

وزارت صنایع و معادن  
اداره کل معادن و فلزات استان کرمانشاه

گزارش

مطالعات آتاریابی ژئوشیمیایی فلزات پایه استان کرمانشاه

مهندسین مشاور:

تهران پادیر

اسفند ۱۳۷۹

کتابخانه سازمان زمین شناسی و

اکتشافات معدنی کشور

تاریخ:

۸-۴۵۲

شماره ثبت:

کتابخانه سازمان زمین شناسی و

اکتشافات معدنی کشور



## ديباچه

گزارش حاضر به موجب قرارداد منعقدۀ مابین اداره کل معادن و فلزات استان کرمانشاه و مهندسين مشاور تهران پادير به شماره ۱۳۰۳۳ مورخ ۷۹/۸/۲۹ تهيه گردیده است و در بردارنده نتايج حاصله از مطالعات آتاريابي ژئوشيميائي فلزات پايه در شرق استان مي باشد. محدوده مورد مطالعه در حوالی شهرستان های سنقر کليايی، صحنه و هرسين به سمت کامياران قرار داشته و از آنجا که حاوی برونزدهای افيوليتی است، بصورت بالقوه می تواند حاوی فلزات ارزشمند پايه باشد.

در اين مطالعه محدوده ای به وسعت تقريبي یک هزار كيلومتر مربع که دارای ابعادی حدوداً ۴۶×۲۲ كيلومتر می باشد، از لحاظ وجود اندیس های ارزشمند فلزات پايه مورد بررسی و کاوش قرار گرفته است. اين محدوده در بين شهرستان های سنقر، صحنه و هرسين به سمت کامياران واقع شده که توسط کارشناسان اداره کل معادن و فلزات استان (بدليل برونزد یافتن افيوليت ها) انتخاب و تعيين شده است. با توجه به شرح خدمات قرارداد فوق الاشاره، در اين بررسی ضمن آتاريابي ژئوشيميائي فلزات پايه، نقشه زمين شناسی محدوده ای به وسعت یکصد كيلومتر مربع با مقياس ۱:۵۰,۰۰۰ نیز تهيه گردیده است.

در اینجا لازم است از جناب آقای مهندس سياری مجری محترم طرح آتاريابي و ژئوشيميائي فلزات پايه در سطح استان که همواره با اتخاذ تدابير خردمندانۀ و آینده نگرى ویژه ای در جهت ارتقاء سطح مطالعات کارشناسی معدنی استان همت گماشته و در جهت اکتشاف و راه اندازی معادن جديد و در نتیجه ايجاد شغل های مولد و سازنده از هيچ کمکی فروگذاری نکرده و همچنين از کارشناسان و کارکنان محترم اداره کل معادن و فلزات استان کرمانشاه که اين مهندسين مشاور را در انجام هرچه بهتر اين مطالعات ياری رسانيده اند، تشکر و قدردانی گردد.



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	..... ديباچه
۱	..... فصل اول: كليات
۲	..... ۱- مقدمه
۵	..... ۲- موقعيت جغرافيايي
۶	..... ۳- آب و هوا
۷	..... ۴- ويژگيهاي انساني - اجتماعي منطقه
۷	..... ۴-۱- هرسين
۱۴	..... ۴-۲- صحنه
۱۹	..... ۴-۳- سنقر
۲۴	..... ۴-۴- كامياران
۳۰	..... ۵- تاريخچه مطالعات انجام شده
۳۰	..... ۶- موضوع مطالعه و چگونگي انجام آن
۳۲	..... فصل دوم: ژئومورفولوژي
۳۴	..... فصل سوم: زمين شناسي
۳۵	..... ۱- مقدمه
۳۷	..... ۲- زمين شناسي ناحيه‌اي
۳۸	..... ۲-۱- چينه شناسي
۴۴	..... ۲-۲- زمين شناسي ساختماني
۴۷	..... ۳- زمين شناسي محدوده مورد مطالعه
۴۸	..... ۳-۱- واحدهاي سنگ شناسي
۵۶	..... ۳-۲- ساختار زمين شناسي
۵۹	..... ۴- تاريخ تکامل زمين شناسي محدوده مورد مطالعه
۶۱	..... ۵- نتايج مطالعات کانه شناسي
۷۵	..... ۶- نتايج مطالعات سنگ شناسي
۸۷	..... ۷- ژئوشيمي، پتروگرافي و پتروژنز مجموعه افیولیتی
۱۰۹	..... ۸- زمين شناسي اقتصادي
۱۱۵	..... فصل چهارم: نتيجه‌گيري و پيشنهاده



**فصل اول**

**کلیات**



## فصل اول: کلیات

### ۱- مقدمه

از آغاز آفرینش، انسان همواره از مواد پوسته زمین در جهت رفع نیازمندی‌های زندگی و دسترسی به رفاه بیشتر استفاده می‌کرده است. سنگهای و کانی‌های غیر فلزی اولین موادی هستند که انسان اولیه آنها را بکار برده است. براساس مطالعات باستان‌شناختی، در جاری هزاره‌های هفتم تا دهم قبل از میلاد مسیح، انسان اولیه ده الی پانزده سنگ و کانی غیر فلزی را می‌شناخته است. طلا نخستین فلزی بوده است که انسان بصورت خالص از رودخانه‌ها جمع‌آوری نموده و مس اولین فلز شناخته شده‌ای است که حدود بیست هزار سال قبل از میلاد توسط انسان ذوب و مورد استفاده قرار گرفته است. به تدریج و با کسب شناخت بیشتر از مواد فلزی و غیر فلزی موجود در پوسته زمین نیاز به طبقه‌بندی مواد ضروری نمود. اصولاً طبقه‌بندی در زمین‌شناسی به دلیل آرایه روشی سریع برای حصول به گروهی از موضوعات دارای ویژگی‌های مشترک، اهمیت خاصی دارد. بدلیل تنوع مواد معدنی طبقه‌بندی‌های گوناگونی وجود دارد که برخی بر مبنای منشاء و برخی دیگر بر مبنای خود ماده معدنی است و در این میان بنظر می‌رسد بهترین نوع طبقه‌بندی، آن گونه‌ای باشد که اشاره‌ای به منشاء مواد معدنی داشته باشد. ابوعلی سینا، اولین کسی به شمار می‌رود که مواد معدنی را تقسیم‌بندی نموده است. این رده‌بندی شامل سنگ‌ها، فلزات، سولفورها، نمک‌ها و ترکیبات دیگر می‌باشد. از آن پس دانشمندان



ديگري همچون اگريکولا، ورنر، هاتن، نيگلي و ديگران نظريات متفاوت و گاه متناقضی در مورد چگونگی طبقه‌بندي مواد معدنی آرايه نموده‌اند.

يکي از انواع طبقه‌بندي کانسارها براساس جنس کانسار (کانسارهای مس، کانسارهای آهن و غيره)، مورفولوژی، محيط و منشاء انجام شده است. طبقه‌بندي بر اساس جنس و مورفولوژی ممکن است برای اقتصاد دانان و مهندسان معدن ارزشمند باشد اما اين گونه طبقه‌بنديها بطورکلی بسياری از کانسارهای متفاوت را در بر گرفته و برای زمين‌شناسان کاربرد چندانی ندارند. در گذشته تمايل زمين‌شناسان معدن به احتراز از طبقه‌بندي ژنزی بود اما در سالهای اخير از اين تمايل روی گردانده و به سمت طبقه‌بندي‌های در بردارند نوع سنگ و محيط تشکيل آن روآورده‌اند.

در اين ميان رده‌بندي تجاری مواد معدنی و کانسارها قابل ذکر است. مواد معدنی به حالت‌های مختلف به مصرف می‌رسند که مهمترين آنها عبارتند از: بصورت عنصر، کانی، بلورها و سنگ‌ها. در بخش عناصر، مواد معدنی اکثراً به خاطر وجود عناصر يا عناصر خاصی که همراه دارند بهره‌برداري می‌شوند. اين مواد، پايه و اساس صنايع را تشکيل می‌دهند. عناصر مهم عبارت از فلزی، سبک، بنيادی، جزئی، گرانبها، رادیواکتیو و کمیاب هستند.

فلزات پايه که شامل مس، سرب، روی، نیکل، آرسنیک، آنتیموان و ... شده و موضوع اين تحقيق و مطالعه هستند، در اين رده‌بندي جای می‌گیرند.

فلزات پايه از لحاظ محل تشکيل و برونزد يافتن در محل‌ها و شرايط خاصی تشکيل می‌شوند که يکي از آنها اوفیوليت‌ها يا سنگ‌های اولترابازیک است. اوفیوليت‌ها که در محدوده مورد مطالعه نيز برونزد يافته‌اند، به مجموعه‌ای از سنگ‌های پریدوتیتی، گابرویی، دیابازی، بازالتی و رسوبات نرم‌دریایی گفته می‌شود. آمیزه رنگين (کالرملائز) به اوفیوليت‌هایی اطلاق می‌گردد که تحت تاثير حرکات



تکتونیکي شدت خورده شده و به هم ريخته باشند. اوفیولیت‌ها فاقد دگرگونی همبري هستند زیرا ابتدا در زون گسترش کف اقیانوس‌ها تشکیل شده و سپس تحت تاثیر فرآیندهای تکنونیکي در کمربندهای کوهزایی قرار گرفته‌اند. اوفیولیت‌ها که دارای سه بخش تحتانی، میانی و فوقانی هستند، در کمربندهای کوهزایی زون فرورانش و زون تصادم یافت می‌شوند.

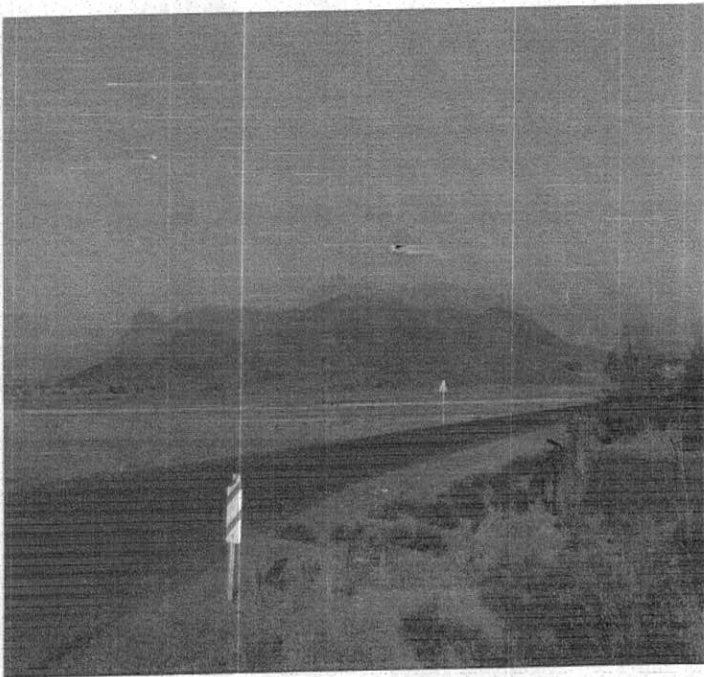
بخش تحتانی شامل پریدوتیت‌های تغییر شکل یافته است. پریدوتیت‌های تغییر شکل یافته عمدتاً از اولیوین و ارتوپیروکسن تشکیل شده‌اند. این بخش که ممکن است حاوی کرومیت باشد، دارای بافت پوست پلنگی است. بخش میانی که به پریدوتیت‌های تفکیکی نیز معروف است حاوی اولیوین، ارتوپیروکسن و کلینوپیروکسن است. ترکیب شیمیایی سیلیکات‌ها و کرومیت‌های این زون از پایین به طرف بالا دارای تغییراتی است که موید تفریق ماگما می‌باشد. بین بخش تحتانی و میانی هیچگونه ارتباطی دیده نمی‌شود. کرومیت‌ها در این زون اکثراً حالت لایه‌ای دارند. بخش فوقانی اوفیولیت‌ها از بازالت‌های بالشتی، دایک‌ها دیابازی و رسوبات نرم‌دریایی تشکیل شده است. پتانسیل این بخش برای ماسیوسولفید نوع قبرس است.

همانگونه که اشاره شد در محدوده مورد مطالعه یک توده اوفیولیتی برونزد یافته است که با توجه به مطالب فوق‌الاشاره می‌تواند واجد اندیس‌های ارزشمندی از فلزات، از جمله عناصر پایه باشد که موضوع این بررسی را تشکیل می‌دهد.



## ۳- موقعیت جغرافیایی

محدوده مورد مطالعه در نواحی شمال شرقی استان کرمانشاه و در حوالی شهرستانهای سنقر کلیایی و صحنه به سمت کامیاران قرار دارد. شکل این محدوده بصورت مستطیلی با ابعاد  $46 \times 22$  کیلومتر بوده که مابین طول‌های جغرافیایی  $47^{\circ}, 00'$  و  $47^{\circ}, 30'$  و عرض‌های جغرافیایی  $34^{\circ}, 41'$  و  $34^{\circ}, 53'$  قرار گرفته است. طول این مستطیل در جهت شرقی - غربی و عرض آن در جهت شمالی - جنوبی قرار دارد.



نمای عمومی منطقه و توده‌های اولترابازیک

جهت دسترسی به این محدوده باید از جاده کرمانشاه - سنقر استفاده نمود. از شهرستان سنقر

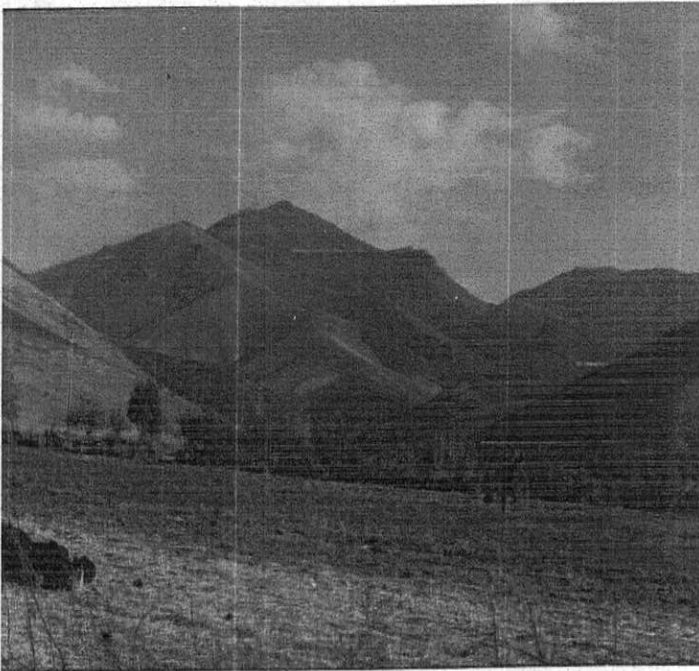
دو جاده متفاوت وجود دارد که هر دو به شهرستان کامیاران منتهی می‌شوند. یکی از این جاده‌ها (در



مسیر کرمانشاه - سنقر، در فاصله حدوداً پانزده کیلومتری سنقر بنام جاده میانراهان - کامیاران) از بخش‌های جنوبی محدوده مورد بررسی عبور کرده و مسیر دیگر که از خود شهرستان سنقر کلیایی شروع می‌شود، از نواحی شمالی محدوده مورد مطالعه عبور می‌کند.

### ۳- آب و هوا

منطقه دارای آب و هوای کوهستانی است. ورود و عبور جریان هوای مرطوب مدیترانه‌ای، علت اصلی بارندگی‌های این ناحیه است. دشت‌ها جلگه‌ها دارای بارندگی کمتر و مناطق مرتفع دارای بارندگی بیشتری هستند. فصل سرما معمولاً از آذر آغاز و تا ماه فروردین ادامه می‌یابد. در مناطق کوهستانی چندین ماه از سال برف در ارتفاعات می‌ماند و دما تا ۱۵- درجه سانتیگراد پایین می‌آید. بادهای مهم منطقه شامل بادهای غربی و باد شمال است. بادهای غربی رطوبت اقیانوس اطلس و مدیترانه را منتقل



یکی از توده‌های اصلی اولترابازیک در حوالی سلطان آباد

می‌کنند و موجب خیر و برکت می‌گردند و مواقع بخصوصی هم ندارد اما معمولاً در فصول زمستان و بهار بیشتر می‌وزند. باد شمال که در فصل تابستان می‌وزد، در اعتدال آب و هوای منطقه و کاهش گرما موثر است. بنابراین این منطقه دارای آب و هوایی نسبتاً سرد بوده که با توجه به جریان‌های باران‌زای مدیترانه‌ای از مناطق نسبتاً پرباران محسوب می‌گردد و به همین علت از پوشش گیاهی خودرو برخوردار است. ارتفاعات بیستون در جنوب ناحیه مورد بررسی از شاخص‌ترین رشته کوه‌های منطقه محسوب شده و دشت‌های میانراهان و سنقر نیز از جمله دشت‌های کم ارتفاع و گسترده در منطقه به شمار می‌آیند. این دشت‌ها عمدتاً زیر کشت گندم قرار دارند.

رودخانه‌های دینور و گاورد عمده‌ترین رودخانه‌های آبی منطقه بوده که دیگر آبراهه‌ها و رودها به آنها متصل می‌گردند. به دلیل وجود بارندگی نسبتاً زیاد ۶۰۰-۳۰۰ میلیمتر در سال، سفره‌های آب زیرزمینی در این منطقه غنی بوده و سرابها و چشمه‌های فراوانی در جای جای ناحیه قابل مشاهده هستند.

## ۴- ویژگی‌های انسانی - اجتماعی منطقه

### ۴-۱- هرسین

شهرستان هرسین یکی از شهرستان‌های استان کرمانشاه است که در شرق استان واقع شده و مرکز آن شهر هرسین است. این شهرستان دارای ۲ بخش است که شامل یک شهر، چهار دهستان و ۱۳۸ آبادی دارای سکنه است. در آبان ۱۳۷۵ جمعیت این شهرستان ۹۶۰۱۹ نفر بوده است که از این تعداد ۵۷/۳۶ درصد در نقاط شهری و ۴۲/۶۴ درصد در نقاط روستایی سکونت داشته‌اند.



در آن زمان از ۹۶۰۱۹ نفر جمعیت شهرستان ۴۹۶۳۷ نفر مرد و ۴۶۳۸۲ نفر زن بوده‌اند که در نتیجه نسبت جنسی برابر ۱۰۷ بدست می‌آید. به عبارت دیگر در این شهرستان در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن ۱۰۷ نفر مرد وجود داشته است. این نسبت برای اطفال کمتر از یک ساله ۱۰۹ و برای بزرگسالان (۶۵ ساله و بیشتر) ۱۳۲ بوده است. نسبت‌های مذکور در نقاط شهری به ترتیب ۱۰۷ و ۱۲۰ و در نقاط روستایی ۱۱۲ و ۱۵۳ بوده است. از جمعیت این شهرستان ۴۳/۷۲ درصد در گروه سنی کمتر از ۱۵ ساله، ۵۲/۱۹ درصد در گروه سنی ۱۵-۶۴ ساله و ۴/۰۸ درصد در گروه سنی ۶۵ ساله و بیشتر قرار داشته‌اند و سن بقیه افراد نیز نامشخص بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از ۸۱۰۵۲ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر شهرستان ۷۲/۲۰ درصد باسواد بوده‌اند. نسبت باسوادی در گروه سنی ۱۴-۶ ساله ۹۳/۸۹ درصد و در گروه سنی ۱۵ ساله و بیشتر ۶۱/۳۶ درصد بوده است. در بین افراد لازم‌التعلیم (۱۴-۶ ساله) نسبت باسوادی در نقاط شهری ۹۴/۸۶ درصد و در نقاط روستایی ۹۲/۴۴ درصد بوده است. در این شهرستان نسبت باسوادی در بین مردان ۷۸/۸۱ درصد و در بین زنان ۶۵/۱۰ درصد بوده است. این نسبت در نقاط شهری برای مردان و زنان به ترتیب ۷۸/۸۷ درصد و ۶۷/۳۴ درصد و در نقاط روستایی ۷۸/۷۴ درصد و ۶۱/۸۸ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ در این شهرستان افراد شاغل و افراد بیکار (جویای کار) در مجموع ۳۲/۱۸ درصد از جمعیت ده ساله و بیشتر را تشکیل می‌دهند. این نسبت در نقاط شهری ۲۹/۵۷ درصد و در نقاط روستایی ۳۵/۵۷ درصد بوده است. از جمعیت فعال این شهرستان ۹۲/۸۶ درصد را مردان و ۷/۱۴ درصد را زنان تشکیل می‌دهند. بیشترین میزان فعالیت مربوط به گروه سنی ۲۹-۲۵ ساله با ۴۹/۵۳ درصد و کمترین میزان فعالیت هم برای مردان و هم برای زنان مربوط به گروه سنی ۱۴-۱۰ ساله است. این نسبت برای مردان ۸۸/۷۰ درصد و برای زنان ۸/۶۶ درصد بوده است.



در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت شاغل ده ساله و بیشتر شهرستان ۲۸/۰۶ درصد را کارکنان ماهر کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری، ۶/۶۱ درصد را صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط و ۶/۸۳ درصد را متخصصان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۸/۸۴ درصد و ۸/۴۵ درصد و ۱۱/۴۵ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۴۸/۶۵ درصد و ۴/۶۴ درصد و ۱/۸۸ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر شهرستان ۲۹/۱۹ درصد در گروه‌های عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" و "ماهیگیری"، ۷/۸۹ درصد در گروه عمده "عمده فروشی و خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتور سیکلت و کالاهای شخصی و خانگی"، ۶/۹۱ درصد در گروه عمده "صنعت (ساخت)" و ۵۶/۰۲ درصد نیز در سایر گروه‌های عمده فعالیت‌های اقتصادی به کار اشتغال داشته‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۹/۲۶ درصد، ۱۲/۷۶ درصد، ۳/۸۹ درصد و ۲۴/۰۹ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۵۰/۵۵ درصد، ۲/۶۶ درصد، ۱۰/۱۴ درصد و ۳۶/۶۵ درصد بوده است.

توزیع نسبی شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر بر حسب گروه‌های عمده فعالیت نشان می‌دهد که در نقاط شهری گروه عمده "ساختمان" و در نقاط روستایی گروه عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" بیشترین تعداد افراد شاغل را به خود اختصاص داده‌اند.

در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهرستان ۷۰/۳۵ درصد را کارفرمایان، کارکنان مستقل، مزد و حقوق بگیران بخش خصوصی و کارکنان فامیلی بدون مزد و ۲۶/۰۴ درصد را مزد و حقوق بگیران بخش عمومی تشکیل می‌داده‌اند و ۳/۶۲ درصد نیز در بخش تعاونی بوده و یا وضع شغلی خود را اظهار نکرده‌اند. این نسبت‌ها برای نقاط شهری به ترتیب ۶۷/۸۹ درصد و ۲۷/۶۵ درصد و ۴/۴۵ درصد و در نقاط روستایی ۷۲/۹۶ درصد و ۲۴/۳۲ درصد و ۲/۷۱ درصد بوده است.



در آبان ماه سال ۱۳۷۵ از کل خانوارهای معمولی ساکن شهرستان ۵۹/۹۵ درصد در نقاط شهری و ۴۰/۰۵ درصد در نقاط روستایی سکونت داشته‌اند. در این شهرستان میانگین تعداد افراد در خانوارهای معمولی ۵/۱۶ نفر بدست آمده است. این میانگین برای خانوارهای شهری ۵/۰۶ نفر و برای خانوارهای روستایی ۵/۳۱ نفر بوده است.

شهر هرسین در آبان ۱۳۷۵، دارای ۱۰۸۷۲ خانوار معمولی ساکن با ۵۵۰۱۸ نفر جمعیت، شامل ۲۷۶۰۴ نفر مرد و ۲۷۴۱۴ نفر زن بوده است. بر اساس این ارقام، در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن، ۱۰۱ نفر مرد در این شهر وجود داشته است.

از جمعیت شهر هرسین ۱۱۵۹ نفر را اطفال کمتر از یکساله، ۷۶۰۰ نفر را افراد ۵-۱ ساله، ۹۳۸۹ نفر را افراد ۱۰-۶ ساله، ۶۷۰۷ نفر را افراد ۱۴-۱۱ ساله، ۱۱۴۱۸ نفر را افراد ۲۴-۱۵ ساله، ۱۶۴۳۷ نفر را افراد ۶۴-۲۵ ساله و ۲۳۰۸ نفر را افراد ۶۵ ساله و بیشتر تشکیل می‌دهند. از ۴۶۲۵۹ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر این شهر، ۷۳/۰۹ درصد باسواد بوده‌اند. این نسبت در بین مردان ۷۸/۸۲ درصد و در بین زنان، ۶۷/۳۴ درصد بوده است. از جمعیت این شهر ۱۰۰۳۶ نفر در دوره ابتدایی و سواد آموزی، ۵۲۹۷ نفر در دوره راهنمایی، ۳۷۷۶ نفر در دوره متوسطه و ۱۳۱ نفر در دوره عالی در حال تحصیل بوده‌اند. از ۳۸۸۱۱ نفر جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهر، ۲۶/۵۲ درصد شاغل، ۲/۹۷ درصد بیکار (جویای کار)، ۳۱/۷۹ درصد تحصیل، ۳۱/۶۹ درصد خانه‌دار و ۱/۶۹ درصد دارای درآمد بدون کار بوده و بقیه از نظر وضع فعالیت، با هیچیک از طبقات فوق مطابقت نداشته (سایر) و یا وضع فعالیت خود را اظهار نکرده‌اند. در طبقه‌بندی شاغلان بر حسب گروه‌های عمده فعالیت، از ۱۰۲۹۳ نفر شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر این شهر ۹/۳۱ درصد در بخش کشاورزی، ۴۳/۵۴ درصد در بخش صنعت، ۴۵/۶۴ درصد در بخش خدمات و بقیه در سایر گروه‌های عمده فعالیت به کار اشتغال داشته‌اند.



در شهر هرسين، از ۱۱۵۲ نفر جمعيت ۱۰ ساله و بيشتر بیکار (جويای کار)، ۱۰۳۷ نفر مرد و ۱۱۵ نفر زن بوده‌اند. از افراد بیکار (جويای کار) اين شهر ۶۰/۷۶ درصد در گروه سنی ۱۰-۲۴ ساله، ۳۲/۹۹ درصد در گروه سنی ۲۵-۶۴ ساله و بقیه در گروه سنی ۶۵ ساله و بيشتر قرار داشته و یا سن آنها نامشخص بوده است. در بين افراد بیکار (جويای کار) اين شهر، تحصيلات ۱۲/۳۳ درصد در سطح ابتدایی و ۵۴/۱۷ درصد در سطح راهنمایی یا متوسطه بوده است. از بیکاران (جويای کار) ۱۰ ساله و بيشتر اين شهر ۲۵ درصد بی‌سواد بوده‌اند. از خانوارهای معمولی ساکن اين شهر، ۹۷/۵۳ درصد از برق، ۹۸/۱۱ درصد از آب لوله کشی و ۴۷/۳۴ درصد از تلفن در محل سکونت خود استفاده می‌کرده‌اند. آب آشاميدنی ۹۹/۴۶ درصد از خانوارهای اين شهر از مخزن عمومی تامین می‌شده است. از واحدهای مسکونی معمولی اين شهر، ۹۷/۱۲ درصد دارای برق، ۹۸/۰۸ درصد دارای آب لوله کشی و ۵۴/۶۴ درصد دارای تلفن بوده است.












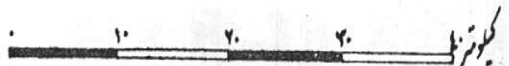


نقشه شهرستان هرسین به تفکیک بخش و دهستان



علامت

-  مرکز دهستان
-  مرکز بخش
-  مرکز دهستان
-  نقطه شهری
-  مرکز شهرستان
-  راه آسفالته
-  راه خاکی
-  راه ترابری
-  راه آبی





۲-۴- صحنه

شهرستان صحنه یکی از شهرستان‌های استان کرمانشاه است که در شرق استان واقع شده و مرکز آن شهر صحنه است. این شهرستان دارای ۲ بخش است که شامل یک شهر، هفت دهستان و ۲۰۳ آبادی دارای سکنه است. در آبان ۱۳۷۵ جمعیت این شهرستان ۸۲۰۴۳ نفر بوده است که از این تعداد ۳۷/۸۴ درصد در نقاط شهری و ۶۲/۱۰ درصد در نقاط روستایی سکونت داشته‌اند و بقیه غیر ساکن بوده‌اند.

