

۵۲۷.۷

TN

(۷۱

ط ۸

الف ۹

۱۳۷۹

جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

اداره کل معادن و فلزات استان اصفهان

# گزارش مطالعات طرح اکتشافات نیمه تفصیلی طلای کوه دم اردستان

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ: ۸۰/۷/۳  
شماره ثبت: ۸۰۱۴۱

پروژه شماره: G-11-Kohedom

شرکت مهندسين مشاور پيچاب كاوش

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

۱۳۷۸ - ۱۳۷۹

## فہرست مطالب

<u>صفحہ</u>	<u>عنوان</u>
	فصل اول: کلیات
۱-۱	۱-۱- مقدمہ
۲-۱	۲-۱- موقعیت جغرافیائی و راہ دسترسی بہ منطقہ
۵-۱	۳-۱- روش انجام مطالعات
۵-۱	۱-۳-۱- نقشہ برداری
۵-۱	۲-۳-۱- عملیات تہیہ نقشہ زمین شناسی
۶-۱	۳-۳-۱- عملیات حفر ترانشہ
۶-۱	۴-۳-۱- عملیات ژئوفیزیک
۷-۱	۴-۱- کارہای انجام شدہ قبلی بر روی کانسار
۸-۱	۵-۱- مدارک مورد استفادہ
۱۰-۱	۶-۱- تشکر و قدردانی
	فصل دوم: زمین شناسی عمومی
۱-۲	۱-۲- شرح واحدهای زمین شناسی ناحیہ کوه دم
۳-۲	۲-۲- پالئوزوئیک
۴-۲	۳-۲- کرتاسہ
۴-۲	۱-۳-۲- کرتاسہ پائین ( $K_1$ )
۷-۲	۲-۳-۲- کرتاسہ فوقانی ( $K_2$ )
۹-۲	۴-۲- پالئوسن - انوسن
۱۰-۲	۱-۴-۲- انوسن
۱۰-۲	۲-۴-۲- انوسن تحتانی (آندزیت گرگاب)
۱۲-۲	۳-۴-۲- انوسن میانی - فوقانی (سازند سہلب)
۱۳-۲	۴-۴-۲- انوسن فوقانی
۱۳-۲	۵-۲- الیگوسن میوسن - میوسن
۱۳-۲	۶-۲- پلیوسن
۱۴-۲	۷-۲- کواترنر

فصل سوم:

- ۱-۳ ..... شرح واحدهای رخنمون دار در محل کانسار ..... ۱-۳
- ۱-۳ ..... توده های نفوذی ..... ۱-۳
- ۲-۱-۳ ..... سنگهای آذرین بیرونی (نیمه عمیق) ..... ۹-۳
- ۳-۱-۳ ..... رگه های کوارتز هماتیتی (q) ..... ۱۱-۳
- ۴-۱-۳ ..... نهشته های کوتاه تر ..... ۱۲-۳
- ۲-۳ ..... زمین شناسی ساختمانی ..... ۱۳-۳
- ۳-۳ ..... شکل و ترکیب کانی سازی کانسار کوه دم ..... ۱۳-۳

فصل چهارم: حفاری های اکتشافی

- ۱-۴ ..... مقدمه ..... ۱-۴
- ۲-۴ ..... حجم عملیات حفاری اکتشافی ..... ۱-۴
- ۳-۴ ..... موقعیت حفاری های اکتشافی ..... ۲-۴
- ۴-۴ ..... برداشت زمین شناسی و نمونه گیری از حفاری های اکتشافی ..... ۳-۴

فصل پنجم: بررسی های ژئوشیمی

- ۱-۵ ..... مقدمه: ژئوشیمی طلا ..... ۱-۵
- ۲-۵ ..... بررسی آماری نتایج آنالیز شیمیایی نمونه ها ..... ۲-۵
- ۱-۲-۵ ..... مقدمه ..... ۲-۵
- ۲-۲-۵ ..... تغییرات عنصر مس (Cu) ..... ۴-۵
- ۳-۲-۵ ..... تغییرات عنصر روی (Zn) ..... ۷-۵
- ۴-۲-۵ ..... تغییرات عنصر نقره (Ag) ..... ۱۵-۵
- ۵-۲-۵ ..... تغییرات عنصر سرب (pb) ..... ۱۹-۵
- ۶-۲-۵ ..... تغییرات عنصر طلا (Au) ..... ۱۹-۵
- ۳-۵ ..... روند تغییرات عناصر نسبت به یکدیگر ..... ۲۲-۵
- ۴-۵ ..... بررسی تغییرات عناصر در ترانسه ها ..... ۲۹-۵
- ۱-۴-۵ ..... ترانسه یک ..... ۲۹-۵
- ۲-۴-۵ ..... ترانسه دو ..... ۳۱-۵
- ۳-۴-۵ ..... ترانسه سه ..... ۳۳-۵

۳۵-۵	..... ترانسه چهار
۳۷-۵	..... ترانسه پنج
۳۹-۵	..... ترانسه شش
۴۱-۵	..... ترانسه هفت
۴۳-۵	..... ترانسه هشت
۴۵-۵	..... ترانسه نه
۴۷-۵	..... ترانسه ده
۴۹-۵	..... ترانسه یازده
۵۱-۵	..... نتیجه گیری از بررسی آمار کلاسیک
۵۱-۵	..... ۱- زون شماره ۱
۵۱-۵	..... ۲- زون شماره ۲
۵۳-۵	..... ۳- زون شماره ۳
۵۳-۵	..... ۴- زون شماره ۴
۵۴-۵	..... ۵- زون شماره ۵ رگه میانی
۵۴-۵	..... ۶- زون شماره ۶
۵۴-۵	..... ۷- نتایج زون بندی ژئوشیمیائی
۵۵-۵	..... ۶- بررسی ساختار فضایی داده ها
۵۵-۵	..... ۱-۶- مقدمه
۵۷-۵	..... ۲-۶- ابزار تعیین ساختار فضایی بین داده ها
۵۸-۵	..... ۳-۶- پارامترهای مشخصه واریوگرام
۶۰-۵	..... ۷- بررسی ساختار فضایی داده ها در منطقه مطالعاتی
۶۱-۵	..... ۱-۷- بررسی ساختار فضایی عنصر نقره
۷۰-۵	..... ۲-۷- بررسی ساختار فضایی عنصر مس
۷۹-۵	..... ۳-۷- بررسی ساختار فضایی عنصر روی
۸۸-۵	..... ۴-۷- بررسی ساختار فضایی عنصر طلا
۱۰۰-۵	..... ۸- ترسیم نقشه توزیع متغیرهای مورد بررسی

### فصل ششم: مطالعات ژئوفیزیک

۱-۶	..... شرح مطالعات ژئوفیزیکی انجام شده قبلی
-----	--

- ۲-۶- مقدمه ای بر مطالعات انجام شده جدید ..... ۹-۶
- ۳-۶- هدف ..... ۱۰-۶
- ۴-۶- موقعیت جغرافیایی ..... ۱۰-۶
- ۵-۶- متدولوژی ..... ۱۰-۶
- ۶-۶- عملیات اجرایی (IP) یا (Induced Polarisation) ..... ۱۱-۶
- ۷-۶- پردازش داده ها ..... ۱۶-۶
- ۸-۶- ارزیابی نتایج ..... ۱۹-۶
- ۱-۸-۶- ارزیابی نقشه ایزوشارژیلتی ..... ۱۹-۶
- ۲-۸-۶- ارزیابی نقشه Dipole-Dipole ..... ۲۰-۶
- ۹-۶- نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۲۱-۶

### فصل هفتم: تخمین و ارزیابی

- ۱-۷- مقدمه ..... ۱-۷
- ۲-۷- روش انجام محاسبات تخمین ..... ۱-۷
- ۳-۷- نتایج تخمین ذخیره ..... ۱۲-۷

### فصل هشتم: نتایج و پیشنهادات

- ۱-۸- حجم عملیات اکتشافی ..... ۱-۸
- ۲-۸- نتایج حاصل از مطالعات ..... ۳-۸
- ۳-۸- پیشنهادات برای انجام عملیات اکتشافی تکمیلی ..... ۵-۸
- ۱-۳-۸- اکتشاف تفصیلی بر روی کانسار کوه دم ..... ۵-۸
- ۲-۳-۸- اکتشاف مقدماتی در نواحی مجاور ..... ۷-۸

## فہرست شکلیا

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴-۱	شکل شماره ۱-۱: کروکی راہ دسترسی بہ اندیس طلائی کوہ دم
۶-۲	شکل شماره ۱-۲: برش ستونی کرتاسہ بالا- II برش ستونی سازند سہلب
۱۵-۳	شکل شماره ۱-۳: زون بندی کانی شناسی موجود در عرض رگہ ہا کانی ...
۷-۴	شکل شماره ۱-۴: کروکی ترانشہ
۸-۴	شکل شماره ۲-۴: کروکی ترانشہ
۹-۴	شکل شماره ۳-۴: کروکی ترانشہ
۱۰-۴	شکل شماره ۴-۴: کروکی ترانشہ
۱۱-۴	شکل شماره ۵-۴: کروکی ترانشہ
۱۲-۴	شکل شماره ۶-۴: کروکی ترانشہ
۱۳-۴	شکل شماره ۷-۴: کروکی ترانشہ
۱۴-۴	شکل شماره ۸-۴: کروکی ترانشہ
۱۵-۴	شکل شماره ۹-۴: کروکی ترانشہ
۱۶-۴	شکل شماره ۱۰-۴: کروکی ترانشہ
۱۷-۴	شکل شماره ۱۱-۴: کروکی ترانشہ
۱۸-۴	شکل شماره ۱۲-۴: کروکی ترانشہ
۱۹-۴	شکل شماره ۱۳-۴: کروکی ترانشہ
۲۰-۴	شکل شماره ۱۴-۴: کروکی ترانشہ
۲۱-۴	شکل شماره ۱۵-۴: کروکی ترانشہ
۲۲-۴	شکل شماره ۱۶-۴: کروکی ترانشہ
۲۳-۴	شکل شماره ۱۷-۴: کروکی ترانشہ
۵-۵	شکل شماره ۱-۵: ہیستوگرام توزیع عنصر مس
۵-۵	شکل شماره ۲-۵: ہیستوگرام توزیع لگاریتمی عنصر مس
۶-۵	شکل شماره ۳-۵: نمودار توزیع تجمعی عنصر مس
۸-۵	شکل شماره ۴-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر مس برای ۴۶ نمونہ
۹-۵	شکل شماره ۵-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر مس برای ۴۱ نمونہ
۱۱-۵	شکل شماره ۶-۵: ہیستوگرام توزیع عنصر روی

- شکل شماره ۷-۵: هیستوگرام توزیع لگاریتمی عنصر روی ..... ۱۱-۵
- شکل شماره ۸-۵: نمودار توزیع تجمعی عنصر روی ..... ۱۲-۵
- شکل شماره ۹-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر روی ..... ۱۳-۵
- شکل شماره ۱۰-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر روی برای ۵۸ نمونه ..... ۱۴-۵
- شکل شماره ۱۱-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر روی برای ۳۳ نمونه ..... ۱۶-۵
- شکل شماره ۱۲-۵: هیستوگرام توزیع عنصر نقره ..... ۱۷-۵
- شکل شماره ۱۳-۵: هیستوگرام توزیع لگاریتمی عنصر نقره ..... ۱۷-۵
- شکل شماره ۱۴-۵: نمودار توزیع تجمعی عنصر نقره ..... ۱۸-۵
- شکل شماره ۱۵-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر نقره ..... ۲۰-۵
- شکل شماره ۱۶-۵: هیستوگرام توزیع عنصر طلا ..... ۲۱-۵
- شکل شماره ۱۷-۵: هیستوگرام توزیع لگاریتمی عنصر طلا ..... ۲۱-۵
- شکل شماره ۱۸-۵: نمودار توزیع تجمعی عنصر طلا ..... ۲۳-۵
- شکل شماره ۱۹-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر طلا ..... ۲۴-۵
- شکل شماره ۲۰-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر طلا برای ۵۳ عنصر ..... ۲۵-۵
- شکل شماره ۲۱-۵: نمودار پراکندگی نمونه ها بر اساس متغیرها ..... ۲۷-۵
- شکل شماره ۲۲-۵: نمودار پراکندگی نمونه ها بر اساس لگاریتم متغیرها ..... ۲۷-۵
- شکل شماره ۲۳-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه یک ..... ۳۰-۵
- شکل شماره ۲۴-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه دو ..... ۳۲-۵
- شکل شماره ۲۵-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه سه ..... ۳۴-۵
- شکل شماره ۲۶-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه چهار ..... ۳۶-۵
- شکل شماره ۲۷-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه پنج ..... ۳۸-۵
- شکل شماره ۲۸-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه شش ..... ۴۰-۵
- شکل شماره ۲۹-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه هفت ..... ۴۲-۵
- شکل شماره ۳۰-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه هشت ..... ۴۴-۵
- شکل شماره ۳۱-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه نه ..... ۴۶-۵
- شکل شماره ۳۲-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه ده ..... ۴۸-۵
- شکل شماره ۳۳-۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه یازده ..... ۵۰-۵
- شکل شماره ۳۴-۵: واریوگرام تجربی ..... ۵۸-۵
- شکل شماره ۳۵-۵: رویه واریوگرام ترسیمی برای نقره ..... ۶۲-۵

- شکل شماره ۳۶۵-۵: واریوگرام غیر جهت‌ی ترسیمی برای نقره..... ۶۳-۵
- شکل شماره ۳۷-۵: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام ترسیم برای نقره..... ۶۴-۵
- شکل شماره ۳۸-۵: واریوگرام توزیع نقره در امتداد عمود بر رگه..... ۶۵-۵
- شکل شماره ۳۹-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع نقره در ..... ۶۶-۵
- شکل شماره ۴۰-۵: واریوگرام توزیع نقره در امتداد رگه..... ۶۸-۵
- شکل شماره ۴۱-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع نقره در ..... ۶۹-۵
- شکل شماره ۴۲-۵: رویه واریوگرام ترسیمی برای مس..... ۷۱-۵
- شکل شماره ۴۳-۵: واریوگرام غیر جهت‌ی ترسیمی برای مس..... ۷۲-۵
- شکل شماره ۴۴-۵: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام ترسیمی برای مس..... ۷۳-۵
- شکل شماره ۴۵-۵: واریوگرام توزیع مس در امتداد عمود بر رگه..... ۷۴-۵
- شکل شماره ۴۶-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع مس در ..... ۷۵-۵
- شکل شماره ۴۷-۵: واریوگرام توزیع مس در امتداد رگه..... ۷۶-۵
- شکل شماره ۴۸-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع مس در ..... ۷۷-۵
- شکل شماره ۴۹-۵: رویه واریوگرام ترسیمی برای روی..... ۸۰-۵
- شکل شماره ۵۰-۵: واریوگرام غیر جهت‌ی ترسیمی برای روی..... ۸۱-۵
- شکل شماره ۵۱-۵: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام ترسیم برای روی..... ۸۲-۵
- شکل شماره ۵۲-۵: واریوگرام توزیع روی در امتداد عمود بر رگه..... ۸۳-۵
- شکل شماره ۵۳-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع روی در ..... ۸۴-۵
- شکل شماره ۵۴-۵: واریوگرام توزیع روی در امتداد رگه..... ۸۵-۵
- شکل شماره ۵۵-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع روی در ..... ۸۶-۵
- شکل شماره ۵۶-۵: رویه واریوگرام ترسیمی برای طلا..... ۸۹-۵
- شکل شماره ۵۷-۵: واریوگرام غیر جهت‌ی ترسیمی برای طلا..... ۹۰-۵
- شکل شماره ۵۸-۵: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام ترسیم برای طلا..... ۹۱-۵
- شکل شماره ۵۹-۵: واریوگرام توزیع طلا در امتداد عمود بر رگه در گام ۹ متری..... ۹۳-۵
- شکل شماره ۶۰-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع طلا در ..... ۹۴-۵
- شکل شماره ۶۱-۵: واریوگرام توزیع طلا در امتداد عمود بر رگه در گام ۵ متری..... ۹۵-۵
- شکل شماره ۶۲-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع طلا در ..... ۹۶-۵
- شکل شماره ۶۳-۵: واریوگرام توزیع طلا در امتداد رگه..... ۹۸-۵
- شکل شماره ۶۴-۵: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع طلا در ..... ۹۹-۵



- شکل شماره ۱-۶: بخش هایی از نقشه آنومالی مغناطیسی ( $\Delta Ta$ ) کانسار کوه دم ..... ۲-۶
- شکل شماره ۲-۶: نقشه هدایت ظاهری (شبکه  $50 \times 10$  متری،  $f=312$  CPS،  $r=80m$ ) ..... ۵-۶
- شکل شماره ۳-۶: نقشه هدایت ظاهری (شبکه  $50 \times 10$  متری،  $f=1250$  CPS،  $r=80m$ ) ..... ۶-۶
- شکل شماره ۴-۶: مقطع زمین شناسی - ژئوفیزیکی در طول پروفیل ۱۵ کانسار کوه دم I ..... ۸-۶
- شکل شماره ۵-۶: محدوده تحت پوشش برای مطالعات ژئوفیزیکی و محل نقاط ..... ۱۲-۶
- شکل شماره ۶-۶: پروفیل‌های برداشت IP به روش Dipole- Dipole ..... ۱۴-۶
- شکل شماره ۷-۶: نقشه خطوط Isochargeability کانسار کوه دم ..... ۱۷-۶
- شکل شماره ۸-۶: پروفیل‌های مختلف Chargeability ..... ۱۸-۶
- شکل شماره ۱-۷: مقاطع ترسیمی به منظور تعیین ذخیره ماده معدنی ..... ۳-۷ الی ۸-۷

## فهرست عکس ها

صفحه	عنوان
۷-۱	عکس شماره ۱-۱: نمای کلی از محدوده مطالعاتی نیمه تفصیلی کانسار طلای کوه دم
۲-۳	عکس شماره ۱-۳: لوکوگرانیت در نور عادی X30
۳-۳	عکس شماره ۲-۳: لوکوگرانیت در نور پلاریزه X30. بافت این سنگ گرانولار
۳-۳	عکس شماره ۳-۳: بافت گرافیک و گرانیت های لوکوکرات. این گونه بافت ...
۵-۳	عکس شماره ۴-۳: در گرانیت های لوکوگرانیت در بعضی موارد ۷ درصد حجم ...
۶-۳	عکس شماره ۵-۳: توف لیتیک. این توفها ترکیب داسیت داشته ...
۶-۳	عکس شماره ۶-۳: ریوداسیت با بافت پورفیری
۷-۳	عکس شماره ۷-۳: دور نمایی از محل رخنمون واحد گرانیتی $E_0^{lg}$ ...
۸-۳	عکس شماره ۸-۳: گرانودیوریت، بیوتیت هورنبلند دار با بافت گرانولار
۱۰-۳	عکس شماره ۹-۳: بلور تورمالین شعاعی در توفهای ائوسن (X.30)
۱۲-۳	عکس شماره ۱۰-۳: نمای نزدیک از رگه سیلیسی برنگ سفید
۱۸-۳	عکس شماره ۱۱-۳: نمایی از برشی شدن دانه پیریت و پدیده هوازدگی و ...
۱۸-۳	عکس شماره ۱۲-۳: نمایی از برشی شدن دانه پیریت و پدیده هوازدگی و ...
۱۹-۳	عکس شماره ۱۳-۳: نمایی از باقیمانده های پیریت که توسط بلورهای گوتیت
۱۹-۳	عکس شماره ۱۴-۳: نمایی از تیغه های باریک و منشوری هماتیت ...
۲۰-۳	عکس شماره ۱۵-۳: نمایی از بلورهای باریک سوزنی شکل هماتیت
۲۱-۳	عکس شماره ۱۶-۳: نمایی از بلورهای باریک سوزنی و پراکنده هماتیت در ...
۲۲-۳	عکس شماره ۱۷-۳: نمایی از بافت باقیمانده کالکوپیریت که توسط قشرهای ...
۲۲-۳	عکس شماره ۱۸-۳: نمایی از بافت باقیمانده کالکوپیریت که توسط قشرهای ...
۲۳-۳	عکس شماره ۱۹-۳: بافت جزیره ای که در آن باقیمانده کالکوپیریت ...
۲۳-۳	عکس شماره ۲۰-۳: نمایی از محصولات ثانویه مالاکیت، هیدرواکسیدهای ...
۲-۴	عکس شماره ۱-۴: نمایی از ترانشه حفر شده در منطقه مورد مطالعه کوه دم
۳-۴	عکس شماره ۲-۴: عملیات حفر ترانشه به طور عمود بر رگه ها توسط کارگران
۴-۴	عکس شماره ۳-۴: مترکشی و برداشت زمین شناسی ترانشه های اکتشافی
۵-۴	عکس شماره ۴-۴: نمایی از ترانشه حفر شده و نمونه ها اخذ شده از این ترانشه
۱۵-۶	عکس شماره ۱-۶: مترکشی و میخ کوبی محل برداشتهای ژئوفیزیکی

عکس شماره ۶-۲: قرائت مقادیر اندازه گیری شده توسط دستگاه ژئوفیزیکی ..... ۶-۱۵

## فہرست جدولہا

<u>صفحہ</u>	<u>عنوان</u>
۱-۲.....	جدول شماره ۱-۲: ستون استراتیگرافی در کوهستان دم و گرگاب (ناحیہ معدنی دم I - فرقر).....
۳-۵.....	جدول شماره ۱-۵: نتایج آنالیز شیمیایی نمونہ های کوه دم.....
۲۸-۵.....	جدول شماره ۲-۵: جدول ہمبستگی اسپیرمن.....
۹-۷.....	جدول شماره ۱-۷: نتایج محاسبات تناژ رگہ های مینرالیزہ.....
۱۱-۷.....	جدول شماره ۲-۷: نتایج محاسبات تناژ زون های طلا دار.....
۱۳-۷.....	جدول شماره ۳-۷: نتیجہ تخمین ذخیرہ طلا در زون های ۶ گانہ ژئوشیمیایی.....
۱۴-۷.....	جدول شماره ۴-۷: نتیجہ تخمین ذخیرہ سایر عناصر موجود در محدودہ کوه دم.....
۶-۸.....	جدول شماره ۱-۸: نقاط پیشنهادی برای حفاری.....

## فهرست نقشه ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳-۱	نقشه شماره ۱-۱: نقشه موقعیت کانسار كوه دم كه محل آن با پيكان مشخص شده.....
۹-۱	نقشه شماره ۲-۱: نقشه زمين شناسی منطقه مورد مطالعه با مقياس ۱:۵۰۰۰.....
۲-۲	نقشه شماره ۱-۲: موقعیت واحدهای زمين شناسی رخنموندار در ناحیه كوه دم.....
۵۲-۵	نقشه شماره ۱-۵: زون بندی ژئوشیمیایی محدوده مورد مطالعه (مقياس ۱:۲۵۰۰).....
۱۰۱-۵	نقشه شماره ۲-۵: نقشه هم عيار طلا.....
۱۰۲-۵	نقشه شماره ۳-۵: نقشه هم عيار مس.....
۱۰۳-۵	نقشه شماره ۴-۵: نقشه هم عيار نقره.....
۱۰۴-۵	نقشه شماره ۵-۵: نقشه هم عيار روی.....

نقشه های پیوست

- 1- Geological map
- 2- Exploration digging & Sampling map

فصل اول

کلیات

در اجرای مفاد قرار داد شماره ۹۳۰۰۰ مورخه ۷۸/۱۱/۳ مربوط به طرح اکتشاف نیمه تفصیلی کانسار طلای کوه دم اردستان، عملیات مطالعات زمین شناسی این پروژه از طرف مدیریت محترم اداره کل معادن و فلزات استان اصفهان به این مهندسین مشاور ارجاع گردید.

مطالعات مذکور در طی ۲ مرحله عملیات صحرایی که در آنها اقدام به نقشه برداری توپوگرافی، زمین شناسی، حفر ترانشه و اخذ نمونه و نیز مطالعات ژئوفیزیک گردید انجام و عملیات دفتری نیز پس از اخذ آنالیز نمونه های اخذ شده شامل بررسی های زمین شناسی و تهیه نقشه و گزارش مربوطه به همراه مطالعات ژئوشیمی و ژئوفیزیک و در نهایت تخمین و تعیین ذخیره کانسار بوده است.

ناحیه مورد مطالعه کوه دم در حاشیه شمالی کویر دق سرخ و در شمالشرقی شهرستان اردستان و در دامنه های کوه دم قرار گرفته و از نظر زمین شناسی شامل یک گنبد مانند گرانیتی است که این گنبد در درون انواع سنگهای آذرین و آذرآواری به سن ائوسن نفوذ و آنها را قطع کرده است.

تعدادی رگه با ترکیب سیلیسی در داخل این سنگهای گرانیتی قرار گرفته اند که دارای روند خاص و موازی هم می باشند و به همین لحاظ تصور می شود که جایگیری این رگه ها ناشی از عملکرد عناصر ساختاری و بخصوص گسلها بوده است. رگه های مذکور واجد کانی سازی بوده و عناصر مس، نقره و بخصوص طلا در درون این رگه ها قرار گرفته اند.

این گزارش ابتدا به ذکر کلیاتی در مورد موقعیت جغرافیایی ناحیه و روش انجام مطالعات پرداخته و سپس به شرح ویژگیهای زمین شناسی ناحیه ای و محلی این کانسار می پردازد و پس از بررسی خصوصیات ژئوشیمی و سپس ژئوفیزیکی ناحیه تعیین ذخیره کانسار و نتیجه گیری مطرح می شود.

⑤

④

③

## ۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه

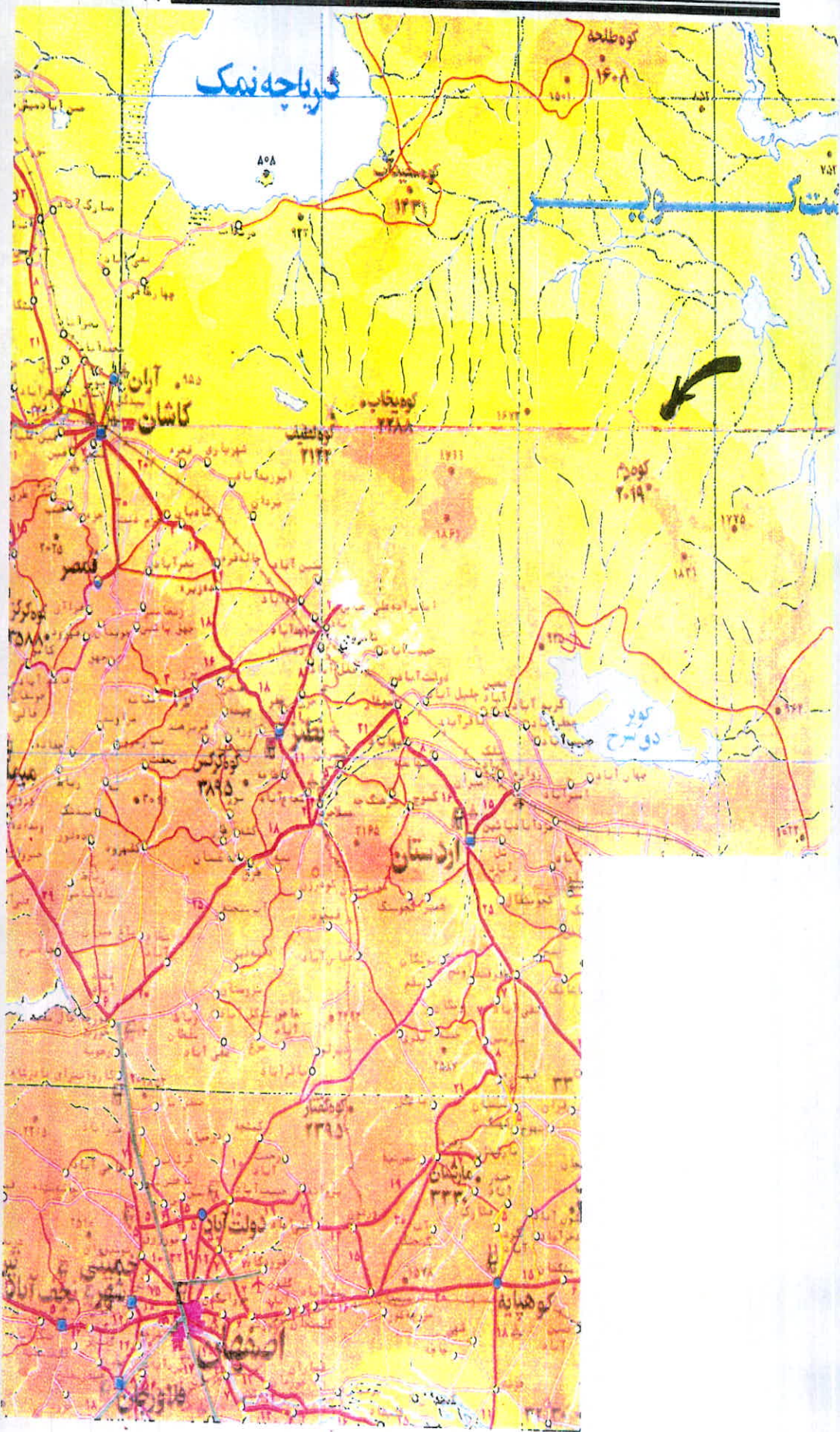
ناحیه معدنی شدادی فرقر مشهور به اندیس معدنی طلای کوه دم I در حدود ۱۱۳ کیلومتری شمال شرق شهرستان اردستان و در استان اصفهان قرار گرفته است (نقشه شماره ۱-۱).

راه دسترسی به آن از شهرستان اردستان توسط جاده ای آسفالت به طول ۳۴ کیلومتر و کویری به طول ۷۹ کیلومتر است. این جاده از اردستان شروع و پس از طی ۲ کیلومتر، جاده زواره - خداشهر از آن جدا می گردد که تا خروجی شهر زواره حدود ۱۴ کیلومتر ادامه دارد. جاده آسفالت درجه سه از شهر زواره به طول ۱۸ کیلومتر تا کریم آباد بایستی طی شود که از این ناحیه جاده خاکی کویری شروع می گردد. این جاده پر پیچ و خم، ماسه ای و تقریباً غیر قابل عبور در فصول تابستان میباشد و برای گذر از آن بخصوص از منطقه کویر دق سرخ، به خودرو کمک دار نیاز می باشد. طول این جاده ۷۹ کیلومتر است که ۳۰ کیلومتر از آنرا راه منتهی به کویر دق سرخ تشکیل می دهد. مدت زمانی که برای طی این جاده لازم است ۳ ساعت است. شکل شماره ۱-۱ کروکی راه دسترسی به معدن شدادی فرقر (کوه دم I) را نشان می دهد.

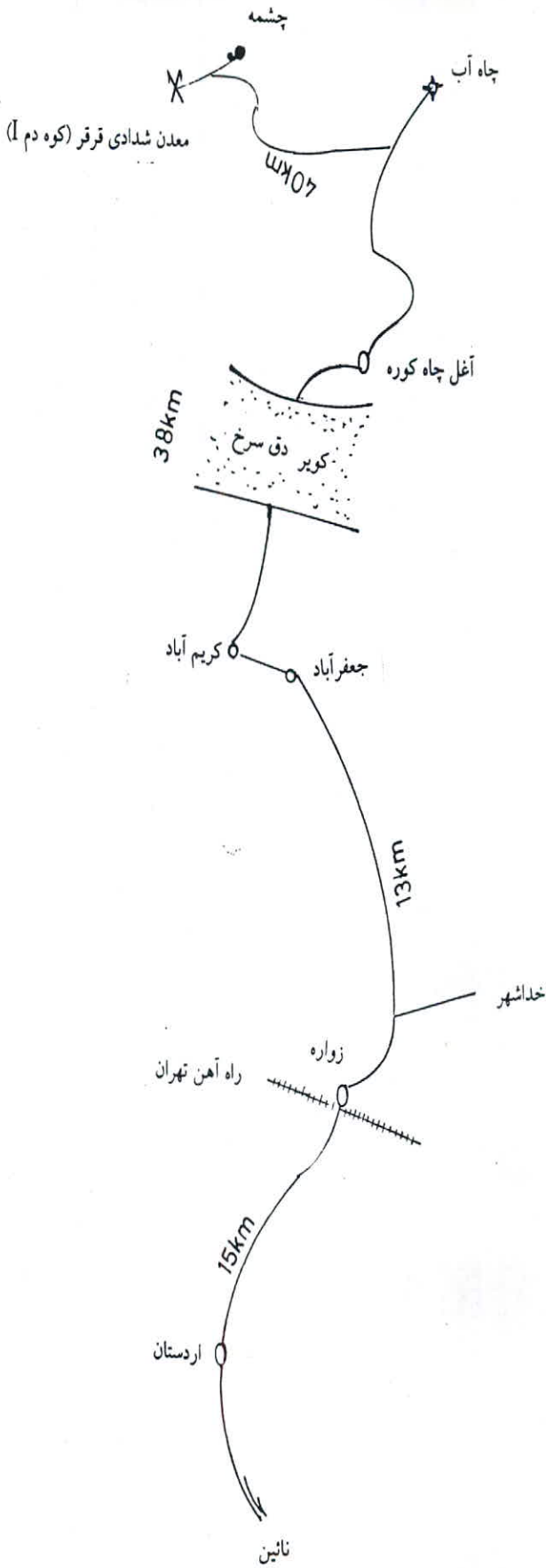
موقعیت جغرافیایی اندیس  $33^{\circ}59'29''$  عرض شمالی و  $52^{\circ}51'31''$  طول شرقی است. این کانسار در شمال کویر دق سرخ قرار دارد. بلندترین نقطه ناحیه از سطح دریا ۱۰۸۰ و پست ترین آن ۱۰۰۰ متر می باشد.

کوه دم واقع در جنوب غرب کانسار، ۲۰۱۹ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. با وجود کویری بودن منطقه، بلندای ۲۰۰۰ متری این کوه باعث ملایمت هوای ناحیه معدنی نسبت به سایر بخش ها شده است.





نقشه شماره ۱-۱: نقشه موقعیت کانسار کوه دم که محل آن با پیکان مشخص شده



شکل شماره ۱-۱: کروکی راہ دسترسی بہ اندیس طلائی کوہ دم I

زمستان ناحیه، اندکی پربارانتر از سایر مناطق و ارتفاعات آن برف گیر است. بلندی های میل سهلاب، مهدیه، کوه دم شرقی و غربی، این کانسار را از طرف جنوب محاصره کرده اند. هیچگونه آبادی در مجاورت کانسار وجود ندارد و تنها چند روستا به فاصله بسیار دور از آن وجود دارد که نزدیکترین آنها کریم آباد و جعفرآباد است. اجتماعات انسانی ناحیه را عشایر شهرستان مهاباد اردستان تشکیل می دهند که بطور فصلی تا اوایل بهار در منطقه جهت چرای دامهای حضور دارند.

### ۱-۳- روش انجام مطالعات

به منظور انجام مطالعات طبق خدمات پیوست قرارداد، نیاز به انجام خدمات و مطالعاتی به شرح زیر بوده است.

#### ۱-۳-۱- نقشه برداری

به منظور تهیه نقشه توپوگرافی که بر روی آن عوارض مختلف طبیعی و مصنوعی نظیر آبراهه ها، منحنی های میزان و ... منعکس شده باشند، از دوربین نقشه برداری دیستومات استفاده گردیده و حدود ۴۰۰ نقطه بدین منظور برداشت شده است. همچنین براساس این برداشتها نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۱۰۰۰ تهیه گردیده که نقشه زمین شناسی ضمیمه گزارش بر روی این نقشه پایه توپوگرافی پیاده شده است.

#### ۱-۳-۲- عملیات تهیه نقشه زمین شناسی

برای تهیه نقشه زمین شناسی، همانند نقشه توپوگرافی از دوربین نقشه برداری استفاده گردیده و عوارض گوناگون زمین شناسی شامل محل همبری واحدهای گوناگون با یکدیگر، محل گسلها، محل

②

①

رگه های کانی سازی شده، محل حفريات قدیمی و غيره مشخص گردیده است. در انجام این بررسی ها (3) حدود 550 نقطه متمایز برداشت شده است. این نقشه زمین شناسی ضمیمه گزارش می باشد. (4)

### ۱-۳-۳- عملیات حفر ترانشه

به منظور تعیین وضعیت گسترش عرضی و همچنین طولی رگه های کانی سازی شده، در جهت عمود بر این رگه ها تعدادی ترانشه متمایز حفر شد که در مجموع در برگیرنده طول 280 متر می باشند. از این ترانشه ها 119 نمونه برداشت شده است.

### ۱-۳-۴- عملیات ژئوفیزیک

با توجه به اینکه بخش عمده ای از رخنمون رگه های کانی سازی شده توسط انواع نهشته ها پوشیده شده و همچنین وضعیت هندسی این رگه ها (ضخامت، گسترش، شیب و غیره) در عمق زمین مشخص نیست و نیز وجود هرگونه تمرکز کانی سازی که منجر به بررسی آنومالی در اعماق زمین می گردد چندان مشخص نمی باشد، اقدام به انجام عملیات بررسی های ژئوفیزیکی به روش IP و Dipole-Dipole به تعداد 250 نقطه در نقاط مختلف محدوده مطالعاتی شده است. نتایج این بررسی ها پردازش و در بخش ژئوفیزیک این گزارش تشریح گردیده است.

## ۱-۴- کارهای انجام شده قبلی بر روی کانسار

کانسار یا اندیس طلائی کوه دم I برابر شواهد موجود یک کانسار قدیمی شدادی مس است. آثار و بقایای پراکنده در اطراف کانسار بخصوص کپه و قطعات سرباره های معدنی، نشانی از قدمت بهره برداری و استحصال فلز از این کانسار می باشد.

هر چند آثار کنده کاری های قدیمی کاملاً پر شده و با زمین های اطراف از نظر پوشش گیاهی تفاوت چندانی ندارد ولی ترائشه های قدیمی را با توجه به مورفولوژی و واریزه های معدنی می توان تشخیص داد که در دو طرف آنها خاک تلمبار شده و یک کارگاه استخراجی قدیمی محسوب می گردند (عکس شماره ۱-۱). طول بزرگترین کارگاه حدود ۱۳۵ متر بوده است.



عکس شماره ۱-۱: نمای کلی از محدوده مطالعاتی نیمه تفصیلی کانسار طلائی کوه دم

انجام اكنشافات سيستماتيك در اين معدن بر پايه گزارشهاي سازمان زمين شناسي كشور متعلق به

شركت روسي تكنواكسپورت ميباشد كه در سال ۱۹۸۱ انجام شده است.

در اين عمليات گستره وسيعي مورد بررسي زمين شناسي، ژئوشيميائي و ژئوفيزيك و حفاري قرار

گرفته است. نتيجه مطالعات تا اندازه اي اميدوار كننده بوده است. نقشه زمين شناسي شماره ۱-۲ با مقياس

۱:۵۰۰۰ در رابطه با اين عمليات، توسط شركت تكنواكسپورت براي سازمان زمين شناسي كشور تهيه

(\*)

گريده است.

### ۱-۵- مدارك مورد استفاده

در تهيه و تنظيم اين گزارش و نيز در حين انجام بررسي هاي صحرائي از مدارك و نقشه هاي

گوناهگوني استفاده شده است كه به شرح زير مي باشند.

الف) نقشه توپوگرافي با مقياس ۱:۲۵۰۰۰۰ انارك

ب) نقشه زمين شناسي با مقياس ۱:۲۵۰۰۰۰ انارك

ج) نقشه زمين شناسي با مقياس ۱:۱۰۰۰۰۰ كوه دم

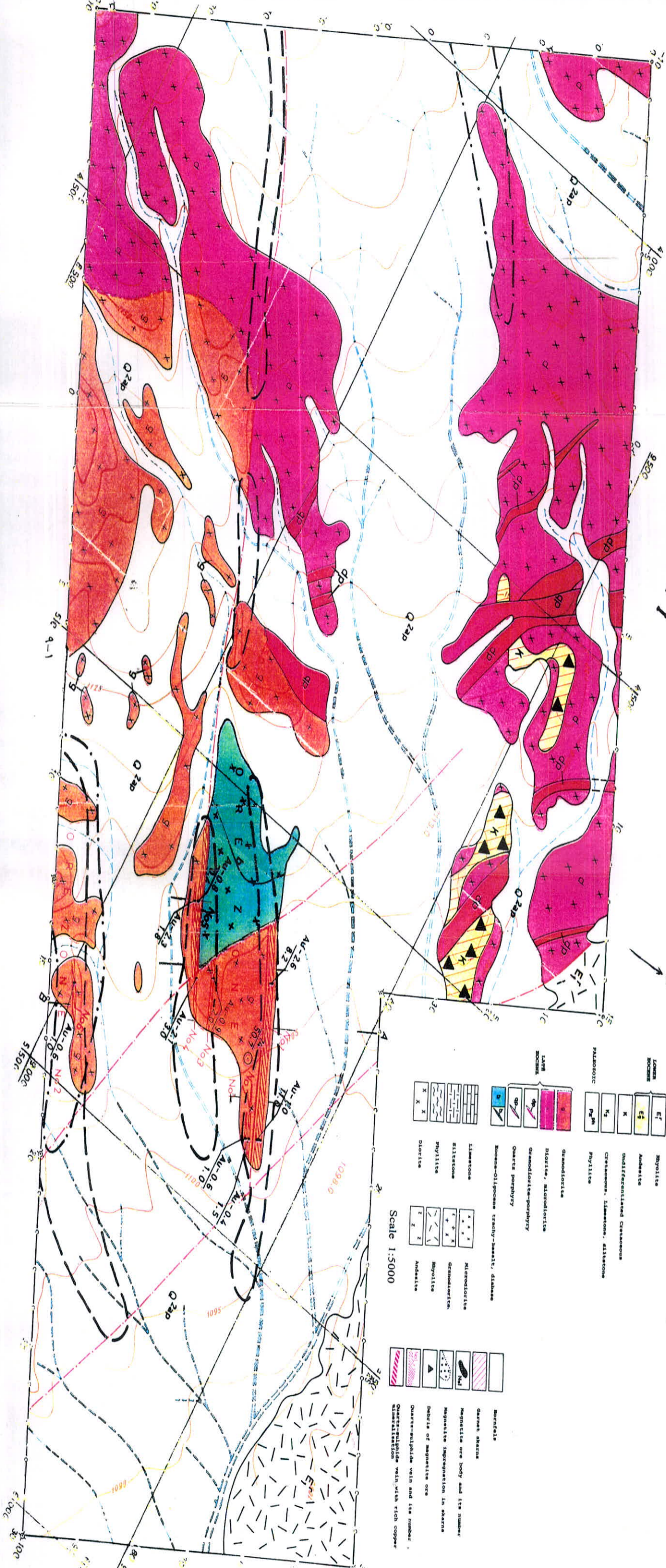
د) اطلس راههاي ايران با مقياس ۱:۱۰۰۰۰۰۰

ه) گزارشهاي شركت تكنواكسپورت روسيه به شماره ۶ (۱۹۷۹) و شماره ۹ (۱۹۸۱) (موجود در آرشيو

سازمان زمين شناسي كشور)

# Kuh-e Dom 1

نقشه شماره 1-1: نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه با مقیاس 1:5000



## LEGEND

- |  |      |  |
|--|------|--|
|  | Q2ap | Protervial pebble beds, sand                         |
|  | E1   | Middle daneki siliceous-protervial pebble beds       |
|  | K    | Andesite   |
|  | P2m  | Undifferentiated Cretaceous                          |
|  | K2   | Cretaceous, limestone, siltstone                     |
|  | P2m  | phyllite   |
|  | G    | Grenodiorite   |
|  | Dp   | Diorite, microdiorite                                |
|  | Gp   | Grenodiorite-porphry                                 |
|  | Qp   | Quartz porphyry                                      |
|  | B    | Basalt   |
|  | S    | Siltstone  |
|  | L    | Limestone  |
|  | D    | Diorite  |
|  | M    | Microdiorite   |
|  | G    | Grenodiorite   |
|  | P    | Phyllite   |
|  | A    | Andesite   |
|  | B    | Bornfels   |
|  | A    | Garnet skarns  |
|  | A    | Magnetic ore body and its number                     |
|  | A    | Magnetic impregnation in skarns                      |
|  | A    | Matrix of magnetic ore                               |
|  | A    | Quartz-sulphide vein and its number                  |
|  | A    | Quartz-sulphide vein with rich copper mineralization |

Scale 1:5000

## ۱-۶- تشکر و قدردانی

در انجام مفاد این پروژه مطالعاتی کمکهای شایانی از طرف مدیریت محترم اداره کل معادن و فلزات استان اصفهان جناب آقای مهندس تأخیری و معاونت محترم جناب آقای مهندس رستم پور در اختیار این مشاور قرار گرفته است. همچنین از زحمات بیدریغ ناظر پروژه و رئیس اداره اکتشافات آن اداره کل جناب آقای مهندس میر رضانی و کارشناسان محترم اداره اکتشافات جناب آقایان مهندسین هدایت و مختاری صمیمانه تشکر و قدردانی می گردد.



## فصل دوم

### زمین شناسی عمومی

۱-۲- شرح واحدهای زمین شناسی ناحیه کوه دم

ناحیه معدنی کوه دم بخشی از گستره ایران مرکزی است که با سنگهای پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک پوشیده شده است. جدول شماره ۱-۲ ویژگی های لیئواستراتیگرافی واحدهای موجود در ناحیه مورد مطالعه را نشان می دهد. شرح این واحدها در ادامه این فصل آمده است و نقشه شماره ۱-۲ موقعیت رخنمون این واحدها را نشان می دهد.

جدول شماره ۱-۲: ستون استراتیگرافی در کوهستان دم و گرگاب (ناحیه معدنی دم I - قرقر)

واحد لیئواستراتیگرافی و علامت اختصاری مربوطه	مترا به متر	لیئولوژی	کرونواستراتیگرافی
عهد حاضر	۳۰	آلویال، پرولویال، کنگلومرا، تپه های ماسه ای	عهد حاضر
نامگذاری نشده Pl	۵۰-۳۰	کنگلومرا با سیمان نرم - ماسه سنگ	پلیوسن
سازند قرمز فوقانی		کنگلومرا، ماسه سنگ	میوسن
سازند قم OMq		مارن، سیلت، آهک، کنگلومرا	اولیگو-میوسن
سازند قرمز تحتانی Eo		مارن، ماسه سنگ، کنگلومرا	انوسن فوقانی - الیگوسن
نامگذاری نشده E1 <sup>f</sup>		ریولیت	انوسن بالا
سازند سهل Es	۶۱۰	کنگلومرای ولکانیکی و ماسه سنگی توفی تانوفیت، مارن، آهک	انوسن وسط تا بالا
نامگذاری نشده E1 <sup>f</sup>	۱۷۰-۳۰۰	داسیت، توف، ایگنمبریت	انوسن تحتانی
سازند گرگاب Eg	۵۰۰	تراکی آندزیت، آندزیت، توف	انوسن تحتانی
کنگلومرای کرمان Pg <sup>k</sup> ؟	۶۰	کنگلومرا، ماسه سنگ، لایه های مارنی	پالئوسن - انوسن
نامگذاری نشده K <sub>2</sub>	۲۸۶	سنگهای تخریبی - کربناته	کرتاسه فوقانی
نامگذاری نشده K <sub>1</sub>	۳۰۰	آهک، کنگلومرا	کرتاسه تحتانی
دگرگونه های دم	۱۵۰۰-۱۲۰۰	فوقانی: فیلیت، کلریت شیست، مرمر، تحتانی: شیست کلریت دار	پالئوزوئیک

# LEGEND

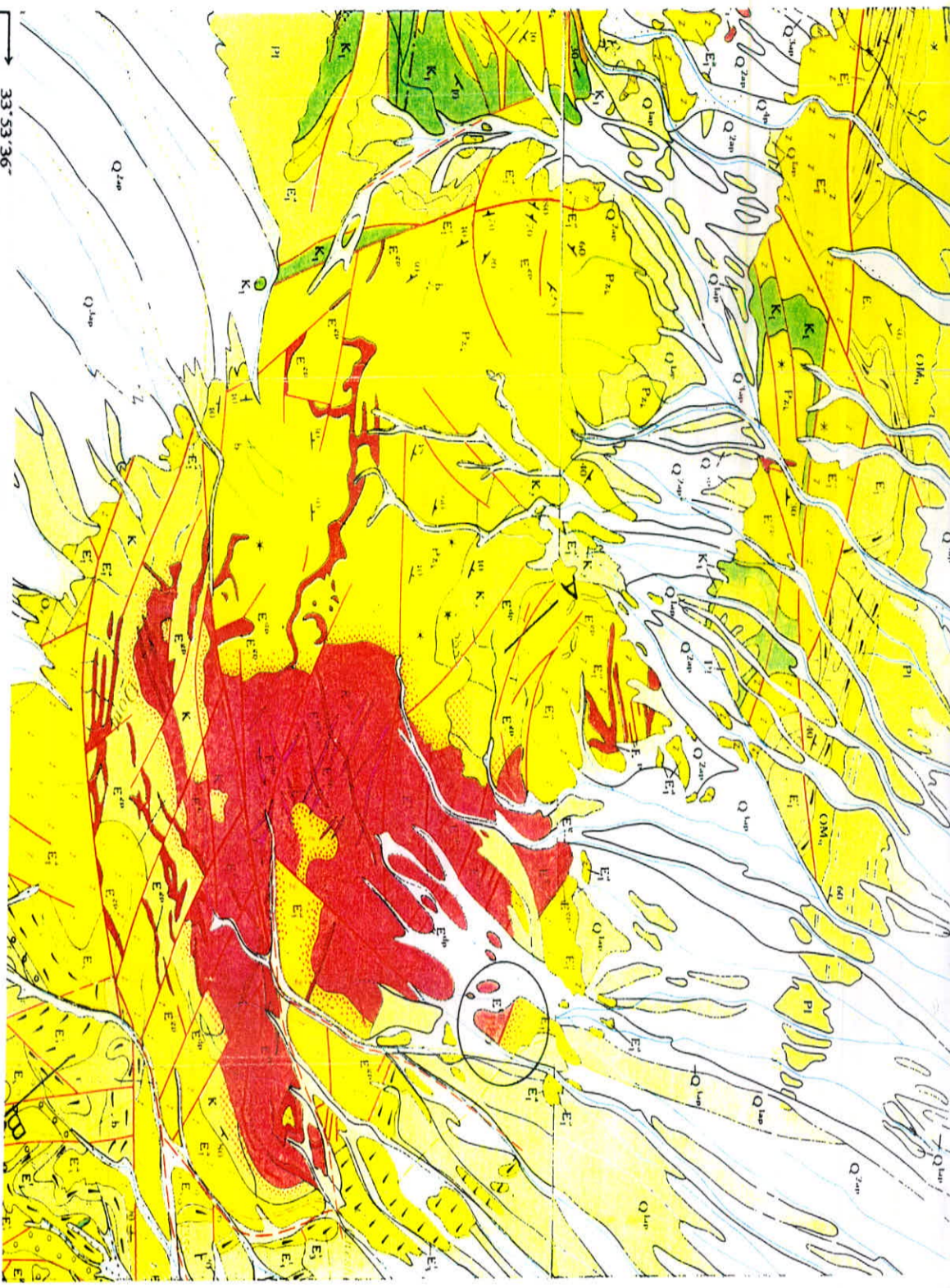
QUATERNARY	PLIOCENE	MIOCENE	OLIGOCENE	EOCENE	PALEOCENE	CRETACEOUS	TRIASSIC	PERMIAN	PALAEZOIC
<ul style="list-style-type: none"> <li>Q<sup>7m</sup> - Pliocene pbbk gtr.s. and Nuvir Q<sup>7m</sup> - Alluvium - "Luvir" sand - Region</li> <li>Q<sup>7a</sup> - Subirated sandy clay</li> <li>Q<sup>7b</sup> - Clayey soil</li> <li>Q<sup>7c</sup> - Solon sand</li> <li>Q<sup>7d</sup> - Low ductile alluvial-proluvial pebbly gravel</li> <li>Q<sup>7e</sup> - Dark sand</li> <li>Q<sup>7f</sup> - Middle ductile alluvial-proluvial pebbly gravel - west conglomerate</li> <li>Q<sup>7g</sup> - Solon sand</li> <li>Q<sup>7h</sup> - High ductile alluvial-proluvial pebbly gravel - sand talus with siltstone</li> <li>Q<sup>7i</sup> - Conglomerate, greenstone</li> <li>Q<sup>7j</sup> - High ductile alluvial-proluvial pebbly gravel - sand talus with siltstone</li> <li>Q<sup>7k</sup> - High ductile alluvial-proluvial pebbly gravel - sand talus with siltstone</li> <li>Q<sup>7l</sup> - High ductile alluvial-proluvial pebbly gravel - sand talus with siltstone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>P<sup>1</sup> - Weakly cemented boulder conglomerate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>M<sup>1</sup> - Upper red formation, Red sandstone conglomerate, marl, siltstone</li> <li>OM<sup>1</sup> - QOM FORMATION, Organic-diatom limestone, marl, siltstone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O<sup>1</sup> - Lower red formation, Red sandstone conglomerate, marl</li> <li>O<sup>2</sup> - Andesite</li> <li>O<sup>3</sup> - Conglomerate, siliceous conglomerate, volcanic sandstone, marl</li> <li>O<sup>4</sup> - Andesite andesite-basalt, andesite, silt, detritic limestone</li> <li>O<sup>5</sup> - Rhyolite and rhyolite tuff, gneiss</li> <li>O<sup>6</sup> - Rhyolite and rhyolite tuff, gneiss</li> <li>O<sup>7</sup> - Rhyolite, andesite, gneiss, limestone, marl, siltstone</li> <li>O<sup>8</sup> - Rhyolite tuff, gneiss, marl, limestone</li> <li>O<sup>9</sup> - Andesite andesite-basalt, andesite tuff, silt, shales and sandstone</li> <li>O<sup>10</sup> - Conglomerate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>E<sup>1</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>E<sup>2</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>E<sup>3</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>E<sup>4</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>E<sup>5</sup> - Kibak - Duan metamorphic (Gneiss, schist, phyllite, crystalline limestone)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C<sup>1</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>C<sup>2</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>C<sup>3</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>C<sup>4</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>C<sup>5</sup> - Kibak - Duan metamorphic (Gneiss, schist, phyllite, crystalline limestone)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>U<sup>1</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>U<sup>2</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>U<sup>3</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>U<sup>4</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>K<sup>1</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>K<sup>2</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>K<sup>3</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>K<sup>4</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L<sup>1</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>L<sup>2</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>L<sup>3</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>L<sup>4</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>P<sup>1</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>P<sup>2</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> <li>P<sup>3</sup> - Greenstone andesite-basalt</li> <li>P<sup>4</sup> - Limestone, marl, conglomerate</li> </ul>

INTRUSIVE ROCKS	SUBVOLCANIC ROCKS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gneiss porphyry</li> <li>Dioritic porphyry</li> <li>Granodiorite, gneiss, diorite, quartz syenite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diorite-Nyctegia basal, diorite</li> <li>Rhyolite</li> <li>Andesite</li> </ul>

STRUCTURAL FEATURES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Point locality</li> <li>Dip of beds</li> <li>Dip of schistosity</li> <li>Strike line</li> <li>Anticline</li> <li>Syncline</li> <li>Minor fault</li> <li>Major fault</li> <li>Fault, active during Quaternary</li> <li>Structural section</li> <li>Stratigraphic section</li> <li>Barometric elevation in meters</li> <li>Temporary watercourse</li> <li>Quasi underground canal</li> <li>Non-applied road</li> <li>Movable track</li> <li>Other tracks</li> </ul>



33° 33' 36"

Scale 1:100 000

5km

52° 54' 48"

33° 54' 00"

70000  
10000  
0

A

B

تقاطع ۱، ۲ سوهیت و استحسای زمین شناسی رستمینار در ناحیه کوه در

## ۲-۲- پالئوزوئیک

در بخش غربی کانسار طلای کوه دم I و غرب توده نفوذی کوه دم در گستره ای حدود ۶۰ کیلومتر مربع سنگهای دگرگونه ای رخنمون دارند که آنها را به پالئوزوئیک نسبت داده اند. این سنگها هیچگونه شباهتی به رخساره های پالئوزوئیک ایران مرکزی نداشته و از دو بخش جداگانه تشکیل شده است. بخش پائین شامل شیست های کلریت دار و واحد بالایی متشکل از فیلیت، کلریت شیست و سنگهای کربناته دگرگون شده است.

این مجموعه روند تقریباً شرقی - غربی داشته و با شیب ۶۰-۲۵ درجه بطرف شمال در زیر سنگهای کرتاسه بالا قرار گرفته اند. مرز این دو سازند بگونه دگر شیب زاویه دار است. دگرگونه های پالئوزوئیک علاوه بر کوه دم در بلندی های کوهستان گرگاب نیز وجود داشته و بخش اعظم حاشیه جنوبی این کوهستان را تشکیل می دهد. در این ناحیه نیز رسوبات کرتاسه و در مواردی واحد انوسن روی آن قرار می گیرد.

این سنگها علاوه بر مجاورت با توده نفوذی ترسیر توسط استوک های سینیتی، گرانیتی و رگه های متعدد با ترکیب کولیتزی قطع می گردند. ستهای این نهشته های دگرگون شده را ۱۲۰۰ الی ۱۵۰۰ متر گزارش داده اند و با توجه به مطالعات انجام شده مشخص گردیده که ترکیب اولیه سنگهای پالئوزوئیک در کوه دم تخریبی، آرزیلی، کربناته و سنگهای آتشفشانی بوده که تحت دگرگونی ناحیه ای تغییر ماهیت داده و در رخساره شیست سبز دگرگون شده اند. متابلیت، متابازیت، مرمر، شیست های کلریت دار، ماسه سنگ های دگرگون شده و بالاخره شیست های کلریت دار مجموعه سنگهایی است که مورد بررسی میکروسکوپی قرار گرفته اند.

در بخش های کربناته کریئوئیدهایی مطالعه شده که شباهت به کریئوئیدهای پالئوزوئیک بخصوص

اردوئیسین تا کریئوئید دارند. از طرف دیگر براساس مطالعات رادیوکرونولوژی و تعیین سن مطلق (۴) متامورفیسیم، عدد ۲۲۲-۲۰۸ میلیون سال بدست آمده که تریاس پائین را مشخص می نماید. بر این اساس سن تشکیل این مجموعه دگرگون شده را پالئوزوئیک و زمان دگرگونی را تریاس دانسته اند. گفتنی است که در مجاورت با توده های نفوذی پدیده دگرگونی مجاورتی بگونه تشکیل سنگهای هورنفلس ظاهر گردیده است.

## ۲-۳- کرتاسه

### ۲-۳-۱- کرتاسه پائین (K<sub>1</sub>)

در بخش شرقی کوهستان گرگاب سنگهای پالئوزوئیک دگرگون شده کوهستان دم بگونه دگر شیب زاویه دار توسط نهشته هایی با فسیلهای شاخص کرتاسه پوشیده شده اند. این رسوبات با کنگلومرا شروع می گردند. ستبرای اندازه گیری شده در این ناحیه برای این رسوبات ۳۰۰ متر است.

نهشته های کرتاسه در جنوب شرقی و شمالغربی گرگاب و در شمال کانسار قرقر رخمون دارند. همانطور که ذکر گردید بخش قاعده ای رسوبات بطور منطقه ای رخمون پیدا کرده است و شامل کنگلومرا، گراول سنگ، ماسه سنگ و مارن و آهک ماسه ای است. برخی از این ماسه سنگها بافت کلاستیک داشته و دانه های کوارتز، فلدسپات های تجزیه شده، قطعات رسوبی، عموماً چرت و اسپاریت، قطعات ولکانیکی، سنگهای دگرگونه سربست شیبست در یک سیمانی متشکل از اکسیدهای آهن و کربنات قرار گرفته اند.

بعضی ماسه سنگها ترکیب آهکی دارند (لینارنایت آهکی) این قبیل سنگها دانه های گوشه دار تا نیمه گوشه دار کوارتز و تعداد کمی فلدسپات بهمراه دارند. قطعات رسوبی شامل چرت و سنگهای

دگرگونی از جمله اجزاء این سنگها است. زمینه سنگ نسبت به دانه های موجود کم و غالباً سیمان کربناتی و گاه سیلیسی است که فضای دانه ها را پر کرده است. عمده ترین بخش این رسوبات که بطور گسترده توسعه دارد، بخش کربناته می باشد که از آهکهای اورگانیکی فورامینفردار با میان لایه های مارن تشکیل شده است.

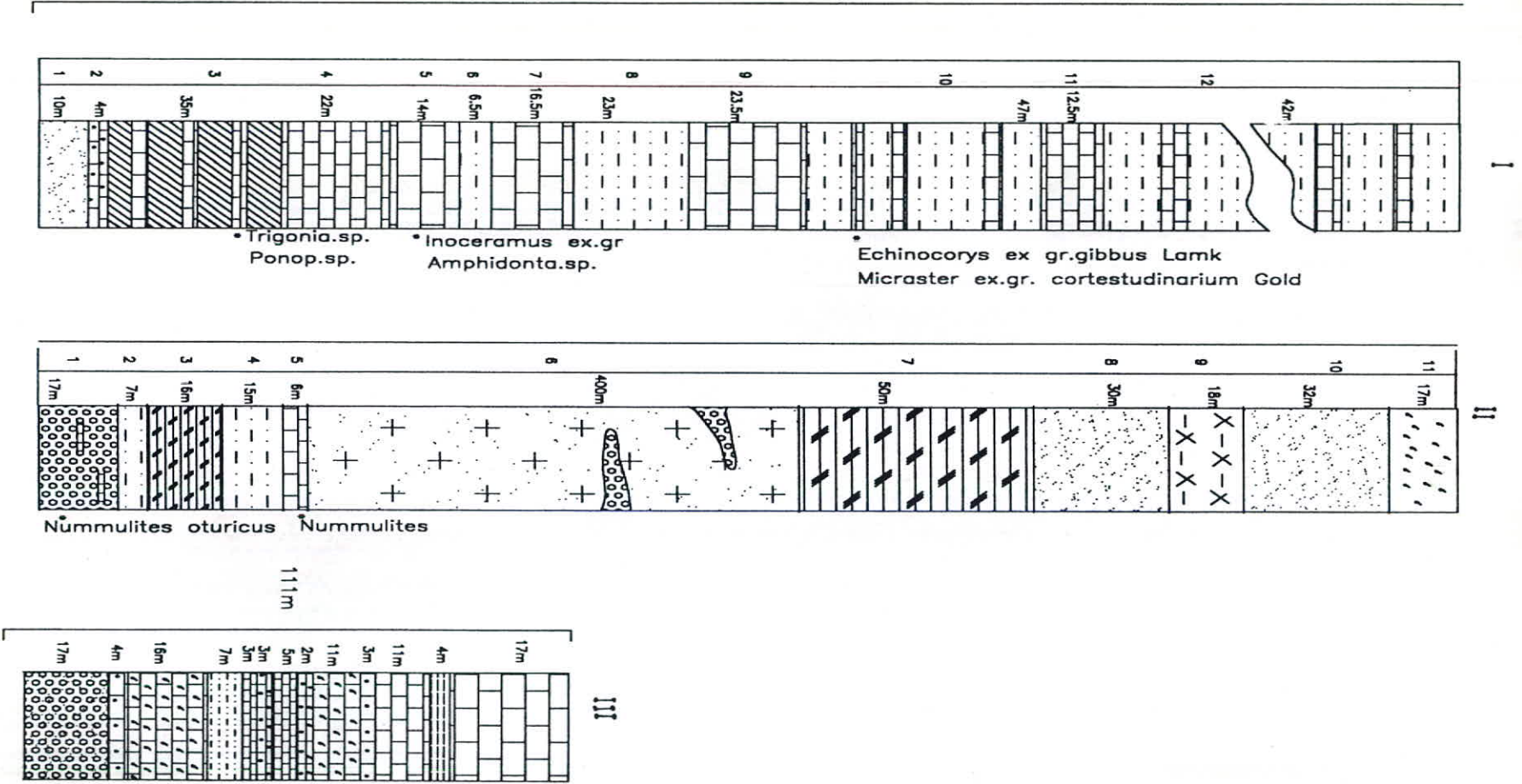
آهک های کرتاسه تحتانی در بخش بالایی با یک سطح فرسایشی توسط رسوبات کرتاسه فوقانی و در شمالغرب کوهستان گرگاب بطور گسترده توسط واحد کنگلومرایی کرمان به سن پالئوسن - ائوسن بطور دگرشیب پوشیده شده است. آندزیت های گرگاب نیز بخشی از سازندهای پوشاننده کرتاسه در ناحیه محسوب می شوند.

مقطع رسوبی کرتاسه در غرب منطقه مورد پیمایش قرار گرفته و ستبرایی برابر ۱۱۱ متر داشته است.

رخساره سنگی کرتاسه در این مقطع بشرح ذیل است (شکل شماره ۲-۱).

در قاعده رسوبات سنگهای دگرگونه پالئوزوئیک قرار گرفته است.

- |        |   |
|--------|---|
| ۱۷ متر | ۱- کنگلومرا برنگ فرمز                           |
| ۴ متر  | ۲- آهک با پیل های بیگانه، قهوه ای متمایل به زرد |
| ۱۶ متر | ۳- آهک اورگانیکی و تخریبی خاکستری تیره          |
| ۳ متر  | ۴- مارن خاکستری متمایل به سبز                   |
| ۳ متر  | ۵- آهک اورگانیکی تخریبی                         |
| ۳ متر  | ۶- آهک خاکستری تیره پیل دار و اورگانیکی         |
| ۵ متر  | ۷- آهک اورگانیکی تخریبی خاکستری تیره            |
| ۲ متر  | ۸- آهک پیل دار تخریبی و اورگانیکی               |
| ۱۱ متر | ۹- آهک اورگانیکی تخریبی خاکستری تیره            |
| ۳ متر  | ۱۰- آهک تخریبی پیل دار ولکانیکی                 |
| ۱۲ متر | ۱۱- آهک پلیتومورف دانه درشت و لایه ای           |
| ۴ متر  | ۱۲- مارن خاکستری متمایل به سبز                  |
| ۲۴ متر | ۱۳- آهک پلیتومورف                               |



شکل شماره ۱-۲: ۱- برش ستونی کرتاسه بالا - ۲ برش ستونی سازند سهلب - ۳ برش ستونی کرتاسه پایین

نمونه های فسیل دار جمع آوری شده از رخنمون های کوهستان گرگاب و جنوب غرب آن شامل مجموعه

فسیل هایی به شرح ذیل بوده است.

*Orbitolina cf. Lenticularis*

*Orbitolina ex gr Concava- discoidea*

*Paraorbitolina sp. Nautiloculina sp.*

*Toucasia carinata*

این مجموعه فسیلی که در حاشیه و نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ کوه دم به آنها اشاره شده است، سن

بارمین تا آلبین را مشخص می نماید.

## ۲-۳-۲- کرتاسه فوقانی (K<sub>2</sub>)

سنگهای تخریبی - کریناته کرتاسه فوقانی در دو ناحیه جداگانه و مشخص رخنمون دارند. در غرب

ناحیه معدنی در کوهستان دم و جنوب غرب کوهستان گرگاب که در اولی برروی نهشته های دگرگون شده

پالئوزوئیک و در دومی با سطح فرسایشی برروی رسوبات کرتاسه تحتانی قرار گرفته اند. قطعات منفردی

نیز در بخش شمالی کانسار و شمالغرب آن در هسته یک تاقدیس پلانژدار رخنمون پیدا کرده است. در این

نقطه بالهای شمالی تاقدیس را ماسه سنگ که عضوی از سازند گرگاب است تشکیل می دهد و یال جنوبی

آن گسله و در مجاورت سازند قم قرار گرفته است.

در کوهستان دم این سنگها بشدت تحت تأثیر تکتونیک قرار گرفته و در سطح تماس آنها، با

دگرگونه ها و گرانیت اغلب پدیده دگرگونی مجاورتی با اسکارنی شدن بوجود آمده است.

بیشترین و کاملترین ردیف رسوبی کرتاسه بالا در ناحیه معدنی قوقر (کوه دم) در ۸ کیلومتری از

کانسار مورد بررسی و تشریح قرار گرفته است. این ردیف رسوبی ۲۸۶ متر ستبراً دارد و بگونه دگر شیب



زاویه دار توسط سنگهای ولکانیکی انوسن پوشیده می شود. در شمالغرب کوهستان گرگاب کنگلومرای پالتوسن که به عبارتی می توان آنرا کنگلومرای کرمان قلمداد نمود، بگونه دگرشیب آنرا پوشانده است.

سنگهای کرتاسه فوقانی شامل: مارن، آهک های فسلیفر، شیل و عدسی های ماسه ای و کنگلومرای بخصوص در بخش های فوقانی، به شرح ذیل است: (گزارش شماره ۹ شرکت تکنواکسپورت ۱۹۸۱).

قاعده ردیف را سنگهای دگرگونه پالتوزوئیک تشکیل داده که بگونه دگرشیب بر روی آنها قرار گرفته اند.

- ۱- کنگلومرا با عناصر ریز ۱۰ متر
- ۲- آهک تخریبی خاکستری تیره با عناصر کوارتز ۴ متر
- ۳- شیل خاکستری متمایل به سبز با میان لایه های آهکی با Ponop Sp, Trigonina Sp. ۳۵ متر
- ۴- آهک دانه ریز برشی شده برنگ خاکستری روشن ۲۲ متر
- ۵- آهک پلی تومورف خاکستری رنگ با فسیل های Inoceramus ex. gr. Amphidonta Sp. ۱۴ متر
- ۶- مارن خاکستری ۶۵ متر
- ۷- آهک پلی تومورف خاکستری ۱۶۵ متر
- ۸- مارن خاکستری ۲۳ متر
- ۹- آهک پلی تومورف خاکستری ۲۳/۵ متر
- ۱۰- مارن خاکستری با میان لایه های کمی از آهک که محتوی Echinocorys ex gr. gibbus lamk و ۴۷ متر
- ۱۱- آهک دانه ریز و خاکستری Mictaster ex gr. cortestudinarium Gold ۱۲/۵ متر
- ۱۲- مارن خاکستری با میان لایه های آهک پلی تومورف ۱۰ متر

عموما سنگهای کرتاسه فوقانی شامل آهک های اورگانیک، کریستالیزه، مارن، ماسه سنگ و کنگلومرا به شرح زیر می باشند.

