

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع و معادن استان قزوین

گزارش

عملیات اکتشاف و مطالعات معادن متروکه

در استان قزوین

معدن سرب لک

مجری طرح:

سازمان صنایع و معادن استان قزوین

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور


کتابشناسی و  
شماره  
تاریخ  
شماره  
۸۰۷۶۲

مشاور:

شرکت مهندسی کاوش کانسار



تیر ماه ۱۳۸۱

<p>مجرى طرح سازمان صنايع و معادن استان قزوین</p>	<p>وزارت صنايع و معادن سازمان صنايع و معادن استان قزوین</p>
<p>گزارش عمليات اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک</p>	
<p>شماره گزارش: Kav-Ghaz-9</p>	<p>مرحله: نهایی</p>
<p>کنترل: مهندس مسعود زاهدی</p>	<p>تهیه کنندگان به ترتیب حروف الفبا: ۱- بهرام بضایی</p>
<p>مشاور طرح: مهندس صمیمی نمین</p>	<p>۲- محمد رضا حسینی</p>
<p>مدیر پروژه: مهندس هومن کریمی</p>	<p>۳- حجت رحمانی</p>
<p>تایپ: شادی ملاجعفر</p>	<p>۴- کیمرث شیرخانی</p>
<p>تاریخ: تیر ۱۳۸۱</p>	<p>۵- محمود صادقیان</p>
<p> کانونی کانفار KANONI KANFAR</p>	<p>۶- هومن کریمی ۷- زینب کریمی ۸- میزگان هادی مصلح</p>

## تشکر و قدر دانی

بدینوسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از ریاست محترم سازمان صنایع و معادن استان قزوین جناب آقای مهندس اصغر حمزه ای ابراز می داریم.

همچنین سپاسگزاری خود را از معاونت محترم تولید جناب آقای مهندس مسعود صالحی که رهنمودهایشان در تحویل معادن، نحوه انجام و سرعت و صحت کار بسیار مؤثر بود اعلام و از مساعدت بیدریغ کلیه مدیران، کارشناسان و همکاران سازمان از جمله آقایان مهندس رامین میرصادقی، مهندس حسینی، مهندس قاسمی و مهندس علی امیری کارشناس محترم ناظر آقای مهندس سید ناصر موسوی و سایر عزیزانی که با راهنمایی و همکاریهای بی دریغ خود موجب تسهیل و تسریع امور گشتند و این مهندسین مشاور موفق شد که مسئولیت خود را به نحو شایسته ای به پایان برساند، ابراز می داریم.

مدیریت و کارشناسان

شرکت مهندسی کاوش کانسار

## پیشگفتار

امروزه معدن بعنوان یکی از ستونهای اصلی اقتصاد در بسیاری از کشور های جهان می باشد و حتی در پاره ای از ممالک، معدن نقش تعیین کننده ای را در سیاستهای داخلی و خارجی آن کشور ها دارد و در تغییر و تحول دولتها نیز بدون تأثیر نیست. امروز در کشور پهناور ایران جا دارد که یک حرکت و عزم ملی با استفاده از فن آوری ها جدید و مدرن، تنگناها، مشکلات و موانع این صنعت را مرتفع سازد و از اقتصاد و صادرات تک محصولی نفت فاصله گرفته و سعی شود همگام و بموازات با استخراج مواد معدنی، صنایع فرآوری آن نیز در کشور راه اندازی گردد تا نه تنها احتیاجات داخلی را از مواد خام و فرآوری شده معدنی رفع نماید بلکه زمینه ای نیز برای صادرات مواد معدنی فرآوری شده حاوی ارزش افزوده مهیا گردد.

در راستای تحقق اهداف فوق الذکر و همچنین ایجاد فضای مناسب جهت اشتغال، سازمان صنایع و معادن استان قزوین مبادرت به اجرای عملیات اکتشاف و مطالعات معادن متری که در استان نموده و در این راستا معادن سرب چنگوره و سرب لک مورد مطالعه قرار گرفت و راهکارهای محتمل ارزیابی شد و جهت راه اندازی آنها پیشنهاداتی ارائه گردید، در بعضی از معادن بسته به نیاز، ارزش ماده معدنی و همچنین موقعیت آنها از دیدگاه اشتغال زائی، ترانشه و سینه کار احداث گردید تا قابل واگذاری باشد و این مختصر که در پیش رو دارید جلوه ای از همت و تلاشی است که در راه تحقق اهداف فوق توسط شرکت مهندسی کاوش کانسار با همکاری سازمان صنایع و معادن استان قزوین و کارشناسان محترم آن سازمان صورت گرفته است، به امید آنکه این کوشش مثمر ثمر واقع شود.

## فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
	<b>فصل اول - کلیات منطقه</b>
۲-۱	۱-۱- مقدمه
۲-۱	۲-۱- تاریخچه فعالیت معدن
۳-۱	۳-۱- روش کار
۴-۱	۴-۱- موقعیت جغرافیایی و اقلیمی منطقه
۵-۱	۵-۱- راههای دسترسی به منطقه
	<b>فصل دوم - ژئوشیمی سرب و روی</b>
۲-۲	۱-۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی
۳-۲	۲-۲- کانی شناسی سرب
۴-۲	- گالن Galena
۵-۲	- ژامزونیت $Pb_4FeSb_6S_{14}$
۶-۲	- بولانتریت $Pb_5Sb_4S_{11}$
۶-۲	- زینکیت $PbSb_2S_2$
۶-۲	- آنگلزیت $Pb[SO_4]$
۷-۲	- سروزیت $PbCO_3$
۸-۲	- پیرومرفیت $Pb_5[PO_4]_3Cl$
۸-۲	- میمتریت (میمتیت) $Pb_5[Cl(AS,P)O_4]_3$
۹-۲	- وانادینیت $Pb_5[VO_4]_3Cl$
۹-۲	- دیسکلوزایت $Pb(OH)[VO_4](Zn,Cu)$
۱۰-۲	- ولفنیت $Pb[MoO_4]$
۱۱-۲	- مایسکوت $PbO$
۱۱-۲	- مینیوم $Pb_3O_4$
۱۱-۲	- پلانتریت $PbO_2$
۱۲-۲	- فسژنیت $Pb_2Cl_2[CO_3]$
۱۲-۲	- کوتونیت $PbCl_2$
۱۳-۲	۳-۲- انواع مختلف تیپهای کانی زایی
۱۴-۲	۱-۳-۲- کانسارهای گرمایی (هیدروترمال) سرب و روی
۱۴-۲	۲-۳-۲- کانسارهای دگرگونی و دگرگونی نوع اسکارنی
۱۴-۲	۳-۳-۲- کانسارهای رسوبی

- ۴-۲- تعیین کانیهای همراه و پاراژنز در ایران  
۱۵-۲  
۱-۴-۲- کانسارهای سرب و روی ناحیه اصفهان  
۱۵-۲  
۲-۴-۲- کانسارهای سرب و روی ناحیه یزد-انارک  
۱۵-۲  
۳-۴-۲- کانسارهای سرب و روی ناحیه طبس- فردوس  
۱۵-۲  
۴-۴-۲- کانسارهای سرب و روی زنجان و آذربایجان و رشته کوههای البرز  
۱۶-۲  
۵-۲- منابع و ذخایر در ایران  
۱۸-۲  
۶-۲- کانسارهای سرب و روی ناحیه یزد-انارک  
۱۸-۲  
۲-۶-۲- کانسار نخلک  
۱۸-۲  
۲-۶-۲- کانسار سیاه کوه  
۱۸-۲  
۳-۶-۲- کانسار مهدی آباد  
۱۸-۲  
۴-۶-۲- کانسار کوشک  
۱۸-۲  
۵-۶-۲- کانسار چاه میله  
۱۹-۲  
۶-۶-۲- کانسار تفت  
۱۹-۲  
۷-۶-۲- کانسار انجیره  
۱۹-۲  
۷-۲- خاک سرب و روی ناحیه طبس-فردوس  
۱۹-۲  
۱-۷-۲- کانسار ازبک کوه  
۲۰-۲  
۲-۷-۲- کانسار چاه سرب  
۲۰-۲  
۳-۷-۲- کانسار سه چنگی  
۲۰-۲  
۴-۷-۲- کانسار شور آب  
۲۰-۲  
۸-۲- کانسار انگوران  
۲۱-۲  
۹-۲- منابع و ذخایر  
۲۲-۲  
۱۰-۲- وضعیت تولید و نیاز کشور  
۲۳-۲  
۱۱-۲- کاربردها  
۲۳-۲  
الف- مصارف فیزیکی و مکانیکی  
۲۴-۲  
ب- مصارف شیمیایی  
۲۵-۲  
۱۲-۲- دورنمای تولید و مصرف در ایران


### فصل سوم - زمین شناسی عمومی

- ۲-۳ زمین شناسی عمومی معادن سرب لک

### فصل چهارم - زمین شناسی محدوده معدن

- ۱-۴- زمین شناسی محدوده معدن سرب لک  
۲-۴- مشخصات برخی از تونلهای معدن سرب لک  
۳-۴- نتایج آنالیز نمونه های معدن سرب لک

۷-۴	Pb-۱-۳-۴ نمودار تغییرات
۷-۴	Zn-۲-۳-۴ نمودار تغییرات
۷-۴	Cu-۳-۳-۴ نمودار تغییرات
۷-۴	Pb-Zn-۴-۳-۴ نمودار تغییرات
۸-۴	Pb-Cu-۵-۳-۴ نمودار تغییرات
۸-۴	Zn-Cu-۶-۳-۴ نمودار تغییرات
۸-۴	۴-۴ تعیین ذخیره
۳۰-۴	۵-۴ توصیف مقاطع میکروسکوپی
۳۰-۴	الف- مقاطع نازک
۳۰-۴	۱- نمونه LAK-30
۳۰-۴	۲- نمونه LAK-39
۳۰-۴	۳- نمونه LAK-9
۳۴-۴	۴- نمونه LAK-42
۳۴-۴	۵- نمونه LAK-12- بازالت پورفیری-الیوین دار
۳۵-۴	۶- نمونه LAK-32
۴۰-۴	۷- نمونه LAK-19
۴۰-۴	۸- نمونه LAK-61
۴۰-۴	۹- نمونه LAK-14
۴۵-۴	ب- مقاطع صیقلی
۴۵-۴	۱- نمونه شماره LAK-71
۴۷-۴	۲- نمونه شماره LAK-15/1
۴۸-۴	۳- نمونه شماره LAK-43
۴۹-۴	۴- نمونه شماره LAK-47/2
۵۱-۴	۵- نمونه شماره LAK-39
۵۳-۴	۶- نمونه شماره LAK-9
۵۴-۴	۷- نمونه شماره LAK-55
۵۶-۴	۸- نمونه شماره LAK-47

<p>٤</p>	<p>گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک</p>	
----------	---	--

## فهرست اشکال و جداول

شماره صفحه

- شکل ۱-۱- کروکی و مشخصات معدن سرب لک ٦-١
- شکل ۱-۲- بخشی از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ چسکین ٧-١
- شکل ۱-۳- بخشی از نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ساوه ٤-٣
- شکل ۱-۴- نمودار تغییرات مقادیر سرب در معدن لک ١٧-٤
- شکل ۲-۴- نمودار تغییرات مقادیر روی در معدن لک ١٧-٤
- شکل ۳-۴- نمودار تغییرات مقادیر مس در معدن لک ١٨-٤
- شکل ۴-۴- نمودار مقایسه‌ای تغییرات فراوانی سرب و روی در معدن لک ١٨-٤
- شکل ۵-۴- نمودار مقایسه‌ای تغییرات فراوانی سرب و مس در معدن لک ١٩-٤
- شکل ۶-۴- نمودار تلفیقی تغییرات عناصر سرب و مس در معدن لک ١٩-٤
- شکل ۷-۴- نمایی از قسمت شمالی مورد مطالعه معدن ٢٠-٤
- شکل ۸-۴- نمایی از دهانه تونل A ٢١-٤
- شکل ۹-۴- تصویری از یک رگه معدنی ٢١-٤
- شکل ۱۰-۴- قسمتی از یک رگه معدنی آرزلی شده ٢٢-٤
- شکل ۱۱-۴- نمایی از دهانه تونل C ٢٣-٤
- شکل ۱۲-۴- نمایی از دهانه تونل D ٢٤-٤
- شکل ۱۳-۴- نمایی از دهانه تونل E ٢٤-٤
- شکل ۱۴-۴- نمایی از صفحه گسلی ٢٥-٤
- شکل ۱۵-۴- نمایی از دهانه تونل B پس از پاکسازی ٢٦-٤
- شکل ۱۶-۴- نمایی از یک رگه معدنی ٢٧-٤
- شکل ۱۷-۴- نمایی از یک صفحه گسلی ٢٧-٤
- شکل ۱۸-۴- نمایی از نفوذ رسوبات سیلیسی موجود در محلولهای گرمایی ٢٨-٤
- شکل ۱۹-۴- نمایی از یک رگه ماده معدنی ٢٨-٤
- شکل ۲۰-۴- نمایی دیگر از قسمت شمالی محدوده مورد مطالعه ٢٩-٤
- شکل ۲۱-۴- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون شدیداً سیلیسی شده ٣١-٤
- شکل ۲۲-۴- الف- تصویر میکروسکوپی تناوب لامینه‌های کوارتز و اکسیدهای آهن و منگنز ٣٢-٤
- شکل ۲۲-۴- ب- تصویر میکروسکوپی تناوب لامینه‌های کوارتز و اکسیدهای آهن و منگنز در نور عادی ٣٢-٤
- شکل ۲۳-۴- الف- تصویر میکروسکوپی یک نمونه الیوین بازالت پورفیری ٣٣-٤
- شکل ۲۳-۴- ب- تصویر میکروسکوپی بازالت پورفیری الیوین‌دار ٣٣-٤





- شکل ۴-۲۳-ج- تصویر میکروسکوپی بازالت پورفیری الیوین دار در نور عادی ۴-۲۳-۴
- شکل ۴-۲۴-الف- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون سیلیسی شده ۴-۲۴-۴
- شکل ۴-۲۴-ب- تصویر میکروسکوپی بخشی از زون سیلیسی حاوی باریت ۴-۲۴-۴
- شکل ۴-۲۵-الف- تصویر میکروسکوپی یک نمونه بازالت پورفیری الیوین دار ۴-۲۵-۴
- شکل ۴-۲۵-ب- تصویر میکروسکوپی یک نمونه بازالت پورفیری ۴-۲۵-۴
- شکل ۴-۲۶-الف- تصویر میکروسکوپی بخشی از سنگهای بازالتی سیلیسی-آرژیلی شده ۴-۲۶-۴
- شکل ۴-۲۶-ب- تصویر میکروسکوپی بخشی از سنگهای بازالتی دگرسان شده ۴-۲۶-۴
- شکل ۴-۲۷-الف- تصویر بخشی از یک زون سیلیسی شده ۴-۲۷-۴
- شکل ۴-۲۷-ب- تصویر میکروسکوپی یک زون بسیار سیلیسی دانه ریز ۴-۲۷-۴
- شکل ۴-۲۸-الف- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک سنگ بشدت سیلیسی شده ۴-۲۸-۴
- شکل ۴-۲۸-ب- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون سیلیسی برشی شده ۴-۲۸-۴
- شکل ۴-۲۹-الف- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون سیلیسی ۴-۲۹-۴
- شکل ۴-۲۹-ب- تصویر همان بخش نشان داده شده در شکل ۴-۲۹-الف ۴-۲۹-۴
- شکل ۴-۳۰-الف- تصویر میکروسکوپی گالن در نور پلاریزه ۴-۳۰-۴
- شکل ۴-۳۰-ب- تصویری از یک بلور کالکوپریت که بافت غربالی نشان می دهند. ۴-۳۰-۴
- شکل ۴-۳۱- تصویر میکروسکوپی یک بلور درشت کالکوپریت ۴-۳۱-۴
- شکل ۴-۳۲- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده دانه های ریز و پراکنده کالکوپریت ۴-۳۲-۴
- شکل ۴-۳۳-الف- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده کالکوپریت و اسفالریت ۴-۳۳-۴
- شکل ۴-۳۳-ب- تصویر میکروسکوپی یک کانی گالن ۴-۳۳-۴
- شکل ۴-۳۳-ج- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده اشکال مثلثی بارز مشخصه کانی گالن ۴-۳۳-۴
- شکل ۴-۳۴-الف- تصویری از بقایای کالکوپریت ۴-۳۴-۴
- شکل ۴-۳۴-ب- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده حضور بارز گالن ۴-۳۴-۴
- شکل ۴-۳۵- تصویر میکروسکوپی کانی مگنتیت ۴-۳۵-۴
- شکل ۴-۳۶-الف- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده حضور گالن ۴-۳۶-۴
- شکل ۴-۳۶-ب- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده وجود کالکوپریت ۴-۳۶-۴
- شکل ۴-۳۷-الف- تصویر میکروسکوپی یک نمونه مگنتیت ۴-۳۷-۴
- شکل ۴-۳۷-ب- تصویر میکروسکوپی مبین حضور مگنتیت ۴-۳۷-۴
- شکل ۴-۳۷-ج- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده حضور بارز مگنتیت ۴-۳۷-۴




عنوان	شماره صفحه
جدول شماره ۱-۲- مشخصات کانیهای مهم سرب	۴-۲
جدول شماره ۲-۲- وضعیت ذخایر و استخراج در معادن سرب و روی کشور	۱۷-۲
جدول شماره ۱-۴- نتایج آنالیز XRF مربوط به ۳۵ نمونه برداشت شده از معادن	۱۴-۲



# فصل اول

## کلیات منطقه

۲-۱	<p>گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک</p>	
-----	--	---

## ۱-۱- مقدمه

پروژه عملیات اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در محدوده استان قزوین دو هدف اصلی را پی گیری می نماید. یکی تهیه شناسنامه ای از اطلاعات گذشته و حال در مورد معدن فوق الذکر و دیگری بررسی زمین شناسی و تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱/۱۰۰۰ و تعیین ذخیره و کیفیت ماده معدنی برای این معدن می باشد.

به همین دلیل مهندسین مشاور کاوش کانسار طی قراردادی موظف گردید ضمن عملیات صحرائی و تهیه نقشه زمین شناسی، کلیه رخنمونهایی که می تواند نشان دهنده نوع و کیفیت ماده معدنی باشد را بصورت اکتشاف چکشی و هم با نمونه برداری بصورت سیستماتیک تحت پی جوئی قرار دهد.

## ۲-۱- تاریخچه فعالیت معدن

ماده معدنی اصلی این معدن، سرب (از نوع گالن) می باشد و باریت در درجه دوم اهمیت قرار دارد. البته مقداری اسفالریت، کالکوپیریت و کمی هم نقره در محل رخنمونها و حوالی رگه ها، همچنین آهن از نوع لیمونیت و سولفور از نوع پیریت نیز دیده می شود.

این معدن در محدوده استان قزوین و در فاصله ۳۱ کیلومتری جنوب غرب شهرستان بوئین زهرا واقع شده است.

پروانه بهره برداری از این معدن به شماره ۳۶۷۲۳- مورخه ۱۳۳۵/۱۱/۱۰ برای مدت ۲۵ سال به نام شرکت سهامی لک از طریق گواهی کشف با حد اقل استخراج سه ساله اول برای هر سال ۵۰۰ تن واگذار گردید.

به موجب رأی جلسه مورخ ۱۳۴۲/۲/۱ شورایعالی معادن، این معدن برای مدت یکسال از تاریخ ۱۳۴۱/۱۱/۱ تعطیل بوده است. بر اساس رأی جلسه مورخ ۱۳۴۴/۴/۱۳ شورایعالی معادن، پروانه بهره برداری معادن به علت عدم پرداخت حقوقی دولتی لغو گردید.



در تاریخ ۱۳۴۴/۷/۲۷ شرکت سهامی معدنی لک ضمن تعهد نسبت به پرداخت حقوق دولتی معوقه تقاضای ابقاء پروانه بهره برداری را نموده است که در تاریخ ۱۳۴۴/۸/۳ بموجب مجوز شماره ۳۱۳۵۲ با ابقاء پروانه بهره برداری موافقت گردید و پروانه بهره برداری در تاریخ ۴۵/۱۱/۱۸ به نام اصغر پیروی منتقل گردید.

بر اساس گزارشهای ثبت شده تا تاریخ ۱۳۴۹/۴/۲۴ ماده معدنی به خارج از معدن حمل نشده است. به موجب رأی جلسه شماره ۱۷۲۸/۵ مورخ ۱۳۶۰/۱/۱۶ شورایعالی معادن بر اساس درخواست اداره امور بهره برداری از معادن، پروانه این معدن بدلیل عدم ذخیره، باطل گردیده است.

شرح عملیات گذشته تا قبل از تعطیل شدن معدن به شرح زیر می باشد:

شروع عملیات استخراج معدن از سال ۱۳۵۱ به بعد میباشد، تعداد ۸ تونل در این معدن حفر شده که عملیات استخراج در تونلهای ۷،۳ و ۸ انجام گرفته است. ضخامت رگه های ماده معدنی در تونل ها متفاوت بوده و از ۰/۴ تا ۰/۸ متر متغیر است. در تاریخ ۱۳۵۰/۱۲/۹ پروانه تأسیس کارخانه فلوتاسیون به شماره ۳۱۴۱۳۵ به نام شرکت ایران باریت با ظرفیت خوراک روزانه ۲۴۰ تن صادر گردید که در تاریخ ۱۳۶۰/۱/۱۶ به علت عدم وجود ذخیره کافی، باطل گردید.

### ۳-۱- روش کار

در راستای اجرای اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین عملیات لازم انجام شده است که در ادامه ذکر خواهد شد.

مشخصات تمامی عوارض توسط اکیپ زمین شناسی (جهت تهیه نقشه زمین شناسی) و گروه نقشه بردار (جهت تهیه نقشه توپوگرافی) برداشت شده و در ادامه، عملیات نمونه برداری با نظارت نماینده محترم کارفرما به شکل سیستماتیک صورت گرفته است.



## چگونگی عملیات

عملیات انجام شده در مناطق مشخص شده پروژه اکتشاف و مطالعات معادن متروکه

قزوین به ترتیب زیر صورت گرفته است که عبارتند از :

۱-۳-۱- کارشناسان این مهندسين مشاور با هماهنگی کارفرما جهت تحویل گرفتن محدوده

معادن اقدام نمودند که پس از بررسی پرونده های موجود در بایگانی کارفرما نسبت به تهیه

تاریخچه معادن فوق اقدام شد

۱-۳-۲- کارشناسان مشاور، نقشه های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و زمین شناسی

۱:۲۵۰۰۰۰ معادن فوق الذکر را جهت شروع کار تهیه و نسبت به تهیه عکسهای هوایی به

مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰ از این معادن اقدام نمودند.

۱-۳-۳- سپس با بررسی و تحلیل این اطلاعات و تعیین محدوده اطراف هر معادن با اکیپ نقشه

برداری به منطقه اعزام و نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ از محدوده مورد مطالعه تهیه شد.

۱-۳-۴- در ادامه با بررسی نقشه توپوگرافی و سایر اطلاعات، اکیپ زمین شناسی به منطقه

مربوطه اعزام و نسبت به بررسی و تهیه نقشه زمین شناسی و نمونه برداری سیستماتیک از

محدوده مورد نظر اقدام گردید.

قابل ذکر است که نمونه ها با هماهنگی کارفرما جهت آنالیز به آزمایشگاه ارسال گردید،

پس از بررسی نتایج آنالیزها، با استفاده از اطلاعات موجود و نتایج آزمایشگاهی، نقشه زمین

شناسی تهیه و با تجزیه و تحلیل و تلفیق کلیه اطلاعات گزارش نهایی در مورد منطقه مورد نظر

تکمیل و تدوین شد.

## ۴-۱ موقعیت جغرافیایی و اقلیمی منطقه

معادن سرب لک در قسمت غربی نقشه ۱:۲۵۰۰۰ ساوه واقع شده است. این معادن در

۶۶ کیلومتری جنوب غرب اشتهارد و ۱۳۷ کیلومتری جنوب غرب کرج واقع است. مشخصات

جغرافیایی محل معادن از طول ۵۵° ۴۹' تا ۵۰° ۵۰' شمالی و عرض ۳۵° ۳۰' تا ۳۵° ۳۵' شرقی



گزارش

اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین

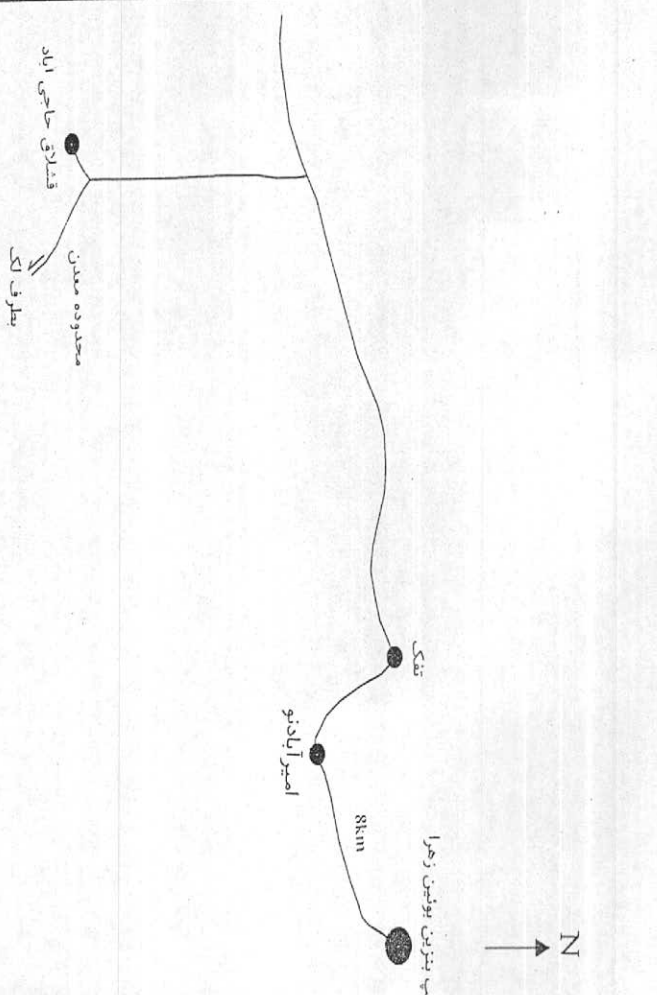
معادن سرب لک

۵-۱

و ارتفاع متوسط ۱۸۵۰ متر از سطح دریا می باشد. این ارتفاع در دره ها ۱۷۰۰ متر و در مرتفع ترین قله منطقه ۲۰۰۰ متر است. توپوگرافی منطقه خشن است و دره ها و قله های فراوانی وجود دارد. وضعیت آب و هوای منطقه سرد و کوهستانی است. تابستانهای گرم، زمستان های سرد و پر برف و باران و وزش زیاد باد از مشخصات آب و هوایی منطقه است. جاده قزوین از ۳۶ کیلومتری معدن می گذرد و نزدیکترین ایستگاه راه آهن به معدن نیز ایستگاه قزوین در ۱۰۰ کیلومتری معدن می باشد. پوشش گیاهی در محل غنی نیست و شامل گیاهان بوته ای تنک و فاقد درخت است.

