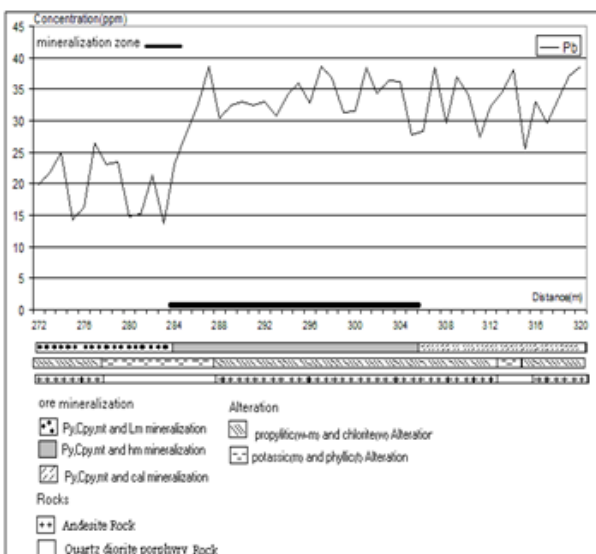




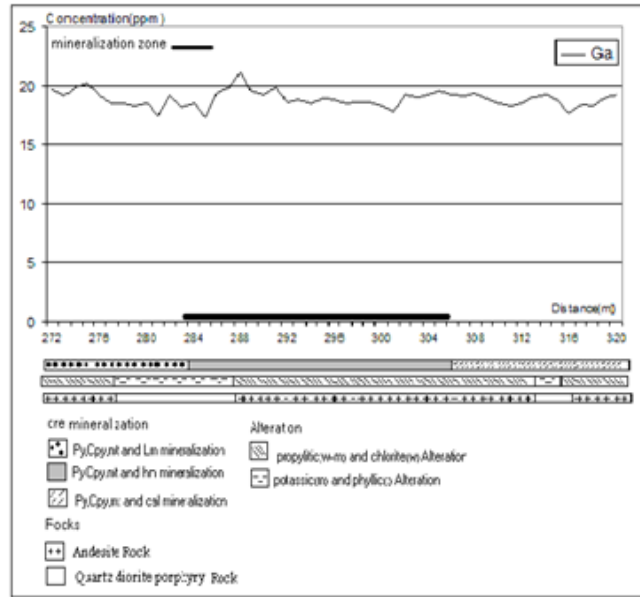
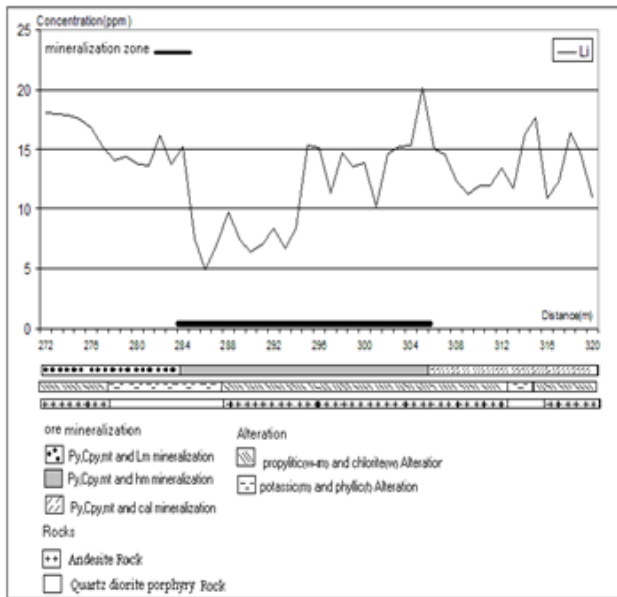
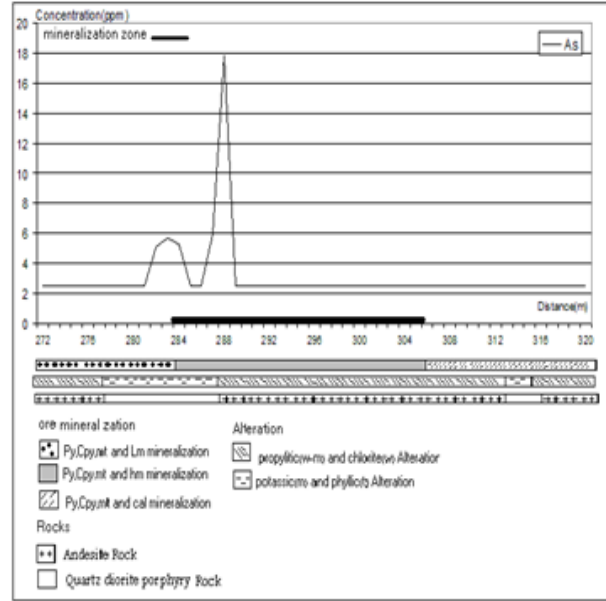
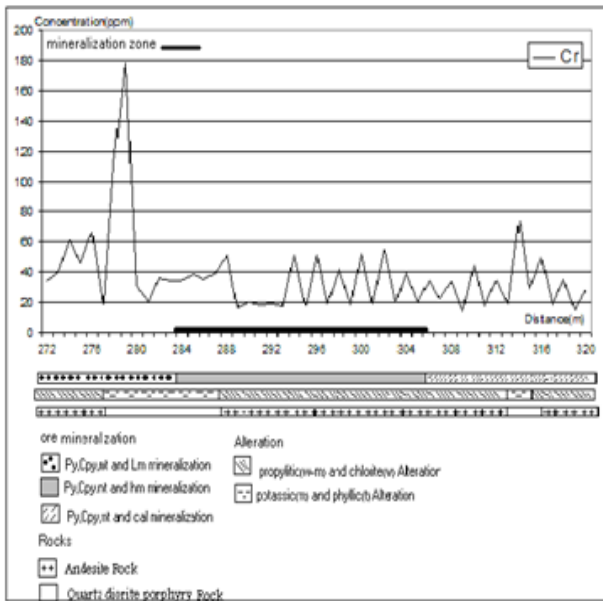


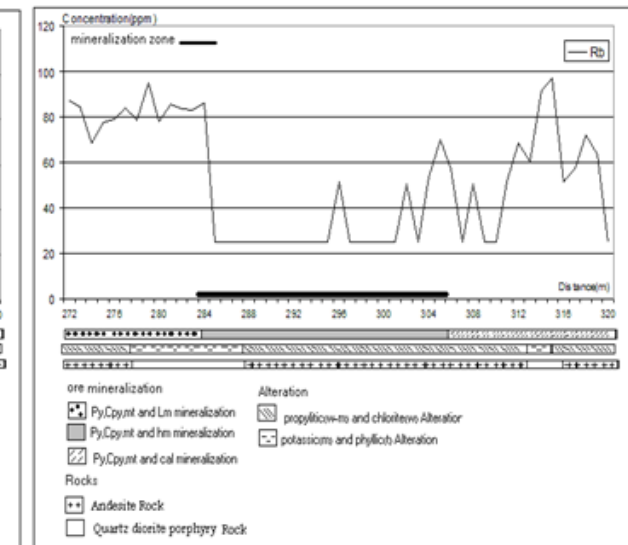
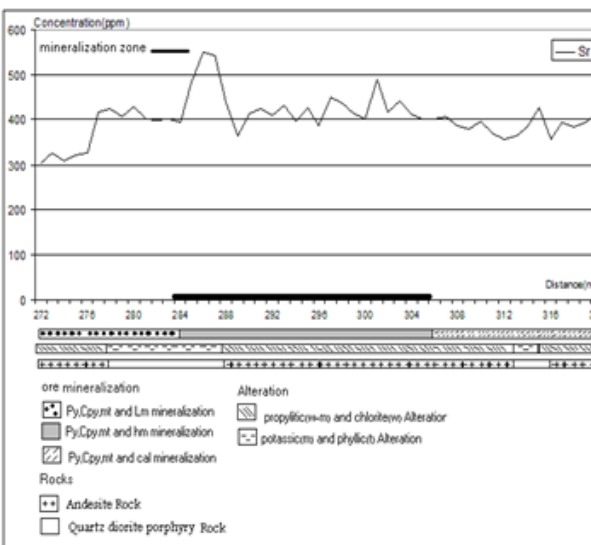
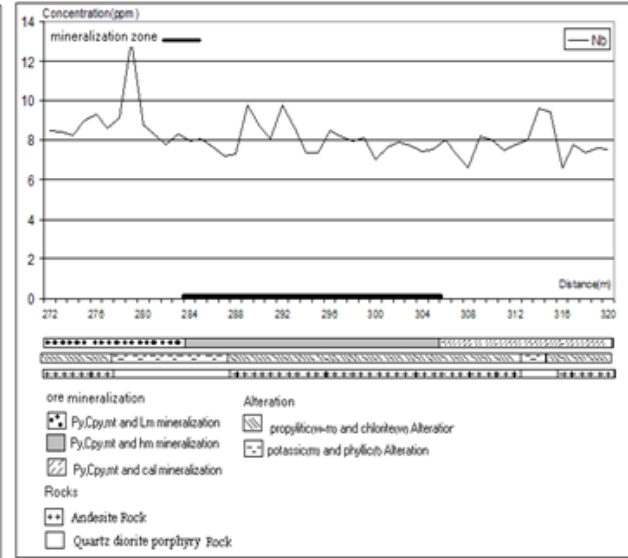