آهکها عموماً پلیمورف، ندرتاً تخریبی و رنگ خاکستری دارند. لکه‌ها و خطوط سفید رنگی در بخش خارجی سنگ دیده می‌شود. این سنگها عموماً و بخصوص در محل درزه‌ها به اکسید آهن آغشتگی پیدا کرده‌اند.

قطعات فسیلی و فضای‌های ریز در سنگ دیده می‌شود. این قبیل فضاها عموماً با کلسیت شفاف و اسپاری پر می‌گردند و حتی رگه‌ها نیز از این نوع کلسیت پر شده‌اند. کلسیت‌های ریزدانه بصورت جمععاتی در بخش‌های مختلف دیده می‌شود. کنگلومرا که در قاعده این سنگها قرار گرفته دارای عناصری از کوارتز سفید به میزان ۷۰ درصد است و بقیه عناصر را سنگهای دگرگونه و آهک تشکیل می‌دهد. فضای میان عناصر کنگلومرا از یک ماسه سنگ قرمز رنگ دانه ریز پر شده و گاهی بصورت ماسه سنگ نمود دارد. مارن‌ها شامل کلسیت‌های میکروگرانولار و پلیمورف و مواد رسی ریز است که بصورت ستونی، گرد و اشکال نامشخص ظاهر شده‌اند. نسبت کربنات به کانی‌های رسی ۱:۱ یا ۱:۵ است. دانه‌های پراکنده کوارتز، پلاژیوکلاز و تکه‌های کائولینیتی شده، خرده‌های اورگانیکی و خرده‌های صدف فورامنیفرها در درون مارن‌ها دیده می‌شود.

مجموعه فسیلی که درون این رسوبات مطالعه گردیده سن کونیاسین را تأیید نموده است.

## ۲-۴- پالئوسن - ائوسن

در گستره کوه دم در قاعده رسوبات پالئوسن - ائوسن کنگلومرای قهوه‌ای متمایل به قرمز رنگی را می‌توان دنبال کرد که بگونه جانبی و عمودی به ماسه سنگ‌های دانه ریز لایه بندی شده و عدسی‌هایی از مارن‌های قرمز تبدیل می‌گردد. این رسوبات با دگرشیبی بروی واحدهای کرتاسه فوقانی استقرار دارند (ورقه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سردار). ستبرای این رسوبات ۶۰ متر گزارش شده است. کنگلومرای

قاعده پالتوسن - انوسن در ورقه ۱۰۰۰۰۰:۱ کوهستان دم برروی سازندهای کرتاسه فوقانی قرار گرفته و مرز آنها دگرشیب زاویه دار است. رسوبات تخریبی پالتوسن - انوسن با ردیف های ولکانیکی و توفی انوسن دنبال می گردند.

## ۲-۴-۱- انوسن

سنگهای آتشفشانی و آذر آواری<sup>تخریب</sup> در بخش شرقی کانسار و همچنین در کوهستان گرگاب و جنوب غرب آن رخنمون دارند و بگونه ~~هم شیب~~<sup>دگرشیب</sup> برروی طبقات کرتاسه و دگرگونه های پالتوزوئیک کوهستان دم قرار گرفته اند. این سنگها شامل گدازه، توف و رسوبات آذر آواری هستند که بگونه جانبی ~~عمودی~~ بهم تبدیل می گردند. در درون این نهشته ها طبقاتی از سنگها، حاوی مواد اورگانیکی دیده می شود. در ناحیه سنگهای انوسن به سه بخش تحتانی، ~~وسطی~~<sup>میان</sup> و فوقانی تقسیم شده اند.

## ۲-۴-۲- انوسن تحتانی (آندزیت گرگاب)

واحد سنگی انوسن تحتانی شامل گدازه هایی با ترکیب متوسط و رسوبات تخریبی است. این سنگها در کوهستان گرگاب واقع در بخش غربی کانسار بنام آندزیت گرگاب نامگذاری گردیده اند. سنگهای آندزیتی بطور گسترده ای در بخش مرکزی، غرب، شرق و جنوب ناحیه معدنی رخنمون دارند. آندزیت های گرگاب در مناطق مختلف برروی واحدهای متفاوتی چون سنگهای دگرگونه پالتوزوئیک، کرتاسه تحتانی، کرتاسه فوقانی بگونه دگرشیب و بر روی کنگلومرای قاعده انوسن بگونه هم شیب قرار می گیرند و خود بگونه هم شیب توسط یک سری ریولیت در بخش شرق و جنوب شرق ناحیه معدنی پوشیده می شوند.

بیشترین سنگهای خروجی سازند گرگاب را تراکی آندزیت و خیلی بندرت تراکیت، آندزیت و آندزی بازالت تشکیل می دهد. شرح میکروسکوپی پاره ای از آنها که در ناحیه معدنی رخنمون دارند در سایر بخشهای گزارش تشریح گردیده است. سنگهای کلاستیک خصوصیات زیر را دارند.

توف و ماسه سنگهای ولکانومیکت شامل طبقات ماسه سنگی یا کنگلومرای کاملاً سیمانی شده است و از نظر ترکیب در برگیرنده تکه های یکنواخت و سیمان متفاوت می باشد. تکه ها گرد شده و بندرت زاویه دار هستند و عموماً از آندزیت، آندزی بازالت و داسیت تشکیل شده اند. در کنار این عناصر تکه های توف، شیشه های ولکانیکی، پامیس، پلاژیوکلاز، کانه های معدنی و گلوکونیت دیده می شود.

توف به همراه سنگهای تپ بازیک و متوسط دیده می شود و عموماً حاوی قطعات آندزیت، تراکی آندزیت، پلاژیوکلاز، کوارتز و شیشه های ولکانیکی است. بافت سنگها کریستالین - لیتوکلاستیک یا ویتروکلاستیک است. آندزیت های گرگاب بر روی کنگلومرای پائوسن - ائوسن قرار گرفته و خود توسط سازند سهل که محتوی فسیل نومولیت ائوسن میانی است پوشانده می شود. این اطلاعات نشان می دهد که سن این واحد ائوسن تحتانی است.

زیر مجموعه فوقانی ائوسن تحتانی را ریوداسیت، ریولیت، توف و ایگنمبریت تشکیل می دهد. ستبرای این بخش بین ۳۰۰ - ۱۷۰ متر است. مرز این سنگها با آندزیت گرگاب و سازند سهل بسیار مشخص ولی هم شیب گزارش شده است. تنها در غرب ورقه کوه دم کنگلومرانی با ستبرای ۶۰ متر بطور محلی در زیر گدازه ها دیده شده که از عناصر آندزیتی متعلق به سازند گرگاب ساخته شده است. و این پدیده نوعی دگر شیبی تلقی گردیده است.

۲-۴-۳- ائوسن میانی - فوقانی (سازند سہلب)

سنگھای سازند سہلب در جنوب شرق کانسار در کوه مہدیہ و دامنه های شرق کویر دق سرخ (شمال جعفر آباد) رخنمون دارند. این سازند با یک دگر شیبی زاویہ دار بر روی آندزیت های گرگاب و همچنین ریولیت های ائوسن تحتانی قرار می گیرند. در طبقات زیرین این سازند کنگلومرا و گراول سنگ دیدہ می شود کہ البتہ در پارہ ای از مناطق این طبقات حذف و یا با لایہ های آہک و مارن جایگزین می گردد. ستبرای این سازند در کوهستان گرگاب ۶۱۰ متر گزارش شدہ است. رخصارہ سنگی آن در گزارش زمین شناسی انارک (Report No: 19- 1984) بشرح ذیل می باشد (شکل شماره ۲-۱).

۱- تناوب کنگلومرا، ماسہ سنگ های ولکانیکی، آہک های ماسہ ای گلوکونیتی و مارنهای بنفش و آہک ہا محتوی فسیل های Nummulites aturicus, Nummulites. Cf. Milicapus, N. Sp, Assigina Sp, Rotalia Sp, Rotalia Sp, Solenoporella Sp. ۱۷ متر

۲- مارن خاکستری روشن و صفحہ ای

۳- مارن سفید وزرد با فسیل Nummulites aturicus, Phacoides Sp. ۱۶ متر

۴- مارن سفید Velates Sp. ۱۵ متر

۵- تناوب آہک های گلوکونیکی با فسیل نومولیت Nummulites globulus.

۶- توفیت های زرد رنگ، خاکستری روشن، سبز و لایہ لایہ، در بخش فوقانی. در درون آنها عدسی های توف، کنگلومرا با عناصر بزرگ آندزیتی دیدہ می شود. ۴۰۰ متر

۷- تناوب توف و توفیت، توف آندزیتی برنگ قرمز ۵۰ متر

۸- توفیت سبز ۳۰ متر

۹- توف آندزیتی، در بخش بالا کلاستیک و برنگ سبز ۱۸ متر

۱۰- توفیت های لایہ ای برنگ سبز وزرد ۳۲ متر

۱۱- توفهای اسیدی لایہ ای برنگ خاکستری کہ توفیت های ظریف لایہ، سبز خاکستری بصورت بین لایہ ای با آنها قرار می گیرند. ۱۷ متر

در مناطق دیگر سترای سازند سهل بمراتب بیشتر از این مقدار و رخساره مشابهی دارد. در سنگهای سازند سهل فسیل های نومولیت و آسلینا مورد مطالعه قرار گرفته و بر آن اساس سن ائوسن میانی (لوتسین) را به آنها نسبت داده اند.

## ۲-۴-۴- ائوسن فوقانی

در بخش جنوب شرق محدوده معدنی بخصوص در کوهستان مهدیه بطرف بالا برروی سازند سهل ایگنمبریت، تراکی داسیت، ریوداسیت، ریولیت، آندزیت و آندزی بازالت به همراه توفهای مربوطه قرار می گیرد که سن ائوسن فوقانی به آنها نسبت داده شده است.

## ۲-۵- الیگومیوسن - میوسن

دو سازند مختلف به سن الیگومیوسن و میوسن در محدوده کوهستان دم شناسایی شده است که معادل با سازند قرمز تحتانی و سازند قم می باشند. رخساره سازند الیگومیوسن از ماسه سنگ های قرمز، مارن و کنگلومرا و رخساره سازند قم از آهک های اورگانیکی تخریبی و مارن و گچ تشکیل داده است.

## ۲-۶- پلیوسن

رسوبات پلیوسن که بگونه دگر شیب سایر سازند ها را می پوشاند از کنگلومرا دانه درشت با سیمان سست تشکیل شده است.

## ۲-۷- کواترنر

رسوبات کواترنر ناحیه را آلوویال، پرولوویال، کنگلومرای دشت های بلند و کوتاه و رسوبات کویری تشکیل می دهد. نقشه زمین شناسی ناحیه کوه دم برگرفته از نقشه های سازمان زمین شناسی کشور رخصاره های رخنموده در کوهستان دم و گرگاب را نشان می دهد (نقشه شماره ۱-۲).

لازم بذکر است که در مورد سنگهای پلوتونیک و ولکانیک موجود در محدوده مورد مطالعه در فصل سوم گزارش توضیحات لازم خواهد آمد.

# فصل سوم

محمدرضا خانسار

## زمین شناسی محلی



## ۱-۳- شرح واحدهای رخنمون دار در محل کانسار

منطقه معدنی کوه دم در مختصات جغرافیایی "۳۹°۵۹'۳۳ عرض شمالی و "۳۱°۵۱'۵۲ طول

شرقی قرار گرفته است.

بلورهای

پوشش عمده ناحیه را رسوبات آلوویال و پروویال بستر آبراهه ها تشکیل داده است که توده های

نفوذی آذرین به سن ترسیر (الیگوسن) از میان آنها رخنمون پیدا کرده است. آندزی بازالت ها، رخنمون

سنگی دیگری است که گستره نسبتاً کوچکی را در غرب ناحیه بخود اختصاص داده است. رگه های

سیلیسی با مورفولوژی (ریخت) برجسته بصورت نوارهای شرقی - غربی و رنگ قرمز هماتیته به موازات

هم در این گستره رخنمون دارند. در زیر به شرح واحدهای رخنموندار در این محدوده پرداخته می شود.

## ۱-۳-۱- توده های نفوذی

سایب میانی

در پی آمد فاز کوهزایی آلپی پسین در ایران مرکزی، توده های نفوذی آذرین شکل گرفته است که

ترکیب آنها در نواحی مختلف، گابرو، دیوریت، گرانودیوریت و گرانیت است. منطقه مورد بررسی این طرح

نیز تحت تأثیر همین پدیده گرانیت زائی قرار گرفته است و توده آذرین نفوذی بصورت یک گنبد، در درون

گدازه و آذر آواری های ترسیر نفوذ نموده است. ترکیب توده از گرانیت تا گرانودیوریت متفاوت است ولی

این توده نفوذی در این ناحیه بر اساس ترکیب و رنگ به چندین واحد قابل تقسیم است. این واحدهای

سنگی به شرح ذیل هستند:

$Eo^{lg}$ : گرانیتی با رنگ قرمز گوشتی و بافت گرانولار می باشد. بلورهای فلدسپار صورتی رنگ،

کوارتز با بلورهای سالم و بدون آلتراسیون و کانی های تیره که به پیروکسن شباهت دارند، کانی های درشت

سنگ را تشکیل می دهند. در آن فلدسپار نسبتاً آتره شده و کانی های تیره نیز به هماتیت و کلریست تبدیل شده اند. در سطح این سنگ <sup>زیرین</sup> آتره شده بنظر می رسد ولی در عمق نسبت به سطح سالمتر است.

این سنگها بشدت خرد شده و در درون شکافهای حاصل از خردشدگی اولیژیست (اکسید آهن) متمرکز گردیده است. درکل ناحیه در دو نقطه برونزد این سنگ دیده می شود. رخنمون اولی در جنوب

شرق و دومی در شمال غرب و در اواسط ترانشه سرتاسری است. مرز این سنگ با سنگهای مجاور <sup>راستی</sup> لزوم را

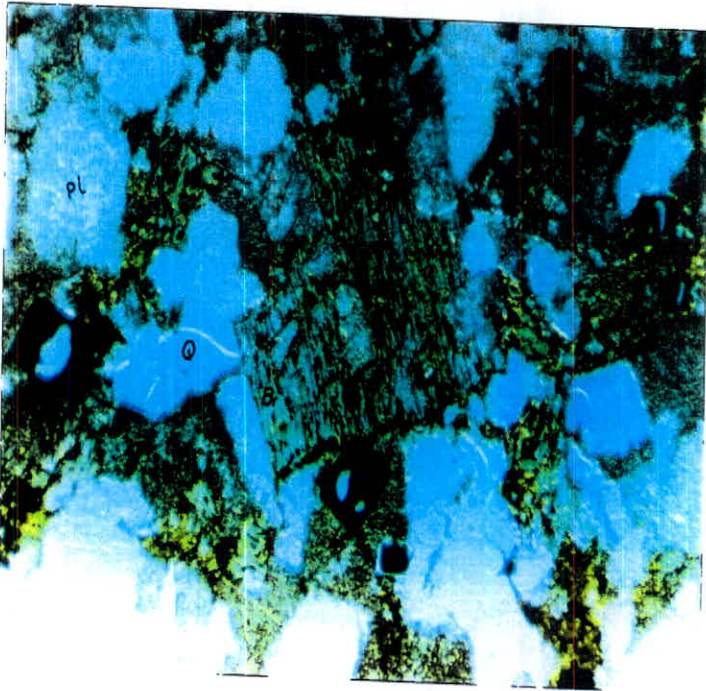
(E<sup>18</sup>) تدریجی بنظر می رسد. در مقطع نازک وزیر میکروسکوپ این سنگ یک لوکوگرانیت با بافت

گرانولار و در مواردی گرافیک مشخص است که کانی های اصلی سنگ را کوارتز، پلاژیوکلاز، ارتوز و

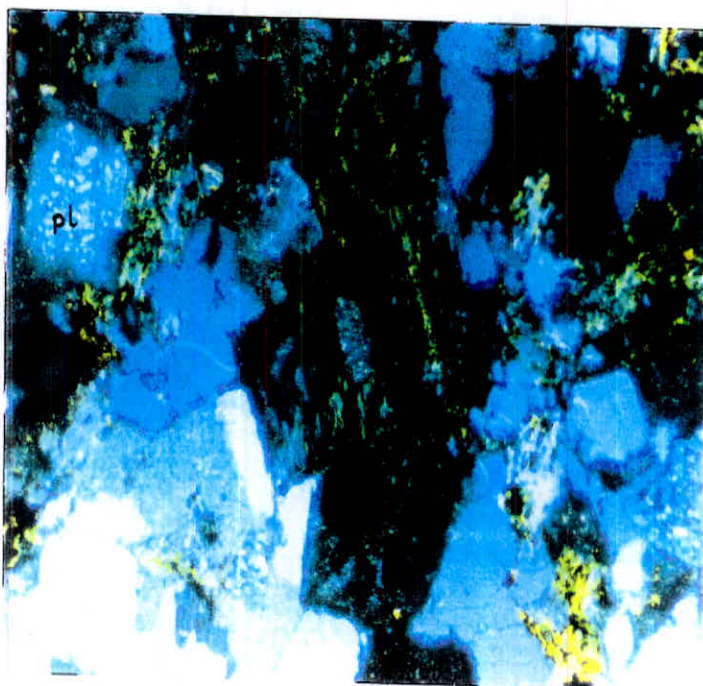
بیوتیت تشکیل می دهد. بلور پلاژیوکلاز تقریباً اتومورف است و حدود ۲۵-۳۵ درصد حجم سنگ را

تشکیل می دهد. این کانی که گاهی بصورت گرافیک دیده می شود در اندازه حداکثر ۰/۵ میلیمتر دیده

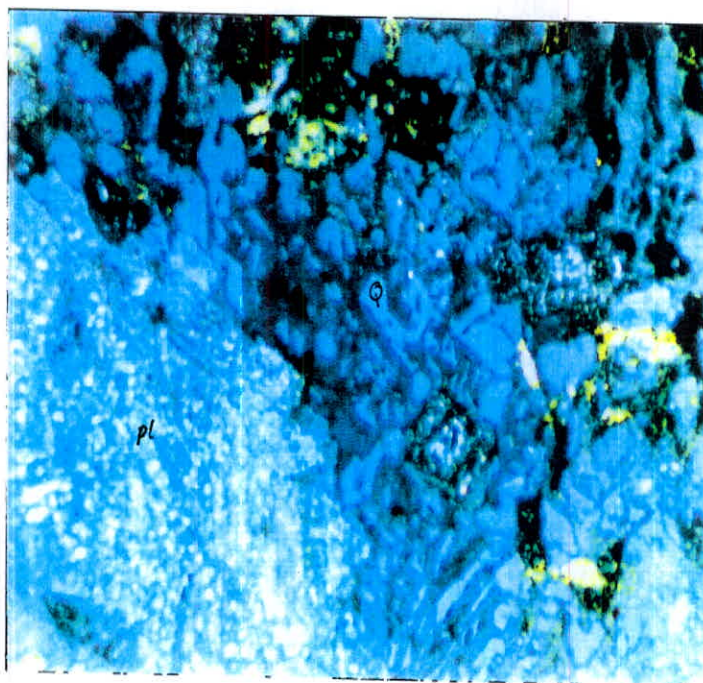
می شود (عکسهای شماره ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳).



عکس شماره ۱-۳: لوکوگرانیت در نور عادی x 30



عکس شماره ۲-۳: لوکوکرانیت در نور پلاریزه  $\times 30$ . بافت این سنگ گرانولار می باشد. بلورهای پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت در سنگ دیده می شود. بلور کانی های اپک را بطور پراکنده و بزرگ سیاه می توان مشاهده کرد.



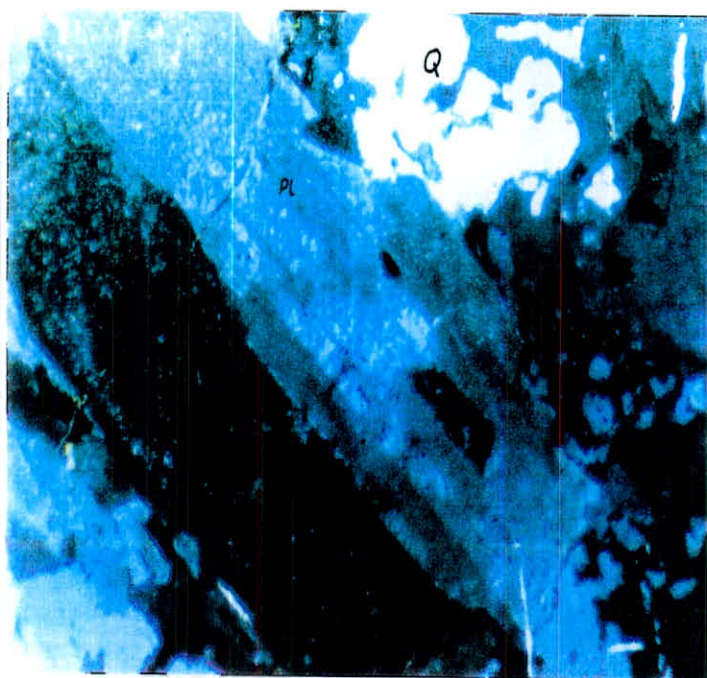
عکس شماره ۳-۳: بافت گرافیک و گرانیت های لوکوکرات. این گونه بافت در پاره ای از قسمتها دیده می شود و در کل بافت این سنگها گرانولار می باشد. در گوشه عکس بلور درشتی از پلاژیوکلاز قرار دارد که در اثر آلتراسیون به سریسیت تبدیل شده است. ( $\times 30$ )

$Eo^{lg}$ : توده آذرینی که بصورت سیل در نقشه مشخص شده است در حقیقت یک گرانیت می باشد که رنگ بسیار روشن (سفید متمایل به خاکستری و سبز روشن) داشته و بافت آن گرانولار است. هر چند این توده شدیداً خرد شده است ولی در قطعات کوچک کاملاً سالم و بدون آلتراسیون بنظر می رسد و تنها بلورهای تیره آن هوازدگی را نشان می دهد و ته مایه سبزی هم که در سنگ دیده می شود می تواند بهمین دلیل باشد. بلورهای فلدسپار سفید، کوارتز و کانی های تیره که احتمالاً پیروکسن هستند بلورهای درشت سنگ را می سازند.

شکاف های سنگ آلوده به لافافه نازک سبز رنگی است که احتمال داده می شود کانی کلریت باشد. در سطح این توده در بخش جنوبی، قطعات پراکنده از منیتیت دیده می شود. در زیر میکروسکوپ لوکوگرانیت با بافت گرانولار تشخیص داده شده است. کانی های اصلی آن کوارتز، پلاژیوکلاز، بیوتیت و کانی های فرعی آنرا اکسیدهای آهن تشکیل می دهد. کانی کوارتز حدود ۲۰ الی ۳۰ درصد حجم سنگ را در بر گرفته است. اندازه آنها کوچکتر از ۰/۵ میلیمتر و گزومورف است. پلاژیوکلازها که حدود ۷۰ درصد از سنگ را می سازند در اندازه ۱ تا ۲ میلیمتر بوده و به سریسیت تجزیه شده اند. این کانی ها ماکل های تکراری و مرکب آلیت کارلسباد را نشان می دهند (عکس شماره ۳-۴).

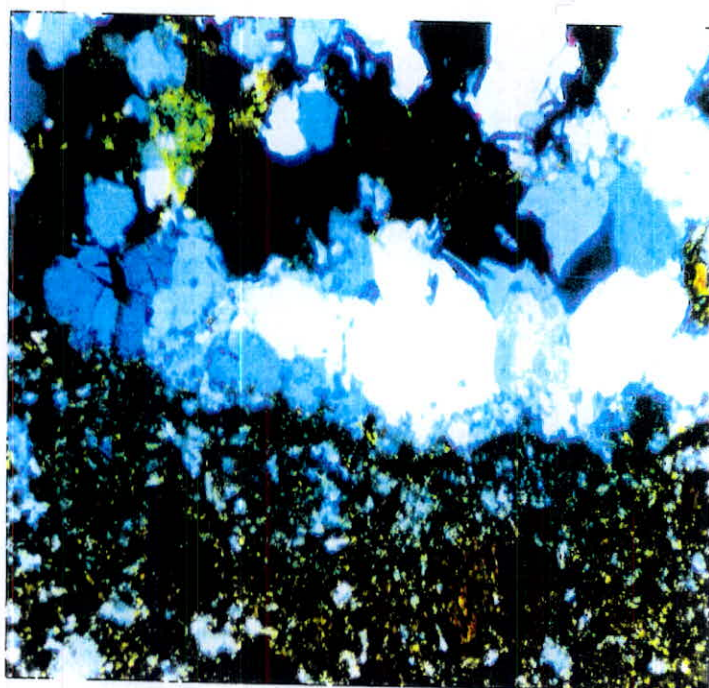
بیوتیت دیگر کانی اصلی این سنگ است که به میزان ۲ درصد حجم سنگ بوده و بطور کامل به کلریت تجزیه شده است. اندازه بلورها کوچکتر از ۰/۵ میلیمتر است. کانی های فرعی سنگ اکسید آهن و ثانویه آن کلریت است که از تجزیه بیوتیت حاصل شده و بالاخره سریسیت که حاصل تجزیه پلاژیوکلاز است.

در بعضی قسمتها این واحد سطح فرسایشی سبز متمایل به سیاه دارد و کاملاً از نظر ترکیب رنگی از سایر سنگها قابل تفکیک است. رنگ این سنگ در مقطع، متمایل به صورتی است ولی کانی های تیره،

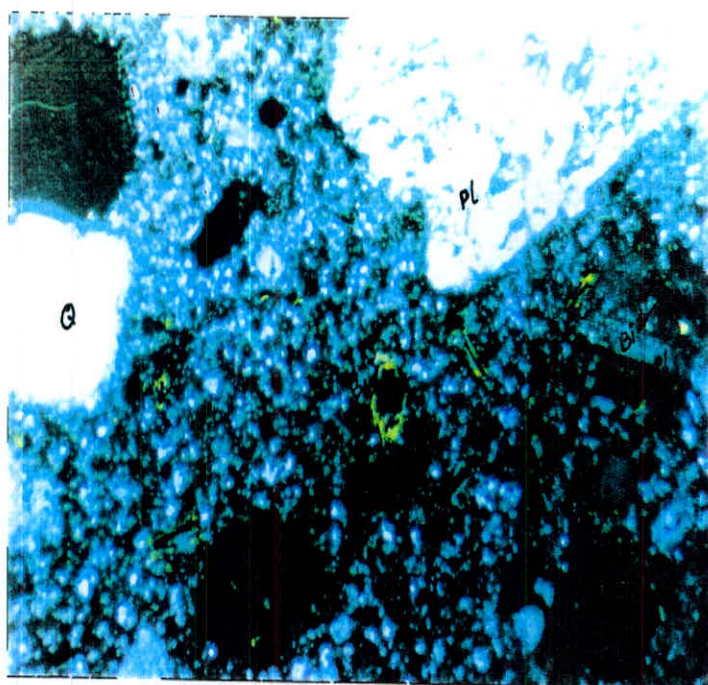


عکس شماره ۳-۴: در گرانیت های لوکوگراتیک در بعضی موارد ۷ درصد حجم سنگ را پلازیوکلازها تشکیل می دهند که علاوه بر تجزیه به سریسیت، ماکل کارلسباد آلیت در آنها بوضوح دیده می شود. (30x)

رنگ سبز را به این سنگ داده اند. بافت سنگ پورفیری است و بلورهای درشت آنرا فلدسپارهای سفید رنگ تشکیل داده است. این سنگ بنام گرانودیوریت شناخته شده است. ولی نمونه تهیه شده از آن که در مقطع نازک مورد مطالعه قرار گرفته کاملاً با برداشت صحرایی مغایرت دارد. <sup>بزرگتری</sup> این سنگ را توفی معرفی می نماید که دگرگون گردیده است و ترکیب داسیتی دارد. کانی های تشکیل دهنده سنگ پلازیوکلاز، کوارتز، فلدسپات آلکالن، بیوتیت و ترکیبات آهن می باشد. این سنگ تحت تأثیر دگرگونی مجاورتی قرار گرفته و در اثر این پدیده <sup>مقداری</sup> فلدسپار آلکالن و کوارتز <sup>سنگین</sup> و بافت <sup>میرمکتی</sup> بوجود آمده است (عکس های شماره ۳-۵ و ۳-۶).



عکس شماره ۵۳: توف لیتییک این توفها ترکیب داسیت داشته و از پلاژیوکلاز، کوارتز، فلدسپارو بیوتیت تشکیل شده اند. (30x)



عکس شماره ۶۳: ریوداسیت با بافت پورفیری

$E_0^{lg}$ : گرانیتی با رنگ بسیار روشن است و تنها در بخش جنوبی و شمال ایستگاه نقشه برداری S4 رخنمون پیدا کرده است. این گرانیت درشت بلور و بافت گرانولار تا پورفیریتیک دارد (عکس شماره ۷-۳).



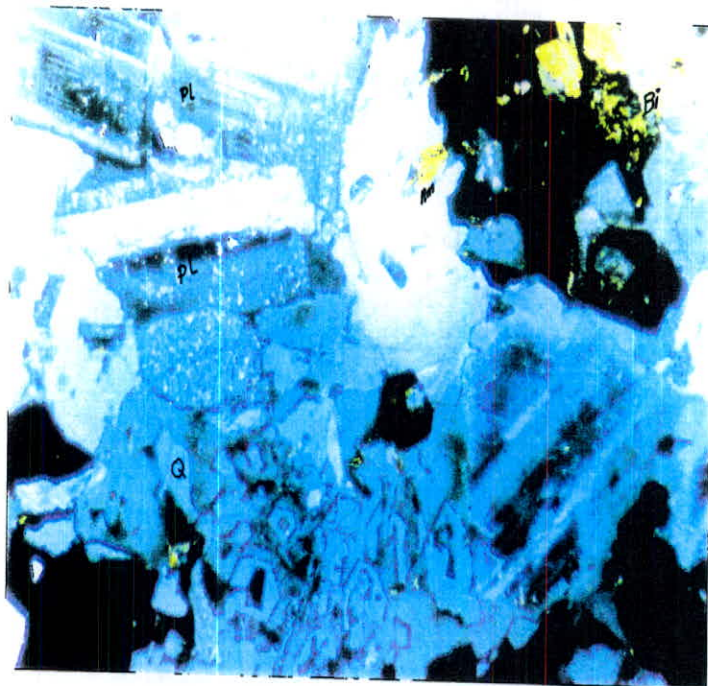
عکس شماره ۷-۳: دور نمایی از محل رخنمون واحد گرانیتی  $E_0^{lg}$  که با پیکان مشخص شده

رنگ آن صورتی متمایل به سفید است که در آن بلورهای فلدسپار، کوارتز و کمی پیروکسن قابل تشخیص است. در غرب ایستگاه نقشه برداری S3 مرز آن با سایر سنگها گسله ولی در S4 مرز مشخصی برای آن مشاهده نمی شود (نمونه 00AB10). در مقطع نازک، سنگ لوکوگرانیت با بافت گرانولار و کانی های اصلی و فرعی آن پلاژیوکلاز، کوارتز، ارتوز، بیوتیت و اکسید آهن تشخیص داده شده است. پلاژیوکلاز بیش از ۶۰ درصد حجم سنگ را می سازند و بگونه بلورهای نیمه اتومورف و تجزیه شده به سریسیت دیده می شود. کانی کوارتز که ۲۰الی ۳۰ درصد حجم سنگ را تشکیل می دهد دومین کانی اصلی سنگ و دارای بلورهای گزومورف و یا به صورت میر مکیت در متن سنگ دیده می شود.

بيوتيت اكثرًا به كلريت تجزيه شده و ۵ درصد از حجم سنگ را بخود اختصاص داده است. بلور ارتوز هم به مقدار كم در رديف كاني هاي اصلي اين سنگ محسوب مي گردد. كانيهاي فرعي اين سنگ اكسيد آهن و كاني هاي ثانويه آن، كلريت حاصل از آلتراسيون بيوتيت و بالاخره سريسييت حاصل از هوازدگي فلدسپار مي باشد.

gd: بخش اعظم ناحيه بلور يك سنگ نفودي كه توده اصلي رخنمونند در ناحيه است اشغال گرديده است. <sup>سنگ</sup> <sup>كلیت یافته</sup> این سنگ گرانودیوریت بیوتیت هورنبلنددار تشخیص داده شده است که دارای بافت گرانولار میباشد (عکس شماره ۸۳).

كاني هاي اصلي آن شامل كوارتز كه حدود ۱۰ درصد حجم سنگ را تشكيل مي دهد، مي باشد. بلورهاي آن گزونیومورف و حداكثر قطر آنها ۰/۲ ميليمتر است و گاهي اين كاني بصورت ميرمكتي دیده مي شود.



عکس شماره ۸۳: گرانودیوریت، بیوتیت هورنبلند دار با بافت گرانولار

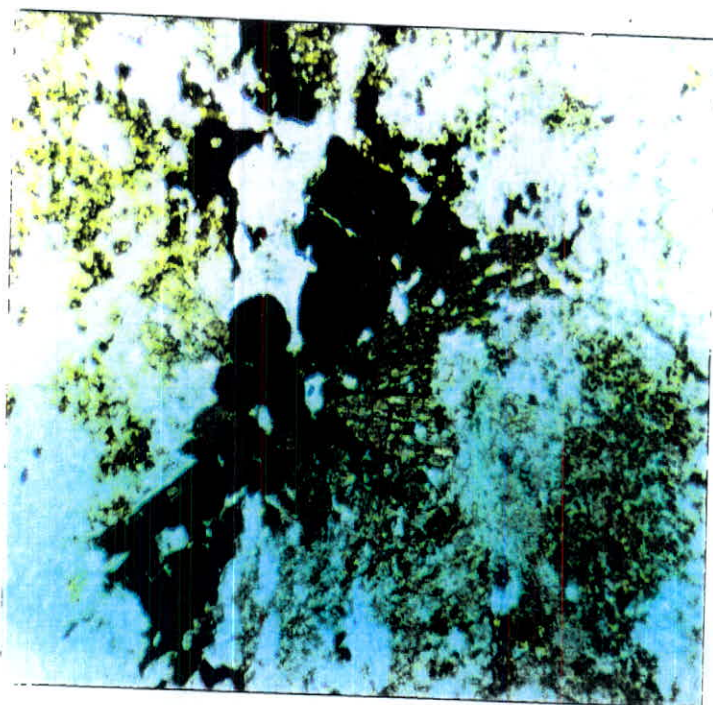




دیده می شود (نمونه 00AB19). نمونه تهیه شده از این واحد لیتیک توف با ساختار متفاوت در بخش های گوناگون تشخیص داده شده که کانی های کوارتز، فلدسپار، کلریت و کلسیت وجود آورنده آن می باشد.

بلورهای پلاژیوکلاز غالباً بصورت بلورهای درشتی با قطری تا ۳ میلیمتر ظاهر می شوند که ماکل های تکراری، آلیت، کارلسباد از مشخصه آنها است. غالب بلورها سرسیتیزه شده اند. این نوع بلور در زمینه سنگ بصورت میکروولیت هایی دیده می شود. کوارتز بصورت ذراتی پراکنده به مقدار کم و در قطعات سنگی موجود به مقدار زیاد دیده می شود.

کانی های بیوتیت و آمفیبول کاملاً تجزیه شده اند و بلورهای تورمالین درشت بلور و شعاعی هم در متن سنگ دیده می شود (عکس شماره ۹-۳). در درون سنگ حفراتی که از بلور کلسیت پر شده دیده می شود.



عکس شماره ۹-۳: بلور تورمالین شعاعی در توفهای اتوسن (x. 30)

(OM<sup>۲</sup>): این واحد در غرب و همچنین در جنوب شرق ناحیه بصورت یک توده کوچک از سنگهای سیاه رنگ رخنمون دارد. این سنگها برعکس واحدی که در بالا شرح داده شد بسیار سالم و فاقد آلتراسیون پیشرفته است و چنین بنظر می رسد که نفوذ و تشکیل آنها بعد از گرانیت صورت گرفته و لذا سن آن نیز جوانتر است.

این سنگ ها در مقطع تازه رنگ سبز داشته و بافت آن پورفیری است. در این سنگها آمفیبول، پلاژیوکلاز و قطعاتی از اولیویست دیده می شود. جهت مشخص شدن گسترش آنها بطرف شرق نیاز به حفر ۳ حلقه چاهک جهت ردگیری در زیر خاک سطحی دارد. نمونه 00AB17 تهیه شده از این واحد در مقطع نازک و زیر میکروسکوپ یک تراکی آندزیت کوارتز دار تشخیص داده شده است که بافت پورفیریتیک میکروولینی دارد. کانی های درشت آن شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت و آمفیبول است.

پلاژیوکلاز به شکل نیمه اتومورف به قطری برابر ۴ میلیمتر و تجزیه شده به سرسیت با ماکل تکراری است. کانی کوارتز که به مقدار کم در متن سنگ دیده می شود حداکثر قطری برابر نیم میلیمتر دارد. کانی بیوتیت هم در زمینه دارای طول ۱/۲ میلیمتر است که به کلسیت تجزیه شده است. بلورهای آمفیبول که به مقدار بسیار کم دیده می شود به کلریت، کلسیت و اکسید آهن تجزیه شده اند. زمینه سنگ را بلورهای میکروولینی پلاژیوکلاز، کوارتز و کلریت تشکیل داده است.

### ۳-۱-۳- رگه های کوارتز هماتیتی (q)

در امتداد گسل هایی با روند تقریبی شرقی - غربی، رگه های کوارتز هماتیتی با ستهبرای از ۴۰ سانتیمتر الی ۱۳ متر رخنمون دارند. تعداد این رگه ها به تعداد ۵ رگه شمارش شده که درازای بزرگترین آنها ۲۷۵ متر در بخش شمالی و کوتاهترین آنها به طول ۴۵ متر در بخش مرکزی ناحیه است. رگه ها بافت گرانوبلاستیک دارند و از تجمعات دانه های کوارتز تشکیل شده اند.



کانی سازی وابسته به این رگه ها بوده و بوسیله سیستم های گسلی کنترل می گردند. در بررسی های صحرائی در عرض این رگه ها چند زون مجزای مینرالیزه شناسایی و مشخص شده است. در این رگه ها کانی های طلا، کالکوپیریت، مالاکیت، بورنیت و مس خالص تشکیل گردیده است. پدیده هیدروترمال، حرارت کم و فشار کم، منشاء تشکیل این کانسار تشخیص داده شده است (عکس شماره ۱۰-۳).



عکس شماره ۱۰-۳: نمای نزدیک از رگه سیلیسی برنگ سفید

### ۳-۱-۴- نهشته های کوتاه تر

نهشته های آلوویال - پرولوویال دشت و ماسه های مسیل آبراهه ها و نهشته های کوتاه تر ناحیه را تشکیل داده است. ضخامت این رسوبات در ناحیه از ۳ متر تجاوز نمی کند.

### ۲-۳- زمین شناسی ساختمانی

بطور کلی از یک طرف با توجه به محدود بودن وسعت منطقه مطالعاتی که در حدود ۱/۴ کیلومتر

مربع می باشد، و از طرف دیگر بدلیل پوشیده شدن بسیاری از نقاط این محدوده توسط نهشته های

کواترنر، عنصر ساختمانی خاصی در این ناحیه وجود ندارد و آثاری از چین خوردگی و یا گسلش در این

محدوده اندک قابل مشاهده نیست. تنها موارد قابل ذکر وجود توازی در بین رگه ها می باشد که از خود

شیب و امتداد تقریبی N55-60E/72NW را نشان می دهند و این خود احتمالاً ناشی از عملکرد یکسری

نیروهای کششی در راستای گسلهای نرمال کوچک می باشد که وجود زونهای باز شده را برای تزریق

محلولها و جایگیری کانسار فراهم کرده اند.

از طرف دیگر بنظر می رسد که انتهای بعضی از رگه ها در محدوده جنوبغربی آنها توسط یکسری

گسل کنترل و حذف می شوند. با توجه به نقشه ۵۰۰۰:۱ ضمیمه فصل اول گزارش، این گسلها دارای روند

شمالغرب - جنوبشرقی هستند و از طول و عملکرد محدودی برخوردار می باشند. \*

### ۳-۳- شکل و ترکیب کانی سازی کانسار کوه دم

کانی سازی در کانسار کوه دم همانگونه که به وضوح در نقشه زمین شناسی هم مشخص است

توسط گسل های بزرگ و موازی هم که روند شمالشرق - جنوب غرب دارند کنترل می گردند.

در مجموع ۳ رگه نسبتاً بزرگ و ستبر و دو رگه کوچک در این امتداد رخمون دارند. طول رگه ها

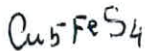
۲۷۵ - ۴۵ متر و ستبرای آنها از ۱/۴ تا ۱۳ متر متغیر است.

بر عکس درازای رگه ها که بکنواختی در ترکیب آنها بچشم نمی خورد، در عرض آنها یک

زونبندی مشخص و قانونمندی را می توان مشاهده کرد. زون کالکوپریت - کوارتز، زون کوارتز - هماتیتی

و زون اولیژیست - کوارتز (شکل شماره ۱-۳). در هر سه زون گانگ کانسنگ کوارتز با بافت گرانوبلاستیک است. این گانگ را دانه های ریز کوارتز تشکیل داده است. بلور کوارتز در رگه ها به سه صورت یافت می شود. بصورت تجمعات بلوری ریز با پوسته های ظریف هماتیت، رگچه ای، آشیانه ای، بلورهای عمودی و افقی و بالاخره بصورت رگچه به همراه هماتیت و کربنات، به شکل های آشیانه ای و رگچه ای که در شکاف و درزهای توده های نیمه عمیق و عمیق دیده می شود.

در عرض رگه های کانه دار (رگه های کوارتز هماتی) سولفیددار، در سطح و در عمق ترانشه های حفر شده و برای مطالعات کانی شناسی در مقاطع صیقلی و تجزیه شیمیائی جهت مشخص شدن میزان فراوانی عناصر و کانی های طلا، مس، نقره و مولیبدن از آنها نمونه گیری شده است. نتایج حاصل از این بررسی ها را می توان مثبت ارزیابی کرد.








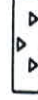


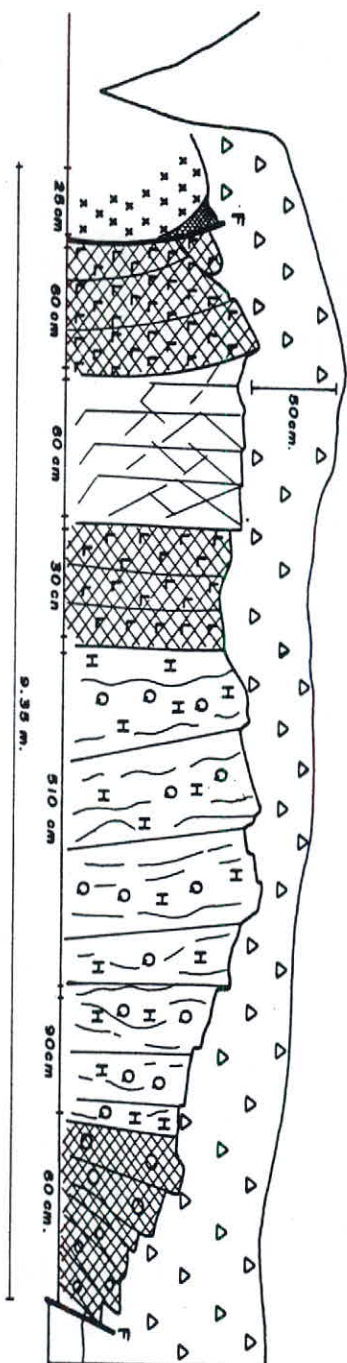
زون سولفید دار یا کوارتز - کالکوپیریت از کانی های بورنیت  $Cu_5FeS_4$ ، کالکوپیریت  $Cu_2FeS_2$  پیریت  $S_2Fe$  و بمقدار زیادی مالاکیت  $Cu_2(OH)_2CO_3$  و زون کوارتز هماتی از هماتیت  $Fe_2O_3$  و پیریت و زون کوارتز اولیژیست منحصر از اولیژیست با کوارتز تشکیل شده است (شکل شماره ۱-۳).

در مقاطع صیقلی مطالعه شده طلا مشاهده نشده ولی در نمونه های تجزیه شده مقداری طلا گزارش شده است. بنظر می رسد عنصر طلا در این مجموعه با سولفید های مس در زون کالکوپیریت -

کوارتز و در زون کوارتز هماتی با اکسید و سولفیدهای آهن مرتبط می باشد. باید صورت که طلا در فاز فلزی، در غیاب فلز مس در فاز سولفیدی و در غیاب آهن، بجای آهن متمرکز شده است. در مقاطع صیقلی تهیه شده از این کانسار که قبلاً مطالعه گردیده ذرات طلای خالص هم گزارش گردیده است (گزارشهای

سازمان زمین شناسی کشور). تشکیل طلای خالص در این کانسار به شرح ذیل تصویر می شود:

- گسل 
- اولترابست 
- بخارکیز کارگاه شمدادی 
- گرانیت آتزه شده 
- کوارتز 
- زون سولفیدی مس دار 
- کوارتز طلا دار 
- رسوبات کوارتز 



شکل شماره ۱-۳: زون بندی کانی شناسی موجود در عرض رگه ها کانی سازی شده

ابتدا سولفورهای آلکالی (KSH, NaSH) در مایعات هیدروترمالی سبب انحلال طلا می گردد.

سپس چنین مایعاتی در بخش های فوقانی در جریان کریستالیزاسیون در حرارت و فشار پائین بدلائیل تغییر PH و EH محیط طلای خالص را به همراه سولفیدها بجای می گذارد.

در رابطه باژنر کانسار آنچه که از بررسی های صحرایی نتیجه گردیده این است که این کانسار با

توجه به کانی های سولفیدی موجود، در اثر پدیده هیدروترمال در درجه حرارت و فشار کم تشکیل شده

است و در تشکیل آن نقش کنترلی گسل ها در جایگیری آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده است.

میزان طلا در رگه ها ۰/۳-۴ گرم در تن و عیار مس ۱۱۹۷۰ - ۱۰ گرم در تن در زونهای مختلف

موجود در درون رگه ها می باشد.

قطعه همپتورا

عموما سنگهای کانه دار به شدت به اکسیدهای آهن آغشتهگی دارند و بنظر می رسد این میزان آهن

از تجزیه و هوازدگی کانی های پیریت حاصل شده باشد. تعداد ۱۳ قطعه نمونه از بخش های مختلف رگه

در مقاطع صیقلی و ۱۱ نمونه در آزمایشگاه XRD و ۶۰ نمونه در آزمایشگاه شیمی مورد مطالعه قرار

گرفته اند که نتایج آنها علاوه بر متن در پیوست های ضمیمه این گزارش آمده است.

در مقاطع صیقلی کانی های کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت، بورنیت و اکسید آهن شناسایی گردیده

است. در مقاطع صیقلی که قبلا مطالعه گردیده بود علاوه بر کانی های فوق ذرات طلا و کالکوزین، کولیت،

والریت

والریت و مس خالص نیز شناسائی و گزارش شده است. لذا می توان گفت که کانسنگ کانسار کوه دم از

کانی های کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت، بورنیت، کالکوزین، کولیت، مس خالص، والریت، طلا و

اکسیدهای آهن باکانگ کوارتز تشکیل شده است.

طلا (Gold)

مطالعات مقاطع صیقلی قبلی وجود طلا را بشکل زیر تشریح نموده که در کانسنگ مشاهده و

مطالعه گردیده است.



طلا در کوارتز، پیریت و در کانی های مافیک دیده می شود. در کوارتز به شکل های کشیده (دراز)،

گرد شده و رگه های قوسی شکل در اندازه  $0.3/0$  میلیمتر شکل گرفته است. در هیدروکسیدهای آهن که از

هوازگی پیریت بوجود می آیند ذرات طلا تا  $0.25/0$  میلیمتر دیده شده است.

پیریت (Pyrite)

کانی پیریت بصورت بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف و به اندازه  $4/4 \times 2/7$  میلیمتر و با بازتابش

بالا مهمترین و فراوانترین فاز سولفیدی است. این کانی طی فرآیندهای تکتونیکی خرد شده و فواصل بین

قطعات در اثر تراوش و نفوذ آبهای جوی از حاشیه به هیدرواکسیدهای آهن (goethite) تبدیل شده اند.

(عکس شماره ۱۱-۳ و ۱۲-۳). جانشینی پیریت توسط هیدرواکسیدهای آهن (گوتیت و لیبیدوکروسیت) در

مواردی بقدری شدید است که حتی ذره ای از پیریت اولیه برجا نمانده است (عکس شماره ۱۳-۳). مقدار

کانی پیریت در کانسار از ۲ الی ۴ درصد فراتر نمی رود.

هماتیت (Hematite)

بلور هماتیت بیشترین مقدار را در میان کانی های کانسنگ دارد. میزان آن از ۲ الی ۳۰ درصد

متفاوت است. این کانی در فاز اکسیدی تشکیل شده و بصورت بلورهای تیغه ای، منشوری و باریک

می باشد. بلورهای هماتیت در پاره ای از نمونه ها اتومورف می باشد و این می رساند که این کانی جزو

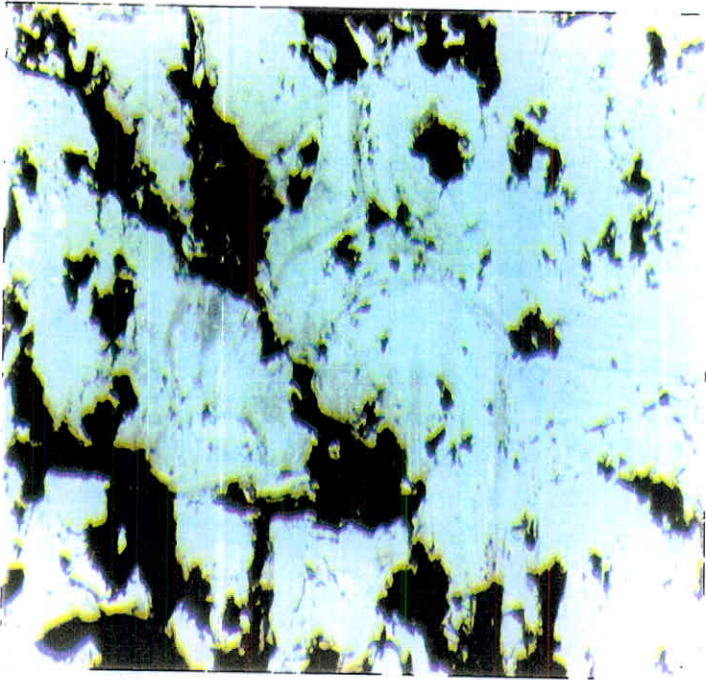
کانی های اولیه بوده و در منطقه همبری و در جوار یک توده نفوذی تشکیل گردیده است (عکس شماره

۱۴-۳).

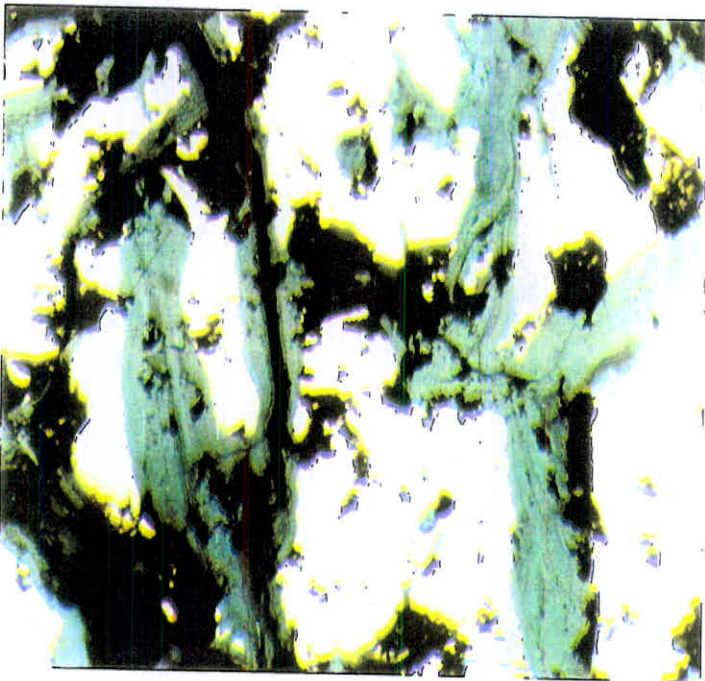
بلورهای هماتیت در اثر فرایند هوازگی و آبگیری کم و بیش به گوتیت و یا اجزای فرمز رنگ

تبدیل شده اند و در کل آغشتگی رگه ها نیز به همین دلیل است.



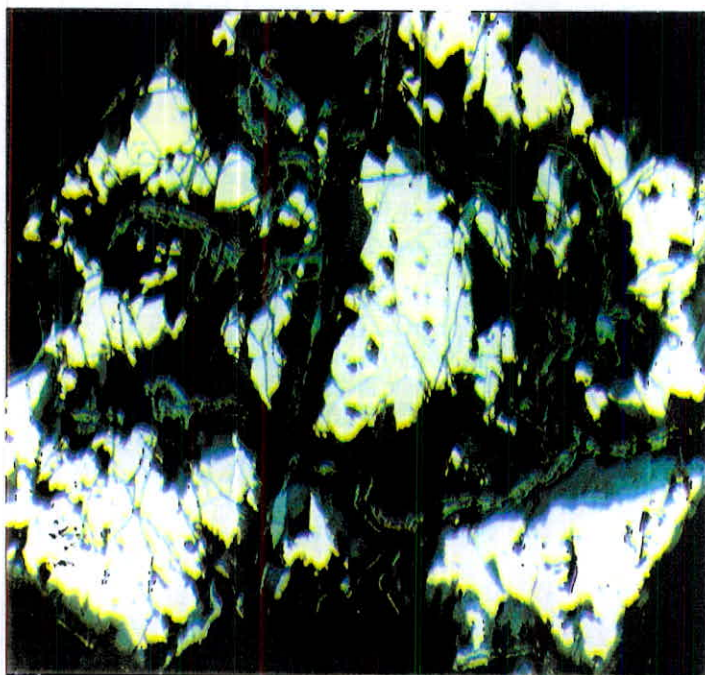


عكس شماره ۱۱-۳

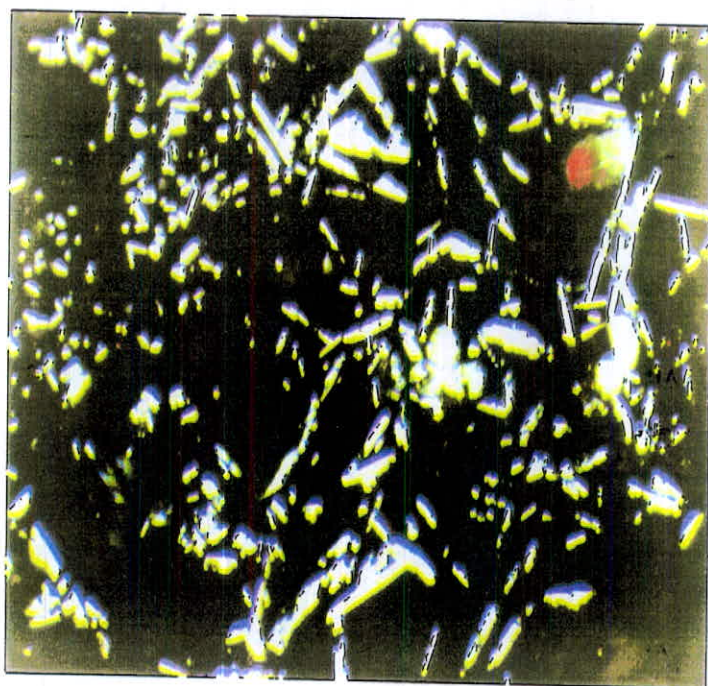


عكس شماره ۱۲-۳

عكس های شماره ۱۱-۳ و ۱۲-۳: نمائی از برشی شدن دانه پیریت و پدیده هواز دگی و تبدیل حاشیه پیریت به گوتیت با قدرت بازتابش کم (فاز خاکستری)  $NL (20 \times 12.5) \times$



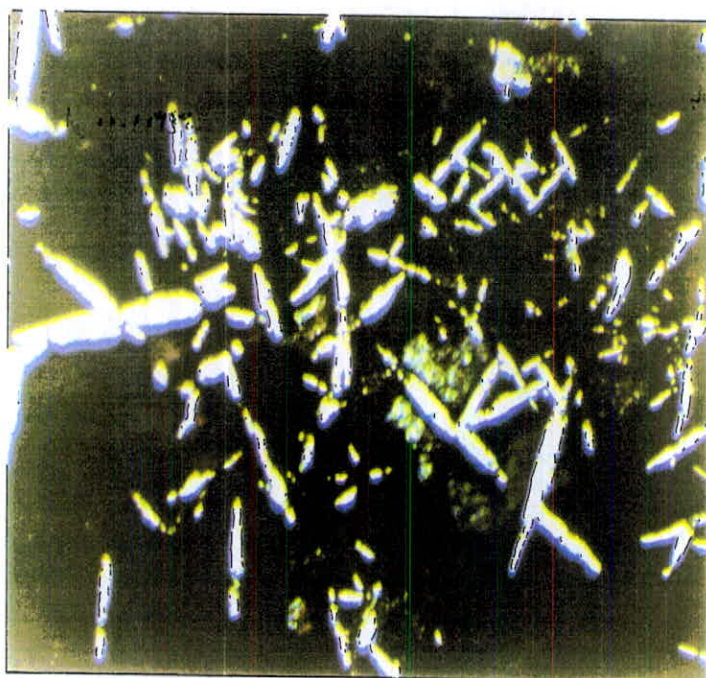
عکس شماره ۱۳-۳: نمایی از باقیمانده های پیریت که توسط بلورهای گوتیت و فاز خاکستری تیره و لیبیدوکروسیت (فاز خاکستری روشن و طوسی) در برگرفته شده اند. ضمن اینکه ظاهر بلور نوعی فاسیس برشی شده را نشان می دهد.



عکس شماره ۱۴-۳: نمایی از تیغه های باریک و منشوری هماتیت که در کنار هم بطور متفرق و گاه متقاطع قرار گرفته اند. NL (20 × 12.5) x

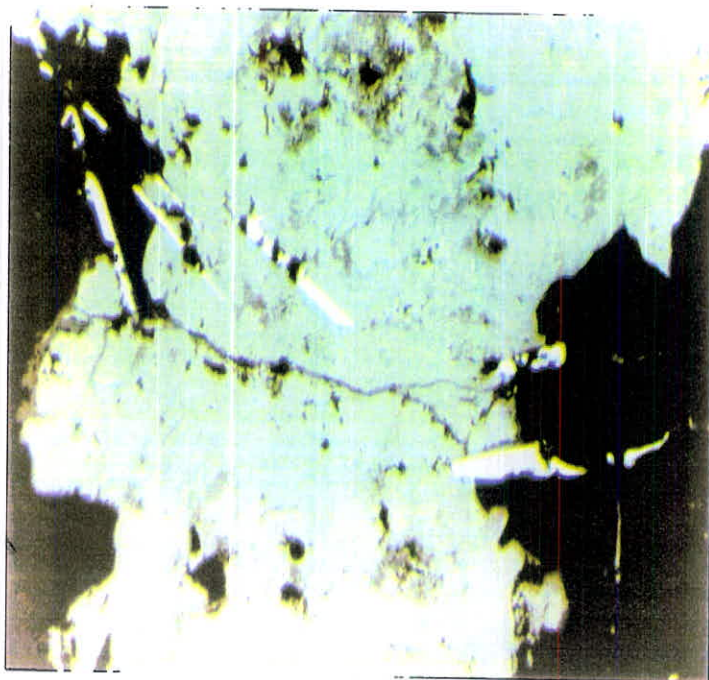
در پاره ای از نمونه ها بلورهای هماتیت بصورت ریز دانه و به شکل باریک منشوری، نیمه زاویه دار با رنگ انعکاسی داخلی قرمز خونی بصورت پراکنده در سطح سنگ پراکنده است. اندازه این قبیل دانه ها ۵×۵ الی ۱۷۰×۴۰ میکرون می باشد. این قبیل دانه ها را معمولا دانه هایی از پیریت بطور متفرق همراهی می نمایند.

در پاره ای دیگر از نمونه ها کانی های هماتیت بصورت بلورهای باریک و سوزنی شکلی است که گاه همدیگر را قطع کرده و بافتی مشبک ایجاد نموده اند. در این موارد اندازه بلورها ۱۰×۵ میکرون تا ۷۰۰×۱۵ میکرون متغیر است. بلورهای هماتیت در این موارد ایزوتروپ بوده و از شاخص های اصلی آن وجود رنگ انعکاس داخلی قرمز خونی است. بیشترین تمرکز این بلورها در حاشیه رگچه های قطع کننده سنگ است (عکسهای شماره ۳-۱۵ و ۱۶۳).



عکس شماره ۳-۱۵: نمایی از بلورهای باریک سوزنی شکل هماتیت که بطور متفرق در سطح نمونه پراکنده اند.

$x (20 \times 12.5) NL$

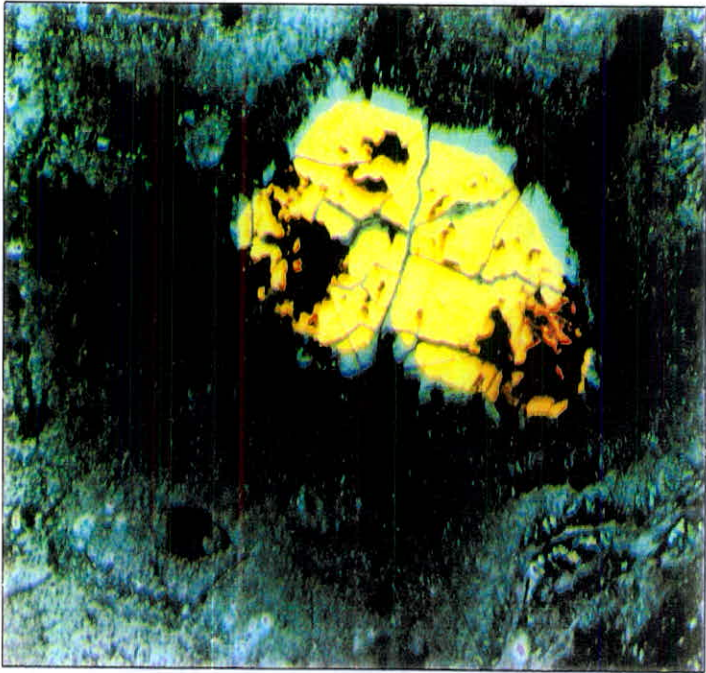


عكس شماره ۱۷۳: نمایی از بلورهای باریک سوزنی و پراکنده هماتیت در متن گانگ  
 $x (20 \times 12.5) NL$

### كالكوپيریت (Chalcopyrit)

كانی كالكوپيریت همانند پیریت در کانسار ترکیب ثابتی را دنبال می نمایند ولی مقدار آن را در پاره ای موارد بخصوص در حاشیه غربی رگه ها بیشتر و فاز سولفید که فاز غالب در کانی سازی را تشکیل می دهد با این بلور خود را نمایش می دهد و مقدار آن تا ۱۰ درصد می رسد.

كالكوپيریت بیشتر شامل بلورهای غیر اتومورف بوده که طی فرایند هوازدگی از حاشیه خارجی به داخل به قشرهای متحد المركز و متناوبی از هیدرواکسیدهای آهن گوتیتی - لیبیدوکروسیتی تبدیل می گردند و عموماً بقایای کوچکی از آن بعنوان کانی باقی مانده برجای می ماند (عکسهای شماره ۱۷-۳، ۱۸-۳، ۱۹-۳، ۲۰-۳).



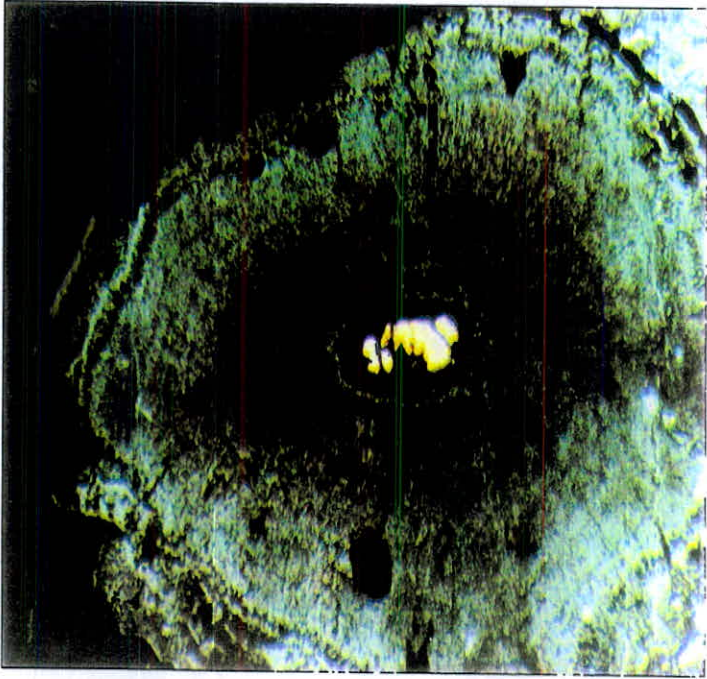
عکس شماره ۱۷-۳



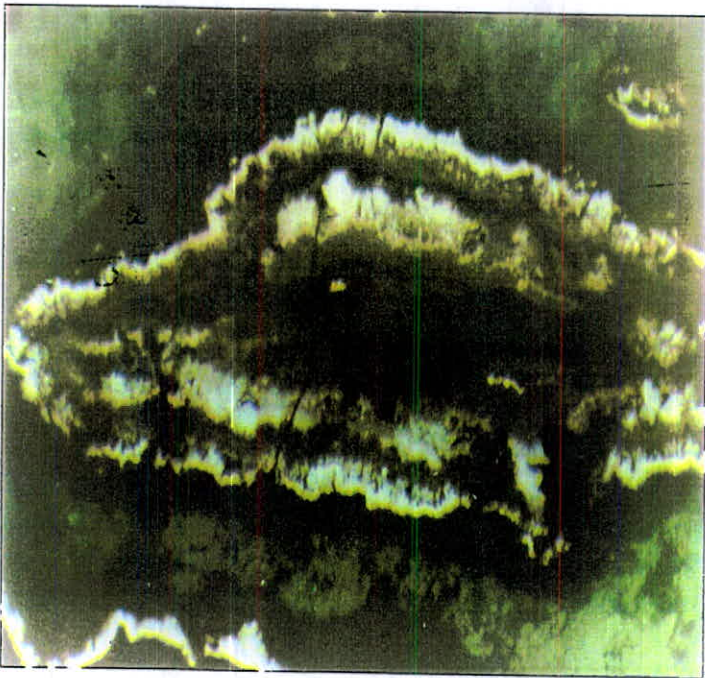
عکس شماره ۱۸-۳

عکسهای شماره ۱۷-۳ و ۱۸-۳: نمایی از بافت باقیمانده کالکوپیریت که توسط قشرهای متناوب و متحد المرکز

هیدروکسید گوتیت - لپیدوکروسیت در بر گرفته شده اند.  $NL (20 \times 12.5) \times$



عکس شماره ۱۹-۳: بافت جزیره ای که در آن باقیمانده کالکوپیریت توسط قشرهای متحد المرکز هیدرواکسیدهای آهن در برگرفته شده اند. NL (20 × 12.5) x



عکس شماره ۲۰-۳: نمایی از محصولات ثانویه ملاکیت، هیدرواکسیدهای قهوه ای رنگ آهن در اختلاط با گانگ به فرم کولونیدال و باریخت متحد المرکز NL (20 × 12.5) x

همین کانی است که تحت شرایط PH بالا و در جریان هوازگی آغشتگی های مالاکتی را بوجود آورده است. همراه مالاکتیت مقدار اندکی دانه پیریت نیز دیده می شود.

فاز های اکسیدی که بگونه هماتیت ظاهر می شوند معمولا کالکوپیریت ها را قطع می نماید. پارازنز کانی شناختی مطالعه شده شامل: منیتیت و پیریت (در متن اولیه سنگ) کالکوپیریت، هماتیت، کالکوسیت، هیدرواکسیدهای آهن (گوتیت - لپیدوکروسیت) مالاکتیت و آغشتگی های قهوه ای رنگ هیدرواکسید آهن می باشد.

مالاکتیت (Malachite)

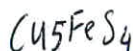
مالاکتیت کانی دیگری است که در اکثر نمونه ها بخصوص در بخش غربی رگه ها دیده می شود و با هیدرواکسیدهای آهن قهوه ای رنگ نوعی اختلاط را نشان می دهد. این کانی عموما طی جریان هوازگی جانشینی کالکوپیریت کالکوزین در شرایط PH بالا ایجاد می گردد.

مالاکتیت بصورت بافت های مشبک، پرکننده شکافها، حفره ها، درون دانه ها در درون کوارتز و شبکه های رگه ای، نامنظم یا توده های هم شکل و کلو فورم دیده می شود.

منیتیت (Magnetite)

بلورهای نامنظم منیتیت (Magnetite) در متن سنگ ها دیده می شود که طی پدیده اویاسیتی شدن یک بلور سیلیکاته بوجود می آیند.

بورنیت (Bornite)



این کانی به فرمول  $Cu_5SF_4$  هر چند در نمونه های دستی مشاهده شده ولی در مقاطع کمتر به آن برخورد گردیده است. در مطالعات قبلی از این کانی بصورت دانه های ظریف تا  $0.25/0$  میلیمتر همراه با تجمعات کالکوزین یاد شده است.

## کالکوزین ( $Cu_2S$ )

مقدار این کانی را ۸ درصد در پاره ای از نمونه ها ذکر کرده اند که بصورت نامنظم لانه ای شکل و پرکننده طول شکاف دانه های کوارتز و شکافهای کالکوپیریت دیده می شود. این کانی عموماً با کولیت، ملاکیت و کولیت جانشین می گردد.