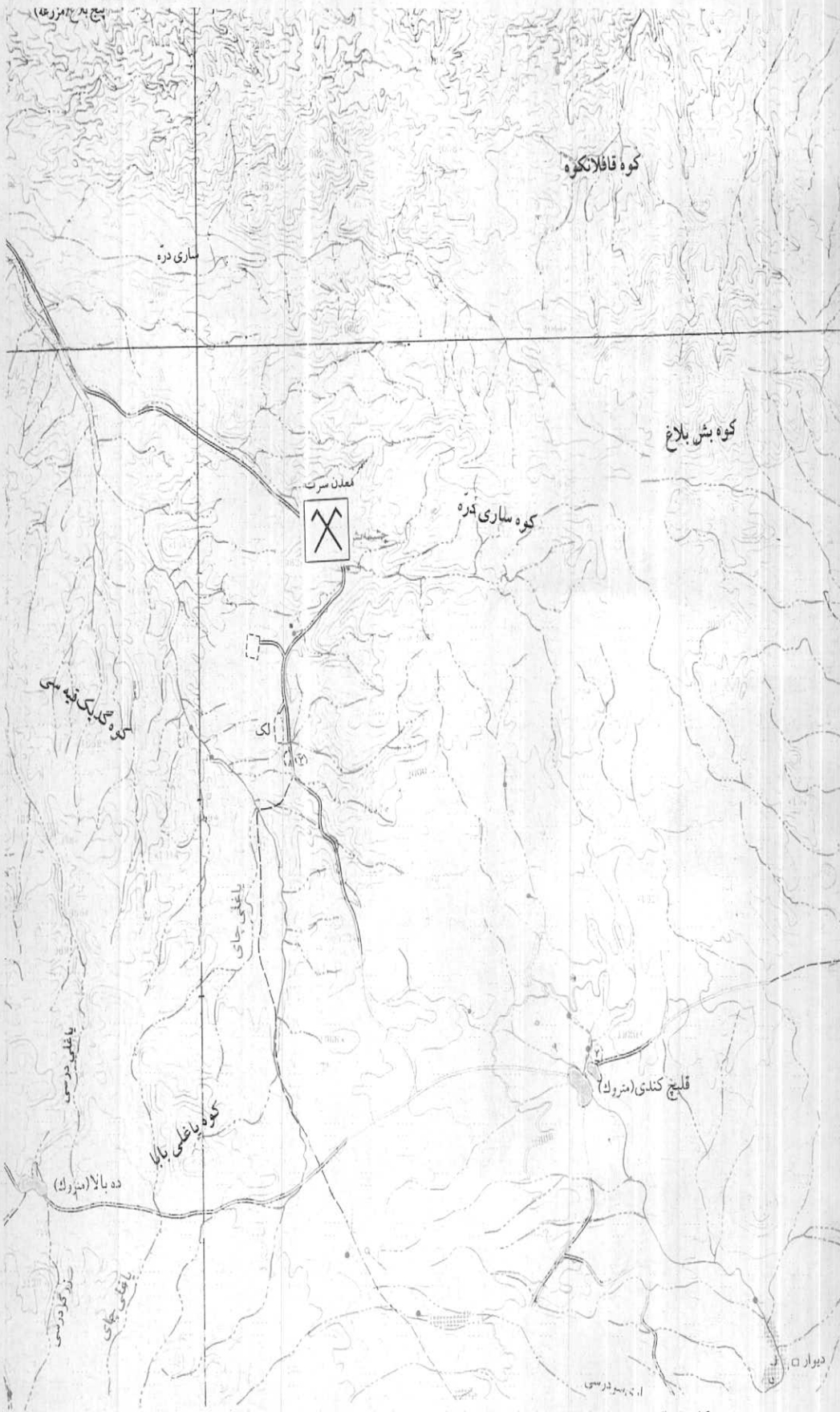
#### ۵-۱ راههای دسترسی به منطقه

معادن سرب لک از طریق حرکت در جاده تهران- قزوین و خروج به سمت جاده بوئین زهرا و سپس حرکت از بوئین زهرا به سمت روستای قلیچ کنبدی، قابل دسترسی است. راه دسترسی برای رسیدن به معدن لک به این صورت است که پس از ورود به بوئین زهرا به سمت جنوب غرب حرکت می کنیم و پس از طی مسافتی ۸ کیلومتری در جاده آسفالت به روستای امیرآبادنو می رسیم. از روستای امیرآبادنو تا روستای قشلاق حاجی آباد حدود ۲۲/۵ کیلومتر فاصله است که در این بین از روستای تفک نیز می گذریم، این جاده از نوع شنی- خاکی می باشد، نهایتاً از روستای قشلاق حاجی آباد تا معدن لک ۳/۵ کیلومتر جاده خاکی وجود دارد. کروکی مسیر در شکل صفحه بعد مشخص است (شکل ۱-۱).

مشخصات عمومی منطقه مورد مطالعه		کروکی مسیر
طول جغرافیایی	N 049. 56. 061	
عرض جغرافیایی	E 35. 34. 652	
ارتفاع منطقه (متر)	ALT 1945 m	
توپوگرافی	چسکین III 5961	
زمین شناسی	۱:۲۵۰,۰۰۰	
فاصله، مسیر و نوع جاده دسترسی به منطقه مورد مطالعه	بوئین زهرا- روستای امیر آباد جاده آسفالت 8km امیرآباد-روستای تفک- حاجی آباد جاده شنی 25.5km حاجی آباد-معادن جاده خاکی 3/5 km	
مقیاس	۱:۲۵۰,۰۰۰	

شکل شماره (۱-۱) - کروکی و مشخصات معدن سرب لک.





شکل شماره (۷-۱) - بخشی از نقشه توپوگرافی ۱:۱۰,۰۰۰ چسبکین که بر روی آن موقعیت معادن لک



گزارش

اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین

معدن سرب لک

۱-۲

## فصل دوم

# ژئوشیمی سرب و روی

## ۱-۲- خصوصیات فیزیکی شیمیایی

سرب خالص دارای وزن مخصوص ۱۱/۳۵ گرم بر سانتیمتر مکعب (در ۲۰ درجه سانتیگراد)، وزن اتمی ۲۰۷/۱۹، عدد اتمی ۸۲، نقطه ذوب ۳۲۷/۵ درجه سانتیگراد، نقطه جوش ۱۷۴۴ درجه سانتیگراد، هدایت الکتریکی ۷/۹۸ (اگر در صفر درجه سانتیگراد برای مس ۱۰۰ در نظر بگیریم)، سختی ۱/۵ موهس، برنگ آبی خاکستری، شبکه کریستالی بصورت مکعبی با سطوح مرکزدار می باشد. فلز سرب در سیستم مکعبی و هگزا اکتاندرال متبلور می شود و ایزومورف مس است. عنصر سرب با وجود پایداری بسیار کم آن، گاهی در طبیعت بصورت خالص یافت می شود. بلورهای آن مکعبی یا اکتاندری ولیکن نادر هستند. این فلز اکثراً بصورت توده‌ای و یا میله‌ای تشکیل می شود.

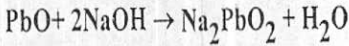
سرب دارای جلای فلزی و رنگ خاکستری است و در طبیعت برنگ سیاه دیده می شود و یا بوسیله یک لایه سفید رنگ کربنات پوشیده می شود.

سرب در حالت طبیعی دارای وزن اتمی ۲۰۷/۲۱ است که شامل چهار ایزوتوپ،  $^{207}\text{Pb}$

$^{206}\text{Pb}$ ،  $^{208}\text{Pb}$  و  $^{210}\text{Pb}$  می باشد و در نتیجه سرب را می توان جزء فلزات رادیو اکتیو قلمداد نمود.

یکی از خواص مهم سرب مقاومت آن در مقابل خوردگی است، بطوریکه در مجاورت هوا بر روی قطعات سربی، پوسته نازک کربنات سرب تشکیل می شود که از نفوذ اکسیژن هوا بداخل فلز جلوگیری بعمل می آورد.

اکسیداسیون سرب در هوا و در دمای معمولی بعلت وجود لایه اکسیدی و کربناتی نازک بر روی سطح سرب انجام نمی گیرد. سرب مذاب در دمای بیش از ۵۰۰ درجه سانتیگراد به سرعت اکسیده شده و به  $\text{PbO}$  تبدیل می شود که اصطلاحاً به اکسید سرب یا لیتارژ معروف است. در حالت مذاب، لیتارژ با مواد قلیائی ترکیب شده و تولید پلومبیت (Plumbite) می نماید.



هنگامیکه اکسید سرب (لیتارژ) از روی سطح مذاب سرب کنار می‌رود با اکسیژن ترکیب شده و تولید مینیوم (Minium) یا برنج  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  می‌نماید.

سیلیکات سرب را میتوان با ذوب توأم سیلیسیم و اکسید سرب بدست آورد. از ترکیبات سیلیکاته سرب، دو ترکیب زیر نسبت به بقیه ترکیبات دارای نقطه ذوب پایین تری هستند.

نقطه ذوب  $\text{Pb}_3\text{Si}_2\text{O}_7$  ۷۰۵

نقطه ذوب  $\text{Pb}_2\text{SiO}_4$  ۷۴۰

اکسیدها و سیلیکاتهای سرب را به آسانی می‌توان توسط منو اکسید کربن در دمای حدود ۶۰۰-۷۰۰ درجه سانتیگراد احیا نمود.

املاح قابل حل سرب از قبیل کلرور، نیترات و استات سرب شدیداً مسموم کننده هستند. سرب بعلت وزن مخصوص و جرم اتمی بالا، در کاربردهای هسته‌ای بمنظور حفاظت در مقابل اشعه گاما ( $\gamma$ ) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۲-۲- کانی‌شناسی سرب

در طبیعت دو عنصر سرب و روی همواره با هم پدید می‌آیند و هر چند که در سنگهای معدنی یک عنصر بیش از عنصر دومی یافت می‌شود، لیکن هیچگاه بدون یکدیگر نخواهند بود. از کانیهای با اهمیت سرب می‌توان از سرروزیت (کربنات سرب  $\text{PbCO}_3$ ) آنگلیزیت (سولفات سرب  $\text{PbSO}_4$ ) و ولفنیت (مولیبدنات سرب  $\text{PbMoO}_4$ ) را نام برد. در جدول شماره (۱-۲) مشخصات کانیهای مهم سرب آمده است.



جدول شماره (۱-۲)- مشخصات کانیهای مهم سرب

نام کانی	فرمول شیمیایی	شکل ساختمانی بلور	وزن مخصوص	سختی (موهس)	رنگ ظاهری	عیار سرب %	مواد ناخالصی همراه
سروزیت	PbCO <sub>3</sub>	منشوری و اغلب سوزنی	۶۱۴-۶۱۶	۳-۳/۵	سفید تا خاکستری روشن	۷۷/۵	کلسیت و دولومیت و کوارتز و اکسیدهای آهن
انگلیزیت	PbSO <sub>4</sub>	لوزی، قرینه‌های هرمی، ورقه‌ای	۶۱۲-۶۱۴	۲/۵-۳	پرزنگ ناسفید	۶۸/۲	
گالن	PbS	مکعبی و با محور قرینه	۷۱۴-۷۱۶	۲-۳	خاکستری سربی	۸۶/۶	کوارتز، دولومیت، فلدسپات و سولفورهای آهن و کلسیت
ولفینیت	PbMoO <sub>4</sub>	ورقه‌های کوچک مربع و بصورت هرمی شکل	۶۱۵-۷	۳	خاکستری روشن	۶۱/۴	کوارتز و کلسیت و اکسیدهای آهن

#### -گالن (Galena)

گالن (سولفورسرب) و ترکیبات دیگری که از تجزیه آن در منطقه اکسیداسیون توده‌های این کانی حاصل می‌شوند، مهمترین کانی‌های سرب را تشکیل می‌دهند. در گالن خالص حدود ۸۶/۶ درصد سرب وجود دارد.

گالن در سایر حالات به شکل توده‌ای، دانه‌های درشت تا متراکم و گاهی بصورت پراکنده در داخل سایر سنگها و بندرت بشکل رشته‌ای، دانه‌ای ریز، خوشه انگوری تا استالاکتیتی و خاکی تشکیل می‌گردد. این کانی غالباً بصورت پسودومرف سایر کانی‌ها و همچنین بصورت ماده سنگواره در رسوبات یافت می‌گردد.

گالن دانه ریز و فلسی در اثر فشار طبقات بالاتر توده معدنی آن از بلورهای اصلی حاصل شده است. شبکه تبلور گالن شبیه نمک طعام است.

گالن به رنگ خاکستری تیره تا خاکستری روشن است. رنگ خاکه آن خاکستری تیره و جلای آن فلزی زنده بخصوص در سطوح شکست می‌باشد. همراه این جسم همیشه مقداری نقره در ترکیب وجود دارد. مقدار نقره از حدود ۰/۱ درصد تا یک درصد می‌باشد. وجود همین فلز



موجب اهمیت بیشتر این کانی می‌گردد. سایر عناصر مانند روی، آهن، آنتیموان و مس نیز بصورت کانی‌های مختلف در ترکیب گالن وجود دارند.

برخی ارقام مربوط به خواص فیزیکی گالن بشرح زیر است:

سختی ۲/۵ در اشل موهس

وزن مخصوص ۷/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب

ضریب انکسار برای نور سدیم در حدود ۴/۳

بلور گالن دارای رخ بسیار کامل در جهت سطوح مکعبی است و بعضی مواقع گسیختگی در جهت سطوح اکتائوری را نشان می‌دهد. در روی سطوح رخ، غالباً خطوط ماکل مربوط به انواع مختلف آن دیده می‌شود.


گالن مهمترین کانی اولیه سرب محسوب می‌شود. این کانی در انواع توده‌های معدنی سرب تشکیل می‌گردد.

مهمترین ناخالصی‌های گالن نقره است که مقدار آن معمولاً بین ۰/۱ تا ۰/۳ درصد و در برخی کانسارها تا چند درصد می‌رسد. از این نظر گالن جزو مهمترین کانیهای نقره‌دار نیز محسوب می‌شود. همچنین عناصر دیگری مانند آنتیموان، بیسموت و به ندرت آرسنیک در ترکیب آن وارد شده است.

در کانسارهای هیپوزن سرب، غالباً همراه کانی اصلی آن یعنی گالن، کانی‌های دیگری مانند ژامزونیت، بولائزیت و بورنونیت یافت می‌شود که مقدار آنها بندرت به حداقل قابل استخراج می‌رسد.

- ژامزونیت  $Pb_4 Fe Sb_6 S_{14}$  -

در ترکیب این کانی حدود ۴۰ درصد سرب وجود دارد. این کانی در سیستم منوکلینیک متبلور میشود.

۶-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
-----	--	---

ژامزونیت بشکل رشته‌ای تا متراکم و گاهی نیز بصورت توده‌های نرم و خردشدنی بوجود می‌آید. سختی این کانی بالاتر از ۲ (در مقیاس موهس) و وزن مخصوص آن در حدود ۶/۶ است. این جسم برنگ خاکستری سربی و دارای جلای شیشه‌ای و رنگ خاکه خاکستری است. در ترکیب این کانی غالباً مقداری آهن و همچنین نقره وجود دارد.

#### - بولانژریت $Pb_5Sb_4S_{11}$

در ترکیب این کانی در حدود ۵۸ درصد سرب وجود دارد. بولانژریت در سیستم منوکلینیک و رده پریسماتیک متبلور می‌شود و ظاهراً شکل ارتورومبیک دارد. این کانی غالباً بصورت توده‌ای و دانه‌ریز و رشته‌های ظریف تا متراکم و شعاعی تشکیل می‌گردد. سختی آن برابر ۲/۵ (در مقیاس موهس) و وزن مخصوص آن در حدود ۵/۸ است. دارای جلای فلزی خاکستری و در حالت رشته‌ای جلای ابریشمی دارد. اثر خطی آن سیاه رنگ است.

#### - زینکیت $PbSb_2S_7$

زینکیت در سیستم اورتورومبیک متبلور می‌گردد. بلورهای میله‌ای و شعاعی آن همواره بصورت ماکل سه قلو در جهت [۱۰۳] با سطوح انتهایی هرمی پهن تشکیل می‌شوند. سختی آن سه (در مقیاس موهس) و وزن مخصوص آن ۵/۳ است. زینکیت به حالت ترد است و بدون داشتن رخ به آسانی خرد می‌شود. دارای جلای فلزی و رنگ خاکستری تیره است و غالباً دو رنگ متغیر سطحی (خاکستری-سیاه) نشان می‌دهد و رنگ خاکه آن قهوه‌ای مایل به سرخ است.

#### - آنگلیزیت $Pb[SO_4]$

اکسیداسیون گالن در منطقه کلاهدک آهنین توده‌های معدنی سرب منجر به تشکیل آنگلیزیت می‌شود. در ترکیب این کانی حدود ۶۸ درصد سرب وجود دارد.

این کانی در سیستم اورتورومبیک و رده بی پیرامیدال متبلور می‌شود و ایزومرف باریتین

است و در کف حفره‌های سنگ معدنی سرب (گالن) نمو می‌نماید.



بلور آنگلیت دارای رخ خوب در جهت [۰۰۱] و [۱۱۰] می‌باشد. این کانی بی رنگ، شفاف تا نیمه شفاف، دارای جلای چرب تا الماسی است. در ترکیب آن گاهی بجای یون سرب چند درصد یون باریوم وارد شده است.

برخی از اطلاعات مربوط به خواص فیزیکی این کانی بشرح زیر است:

سختی ۳ در مقیاس موهس

وزن مخصوص ۶/۳ گرم بر سانتی متر مکعب

از نظر خاصیت نورانی، مثبت است. این کانی نیز بصورت ماده حاصل از سوپلیماسیون در آتشفشانها تشکیل می‌گردد.

#### - سروزیت $PbCO_3$

این کانی ایزومرف آرگونیت بوده و در سیستم ارتورومبیک بی‌پیرامیدال (پسودوهگزاگونال) متبلور می‌شود. این کانی بصورت توده‌ای، دانه‌ریز تا متراکم و همچنین بصورت ساقه‌ای، رشته‌ای با جلای ابریشمی تشکیل می‌گردد. بحالت خاکی نیز دیده شده است، در چنین حالتی به خاک سرب مشهور است. در این شکل مقداری ناخالصی از نوع مواد رسی را نیز در بر دارد و بصورت کانی پسودومرف، حاصل از گالن نیز یافت شده است.

سروزیت دارای رخ بد در جهات [۱۱۰] و [۰۲۱] و واجد شکست صدفی است. این کانی ترد بوده، در صورت خلوص بی رنگ شفاف با جلای چرب و الماسی است و در صورت داشتن مواد خارجی به رنگ سفید، خاکستری و یا قهوه‌ای مایل به زرد و کدر می‌باشد. رنگ خاکه آن سفید است. خاک سیاه سرب نوعی سروزیت تیره تا سیاه‌رنگ است که در ترکیب آن مقداری گالن و مواد بیتومین دار وجود دارد.

برخی اطلاعات مربوط به خواص فیزیکی آن بشرح زیر است:

- سختی: بالاتر از ۳ در مقیاس موهس

- وزن مخصوص: حدود ۶/۵ گرم بر سانتی متر مکعب





از نظر نورانی منفی، سطح محورهای نوری موازی [۱۰] و a موازی c است. در زغال گداخته بواسطه حرارت، نخست زرد رنگ می‌شود و بعد احیا شده و سرب را آزاد میکند در اسید نیتریک کاملاً حل می‌شود.

این کانی در منطقه تجزیه توده‌های معدنی سرب بمقدار زیاد ممکن است تشکیل گردد. کانی‌های دیگر سرب از نوع نمکهای مختلط (کمپلکس) مربوط به منطقه اکسیداسیون عبارتند از:

#### - پیرومرفیت $Pb_5[PO_4]_3Cl$

پیرومرفیت بر حسب رنگهای مختلف آن بنامهای کانی زرد رنگ، سبز رنگ و یا کانی رنگی سرب نامیده می‌شود و در ترکیب آن حدود ۷۶ درصد سرب وجود دارد. این کانی در منطقه فوقانی توده‌های معدنی سرب فراوان است.

برخی اطلاعات راجع به خواص فیزیکی آن بشرح زیر است:

سختی: ۴ در مقیاس موهوس

وزن مخصوص: ۷ گرم بر سانتیمتر مکعب

این کانی در توده‌های معدنی سرب گسترش زیاد دارد و بر اثر واکنشهای آثار حیاتی جانوران ایجاد می‌گردد.

کانی‌های آبی رنگ سرب، پیرومرفیت‌هایی هستند که از پسودومرف گالن تشکیل شده‌اند.

#### - میمتریت (میمتیت) $Pb_5[Cl(AS,P)O_4]_3$

این کانی نیز گاهی به نام کانی سبز رنگ نامیده می‌شود. میمتریت در سیستم هگزاگونال و رده بی پیرامیدال متبلور می‌شود و ایزومرف پیرومرفیت است. این کانی بصورت متراکم نیز تشکیل می‌گردد و از لحاظ ساپر خواص بلورشناسی شبیه پیرومرفیت است.



این کانی برنگ توده قهوه‌ای، سبز و گاهی بیرنگ است و تقریباً همواره دارای رنگ خاکه سفید رنگ می‌باشد. اکثراً فقط بوسیله تجزیه شیمیائی از پیرومرفیت تشخیص داده می‌شود. برخی اطلاعات مربوط به خواص فیزیکی آن عبارتند از:

سختی : ۳/۵ در مقیاس موهس

وزن مخصوص: ۷/۱ گرم بر سانتیمتر مکعب

این کانی در نقاطی دیده می‌شود که کانیهای سرب همراه کانیهای آرسنیک تشکیل می‌شوند.

#### - وانادینیت $Pb_5[VO_4]_3Cl$

در ترکیب وانادینیت غالباً یون وانادیوم بمقدار کم بوسیله یون فسفر و آرسنیک جانشین می‌شود. بلورهای مختلط که در آن نیمی از یونهای وانادیوم بوسیله یونهای آرسنیک جانشین شده‌اند اندلیشیت نامیده می‌شوند.

خواص وانادینیت بطور کلی شبیه خواص پیرومرفیت است و سختی آن کمی پایین تر از پیرومرفیت می‌باشد.

وزن مخصوص آن در حدود ۷ است و ضریب انکسار آن با زیاد شدن جانشینی وانادیوم بوسیله فسفر و آرسنیک پایین می‌آید.

وانادینیت برنگ زرد، قهوه‌ای و قرمز نارنجی بوده و غالباً دارای جلای الماسی است، به آسانی ذوب و در اسیدها بخوبی حل می‌گردد.

#### - دیسکلوزایت $Pb(OH)[VO_4](Zn,Cu)$

این کانی در سیستم ارتورومبیک و رده بی پیرامیدال متبلور می‌شود. بلورهای آن غالباً نامشخص بوده، شکل آن منشوری و یا دو هرمی است که اکثراً به صورت دانه انگوری، پوسته‌ای یا بشکل استالاکتیتی مجتمع شده‌اند.



این کانی دارای جلای چرب تا جلای الماسی است. رنگ آن سرخ گیلای، قهوه‌ای مایل به سرخ تا قهوه‌ای تیره و یا سیاه است. دارای حالت نیمه شفاف بوده و نمونه‌های حاوی مس زیاد، برنگ سبز زیتونی تیره هستند. رنگ خاکه آن قهوه‌ای روشن و یا سبز روشن (در نمونه‌های مس دار) است.

برخی اطلاعات مربوط به خواص فیزیکی آن بشرح زیر است:

سختی: ۳/۵ در مقیاس موهس

وزن مخصوص: بسیار متغیر و در حدود ۶ است.

از نظر خاصیت نورانی مثبت یا منفی است. سطح محورهای نورانی آن موازی [۰۱۰] می‌باشد و به آسانی ذوب می‌شود.

دیسکلوزایت نیز مانند وانادینیت و غالباً همراه آن در منطقه اکسیداسیون توده‌های معدنی مس، سرب و روی تشکیل می‌گردد و در این میان، منشأ وانادیوم هنوز مشخص نشده است. در صورتیکه با حجم قابل ملاحظه‌ای پیدا شود، بعنوان کانی با ارزش وانادیوم محسوب می‌گردد.

#### - ولفنیت $Pb[MoO_4]$

در ترکیب این کانی ۶۱/۴ درصد سرب وجود دارد. ولفنیت در سیستم تترآگونال و رده پیرامیدال و یا بی پیرامیدال متبلور می‌شود. بلورهای آن غالباً در سطح خارجی سنگ بصورت پهن و ریز تشکیل و بشکل غده‌ای مجتمع می‌شوند.

این بلورها بندرت بشکل هرمی و یا منشوری تشکیل می‌گردند. بلور ولفنیت علاوه بر فرم پدیون قاعده، دارای فرمهای ریز بشکل [۱۱۰] و [۱۱۱] و [۱۰۲] می‌باشند.

این کانی بصورت توده‌ای و یا پوسته‌های متخلخل و نیز پسودومرف کانی گالن نیز دیده می‌شود. ولفنیت دارای رخ مشخص در جهت [۱۱۱] و رخ نامناسب در جهت سطح قاعده است. این کانی نسبتاً ترد بوده و دارای جلای مومی و غالباً نیمه شفاف است. رنگ آن سفید مایل به زرد



و قهوه‌ای مایل به نارنجی و گاهی نیز خاکستری تیره است. در ترکیب این کانی یون سرب گاهی بوسیله مقداری کلسیم جانشین می‌گردد.

برخی اطلاعات مربوط به خواص فیزیکی آن بشرح زیر می‌باشد:

سختی: ۳ درمقیاس موهس

وزن مخصوص: ۹/۶ گرم بر سانتی متر مکعب

از نظر نورانی منفی است.

#### - مایسکوت $PbO$

این کانی دارای ۹۳ درصد سرب می‌باشد و بصورت توده متشکل از فلسه‌های ریز و زرد رنگ تشکیل می‌گردد که ترکیب همگنی نداشته بلکه مقداری از آن از اکسید زرد رنگ ارتورومبیک و بخشی دیگر از اکسید قرمز رنگ تراگونال تشکیل شده است.

#### - مینیوم $Pb_3O_4$

این کانی حاوی تقریباً ۹۱ درصد سرب می‌باشد و بطور پراکنده و یا بصورت پوسته نازک حاکی دیده می‌شود. بصورت پسودومرف کانی گالن و سایر کانیهای سرب نیز تشکیل می‌گردد. سختی آن برابر ۲/۵ و وزن مخصوص آن ۴/۶ است. رنگ این کانی قرمز نارنجی و رنگ خاکه آن زرد نارنجی می‌باشد.

#### - پلانتریت $PbO_2$

این کانی دارای ۷۸ درصد سرب است و در سیستم دی تراگونال ورده بی‌پیرامیدال متبلور می‌شود و ایزومرف روتیل است. بلورهای کدر آن دارای جلای الماسی و رنگ خاکه آن قهوه‌ای رنگ است. این بلورها نادرند و غالباً کانی پلانتریت بصورت توده متشکل از دانه‌های ریز و یا زگیل مانند تشکیل می‌شوند.



در منطقه اکسیداسیون توده‌های معدنی سرب و روی بقایای صفحات سربی و کارهای هنری قدیمی و همچنین بقایای معادن سرب و بندرت در مناطق اگزالاسیون آتش فشانی، کلورهای مختلف سرب نیز تشکیل می‌شوند.

در اینجا متذکر می‌گردد که اکسیدهای سرب اصولاً در طبیعت نادر هستند و مطالب فوق صرفاً جهت معرفی بوده است.

### - فسژنیت $Pb_2Cl_2[CO_3]$

این کانی در سیستم تتراگونال و رده تراپزوهدرال متبلور می‌شود. بلور فسژنیت دارای رخ کامل در جهات  $[110]$  و  $[001]$ ، ترد و شکننده، جلای الماسی، رنگ سفید، خاکستری و شفاف تا نیمه شفاف است.

سختی آن حدود ۳ و وزن مخصوص آن حدود ۶/۲ می‌باشد.


### - کوتونیت $PbCl_2$

این کانی در سیستم ارتورومبیک متبلور می‌شود. این کانی بصورت بلورهای ریز سوزنی و ترد تشکیل گردیده و در جهت  $[001]$  دارای رخ کامل می‌باشد. کوتونیت دارای جلای الماسی، برنگ سفید تا مایل به سبز است. به آسانی ذوب می‌شود و حتی در آب گرم نیز حل می‌گردد.