در آبان ۱۳۷۵، از ۸۲۰۴۳ نفر جمعیت شهرستان ۴۱۵۰۰ نفر مرد و ۴۰۵۴۳ نفر زن بوده‌اند که در نتیجه نسبت جنسی برابر ۱۰۲ بدست می‌آید. به عبارت دیگر در این شهرستان در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن ۱۰۲ نفر مرد وجود داشته است. این نسبت برای اطفال کمتر از یک ساله ۱۱۲ و برای بزرگسالان (۶۵ ساله و بیشتر) ۱۴۳ بوده است. نسبت‌های مذکور در نقاط شهری به ترتیب ۱۱۲ و ۱۲۵ و در نقاط روستایی ۱۱۲ و ۱۵۲ بوده است. از جمعیت این شهرستان ۴۰/۰۳ درصد در گروه سنی کمتر از ۱۵ ساله، ۵۵/۱۹ درصد در گروه سنی ۱۵-۶۴ ساله و ۴/۷۷ درصد در گروه سنی ۶۵ ساله و بیشتر قرار داشته‌اند و سن بقیه افراد نیز نامشخص بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از ۷۱۲۴۱ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر شهرستان ۷۱/۸۳ درصد باسواد بوده‌اند. نسبت باسوادی در گروه سنی ۱۴-۶ ساله ۹۵/۱۷ درصد و در گروه سنی ۱۵ ساله و بیشتر ۶۱/۳۷ درصد بوده است. در بین افراد لازم‌التعلیم (۱۴-۶ ساله) نسبت باسوادی در نقاط شهری ۹۷/۵۴ درصد و در نقاط روستایی ۹۳/۷۹ درصد بوده است. در این شهرستان نسبت باسوادی در بین مردان ۷۹/۱۵ درصد و در بین زنان ۶۴/۴۱ درصد بوده است. این نسبت در نقاط شهری برای مردان و زنان به ترتیب ۸۶/۴۸ درصد و ۷۵/۳۵ درصد و در نقاط روستایی ۷۴/۷۱ درصد و ۵۷/۸۴ درصد بوده است.



در آبان ۱۳۷۵ در این شهرستان افراد شاغل و افراد بیکار (جویای کار) در مجموع ۳۷/۳۹ درصد از جمعیت ده ساله و بیشتر را تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت در نقاط شهری ۳۲/۲۵ درصد و در نقاط روستایی ۴۰/۴۸ درصد بوده است. از جمعیت فعال این شهرستان ۸۴/۱۲ درصد را مردان و ۱۵/۸۸ درصد را زنان تشکیل می‌داده‌اند. بیشترین میزان فعالیت مربوط به گروه سنی ۴۰-۴۴ ساله با ۵۶/۹۱ درصد و کمترین میزان مربوط به گروه سنی ۱۴-۱۰ ساله با ۳/۸۲ درصد بوده است. بالاترین میزان فعالیت برای مردان مربوط به گروه سنی ۳۹-۳۵ ساله با ۹۷/۳۰ درصد و برای زنان مربوط به گروه سنی ۴۰-۴۴ ساله با ۱۸/۱۶ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت شاغل ده ساله و بیشتر شهرستان ۵۳/۷۸ درصد را کارکنان ماهر کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری، ۵/۵۷ درصد را صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط و ۴/۸۷ درصد را متخصصان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۹/۷۱ درصد و ۱۱/۵۳ درصد و ۱۳/۰۱ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۷۴/۶۹ درصد و ۲/۷۰ درصد و ۱/۰۲ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر شهرستان ۵۲/۵۸ درصد در گروه‌های عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" و "ماهیگیری"، ۴/۸۸ درصد در گروه عمده "عمده فروشی و خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتور سیکلت و کالاهای شخصی و خانگی"، ۴/۷۹ درصد در گروه عمده "صنعت (ساخت)" و ۳۷/۷۹ درصد نیز در سایر گروه‌های عمده فعالیت‌های اقتصادی به کار اشتغال داشته‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۹/۷۸ درصد، ۱۲/۸۴ درصد، ۸/۵۸ درصد و ۶۸/۸۰ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۷۲/۸۸ درصد، ۱/۱۰ درصد، ۲/۹۱ درصد و ۲۳/۱۲ درصد بوده است. توزیع نسبی شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر بر حسب گروه‌های عمده فعالیت نشان می‌دهد که در نقاط شهری



گروه عمده "ساختمان" و در نقاط روستایی گروه عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" بیشترین تعداد افراد شاغل را به خود اختصاص داده‌اند.

در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهرستان ۸۱/۲۹ درصد را کارفرمایان، کارکنان مستقل، مزد و حقوق بگیران بخش خصوصی و کارکنان فامیلی بدون مزد و ۱۶/۳۱ درصد را مزد و حقوق بگیران بخش عمومی تشکیل می‌دهند و ۲/۳۹ درصد نیز در بخش تعاونی بوده و یا وضع شغلی خود را اظهار نکرده‌اند. این نسبت‌ها برای نقاط شهری به ترتیب ۵۸/۳۸ درصد و ۳۷/۳۳ درصد و ۴/۲۹ درصد و در نقاط روستایی ۹۲/۱۶ درصد و ۶/۳۵ درصد و ۱/۴۹ درصد بوده است.

شهر صحنه در آبان ۱۳۷۵، دارای ۶۷۳۶ خانوار معمولی ساکن با ۳۰۹۹۰ نفر جمعیت، شامل ۱۵۶۸۸ نفر مرد و ۱۵۳۰۲ نفر زن بوده است. بر اساس این ارقام، در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن، ۱۰۳ نفر مرد در این شهر وجود داشته است.

از جمعیت شهر صحنه ۵۳۹ نفر را اطفال کمتر از یکساله، ۳۵۷۴ نفر را افراد ۵-۱ ساله، ۴۵۸۵ نفر را افراد ۱۰-۶ ساله، ۳۷۷۹ نفر را افراد ۱۴-۱۱ ساله، ۵۸۴۱ نفر را افراد ۲۴-۱۵ ساله، ۱۱۴۳۴ نفر را افراد ۶۴-۲۵ ساله و ۱۲۳۸ نفر را افراد ۶۵ ساله و بیشتر تشکیل می‌دهند. از ۲۶۸۷۷ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر این شهر، ۸۰/۹۴ درصد باسواد بوده‌اند. این نسبت در بین مردان ۸۶/۴۵ درصد و در بین زنان، ۷۵/۳۵ درصد بوده است. از جمعیت این شهر ۴۷۳۱ نفر در دوره ابتدایی و سواد آموزی، ۳۲۲۸ نفر در دوره راهنمایی، ۲۳۴۴ نفر در دوره متوسطه و ۱۹۰ نفر در دوره عالی در حال تحصیل بوده‌اند. از ۲۳۲۶۵ نفر جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهر، ۳۰/۳۱ درصد شاغل، ۱/۷۸ درصد بیکار (جویای کار)، ۲۹/۹۰ درصد محصل، ۲۵/۶۷ درصد خانه‌دار و ۲/۵۱ درصد دارای درآمد بدون کار بوده و بقیه از نظر وضع فعالیت، با هیچیک از طبقات فوق مطابقت نداشته (سایر) و یا وضع فعالیت خود را اظهار نکرده‌اند.



در طبقه‌بندی شاغلان بر حسب گروه‌های عمده فعالیت، از ۷۰۵۱ نفر شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر این شهر ۹/۸۶ درصد در بخش کشاورزی، ۳۱/۹۸ درصد در بخش صنعت، ۵۴/۸۹ درصد در بخش خدمات و بقیه در سایر گروه‌های عمده فعالیت به کار اشتغال داشته‌اند.

در شهر صحنه، از ۴۱۳ نفر جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر بیکار (جویای کار)، ۳۷۶ نفر مرد و ۳۷ نفر زن بوده‌اند. از افراد بیکار (جویای کار) این شهر ۵۰/۶۱ درصد در گروه سنی ۲۴-۱۰ ساله، ۴۴/۳۱ درصد در گروه سنی ۶۴-۲۵ ساله و بقیه در گروه سنی ۶۵ ساله و بیشتر قرار داشته و یا سن آنها نامشخص بوده است. در بین افراد بیکار (جویای کار) این شهر، تحصیلات ۱۵/۲۵ درصد در سطح ابتدایی و ۶۶/۸۳ درصد در سطح راهنمایی یا متوسطه بوده است. از بیکاران (جویای کار) ۱۰ ساله و بیشتر این شهر ۹/۶۹ درصد بی‌سواد بوده‌اند. از خانوارهای معمولی ساکن این شهر، ۹۹/۵۸ درصد از برق، ۹۸/۴۷ درصد از آب لوله کشی و ۵۶/۳۱ درصد از تلفن در محل سکونت خود استفاده می‌کرده‌اند. آب آشامیدنی ۹۹/۰۵ درصد از خانوارهای این شهر از مخزن عمومی تامین می‌شده است. از واحدهای مسکونی معمولی این شهر، ۹۹/۵۱ درصد دارای برق، ۹۸/۴۰ درصد دارای آب لوله کشی و ۶۲/۸۹ درصد دارای تلفن و ۴۹/۶۵ درصد دارای گاز لوله کشی بوده است.





## ۳-۴- سفر

شهرستان سنقر یکی از شهرستان‌های استان کرمانشاه است که در شرق استان واقع شده و مرکز آن شهر سنقر است. این شهرستان دارای یک بخش است که شامل یک شهر، هشت دهستان و ۲۲۷ آبادی دارای سکنه است. در آبان ۱۳۷۵ جمعیت این شهرستان ۱۱۲۰۱۴ نفر بوده است که از این تعداد ۳۶/۴۷ درصد در نقاط شهری و ۶۳/۵۳ درصد در نقاط روستایی سکونت داشته‌اند و بقیه غیر ساکن بوده‌اند.

در آبان ۱۳۷۵، از ۱۱۲۰۱۴ نفر جمعیت شهرستان ۵۶۱۲۱ نفر مرد و ۵۵۸۹۳ نفر زن بوده‌اند که در نتیجه نسبت جنسی برابر ۱۰۰ بدست می‌آید. به عبارت دیگر در این شهرستان در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن ۱۰۰ نفر مرد وجود داشته است. این نسبت برای اطفال کمتر از یک ساله ۱۰۴ و برای بزرگسالان (۶۵ ساله و بیشتر) ۱۳۸ بوده است. نسبت‌های مذکور در نقاط شهری به ترتیب ۱۰۳ و ۱۲۰ و در نقاط روستایی ۱۰۵ و ۱۵۱ بوده است. از جمعیت این شهرستان ۴۲/۷۳ درصد در گروه سنی کمتر از ۱۵ ساله، ۵۲/۹۷ درصد در گروه سنی ۱۵-۶۴ ساله و ۴/۳۰ درصد در گروه سنی ۶۵ ساله و بیشتر قرار داشته‌اند و سن بقیه افراد نیز نامشخص بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از ۹۶۱۴۸ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر شهرستان ۷۲/۲۶ درصد باسواد بوده‌اند. نسبت باسوادی در گروه سنی ۱۴-۶ ساله ۹۵/۳۷ درصد و در گروه سنی ۱۵ ساله و بیشتر ۶۰/۷۴ درصد بوده است. در بین افراد لازم‌التعلیم (۱۴-۶ ساله) نسبت باسوادی در نقاط شهری ۹۸/۲۰ درصد و در نقاط روستایی ۹۳/۹۱ درصد بوده است. در این شهرستان نسبت باسوادی در بین مردان ۸۱/۵۵ درصد و در بین زنان ۶۲/۹۸ درصد بوده است. این نسبت در نقاط شهری برای مردان و زنان به ترتیب ۸۶/۶۰ درصد و ۷۲/۸۵ درصد و در نقاط روستایی ۷۸/۴۹ درصد و ۵۷/۳۱ درصد بوده است.



در آبان ۱۳۷۵ در این شهرستان افراد شاغل و افراد بیکار (جویای کار) در مجموع ۴۶/۴۶ درصد از جمعیت ده ساله و بیشتر را تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت در نقاط شهری ۳۶/۰۳ درصد و در نقاط روستایی ۵۲/۷۷ درصد بوده است. از جمعیت فعال این شهرستان ۷۲/۰۹ درصد را مردان و ۲۷/۹۱ درصد را زنان تشکیل می‌داده‌اند. بیشترین میزان فعالیت مربوط به گروه سنی ۳۵-۳۹ ساله با ۶۵/۴۳ درصد و کمترین میزان مربوط به گروه سنی ۱۴-۱۰ ساله با ۱۴/۵۰ درصد بوده است. بالاترین میزان فعالیت برای مردان مربوط به گروه سنی ۳۵-۳۹ ساله با ۹۹ درصد و برای زنان مربوط به گروه سنی ۲۴-۲۰ ساله با ۳۴/۵۸ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت شاغل ده ساله و بیشتر شهرستان ۴۲/۹۹ درصد را کارکنان ماهر کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری، ۲۰/۵۷ درصد را صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط و ۴/۹۳ درصد را متخصصان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۷/۷۵ درصد و ۱۶/۵۱ درصد و ۱۵/۴۶ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۵۶/۷۲ درصد و ۲۲/۱۵ درصد و ۰/۸۲ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر شهرستان ۴۴/۸۵ درصد در گروه‌های عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" و "ماهیگیری"، ۶/۹۱ درصد در گروه عمده "عمده فروشی و خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتور سیکلت و کالاهای شخصی و خانگی"، ۱۸/۳۵ درصد در گروه عمده "صنعت (ساخت)" و ۲۹/۹۰ درصد نیز در سایر گروه‌های عمده فعالیت‌های اقتصادی به کار اشتغال داشته‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۸/۴۶ درصد، ۲۱/۴۷ درصد، ۱۰/۸۲ درصد و ۵۹/۲۵ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۵۹/۰۳ درصد، ۱/۲۳ درصد، ۲۱/۲۸ درصد و ۱۸/۴۵ درصد بوده است.



توزیع نسبی شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر بر حسب گروه‌های عمده فعالیت نشان می‌دهد که در نقاط شهری گروه عمده "عمده فروشی و خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتور سیکلت و کالاهای شخصی و خانگی" و در نقاط روستایی گروه عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" بیشترین تعداد افراد شاغل را به خود اختصاص داده‌اند.

در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهرستان ۸۵/۲۰ درصد را کارفرمایان، کارکنان مستقل، مزد و حقوق بگیران بخش خصوصی و کارکنان فامیلی بدون مزد و ۱۲/۹۵ درصد را مزد و حقوق بگیران بخش عمومی تشکیل می‌داده‌اند و ۱/۸۵ درصد نیز در بخش تعاونی بوده و یا وضع شغلی خود را اظهار نکرده‌اند. این نسبت‌ها برای نقاط شهری به ترتیب ۶۲/۵۳ درصد و ۳۳/۹۲ درصد و ۳/۵۴ درصد و در نقاط روستایی ۹۴/۰۳ درصد و ۴/۷۷ درصد و ۱/۱۹ درصد بوده است.

شهر سنقر در آبان ۱۳۷۵، دارای ۹۱۰۹ خانوار معمولی ساکن با ۴۰۶۲۹ نفر جمعیت، شامل ۲۰۵۳۲ نفر مرد و ۲۰۰۹۷ نفر زن بوده است. بر اساس این ارقام، در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن، ۱۰۲ نفر مرد در این شهر وجود داشته است.

از جمعیت شهر سنقر ۷۱۲ نفر را اطفال کمتر از یکساله، ۴۴۴۲ نفر را افراد ۵-۱ ساله، ۵۹۱۲ نفر را افراد ۱۰-۶ ساله، ۴۹۱۴ نفر را افراد ۱۴-۱۱ ساله، ۷۲۲۷ نفر را افراد ۲۴-۱۵ ساله، ۱۵۵۵۵ نفر را افراد ۶۴-۲۵ ساله و ۱۸۶۶ نفر را افراد ۶۵ ساله و بیشتر تشکیل می‌داده‌اند. از ۳۵۴۷۵ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر این شهر، ۷۹/۷۴ درصد باسواد بوده‌اند. این نسبت در بین مردان ۸۶/۴۸ درصد و در بین زنان، ۷۲/۸۵ درصد بوده است. از جمعیت این شهر ۶۲۶۲ نفر در دوره ابتدایی و سواد آموزی، ۴۰۹۱ نفر در دوره راهنمایی، ۳۲۲۳ نفر در دوره متوسطه و ۲۶۳ نفر در دوره عالی در حال تحصیل بوده‌اند. از ۳۰۷۸۹ نفر جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهر، ۳۲/۳۵ درصد شاغل، ۳/۵۸ درصد بیکار (جویای کار)،





۲۹/۵۷ درصد محصل، ۳۰/۱۱ درصد خانه‌دار و ۱/۴۸ درصد دارای درآمد بدون کار بوده و بقیه از نظر وضع فعالیت، با هیچکدام از طبقات فوق مطابقت نداشته (سایر) و یا وضع فعالیت خود را اظهار نکرده‌اند. در طبقه‌بندی شاغلان بر حسب گروه‌های عمده فعالیت، از ۹۹۵۹ نفر شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر این شهر ۸/۵۳ درصد در بخش کشاورزی، ۲۵/۷۱ درصد در بخش صنعت، ۶۵/۱۱ درصد در بخش خدمات و بقیه در سایر گروه‌های عمده فعالیت به کار اشتغال داشته‌اند.

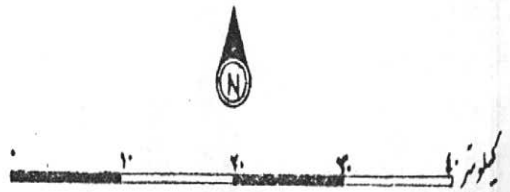
در شهر سنقر، از ۱۱۰۱ نفر جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر بیکار (جویای کار)، ۹۶۴ نفر مرد و ۱۳۷ نفر زن بوده‌اند. از افراد بیکار (جویای کار) این شهر ۶۰/۹۴ درصد در گروه سنی ۲۴-۱۰ ساله، ۳۴/۱۵ درصد در گروه سنی ۶۴-۲۵ ساله و بقیه در گروه سنی ۶۵ ساله و بیشتر قرار داشته و یا سن آنها نامشخص بوده است. در بین افراد بیکار (جویای کار) این شهر، تحصیلات ۱۹/۰۷ درصد در سطح ابتدایی و ۶۲/۶۷ درصد در سطح راهنمایی یا متوسطه بوده است. از بیکاران (جویای کار) ۱۰ ساله و بیشتر این شهر ۱۱/۳۵ درصد بی‌سواد بوده‌اند. از خانوارهای معمولی ساکن این شهر، ۹۹/۳۳ درصد از برق، ۷۴/۶۹ درصد از آب لوله کشی و ۳۴/۹۴ درصد از تلفن در محل سکونت خود استفاده می‌کرده‌اند. آب آشامیدنی ۷۴/۶۴ درصد از خانوارهای این شهر از مخزن عمومی تامین می‌شده است. از واحدهای مسکونی معمولی این شهر، ۹۹/۲۷ درصد دارای برق، ۷۵/۰۲ درصد دارای آب لوله کشی و ۳۸/۷۶ درصد دارای تلفن بوده است.



نقشه شهرستان سفر به تفکیک بخش و دهستان



- علامت
- مرکز دهستان
  - مرکز بخش
  - مرکز شهرستان
  - مرکز استان
  - مرکز کشور
  - مرکز منطقه
  - مرکز استان
  - مرکز شهرستان
  - مرکز بخش
  - مرکز دهستان
  - مرکز آبادی



## ۴-۴- کامیاران

شهرستان کامیاران یکی از شهرستان‌های استان کردستان است که در جنوب استان واقع شده و مرکز آن شهر کامیاران است. این شهرستان دارای دو بخش است که شامل یک شهر، هفت دهستان و ۱۶۷ آبادی دارای سکنه است. در آبان ۱۳۷۵ جمعیت این شهرستان ۱۰۱۲۳۷ نفر بوده است که از این تعداد ۴۱/۴۳ درصد در نقاط شهری و ۵۸/۵۷ درصد در نقاط روستایی سکونت داشته‌اند.

در آبان ۱۳۷۵، از ۱۰۱۲۳۷ نفر جمعیت شهرستان ۵۱۸۴۵ نفر مرد و ۴۹۳۹۲ نفر زن بوده‌اند که در نتیجه نسبت جنسی برابر ۱۰۵ بدست می‌آید. به عبارت دیگر در این شهرستان در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن ۱۰۵ نفر مرد وجود داشته است. این نسبت برای اطفال کمتر از یک ساله ۱۰۶ و برای بزرگسالان (۶۵ ساله و بیشتر) ۱۴۹ بوده است. نسبت‌های مذکور در نقاط شهری به ترتیب ۱۱۳ و ۱۲۷ و در نقاط روستایی ۱۰۰ و ۱۶۱ بوده است. از جمعیت این شهرستان ۴۴/۷۳ درصد در گروه سنی کمتر از ۱۵ ساله، ۵۱/۳۶ درصد در گروه سنی ۱۵-۶۴ ساله و ۳/۹۱ درصد در گروه سنی ۶۵ ساله و بیشتر قرار داشته‌اند.

در آبان ۱۳۷۵ از ۸۵۰۲۹ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر شهرستان ۶۴/۲۹ درصد باسواد بوده‌اند. نسبت باسوادی در گروه سنی ۱۴-۶ ساله ۹۰/۸۹ درصد و در گروه سنی ۱۵ ساله و بیشتر ۵۰/۴۷ درصد بوده است. در بین افراد لازم‌التعلیم (۱۴-۶ ساله) نسبت باسوادی در نقاط شهری ۹۶/۳۷ درصد و در نقاط روستایی ۸۷/۱۱ درصد بوده است. در این شهرستان نسبت باسوادی در بین مردان ۷۵/۰۹ درصد و در بین زنان ۵۲/۹۴ درصد بوده است. این نسبت در نقاط شهری برای مردان و زنان به ترتیب ۸۲/۲۰ درصد و ۶۴/۱۳ درصد و در نقاط روستایی ۶۹/۸۶ درصد و ۴۵/۳۳ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ در این شهرستان افراد شاغل و افراد بیکار (جویای کار) در مجموع ۳۸/۴۹ درصد از جمعیت ده ساله و بیشتر را تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت در نقاط شهری ۳۴/۱۲ درصد و در نقاط



روستایی ۴۱/۶۰ درصد بوده است. از جمعیت فعال این شهرستان ۸۸/۰۳ درصد را مردان و ۱۱/۹۷ درصد را زنان تشکیل می‌داده‌اند. بیشترین میزان فعالیت مربوط به گروه سنی ۵۵-۵۹ ساله با ۵۷/۳۹ درصد و کمترین میزان مربوط به گروه سنی ۱۴-۱۰ ساله با ۸/۸۷ درصد بوده است. بالاترین میزان فعالیت برای مردان مربوط به گروه سنی ۲۹-۲۵ ساله با ۹۶/۸۹ درصد و برای زنان مربوط به گروه سنی ۲۴-۲۰ ساله با ۱۶/۳۳ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت شاغل ده ساله و بیشتر شهرستان ۳۱/۷۹ درصد را کارکنان ماهر کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری، ۱۷/۸۹ درصد را صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط و ۴/۰۱ درصد را متخصصان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۴/۹۹ درصد و ۲۰/۱۲ درصد و ۶/۹۹ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۴۶/۶۳ درصد و ۱۶/۶۵ درصد و ۲/۳۶ درصد بوده است.

در آبان ۱۳۷۵ از شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر شهرستان ۳۶/۱۶ درصد در گروه‌های عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" و "ماهیگیری"، ۸/۲۱ درصد در گروه عمده "عمده فروشی و خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتور سیکلت و کالاهای شخصی و خانگی"، ۱۳/۷۲ درصد در گروه عمده "صنعت (ساخت)" و ۴۱/۹۱ درصد نیز در سایر گروه‌های عمده فعالیت‌های اقتصادی به کار اشتغال داشته‌اند. این نسبت‌ها در نقاط شهری به ترتیب ۵/۳۴ درصد، ۱۸/۷۷ درصد، ۱۱/۷۵ درصد و ۶۴/۱۴ درصد و در نقاط روستایی به ترتیب ۵۳/۲۲ درصد، ۲/۳۶ درصد، ۱۴/۸۱ درصد و ۲۹/۶۱ درصد بوده است.

توزیع نسبی شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر بر حسب گروه‌های عمده فعالیت نشان می‌دهد که در نقاط شهری گروه عمده "ساختمان" و در نقاط روستایی گروه عمده "کشاورزی، شکار و جنگلداری" بیشترین تعداد افراد شاغل را به خود اختصاص داده‌اند.



در آبان ۱۳۷۵ از جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهرستان ۸۴/۸۵ درصد را کارفرمایان، کارکنان مستقل، مزد و حقوق بگیران بخش خصوصی و کارکنان فامیلی بدون مزد و ۱۲/۷۶ درصد را مزد و حقوق بگیران بخش عمومی تشکیل می‌دهاند و ۲/۳۹ درصد نیز در بخش تعاونی بوده و یا وضع شغلی خود را اظهار نکرده‌اند. این نسبت‌ها برای نقاط شهری به ترتیب ۷۳/۶۷ درصد و ۲۳/۸۰ درصد و ۲/۵۳ درصد و در نقاط روستایی ۹۱/۰۴ درصد و ۶/۶۵ درصد و ۲/۳۱ درصد بوده است.

شهر کامیاران در آبان ۱۳۷۵، دارای ۸۰۰۹ خانوار معمولی ساکن با ۴۱۰۲۸ نفر جمعیت، شامل ۲۰۹۸۲ نفر مرد و ۲۰۰۴۶ نفر زن بوده است. بر اساس این ارقام، در مقابل هر ۱۰۰ نفر زن، ۱۰۵ نفر مرد در این شهر وجود داشته است.

از جمعیت شهر کامیاران ۸۳۴ نفر را اطفال کمتر از یکساله، ۵۸۶۲ نفر را افراد ۵-۱۵ ساله، ۶۷۰۸ نفر را افراد ۱۰-۶ ساله، ۵۰۸۵ نفر را افراد ۱۴-۱۱ ساله، ۷۹۵۰ نفر را افراد ۲۴-۱۵ ساله، ۱۳۳۱۲ نفر را افراد ۶۴-۲۵ ساله و ۱۲۷۷ نفر را افراد ۶۵ ساله و بیشتر تشکیل می‌دهند. از ۳۴۳۳۲ نفر جمعیت ۶ ساله و بیشتر این شهر، ۷۲/۹۳ درصد باسواد بوده‌اند. این نسبت در بین مردان ۸۱/۳۷ درصد و در بین زنان، ۶۴/۱۲ درصد بوده است. از جمعیت این شهر ۷۱۳۴ نفر در دوره ابتدایی و سواد آموزی، ۴۰۸۷ نفر در دوره راهنمایی، ۲۵۹۰ نفر در دوره متوسطه و ۱۱۷ نفر در دوره عالی در حال تحصیل بوده‌اند. از ۲۸۹۰۵ نفر جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر این شهر، ۳۰/۴۲ درصد شاغل، ۳/۴۳ درصد بیکار (جویای کار)، ۳۰/۲۲ درصد محصل، ۳۱/۹۱ درصد خانه‌دار و ۰/۷۹ درصد دارای درآمد بدون کار بوده و بقیه از نظر وضع فعالیت، با هیچیک از طبقات فوق مطابقت نداشته (سایر) و یا وضع فعالیت خود را اظهار نکرده‌اند. در طبقه‌بندی شاغلان بر حسب گروه‌های عمده فعالیت، از ۸۷۹۲ نفر شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر این

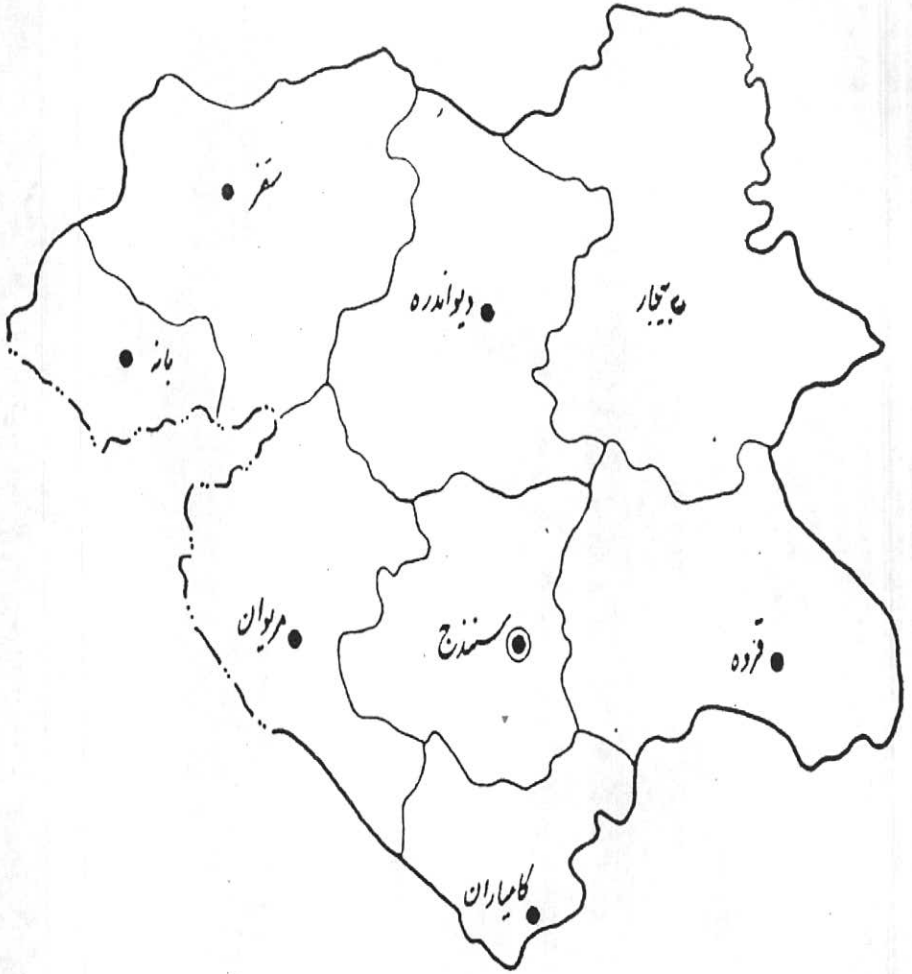


شهر ۵/۵۷ درصد در بخش کشاورزی، ۴۵/۶۷ درصد در بخش صنعت، ۴۷/۹۰ درصد در بخش خدمات و بقیه در سایر گروه‌های عمده فعالیت به کار اشتغال داشته‌اند.