## مس خالص (Native Copper)

مس خالص در طول شکافها و در پیرامون توده های کالکوزین بندرت دیده شده است. در ما بین کوارتز و رگه های کربناته به شکل نامنظم و همراه با ملاکیت دیده شده است. علاوه بر این مطالعات، بر روی تعداد ۶۰ قطعه نمونه، مطالعه شیمیائی صورت گرفته است. میزان فراوانی عناصر در این نمونه ها که از محل ترانشه ها اخذ شده بطور متوسط بشرح ذیل گزارش گردیده است:

طلا ۰/۱-۴ گرم در تن

مس ۱۱۹۷۰-۱ گرم در تن

نقره ۹-۲ گرم در تن

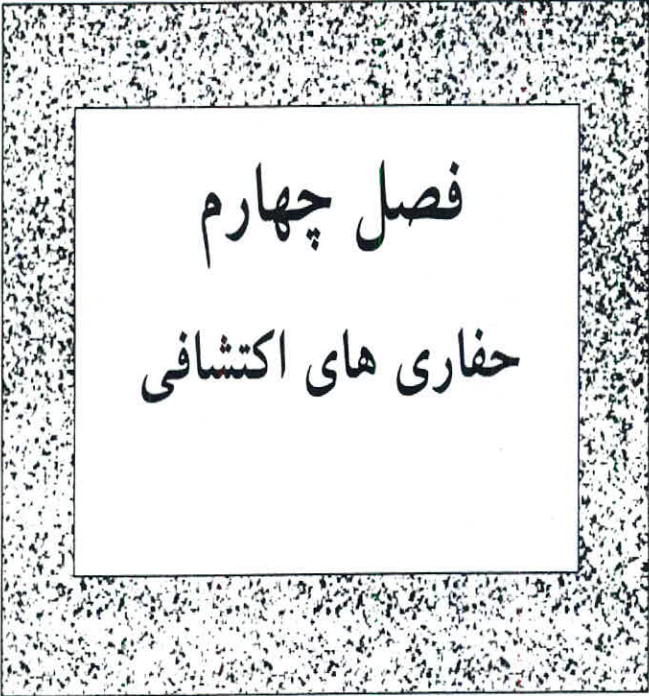
سرب ۵۰-۲ گرم در تن

لازم بذکر است که مجموعه نتایج مربوط به مطالعات پتروگرافی، مقطع صیقلی، آنالیز شیمیایی و

X.R.D نمونه های اخذ شده، که در این فصل از گزارش به ذکر آنها پرداخته شد، در پیوست آخر این

گزارش به تفکیک و بطور کامل آمده اند.





فصل چهارم  
حفاری های اکتشافی

## ۱-۴- مقدمه

به منظور تعیین وضعیت رگه های سیلیسی واجد کانسار، مطابق با شرح خدمات پیوست قرارداد نیاز به حفر ترانشه جهت مشخص شدن وضعیت رگه ها و انجام نمونه گیری از این رگه ها بوده است. لازم بذکر است که ترانشه های این ناحیه در ۲ دسته کلی قابل طبقه بندی می باشند. دسته اول ترانشه هایی می باشند که قبلاً توسط شرکت تکنواکسپورت در حدود ۲۰ سال قبل حفر شده اند. این ترانشه ها بمرور زمان در اثر عوامل طبیعی دچار تخریب و فرسایش شده اند و لذا به منظور اخذ نمونه و تعیین خصوصیات زمین شناسی، اقدام به پاکسازی این ترانشه ها شده است. دسته دوم ترانشه ها آنهایی می باشند که در طی مطالعات نیمه تفصیلی فعلی حفر شده اند و کروکی این ترانشه ها ضمیمه این فصل از گزارش است.

## ۲-۴- حجم عملیات حفاری اکتشافی

همانگونه که ذکر شد، بر اساس مفاد مندرج در شرح خدمات ضمیمه قرارداد مطالعات، حفر ۲۵۰ متر ترانشه در قرارداد پیش بینی شده بود که دارای عمق ۰/۵ و عرض ۰/۷ متر باشند. از طرف دیگر تعدادی ترانشه نیز از قدیم در این ناحیه حفر شده بودند که نیاز به پاکسازی داشتند.

در حین انجام این مطالعات و پس از روشن شدن وضعیت رخنمون رگه ها علاوه بر پاکسازی ترانشه های قدیمی به طول ۳۵۷ متر، اقدام به حفر ۱۲ عدد ترانشه جدید با طول های مختلف گردید که مجموعاً در برگیرنده طولی برابر ۲۸۰ متر بوده اند. همچنین یک عدد چاهک به عمق ۵ متر نیز در این محدوده مطالعاتی حفر شده است. ترانشه های جدید کم و بیش دارای ۰/۵ متر عرض و حدود ۱ متر عمق می باشند (عکس شماره ۱-۴).

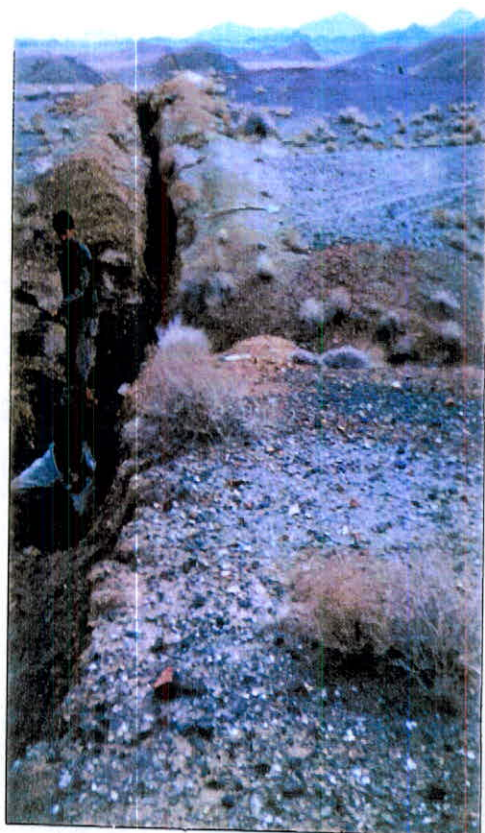


عکس شماره ۴-۱: نمایی از ترانشه حفر شده در منطقه مورد مطالعه کوه دم

### ۴-۳- موقعیت حفاری های اکتشافی

همانگونه که در بخشهای قبلی گزارش عنوان گردید، در ناحیه مورد مطالعه تعداد ۵ رگه طویل و کم و بیش موازی وجود دارند که حاوی کانی سازی هستند. از اینرو به منظور تعیین ویژگی های این رگه ها و همچنین اخذ نمونه های سالم و هوازده نشده نیاز به حفر ترانشه بوده است.

به منظور تعیین موقعیت حفر ترانشه ها، پس از نقشه برداری و تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰ و مشخص شدن موقعیت رگه ها با توجه به محل رخنمون آنها، اقدام به طراحی موقعیت حفاری های اکتشافی و محل حفر ترانشه ها گردید. به همین منظور پس از تعیین محل رگه ها و عرض رخنمون آنها اقدام به علامتگذاری محل ابتدا و انتهای ترانشه با روند حتی المقدور عمود بر امتداد رگه ها گردید (عکس شماره ۴-۲) و پس از حفر ترانشه ها و تکمیل آنها، با استفاده از دوربین نقشه برداری



عکس شماره ۲-۴: عملیات حفر ترانشه بطور عمود بر رگه ها توسط کارگران

موقعیت دقیق آنها تعیین و برداشت شد و در نهایت محل این رگه ها بر روی نقشه زمین شناسی و نیز نقشه ترانشه ها و نمونه گیری پیاده شد. لازم بذکر است که در نقشه های پیوست گزارش، موقعیت هر یک از این ترانشه ها آمده است.

#### ۴-۴- برداشت زمین شناسی و نمونه گیری از حفاری های اکتشافی

از آنجائیکه هدف از حفر ترانشه تعیین موقعیت دقیق، ضخامت، شیب و تعداد رگه های حاوی کانی سازی می باشد، لذا موقعیت حفر ترانشه های اکتشافی بگونه ای بوده است که بتوان مجموعه این اطلاعات را بدست آورد. به همین منظور پس از حفر ترانشه ها اقدام به برداشت زمین شناسی و معدنی این ترانشه ها گردید.

برای انجام این برداشتها همانگونه که در عکس شماره ۳-۴ مشخص است، ابتدا اقدام به مترکشی و پهن کردن متر در سر تا سر طول ترانسه گردید و سپس نسبت به برداشتهای زمین شناسی با توجه به موقعیت رخنمون واحدهای مختلف نسبت به ابتدای متر اقدام شد.

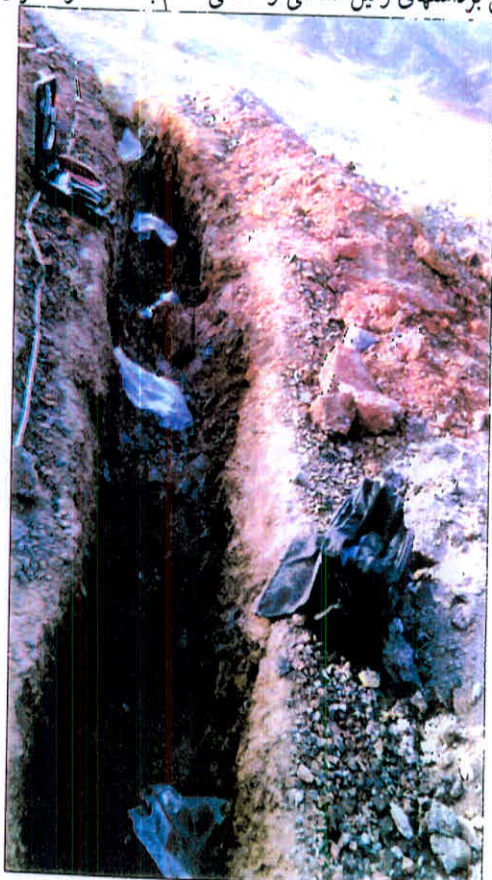


عکس شماره ۳-۴: مترکشی و برداشت زمین شناسی ترانسه های اکتشافی

در حین این برداشتها ویژگی هایی نظیر شیب و امتداد واحدهای گوناگون رخنمون دار در طول ترانسه، ویژگی های سنگ شناسی و لیتولوژیکی این واحدها محل تمرکز ظاهری کانی سازی، موقعیت هندسی خود رگه و کمریائین و کمر بالای آن از نظر کانی سازی و آلتراسیون و سایر ویژگی های زمین شناسی و معدنی برداشت و بدقت ترسیم شدند.

همچنین به منظور تهیه نمونه های سالم و هوازده نشده که اخذ آنها یکی دیگر از اهداف حفر

ترانشه ها می باشد، در حین برداشتهای زمین شناسی و معدنی اقدام به اخذ نمونه گردید (عکس شماره ۴-۵).



عکس شماره (۴-۵): نمایی از ترانشه حفر شده و نمونه های اخذ شده از این ترانشه که در کیسه های پلاستیکی قرار داده شده اند.

در مجموع تعداد ۱۱۹ نمونه از این ترانشه ها برای انجام مطالعات آنالیز شیمیایی X . R . D و

مقطع صیقلی از محلهای دارای کانی سازی اخذ و مورد بررسی و تجزیه قرار گرفته اند که نتایج آنها در

پیوست های گزارش و نیز سایر فصول آمده است.

در شکلهای شماره ۴-۱ الی ۴-۱۷ کروکی زمین شناسی ترانشه های حفر شده آمده اند. در این

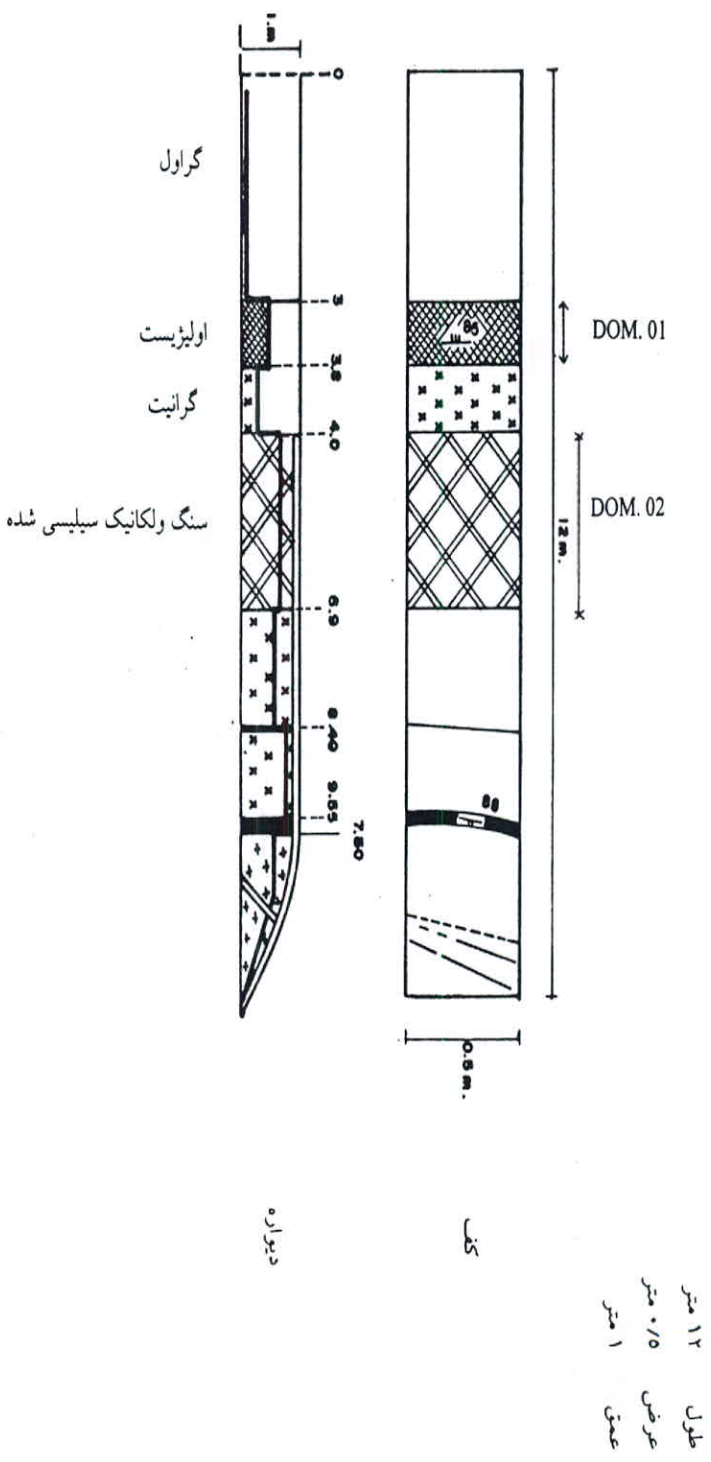
اشکال بترتیب موقعیت رخنمون واحدهای گوناگون و نیز رگه های واجد کانی سازی در کف و دیواره

ترانشه ها با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم شده است. همچنین شرح و نوع لیتولوژی و کانی سازی نیز با نشانه

مخصوص در کنار هر یک از این واحدها ترسیم و نوشته شده است. ضمناً طول ترانشه، عرض رخنمون هر

واحد نیز در کنار این کروکی ذکر شده است. محل برداشت هر نمونه و شماره آن نیز در بالای این ترانسه ها آمده اند. لازم بذکر است که ترتیب قرار دادن کروکی این ترانسه ها بر اساس شماره نمونه های اخذ شده از آنها بوده است.

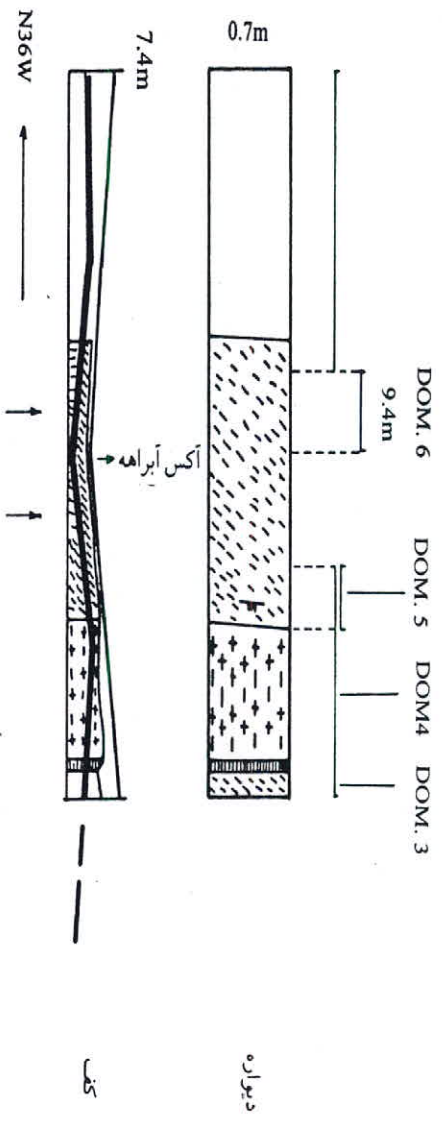
ترانشه ۱۳۱



شکل شماره ۴-۱: کروکی ترانشه



تراشه FTI/2



رگه سیلیسیفته و هماتیتیزه شده

واحد آلتزه شده سیلیسی با مینرالیزاسیون اولیتریت

طول ۹/۴۰ متر  
 عرض ۰/۷ متر  
 عمق ۰/۱۶۵ متر

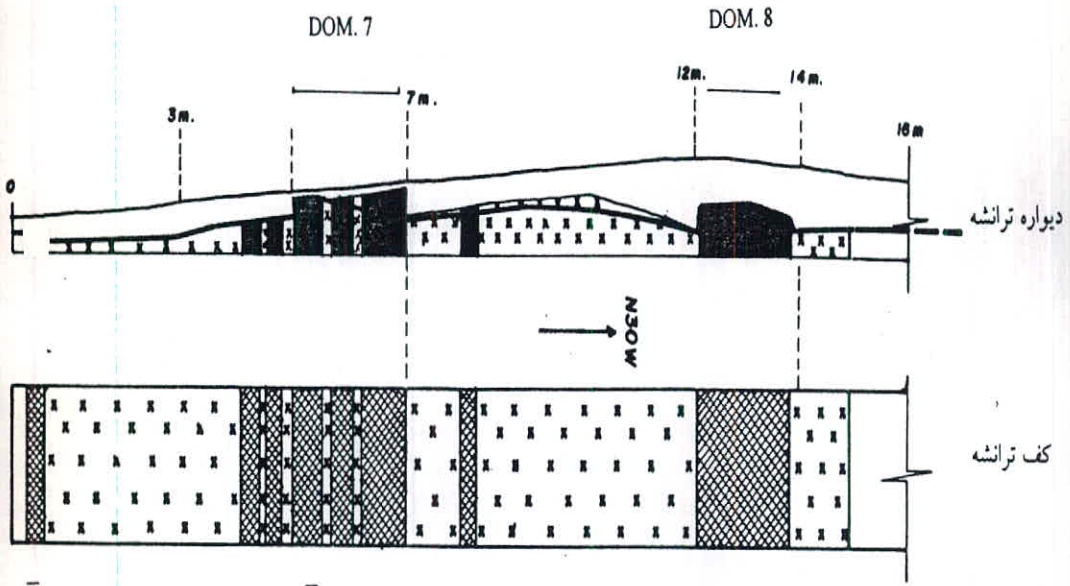
شکل شماره ۴-۱۳: کروکی تراشه

تراشه RT2

طول ۵۴ متر

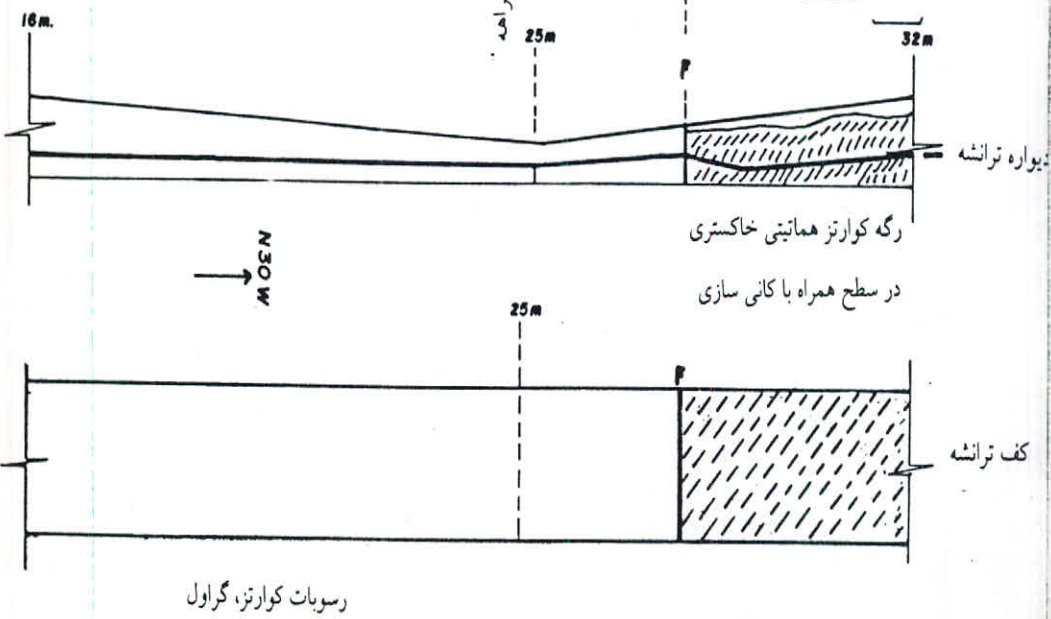
عرض ۰/۹ متر

عمق ۰/۵ - ۱/۵ متر



- اولیژیست
- گرانیت صورتی کلریتیزه همراه با رگچه های اولیژیست
- اولیژیست با ادخال های از گرانیت صورتی کلریتیزه
- گرانیت آلتزه و کلریتیزه با اولیژیست
- رگه سیلیسیفیه اولیژیست

ادامه RT2

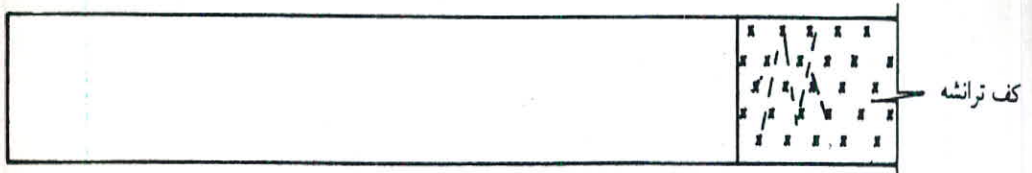
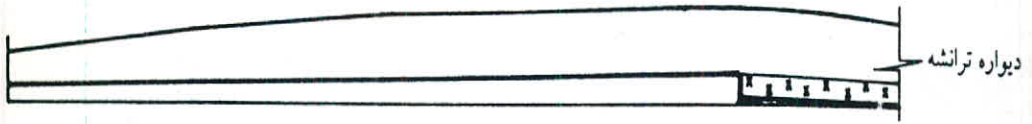


رسوبات کوارتز، گراول

شکل شماره ۴-۳: کروکی تراشه

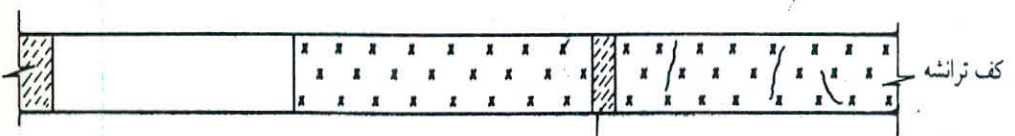
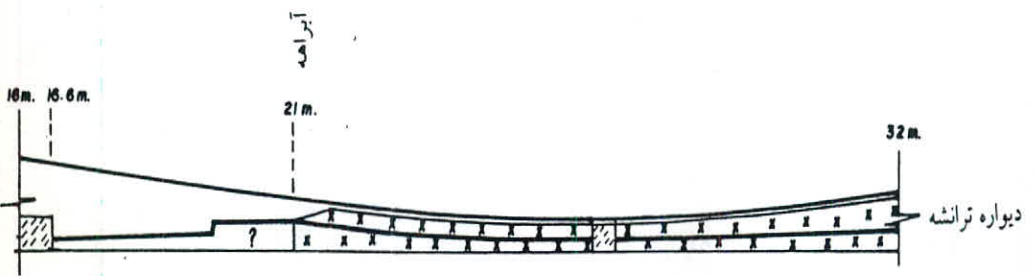
ترانشه ۳۲

طول ۴۵ متر  
عرض ۱/۶ متر  
عمق ۱/۵ - ۱/۳ متر



کواترنر

گرانیت صورتی با رگچه های ۲  
میلیمتری از کواترنز و اولیژیست



رگه کواترنز اولیژیست دار

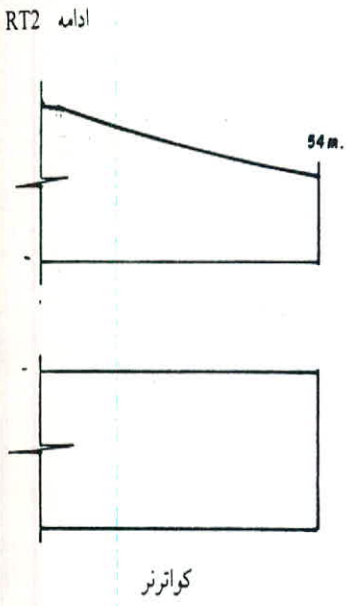
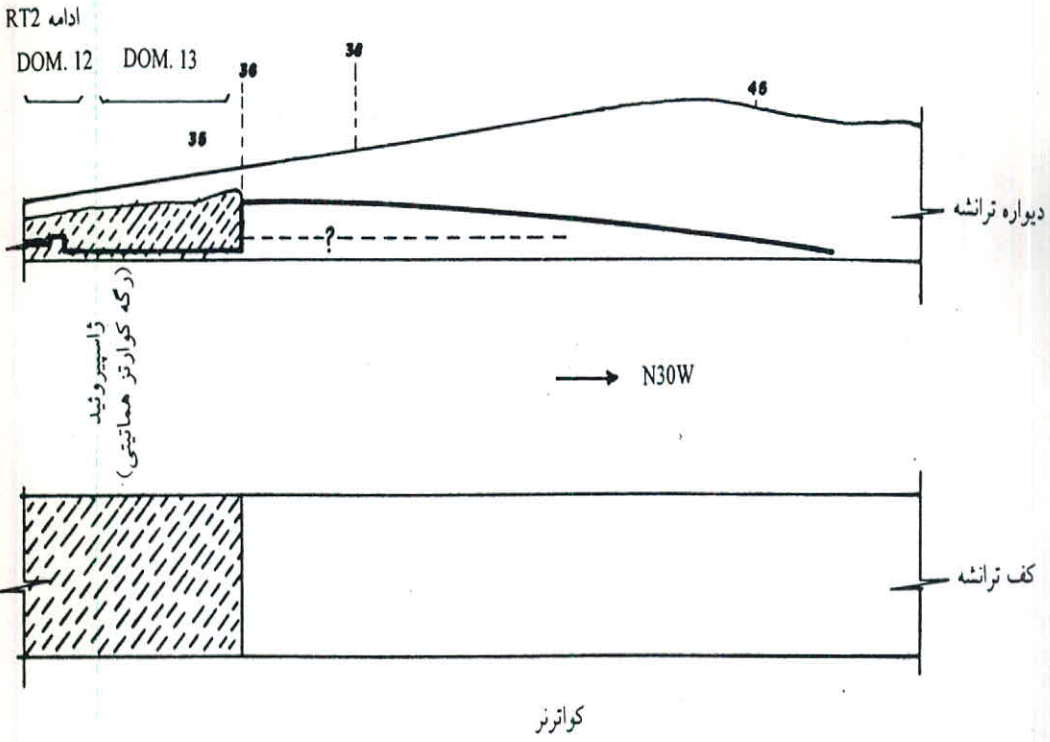
آبرفت - گراول

گرانیت صورتی کلر تیزه  
با رگچه های اولیژیست

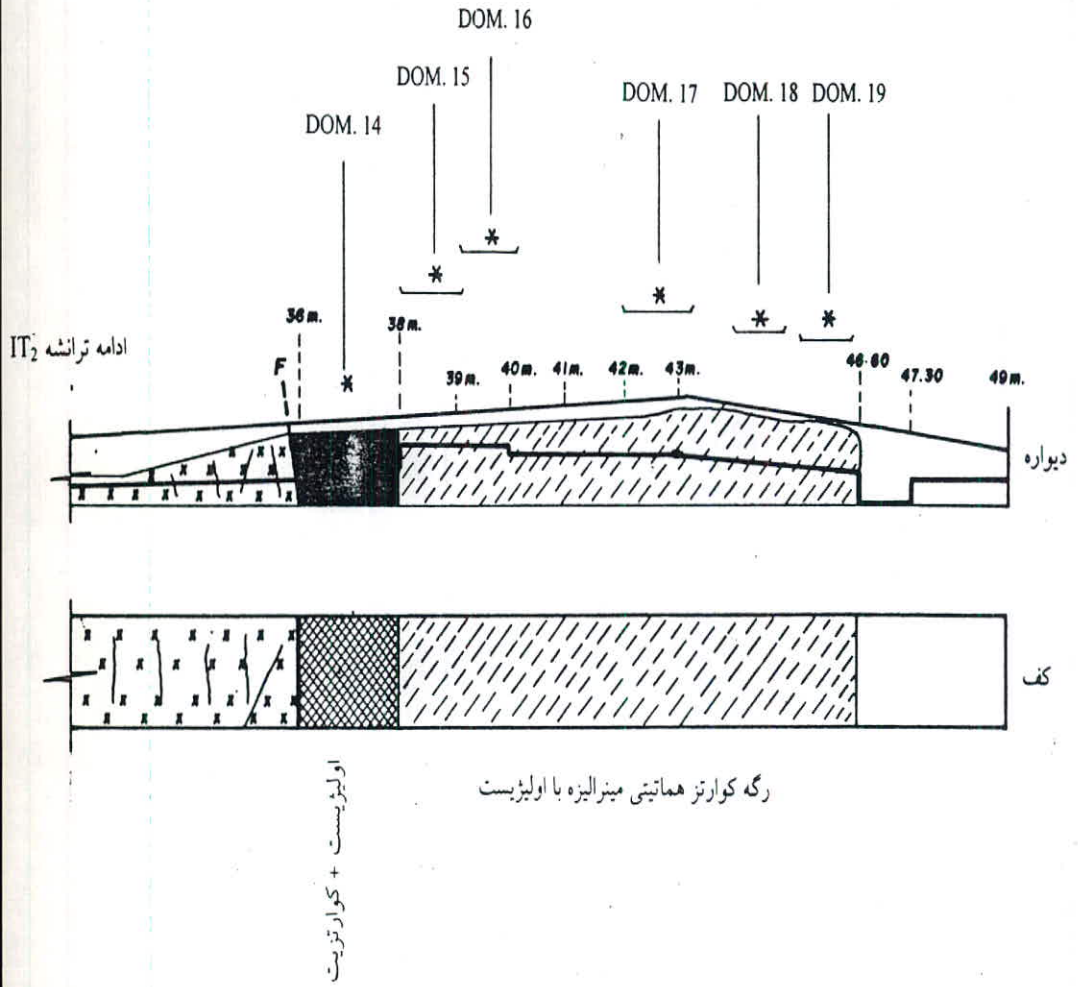
گرانیت کلر تیزه با رگچه های ۱  
سانتیمتر تا ۲ میلیمتری اولیژیست

رگه کواترنز اولیژیست دار

شکل شماره ۴۵: کروکی ترانشه



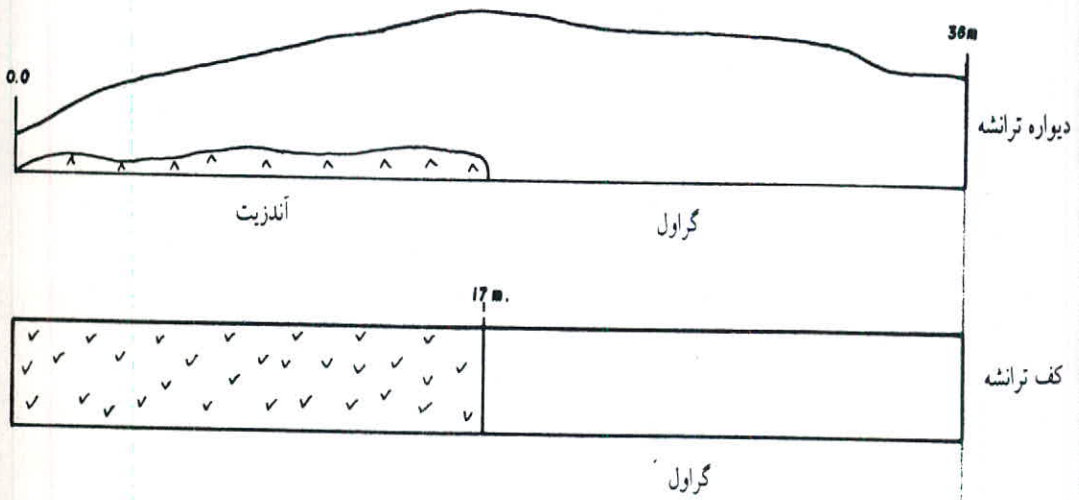
شکل شماره ۵-۴: کروکی ترانشه



شکل شماره ۷۷: کروکی ترانہ

طول ترانشہ ۳۶ متر  
عرض ترانشہ ۱ متر  
عمق ۲/۱۰ - ۲/۵ متر

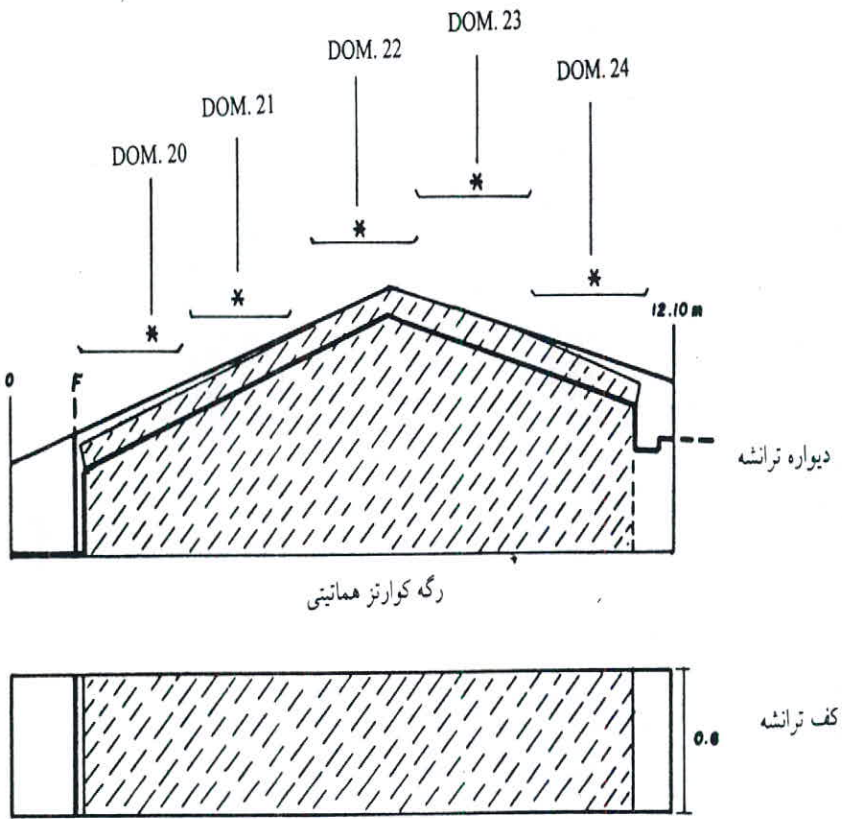
ترانشہ RT4



شکل شماره ۷-۴: کروکی ترانشہ

طول ۱۲/۱۰ متر  
 عرض ۰/۶ متر  
 عمق ۱/۲۰ - ۱/۵۰ متر

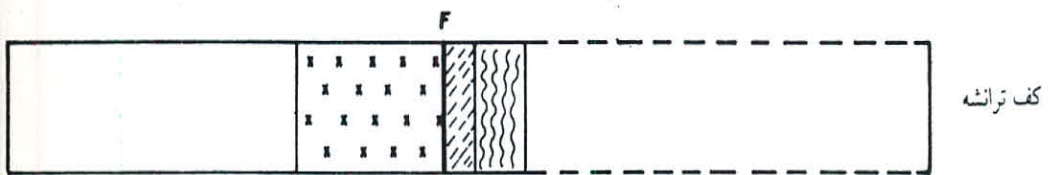
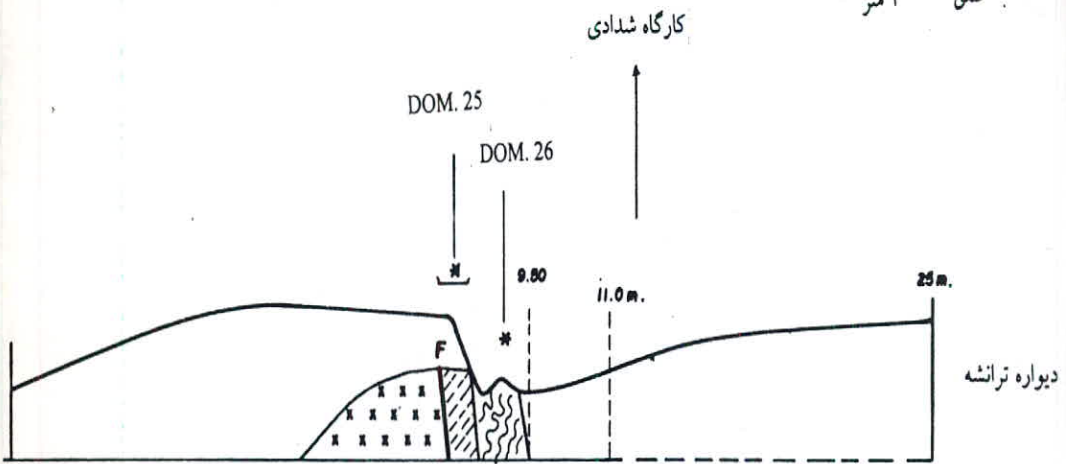
ترانشہ IT3



شکل شماره ۴-۸: کروکی ترانشہ

ترانشہ RT2/3

طول ۲۵ متر  
عرض ۰/۹ متر  
عمق ۱ متر



آبرفت

گرانبیت

رگہ اولیژیست و کوارتز  
رگہ کوارتزی مسس دار

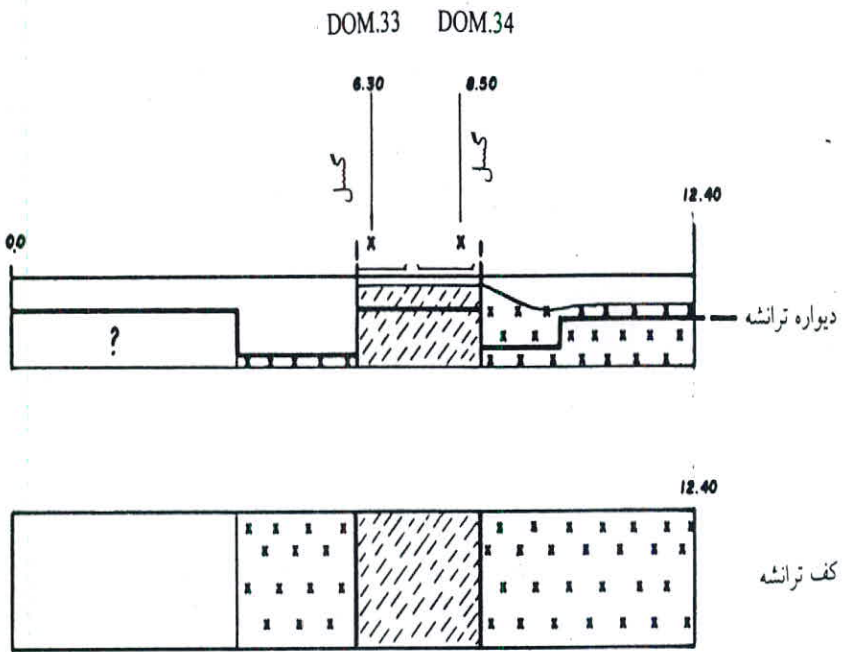
آبرفت

شکل شماره ۹-۴: کروکی ترانشہ



طول ۱۲/۴۰ متر  
 عرض ۰/۶ متر  
 عمق ۱/۱۰ - ۱/۵ متر

ترانشه ۳۴



کواترنر گراول

گرانیت سفید و صورتی

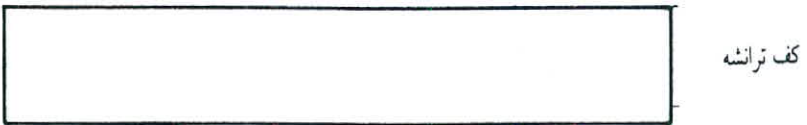
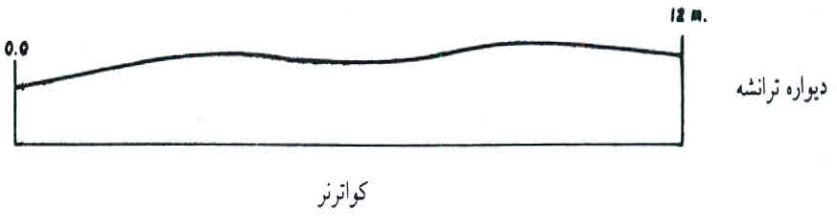
رگه کواترنری مینرالیزه مس دار و هماتیتیزه

گرانیت سفید

شکل شماره ۴-۱۰: کروکی ترانشه

طول ۱۲ متر  
عرض ۰/۸ متر  
عمق ۱/۱ متر

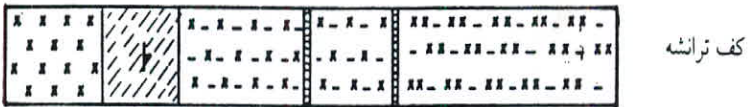
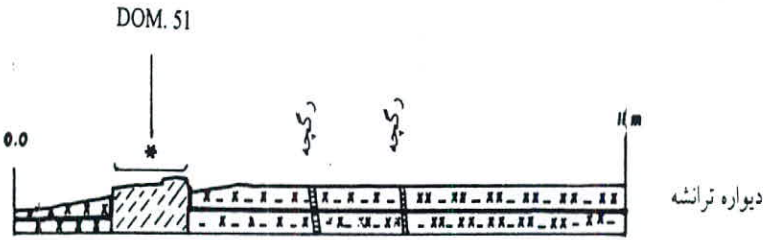
ترانشه IT4/1



شکل شماره ۴-۱۱: کروکی ترانشه

طول ۱۱ متر  
 عرض ۰/۶۵ متر  
 عمق ۰/۱۰ متر

ترانشه IT9

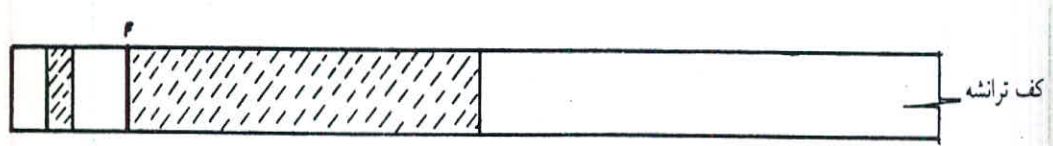
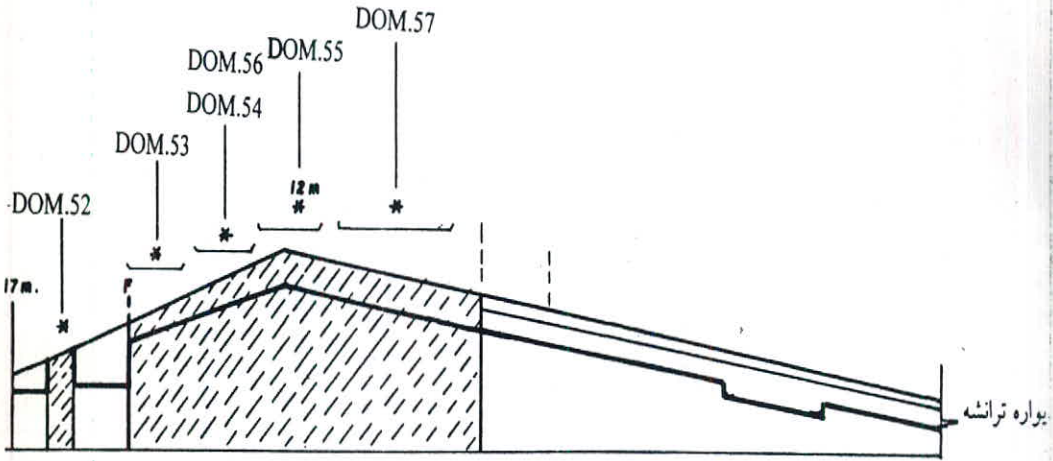


گرانیت - سبب ولکانیک  
 رگہ کوارتز همایتی  
 توف ولکانیکی  
 توف ولکانیکی  
 توف ولکانیکی

شکل شماره ۴-۱۲: کروکی ترانشه

ترانشه IT8

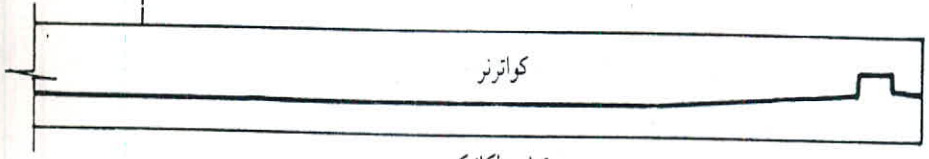
طول ۳۱ متر  
عرض ۰/۶ متر  
عمق ۱ متر



زون خورد شده  
رگه کوارتزی  
توف و لکانیک با رگچه های اولیژیست + کوارتز

ادامه IT8

31m.



توف و لکانیک

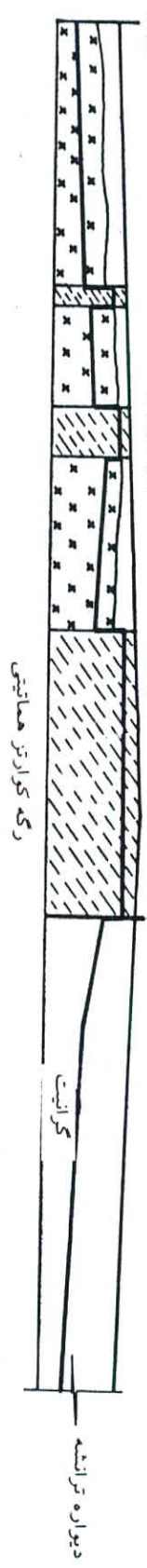


توف و لکانیک

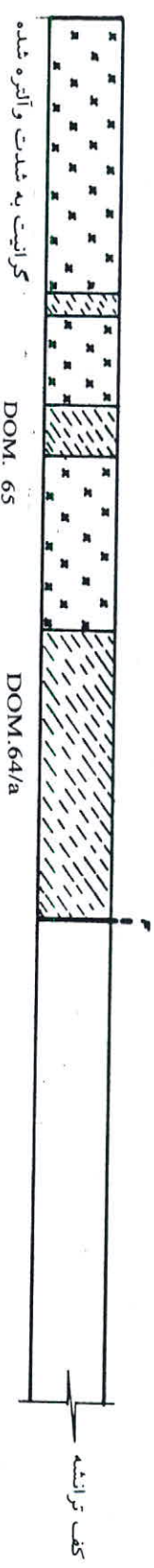
شکل شماره ۴-۱۳: کروکی ترانشه

تزانہ 176

DOM. 59/a DOM. 58/b  
 DOM. 61/a DOM. 59 DOM. 58/a  
 DOM. 61 DOM. 58  
 DOM. 60



طول ۲۹/۵  
 عمق ۱/۱۰ - ۵  
 عرض ۰/۸۵



DOM. 65  
 DOM. 64/a  
 DOM. 64  
 24 m.  
 19

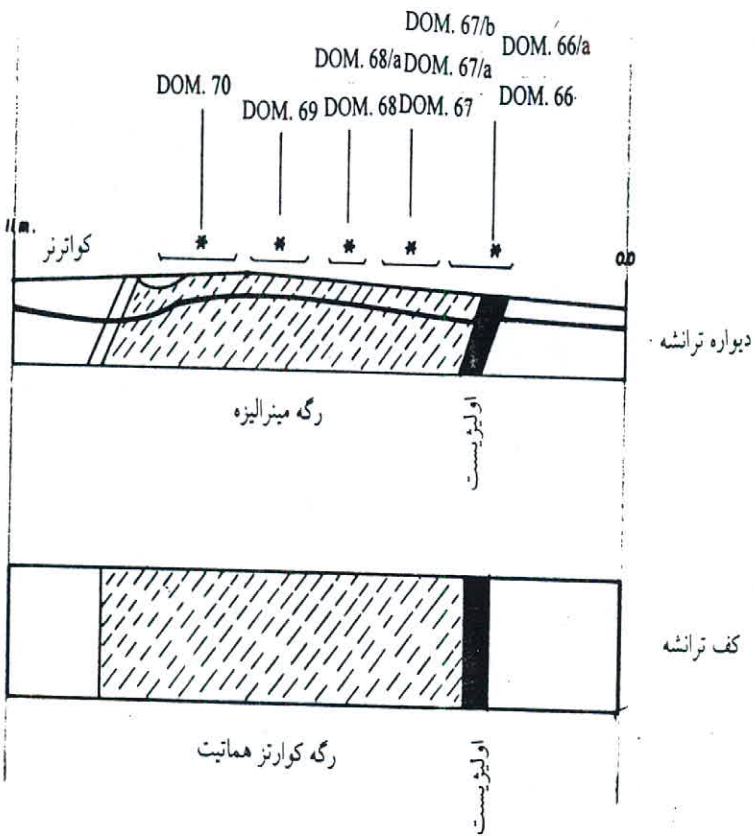
نوف ولکانیک آثرہ شدہ

نوف ولکانیک آثرہ شدہ

شکل شماره ۱۴-۴: کوریکس تزانہ

ترانشہ IT6/1

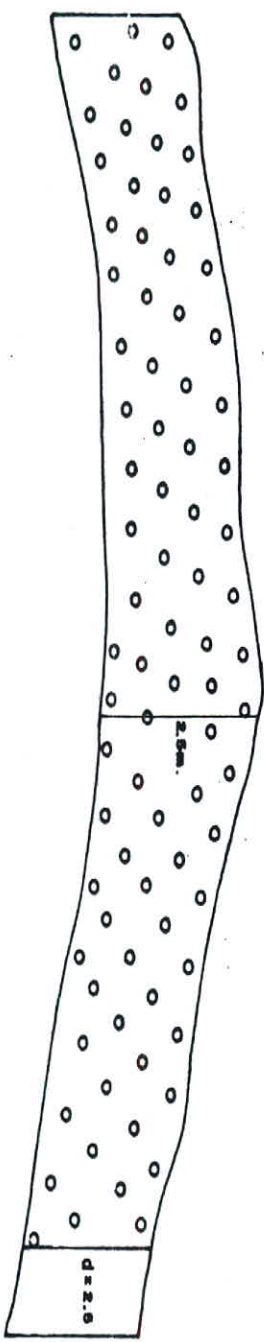
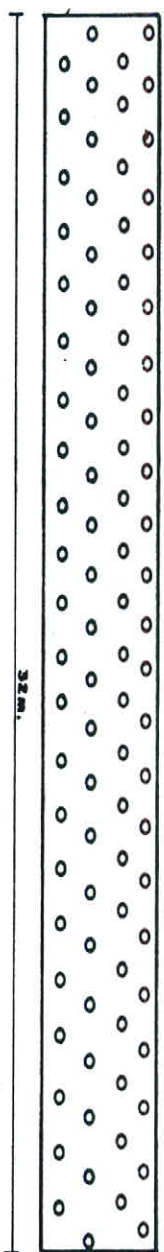
طول ۱۱ متر  
عرض ۰/۶  
عمق ۰/۷



شکل شماره ۱۵۴: کروکی ترانشہ

تراشه RTI

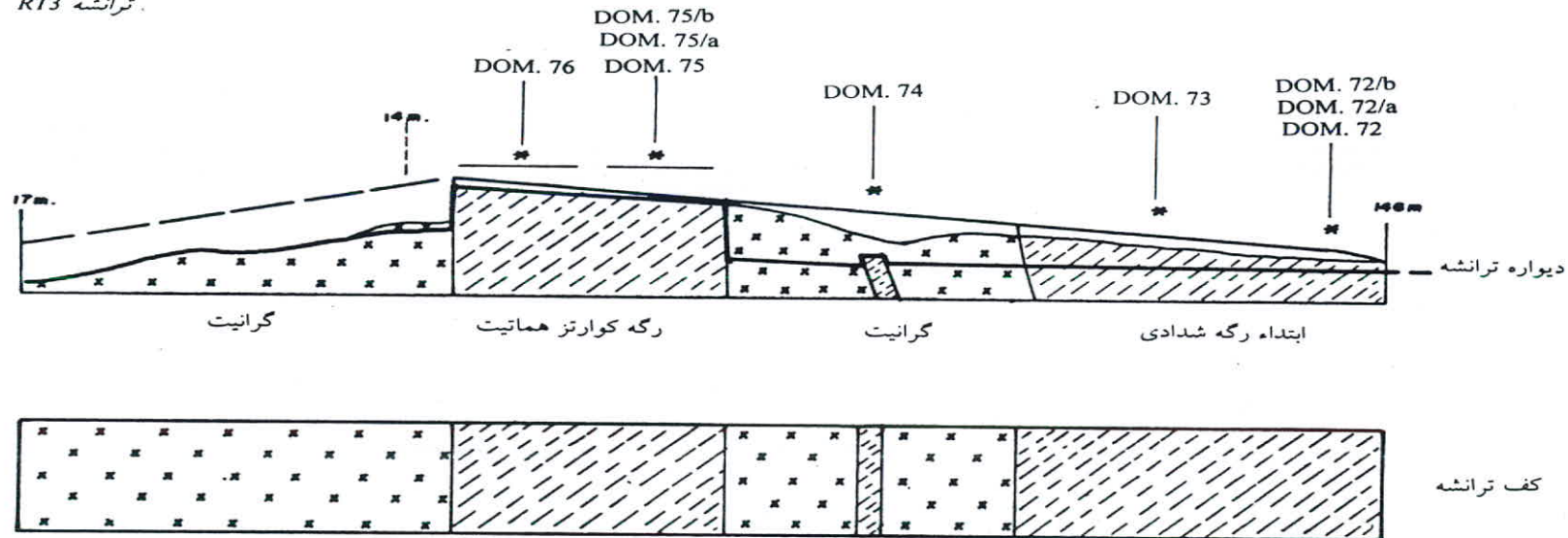
طول ۳۲ متر  
عرض ۰/۱۸ متر  
عمق ۲/۵ متر



کراول

شکل شماره ۴-۱۷: کروکی تراشه

ترانشہ RT3



شکل شماره ۴-۱۷: کروکی ترانشہ



## فصل پنجم

بررسی های ژئوشیمیائی

## ۵-۱- مقدمه: ژئوشیمی طلا

فلز طلا از دیدگاه ژئوشیمی یک عنصر سیدروفیل با خاصیت ضعیف کالکوفیل است. طلا در درجه اول همراه کانی های نقره و یا بطور مستقل در داخل کوارتز، میسپیکل و یا پیریت از منشاء گرمایی تشکیل می شود. مقاومت زیاد آن در مقابل تجزیه عوامل تجزیه کننده برخلاف نقره، موجب می شود این فلز در پلاسرها نیز متمرکز گردد. از این لحاظ محلولهای تجزیه ای فقط بمقدار کم حاوی طلا هستند. لذا در تشکیلات رسوبی به زحمت مقدار این فلز بحد قابل توجه می رسد.

طلا در درجه اول بحالت فلزی یافت می شود. معذالک این فلز به هیچ وجه خالص نیست و تقریباً همیشه با مقداری نقره (۲ تا ۲۰ درصد) بلور مختلف تشکیل می دهد. طلاهای پلاسی دارای نقره کمتری نسبت به طلاهای اولیه هستند. زیرا نقره در طی تجزیه کانسنگ از آن جدا می گردد. مس، بیسموت و جیوه نیز ممکن است بمقدار کم در طلا وجود داشته باشد و از طرفی طلا غالباً با مقدار زیادی پالادیوم و رودیوم همراه است. طلای فلزی (Au) دارای سختی ۳-۲/۵ و دارای وزن مخصوص ۱۹/۳ می باشد و با افزایش ناخالصی های موجود در آن وزن مخصوص آن کاهش می یابد.

بررسی دامنه تغییرات عیار طلا در سنگهای پوسته زمین بیانگر این نکته است که مقدار طلا در سنگ های آذرین به طور متوسط از ۰/۵ تا ۵ PPb تغییر می کند. به طور کلی یک روند ضعیف در کاهش مقدار طلا از سنگ های مافیک به سمت سنگهای فلسیک مشاهده می شود. مقدار این تغییرات در سنگهای رسوبی بین ۱/۵ تا ۸ PPb و در سنگهای دگرگونی به طور متوسط از ۱/۵ تا ۱۰ PPb تغییر می کند.

دانستن مقدار عادی توزیع طلا در یک سنگ نقش مهمی در اکتشاف ذخایر طلا دارد. لذا همواره در اکتشافات ژئوشیمیایی طلا، مقدار عیار این عنصر ناحیه ای می تواند بسیار مهم باشد. ولی عموماً در ذخایر اقتصادی طلا مقدار عیار این عنصر بین ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ مرتبه بیشتر از مقدار زمینه آن در سنگ است. لذا

وجود مقادیر طلای در حدود چند ده PPb ممکن است نشانگر فعال بودن فرآیندهای کانه ساز<sup>می</sup> در منطقه باشد.

## ۲-۵- بررسی آماری نتایج آنالیز شیمیایی نمونه ها

### ۲-۵-۱- مقدمه

در محدوده مورد بررسی کوه دم تعداد ۶۰ نمونه از زونهای مختلف برداشت گردیده است. این نمونه ها عموماً از رگه های مینرالیزه شامل رگه های سولفوری حاوی پیریت، زونهای مالاکیت دار و نیز رگه های ژاسپروئید دار که احتمالاً حاوی طلا می باشند، برداشت گردیده اند.

نمونه های مذکور برای پنج عنصر سرب، نقره، مس، روی و طلا مورد آنالیز قرار گرفته اند که نتیجه آنالیز آنها در جدول شماره ۵-۱ آورده شده است. نتایج آنالیز تماماً بر حسب گرم به تن می باشد. اگر چه مقادیر گزارش شده می توانند گویای عیار عناصر مختلف باشند، اما جهت تعبیر و تفسیر داده ها و اخذ نتایج صحیح از داده های مذکور نیاز به استفاده از روشهای آماری می باشد. مطالعات آماری بررسی داده های مذکور به دو بخش ۱- آمار کلاسیک ۲- زمین آمار یا ژئواستاتستیک تقسیم می شوند.

در مطالعات آمار کلاسیک هر مقدار بعنوان یک رویداد مستقل در نظر گرفته می شود و نتایج بدست آمده مستقل از محل وقوع رخداد (محل اخذ نمونه) می باشد. در این مبحث به اخذ تغییرات عیار ماده معدنی در کل داده ها و نیز بدست آوردن عیار زون ناهنجار (آنومال) و مقدار زمینه برای هر عنصر، بررسی تغییرات عیار عناصر نسبت به یکدیگر، مشخص کردن مقادیر خارج از رده و بررسی تغییرات عیار در هر مقطع، پرداخت می شود. برای این منظور از روشهای آماری کلاسیک تک متغیره و ناپارامتری استفاده و

جدول شماره 0-1: نتایج آنالیز شیمیائی نمونه های کوه دم

Sample No.	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Au (ppm)
DOM - 1	5	ND	2	ND	0.3
DOM - 2	6	ND	5	ND	0.1
DOM - 3	5	ND	9	ND	0.3
DOM - 7	4	ND	2	ND	0.3
DOM - 8	5	ND	2	ND	1.1
DOM - 9	4	ND	2	85	1.5
DOM - 10	8	ND	10	0	0.6
DOM - 11	4	ND	7	31	0.3
DOM - 12	6	ND	2	340	1.9
DOM - 13	6	ND	45	80	0.7
DOM - 15	5	ND	4	8	1.1
DOM - 16	4	ND	4	30	0.7
DOM - 17	4	ND	2	0	1.1
DOM - 18	4	ND	4	1	0.9
DOM - 19	3	ND	2	8	0.5
DOM - 20	5	ND	2	30	2.8
DOM - 21	3	ND	4	0	1.2
DOM - 22	4	ND	5	0	0.7
DOM - 23	4	ND	2	0	0.6
DOM - 24	9	ND	4	30	0.8
DOM - 25	5	ND	5	1520	3.6
DOM - 31	5	ND	4	150	2.5
DOM - 32	4	ND	5	1100	1.3
DOM - 33	5	ND	2	4860	1.8
DOM - 34	7	ND	2	7100	0.9
DOM - 35	4	10	13	7500	1.3
DOM - 40	5	ND	2	1200	1.9
DOM - 43	5	ND	2	690	2.5
DOM - 46	6	ND	2	3170	2.4
DOM - 48	6	ND	50	100	1.4
DOM - 56	5	ND	10	ND	1.2
DOM - 57	4	ND	2	ND	0.9
DOM - 58	3	ND	2	220	0.4
DOM - 59	6	ND	2	320	0.2
DOM - 60	3	ND	2	110	0.6
DOM - 61	5	ND	3	810	0.8
DOM - 62	4	ND	2	ND	0.6
DOM - 63	3	ND	2	370	0.8
DOM - 64	3	ND	3	1010	0.1
DOM - 65	4	ND	2	930	0.1
DOM - 67	4	ND	2	60	1.2
DOM - 68	3	ND	50	10	2.6
DOM - 69	5	ND	40	930	1.8
DOM - 70	5	10	4	8170	0.8
DOM - 71	2	ND	20	95	1.6
DOM - 72	4	ND	10	7300	0.9
DOM - 73	4	ND	2	2230	0.5
DOM - 74	3	ND	2	230	0.2
DOM - 75	5	10	4	1380	1.1
DOM - 76	4	ND	2	230	1.2
DOM - 77	2	ND	4	4480	0.4
DOM - 78	3	ND	10	7430	0.2
DOM - 79	4	ND	10	130	2
DOM - 80	3	150	4	1400	0.6
RT3 - 11	3	280	1900	950	1.4
RT3 - 12	4	ND	10	130	1.1
RT-6 - 0	4	ND	100	60	0
RT3 - 9	5	ND	100	220	0.8
RT3 - 4	4	ND	380	11970	4
OOAB - 14	4	ND	130	ND	0.1

برای این منظور از بسته های نرم افزاری Geo Eas، Spss و برای نمودار ها و جداول از بسته نرم افزاری EXCEL بهره گیری شده است.

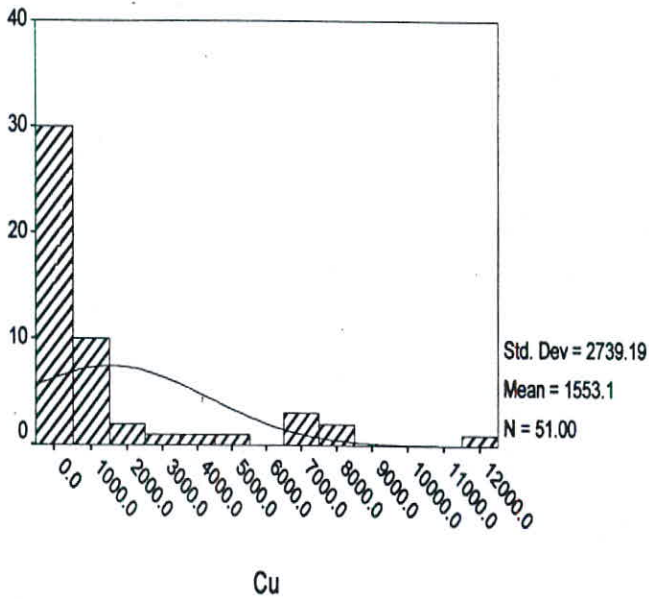
در مطالعات زمین آماری، هر نمونه با توجه به موقعیت فضایی مرتبط به خود و نیز در ارتباط با دیگر نمونه های نزدیک به آن مورد بررسی قرار می گیرد که در ادامه گزارش در این مورد توضیح داده خواهد شد.

### ۲-۲-۵- تغییرات عنصر مس (Cu)

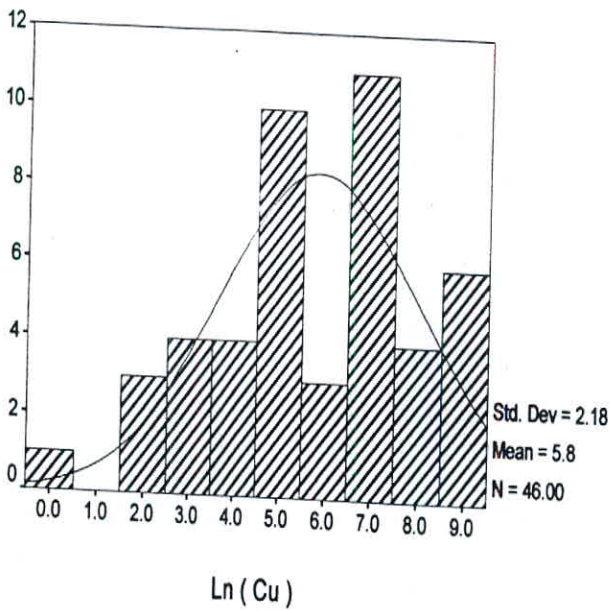
از شصت نمونه ای که برای عنصر مس مورد آنالیز قرار گرفته است برای نه نمونه مقادیر گزارش شده در زیر حد قابل ثبت دستگاه بوده و برای پنج نمونه مقدار صفر گزارش شده است. میانگین داده های خام برای پنجاه و یک نمونه ۱۵۵۳/۱ گرم بر تن می باشد و انحراف معیار آن ۲۷۳۹/۱۹ گرم بر تن است. با توجه به مقادیر فوق دامنه تغییرات میانگین عیار مس برای کل داده های محدوده در سطح اعتماد ۹۵٪ ۲۳۰۵-۸۰۱ گرم بر تن می باشد. از آنجا که توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت امری اثبات شده است، لذا جهت اخذ نتایج صحیحتر از پارامترهای آماری عنصر مس می بایست از لگاریتم مقادیر استفاده گردد.

شکلهای شماره ۱-۵ و ۲-۵ هستیوگرام توزیع فراوانی عنصر مس را برای داده های خام و لگاریتم آنها نشان می دهد.

برای داده های لگاریتمی میانگین کل داده ها ۳۶۲۶/۴ گرم بر تن برآورده شده است و میزان انحراف معیار داده های لگاریتمی حول میانگین برابر ۲۷۱۸/۴۵۵ گرم بر تن بدست می آید. در نتیجه بر طبق داده های لگاریتمی دامنه تغییرات میانگین عیار مس در سطح اعتماد ۹۵٪ برای کل داده ها ۴۰۲۷-۳۲۲۶ گرم بر تن تغییر می کند. شکل شماره ۳-۵ توزیع احتمال تجمعی مس را برای داده های مذکور نشان می دهد.



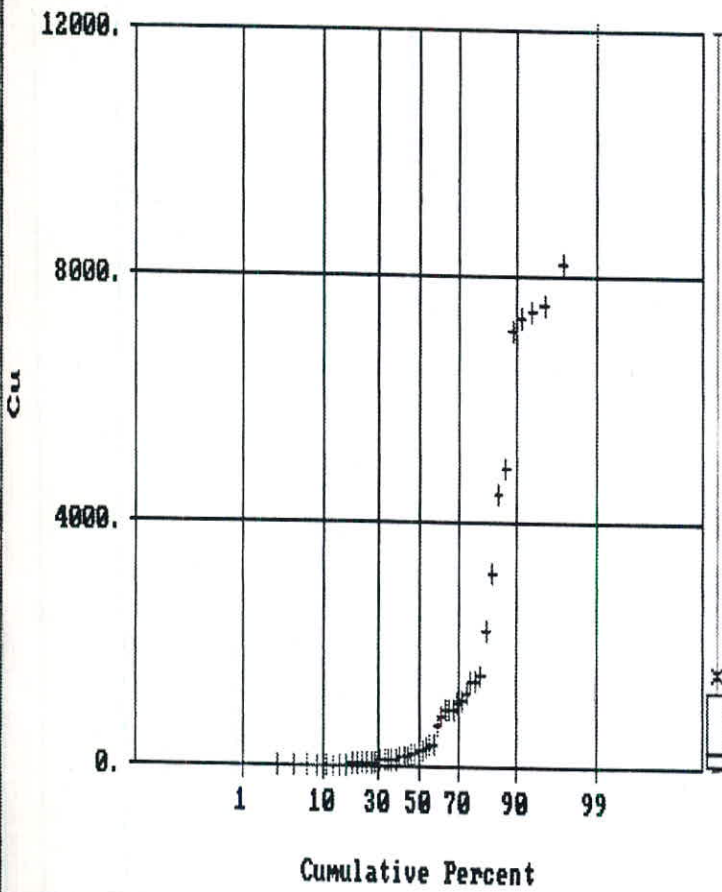
شکل شماره ۱-۵: هیستوگرام توزیع عنصر مس



شکل شماره ۲-۵: هیستوگرام توزیع لگاریتمی عنصر مس

Normal Probability Plot for Cu  
Data file: koh-dow.geo

Statistics



N Total :	60
N Miss :	9
N Used :	51
Mean :	1553.098
Variance:	7503155.000
Std. Dev:	2739.189
% C.V. :	176.369
Skewness:	2.127
Kurtosis:	6.788
Minimum :	.000
25th % :	30.750
Median :	230.000
75th % :	1245.000
Maximum :	11970.000

شکل شماره ۳-۵: نمودار توزیع تجمعی عنصر مس

این نمودار برای داده های خام رسم شده است و همانگونه که مشخص است تعداد ۵ نمونه قطعاً جزو مقادیر خارج از رده<sup>۱</sup> بوده و جهت تصمیم گیری صحیح نیاز به بررسی توزیع احتمال تجمعی لگاریتمی داده ها نیز می باشد که در شکل شماره ۵-۴ نشان داده شده است.

همانگونه که در این نمودار مشاهده می شود یک نمونه با مقدار ۱۱۹۷۰ گرم بر تن (نمونه RT3-4) بعنوان نمونه خارج از رده با مقدار بیشینه و پنج نمونه با مقدار کمتر از ۲۰ گرم بر تن بعنوان مقادیر خارج از رده با مقادیر کمینه مشخص شده اند.