این کانی از واکنشهای اگزالاسیون آتشفشانی در وزوو تشکیل شده است. کانیهای سرب اغلب محتوی ناخالصیهای قیمتی از قبیل طلا، نقره و مس می‌باشند و مهمترین ناخالصیهای فلزی کانیهای مخلوط سرب و روی، طلا، نقره، بیسموت، آنتیموان، آرسنیک، کادمیوم، قلع، گالیوم، تالیوم، ایندیوم، ژرمانیوم، سلنیوم، تلوریم، کبالت، نیکل، آهن و جیوه می‌باشند.

معمولترین ناخالصیهایی که در گانگ کانیهای سرب و روی موجود است عبارتند از

سیلیس، اکسید آهن، اکسید کلسیم، پیریت، سولفات باریم، روی، آنتیموان و آرسنیک.

۱۳-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

### ۲-۳- انواع مختلف تیپ‌های کانی زایی

سرب عنصر کالکوفیلی است که در ترکیب پوسته جامد زمین با فراوانی نسبی ۰/۰۰۲ درصد وجود دارد. ترکیبات این فلز در فاز سولفوری پنوماتولیتی و مخصوصاً گرمایی به اشکال رگه‌ای، اشباعی و بویژه دگرسانی جانشینی ظاهر می‌شود. اگر چه توده‌های سینژنتیک سرب در داخل رسوبات نیز یافت گردیده، ولی منشأ رسوبی آن کاملاً تأیید نشده است. مهمترین کانه‌های هیپوژن و سوپرژن سرب و روی بشرح زیر است:

الف: کانی‌های هیپوژن	ترکیب	درصد فلز	وزن مخصوص
گالن (گالیت)	PbS	۸۶ درصد سرب	۷/۵
بلاند (اسفالریت)	ZnS	۶۰-۶۷ درصد روی	۴
ب : کانی‌های سوپرژن			
سروزیت	PbCO <sub>3</sub>	۷۷ درصد سرب	۶/۵
آنگلریت	PbSO <sub>4</sub>	۶۸ درصد سرب	۶/۳
اسمیت زونیت	ZnCO <sub>3</sub>	۵۲ درصد روی	۴/۳
کالامین Zn <sub>4</sub> [(OH) <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ].H <sub>2</sub> O		۵۴ درصد روی	۳/۵


طبقه‌بندی معتبری در مورد کانسارهای سرب و روی ارائه شده است که فقط جهت

آشنائی، نام آنها بشرح زیر ذکر می‌گردد:

۱- کانسارهای گرمایی با منشأ آذرین درونی و بیرونی

۲- کانسارهای دگرگونی و دگرگونی نوع اسکارنی

۳- کانسارهای رسوبی

۱۴-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

### ۲-۳-۱- کانسارهای گرمابی (هیدروترمال) سرب و روی

اکثر کانسارهای سرب و روی دنیا از منشأ گرمابی و به اشکال و انواع مختلف تشکیل شده است. کانسارهای سرب و روی از نظر نحوه پیدایش، شکل و پاراژنز آنها به صورت زیر تقسیم‌بندی گردیده است. (اشنایدرون ۱۹۶۲)

الف: کانسارهای رگه‌ای سرب و روی

ب: کانسارهای دگرسانی سرب و روی در سنگهای آهکی

۱- کانسارهای دگرسانی پنوماتولیتی مجاورتی - گرمابی

۲- کانسارهای دگرسانی کاتاترمال تا مزوترمال

۳- کانسارهای دگرسانی اپی ترمال تا تله ترمال


ج: کانسارهای اشباعی سرب و روی (رگه‌ای)

### ۲-۳-۲- کانسارهای دگرگونی و دگرگونی نوع اسکارنی

این کانسارها که از دگرگونی کانسارهای اولیه تشکیل شده اند بر دو نوعند: گروه اول کانسارهایی هستند که در اثر دگرگونی کانسار قبلی تشکیل شده‌اند، گروه دوم آنهایی هستند که کانسار اولیه آنها بواسطه دگرگونی آلومینیک از نظر مواد تشکیل دهنده آن تغییر یافته است. کانسارهای دگرگون شده اکثراً در مناطق کریستالین و بخصوص در سپرهای قدیمی زمین تشکیل می‌شوند. از نظر ژنتیک هر یک از کانسارهای دگرگونی به تیپ اولیه خاصی تعلق دارند که در هر حال شناسائی ساختمانی و ترکیبات اولیه تشکیل دهنده آنها متناسب با شدت دگرگونی مشکلتر می‌گردد.

### ۲-۳-۳- کانسارهای رسوبی

کانسارهای رسوبی سرب و روی شناخته شده نیستند. فقط در برخی رسوبات مناطق خشک مقدار کمی سرب و روی پیدا می‌شود که مقدار فلز آن ممکن است حداکثر به ۱ درصد

۱۵-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

برسد. غنی‌ترین سنگهای رسوبی سرب و روی دار، رسوبات پلیتی با رخساره شیبست‌های مس دار است که ذخیره آن نیز هرگز به حد قابل استخراج نمی‌رسد.

#### ۴-۲ - تعیین کانیهای همراه و پاراژنز در ایران

کانسارهای سرب و روی به لحاظ جغرافیائی به چهار منطقه عمده تقسیم می‌شوند که به تفکیک هر منطقه به بررسی کانیهای همراه سرب و روی در این مناطق می‌پردازیم.

##### ۴-۲-۱- کانسارهای سرب و روی ناحیه اصفهان

کانیهای همراه عمده در کانسارهای واقع در این ناحیه عبارتند از گالن، سروزیت، فلورین، باریتین، اسفالریت، میسیکل، پیروتین، پیریت، کالکوپیریت، همتایت، مارکاسیت، اسمیت زونیت، کوولین، مالاکیت و آزوریت، همی مورفیت، پلانتریت، فوزونیت، پیرومورفیت، مگنتیت، سیدریت، انگلریت، فورونیت، بورفونیت.

##### ۴-۲-۲- کانسارهای سرب و روی ناحیه یزد- انارک

کانیهای همراه عمده در کانسارهای واقع در این ناحیه عبارتند از گالن، سروزیت، باریتین، ولفنیت، پلانتریت، پیریت، اسفالریت، ژامزونیت، هیدروزونیت، همی مورفیت، لیمونیت، مالاکیت، آزوریت، ملینکویت، اسمیت زونیت، مایسکوت، مارکاسیت، روزاریت، پیرومورفیت، کوولین، آدامیت، لیمونیت.


##### ۴-۲-۳- کانسارهای سرب و روی ناحیه طبس- فردوس

کانیهای عمده همراه در کانسارهای واقع در این ناحیه عبارتند از مارکاسیت، گالن، پیریت، اسفالریت، سروزیت، کوولین، همی مورفیت، هیدروزونیت، ولفنیت، کالکوزیت، دنبونیت، فسژنیت، مایسکوت، کالکوپیریت، تراندیریت، بورنیت، سیدریت.

##### ۴-۲-۴- کانسارهای سرب و روی زنجان و آذربایجان و رشته کوههای البرز

کانیهای همراه عمده در کانسارهای واقع در این ناحیه عبارتند از گالن، پیریت، سروزیت، کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت، کوولین، اسمیت زونیت، همتایت، نقره، اسفالریت.




۱۶-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---

## ۲-۵ - منابع و ذخایر در ایران

بررسیهای انجام شده نشان می‌دهد که در ایران ۶۰۰ واحد معدنی سرب و روی وجود دارد که از این تعداد ۱۶ واحد دارای مجوز بهره‌برداری هستند که بین آنها فقط ۸ واحد معدن فعال بوده و سنگ معدنی را پس از استخراج فرآوری می‌نمایند.

جمع ذخایر قطعی این معادن ۹۴/۴۸ میلیون تن و ذخیره احتمالی آنها حدود ۲۳۰ میلیون تن می‌باشد. توضیح اینکه عیار متوسط بر اساس ذخیره قطعی محاسبه شده است.

تمرکز عمده معادن مهم سرب کشور را می‌توان در مناطق و محدوده‌های استانهای اصفهان و مرکزی، یزد، خراسان، زنجان و آذربایجان مشاهده نمود. این تمرکز در کانسارهای خاصی دسته‌بندی شده است. لازم به ذکر است که در زیر فقط به کانسارهای مهم ناحیه یزد اشاره شده و غیر از کانسارهای ذکر شده، کانسارهای دیگری نیز وجود دارند.

گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
۱۷-۲	

جدول شماره (۲-۲) - وضعیت ذخایر و استخراج در معادن سرب و روی کشور

ردیف	نام معدن	استان	میزان ذخیره (میلیون تن)		عیار (درصد)		میزان استخراج (تن)
			قطعی	احتمالی	سرب	روی	
۱	انگوران	زنجان	۲۵	۴۰	۴-۷	۲۵-۳۵	۲۷۶۳۳۷
۲	ایرانکوه	اصفهان	۱۰	۳۰	۴	۸	۲۸۰۵۴۱
۳	کوشک	یزد	۳/۴	۵	۳	۱۲	۲۲۴۲۶۲
۴	نخلک	اصفهان	۰/۶	۱/۲	۶	-	۱۹۳۲۸
۵	عمارت	مرکزی	۵۰	۱۰	۳	۸	۲۹۲۴۰
۶	راونج	مرکزی	۱/۵	۰/۴	۶	-	۵۶۴۲۵
۷	دونا	مازندران	۵	-	۴	-	۴۴۷۶۴
۸	آهنگران	همدان	۰/۲۵	-	۴	-	۸۲۰
۹	شاکین	زنجان	۰/۰۷۴	-	۵	۸	-
۱۰	ناصرآباد	مازندران	۰/۳۳	-	۴	-	-
۱۱	منصورآباد	یزد	۰/۳	۰/۵	۵	۱۲	-
۱۲	نمار	مازندران	۰/۵	۱	۴	۵	-
۱۳	صالح پیغمبر	اصفهان	۰/۰۲۶	۱/۲	۳	۵	-
۱۴	آغوزکی	مازندران	۰/۷	-	۱۰	-	-
۱۵	مهدی آباد	یزد	۴۵	۱۴۰	۳	۹	-
۱۶	کوشه سرمه	فارس	۰/۰۶	۰/۸۴	۱۶/۹۶	۱۷/۶	-
۱۷	دره لاهه دار	سمنان	۰/۲۵	-	-	-	-
			۹۴/۴۸	۲۲۹/۱۴	۳/۸	۱۴/۵	



## ۲-۶- کانسارهای سرب و روی ناحیه یزد، انارک

### ۲-۶-۱- کانسار نخلک

این کانسار در ۴۰ کیلومتری شهر انارک و درحاشیه کویر نمک و در قاعده ضلع شمالی یک برجستگی قرار گرفته و شامل کانه‌های گالن، سروزیت، باریتین، کلسیت، ولفنیت و پلانتریت است.

### ۲-۶-۲- کانسار سیاه کوه

این کانسار در حاشیه کویر نمک و ۵۳ کیلومتری انارک در منطقه آهکی قرار گرفته و شامل کانه‌های اولیه گالن، پیریت، بلاند، ترامزونیت و کانه‌های ثانویه سروزیت، هیدروزنسیت، همی مورفیت، پلانتریت و کانه‌های گانگ کلسیت، کوارتز و باریتین است.

### ۲-۶-۳- کانسار مهدی آباد


این کانسار در ۱۲۰ کیلومتری جنوب شرق یزد و ۲۴ کیلومتری جاده یزد-کرمان قرار گرفته و شامل کانه‌های گالن، سروزیت، انگلریت، همی مورفیت، هیدروزنسیت، لیمونیت، پلانتریت، مالاکیت و آزوریت، باریتین و کلسیت است.

### ۲-۶-۴- کانسار کوشک

این کانسار یکی از مهمترین کانسارهای ایران بوده و در ۵۰ کیلومتری شمالغرب بافق و در ۱۶۰ کیلومتری یزد در یک سری برجستگی واقع شده است. این کانسار شامل کانه‌های اولیه پیریت، ملینکویت، بلاند، گالن و کانه‌های ثانویه سروزیت، اسمیت زونیت، مایسکوت و کانه‌های گانگ کلسیت و کوارتز است.

### ۲-۶-۵- کانسار چاه میله

این کانسار در ۵۰ کیلومتری غرب کانسار کوشک و در یک سری سنگهای رسوبی آتشفشانی قرار دارد. در کانسنگ حداکثر ۳۰ درصد فلز موجود بوده و مقدار روی آن تقریباً دو برابر

۲۰-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

### ۲-۷-۲- کانسار چاه سرب

این کانسار در ۵۰ کیلومتری شمال طبس واقع گردیده و در یک طاقدیس آهکی قرار داشته و دارای دو رگه اصلی است که رگه اول شامل گالن، بلاند، سروزیت و رگه دوم شامل گالن، همی مورفیت، هیدروزنسیت و ولفنیت می‌باشد.

### ۲-۷-۳- کانسار سه چنگی

این کانسار در ۲۰۷ کیلومتری شرق طبس و ۵۵ کیلومتری شمال غربی نایبند و در یک ناحیه بیابانی با برجستگی‌های کم ارتفاع واقع شده است. این کانسار از کانه‌های اولیه گالن، بلاند، کالکوپیریت، بورنیت و کانه‌های ثانویه سروزیت، کالکوزیت، کوولین، ولفنیت، دنابونیت، فسزئیت، مایسکوت و گانگ کوارتز و کلسیت تشکیل شده است.

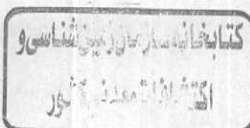
### ۲-۷-۴- کانسار شور آب


این کانسار در جنوب شرق طبس و بفاصله شصت کیلومتری در منطقه‌ای متشکل از شیست و ماسه سنگ قرار گرفته و شامل کانه‌های پیریت، بلاند، گالن، کالکوپیریت، بورنیت، سروزیت، سیدریت، کوارتز و دولومیت می‌باشد.

د- کانسارهای سرب و روی زنجان و آذربایجان و رشته کوه البرز

### ۲-۸- کانسار انگوران

این کانسار مهمترین کانسار سرب و روی ایران بوده و در ارتفاع ۳۰۰۰ متری و به فاصله ۱۸۰ کیلومتری راه زنجان در یک منطقه کوهستانی واقع گردیده است. این کانسار بشکل توده‌ای در داخل آهکهای دولومیتی در بین دو لایه شیستهای میکادار و کالکوپیریت از پایین به بالا قرار گرفته است. کانه‌های تشکیل دهنده این کانسار عبارتند از بلاند و گالن، گانگ کوارتز در منطقه زیرین و سروزیت، هیدروزنسیت، اسمیت زونیت و همی مورفیت در منطقه بالائی.



۲-۲۱	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---


## ۲-۹- منابع و ذخایر

سرب بطور متوسط حدود  $4 \times 10^3$  درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهد. مهمترین کشورهایی که امروزه سرب از معادن آنها استخراج می‌شوند با درصد مهم تولید بشرح زیر می‌باشند.

۱۵ درصد	۱. شوروی سابق
۱۳ درصد	۲. استرالیا
۱۱ درصد	۳. کانادا
۱۱ درصد	۴. امریکا
۶ درصد	۵. مکزیک
۶ درصد	۶. پرو
۴ درصد	۷. یوگسلاوی سابق
۱/۷ درصد	۸. آلمان غربی سابق
۳۲ درصد	۹. سایر کشورها

تا پایان سال ۱۹۹۴، تعداد ۳۳۸ معدن سرب و روی با استخراج روزانه حدود ۵ میلیون تن فعال بوده‌اند. از این تعداد ۲۶۹ معدن زیرزمینی، ۳۲ معدن روباز و ۱۴ معدن روباز زیرزمینی می‌باشند. نحوه استخراج ۲۳ معدن باقیمانده مشخص نشده است. حدود ۸۰ درصد این معادن مربوط به کشورهای غربی است که نیمی از این معادن در کشورهای آمریکای شمالی متمرکز هستند.

ذخیره جهانی فلز سرب بر اساس برآورد سال ۱۹۹۷ مرکز مطالعات جهانی سرب و روی حدود ۱/۵ میلیارد تن می‌باشد. چون استخراج سنگ معدنی در جهان با عیارهای گوناگون صورت می‌پذیرد، بهمین دلیل و جهت احتراز از هر گونه اشتباه، استخراج سنگ معدنی را بر

۲۲-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

اساس فلز محتوی اعلام می‌نمایند. بر همین اساس میزان استخراج سنگ معدنی سرب و روی بر پایه فلز سرب محتوی در طی سالهای ۱۹۹۰-۱۹۹۶ بشرح زیر می‌باشد.

واحد: هزارتن

سال	۱۹۹۰	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶
تولید	۳۲۸۲	۳۲۸۸	۳۲۲۳	۲۷۰۰	۲۷۰۸	۲۷۴۹	۲۷۸۳

### ۱۰-۲- وضعیت تولید و نیاز کشور

تولید شمش سرب در ایران از سال ۱۳۷۲ در کارخانه ذوب سرب زنجان آغاز شد. ظرفیت اسمی این کارخانه ۴۰ هزار تن در سال بوده که پس از راه‌اندازی و تهیه گزارش تولید ظرفیت آن حدود ۲۷ هزار تن اعلام گردید.

میزان تولید سرب در این کارخانه از ابتدا تا سال ۷۷ بشرح زیر می‌باشد:


واحد: تن

سال	۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷
تولید	۱۵۴۵۶	۶۷۴۷	۶۲۱۵	۸۴۹۶	۱۰۶۵۲	۱۵۵۰۰

تعدادی واحدهای تولید سرب از کنسانتره سولفور که عمدتاً بدون مجوز بوده و در اطراف شهرهای تهران، قزوین و زنجان مستقر هستند وجود دارند که مجموع تولید آنها را می‌توان بر اساس فروش کنسانتره سرب سولفور در داخل کشور، حدود ۳۰۰۰ تن برآورد نمود.

از طرفی کارخانه‌های باتری سازی نیرو سالانه حداکثر ۴۰ هزار تن سرب از قراضه‌های باتری‌های مستعمل بازیابی می‌نمایند. بنابراین ظرفیت تولید سرب در کشور بشرح زیر خلاصه می‌گردد:

کارخانه ذوب سرب زنجان حدود ۱۵ هزارتن

۲۳-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---

واحدهای متفرقه حدود ۳ هزارتن

باتری سازی نیرو حدود ۴۰ هزارتن

جمع ۵۸ هزارتن

میزان مصرف سرب در ایران در شرایط فعلی بشرح زیر خلاصه می‌گردد:

سه واحد مجتمع باتری سازی نیرو سالانه ۵۵ هزارتن

باتری سازی برنا سالانه ۱۱ هزارتن

مهمات سازی سالانه ۱ هزارتن

سایر مصارف سالانه ۳ هزارتن

جمع ۷۰ هزارتن

بدین ترتیب علیرغم اعلام گمرک کشور، سالانه کمبودهای معادل ۱۲ هزار تن از خارج از

کشور تأمین و وارد می‌گردد.

## ۲-۱۱- کاربردها

مصارف سرب و ترکیبات آنرا میتوان به دو گروه تقسیم بندی نمود:

الف: مصارف فیزیکی و مکانیکی

ب: مصارف شیمیایی

الف-مصارف فیزیکی و مکانیکی

سرب و ترکیبات آن در حال حاضر جهت آلیاژسازی، وسایل تسلیحاتی، غلاف پوششهای

کابلها، ورق، پروفیل، یاتاقان سازی، پوششهای اسپری، لوله های نرم لحیم کاری، صنعت چاپ،

نوار و سیم کاربردهای وسیعی را دارا می باشند.

مهمترین آلیاژهای سرب عبارتند از:

۱- آمیزه های سرب و آنتیموان و قلع و آرسنیک و کلسیم که دارای خواص مکانیکی مناسبی

هستند.



۲- آمیزه های سرب و قلع جهت استفاده در لحیم کاری.

۳- آمیزه های سرب و قلع و آنتیموان با ۸ تا ۲۰ درصد آنتیموان بمنظور استفاده در صنعت باتری سازی.

۴- آمیزه های سرب و قلع و آنتیموان با ۸ تا ۱۲ درصد قلع که در ساخت حروف چاپی در صنعت چاپ مورد استفاده قرار می گیرند.

۵- آمیزه های سرب و برلیوم که در ساخت پرریزهای برق مورد استفاده قرار می گیرند.

#### ب: مصارف شیمیائی

سرب و ترکیبات آن در صنایع شیمیائی مصارف عمده ای را دارا هستند که عبارتند از:

۱- سفیدآب شیخ  $2(\text{PbCO}_3)\text{Pb}(\text{OH})_2$  که ماده اولیه رنگسازی است.

۲- اکسید سرب قرمز یا منو اکسید سرب که در درجه حرارتهای پایین ذوب می شود و بعنوان کمک ذوب برای  $\text{MgO}$  و  $\text{Al}_2\text{O}_3$  استفاده می گردد و اکسید کننده ای قوی نیز می باشد.

۳-  $\text{PbO}_2$  که اکسید کننده ای قوی است و در صنایع کبریت سازی کاربرد دارد.


۴-  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  تترا اتیل سرب که باعث بهتر مشتعل شدن نفت و بنزین می گردد و کاربرد وسیعی در صنایع نفت و پتروشیمی دارد. البته با توجه به آلوده کردن محیط زیست از ترکیبی دیگر بنام راننوم (Ranenomn) استفاده می شود. لیکن بعلت گرانی این ماده تترا اتیل سرب هنوز ارزش خود را حفظ نموده است.

۵-  $\text{PbO}$  و  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  در صنایع باتری سازی و ساخت باتری های سربی کاربردی عمده دارند.

۶- استفاده از فلز سرب بعنوان محافظت در مقابل خوردگی در صنایع گوناگون.

۷-  $\text{PbO}$  و  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  در صنایع لعابکاری برای تولید لعاب.



۲۵-۲	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---

## ۱۲-۲- دورنمای تولید و مصرف در ایران

جهت برآورد مصرف سرب در کشور از روش مصرف سرانه استفاده گردیده است. مصرف سرب در سال ۷۷ معادل ۷۰ هزار تن و جمعیت کشور در همین سال معادل ۶۹ میلیون نفر و در نتیجه مصرف سرانه برابر با ۱/۰۳ کیلوگرم بوده است. با توجه به نرخ اعلام شده، رشد جمعیت (حدود یک درصد در سال) پیش‌بینی مصرف در طی سالهای ۸۲ - ۷۸ بشرح زیر می‌باشد:

واحد: هزارتن

سال	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲
مصرف	۷۰	۷۰/۷	۷۱/۴۱	۷۲/۱۶	۷۲/۸۸

واحدهای مصرف کننده شمش سرب در کشور نیز عبارتند از:

۵۵ هزارتن	حدود	سالانه	- سه واحد مجتمع باتری سازی نیرو
۱۱ هزارتن	حدود	سالانه	- باتری سازی برنا
۱ هزارتن	حدود	سالانه	- مهمات سازی
۳ هزارتن	حدود	سالانه	- سایر مصارف
۷۰ هزارتن	جمع		

از نظر تولید، میزان تولید سرب در سال ۷۷ معادل ۵۸ هزار تن بوده است. در نتیجه در حال حاضر سالانه حدود ۱۲ هزار تن شمش سرب بمنظور تأمین نیاز داخلی از خارج از کشور توسط وزارت دفاع، وارد می‌گردد. میزان ظرفیت تولید شمش سرب در کشور حدود ۸۳ هزارتن است. واحدهای تولید کننده شمش سرب در کشور بشرح زیر است:

۱۵ هزارتن در سال	حدود	- کارخانه ذوب سرب زنجان
۳ هزارتن در سال	حدود	- واحدهای متفرقه (از طریق بازیافت)



- باتری سازی نیرو (از طریق بازیافت) حدود ۴۰ هزارتن در سال

جمع ۵۸ هزارتن

میزان ظرفیت کارخانه ذوب سرب زنجان حدود ۴۰ هزارتن در سال است که بعلت عدم تطبیق کنسانتره‌های اکسیدی کشور، ۱۵ هزارتن در سال ۷۷ عملکرد تولید داشته است. در صورت تأمین کنسانتره مناسب و یا تأمین باتریهای مستعمل و قراضه‌های سرب از خارج از کشور، می‌توان در جهت افزایش ظرفیت این کارخانه از ۱۵ هزارتن به ۴۰ هزارتن گام برداشت. ورود باتریهای مستعمل و قراضه‌های سرب توسط کارخانه ذوب سرب زنجان مستلزم داشتن اعتبار ارزی حدود ۸ میلیون دلار در سال است که تهیه آن در یک مرحله امکانپذیر نیست. لذا افزایش تولید از ۱۵ به ۴۰ هزار تن در طی یک دوره پنج ساله ۸۲ - ۷۸ در نظر گرفته شده است. با مفروضات فوق وضعیت تولید در طی دوره ۸۲ - ۷۸ بشرح زیر پیش بینی می‌گردد:

واحد: هزارتن

سال	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲
مصرف	۵۸	۶۴/۲۵	۷۰/۵	۷۶/۷۵	۸۳

## فصل سوم

# زمین‌شناسی عمومی

## زمین شناسی عمومی معادن سرب لک

محدوده مورد مطالعه از نظر تقسیمات زمین شناسی جزء زون ارومیه - دختر است و در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ساوه قرار می گیرد (شکل ۳-۱).

سنگهای ولکانیکی و گدازه های آتشفشانی مربوط به دوران سوم بیشترین رخنمون را در منطقه دارند و سنگهای قدیمی تر مربوط به کرتاسه و ماقبل آن در جنوب غرب منطقه یافت می شود. سیستم حاکم بر منطقه تا اواخر دوران دوم، رسوبی دریایی بوده و بیشتر از آهک های ضخیم لایه، شیل، مارن و کنگلومرا تشکیل شده است. اما از اواخر دوران دوم سیستم ولکانیکی زیر دریایی در منطقه حاکم گردیده که همین امر باعث شده است، لیتولوژی عمومی سنگهای منطقه از بازالت، ریولیت، داسیت، توف و ایگنیمبریت تشکیل شود.

واحد مورد نظر ما که ذخیره معدنی را در خود جای داده نیز در داخل لایه ایگنیمبریت داسیتی ( $E_1^{12}$ ) با سن ائوسن پایانی قرار دارد.

مجدداً از ائوسن میانی به بعد سنگهای رسوبی در منطقه ظاهر شده اند که شامل ماسه سنگ، کنگلومرا، آهک بوده و در نهایت به آبرفتهای عهد حاضر ختم می شوند.

فعالیت آتشفشانی در این منطقه از کرتاسه زیرین با گدازه های اسیدی شروع می شود و در ائوسن به اوج خود می رسد. به نحوی که در ائوسن فورانهای اولیه، کالکو آلکالن و زیر دریایی بوده و سپس انواع سنگهای آتشفشانی مانند آندزیت، ریولیت، لایت، ریوداسیت، توف و ایگنیمبریت که گاهی آلکالن و گاهی کالکو آلکالن بوده اند با حجم های مختلف و بدون نظم و ترتیب خارج شده اند. در ائوسن فوقانی ترکیب گدازه ها به طرف آلکالن و پر آلکالن میل می کند. در منطقه قم - آران (ایران مرکزی) ابتدا ولکانیسم اسیدی فراوان (ایگنیمبریت، ریولیت، سری های سبز) و سپس ولکانیسم بازالت آلکالن (در آغاز فعالیت های آتشفشانی ائوسن) و بعد از آن



آشفشانی های آلکالن و کالکو آلکالن دیر تر به ظهور رسیده که سر انجام در پایان ائوسن با ولکانیسم شوشونیتی همراه بوده است.