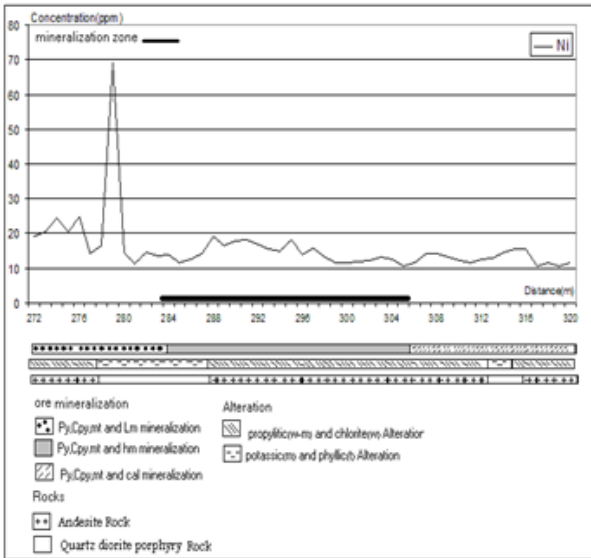
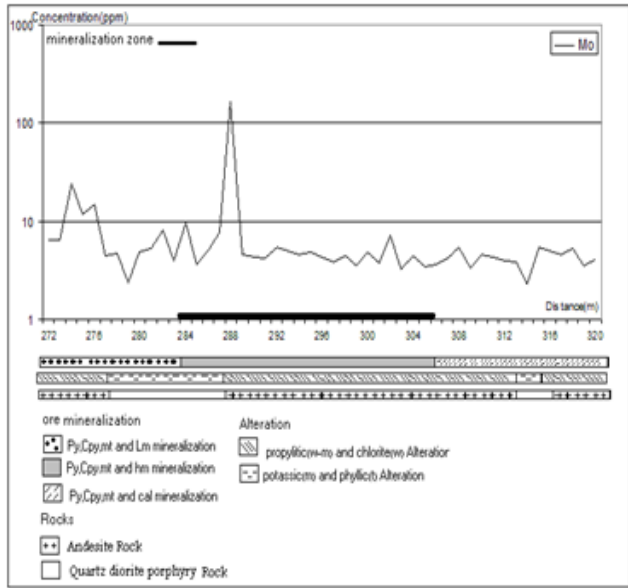
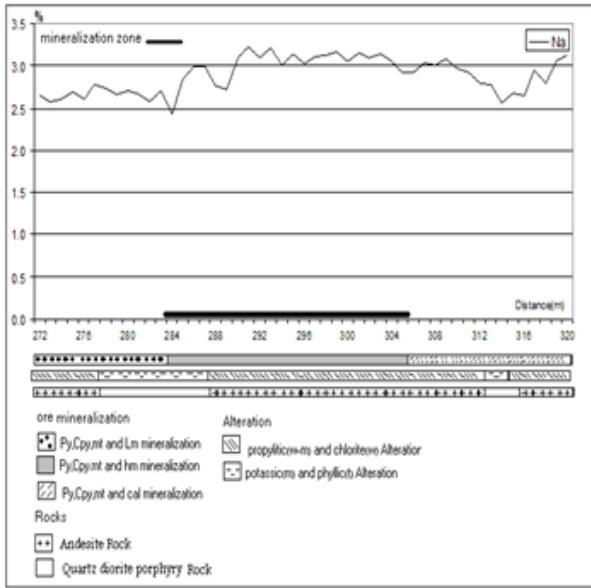
در زون هیپوژن:

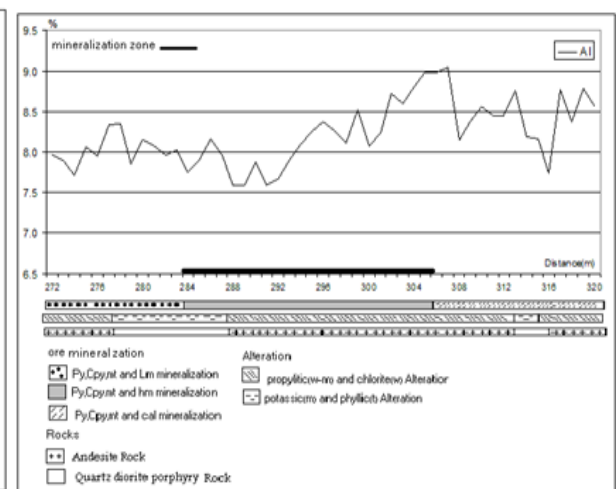
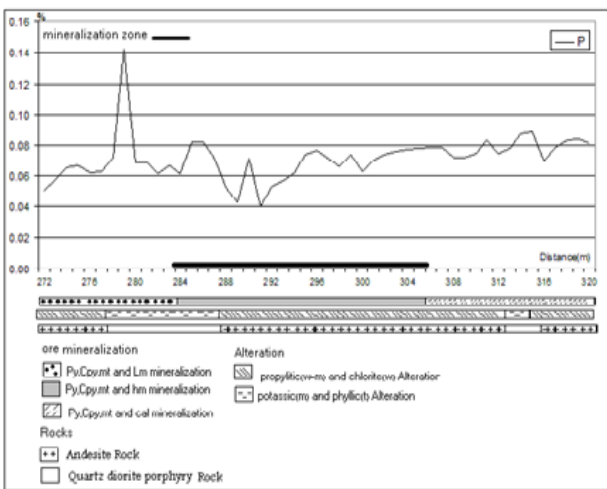
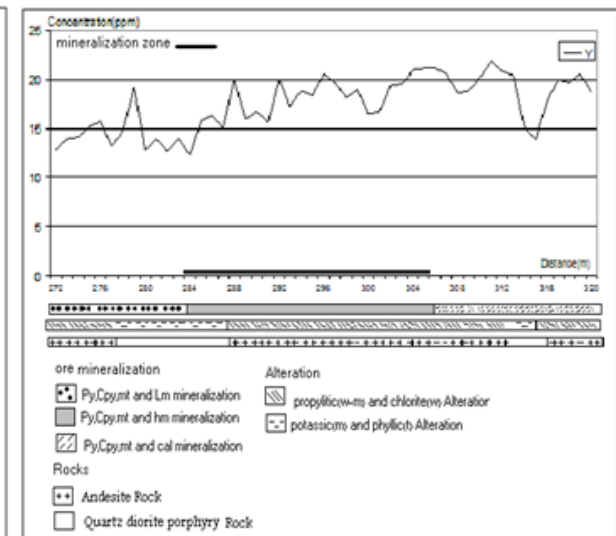
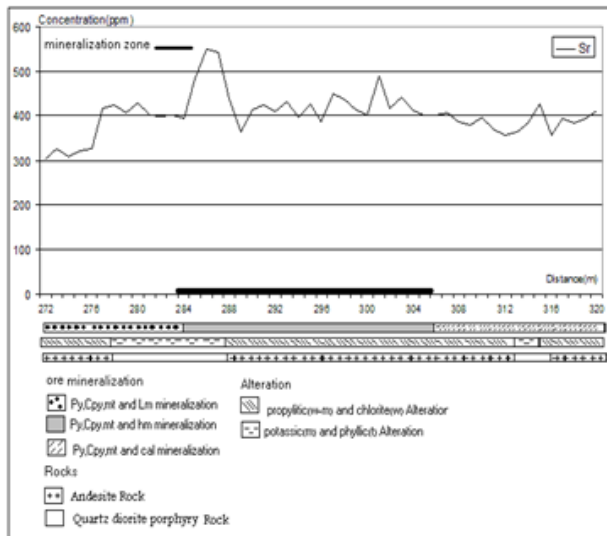
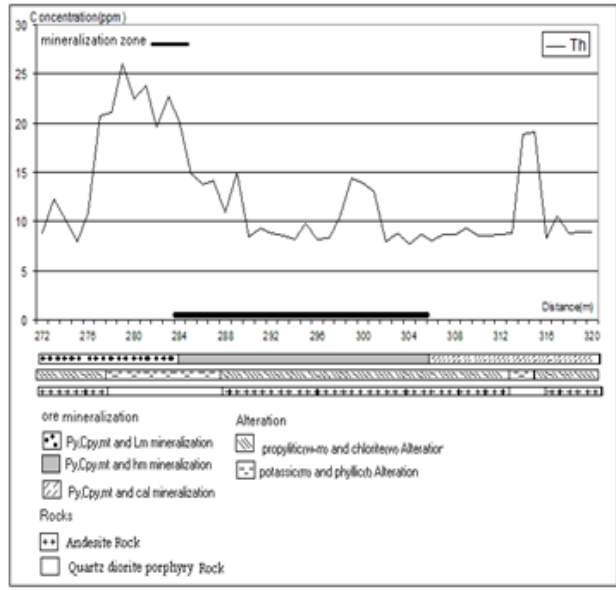
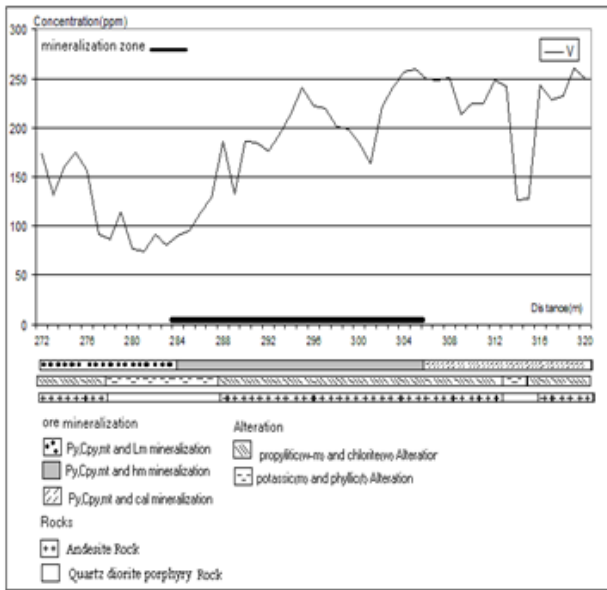