در شهر کامپاران، از ۹۹۲ نفر جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر بیکار (جویای کار)، ۹۵۶ نفر مرد و ۳۶ نفر زن بوده‌اند. از افراد بیکار (جویای کار) این شهر ۵۰/۹۱ درصد در گروه سنی ۱۰-۲۴ ساله، ۴۱/۲۳ درصد در گروه سنی ۲۵-۶۴ ساله و بقیه در گروه سنی ۶۵ ساله و بیشتر قرار داشته و یا سن آنها نامشخص بوده است. در بین افراد بیکار (جویای کار) این شهر، تحصیلات ۲۲/۰۸ درصد در سطح ابتدایی و ۴۵/۲۶ درصد در سطح راهنمایی یا متوسطه بوده است. از بیکاران (جویای کار) ۱۰ ساله و بیشتر این شهر ۲۶/۴۱ درصد بی‌سواد بوده‌اند. از خانوارهای معمولی ساکن این شهر، ۹۹/۰۳ درصد از برق، ۹۲/۰۷ درصد از آب لوله کشی و ۳۲/۴۷ درصد از تلفن در محل سکونت خود استفاده می‌کرده‌اند. آب آشامیدنی ۹۲/۸۱ درصد از خانوارهای این شهر از مخزن عمومی تامین می‌شده است. از واحدهای مسکونی معمولی این شهر، ۹۸/۹۴ درصد دارای برق، ۹۲/۰۷ درصد دارای آب لوله کشی و ۳۷/۹۱ درصد دارای تلفن بوده است.



نقشه استان کردستان به تفکیک شهرستان سال: ۱۳۷۵

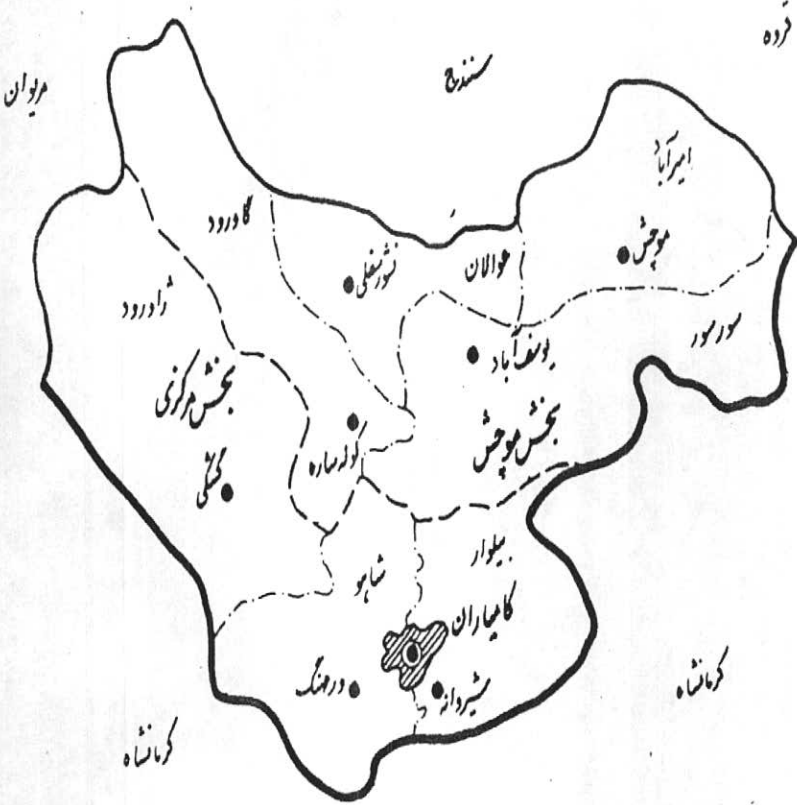


علام

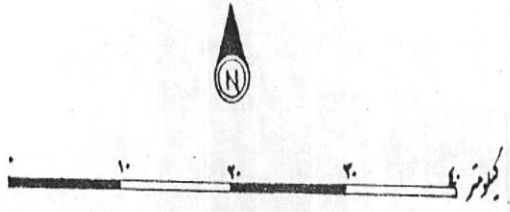
- مرز کشور
- مرز استان
- مرز شهرستان
- مرکز استان
- مرکز شهرستان



نقشه شهرستان کامیاران به تفکیک بخش و دهستان



- علامت
- مرکز دهستان
  - مرکز بخش
  - مرکز شهرستان
  - مرکز استان
  - مرز شهرستان
  - مرز دهستان
  - مرز بخش
  - مرز استان
  - مرز ملی





### ۵- تاریخچه مطالعات انجام شده

ناحیه مورد مطالعه علاوه بر بروزدهای افیولیتی، در کنار زون سنندج - سیرجان قرار گرفته است. هر دو واحد زمین‌شناسی فوق‌الشاره می‌توانند واجد تمرکزهایی از مواد ارزشمند معدنی باشند. به همین لحاظ مطالعات جداگانه‌ای با اهداف متفاوت قبلاً در این ناحیه عمومی (شمال شرق استان) صورت پذیرفته است که برخی از آنها بر روی اکتشاف یک ماده معدنی خاص (به عنوان مثال آهن) متمرکز بوده و برخی دیگر دارای ویژگی‌های کلاسیک بودند که از این میان می‌توان به نقشه‌های کوچک مقیاس زمین‌شناسی کشور اشاره نمود.

### ۶- موضوع مطالعه و چگونگی انجام آن

موضوع و هدف از انجام این مطالعه، آناریایی ژئوشیمیایی فلزات پایه در محدوده اوفیولیتی بروزند یافته در شمال شرق استان در وسعتی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. علاوه بر آن تهیه یک نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ در وسعتی حدود ۱۰۰ کیلومتر مربع نیز از جمله اهداف این پروژه بوده است.

به منظور نیل به اهداف فوق‌فعالیتهای متعددی صورت گرفته است. در اولین مرحله کلیه عکس‌های هوایی منطقه و نقشه‌های کوچک مقیاس ناحیه جمع‌آوری و مطالعه گردید و به این ترتیب یک مطالعه و شناخت کتابخانه‌های که اولین مرحله هر پروژه اکتشافی است، صورت پذیرفت. سپس به منظور کسب شناخت بیشتری از ناحیه و محدوده مورد مطالعه، نخستین گروه اکتشافی به محدوده اعزام گردیدند. این گروه که متشکل از تخصص‌های مختلف زمین‌شناسی (پترولوژی و زمین‌شناسی اقتصادی در مقاطع دکتری و کارشناسی ارشد) بوده به مدت یک هفته منطقه را مورد بازدید قرار داده و برداشت‌های لازم جهت طرح‌ریزی عملیات بعدی را انجام دادند. براساس نتایج حاصله از این بازدید و



نقشه‌های توپوگرافی، یک طرح دو مرحله‌ای جهت نمونه‌برداری طرح‌ریزی گردید. در مرحله اول نمونه‌برداری از آبراهه‌های عمومی و نقاط کلیدی بازرسی شده نمونه‌برداری می‌گردید به گونه‌ای که بیشترین بازدهی اطلاعات را با حداقل نمونه‌برداری آرایه نمایند. نمونه‌های برداشت شده از این مرحله جهت ره‌گیری عناصر فلزی پایه مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفته و براساس نتایج حاصله از آنها، مرحله دوم نمونه‌برداری آغاز می‌گردد. در طرح‌ریزی به عمل آمده، مرحله دوم نمونه‌برداری دارای تراکم نمونه‌برداری بیشتری بوده و تلاش بر آن است که محل برونزد یافتن و یا آغشته نمودن نمونه‌ها به عناصر فلزی پایه مشخص شوند. طرح‌ریزی‌های فوق‌الاشاره جهت نمونه‌برداری، بر روی نقشه‌های توپوگرافی پیاده و محل‌های نمونه‌برداری علامتگذاری و جهت آغاز و انجام مرحله‌های بعدی اکتشافی آماده شد.

از آنجا که محدوده مورد بررسی از جمله مناطق سردسیر و برفگیر کشور می‌باشد و به منظور تسریع در انجام مطالعه، دو گروه نمونه‌برداری تجهیز و بطور همزمان به منطقه اعزام شدند. گروه‌های نمونه‌برداری قبل از اعزام، در مورد چگونگی کار کاملاً توجیه شدند تا نتایج کار یکسان باشد. علاوه بر گروه‌های نمونه‌برداری، یک گروه عملیاتی دیگری نیز تجهیز گردید که وظیفه تهیه نقشه زمین‌شناسی را به عهده داشت. گروه‌های فوق‌الاشاره که متشکل از چند کارشناس زمین‌شناسی بوده‌اند، در مرحله اول حدود یک ماه و در مرحله دوم حدود بیست روز در منطقه حضور داشته‌اند و بدیهی است که سرپرستی و هماهنگی گروه‌های سه‌گانه فوق، توسط یک کارشناس ارشد زمین‌شناسی مستقر در ناحیه صورت می‌پذیرفته است. نتایج حاصله از این بررسی و کاوش‌های صحرائی، پس از انجام عملیات و تجزیه و تحلیل‌های دفتری، مجدداً با اعزام گروه کارشناسی ارشد، با شواهد زمینی تطابق داده شد که نتایج حاصله در فصول آتی آرایه گردیده است.



## فصل دوم

# ژئومورفولوژی



## فصل دوم: ژئومورفولوژی

مورفولوژی این ناحیه بیشتر تحت تاثیر زمین‌شناسی ساختمانی و عملکرد گسل‌های راندگی فراوان ناحیه است. برگه‌های رانده شده متعدد، سبب شکل‌گیری ارتفاعات منطقه همچون بیستون و دیواره‌های قائم موجود در آن (دیواره بیستون) و سایر بلندی‌های ناحیه و نیز شکل‌گیری مسیر رودخانه‌های ناحیه شده است. اشکال کارستی در این کوه‌ها نیز ناشی از عملکرد این گسل‌ها است. از عمده واحدهای مورفولوژیکی منطقه می‌توان رسوبات مخروط افکنه‌ای قدیمی و جدید در محل اتصال دره‌ها به دشت‌ها و آبرفت‌های در حال تشکیل در بستر رودخانه‌ها و واریزه‌های موجود در پای دیواره‌ها و ارتفاعات بلند را نام برد.

این منطقه را می‌توان به دو بخش مناطق کوهستانی مرتفع و مناطق دشتی کم ارتفاع تقسیم نمود. در مناطق مرتفع پوشش گیاهی پراکنده می‌باشد و عمدتاً به حول و حوش آبراهه و رودخانه‌ها محدود می‌شود، در حالیکه در زمین‌های دشتی پوشش گیاهی خوب و کشاورزی از رونق خاصی برخوردار است و دارای خاک حاصلخیزی هستند. عامل اصلی در تشکیل قشر بالایی خاک این دشت‌ها، فرسایش ممتد در سال‌های طولانی بوده که همچنان ادامه دارد. محدوده مورد بررسی بصورت ناحیه‌ای، بخش‌هایی از زون سنندج - سیرجان و اوقیولیت‌های شمال شرق کرمانشاه را در برمی‌گیرد. از این رو واحدهای زمین‌شناسی رخنمون یافت که دارای ترکیب‌های سنگ‌شناسی بسیار متفاوت از یک سو و مرتبط با زمان‌های زمین‌شناسی گسترده‌ای از تریاس تا رسوبات عهد حاضر از سویی دیگر هستند، حکایت از تحولات زمین‌شناسی عمده‌ای در این محدوده دارند که از نقطه نظر ژئومورفولوژیکی بدلیل تفاوت‌های فوق‌الاشاره و عملکردهای گوناگون فرسایش بر روی آنها و همچنین با عنایت به عملکرد فعالیت‌ها و پدیده‌های زمین‌ساختی، باعث بوجود آمدن دشت‌ها و مناطق کوهستانی گردیده است.



فصل سوم  
زمین شناسی



## فصل سوم: زمین‌شناسی

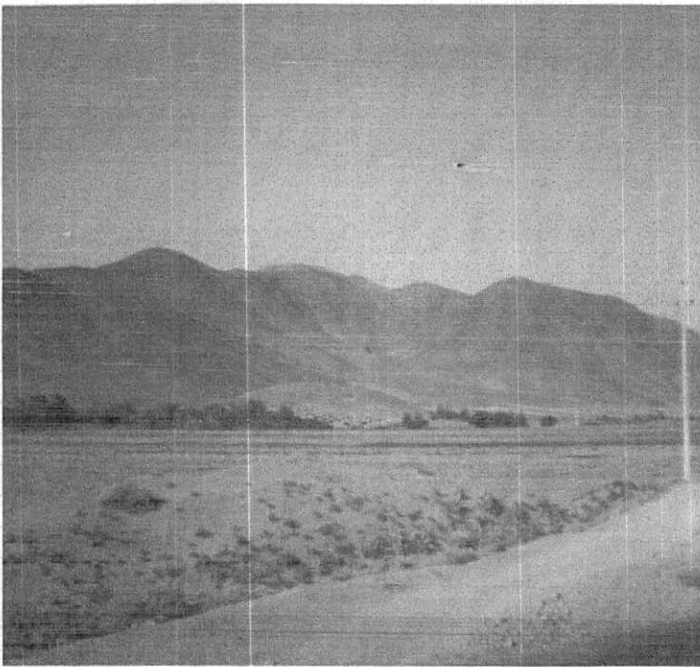
### ۱- مقدمه

وابستگی انسان به زمین امری است که حتی در دوره‌های پیش از تاریخ نیز همواره وجود داشته و توجه وی پیوسته معطوف به زمین و شناخت آن بوده است. از ابزارها و وسایل اولیه زندگی انسان گرفته، تا مواد مورد نیاز در تهیه تجهیزات پیچیده زندگی او همه برخاسته از زمین است. دانش و فنون پیشرونده امروز، به این وابستگی و توجه انسان نیرویی روز افزون می‌بخشد. نیاز شتابنده صنایع به مواد اولیه معدنی و کشف و استخراج ذخایر طبیعی، احداث سد‌ها و ساختمان‌های بزرگ، راهسازی، نیاز روز افزون به استفاده از آبهای زیرزمینی، ضرورت پیش‌بینی و پیشگیری از اغلب خطرهای طبیعی چون زمین‌لرزه، سیل همه از جمله عوامل بنیادی و نیروبخش در پیشرفت دانش و فنون زمین‌شناسی هستند. در این باره می‌توان از پاره‌ای نگرانی‌های انسان از نظر امکان کمبودهایی در آینده نیز یاد کرد.

با توجه به آثار باستان‌شناسی بدست آمده، مشخص شده است که بشر از چندین هزار سال پیش دانش اکتشاف و بهره‌برداری از معادن را داشته است. آثار مشاهده شده موسوم به شدادی در کنار معادن موید این نظریه است. اگر مقایسه‌ای بین فعالیت‌های اکتشافی دوره‌های شدادی و عهد حاضر صورت گیرد، مشخص می‌شود که بررسی‌های زمین‌شناسی اکتشافی انجام شده در قرن اخیر بسیار محدود و پراکنده بوده و آنهم اغلب در ارتباط با کارهای معدنی قدیمی و در پیرامون نقاط شدادی صورت گرفته است. این فعالیت‌ها با فرارسیدن دوره بازسازی کشور و براساس نیاز بیشتر به استفاده از ثروت‌های زیرزمینی تشدید می‌گردد.



به این ترتیب به نظر می‌رسد عدم نگرش منطقی به مسایل اکتشافی، حلقه مفقوده عدم کشف منابع ارزشمند زیرزمینی باشد و لذا به منظور دستیابی به اهداف هر پروژه اکتشافی، از جمله این پروژه، کسب یک شناخت کلی از ویژگی‌های زمین‌شناسی محدوده، ضروری می‌باشد. لذا جهت آثاریابی عناصر فلزی پایه ضمن انجام بررسی‌های زمین‌شناسی ناحیه‌ای و محدوده مورد نظر، یک برگ نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ نیز تهیه گردیده است که پیوست گزارش می‌باشد. خصوصیات زمین‌شناسی ناحیه در یک وسعت ناحیه‌ای تحت عنوان زمین‌شناسی ناحیه‌ای و ویژگی‌های زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه بطور جداگانه بررسی شده است که در صفحات آتی آرایه می‌گردد.



نمایی عمومی از شرق محدوده مورد مطالعه

## ۲- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

ناحیه مورد بررسی در بخش شمال‌غربی رشته کوه‌های زاگرس قرار دارد. یکی از ویژگی‌های جالب توجه این بخش از زاگرس در این است که خصوصیات کلی زاگرس در تمامی گسترش آن، در این بخش قابل مشاهده است. با توجه به مطالعات به عمل آمده، سلسله جبال زاگرس در جهت عرضی به چهاربخش: زاگرس برجا یا زاگرس بیرونی، سفره‌های رورانده رادیولاریتی و آهک‌های بیستون و اوفیولیت‌ها، گستره فلیش‌های ترسیر و سرانجام گستره دگرگونی زاگرس (زون سنندج - سیرجان) قابل تقسیم است. سفره‌های رادیولاریتی، اوفیولیت‌ها و آهک‌های بیستون بر روی بخش زاگرس برجا رانده شده‌اند. زمان جایگیری آنها در کرتاسه پایانی تعیین شده است.

گستره فلیش‌های ترسیر که برخی آن را به نام برگه‌های ترسیرگاورود (این رود از دشت بلند سنقر سرچشمه می‌گیرد و پس از گذر در جهت شرق به غرب، شمال‌غربی وارد بخش سنندج شده و با بریدن برگه ورقه‌های ترسیر، برش‌های خوبی را رخنمون می‌سازد) می‌خوانند، این برگه‌ها یک حوضه فلیشی تکتونیزه با پولک‌های فشرده را نشان می‌دهند که در جریان فاز تکتوژنز پلیو - کوآترنز، در جهت جنوب‌غربی بر روی سفره‌های کرتاسه و پوشش روی آنها خم شده‌اند. به نظر می‌رسد که روراندگی برگه‌های ترسیر در نتیجه تنش راندگی اصلی گستره دگرگونی است، گستره‌ای که با داشتن سازندهای تشکیل‌دهنده و نیز رویدادهای تکتونیکی وارد بر آن با گستره‌های پیشین تفاوت آشکار دارد. گستره دگرگونی به هنگام جایگزین شدن، حوضه فلیش‌ها را در پیشاپیش خود خورد کرده و به پیش رانده است.





## ۱-۲- جنبه‌شناسی

قدیمی‌ترین واحدی که در این ناحیه برونزد دارد، سنگ آهک‌های تریاس می‌باشد و جدیدترین رخنمون‌ها، مربوط به رسوبات کواترنر است.

**آهک‌های تریاس:** نهشته‌های مربوط به تریاس به صورت آهک‌هایی با لایه‌بندی ستبر در پایین و آهک‌های توده‌ای رسیفی در بالا است. این واحد سنگی به صورت لایه‌های زیرین آهک‌های بیستون در پای دیواره‌های کنار دهکده کنشت برونزد دارند که با یک همبندی غیرعادی بر روی رادیولاریت‌های ناحیه جای گرفته‌اند. به این ترتیب و با توجه به فسیل‌های موجود در این واحد، لایه‌های زیرین آهک‌های بیستون دارای سن تریاس بالا هستند.

**آهک‌های بیستون:** این واحد سنگی از لحاظ لیتولوژی شامل سنگ آهک می‌گردد که به صورت رشته کوه‌هایی در جنوب غربی ناحیه مورد مطالعه رخنمون یافته‌اند. در ناحیه بیستون، این آهک‌ها به وسیله یک سیستم از گسل‌های متقاطع بریده شده و به سوی جنوب شرقی نیز تنها به صورت لکه‌هایی در محدوده اوفیولیتی پدیدار می‌شوند. از لحاظ سنی، این آهک‌ها از تریاس بالا تا کرتاسه پایینی را شامل می‌شوند و با توجه به ویژگی متفاوت سنگی، قابل تقسیم به واحدهای کوچکتر هستند.

بر روی آهک‌های رسیفی فوق‌الاشاره با سن تریاس بالا، ردیف‌های دولومیتی پدیدار می‌شود که به وسیله لایه‌های آهکی تداوم می‌یابند. این آهک‌ها در ابتدا دارای لایه‌بندی بوده و سپس به طبقات آهکی توده‌ای تبدیل می‌شوند. رنگ هوازده این واحد قهوه‌ای و رنگ سطوح شکسته شده و تازه آن خاکستری روشن است. در این لایه‌ها رخساره‌های سنگریزه‌ای، آلئیت، بیودتریتیک، نودول‌های چرت، اینترکلاست، پلت، آثار جلبک و خرده دوکفه‌ای مشاهده می‌شود. با توجه به فسیل‌های موجود در این واحد، افق‌های لیاس و دوگر قابل شناسایی هستند. بنابراین سن این واحد ژوراسیک زیرین - میانی (لیاس - دوگر) بوده که دارای ضخامتی حدود ۳۰۰-۲۰۰ متر است.



سری آهکی فوق‌الذکر به تدریج ضخیم‌تر شده و بدون هیچگونه نبود رسوبی یا دگرشیبی قابل مشاهده، بر روی آهک‌های پایینی لایه‌لایه‌ای قرار می‌گیرد. این سنگ آهک‌ها تشکیل دهنده دیواره کوه بیستون هستند که بر روی آن نقش‌های برجسته‌ای از هخامنشیان کنده‌کاری شده است. دیواره‌های منقش در کوه بیستون همه افق‌های از ژوراسیک بالا تا کرتاسه بالا را در برمی‌گیرد. از لحاظ سنگ‌شناسی، این سری‌های آهکی بیانگر تناوب آهک‌های بیواسپارایت و آهک‌های ریزدانه‌تر است که دارای فسیل‌های خاص محیط‌های آبی کنتیننتال همچون دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان هستند.

به این ترتیب نهشته‌های آهکی ژوراسیک بالا رفته‌رفته و به تدریج به کرتاسه زیرین تبدیل می‌شود به گونه‌ای که تمیز دادن و جدایش این دو از یکدیگر دشوار است. این مجموعه که دیواره‌ای به ارتفاع حدود ۲۵۰۰ متر را می‌سازد، در واقع تشکیل دهنده کوه‌ها و بلندی‌های اصلی واحد آهکی بیستون هستند.

بنابراین واحد سنگی آهک‌های بیستون، یک واحد سنگی ضخیم و اصلی است که از زمان تریاس بالا تا کرتاسه بالا را در بر می‌گیرد. رخنمون‌های این واحد سنگی در کلیه دوره زمانی خود به غیر از اواخر آن (کرتاسه بالا)، دارای خصوصیات محیط‌های آبی کنتیننتال هستند. از سوئی دیگر، واحدهای رادیولاریتی که در سمت جنوب‌غربی آهک‌های بیستون رخنمون یافته است، مبین یک منطقه پلاتفورمی است که زون رادیولاریتی را در جهت شمال شرقی، محدود می‌نموده است. در نزدیکی روستای کنشت، واحد رادیولاریتی به صورت یک واحد تکتونیکی برنزد یافته و بخش تریاس بالایی آهک‌های بیستون بر روی این واحد رادیولاریتی رانده شده است که در اثر فعالیت‌های زمین‌ساختی اواخر کرتاسه، تغییر شکل یافته‌اند.



واحد سنگی آهک‌های بیستون که در جنوب‌غربی ناحیه مورد بررسی برونزد یافته است، در سمت جنوب‌شرقی به طور دگرشیب در زیر آهک‌های ائوسن زیرین قرار می‌گیرد به عبارت دیگر واحدهای آهکی ائوسن زیرین به طور دگرشیب در زیر آهک‌های بیستون قرار گرفته و روی آنها را پوشانیده است.

همانطور که قبلاً اشاره شد، در کنار مجموعه سنگی آهک‌های بیستون و اوفیولیت‌ها، در بعد ناحیه‌ای شاهد وجود یک سری از سفره‌های روزانده رادیولاریتی با سن کرتاسه هستیم. در حقیقت این راندگی‌ها از لحاظ لیتولوژی شامل سه گروه رادیولاریت‌ها، آهک‌های بیستون و اوفیولیت‌های صحنه - هرسین می‌باشند که در اثر فعالیت‌های تکتونیکی و زمین‌ساختی اواخر کرتاسه در جهت جنوب‌غربی بر روی واحدهای قبلی (زاگرس برجا) رانده شده‌اند.

یکی دیگر از ساختارهای مهم ناحیه مورد مطالعه، مجموعه‌ای از سنگ‌های ولکانیکی، آهکی و فلیش است که دارای سن ترسیر بوده و لذا به نام ورقه‌های ترسیر و گاهی پولک‌های گاورد نامیده شده‌اند. این مجموعه بیشتر در نواحی شمال‌غربی ناحیه مورد بررسی برونزد دارند. فعالیت‌های تکتونیکی و زمین‌ساختی که موجب شکل پولکی برای این مجموعه شده است، در دو فاز و مرحله به وقوع پیوسته است. احتمالاً مرحله اول در زمان ائوسن میانی تا میوسن روی داده است و مرحله دوم پس از زمان بوردیگالین رخ داده که عامل اصلی پولکی شدن واحد بوده است.

علاوه بر این در اثر عملکرد فاز دوم فعالیت‌های تکتونیکی، واحدهای ترسیر بر روی مجموعه سنگی متعلق به تریاس تا کرتاسه (شامل رادیولاریت‌ها، اوفیولیت‌ها و آهک‌های بیستون که قبلاً بحث شده‌اند) رانده شده‌اند.



قدیمی ترین واحد در مجموعه بر گه‌های پولکی ترسیر، شامل سنگ‌های ولکانیکی با سن پالئوسن می‌باشد. سری ولکانیکی پالئوسن بر روی مارن‌های شیلی و آهک‌های آواری با سن بیشتر از پالئوسن قرار دارند.

پس از گدازه‌های پالئوسن، نهشته‌های ائوسن که آنها نیز ولکانیکی هستند مشاهده می‌گردند. این مجموعه از لحاظ لیتولوژی شامل اسپلیت‌های پورفیری و گدازه‌های بازالتی با اسپلیتی شدگی شدید می‌گردد. در گدازه‌های بازالتی، دانه‌های بزرگ کلریت، پلاژیوکلاز قابل مشاهده است. بدیهی است این واحد ولکانیکی در نقاط مختلف ناحیه مورد بررسی دارای ظواهر و ویژگی‌های متفاوتی است. به عنوان مثال در پاره‌ای از مناطق، گدازه‌های بازالتی دارای ساخت بالشی هستند و در برخی دیگر از نقاط از لحاظ لیتولوژی به صورت توف‌های آذرآواری و یا توف‌های اسیدی مشاهده می‌گردند. کنتاکت بالایی این گدازه‌ها، با یک مجموعه رسوبی آهکی است.

همان‌طور که اشاره شد یکی از بخش‌های سازنده ورقه‌های ترسیر، سنگ‌های آهکی هستند که خود از دو بخش مجزا که یکی دارای رنگ ظاهری سفید خاکستری و دیگری دارای رنگ قرمز می‌باشد، تشکیل شده است. البته این دو بخش علاوه بر رنگ، از لحاظ محتوی فسیلی و نیز سن رسوب‌گذاری با یکدیگر متفاوت هستند. به طوری که بخش سفید خاکستری رنگ دارای سن پالئوسن (براساس فسیل‌های موجود در آن) و بخش قرمز رنگ دارای سن پالئوسن بالایی - ائوسن زیرین می‌باشد.

آخرین واحد سازنده پولک‌های گاورود یا ورقه‌های ترسیر، فلیش‌ها هستند که بر روی توده‌ها آهکی فوق‌الاشاره قرار گرفته‌اند. این فلیش‌ها از لحاظ لیتولوژی از مارن و آهک تشکیل شده‌اند که بخش‌های پایینی آن بیشتر آهکی و بخش‌های بالایی بیشتر مارنی است. کنتاکت پایینی این فلیش‌ها با واحد آهکی و به صورت تدریجی است و به عبارت دیگر در ابتدای فلیش‌ها، تناوبی از آهک‌های



تشکیلات زیرین با این فلیش‌ها مشاهده می‌گردد. کنتاکت بالایی فلیش‌ها در نواحی مختلف، متفاوت است. به طوری که در پاره‌ای از مناطق روی آن توسط کنگلومرا و در نقاط دیگر توسط نهشته‌هایی آهکی پوشیده شده است. سن این واحد فلیشی را نمی‌توان با دقت تعیین کرد اما به نظر می‌رسد زمان تشکیل این واحد ائوسن میانی باشد که ممکن است تا ائوسن بالایی هم ادامه داشته است.