در منطقه ساوه، در آغاز فعالیت آشفشانی ائوسن، ولکانیسم ریولیتی و بازالت تولیتی به ظهور می رسد و مانند حالت قبل، بعداً اختلاطی از آلکالن و کالکو آلکالن و سر انجام در پایان ائوسن از نوع شوشونیتی است. بطور کلی آشفشانهای ترشیر ایران مرکزی بیشتر انفجاری بوده و از نظر شیمیایی غالباً اسید با MgO ناچیز و سرشار از CaO هستند. وجود فورانهای زیر دریایی، رسوبات کم عمق، رخساره های قاره ای و قرمز رنگ نشانه تناوب پیشروی و پسروی دریای کم عمقی است که روی مواد آشفشانی را می پوشاند و سری های قرمز تحتانی و فوقانی معرف فرسایش این سنگها در محیط قاره ای و گرم هستند.

گسلهای اصلی منطقه بیشتر با روند شمال غرب - جنوب شرق می باشند که از نوع عادی و معکوس هستند و گسلهای فرعی فعال و غیر فعال با روند شرقی - غربی و شمال شرق - جنوب غرب بیشتر از نوع امتداد لغز و ترانسفورم هستند.



شکل شماره (۳-۱) بخشی از نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سواکه بر روی آن موقعیت معدن سرب لک مشخص شده است.



گزارش

اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین

معادن سرب لک

۱-۴

## فصل چهارم

# زمین شناسی محدوده

## معادن

## ۴-۱- زمین شناسی محدوده معدن سرب لک

این معدن در سنگهای ولکانوژنیک متشکل از گدازه آندزیتی، توف های آندزیتی و ...

جای گرفته است. وسعت این منطقه در حدود ۱۰۰ کیلومتر مربع بوده و رگه های معدنی در این محدوده قابل پی گیری می باشند. این سنگها خود بخشی از یک مجموعه ولکانیک و ولکانوسدیمتری می باشد، که متعلق به دوره ائوسن می باشد. این سنگها تنوع وسیعی از سنگهای آتشفشانی، آتشفشانی رسوبی و گدازه های آندزیتی- داسیتی را شامل می شود. لازم به ذکر است که در چند نقطه توده های نفوذی دیوریتی- گرانودیوریتی به درون این مجموعه نفوذ کرده اند که در نتیجه آن کانسار سازی در منطقه لک بوقوع پیوسته است. در شمال این معدن و در فاصله چند کیلومتری آن گسل فعال بوئین زهرا قرار دارد که شکستگیهای موجود در این منطقه را می توان در حقیقت بخشی از زون گسله فوق دانست و عرض گسل فوق (گسل بوئین زهرا شرقی- غربی است) منطقه را پوشش می دهد.

این شکستگیها می توانند بستر مناسبی را جهت رگه سازی در این منطقه آماده سازند. این معدن یک استوک و رک عظیم است که رگه های ناشی از آن در سنگ میزبان تا چند کیلومتر قابل پی گیری می باشد، چنانکه این معدن از نظر وسعت و طول رگه ها یکی از بزرگترین معادن ایران می باشد. همانطور که بیان شد در این معدن کانسار سازی عمدتاً از نوع رگه ای است که در زون برشی و در امتداد گسلها کانه زایی صورت گرفته است. همراه با کانه زایی، دگرسانی آرژیلی و از نوع سیلیسی سنگهای میزبان را تحت تأثیر قرار داده است، شدت آرژیلی شدن و سیلیسی شدن به حدی است که به ترتیب سنگهای کائولینیتی و رگه های کوارتزی بوجود آمده است. ضخامت زون های سیلیسی به ۳ تا ۴ متر می رسد. این رگه ها در جهات مختلف همدیگر را قطع می کنند.

در این معدن و در طول رگه ها تعداد زیادی تونل حفر گردیده، مدخل پاره ای از این تونلها در اثر مرور زمان و نزولات جوی و نیز در اثر دستکاری توسط افراد محلی به نحوی که عمدتاً





تراورسهای درون تونلها کنده شده و در نتیجه این تونلها یا در بخشهای میانی ریزش کرده و یا ورودی آنها مسدود می‌باشد، تعدادی از این تونلها که در محدوده مطالعاتی ماقرار داشت را در طول عملیات اکتشافی پاکسازی نمودیم و این تونلها را با حروف لاتین نامگذاری کردیم. حال به ذکر مشخصات پاره‌ای از تونلهای مذکور که امکان ورود به آنها بود می‌پردازیم.




## ۴-۲- مشخصات برخی از تونل‌های معدن سرب لک

در نمونه های این معدن کانه‌های حاوی روی در نمونه‌های دستی قابل تشخیص نیستند ولی وجود آنها در نمونه‌های آنالیز شده مشاهده می‌شود. با وجود پاراژن‌های ذکر شده و وجود رگه‌های سیلیسی احتمال وجود عناصری مانند طلا و نقره زیاد بود که بعد از آنالیز چند نمونه وجود آنها در برخی نمونه‌ها به اثبات رسید که به آن نیز اشاره خواهیم نمود. در این معدن سه سیستم گسلی با امتدادهای تقریبی شرقی- غربی N45 و N130 وجود دارد که کانه‌زایی در امتداد آنها صورت گرفته است. در محل تلاقی این سه سیستم، زون کانه‌زایی گسترش یافته است. همانطور که قبلاً گفتیم طول بعضی از رگه‌ها به بیش از یک کیلومتر می‌رسد، کانه‌های این معدن با توجه به ترکیب و موقعیت، بافت‌های متنوعی از جمله تیغه‌ای، کله‌ای، کندوئی، یاخته‌ای، قشری و... را به نمایش می‌گذارند. با توجه به مورفولوژی منطقه در امتداد تراورس موجود کانی‌های سولفیدی را بیشتر در افق‌های پائین مشاهده می‌کنیم و در ارتفاعات تنها اثر دگرسانی و پس‌مانده‌های سیلیس و هیدروکسید آهن را مشاهده می‌کنیم، که به علت تأثیر شدید شستشو (Leaching) در ارتفاعات و تأثیر خفیف آن در نقاط پائین دست است که می‌توان کانی‌هایی مانند باریت که یکی از کانی‌هایی است که می‌تواند به فراوانی در سیالات پس ماگمایی وجود داشته باشد را مشاهده نمود. لذا در زمان جایگزینی و شرایط اکسیداسیون، آنجایی که یون S آزاد می‌شود، بنیان  $SO_4^{2-}$  را ایجاد می‌کند و با وجود یون Ba با آن واکنش داده و بصورت سولفات باریت در کنار گانگ کوارتز نهشته می‌شود. در اثر بالآمدن سطح آب زیرزمینی شرایط احیاء بوجود می‌آید. زمانی که در برخی نقاط این معدن ما عنصر طلا را در نمونه‌ها و در شبکه سولفیدی مشاهده می‌کنیم، نشانه این است که PH محیط کم بوده و محیط اسیدی است، پدیده لیچینگ در PH پائین اتفاق می‌افتد و باعث از بین بردن شبکه سولفید می‌شود. در نتیجه طلا باقی می‌ماند و ممکن است که طلا در بین هیدروکسیدهای آهن دیده شود. پدیده برشی شدن که



در دهانه اکثر تونلها ملاحظه می شود عمدتاً در اثر حرکت جانبی گسلها بوجود می آید. در ادامه این شکستگیها که جایگزینی گانگ همراه با کانه زایی صورت گرفته است، رگه های باریت به ضخامت ۳۰ سانتیمتر بوضوح دیده می شود که نشانه ای بر وجود غنی شدگی یون باریم در داخل سیالات پس ماگمایی است در همین منطقه اگر خوب دقت کنیم. زون کانه زایی در حدود ۵ متر است که میزبان آن همانطور که قبلاً گفتیم سنگهای آندزیتی ائوسن است ولی در کنتاکت اثر دگرسانی آنچنانی دیده نمی شود. چون که دمای تشکیل آندزیت میزبان به طور حتم از سیالات پس ماگمایی بیشتر است، پس در نتیجه واکنش دگرسانی صورت نمی گیرد. علاوه بر نمونه LAK-A-1 که در آن مقدار طلا در حد ۸/۹ ppm و نقره ۴۵۰ ppm است ما تعدادی نمونه پلاسری با توجه به گستردگی شبکه هیدروگرافی و آبراهه های برداشت نمودیم و شروع آن را از مبدأ معدن و تا فاصله بیش از چند کیلومتر بیش رفتیم و در مکانهایی که از نظر شرایط نمونه بردای مناسب تشخیص داده شد و در نقشه ۱:۵۰/۰۰۰ نقاط آن مشخص گردیده است، نمونه برداری صورت گرفت.

۶-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
-----	--	---

#### ۴-۳- نتایج آنالیز نمونه های معدن سرب لک

از معدن سرب لک تعداد ۳۵ نمونه به روش XRF آنالیز گردیده است که نتایج آن در جدول ۴-۱ ارائه گردیده است. مقدار سرب این نمونه ها بین ۸۷ و ۱۵۳۲۹۶ پی پی ام متغیر است، این مقدار سرب با حضور بارز گالن در این معدن توجیه می شود و همانطور که از نام معدن استنباط می شود سرب ماده اصلی استخراج شده از این معدن است. کانسارسازی عمدتاً از نوع رگه ای می باشد. با توجه به نتایج آنالیز XRF، روی و مس به ترتیب در درجات دوم و سوم اهمیت قرار دارند. مقدار روی از ۲۵ تا ۷۶۲۶۲ پی پی ام متغیر می باشد. احتمالاً روی در کانی های همی مورفیت و اسمیت زونیت متمرکز شده است ولی نمونه های دستی کانه های حاوی روی قابل تشخیص نیستند. مس در اکثر نمونه ها کمتر از ۲۰۰۰۰ پی پی ام می باشد. البته مقدار مس در یک نمونه به حدود ۶۰۰۰۰ پی پی ام نیز رسیده است. قابل ذکر است که در مطالعات صحرایی کالکوپیریت، آزوریت و مالاکیت مشاهده می گردد. به منظور تبیین و درک بیشتر توضیحات مذکور و نیز بررسی ارتباط بین عناصر سرب، روی و مس نمودارهایی در شکل های ۴-۱ تا ۴-۶ ارائه شده است. قبل از ارائه این نمودارها قابل ذکر است که مقدار  $\text{SiO}_2$  این نمونه ها بین ۲۰ تا ۹۲ درصد متغیر است. مقادیر اکسیدهای اصلی نوسانات قابل ملاحظه ای نشان می دهند که ناشی از بروز دگرسانی آرژیلی و سیلیسی و شستشوی سنگ اولیه می باشد. مقادیر  $\text{Cl}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Y}$ ,  $\text{Rb}$  و  $\text{Zr}$  در برخی موارد قابل ملاحظه می باشند هرچند نقشی در ارزش افزوده کانسار ایفا نمی نمایند.



#### ۴-۳-۱- نمودار تغییرات Pb

مطابق شکل ۴-۱ بیشترین مقدار سرب در نمونه شماره ۱۴ (نمونه LAK-27 در جدول نتایج آنالیز شیمیایی) مشاهده می شود که بیش از ۱۵۰۰۰۰ پی پی ام سرب در آن وجود دارد. کمترین مقدار سرب در نمونه های برداشت شده نیز حدود ۸۷ پی پی ام می باشد.

#### ۴-۳-۲- نمودار تغییرات Zn


مطابق شکل ۴-۲ بیشترین مقدار روی در نمونه شماره ۳۳ (نمونه LAK-65 در جدول نتایج آنالیز شیمیایی) مشاهده می شود که در حدود ۷۶۰۰۰ پی پی ام می باشد. نمونه های ۲۰، ۲۳، ۲۸ و ۱۴ نیز از مقادیر قابل ملاحظه ای روی برخوردارند.

#### ۴-۳-۳- نمودار تغییرات Cu

به طور کلی مطابق شکل ۴-۳ می توان اظهار داشت که میزان مس در اکثر نمونه ها کمتر از ۲۰۰۰۰ پی پی ام می باشد، البته نمونه شماره ۳۲ با حدود ۶۰۰۰۰۰ پی پی ام سرب، مستثنی است.

#### ۴-۳-۴- نمودار تغییرات Pb - Zn

با توجه به شکل ۴-۴ که تغییرات سرب و روی را توأمأ در نمونه های برداشت شده از معادن سرب لک نشان می دهد، می توان اظهار داشت که یک هماهنگی نسبی در روند تغییرات سرب و روی وجود دارد. این هماهنگی در نمونه های شماره ۲۳، ۱۴ و ۳۳ قابل مشاهده است. در ضمن میزان روی نمونه ها نسبت به میزان سرب خیلی کمتر است.

۸-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
-----	---	---

#### ۴-۳-۵- نمودار تغییرات Pb - Cu

مطابق شکل ۴-۵ که تغییرات عناصر سرب و مس برداشت شده از معدن سرب لک را نشان می‌دهد، می‌توان اظهار داشت که هماهنگی چندانی در روند تغییرات این عناصر مشاهده نمی‌شود. در ضمن مقدار مس نسبت به سرب در نمونه های مذکور بسیار پائین تر می‌باشد.

#### ۴-۳-۶- نمودار تغییرات Zn - Cu

با توجه به این نمودار که در شکل ۴-۶ ارائه شده است، می‌توان اظهار داشت که به جز در نمونه‌های ۳،۲۸ و ۱ انطباق چندانی در روند تغییرات این دو عنصر مشاهده نمی‌شود. در ضمن از این نمودار و مقایسه آن با نمودارهای قبلی استنباط می‌شود که این دو عنصر در نمونه های برداشت شده تقریباً نزدیک به هم بوده و در ضمن نسبت به سرب از اهمیت چندانی برخوردار نیستند.

قابل ذکر است که در انتهای این فصل تصاویری مربوط به معدن سرب لک (مورفولوژی، زون‌های دگرسانی، سنگهای میزبان، تونل‌ها، رگه های معدنی، پدیده های زمین شناسی و...) ارائه گردیده اند.

#### ۴-۴- تعیین ذخیره

در محدوده مورد مطالعه (بخش شمالی معدن سرب لک) سنگهای آندزیتی، گاه همراه با مقداری سنگهای توفی-سیلستونی، لیتیک توف و ... رخنمون دارند. این سنگها بخشی از سنگهای آتشفشانی و آتشفشانی تخریبی سنوزوئیک زون ارومیه دختر می‌باشند. این سنگها در گستره‌ای وسیع‌تر (مثلاً در مقیاس نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰) توسط تعدادی توده‌های نفوذی گرانودیوریتی قطع گردیده‌اند. نحوه توزیع رخنمون این توده‌های گرانیتوئیدی طوری است که به صورت هاله‌ای معدن سرب لک را در بر می‌گیرند. همانطور که بعداً نتیجه‌گیری خواهد شد، این توده‌های گرانیتوئیدی در امر کانه‌سازی نقش بارزی را ایفاء نموده‌اند. با توجه به نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰

ساوه (شکل ۳-۱) مشاهده می‌گردد که محدوده مورد نظر و مناطق اطراف آن توسط گسل‌های زیادی قطع گردیده‌اند. این گسلها غالباً دارای راستای شرقی- غربی و شمال غربی- جنوب شرقی می‌باشند. بخش عمده شکستگی‌هایی که در محدوده مورد مطالعه مشاهده می‌شوند با صعود توده‌های نفوذی به سمت بالا و فشارهای ناشی از تمرکز مواد سیال حاصل از تفریق ماگمایی در ارتباط می‌باشد. فشارهای وارده شکستگی‌هایی را ایجاد نموده‌اند که به عنوان معبری برای حرکت سیالات کانه‌ساز عمل کرده‌اند و باعث شده‌اند که سیالات کانه‌ساز تا ارتفاع زیاد صعود نموده و متناسب با ترکیب و شرایط دما و فشار، کانسازری کنند. شکستگیها و گسل‌های موجود در منطقه لک غالباً شرقی- غربی و شمال شرقی- جنوب غربی می‌باشند. کانه‌زایی در امتداد این گسلها صورت گرفته است. البته گسلها با کانه‌زایی همراه نیستند و در ضمن شدت کانه‌زایی متناسب با طول گسل و شدت و ضعف گسل متغیر می‌باشد. در امتداد غالب گسلها، دگرسانی سیلیسی و آرژیلی صورت گرفته است. دگرسانی سیلیسی غالباً در محور گسل و مناطق نزدیک به آن معطوف می‌شود در حالی که دگرسانی آرژیلی در مناطق دورتری نسبت به گسل واقع می‌باشد و از نظر وسعت، از گسترش بیشتری برخوردار است. در محلهایی که گسل‌های دارای امتدادهای مختلف با همدیگر تلاقی پیدا می‌کنند، بر شدت سیلیسی شدن و آرژیلی شدن سنگها افزوده می‌گردد. اگرچه از این معدن به عنوان معدن سرب یا گاه معدن باریت نام برده می‌شود ولی آنچه مسلم است نحوه کانه‌زایی و ظهور رگه‌های کوارتزی و زونهای سیلیسی و همچنین تعدادی نمونه‌های سنگی و پلاستی برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای این محل و همچنین سنگهای خارج شده از تونلها نشان می‌دهد که این معدن، دارای پتانسیل بالقوه‌ای از طلا می‌باشد. از آنجائیکه طلا همراهی بسیار نزدیکی با رگه کوارتزی گرمابی دارد، شاید بتوان خود رگه‌های کوارتزی را نیز بخشی از کانسار یا ماده معدنی مفید در نظر گرفت، نه به عنوان گانگ و باطله. در هر حال اثبات



این مدعا به شواهد و دلایل بیشتری نیاز دارد. شواهد و پدیده‌های مرتبط با سیلیسی شدن و کانسازسازی در بخش توصیف مقاطع میکروسکوپی ارائه شده است.

جهت تهیه نقشه زمین‌شناسی معدن لک، علاوه بر نقشه برداری توپوگرافی، از عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰ نیز استفاده گردید. ابتدا عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ خریداری شد و سپس عکسهای دربرگیرنده محدوده از میان آنها انتخاب و در سازمان نقشه‌برداری کشور تغییر و تبدیل مقیاس آنها انجام گردید و عکسهای با مقیاس ۱:۵۰۰۰ آماده گردید. از این عکس‌ها جهت شناخت زون‌های دگرسانی، روندهای گسلی زون‌های برشی استفاده شده است.

پس از تهیه نقشه زمین‌شناسی طول تمام رگه‌ها اندازه‌گیری و در حدود ۲۸۰۰ متر محاسبه گردید. عرض رگه‌ها از چند میلی‌متر تا حد متر متغیر است. حداکثر ضخامت گزارش شده در مناطق معدنکاری شده قبلی ۲/۵ متر می‌باشد. البته ضخامت زون دگرسانی سیلیسی و آرزیلی همراه رگه‌ها ممکن است به چند متر نیز برسد. با توجه به حجم کار پروژه و امکان دسترسی به اطلاعات، اظهارنظر درباره ذخیره این کانسار در بخش مورد مطالعه بسیار مشکل است. لذا با توجه به مشاهدات صورت گرفته و جمع‌بندی اطلاعات حاصل از بخش‌های معدنکاری شده قبلی به نظر می‌رسد که ضخامت رگه‌ها به طور میانگین حدود ۰/۵ متر باشد. ضخامت‌های گزارش شده از رگه‌های داخل تونل عبارتند از: ۴۰ Cm، ۵۰ Cm، ۸۰ Cm، ۱۰۰ Cm، ۱۵۰ Cm، ۲۵۰ Cm.

عیار سرب اندازه‌گیری شده از این معدن، در نقاط مختلف متغیر می‌باشد (۸،۴، ۱۰، ۱۱/۸، ۱۲/۲، ۱۵، ۲۰ درصد سرب)، مقدار روی نیز حداکثر ۰/۵ درصد می‌باشد. در نمونه‌برداری‌های صورت گرفته عیار سرب از چند پی‌پی‌ام تا حداکثر حدود ۱۶ درصد متغیر می‌باشد. مقدار روی حداکثر ۸ درصد گزارش شده است ولی غالباً به مناطق سطحی محدود می‌شوند. از آنجائیکه ماده معدنی رخنمون جالب توجهی در سطح ندارد، تونلهایی هم که در این قسمت حفر شده‌اند یا به ماده معدنی برخورد نکرده‌اند و یا به علت نداشتن استحکام سقف و





دیواره‌ها قابل دسترسی نیستند. تمامی این عوامل باعث شده‌اند که کسب اطلاعات از داخل تونلها با مشکلات زیادی روبرو شود. در ادامه خلاصه‌ای از وضعیت تونلها آمده است.

ابتدای تونل A، در سنگهای آندزیتی و در ادامه در امتداد زون سیلیسی شده حفر گردیده است. این تونل ۱۴/۵ متر طول دارد و ۷ متر آن دارای رگه‌هایی از باریت می‌باشد که ضخامت آن به ۲۰ سانتیمتر می‌رسد. البته در مواد دیو شده مالاکیت و گالن نیز به طور پراکنده دیده می‌شود. دهانه این تونل پس از برداشت سنگهای تخریب شده باز گردید.

دهانه تونل B یا تونل شماره ۵ قبلی نیز مسدود بود که به زحمت باز گردید. این تونل، ۵۰ متر طول دارد و در سنگهای آندزیتی فاقد کانه‌سازی حفر گردیده است.

تونل C یا تونلی که قبلاً تحت عنوان تونل شماره هفت نامگذاری شده است دارای دهانه‌ای بسیار سست و در حال تخریب می‌باشد و کف این تونل ۲۰ سانتیمتر آب دارد. لازم به ذکر است که دهانه تونل نیز مسدود بود و توسط چند نفر کارگر باز گردید. در بخش ورودی تونل سنگهای بزرگی به حالت معلق از سقف تونل مشاهده می‌شوند که ورود به تونل را مشکل و خطرناک نموده‌اند. طبق گزارشات قبلی طول این تونل به ۲۱۰ متر می‌رسد و در آن کانیهای سرب و روی همراه با کوارتز و کلسیت یافت می‌شوند. ضخامت رگه‌ها در حدود ۷۰ سانتیمتر و عیار سرب و روی آن در حدود ۱۰ الی ۱۵ درصد می‌باشد.

تونل D در درون رگه بزرگی حفر گردیده است که از سمت غرب، تونل شماره هفت در آن احداث گردیده است. با توجه به فاصله این تونل از تونل شماره C یا شماره هفت قبلی، احتمالاً این تونل تا حدود ۲۰ متر به سمت شرق ادامه دارد و در واقع نوعی تونل دسترسی به حساب می‌آید. در مواد خارج شده از این تونل، کانه‌زایی حاوی مالاکیت، آزوریت، کالکوپریت، پیریت، گالن، باریت و احتمالاً اسفالریت دیده می‌شوند.



تونل شماره E دارای ۱۴ متر طول می‌باشد و در امتداد یک زون سیلیسی استوکورکی متشکل از رگه‌های کوارتزی متقاطع حفر گردیده است. در این تونل آثاری از سادۀ معدنی دیده نمی‌شود ولی در مواد دیو شده در جلو دهانه ورودی تونل آثاری از باریت، اسفالریت و گالن مشاهده می‌گردد.

تونل F، تونلی است که در جنوب غرب منطقه مطالعه شده حفر گردیده است. این تونل قبلاً به نام تونل شماره ۴ معرفی گردیده است. مطابق اسناد و مدارک موجود، این تونل ۸۵ متر طول دارد. که در فاصله ۷۳ متری از دهانه، رگه شماره ۹ را قطع کرده است. ضخامت سنگهای حاوی آثار سرب و روی در این قسمت حدود ۶۰ سانتیمتر است و قرار بوده است که این تونل را ادامه دهند تا رگه ای را که آثار آن در سطح توپوگرافی در طول ۲ کیلومتر قابل مشاهده است، قطع نماید. در حال حاضر دهانه این تونل به طور کامل مسدود شده است و بازگشایی آن به برداشت مقدار زیادی سنگ و خاک احتیاج دارد.

آنچه از این مطالب نتیجه می‌شود این است که دسترسی به اطلاعات کافی برای تخمین و ذخیره این بخش معدن بسیار مشکل می‌باشد و علیرغم این مشکلات ۳۵ نمونه که از قسمتهای مختلف معدن آنالیز گردیده است، این تعداد نمونه‌ها برای محاسبه ذخیره رگه‌های با گستردگی فوق الذکر کافی نمی‌باشند. لذا باید محاسبات ذخیره بصورت تقریبی و احتمالی انجام شده است. با در نظر گرفتن مجموع طول رگه‌ها (۲۸۰۰ متر)، ضخامت میانگین تقریبی رگه‌ها (۰/۵ متر)، و عیار میانگین و تقریبی ۱۰ درصد، وزن مخصوص سرب (۱۱/۳۵) و ذخیره تقریبی کانسار تا عمق ۱۰۰ متر به قرار زیر می‌باشد. برای ترازهای ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ متر به قرار زیر می‌باشد.

- طول رگه‌ها = ۲۸۰۰ متر

- ضخامت میانگین رگه‌ها = ۰/۵ متر

- عیار میانگین = ۱۰ درصد

- وزن مخصوص سرب = ۱۱/۳۵



عمق قابل پیش بینی برای دستیابی به ذخیره قطعی = ۱۰۰ متر


وزن مخصوص سرب  $\times$  عیار سرب  $\times$  عمق ماده معدنی  $\times$  ضخامت میانگین رگه ها  $\times$  طول کل رگه ها = میزان ذخیره تا عمق مورد نظر.

$$\text{تن} = ۲۸۰۰ \times ۰/۵ \times ۱۰۰ \times ۰/۱ \times ۱۱/۳۵ = ۱۵۸۹۰۰$$

$$\text{تن} = ۲۸۰۰ \times ۰/۵ \times ۱۰۰ \times ۰/۰۵ \times ۱۱/۳۵ = ۵۱۱۷$$


با در نظر گرفتن تمامی جوانب احتیاط و با توجه به اینکه تیپ کانسارهای گرمایی تا اعماق بیش از ۲۰۰ متر رخنمون دارند (نظیر معدن سرب نخلک)، با اطلاعات موجود می توان حد قابل قبول عمق پیش بینی را برای معدن سرب لک حدود ۲۰۰ متر در نظر گرفت و در صورتی که بتوان فرض کرد مشخصات اولیه تا حد قابل قبولی تا عمق ۲۰۰۰ متر صادق باشد ذخیره احتمالی معدن نیز حدود ۱۶۰۰۰۰ تن تخمین زده می شود. البته همراه سرب می توان از باریت، مس، طلا، روی و نقره به عنوان محصول جانبی نام برد که ارزش افزوده کانسار را افزایش دهد، برای مثال با توجه به عیار ۰/۵ درصد برای روی، ذخیره روی ۵۱۱۷ تن تخمین زده می شود

این مهندسیین مشاور بر این نکته واقف است که ضخامت کانسارهای رگه ای در دو بعد افقی و قائم شدیداً تغییر می کند و محاسبه حجم چنین کانسارهایی به داده های بسیار بیشتری از جمله اطلاعات کامل تونل های اکتشافی و استخراجی موجود و اطلاعات حفاری گمانه ها نیاز می باشد. در اینجا متذکر می شود با توجه به اینکه رگه های موجود در این بخش، طول نسبتاً قابل ملاحظه ای دارند، از تنوع کانی شناسی زیادی برخوردار می باشند. این مهندسیین مشاور پیشنهاد می نمایند، در کل محدوده معدن متروکه شبکه گمانه طراحی و حفر شود و با اطلاعات مستند حاصله اظهار نظر در مورد شکل کانسار و ذخیره واقعی آن حاصل خواهد شد. همچنین پیشنهاد می شود کارهای اکتشافی در محدوده معدن لک و اطراف آن در گستره وسیعتری انجام شود، با توجه به شواهد صحرایی اکتشاف ذخایر قابل توجهی از سرب و روی در این منطقه دور از انتظار نمی باشد.