لازم به ذکر است که پنج نمونه نیز بعلت دارا بودن مقدار صفر در محاسبات لگاریتمی وارد نمی شود. در نتیجه در شکل شماره ۵-۵ توزیع احتمال تجمعی دادهایی که می توانند معرف تغییرات متوسط جامعه مس باشند، آورده شده است. بر طبق این نمودار میانگین عنصر مس در کل محدوده ۲۱۴۷/۴ گرم بر تن می باشد و انحراف معیار آن ۷۳۰۶/۱ است. لذا دامنه تغییرات میانگین عنصر مس در کل محدوده در سطح اعتماد ۹۵٪ در بازه ۳۲۸۸/۴ تا ۱۰۰۶۳/۶ تغییر می کند و در نتیجه می توان نتیجه گرفت مقادیر بیشتر از ۱۶۷۶۰ گرم بر تن که معادل فراوانی میانگین بعلاوه دو برابر انحراف معیار می باشد، جزو محدوده های ناهنجار در محدوده مورد مطالعه قرار گیرد.

### ۵-۲-۳- تغییرات عنصر روی (Zn)

تمام نمونه هایی که از محدوده کوه دم برداشت گردیده اند برای عنصر روی (Zn) مورد آنالیز قرار گرفته اند. کمترین مقدار گزارش شده ۲ گرم بر تن و بیشترین مقدار آن ۱۹۰۰ گرم بر تن می باشد.

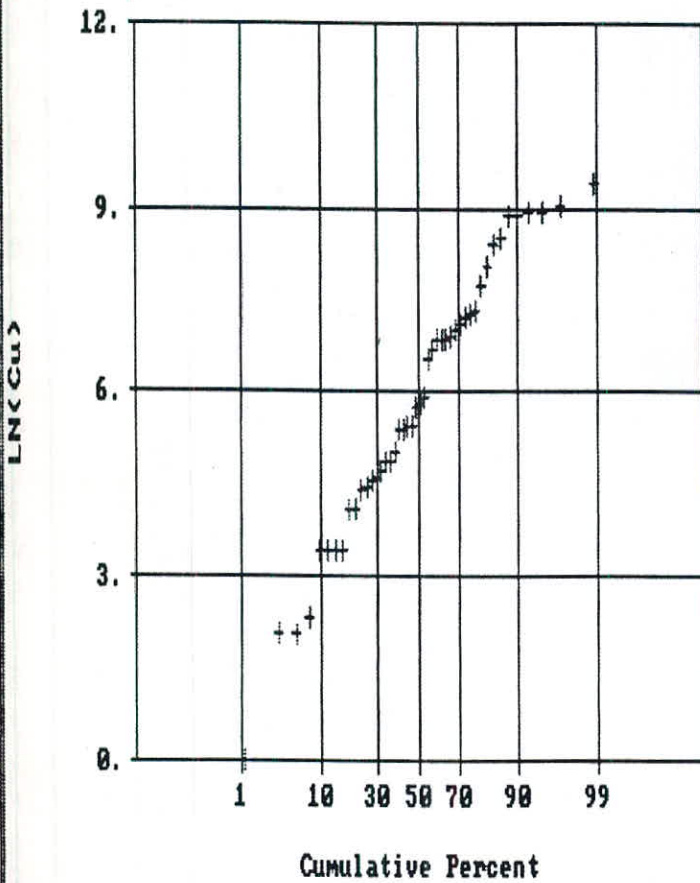
(۲) وارپانس جامعه لگاریتمی) = میانگین جامعه لگاریتمی) e = میانگین جامعه (۱)

(۱) -وارپانس داده های لگاریتمی) x e (میانگین طبیعی داده های) = وارپانس جامعه (۲)



Normal Probability Plot for LN(Cu)  
Data file: koh-dom.geo

Statistics



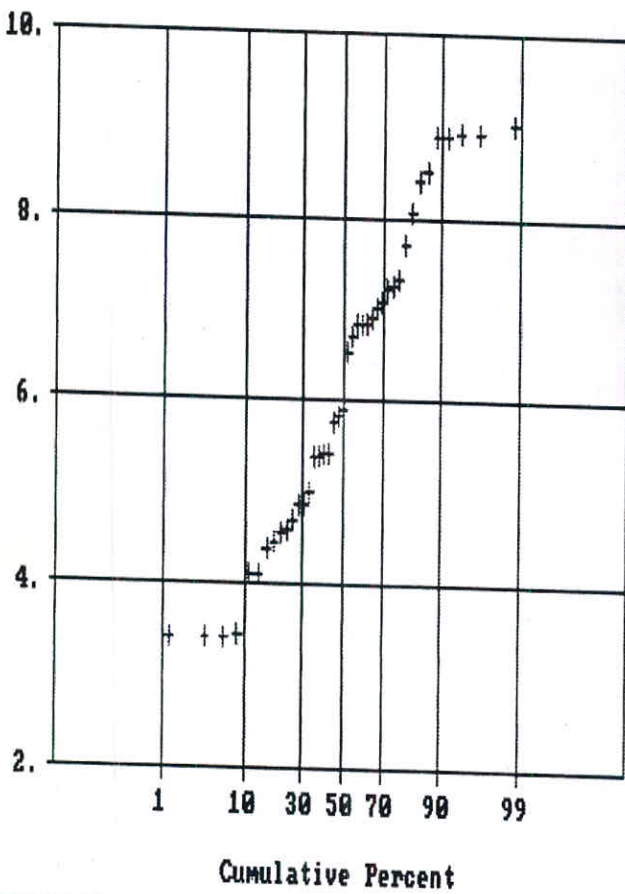
N Total :	60
N Miss :	14
N Used :	46
Mean :	5.829
Variance:	4.734
Std. Dev:	2.176
% C.V. :	37.329
Skewness:	-.356
Kurtosis:	2.685
Minimum :	.000
25th % :	4.412
Median :	5.799
75th % :	7.237
Maximum :	9.390

شکل شماره ۵-۴: نمودار توزیع جمعیتی لگاریتمی عنصر مس برای ۴۶ نمونه

Normal Probability Plot for LN(Cu)

Data file: koh-dom.geo

Statistics



N Total :	60
N Miss :	14
N Used :	41
Mean :	6.153
Variance:	3.038
Std. Dev:	1.743
% C.V. :	28.328
Skewness:	.093
Kurtosis:	1.894
Minimum :	3.401
25th % :	4.629
Median :	5.914
75th % :	7.241
Maximum :	9.008

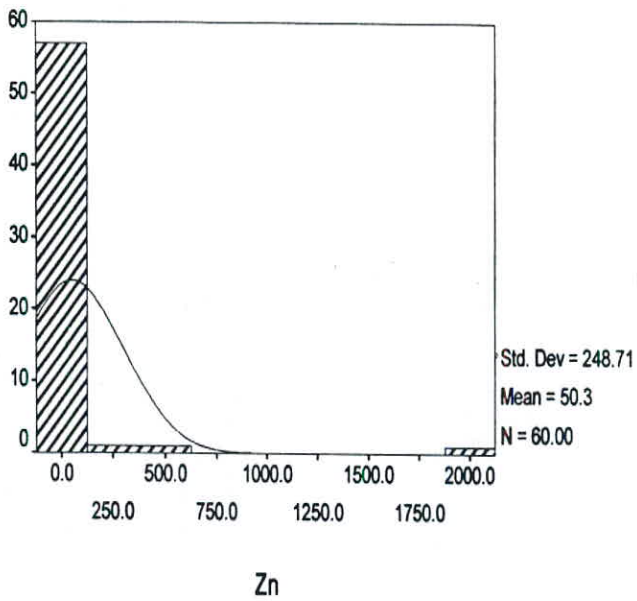
شکل شماره 0-0: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر مس برای 41 نمونه

شکل‌های شماره ۵-۶ و ۵-۸ به ترتیب هیستوگرام فراوانی و توزیع فراوانی تجمعی عنصر روی Zn را نشان می‌دهد. با توجه به پارامترهای آماری داده‌های دامنه تغییرات میانگین عیار روی در سطح اعتماد ۹۵٪ بین ۸۲/۵ - ۱۸ گرم بر تن می‌باشد.

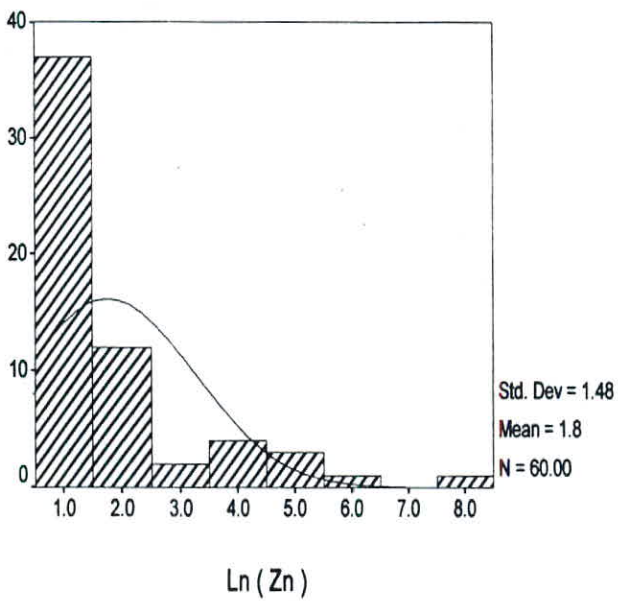
با توجه به ماهیت لگاریتمی بودن عناصر در طبیعت و برای دستیابی به نتایج صحیح تر لازم است تا تغییرات لگاریتم مقادیر نیز مورد بررسی قرار گیرد که شکل شماره ۵-۷ هیستوگرام فراوانی لگاریتم مقادیر را نشان می‌دهد. چنانکه در این نمودار مشهود است لگاریتم داده‌ها دارای چولگی مثبت می‌باشند که این امر می‌تواند ناشی از وجود مقادیر خارج از رده در داده‌ها باشد. طبق این هیستوگرام میانگین جامعه روی Zn برای کل داده‌ها ۱۷/۵۳ گرم بر تن می‌باشد و انحراف معیار جامعه ۱۴۱/۵ گرم بر تن می‌باشد و در سطح اعتماد ۹۵٪ میانگین جامعه درباره ۳۵/۸ - ۵ گرم بر تن می‌باشد.

برای کل جامعه نمونه برداری شده مقدار آنومال را می‌توان معادل میانگین بعلاوه دو برابر انحراف معیار در نظر گرفت که برابر ۳۰۰ گرم بر تن می‌باشد. لذا در کل جامعه با توجه به داده‌های لگاریتمی مقادیر بیشتر از ۳۰۰ گرم بر تن را می‌توان بعنوان مناطق ناهنجار در نظر گرفت.

برای هر چه بهتر مشخص کردن تغییرات عیار یک عنصر لازم است تا مقادیر خارج از رده از داخل نمونه‌ها حذف شود. با توجه به شکل شماره ۵-۹ مشخص می‌شود که حداقل دو نمونه با مقادیر خارج از رده پیشینه در جامعه وجود دارد که شکل شماره ۵-۱۰ نمودار توزیع احتمال تجمعی داده‌ها را پس از حذف مقادیر خارج از رده نشان می‌دهد. بر طبق این نمودار میانگین جامعه بدون مقادیر خارج از رده ۹/۷ گرم بر تن می‌باشد و میزان انحراف استاندارد جامعه ۲۱/۴۵ گرم بر تن بدست می‌آید که در نتیجه در سطح اعتماد ۹۵٪ دامنه تغییرات میانگین داده‌ها بین ۶۷ گرم بر تن تا ۱۲/۵ گرم بر تن می‌باشد. و میزان حدآستانه ای عنصر روی Zn با توجه به معیار  $X + 2S$  مقدار ۵۲/۶ گرم بر تن می‌باشد.



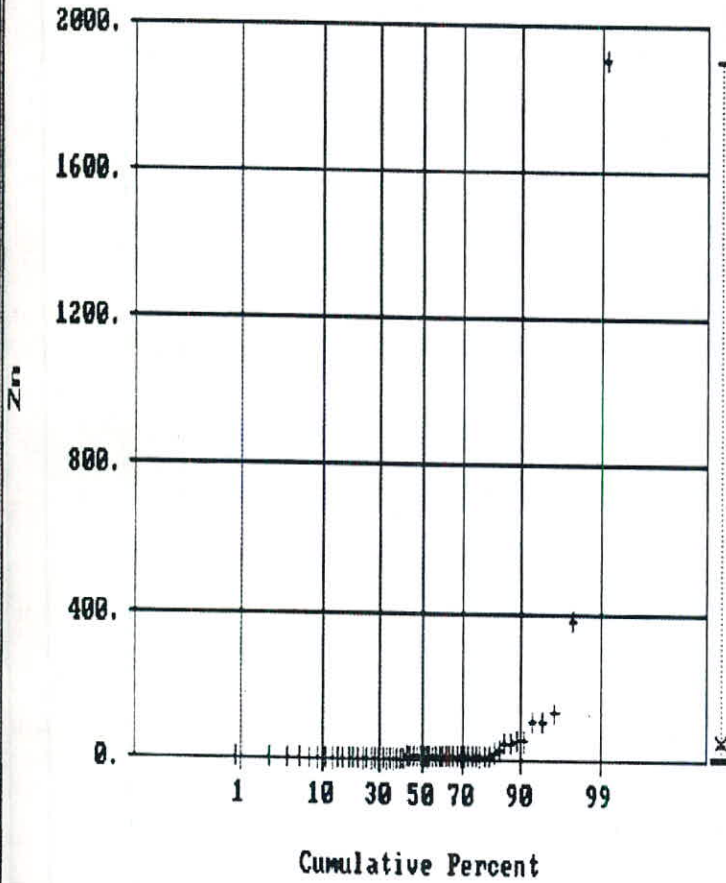
شکل شماره ۵-۶: ہیسٹوگرام توزیع عنصر روی



شکل شماره ۵-۷: ہیسٹوگرام توزیع لگاریتمی عنصر روی

Normal Probability Plot for Zn  
Data file: koh-dom.geo

Statistics

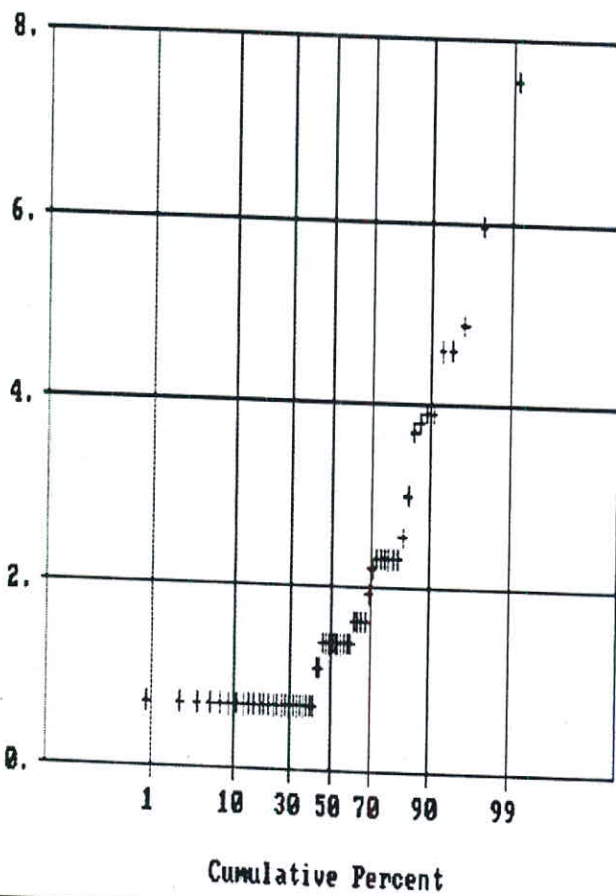


N Total :	60
N Miss :	0
N Used :	60
Mean :	50.333
Variance :	61857.550
Std. Dev :	248.712
% C.V. :	494.129
Skewness :	7.066
Kurtosis :	52.782
Minimum :	2.000
25th % :	2.000
Median :	4.000
75th % :	10.000
Maximum :	1900.000

شکل شماره ۸-۵: نمودار توزیع تجمعی عنصر روی

Normal Probability Plot for LN(Zn)  
Data file: koh-dom.geo

Statistics



N Total :	60
N Miss :	0
N Used :	60
Mean :	1.771
Variance:	2.186
Std. Dev:	1.479
% C.V. :	83.511
Skewness:	1.834
Kurtosis:	6.307
Minimum :	.693
25th % :	.693
Median :	1.386
75th % :	2.303
Maximum :	7.550

شکل شماره ۹-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر روی

Normal Probability Plot for LN(Zn)

Data file: koh-dom.geo

Statistics



N Total :	60
N Miss :	0
N Used :	58
Mean :	1.599
Variance:	1.342
Std. Dev:	1.158
% C.V. :	72.450
Skewness:	1.376
Kurtosis:	3.972
Minimum :	.693
25th % :	.693
Median :	1.386
75th % :	2.250
Maximum :	4.868

شکل شماره ۱۰-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر روی برای ۵۸ نمونه

لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در محدوده کوه دم مناطقی که مقدار روی (Zn) آنها بیشتر از ۵۲ گرم بر تن باشد، از نظر عنصر روی ناهنجار می‌باشند. تعداد ۲۵ مقدار گزارش شده برای این عنصر، ۲ گرم بر تن می‌باشد که نشان دهنده مقادیر بسیار کم برای این عنصر در نمونه‌های مربوطه است. لذا می‌توان از نظر محلی این مناطق را جزو مناطق ضعیف تلقی کرده و برای مناطق نسبتاً غنی تر با جدایش آنها عیار متوسط جداگانه‌ای حساب کرد. شکل شماره ۵-۱۱ نشان دهنده جامعه‌ای می‌باشد که معرف جامعه غنی شده نسبی نسبت به عنصر روی است. همانگونه که مشهود است این جامعه نه دارای مقادیر سنسورد است و نه دارای مقادیر خارج از رده بیشینه و در کل معرف محدوده کانسازی است که غنی‌شدگی نسبی داشته‌اند. میانگین عیار عنصر روی در این جامعه غنی شده ۱۸/۵ گرم بر تن می‌باشد و تغییرات میانگین عیار روی در زون غنی شده بین ۱۴ تا ۲۳ گرم بر تن می‌باشد لذا عبارهای بیشتر از ۲۳ گرم بر تن را با در نظر گرفتن زونهای ضعیف می‌توان جزو مناطق غنی شده از عنصر روی در این محدوده بحساب آورد.

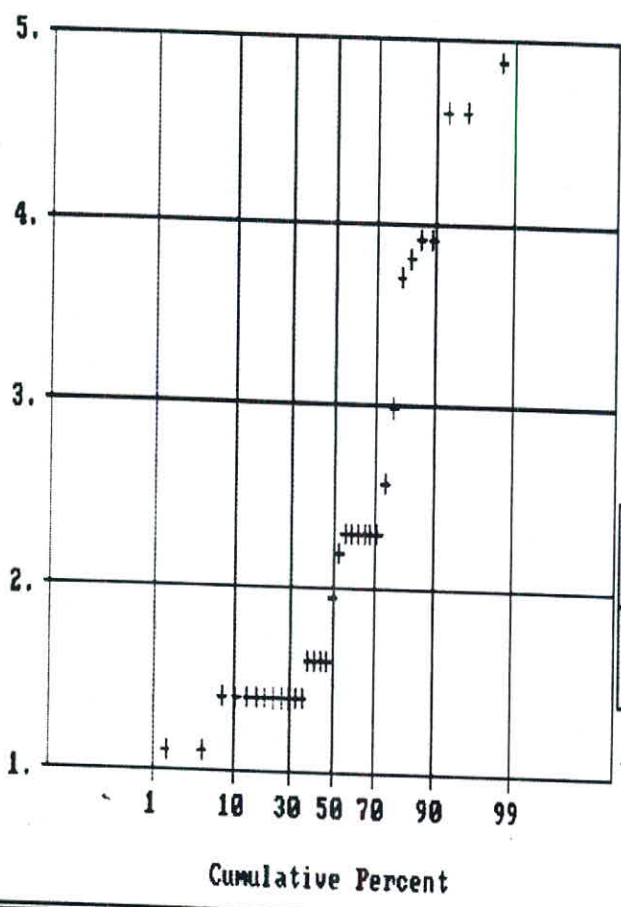
#### ۵-۲-۴- تغییرات عنصر نقره (Ag)

تمامی شصت نمونه برداشت شده از این محدوده برای عنصر نقره مورد آزمایش قرار گرفته‌اند که آنالیز آنها در جدول شماره ۵-۱ آورده شده است. با توجه به مقادیر این جدول تغییرات این عنصر بسیار کم و ملایم می‌باشد. همانگونه که در شکل شماره ۵-۱۲ که نشان دهنده هیستوگرام داده‌های خام نقره می‌باشد پیداست، بیشترین مقدار گزارش شده ۹ گرم بر تن و کمترین مقدار آن ۲ گرم بر تن می‌باشد. میانگین داده‌ها ۴/۴۱ گرم بر تن و دامنه تغییرات میانگین در سطح اعتماد ۹۵٪ برای داده‌های خام ۴/۷۴۴ - ۴/۰۹ گرم بر تن می‌باشد. شکل شماره ۵-۱۴ نمودار توزیع احتمال تجمعی مقادیر خام این عنصر را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت و محاسبه لگاریتم مقادیر نقره (شکل شماره ۵-۱۳) میزان میانگین این عنصر برای جامعه کل، ۴/۴۲ گرم بر تن بدست می‌آید.



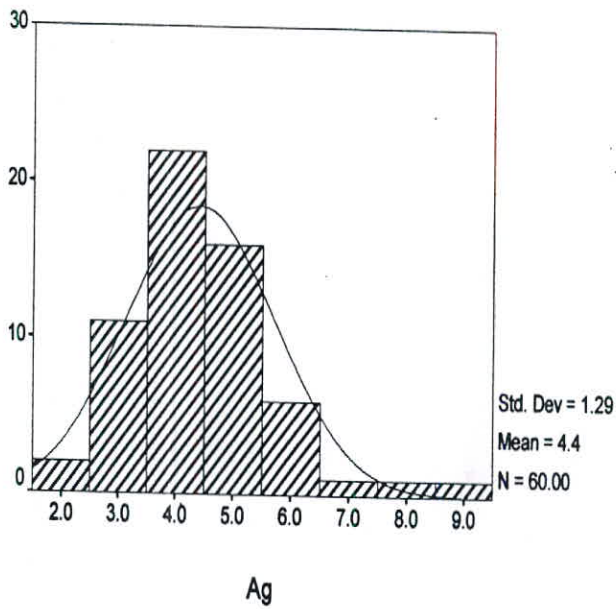
Normal Probability Plot for LN(Zn)  
Data file: koh-dom.geo

Statistics

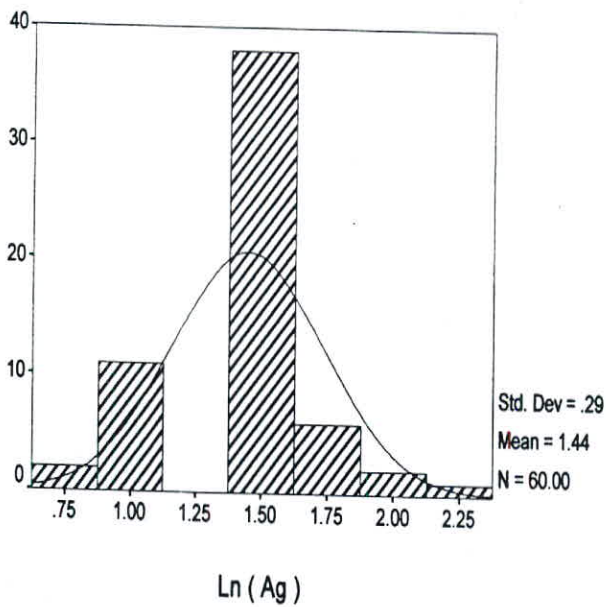


N Total :	60
N Miss :	0
N Used :	33
Mean :	2.285
Variance :	1.264
Std. Dev :	1.124
% C.V. :	49.193
Skewness :	1.018
Kurtosis :	2.769
Minimum :	1.099
25th % :	1.386
Median :	1.946
75th % :	2.499
Maximum :	4.868

شکل شماره ۵-۱۱: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر روی برای ۳۳ نمونه



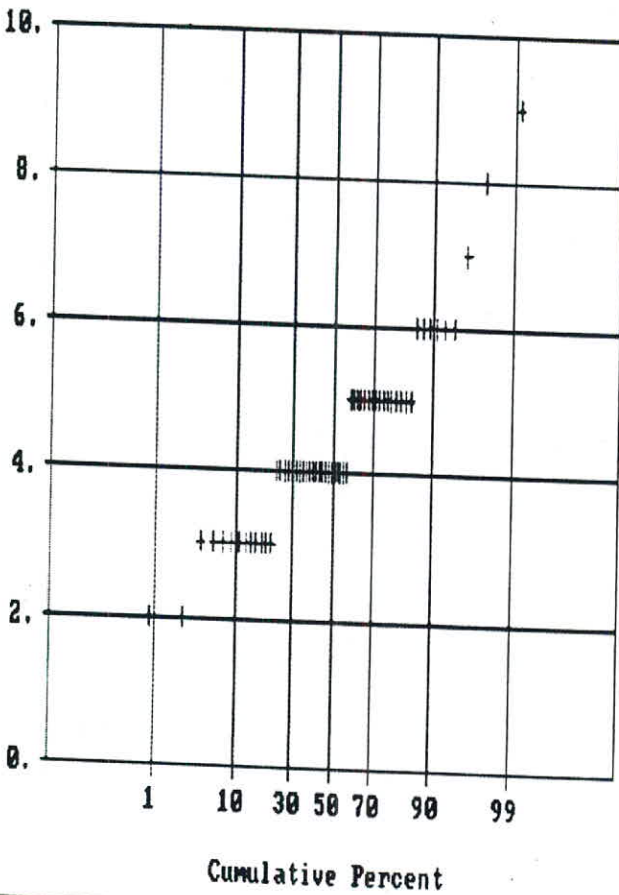
شکل شماره ۱۲-۵: ہیسٹوگرام توزیع عنصر نقرہ



شکل شماره ۱۳-۵: ہیسٹوگرام توزیع لگاریتمی عنصر نقرہ

Normal Probability Plot for Ag  
Data file: koh-dom.geo

Statistics



N Total :	60
N Miss :	0
N Used :	60
Mean :	4.417
Variance:	1.671
Std. Dev:	1.293
% C.V. :	29.267
Skewness:	.993
Kurtosis:	4.960
Minimum :	2.000
25th % :	4.000
Median :	4.000
75th % :	5.000
Maximum :	9.000

شکل شماره ۵-۱۴: نمودار توزیع تجمعی عنصر نقره

شکل شماره ۵-۱۵ نمودار توزیع احتمال تجمعی عنصر نقره را نشان می دهد که بعلت تغییرات اندک مقادیر گزارش شده بصورت پله ایی تشکیل شده است. دامنه تغییرات میانگین عیار نقره در این محدوده بین ۴/۲۵ تا ۴/۵۹ گرم بر تن قرار دارد.

### ۵-۲-۵- تغییرات عنصر سرب (Pb)

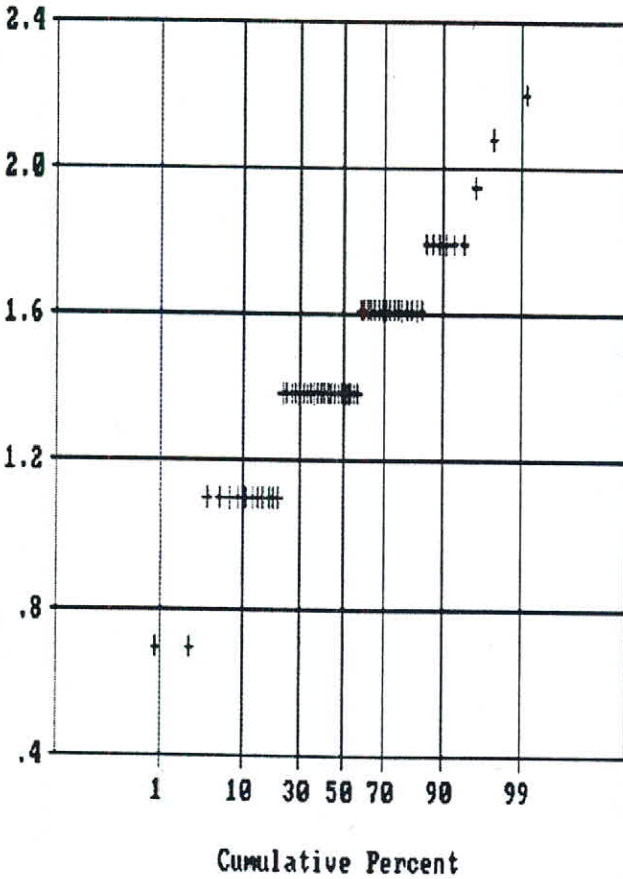
برای شصت نمونه که از محدوده مورد مطالعه برداشت گردیده است تنها برای پنج نمونه مقادیر سرب گزارش شده است که سه تا از آنها 10 ppm می باشد. لذا انجام هرگونه عملیات آمار کلاسیک بر روی داده های سرب همراه با خطای زیادی بوده و تنها می توان محدوده دو نمونه DOM-80 و RT3-11 را بعنوان مناطق غنی شده نسبی، برای عنصر سرب ذکر کرد.

### ۵-۲-۶- تغییرات عنصر طلا (Au)

با توجه به اینکه این عنصر طلا موضوع اصلی تحقیق و مطالعه در این محدوده بوده است، لذا برای تمامی شصت نمونه برداشت شده برای این عنصر، آنالیز بعمل آمده و مقدار گزارش شده است که این اعداد در جدول شماره ۵-۱۵ نشان داده شده اند. کمترین مقدار گزارش شده صفر برای نمونه RT-6-0 و بیشترین آن ۴ گرم برتن برای نمونه RT3-4 می باشد. شکل شماره ۵-۱۶ هیستوگرام فراوانی داده های خام این عنصر را نشان می دهد که بر طبق آن میانگین عیار داده های خام ۱/۰۹ گرم برتن برای کل جامعه نمونه برداری شده می باشد و میزان تغییرات میانگین عیار در سطح اعتماد ۹۵٪ برای جامعه نمونه برداری شده بین ۱/۲-۰/۹۸ گرم برتن می باشد. با توجه به لگاریتمی بودن توزیع عناصر در طبیعت و نیز کسب نتایج نزدیکتر به واقعیت لازم است تا از لگاریتم مقادیر نیز استفاده شود. شکل شماره ۵-۱۷ نمودار هیستوگرام توزیع

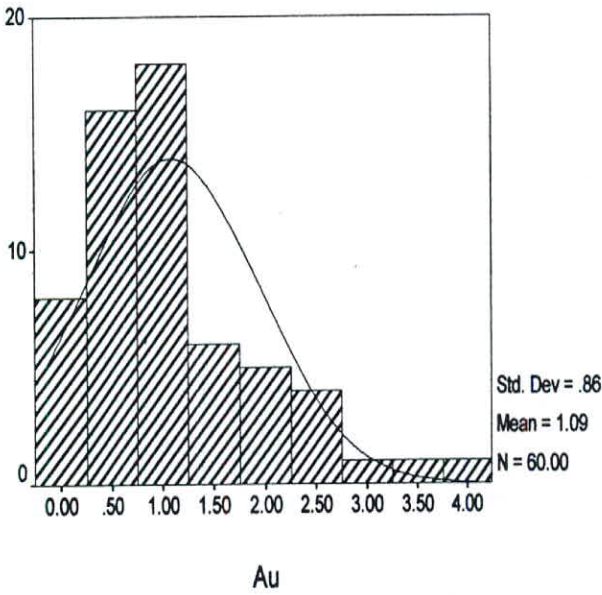
Normal Probability Plot for LN(Ag)  
Data file: koh-dom.geo

Statistics

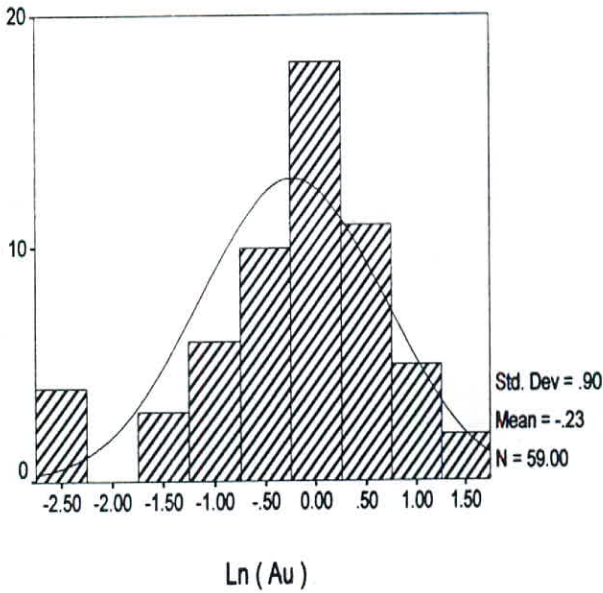


N Total :	60
N Miss :	0
N Used :	60
Mean :	1.445
Variance :	.083
Std. Dev :	.288
% C.V. :	19.944
Skewness :	-.130
Kurtosis :	3.682
Minimum :	.693
25th % :	1.386
Median :	1.386
75th % :	1.609
Maximum :	2.197

شکل شماره ۵-۱۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر نقره



شکل شماره ۵-۱۷: هیستوگرام توزیع عنصر طلا



شکل شماره ۵-۱۷: هیستوگرام توزیع لگاریتمی عنصر طلا

فراوانی لگاریتم مقادیر طلا می باشد. همانگونه که مشاهده می شود این توزیع حالت نرمالتی نسبت به توزیع داده های خام داشته و میانگین جامعه برای عنصر طلا طبق این توزیع  $1/12$  گرم برتن می باشد همچنین در سطح اعتماد  $95\%$  تغییرات میانگین عیار طلا برای کل جامعه در دامنه  $1/04$  گرم برتن تا  $1/36$  گرم برتن قرار دارد. شکلهای شماره  $5-18$  و  $5-19$  بترتیب توزیع نرمال و توزیع احتمال تجمعی لگاریتمی مقادیر طلا را نشان می دهد.

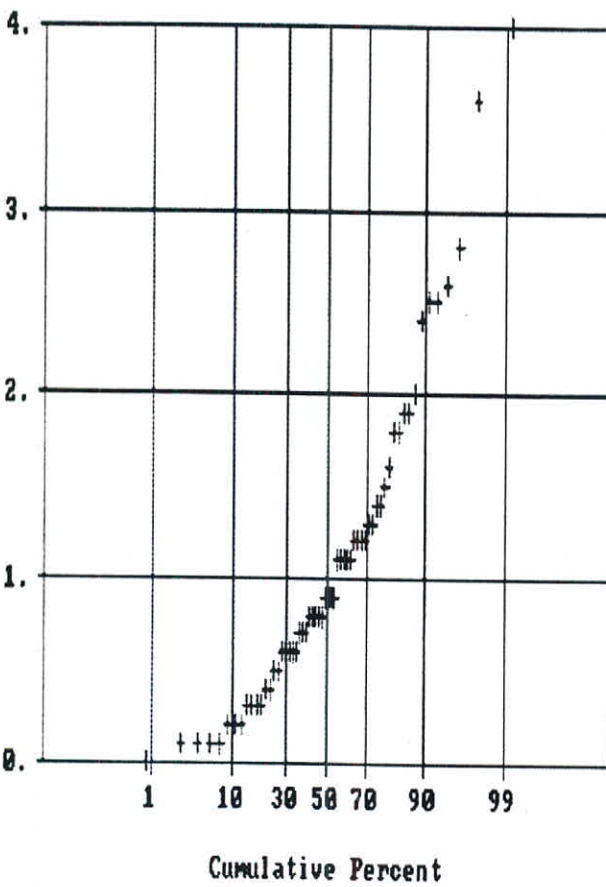
همانگونه که مشهود است جامعه دارای مقادیر خارج از رده می باشد. این مقادیر بصورت چهار نمونه با مقادیر خارج از رده کمینه و دو نمونه با مقادیر خارج از رده بیشینه در جامعه مشهود است. لذا برای کسب نتایج صحیحتر لازم است تا این نمونه ها بعنوان نمونه های ناهنجار مثبت و منفی معرفی کرده و بقیه نمونه ها را که معرف صحیح تری از تغییرات عیار هستند مورد بررسی قرارداد که شکل شماره  $5-20$  نمودار توزیع تجمعی این جامعه را نشان می دهد. طبق این نمودار، میانگین عیار برای این جامعه برابر  $1/11$  گرم بر تن بوده و در سطح اعتماد  $95\%$  تغییرات میانگین جامعه در دامنه یک گرم بر تن تا  $1/22$  گرم برتن قرار دارد. با توجه به استراتژیک بودن عنصر طلا و ارزشمند بودن آن، بطوریکه مقادیر کم آن نیز می تواند از نظر اقتصادی توجیه پذیر باشد، لازم است تا تغییرات عیار این عنصر بصورت دقیق تری مورد بررسی قرار بگیرد و تغییرات آن بطور محلی و منطقی مورد بررسی قرار داده شود که در بخش های بعد به این موضوع پرداخته خواهد شد.

### 5-3- روند تغییرات عناصر نسبت به یکدیگر

اگرچه هر عنصر و میزان عیار آن در نقطه برداشت شده در نمونه برداری لیتوژنوشیمیایی دارای ارزش ویژه و جداگانه ای است اما بررسی تغییرات عناصر در ارتباط با یکدیگر اهمیت ویژه ای دارد. وجود

Normal Probability Plot for Au  
Data file: koh-dom.geo

Statistics



N Total :	60
N Miss :	0
N Used :	60
Mean :	1.088
Variance :	.736
Std. Dev :	.858
% C.V. :	78.825
Skewness :	1.314
Kurtosis :	4.719
Minimum :	.000
25th % :	.500
Median :	.900
75th % :	1.400
Maximum :	4.000

شکل شماره 0-18: نمودار توزیع جمععی عنصر طلا

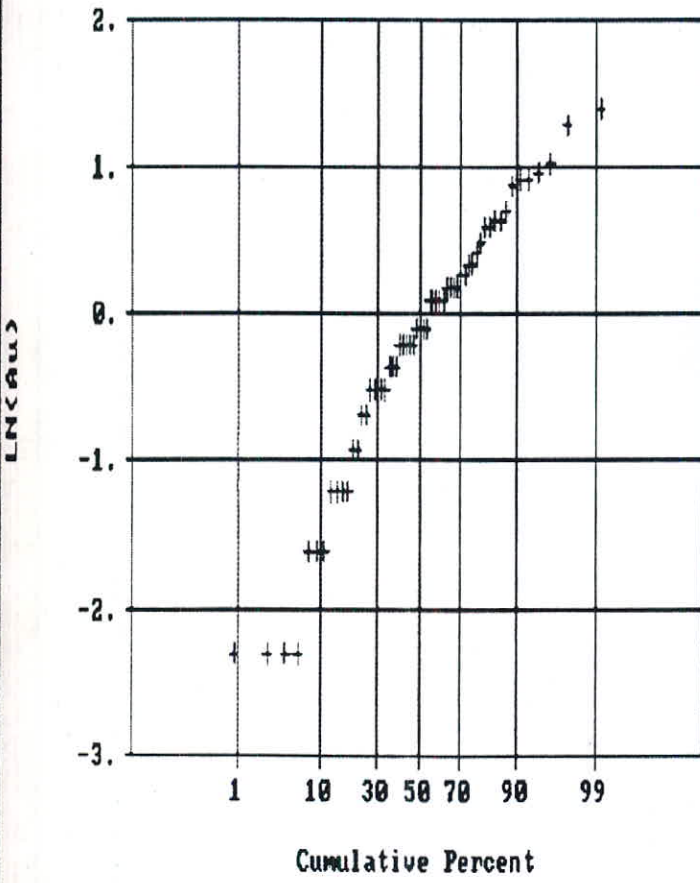


Normal Probability Plot for LN(Au)

Data file: koh-dom.geo

Statistics

N Total :	60
N Miss :	1
N Used :	59
Mean :	-.228
Variance:	.814
Std. Dev:	.982
% C.V. :	396.087
Skewness:	-.660
Kurtosis:	3.020
Minimum :	-2.303
25th % :	-.693
Median :	-.105
75th % :	.336
Maximum :	1.386

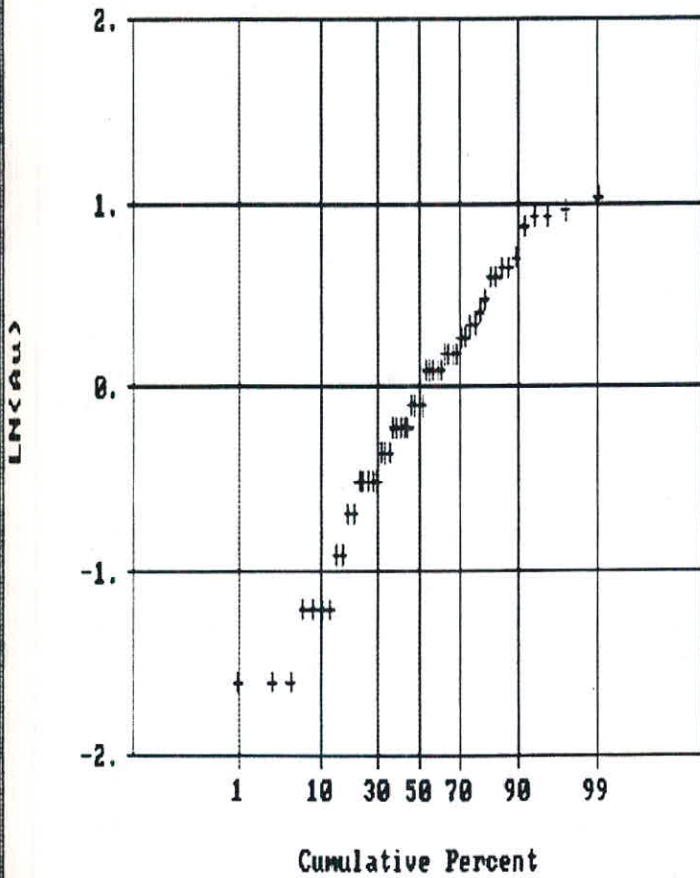


شکل شماره ۱۹-۵: نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی عنصر طلا

Normal Probability Plot for LN(Au)  
Data file: koh-dom.geo

Statistics

N Total :	60
N Miss :	1
N Used :	53
Mean :	-.130
Variance:	.474
Std. Dev:	.688
% C.V. :	528.679
Skewness:	-.421
Kurtosis:	2.576
Minimum :	-1.689
25th % :	-.511
Median :	-.105
75th % :	.318
Maximum :	1.030

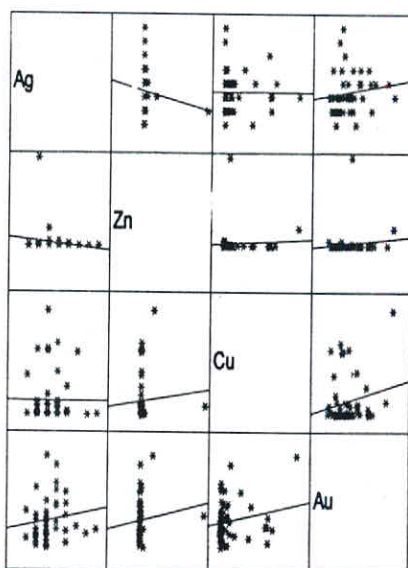


شکل شماره ۲۰-۵: نمودار توزیع جمعیتی لگاریتمی عنصر طلا برای ۵۳ عنصر

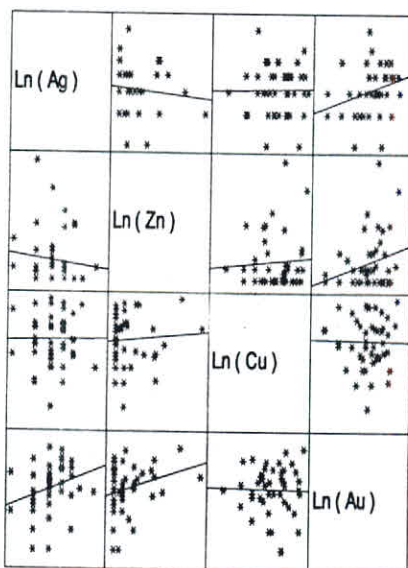
پاراژنهای ژئوشیمیایی امری اثبات شده است. بدین صورت که عواملی که باعث تمرکز یک عنصر بصورت ثانویه (ابی ژئیتک) در یک محدوده می شوند، علاوه بر عنصر مورد نظر، عناصر دیگری را که از نظر ترکیب شیمیایی بتوانند با ماده معدنی مذکور در یک زمان تشکیل شوند و یا اینکه در مرحله بعد از آن در محدوده متمرکز شوند را بوجود می آورد که اصطلاحاً به پاراژنهای ژئوشیمیایی معروف می باشند. از این گروه می توان همبستگی بسیار نزدیک عناصر Ag, Au,  $\underline{\text{Li}}$ , As, Mg را به کانسارهای طلای هیدروترمال نام برد که در نتیجه از تمرکز بالای یکی از عناصر بالا می توان بوجود عنصر مورد نظر مشکوک شده و بررسی ها را دقیق تر انجام داد.

در محدوده معدنی کوه دم با توجه به اینکه کانسار مورد نظر در رگه های سیلیسی قرار دارد و در مجاورت آن زونهای سولفوری و آغستگی به کانی مالاکیت مشهود است لذا در مورد نمونه ها پاراژنتر Au, Ag, Zn, Pb, Cu مورد بررسی قرار گرفته است. در شکلهای شماره ۵-۲۱ و ۵-۲۲ تغییرات این لگاریتم مقادیر رسم شده است. اگرچه این نمودار تا حدودی گویای روند تغییرات هستند (مانند همبستگی مثبت روی (Zn) با عناصر مس و طلا و همبستگی منفی آن با Ag) ولی بعلت وجود مقادیر خارج از رده در داده ها و نیز مشخص نبودن تابع توزیع واقعی عناصر بهتر آنست که از آزمونهای ناپارامتری جهت بدست آوردن همبستگی عناصر، استفاده گردد. لازم بذکر است عنصر P b بدلیل آنکه تنها برای ۵ نمونه مقدار داشت در نمودار پراکنش آورده نشده است.

جدول شماره ۵-۲ میزان همبستگی عناصر را با یکدیگر از طریق آزمون ناپایداری اسپیرمن نشان می دهد. همانگونه که در این جدول مشهود است عنصر نقره همبستگی منفی با عنصر روی داشته و با عناصر طلا و مس همبستگی مثبت دارد که البته همبستگی آن با مس بسیار ضعیف است. عنصر Zn نیز همبستگی مثبت و خوبی با عناصر طلا و مس دارد و در آخر همبستگی عناصر طلا و مس مثبت ولی ضعیف



شکل شماره ۵-۲۱: نمودار پراکندگی نمونه ها بر اساس متغیرها



شکل شماره ۵-۲۲: نمودار پراکندگی نمونه ها بر اساس لگاریتم متغیرها

جدول شماره ۲-۵: جدول همبستگی اسپیرمن

Correlations

		Ag	Zn	Au	Cu	Pb
Ag	Pearson Correlation	1.000	-.148	.108	-.005	-.845
	Sig. (2-tailed)	.	.258	.410	.972	.072
	N	60	60	60	51	5
Zn	Pearson Correlation	-.148	1.000	.121	.064	.865
	Sig. (2-tailed)	.258	.	.356	.654	.058
	N	60	60	60	51	5
Au	Pearson Correlation	.108	.121	1.000	.202	.218
	Sig. (2-tailed)	.410	.356	.	.156	.724
	N	60	60	60	51	5
Cu	Pearson Correlation	-.005	.064	.202	1.000	-.647
	Sig. (2-tailed)	.972	.654	.156	.	.238
	N	51	51	51	51	5
Pb	Pearson Correlation	-.845	.865	.218	-.647	1.000
	Sig. (2-tailed)	.072	.058	.724	.238	.
	N	5	5	5	5	5

Correlations

			Ag	Zn	Au	Cu	Pb
Spearman's rho	Ag	Correlation Coefficient	1.000	-.024	.206	.040	-.884*
		Sig. (2-tailed)	.	.856	.114	.782	.047
		N	60	60	60	51	5
	Zn	Correlation Coefficient	-.024	1.000	.088	.015	.500
		Sig. (2-tailed)	.856	.	.501	.917	.391
		N	60	60	60	51	5
	Au	Correlation Coefficient	.206	.088	1.000	.104	.224
		Sig. (2-tailed)	.114	.501	.	.467	.718
		N	60	60	60	51	5
	Cu	Correlation Coefficient	.040	.015	.104	1.000	-.671
		Sig. (2-tailed)	.782	.917	.467	.	.215
		N	51	51	51	51	5
	Pb	Correlation Coefficient	-.884*	.500	.224	-.671	1.000
		Sig. (2-tailed)	.047	.391	.718	.215	.
		N	5	5	5	5	5

\*. Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

است. عنصر سرب بدلیل نداشتن تعداد نمونه کافی جهت آزمون، از اعتبار کافی برخوردار نمی باشد. در نتیجه برای تغییرات عنصر طلا در محدوده مذکور می توان از تغییرات عنصر روی استفاده کرد.

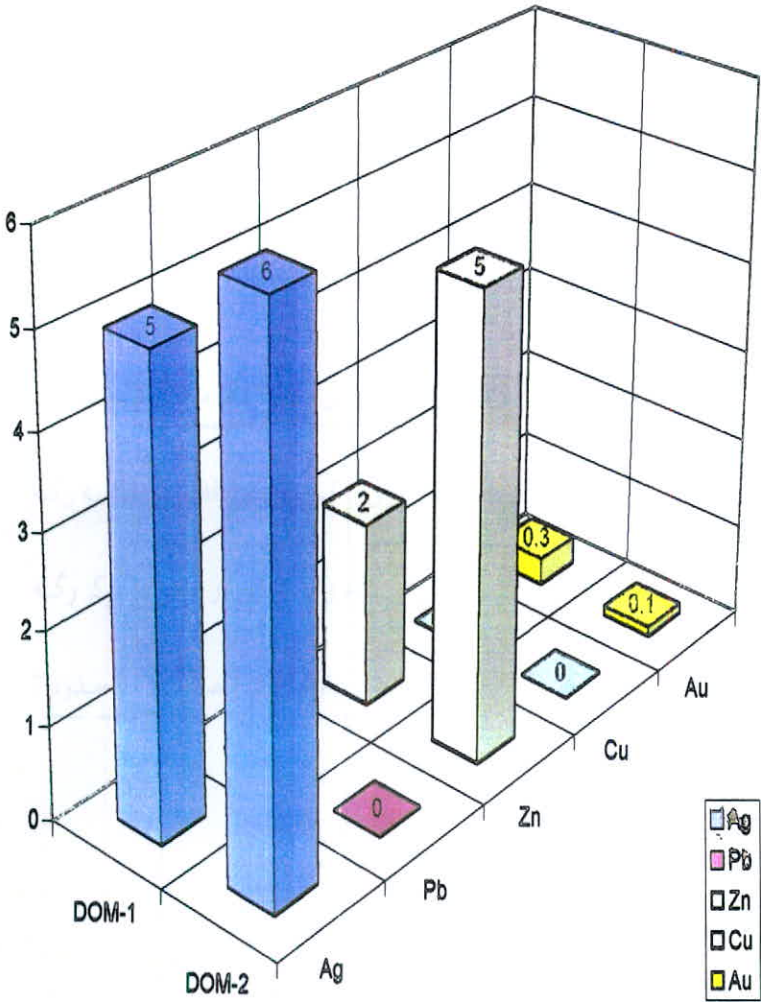
#### ۵-۴- بررسی تغییرات عناصر در ترانسه ها

نمونه برداری در منطقه کوه دم بصورت لب پُر (Cheap Sample) <sup>ک</sup> بوده و نمونه ها در طول مقاطع ترانسه ها که عمود بر رگه ها حفر شده اند، برداشت گردیده اند. در این بخش به بررسی تغییرات عناصر در طول ۱۱ عدد از ترانسه های اصلی که از نظر آماری قابل بررسی هستند و در واقع مقاطع عرضی رگه ها می باشند، پرداخته می شود.

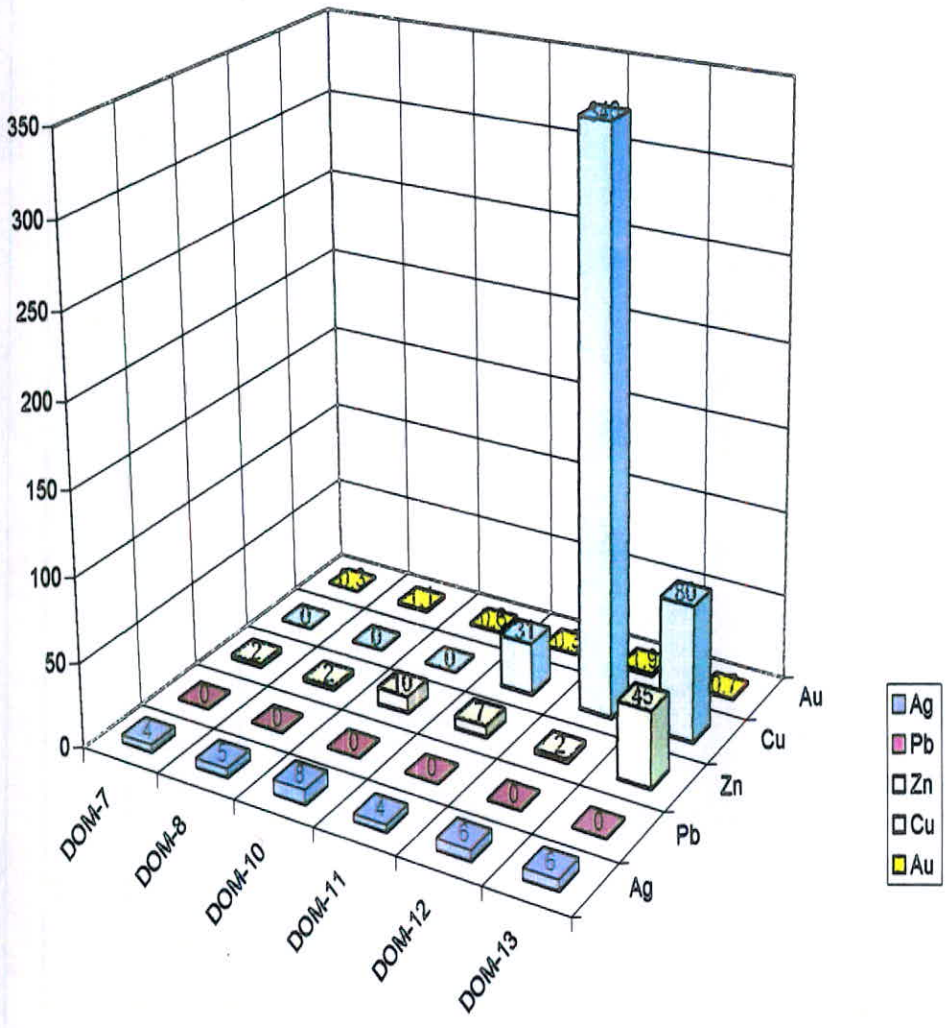
#### ۵-۴-۱- ترانسه یک

این ترانسه که در منتهی الیه شرقی رگه شمالی حفر گردیده است و از آن دو نمونه برداشت شده است (نمونه های DOM1, DOM2). در این مقطع هیچ مقداری برای مس و سرب گزارش نشده است. با توجه به شکل شماره ۵-۲۳، آنچه در این مقطع قابل توجه است روند هماهنگ افزایش نقره و روی از سمت نمونه D OM1، DOM2 است ولی طلا روندی بر عکس روند دو عنصر قبلی را از خود نشان داده است. با توجه به شیب لایه (۷۲° بسمت شمال شرق) می توان نتیجه گرفت که کمر پائین این رگه دارای غنی شدگی بیشتری نسبت به عنصر طلا می باشد در حالیکه این روند برای عناصر روی و مس برعکس می باشد.

\*



شکل شماره ۵-۲۳: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه یک



شکل شماره ۵-۲۴: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانسه دو



شماره

از این ترانشه که در رگه اصلی شمالی (رگه شماره ۲ در مقطع قبلی) حفر شده است، پنج نمونه به

شماره های 15-DOM, 16-DOM, 17-DOM, 18-DOM, 19-DOM برداشت شده است. برای عنصر

نقره آنچه نتایج آزمایشگاه نشان می دهد تغییرات نسبتاً ثابت این عنصر می باشد، ولی این تغییرات نسبت

ثابت روند نزولی در جهت شمال دارد و هر چه سمت بالای رگه می رویم میزان عیار نقره کاهش می یابد

(شکل شماره ۵-۲۵). تغییرات عنصر روی حاکی از یک پدیده انفصالی در هسته این ترانشه می باشد

بطوریکه در هسته رگه در این مقطع عیار روی روند نقصانی داشته و سپس افزایش و مجدداً کاهش می یابد.

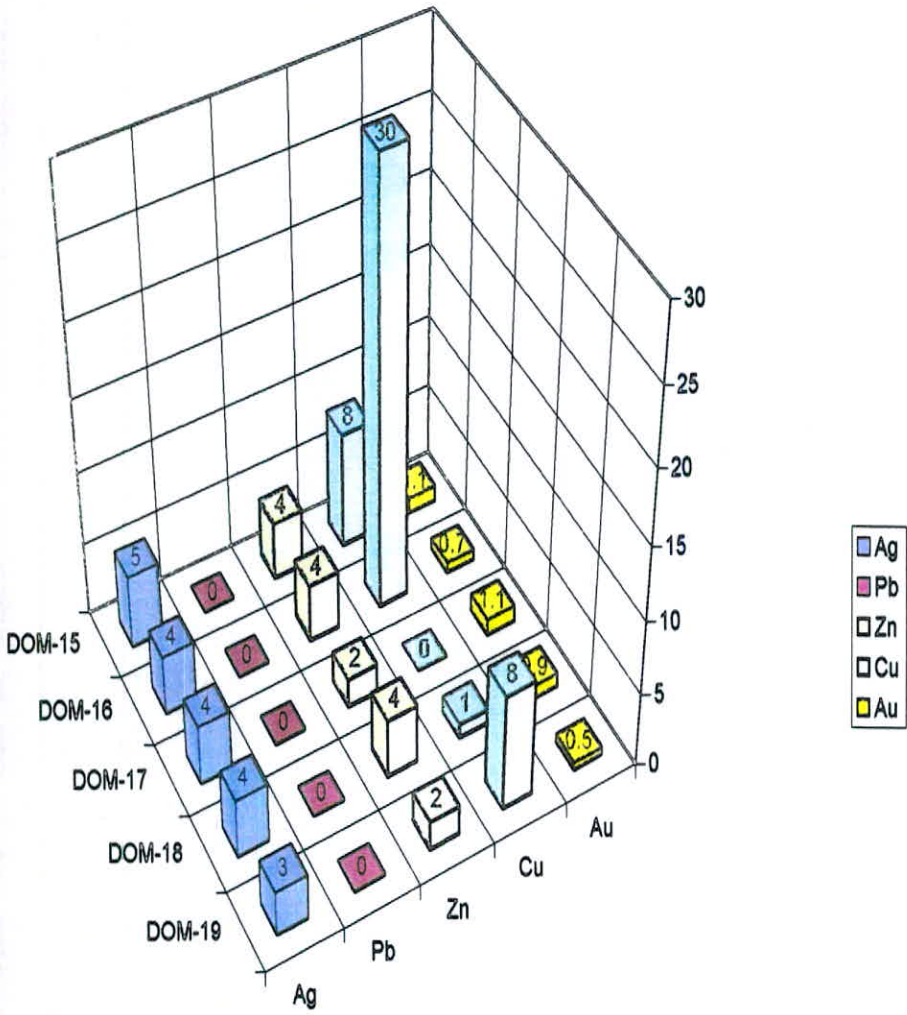
این روند تغییرات در مورد عناصر طلا و مس نیز مشهود است، که البته با توجه به ماهیت عناصر مقداری

جابجایی در آن دیده می شود، اما این تناوب برای عناصر طلا و روی بسیار کمتر از عنصر مس است. عنصر

طلا در این مقطع در بیشترین مقدار به ۱/۱ گرم بر تن می رسد ولی میانگین عیار طلا در این مقطع نسبت به

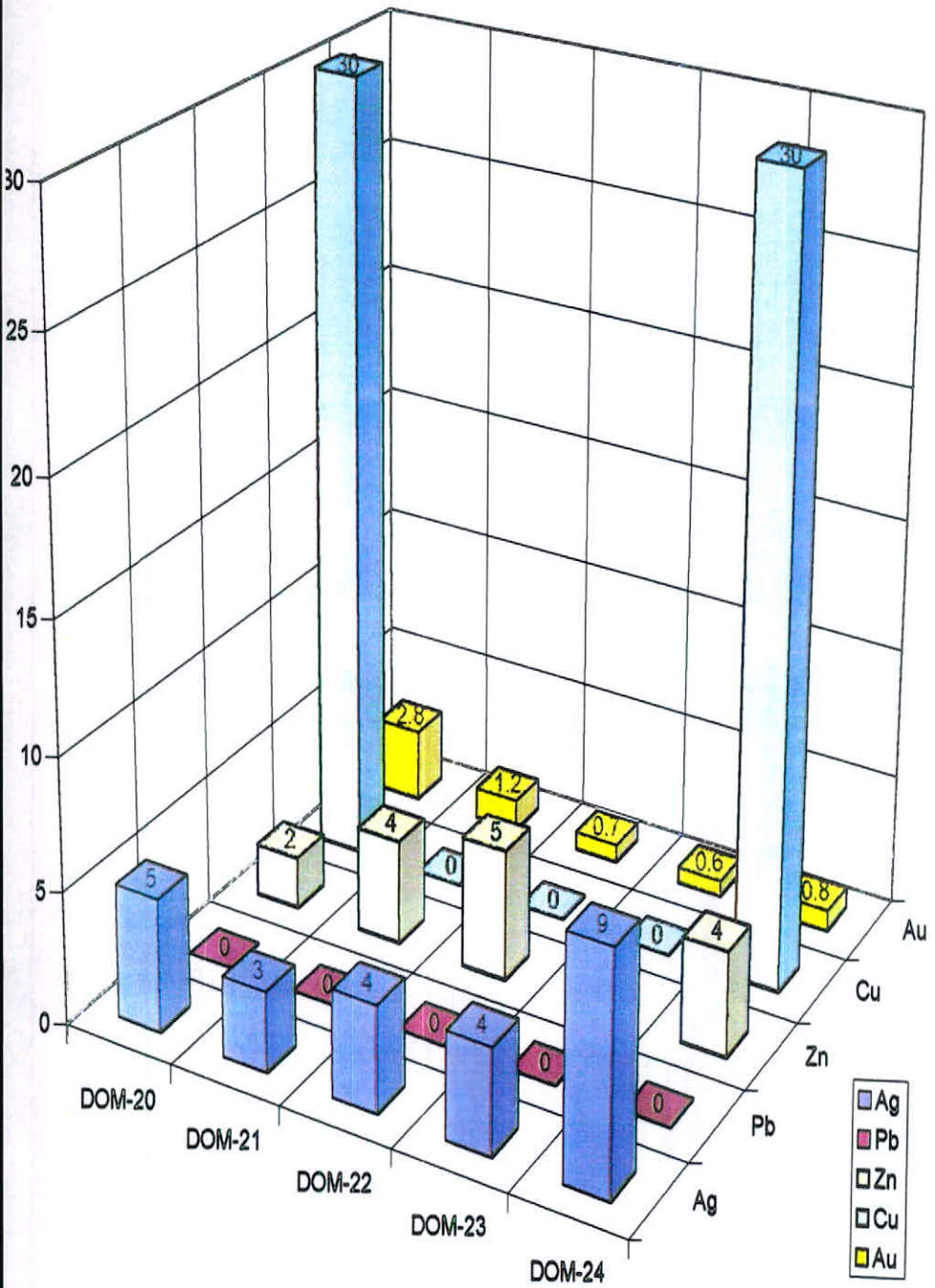
مقطع قبل کمتر می باشد. (حدود ۰/۰۱۵ گرم در تن) بطور کلی برای این مقطع غنی شدگی عنصر مس در

حاشیه ها و غنی شدگی عنصر طلا در حاشیه جنوبی رگه و مرکز رگه است.



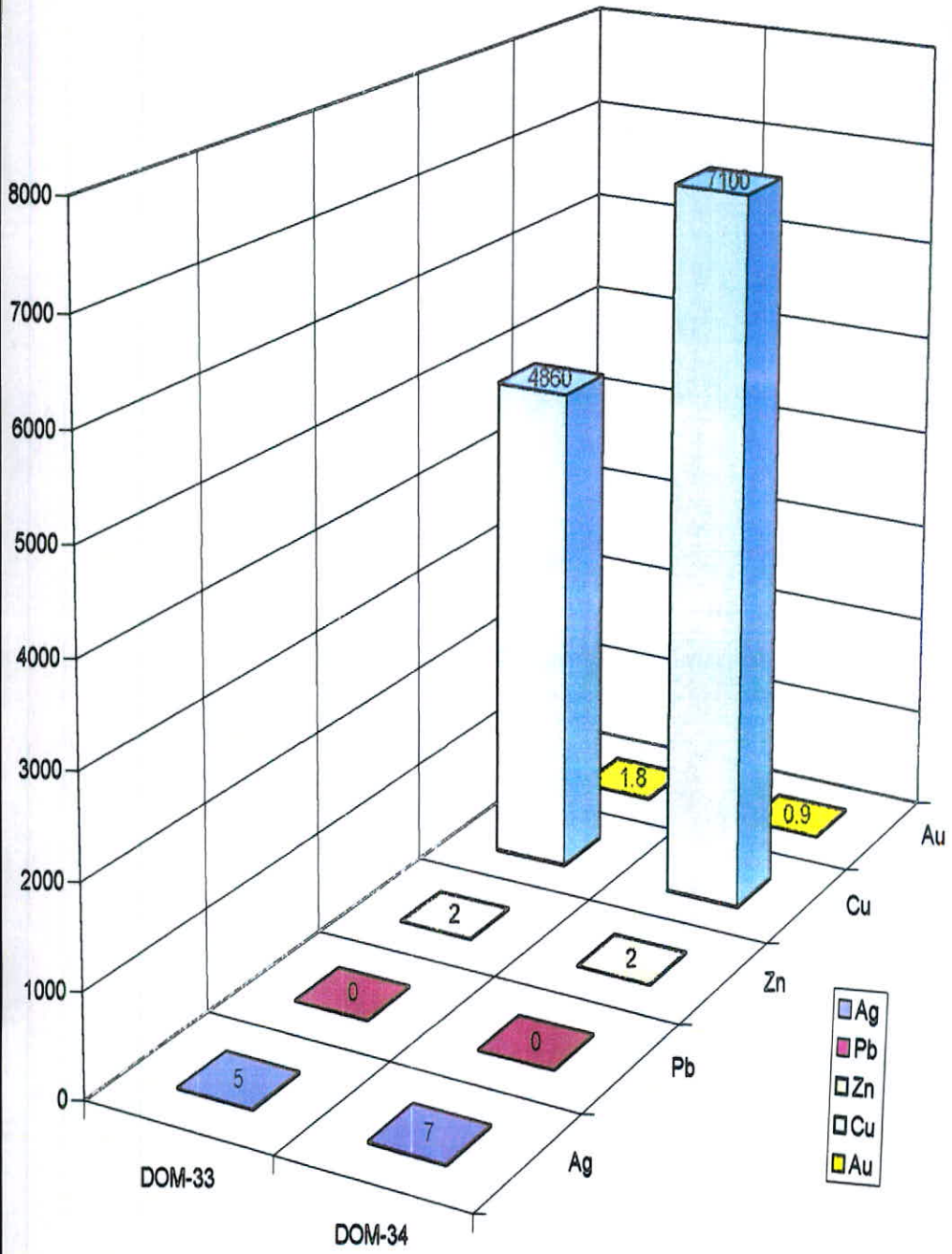
شکل شماره ۵-۲۵: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه سه

از این ترانشه ۵ نمونه بشماره های DOM-20, DOM-21, DOM-22, DOM-23 برداشت شده است. روند افزایش تمرکز عناصر در محل کتاکت رگه با سنگ درونگیر در این مقطع نیز برای عناصر نقره و مس کاملاً مشهود است بگونه ای که برای مس در زون میانی رگه هیچ مقداری گزارش نشده است (شکل شماره ۵-۲۶). این روند تقریباً برای عنصر طلا نیز صادق است با این تفاوت که روند تغییرات برای عنصر طلا اولاً کمتر بوده، ثانیاً قسمتهای جنوبی رگه تمرکز بیشتری نسبت به عنصر طلا از خود نشان داده اند. عیار متوسط عنصر طلا برای این مقطع  $1/22$  گرم بر تن می باشد. در سطح اعتماد ۹۵٪، تغییرات میانگین عیار طلا برای این مقطع در دامنه ۲ تا  $1/4$  گرم بر تن قرار دارد. این بدان معنی است که با افزایش تعداد نمونه ها در این مقطع، میانگین عیار طلا برای نمونه ها در سطح اعتماد ۹۵٪ در بازه فوق قرار دارد و در نتیجه بیشترین عیار متوسط که برای این مقطع می توان متصور شد ۲ گرم بر تن می باشد.