همانطور که اشاره شد یکی از ساختارهای ناحیه‌ای محدوده مورد مطالعه، پولک‌های گاورود یا ورقه‌های ترسیر هستند که شامل سه بخش عمده سنگ‌ها و یا گدازه‌های ولکانیکی، سنگ‌های آهکی و رسوبات فلیشی بوده که تا حدودی تشریح شدند. اما علاوه بر واحدهای مذکور، چند توده نفوذی نیز مشاهده می‌گردد. این توده‌های نفوذی اغلب بازیک با ترکیب گابرویی هستند. البته در پاره‌های از مناطق دارای ترکیب هارزبورژیتی و یا لرزولیتی می‌شوند. با توجه به ترکیبات سنگ‌شناسی اخیرالذکر (هارزبورژیت، لرزولیت)، تا مدت‌ها این واحدها به عنوان توده‌های اوفیولیتی منظور می‌گردیدند اما با بررسی‌های به عمل آمده به خصوص در ارتباط با کنتاکت مامورفیسیم، مشخص شده است که این واحدها از نوع اوفیولیتی نبوده بلکه از نوع توده‌های نفوذی آذرین می‌باشند.

سلسله جبال زاگرس از لحاظ چگونگی بروزدهای عمده و در جهت عرضی شامل چهاربخش شاخص و عمده زاگرس بیرونی، بخش رورانده رادیولاریتی، برکه‌های رورانده ترسیر و در نهایت بخش دگرگون شده می‌باشد. در بخش دگرگونی، محدوده‌ای از حوالی شهرستان صحنه در جنوب‌غربی تا حوالی همدان در شمال‌شرق را به صورت یک نوار می‌توان مشاهده نمود که شامل بروزدهای گوناگون دگرگون شده هستند. این نهشته‌های دگرگون شده دارای تناوب سنی از ژوراسیک تا ترسیر می‌باشند. به طوری که در این مجموعه سری آهکی - ولکانیکی سنقر با سن ژوراسیک، سپس نهشته‌های با سن کرتاسه و بالاخره واحدهای مرتبط با سن ترسیر در حوضه سنقر قابل شناسایی می‌باشند.



سری آهکی ولکانیکی سنقر از لحاظ لیتولوژی شامل تناوبی از نهشته‌های آهکی با گدازه‌های آتشفشانی است. در این سری، آهک‌ها دارای لایه‌بندی کاملاً مشخص بوده و کانی‌های کلسیتی و به طور کلی کانی‌های کربناته، از لحاظ کریستالوگرافی پدیده تبلور مجدد (Recrystalization) را به نمایش می‌گذارند. بخش ولکانیکی نیز از گدازه‌های آندزیتی، آندزیت‌های اسپلیتی، توف‌های آندزیتی و همچنین اسپلیت‌ها تشکیل شده‌اند که در اثر حرکات جریانی دارای حفراتی شده‌اند و این حفرات توسط کلریت، کلسیت به صورت ثانویه پر شده است. این سازند و یا کمپلکس در نواحی شمال و شمال‌غربی سنقر بیشترین بروز را داشته و وجه تسمیه نامگذاری آن از همین رو بوده است. سری آهکی - ولکانیکی سنقر به سمت شمال تولید ارتفاعاتی را می‌نماید که به کوه‌های جنوب‌غربی قروه منتهی می‌گردند. در جهت شرق و شمال‌شرق نیز شاهد وجود این سری هستیم به طوری که در بخش کنگاور بخش‌های زیرین این سری که شامل لایه‌های شیست‌های سبز خاکستری که همراه با تناوبی از آهک‌ها می‌باشند، بروز یافته‌اند. سری آهکی - ولکانیکی سنقر که در واقع مربوط به گستره دگرگونی زاگرس است دارای سن ژوراسیک می‌باشد. با توجه به مطالعات فسیل‌شناسی که صورت گرفته است به نظر می‌رسد این سری متعلق به دوره زمانی لیاس تا مالم بالایی باشد. نهشته‌های مربوط به دوره کرتاسه اصولاً دگرگون شده نبوده و به طور دگر شیب بر روی رسوبات کم‌دگرگون شده ژوراسیک و سری آهکی - ولکانیکی سنقر قرار گرفته‌اند. از لحاظ لیتولوژی این واحد عمدتاً شامل آهک‌های زیست‌آوری، مارن‌ها و آهک‌های اوریتولین‌دار هستند. در بعضی از مناطق از جمله در کوه قارون، آهک‌های اوریتولین‌دار و رودیست‌دار مربوط به دوره کرتاسه، مستقیماً و به‌طور دگرشیب بر روی سری ژوراسیک که در حد متوسط (مرمر و شیست) دگرگون شده‌اند، قرار گرفته‌اند.



در این مناطق واحدهای سنگی متعلق به کرتاسه به شدت تکتونیزه شده و لایه‌های آهکی آن لایه‌بندی خوبی را از خود نشان می‌دهند. این ویژگی‌های تکتونیکی نشان از وقوع یک حادثه مهم تکتونیکی پس از تشکیل این واحدها در کرتاسه و قبل از نهشته شدن واحدهای سنگی واحدهای بعدی دارد.

واحدهای سنگی متعلق به دور زمانی ترسیر در حوزه سنقر، در نواحی شمالی شهرستان سنقر مشاهده می‌گردد. این واحدها از دو بخش عمده رسوبات مارنی - آذرآواری که دارای سن ائوسن بوده و همچنین سنگ‌های آهکی که متعلق به زمان الیگوسن - میوسن هستند، تشکیل شده‌اند. رسوبات مارنی - آذرآواری عمدتاً شامل کنگلومراهای پایه‌ای با قلوه‌های خوب گرد شده متعلق به ژوراسیک می‌باشند که به‌طور دگرشیب بر روی سنگ‌های ولکانیکی - آهکی ژوراسیک قرار دارند، و در گسترش جانبی خود به‌صورت دگرشیب بر روی کرتاسه نیز قرار می‌گیرند. این پدیده دلیل بر وقوع یک فعالیت مهم تکتونیکی در زمان بین کرتاسه و ائوسن می‌باشد. آهک‌های الیگوسن - میوسن که به واسطه وجود فسیل‌های درون آن تعیین سن شده‌اند، به صورت دگرشیب بر روی سنگ‌های زیرین قرار گرفته و دارای گسترش قابل توجهی در بخش دگرگون و کم‌دگرگون شده زاگرس می‌باشند.

## ۲-۲- زمین‌شناسی ساختمانی

از لحاظ تکتونیکی، ناحیه مورد بررسی در زون سنندج - سیرجان واقع شده است. شواهد و آثار پدیده‌های زمین‌ساختی در این منطقه به صورت‌های چین‌خوردگی و گسل‌های متعددی مشاهده می‌گردد. علاوه بر آن می‌توان شاهد کشیده‌شدگی در کانی‌ها، خردشدگی عمومی منطقه، رگچه‌های کلسیت، خش‌لغزه‌ها و سایر پدیده‌های اینچنینی نیز بود.



در این ناحیه چین‌های متعددی وجود دارد که عمدتاً به صورت چین‌های رانده شده هستند که دارای روند و امتداد شمال غرب - جنوب شرق است که در واقع از امتداد عمومی زون سنندج - سیرجان و یا ارتفاعات زاگرس پیروی می‌کند. در این ناحیه چین‌های اشاره شده تشکیل طاق‌دیس‌ها و ناودیس‌هایی را می‌دهند که در اغلب مواقع طاق‌دیس‌ها در اثر شدت چین‌خوردگی بریده و رانده شده است. شیب راندگی‌ها عمدتاً در حدود ۴۵-۵۵ درجه است. به نظر می‌رسد این چین‌ها در اثر پدیده خمش و لغزش (Flexural - Slip Folding) به وجود آمده باشند. در این ناحیه چین‌های دیگری که عمدتاً در داخل مجموعه‌های رادیولاریتی مشاهده می‌شوند که دارای روندهای متغیر بوده در اثر گسل‌شدگی (Fault related folds) ایجاد شده‌اند.

علاوه بر ساختمان‌های چین‌خورده، در این ناحیه گسل‌های فراوانی نیز وجود دارد که آنها نیز دارای همان امتداد شمال غرب - جنوب شرق هستند. این گسل‌ها اغلب از نوع راندگی هستند و لذا باعث بوجود آمدن چین‌های رورانده فوق‌الاشاره شده‌اند. در پاره‌ای از مناطق از جمله در کوه بیستون، این گسل‌ها، باعث ایجاد ساختمان طاق‌دیس پولکی ستونی شده‌اند و در پاره‌ای دیگر از مناطق، حرکت گسل‌ها نسبت به یکدیگر باعث ایجاد حوضه‌های کارستی و ظهور چشمه‌های آب گرم شده است. در اثر عملکرد مجموعه‌ای از این گسل‌ها در حوالی کوه نثار، دولومیت‌های سازند شهبازان بر روی سازند کشکان قرار گرفته است.

از ساختمان‌های تکتونیکی دیگری که در این ناحیه به وفور وجود دارد، کلیپ‌ها و پنجره‌های تکتونیکی متعددی هستند که در دشت بین کرمانشاه و هرسین مشاهده می‌گردند. در این بخش کلیپ‌های متعددی از جنس سنگ‌های آهکی مشاهده می‌گردد که بر روی اوفیولیت‌ها و نیز رادیولاریت‌ها، رانده شده‌اند. گسل‌هایی که باعث به وجود آمدن چنین کلیپ‌های برانزنده‌ای شده‌اند،





دارای شیب حداکثر ۱۰ درجه هستند. پنجره‌های تکتونیک متعددی نیز در حوالی کوه‌های بیستون - پراو مشاهده می‌گردند که باعث بروز رادیولاریت و اوفیولیت‌ها در میان سازندهای کربناتی شده‌اند. در این باره می‌توان به اوفیولیت نشری‌واران اشاره کرد.



رخنمون توده‌های اولترابازیک در غرب تا مرکز منطقه مورد مطالعه

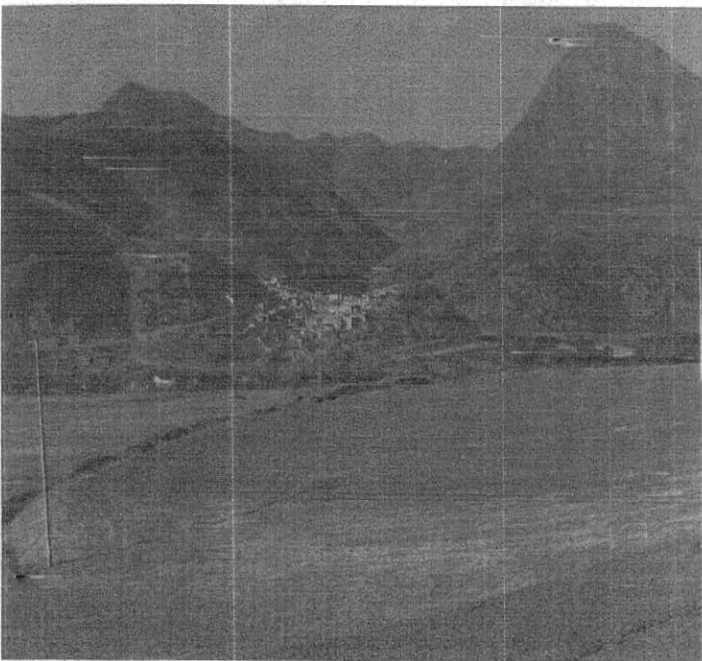
بنابراین و به‌طور کلی ساختار زمین‌شناسی ساختمانی عمومی این ناحیه از برگه‌های نازک رانده شده‌ای تشکیل شده است که به‌صورت ساختمان‌های دوپلکس و سفره‌های رانده پدیدار شده‌اند. این ساختمان‌های انقباضی در تمامی طول ناحیه مورد بررسی به‌خصوص در حاشی کوه بیستون به خوبی به

م. پ. پ. پ. پ. پ.



## زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه

ناحیه مورد مطالعه در حوالی شهرستان‌های سنقر، هرسین، صحنه و کامیاران قرار گرفته و عمدتاً بر روی بخش کوچکی از برونزدهای اوفیولیتی منطقه استوار است. برونزدهای اوفیولیتی این ناحیه از جنوب‌شرقی مریوان تا سنقر امتداد دارد که به عبارت دیگر دارای وسعت بسیار زیادی است. البته خود این اوفیولیت‌ها در کل بخش کوچکی از کمربند اوفیولیتی زاگرس را تشکیل می‌دهند که آن نیز بخشی از کمربند اوفیولیتی آلپین است. محدوده مورد مطالعه بر روی زون سنندج - سیرجان قرار گرفته و بخشی از زون زاگرس خارجی را شامل می‌شود. واحدهای زمین‌شناسی رخنمون یافته در این محدوده دارای سن ژوراسیک میانی تا عهد حاضر هستند.

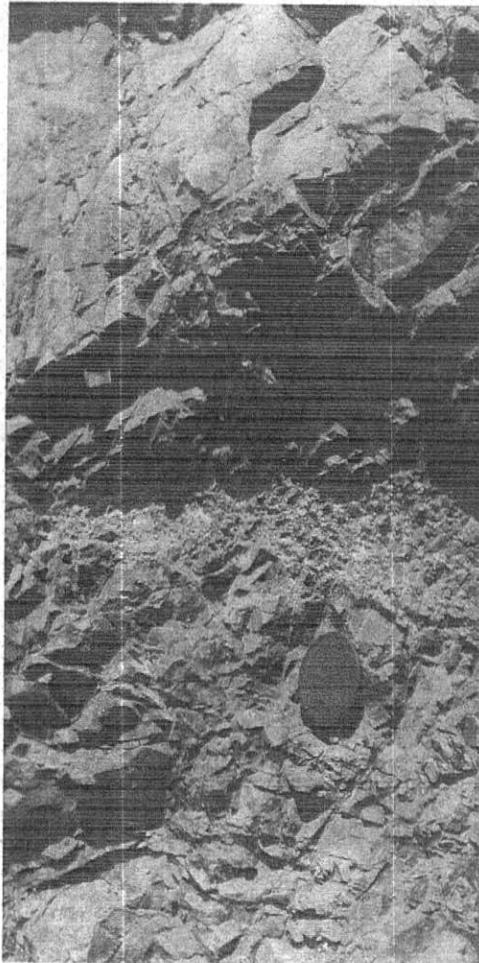


رخنمون سنگ‌های اولترابازیکی در اطراف روستای سلطان‌آباد

۳-۱- واحدهای سنگشناسی

واحدهای سنگشناسی محدوده مورد مطالعه شامل گروه‌های اوفیولیتی، پلوتونیک، متامورفی و رسوبی است. البته در هر کدام از گروه‌های فوق‌الشاره، بخشی از سکناس چینه‌شناسی برونزد پیدا کرده است. به عنوان مثال تمامی ترم‌های وابسته به یک اوفیولیت تپیک در این محدوده مشاهده نمی‌گردد. در

ادامه واحدهای سنگی فوق‌الشاره را مورد بررسی قرار می‌دهیم.



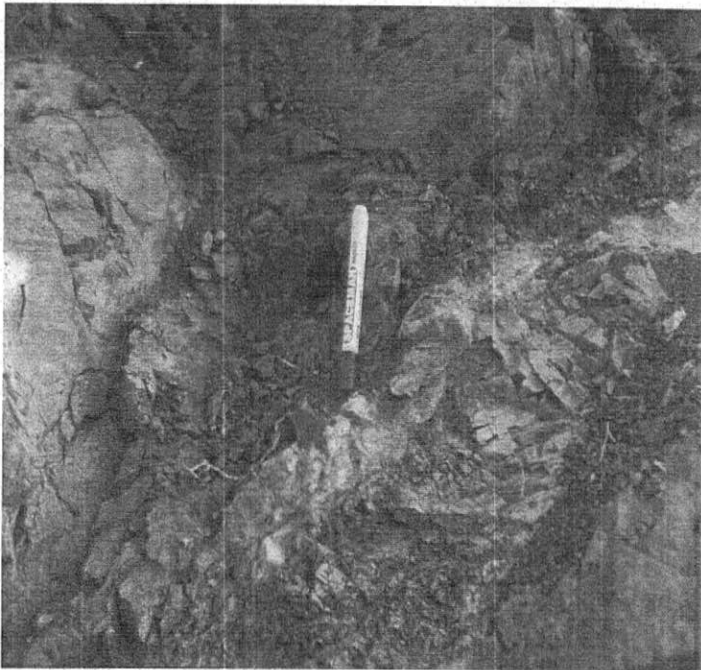
بخش‌های برشی داخل اوفیولیت‌ها



## واحد هارزبوریت سرپانتینی شده

این واحد سنگی از لحاظ کانی‌شناسی شامل آلپوین و اورتوپیروکسن است. این واحد به شدت خرد شده و تغییر شکل یافته بوده و در آن شاهد پدیده سرپانتینی شدن با میزان و شدت‌های متفاوت هستیم به طوری که می‌توان گفت سنگی که دچار این تغییر نشده باشد را به سختی می‌توان یافت. کانی‌های گروه سرپانتین از جمله آنتیگوریت و کریزوتیل را می‌توان در نمونه‌های دستی و همچنین مقاطع نازک مشاهده نمود. در این واحد سنگی کانی‌سازی کروم به صورت کرومیت و مس به صورت مالاکیت قابل مشاهده است، هر چند که این کانی‌سازی‌ها به صورت ریزدانه بوده و از لحاظ اقتصادی فاقد ارزش هستند.

کنتاکت این واحد با واحدهای مجاور که اغلب از جنس سنگ‌های دگرگونی و یا بازالت‌ها هستند، به صورت گسلی بوده و در پاره‌ای از مناطق این واحد به صورت یک مخلوط تکتونیکی با واحدهای گدازه‌ای و بازالتی مشاهده می‌شود.



وجود دایک‌های نسبتاً "اسیدی" در داخل اولترابازیک



**واحدهای گابرویی تا دیوریتی**

در این مجموعه، واحدهای سنگی متنوعی از گابرو، گابرو دیوریتی، دیوریت گابرویی و دیوریت قابل مشاهده است و بدیهی است که جدایش این واحد بر اساس تغییرات کانی شناسی و یا ترکیب حضور کانی‌ها در کنار یکدیگر حاصل می‌شود. این مجموعه یک واحد و یا بخش دگرگون شده را به نمایش می‌گذارد. کانی‌های این بخش که عمدتاً از پیروکسن، هورنبلند و پلاژیوکلاز تشکیل شده‌اند، به شدت دگرشکل شده هستند به گونه‌ای که بافت و ساخت نواری که محصول دگرشکلی و خردشدگی دانه‌های کانی‌های از قبل موجود است را از خود نشان می‌دهند. در پاره‌ای از موارد دانه‌های پیروکسن در اثر تغییر و تحولات دگرگونی به هورنبلند تبدیل شده‌اند. ساخت این واحد سنگی به صورت میلونیتی است و در آن کانی‌زایی مس به صورت دانه‌های پراکنده مالاکیت و کالکوپیریت همراه با مقداری پیریت قابل مشاهده است که البته فاقد ارزش اقتصادی است.

در پاره‌ای از مناطق دایک‌های متعددی از جنس میکروگابرویی، میکرودیوریتی مشاهده می‌گردند که این واحد را قطع کرده و باعث ایجاد دگرگونی محدود در آن اطراف شده‌اند. به نظر می‌رسد که این دایک‌ها از همان جنس توده اصلی بوده که پس از انجماد واحد گابرویی به صورت دایک‌های بعد از کانی‌سازی عمل کرده در بین واحد گابرویی تا دیوریتی قرار گرفته‌اند. یکی از دلایل این تفسیر وجود قطعاتی از جنس سنگ میزبان در درون این دایک‌ها است.

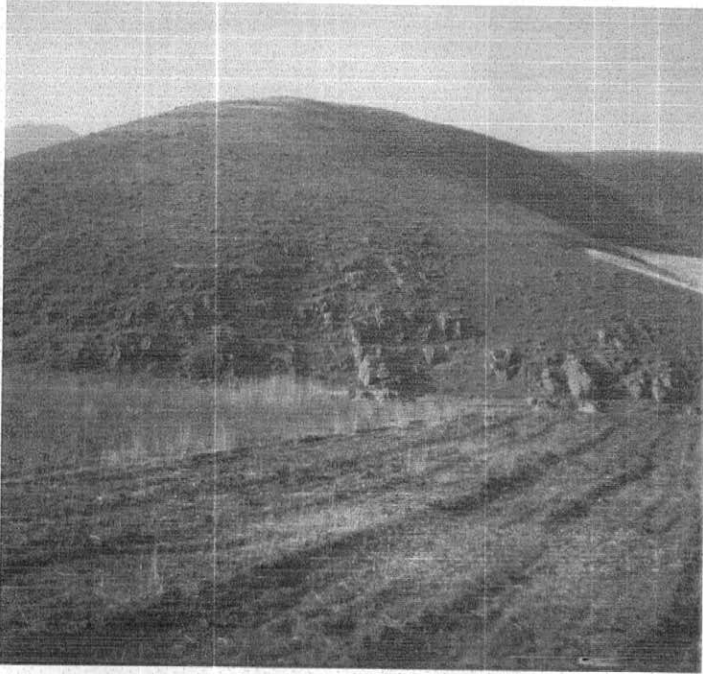
**واحد دیابازی**

این واحد از لحاظ لیتولوژی عمدتاً شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن و کانی‌های ثانویه است. پلاژیوکلازها عمدتاً دارای ترکیب شیمیایی متوسط تا بازیک بوده و پیروکسن‌ها از نوع کلینوپیروکسن هستند. پرهنیت، مگنتیت، هورنبلند، کلسیت و آلبیت از جمله کانی‌های ثانویه موجود در این واحد سنگی



هستند. رنگ ظاهری واحد دیابازی خاکستری تیره تا ارغوانی رنگ است که این تغییر رنگ معلول

ترکیب شیمیایی و همبودهای کانی شناسی آن است.

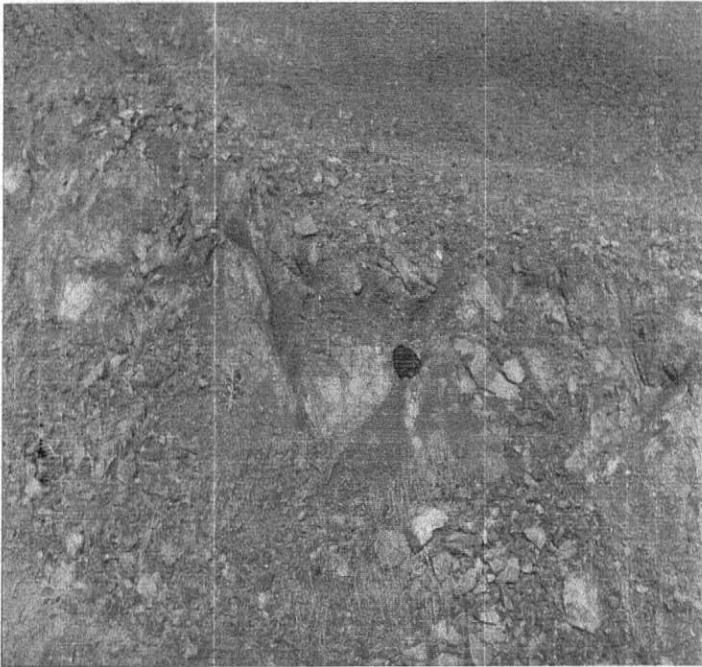


رخنمون نسبتاً اسیدی تا حد واسط در شرق محدوده مورد مطالعه

### واحد بازآلتی

کانی‌های اصلی تشکیل دهنده این واحد الیوین، پیروکسن و پلاژیوکلاز است که در همراهی با آنها اکسیدهای آهن، آپاتیت و اسفن نیز مشاهده می‌گردد. در این واحد سنگی کانی‌های ثانویه که در واقع حاصل از دگرسانی و یا دگرگونی هستند نیز دیده می‌شود. از جمله این کانی‌ها می‌توان به کلریت، کلسیت، زئولیت، اپیدوت و کوارتز اشاره نمود. این همبودهای کانی شناسی با توجه به ساخت بالشی این بازآلت‌ها، مبین فوران زیردریایی بازآلت‌ها است. به واسطه فوران‌های زیردریایی، گدازه داغ با آب برخورد نموده و پوسته نازکی از شیشه در سطح آن تشکیل می‌شود. این پوسته تحت اثر فشار ناشی از گدازه داخل آن در برخی از قسمت‌ها نازک شده و به شکل تاول برجسته‌ای می‌شود که بالاخره سرباز نموده و به شکل بالش درمی‌آید. علاوه بر ساخت بالشی، ساخت آبله‌گونه (Small Pox) و بافت‌های پورفیری،

بادامکی، میکرولیتی و تمام شیشه‌ای نیز در این واحد دیده می‌شود. در بعضی موارد این بازالت‌ها با افق‌های ضخیمی از گدازه‌های برشی همراه هستند که مبین برخورد گدازه‌های بازالتی با آب و برشی شدن آن است. درجه دگرگونی این بازالت‌ها در حد شیست‌های سبز است.

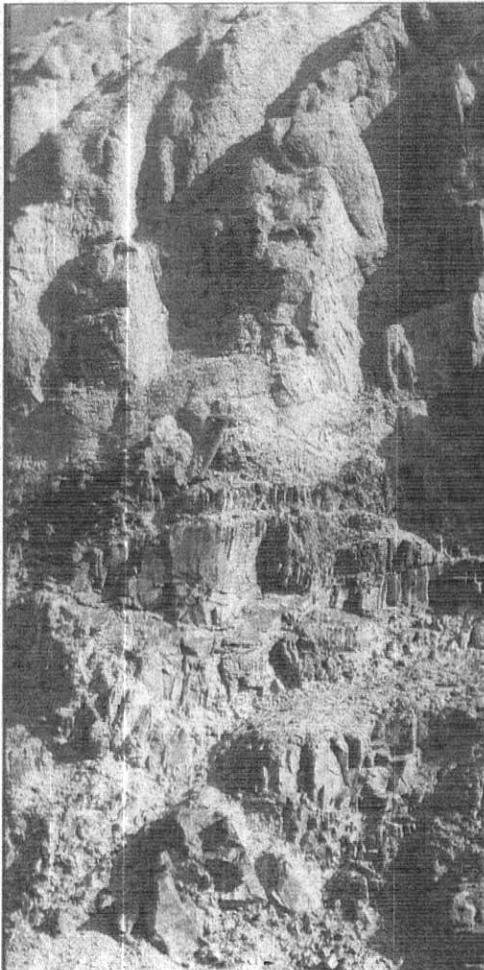


توده‌های بالشی (پیلولاوا)

کنتاکت بالایی گدازه‌های بازالتی، با مجموعه‌ای از رسوبات آتشفشانی تخریبی، مقدار کمی میان‌لایه‌های بازالتی، رسوبات آهکی سیلیسی قرمز، چرت‌های نواری، سنگ‌های آهکی میکرایتی کربناته حاوی میکروفسیل‌های پلاژیک است. این مجموعه را رسوبات همزاد یا Cognate Sediments می‌نامند. این مجموعه در بخش‌های پایینی عمدتاً از رسوبات آتشفشانی و تخریبی و در بخش بالایی عمدتاً از رسوبات آهکی سیلیسی قرمز رنگ تشکیل شده است. علاوه بر مجموعه‌های اوفیولیتی و پلوتونیک فوق‌الاشاره، مجموعه‌های دیگری نیز از واحدهای سنگی در محدوده مورد بررسی مشاهده می‌شوند که دارای منشا رسوبی بوده و تا حدی دگرگون شده‌اند به طوری که سنگ‌های شیلی به صورت فیلیتی شده و سنگ‌های آهکی به صورت تبلور مجدد یافته،



مشاهده می‌شوند که به نظر می‌رسد در آغاز رخساره شیست سبز هستند. سنگ‌های این مجموعه به شدت تحت تاثیر فرآیندهای زمین‌ساختی از قبیل چین‌خوردگی و گسل‌شدگی قرار گرفته‌اند و لایه‌بندی درهم ریخته‌ای را از خود نشان می‌دهند. بنابراین می‌توان این مجموعه را یک فلیش خواند. از لحاظ سنگ‌شناسی در این مجموعه شاهد وجود سنگ‌های آهکی، ماسه‌سنگ، شیل، کنگلومرا، سنگ‌های آتشفشانی تخریبی و مقداری گدازه‌های بازالتی هستیم. در ادامه بخش‌های لیتولوژیکی مختلف این مجموعه رسوبی - دگرگونی را مورد بررسی قرار می‌دهیم.



همبری منشورهای بازالتی با بخش‌های بالشی





### واحدهاي کربناتي

با توجه به بررسي هاي فسيل شناسي به عمل آمده، اين واحد داراي محدوده سني متغيري بوده و بخش هاي مختلف آن داراي سن از کرتاسه تا پالئوسن و يا حتي ائوسن هستند. مجموعه اي که تحت عنوان واحد هاي کربناتي ناميده مي شوند، عبارت از سنگ هاي آهکي - ماسه اي، ماسه سنگي و ميکروکنگلومرايي هستند که بر روي سطح زمين به رنگ هاي خاکستري، کرم مايل به قهوه اي و يا سبز مشاهده مي گردند.