۱۴-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---


جدول شماره (۴-۱) - نتایج آنالیز XRF مربوط به ۳۵ نمونه برداشت شده از معدن سرب لک

Sample	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	CaO %	Na2O %	K2O %	MgO %	MnO %	TiO2 %	P2O5 %
LAK.1	28.28	2.84	9.89	0.08	0.29	0.05	0.04	1.267	0.044	0.07
LAK.3	91.75	0.83	2.55	0.41	0.01	0.01	0.002	0.148	0.006	0.03
LAK.5	54.16	3.24	14.07	0.41	0.12	0.07	0.022	0.546	0.002	0.044
LAK.7	52.54	14.32	9.54	0.77	0.28	8.99	0.263	2.471	0.776	0.258
LAK.9	45.17	15.55	8.8	7.49	2.2	1.86	2.856	0.285	0.937	0.299
LAK.11	48.09	14.35	8.44	5.56	3.43	2.84	3.347	0.336	0.93	0.308
LAK.13	68.63	6.87	10.74	0.14	0.08	0.1	0.017	1.356	0.242	0.112
LAK.15	55.11	14.73	15.14	0.86	0.13	7.21	0.152	1.199	0.8	0.287
LAK.17	46.37	14.82	9.1	7.16	2.36	2.35	3.543	0.221	0.891	0.297
LAK.19	49.45	17.16	11.97	0.44	0.19	3.79	0.245	2.698	0.843	0.233
LAK.21	68.45	8.72	7.59	0.36	0.09	4.15	0.069	0.47	0.377	0.167
LAK.23	61.65	0.49	0.87	0.02	0.04	0.01	0.001	0.063	0.006	0.026
LAK.25	68.51	8.43	8.82	0.77	0.11	1.63	0.064	0.509	0.338	0.119
LAK.27	22.27	1.18	1.2	2.14	0.87	0.06	0.135	0.103	0.046	0.033
LAK.29	79.42	3.39	2.3	0.07	0.09	0.08	0.036	0.054	0.166	0.049
LAK.31	91.71	1.29	1.94	0.03	0.02	0.03	0.001	0.031	0.013	0.022
LAK.33	83.64	2.92	3.68	0.15	0.03	0.06	0.002	0.054	0.097	0.066
LAK.35	31.36	1.57	2.78	2.29	0.4	0.91	2.261	0.3	0.004	0.089
LAK.37	80.14	1.94	0.83	0.1	0.58	0.02	0.001	0.041	0.029	0.031
LAK.39	63.6	1.37	1.93	0.26	0.63	0.05	0.005	0.083	0.001	0.081
LAK.41	32.39	4.49	8.76	2.06	1.96	0.15	0.576	1.001	0.092	0.046
LAK.43	29.89	2.51	5.55	0.08	4.46	0.01	0.104	0.296	0.005	0.022
LAK.45	36.28	6.08	23.56	0.25	0.9	0.01	1.273	1.693	0.014	0.023
LAK.47	48.81	2.55	4.97	0.22	2.85	0.01	0.296	0.363	0.003	0.24
LAK.49	30.42	3.61	6.63	0.15	3.39	0.02	0.384	0.551	0.075	0.043
LAK.51	40.44	2.37	2.74	0.08	3.2	0.08	0.032	0.088	0.01	0.024
LAK.53	33.75	6.99	12.22	0.23	1.8	0.16	0.468	1.006	0.163	0.058
LAK.55	43.62	9.34	22.34	1.1	0.41	0.03	1.359	1.719	0.363	0.108
LAK.57	32.69	8.32	10.04	2.48	3.44	1.76	1.995	0.646	0.39	0.149
LAK.59	61.42	3.34	7.1	0.78	0.17	0.08	0.048	0.958	0.095	0.061
LAK.61	51.45	11.95	8.78	0.32	0.1	4.37	0.238	0.596	0.588	0.137
LAK.63	70.17	1.83	3.08	0.07	0.1	0.07	0.065	0.174	0.056	0.04
LAK.65	44.69	2.56	11.25	0.14	1.89	0.1	0.35	0.683	0.015	0.024
LAK.67	58.61	9.05	6.22	0.17	0.11	0.4	0.117	0.276	0.453	0.12
LAK.69	50.15	14.8	8.31	3.02	3.1	4.92	2.346	0.782	0.847	0.323

۱۵-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---

ادامه جدول شماره (۱-۴)

Sample	SO3 %	BaO %	Cl ppm	V ppm	Cr ppm	Co ppm	Ni ppm	Cu ppm	Zn ppm	Rb ppm
LAK.1	18.34	33.64	90	34	50	22	25	2275	6022	46
LAK.3	141.58	0.8	149	55	284	86	8	213	1387	7
LAK.5	8.31	14.05	141	46	16	19	9	2186	3497	65
LAK.7	2.3	3.47	263	92	22	23	8	130	3544	327
LAK.9	1.9	3.71	46	135	24	20	3	53	486	55
LAK.11	2.01	3.95	47	85	28	15	7	22	374	99
LAK.13	3.22	5.72	82	33	71	19	8	232	1255	17
LAK.15	0.46	0.63	79	95	40	21	14	43	2810	284
LAK.17	1.76	3.46	64	117	29	19	10	60	324	69
LAK.19	3.28	6.07	82	180	44	36	16	40	9664	211
LAK.21	2.39	4.04	97	19	115	8	8	422	1869	143
LAK.23	11.72	13.71	337	15	17	11	10	390	807	239
LAK.25	2.59	4.96	83	98	128	18	10	1149	3324	66
LAK.27	20.01	27.92	312	16	18	34	24	4050	27346	322
LAK.29	3.66	6.34	442	14	164	18	7	10003	2007	34
LAK.31	0.81	0.97	76	13	235	10	7	3559	638	16
LAK.33	2.37	3.95	163	22	176	5	9	567	706	24
LAK.35	17.74	32.38	161	26	42	11	22	412	6361	68
LAK.37	3.95	6.91	117	27	142	12	8	1015	14717	32
LAK.39	8.66	16.21	138	19	89	26	13	1227	20321	42
LAK.41	15.27	26.34	139	24	15	20	9	425	45	83
LAK.43	18.78	34.12	64	33	67	44	12	709	33	5
LAK.45	6.1	8.05	56	37	72	48	8	403	56195	62
LAK.47	12.89	23.37	62	29	110	26	9	274	26	4
LAK.49	17.97	31.77	97	34	14	25	11	239	34	32
LAK.51	16.68	30.5	116	20	12	20	8	296	29	19
LAK.53	13.93	24.17	107	18	10	27	9	1769	35	49
LAK.55	4.16	6.17	75	109	149	29	3	18286	26425	50
LAK.57	11.66	20.24	78	15	8	29	12	136	25	42
LAK.59	7.77	12.98	80	16	108	18	15	758	4251	36
LAK.61	6.39	1183	55	89	45	17	16	1128	1971	143
LAK.63	4.43	5.38	867	33	1073	26	5	60716	4197	95
LAK.65	9.58	10.45	108	24	11	23	14	1646	76265	115
LAK.67	6.87	12.15	165	29	70	12	7	1676	2013	44
LAK.69	2.3	4.12	60	145	42	19	6	148	2339	169

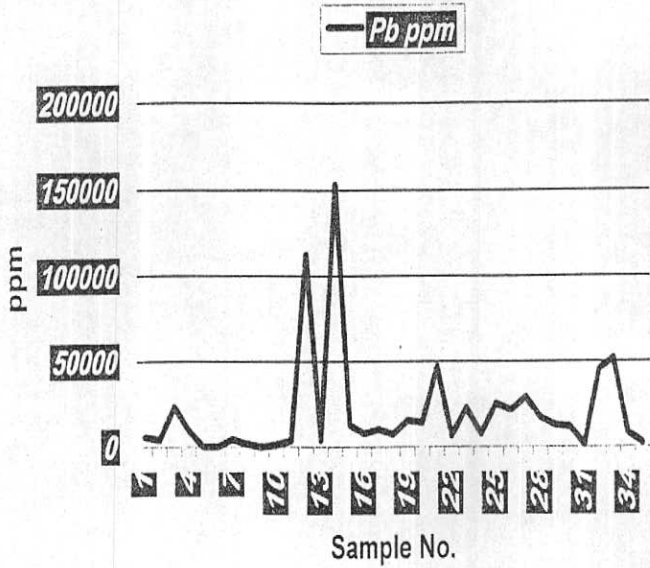
۱۶-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرپ لک	
------	---	---

ادامه جدول شماره (۱-۴)

Sample	Sr ppm	Y ppm	Nb ppm	w ppm	Pb ppm	Th ppm	U ppm	Zr ppm		
LAK.1	7649	36	2	1	5889	9	3	35		
LAK.3	12	30	1	36	4170	6	6	12		
LAK.5	520	183	1	15	23643	6	6	46		
LAK.7	15	85	9	10	9820	9	1	94		
LAK.9	480	25	8	3	275	8	1	105		
LAK.11	445	22	6	1	112	7	1	113		
LAK.13	104	47	3	2	4676	9	2	44		
LAK.15	56	26	9	10	2008	8	1	105		
LAK.17	486	26	8	1	87	8	1	110		
LAK.19	655	24	7	32	1296	8	1	94		
LAK.21	196	36	5	16	3871	6	1	51		
LAK.23	84	878	9	15	112377	9	1	25		
LAK.25	92	38	3	26	4001	6	1	48		
LAK.27	68	1149	6	51	153296	14	1	10		
LAK.29	811	75	2	1	12819	4	1	41		
LAK.31	110	59	1	11	7823	6	1	15		
LAK.33	164	76	2	39	10588	8	1	22		
LAK.35	8007	43	3	6	7563	7	1	37		
LAK.37	115	117	2	67	15512	9	1	14		
LAK.39	2163	101	4	47	14322	11	1	31		
LAK.41	125	352	6	180	46947	13	1	28		
LAK.43	163	46	8	458	6613	12	1	33		
LAK.45	134	172	1	118	23098	11	1	46		
LAK.47	128	56	8	327	7636	13	1	43		
LAK.49	129	189	8	301	25495	8	1	38		
LAK.51	134	154	8	330	21703	12	2	40		
LAK.53	156	211	7	182	29251	13	2	16		
LAK.55	142	136	4	36	17314	8	1	68		
LAK.57	19	100	8	244	12840	10	1	12		
LAK.59	991	97	3	12	11936	7	1	48		
LAK.61	2184	11	6	3	1252	7	1	63		
LAK.63	119	293	2	1	45697	7	1	45		
LAK.65	144	392	4	185	51985	9	1	44		
LAK.67	1668	49	5	5	8279	8	1	75		
LAK.69	206	37	8	8	2556	14	6	126		

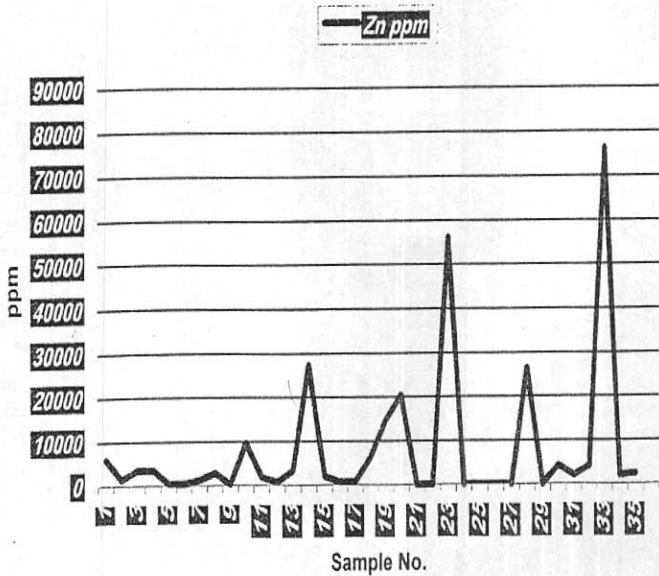


### Pb Chart



شکل شماره (۱-۴) - نمودار تغییرات مقادیر سرب در معادن لک. همانطور که مشاهده می‌شود طیف تغییرات سرب از مقادیر کم تا بیش از ۱۵۰,۰۰۰ پی پی ام (در نمونه ۱۴) متغیر است.

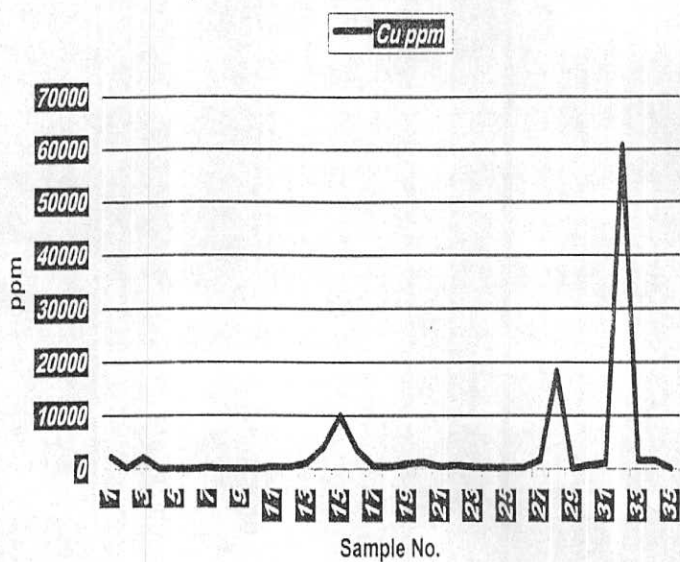
### Zn Chart



شکل شماره (۲-۴) - نمودار تغییرات مقادیر روی در نمونه‌های برداشت شده از معادن لک. همانطور که مشاهده می‌شود میزان روی در نمونه‌ها تفاوت بارزی نشان می‌دهند. بیشترین مقدار روی در نمونه شماره ۳۳ (بیش از

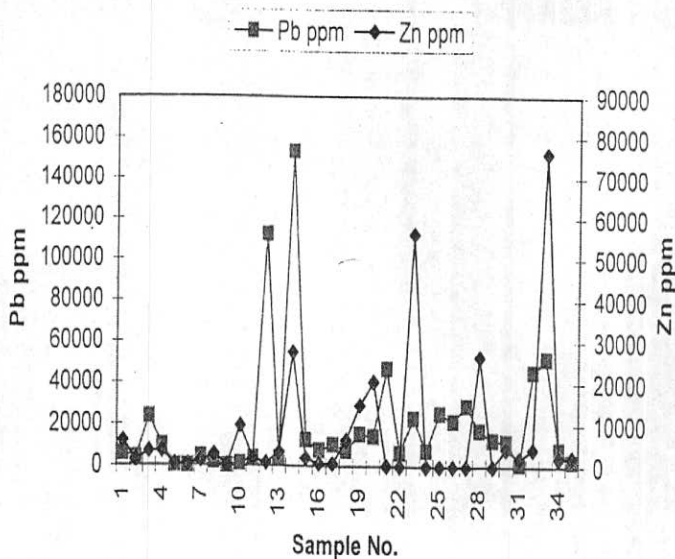
۷۰,۰۰۰ پی پی ام) وجود دارد.

Cu Chart



شکل شماره (۳-۴) - در این شکل نمودار تغییرات مس در نمونه های برداشت شده از معدن سرب لک به نمایش گذاشته شده است. بیشترین مقدار مس در نمونه شماره ۳۲ (بیش از ۶۰۰۰۰ پی پی ام) وجود دارد.

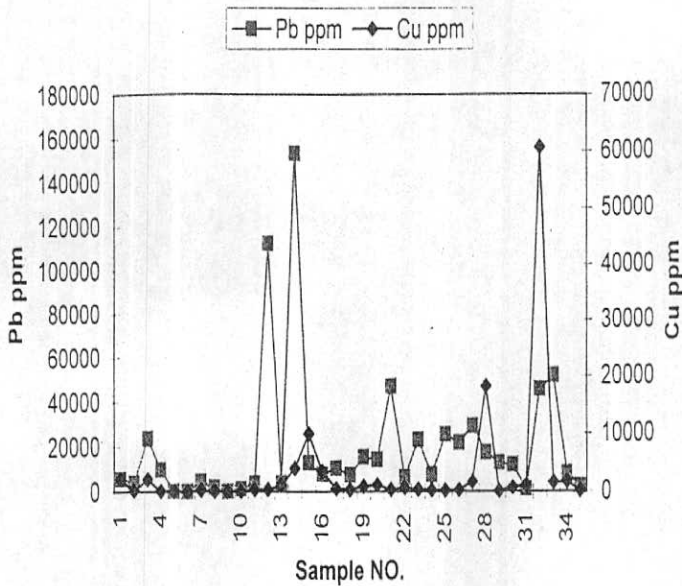
Pb-Zn Chart



شکل شماره (۴-۴) - نمودار مقایسه ای تغییرات فراوانی سرب و روی در نمونه های برداشت شده از معدن لک. همان طور که مشاهده می شود یک همبستگی تقریبی به ویژه در نمونه های شماره ۲۳، ۱۴ و ۳۳ قابل مشاهده است.

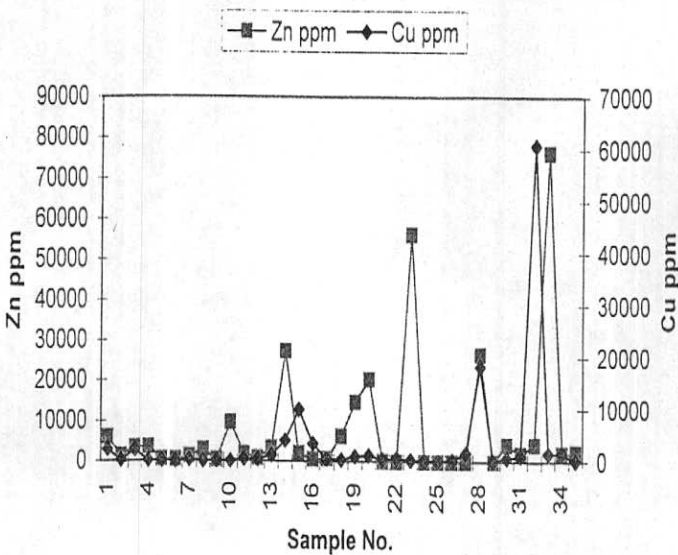


Pb-Cu Chart

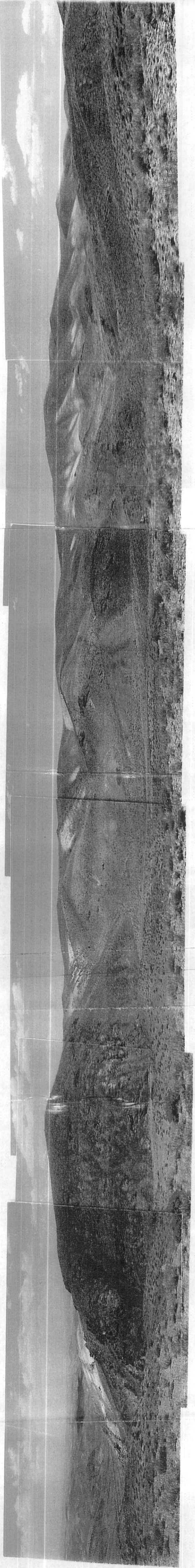


شکل شماره (۴-۵)- نمودار مقایسه ای تغییرات سرب و مس در نمونه های برداشت شده از معدن سرب لک. همان طور که مشاهده می شود انطباق چندانی در تغییر روندهای این دو عنصر مشاهده نمی شود.

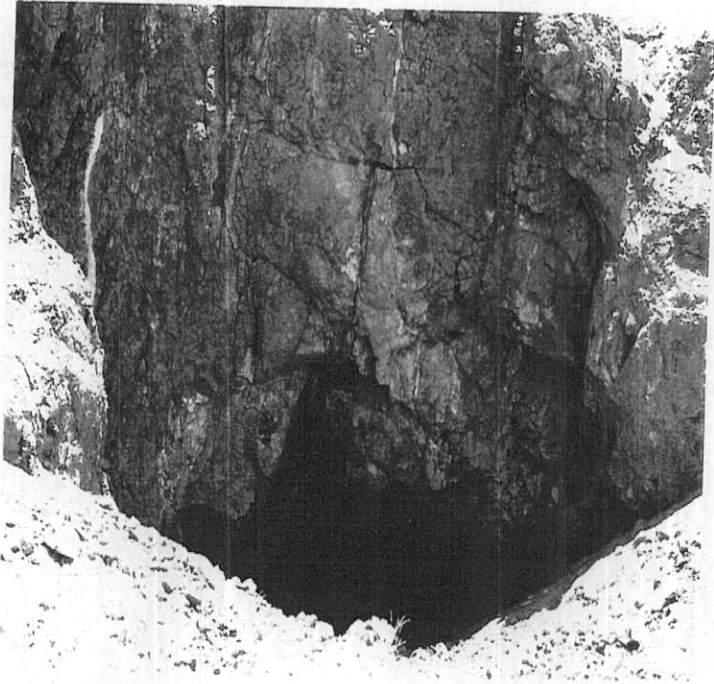
Zn-Cu Chart



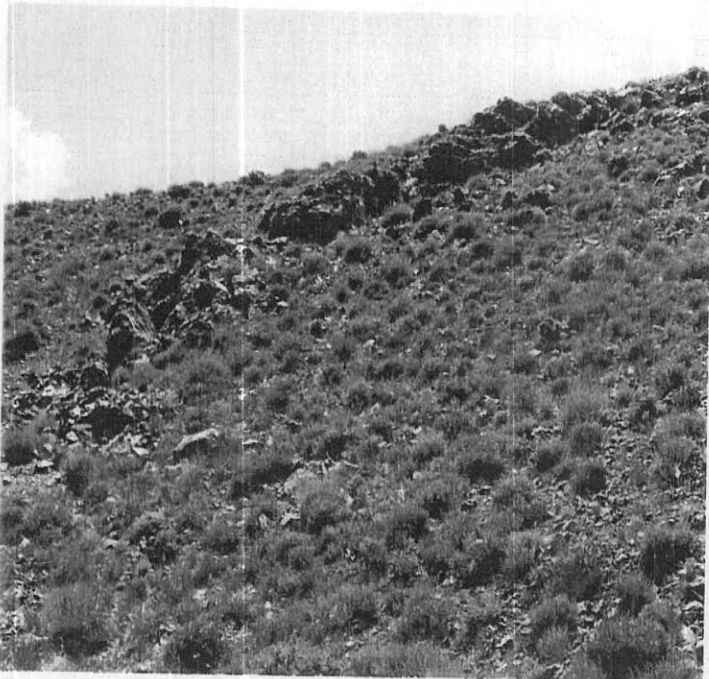
شکل شماره (۴-۶)- نمودار تلفیقی تغییرات عناصر روی و مس در نمونه های برداشت شده از معدن لک. به جز در نمونه شماره ۲، ۲۸ و ۱ انطباق چندانی در روند تغییرات عناصر مذکور مشاهده نمی شود.



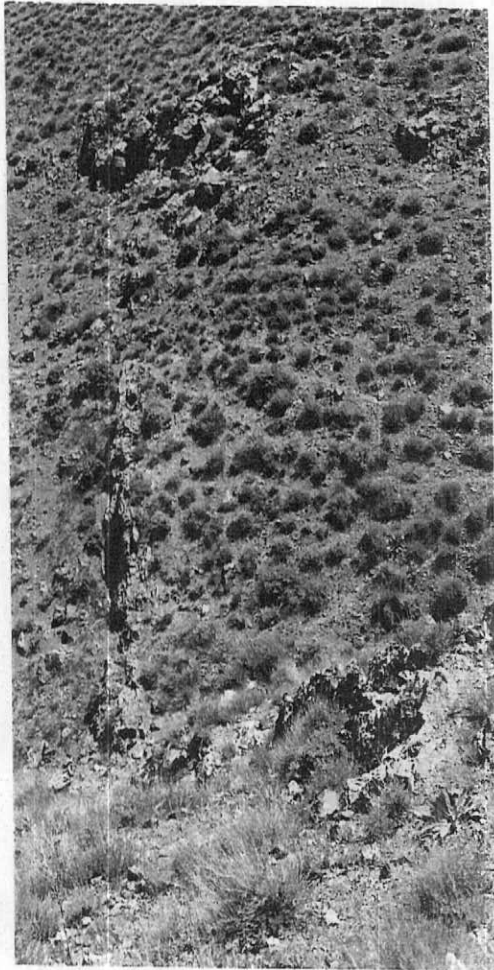
شکل شماره (۴-۷) - این تصویر نمایی از قسمت شمالی محدوده مورد مطالعه معدن را نشان می‌دهد. در این تصویر میتوان گستردگی رگه های معدنی را مشاهده کرد، همچنین گسترش زون دگرسانی موجود در منطقه را میتوان به وضوح ملاحظه نمود.



شکل شماره (۸-۴)- نمایی از دهانه تونل A را در این تصویری ببینید. در این شکل می توان وجود رگچه های سیلس را در قسمت بالایی و چپ دهانه مشاهده نمود.

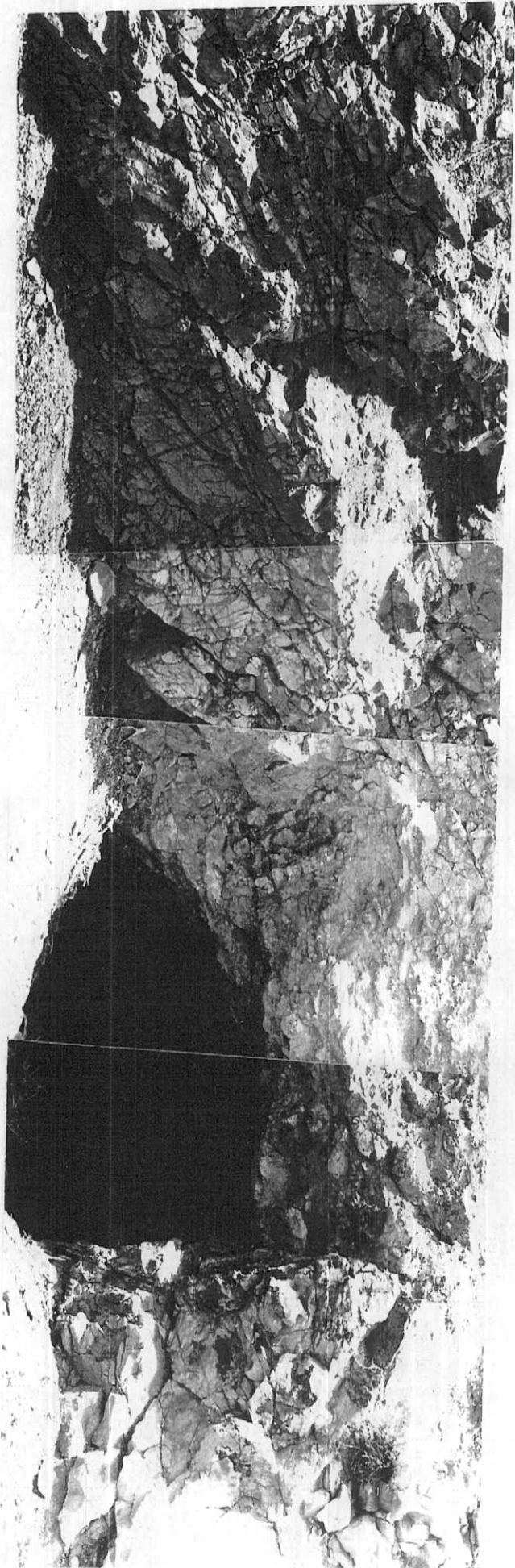


شکل شماره (۹-۴)- در این شکل تصویری از یک رگه معدنی را که رخنمون دارد مشاهده می کنید. امتداد این رگه شمال شرق - جنوب غرب است و جهت تکس از شرق به سمت غرب است.