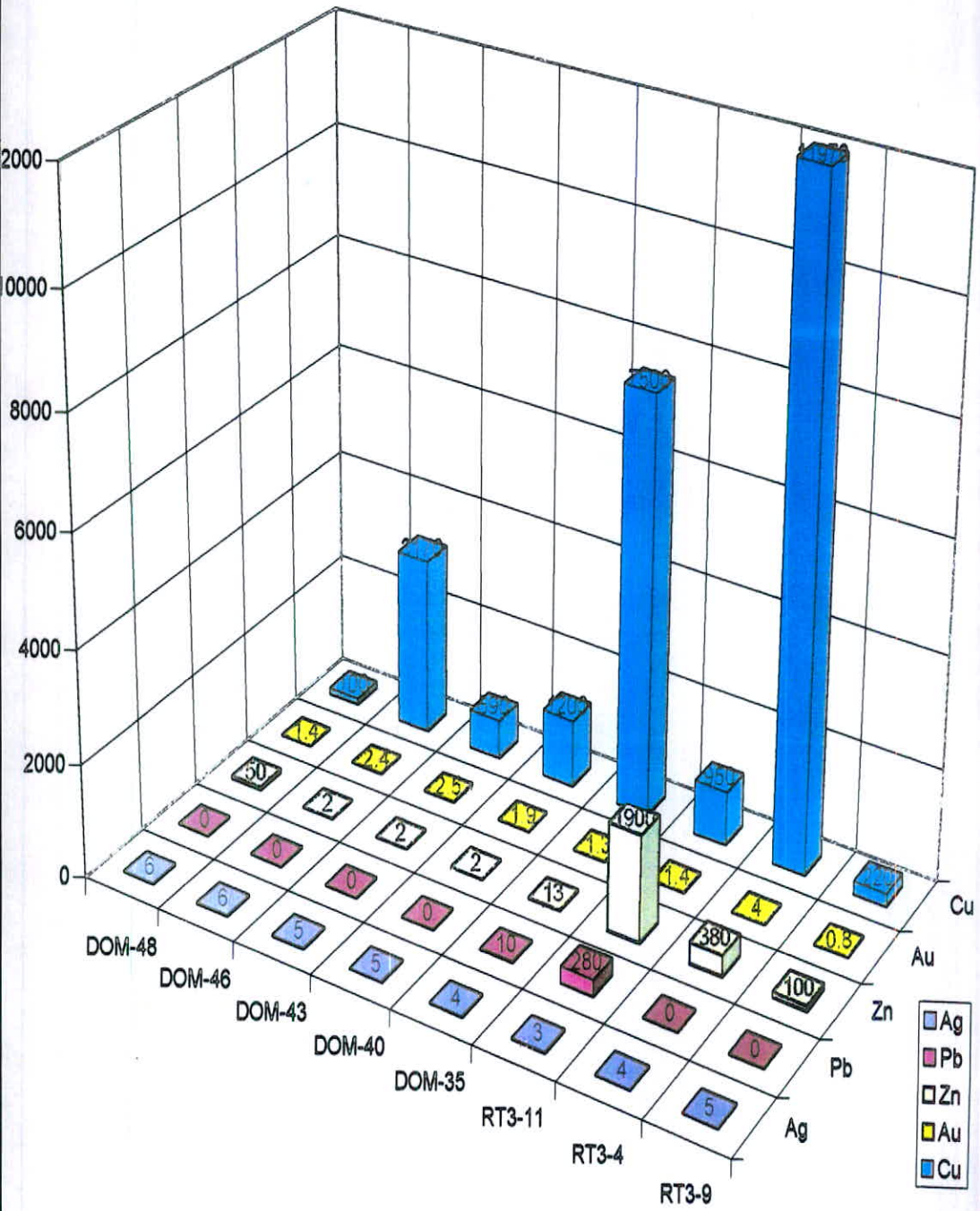
شکل شماره ۵-۲۶: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانسه چهار

از این ترانشه تنها دو نمونه بشماره های DOM-33، DOM-34 برداشت شده است. همانگونه که از نمودار آن مشخص است (شکل شماره ۵-۲۷)، روند تغییرات در این مقطع برای عناصر مس و نقره بر یکدیگر منطبق می باشند. در حالیکه برای عنصر طلا روند کاملاً متفاوت بوده و بسمت شمال رگه مقدار آن کاهش می یابد. برای عنصر روی (Zn) روند عیار برای این زون کاملاً ثابت است. میانگین عیار عنصر طلا برای این مقطع ۱/۳۵ گرم در تن می باشد.



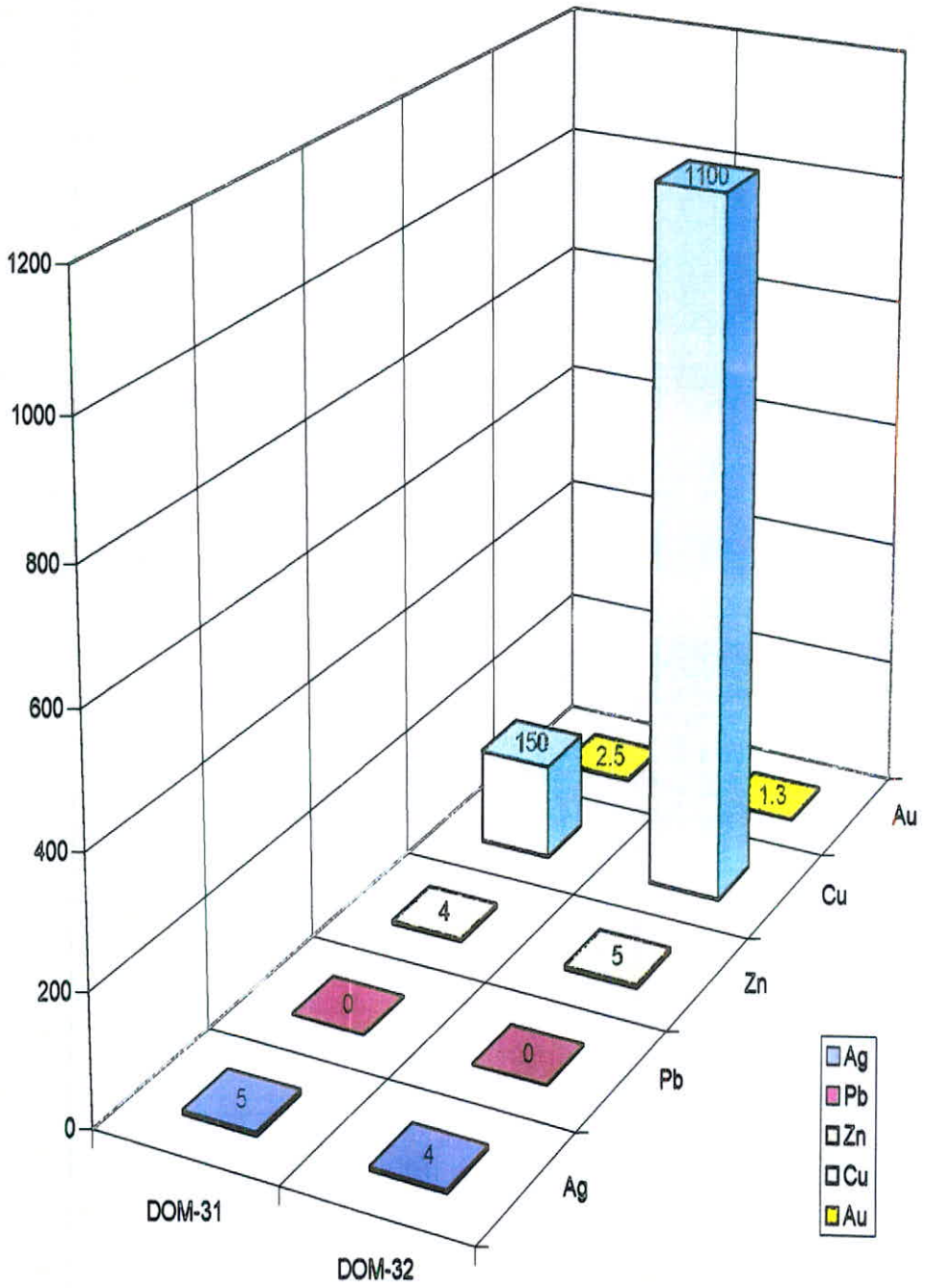
شکل شماره ۵-۲۷: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های تراشه پنج

از این ترانشه تعداد هشت نمونه برداشت شده است. این نمونه ها بترتیب عبارتند از RT3-9, RT3-4, RT3-11, DOM-35, DOM-40, DOM-43, DOM-46, DOM-48. از آنجا که این ترانشه از محدوده کارهای قدیمی شروع می شود از اهمیت خاصی برای کارهای اکتشافی برخوردار است. روند تغییرات عناصر در این مقطع تا حدودی از مقطع های قبلی تبعیت می کند بدین معنی که عناصر طلا، مس و نقره در حاشیه رگه دارای تمرکز نسبی با روندی هستند تا در مرکز رگه (شکل شماره ۵-۲۸). از دیگر نکات قابل توجه در این مقطع انطباق کامل روند سرب و روی می باشد بطوریکه مقدار این دو عنصر در مرکز رگه بطور چشمگیری افزایش می یابد و در محل همبری رگه یا سنگهای میزبان مقدار این دو عنصر تا حد قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. عناصر نقره و طلا نیز تقریباً روند مشابهی در این مقطع داشته و مقدار هر دوی آنها در حاشیه های رگه افزایش می یابد. عنصر مس پدیده دو گانه ای را از خود نشان داده است بدین معنی که در حاشیه های رگه مقدار آن همانند طلا و نقره افزایش می یابد و زونهای میانی رگه نیز در یک نقطه مقدار آن بسیار افزایش می یابد ولی در باقی نقاط نمونه برداری شده مقدار آن تا حد زیادی کاهش می یابد. نکته قابل ملاحظه دیگر در این زون انطباق بیشترین مقدار طلا با بیشترین مقدار مس می باشد (نمونه RT3-4) که البته در قسمت شمالی این رگه این انطباق صورت گرفته است. میانگین عیار طلا برای این مقطع با در نظر گرفتن توزیع لگاریتمی طلا در طبیعت  $1/99$  گرم بر تن می باشد و در سطح اعتماد  $95\%$  دامنه تغییرات میانگین عیار طلا در این مقطع د دامنه  $1/63$  گرم بر تن تا  $2/36$  گرم بر تن قرار دارد. اینجا تنها مقطعی است که متوسط عیار طلا در آن به  $2$  گرم بر تن می رسد.



شکل شماره ۵-۲۸: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانسه شش

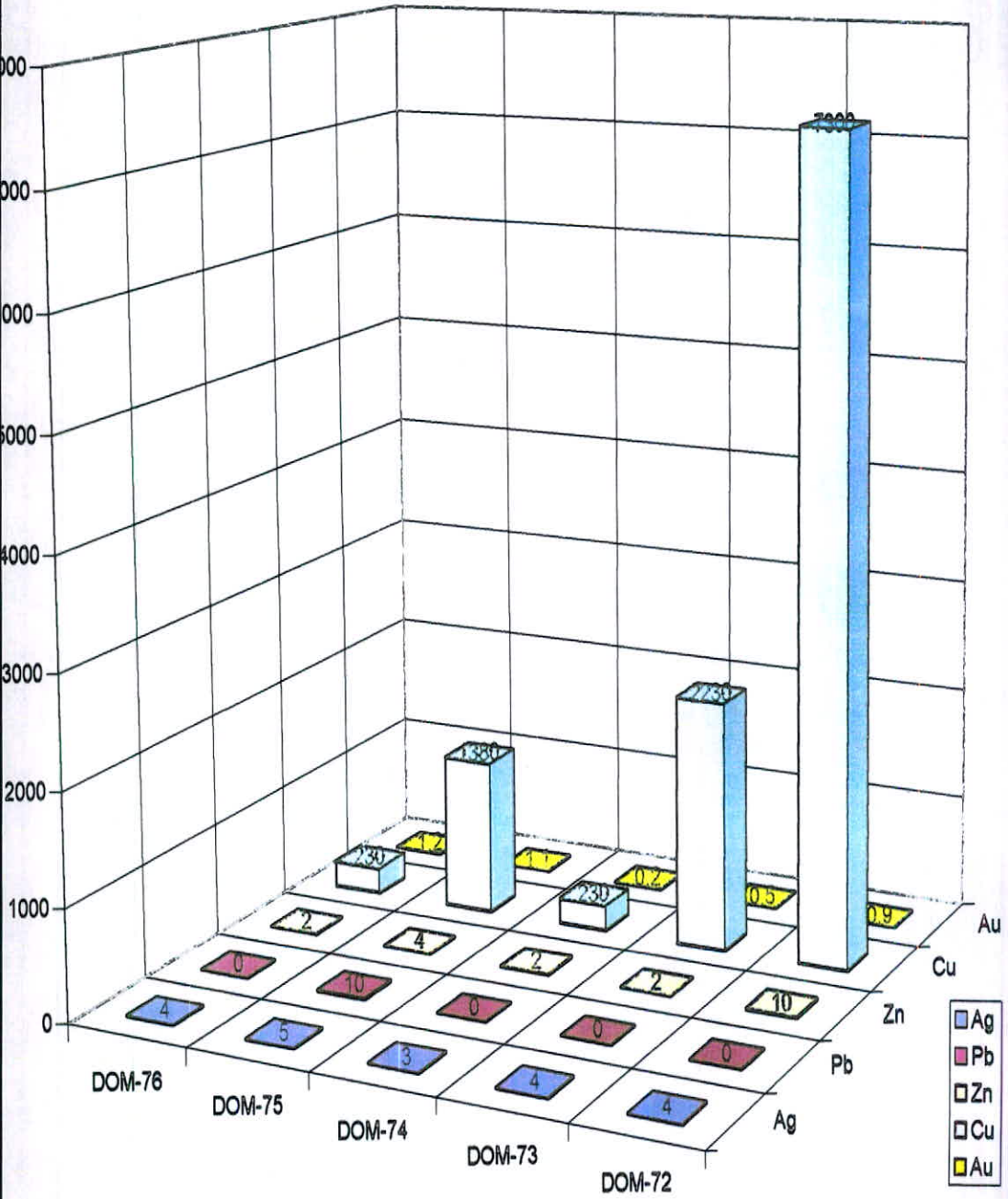




شکل شماره ۵-۲۹: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانسه هفت

از این ترانسه که در رگه جنوبی حفر گردیده تعداد ۵ نمونه بشماره های DOM-72, DOM-73, DOM-74, DOM-75 و DOM-76 برداشت شده است. این ترانسه در ابتدای این رگه حفر شده است و طبق نمودار روند تغییرات عناصر (شکل شماره ۵-۳۰) مشخص می شود که عناصر مس، روی، طلا و نقره در تمام طول ترانسه روند تمرکز مشابهی را داشته اند و در قسمت جنوبی که عنصر سرب نیز از روند آنها تبعیت کرده افزایش عنصر طلا بیشتر می باشد.

در اینجا نیز تمرکز عنصر طلا در نزدیکی کنتاکت رگه با سنگ درونگیر آن بیشتر می باشد. اگرچه روند تغییرات عناصر طلا، نقره، روی و مس به یک صورت است اما باید در نظر داشت که در قسمت های جنوبی که افزایش عناصر طلا و نقره بیشتر از قسمت های شمالی رگه است، افزایش مس و روی کمتر است و در قسمت های جنوبی حالت عکس این قضیه اتفاق افتاده است، بدین معنی که افزایش و کاهش این چهار عنصر از یکدیگر تبعیت می کند با این فرق که هر جا افزایش برای مس و روی بیشتر باشد و تمرکز آنها بیشتر باشد، افزایش طلا و نقره روند ملایم تری را دنبال می کنند و برعکس. میانگین عیار طلا برای این مقطع ۰/۷۸ گرم در تن می باشد.



شکل شماره ۵-۳۰: ہیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانسه هشت

این ترانشه در ادامه رگه جنوبی بسمت غرب زده شده است و در طول آن تعداد هشت نمونه

بشماره های DOM-59, DOM-60, DOM-61, DOM-62, DOM-63, DOM-64, DOM-65

DOM-58 برداشت گردیده است.

در این ترانشه مانند ترانشه هشت روند تغییرات نقره و مس مشابه یکدیگر می باشد ( شکل شماره

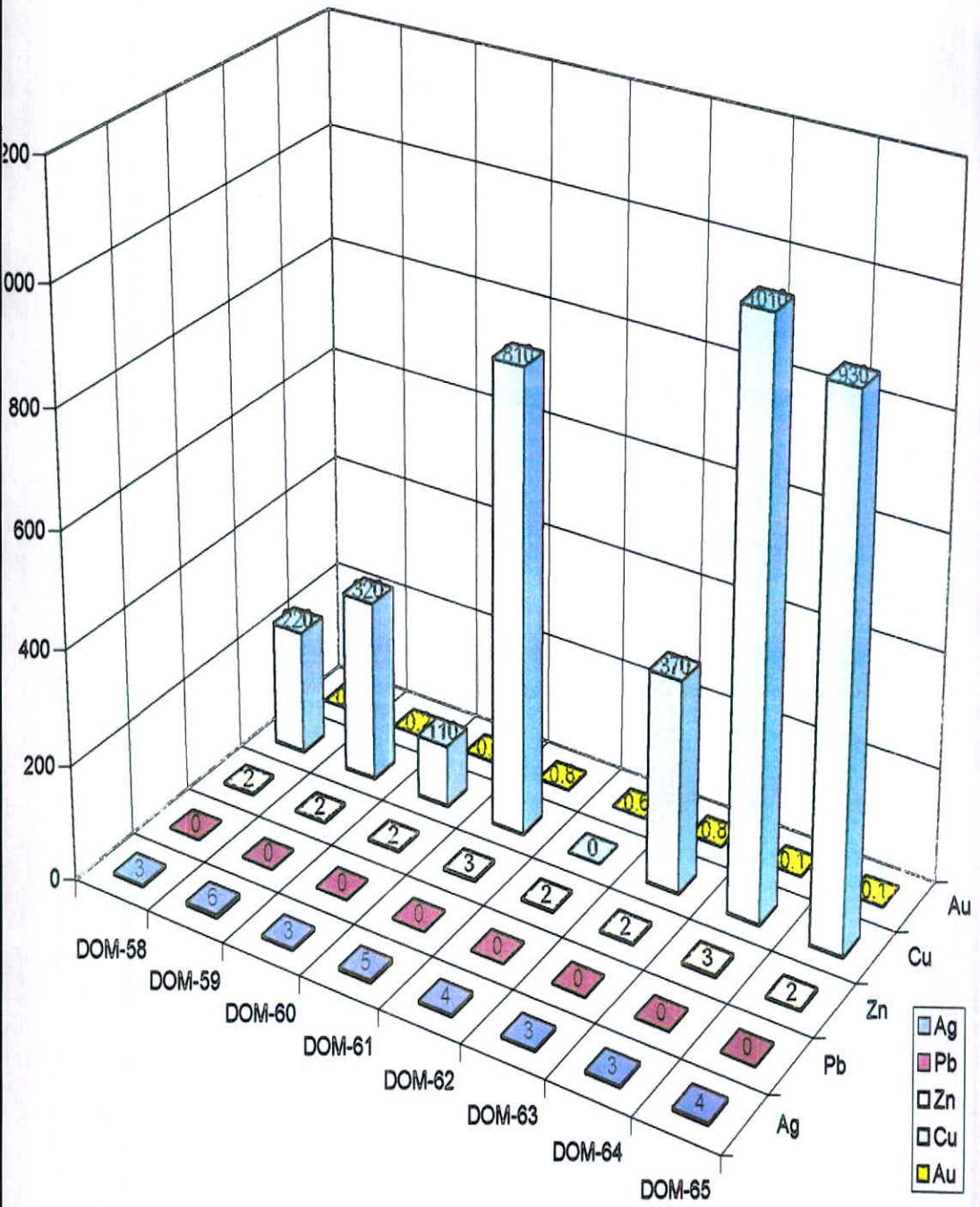
۳۱-۵). بخصوص در قسمت جنوبی رگه عنصر روی نیز از زونهای میانی رگه بسمت شمال از روند دو

عنصر مس و نقره تبعیت می کند، اما برای عنصر طلا اتفاق دیگری رخ داده است. برعکس مقطع های

گذشته در این زون عنصر طلا در زون میانی رگه تمرکز بیشتری نسبت به اطراف دارد. اگرچه عیار طلا در

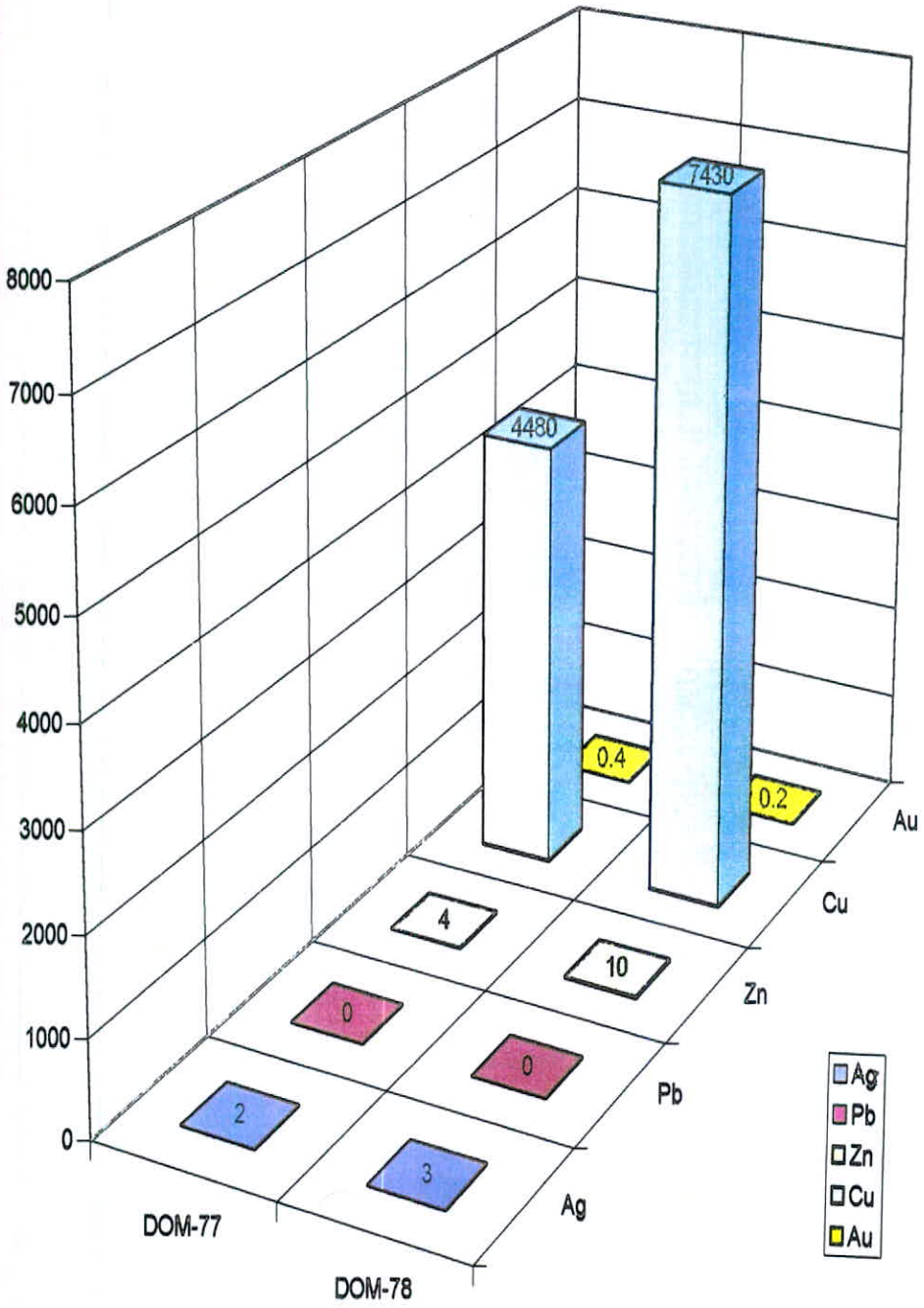
این زون نیز مانند زون قبلی پایین است، ولی توجه به تمرکز بیشتر این عنصر در زون میانی بسیار حائز

اهمیت می باشد. میانگین عنصر طلا در این مقطع ۰/۴۵ گرم در تن می باشد.



شکل شماره ۵-۳۱: ہیستوگرام ستونی عیار نمونه های تراشه نه

این ترانشه نیز در امتداد رگه جنوبی حفر گردیده و در طول آن دو نمونه به شماره DOM-77. DOM-78 برداشت شده است. بعلت تعداد کم نمونه در این مسیر روند تغییرات عناصر بخوبی مشخص نمی باشد و تنها می توان به هماهنگی روند سه عنصر من، روی و نقره اشاره کرد ( شکل شماره ۵-۳۲).  
روند تغییرات عنصر طلا در خلاف جهت روند سه عنصر دیگر است. میانگین عیار طلا در این مقطع ۰/۳ گرم بر تن می باشد.



ښکل شماره ۵-۳۲: هيسټوگرام سټوني عيار نمونه هاي تراشه ده

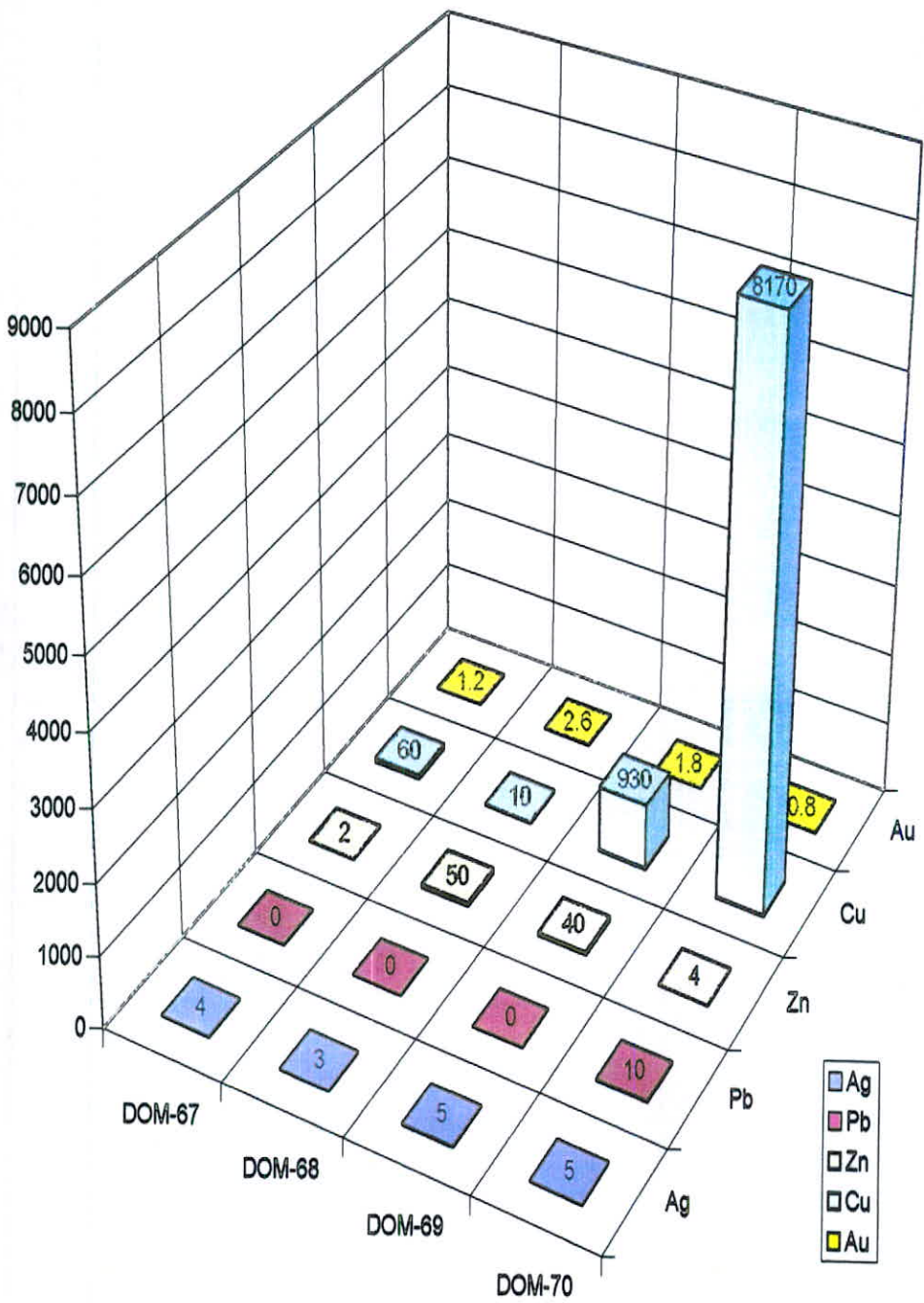
در بین دو رگه شمالی و جنوبی و در فاصله نزدیکتر به رگه جنوبی، رخنمونی از زون مینرالیزه بموازات دو رگه شمالی و جنوبی وجود دارد که در مجموع پنج نمونه از این رگه مورد آزمایش قرار گرفته است که چهار تا از آنها در یک مسیر برداشت شده اند. شماره های این چهار نمونه عبارتست از:

DOM-67, DOM-68, DOM-69, DOM-71.

نکته قابل ملاحظه در این رگه روند یکنواخت تغییرات عناصر طلا و روی (Zn) می باشد ( شکل شماره ۵-۳۳). همچنین عناصر مس و نقره نیز روند تغییرات یکنواختی دارند که در جهت عکس روند روی (Zn) و طلا است.

با در نظر گرفته نمونه DOM-71 با مجموعه فوق می توان نتیجه گرفت که عیار متوسط عنصر طلا در این رگه،  $1/6$  گرم در تن می باشد و با احتساب توزیع لگاریتمی برای عنصر طلا، میانگین جامعه برای طلا  $1/64$  گرم بر تن می باشد و در سطح اعتماد  $95\%$  دامنه تغییرات میانگین جامعه در حوزه  $1/31$  تا  $2$  گرم بر تن قرار دارد.





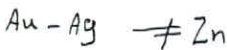
شکل شماره ۵-۳۳: هیستوگرام ستونی عیار نمونه های ترانشه یازده

۵-۵- نتیجه گیری از بررسی آمار کلاسیک

با توجه به روند تغییرات در زونهای مختلف این محدوده، چنین به نظر می رسد که می توان رگه های مینرالیزه را به شش زون مطابق نقشه شماره ۵-۱ و به شرح زیر تقسیم کرد و بررسی تمامی نمونه ها بصورت یک توده یکنواخت، همراه با خطای بالا و ریسک زیاد می باشد.

۵-۵-۱- زون شماره ۱

این زون از نظر جغرافیایی در شرق رگه شمالی واقع است و تعداد چهارده نمونه از آن برداشت شده است. از مشخصه بارز این زون متوسط عیار  $0/88$  گرم در تن برای عنصر طلا می باشد. در این زون تغییرات عنصر نقره منطبق بر عنصر طلا بوده و این دو برعکس عنصر روی تغییر پذیری از خود نشان داده اند.



۵-۵-۲- زون شماره ۲

از نقطه نظر عنصر طلا، این زون پراهمیت ترین زون و پر پتانسیل ترین می باشد. قسمتهای مرکزی و غربی رگه اصلی واقع در شمال منطقه پوشاننده این زون است. پیمایشهای مختلفی در این زون شده است و در شمال این زون یک سری کارهای معدنکاری وجود دارد که مربوط بدورانهای گذشته می باشد. متوسط عیار عنصر طلا برای این زون  $1/7$  گرم بر تن می باشد. لذا در یک قسمت از آن که همان بخش مرکزی می باشد (پیمایش نمونه های DOM-48 تا RT3-9) میزان عیار طلا به چهار گرم در تن هم رسیده است. لذا جهت ادامه کارهای اکتشافی یکی از مهمترین زونهای باشد.

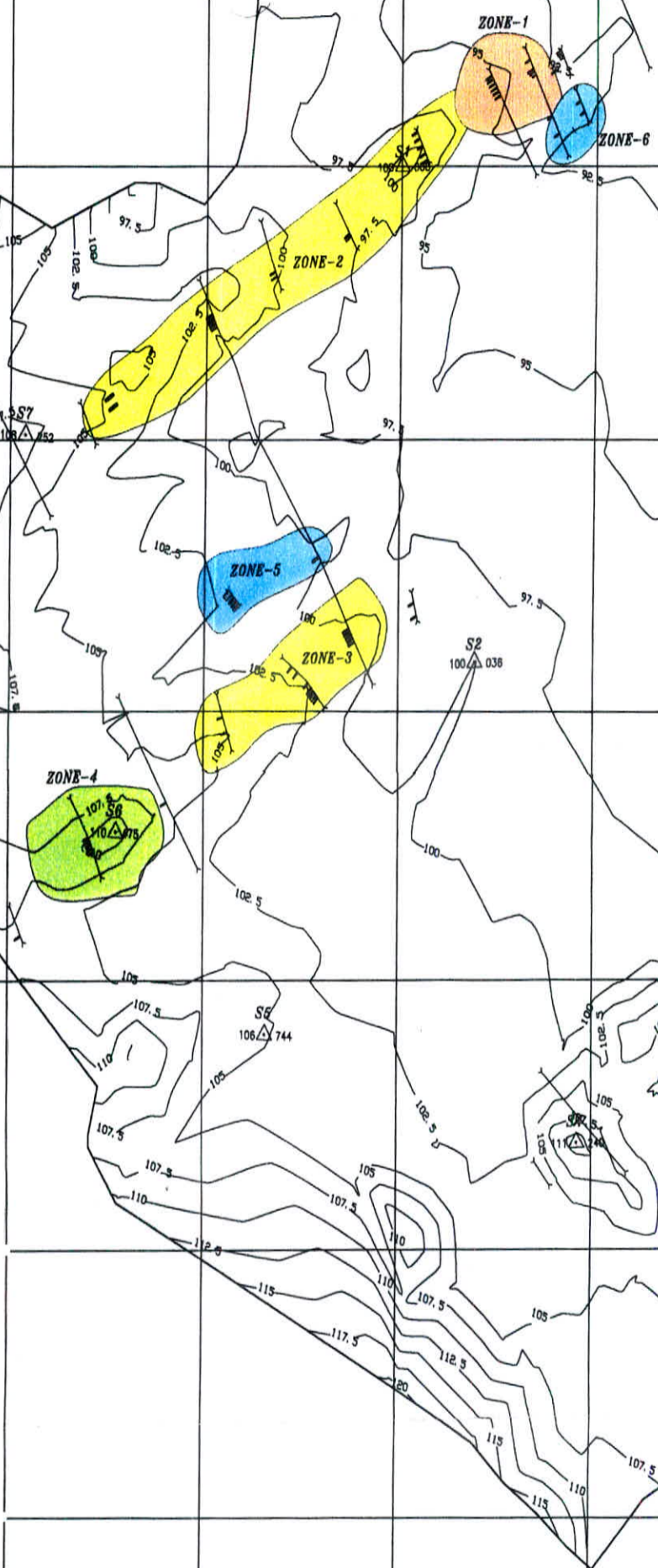
Zone (2) → for detail exploration in future



2200mN  
2100mN  
2000mN  
1900mN  
1800mN  
1700mN  
1600mN  
1500mN  
1400mN

01-0

نقشه شماره ۱-۰: زون بندی ژئوشیمیایی محدوده مورد مطالعه (مقیاس ۱:۲۵۰۰)



700mE  
800mE  
900mE  
1000mE  
1100mE  
1200mE  
1300mE

از مشخصه های دیگر این زون همبستگی خوب و روند یکنواخت سه عنصر مس، طلا و نقره

$Cu - Au - Ag \neq Zn$  می باشد که همگی نسبت عکس با عنصر روی دارند.

۳-۵-۵- زون شماره ۳

یک رگه مینرالیزه در جنوبی ترین قسمت منطقه وجود دارد که قسمت شرقی این رگه جنوبی تحت

عنوان زون شماره ۳ بررسی شده است. تعداد ۱۵ نمونه از این قسمت برداشت شده که در مسیر سه پیمایش

قرار دارند.

نکته قابل ملاحظه در روند تغییرات این زون، نسبت عکس روند تغییرات عناصر طلا و نقره با

عناصر مس و روی در نزدیکی محل کتاکت رگه مینرالیزه با سنگهای میزبان و انطباق تغییرات هر چهار

عنصر در مرکز رگه می باشد. این زون از نظر عنصر طلا از اهمیت چندانی برخوردار نبوده و متوسط عیار

این عنصر در این زون حدود ۰/۶ گرم بر تن می باشد.  $Au - Ag - Cu - Zn$

۴-۵-۵- زون شماره ۴

این زون در ادامه زون شماره ۳ و بسمت غرب قرار دارد. از این زون تعداد سه نمونه آنالیز شیمیایی

شده است که متوسط عیار طلا در این سه عنصر نمونه حدود ۱/۴ گرم بر تن می باشد که محدوده این تپه را

جزو مناطق نسبتا پرتانسیل قرار داده است. انجام کارهای اکتشافی بعدی بر روی این زون نیز باید در دستور

$\Rightarrow$  detail exploration

کار اکتشافی قرار بگیرد.

### ۵-۵-۵- زون شماره ۵ رگه میانی

این رگه مینرالیزه در شمال زون سه و در بین دو رگه شمالی و جنوبی قرار دارد. تعداد ۶ نمونه از این زون برداشت شده که پنج نمونه در یک مسیر پیمایش و نمونه ششم (DOM-71) در منتهی الیه شرقی رگه قرار دارد.

در این زون روند تغییرات عنصر طلا منطبق بر عنصر روی بوده و در خلاف جهت روند تغییرات عناصر مس و نقره می باشد. متوسط عیار طلا در این زون  $1/74$  گرم بر تن می باشد که در سطح اعتماد  $95\%$  بیشترین حد میانگین به  $2$  گرم بر تن می رسد و کمترین مقدار میانگین عنصر طلا در این زون در سطح اعتماد  $95\%$  به مقدار  $1/3$  گرم در تن محاسبه شده است.

این زون از نظر اهمیت کار اکتشافی برای عنصر طلا در درجه دوم بعد از زون شماره ۲ و قبل از

$\Rightarrow$  detail explorations

زون شماره ۴ قرار دارد.

### ۵-۵-۶- زون شماره ۶

این زون در زیر زون شماره یک و در منتهی الیه شرقی رگه شمالی قرار دارد و شامل تعدادی رگه های پراکنده می باشد. میانگین عنصر طلا برای این زون  $0/45$  گرم بر تن می باشد و از نظر عنصر طلا از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

### ۵-۵-۷- نتایج زون بندی ژئوشیمیایی

با توجه به بررسی های انجام شده در این محدوده جهت ادامه کار اکتشافی جهت عنصر طلا زونهای معدنی نامبرده به ترتیب زون ۲، زون ۵، زون ۴، زون ۱، زون ۳ و زون ۶ معرفی می شوند. بهترین

ردیاب برای عنصر طلا در این محدوده عناصر نقره و روی می باشند که اولی همبستگی مثبت و دومی

همبستگی منفی با عنصر طلا دارند.

در بعضی از زونها جهت اکتشاف عنصر طلا می توان از ردیاب مس نیز استفاده کرد که از آنجمله

می توان زون شماره ۲ را نام برد.

## ۶-۵- بررسی ساختار فضایی داده ها

### ۶-۵-۱- مقدمه

در بررسی آماری داده ها چه به صورت تک متغیره و چه به بصورت چند متغیره، نمونه های برداشت شده از محیط نمونه برداری مستقل از مکان و محل برداشت نمونه مورد تحلیل قرار می گیرند. در نتیجه با بررسی مقدار کمیت اندازه گیری شده در یک نمونه خاص نمی توان هیچگونه اطلاعاتی در مورد همان کمیت، در سایر نمونه ها که به فواصل مختلف از آن نمونه قرار گرفته اند را بدست آورد. در حالیکه در پردازش فضایی (Spatial analysis) داده ها علاوه بر مقدار یک کمیت معین در نمونه، موقعیت فضایی نمونه نیز مورد توجه قرار می گیرد. لذا براحتی می توان موقعیت فضایی نمونه ها را همراه با مقدار کمیت مورد نظر یکجا مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و روابط فضایی بین نمونه ها را مورد بررسی هر چه بهتر قرار داد.

روشهای بسیار متنوعی در پردازش فضایی داده ها توسعه یافته اند که از مهمترین این روشها می توان از کار برد روشهای زمین آمار (Geostatistics)، منطق فرکتال، منطق های فازی، آماره U و غیره نام برد. متعارفترین روشهای فوق الذکر بررسی ساختار فضایی بر اساس روشهای زمین آمار است. منظور از ساختار فضایی که در روشهای زمین آماری مورد بحث می باشد بیان روابط بین کمیت اندازه گیری شده و فاصله و امتداد قرارگیری نمونه ها با یکدیگر در یک قالب ریاضی است. این قالب

ریاضی به صورت یک مدل عددی بیان می شود که بیانگر ساختار فضایی موجود در محیط نمونه برداری است.

در زمین آمار به بررسی آن دسته از متغیر هایی پرداخته می شود که از خود ساختار فضایی نشان می دهند. لذا ابتدا بایستی به بررسی وجود یا عدم وجود ساختار فضایی بین داده ها پرداخته و سپس در صورت وجود ساختار فضایی تحلیل داده ها را انجام داد.

در بررسی های زمین آماری ممکن است نمونه های مجاور تا فاصله معینی در قالب ساختار فضایی به هم وابسته باشند. در این حالت بدیهی است که تشابه بین نمونه های مربوط به فواصل نزدیکتر احتمالاً بیشتر است. زیرا در صورت وجود ساختار فضایی، تغییرات ایجاد شده در یک فضای معین شانس بیشتری برای تأثیر گذاری روی فضای نزدیک به خود تا روی فضای دورتر از خود را دارند. بعنوان مثال می توان توزیع عیار در یک ذخیره ماده معدنی را نام برد که در آن عیار هر نقطه به عیار نقاط مجاور شبیه تر از نقاط دورتر از آن می باشد.

بنابراین از دیدگاه زمین آمار هر نمونه تا یک حداکثر معینی با نمونه های اطراف خود ارتباط فضایی دارد. این فاصله حداکثر که دامنه تأثیر نامیده می شود، دارای اهمیت فراوانی است و در حقیقت نشان دهنده فاصله ای است که در آن می توان از تخمینگرهای زمین آماری استفاده کرد و در فواصل بیش از این مقدار تخمینگر های زمین آماری کارایی ندارند، زیرا داده های مربوط به کمیت مورد بررسی مستقل از موقعیت فضایی خود تغییر می کنند.

## ۵-۲- ابزار تعیین ساختار فضایی بین داده ها

همانطور که اشاره شد، اساس مطالعات زمین آماری بر شناخت و تعیین ساختار فضایی بین داده ها استوار است. وسیله ای که بر اساس آن ساختار فضایی بین داده ها را می توان مورد بررسی قرار داد، ترسیم واریوگرام تجربی یا تغییر نما می باشد. با ترسیم واریوگرام تجربی تغییرات توأم فاصله و عیار نمونه ها به طور همزمان نمایش داده می شود. در این روش تغییر پذیری را تابعی از واریانس بین نقاط نمونه برداری با فاصله معین ( $h$ ) از یکدیگر فرض می نماییم. و مقدار این تغییر پذیری را بر اساس رابطه ذیل محاسبه می کنیم.

$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x+h) - Z(x)]^2$$

که در این رابطه  $\gamma^*(h)$  مقدار واریوگرام تخمینی،  $N(h)$  تعداد جفت نمونه های به کار رفته در محاسبات به ازای فاصله معین  $h$  و  $Z$  مقدار عیار کمیت مورد اندازه گیری است.

همانطور که در رابطه فوق مشاهده می گردد برای محاسبه  $\gamma^*(h)$  بایستی تغییرات عیار بین جفت نمونه های مختلف با فاصله  $h$  از یکدیگر را تعیین نمود. لذا در بررسی های زمین آماری ابتدا بایستی کلیه جفت نمونه های ممکن را براساس نمونه های موجود بدست آورد که تعداد آن برابر  $(n-1)/2$  می باشد. در این رابطه  $n$  تعداد نمونه های برداشت شده در محیط نمونه برداری است.

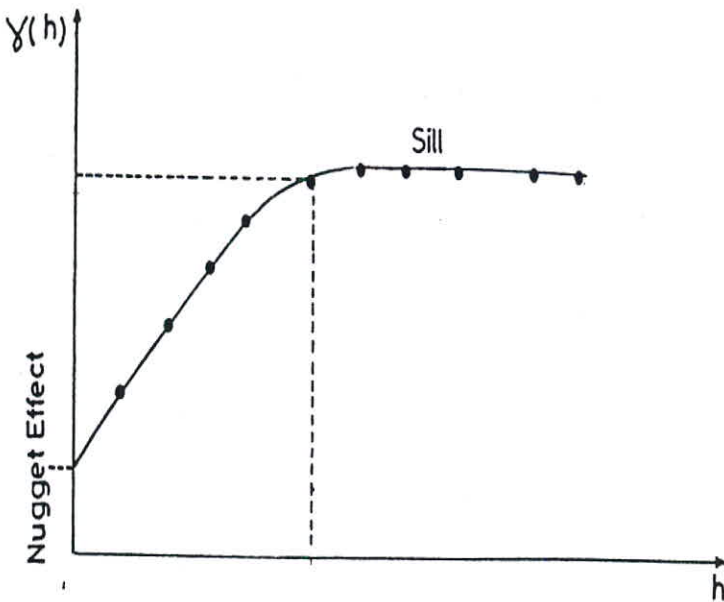
براساس رابطه فوق، هرچه تعداد نمونه های برداشت شده بیشتر باشد تعداد جفت نمونه های بیشتری نیز بدست خواهد آمد و واریوگرام براساس تعداد جفت بیشتری محاسبه شده و در نتیجه مقدار واریوگرام تخمینی از اعتبار بیشتری برخوردار خواهد بود. برعکس در صورتیکه تعداد نمونه های برداشت شده کم باشد، تعداد جفت نمونه های ساخته شده محدود بوده و بدست آوردن واریوگرامی که بتواند ساختار فضایی موجود را بخوبی آشکار سازد بسیار مشکل و در برخی موارد غیر ممکن است.



در این گونه موارد که به دلیل تعداد کم نمونه ها قادر به تهیه واریوگرام مناسب نمی باشیم، روشهای زمینی آمار کارآیی چندانی ندارد. لذا روشهای متفاوت دیگری توسعه یافته اند. یکی از جدیدترین روشهای موجود کاربرد منطق فازی در پردازش اینگونه داده ها است. ولی از آنجا که در شرح خدمات این پروژه ترسیم واریوگرام و تعیین برد تأثیر نمونه ها گنجانده شده است، لذا سعی شده تا بهترین واریوگرام ممکن ترسیم و براساس آن تجزیه و تحلیل ساختار فضایی موجود در بین داده ها انجام پذیرد.

### ۳-۶-۵- پارامترهای مشخصه واریوگرام

در ترسیم واریوگرام ابتدا مقدار  $\gamma^*(h)$  را به ازای مقادیر مختلف  $h$  (طول گام) محاسبه نموده و سپس مقدار واریوگرام تخمینی به ازای فواصل مختلف  $h$  در یک نمودار ترسیم می گردد. در شکل شماره ۳۴-۵ یک واریوگرام تجربی به همراه پارامترهای معرف مدل برآزش شده به واریوگرام تجربی مشاهده می گردد.



شکل شماره ۳۴-۵: واریوگرام تجربی

در این شکل، دواير توپر معرف نقاط محاسبه شده واریوگرام تجربی است و خط پر ترسیم شده

معرف مدل برازش شده به نقاط واریوگرام است که با پارامترهای ذیل مشخص می شود.

- اثر قطعه ای (Nugget effect): که مقدار عرض از مبداء مدل برازش شده می باشد و بیانگر تغییرات عیار

در فاصله  $h = 0$  است و به لحاظ فیزیکی می تواند بیانگر تغییرات تصادفی، خطای نمونه برداری، خطای

آنالیز و یا تغییر پذیری ذاتی بالای کمیت مورد مطالعه در محیط نمونه برداری باشد.

- سقف (Sill): سقف واریوگرام (در صورت وجود) معرف نقطه ای است که در آن با افزایش  $h$  مقدار

$\gamma(h)$  به مقدار نسبتاً ثابتی می رسد. که این مقدار ثابت معادل پراش کل کمیت مورد مطالعه در محیط نمونه

برداری است.

- برد (Range): فاصله ای است که در آن نقاط واریوگرام به سقف تغییرات  $\gamma(h)$  می رسند و از آن فاصله

به بعد عیار مستقل از فاصله تغییر می نماید. و در واقع مقدار برد بیانگر فاصله ای است که در آن نمونه ها بر

یکدیگر تأثیر می گذارند.

نوع مدل برازش شده نیز براساس شکل نقاط واریوگرام تجربی و تغییرات شیب در مقادیر پائین ( $h$ )

می تواند یکی از مدل های متعارف زیر باشد.

Spherical model

- مدل کره ای

Gaussian model

- مدل گوسین

Exponential model

- مدل نمایی

Linear model

- مدل خطی

در این پروژه برای ترسیم واریوگرام از نرم افزار (Variowin) استفاده شده است. این نرم افزار به

لحاظ کاربردی مشابه نرم افزار (GeoEas) می باشد. ولی برخی محدودیت های مربوط به نرم افزار

GeoEas در این نرم افزار مرتفع گردیده است. و از طرفی در این نرم افزار قابلیت ترسیم رویه

واریوگرام (Variogram surface) در نظر گرفته شده است، که در عملیات واریوگرافی دو بعدی بسیار کاربرد دارد. لذا به منظور انجام واریوگرافی داده های موجود، ابتدا کلیه جفت نمونه های ممکن توسط این نرم افزار محاسبه گردیده است. سپس بهترین واریوگرام تجربی مربوط به تغییر گامهای واریوگرام بدست آمده و بهترین مدل به داده ها برازش شده است.

نکته قابل توجه دیگر در مورد نرم افزار (Variowin) برازش دقیق و کامل مدل پس از برازش اولیه مدل توسط کاربر است. بدین معنی که ابتدا کاربر مدلی را که براساس شواهد و برداشتهای صحرائی و تغییرپذیری موجود در واریوگرام، به نقاط واریوگرام برازش می نماید، پس از آن به منظور کاهش خطای حاصل از تخمین پارامترهای مدل که به طور چشمی انجام شده است، مدل اولیه با استفاده از روشهای عددی به طور اتوماتیک تصحیح می گردد، تا دقیقترین برازش ممکن به داده ها انجام شود.

## ۷-۵- بررسی ساختارفضایی داده ها در منطقه مطالعاتی

همانطور که در نقشه نمونه برداری های ضمیمه گزارش ملاحظه می گردد. نمونه ها در امتداد پروفیل های عمود بررگه برداشت شده اند و پروفیل ها در امتداد طول رگه گسترش دارند. از آنجاکه تعداد نمونه های برداشت شده در هر رگه نسبتاً محدود است، نمی توان بررسی ساختاری هر رگه را به تنهایی انجام داد. لذا کلیه نمونه ها در یک قالب مورد بررسی قرار گرفته اند. از طرفی در بررسی های انجام شده فرض شده که می توان از تغییرات مختصات نمونه ها در امتداد قائم (Z) نسبت به سطح، صرف نظر کرد. لذا بررسی ها به صورت دو بعدی (2D) انجام شده است.

در این بخش از مجموعه عناصر آنالیز شده، چهار عنصر Ag, Cu, Zn, Au که دارای تعداد مناسب تری بوده اند. جهت بررسی ساختار فضایی موجود انتخاب شده اند. کلیه متغیرهای فوق در بررسی

های آماری از خود توزیع غیر نرمال نشان داده اند. از آنجا که پارامترهای آماری لگاریتم داده ها فوق قابل قبول تر بوده است. لذا از تبدیل لگاریتم ( $\ln$ ) داده ها جهت بررسی ساختار فضایی استفاده شده است. تا نتایج واقعی تر بدست آید.

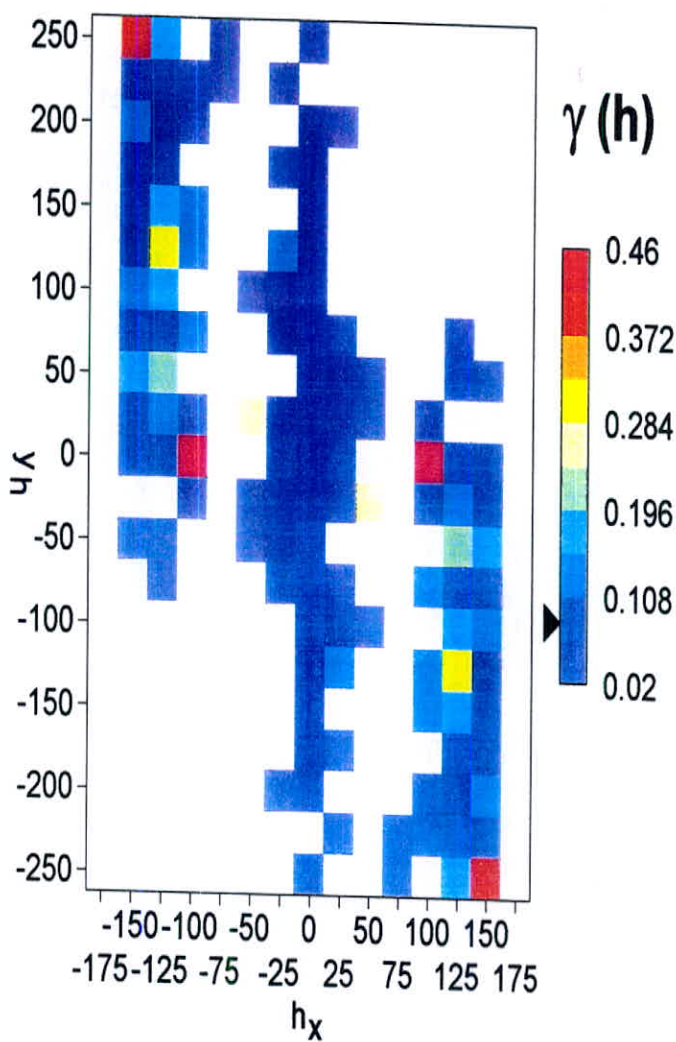
### ۱-۷-۵- بررسی ساختار فضایی عنصر نقره

در شکل شماره ۳۵-۵ رویه واریوگرام ترسیم شده برای Ag ارائه گردیده است. همانطور که ملاحظه می گردد رویه واریوگرام در امتداد محور قائم (Y) از پیوستگی برخوردار است. ولی در امتداد افقی (X) دارای ناپیوستگی است. که دلیل این امر تمرکز شبکه نمونه برداری در امتداد رگه های مینرالیزه می باشد بطوریکه در بین رگه ها هیچگونه نمونه ای برداشت نشده است. لذا در کلیه رویه های واریوگرام ترسیم شده شاهد وجود یک ناپیوستگی در فاصله حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر می باشیم.

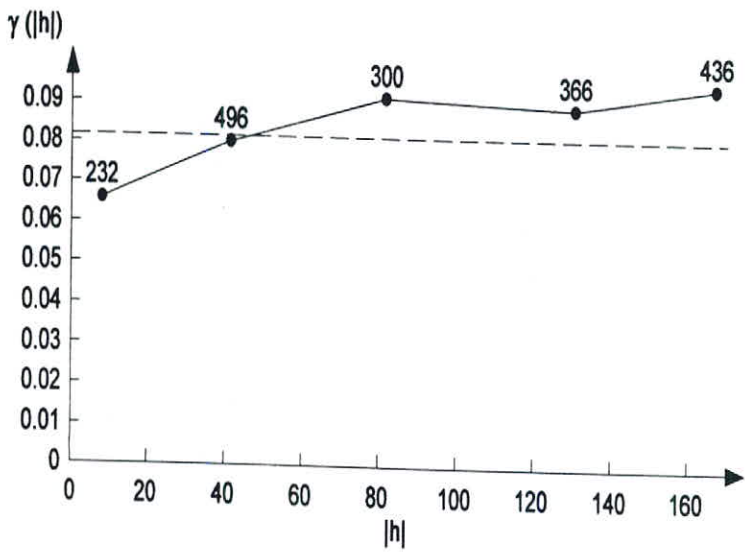
بررسی رویه واریوگرام عنصر Ag بیانگر این نکته است که، بهترین ساختار فضایی در امتداد رگه ها (محور Y) قابل مشاهده است. مقدار تغییر پذیری Ag مقدار بالایی از خود نشان می دهد و ساختار فضایی قابل قبولی در سایر امتدادها وجود ندارد.

این نکته در واریوگرام غیر جهتی ترسیم شده برای Ag (شکل شماره ۳۶-۵) نیز بخوبی مشاهده می گردد چرا که واریوگرام ترسیم شده دارای مقدار زیادی اثر قطعه ای است. و بخش دارای ساختار واریوگرام در حدود ۳۰ درصد کل سقف واریوگرام را تشکیل می دهد.

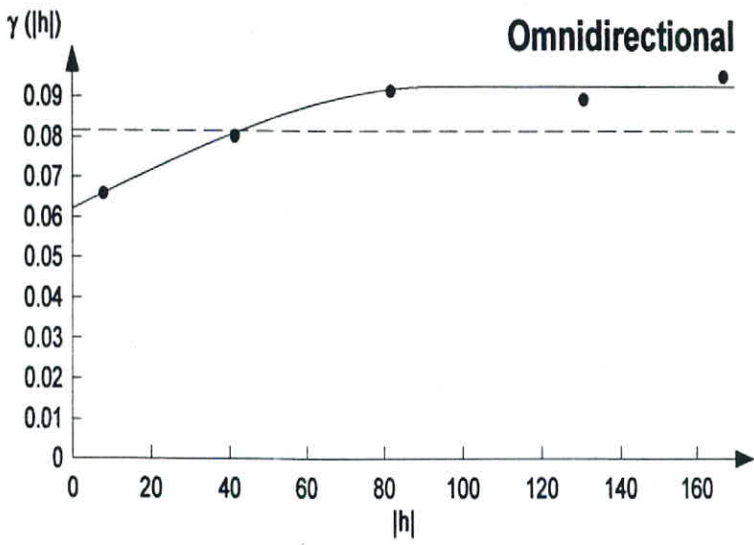
در شکل شماره ۳۷-۵ نیز بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام فوق مشاهده می گردد که دارای پارامترهای ذیل می باشد.



شکل شماره ۵-۳۵: رویه واریوگرام ترسیمی برای نقره



شکل شماره ۵-۳۶: واریوگرام غیر جهت‌ترسیمی برای نقره



شکل شماره ۵-۳۷: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام ترسیمی برای نقره

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 0.0621

سقف مدل: 0.0927

برد مدل: 93.5 متر

پارامترهای فوق بیانگر این نکته هستند که براساس نمونه های موجود توزیع مقادیر Ag در محیط

نمونه برداری تقریباً به صورت تصادفی است و ساختار بارزی را از خود نشان نمی دهد.

در شکلهای شماره ۵-۳۸ و ۵-۴۰ به ترتیب واریوگرام توزیع Ag در امتداد های عمود بر رگه و در

امتداد رگه ارائه شده است. در شکلهای ۵-۳۹ و ۵-۴۱ بهترین مدل های برازش شده به نقاط واریوگرام

مشاهده می گردد. که با پارامترهای ذیل مشخص می گردند.

برای واریوگرام در امتداد عمود بر رگه

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 0.0621

سقف مدل: 0.1152

برد مدل: 105.4 متر

برای واریوگرام در امتداد طول رگه

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 0.036

سقف مدل: 0.0828

برد مدل: 56.1 متر

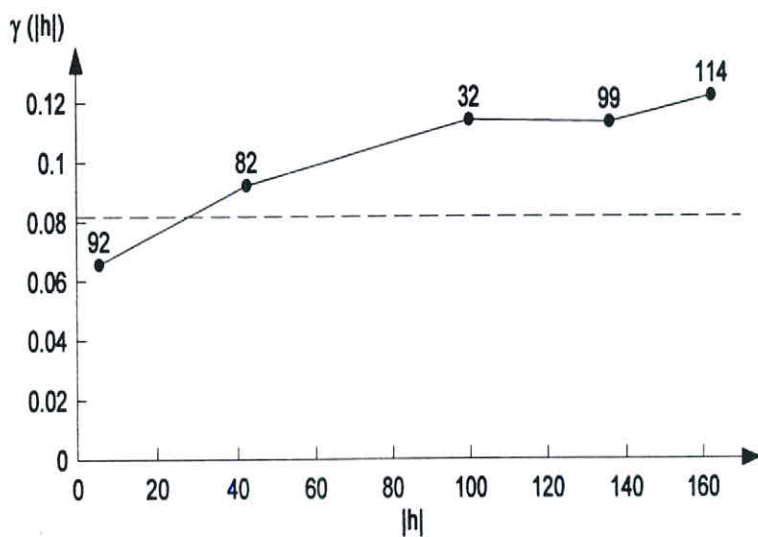
مقایسه پارامترهای دو مدل فوق بیانگر این نکته است که در امتداد طول رگه نقره تغییرات کمتری را

دارد و از خود ساختار بهتری نشان می دهد. ولی در امتداد عمود بر رگه دارای تغییر پذیری بسیار بالایی

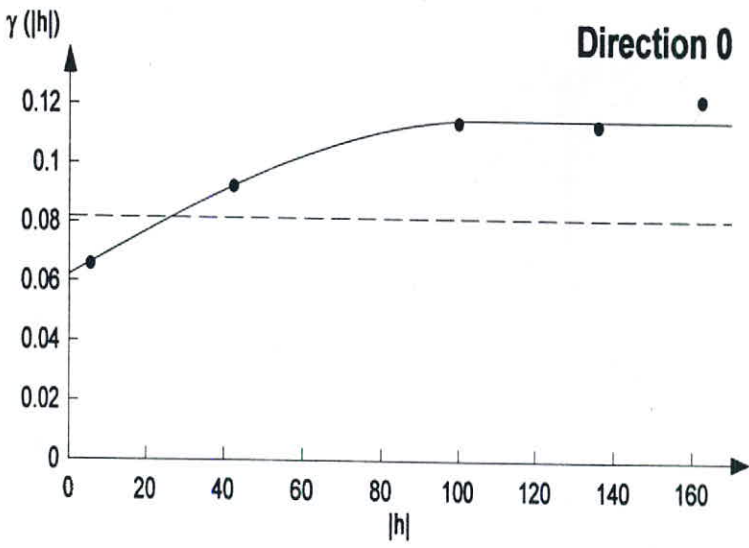


است.

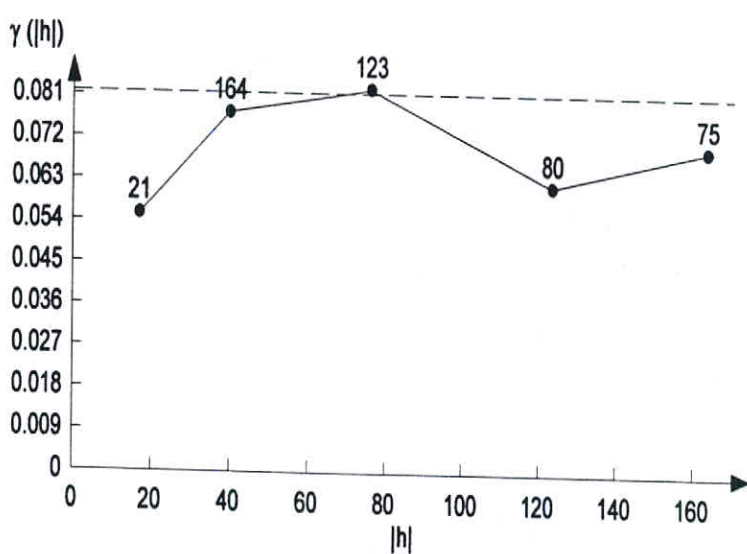




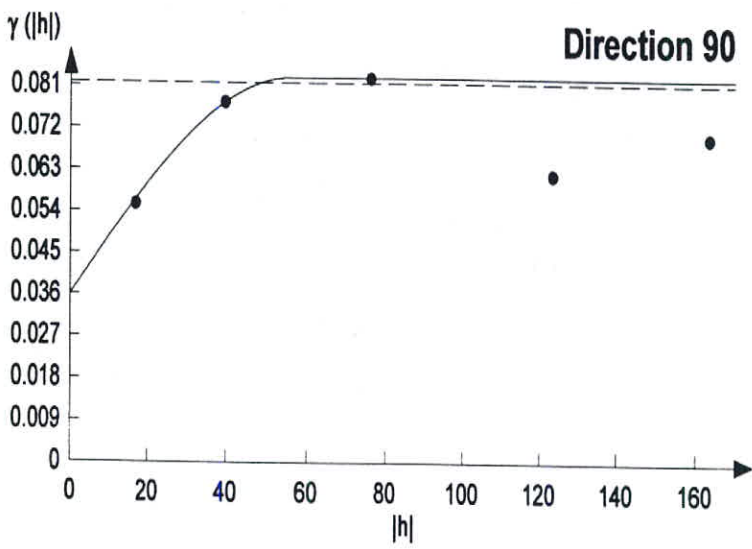
شکل شماره ۵-۳۸: واریوگرام توزیع نقره در امتداد عمود بر رگه



شکل شماره ۵-۳۹: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع تفره در امتداد عمود بر رگه



شکل شماره 5-4: واریوگرام توزیع نقره در امتداد رگه



شکل شماره ۵-۱: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع نقره در امتداد رگه

## ۲-۷-۵- بررسی ساختار فضایی عنصر مس

در شکل شماره ۵-۴۲ رویه واریوگرام ترسیم شده برای عنصر Cu ارائه گردیده است. همانطور که ملاحظه می گردد کمترین تغییرپذیری در امتداد عمود بر رگه مشاهده می گردد. و بیشترین تغییر پذیری در امتداد رگه است. ولی در امتداد طول رگه تغییر پذیری نسبتاً دارای ساختار فضایی است.

جهت بررسی موارد فوق اقدام به ترسیم واریوگرام غیر جهتی مس شده که نتایج حاصل در شکل شماره ۵-۴۳ ارائه گردیده است. نکته قابل توجه در واریوگرام ترسیم شده تغییرات بسیار منظم مس در فواصل کم تا حدود یکصد متری است. بدین معنی که تغییرات عیار در نمونه های نزدیک از مقدار نسبتاً کمی آغاز شده و با افزایش فاصله بین نمونه ها مقدار این اختلاف به آرامی و با شیب کمی افزایش می یابد. که بیانگر توزیع نسبتاً همگن و مناسب عنصر مس در محیط نمونه برداری است.

در شکل شماره ۵-۴۳ نیز بهترین مدل برازش شده به واریوگرام غیر جهتی فوق ارائه شده است.

پارامترهای مدل برازش شده در این شکل عبارتند از:

نوع مدل: گوسین

اثر قطعه ای: 3.32

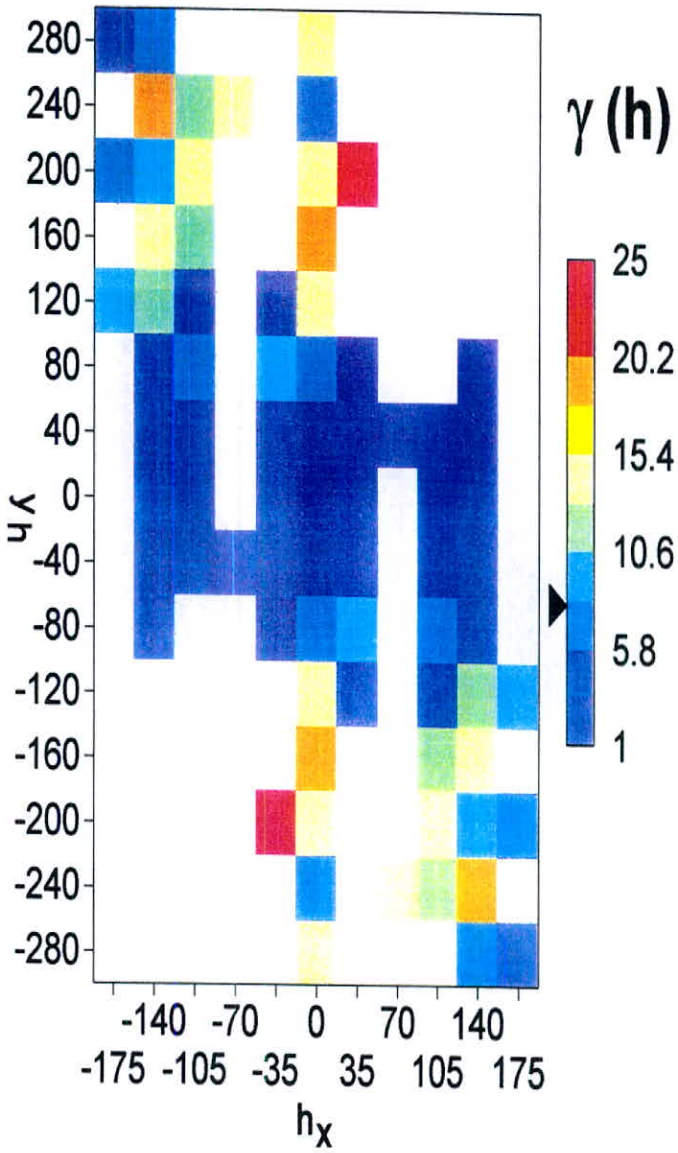
سقف مدل: 12.32

برد مدل: 216 متر

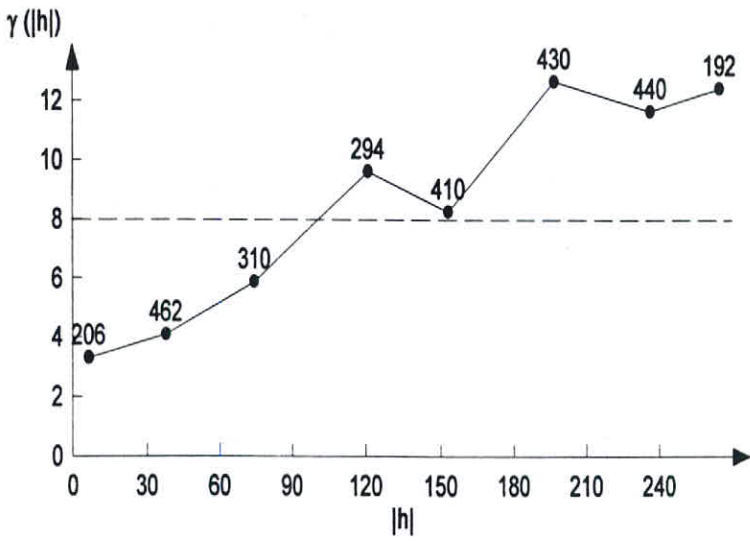
در شکل‌های شماره ۵-۴۵ و ۵-۴۷ به ترتیب واریوگرام توزیع Cu در امتداد های عمود بر رگه و در

امتداد رگه ارائه شده است. و در شکل‌های شماره ۵-۴۶ و ۵-۴۸ بهترین مدل های برازش شده به نقاط

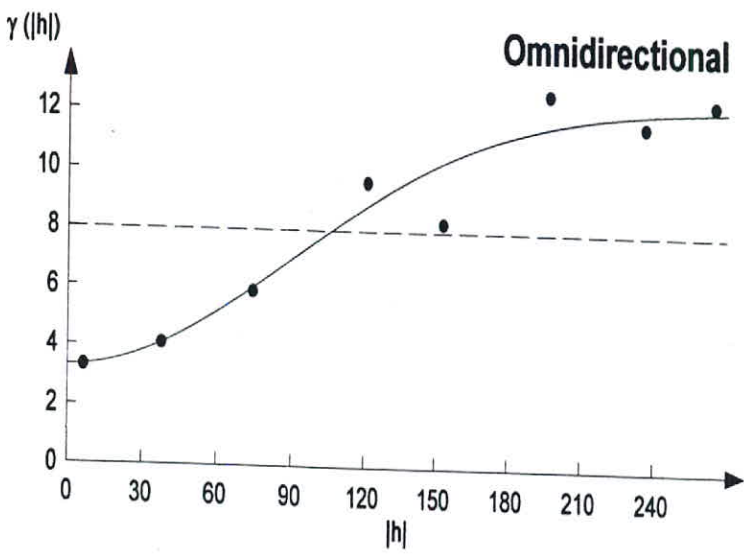
واریوگرام مشاهده می گردد که با پارامترهای ذیل مشخص می گردند.