آلتراسيون سطحی توده هاي آذرين

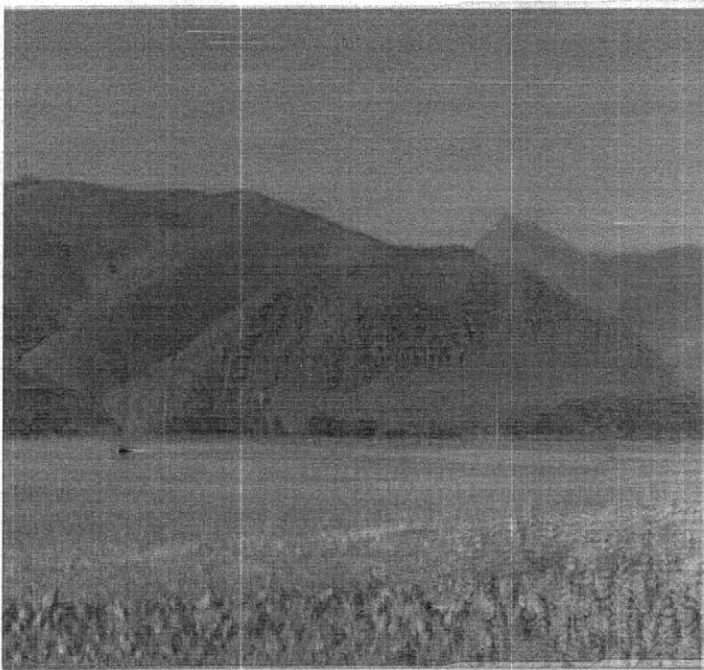
### رسوبات شيل و ماسه سنگي

اين واحد که از رسوبات شيل و ماسه سنگ نازک لايه تا متوسط لايه تشکيل شده است، داراي ميان لايه هايي از کنگلومرا و سنگ آهک است. به نظر مي رسد بر اساس فسيل هاي موجود در آن، سن اين رسوبات ائوسن باشد. اين واحد سنگي داراي رخساره فليش است که دگرگوني ضعيف از نوع دينامومتامورفيسم را تحمل نموده است.



واحد کنگلومرای پلی زئیتیک

این واحد از کنگلومراهای متوسط لایه و درشت‌دانه‌ای تشکیل شده است که دارای جورشده‌گی ضعیف هستند. بخش عمده قطعات تشکیل دهنده این واحد را قطعات سنگ‌های آهکی و رسوبات سیلیسی رایولاردار به خود اختصاص می‌دهند. سیمان آن آهکی بوده و گردشده‌گی قلوه‌ها ضعیف است و به خصوص وجود تخته‌سنگ‌های آهکی بسیار بزرگ، از مشخصات و ویژگی‌های این کنگلومراها هستند. در قسمت‌های بالایی این کنگلومرا، به میان‌لایه‌هایی از سنگ‌های آهکی به رنگ خاکستری روشن تا قهوه‌ای شتری رنگ برمی‌خوریم که سرانجام به لایه‌های سنگ‌های آهکی منتهی می‌شوند که در پاره‌ای از مناطق دارای گسترش قابل ملاحظه‌ای می‌شوند. این کنگلومراها گاهی در همراهی با شیل‌های سبز رنگ هستند. واحد کنگلومرای بر روی سطح زمین دارای رنگ هوازده قرمز و خاکستری متمایل به قرمز است که رسوبات سیلیسی رایولاردار و سنگ‌های آهکی بیوکلاستی را به طور دگرشیب می‌پوشاند.



وجود یک پنجره آهکی داخل افیولیت‌ها

## رسوبات کواترنر

این واحد تراس‌های جوان رودخانه‌ای، رسوبات تخریبی سخت نشده عهد حاضر را شامل می‌شود. با توجه به گستردگی این واحد و حاصلخیزی رسوبات آن، بخش اعظم این واحد برای کشت و زرع مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این واحد رسوبات آبرفتی بسیار جوان جویبارها و رودخانه‌های فصلی یا دائمی موجود در منطقه دیده می‌شوند که عمدتاً به صورت شن، ماسه، گراول یا کمی مواد ریزدانه سیلیسی و رسی می‌باشند که با توجه به بزرگی رودخانه‌ها و جویبارها از جورشدگی و بلوغ متفاوتی برخوردار هستند. به هر حال رسوبات آبرفتی جوان یکی از منابع مهم تامین‌کننده شن و ماسه مورد نیاز برای انواع ساخت و سازها می‌باشند.

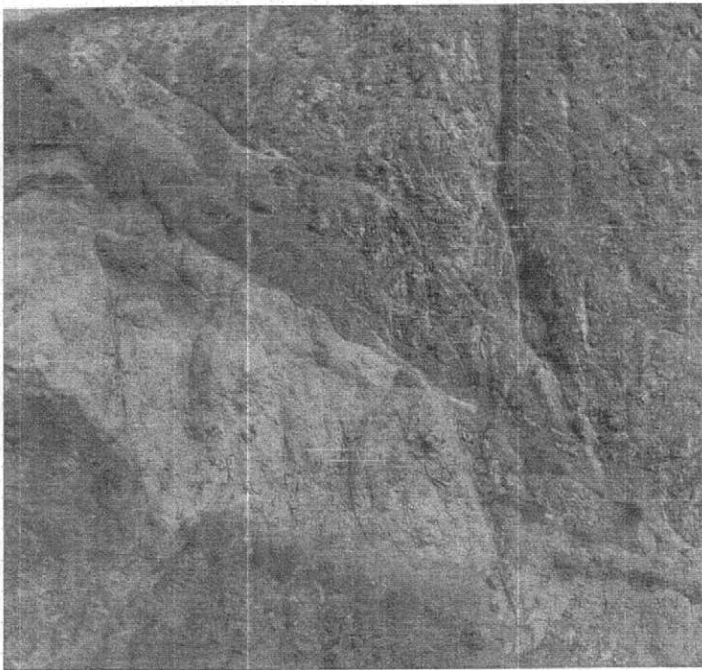
## ۲-۳- ساختار زمین‌شناسی

واحدهای سنگی محدوده مورد بررسی را می‌توان به مجموعه‌های فلیشی کرتاسه - پالئوسن، مجموعه اوفیولیتی، مجموعه‌های فلیشی پالئوسن - ائوسن و رسوبات آهکی همراه آن، واحدهای رسوبی الیگومیوسن، آهک بیستون و رسوبات رادیولاردار ژوراسیک - کرتاسه، واحدهای رسوبی کرتاسه زاگرس، رسوبات کواترنر و واحدهای نفوذی تقسیم‌بندی کرد.

واحدهای سنگی فوق‌الذکر اغلب دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق هستند که در واقع از روندهای عمومی ارتفاعات زاگرس تبعیت می‌کنند. یکی از پدیده‌های بارز در این محدوده، تراست‌های فراوانی است که مشاهده می‌گردند. این تراست‌ها اغلب دارای شیبی حدود ۳۵ درجه به سمت شرق و امتدادی حدود N30W هستند. در زمان کرتاسه فوقانی تا میوسن راندگی‌هایی روی داده است که این راندگی‌ها نیز دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق بوده و در واقع تراست‌های مذکور، معلول عملکرد این فعالیت زمین‌ساختی هستند. پدیده‌ها و فعالیت‌های زمین‌ساختی صورت گرفته در دوره‌های



مختلف زمین‌شناسی فوق‌الذکر، باعث گردیده است تا ظاهر خارجی لایه‌ها به صورت برگه‌ای و لایه‌ای شده که اغلب با یکدیگر کنتاکت گسلی نیز دارند. علاوه بر آن در اثر راندگی‌های صورت گرفته، شاهد خردشدگی، تبلور مجدد و شیستوزیته واحدهای سنگی برنزد یافته در این محدوده هستیم. همچنین در اثر وجود گسل‌ها و راندگی‌های فوق‌الاشاره امکان نفوذ توده‌های آذرین نیز به وجود آمده و لذا شاهد وجود توده‌های نفوذی آذرین جوان در سطح منطقه هستیم.

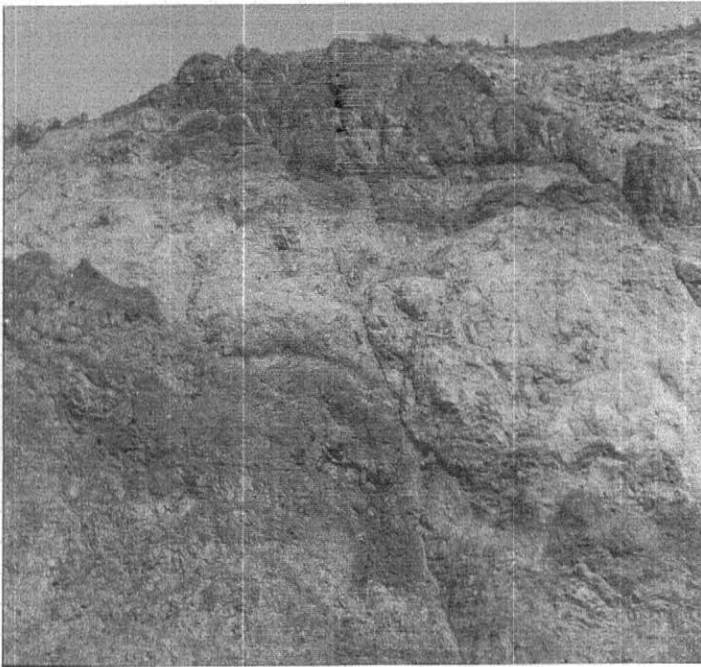


گسل همبر که موجب همبر شدن بخش‌های مختلف افیولیتی در کنار هم شده است

این توده‌های نفوذی که در همراهی با فازهای فشارشی و کششی متعاقب آن نیز روی می‌دهند باعث ایجاد دگرگونی ناحیه‌ای (البته ضعیف) شده‌اند به طوری‌که شاهد وجود پدیده‌های فیلیتی شدن و تبلور مجدد برخی از واحدهای سنگی هستیم. به عبارت دیگر دگرگونی ناحیه‌ای روی

## Tehran Padir

داده در حد رخساره‌های شیبست سبز است. البته در سنگ‌های اولترامافیک و هارزبورژیت‌ها، شواهد سرباتی‌نی شدن نیز مشاهده می‌گردد که گواه بر بروز درجات بالاتری از دگرگونی هستند. پدیده زمین‌ساختی دیگری که در محدوده مورد مطالعه قابل مشاهده است، یکسری گسل‌های عادی هستند که از لحاظ امتداد از راندگی‌های فوق‌الشاره پیروی می‌کنند و لذا دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق هستند. شیب این گسل‌ها بسیار زیاد و در حدود ۹۰-۸۰ درجه بوده و لذا در اثر عملکرد این گسل، واحدهای سنگی به صورت پله‌ای درآمده‌اند.



وجود گسل‌های ثانوی در توده‌های افیولیتی



## ۴- تاریخ تکامل زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه

براساس یافته‌های چینه‌شناسی و فعالیت‌های زمین‌ساختی به نظر می‌رسد در اواخر تریاس میانی یک کافت درون قاره‌ای بر روی صفحه گندوانا بوجود آمده و شروع به باز شدن کرده است. در اثر بازشدگی کافت دریای کم‌عمق اولیه مواجه با حجم عظیمی از فوران‌های زیردریایی شده و از آنجا که این فوران‌ها از پوسته قاره‌ای منشاء می‌گرفته‌اند، دارای سیلیس فراوان بوده و در نتیجه میزان سیلیس حوضه اپی‌کنتیننتال (Epicontinental) زیاد شده و سرانجام از سیلیس اشباع شده است. در نتیجه در آهک‌های تریاس پایانی شاهد وجود مقادیر زیادی چرت و گرگه‌های سیلیسی هستیم. بنابراین در زمان مورد بحث آتشفشان‌های زیردریایی هم‌زمان با رسوبگذاری اتفاق افتاده است.

کافت درون قاره‌ای مزبور در دوره ژوراسیک گسترش بیشتری پیدا کرده و به تدریج حوضه اپی‌کنتیننتال تریاس میانی به اقیانوس نئوتتیس تبدیل شده است. این اقیانوس دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق بوده است. در سمت شمال شرقی آن صفحه ایران و در سمت جنوب غربی این اقیانوس صفحه عربستان قرار داشته است. چینه‌های بررسی شده در دوره ژوراسیک، حاصل رسوبگذاری در این اقیانوس هستند. منشا این مواد از دیواره‌های کافت‌ها تامین شده است.

بخش‌های شمالی صفحات مزبور در اواخر دوره ژوراسیک و یا حتی از اواسط آن، دچار شکستگی شده و پدیده فرورانش روی داده است. این فرورانش در بخش‌های شمالی که هم‌زمان با گسترش اقیانوس نئوتتیس بوده، باعث به وجود آمدن رادیولاریت‌های ژوراسیک شده است.

فرورانش پوسته اقیانوسی که جدیداً در اثر کافت درون قاره‌ای به وجود آمده بود، به زیر صفحه شمال شرقی آن (صفحه ایران) در اواخر ژوراسیک باعث به وجود آمدن سازند و یا کمپلکس ارومیه - دختر شده است. در همان زمان اواخر ژوراسیک رخساره‌های کربناته با کنگلومرا و برش در حال



رسوبگذاری بوده‌اند که این سازندها برعکس سایر سازندهای یا رخساره‌های شمال شرقی، فاقد گدازه‌های بازیک فراوان بودند.

از اواخر ژوراسیک تا کرتاسه پایانی، واحدهای سنگی شامل رادیولاریت، شیل، سنگ آهک‌های مربوط به رخساره‌های عمیق تا کم‌عمق تشکیل شده است. همچنین در این دوره زمانی واحدهای آهکی بیستون نیز در حال رسوبگذاری بوده‌اند که در کرتاسه این چینه‌های آهکی به رخساره‌های ماسه‌سنگی و کنگلومرایی تبدیل شده‌اند.

در اواخر کرتاسه صفحه ایران که در شمال شرقی قرار داشته با صفحه عربستان که در جنوب غربی قرار داشته است، با یکدیگر برخورد کرده و به عبارت دیگر پوسته اقیانوسی که در اثر کافت درون قاره‌ای به وجود آمده بود، به طور کامل به زیر صفحات قاره‌ای مجاور فرورفته و اقیانوس نتوتیس به وجود آمده کاملاً بسته شده و لذا صفحات مجاور با یکدیگر برخورد کرده‌اند. در اثر این برخورد، ساختمان‌های دوپلکس به وجود آمده و گسترش یافته‌اند.

سرانجام در اواخر ترسیر رسوبگذاری تخریبی موادی که از سمت شمال و یا شمال شرقی وارد حوضه می‌شده‌اند شروع شده است. این پدیده به دلیل گسترش حیطه نفوذ چین‌ها و راندگی‌ها به محدوده کمربند چین‌خورده و رانده شده زاگرس صورت گرفته است.



## ۵- نتايج مطالعات کانه‌شناسي

به منظور کسب شناخت بيشتري از وضعيت زمين‌شناسي و همچنين تحليل وقايع زمين‌شناسي و چگونگي ارتباط کاني‌ها با يکديگر، انجام مطالعات ميكروسکپي کانه‌شناسي ضروري است. از اين رو تعداد نمونه‌هاي زيادي از سطح منطقه جمع‌آوري شده و با توجه به مشابهت‌ها و مشاهدات صحرائي و نيز با هماهنگي ناظر محترم پروژه، تعدادي از آنها جهت تهيه مقاطع صيقلی انتخاب شدند. در اين باره لازم به ذکر است که تلاش انجام شده در اينخصوص بوده است که بتوان به حداکثر اطلاعات دست يافت و لذا نمونه‌هاي منتخب در برگيرنده بيشتريين احتمال حضور کانه‌هاي فلزي اقتصادي و ارزشمند از فلزات پايه باشند. در مجموعه‌هاي برداشت شده کانه‌هاي روتيل، مگنتيت، ايلمنيت، پنتلانديت، اکسيدهاي منگنز، کروميت و همچنين کانه‌هاي مس قابل مشاهده بوده‌اند که متاسفانه بصورت ريزدانه و پراکنده بوده و نتايج مشاهدات صحرائي دال بر عدم ارزش اقتصادي را تايد مي‌کردند. در نتايج حاصل از برخي از مقاطع صيقلی مطالعه شده ارايه مي‌گردد.

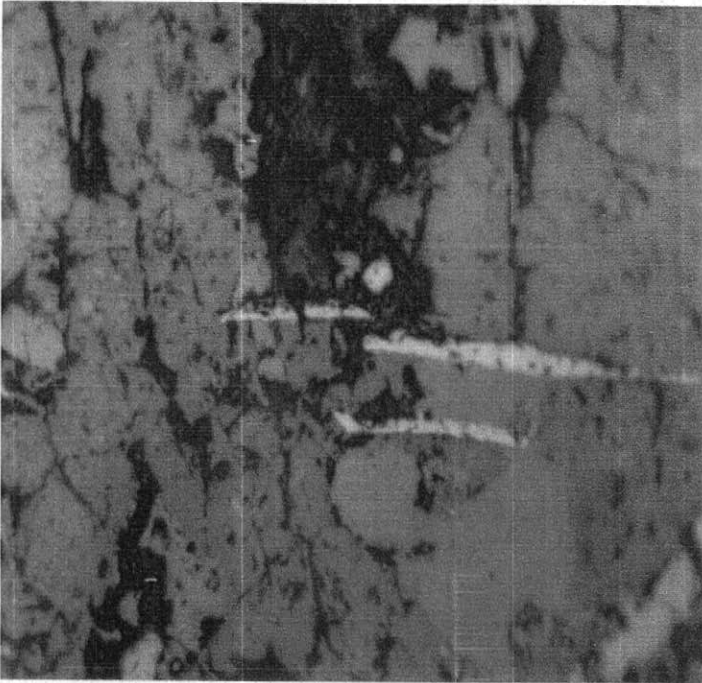
## شماره نمونه: MS11

کانه اصلي روتيل است که به صورت سوزني شکل و کشيده به طول حداکثر يک ميليمتر مشاهده مي‌شود. علاوه بر آن در مواردی بلورهاي سوزني ايلمنيت نيز وجود دارد که اين بلورهاي سوزني حالت اسکلتال دارند.

مگنتيت به صورت جزيي و به ابعاد کوچکتر از  $0/05$  ميليمتر همراه با ايلمنيت مشاهده مي‌شود. در يک مورد نيز بلور گزنومورف پنتلانديت به ابعاد تقريبي  $0/05$  ميليمتر تشخيص داده شد.



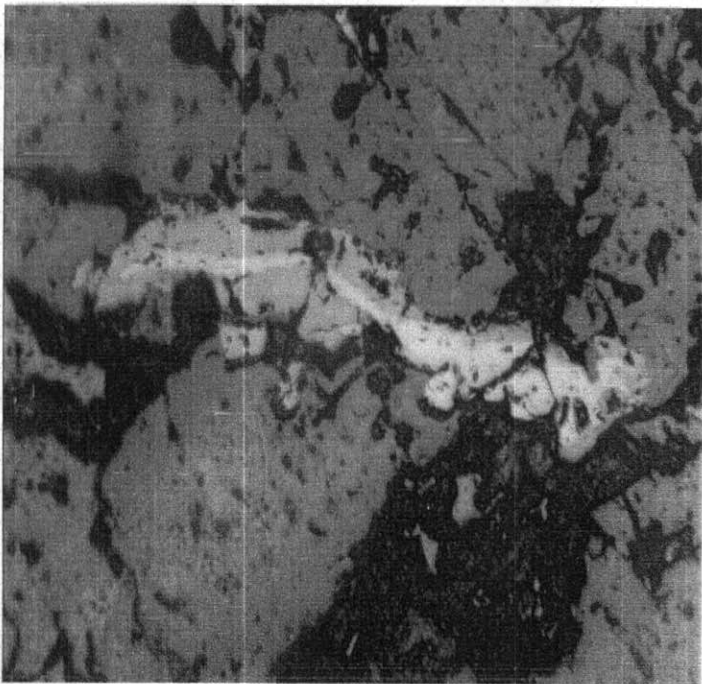




تصویر میکروسکوپی بلورهای سوزنی شکل روتیل که نسبت به سایر کانی‌های مجاور دیرتر تشکیل

Mag: x63 (-)

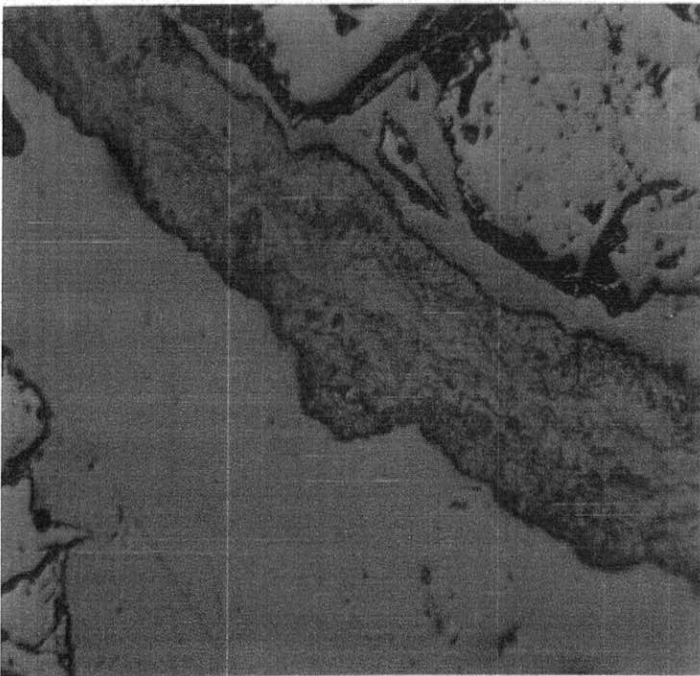
شده‌اند



تصویر میکروسکوپی بلور سوزنی روتیل که توسط کوارتز (?) در برگرفته شده است. Mag: x100 (-)

شماره نمونه: MS12

نمونه تقريباً فاقد کانه بوده و تنها در یک مورد بلورهای بسيار ريز ايلمنيت به ابعاد حداکثر ۰/۰۱ ميليمتر مشاهده می شود. در داخل نمونه رگچه‌های احتمالاً کلسیتی مشاهده می شود که آغشتگی به اکسيد آهن و يا منگنز از خود نشان می دهند.

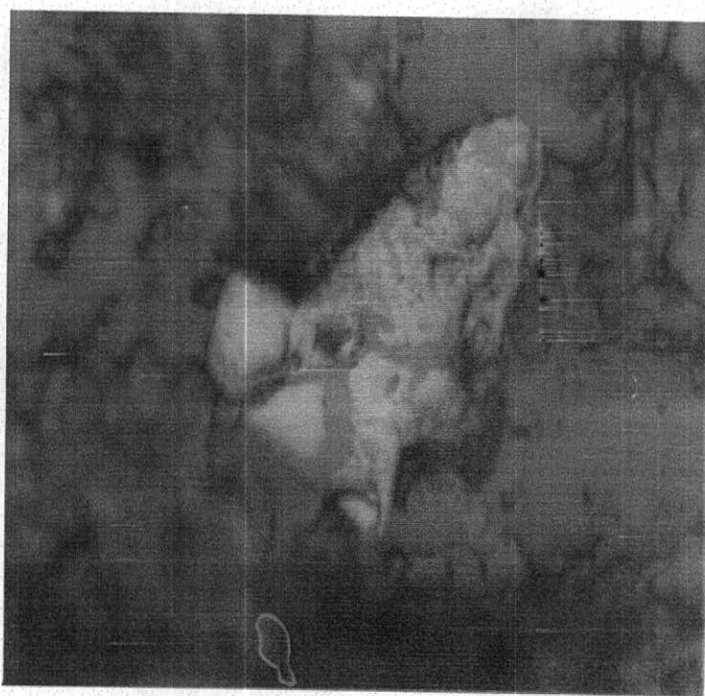


Mag: x100 (-)

تصوير میکروسکپی با آغشتگی احتمالی به آهن يا منگنز.

شماره نمونه: MS13

کانه اصلی ایلمنیت است که به صورت سوزنی شکل و کشیده به طول حداکثر ۰/۰۱ میلیمتر و به صورت نیمه اتومورف تا گزنومورف به ابعاد ۰/۵ میلیمتر مشاهده می شود. در یک مورد نیز یک بلور نیمه اتومورف مشکوک به پنتلانیدیت به ابعاد کمتر از ۰/۰۱ میلیمتر در متن مشاهده گردید.

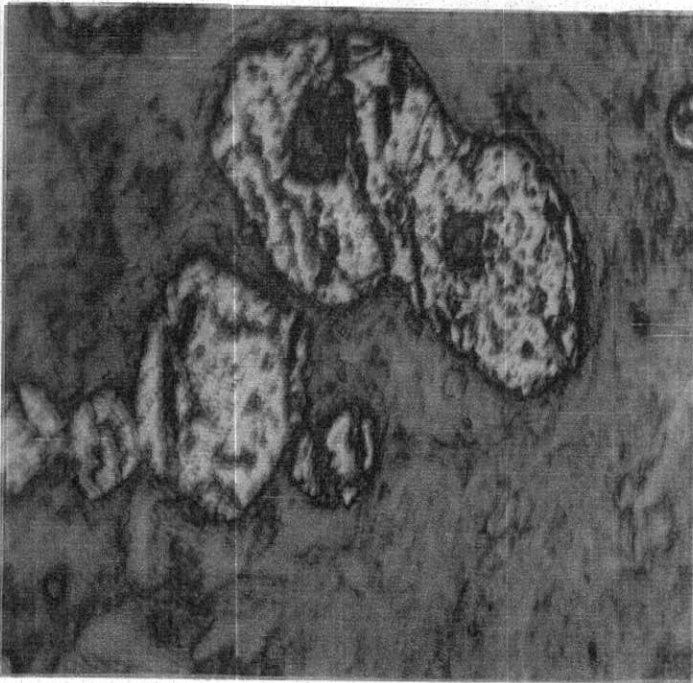


Mag: x280 (-)

تصویر میکروسکوپی بلورهای نیمه اتومورف ایلمنیت.

شماره نمونه: MS14

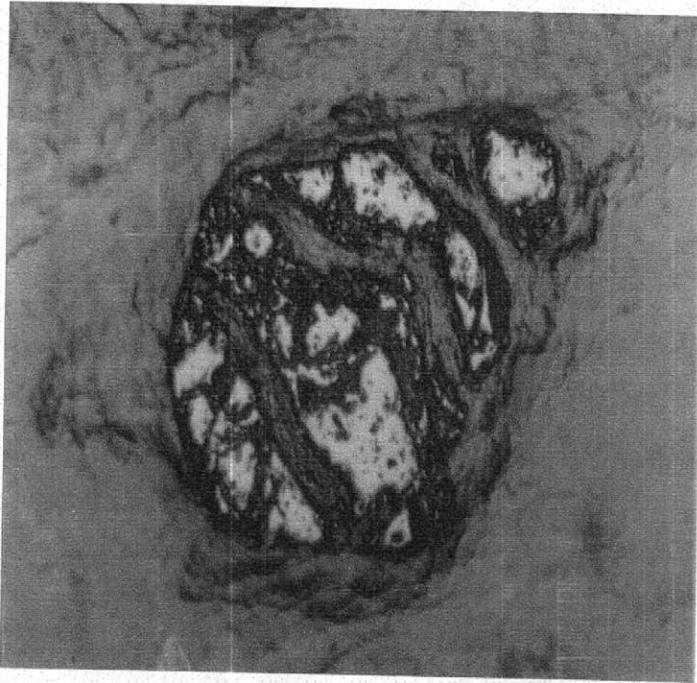
کانه اصلی ایلمنیت است که به صورت بلورهای نیمه اتومورف در داخل کانی‌های مافیک سنگ به ابعاد حداکثر ۱/۵ میلیمتر مشاهده می‌شوند. این بلورها دچار خردشدگی و جانشینی در امتداد خردشدگی‌ها شده‌اند. در داخل برخی بلورهای کرومیت، مگنتیت به صورت ادخال‌های بسیار ریز قابل تشخیص است. کانه با قدرت انعکاس متوسط و به ابعاد ۰/۰۱ میلیمتر در متن به صورت افشان قرار دارد که به دلیل ریز بودن امکان تشخیص قطعی آنها وجود ندارد ولی احتمالاً پنتلانیدیت است.



تصویر میکروسکوپی بلورهای اتومورف تا نیمه اتومورف کرومیت در زمینه‌ای از کانی‌های مافیک.

Mag: x63 (-)





تصویر میکروسکوپی بلورهای اتومورف کرومیت که در محل شکستگی‌ها دچار جانشینی شده است.