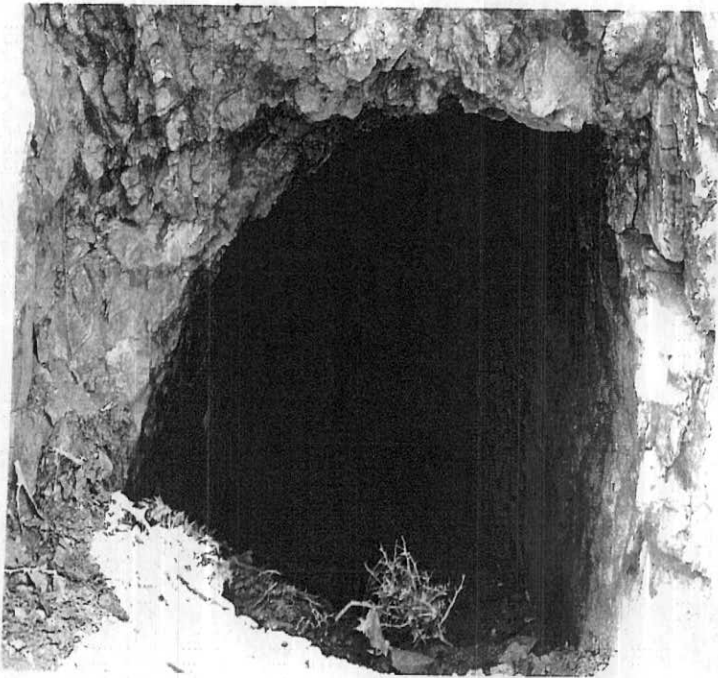


شکل شماره (۴-۱۰) - در این شکل قسمتی از یک رگه معدنی را مشاهده میکنید که آرژیلی شده است. محدوده

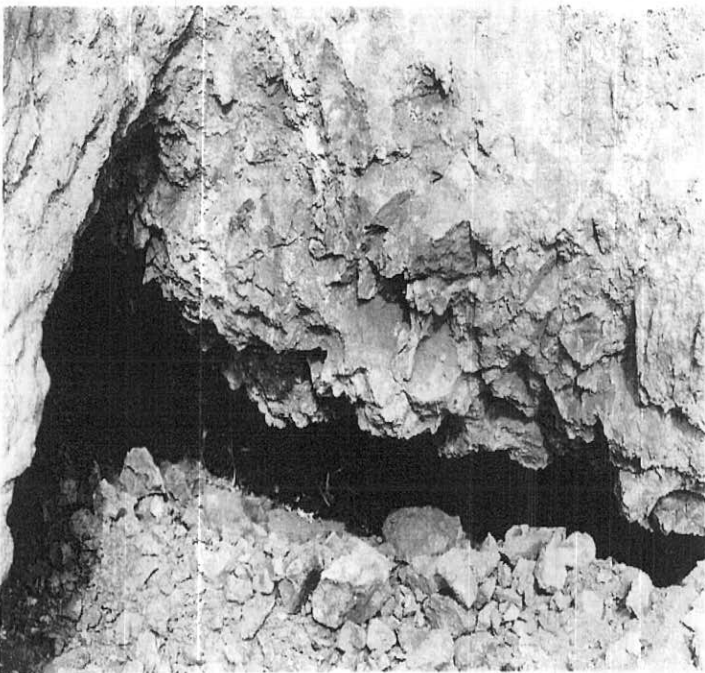
زون آرژیلی مشخص و مرز بین این زون و سنگ مادر آندزیتی به صورت تدریجی مشخص است.



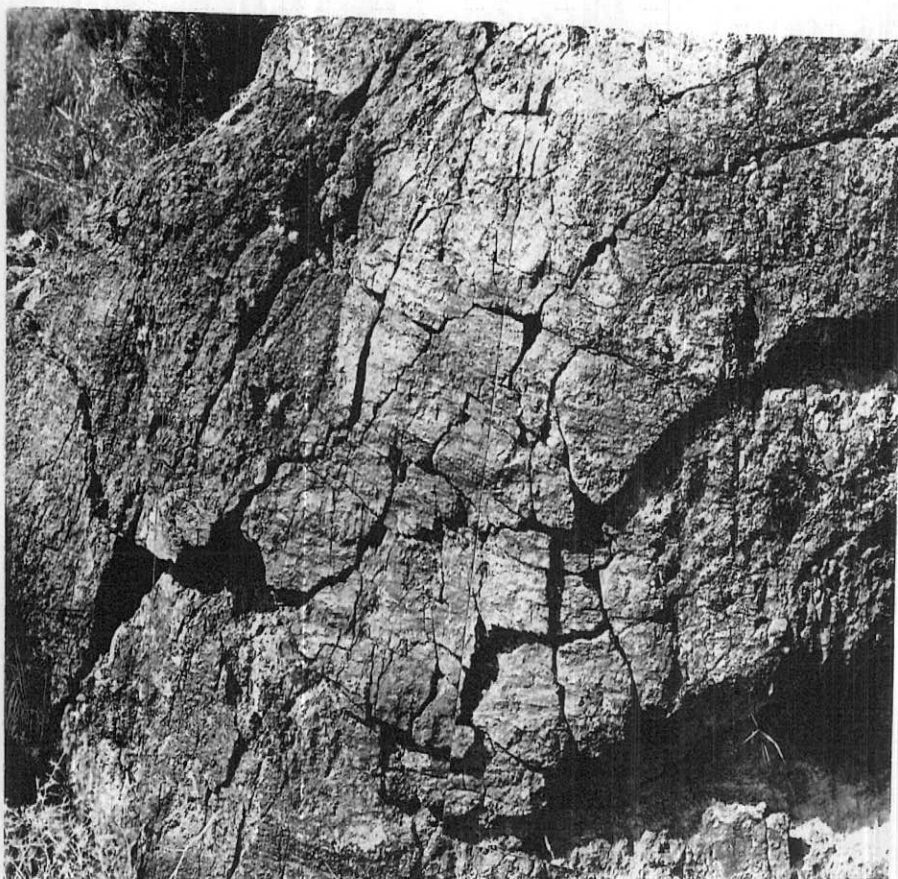
شکل شماره (۴-۱۱) - نمایی از دهانه تونل C را مشاهده می‌کنید. زون آرزویی و برشی شده در اطراف دهانه تونل بخوبی مشخص می‌باشد. همچنین میتوان پدیده استوک ورک را به خوبی مشاهده نمود. نفوذ آبهای گرمایی به درون شکستگیها با بر جای گذاشتن رسوبات آهن و سیلیس دار در داخل شکستگیها همراه است. نفوذ این محلولها به درون شکستگیها باعث دگرسان شدن سنگ میربان و انتشار اکسیدهای آهن به درون سنگ میربان می‌شود.



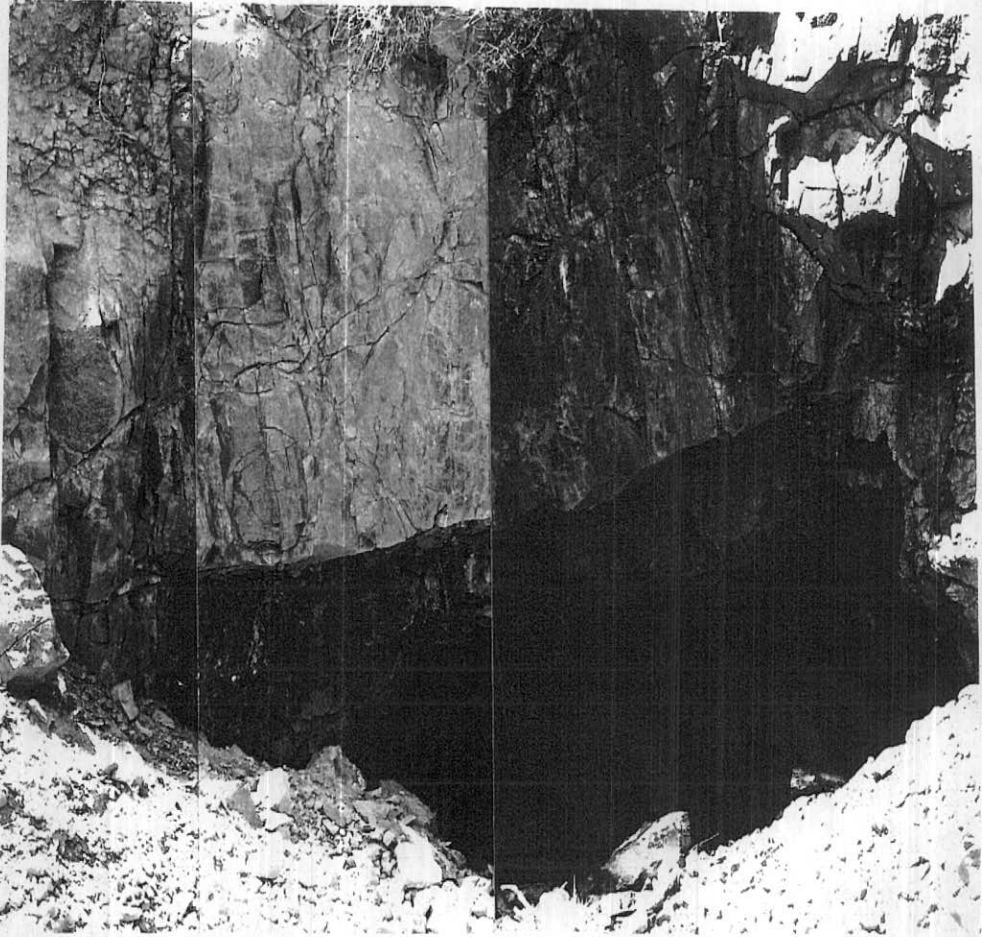
شکل شماره (۴-۱۲) - نمایی از دهانه تونل D را در این تصویر مشاهده می‌کنید. به قسمتهای آرزلی و برشی شده در حاشیه دهانه تونل دقت کنید. در سمت راست تصویر می‌توانید قسمتی از صفحه گسل را به خوبی ببینید.



شکل شماره (۴-۱۳) - نمایی از دهانه تونل E را در این تصویر مشاهده می‌کنید. پدیده برشی شدن بخوبی در اطراف دهانه تونل مشاهده میشود. ریزش دهانه تونل هم به دلیل برشی شدن و هم بر اثر فرسایش میباشد.



شکل شماره (۴-۱۴)- نمایی از صفحه گسلی در تصویر مشاهده میشود، در این تصویر می توان اثرات شکستگی و هوازدگی را در سنگ مشاهده کرد. همچنین اثراتی از اکسیدهای آهن، منگنز و ترکیبات مس در این تصویر دیده می شود.

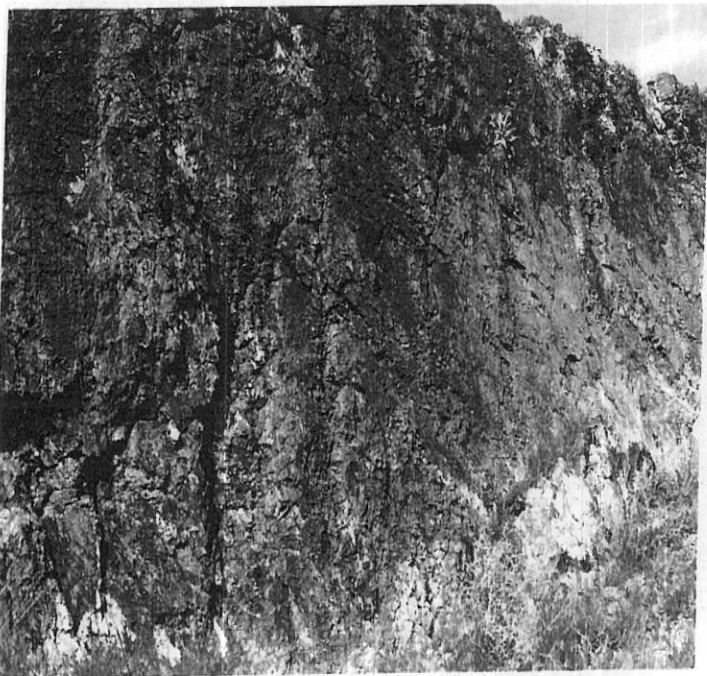


شکل شماره (۴-۱۵) - این تصویر نشان دهنده دهانه تونل B پس از پاکسازی می باشد. به بخش آرژیلی شده در بالای دهانه تونل توجه کنید.

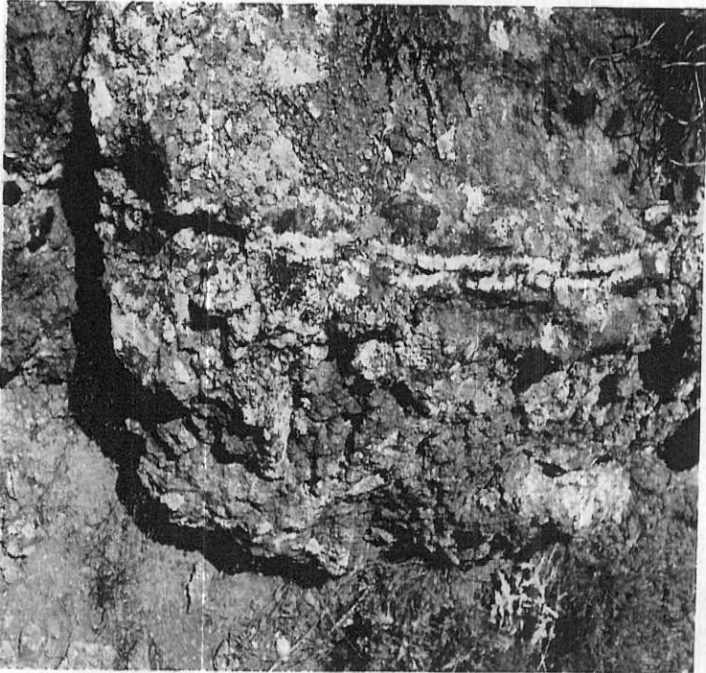




شکل شماره (۴-۱۶)- در این تصویر نمایی از یک رگه معدنی را مشاهده می کنید که در قسمت میانی تصویر اثراتی از صفحه گسل بر جای مانده است. رگه علاوه بر ماده معدنی (گالن)، حاوی باریت، مالاکیت، آزوریت و سیلیس می باشد.



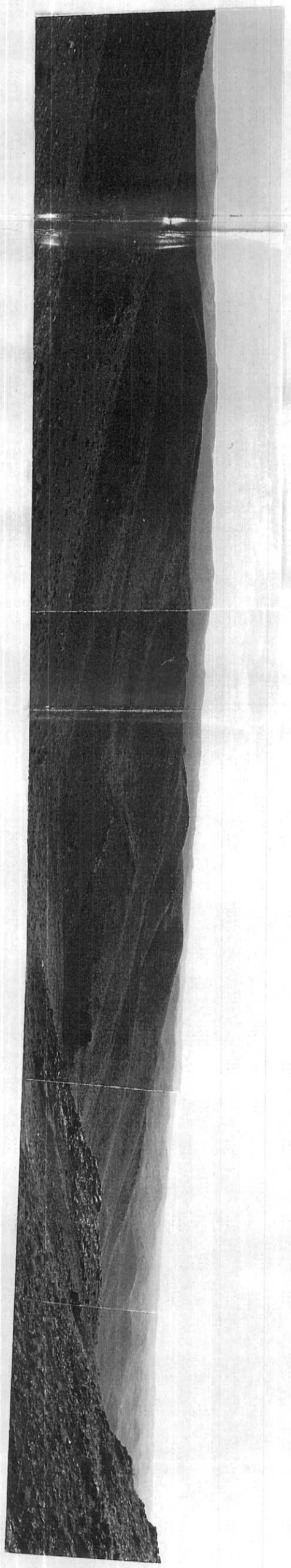
شکل شماره (۴-۱۷)- نمایی از یک صفحه گسلی را ملاحظه می کنید که قسمتی از یک رگه معدنی است، در این تصویر بوضوح می توان ترکیبات مس (آزوریت و مالاکیت)، اکسیدهای آهن و منگنز را مشاهده نمود.



شکل شماره (۴-۱۸)- در این تصویر نمایی زیبا از نفوذ رسوبات سیلیسی موجود در محلولهای گرمایی در شکستگیهای سنگ مادر آندزیتی را مشاهده میکنید. رگه های سیلیسی در درون شکستگیها جای گرفته اند، به این پدیده اصطلاحاً سیلیسیفاید شدن می گویند.



شکل شماره (۴-۱۹)- این شکل یک رگه ماده معدنی را نشان می دهد که آرژیلی شده است. زون آرژیلی از پایین تا بالای تصویر قابل مشاهده است.



شکل شماره (۴-۲) - نمایی دیگر از قسمت شمالی محدوده مورد مطالعه را مشاهده می‌کنید. در این تصویر هم سعی شده که گسترش و طول رگه های موجود و همچنین توپوگرافی حاکم بر منطقه نشان داده شود.



#### ۴-۵- توصیف مقاطع میکروسکوپی

##### الف- مقاطع نازک

##### ۱- نمونه LAK-30


این سنگ از یک زون سیلیسی برداشت شده است. کوارتز که عمده‌ترین کانی سازنده این سنگ است، به صورت بلورهای ریز و درشت و شکل‌دار تا بی‌شکل یافت می‌شود و به علت رشد سریع هسته بلورهای کوارتز در جهات مختلف، بافت جالبی تجلی پیدا کرده است (به شکل ۴-۲۱ رجوع کنید). مقادیری کانی اوپاک و اکسیدهای آهن همراه این سنگ یافت می‌شود.

##### ۲- نمونه LAK-39

این سنگ بافت گل‌کلمی بسیار زیبایی را به نمایش می‌گذارد که از تناوب لامینه‌های حاوی کوارتزهای ریز و درشت و لامینه‌هایی از اکسیدهای آهن و منگنز و کلسیت بوجود آمده است. این بافت یکی از اختصاصات سیلیس‌های گرمایی می‌باشد و با منشاء هیدروترمالی آنها کاملاً سازگار است. ضخامت لامینه‌ها از چند میکرون تا چند میلی‌متر متغیر است. در اثر پیچ و تاب‌هایی که این لامیناسیون از خود نشان می‌دهد مناظر زیبایی شبیه چین‌خوردگی به وجود آمده است (به شکل‌های ۴-۲۲ الف و ۴-۲۲ ب نگاه کنید).

##### ۳- نمونه LAK-9

این سنگ یک نمونه بازالت پورفیری است که در آن فنوکریست‌های الیوین، کلینو پیروکسن و پلاژیوکلاز مشاهده می‌گردد. در این سنگ مقادیر زیادی میکرولیت‌های پلاژیوکلاز دیده می‌شود که در متن سنگ یافت می‌گردند و بافت جریانی نشان می‌دهند. پلاژیوکلازها در بعضی موارد دگرسانی سوسوریتی نشان می‌دهند. بلورهای پیروکسن موجود در این سنگ که به صورت فنوکریست و به صورت ریزدانه یافت می‌شوند دگرسانی شدیدی را متحمل شده‌اند و کلسیت جای آنها را گرفته است. الیوین غالباً شکل‌دار و شش‌گوش می‌باشد، در بیشتر موارد

۳۱-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

دگرسان شده است و قالب آن توسط کلسیت پر گردیده است و در واقع شکل کاذبی (سودمورفی) به وجود آمده است. در بخش برشی شده سنگ مقادیر زیادی کانیه‌های اوپاک وجود دارد که احتمالاً از نوع مگنتیت می‌باشند، این کانیه‌ها در اثر تماس با محلول‌های گرمایی به اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن تبدیل شده‌اند. آهن آزاد شده فضای بین سایر کانیه‌ها و درز و شکافها را پر نموده است. کانیه‌های اوپاک ریز و درشت به مقدار قابل توجه در این سنگ یافت می‌شوند. به تصاویر میکروسکوپی مبین پدیده‌های ذکر شده در شکل‌های ۴-۲۳-الف، ۴-۲۳-ب، ۴-۲۳-ج رجوع شود).



شکل شماره (۴-۲۱)- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون شدیداً سیلیسی شده. همانطور که در این تصویر مشاهده می‌کنید، کوارتز عمده ترین کانی این سنگ می‌باشد و ذرات آن دارای ابعاد بسیار متغیری است. در ضمن بلورها در جهات مختلف رشد نموده‌اند (بزرگنمایی ۲۵).



شکل شماره (۴-۲۲-الف)- تصویر میکروسکوپی تناوب لامینه‌های کوارتز و اکسیدهای آهن و منگنز. این بافت یکی از بافت‌های بارز رگه‌های کوارتز و اکسیدهای آهن و منگنز دارای منشأ گرمایی می‌باشد (بزرگنمایی، ۲۵).



شکل شماره (۴-۲۲-ب)- تصویر میکروسکوپی تناوب لامینه‌های کوارتز و اکسیدهای آهن و منگنز در نور عادی. به شکل و بافت گل کلمی لامینه‌های باریک کوارتز و اکسیدهای آهن و منگنز توجه نمایند (بزرگنمایی، ۲۵).

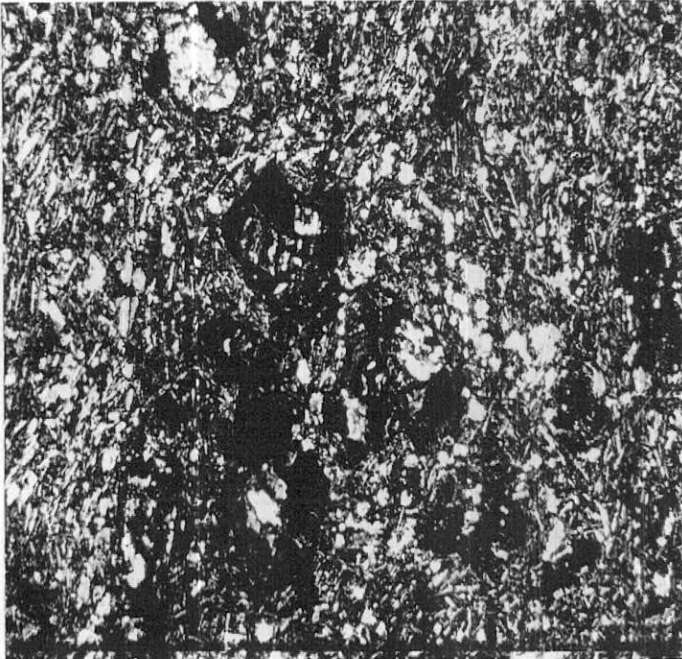


شکل شماره (۴-۲۳-الف)- تصویر میکروسکوپی یک نمونه الیوین بازالت پورفیری که در آن فنوکریست‌های

پلاژیوکلاز، الیوین و مقادیری کانی اوپاک از نوع مگنتیت حضور دارند. آپاتیت به صورت سوزنی در درون پلاژیوکلاز

دیده می‌شود. الیوین به شدت برشی شده و به کلریت و اکسیدهای آهن تبدیل گردیده است. زمینه سنگ

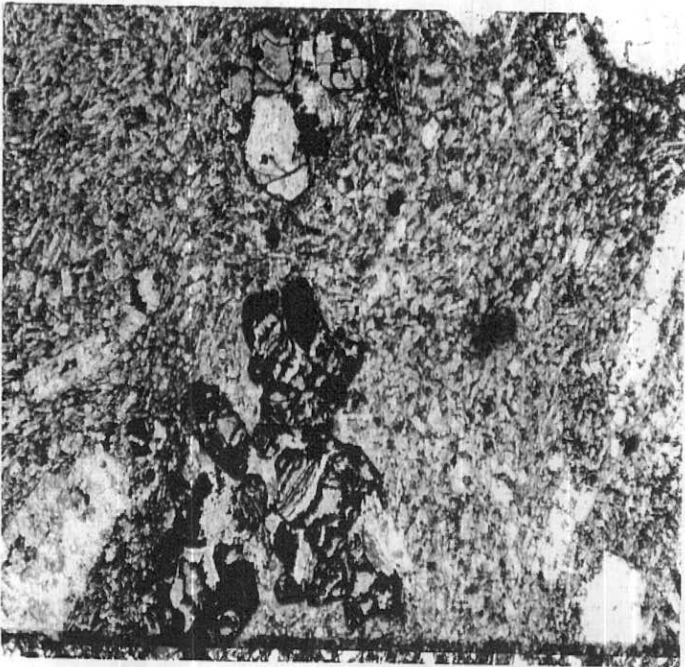
میکروولیتی است. حفرات موجود توسط کلسیت پر شده‌اند (بزرگنمایی، ۲۵).



شکل شماره (۴-۲۳-ب)- تصویر میکروسکوپی بازالت پورفیری الیوین‌دار. در این تصویر تعداد زیادی بلورهای الیوین

مشاهده می‌شود که به شدت دگرسان شده‌اند و به کانیهای گروه سرپانتین و اکسیدهای آهن تبدیل شده است.

بعضی از پلاژیوکلازهای ریز موجود در متن سنگ به کلسیت دگرسان شده‌اند.



شکل شماره (۴-۲۳-ج)- تصویر میکروسکوپی بازالت پورفیری الیون دار (نمونه نشان داده شده در شکل بالایی) در نور عادی. در این تصویر بلورهای الیون با برجستگی بالا و حاشیه‌های تیره که حاصل تجمع اکسیدهای آهن ناشی از دگرسانی می باشند، مشخص می گردند.

#### ۴- نمونه LAK-42

این نمونه که از زون سیلیسی برداشت گردیده است در آن تعداد زیادی تیغه‌های ریز و درشت باریت دیده می شود، فراوانی باریت در این سنگ به حدود ۵۰ درصد می رسد. باریت به صورت بلورهای کاملاً شکل دار تا بی شکل به صورت دانه‌های ریز و درشت دیده می شود. متن سنگ از مقادیر قابل توجهی سیلیس دانه ریز پر شده است. اکسیدهای آهن و منگنز به صورت لامینه‌ای به ضخامت چند میلیمتر نیز در این سنگ دیده می شود. بلورهای باریت ماکل کارلسباد نشان می دهند. کلسیت و سریسیت از جمله کانیهای ثانویه‌ای هستند که به مقدار کم در این سنگ یافت می گردند (به شکلهای ۴-۲۴-الف و ۴-۲۴-ب نگاه کنید).

#### ۵- نمونه LAK-12 - بازالت پورفیری - الیون دار

این سنگ دارای بافت پورفیری است. فنوکریست‌های آن پیروکسن و پلاژیوکلاز می باشند. پیروکسن نسبت به پلاژیوکلاز از فراوانی بسیار کمتری برخوردار است. فنوکریست‌های





پلاژیوکلاز غالباً شکل دار هستند و در بعضی موارد به سریسیت دگرسان شده‌اند. بعضی از آنها نیز به کلسیت دگرسان گردیده‌اند بعضی از حفرات موجود در سنگ نیز توسط کلسیت پر شده است. همچنین این سنگ توسط رگه‌هایی قطع می‌شود که از کلسیت پر گردیده‌اند.

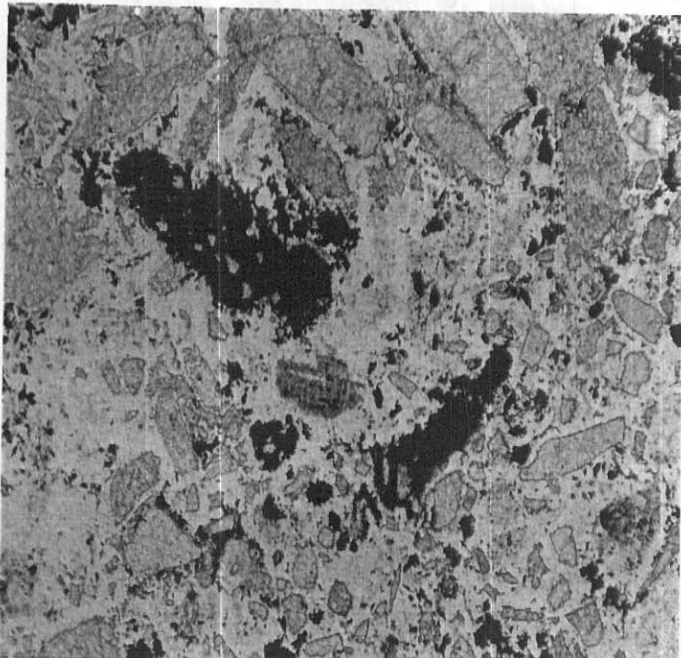
مقادیری کانی اوپاک احتمالاً مگنتیت یا مگنتیت تیتانیم‌دار نیز در این سنگ یافت می‌شود. زمینه سنگ بسیار ریزدانه است و غالباً از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز تشکیل شده است. کانیهای اوپاک بسیار ریز زیادی در متن سنگ یافت می‌شوند. این سنگ حاوی الیوین نیز می‌باشد. الیوین به کانیهای گروه سرپانتین دگرسان شده است (به شکل‌های ۴-۲۵-الف و ۴-۲۵-ب نگاه کنید).