شکل شماره ۵-۲۲: رویه واریوگرام ترسیمی برای مس

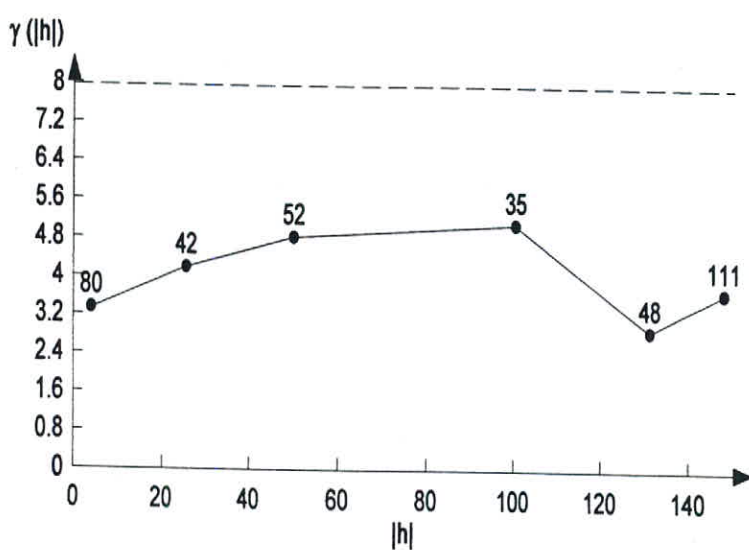


شکل شماره ۵-۴۳: واریوگرام غیر جهتی ترسیمی برای مس

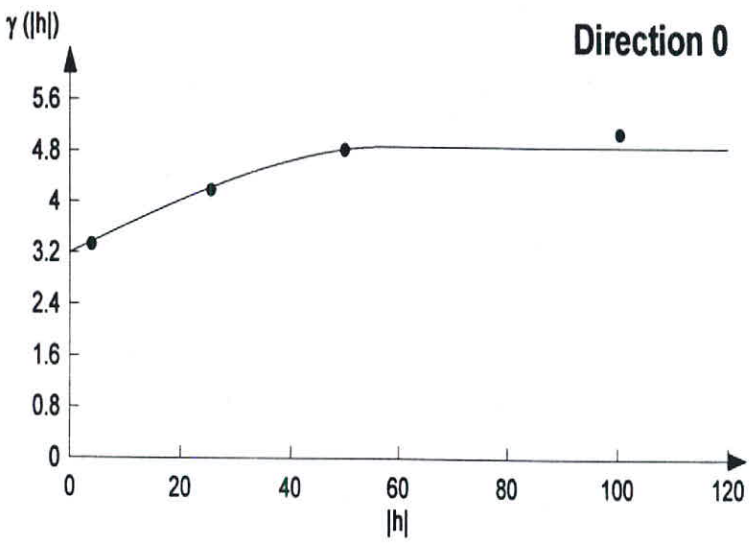


شکل شماره ۵-۴۴: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام ترسیمی برای مس

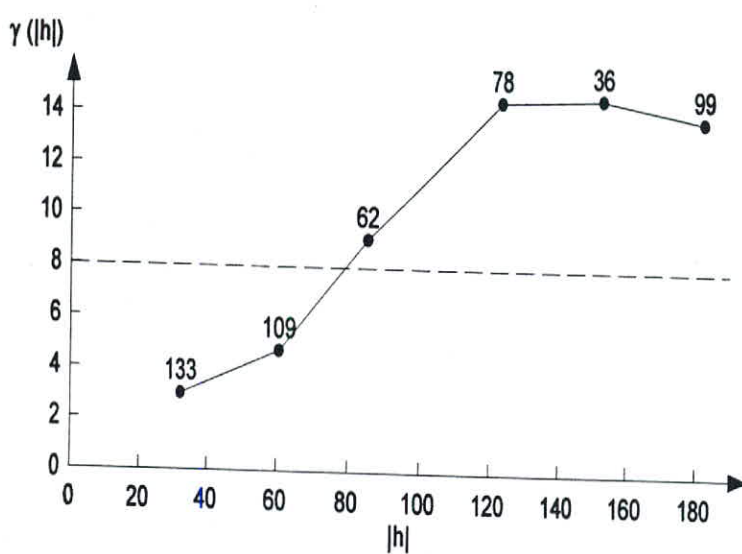




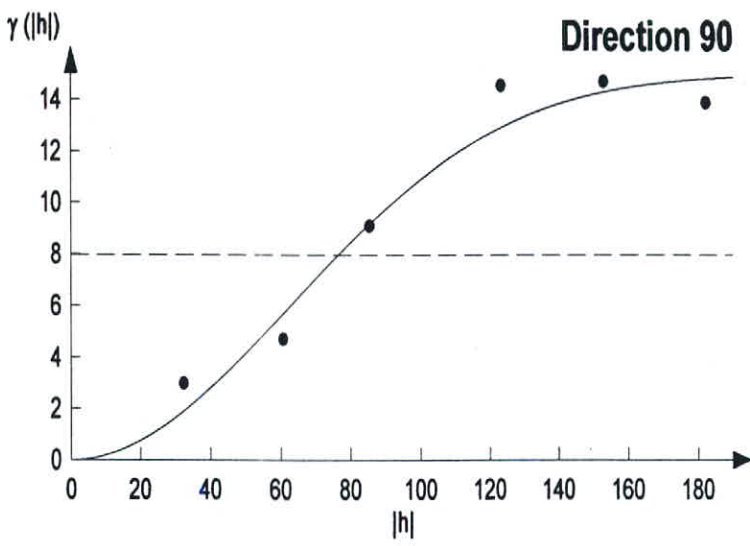
شکل شماره ۵-۴۵: واریوگرام توزیع مس در امتداد عمود بر رگه



شکل شماره ۵-۶: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع مس در امتداد عمود بر رگه



شکل شماره ۵-۴۷: واریوگرام توزیع مس در امتداد رگه



شکل شماره ۵-۸: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع مس در امتداد رگه

واریوگرام در امتداد عمود بر رگه

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 3.2

سقف مدل: 4.88

برد مدل: 58.5 متر

واریوگرام در امتداد طول رگه

نوع مدل: گوسین

اثر قطعه ای: صفر

سقف مدل: 15

برد مدل: 154 متر

مقایسه پارامترهای فوق بیانگر این نکته است که در طول رگه متغیر Cu از خود ساختار بسیار

بارزی را نشان می دهد. بدین معنی که توزیع عنصر مس در محیط نمونه برداری دارای ساختار فضایی قابل

قبولی است. ولی متأسفانه این ساختار در امتداد عمود بر رگه های مینرالیزه مشاهده نمی گردد که ممکن

است دلیل آن نبود نمونه در فضای بین رگه های مورد مطالعه باشد.

## ۵-۷-۳- بررسی ساختار فضایی عنصر روی

در شکل شماره ۵-۴۹ رویه واریوگرام ترسیم شده برای عنصر Zn ارائه گردیده است. همانطور که ملاحظه می گردد در امتداد عمود بر رگه تغییر پذیری بیشتری قابل مشاهده است و در امتداد طول رگه تغییر پذیری بسیار محدودتر است.

حال به منظور بررسی ساختار فضایی تغییر پذیری های مشاهده شده اقدام به ترسیم واریوگرام غیر جهتی و جهت دار می گردد.

در شکل شماره ۵-۵۰ واریوگرام غیر جهتی بدست آمده برای عنصر Zn ارائه شده است.

در شکل شماره ۵-۵۱ نیز بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام فوق با پارامترهای ذیل ارائه گردیده است.

نوع مدل: کره ای

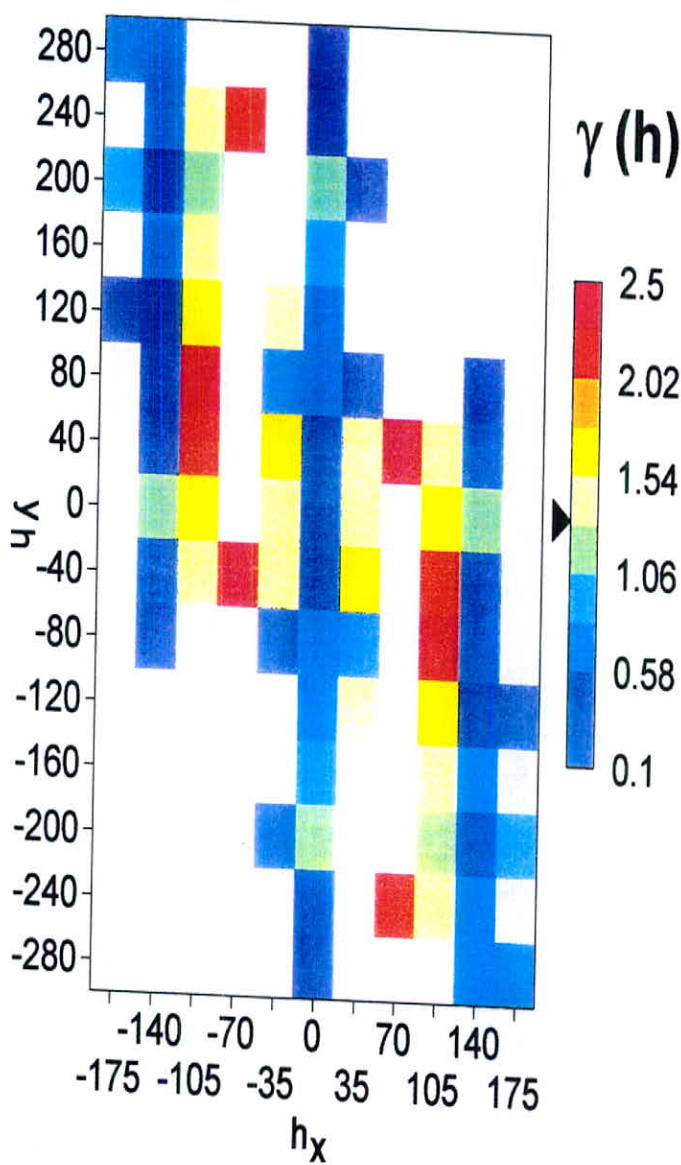
اثر قطعه ای: 0.665

سقف مدل: 0.931

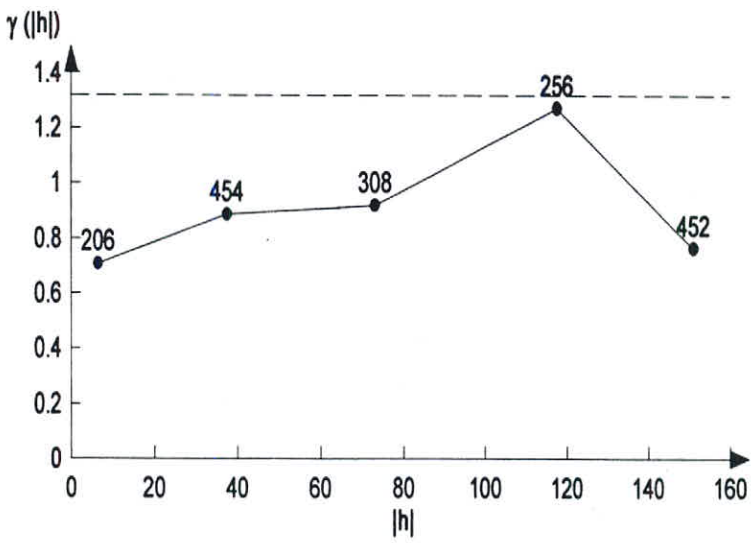
برد مدل: 54.4 متر

بررسی پارامترها و شکل واریوگرام غیر جهتی عنصر Zn بیانگر این نکته است که در مجموع توزیع روی در محیط نمونه برداری دارای ساختار فضایی مشخص نیست.

در شکل های شماره ۵-۵۲ و ۵-۵۴ به ترتیب واریوگرام توزیع Zn در امتداد های عمود بر رگه و در امتداد رگه ارائه شده است و در شکل های شماره ۵-۵۳ و ۵-۵۵ بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام های فوق ارائه گردیده است که با پارامترهای ذیل مشخص می گردند.

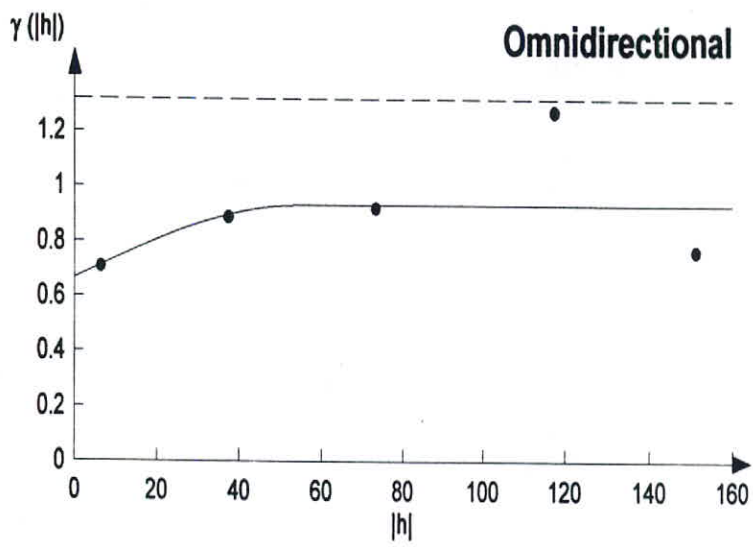


شکل شماره ۵-۴۹: رویہ واریوگرام ترسیمی برای روی

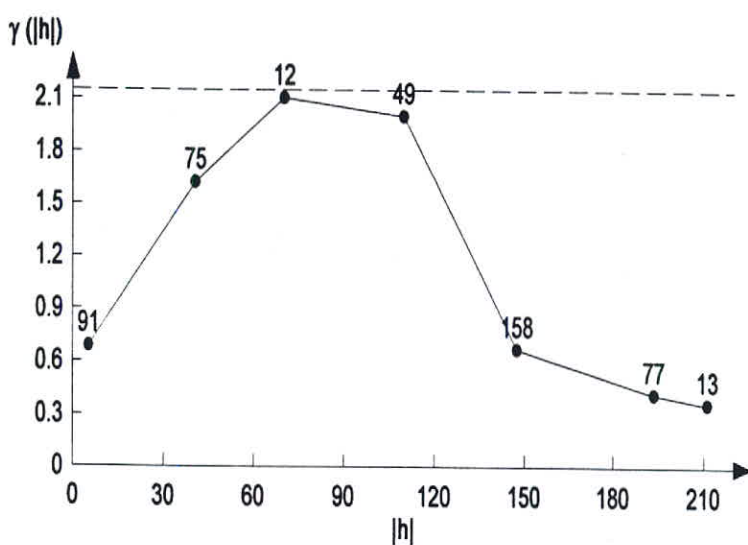


شکل شماره ۵-۵: واریوگرام غیر جہتی ترسیمی برای روی

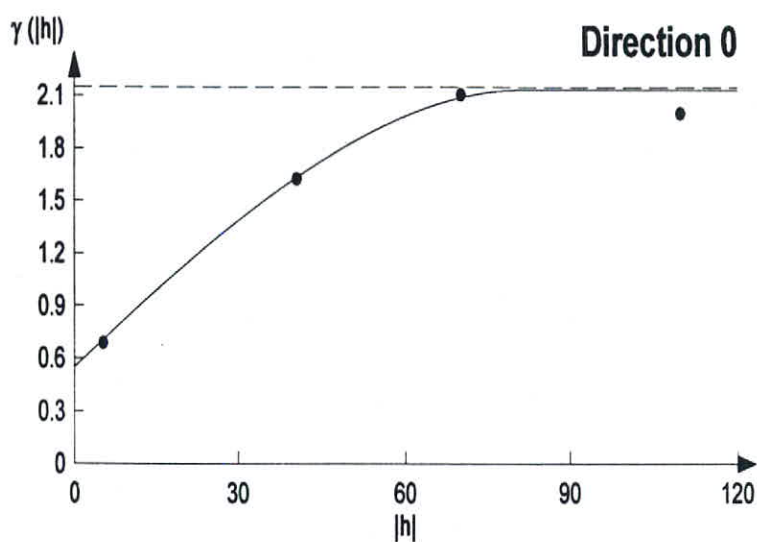




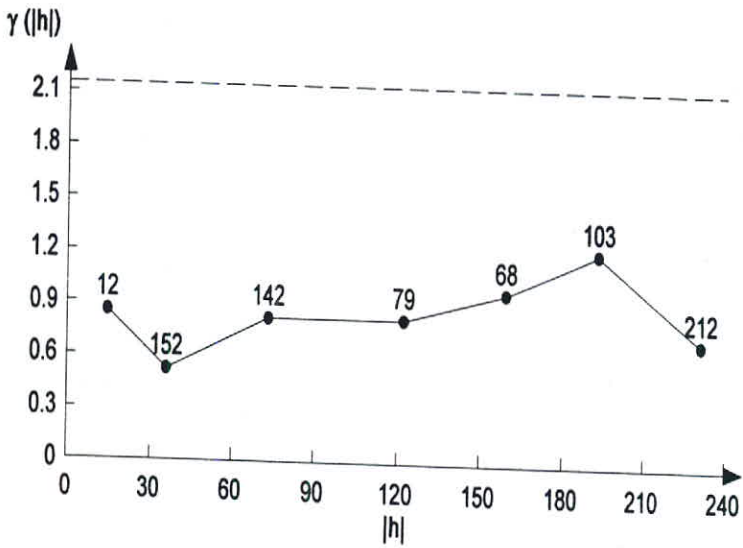
شکل شماره ۵-۵۱: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام ترسیمی برای روی



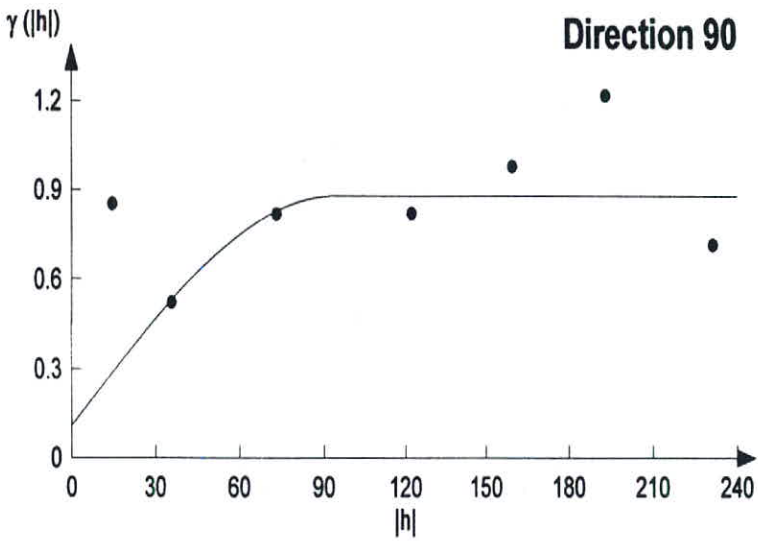
شکل شماره ۵-۵۲: واریوگرام توزیع روی در امتداد عمود بر رگه



شکل شماره ۵-۵۳: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع روی در امتداد عمود بر رگه



شکل شماره ۵-۵: واریوگرام توزیع روی در امتداد رگه



شڪل شمارو 00-0: بهترين مدل برازش شده به واريوگرام توزيع روي در امتداد رگه

واریوگرام در امتداد عمود بر رگه

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 0.55

سقف مدل: 2.134

برد مدل: 81.4 متر

واریوگرام در امتداد طول رگه

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 0.11

سقف مدل: 0.88

برد مدل: 93.6 متر

لازم بذکر است که در برازش مدل در امتداد طول رگه از نقطه اول که دارای تعداد جفت نمونه کمی

می باشد (شکل شماره ۵-۵۴) صرف نظر شده است و مدل به سایر نقاط واریوگرام برازش شده است.

در مجموع بررسی پارامترهای فوق نشان می دهد که عنصر  $Zn$  بر خلاف عناصر قبل یعنی  $Ag$  و

$Cu$  در امتداد طول رگه دارای ساختار فضایی مناسبی نیست و بهترین ساختار آن در فواصل بین رگه های

برداشت شده مشاهده می گردد.

## ۵-۷-۴- بررسی ساختار فضایی عنصر طلا

در شکل شماره ۵-۵۶ رویه واریوگرام ترسیم شده برای عنصر Au ارائه گردیده است. همانطور که از قبل نیز قابل پیش بینی بوده است تغییر پذیری نسبتاً بالایی در شکل ترسیم شده مشاهده می‌گردد، بطوریکه این تغییر پذیری در امتداد عمود بر رگه مقدار بیشتری را دارا می‌باشد و در امتداد طول رگه نسبتاً تغییر پذیری کمتری را شاهد هستیم.

در شکل شماره ۵-۵۷ نیز واریوگرام غیر جهتی ترسیم شده برای عنصر Au ارائه گردیده است. شکل واریوگرام و بررسی تعداد جفت نمونه‌های مربوط به نقاط واریوگرام یک ساختار فضایی نسبتاً قابل قبول برای عنصر طلا را نشان می‌دهد. برخلاف تصور متعارف که بایستی Au با تغییرپذیری بالا و ساختار فضایی ضعیف در میان چهار عنصر مورد بررسی Ag و Cu و Zn و Au، تصادفی‌ترین ساختار فضایی را از خود نشان دهد، اما شاهد این هستیم که Au ساختار فضایی بهتری از عناصر Zn و Ag را نشان داده است. در شکل شماره ۵-۵۸ بهترین مدل برازش شده به نقاط واریوگرام غیر جهتی عنصر طلا با پارامترهای ذیل ارائه گردیده است.

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 0.324

سقف مدل: 0.846

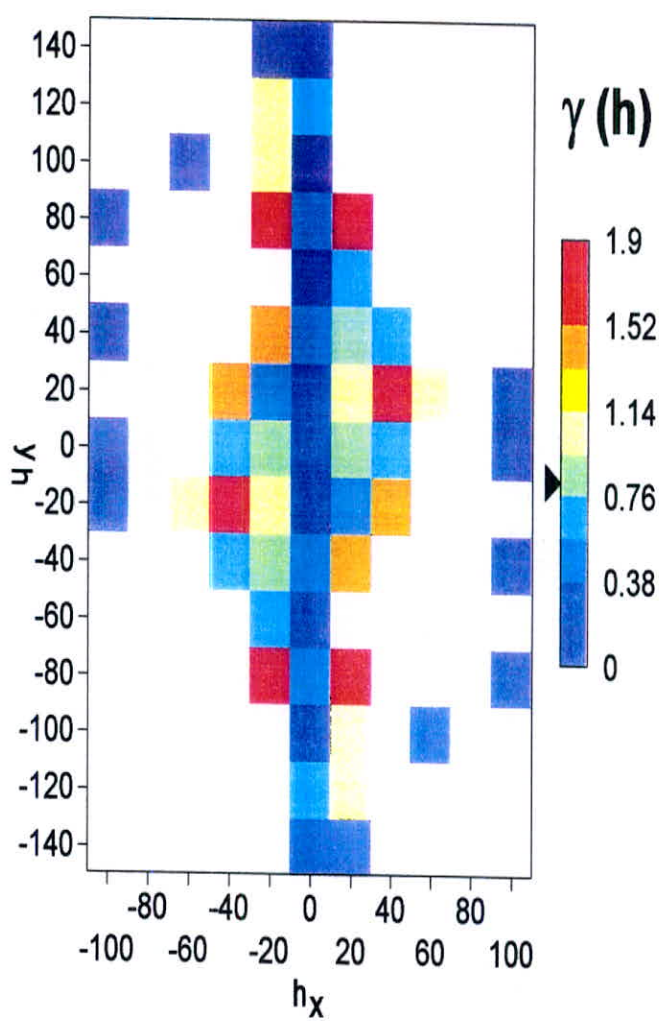
برد مدل: 50.16 متر

بررسی اعداد فوق نشان می‌دهد که مؤلفه تصادفی توزیع Au در محیط نمونه برداری معادل ۴۰٪

درصد کل تغییرات طلا در محیط نمونه برداری است.

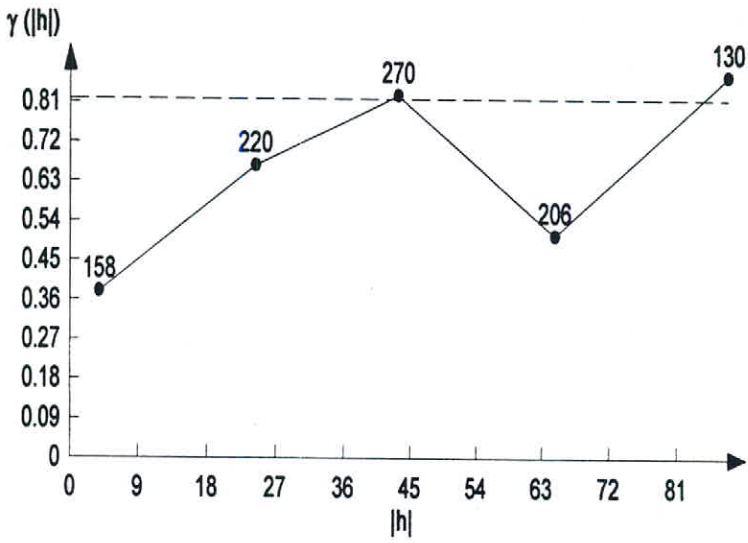
جهت بررسی تغییرات ساختار فضایی طلا در امتداد عمود بر رگه و در امتداد طول رگه اقدام به

ترسیم واریوگرام‌های جهت دار شده است.

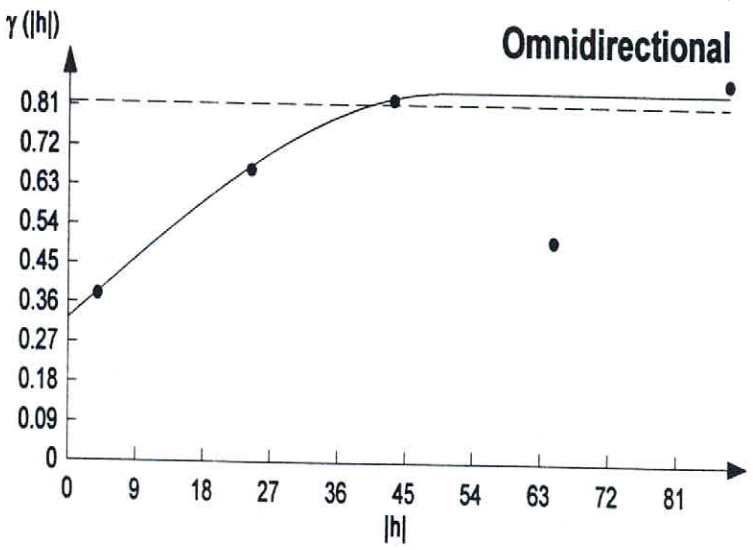


شکل شماره ۵-۵۷: رویه واریوگرام ترسیمی برای طلا





شکل شماره ۵۷-۵: واریوگرام غیر جهت‌تربیمی برای طلا



شکل شماره ۵۸-۵: بهترین مدل برازش شده به نقاط واریدوگرام ترسیمی برای طلا

بر اساس واریوگرافی جهت دار تهیه شده در امتداد عمود بر رگه مشاهده گردید که با تغییر گامهای مربوط به فاصله، شکل واریوگرام بدست آمده برای طلا تغییر می کند. که در شکلهای شماره ۵-۵۹ و ۵-۶۱ واریوگرامهای بدست آمده بر اساس گامهای ۹ و ۵ متری ارائه گردیده است. همانطور که ملاحظه می شود واریوگرام با گام ۵ متری از خود ساختار بهتری نشان می دهد و در مجموع برد هر دو واریوگرام تقریباً یکسان است. بهترین مدلهای برازش شده به دو واریوگرام فوق را نیز در شکلهای شماره ۵-۶۰ و ۵-۶۲ مشاهده می شوند که با پارامترهای ذیل مشخص می شوند.

واریوگرام در امتداد عمود بر رگه (گام ۹ متری)

نوع مدل: کره ای

اثر قطعه ای: 0.072

سقف مدل: 0.002

برد مدل: 15.84 متر

واریوگرام در امتداد عمود بر رگه (گام ۵ متری)

نوع مدل: گوستین

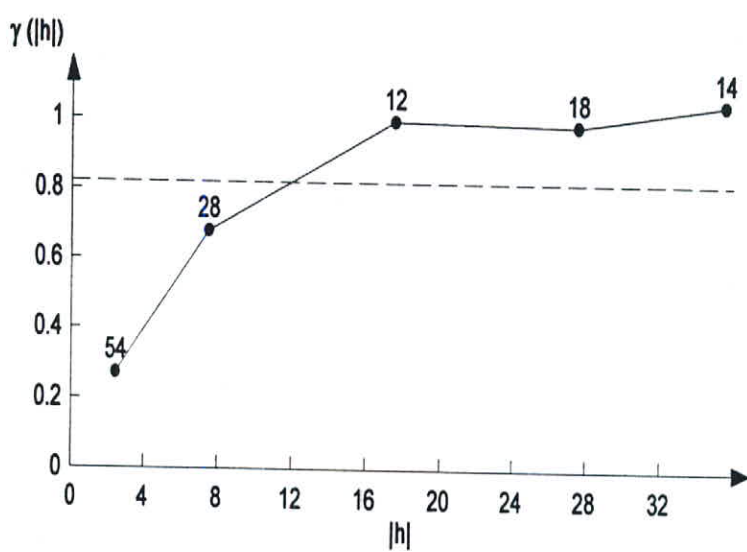
اثر قطعه ای: 0.144

سقف مدل: 0.294

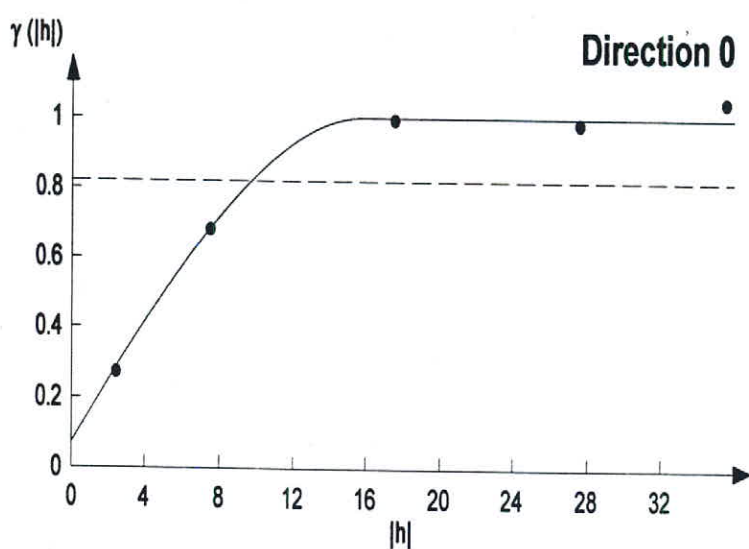
برد مدل: 14.6 متر

همانطور که مشاهده می گردد رنج مدل در هر دو واریوگرام تقریباً یکسان است و بین ۱۵ تا ۱۶

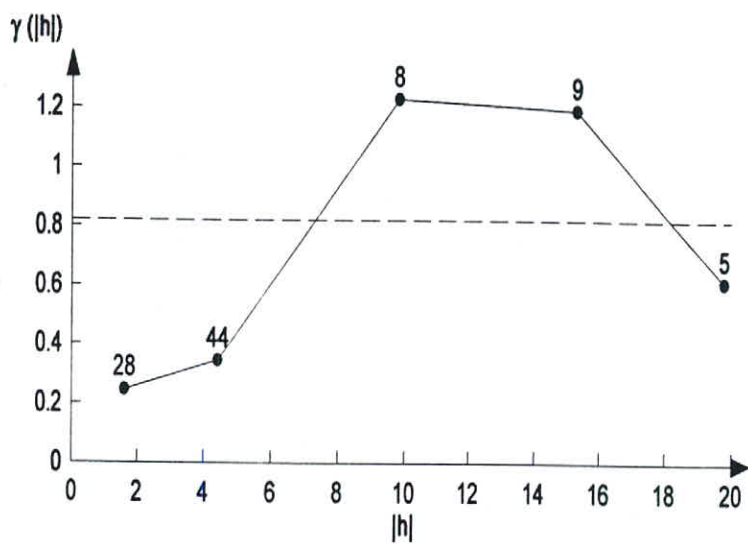
متر تغییر می کند.



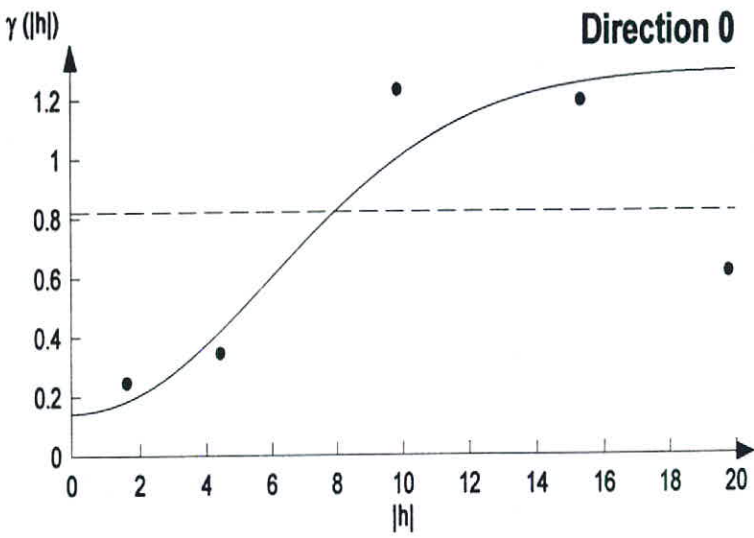
شکل شماره ۵-۵۹: واریوگرام توزیع طلا در امتداد عمود بر رگه در گام ۹ متری



شکل شماره ۵-۶: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع طلا در امتداد عمود بر رگه در گام ۹ متری



شکل شماره ۵-۶۱: واریوگرام توزیع طلا در امتداد عمود بر رگه در گام ۵ متری



شکل شماره ۵-۶۲: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع طلا در امتداد عمود بر رگه در گام ۵ متری

در شکل شماره ۵-۶۳ نیز واریوگرام محاسبه شده در امتداد طول رگه ارائه گردیده است. در شکل شماره ۵-۶۴ بهترین مدل برازش شده برای واریوگرام فوق که با پارامترهای ذیل مشخص می شود، ارائه شده است.

نوع مدل: گوسین

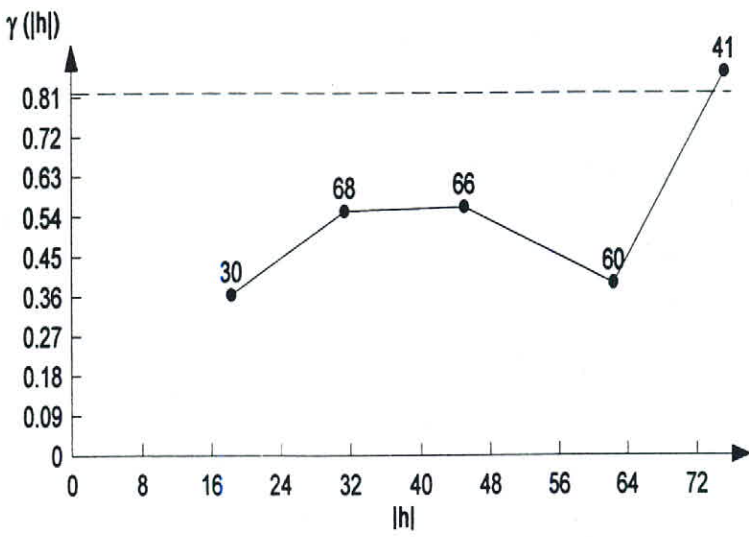
اثر قطعه ای: 0.0

سقف مدل: 0.576

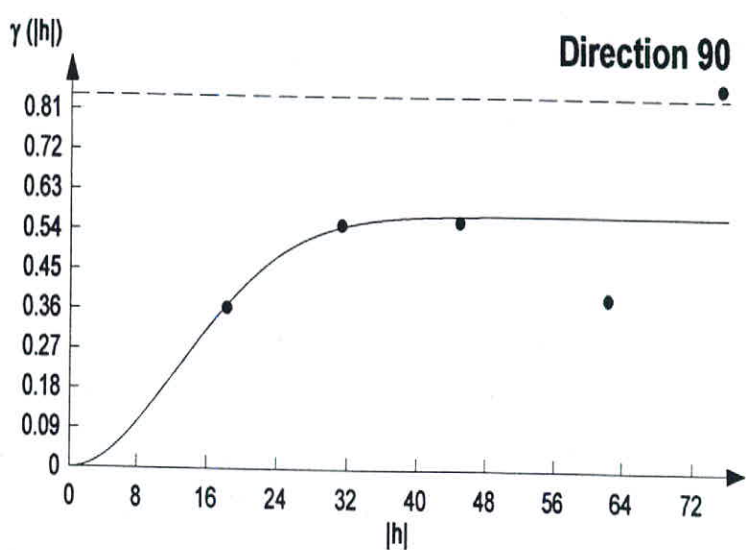
برد مدل: 31.16 متر

بر اساس واریوگرامهای ترسیم شده برای طلا مشاهده می گردد که توزیع فضایی طلا در محیط نمونه برداری دارای ساختار همگنی نیست و با یک بیضوی با نسبت طول به عرض ۲ به ۱ مشخص می گردد، بطوریکه طول بزرگ این بیضی در امتداد رگه و طول کوچک آن در امتداد عمود بر رگه است. لذا بایستی در تعیین ذخیره عنصر Au حتماً در امتداد طول رگه کانسار را به بلوک های نسبتاً همگن به ابعاد تقریبی حدود ۳۰ متر تقسیم بندی نمود و بر اساس تعیین میانگین Au در بلوکهای فوق تعیین ذخیره انجام پذیرد.





شکل شماره ۵-۶۳: واریوگرام توزیع طلا در امتداد رگه



شکل شماره ۵-۶۴: بهترین مدل برازش شده به واریوگرام توزیع طلا در امتداد رگه

## ۵- ترسیم نقشه توزیع متغیرهای مورد بررسی

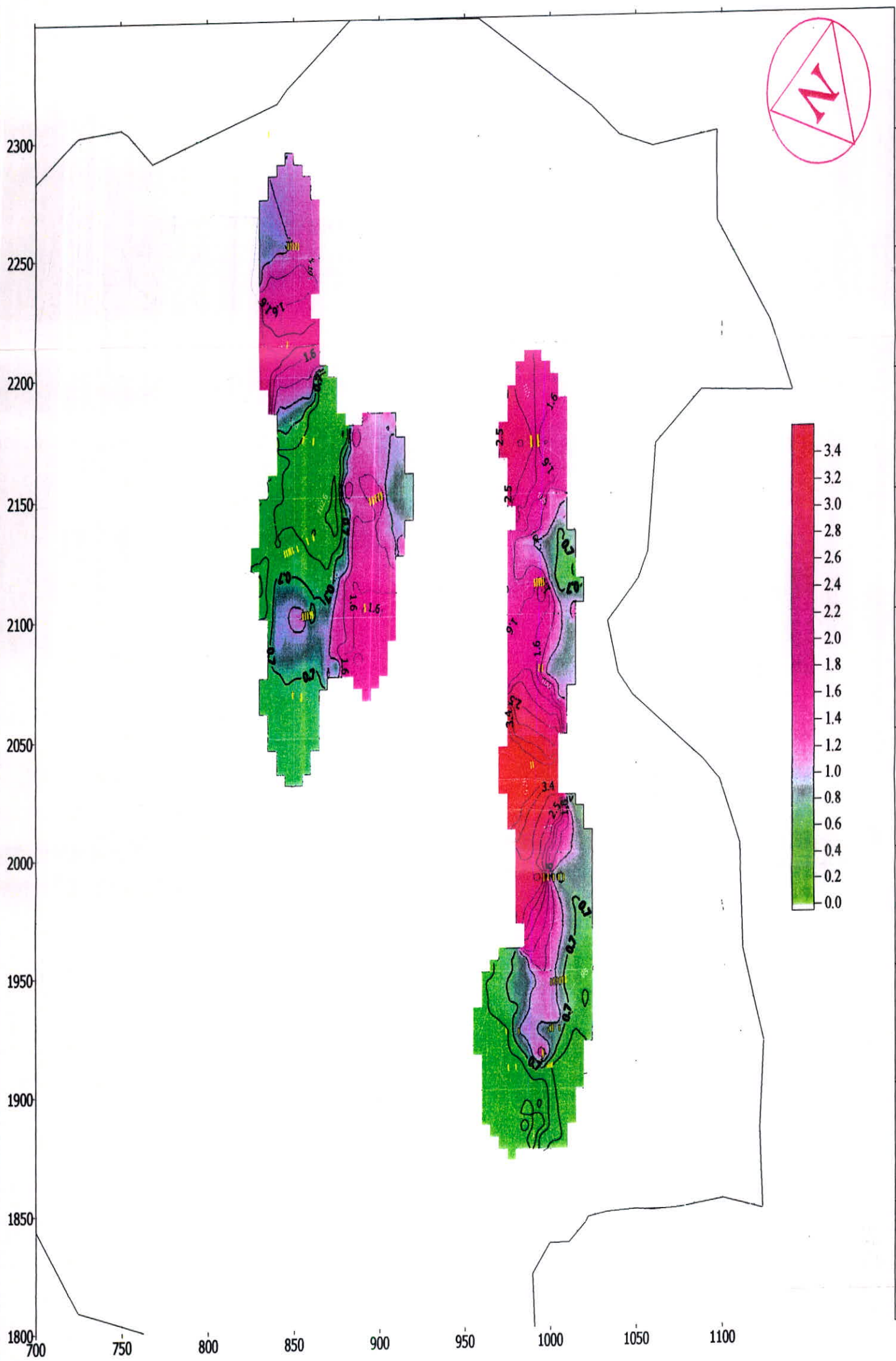
پس از بررسی ساختار فضایی داده های موجود برای هر یک از متغیرهای Ag و Cu و Zn و Au اقدام به ترسیم نقشه های منحنی های هم عیار شده است تا نحوه توزیع عیار به صورت شماتیک مشخص گردد.

در ترسیم نقشه ها از نتایج مطالعات زمین آماری گذشته استفاده شده است و با استفاده از روش کریجینگ و با در نظر گرفتن آنیزوتروپی موجود بهترین نقشه ممکن که واقعیت انطباق بیشتری را دارد ترسیم شده است.

نتایج مربوط در نقشه های شماره ۵-۲ الی ۵-۵ و با مقیاس ۱:۱۰۰۰ ارائه شده است.

در این شکل منحنی های عم عیار و محل نمونه های برداشت شده به همراه شکل توزیع عناصر در محیط نمونه برداری قابل مشاهده است.

# Map Dom...: Image Contour Map for Au (ppm) in Koh-e-Dom Deposit .



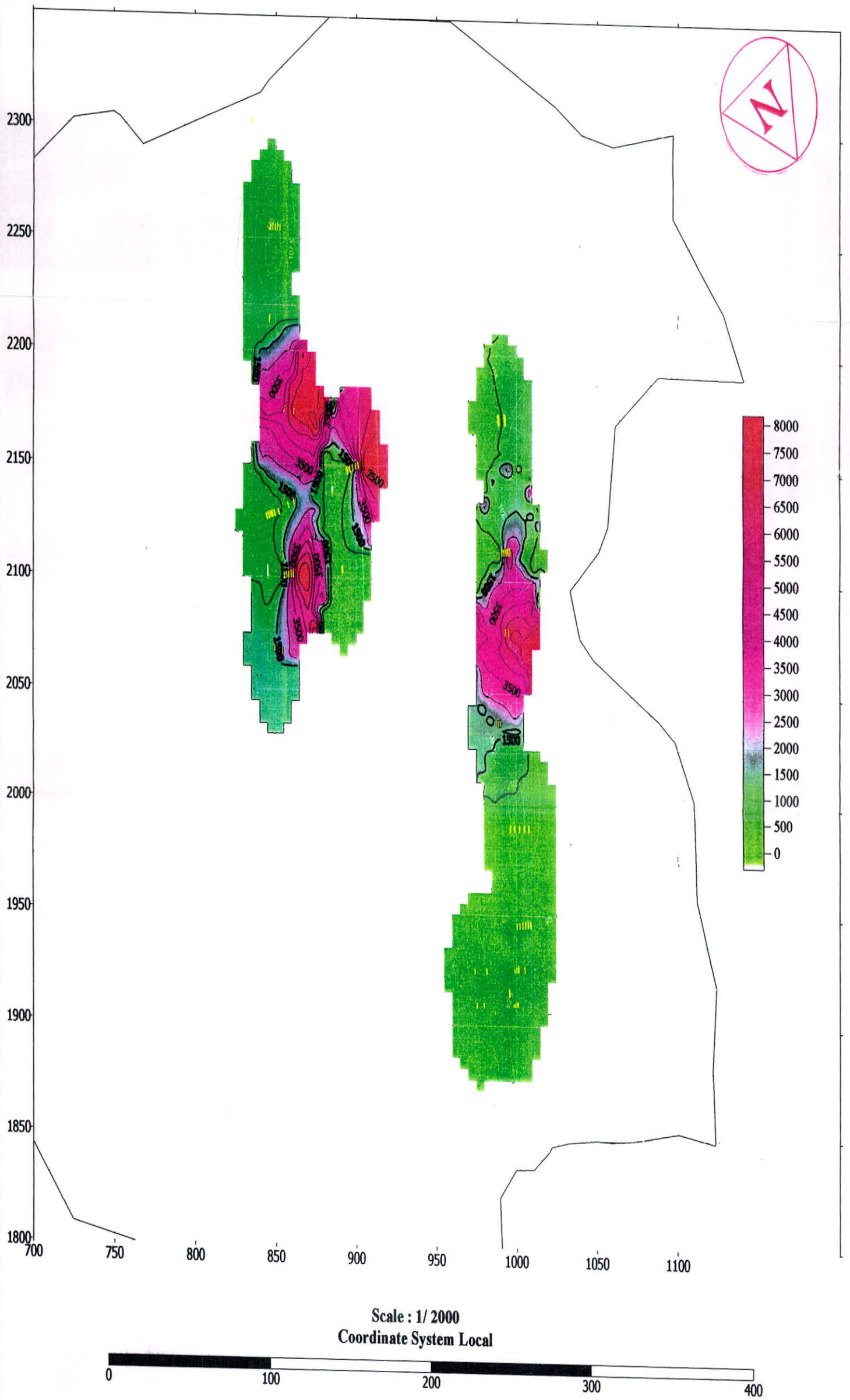
Scale : 1/ 2000  
Coordinate System Local



Sampling Point
  Topographic Contour

نقشه شماره ۲۰۰: نقشه هم عیار طلا

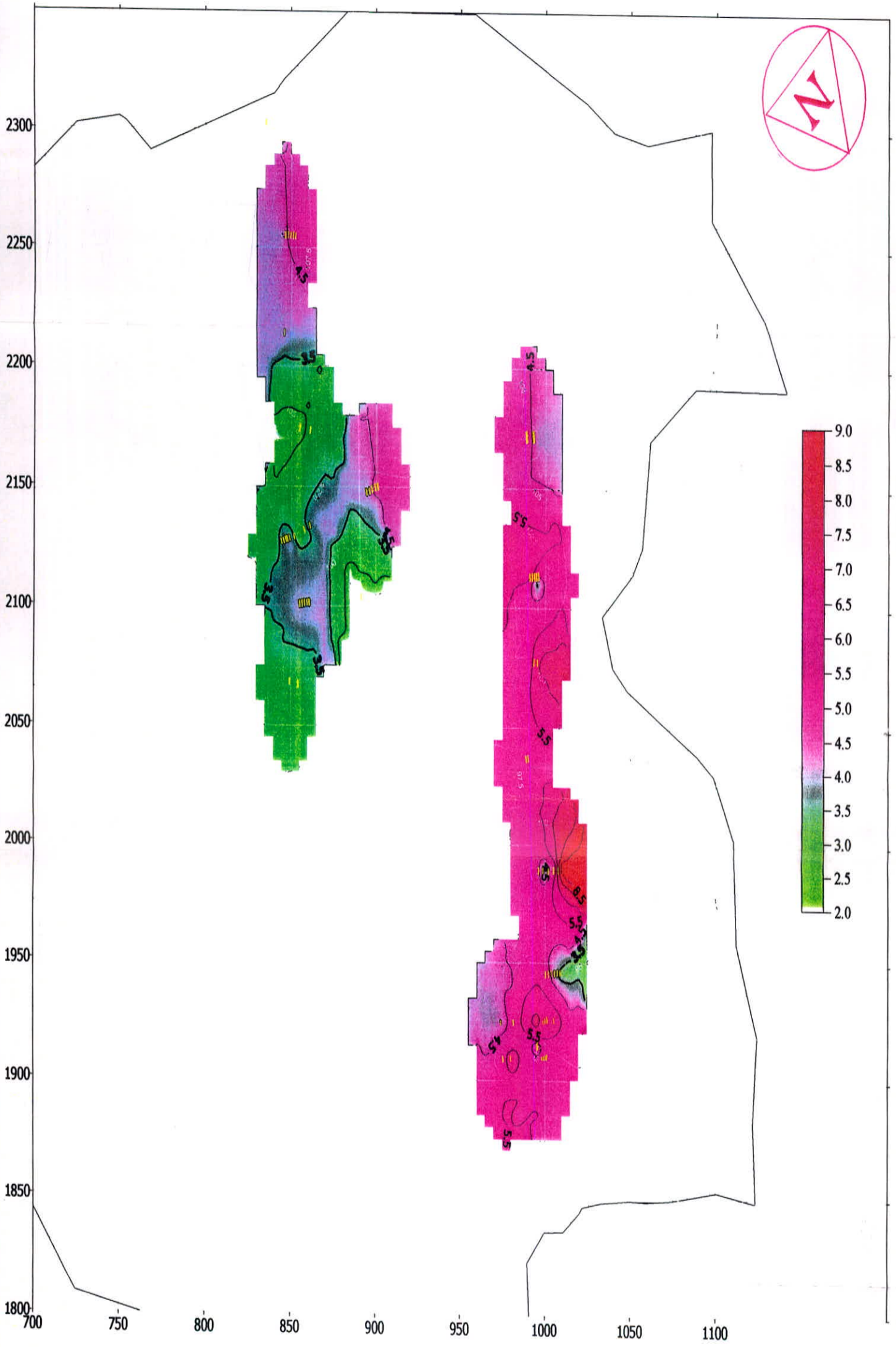
# Map Dom : Image Contour Map for Cu (ppm) in Koh-e-Dom Deposit .



Sampling Point      Topographic Contour

نقشه شماره ۳۰۵: نقشه هم عیار مس

# Map Dom : Image Contour Map for Ag (ppm) in Koh-e-Dom Deposit .



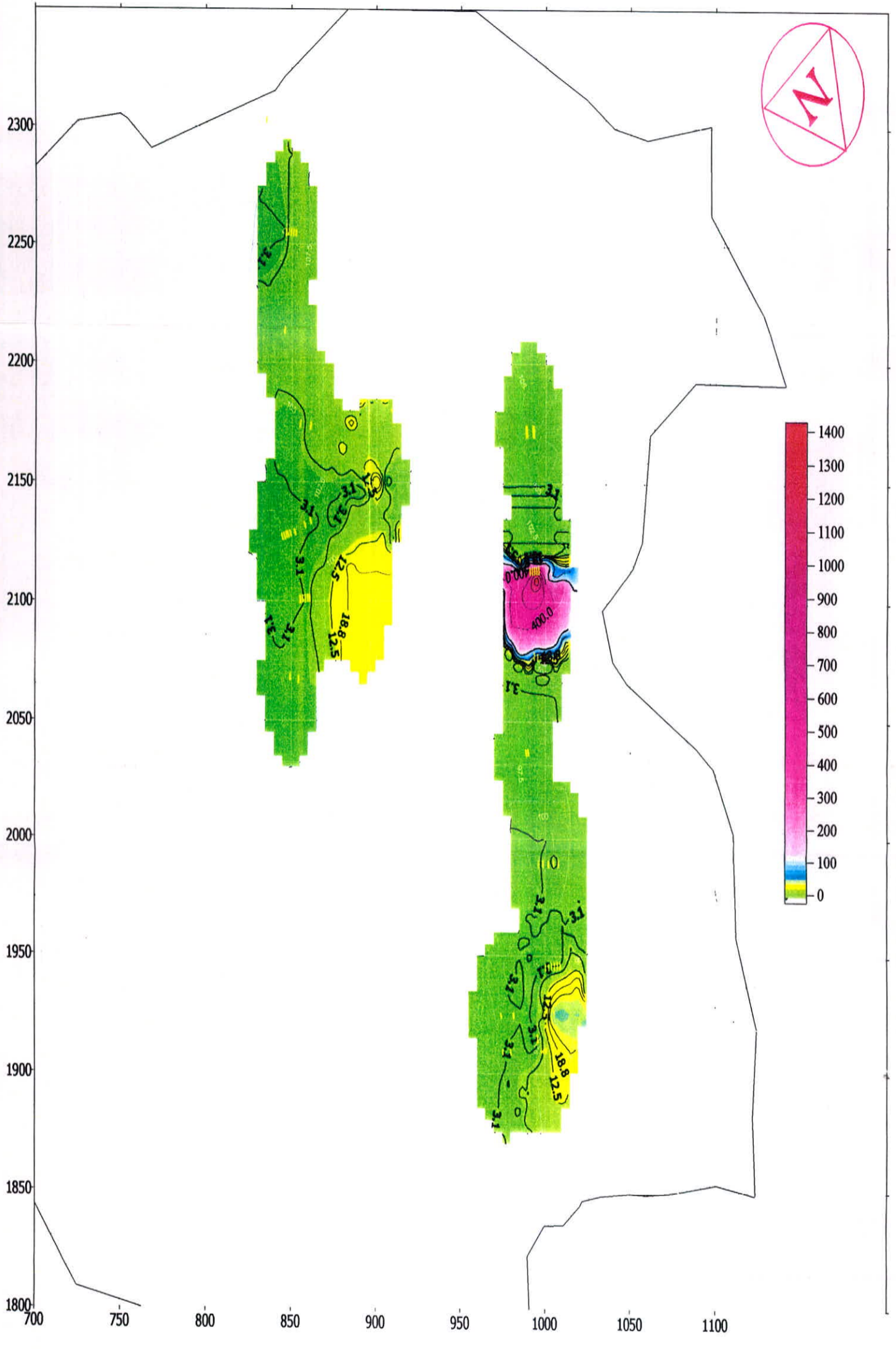
Scale : 1/ 2000  
Coordinate System Local



Sampling Point
  Topographic Contour



نقشه شماره ۱۰۳-۵: نقشه هم عیار نقره

# Map Dom. : Image Contour Map for Zn (ppm) in Koh-e-Dom Deposit .



Scale : 1/ 2000  
Coordinate System Local



 Sampling Point	 Topographic Contour
--	---

نقشه شماره ۵-۵: نقشه هم عیار روی

فصل ششم

مطالعات ژئوفیزیک



## ۱-۶- شرح مطالعات ژئوفیزیکی انجام شده قبلی

کانسار معدنی کوه دم در ۱۱۳ کیلومتری شمالشرق اردستان و ۱۱۰ کیلومتری شمالغرب انارک در بخش درونی یک توه نفوذی و در درون زونی از آنومالی مغناطیسی ناحیه ای Ta  $\Delta$  قرار گرفته است (شکل شماره ۱-۶). محدوده کانسار بیشتر از گرانودیوریت و دیوریت به سن ائوسن که بوسیله دایکهای از کوارتز پورفیر و استوکه‌های کوچکی از بازالت و دیاباز قطع شده، تشکیل گردیده است. همچنین گارنت و اسکارنهای دارای مگنتیت در قسمت شمالی منطقه مشاهده می‌شوند. بیشتر منطقه بوسیله نهشته‌های کوتاه‌تر پوشیده شده است.

منطقه شامل دو زون ضعیف شده نکتونیکی است که روند تقریباً شمالی - جنوبی دارد و در آن رگه‌های کوتاه‌تر - هماتیتهی دارای سولفید (پیریت و کالکوپیریت) تشکیل شده‌اند.

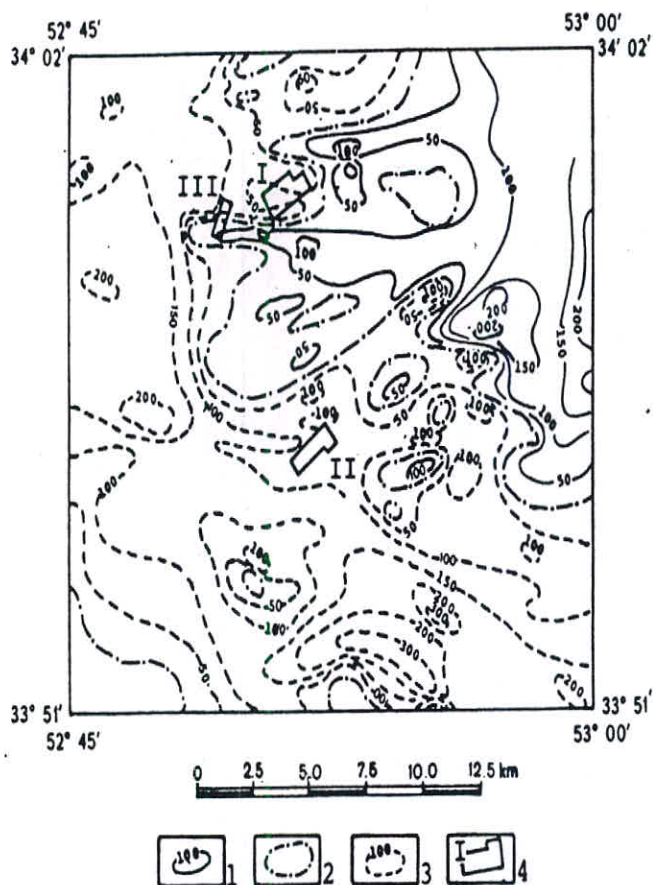
بررسی‌های جامع ژئوفیزیکی به منظور کمک در تهیه و تدوین نقشه‌های زمین‌شناسی و جستجو برای کانی‌سازی سولفیدی منطقه در محدوده‌ای به وسعت ۱/۸ کیلومتر انجام و شامل: پیجوشی‌های مغناطیسی با شبکه ۱۰×۵۰ متر، پیجوشی‌های الکتریکی با شبکه ۲۰×۱۰۰ متر همراه با EPF شبیهی دارای  $r=40, 60, 80$  متر و فرکانس  $f=312, 1250$  Hz و  $I_p$  با  $AB=800$  متر و  $MN=20$  متر است.

میدان مغناطیسی منطقه حالت پیچیده‌ای دارد. در بخش مرکزی آن ناحیه I وجود دارد که با مقادیر بالای  $\Delta Z$  مشخص می‌شود. در شمال و جنوب، این زون بوسیله زونهای دارای مقادیر  $\Delta Z$  پائین محدود می‌شود.

بر مبنای اندازه‌گیری‌های قابلیت مغناطیسی می‌توان نتیجه گرفت که میدانهای مغناطیسی با مقادیر

بالا همراه با دیوریتها و میدانهای مغناطیسی با مقادیر پائین همراه با گرانودیوریتها هستند. اما تغییرات وسیع

خصوصیات مغناطیسی دیوریتها بخاطر عملکرد فرآیندهای هیدروترمال (کاهش مقادیر قابلیت مغناطیسی در



- منحنی های  $\Delta Ta$  بر حسب گاما: ۱- مقادیر مثبت ۲- مقادیر صفر ۳- مقادیر منفی  
 ۴- نواحی که در آن بررسی های دقیق ژئوفیزیکی انجام شده
- I- کانسار طلای کوه دم  
 II- کانسار مس کوه دم  
 III- کانسار آهن کوه دم

شکل شماره ۱-۶: بخشهایی از نقشه آنومالی مغناطیسی (منحنی های  $\Delta Ta$ ) کانسار کوه دم

زون های آتره تا مقدار  $CGS \ 10^{-7} \times 32$  به همراه حضور تغییرات مغناطیسی نسبی دیوریت (مقادیر قابلیت مغناطیسی تا مقدار  $10^{-7} \times 85$  واحد) سبب دشواری تفکیک آنها در میدانهای مغناطیسی می شود. همانگونه که در نقشه آنومالی مشخص است، مرز فقط بصورت آزمایشی رسم گردیده است.

در بخش شمال شرقی ناحیه III قرارداد که در آن میدان های مغناطیسی با آنومالی های دارای شدت  $800-400$  گاما وجود دارد. این ناحیه دارای ریولیت می باشد که خواص مغناطیسی بالائی دارد.

در بخش شمالی ناحیه یک زون از سنگهای اسکارنی شده (آنومالی A-1) با خواص مغناطیسی شاخص بالا (تا مقدار  $CGS \ 10^{-7} \times 55000$  واحد) با کمک آنومالی های محلی تشخیص داده شده است. این زون احتمالاً به سمت غرب گسترش دارد. مقادیر بالای میدانهای مغناطیسی در مرکز این محدوده توسط بازالت و دیاباز بوجود آمده اند (آنومالی A-2).

عناصر شاخص میدانهای مغناطیسی، زونهای شاخص خطی می باشند که دارای مقادیر نسبی پائین  $\Delta Z$  هستند و به سمت شمال- شمالشرق گسترش دارند. آنها به زونهای ضعیف تکنونیککی نسبت داده می شوند که دربرگیرنده سنگهای سیلیسی شده اند. این زونها ممکن است به منظور یافتن توده های کانساری (شامل آنهایی که در زیر نهشته های دشت قرار گرفته اند) مورد توجه باشند.

بر مبنای داده های مغناطیسی خطوط مربوط به گسلهای فرضی بر روی نقشه آنومالی رسم شده اند. این عناصر بشکل خطوطی هستند که بلوکهای دارای خصوصیت مغناطیسی جداگانه با حداقل  $\Delta Z$  و یا زونهای دارای گرادبان مغناطیسی بالا را از یکدیگر جدا می کنند.

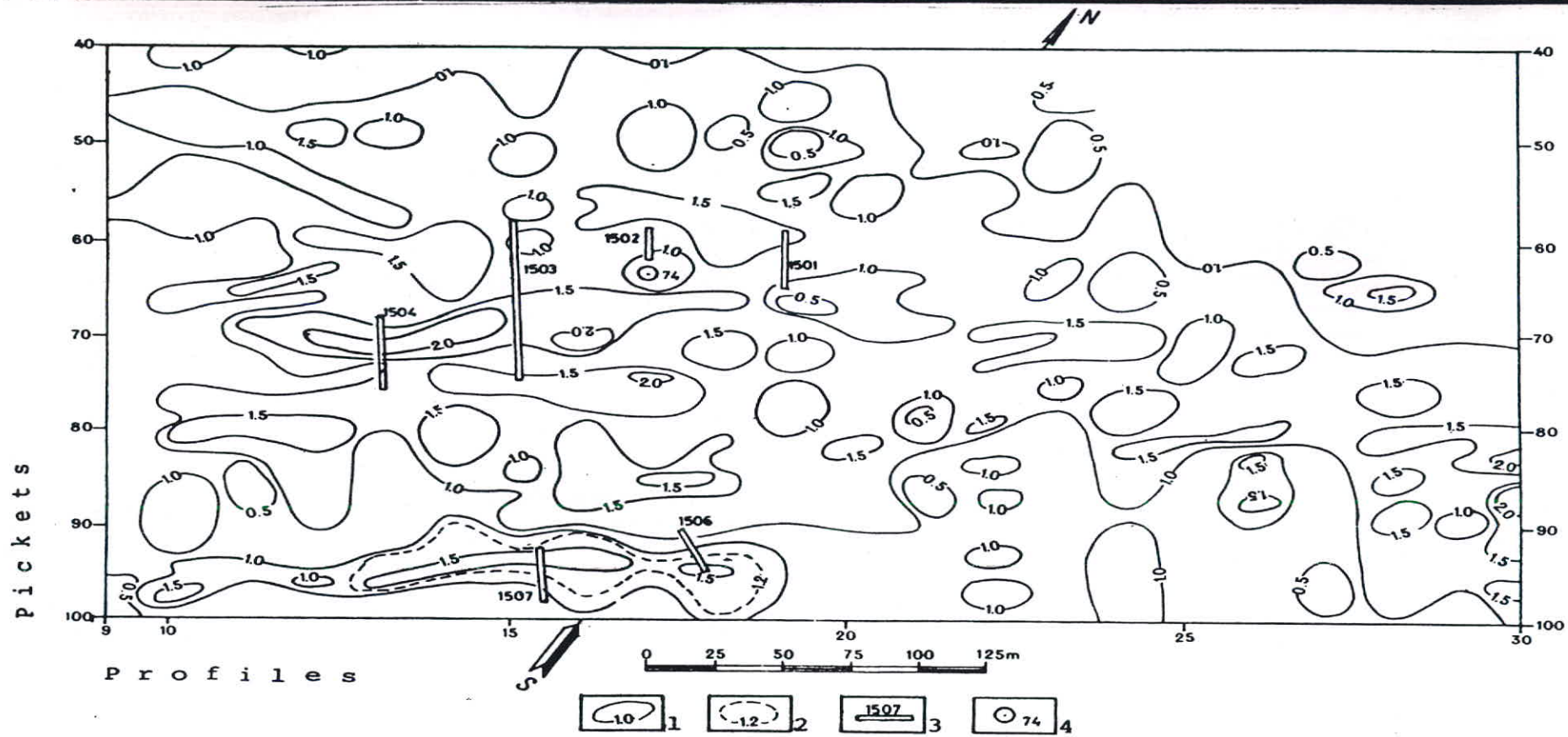
از آنجائیکه بیشتر سطح ناحیه توسط نهشته های کواترنر واجد قطعات فراوان سنگهای مغناطیسی پوشیده شده است، می توان تأثیر آنها را بر روی مقادیر کلی میدانها و بروز آنومالی بخاطر تغییر ضخامت این نهشته ها انتظار داشت. اما هیچگونه انطباقی بین میدان  $\Delta Z$  و ضخامت نهشته های سست مشاهده نشده

است. این پدیده این واقعیت را به آزمایش می گذارد که عناصر تشخیص داده شده میدان مغناطیسی بوسیله عدم همگنی در سنگ بستر بوجود آمده اند.

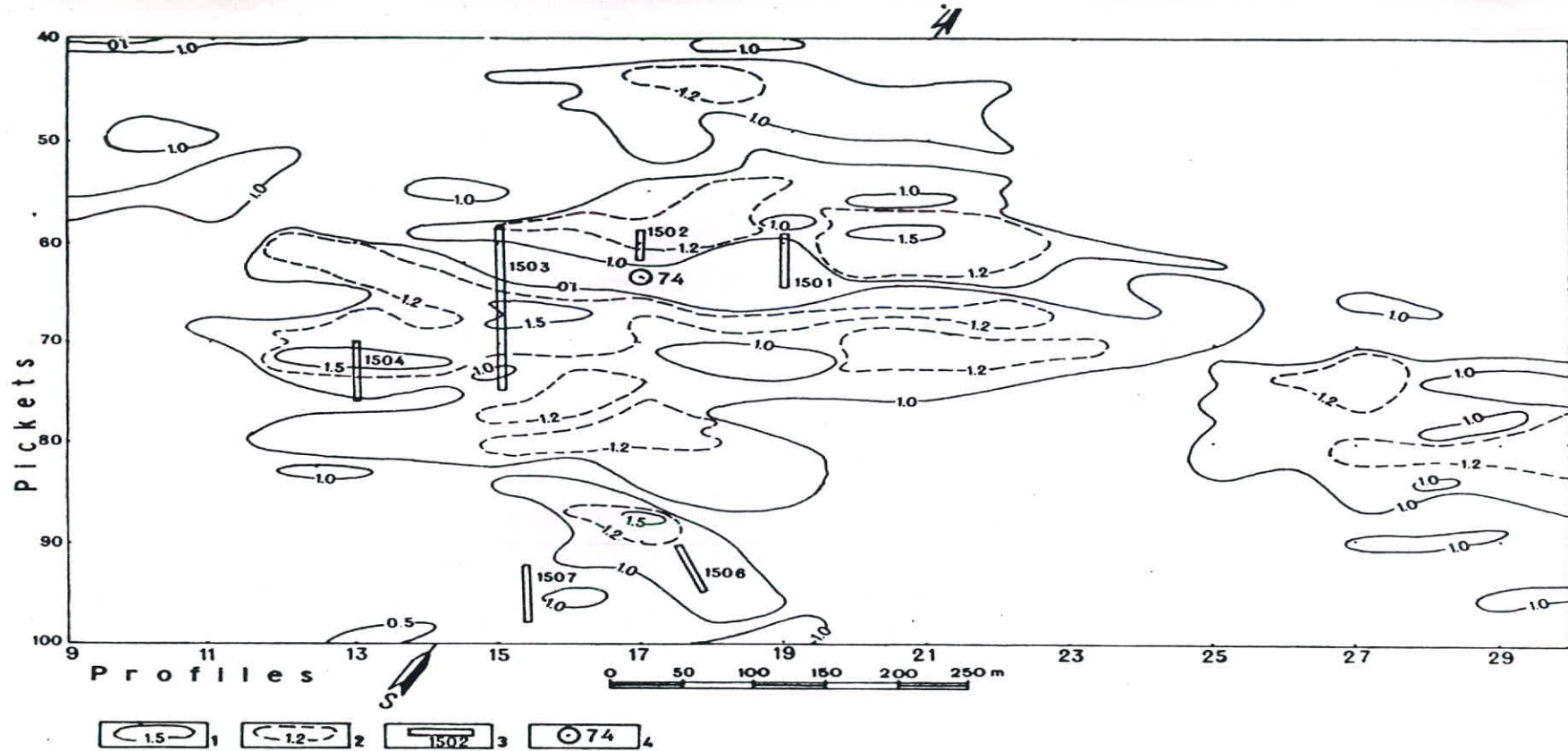
بر مبنای EPF شیبی، ۵ زون دارای روند شمالشرق با هدایت بالای نسبی  $\sigma_a = (1/5-2) \times 10^{-3} \text{ mho-m}$  در مقابل حد زمینه  $1 \times 10^{-3} \text{ mho-m}$  آشکار شده است. بطور کلی این زونها با توده های کوارتز - هماتیته شناخته شده، که یا رخنمون دارند و یا زیر نهشته های دشت قرار گرفته اند، همراه هستند. زونهای ۹ و ۱۰ احتمالاً در ادامه دومین زون قرار دارند.