Mag: x100 (-)

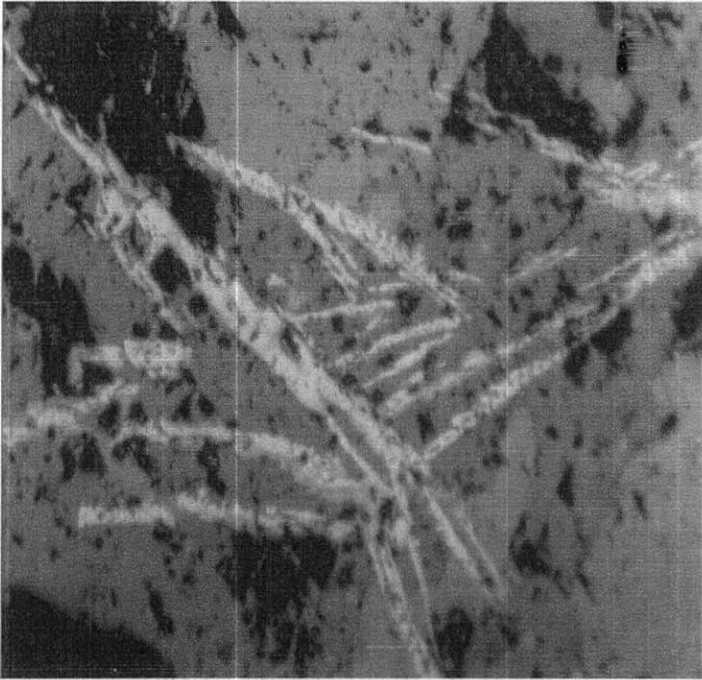
#### شماره نمونه: MS15

کانه اصلی ایلمنیت است که به صورت سوزنی شکل و کشیده به طول حداکثر یک میلیمتر مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد که این بلورها دارای بیش از یک نسل زایش بوده و برخی از آنها حالت اسکلتال دارند. علاوه بر آن در مواردی بلورهای سوزنی روتیل (؟) نیز وجود دارد که این بلورها سوزنی بوده و امکان تشخیص قطعی رنگ پلاریزه قهوه‌ای آنها میسر نیست.

بلورهای زرد رنگ کوچکی به ابعاد حداکثر  $0.3/0$  میلیمتر نیز در متن پراکنده است که از نظر

ویژگی‌های نوری مشابه کانه پیروتیت است.

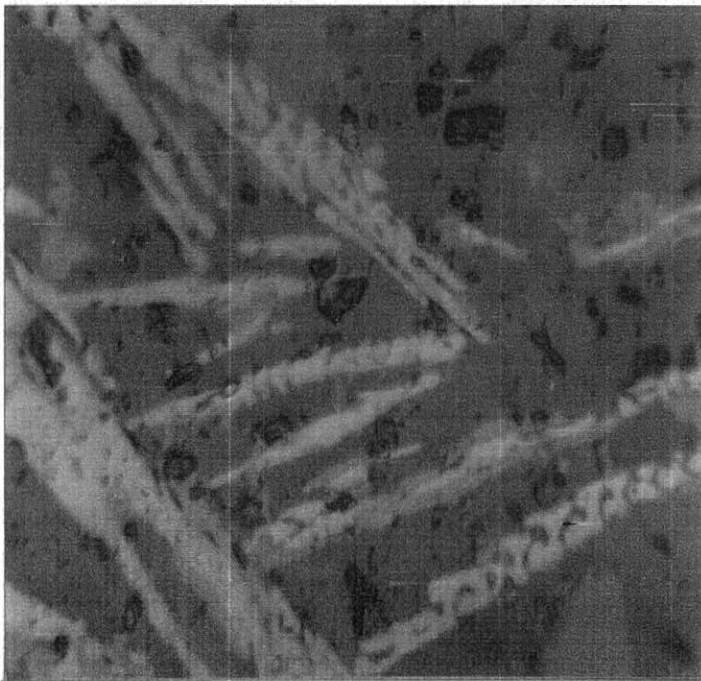




تصوير ميكروسكوپي بلورهاي سوزني شكل ايلمنيت كه داراي جهت يافتگي متفاوت بوده و برخي از آنها

Mag: x100 (-)

اسكلتال هستند.



تصوير ميكروسكوپي بلورهاي سوزني ايلمنيت به همراه بلورهاي سوزني بسار ريز روتيل كه داراي قدرت

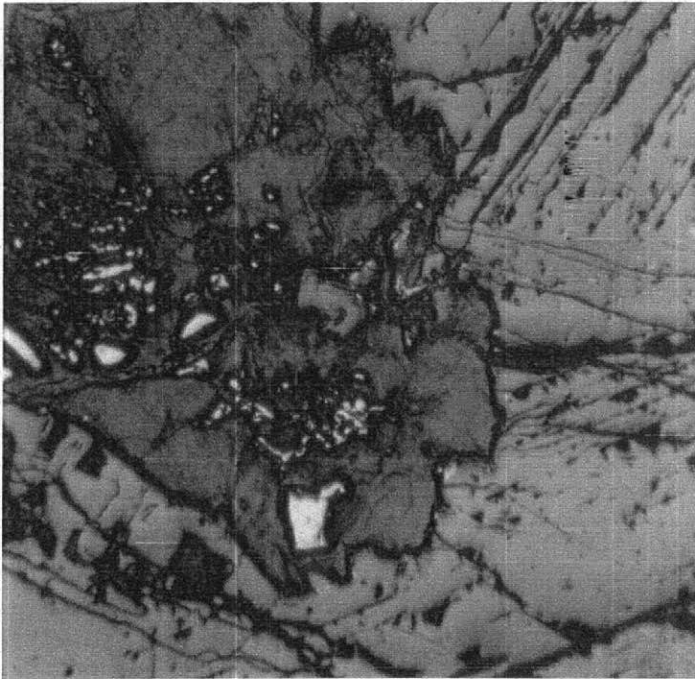
Mag: x100 (-)

انعكاس بيشتري هستند.



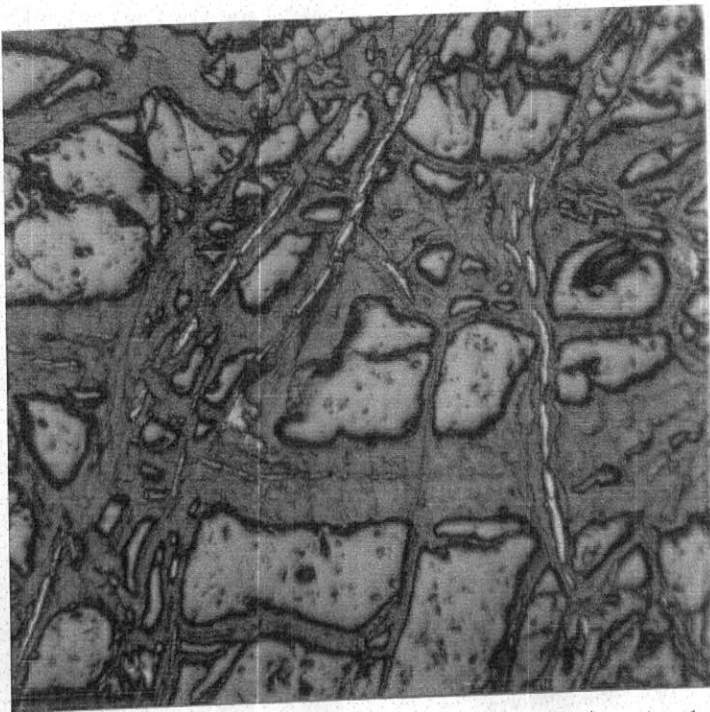
## شماره نمونه: MS16

کانه اصلی کرومیت است که به صورت بلورهای گزنومورف در داخل کانی‌های مافیک قرار دارد. علاوه بر آن در داخل بلورهای آلتره الیوین (۴) نیز کانه‌ای سوزنی شکل رشد کرده است که از نظر خواص نوری مشابه کرومیت است. ادخال‌های مگنتیت در داخل کرومیت مشاهده می‌شود. بلورهای بسیار ریز با بافت افشان و ابعاد  $0.2/0$  میلیمتر در متن پراکنده است که احتمالاً پیروتیت است.



تصویر میکروسکوپی بلورهای گزنومورف کرومیت در داخل کانی‌های مافیک

Mag: x100 (-)



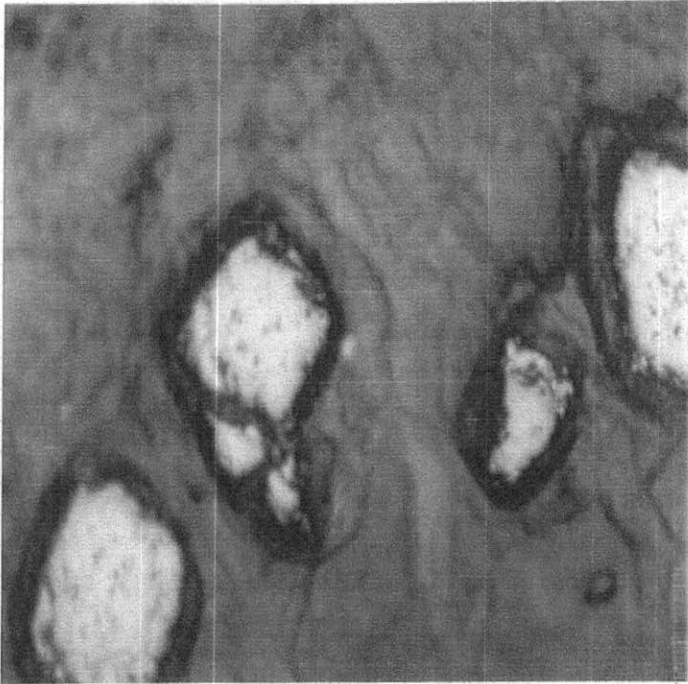
تصویر میکروسکوپی بلورهای کرومیت (?) که در داخل شکستگی‌ها و بخش‌های تجزیه شده الیومین قرار گرفته‌اند.

Mag: x100 (-)

شماره نمونه: MS17

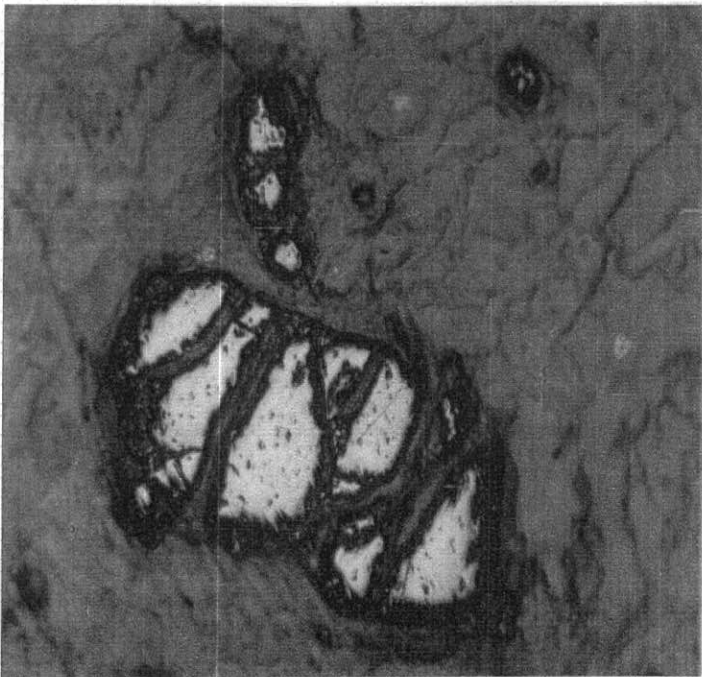
کانه اصلی کرومیت است که به صورت نیمه اتومورف تا گزنومورف به صورت افشان در متن سنگ پراکنده است. برخی از این بلورها خرد شده و در امتداد خردشدگی‌ها دچار جانشینی شده‌اند. ابعاد بلورهای کرومیت به ۰/۵ میلیمتر می‌رسد. برخی از بلورهای کرومیت دارای اکسولوشن بسیار ظریف مگنتیت هستند.





Mag: x63 (-)

تصویر میکروسکپی بلورهای نیمه اتومورف کرومیت.

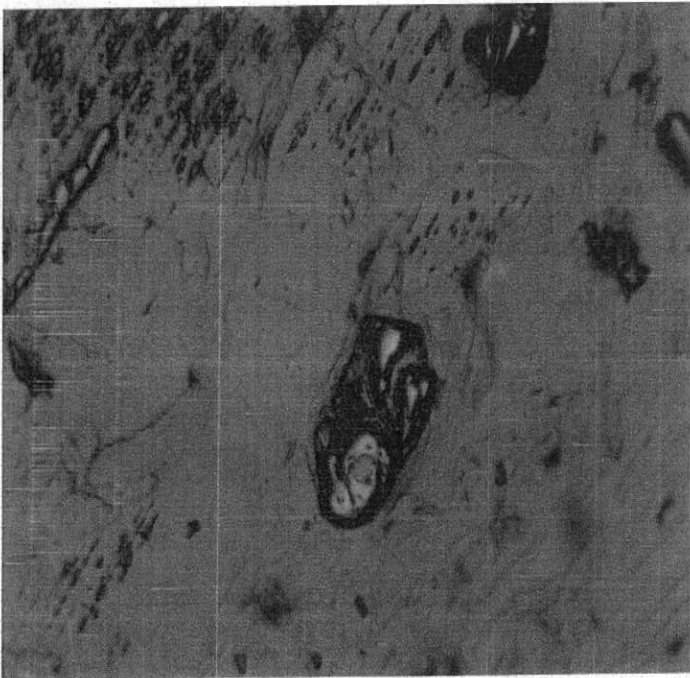


تصویر میکروسکپی بلورهای نیمه اتومورف کرومیت که در امتداد شکستگی ها دچار جانشینی شده اند.

Mag: x63 (-)

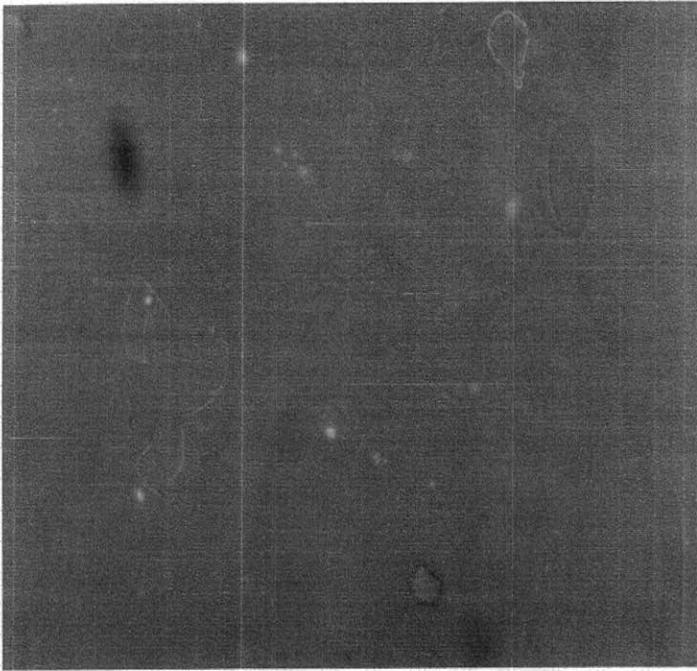
## شماره نمونه: MS18

نمونه از نظر ظهور کانه‌ها بسیار فقیر بوده و بلورهای بسیار ریز کرومیتی به مقدار بسیار ناچیز در متن سنگ قابل تشخیص است. در متن نمونه بلورهای افشان دارای شدت انعکاس متوسط قرار گرفته که حتی با بزرگنمایی ۱۰۰۰ برابر و با استفاده از عدسی روغن غیر قابل شناسایی است اما به نظر می‌رسد که احتمالاً کانی پیروتیت است.



Mag: x100 (-)

تصویر میکروسکوپی بلورهای گزنومورف کرومیت



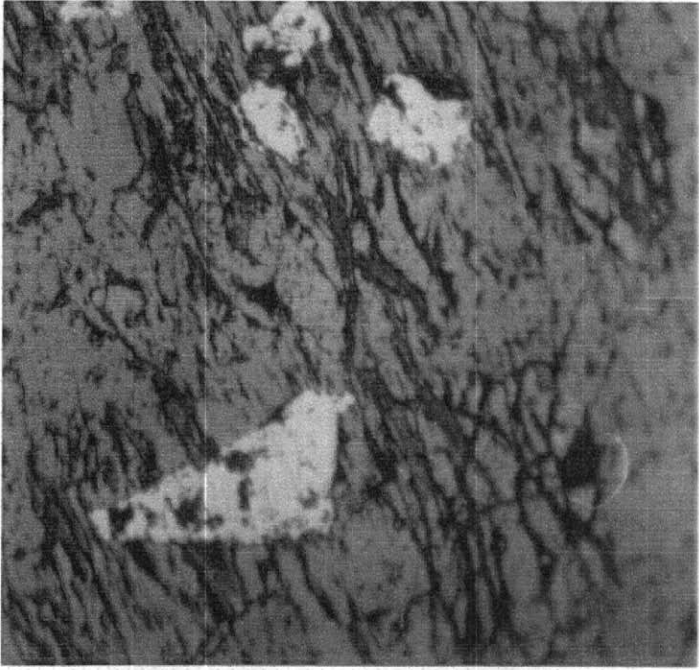
Mag: x630 (-)

تصویر میکروسکوپی بلورهای افشان مشکوک به پیروتیت.

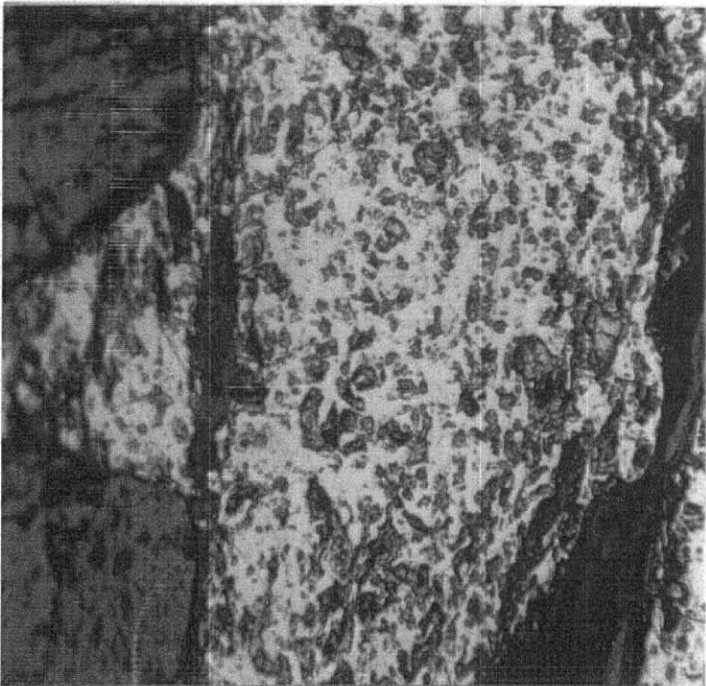
شماره نمونه: MS19

کانه اصلی ایلمنیت است که به صورت بلورهای نیمه اتومورف در متن نمونه پراکنده هستند. ابعاد بلورهای ایلمنیت به یک میلیمتر می رسد. بلورهای بسیار ریز پیروتیت در متن پراکنده است و بلورهای براووئیت نیز با آن همراهی می کنند. در یک بخش از نمونه تجمعی از پیروتیت و براووئیت به ابعاد حداکثر سه میلیمتر قابل تشخیص است.





تصوير ميكروسكوپي بلورهاي گزنومورف تا نيمه اتومورف ايلمنيت. (-) x63 Mag



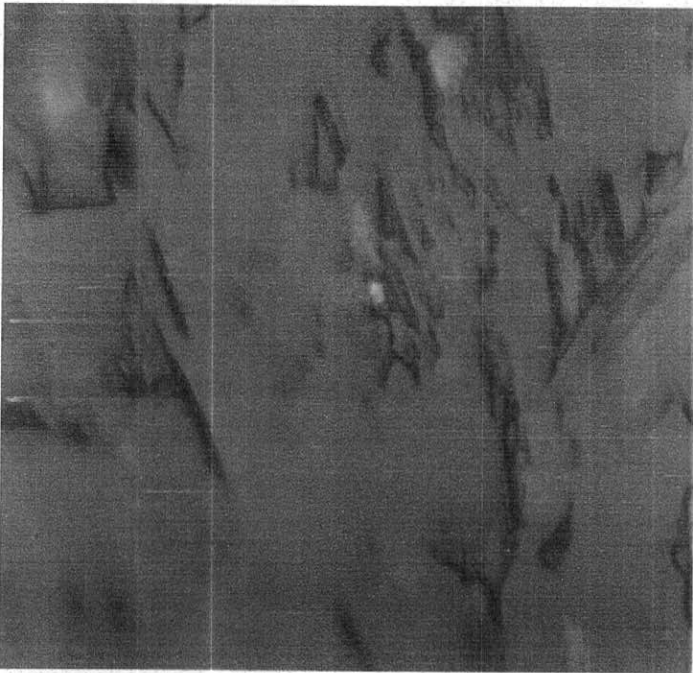
Mag: x63 (-)

تصوير ميكروسكوپي تجمع بلورهاي پيروتيت

شماره نمونه: MS20

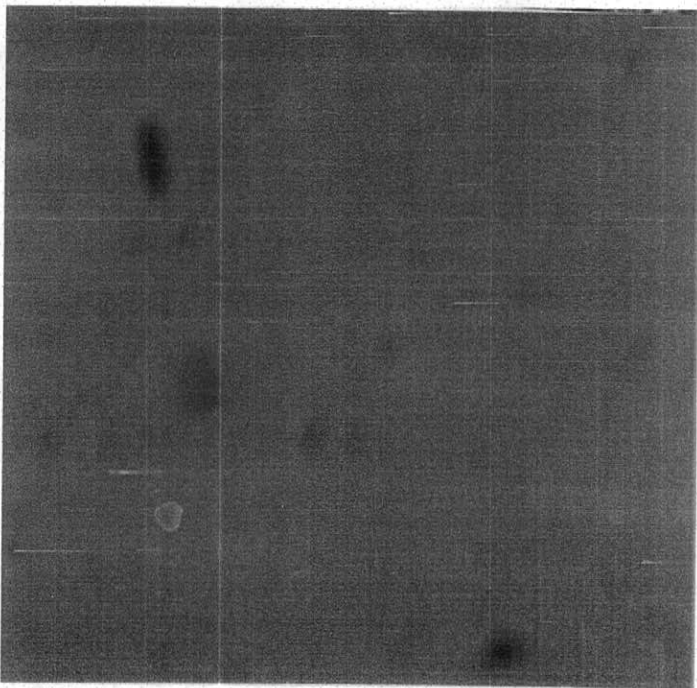
نمونه فاقد آثار كانه بوده و در مطالعه با بزرگنمایی ۱۰۰۰ برابر و استفاده از عدسی روغن احتمال حضور بلورهای بسیار ریز افشان هماتیت (?) و پنتلانیدیت (?) وجود دارد.





Mag: x630 (-)

تصوير ميكروسكوپي بلور بسيار ريز مشكوك به پنتلانديت.



تصوير ميكروسكوپي بلور مشكوك به هماتيت كه توسط عدسي روغن تهیه شده است. Mag: x1000 (-)



## ۶- نتایج مطالعات سنگ‌شناسی

به منظور تهیه نقشه زمین‌شناسی و همچنین کسب شناخت از وضعیت سنگ‌شناسی محدوده مورد مطالعه، از واحدهای سنگی مختلفی که در این محدوده برونزد یافته‌اند، نمونه برداری شد. سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بر اساس ستون‌های چینه‌شناسی شناخته شده در آن ناحیه و نیز با توجه به مشاهدات و بررسی‌های صحرایی، و همچنین با هماهنگی با ناظر محترم پروژه، تعدادی از نمونه‌ها که بیشترین پاسخگویی به ابهامات زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه را داشته‌اند، انتخاب کرده و از آنها مقاطع نازک تهیه شده است. از این مقاطع هم در تفسیر وقایع زمین‌شناسی تاریخی بهره‌گیری شده و هم در بخش سنگ‌شناسی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. همانگونه که در بخش زمین‌شناسی نیز ارایه شده است، اکثر واحدهای سنگی برونزد یافته در این ناحیه دارای منشاء آذرین هستند و سایر واحدها نیز به ترتیبی به رخدادهای آذرین بستگی پیدا می‌کنند. لذا درصد قابل توجهی از سنگ‌هایی که مورد بررسی قرار گرفته و از آنها مقاطع نازک تهیه شده است، از جمله انواع سنگ‌های آذرین درونی و یا بیرونی هستند. در ادامه این بخش برخی از نتایج بدست آمده از آن مقاطع ارایه شده است:



## Tehran Padir

شماره نمونه: MS1

بافت: هولوکریستالین

کانی‌های اصلی:

الیوین، پلاژیوکلاز، کلینوپيروكسن

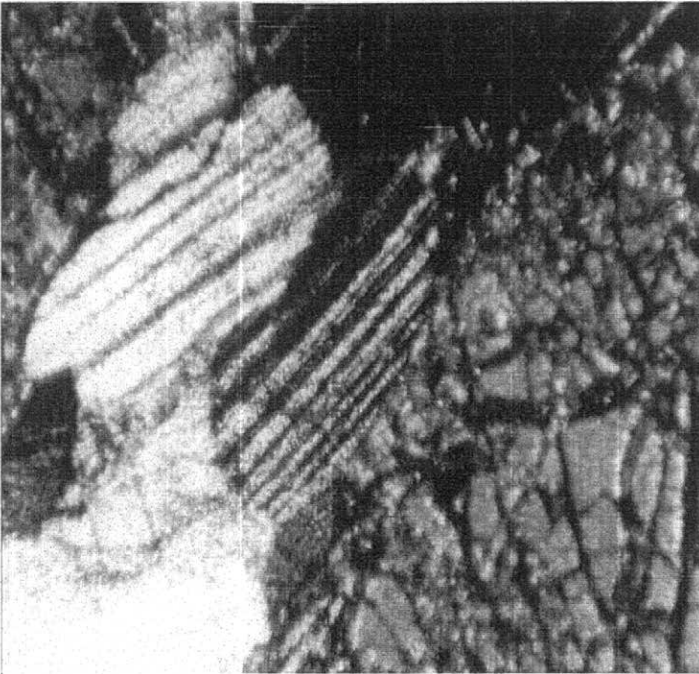
کانی‌های فرعی:

کلریت، کلسیت، پرهنیت

توضیحات:

کانی‌های اصلی سنگ پلاژیوکلاز و الیوین است و کلینوپيروكسن در مرحله بعدی اهمیت قرار دارد. یکی از بافت‌های زیبا و جالب در نمونه وجود کلینوپيروكسن در اطراف برخی از بلورهای الیوین است که بافت کرونا را بوجود آورده است. در بعضی از قسمت‌ها پلاژیوکلازها آلتزه شده و کانی‌های کلسیت و پرهنیت تشکیل شده‌اند.

نام سنگ: گابرو



Mag: x24

تصویر میکروسکوپی بلورهای پلاژیوکلاز و الیوین در نور پلاریزه



## Tehran Padir

شماره نمونه: MS2

کانی های اصلی:

اپیدوت، پلاژیوکلاز، ترمولیت

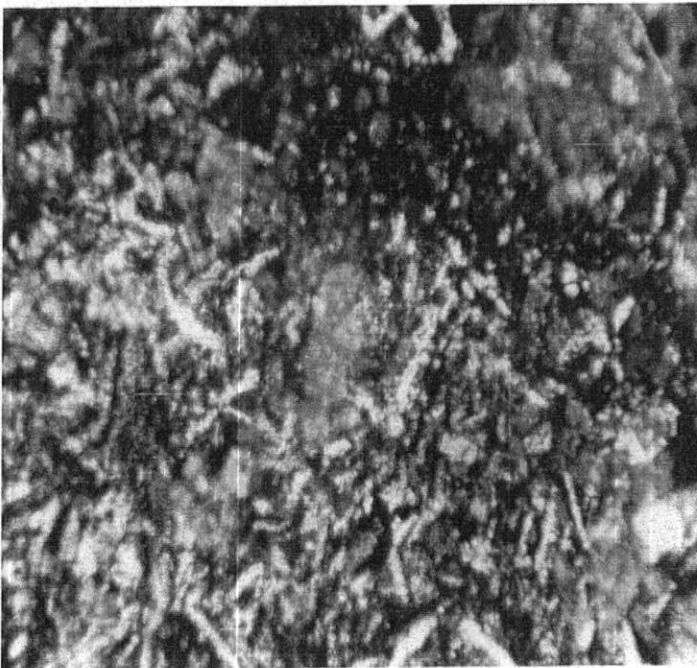
کانی های فرعی و ثانویه:

ترمولیت - اکتینولیت، کلسیت، کلریت

توضیحات:

احتمالاً نمونه از یک سکانس افیولیتی است که در اثر آلتراسیون شدید و قرار گرفتن در معرض سیالات هیدروترمال کانی های اولیه عمدتاً تجزیه شده اند. با توجه به مجموعه کانی های ثانویه حاصل شده به نظر می رسد که نمونه اولیه یک گابرو بوده است که در اثر آلتراسیون شدید کلیه ویژگی های اولیه خود را از دست داده است.