#### ۶- نمونه LAK-32

این سنگ از یک زون آرژیلی- سیلیسی برداشت شده است. متن این سنگ غالباً از بلورهای ریز کوارتز تشکیل شده است. همچنین بلورهای ریز سریسیت به صورت پولک‌هایی که در یک امتداد قرار گرفته‌اند، مشاهده می‌شوند. سریسیت، حاوی تغییر و تحولاتی است که بر پلاژیوکلازها تحمیل می‌شود. همراه این مجموعه، مالاکیت به صورت رگه‌ای و پرکننده فضای بین سایر کانیها یافت می‌گردد. همراه این رگه‌ها مقادیری اکسید آهن و منگنز نیز وجود دارد. پلاژیوکلازهایی که به صورت فنوکریسیت در این سنگ یافت می‌شوند شدیداً دگرسان شده و به سریسیت تبدیل گردیده‌اند. در واقع اکسیدهای مس و کربنات مس (مالاکیت) به صورت لامینه‌ای همراه یکدیگر نهشته شده‌اند (به شکل‌های ۴-۲۶-الف و ۴-۲۶-ب رجوع نمایید).



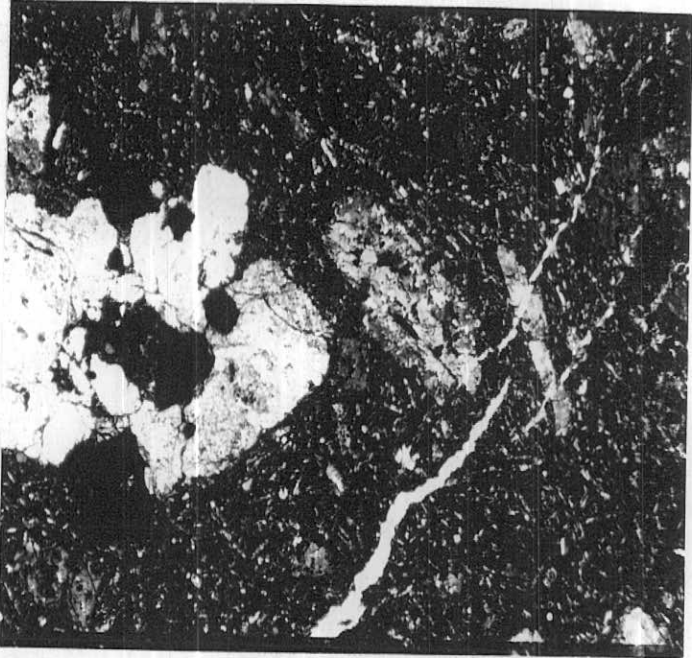
شکل شماره (۴-۲۴-الف)- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون سیلیسی شده که در آن باریت تیغه‌ای هم یافت می‌شود. بلورهای تیغه‌ای شکل باریت یا ماکل کارلسباد و رنگ خاکستری در بخش میانی تصویر دیده می‌شوند. زمینه سنگ از بلورهای بسیار ریز کوارتز تشکیل گردیده است. مقادیر کمی اکسیدهای آهن و منگنز نیز در لابلای بلورهای باریت یافت می‌شود.



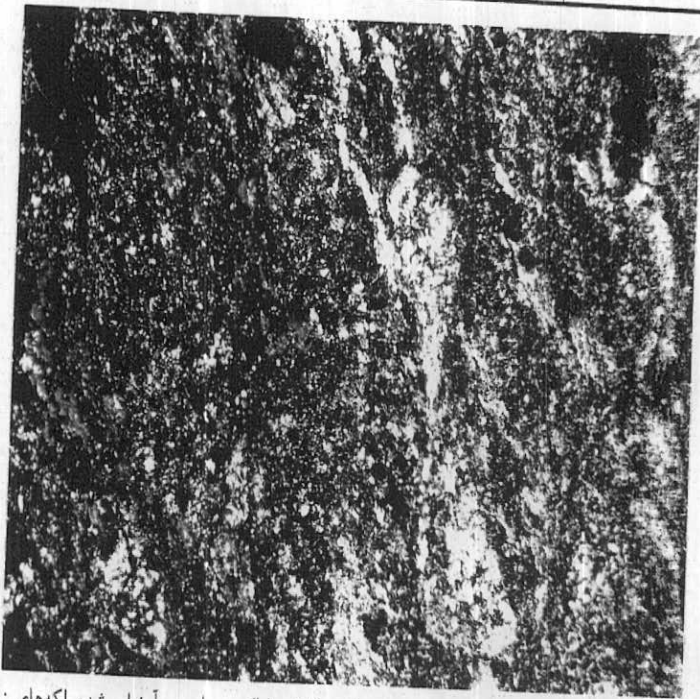
شکل شماره (۴-۲۴-ب)- تصویر میکروسکوپی بخشی از زون سیلیسی حاوی باریت. در این تصویر تعداد زیادی بلور باریت و مقادیری اکسید آهن در نور عادی دیده می‌شود (نور عادی، بزرگمایی ۲۵ برابر).



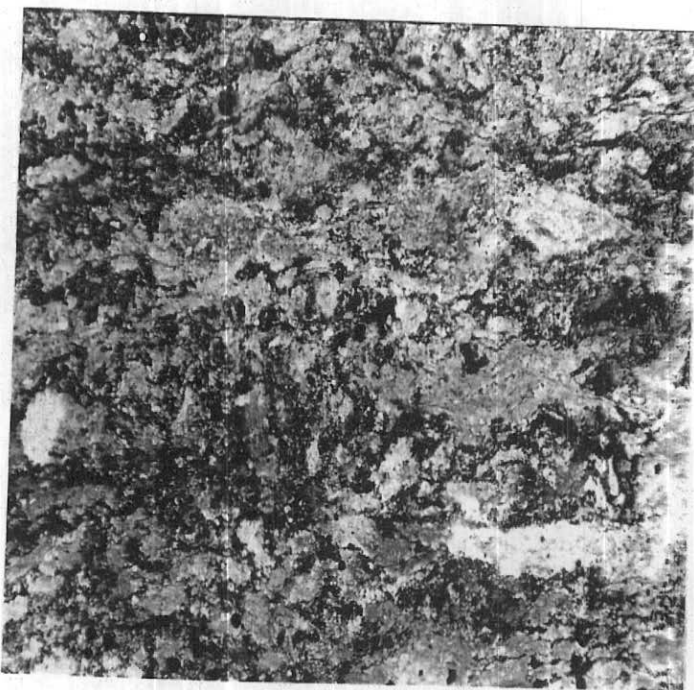
شکل شماره (۴-۲۵-الف)- تصویر میکروسکوپی یک نمونه بازالت پورفیری البوین دار. در این تصویر فنوکریست‌های پلاژیوکلاز و البوین یافت می‌شوند. پلاژیوکلاز به کلسیت دگرسان شده است. البوین نیز به اکسیدهای آهن و کانیهای گروه سرپانتین دگرسان گردیده است. کانیهای گروه سرپانتین که احتمالاً از نوع کریزوتیل می‌باشد به صورت الیافی در بخش پائینی- مرکزی تصویر مشاهده می‌شوند (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۲۵ برابر).




شکل شماره (۴-۲۵-ب)- تصویر میکروسکوپی یک نمونه بازالت پورفیری. همانطور که در این تصویر مشاهده می‌کنید، حفره و رگه‌های ایجاد شده در سنگ توسط کلسیت پر شده‌اند. مقادیری کانیهای اویاک نیز در متن سنگ دیده می‌شود. زمینه سنگ میکروولیتی و میکروکریستالین می‌باشد (در نور پلاریزه، بزرگنمایی ۲۵ برابر).



شکل شماره (۴-۲۶-الف) - تصویر میکروسکوپی بخشی از سنگهای بازالتی سیلیسی-آرژیلی شده. لکه‌های زرد رنگ موجود در این تصویر تجمعی از بلورهای ریز سربسیت، اکسیدهای آهن و اپیدوت می‌باشند (در نور پلاریزه، بزرگنمایی ۲۵ برابر).



شکل شماره (۴-۲۶-ب) - تصویر میکروسکوپی بخشی از سنگهای بازالتی دگرسان شده. رنگ زرد و کرمی قابل مشاهده در این تصویر ناشی از وجود سربسیت، اکسیدهای آهن و بلورهای ریز اپیدوت می‌باشد. دانه‌های اوپاک ریزدانه به اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن دگرسان گردیده‌اند (در نور پلاریزه، بزرگنمایی ۲۵ برابر).

۴-۴۰	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

#### ۷- نمونه LAK-19


این سنگ بخشی از یک زون سیلیسی است که برشی شده و فضای بین درز و شکافها و دانه‌های تشکیل‌دهنده سنگ توسط اکسیدهای آهن و منگنز پرگردیده‌اند. بافت لامینه‌ای و گل‌کلمی نیز در بخش دیگری از این سنگ مشاهده می‌شود که یکی از شواهد مؤید تشکیل این مجموعه از طریق نهشته‌شدن مواد تشکیل‌دهنده موجود در محلولهای گرمایی می‌باشد. اکسیدهای آهن به صورت پراکنده و لامینه‌ای در این سنگ یافت می‌گردند (به شکل‌های ۴-۲۷-الف و ۴-۲۷-ب نگاه کنید).

#### ۸- نمونه LAK-61

این سنگ بشدت سیلیسی شده و تقریباً به صورت تک کانی درآمده است. بلورهای ریز کوارتز در سراسر سنگ دیده می‌شوند. شدت سیلیفیکاسیون متغیر است. به لحاظ اختلاف اندازه دانه‌ها، سنگ بافت ناهمگنی نشان می‌دهد. در متن سنگ بندرت بلورهای ریز اپیدوت نیز دیده می‌شود. مقادیری کانی اوپاک در این سنگ مشاهده می‌شود که بافت تقریباً اسفنجی نشان می‌دهند و به اکسیدهای آهن دگرسان گردیده‌اند و باعث آغشتگی سنگ به رنگ قهوه‌ای-قرمز شده‌اند (به شکل‌های ۴-۲۸-الف و ۴-۲۸-ب رجوع کنید).

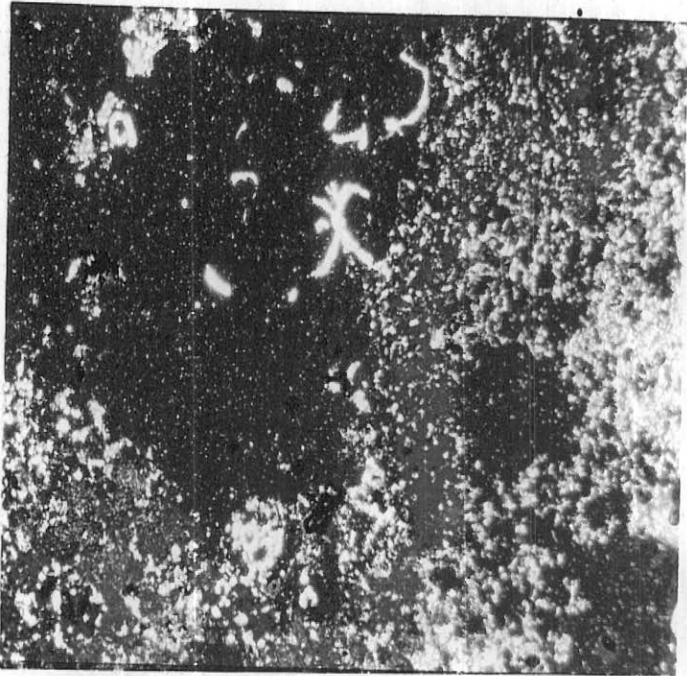
#### ۹- نمونه LAK-14

این سنگ از یک زون بشدت سیلیسی شده برداشت گردیده و در آن بلورهای بسیار ریز تا ریز کوارتز به فراوانی دیده می‌شوند که عمده‌ترین کانی این سنگ می‌باشد. این سنگ در اثر فشارهای وارده برشی شده و فضای بین درز و ترک‌های آن توسط محلولهای حاوی اکسیدهای آهن و کربناتهای مس پر شده‌اند. اکسیدهای آهن به وفور دیده می‌شوند. مالاکیت با رنگ سبز زیبا در رگه‌ها و در متن سنگ مشاهده می‌گردد. بعضی از دانه‌های کوارتز که به تنهایی یا به صورت مجتمع یافت می‌شوند نسبت به زمینه سنگ دانه درشت‌تر هستند. به نظر می‌رسد این نوع

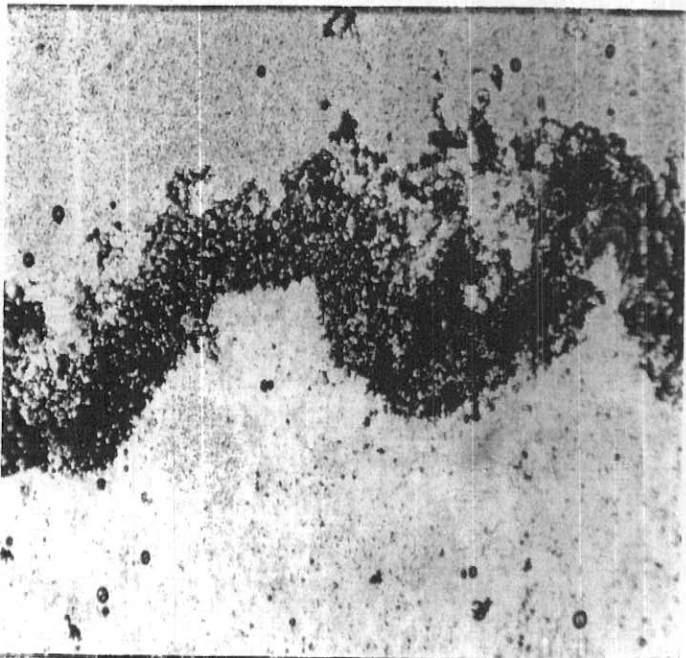
۴-۴۱	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

کوارتزاها جانشین پلاژیوکلازهای از قبل موجود شده‌اند و نسبت به سیلیس‌های دانه‌ریزتر قدیمی‌تر

می‌باشد (به شکل‌های ۴-۲۹-الف و ۴-۲۹-ب رجوع نمایید).

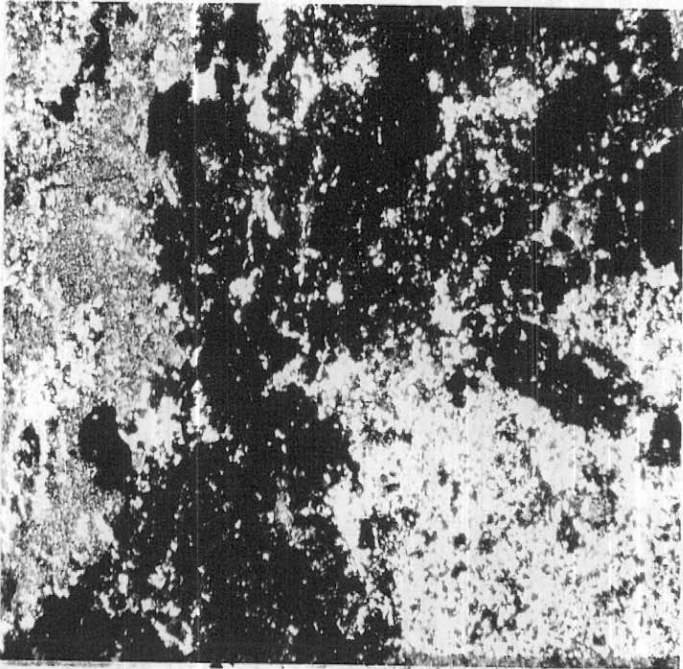


شکل شماره (۴-۲۷-الف)- در این تصویر بخشی از یک زون سیلیسی مشاهده می‌شود که حاوی بلورهای بسیار ریز کوارتز می‌باشد و در ضمن لامینه حاوی اکسیدهای آهن و منگنز به صورت دالبرمانند و بافت گل‌کلمی در این سنگ مشاهده می‌گردد.

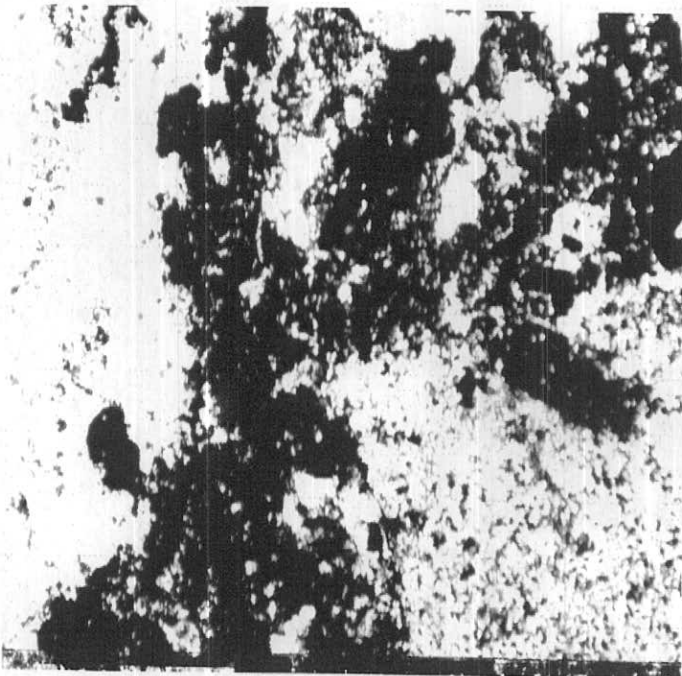


شکل شماره (۴-۲۷-ب)- تصویر میکروسکوپی یک زون سیلیسی بسیار دانه‌ریز (در نور عادی)، یک لامینه حاوی اکسیدهای آهن و منگنز در متن آن مشاهده می‌شود، به شکل موج لامینه مذکور توجه نمایید.

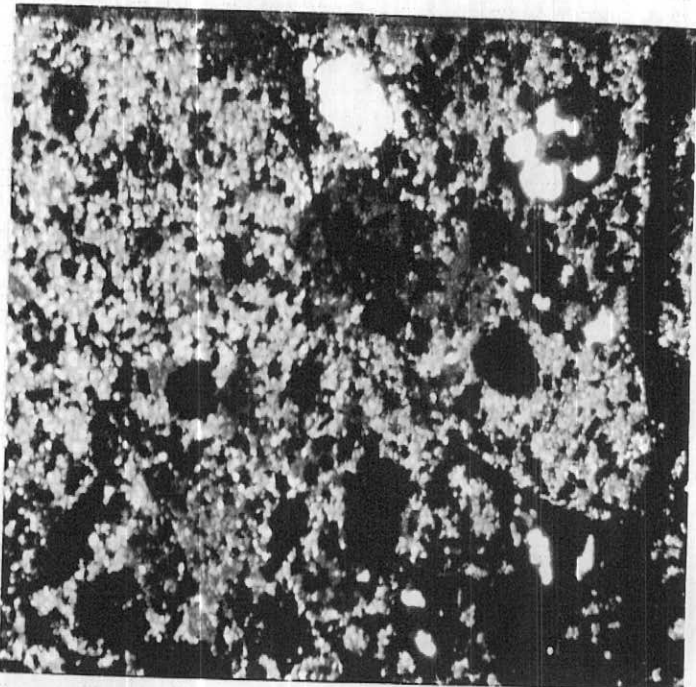




شکل شماره (۴-۲۸ الف)- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک سنگ بشدت سیلیسی شده که با مقادیری اکسیدهای آهن همراه می باشد. بخش های سیلیسی شده حاوی بلورهای بسیار ریز کوارتز می باشد (نور پلازیره، بزرگنمایی ۲۵).

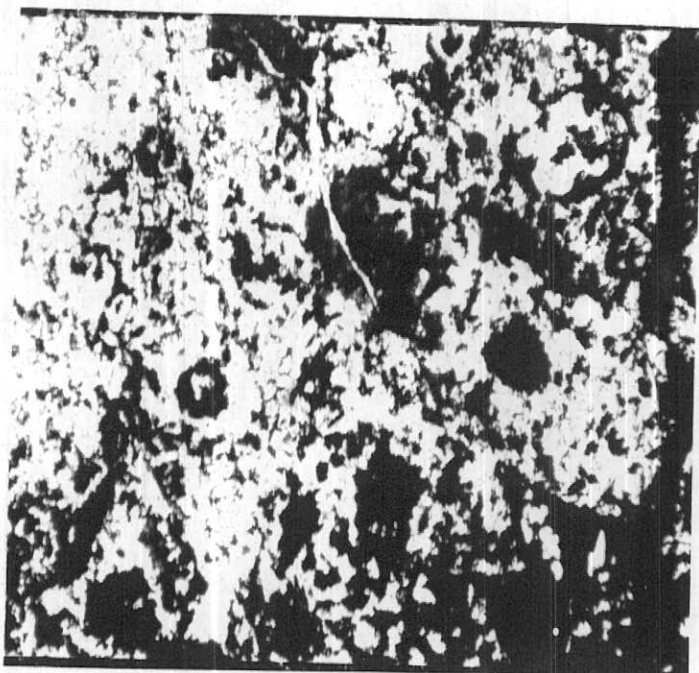


شکل شماره (۴-۲۸ ب)- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون سیلیسی برشی شده که فضای بین درزه ها و شکستگی های آن توسط اکسید آهن پر شده است (نور عادی، بزرگنمایی ۲۵).




شکل شماره (۴-۲۹-الف)- تصویر میکروسکوپی بخشی از یک زون سیلیسی که با کانی‌سازی مالاکیت، آزوریت، اکسیدهای آهن، منگنز و احتمالاً سولفیدهای مس و سرب همراه است. کانیهای اوپاک احتمالاً سولفیدهای مس و سرب می‌باشند. مالاکیت و آزوریت حاصل دگرسانی سولفیدهای مس از جمله کالکوپیریت می‌باشند (در نور پلاریزه،

۲۵ برابر).



شکل شماره (۴-۲۹-ب)- تصویر همان بخش نشان داده در شکل ۴-۲۹-الف در این تصویر کانیهای اوپاک -احتمالاً گالن و کالکوپیریت- و مقادیری دانه‌های ریز مالاکیت و کمی اکسیدهای آهن مشاهده می‌شود (نور عادی،

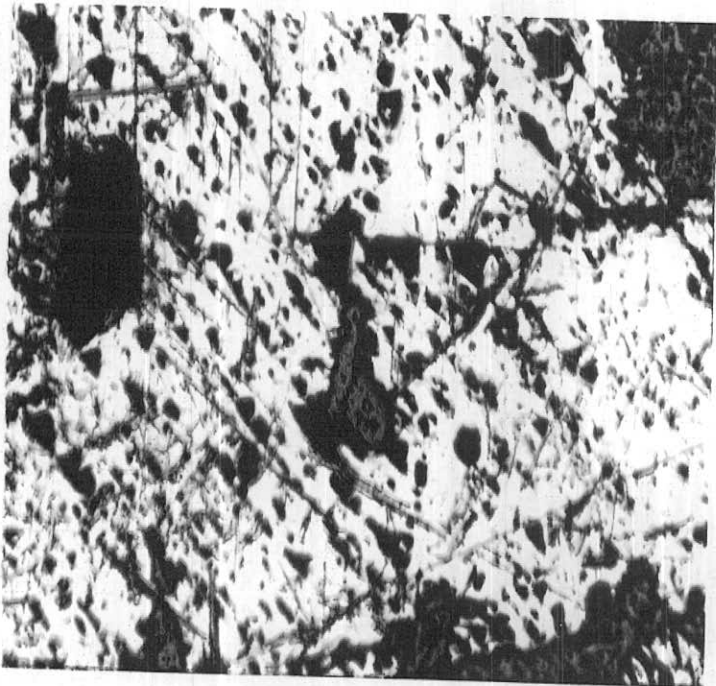
بزرگنمایی ۲۵ برابر).

۴۵-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---

ب- مقاطع صیقلی

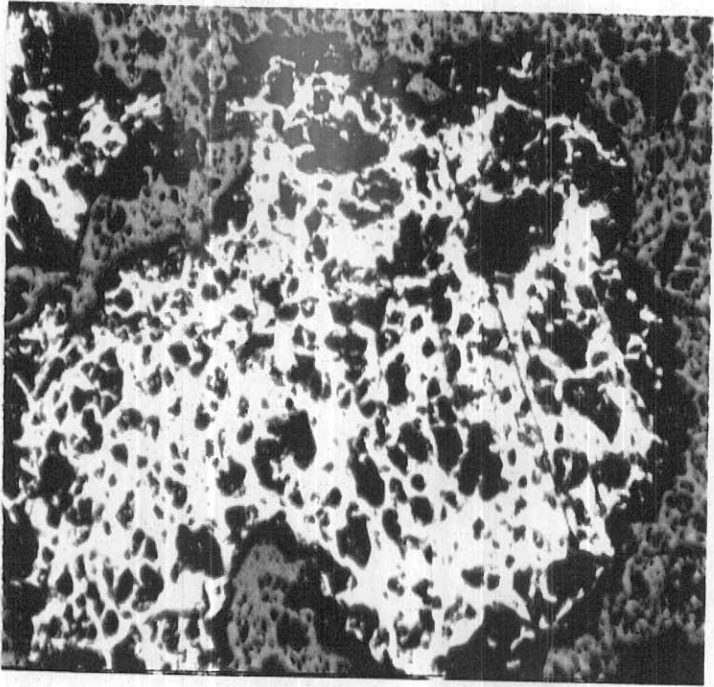
۱- نمونه شماره LAK-71

در نمونه دستی این سنگ گالن و کالکوپیریت به وضوح مشاهده می‌شوند. در بعضی موارد گالن کاملاً شکل دار است. در شکل‌های ۴-۳۰-الف و ۴-۳۰-ب تصاویری از این سنگ دیده می‌شود. کوارتز گانگ اصلی همراه این کانیها می‌باشد. بعضاً از کالکوپیریت به مجموعه‌ای از اکسیدهای آهن دگرسان گردیده است.




شکل شماره (۴-۳۰-الف)- تصویر میکروسکوپی گالن در نور پلاریزه، به اشکال سوزنی شکل حاصل از تلاقی سه

دسته رخ گالن توجه نمایند (نور پلاریزه، بزرگمایی ۵۰ برابر).

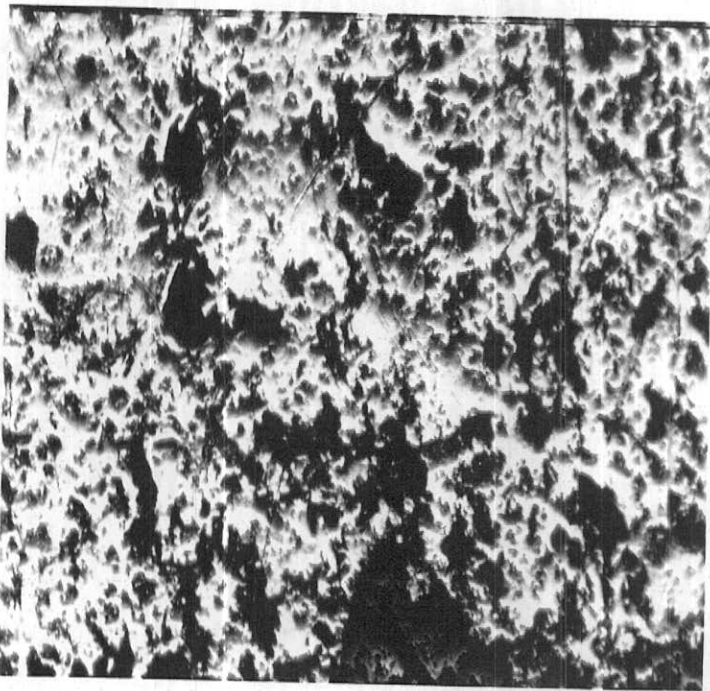


شکل شماره (۴-۳۰-ب)- تصویری از یک بلور بزرگ کالکوپیریت که بافت غربالی نشان می دهند. قطعات تیره رنگ موجود در آن، بخشهایی از سنگ میزبان می باشند.