زون ۵ در طول حدود ۷۰۰ متر قابل تعقیب است. از غرب و شرق این زون، بوسیله گسلهایی دارای روند شمالغرب محدود شده است. این زون بطور شاخصی بوسیله واحد EPF با جدایش  $r=60$  و  $f=312 \text{ Hz}$  مشخص می شود. در حالیکه در سایر جدایش ها ۸۰ و  $r=60$  متر و فرکانسهای  $f=1250 \text{ Hz}$  این زون بطور ضعیف و یا غیر قابل تشخیص ثبت شده است (شکل های شماره ۶-۲ و ۶-۳). در طول امتداد این زون در مقاطع متناوب، مقادیر متفاوت هدایت از مقدار  $1/2 \times 10^{-3} \text{ mho-m}$  در مقابل زمینه  $1 \times 10^{-3} \text{ mho-m}$  قابل پیگیری می باشد. چنین الگویی به احتمال زیاد به ترکیبی از رگه های کوارتز - هماتیته هادی (دارای کانی سازی سولفیدی) و دایکهای گرانودیوریتی سیلیسی شده با هدایت کمتر و سنگهای کلریتی شده نسبت داده می شود.

زونهای ۲ و ۹ و ۱۰ از غرب به شرق به طول ۱۸۰۰ متر گسترش دارد. میدان هدایت در این زونها مشابه زون ۵ بوده ولی تفاوت در ضخامت آنها وجود دارد. بنابراین زون ۲، ۲۰-۱۰ متر ضخامت داشته و فقط در جدایش  $r=60$  و فرکانس  $f=312 \text{ Hz}$  قابل ثبت می باشد. شاخص ترین انطباق میدان هدایت در پروفیلهای ۰ الی ۱۰ مشاهده شده است یعنی جائیکه زون کانه دار ضخامت و ترکیب تداوم بیشتری دارد. در غرب پروفیل ۰ و به سمت پروفیل ۷ نوعی جابجائی در زون وجود دارد که احتمالاً ناشی از تغییر زاویه شیب در صفحه قائم است.



شکل شماره ۶-۲: نقشه هدایت ظاهری (شبکه ۱۰×۵۰ متری،  $f = 312$  cps،  $r = 1.0$  m) کانسار کوه دم  
 منحنی های  $\Delta T_a$  بر حسب گاما: ۱- مقادیر مثبت ۲- مقادیر صفر ۳- مقادیر منفی ۴- نواحی که در آن بررسی  
 های دقیق ژئوفیزیکی انجام شده



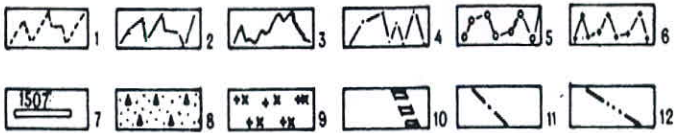
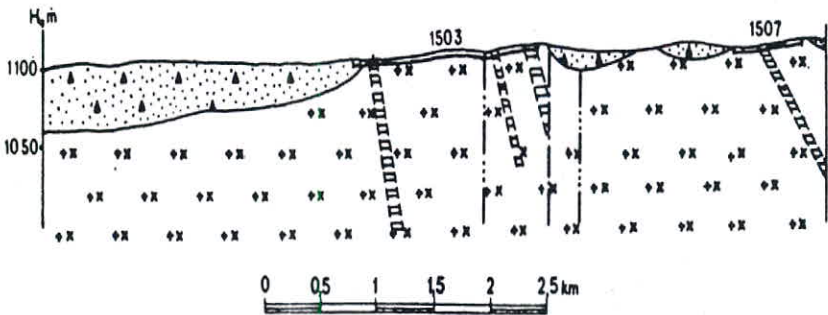
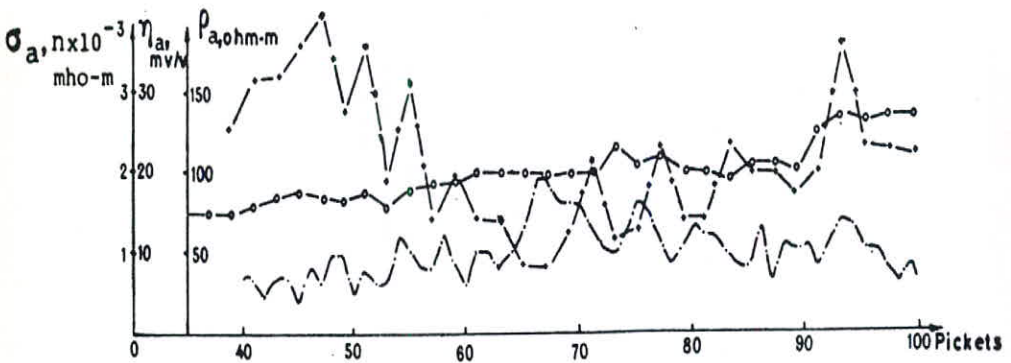
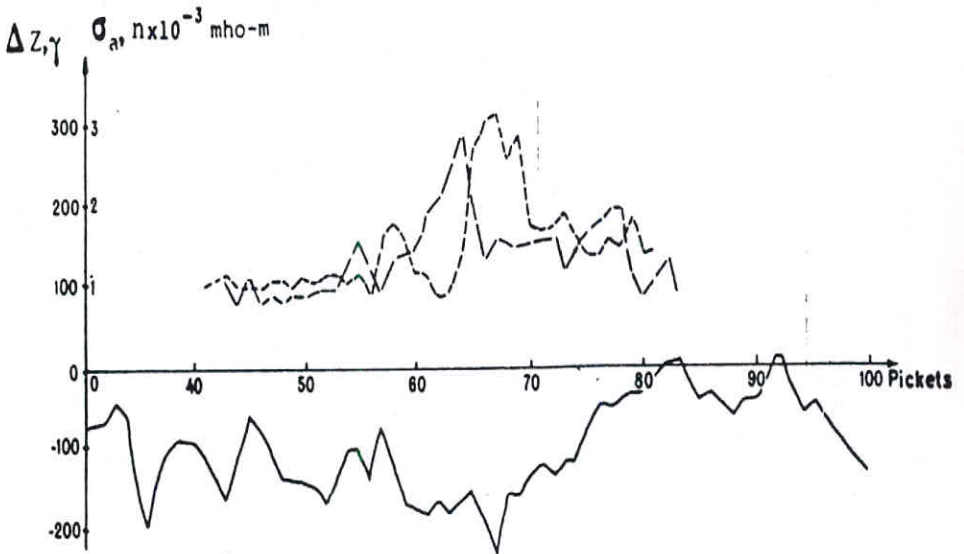
شکل شماره ۳-۶: نقشه هدایت ظاہری (شبکہ ۱۰×۵۰ متری،  $f = 1250$  cps،  $r = 10$  m) کانسار کوه دم  
 منحنی های  $a\sigma$  بر حسب  $mho \cdot m \times 10^{-3}$  ۱- اصلی ۲- میانی ۳- ترانشه و شماره آن ۴- گمانه و شماره آن

زونهای ۹ و ۱۰ دارای ضخامت قابل توجهی است (۵۰ تا ۷۰ متر) که می توان آنرا احتمالاً به حضور ۲ زون کانه دار موازی با هم در سرتاسر طول حضورشان (همانند پروفیل ۱۵) نسبت داد (شکل شماره ۶-۴). این مطلب همچنین بوسیله این واقعیت که این زون بطور شاخصی در جدایش های متفاوت با  $r=60$  تا  $r=80$  و فرکانسهای  $f=312 \text{ Hz}$  تا  $f=1250 \text{ Hz}$  ردیابی شده، قابل اثبات است. در چنین موردی اثر آنومالی احتمالاً توسط منبع مرکزی که ضخامت آن با عمق افزایش می یابد، تولید می شود و بنابراین می تواند به سادگی بوسیله شبکه های ابزاری با اندازه های متغیر آنرا ردیابی کرد.

زون ۱۳ توسط مشاهدات زمین شناسی در سطح زمین و در طول ۱۵۰ متر قابل ردیابی است. در نتیجه نقشه برداری EPF شبیهی که بوسیله مطالعات دقیق دنبال شده، طول این زون به بیش از ۵۵۰ متر می رسد و خطوط تراز آن با زون آنومالی IP-II برخورد می کند. نوعی افزایش در مقدار شارژ پذیری مشاهده شده که می توان آنرا به کانی سازی سولفیدی نسبت داد. داده های نمونه برداری ژئوشیمی این مطلب را تأیید می کند.

در غرب ناحیه، زون I با قابلیت شارژپذیری زیاد و دارای روند شمالشرق وجود دارد. این زون در شدت و گسترش در طول ۳۵۰ متر مشابه با زون II می باشد. افزایش میزان شارژپذیری احتمالاً بخاطر کانی سازی سولفیدی می باشد.

سنگهای ناحیه را عملاً نمی توان بر مبنای مقاومت (IP) تقسیم بندی کرد. زونهای خطی (۴، ۶ و ۸) با مقادیر پائین  $\rho_a \text{ IP} < 70 \text{ ohm-m}$  و دارای جهت شمالشرق وجود دارند. بطور کلی زونهای ۶ و ۸ منطبق بر زونهای دارای هدایت بالاتر می باشند در حالیکه زون ۴ احتمالاً توسط نکتونیک و یا پرفیری های آتره شده در بخشهای نزدیک به همبری، کنترل می شود.



شکل شماره ۶-۴: مقطع زمین شناسی - ژئوفیزیکی در طول پروفیل ۱۵ کانسار کوه دم I  
 ۱- نمودارهای  $\sigma_a$  (آرایش مستقیم،  $t=60m, f=1250cps$ ) ۲- نمودارهای  $\sigma_a$  (آرایش معکوس،  
 $t=80m, f=312cps$ ) ۳- نمودارهای  $\Delta Z$  ۴- نمودارهای  $\sigma_a$  ۵- نمودارهای  $\eta_a$   
 ۶- نمودارهای IP (pa) ۷- ترانسه و شماره آن ۸- نهشته های دشت ۹- گرانودیوریت ۱۰- زون کانه دار ۱۱-  
 گسلهای قطعی ۱۲- گسلهای فرضی بر اساس داده های ژئوفیزیکی



بنابراین در نتیجه بررسی های جامع زمین شناسی و ژئوفیزیکی در ناحیه رخنمون کانسار کوه دم I ۴

زون کانه دار تشخیص داده شده اند. این زونها را می توان به ۲ ساختار کانه دار تقسیم کرد که توسط

زونهای دارای روند شمالشرق کنترل می شوند. زونهای کانه دار بوسیله یک الگوی ساختاری پیچیده که

مربک از رگه های کوارتز - هماتیته دارای کانی سازی سولفیدی هستند، مشخص می شود. این رگه ها

دارای تناوب با بخش هائی از گرانودیوریت سیلیسی شده و کلریتی شده هستند و نشاندهنده میدانهای

بالقوه ای می باشند. تخمین و ارزیابی عملی ناحیه باید بطور کامل بر مبنای داده های زمین شناسی بدست

آمده از نمونه گیری های انجام گرفته از رگه های کوارتز - هماتیته طلا دار مبتنی باشد.

## ۲-۶- مقدمه ای بر مطالعات انجام شده جدید

در اجرای موضوع قرارداد بین شرکت پهچاب کاوش و شرکت کاناوران وابسته به سازمان انرژی

اتمی محدوده ای بوسعت تقریبی ۱۵ هکتار در منطقه کوه دم اردستان که قابلیت کانی سازی سولفور و طلا

در آن گزارش گردیده، جهت بررسی ژئوفیزیکی (عملیات IP) انتخاب و مورد بررسی قرار گرفته است. در

این نوشتار نتایج این بررسی ها در تطبیق با پدیده های زمین شناسی و قابلیت کانی سازی از دیدگاه

ژئوفیزیکی ارائه می شود. آنچه مسلم است روش ژئوفیزیکی IP در راستای وجود زونهای سولفور می تواند

مفید و پاسخگوی بعضی مسایل ژئوفیزیکی و زمین شناسی باشد و لذا چنانچه زون های سولفور از تمرکز

کمی برخوردار باشند، اکتفا به یک روش چندان مناسب نیست، ولی امید است که این نتایج بتواند در

مطالعات معدنی یا شناسایی کانی سازی طلا در این محدوده مفید واقع گردد.

ن پروژه بررسی ژئوفیزیکی محدوده مورد نظر از دیدگاه کانی سازی سولفور و بصورت  
این نتایج با پدیده کانی سازی طلا در ساختار ژئوفیزیکی و زمین شناسی و در صورت  
حل گمانه های اکتشافی برای اهداف تحت الارضی بوده است.

### ت جغرافیایی

مورد مطالعه در ۱۱۳ کیلومتری شمال شرقی اردستان و ۶۵ کیلومتری شمال شرقی زواره از  
واقع در استان اصفهان می باشد که در محدوده جغرافیایی  $33^{\circ} 49' - 52^{\circ} 50'$  در منطقه  
دارد.

### دولوژی

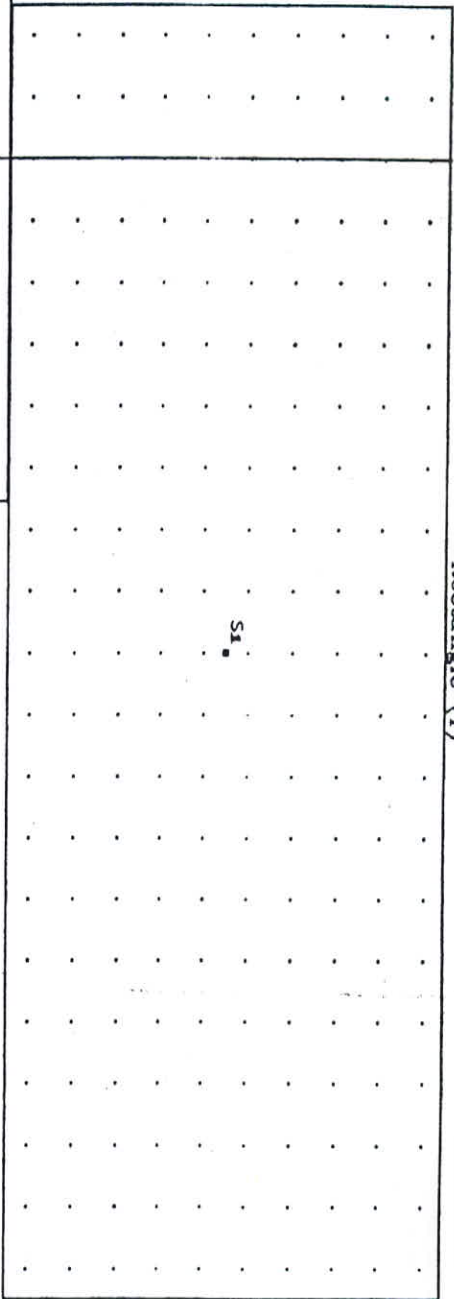
سولا در اکتشافات معدنی از روش های متعدد ژئوفیزیکی نظیر، پلاریزاسیون القایی (IP)  
سنجی، ثقل سنجی، الکتریکی و رادیومتری و غیره استفاده می شود که نوع ماده معدنی و شرایط  
ولوژی و زمین شناسی تعیین کننده نوع متد ژئوفیزیکی و مشخصات اجرای عملیات است. با توجه  
در منطقه مورد مطالعه کانی سازی سولفور و همچنین طلا گزارش گردیده، بنابراین متد ژئوفیزیکی  
می و یا پلاریزاسیون القایی (IP) می تواند مورد استفاده قرار گیرد. لازم بذکر است که هر چه مقدار  
سولفور از تمرکز بیشتری برخوردار باشد بهره گیری از روش القایی مناسب تر خواهد بود.

## ۶-۶- عملیات اجرایی (IP) یا (Induced Polarisation)

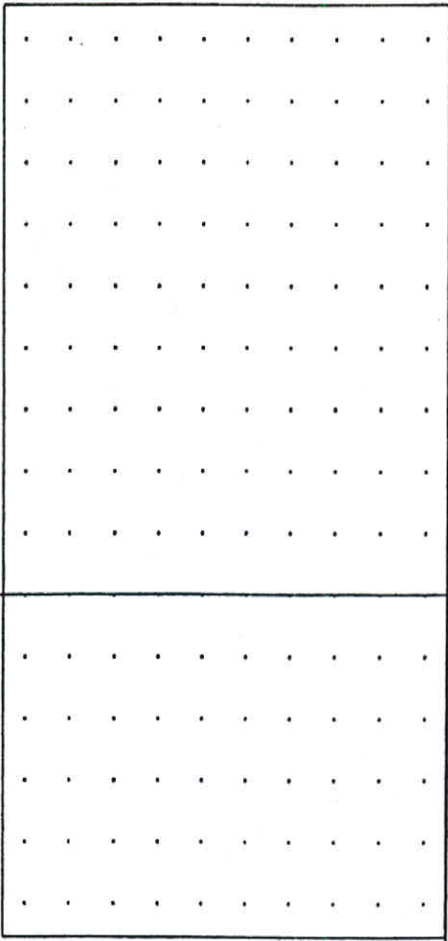
به منظور بررسی وضعیت لایه ها و یا رگه های سولفوردار در منطقه کوه دم لزوم کاربرد انجام عملیات پلاریزاسیون القائی مورد توجه قرار گرفت که اجرای این عملیات با توجه به وضعیت زمین شناسی و رخنمون های موجود در منطقه و رگه ها و محدوده های مختلف کانی سازی (سولفور و طلا) در منطقه و بمنظور تحت پوشش قرارگرفتن زونهای مطالعه شده که نتایج اولیه آن مهم، ارزیابی گردیده بود و وسعتی در حدود ۱۵ هکتار برای اجرای عملیات (IP) بروش گرا دیپلنت و Dipole - Dipole گردید که این مهم با هماهنگی مسئولین محترم شرکت پیچاب کاوش در منطقه انجام گردید و در نهایت روی سه زون کانی ساز کار شبکه بندی و مطالعاتی و اجرای عملیات صحرائی صورت گرفت. که محدوده تحت پوشش در شکل شماره ۵-۶ آورده شده است.

سیستمی که عملیات توسط آن انجام گردیده ساخت شرکت ژئومتریکی کانادا بوده است که با توجه به وضعیت توپوگرافی، زمین شناسی همچنین رخنمون رگه های کانی ساز شبکه های مستطیلی یا Rectangle طوری انتخاب گردید که خط مبنا یا (Base line) با روند شرقی و غربی (E - W) و برداشت قرائت های IP در مسیر های شمالی و جنوبی (SN) انجام گیرد. با توجه به اینکه شرایط کانی سازی مورد نظر در روی زمین تقریباً روندی شرقی و غربی را از خود نشان می دهند، بنابراین برداشت های IP عمود بر این روند انجام گردید و از طرفی بمنظور دقت در اندازه گیری و اخذ نتایج بهتر قرائت های IP روی پروفیل های ۲۰ متری و به فواصل ۲۰ متری (Reading Points) انجام شد. در این راستا طول ، MN=20m ، AB=400 m و فواصل لاین ها ۲۰ متر انتخاب گردید. شبکه های مستطیلی و خط مبنا (Base line) توسط میخ های چوبی علامتگذاری شدند تا کلیه برداشت های IP با نقشه های توپوگرافی موجود و عوارض

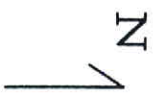
Rectangle (1)



Rectangle (2)



scale 1:2500



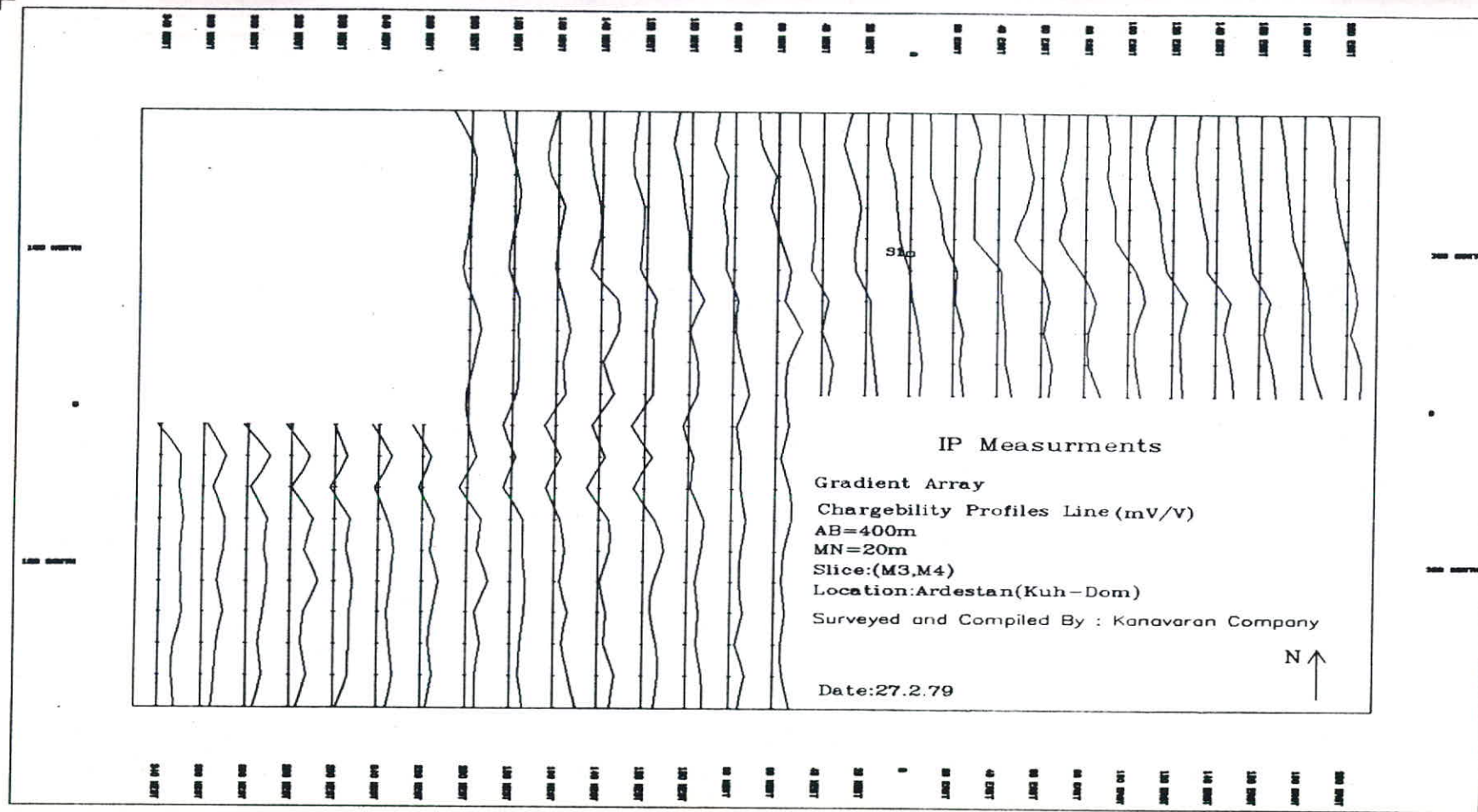
شکل شماره ۷-۱: محدوده تحت پوشش برای مطالعات ژئوفیزیکي و محل نقاط منبع گذاری شده برای قرانتها

روی زمین و (Bench mark) هماهنگی داشته باشند و نقاط در جای واقعی خود قرائت گردند. (شکل شماره ۶-۱ و عکسهای شماره ۶-۱ و ۶-۲).

در مجموع روی دو (Rectangle) برداشت صحرانی IP بروش گرادینانت انجام گردید و پس از ارزیابی اولیه روی نتایج با هماهنگی با مسئولین شرکت پیچاب کاوش مقطعی جهت برداشت I P بروش Dipole - Dipole انتخاب شد (مقطع AA') که موقعیت آن روی شکل شماره ۶-۵ آورده شده، طول مقطع Dipole-Dipole برابر حدود ۴۰۰ متر که از نقطه (W8S15) با روند شمالی و جنوبی شروع می شود.

انتخاب مقطع مزبور بر اساس نتایج IP و همچنین اولویتی که شرکت پیچاب کاوش از نظر گرفتن اطلاعات روی زونهای کانی ساز (مالاکیت دار) شدادی و همچنین زون کانی سازی شماره ۱ صورت گرفت. شارژ بلیتی اندازه گیری شده در حوزه زمان (Time Domain)  $T = 2 \text{ Sec}$  و برای برش های (M3, M4) انتخاب گردید.

علاوه بر اندازه گیری مقادیر شارژ بلیتی در روش گرادینانت و Dipole-Dipole مقادیر SP نیز اندازه گیری و یادداشت شده اند.



شکل شماره 76: پروفیل‌های برداشت IP به روش Dipole - Dipole



عکس شماره ۱-۶: متر کشی و میخ کوبی محل برداشتهای ژئوفیزیکی



عکس شماره ۲-۶: قرائت مقادیر اندازه گیری شده توسط دستگاه ژئوفیزیکی

## ۷-۶۔ پردازش داده ها

پس از اخذ نتایج IP (بروش گرا دیانت و قطبی قطبی) اعداد رقومی برداشت شده توسط نرم افزار Geopack مورد پردازش قرار گرفت که در روش گرا دیانت مقدار شارژ بلیتی کلی بصورت نقشه های ایزو شارژ بلیتی و در روش Dipole-Dipole نقشه Psedou Section (شکل شماره ۷-۶) نمایش داده شده است. جهت حصول بهتر نتایج علاوه بر خطوط ایزو شارژ بلیتی نقشه های رنگی (یا Image) برای هر دو روش تهیه گردیده اند، این نقشه و پروفیلها عبارتند از:

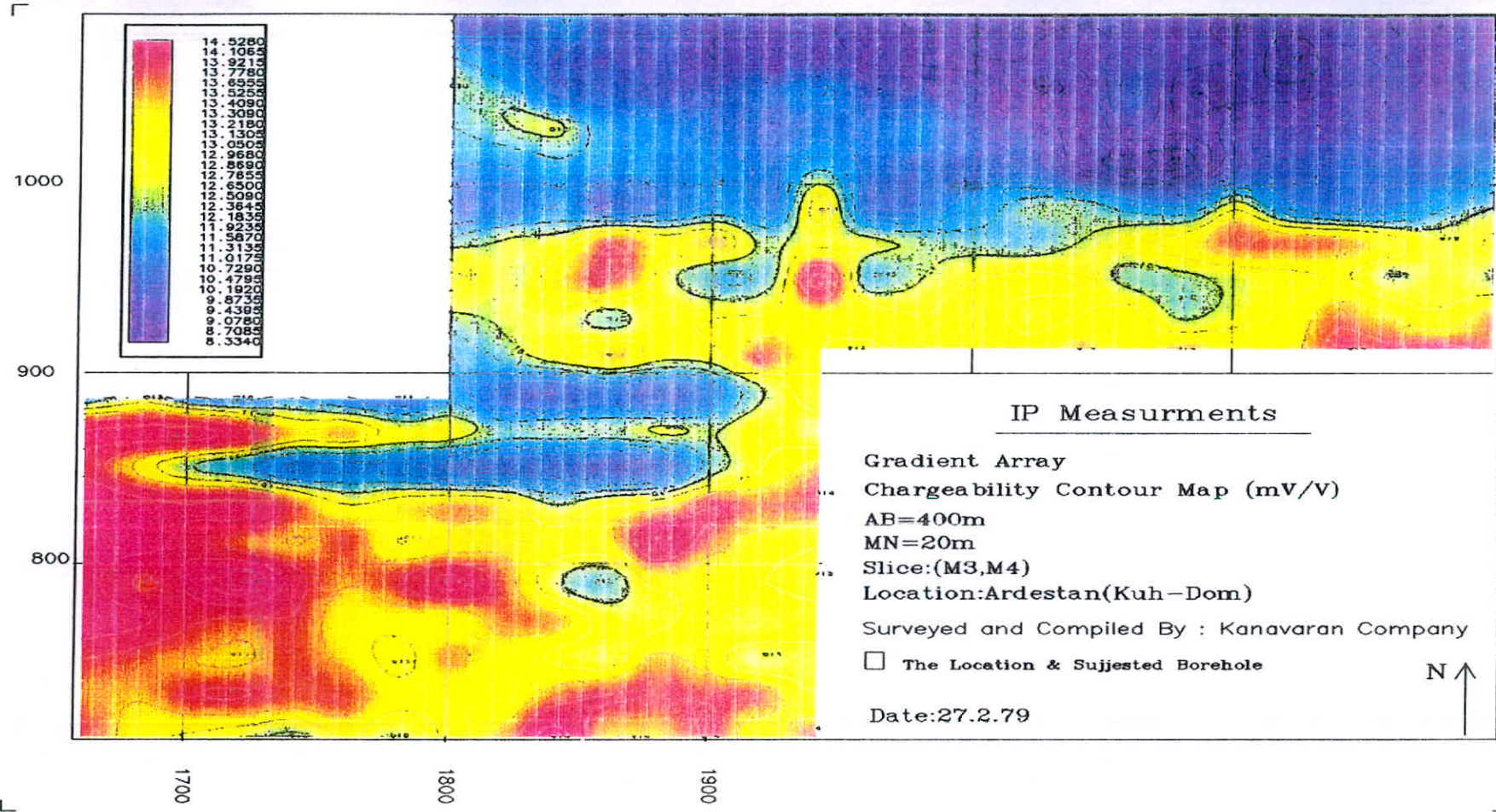
- ایزو شارژ بلیتی Isochargeability

- تصویر یا Image

- خطوط ایزو شارژ بلیتی (Image and Contour map)

- علاوه بر این جهت ارزیابی بهتر نقشه پروفیل های شارژ بلیتی نیز تهیه گردیده اند (Profile lines chargeability) که در شکل شماره ۸-۶ به نمایش گذاشته شده اند. در کلیه نقشه های تهیه شده مختصات محدوده مورد اکتشاف هماهنگ با مختصات نقشه توپوگرافی می باشد که این امر در تطبیق نتایج کمک خواهد کرد.

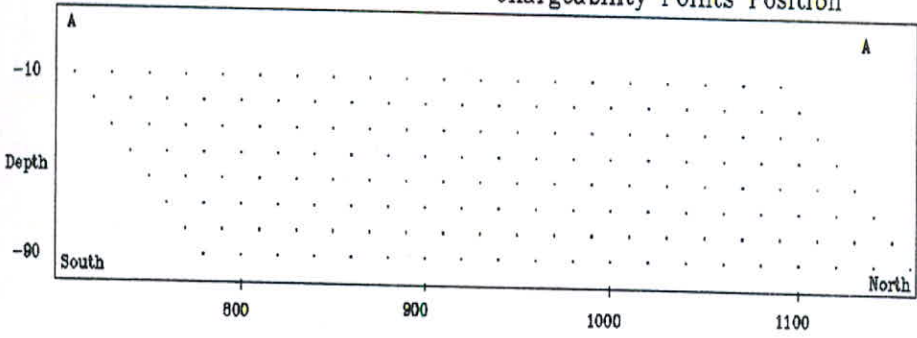




شکل شماره ۷-۶: نقشه خطوط Isochargeability کانسار کوه دم

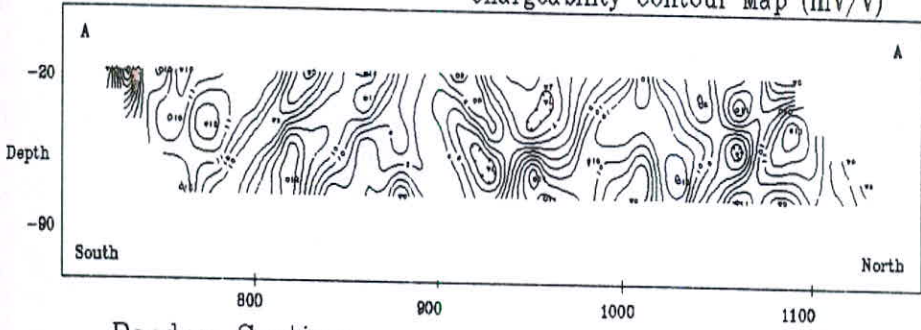
Pseudosection

Chargeability Points Position



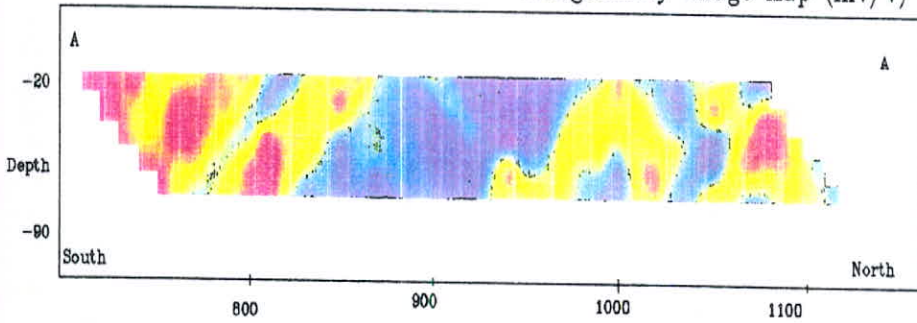
Pseudosection

Chargeability Contour Map (mV/V)



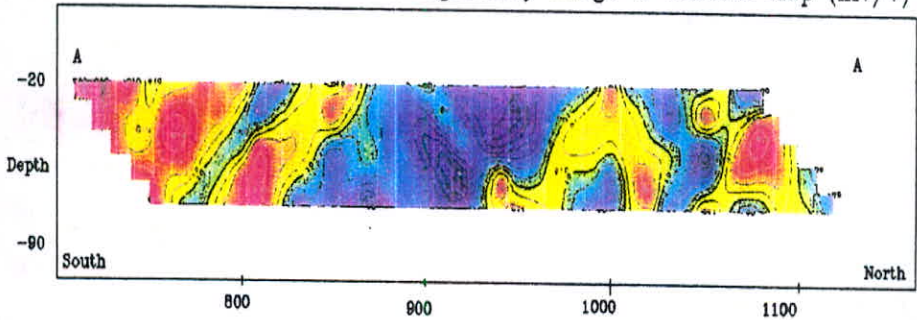
Pseudosection

Chargeability Image Map (mV/V)



Pseudosection

Chargeability Image & Contour Map (mV/V)



نقشه شماره ۶: پروفیل های مختلف Chargeability

## ۸-۶- ارزیابی نتایج

## ۱-۸-۶- ارزیابی نقشه ایزوشارژ بلیتی

با توجه به مقادیر موجود در نقشه شارژ بلیتی چنین اسنباط می شود که پتانسیل کلی از نظر کانی

سازی مواد سولفورده چندان قوی و برجسته نمی باشد. ولی رویهمرفته محدوده مورد اکتشاف را می توان به

سه بخش تقسیم نمود.

- بخش اول جایی که میزان تمرکز مواد سولفورده پائین بوده (بین 8 - 10 mv/v)

- بخش دوم جایی که مقدار تمرکز سولفورده بین مرزهای (10 - 12 mv/v) متغیر است.

- بخش سوم جایی که مقدار تمرکز مواد سولفورده بیش از (12 mv/v) می باشد.

مقدار تمرکز سولفورده در بلوک ۱ (Rectangle I) در یال شمال پائین بوده و در حد مقدار زمینه

متغیر است ولی مقدار مواد سولفورده در یال جنوبی بلوک مزبور از تمرکز بیشتری برخوردار می باشد. در این

مسیر آنومالی هایی با عیار نسبتا مناسبی تظاهر دارند. شیب عمومی کانی سازی بطرف شمال و یا کمی بطرف

شمال غرب - جنوب شرق تمایل دارد. بر خلاف انتظار در بلوک ۱ جایی که رخنمون های زمین شناسی

دیده می شود بنظر می رسد تمرکز مواد سولفورده در آن پائین ولی در کمر پائین این زون مقدار تمرکز مواد

سولفورده نسبتا بیشتر می شود.

تظاهر و تمرکز مواد سولفورده در کمر پائین رخنمون های زمین شناسی جنوب ایستگاه (S 1) یا

(Baseline) پیوسته نبوده بلکه بصورت بسته های شناور دیده می شوند. از طرفی زونهای سولفورده در

عمق های مختلفی دیده می شوند که ممکن است در سطح، در عمق های (40m - 60m) و در مواردی

بیشتر از این عمق نمایان شوند که این خود شاید مبین عملکرد محلولهای هیدروترمال نسبتا ضعیف در

بسترهای زمین شناسی متفاوتی چه از نظر عمق و چه از نظر رخساره های سنگی باشد. در بلوک ۱

در کمر پائین زون اولیژیست دار، تمرکز مواد سولفور تظاهر بیشتری را از خود نشان می دهند.

در بلوک ۲ (Rectangle II)، تمرکز مواد سولفوری با توجه به نقشه های موجود و اعداد رقومی

بدست آمده از زمینه بیشتری برخوردار است و تقریباً در سطح کلی نقشه در بخش غربی تمرکز بیشتری دیده

می شود. در بخش شمالی این بلوک دو زون با تمرکز پائین دیده می شود که انطباق با محل برداشت مواد

مس دار (مالاکیت) در بخش شدادی این محدوده را دارد. این زون تقریباً موازی با روند شرقی - غربی است

که بیانگر عدم حضور مواد سولفور در آن می باشد.

در بخش غربی این بلوک که بیشترین زمینه تمرکز مواد سولفوری را نشان می دهد، روند کانی

سازی شمال غرب - جنوب شرقی که تمرکز از سطح تا عمق بیش از ۸۰ متر را می توان در نظر گرفت و

روند کلی کانی سازی از مسیر های تکتونیکی (Fracturing zone) تبعیت نموده است، بنحوی که زونهای

آنومالی و غیر آنومالی تکرار می گردند و این خود شاید مبین پدیده هیدروترمال باشد که در بستر های

تکتونیکی عبور و عمل کرده است. ولی در هر حال از شدت و عیار قوی برخوردار نمی باشد. ولی در بین دو

زون بدون سولفور شدادی، در بخش غربی و میانی تقریباً یک زون با تمرکز بالا دیده می شود.

## ۲-۸-۶- ارزیابی نقشه Dipole - Dipole

مقطع AA' بطول ۴۰۰ متر بروش قطبی قطبی بنحوی انتخاب گردید که بتواند بخش جنوبی نقشه

شارژ بلیتی و بخش میانی (شدادی) و بخش شمالی زونهای آنومالی را از دیدگاه تمرکز ماده معدنی تحت

پوشش قرار دهد.

در این مقطع و در یال جنوبی آن تمرکزی از مواد سولفوری متوسط قابل مشاهده است که تقریباً

بطور موازی از سطح تا عمق ۹۰ متری ادامه دارند. گرچه انقطاعی در روند این زونها مشاهده می شود ولی

در هر حال آثاری از مواد معدنی را ارائه می دهند. روند کانی سازی شمال غرب - جنوب شرق است.

آغستگی مواد سولفوری که در بخش شمالی مقطع دیده می شود، در عمقهای مختلفی قرار دارد.

روند عمومی در این محل تقریباً هماهنگ با بخش جنوبی می باشد.

## ۹-۶- نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج حاصل از نقشه ایزوشارژ بلیتی و قطبی قطبی را می توان چنین خلاصه نمود:

- پدیده کانی سازی سولفوره در این محدوده اتفاق افتاده ولی از شدت وحدت زیادی برخوردار نمی باشد.

- تظاهر زونهای سولفوره و ماده معدنی در روندهای تکتونیک (Fracturing zone) شکل گرفته اند.

- عمق زون ماده معدنی شدادی (مالاکیت دار) و بدون حضور زون سولفوری تا حد ۸۰ متری ادامه دارد. \*

- در کمر بالای لایه الیزبست هیچگونه تمرکزی از ماده معدنی دیده نمی شود (حد شمالی Baseline شرقی

و غربی) در صورتی که در کمر پائین این لایه، نشانه هایی از مواد سولفوری وجود دارد. \*

- گستردگی مواد سولفوری در جنوب و بطرف غرب بیشتر بوده و شدت آن نمایاتر است.

- به منظور اطمینان از نحوه کانی سازی انجام حفاری و حفر گمانه پیشنهاد می گردد.

- انجام عملیات IP در بخشهای دیگری از محدوده که روندهای زون سولفوری تظاهر دارند ولی در این

مرحله انجام نشده پیشنهاد می گردد.

# فصل هفتم

تخمین و ارزیابی

## ۱-۷- مقدمه

اصولا هدف اصلی از مطالعات کانسار معدنی کوه دم، تهیه نقشه زمین شناسی از محدوده های مینرالیزه و تعیین ذخیره ماده معدنی بوده است.

به همین منظور همانگونه که در فصول قبلی گزارش ذکر گردید، علاوه بر انجام عملیات زمین شناسی سطحی که طی آن طول و عرض و تعداد رگه های مینرالیزه تعیین گردیدند، اقدام به حفر ترانشه برای تعیین ضخامت، گسترش، شیب رگه های مینرالیزه و همچنین نمونه گیری از آنها گردید تا بدینوسیله وضعیت عیار ماده معدنی در این رگه ها مشخص شود. همچنین انجام عملیات ژئوفیزیکی جهت تعیین و اثبات تداوم داشتن رگه ها تا عمق معین و یکنواخت بودن وضعیت شیب و گسترش آنها در عمق زمین به انجام رسیده است. با توجه به مجموعه اطلاعات بدست آمده از زمین شناسی سطحی و زیر سطحی اقدام به تعیین ذخیره ماده معدنی در محدوده کوه دم شده است.

## ۲-۷- روش انجام محاسبات تخمین

به منظور تخمین و ارزیابی ذخیره ماده معدنی و برآورد مقدار کانسار در این مرحله از بررسی ها (مرحله نیمه تفصیلی) از روشهای برآورد کلاسیک و از روش مقاطع عرضی استفاده شده است. بدیهی است پس از انجام حفاری های اکتشافی در فاز مطالعاتی تفصیلی بعدی و حفر گمانه، جهت برآورد هر چه دقیقتر می توان از سایر روشهای آماری نظیر روشهای زمین آماری استفاده نمود.

برای تخمین حجم ماده معدنی، نخست براساس نقشه زمین شناسی که در آن وضعیت رگه های مینرالیزه مشخص بوده اند، اقدام به تعیین و ترسیم مقاطع عمود بر رگه معدنی در فواصل ۲۰ متری

گردید. البته در یک مورد که رگهای کوچکی وجود داشتند، فواصل مقاطع به مقدار ۱۰ متر بوده و در مواردی که مقاطع در ابتدا و انتهای رگه ها قرار داشته اند، این فواصل متغیر بوده است.

در مرحله بعد با توجه به عرض رخنمون رگه مینرالیزه در نقشه زمین شناسی و شیب رگه ها که در داخل ترانشه ها اندازه گیری شده و نیز شیب و تداوم داشتن آنها لاقلاً تا عمق ۸۰ متری زیر زمین، اقدام به ترسیم مقاطع این رگه ها گردیده که در ۶ برگ شکل شماره ۱-۷ این مقاطع به تفکیک آمده اند. در مجموع تعداد ۳۱ مقطع در این مرحله مطالعاتی ترسیم شده اند که از همه آنها در تخمین عناصر مس، نقره و روی و از تعدادی دیگر در تخمین میزان طلا استفاده شده است.

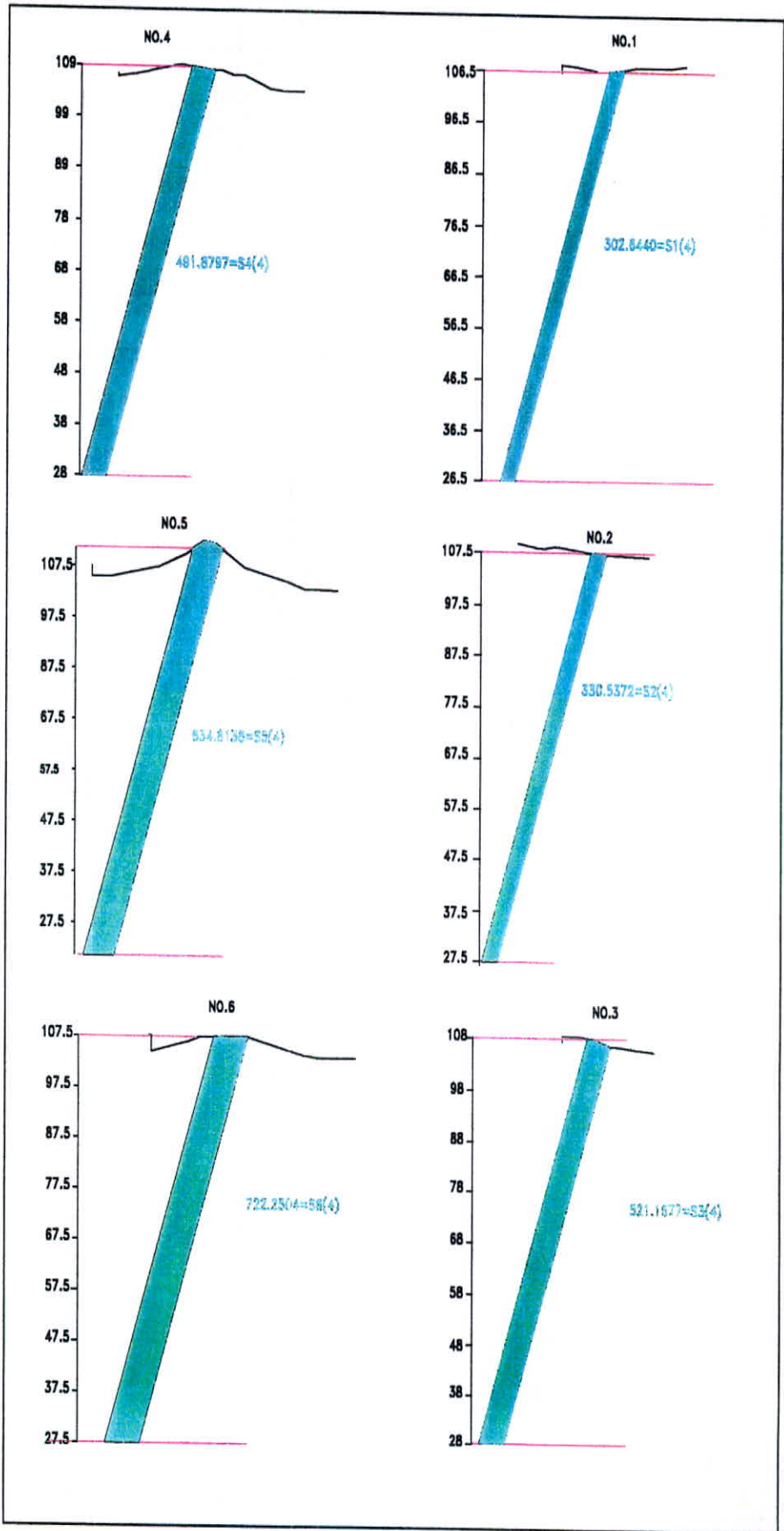
در مرحله بعد سطح هر رگه که در داخل مقاطع قرار گرفته است، با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری و با توجه به مقیاس مقاطع محاسبه گردید. جهت تعیین حجم این رگه ها، سطوح هر مقطع در نظر گرفته شده و حجم از رابطه کلی زیر محاسبه گردید.

$$V = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{A_i + A_{i+1}}{2} \right) \right] \times D$$

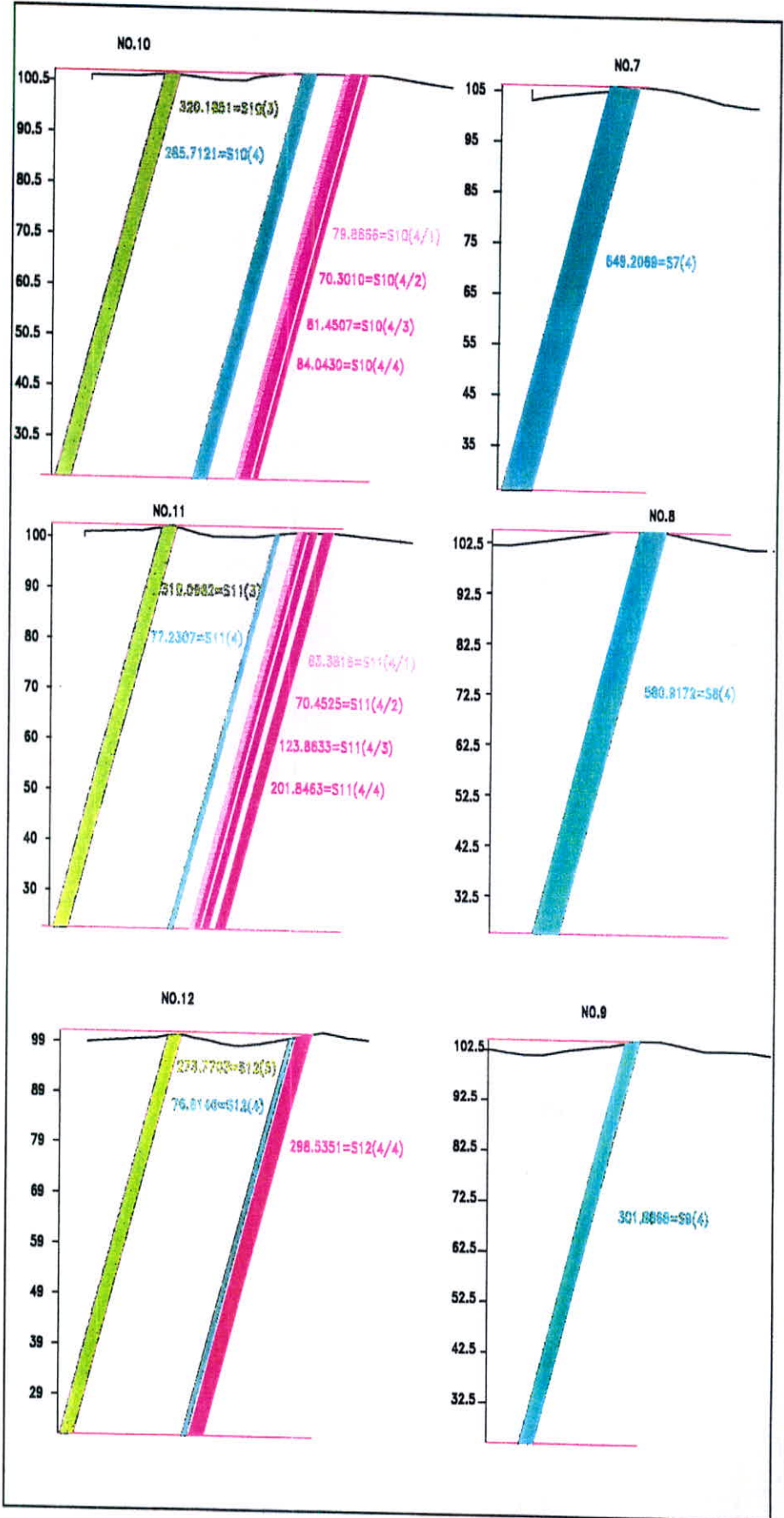
در این رابطه V حجم،  $A_i$  سطح هر رگه در مقاطع و D فاصله بین مقاطع می باشد که برابر ۲۰ متر است. در جدول شماره ۱-۷ نتایج محاسبه تناژ رگه های مینرالیزه و در جدول شماره ۲-۷ نتایج محاسبه تناژ زونهای ۶ گانه طلا دار آمده است.

در مرحله بعد با استفاده از بررسی های ژئوشیمی مندرج در فصل پنجم گزارش و عیار طلا در زون بندی ۶ گانه، حجم بدست آمده برای هر زون مشخص و این حجم در وزن مخصوص متوسط ۲/۷ ضرب و سپس تناژ بدست آمده در عیار متوسط بدست آمده از بررسی های ژئوشیمی ضرب گردید که نتایج آن در

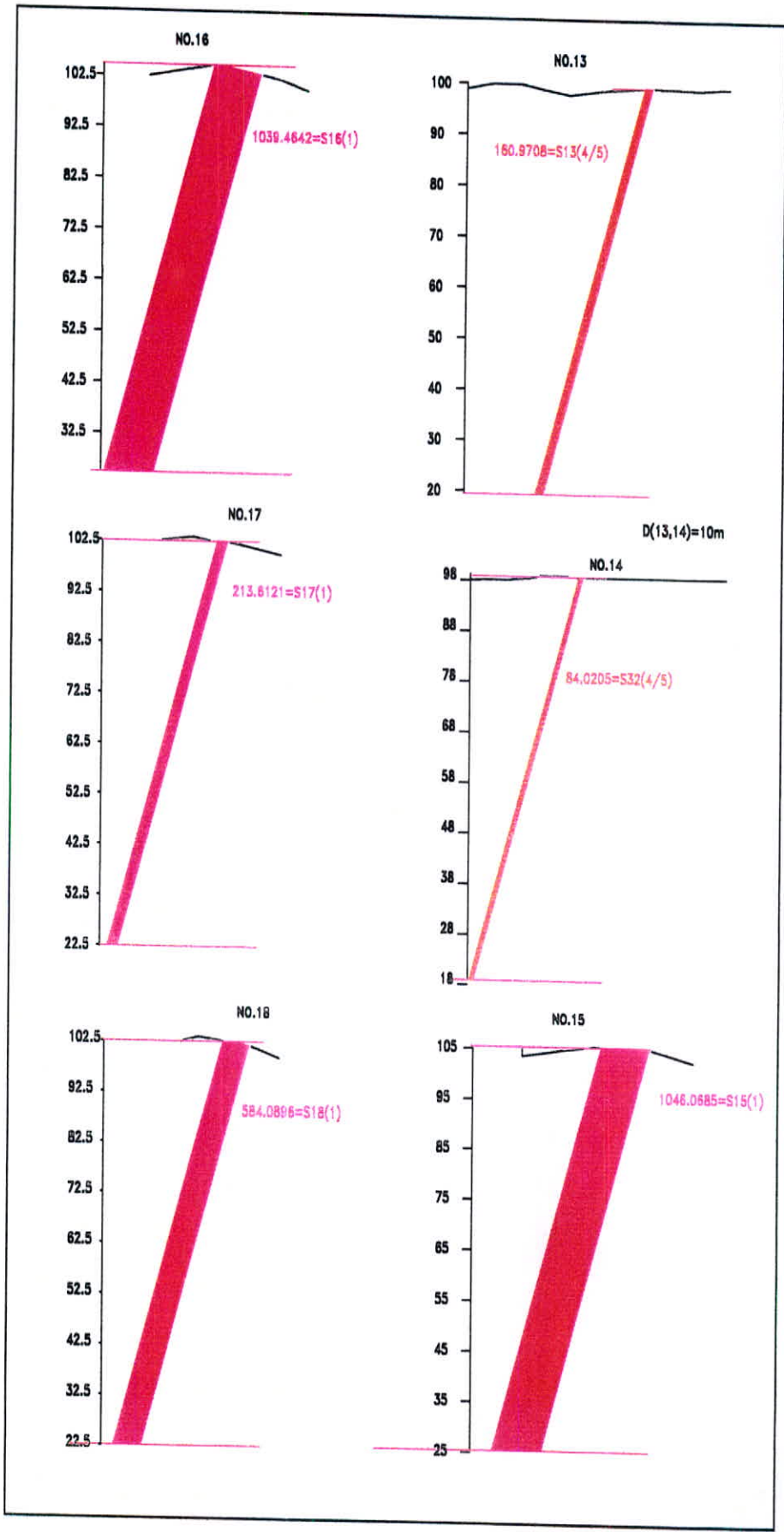




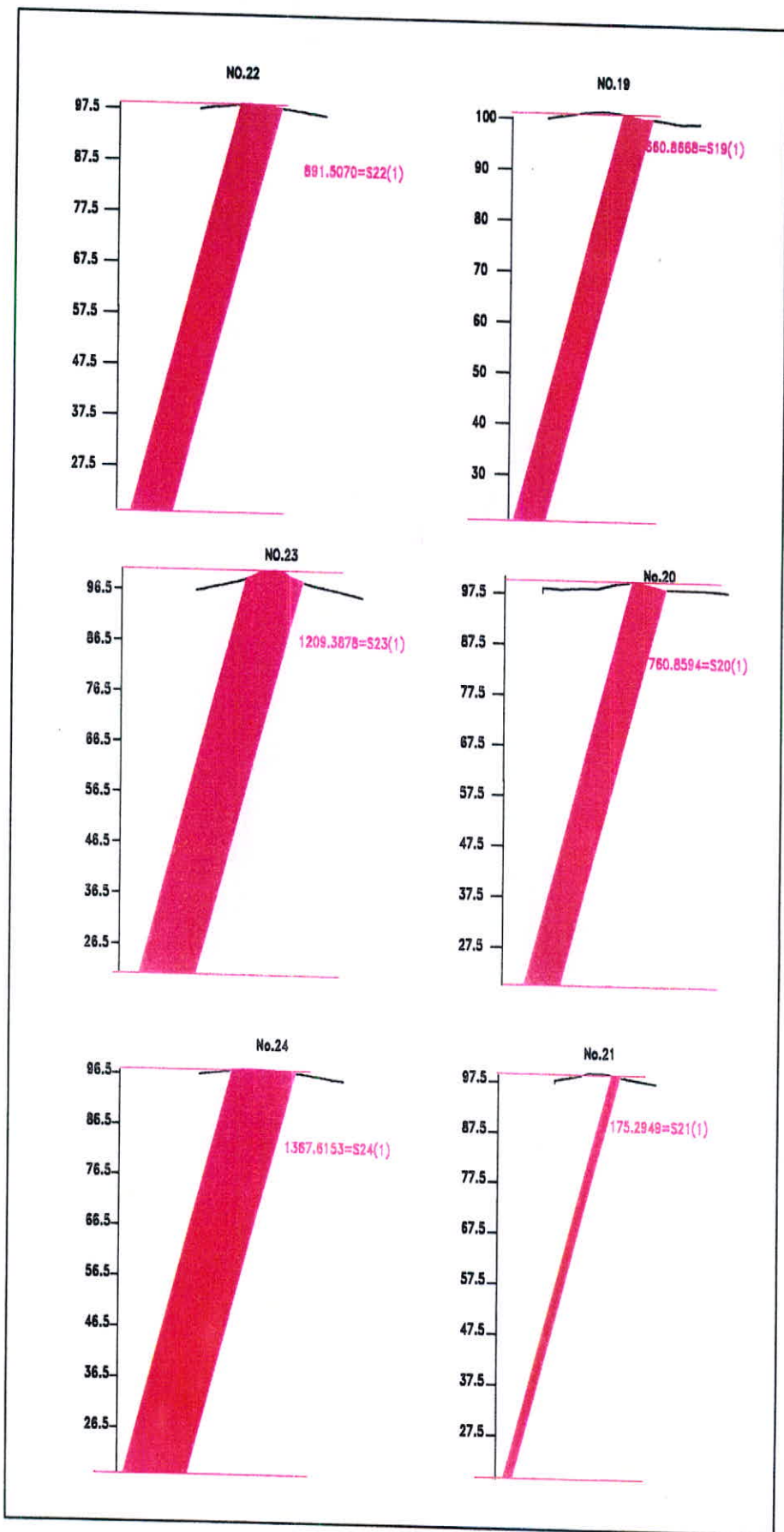
شکل شماره ۱-۷: مقاطع ترسیمی به منظور تعیین ذخیره ماده معدنی



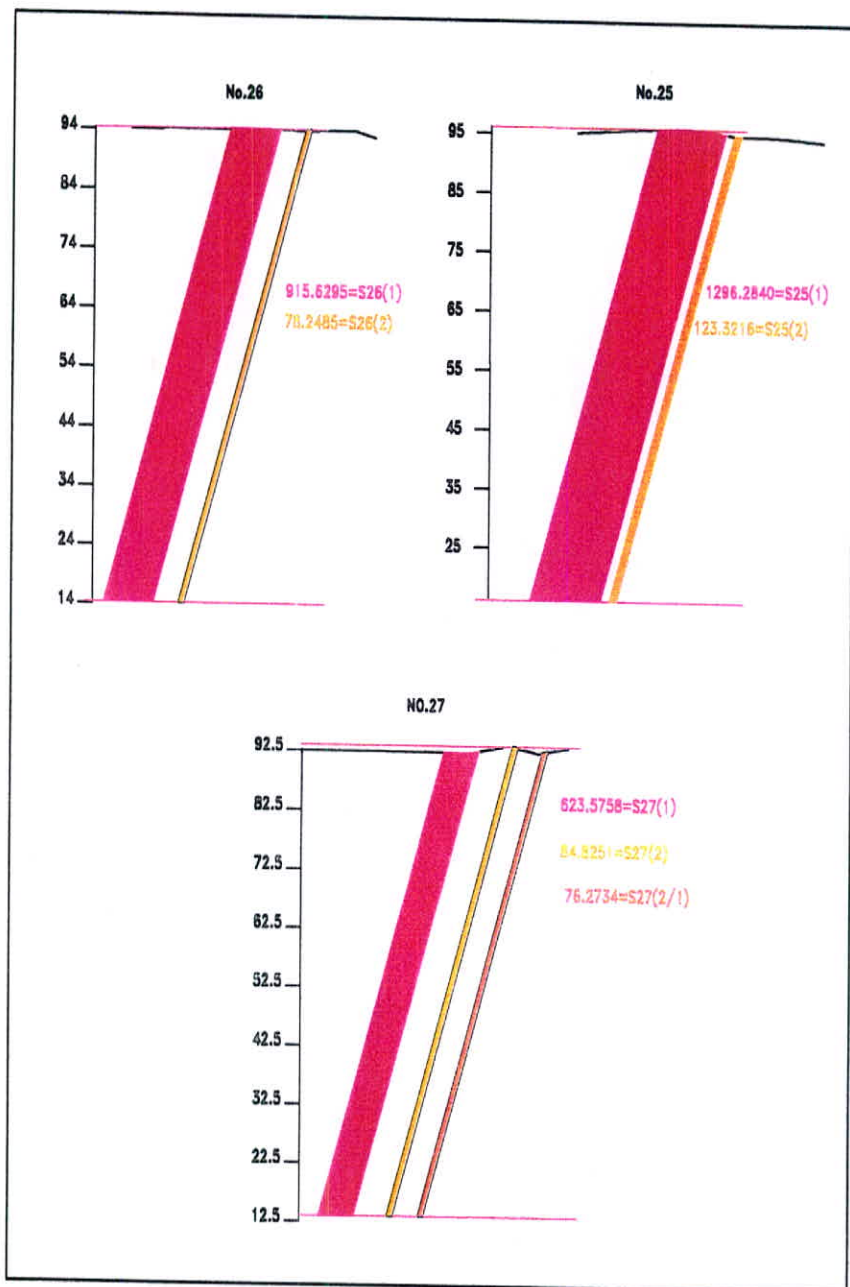
ادامہ شکل شماره ۱-۷



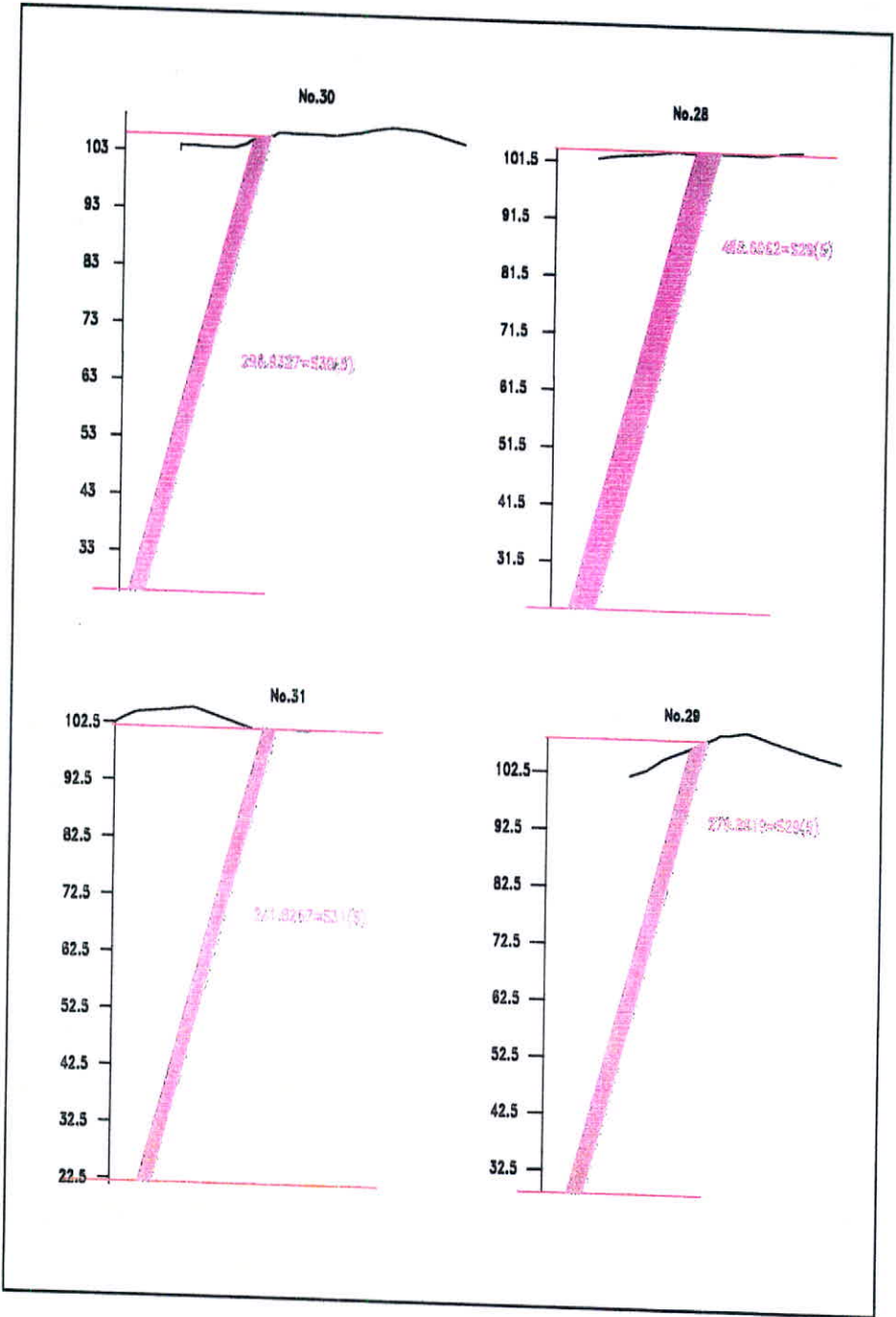
ادامہ شکل شماره ۱-۷



ادامہ شکل شماره ۱-۷



ادامہ شکل شماره ۱-۷



ادامہ شکل شماره ۱-۷

جدول شماره ۷-۱: نتایج محاسبات تناژ رگہ های مینرالیزه

رگہ شماره ۱						
ردیف	شماره پروقیل	مساحت (متر مربع)	فاصله (متر)	حجم (متر مکعب)	وزن مخصوص	تناژ
		۰	۱۷	۵۹۲۷,۷	۲,۷	
۲	No.15	۱۰۴۶	۲۰	۲۰۸۵۵,۲	۲,۷	
۳	No.16	۱۰۲۹	۲۰	۱۱۴۹۵,۲	۲,۷	
۴	No.17	۲۱۴	۲۰	۷۱۷۲,۷	۲,۷	
۵	No.18	۵۸۴	۲۰	۱۲۴۴۱,۵	۲,۷	
۶	No.19	۶۱۱	۲۰	۱۴۲۰۵,۴	۲,۷	
۷	No.20	۷۲۱	۲۰	۸۱۷۵,۶	۲,۷	
۸	No.21	۱۷۵	۲۰	۹۷۴۲,۲	۲,۷	
۹	No.22	۸۹۲	۲۰	۲۰۹۲۸,۲	۲,۷	
۱۰	No.23	۱۲۰۹	۲۰	۲۵۵۳۲,۷	۲,۷	
۱۱	No.24	۱۲۶۸	۲۰	۲۶۱۲۵,۷	۲,۷	
۱۲	No.25	۱۲۹۶	۲۰	۲۲۰۰۶,۰	۲,۷	
۱۳	No.26	۹۱۶	۲۰	۱۵۳۷۹,۴	۲,۷	
۱۴	No.27	۶۲۱	۱۵	۲۱۵۵,۶	۲,۷	
	جمع			۲۰۴۸۸۲	۲,۷	۵۵۳۱۸۲
رگہ شماره ۲						
		۰	۱۸	۹۶۶,۶	۲,۷	
۲	NO.27	۱۶۱,۰۹۸۵	۱۵	۸۰۵,۵	۲,۷	
	جمع			۱۷۷۲	۲,۷	۴۷۸۵
رگہ شماره ۳						
		۰	۱۰	۱۰۶۷,۳	۲,۷	
۲	No.10	۳۲۰	۲۰	۶۳۸۲,۷	۲,۷	
۳	No.11	۳۱۸	۲۰	۵۹۱۳,۱	۲,۷	
۴	No.12	۲۷۴	۱۰	۹۱۲,۶	۲,۷	
	جمع			۱۴۲۷۶	۲,۷	۳۸۵۴۴
رگہ شماره ۴						
		۰	۱۸	۳۱۲۷,۰	۲,۷	
۲	No.3	۵۲۱	۲۰	۱۰۱۲۸,۹	۲,۷	
۳	No.4	۴۹۲	۲۰	۱۱۲۳۶,۵	۲,۷	
۴	No.5	۶۳۵	۲۰	۱۳۵۶۱,۲	۲,۷	
۵	No.6	۷۲۲	۲۰	۱۳۷۰۸,۰	۲,۷	
۶	No.7	۶۴۹	۲۰	۱۲۲۹۴,۸	۲,۷	
۷	No.8	۵۸۱	۲۰	۸۶۷۷,۰	۲,۷	
۸	No.9	۳۰۲	۲۰	۵۸۷۵,۲	۲,۷	
۹	No.10	۲۸۶	۲۰	۳۴۰۹,۹	۲,۷	
۱۰	No.11	۷۷	۲۰	۱۵۴۰,۴	۲,۷	
۱۱	No.12	۷۷	۱۵	۳۸۴,۱	۲,۷	
	جمع			۸۳۹۴۲,۸	۲,۷	۲۲۶۶۴۶
رگہ شماره ۴ بلوک ۲						
		۰	۱۰	۱۰۰۸,۸	۲,۷	
۲	No.1	۳۰۳	۲۰	۶۳۲۹,۷	۲,۷	
۳	No.2	۳۳۱	۱۷	۱۸۷۳,۰	۲,۷	
	جمع			۹۲۱۱	۲,۷	۲۴۸۷۱
رگہ شماره ۴/۱						
		۰	۱۰	۲۶۶,۳	۲,۷	
۲	No.10	۸۰	۲۰	۱۶۲۲,۵	۲,۷	
۳	No.11	۸۳	۱۵	۴۱۶,۹	۲,۷	
	جمع			۲۳۱۶	۲,۷	۶۲۵۲
رگہ شماره ۴/۲						
		۰	۱۰	۲۳۴,۳	۲,۷	
۲	No.10	۷۰	۲۰	۱۴۰۷,۵	۲,۷	
۳	No.11	۷۰	۱۵	۳۵۲,۳	۲,۷	
	جمع			۱۹۹۴,۱	۲,۷	۵۳۸۴

ادامہ جدول شماره ۱-۷

رگہ شماره ۴/۳

	۲,۷	۲۷۱,۵	۱۰	۰		۱
	۲,۷	۲۰۳۸,۳	۲۰	۸۱	No.10	۲
	۲,۷	۷۰۱,۹	۱۷	۱۲۴	No.11	۳
۸۱۳۲	۲,۷	۳,۰۱۲				جمع

رگہ شماره ۴/۴

	۲,۷	۲۷۱,۵	۱۰	۰		۱
	۲,۷	۲۰۳۸,۳	۲۰	۸۱	No.10	۲
	۲,۷	۴۰۹۷,۹	۲۰	۱۲۴	No.11	۳
	۲,۷	۱۶۹۱,۷	۱۷	۲۹۹	No.12	۴
۲۱۸۶۸	۲,۷	۸۰۹۹				جمع

رگہ شماره ۴/۵

	۲,۷	۴۲۹,۳	۸	۰		۱
	۲,۷	۱۲۰۴,۳	۱۰	۱۶۱	No.13	۲
	۲,۷	۲۵۲,۱	۹	۸۴	No.14	۳
۵۰۹۱	۲,۷	۱۸۸۶				جمع

رگہ شماره ۵

	۲,۷	۱۶۱۸,۷	۱۰	۰		۱
	۲,۷	۷۵۶۰,۷	۲۰	۴۸۱	No.28	۲
	۲,۷	۵۷۸۶,۹	۲۰	۲۸۰	No.29	۳
	۲,۷	۵۳۹۷,۴	۲۰	۲۹۹	No.30	۴
	۲,۷	۴۰۳,۰	۵	۲۴۲	No.31	۵
۵۶۰۷۰	۲,۷	۲۰۷۶۷				جمع



جدول شماره ۲-۷: نتایج محاسبات تناژ زونهای طلا دار

زون شماره ۱						
ردیف	شماره پروتیل	مساحت (متر مربع)	فاصله (متر)	حجم (متر مکعب)	وزن مخصوص	تناژ
۱		۰	۱۳	۶۱۵۱,۶	۲,۷	
۲	NO.25	۱۴۱۹,۶۰۶	۲۰	۲۴۰۰,۸۷	۲,۷	
۳	NO.26	۹۹۳,۸۷۸	۱۷	۵۶۳۲,۰	۲,۷	
	جمع			۳۵۷۹۲	۲,۷	۹۶۶۳۹
زون شماره ۲						
۱		۰	۱۸	۶۲۷۶,۰	۲,۷	
۲	NO.15	۱۰۴۶	۲۰	۲۰۸۵۰,۰	۲,۷	
۳	NO.16	۱۰۳۹	۲۰	۱۱۴۸۲,۹	۲,۷	
۴	NO.17	۲۱۳	۲۰	۷۶۶۵,۴	۲,۷	
۵	NO.18	۵۸۴,۰۸۶۶	۲۰	۱۲۴۴۱,۷	۲,۷	
۶	NO.19	۶۶۰,۸۶۶۸	۲۰	۱۴۲۰,۵۰	۲,۷	
۷	NO.20	۷۶۰,۸۵۹۴	۲۰	۸۶۷۵,۷	۲,۷	
۸	NO.21	۱۷۵,۲۹۴۹	۲۰	۵۵۲۵,۲	۲,۷	
۹	NO.22	۳۹۱,۵۰۷	۲۰	۱۵۲۶۰,۰	۲,۷	
۱۰	NO.23	۱۲۰,۹۳۸۷۸	۲۰	۲۵۷۵۳,۸	۲,۷	
۱۱	NO.24	۱۳۶۷,۶۱۵۳	۱۴	۶۳۸۲,۲	۲,۷	
	جمع			۱۳۴۵۱۸	۲,۷	۳۶۳۱۹۹
زون شماره ۳						
۱		۰	۷	۱۳۵۵,۵	۲,۷	
۲	NO.8	۵۸۰,۹۱۷۲	۲۰	۸۶۷۷,۲	۲,۷	
۳	NO.9	۳۰۱,۸۸۶۸	۲۰	۸۸۶۲,۵	۲,۷	
۴	NO.10	۶۰۱,۳۹۳۴	۲۰	۱۱۵۷۸,۸	۲,۷	
۵	NO.11	۵۵۶,۷۷۴۴	۲۰	۹۲۶۱,۸	۲,۷	
۶	NO.12	۳۷۵,۳۴۹۱	۲۰	۵۲۱۴,۲	۲,۷	
۷	NO.13	۱۶۰,۹۷۰۸	۲۰	۱۰۷۳,۱	۲,۷	
	جمع			۴۶۰۲۳	۲,۷	۱۲۴۲۶۲
زون شماره ۴						
۱		۰	۵	۸۶۸,۶	۲,۷	
۲	NO.3	۵۲۱,۱۶۷۷	۲۰	۱۰۱۲۹,۱	۲,۷	
۳	NO.4	۴۹۱,۸۷۹۷	۲۰	۱۱۲۳۶,۶	۲,۷	
۴	NO.5	۶۳۴,۸۱۳۸	۲۰	۱۳۵۶۱,۲	۲,۷	
۵	NO.6	۷۲۲,۲۵۰۴	۵	۱۲۰۳,۸	۲,۷	
	جمع			۳۶۹۹۹	۲,۷	۹۹۸۹۸
زون شماره ۵						
۱		۰	۵	۵۳۳,۶	۲,۷	
۲	NO.10	۳۲۰,۱۸۵۱	۲۰	۶۳۸۲,۸	۲,۷	
۳	NO.11	۳۱۸,۰۹۸۲	۲۰	۵۹۱۳,۱	۲,۷	
۴	NO.12	۲۷۳,۷۷۰۳	۸	۷۳۰,۱	۲,۷	
	جمع			۱۳۵۶۰	۲,۷	۳۶۶۱۱
زون شماره ۶						
۱		۰	۱۸	۹۶۶,۶	۲,۷	
۲	NO.27	۱۶۱,۰۹۸۵	۱۵	۸۰۵,۵	۲,۷	
	جمع			۱۷۷۲	۲,۷	۴۷۸۵

جدول شماره ۳-۷ آمده است. لازم بذکر است بدلیل آنکه عیار طلا در هر یک از زونها یکنواخت در نظر گرفته شده است، لذا نیاز به در نظر گرفتن شعاع تأثیر برای هر مقطع در انجام این محاسبات نبوده است. از طرف دیگر برای سایر عناصر، با توجه به اینکه مقدار سرب گزارش شده در این محدوده ناچیز و تقریباً در تمام نمونه ها برابر صفر بوده، لذا از تعیین ذخیره این عنصر خودداری شده است و محاسبه تعیین ذخیره برای عناصر مس، نقره و روی انجام شده است که نتایج آن در جدول شماره ۴-۷ آمده است. لازم بذکر است که عیار حداقل و حداکثر در نظر گرفته شده برای این عناصر با توجه به نتایج مندرج در مطالعات ژئوشیمی فصل پنجم این گزارش در نظر گرفته شده اند.