نام سنگ: گرینستون (گابروی آتره)



Mag: x24

تصویر میکروسکوپی بلورهای سوزنی پلاژیوکلاز و اپیدوت در نور پلاریزه



شماره نمونه: MS3

کانی های اصلی:

الیون و پیروکسن های آلتره

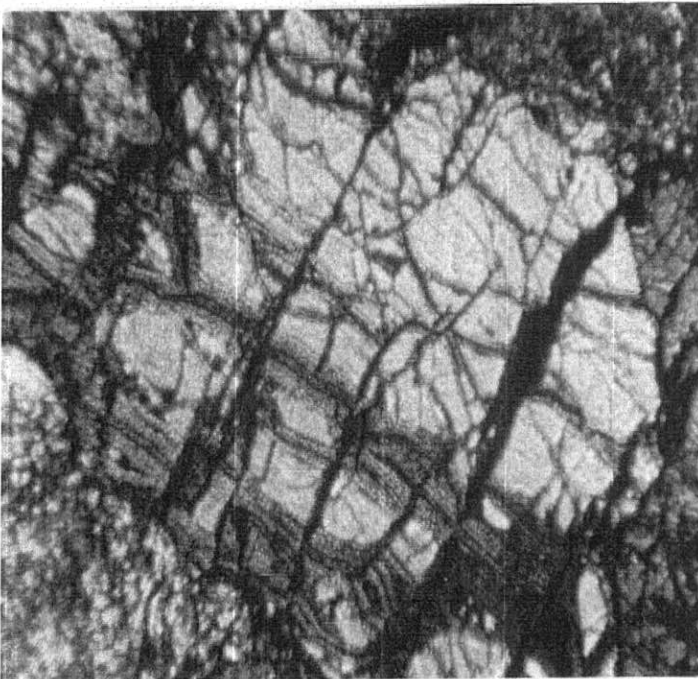
کانی های فرعی و ثانویه:

سرپانتین، کلریت و کانی های اوپک

توضیحات:

سنگ اصلی احتمالاً یک الیون وبستریت بوده که در اثر آلتراسیون شدید کلیه کانی های مافیک آن آلتره شده اند. جزیره های باقیمانده الیون به صورت مشبک که به سرپانتین تبدیل شده و کانی های ثانویه تشکیل شده معرف حضور کانی های الیون و پیروکسن در سنگ اولیه است. شدت سرپانتینی شدن قابل توجه است.

نام سنگ: الیون وبستریت سرپانتینی شده



Ma g: x24

تصویر میکروسکوپی بلورهای الیون سرپانتینی شده در نور پلاریزه



## Tehran Padir

شماره نمونه: MS4

بافت: گرانولار

کانی‌های اصلی:

پلاژیوکلاز، کلینوپيروکسن (اوژیت)

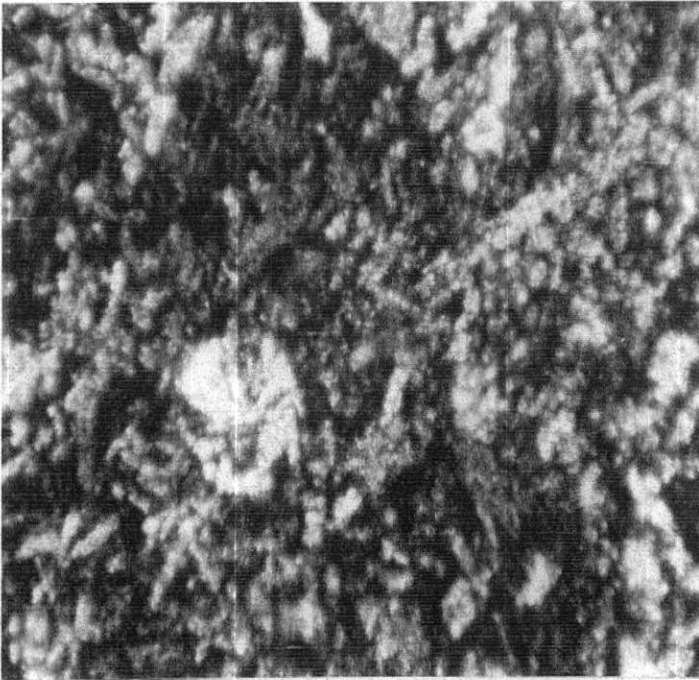
کانی‌های فرعی و ثانویه:

کلریت، اپیدوت و زئولیت

توضیحات:

پلاژیوکلازها سوسوریتی شده‌اند که که اپیدوت و کلریت را می‌توان حاصل این آلتراسیون دانست. پيروکسن‌ها که عمدتاً از نوع اوژیت هستند در زمینه پراکنده‌اند. زئولیت به صورت اسفرولیتی در متن سنگ تشکیل شده و گاهی همراه با آن کلریت نیز مشاهده می‌شود.

نام سنگ: گابروی ساب ولکانیک (بازالت ساب ولکانیک؟)



تصویر میکروسکوپی بلورهای پلاژیوکلاز، کلریت و اسفرولیت زئولیت نور پلاریزه Ma g: x24

شماره نمونه: MS4-1

کانی‌های اصلی:

پلاژیوکلاز، اپیدوت

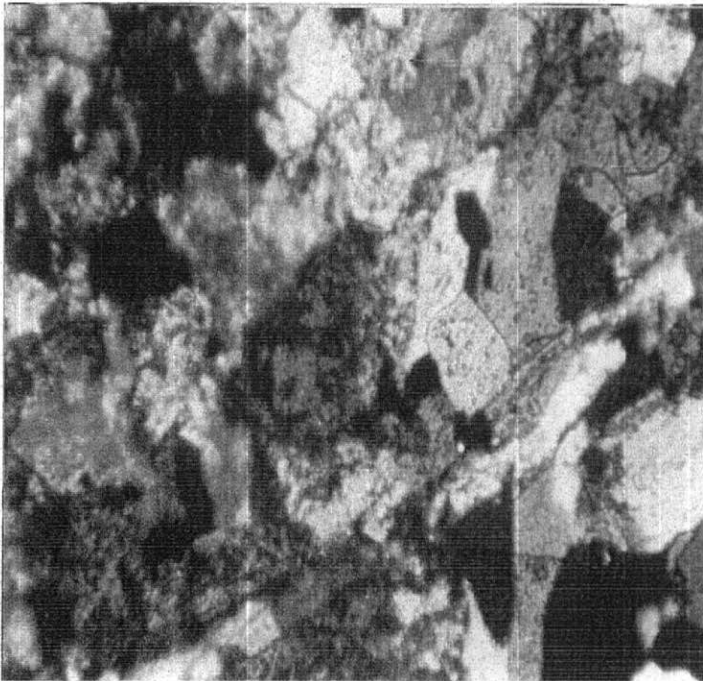
کانی‌های فرعی و ثانویه:

کلریت، ترمولیت به همراه رگچه‌های کوارتز و کلسیت

توضیحات:

اپیدوت و پلاژیوکلاز سازنده‌های اصلی سنگ بوده و به نظر می‌رسد که ترمولیت از تجزیه کلینوپیروکسن‌ها حاصل شده باشد. در داخل سنگ یک رگچه از جنس کوارتز مشاهده می‌شود که توسط رگچه‌ای از جنس کلسیت قطع شده است. در شرایط فعلی می‌توان سنگ را اپیدوت یا گرینستون نامید اما تشخیص پروتولیت به دلیل شدت بالای آلتراسیون هیدروترمال مقدور نیست.

نام سنگ: گرینستون (اپیدوتیت)



تصویر میکروسکوپی بلورهای اپیدوت به همراه رگچه کوارتز که توسط رگچه کلسیتی قطع شده است. Ma g: x24

## Tehran Padir

شماره نمونه: MS5

بافت: پورفیری

کانی‌های اصلی:

پلاژیوکلاز، کلینوپيروكسن، الیون (تجزیه شده)

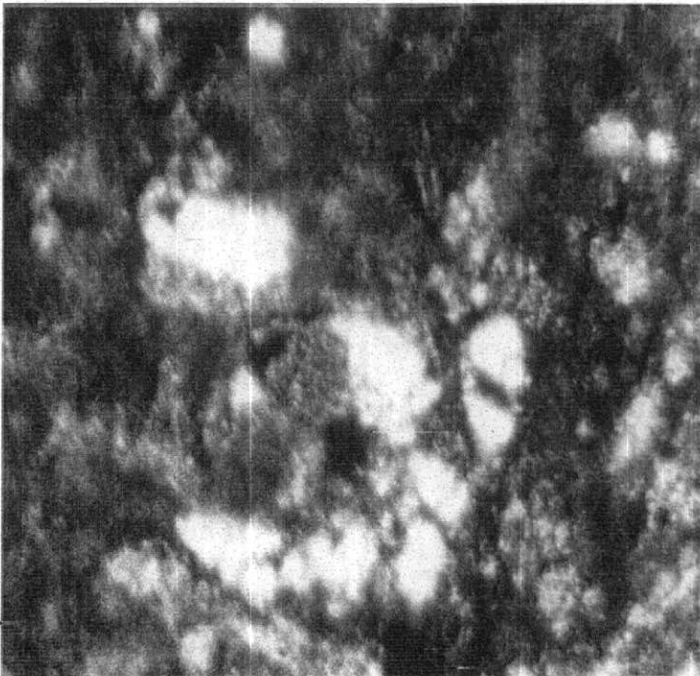
کانی‌های فرعی و ثانویه:

آلبیت، کلریت، کلسیت

توضیحات:

در متن سنگ دو تیپ پلاژیوکلاز مشاهده می‌شود. فنوکریستال‌های کشیده که اولیه هستند و دیگری آلبیت‌های نئوفرمه که به صورت ثانویه تشکیل و به شکل خوشه مانند در اطراف فنوکریستال‌های پلاژیوکلاز اولیه تجمع یافته‌اند. کلینوپيروكسن از نوع اوژیت در متن سنگ پراکنده است و بلورهای الیون ایدیومورف تا ساب ایدیومورف توسط کلریت پر شده‌اند.

نام سنگ: بازالت آلتیره



تصویر میکروسکوپی بلورهای آلتیره پلاژیوکلاز و سودومورفیسم کلسیت در نور پلاریزه Ma g: x24



شماره نمونه: MS6

بافت: گرانولار

کانی‌های اصلی:

پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن

کانی‌های فرعی و ثانویه:

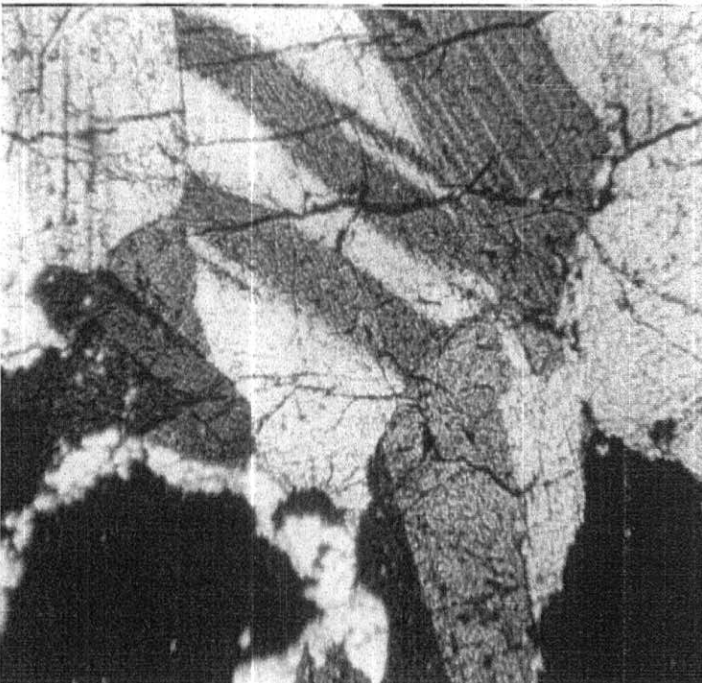
آلبیت، پرهنیت

توضیحات:

کانی‌های اصلی سنگ پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن است و کانی‌های ثانویه شامل آلبیت نئوفرمه و احتمالاً پرهنیت است که در امتداد شکاف‌ها و شکستگی‌ها تشکیل شده‌اند. این کانی‌ها حاصل تجزیه

پلاژیوکلاز هستند.

نام سنگ: گابرو



تصویر میکروسکوپی بلورهای پلاژیوکلاز و حفره مربوط به کانی الیوین که در طی آماده‌سازی نمونه

Ma g: x24

ساییده شده است. (نور پلاریزه)

شماره نمونه: MS7

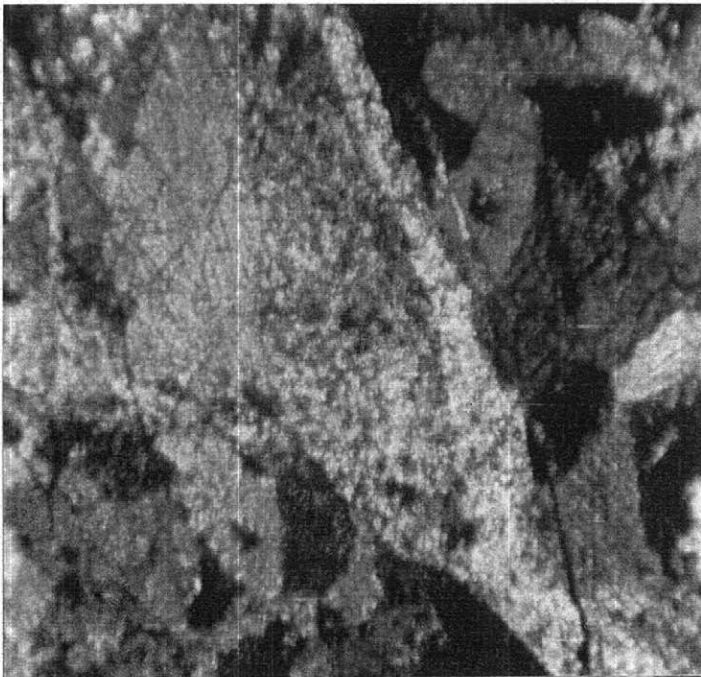
بافت: گرانوبلاستیک گرانولار

کانی های اصلی: پیستاسیت، کلینوزوئیزت

کانی های فرعی و ثانویه: کلریت، کلسیت، دولومیت

توضیحات: سنگ کاملاً بافت و حالت اولیه خود را در اثر آلتراسیون شدید از دست داده است و به یک اپیدوتیت یا گرینستون تبدیل شده است. بخش اعظم نمونه از اپیدوت و کلسیت تشکیل شده و اپیدوت ها عمدتاً از نوع پیستاسیت و کلینوزوئیزت هستند. کلریت با بافت اسفرولیتی در زمینه پراکنده است. شواهد موجود نشان می دهد که نمونه تحت تاثیر نیروهای گسلی در اعماق کم قرار گرفته و بخش هایی از آن دارای ویژگی های کاتاکلاستیکی است که به صورت نوارهای دارای دانه های خرد شده کوچک در متن نمونه مشخص می شوند. به دلیل تحولات فوق الذکر می توان نتیجه گیری کرد که آیا سنگ تحت تاثیر دگرگونی شکل گرفته و یا در اثر آلتراسیون و تشخیص پرتولیت مشکل است. مشاهدات صحرائی می تواند در تشخیص نهایی مورد استفاده قرار گیرد.

نام سنگ: گرینستون (اپیدوتیت)



Ma g: x24

تصویر میکروسکوپی بلورهای اپیدوت و کلسیت در نور پلاریزه



## Tehran Padir

شماره نمونه: MS9

بافت: نیمه جریان

کانی‌های اصلی:

کوارتز، فلدسپات

کانی‌های فرعی و ثانویه:

اپک

توضیحات:

سنگ یک توف اسیدی آلتزه شده است که تشخیص کانی‌های آن به دلیل ریز بودن بسیار مشکل است. می‌توان با توجه به دانه‌بندی بسیار ریز ذرات آن را یک خاکستر که آثار جریان در آن مشاهده می‌شود نامید.

نام سنگ: توف (Ash Tuff)



Mag: x24

تصویر میکوسکوپی توف اسیدی با ساخت شبه جریان

شماره نمونه: MS8

بافت: پورفیری

کانی‌های اصلی:

پلاژیوکلاز

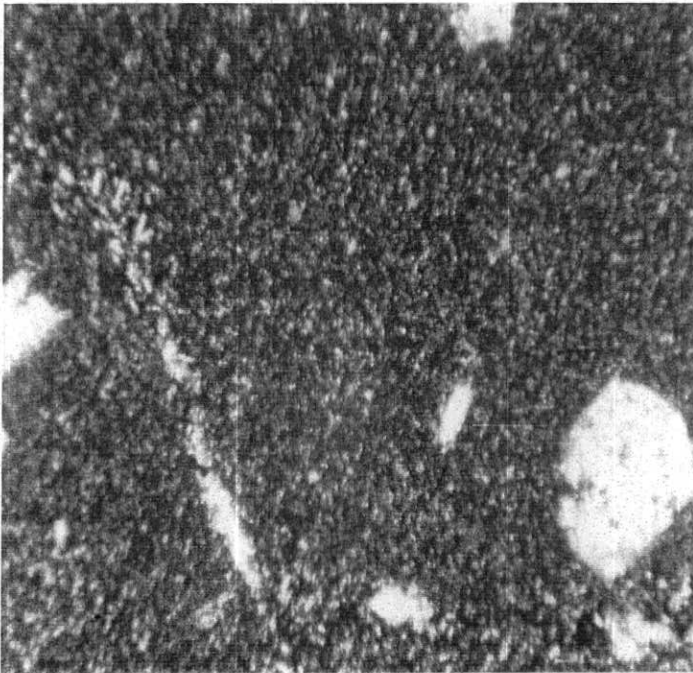
کانی‌های فرعی و ثانویه:

کلسیت، کلریت و خمیره شیشه‌ای

توضیحات:

از کانی‌های اولیه سنگ تنها پلاژیوکلاز قابل تشخیص است. سایر کانی‌ها که ایدیومورف تاساب ایدیومورف بوده‌اند توسط کلسیت پر شده‌اند. براساس شکل بلوری به نظر می‌رسد که کلسیت و به مقدار ناچیز کلریت جانشین کلینوپیروکسن‌ها شده‌اند خمیره سنگ شیشه‌ای است که معرف خروجی بودن سنگ است.

نام سنگ: بازالت آلترو



Mag: x24

تصویر میکوسکوپی بلورهای کلسیت سودومورف در خمیره ریز بلورسنگ



## Tehran Padir

شماره نمونه: MS10

بافت: هولوکریستالین

کانی‌های اصلی:

پلاژیوکلاز

کانی‌های فرعی و ثانویه:

کلینوپیروکسن، پرهنیت و آلبیت

توضیحات:

سنگ تمام کریستالی بوده و بخش اعظم آن از پلاژیو تشکیل شده است. کانی فرعی کلینوپیروکسن است و آلبیت نفورمه نیز در سنگ مشاهده می‌شود. در شرایط فعلی می‌توان سنگ را یک آنورتوزیت نامید اما ممکن است زیادی پلاژیوکلاز در مقطع به دلیل نوع برش سنگ باشد و سنگ اصلی یک گابرو باشد. به هر حال با کنترل ماکروسکوپی می‌توان این امر را مشخص کرد.

نام سنگ: آنورتوزیت



Ma g: x24

تصویر میکروسکوپی بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن در نور پلاریزه



## ۷- ژئوسیمی، پتروگرافی و پتروژنز مجموعه افیولیتی

منطقه مورد مطالعه در واحد ساختمانی - رسوبی زاگرس رورانده واقع شده است. در این محدوده بعضی از پریدوتیت‌ها شامل دونیت، هارزبورژیت و لرزولیت قرار دارند که در کنار و همراه با آنها مقدار کمی گابروی ایزوتوپی و حجم زیادی از دیاباز و گدازه‌های بازالتی با ساخت بالشی دیده می‌شوند. در این مجموعه پریدوتیت‌ها سرپانتینیتی شده‌اند، گابروها به شدت تجزیه شده و دایک‌های دیاباز تا حد شیست سبز دگرگون و گاهی گدازه‌ها به اسپیلیت تبدیل شده‌اند. همانطور که اشاره شد در این محدوده توده‌های آذرین نفوذی با ترکیب کلی گابرو، دیوریت، مونزونیت، سینیت، تونالیت و گرانودیوریت همراه با رگه‌های کوارتز سینیت و آپلیت رخنمون دارند که به درون مجموعه‌های افیولیتی، سنگ‌های کربناته کرتاسه فوقانی و فلیش‌های ائوسن و نیز به شکاف راندگی‌ها و گسل‌هایی با روند شمال غرب - جنوب شرق تزریق شده‌اند. راندگی اصلی زاگرس و گسل‌های همراه آن در نفوذ و جایگیری این توده‌های آذرین نقش اصلی و کنترل کننده‌ای داشته است. بر اثر مجاورت توده‌های نفوذی گابرو، دیوریت و گرانودیوریت ائوسن فوقانی با برخی از گدازه‌های بخش بالایی مجموعه افیولیتی و پیروکلاستیک‌ها و رسوبات همراه آنها به ترتیب نزدیکی و دوری از توده نفوذی و متناسب با ترکیب شیمیایی سنگ اولیه، مجموعه افیولیتی به آمفیبولیت و انواعی از شیست (کلریت اکتینولیت شیست، سرپانتین شیست، سرپانتین اپیدوت شیست، گارنت کلریت شیست، اکتینولیت شیست و اپیدوت شیست) و متاولکانیت‌ها تبدیل شده‌اند. در بخش‌هایی که تماس توده‌های نفوذی و سنگ‌های در برگیرنده آنها عادی می‌باشد هاله‌ای دگرگونی شامل دیوپسید-پلاژیوکلاز هورنفلس، هورنبلند هورنفلس، اکتینولیت - اپیدوت هورنفلس و مرمر تشکیل شده است. به عبارت دیگر این توده‌ها در محل تماس خود با سنگ‌های درونگیر (آهک‌های کرتاسه بالایی و فلیش‌های ائوسن) موجب دگرگونی تا حد



آمفیبولیت شده‌اند. حداکثر شدت دگرگونی در مجاورت توده‌های نفوذی انوسن بالایی رخساره دیوپسید هورنفلس یا هورنبلند هورنفلس بوده است.

قدیمی‌ترین مجموعه سنگی منطقه به کرتاسه میانی تعلق دارند که در جنوب و جنوب شرق منطقه برونزد یافته‌اند. این سنگ‌ها شامل پریدوتیت‌های سرپانتینیتی شده، سرپانتینیت، دایک‌های دیاباز، بازالت، اسپیلیت، سنگ‌آهک و رادیولاریت بوده و جزء مجموعه افیولیتی به‌شمار می‌روند. کانی‌های تشکیل‌دهنده پریدوتیت‌ها به‌طور عمده الیوین است و ارتوپیروکسن انستاتیت به مقدار کمتر وجود دارد. الیوین و ارتوپیروکسن کم و بیش به سرپانتین تجزیه شده‌اند. کلینوپیروکسن تا ۷ درصد از حجم این سنگ‌ها را تشکیل می‌دهد.

مهم‌ترین سنگ‌های نفوذی منطقه شامل انواع گابرو است که به دیوریت، مونزونیت، تونالیت و به طور استثناء کوارتزسینیت تفریق حاصل کرده‌اند. گابروها شامل ملاگابرو، مزوگابرو و لوکوگابرو هستند و از لحاظ کانی‌شناسی طیفی متشکل از تروکتولیت، الیوین کلینوپیروکسن گابرو، گابرونوریت و ارتوگابرو می‌سازند. در گابروها که ضخامت کمی دارند، پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن کانی اصلی، مگنتیت کانی فرعی، اپیدوت، اسفن و اکتینولیت نیز کانی‌های ثانوی هستند. در حاشیه‌های جنوبی توده‌های گابروی تعدادی توده اسیدی شامل گرانیت، همراه با رگه‌های آلپیت و پگماتیت دیده می‌شود که با ماگماهای بازیگ ارتباط ژنتیک نشان نمی‌دهند.

دایک‌های دیاباز، گابروهای زیرین خود را قطع نموده و در بخش‌های بالایی به تدریج به اسپیلیت تبدیل شده‌اند. در دیابازها پلاژیوکلاز، مگنتیت و گاهی نیز الیوین سرپانتینیزه وجود دارد. اکتینولیت، کلریت، زئولیت (ناترولیت و پرهنیت)، اسکاپولیت، زوئیزیت، کلینوزوئیزیت، بیوتیت و اسفن به صورت ثانوی در این سنگ‌ها تشکیل شده‌اند.



اسپیلیت‌ها ساخت دیاکلازی یا بالشی دارند. پلاژیوکلازهای آنها از نوع آلبیت است. اوزیت و مگنتیت نیز در سنگ مشاهده می‌شوند. کانی‌های ثانوی ترمولیت - اکتینولیت، کلریت، اسفن و اپیدوت در این سنگ‌ها وجود دارند.

به نظر می‌رسد که سن تشکیل این سنگ‌ها تقریباً "با سن پرتوسنجی که برای یکی از گدازه‌های دیباز جنوب شهرستان صحنه توسط دمون و دلالموی (۱۹۸۰) به دست آمده است، برابر باشد. از این رو و بر اساس نتایج حاصل از پرتوسنجی، سن این توده‌ها حدود ۴۰ میلیون سال است که با فاز کوهزایی پیرنه تقریباً همزمان است. برخی از دانشمندان این مجموعه سنگی را جزو افیولیت‌های زاگرس - عمان به حساب آورده‌اند.

مطالعه ترکیب شیمیایی سنگ‌های نفوذی منطقه نشان می‌دهند که گرانیت‌ها، آپلیت‌ها و پگماتیت‌ها آلکالن و سنگ‌های بازیک و ترم‌های تفریق یافته آنها کالکوآلکالن می‌باشند. نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  و  $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$  در سنگ‌های بازیک به ترتیب 0.704 و 0.5128 و در سنگ‌های اسیدی 0.711 و 0.5125 بوده و نشان دهنده این حقیقت است که سنگ‌های بازیک و ترم‌های تفریق یافته آنها منشا گوشته‌ای داشته، حال آنکه گرانیت‌ها و رگ‌های تفریق یافته آنها از ذوب پوسته قاره‌ای (با یا بدون آرایش با ماگمای بازیک) حاصل شده‌اند.



بر اساس مطالعات انجام شده توالی چینه‌شناسی مجموعه افیولیتی کرمانشاه از پایین به بالا به شرح زیر است:

- مجموعه‌ای از سنگ‌های پردوتیتی شامل دونیت، هارزبورژیت که بیشترین حجم را دارد و لرزولیت که به شدت سرپانتینیته شده است.

- گابروهای ایزوتوپ. این سنگ‌ها گسترش کمی داشته و در مقایسه با یک پوسته اقیانوسی بسیار ناچیز هستند.

- دایک‌های دیاباز. ضخیم‌ترین و گسترده‌ترین فاسیس سنگ‌های آذرین منطقه را تشکیل داده است. این دیابازها در رخساره شیست سبز دگرگونی برگشتی حاصل کرده‌اند.

- دایک‌های اسپیلیتی و گدازه‌های اسپیلیتی با ساخت بالشی، لایه‌هایی از سنگ‌های کربناته کرتاسه به صورت بین‌چینه‌ای همراه با گدازه‌های بازالتی و کمی رادیولاریت سبز و قرمز.

در کمرندهای افیولیتی ایران، معمولاً پس از جایگزینی مجموعه افیولیتی، توده‌های آذرین جوان با ترکیب بازیک تا اسیدی و به صورت نفوذی و آتشفشانی به داخل مجموعه افیولیتی تزریق شده‌اند که تاکنون در نوشته‌ها دلیل و علتی برای آن بیان نشده است.

زمان جایگزینی اغلب مجموعه‌های افیولیتی ایران کرتاسه فوقانی، اما سن ماگماتیسم پس از آن ترسیری بوده است. براساس مطالعات رادیوکرونولوژی، زمان تزریق توده‌های نفوذی در محدوده مورد مطالعه به داخل افیولیت‌های منطقه حدود ۴۰ میلیون سال قبل یعنی ائوسن پایانی بوده است. ظاهراً در این زمان ابتدا توده‌های بازیک در امتداد تراست‌ها بالا آمده و در مجموعه افیولیتی جایگزین شده، سپس به دیوریت، مونزونیت و حتی کوارتزسینیت تفریق حاصل کرده‌اند. پس از این واقعه چند توده گرانیته همراه با رگه‌های آپلیت و پگماتیت نیز در حاشیه جنوب غربی توده‌های گابرو تزریق



شده‌اند. حضور گرانيت در زير گابرو، با توجه به اينکه هيچگونه برگشتگي صورت نگرفته، موضوع تفريق گرانيت از گابرو را در بازديدهای صحرایی مشکوک کرده بود تا اينکه اطلاعات حاصل از نسبت ايزوتوپهای Sr و Nd عدم ارتباط اين سنگها با گابرو و نشأت گرفتن آنها از پوسته قاره‌ای را تايد نمود.

بنابر اين براساس مطالعات صحرایی و تحقيقات ژئوشيميایی بر روی نمونه‌ها و با استفاده از مدل‌های پترولوژيک جديد به نظر می‌رسد که در اواخر ائوسن يک ماگمای بازيک (اليوين - پيروکسن گابرو) از گوشته فوقانی سرچشمه گرفته، پس از توقفی کوتاه در يک مخزن درون پوسته‌ای و تحمل تبلور بخشی و تفريقي مختصر، به شکستگی‌های منطقه (تراستها و گسل‌ها) تزريق گشته است. افزايش گرايدان زمين گرمایی پوسته به‌علت روئانگي‌های شديد و تشکيل مخزن يا مخازن ماگمایی مکرر، موجب ذوب بخشی پوسته قاره‌ای نيز شده است. ماگماهای گرانيتهی حاصل از اين فرآيند، احتمالاً پس از آلايشی مختصر با ماگماهای بازيک منطقه در همان زمان به داخل تراستها تزريق گشته و به صورت پراکنده در کنار توده‌های گابرو متبلور شده‌اند.