۴-۴۷	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

## ۲- نمونه شماره LAK-15/1

در نمونه دستی این سنگ بلورهای درشتی از کالکوپیریت دیده می‌شود که توسط گالن در بر گرفته شده‌اند، این موضوع مبین آنست که تبلور کالکوپیریت در تبلور گالن مقدم بوده است. همراه این مجموعه مقادیری اکسید و هیدروکسید آهن نیز مشاهده می‌شود. کالکوپیریت به صورت پراکنده و لامینه‌ای نیز در این سنگ یافت می‌گردد (شکل ۴-۳۱).

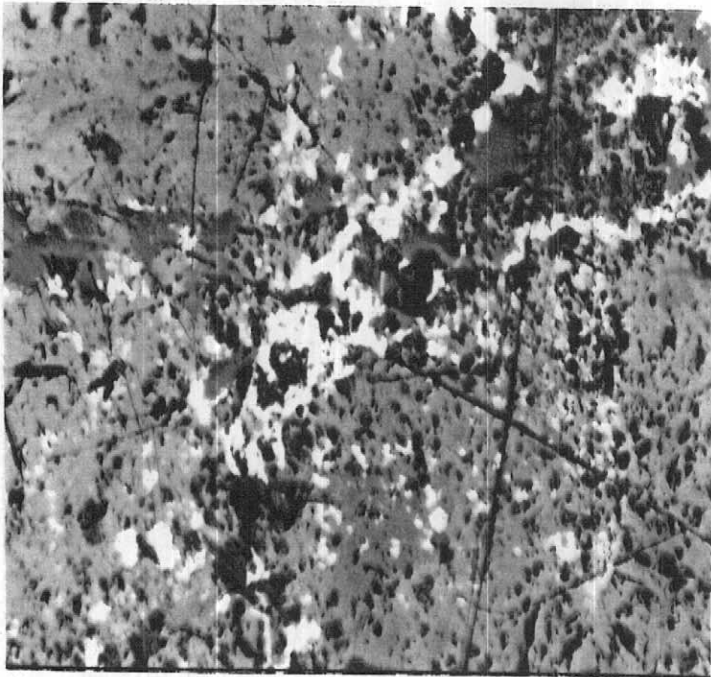


شکل شماره (۴-۳۱)- تصویر میکروسکوپی یک بلور درشت کالکوپیریت که در بعضی نقاط به کوولین دگرسان گردیده است (گوشه سمت راست، پائین تصویر). قسمت عمده متن سنگ را کالکوپیریت فرا گرفته است.

۴-۴۸	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

۳- نمونه شماره LAK-43


در نمونه دستی این سنگ اجتماعی مالاکیت و آزوریت مشاهده می شود که به علت داشتن رنگهای سبز و آبی جلای خاصی به سنگ بخشیده اند. نمونه مزبور از یک زون سیلیسی برداشت گردیده و کوارتز گانگ اصلی آن می باشد. مقادیری اکسید و هیدروکسید آهن که حاصل دگرسانی کانیهای آهن دار می باشد نیز در این سنگ یافت می گردد. با توجه به مطالعه مقطع صیقلی این سنگ حاوی کالکوپیریت و کوولین نیز می باشد (شکل ۴-۳۲).



شکل شماره (۴-۳۲) - تصویر میکروسکوپی نشان دهنده دانه های ریز و پراکنده کالکوپیریت است. در این تصویر

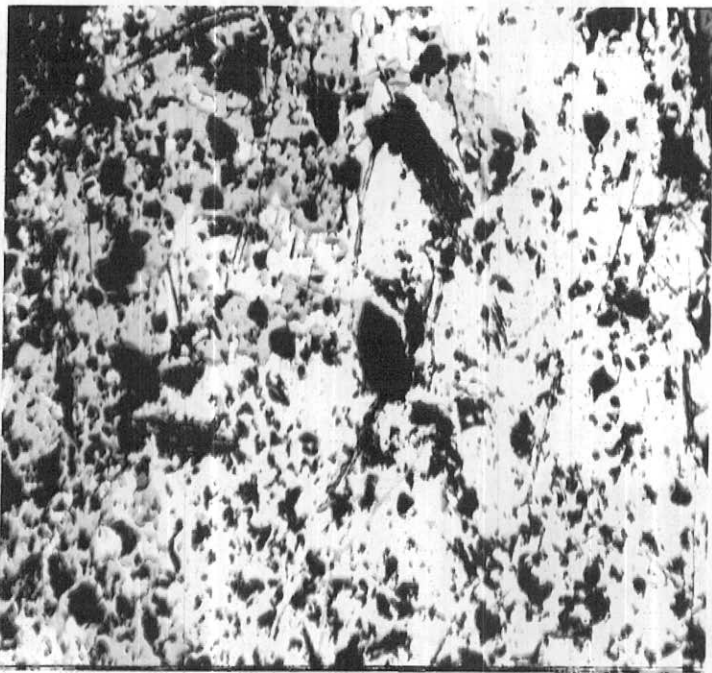
آزوریت نیز دیده می شود که به صورت لکه های کدر متمایل به آبی ظاهر شده است (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰

برابر).

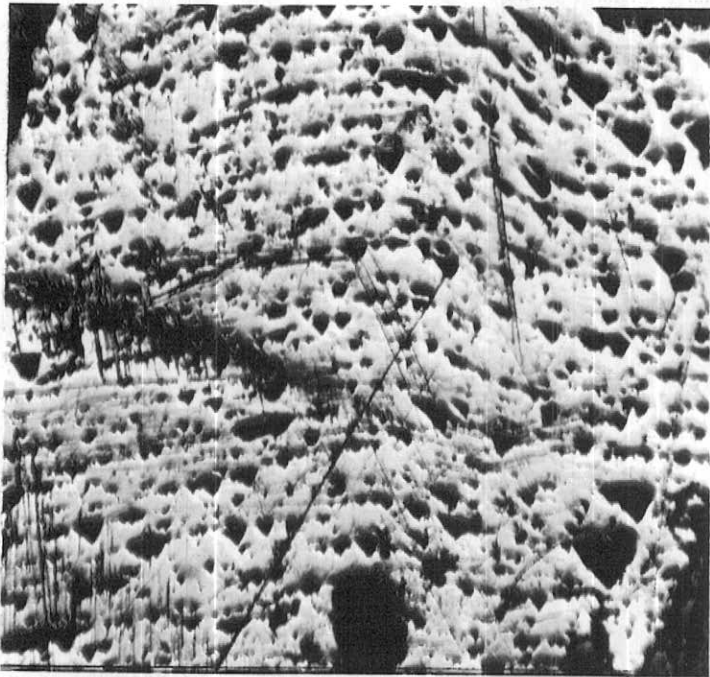
۴-۴۹	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معادن سرب لک	
------	---	---

#### ۴- نمونه شماره LAK-47/2

در نمونه دستی این سنگ مقادیر قابل ملاحظه‌ای بلور گالن و مقادیر اندکی گالن مشاهده می‌شود که با گانگ سیلیسی (کوارتز) همراه هستند. مطالعه مقطع صیقلی این سنگ نشان می‌دهد که کانی اسفالریت نیز در این سنگ حضور دارد و دارای رابطه نزدیکی با کالکوپیریت می‌باشد. نتیجه آنالیز شیمی این سنگ نیز این نکته را تأیید می‌کند. این نمونه حاوی ۷۶۳۶ پی پی ام روی می‌باشد. تصاویر ارائه شده در شکل‌های ۴-۳۳-الف، ۴-۳۳-ب و ۴-۳۳-ج معرف حضور گالن در این سنگ می‌باشند. اشکال مثلثی جالبی در بلورهای گالن این سنگ مشاهده می‌شود. کولین که یک کانی حاصل دگرسانی کالکوپیریت می‌باشد نیز در این سنگ یافت می‌گردد.

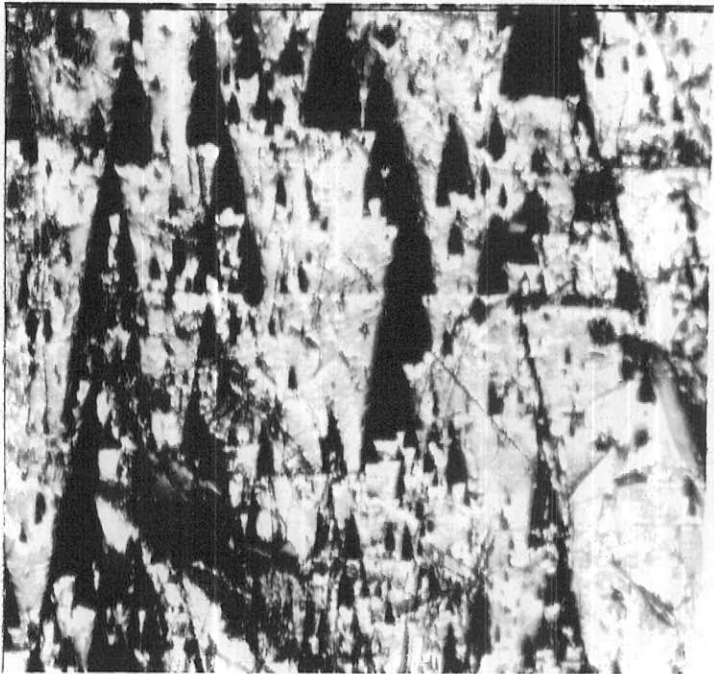


شکل شماره (۴-۳۳-الف)- تصویر میکروسکوپی نشان‌دهنده حضور کالکوپیریت و اسفالریت در کنار یکدیگر، کالکوپیریت با رنگ زرد و اسفالریت با رنگ خاکستری متمایل به سفید مشاهده می‌شود. لکه‌های آبی پراکنده موجود در تصویر کولین می‌باشند، در بعضی موارد آزریت نیز دیده می‌شود (نور پلاریزه، بزرگمایی ۵۰ برابر).



شکل شماره (۴-۳۳-ب)- تصویر میکروسکوپی یک کانی گالن که در آن فضاهای مثلثی زیبا به مقدار زیاد دیده

می‌شود. این اشکال یکی از ویژگیهای بارز گالن می‌باشند (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).



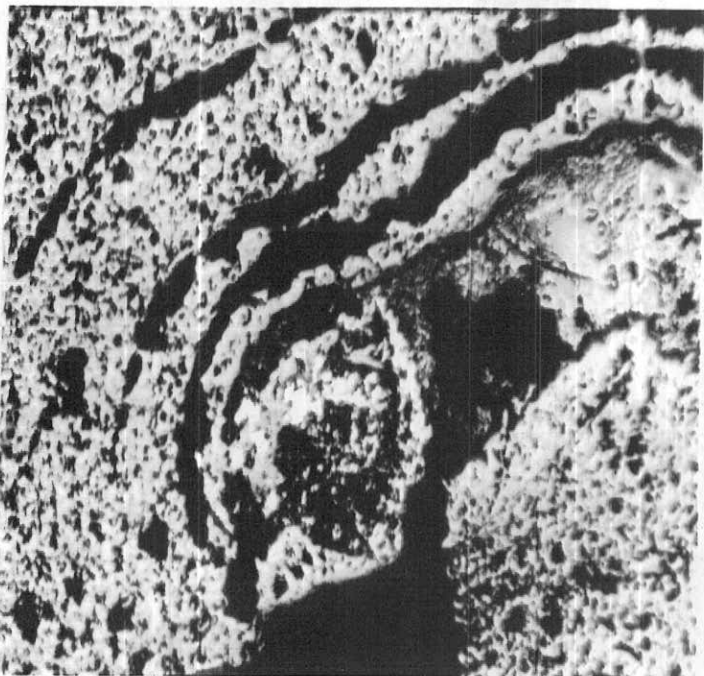
شکل شماره (۴-۳۳-ج)- تصویر میکروسکوپی نشان‌دهنده اشکال مثلثی بارز مشخصه کانی گالن. گالن کل زمینه

تصویر را فرا گرفته است (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).

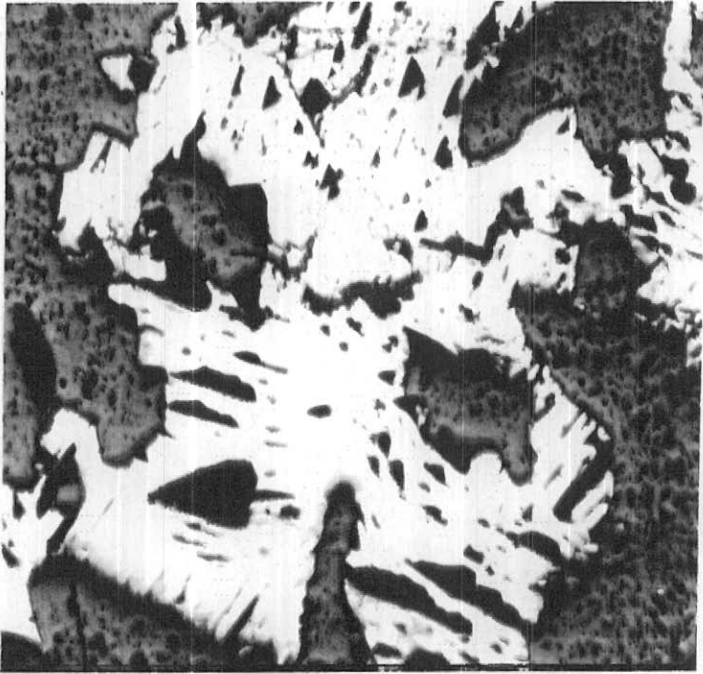


### ۵- نمونه شماره LAK-39

این نمونه از یک زون سیلیسی حاوی دانه‌های پراکنده گالن و کالکوپیریت برداشت گردیده است. گالن به طور پراکنده در سطح سنگ مشاهده می‌شود ولی با توجه به مطالعه مقطع این سنگ و مشاهده نمونه دستی این سنگ متوجه می‌شویم که کالکوپیریت به شدت دگرسان گردیده و به مجموعه‌ای از اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن مبدل گردیده است و فقط بقایایی از آن برجای مانده است (شکل ۴-۳۴-الف). در شکل ۴-۳۴-ب تصویری از بلورهای گالن موجود در این سنگ ارائه شده است. به اشکال مثلی بارز قابل مشاهده در آن دقت نمایید.




شکل شماره (۴-۳۴-الف) در این تصویر بقایایی از کانه کالکوپیریت را می‌بینیم که توسط مجموعه‌ای از اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن که دارای بافت گل کلمی هستند احاطه شده‌اند. در واقع این مجموعه حاصل دگرسانی کالکوپیریت می‌باشد. کدولین نیز به مقدار کم در بخش مرکزی تصویر یافت می‌شود.



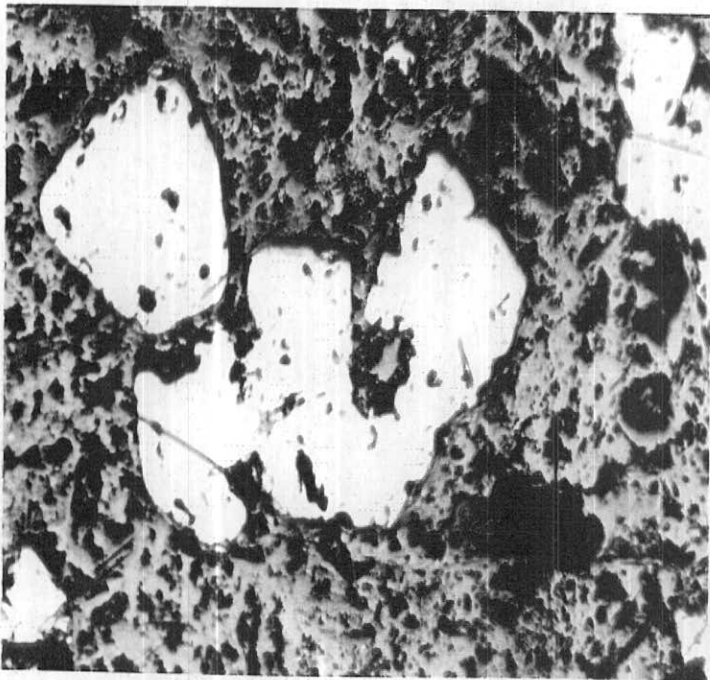
شکل شماره (۴-۳۴-ب)- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده حضور بارز گالن است. رخیهای مثلثی بارز گالن در این

تصویر مشاهده می شود (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).

۵۳-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---


#### ۶- نمونه شماره LAK-9

این نمونه یک سنگ بازالتی پورفیری الیوین دار است که پلاژیوکلاز، پیروکسن و الیوین فنوکریست‌های آن می‌باشند. زمینه سنگ تیره است و حاوی بلورهای ریز میکرولیتی پلاژیوکلاز و تعدادی بلورهای ریز پیروکسن و الیوین می‌باشد. در تصویر گرفته شده از مقطع صیقلی این سنگ کانی مگنتیت به وضوح دیده می‌شود. این کانی دارای حاشیه‌های گردشده و ادخالهایی از سنگ میزبان می‌باشد (به شکل ۴-۳۵ رجوع کنید).



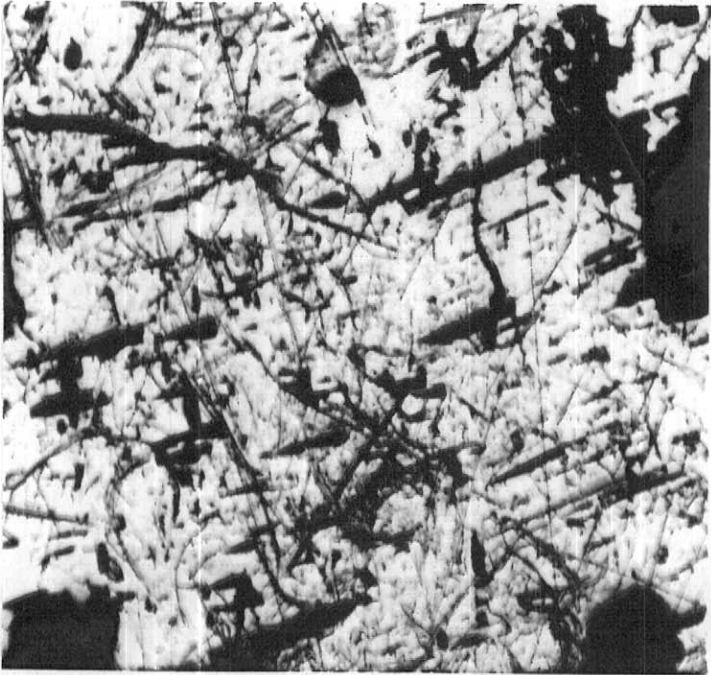
شکل شماره (۴-۳۵)- تصویر میکروسکوپی کانی مگنتیت. این کانی به صورت ادخال در کانیهای پیروکسن و الیوین

یافت می‌شود، بصورت ریزدانه در متن سنگ نیز حضور دارد (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر)

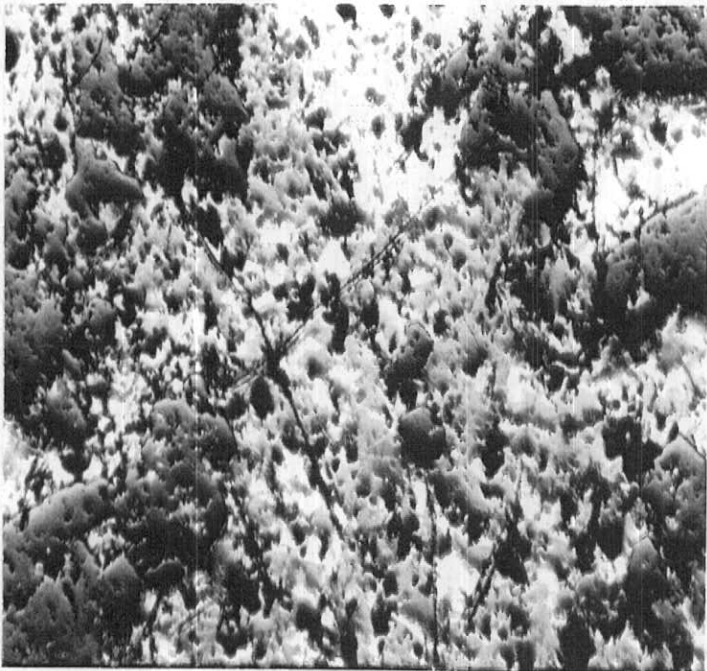
۵۴-۴	گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک	
------	--	---

۷- نمونه شماره LAK-55


در نمونه دستی این سنگ همراه با گالن و کالکوپیریت، مقدار زیادی اکسید و هیدروکسیدهایی از گوتیت و هماتیت دگرسان گردیده است. در شکل‌های ۴-۳۶-الف و ۴-۳۶-ب تصاویری که معرف وجود کانیهای گالن، کالکوپیریت و کوولین می‌باشد ارائه شده است.



شکل شماره (۴-۳۶-الف)- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده حضور گالن، همراه با اشکال مثلثی بارز و مشخصه گالن است (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).

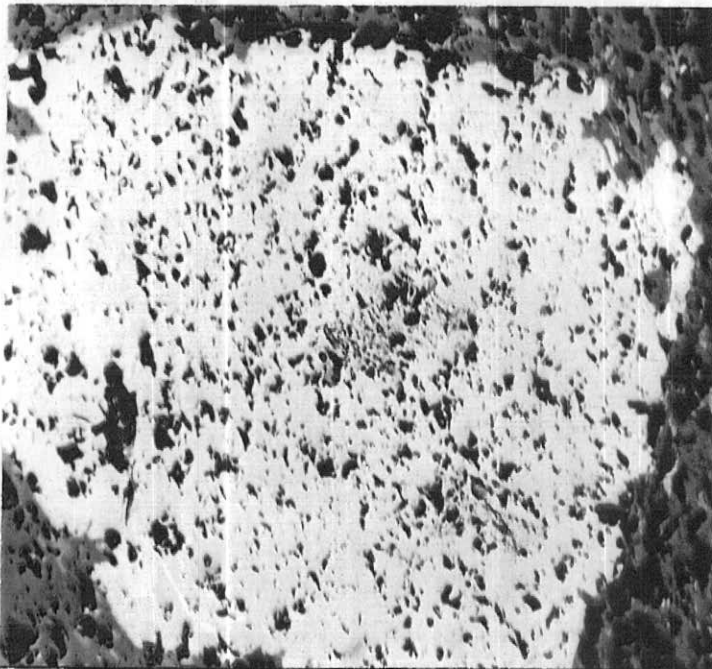


شکل شماره (۴-۳۶-ب)- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده وجود کالکوپیریت است. در بعضی موارد کالکوپیریت به کوولین دگرسان گردیده است، کوولین به صورت دانه‌های ریز و گاهی رشته‌ای در متن سنگ یافت می‌شود (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).

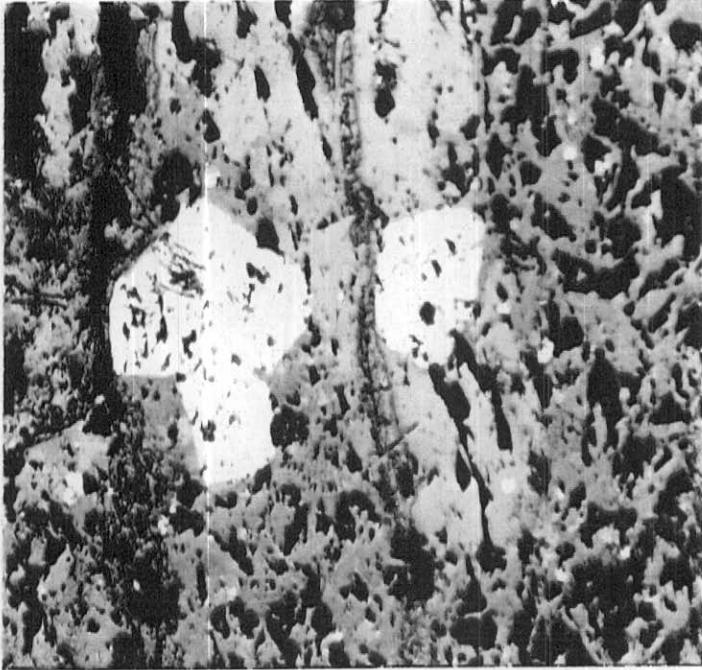
۵۶-۴	<p>گزارش اکتشاف و مطالعات معادن متروکه در استان قزوین معدن سرب لک</p>	
------	---	---

### ۸- نمونه شماره LAK-47

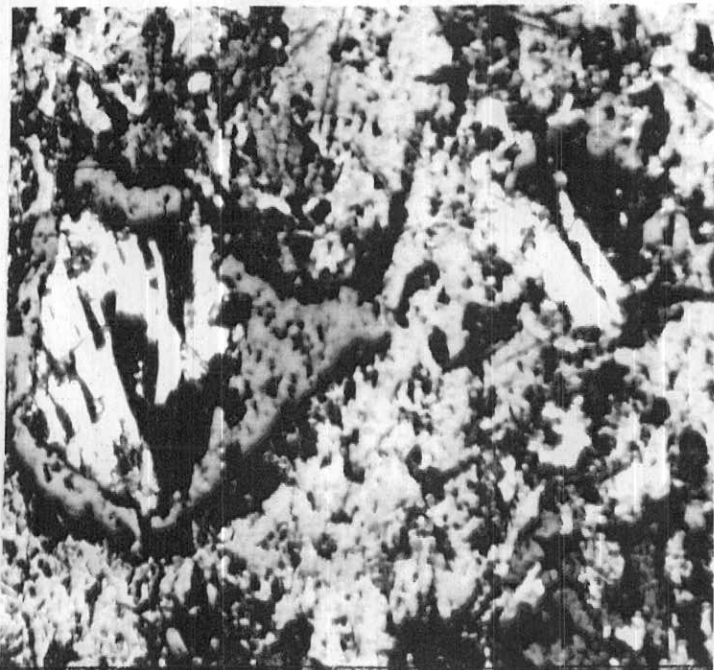
لازم به ذکر است این مگنتیت‌ها در سنگ‌های بازالتی - آندزیتی یافت می‌شوند و اولیه به حساب می‌آیند و از طریق تبلور ماگمایی حاصل گردیده‌اند. تصاویر دیگری از این پدیده در شکل‌های ۴-۳۷-الف، ۴-۳۷-ب و ۴-۳۷-ج ارائه شده‌اند.



شکل شماره (۴-۳۷-الف) - تصویر میکروسکوپی یک نمونه مگنتیت که غنی از ادخال می‌باشد و در ضمن در راستای بعضی روندهای خطی به هماتیت دگرسان گردیده است. هماتیت به صورت خط‌هایی با رنگ روشن‌تر در متن مگنتیت یافت می‌شود (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).



شکل شماره (۴-۳۷ب)- تصویر میکروسکوپی مین حضور مگنتیت که در بعضی موارد به هماتیت دگرسان شده است (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).



شکل شماره (۴-۳۷ج)- تصویر میکروسکوپی نشان دهنده حضور بارز مگنتیت در متن سنگ‌های بازالت پورفیری است (نور پلاریزه، بزرگنمایی ۵۰ برابر).