عنصری که با افزایش غلظت طلا افزایش غلظت داشته اند.



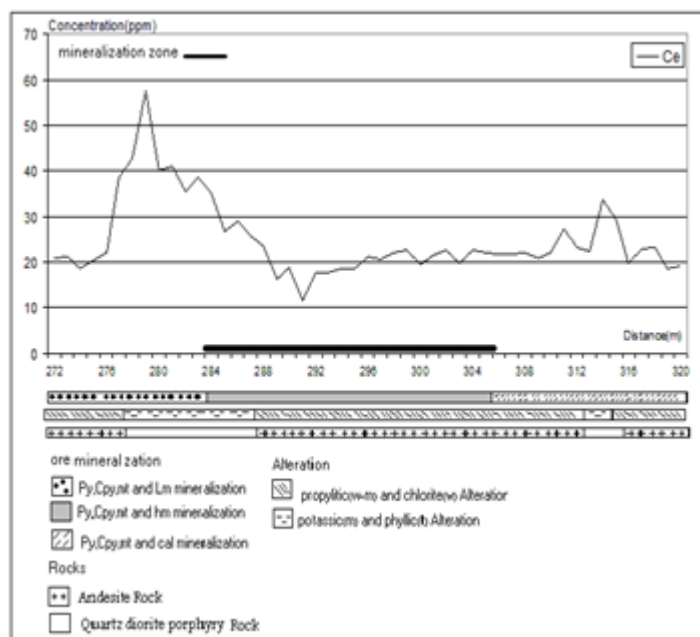
عناصری که با افزایش غلظت طلا عکس‌العملی از خود نشان نمی‌دهند.







عنصری که با افزایش غلظت طلا کاهش نشان می دهد.



مشخصات گمانه های پیشنهادی تپه شمالی

Drill Hole	X-UTM	Y-UTM	Elv	Az	Dip	Depth	Comments
DDH09	438908	3793700	2135	130	70	200	- testing very strong Au grades of the channel sampling along trench TR03 at the top of the first Twin Hill,  - testing very strong IP (profile IP04) and magnetic signatures of the this twin hill toward the east at the contact of the quartz diorite intrusive and the wall rock and site,
DDH10	438970	3793852	2135	270	75	200	- testing very strong Au grades of the channel sampling along trench TR04 at the top of the second Twin Hill,  - testing very strong IP (profile IP04) and magnetic signatures
DDH11	438794	3793900	2085	90	50	150	testing very strong Au and relatively strong Cu grades of the channel sampling along trench TR06,  - testing very strong IP (profile IP06) and magnetic signatures