### ۳-۷- نتایج تخمین ذخیره

با توجه به اینکه در این مرحله از مطالعات بر اساس شواهد موجود نظیر وضعیت زمین شناسی، میزان گسترش زونهای کانی سازی شده، تراکم نمونه گیری و محاسبات مربوطه، اطلاعات نسبتاً جامعی از وضعیت ماده معدنی در سطح و تاحدودی عمق زمین در دست می باشد، لذا می توان نتیجه گرفت که ذخیره بدست آمده در این مرحله از مطالعات ذخیره محتمل (Probable ore reserve) می باشد.

از طرف دیگر نتایج مندرج در جدول های ۳-۷ نشانگر آن است که میزان ذخیره احتمالی طلا در این محدوده حدود یک تن می باشد و از این نظر این کانسار جزو کانسارهای رگه ای هیدرو ترمال کوچک محسوب می شود.

همچنین میزان ذخیره محاسبه شده در جدول شماره ۴-۷ برای سایر عناصر، نشاندهنده این است که حداکثر ۳۰۰۰ تن مس، ۴/۳ تن نقره و حدود ۱۲ تن روی در این محدوده وجود دارند. بنابر این در صورت استحصال طلا از این کانسار می توان مس و نقره را بصورت محصولات فرعی تولیدی در نظر گرفت. البته میزان روی این کانسار بسیار کم و فاقد ارزش اقتصادی است.

ردیف	شماره وزن	حجم (لیتر مگما)	تاز	میان طلا (ppm)	ذخیره طلا (kg)
۱	وزن ۱	۳۵۷۸۲	۹۱۱۳۹	۰.۸۸	۸۵.۰۴۳۳۲
۲	وزن ۲	۱۳۵۱۸	۳۳۳۱۹۹	۱.۷	۲۱۷.۴۳۸۳
۳	وزن ۳	۴۱.۰۳۳	۱۲۴۳۳۲	۰.۱	۷۴.۵۵۷۲
۴	وزن ۴	۳۳۹۹۹	۹۹۹۹۸	۱.۴	۱۳۹.۸۵۷۲
۵	وزن ۵	۱۳۵۱۰	۳۳۳۱۱	۱.۳۴	۱۰۰.۴۳۰۴
۶	وزن ۶	۱۷۷۲	۴۷۸۵	۰.۴۵	۲.۱۵۳۲۵
جمع		۳۳۸۳۳۴	۷۳۵۳۹۴		۹۷۹.۰۰۳۳۱

جدول شماره ۱۳-۷: نتیجه تخمین ذخیره طلا در زونهای ۱ تا ۶ کانال زون شوره‌ساز

ردیف	عنصر	حجم کانسنگ (مترمکعب)	تناژ کانسنگ	حداقل عیار (ppm)	حداکثر عیار (ppm)	حداقل ذخیره (ton)	حداکثر ذخیره (ton)
۱	مس	۳۵۲۱۵۸	۹۵۰۸۲۵	۱۰۰۶,۳	۳۲۸۸,۴	۹۵۶,۸	۳۱۲۶,۷
۲	نقره	۳۵۲۱۵۸	۹۵۰۸۲۵	۴,۲	۴,۵	۴,۰	۴,۳
۳	روی	۳۵۲۱۵۸	۹۵۰۸۲۵	۶,۹	۱۲,۵	۶,۶	۱۱,۹

جدول شماره ۷-۴ نتیجه تخمین ذخیره سایر عناصر موجود در محدوده کوه دم

# فصل هشتم

نتایج و پیشنهادات

## ۱-۸- حجم عملیات اکتشافی

پیرو قرارداد منعقد و دستور کار مندرج در شرح خدمات آن، قرارداد عملیاتی به حجم و شرح ذیل

در ناحیه کوه دم انجام و منتج به تعیین ذخیره زمین شناسی و عیار ماده معدنی گردیده است:

۱- تهیه نقشه توپوگرافی و زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰ به وسعت ۲۵ هکتار با بهره گیری از دوربین

نقشه برداری و بطور مستقیم

۲- انجام عملیات ژئوفیزیکی به روش IP به وسعت ۱۵ هکتار با مقیاس ۱:۱۰۰۰

۳- حفر ترانشه و پاکسازی ترانشه های قدیمی جهت آشکار سازی رگه های سیلیسی مینرالیزه و برداشت

زمین شناسی ترانشه های حفر شده

۴- نمونه گیری از محل ترانشه ها و رخنمون های سنگی جهت مطالعات پتروگرافی و تجزیه شیمیایی،

X. R.D و مقطع صیقلی

۵- آنالیز و انجام عملیات آزمایشگاهی بر روی نمونه های اخذ شده و انجام بررسی های ژئوشیمیایی

۶- جمع بندی اطلاعات حاصل، تهیه نقشه، ترسیم کروکی ها، تخمین و ارزیابی ذخیره و تهیه و تنظیم

گزارش.

نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی توأم تهیه شده به پیوست گزارش می باشند. طی این عملیات

واحدهای مختلف سنگی تفکیک، تقسیم بندی و در راهنمای نقشه مشخص گردیده اند.

مطالعات ژئوفیزیکی انجام شده در این مطالعات علیرغم گستردگی آن و دقت بکار رفته در حین

عملیات، در مواردی دارای ابهام می باشد. مجموعه عواملی که نتایج مطالعات ژئوفیزیک را تحت الشعاع

خود قرار داده اند عبارتند از: وجود آب شور در عمق زمین که در مواردی موجب ایجاد آنومالی کاذب

شده است. از دیگر موارد می توان به وجود احتمالی رگچه های مینرالیزه در اطراف رگه های اصلی اشاره

کرد که آنها نیز آنومالی کاذب ایجاد کرده و یا گستردگی رگه های اصلی را نامشخص می سازند. یکی دیگر از این موارد وجود سنگهای مینرالیزه در <sup>نهمین</sup> نهشتهای کواترنر سطح زمین است که ایجاد آنومالی کاذب نموده و یا مانع از تعیین دقیق گسترش رگه ها می شوند. بهر حال این عوامل به همراه سایر عوامل سبب گردیده اند که مطالعات ژئوفیزیکی دچار ابهاماتی می <sup>شود</sup> باشد. اما این مطالعات نشان داده اند که حداقل تا عمق ۸۰ متری رگه های مینرالیزه گسترش دارند و لذا در تخمین و ارزیابی ذخائر از این عمق برای تعیین حجم رگه ها استفاده شده است.

در این عملیات به درازای ۲۸۰ متر ترانشه برای آشکار سازی رگه های مینرالیزه حفر و برداشت زمین شناسی دیواره و کف آنها صورت گرفته است. در تمامی ترانشه ها رگه کوارتز هماتیته و یا رگچه های اولیژیست که نتایج تجزیه شیمیایی نمونه ها میزان قابل ملاحظه ای طلا را در آنها نشان داده، قطع و نمایانده شده است.

بر اساس نتایج حاصل از این حفاریات و تجزیه های شیمیایی حدود ۶۰ قطعه نمونه که به جهت مشخص شدن میزان فراوانی Mo, Cu, Au, Pb, Ag انجام شده، مطالعات ژئوشیمی انجام گرفته است. در این مطالعات بر اساس شواهد مختلف و عیار عناصر تعداد بلوک مختلف تعیین شده اند که در آنها عیار متوسط عناصر مقدار خاصی بوده و از این مقادیر جهت تخمین و ارزیابی ذخائر معدنی استفاده شده است. همچنین حجم و ذخیره کانسار مشخص گردیده است. بر این اساس حجم رگه های کوارتز هماتیته تا عمق ۸۰ متری در حدود ۳۵۰۰۰۰ متر مکعب محاسبه شده است.

(\*) - تمام مساحت زهیره حول محور ۸۰ متر عمق رگه در لرزه

که با توجه به وضعیت هماتیت و طلا (ناشناس) و همچنین با توجه به روشهای  
 (برای) : با بدلت که اولاً سطح البت (WT) در منطقه میانی  
 باشد از آن. و نیز با بدلت که اولاً سطح البت (WT) در منطقه میانی  
 سومین در زیر WT داشته باشد. آیا همین است؟؟  
 ۲-۸

## ۲-۸- نتایج حاصل از مطالعات

از کلیه اطلاعات اخذ شده چنین نتیجه گرفته شده است که:

اولاً: منطقه منطبق بر یک توده نیمه عمیق تا عمیق گرانودیوریت، دیوریت و سینیتی است که با توجه

به نتایج زمین شناسی نواحی مجاور در ارتباط با پلوتونیزم ترسیر بوده و شکل آن به شکل یک گنبد

پلوتونی است که از میان ولکانیک های انوسن سر برآورده و در مواردی هاله ای دگرگون در سنگها اطراف

و در برگیرنده ایجاد نموده است.

کانی سازی را زون های گسلی کنترل نموده و در کل کانی سازی طلا و کانی های سولفیدی در اثر

پدیده هیدروترمال حرارت و فشار کم حاصل شده اند که در آن طلا، نقره، مس و اکسیدهای آهن همانندهای

یکدیگر محسوب گردیده اند. فقدان رگه های پگماتی، وجود فلدسپار پتاسیم دار پرتیتی تحت عنوان

آکالی فلدسپار (کمی فشار بخار آب) بافت میرمیکتی که حاکی از شرایط مینیم کوارتز - آلیت - اورتوکلاز

می باشد و همچنین فقدان دگرگونی مجاورتی شدید در پیرامون توده، نشان از کمی فشار بخار آب و

حرارت ماگمای توده نفوذی و در نتیجه کانی سازی وابسته به آن می باشد.

عمق کانی سازی براساس داده های ژئوفیزیکی ۸۰ متر در نظر گرفته و کانی های کالکوپیریت،

پیریت، بورنیت، کولیت، طلا، اکسیدهای آهن عمده کانی های تشخیص داده شده در کانسار می باشد که

بصورت افشان دیده می شود.

در ارتباط با پدیده ته نشست طلا چنین نتیجه گرفته شده که به دلیل وجود سولفورهای (آکالی) در

مایعات هیدروترمالی، طلا حل شده و بدلیل تغییر PH و Eh محیط ته نشست، طلا به همراه سولفیدها

بصورت خالص گذاشته شده است (در مقاطع صیقلی مطالعه شده قبلی طلای خالص مشاهده شده است)

برواقع طلا در سنگ سولفیدهای آن که پس از نشست همراه با سولفیدها در

مناطق ۱۵ تا ۲۰ متر، در نزدیکی خط پدیده آلیت، الیتر سولفیدها

مناطق ۱۵ تا ۲۰ متر، در نزدیکی خط پدیده آلیت، الیتر سولفیدها

ناپودر حیات

این خط  
در  
مناطق  
۱۵ تا ۲۰  
متر



ولذا وقتی در این مایعات کانی های سولفیدی مس متبلور گردیدند طلا نیز در همان فاز در سنگ متمرکز و  
 بعبارتی طلا در فاز فلزی و در غیاب فلز در فاز سولفیدی متمرکز شده است.

شکل سولفیدها در رگه های کوارتزی بصورت ساختارهای برشی شده، افشان، رگچه - افشان دیده  
 می شود. رگه کوارتز هماتی با بافت گرانوبلاستیک و از تجمع دانه های کوارتز تشکیل شده است.

بر اساس داده های زمین شناسی و تطبیق آن با ژئوفیزیک چنین نتیجه گیری گردیده که مینرالیزاسیون  
 در کنترل گسل ها بوده و شیب مینرالیزاسیون نیز کاملا تحت کنترل گسلش ها قرار داشته است. پدیده  
 مینرالیزاسیون بنظر می رسد که در محل برخورد، این سیستم های گسلی شدت بیشتری داشته باشد. در رگه  
 شماره ۱ مینرالیزاسیون شیب یکنواختی نشان نمی دهد و هر چند در ظاهر در محل ترانشه های حفر شده  
 شیب کانی سازی بطرف شمالغرب است ولی این شیب می تواند به طرف جنوب شرق نیز تغییر جهت  
 بدهد.

در رگه شماره ۳ شیب کانی سازی بطرف شمالغرب و احتمالا مینرالیزاسیون بسیار ضعیف می باشد.  
 در محل کارگاه شدادی واقع در شمال رگه شماره ۴ شیب کانی سازی عمودی و بالاخره رگه شماره ۴ شیبی  
 بطرف جنوب دارد.

با توجه به طول رگه های مینرالیزه، ضخامت آنها در سطح و تعمیم این ضخامت تا عمق ۸۰ متری و اعماق نظری

زمین و عمق آنها و نیز عیار بدست آمده برای عناصر در این رگه ها برای بلوک های ژئوشیمی، تخمین و  
 ارزیابی ذخیره این کانسار صورت گرفته است. با توجه به ذخیره تعیین شده برای مقدار طلای این کانسار که  
 در حدود یک تن، مس حدود ۳۰۰۰ تن و نقره حدود ۴/۳ تن برآورد می شود. این کانسار جزو کانسارهای  
 کوچک رگه ای هیدروترمال محسوب می شود.

### ۳-۸- پیشنهادات برای انجام عملیات اکتشافی تکمیلی

اصولا عملیات اکتشافی در این ناحیه را می توان شامل ۲ مرحله دانست. در مرحله اول اکتشافات در فاز تفصیلی بر روی همین کانسار و در مرحله دوم اکتشاف مقدماتی بر روی نواحی مجاور واجد رگه های سیلیسی پیشنهاد می شود. شرح خدمات این مطالعات به شرح زیر می باشد.

#### ۱-۳-۸- اکتشاف تفصیلی بر روی کانسار کوه دم

در این مرحله از مطالعات با توجه به مجموعه اطلاعات بدست آمده از مطالعات نیمه تفصیلی فعلی و نیز سایر اطلاعات قبلی انجام خدماتی به شرح زیر پیشنهاد می شود. لازم بذکر است که با توجه به وضعیت خاص این کانسار، از مطالعات ژئوفیزیکی بهره مطلوبی حاصل نمی شود و تأکید اصلی در مطالعات تفصیلی حفاری گمانه های اکتشافی می باشد.

همچنین ~~توجه به این~~که در مطالعات فعلی با توجه به کمی تعداد نمونه ها تأکید اصلی بر روی

نقطه *Wati-Rock* است

کانی سازی در رگه های مینرالیزه بوده، لذا به علت بارور بودن احتمالی سنگ میزبان رگه های مینرالیزه، در

مطالعات تفصیلی باید با انجام نمونه گیری سیستماتیک وجود کانی سازی در این سنگ را بررسی نمود.

ضمنا با توجه به تهیه نقشه زمین شناسی بزرگ مقیاس، نیازی به تهیه نقشه زمین شناسی مجدد در مطالعات

مرحله بعدی نیست.

شرح خدمات این مطالعات عبارت است از:

۱- انجام حفاری در نقاط پیشنهادی مندرج در جدول شماره ۸-۱:

جدول شماره ۸-۱: نقاط پیشنهادی برای حفاری

شماره نقطه حفاری	X	Y	عمق حفاری (تر)	شیب حفاری (درجه)
۱	۸۵۲	۱۹۳۷	۶۰	۹۰
۲	۸۶۸	۱۹۱۷	۴۵	۹۰
۳	۸۸۸	۱۸۷۰	۶۰	۹۰
۴	۹۲۲	۱۸۱۲	۵۰	۹۰
۵	۹۵۰	۱۷۵۳	۶۰	۹۰

۲- انجام عملیات چاه نگاری (Logging) بر روی مغزه حاصل از حفاری

۳- اخذ نمونه به ازاء هر ۲ متر حفاری (۱۶۰ نمونه)

۴- اخذ نمونه بطور سیستماتیک از سنگ میزبان در برگرنده رگه ها (۳۰ نمونه)

۵- آنالیز شیمیایی نمونه ها و اخذ نتایج آنالیزها

۶- انجام مطالعات ژئوشیمی در ترازهای مختلف عمق زمین و بلوک بندی ژئوشیمی این ترازها

۷- تخمین و ارزیابی کانسار با استفاده از نتایج زمین شناسی سطحی و نتایج حاصل از حفاری ها

۸- برنامه ریزی برای مطالعات طراحی استخراج در صورت مثبت بودن نتایج

## ۸-۳-۲- اکتشاف مقدماتی در نواحی مجاور

همانگونه که در نقشه زمین شناسی شماره ۲-۱ نشان داده شده در فصل ۲ مشخص می باشد، گنبد پلوتونویک کوه دم در برگیرنده گستره وسیعی در این ناحیه می باشد. از طرف دیگر تعداد زیادی رگه های دایک مانند این گنبد و بخصوص بخش مرکزی آنرا قطع کرده اند. از آنجائیکه شرایط زمین شناسی تشکیل این رگه کم و بیش مشابه با کانسار کوه دم می باشد، این احتمال وجود دارد که بسیاری از آنها واجد کانی سازی باشند. به همین منظور پیشنهاد می شود در صورت موجود نبودن مطالعات اکتشافی مقدماتی قبلی، اکتشاف مقدماتی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰۰ بر روی سرتا سر گنبد پلوتونویک کوه دم به شرح زیر صورت گیرد.

۱- تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰۰ برای گستره ای با وسعت تقریبی ۸۰ کیلومتر مربع

۲- اخذ نمونه از نواحی مستعد کانی سازی به تعداد ۸۰ نمونه برای آنالیز شیمی، ۲۰ نمونه برای پستروگرافی

۱۰ نمونه برای مقطع صیقلی، ۱۰ نمونه برای X. . R. D

۳- آنالیز نمونه ها و اخذ نتایج آنالیزها

۴- تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از بررسی ها

۵- تعیین نواحی واجد کانی سازی احتمالی و برنامه ریزی برای انجام مطالعات نیمه تفصیلی در این مناطق

پیوست‌ها

پیوست شماره ۱

نتایج مطالعات مقطع صیقلی

تفسیر کانه نگاری تعداد ۱۳ مقطع صیقلی از منطقه کوه دم و گرگاب

توسط: دکتر محمد لطفی (مرداد ماه ۱۳۷۹)

### نمونه شماره 8 - Dom

پاراژنز کانه ای این نمونه شامل:

۱- پیریت (Pyrite) با بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف و با اندازه تا  $4/4 \times 7/2$  میلیمتر و با بازتابش بالا، مهمترین و فراوانترین فاز سولفیدی این نمونه را تشکیل می دهد. پیریت طی فرایندهای نکتونیکي بعد، خرد شده فواصل بین قطعات موجب تراوش و نفوذ آبهای جوی گردیده و قطعات پیریت را از حاشیه به هیدروکسید آهن گوتیتی (goethite) تبدیل نموده است.

گاه جانشینی پیریت توسط هیدروکسیدهای آهن نوع گوتیتی، لپیدوکروستی آنقدر شدید است که حتی کوچکترین ذره ای از پیریت اولیه برجای نمانده است.

۲- علاوه بر فاز سولفیدی پیریت، فازاکسیدی نمونه را بلورهای تیغه ای و منشوری و حتی باریک هماتیت تشکیل می دهد که نسبت به پیریت از قدرت بازتابش خیلی کمتر برخوردار است. این کانه همچنین با رنگ بازتابش داخلی قرمز رنگ مشخص است. بلورهای آن معمولاً اتومورف است که حاکی از اولیه بودن آنها مینماید و این می رساند که در منطقه ای کتساکت در جوار یک توده نفودی تشکیل گردیده اند.

بلورهای هماتیت نیز در اثر فرایند هوازدگی و آبیگری کم و بیش به گوتیت و یا اخرای قرمز رنگ آهن تبدیل می شود و موجب آغشتگی قهوه ای تا قرمز رنگ سنگ می گردد.  
تذکر: در محدوده این نمونه، در جاهائی که مناسب است، اگر پلاشونی صورت گیرد شاید جوابگو باشد.

۳- علاوه بر کانسارهای فوق آثاری از مالاکیت هم در نمونه قابل مشاهده است که با هیدروکسیدهای آهن قهوه ای رنگ نوعی اختلاط را نشان می دهد.

۴- بلورهای منفرد و نامنظم منیتیت (Magnetite) که طی پدیده اوباسیتی شدن یک بلورسیلیکاته بوجود آمده است.

کانی فلزی دیگری در این نمونه مشاهده نگردید.

دیاگرام پارازنتیک این نمونہ بصورت زیر است:

ore- mineral	Stages of ore mineralization	
	Early	Late
goetite		
goetite-lepidocrossite		
pyrite		
Hematite		
Magnetite		



نمونه شماره 58a - Dom

در این نمونه بلورهای هماتیت ریزدانه به فرم باریک منشوری، نیمه زاویه دار با رنگ انعکاس داخلی قرمز خونی بصورت پراکنده در سطح نمونه وجود دارند. اندازه آنها از  $5 \times 5$  میکرون تا  $170 \times 40$  میکرون می رسد. در همراهی این دانه های هماتیت، دانه هایی متفرق و با همان اندازه ها از پیریت (البته با درصد خیلی کم) نیز در این نمونه مشاهده گردید. آغشتگی های قهوه ای رنگ سنگ معمولا ناشی از هوازگی این دانه ها می باشد که توسط نزولات جوی صورت گرفته است. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

نمونه شماره Dom - 71a

این نمونه از نظر ماکروسکوپی شامل تکه های قهوه ای تیره و بفرم زاویه دار است که توسط بخشی برنگ قهوه ای روشن فرا گرفته شده اند. جمع این داده ها حاکی از برشی شدن نمونه است.

از دیدگاه میکروسکوپی تنها از بلورهای تیغه ای تخت تا باریک تشکیل شده که با توجه به وجود آثار حاشیه ای کانیهای سیلیکاته به نظر می آید که از پدیده اوباسیتی شده آنها بوجود آمده اند. طی فرایند های بعدی هوازدگی با شستشوی آنها آغشتگی قهوه ای رنگ سنگ بروز کرده است. اندازه بلورها متفاوت بوده و از ۵×۵ میکرون تا ۶۰۰×۱۵۰ میکرون می رسد.

به جز آغشتگی های قهوه ای رنگ هیدروکسیدی آهن میکروکریستالین، کانه فلزی دیگری مشاهده نگردید.

## نمونه شماره Dom - 67b

از دیدگاه ماکروسکپی این نمونه نوعی رخساره برشی شدن را نشان می دهد که ضمن خردشدن سنگ اولیه توسط رگچه های کوارتز در برگرفته شده اند.

از دیدگاه میکروسکپی، تنها کانی فلزی هماتیت با بلورهای سوزنی باریک است که گاه همدیگر را قطع کرده یا حتی شبکه ای را ایجاد نموده اند. اندازه بلورها از  $10 \times 5$  میکرون تا  $7000 \times 150$  میکرون متغیر می باشند. این بلورها ایزوتروپ بوده و از خود باز تابش دوگانه خفیف بروز می دهند. بیشترین تمرکز بلورهای هماتیت در حاشیه رگچه های قطع کننده سنگ می باشد.

بلورهای فوق الذکر در اثر فرایند هوازدگی، اخرائی قرمز رنگ و میکروکریستالین هیدروکسید آهن را بصورت آغشتگی در سطح نمونه افشانده اند.

بندرت دانه هایی نیمه زوایه دار تا نیمه مدور از پیریت و بطور منفرد و متفرق در سطح هماتیت قابل تشخیص هستند.

کانه دیگری مشاهده نگردید.

نظر با اینکه نمونه های مختلف از یک محل گرفته شده اند لذا تنوع کانی شناختی آنها کم است. مثلا این نمونه عینا شبیه نمونه Dom - 67b می باشد. کانی شاخص آن تنها بلورهای سوزنی و باریک هماتیت است که بطور متفرق در سطح نمونه پراکنده اند. گاه این بلورها همدیگر را قطع کرده و یا حتی شبکه ای از هماتیت بوجود آورده اند.

ندرتا بلورهای منفرد و متفرق پیریت و منیتیت و با درصد بسیار کم در سطح نمونه پراکنده اند. به جز مختصر آغستگی قهوه ای رنگ از هیدروکسید آهن میکروکریستالین، کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

## نمونه شماره Dom - 64a

این نمونه نیز به مانند دیگر نمونه ها از پارانز کانه ای هماتیت، گوتیت، دانه های پراکنده پیریت و آغشتگی های قهوه ای رنگ و میکروکریستالین آهن برخوردار است و نوع چندانی از خود نشان نمی دهد. هماتیت بصورت بلورهای باریک و سوزنی شکل و گاه تخت می باشد که بیشتر در اطراف رگچه های گانگ تمرکز دارند. بلورهای گوتیت نیز از جانشین بلورهای پیریت طی فرایند هوازدگی بوجود آمده اند. طی تاثیر هوازدگی است که آغشتگی های قهوه ای رنگ و میکروکریستالین هیدروکسید آهن سطح نمونه را می پوشانند.

کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

نمونه شماره 49 - Dom

واقعیت اینکه پارازنز کانه ای این نمونه نیز مانند سایر نمونه ها می باشد و تیغه های منشوری و نازک هماتیت بیشترین تمرکز را در سطح نمونه دارا می باشند. تجمع اینگونه تیغه معمولا در حاشیه بلورهای سیلیکاته گانگ می باشند. در ضمن پدیده هوازگی بلورهای هماتیت را تحت تاثیر قرار داده تا حدودی آنها را شسته (Leaching) کرده و موجب آغشتگی قهوه ای رنگ و عمومی سنگ شده است. کانه فلزی دیگری مشاهده نگردید.

نمونه شماره Dom - 72a

این نمونه از نظر ظاهر ماکروسکوپی حالت خاصی را نشان می‌دهد و در آن قطعات خرد شده تیره رنگ توسط مواد روشن تر با آغشتگی قهوه‌ای رنگ هیدروکسید آهن فرا گرفته شده‌اند. آثاری از آغشتگی سبز رنگ هیدروکربنات مس (مالاکیت) نیز هویدا می‌باشد.

از نظر میکروسکوپی در متن اصلی سنگ دانه‌های ریز و پراکنده پیریت (به بزرگی تا  $60 \times 50$  میکرون) و منیتیت (به بزرگی تا  $60 \times 40$  میکرون) قرار دارند و در جاهایی که خردشدگی اتفاق افتاده و کانیهای گانگ گسترش یافته‌اند، بلورهای منشوری و سوزنی هماتیت (گاه به بزرگی تا  $10/15 \times 1$  میلیمتر) رشد کرده‌اند. آغشتگی‌های سبز رنگ مالاکیت نیز کانیهای گانگ را همراهی مینماید. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

از نظر میکروسکپی، این نمونه از یک رگه سفید رنگ آغشته به ملاکیت سبز رنگ تشکیل شده است که اطراف آنرا بخشهای تیره رنگ همراه با کانه های فلزی فرا گرفته اند و نوعی بافت پراکنده فضای باز را تداعی می نماید. از نظر میکروسکوپی دو نوع فاز کانی در نمونه مشاهده می شود:

۱- فاز سولفیدی که فاز غالب است و بیشتر شامل بلورهای غیر اتومورف کالکوپیریت (**Chalcopyrite**) می باشد. این بلورها معمولاً طی فرایند هوازدگی از حاشیه خارجی به داخل به قشرهای متحد المركز و هیدروکسیدهای آهن گوتیتی - لپیدوکروستی تبدیل و تنها بقایای چند از بلور اولیه بعنوان کانی باقیمانده (**residual mineral**) برجای مانده است.

همین کانیهای کالکوپیریت بوده که تحت **PH** بالا و طی جریان هوازدگی ایجاد آغشتگی های ملاکیتی نموده است. مقداری کم از دانه های پیریت نیز بلور کالکوپیریت را همراهی می نمایند.

۲- فازاکسیدی همانند دیگر نمونه ها از بلورهای تیغه ای سوزنی هماتیت تشکیل شده و قدمت آنها بنظر می رسد که از فاز سولفیدی کمتر باشد.

تذکر: حوالی این نمونه عملیات طلاشویی توصیه می شود.



در این نمونه، در متن اولیه سنگ دانه های ریز و پراکنده و منفرد منیتیت با اندازه تا  $50 \times 40$  میکرون (بمقدار نسبتا زیاد) و پیریت (به مقدار کم) وجود دارد. ولی فاز کانه زایی در ارتباط با تشکیل بلورهای هماتیت می باشد. بلورهای هماتیت به فرم منشوری، سوزنی و گاه تیغه ای در متن گانگ پراکنده اند و بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف را می سازند. اندازه آنها تا  $60 \times 150$  میکرون می رسد متنها در اثر هوازدگی ضمن خوردگی و شستشو به قطعاتی چند تقسیم شده اند. حاصل این فرایند آغشتگی های قهوه ای رنگ سطح نمونه است. بنابراین پاراژنز کانه ای این نمونه به ترتیب از قدیم به جدید شامل: منیتیت، پیریت، هماتیت، آغشتگی های قهوه ای رنگ و میکروکریستالین هیدروکسیدهای آهن است. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

این نمونه از نظر پاراژنز کانی شناختی شبیه نمونه 36 - Dom است و شامل دانه های بنااتومورف کالکوپیریت است که طی جریان هوازدگی از حاشیه بیرونی به مجموعه ای از هیدروکسیدهای آهن گوتیتی - لپیدگروسیتی تبدیل شده و تنها بقایایی از بلور اولیه کالکوپیریت برجای مانده اند. در این راستا علاوه بر تشکیل مالاکیت، دانه هایی چند از کالکوسیت نیز شکل گرفته اند.

فاز اسیدی که شامل تیغه های بلورین هماتیت است بنظر می رسد که از هجوم عوامل هوازدگی در امان نمانده و آنها هم بطور تدریجی به هیدروکسیدهای آهن قهوه ای رنگ تبدیل شده اند.

بطور کلی پاراژنز کانی شناختی این نمونه شامل: منیتیت و پیریت (در متن اولیه سنگ)، کالکوپیریت، هماتیت، کالکوسیت، هیدروکسیدهای آهن (گوتیت - لپیدوکروسیت)، مالاکیت و آغشتگی های میکروکریستالین و قهوه ای رنگ هیدروکسید آهن می باشد.

تذکر: در حوالی این نمونه عملیات طلا شویی توصیه می گردد.

نمونه شماره 41 - Dom

این نمونه از نظر ظاهر ماکروسکپی گویا از یک منطقه خرد شده گرفته شده است. چرا که سطح نمونه بوسیله رگه - رگچه های سفید رنگ احاطه گردیده است.

از دیدگاه میکروسکپی آنجا که آغشتگی های قهوه ای رنگ موجود است، تیغه ها و بلورهای سوزنی شکل هماتیت (تا اندازه  $300 \times 120$  میکرون) تمرکز دارند. تیغه ها به فرم بسیار باریک، منشوری و گاه تخت نامنظم و غیر اتومورف دیده می شوند و کانی غالب این نمونه را شامل می شوند. به جز آثاری نادر از بلورهای بسیار ریز و پراکنده پیریت در متن اولیه سنگ، کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

نمونه شماره 78b - Dom

این نمونه با توجه به ظاهر ماکروسکوپی اش، نمایانگر یک فاز خردشدگی شدید است. طبیعی است که در چنین محیطی هم فعالیت سیالات کانه دار و هم فعالیت هوازدگی شدید است.

از دیدگاه میکروسکوپی دو فاز کانی شناختی در این نمونه قابل ملاحظه است:

۱- فاز سولفیدی که از نوع پیریت است و بلورهای نسبتاً درشت با اندازه  $۱/۶۰ \times ۲$  میلیمتر را ساخته که تماماً به هیدروکسیدهای آهن گوتیتی - لپیدوکروسیتی تبدیل شده اند. آثاری غیر دگرسان نیز از پیریت در این مقطع قابل مشاهده است.

۲- فازاکسیدی که شامل تیغه های منشوری تا سوزنی هماتیت است بصورت بلورهای اتومورف می باشند که فرآورده های هیدروکسیدی ناشی از دگرسانی پیریت را قطع کرده اند.

به جز آغشتگی های قهوه ای رنگ و میکروکریستالین هیدروکسید آهن، کانی فلزی دیگری مشاهده

نگردید.

تذکر: در محدوده این نمونه عملیات طلاشویی توصیه می شود.

پیوست شماره ۲  
نتایج مطالعات پتروگرافی

## نتایج بررسی های پتروگرافی پروژه کوه دم

انجام شده توسط دکتر سید محمد حسین رضوی

نمونه - ۱- AB- DO

نام سنگ: گرانیت لوکوکرات یا لوکوگرانیت

بافت: گرانو در بخشی از سنگ بافت گرافیک دارد.

### کانیهای اصلی

کوارتز: به شکل گزنومرف است و حدود ۲۵ تا ۳۵ درصد سنگ را تشکیل می دهد. اندازه آنها حداکثر تا

۰/۵ میلیمتر می رسد. گاهی به صورت گرافیک دیده می شود.

پلاژیوکلاز: تقریباً اتومرف است. به مقدار زیاد به سریسیت تجزیه شده است. ۵۰ تا ۶۰ درصد سنگ را می

سازد ارتوز به مقدار کم همراه با کوارتز وجود دارد.

بیوتیت: کاملاً تجزیه شده و به کلریت تبدیل شده است. مقدار آن تا ۵ درصد می رسد و بلورهای آن تا یک

میلیمتر می رسد.

### کانیهای فرعی

ترکیبات آهن با شکل هندسی منظم کوچکتر از ۰/۱ میلیمتر برنگ قهوه ای است و به حدود کمتر از یک

درصد می رسد.

### کانیهای ثانوی

کلریت: از تجزیه بیوتیت حاصل شده است.

سریسیت: که از تجزیه پلاژیوکلازها بدست آمده است.

نمونه - ۲ - AB - DO

نام سنگ: لوکوگرانیت یا گرانیت لوکوکرات

بافت: گرونو

### کانیهای اصلی

کوارتز: حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد سنگ را تشکیل می دهد. گزرنومرف است و اندازه آن کوچکتر از ۰/۵ میلیمتر می باشد.

پلاژیوکلاز: حدود ۷۰ درصد در سنگ وجود دارد اندازه آنها ۰/۵ میلیمتر می باشد و به مقدار زیاد به سریسیت تجزیه شده است. آثار ماکل تکراری و ماکل مرکب آلیت کارسباد دیده می شود.

بیوتیت: به طور کامل به کلریت تجزیه شده است. مقدار آن بسیار کم و کمتر از ۲ درصد می باشد و بلور های آن بسیار ریز و کوچکتر از ۰/۵ میلیمتر بوده است.

### کانیهای فرعی

اکسید آهن: در این نمونه مقداری اکسید آهن به صورت ذرات ریز سیاه رنگ به مقدار ناچیز دیده می شود.

### کانیهای ثانوی

کلریت: از تجزیه بیوتیت حاصل شده است.

سریسیت: که از تجزیه پلاژیوکلاز ها تولید شده است.

نمونه ۵ - DO-AB

نام سنگ: لوکوگرانیت

بافت: یک سنگ گرانیتی خرد شده است که بافت اصلی سنگ گرانو می باشد. اما در بخشی از سنگ حالت تخریبی را نشان می دهد.

### کانیهای اصلی

کوارتز: به شکل گرنومرف حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد سنگ را می سازد. اندازه آنها کوچکتر از نیم میلیمتر است و با فلدسپات امکان رشد همزمان داشته است.

ارتوز: به مقدار کم و به کانی های رسی تجزیه شده است.

پلاژیوکلاز: فراوان است و حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد سنگ را می سازد. بلورهای آن تقریباً اتومرف است و آثار ماکل تکراری و آلبیت کارلسباد دیده می شود و به سربسیت تجزیه شده است اندازه آن حداکثر تا ۲ میلیمتر است.

بیوتیت: به مقدار حدود ۵ درصد است که به کلریت تجزیه شده است.

### کانی های فرعی

ترکیبات آهن به صورت ریز بسیار ریز است که در متن سنگ پراکنده می باشند و مقدار آن بسیار ناچیز است.

### کانی های ثانوی

کلریت: از تجزیه بیوتیت حاصل شده است.

سربسیت: این کانی نیز فقط محصول تجزیه پلاژیوکلاز می باشد.



نمونه - ۸ - AB - DO

نام سنگ: میکروسینیت پورفیریک

بافت: میکرولیتیک پورفیری

کانی های اصلی

پلاژیوکلاز: بلورهای پورفیریک پلاژیوکلاز به اندازه تا ۲ میلیمتر در متن بین میکروولیت ها پراکنده است و حدود ۱۰ درصد سنگ را می سازد. شکل تقریبا اتومرف دارد و اغلب به سریسیت تجزیه شده است. ماکل از نوع آلیت کارلسباد فراوان داشته است.

بیوتیت: به طور کامل به کلریت تجزیه شده است. اندازه آن تا ۰/۵ میلیمتر و به مقدار ۵ درصد سنگ را تشکیل داده است.

کوارتز: به مقدار بسیار ناچیز دیده می شود.

کانیهای فرعی

ترکیبات آهن به مقدار ناچیز و به صورت ذرات پراکنده دیده می شود.

کانیهای ثانوی

سریسیت: که از تجزیه فلدسپاتهای پلاژیوکلاز و نیز میکروولیت ها بوجود آمده است.

کلریت: که از تجزیه بیوتیت حاصل شده است.

اپیدوت: به مقدار کم دیده می شود.

بخش اعظم سنگ را میکروولیت می سازد. میکروولیت ها نیز اندازه ای به سریسیت تجزیه شده اند.

نمونه - ۹ - DO-AB

نام سنگ: توف داسیتی دگرگون شده

کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز: به صورت بلورهای ریز و درشت است بلورهای پورفیریک آن به سریسیت تجزیه شده اند.

کوارتز: به صورت بلورهای ریز است. گاهی نیز به صورت بلورهای درشت دیده می شود که بنظر می رسد

ثانوی است و از تجزیه حاصل شده اند.

فلدسپات آلکالن: به مقدار کم وجود دارد.

بیوتیت: به مقدار کم وجود دارد که به کلریت تجزیه شده است.

ترکیبات آهن: به مقدار ناچیز در متن سنگ پراکنده است.

این سنگ تحت تأثیر دگرگونی مجاورتی قرار گرفته و متحول شده است. در اثر این تحول مقداری فلدسپات

آلکالن و کوارتز تشکیل شده است و بافت میرمکیت بوجود آمده است.

نمونه - ۱۰ - DO- AB

نام سنگ: لوکوگرانیت

بافت: گرونو

### کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز: بیش از ۶۰ درصد سنگ را می سازد. بلورهای آن نیمه اتومرف است و تقریباً به طور کامل به سریسیت تجزیه شده اند.

کوارتز: به مقدار ۲۰ تا ۳۰ درصد به دو صورت بلورهای گزنومرف و یا به صورت میرمکیت در متن سنگ وجود دارد.

ارتوز: به مقدار کم در سنگ همراه با کوارتز است و در آن آثار تجزیه دیده می شود.

بیوتیت: تا حدود ۵ درصد در متن سنگ به صورت ریز دانه و درشت کشیده یا مستطیل شکل است و به کلریت به طور کامل تجزیه شده است.

### کانی های فرعی

اکسید آهن به صورت بلورهای نیمه شکل دار در حدود یک درصد در متن سنگ است.

### کانی های ثانوی

کلریت: از تجزیه بیوتیت حاصل شده است.

سریسیت: محصول تجزیه پلاژیوکلاز می باشد.

اپیدوت: به مقدار بسیار ناچیز دیده می شود که محصول تجزیه پلاژیوکلاز است.

کانیهای رسی: به مقدار بسیار کم در ارتوز دیده می شود.

نمونه - ۱۱ - DO- AB

نام سنگ: آندزیت پورفیریک

بافت: میکرولیتی پورفیریک

### کانیهای تشکیل دهنده سنگ

پلاژیوکلاز: بلورهای درشت پلاژیوکلاز گاهی به طول ۲ میلیمتر نیز دیده می شوند. اغلب بلورهای آن به طور کامل به سرسیت و در بعضی از بلورهای علاوه بر سرسیت به مقدار کم به اپیدوت نیز تجزیه شده اند. برخی از بلورهای آن تجزیه به نسبت کمی دارند. دارای ماکل تکراری و در برخی ساختمان منطقه ای دیده می شود.

کلریت: به صورت بلورهای ریز و در برخی موارد درشت در متن سنگ پراکنده است و مقدار آن تا ۵ درصد می رسد. این کانی از تجزیه بیوتیت و هورنبلند حاصل شده است. بنظر می رسد که بلورهای ریزتر از تجزیه هورنبلند بوده است زیرا به همراه آن مقداری کلسیت و کمی اکسید آهن دیده می شود.

زمینه سنگ را میکرولیت های پلاژیوکلاز تشکیل می دهد که آنها نیز به سرسیت تجزیه شده اند. اکسیدهای آهن نیز اغلب به صورت ذرات بسیار ریز در متن سنگ پراکنده است و گاهی به صورت بلورهای شکل دار و به نسبت درشت تا قطر ۰/۱ میلیمتر در متن سنگ دیده می شود.

نمونه - ۱۳ - DO-AB

نام سنگ: تراکی آندزیت پورفیریک

بافت: میکروولیتی پورفیریک

کانیهای تشکیل دهنده سنگ

پلاژیوکلاز: به دو صورت درشت بلور و میکروولیتی در سنگ دیده می شود. بلورهای درشت پلاژیوکلاز به

اندازه ۲ تا ۲ میلیمتر حدود ۲۰ درصد سنگ را می سازد و تماما به سرسیت تجزیه شده اند.

کلریت: بسیار فراوان است و به صورت بلورهای ریز و درشت دیده می شود. کلریت هم از تجزیه بیوتیت و

هم هورنبلند حاصل شده است در جایی که از تجزیه بیوتیت به وجود آمده است همراه با کلریت، اکسید

آهن و در جایی که از تجزیه هورنبلند به وجود آمده است کلریت، کلسیت و اکسید آهن دیده می شود.

زمینه سنگ را میکروولیت تشکیل می دهد که به سرسیت تجزیه شده است.

نمونه - ۱۵ - DO- AB

نام سنگ: ریوداسیت

بافت: پورفیریک فلسیتیک

کانیهای درشت بلور شامل کوارتز، پلاژیوکلاز، بیوتیت و آمفیبول است.

کوارتز: به صورت بلورهای درشت گرد شده است که گاهی در آن خردگی صورت گرفته و حالت خلیجی

پیدا کرده و مقدار آن حدود ۱۰ درصد بوده و حداکثر قطر آنها تا یک میلیمتر می رسد.

پلاژیوکلاز: به صورت بلورهای ریز و درشت است که قطر بعضی از آنها تا ۵ میلیمتر نیز می رسد. آثار ماکل

در آنها دیده می شود و تقریباً به طول کامل سرسیستیزه شده اند.

بیوتیت: به مقدار کمتر از ۲ درصد به طول تا نیم میلیمتر است. این کانی به طور کامل به کلریت تجزیه شده

است. آمفیبول نیز به مقدار کم در متن سنگ دیده می شود. بلورهای آمفیبول نیز کلریتیزه شده و به کلسیت و

کلریت تبدیل شده است.

خمیره سنگ از بلورهای فوق العاده ریز کوارتز، فلدسپات و آمفیبول تشکیل شده که حالت اتکتیک را نشان

می دهد.

نمونہ - ۱۶ - DO-AB

نام سنگ: ریوداسیت

بافت: پورفیریتک

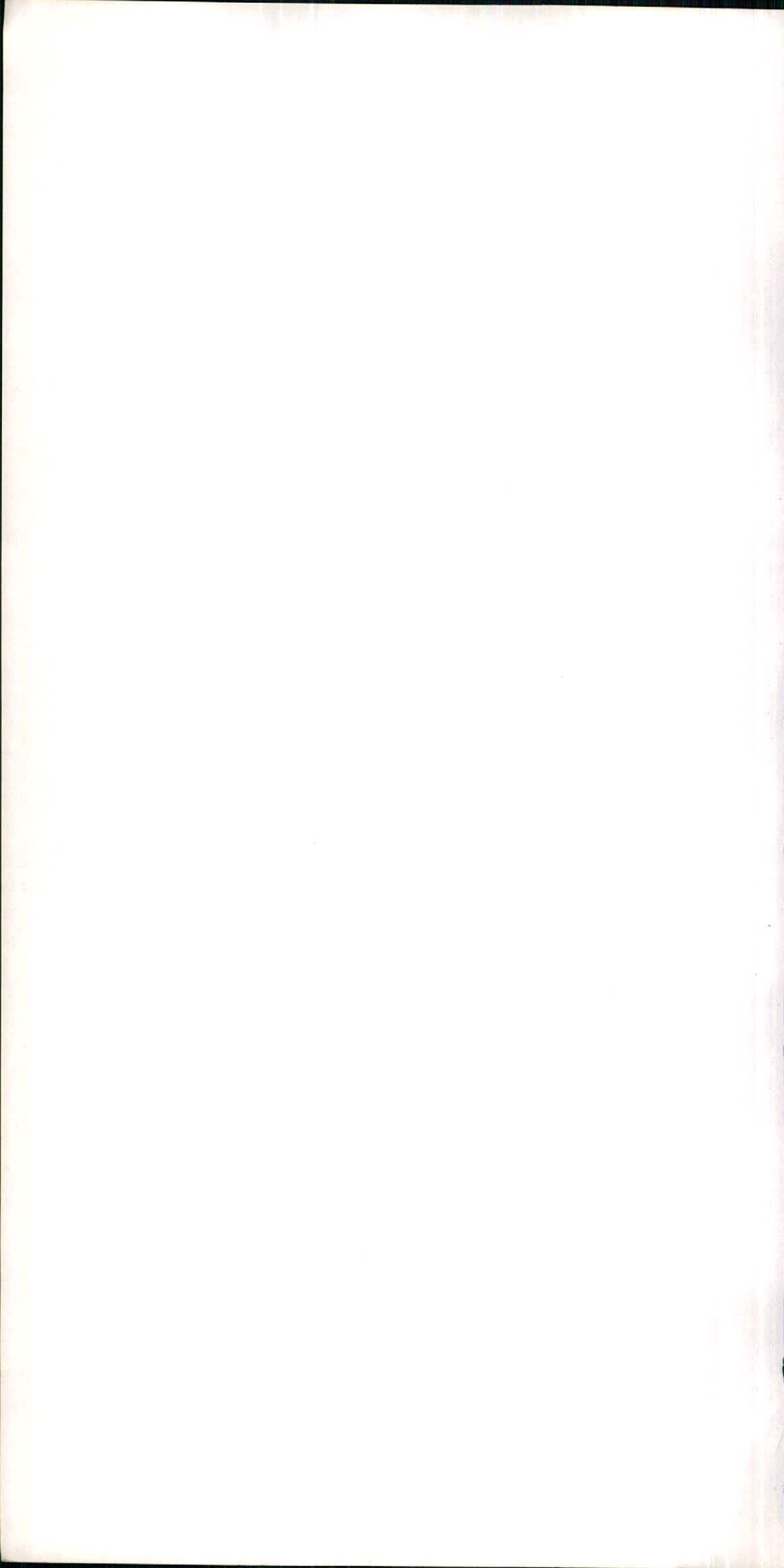
کانیہای کوارتز، پلاژیوکلاز، بیوتیت و آمفیبول در زمینه از بلورهای فوق العاده ریز قرار دارند. تفاوت آن با نمونہ شماره ۱۵ در خمیرہ می باشد کہ در شماره ۱۵ بلورهای خمیرہ متبلورتر هستند.

کوارتز: بہ قطر تا ۳ میلیمتر حالت گرد شدہ دارد و خوردگی در آن دیدہ می شود و کوارتز با ساخت خلیجی در آن بہ وجود آمدہ است.

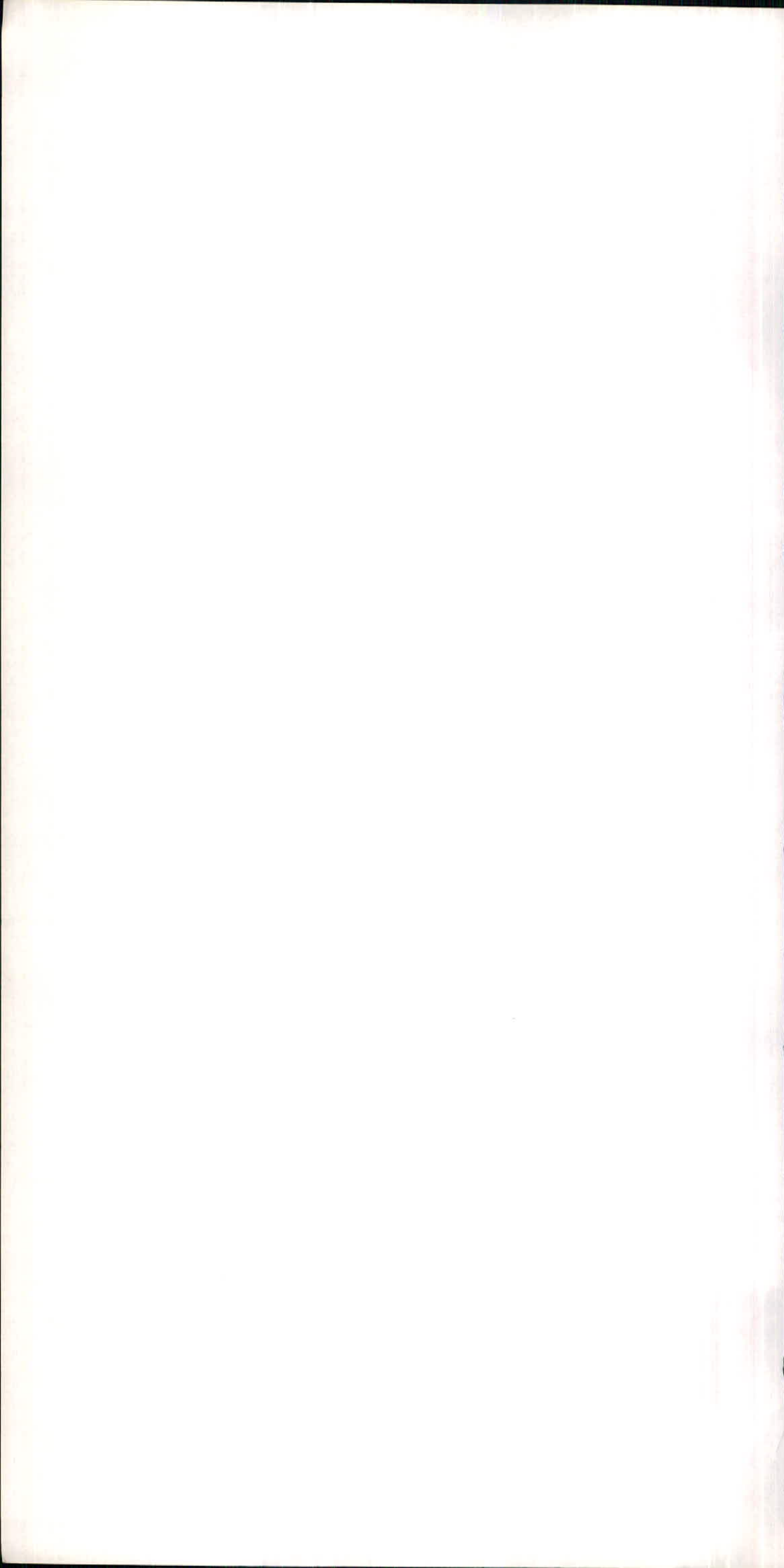
پلاژیوکلاز: بہ شکل نیمہ اتومرف است کہ تقریباً بہ طور کامل بہ سرسیت تجزیہ شدہ است.

بیوتیت: بہ مقدار کم وجود دارد و بیوتیت بہ کلریت تجزیہ شدہ است.

هورنبلند: نیز بہ مقدار کم وجود دارد کہ بہ کلریت و کلسیت و اکسید آهن تجزیہ شدہ است.







نمونه - ۱۷ - DO-AB

نام سنگ: تراکی اندزیت کوارتز دار

بافت: میکرولبتیک پورفیریک

کانیهای درشت شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت، آمفیبول است.

پلاژیوکلاز: به شکل نیمه اتومرف به قطر تا ۴ میلیمتر می باشد که به سریسیت تجزیه شده است اما آثار ماکل

تکراری در آنها هنوز قابل مشاهده است.

کوارتز: به مقدار خیلی کم با ذرات ریز در زمینه و یا درشت به اندازه حداکثر نیم میلیمتر در متن سنگ دیده

می شود.

بیوتیت: به مقدار کم به صورت بلورهای خیلی ریز در زمینه و به طول تا ۰/۲ میلیمتر دیده می شود که کاملاً

به کلسیت تجزیه شده است.

آمفیبول: به مقدار بسیار کم که در اثر تجزیه به کلریت، کلسیت، و اکسید آهن تبدیل شده است.

زمینه سنگ شامل بلورهای بسیار ریزی بیشتر از میکرولبت های پلاژیوکلاز است و در آن بلورهای ریز

کوارتز و کلریت دیده می شود.

نام سنگ: گرانودیوریت بیوتیت و هورنبلند دار

بافت: گرونو

### کانیهای اصلی

کوارتز: حدود ۱۰ درصد سنگ را می سازد بلورهای آن گزومرف و حداکثر قطر آنها ۰/۲ میلیمتر است و گاهی میرمیکت دیده می شود.

پلاژیوکلاز: بخش اعظم سنگ را تشکیل می دهد. این کانی به مقدار کم به سریسیت تجزیه شده است. ماکل در آن به صورت ماکل آلیت و ماکل آلیت کارلسباد است و گاهی ساختمان منطقه ای دارد.  
بیوتیت: به مقدار کم حدود ۵ درصد و اغلب سالم است و گاهی آثار تجزیه کلریت دیده می شود.  
هورنبلند: نیز در متن سنگ به نسبت زیاد است.

### کانیهای فرعی

ترکیبات آهن: در متن حدود ۱ درصد و به اندازه ذرات کوچکتر از ۰/۱ میلیمتر دیده می شود.  
آپاتیت: به صورت بلورهای فوق العاده ریز و بمقدار ناچیز در سنگ وجود دارد.  
اسفن نیز به صورت ذرات بسیار ریز است.

نام سنگ: داسیتیک توف

بافت: ساختار سنگ در بخش های گوناگون آن متفاوت است. در این سنگها کانیهای کوارتز، فلدسپات کلریت، کلسیت وجود دارد.

پلاژیوکلاز: اغلب به صورت بلورهای درشت پورفیریک با قطر تا ۳ میلیمتر است که در آنها ماکلهای تکراری و آلیت کارلسباد دیده می شود. اغلب بلورهای آن بشدت سرسیتیزه شده است اما برخی از بلورهای آن کمتر آثار تجزیه دارند و در زمینه نیز به صورت میکرولیت دیده می شوند.

کوارتز: به صورت ذرات پراکنده به مقدار کم وجود دارد. در قطعات سنگی آن کوارتز فراوان است.

بیوتیت: به مقدار کم وجود دارد که کاملاً تجزیه شده است.

آمفیبول: نیز در متن سنگ وجود داشته است که به طور کامل به سرسیت و کلسیت تبدیل شده است.

کلسیت: به نسبت زیاد است و گاهی در متن سنگ که حاصل تجزیه آمفیبول می باشد و اغلب به صورت

اجتماعی از ذرات کلسیت است که احتمالاً داخل حفرات را پر کرده است.

تورمالین: به صورت درشت بلور و گاهی به شکل شعاعی دیده می شود.

نمونه - ۲۰ - DO-AB

نام سنگ: تراکی آندزیت

بافت: میکرولیتی پورفیریک

پلاژیوکلاز: کانی اصلی و بخش اعظم سنگ را تشکیل می دهد که به صورت میکرولیت متن سنگ و به صورت بلورهای درشت تا ۳ میلیمتر به صورت پورفیریک در متن سنگ وجود دارد. بلورهای آن نیمه اتومرف و دارای ماکل تکراری است و آثار تجزیه به سریسیت در آنها به مقدار کم وجود دارد. بنابراین پلاژیوکلاز این نمونه نسبت به سنگهای دیگر منطقه سالم می باشند.

آمفیبول: به مقدار کم وجود دارد که به سریسیت و کلسیت تجزیه شده است.

بیوتیت: نیز به مقدار کم وجود دارد که به طور کامل به کلریت تجزیه شده است.

کوارتز: رگچه ها و حفرات را پر کرده است.

ترکیبات آهن به صورت ذرات ریز در متن سنگ فراوان است.

متن بافت جریانی را نشان می دهد که از میکرولیت های پلاژیوکلاز تشکیل شده است.



تاریخ ۴۹/۱۰/۸۰

شماره ۴۴۴-۴۹

پست

بررسی و بازاریابی ضایعات - کارخانجات و کارگاههای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیایی - کنترل کیفیت و راندمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Lab.No..	Sampl.No.	Ag (g/l)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1177	DoM-1	5	N.D.	2	N.D.
1178	DoM-2	6	"	5	"
1179	"-3	5	"	9	"
1180	"-7	4	"	2	"
1181	"-8	5	"	2	"
1182	"-9	4	"	2	85
1183	"-10	8	"	10	0
1184	"-11	4	"	7	31
1185	"-12	6	"	2	340
1186	"-13	6	"	45	80
1187	"-15	5	"	4	8
1188	"-16	4	"	4	30
1189	"-17	4	"	2	0
1190	"-18	4	"	4	1
1191	"-19	3	"	2	8
1192	"-20	5	"	2	30
1193	"-21	3	"	4	0
1194	"-22	4	"	5	0
1195	"-23	4	"	2	0
1196	"-24	9	"	4	30
1197	"-25	5	"	5	1520
1198	"-31	5	"	4	150
1199	"-32	4	"	5	1100
1200	"-33	5	"	2	4860
1201	"-34	7	"	2	7100

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی  
آدرس: کهرانه خیا بله میرزای شیرازی، پلاک ۶۳، طبقه چهارم  
تلفن و فاکس: ۸۳۸۴۲۳



تاریخ ۷۸/۱۰/۱۸

شماره ۷۹-۲۴۴

پست

بررسی و بازیابی ضایعات کارخانجات و کارگاههای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیایی - کنترل کیفیت و رواندمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Lab.No.	Sampl.No	Ag (g/l)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1202	DoM-35	4	10	13	7500
1203	"-40	5	N.D.	2	1200
1204	"-43	5	"	2	690
1205	"-46	6	"	2	3170
1206	"-48	6	"	50	100
1207	"-56	5	"	10	N.D.
1208	"-57	4	"	2	N.D.
1209	"-58	3	"	2	220
1210	"-59	6	"	2	320
1211	"-60	3	"	2	110
1212	"-61	5	"	3	810
1213	"-62	4	"	2	N.D.
1214	"-63	3	"	2	370
1215	"-64	3	"	3	1010
1216	"-65	4	"	2	930
1217	"-67	4	"	2	60
1218	"-68	3	"	50	10
1219	"-69	5	"	40	930
1220	"-70	5	10	4	8170
1221	"-71	2	N.D.	20	95
1222	"-72	4	"	10	7300
1223	"-73	4	"	2	2230
1224	"-74	3	"	2	230
1225	"-75	5	10	4	1380
1226	"-76	4	N.D.	2	230

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی  
آدرس: تهران، خیابان میرزای شیرازی، پلاک ۶۴، طبقه چهارم  
تلفن و فاکس: ۸۳۸۴۲۳



تاریخ ۱۳۸۵/۱۰/۱۸

شماره ۲۴۳-۱۹

پیوست

بررسی و بازیابی ضایعات - کارخانجات و کارگاههای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیایی - کنترل کیفیت و رواندمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Lab.No.	Sampl.No.	Ag (g/l)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1227	DoM-77	2	N.D.	4	4480
1228	"-78	3	"	10	7430
1229	"-79	4	"	10	130
1230	"-80	3	150	4	1400
1231	RT3-11	3	280	1900	950
1232	RT3-12	4	N.D.	10	130
1233	RT-6-0	4	N.D.	100	60
1234	RT3-9	5	"	100	220
1235	RT3-4	4	"	380	11970
1236	00AB-14	4	"	130	N.D.

حد می نیمم اندازه گیری

Ag : 2 ppm

Pb : 5 ppm

Zn : 1 ppm

Cu : 2 ppm

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی  
شرکت سهامی خاص





بررسی و بازاریابی ضایعات- کارخانجات و کارگاههای تولیدی- تصفیه آب و فاضلاب- تجزیه شیمیایی- کنترل کیفیت و راندمان- بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

X.R.D. Results :

Lab.No.	Sampl.No.	
1237	DOM-29	: Quartz + Hematite + Calcite + Goethite + Clayminerals(minor)
1238	DOM-38	: Quartz + Hematite + Calcite + Clayminerals(minor)
1239	DOM-42	: Quartz + Calcite + Hematite + Feldspar + Goethite + Clayminerals (minor)
1240	DOM-52	: Quartz + Calcite + Hematite + Feldspar + Clayminerals (minor)
1241	DOM-53	: Quartz + Hematite + Feldspar (minor) + Claminerals (minor)
1242	DOM-55	: Quartz + Calcite + Hematite + Feldspar + Clayminerals (minor)
1243	DOM-58b	: Quartz + Calcite (minor) + Feldspar (minor) + Clayminerals (minor)
1244	DOM-67a	: Quartz + Calcit + Hematite + Feldspar(minor), Goethite + Clayminerals (minor)
1245	DOM-72b	: Quartz + Calcite + Hematite + Feldspar(minor) + Clayminerals (minor)
1246	DOM-78a	: Quartz + Calcite + Hematite + Clayminerals(minor)
1247	DOM-81	: Quartz + Calcite + Hematite + Faldspar(minor) + Clayminerals

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی  
شرکت سهامی خاص

سورپوست آزمایشگاه معدن طلای موطه

وزارت معادن و فلزات  
 شرکت سهامی کل معادن ایران  
**اداره معادن طلای موطه**  
 قسمت آزمایشگاه

79.3

نتیجه آزمایش	مشخصات محل نمونه برداری	شماره آزمایشگاه سری دوم	شماره صحرائی نمونه	تاریخ صدور	ریع و وصول
1.3 (۹۲/ت)	DOM 35	1931			
1.9	" 40	1932			
2.5	" 43	1933			
2.4	" 46	1934			
1.6	" 71	1935			
0.9	" 72	1936			
0.5	" 73	1937			
1.1	" 75	1938			
1.2	" 76	1939			

سرپرست آزمایشگاه معدن

سرپرست اداره معادن طلای موطه

مسئول نمونه برداری

  
۷۹،۳،۲۹-۱



نسخه سوم: بایگانی اداره