حضور کانی‌های آبدار در ماگما نشانه آبدار بودن ماگماست و به همين علت، ماگمای بازيک قبل از رسيدن به سطح زمين سوليدوس خود را قطع نموده و متوقف شده است. برخی از پلوتونيسم‌های بازيک مشاهده شده در منطقه را می‌توان به رانده شدن گوشته و پوسته داغ بر روی گوه‌های افیولیتی و پوسته‌ای قاره‌ای گرانيتهی (با يا بدون رسوبات آبدار) مربوط دانست. در اين فرآيند آزاد شدن آب از سنگ‌های زير رانده موجب ذوب بخشی گوشته و پوسته قاره‌ای رورانده شده و احتمالاً سبب ذوب بخشی ورقه‌های افیولیتی نيز شده است. خاصیت شکنندگی گوشته بالایی زير موهو در مقابل نیروهای برشی و گرمای جاصل از اصطکاک در اين بخش از گوشته نيز می‌توانسته از نظر گرمایی نقش مهمی



در ذوب بخشی داشته باشد. لذا فرآیندهایی که در منطقه سنقر، مریوان به ماگماتیسزم ائوسن بالایی در خط تراست منجر شده است به شرح زیر است:

الف) در طول کرتاسه به علت دگرگونی عمومی و تزریق توده‌های نفوذی در واحد سنندج - سیرجان درجه گرمایی این منطقه بالا رفته است. راندگی‌های شدید واحد سنندج - سیرجان بر روی زاگرس در کرتاسه فوقانی و ائوسن فوقانی سبب شده تا پوسته قاره‌ای داغ و گوشته پرحرارت بر روی ورقه افیولیتی در زون تراست و سنگ‌های گرانیتی و دگرگونی پوسته قاره‌ای عربستان رانده شود.

ب) ذوب بخشی گوشته به علت آزاد شدن آب از گوه‌های افیولیتی زیر رانده و به همراه احتمالاً سنگ‌های دگرگونی پوسته قاره‌ای زیر رانده، به علاوه ذوب بخشی گوه افیولیتی آبدار به علت مجاور شدن با گوشته پرحرارت را نباید نادیده گرفت و شاید چند توده پلازیوگرانیت در درون مجموعه افیولیتی، نتیجه فرآیند اخیر باشد.

ج) بالا آمدن ماگماهای بازیک گوشته‌ای از مسیر راندگی و جایگزینی آنها در اعماق مختلف را، درصد آب، ترکیب شیمیایی، دمای ماگما و گرادیان زمین گرمایی مسیر عبور ماگما، کنترل می‌کرده‌اند.

د) ذوب بخشی پوسته قاره‌ای و تولید ماگماهای گرانیتی، که این ماگماها نیز از مسیر راندگی بالا آمده و در حاشیه جنوب غربی توده‌های گابرو منجمد شده‌اند.

در این مطالعه تعدادی از نمونه‌های سنگ‌های مجموعه افیولیتی مورد بررسی‌های شیمیایی قرار گرفتند. در نمودار قلیایی - سیلیس (کونو، ۱۹۶۸) این نمونه‌ها در دو محدوده سری‌های تولایتی و قلیایی قرار می‌گیرند. در حالیکه در نمودار AFM (ایروین و باراگار، ۱۹۷۱) در محدوده سری تولایتی و یا مرز سری تولایتی با قلیایی کلسیمی قرار دارند. شباهت بعضی از این سنگ‌ها از یک طرف با



سنگ‌های قلیایی و از طرف دیگر با سنگ‌های تولایتی نشان می‌دهد که این بازالت‌ها و گابروها طبیعت متحولی داشته‌اند و از عناصر آلکالن و همچنین آهن غنی بوده‌اند.

در نمودارهای  $Ti/Zr$  (پیرس وکن، ۱۹۷۳)،  $Ti/Cr$  (پیرسن، ۱۹۷۵) و  $V/Ti/1000$  (شروایس، ۱۹۸۲) اغلب سنگ‌های مجموعه افیولیتی، چه آذرین و چه دگرگونی در محدوده بازالت‌های کف اقیانوس (OFB) قرار می‌گیرند که نشان می‌دهد مجموعه افیولیتی محور سنقر - مریوان، یک پوسته اقیانوس فرا رانده شده است.

نمودارهای تغییر اکسیدها نسبت به اندیس انجماد، هیچگونه توالی خطی، ارتباط و یا پیوستگی ترکیب شیمیایی بین نمونه‌ها را نشان نمی‌دهند. البته این عدم ارتباط ژنتیکی طبیعی است. زیرا در یک مجموعه افیولیتی تکتونیزه و درهم، نمونه‌های مجاور هم ممکن است از یکدیگر بیگانه بوده و از فواصل دور به یک نقطه منتقل شده باشند. این نمودارها نشان می‌دهند که سنگ‌های پوسته اقیانوسی منطقه مورد مطالعه از یک ماگمای مشترک و در یک مخزن ماگمایی واحد حاصل نشده‌اند به‌خصوص اینکه امکان دارد گدازه‌ها با هم دارای اختلاف سنی طولانی باشند که این نیز موجب تفاوت شیمیایی خواهد شد.

حضور مقادیر زیادی بازالت‌های قلیایی به همراه بازالت تولایتی در مجموعه افیولیتی اگر به علت مشارکت بخش‌هایی از جزایر اقیانوسی در این مجموعه افیولیتی نباشد به احتمال زیاد نشانه وسعت کم پوسته اقیانوس و نرخ کم گسترش آن بوده است. از طرف دیگر نبود پریدوتیت گوشته‌ای (تکتونیت‌ها) و گابروی چینه‌بندی‌دار نشان دهنده اینست که فقط بخش نازکی از پوسته اقیانوسی بر روی پوسته قاره‌ای رانده شده است. عدم مشاهده اکلوزیت و شیسیت آبی نیز شاید به این علت باشد که پوسته اقیانوسی به آن اندازه گسترش نداشته است که بسته شدن آن با یک فرورانش همراه بوده باشد.





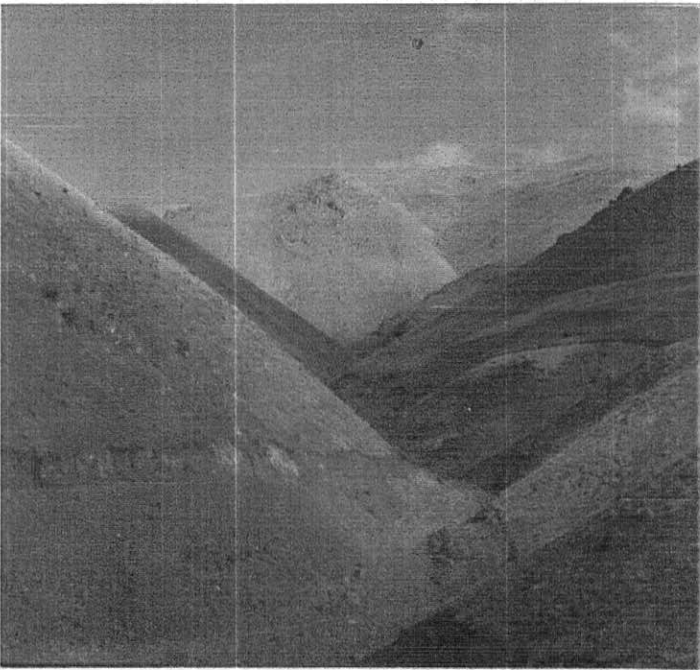
با توجه به اهداف ژئوشیمیایی پروژه مورد نظر، از آبراهه‌ها نمونه برداری گردید و نمونه‌های مورد نظر از جهت‌های مختلف ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفتند. در اینجا روش نمونه‌برداری، نمونه برداری انتخابی و یا Chip Sampling بوده است. برخی از نمونه‌های برداشت شده مورد تجزیه شیمیایی و همچنین XRD و XRF قرار گرفته و از نظر دارا بودن عناصر فلزی پایه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصله طی جداولی در صفحات آتی ارایه شده است. همانطور که در آن جداول نیز مشخص است، آغستگی به عناصری مثل طلا، نیکل، پلاتین، تیتانیم، آهن، کروم، مس، وانادیم که بطور جداگانه و مشخص اندازه‌گیری شده‌اند، وجود دارد هرچند که از لحاظ اقتصادی دارای ارزش استخراج نیستند. علاوه بر آن اکسیدهای اصلی و فرعی موجود در هر نمونه (به تعداد ۷۱ اکسید) نیز اندازه‌گیری شده است که در این موارد نیز گاهی برخی از عناصر فلزات پایه در حداقل محدوده مورد قبول وجود داشته‌اند. نتایج حاصله از نظر اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. همانطور که در بخش زمین شناسی نیز اشاره شده است، افیولیت‌ها بصورت بالقوه می‌توانند دارای تمرکزی از برخی از عناصر فلزی پایه ارزشمند باشند. تمرکزهای مورد بحث زمانی از احاطه اقتصادی ارزش استخراج دارند که در یک حجم قابل قبولی متمرکز شده باشند.



Tehran Padir



يکي از آبراهه‌های مورد نمونه برداری در منتهی‌الیه غربی منطقه



يکي از آبراهه‌های اصلی مورد نمونه برداری در مرکز منطقه



JOB.214 of 5 - Aug -1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 30

Further info =

Kappa List = 14 - Jun - 98 Channel List = 14 - Jun - 98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Tefl)

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm<sup>2</sup>

KnownConc = 4.77 % L.OI

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 × StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.087	29 CuO	0.0060	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	3.08	0.08	30 ZnO	0.012	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	< 2e	
12 MgO	4.40	0.10	31 Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0027	0.0009	53 I	< 2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.0	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	52.7	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	0.014	0.004
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.01	34 SeO <sub>2</sub>	<		SumLa..Lu	0.012	0.029
16 S	0.050	0.004	35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0068	0.0006	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<	
17 Cl	0.040	0.003	38 SrO	0.026	0.002	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0045	0.0008	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.32	0.05	40 ZrO <sub>2</sub>	0.032	0.003	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	6.8	0.1	41 Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 2e		42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.49	0.06	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.037	0.003	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.020	0.002	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.14	0.01	47 Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	< 2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.9	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.007	0.001	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 2e		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0060	0.0005	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44 RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.007	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	< 2e	
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<		59 Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 2e	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc = 4.77 L.OI

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalisation to 100% : 102.3 %



JOB.213 of 5 - Aug -:1  
 Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP  
 Sample ident = 29  
 Further info =  
 Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98  
 Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Tefl  
 X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film  
 Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area  
 Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm<sup>2</sup>  
 KnownConc = 5.05 % L.O.I  
 Rest = 0 %  
 Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White  
 Viewed mass = 18000 mg  
 Sample height = 5mm  
 < means that the concentration is < 1ppm  
 <2e means that Conc < 2 x StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.10	29 CuO	0.0071	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	3.52	0.09	30 ZnO	0.012	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	< 2e	
12 MgO	5.0	0.1	31Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0029	0.0009	53 I	<2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.6	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	50.6	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	0.009	0.004
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.23	0.02	34 SeO <sub>2</sub>	<2e		SumLa..Lu	0.018	0.030
16 S	0.068	0.006	35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0046	0.0005	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<	
17 Cl	0.008	0.001	38 SrO	0.035	0.003	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0050	0.0008	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	0.97	0.04	40 ZrO <sub>2</sub>	0.032	0.003	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	6.6	0.1	41Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.004	0.001	42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.62	0.06	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.035	0.003	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.018	0.002	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.15	0.01	47Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.3	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.008	0.001	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0053	0.0005	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.009	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	<2e	
6 CO <sub>2</sub>			46 PtO	<		59 Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc = 5.05 L.O.I Rest = 0 D/S=0.030 Bee Wax Whi  
 Sum Conc's before normalistation to 100% : 100.0 %



JOB.213 of 5 - Aug -1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 28

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Tefl

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm2

KnownConc = 4.72 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 x StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.098	29 CuO	0.0060	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	4.01	0.09	30 ZnO	0.0101	0.0009	52 TeO <sub>2</sub>	<2e	
12 MgO	5.9	0.1	31Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0030	0.0009	53 I	<2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.2	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	50.4	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	<2e	
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.16	0.01	34 SeO <sub>2</sub>	<		SumLa..Lu	0.011	0.027
16 S	0.059	0.005	35 Br	<2e		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0042	0.0005	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<	
17 Cl	0.011	0.001	38 SrO	0.030	0.003	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0036	0.0007	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	0.86	0.04	40 ZrO <sub>2</sub>	0.029	0.003	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	7.3	0.1	41Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.26	0.05	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.027	0.002	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.030	0.003	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.125	0.010	47Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.8	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.007	0.001	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0079	0.0007	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.005	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	<2e	
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<		59 Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	0.005	0.003
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc = 4.72 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalistation to 100% : 102.03 %



JOB.213 of 5 - Aug -:1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 27

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Tefl

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm2

KnownConc = 5.05 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 × StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0.30	0.11	29 CuO	0.0034	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	0.69	0.03	30 ZnO	0.0094	0.0008	52 TeO <sub>2</sub>	<2e	
12 MgO	2.00	0.07	31 Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		53 I	<	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.1	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<2e	
14 SiO <sub>2</sub>	37.2	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	0.013	0.022
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.079	0.006	34 SeO <sub>2</sub>	<		SumLa..Lu	<	
16 S	0.028	0.006	35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<2e	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0092	0.0008	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<2e	
17 Cl	0.007	0.001	38 SrO	0.033	0.003	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0024	0.0009	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.54	0.06	40 ZrO <sub>2</sub>	0.017	0.001	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	21.9	0.2	41 Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	0.56	0.03	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.018	0.002	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0094	0.0008	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.079	0.006	47 Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.31	0.10	48 CdO	<2e		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.0036	0.0007	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0032	0.0004	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44 RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.006	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	0.004	0.002
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<		59 Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	0.30	0.11	76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc = 20.01 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalistation to 100% : 100.7 %



JOB.213 of 5 - Aug -1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 TIAP

Sample ident = 26

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Teff

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm<sup>2</sup>

KnownConc = 4.99 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 × StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	Wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.096	29 CuO	0.0061	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	4.10	0.10	30 ZnO	0.012	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	<2e	
12 MgO	5.3	0.1	31Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0031	0.0009	53 I	<2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.8	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	52.2	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	<2e	
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.02	34 SeO <sub>2</sub>	<2e		SumLa..Lu	0.016	0.028
16 S	0.024	0.002	35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0053	0.0005	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<	
17 Cl	0.009	0.001	38 SrO	0.036	0.003	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0052	0.0008	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.13	0.05	40 ZrO <sub>2</sub>	0.043	0.004	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	5.0	0.1	41Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<2e		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.49	0.06	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.033	0.003	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.021	0.002	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.124	0.009	47Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.2	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0.007	0.001	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0055	0.0005	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.008	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	0.005	0.002
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<		59 Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc =4.99 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalistation to 100% : 101.5 %



JOB.213 of 5 - Aug -:1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 25

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (TeFl

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm<sup>2</sup>

KnownConc = 6.45 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 × StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	Wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0.29	0.09	29 CuO	0.0054	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	3.05	0.08	30 ZnO	0.012	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	< 2e	
12 MgO	3.27	0.09	31Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0025	0.0009	53 I	<2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.6	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	53.0	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	0.37	0.004
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.02	34 SeO <sub>2</sub>	<2e		SumLa..Lu	0.020	0.028
16 S	0.028	0.002	35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0070	0.0006	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<2e	
17 Cl	0.020	0.002	38 SrO	0.033	0.003	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0046	0.0008	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.68	0.06	40 ZrO <sub>2</sub>	0.033	0.003	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	7.2	0.1	41Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.003	0.001	42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.47	0.05	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.034	0.003	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0069	0.0009	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.15	0.01	47Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.3	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0.006	0.001	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0024	0.0005	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.010	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	0.006	0.002
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<		59 Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	0.29	0.09	76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc =6.45 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalisation to 100% : 102.5 %





JOB.213 of 5 - Aug -1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 24

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Teff

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm2

KnownConc = 7.71 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 × StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	Wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.11	29 CuO	0.0061	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	3.29	0.09	30 ZnO	0.014	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	<	
12 MgO	3.92	0.09	31 GeO <sub>2</sub>	0.0025	0.0009	53 I	<2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.0	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	51.5	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	0.021	0.004
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.02	34 SeO <sub>2</sub>	<2e		SumLa..Lu	0.014	0.028
16 S			35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>	0.110	0.009	37 Rb <sub>2</sub> O	0.0058	0.0005	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<2e	
17 Cl	0.013	0.001	38 SrO	0.030	0.003	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0045	0.0008	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.52	0.06	40 ZrO <sub>2</sub>	0.041	0.003	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	6.5	0.1	41 Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.45	0.05	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.031	0.003	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.014	0.001	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.13	0.01	47 Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.3	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0.006	0.001	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0052	0.0005	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44 RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.004	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	<2e	
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<		59 Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc = 7.71 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalistation to 100% : 101.2 %



JOB.213 of 5 - Aug -1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 23

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Tefl

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm2

KnownConc = 14.92 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 x StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	Wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.11	29 CuO	0.0048	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	1.82	0.06	30 ZnO	0.013	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	<2e	
12 MgO	2.52	0.07	31 Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0020	0.0010	53 I	<2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.8	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	44.3	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	0.20	0.004
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	0.01	34 SeO <sub>2</sub>	<2e		SumLa..Lu	0.013	0.026
16 S			35 Br	<2e		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>	0.116	0.009	37 Rb <sub>2</sub> O	0.0088	0.0008	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<	
17 Cl	0.013	0.001	38 SrO	0.022	0.002	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0061	0.0009	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.72	0.06	40 ZrO <sub>2</sub>	0.052	0.004	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	14.7	0.2	41Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<2e		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.10	0.05	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.021	0.002	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.013	0.001	46 PdO	<2e		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.109	0.009	47Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.5	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.0048	0.0010	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0045	0.0005	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.006	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	0.004	0.002
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<2e		59 Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc =14.92 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalisation to 100% : 99.7 %



JOB.213 of 5 - Aug -:1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 22

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Tefl

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm2

KnownConc = 5.52 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 × StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	Wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.097	29 CuO	0.0066	0.0006	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	3.37	0.09	30 ZnO	0.012	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	<	
12 MgO	4.8	0.01	31 Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0023	0.0009	53 I	< 2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.8	0.2	32 CeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	51.5	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	<2e	
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.19	0.01	34 SeO <sub>2</sub>	<		SumLa..Lu	0.017	0.029
16 S	0.046	0.004	35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0052	0.0005	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<	
17 Cl	0.018	0.002	38 SrO	0.031	0.003	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0043	0.0007	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.01	0.04	40 ZrO <sub>2</sub>	0.032	0.003	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	6.3	0.1	41 Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<2e		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0044	0.0009	42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.73	0.06	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.035	0.003	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.026	0.002	46 PdO	<2e		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.16	0.01	47 Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.6	0.1	48 CdO	<2e		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0.008	0.001	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0075	0.0007	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.009	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	<	
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<2e		59 Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc =5.25 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalistation to 100% : 102.2 %



JOB.213 of 5 - Aug -1

Spectrometer: X'Unique II Rh 80kV LiF220 Ge111 T1AP

Sample ident = 21

Further info =

Kappa List = 14 - Jun -98 Channel List = 14 - Jun -98

Calculated as : Oxides Spectral impurity data : Cal. 209F (Tefl

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number =0 Known Area, %Rest, Diluent / Sample and Mass / Area

Eff.Diam = 24 mm Eff.Area = 452.2 mm<sup>2</sup>

KnownConc = 16.12 % L.O.I

Rest = 0 %

Dill/Sample = .03 Diluent is Bee Wax White

Viewed mass = 18000 mg

Sample height = 5mm

< means that the concentration is < 1ppm

<2e means that Conc < 2 × StdErr

Z	wt%	StdErr	Z	Wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0.11	29 CuO	0.0042	0.0007	51 Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
11 Na <sub>2</sub> O	1.30	0.05	30 ZnO	0.011	0.001	52 TeO <sub>2</sub>	< 2e	
12 MgO	3.01	0.08	31 Ge <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		53 I	<2e	
13 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.4	0.2	32 GeO <sub>2</sub>	<		55 Cs <sub>2</sub> O	<	
14 SiO <sub>2</sub>	40.6	0.2	33 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		56 BaO	0.016	0.004
15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.16	0.01	34 SeO <sub>2</sub>	<		SumLa..Lu	0.014	0.027
16 S	0.080	0.006	35 Br	<		72 HfO <sub>2</sub>	<	
16 SO <sub>3</sub>			37 Rb <sub>2</sub> O	0.0067	0.0006	73 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<2e	
17 Cl	0.011	0.001	38 SrO	0.044	0.004	74 WO <sub>3</sub>	<	
18 Ar	<		39 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0035	0.0008	75 Re	<	
19 K <sub>2</sub> O	1.34	0.05	40 ZrO <sub>2</sub>	0.025	0.002	76 OsO <sub>4</sub>	<	
20 CaO	17.8	0.2	41Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<		77 IrO <sub>2</sub>	<	
21 Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e		42 MoO <sub>3</sub>	<		78 PtO <sub>2</sub>	<	
22 TiO <sub>2</sub>	1.02	0.04	44 RuO <sub>2</sub>	<		79 Au	<	
23 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.026	0.002	45 Rh	<		80 Hg	<	
24 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.018	0.002	46 PdO	<		81 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
25 MnO	0.14	0.01	47Ag <sub>2</sub> O	<		82 PbO	<2e	
26 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.8	0.1	48 CdO	<		83 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
27 Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.0062	0.0010	49 In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<		90 ThO <sub>2</sub>	<	
28 NiO	0.0080	0.0007	50 SnO <sub>2</sub>	<		92 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	<	
Light Elements			Noble Elements			Lanthanides		
4 BeO			44RuO <sub>2</sub>	<		57 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.007	0.002
5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45 Rh	<		58 CeO <sub>2</sub>	2e	
6 CO <sub>2</sub>			46 PdO	<		59 Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
7 N			47 Ag <sub>2</sub> O	<		60 Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
8 O			75 Re	<		62 Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
9 F	<		76 OsO <sub>4</sub>	<		63 Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			77 IrO <sub>2</sub>	<		64 Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
			78 PtO <sub>2</sub>	<		65 Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	<2e	
			79 Au	<		66 Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						67 Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<2e	
						68 Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						69 Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						70 Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	
						71 Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	

KnownConc =16.12 L.O.I

Rest = 0

D/S=0.030 Bee Wax Whi

Sum Conc's before normalisation to 100% : 99.5 %



مقادیر اکسیدهای اصلی و کانی‌های نورماتیو در نمونه‌های افیولیت‌های کرمانشاه

نمونه اکسید	گازنت کلریت شست	بازالت	دیبازا	کلریت آکتینولیت شست	آکتینولیت شست	بازالت اسپیلیتی	سریگتین شست	دیبازا	دیبازا	گلرو	هورنبلند هورنفلس	آمفیبول شست	پیرگنیت سریگتینی شده	هورنبلند هورنفلس میلیونی
SiO <sub>2</sub>	۲۹/۷۹	۴۰/۲۸	۲۰/۶۵	۴۲/۱۱	۴۶/۱۶	۴۶/۳۶	۴۸/۱۱	۴۸/۲۰	۲۹/۸۰	۵۰/۹۵	۵۱/۱۰	۵۲/۲۰	۵۷/۱۴	۵۷/۴۰
TiO <sub>2</sub>	۰/۸۵	۱/۴۶	۱/۹۰	۰/۲۶	۰/۸۵	۱/۱۸	۱/۲۳	۲/۲۸	۱/۲۰	۱/۵۳	۱/۲	۱/۳	۰/۱۰	۲/۰
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۶/۰۹	۱۳/۷۷	۲۰/۰	۱۰/۷۱	۱۴/۱۶	۱۲/۵۶	۱۱/۳۶	۱۲/۴۰	۲۰/۰	۱۵/۷۶	۱۳/۸	۱۷/۶	۱/۹۰	۱۷/۶
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲/۳۵	۲/۹۶	۲/۹	۲/۲۶	۲/۳۵	۲/۶۸	۲/۹۳	۳/۸	۲/۲	۳/۱۰	۲/۷	۲/۸	۱/۵	۱/۳
FeO	۳۰/۷۸	۸/۱۸	۵/۴	۲۷/۲	۵/۶۵	۵/۱۰	۷/۹۱	۱۰/۱۴	۲/۳	۷/۵۵	۲/۶	۶/۰	۸/۷	۲/۴
MnO	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۲
MgO	۱۶/۱۸	۱۲/۲۰	۷/۵	۱۸/۱۸	۸/۲۲	۶/۷۷	۷/۳۹	۵/۲۳	۳/۶	۷/۷۵	۷/۳	۷/۸	۲۰/۰	۷/۶
CaO	۱/۹۱	۱۲/۷۰	۱۲/۵	۱۶/۳۳	۱۱/۸۱	۱۱/۳۷	۸/۶۲	۷/۲۴	۹/۴	۸/۹۰	۱۱/۹	۶/۱	۰/۲۶	۶/۶
Na <sub>2</sub> O	۰/۰۹	۱/۳۳	۲/۶	۰/۹۳	۲/۳۷	۲/۷۰	۳/۶۱	۴/۵۷	۵/۶	۳/۸۵	۲/۵	۲/۴	۰/۱۰	۱/۲
K <sub>2</sub> O	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۴۰	۰/۰۴	۰/۱۰	۰/۳۲	۰/۵۰	۰/۲۳	۱/۸	۰/۸۵	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۲۸	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۶
L.O.I	-	-	۱/۵۶	-	-	-	-	-	۱/۸۰	-	۱/۸۴	۱/۳۶	۸/۳۸	۰/۹۲
جمع	۹۸/۲۷	۹۳/۸۸	۹۹/۲۰	۹۰/۵۰	۹۷/۰۸	۹۱/۳۷	۹۲/۳۰	۹۵/۸۹	۹۹/۰۴	۱۰۰/۶۶	۹۵/۲۶	۹۹/۰۴	۹۸/۸۱	۹۸/۲۱
Q	۱/۲۳	-	-	-	۱/۲۹	۱/۶۳	۲/۰۲	۲/۸۵	-	-	۳/۲۲	۱۱/۴۱	۱۸/۰۰	۱۹/۳۵
C	۱۲/۴۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲/۵۷	۰/۲۹	۲/۱۶
Z	۰/۰۱	۰/۰۳	-	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۵	-	-	-	-	-	-
Or	۰/۰۶	۱/۰۰	-	۰/۲۶	۰/۱۴	۲/۳۸	۳/۱۵	۱/۲۰	۱۰/۶۲	۴/۹۵	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۹
Ab	۰/۳۳	۱۳/۷۱	-	۸/۲۳	۲۱/۰۵	۲۲/۶۹	۳۱/۸۰	۳۹/۵۰	۲۷/۸۰	۳۲/۰۹	۲۱/۱۵	۲۰/۳۱	۰/۸۵	۱۲/۷۷
An	۸/۶۶	۳۲/۰۰	۳۷/۲۵	۲۷/۶۹	۳۰/۲۰	۲۸/۹۴	۱۴/۶۴	۱۶/۰۵	۲۱/۴۰	۲۲/۸۸	۲۶/۱۵	۲۹/۹۵	۳/۶۵	۳۲/۴۱
Lc	-	-	۱/۸۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ne	-	-	۱۱/۵۰	-	-	-	-	-	۸/۳۱	-	-	-	-	-
Hl	۰/۰۲	۰/۰۵	-	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۲	-	-	-	-	-	-
Di	-	۲۲/۲۲	۲۴/۱۰	۲۹/۸۸	۲۳/۲۳	۲۱/۵۲	۱۹/۹۳	۸/۶۹	۱۲/۲۳	۱۱/۵۵	۲۶/۰۷	-	-	-
Hy	۳۹/۵۵	-	-	۲/۳۲	۱۱/۸۵	۸/۳۷	۱۱/۸۴	۹/۴۰	-	۱۱/۸۴	۱۳/۷۴	۲۶/۲۱	۶۴/۲۲	۱۹/۲۰
Ol	-	۱۵/۶۶	۸/۷۰	۲۳/۶۰	-	-	-	-	۱/۴۴	۱/۲۸	-	-	-	-
Cs	-	۱/۰۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mt	-	-	۴/۲۰	-	-	-	-	-	۲/۹۵	-	۳/۹۱	۴/۰۶	۲/۱۸	۱/۸۸
Cm	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۲۲	۰/۰۶
Hm	۲۵/۸۸	۱۲/۶۵	-	۵/۸۲	۹/۳۱	۹/۰۸	۱۲/۵۱	۱۵/۵۱	۱/۱۷	۱۱/۴۲	-	-	-	-
Il	۰/۶۱	۰/۳۹	۳/۶۱	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۴۷	۳/۲۳	۰/۳۱	۲/۲۸	۲/۴۷	۰/۱۹	۳/۸۰
In	-	-	-	۱/۷۳	۱/۹۲	۲/۷۲	۳/۱۰	۵/۱۶	-	۳/۳۰	-	-	-	-
Pf	-	۲/۲۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ru	۰/۵۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ap	۰/۱۹	۰/۳۳	۰/۴۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۳۱	۰/۲۳	۰/۹۳	۰/۴۳	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۱۲
Fi	۰/۰۹	۰/۰۶	-	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۱	-	-	-	-	-	-
Pr	۰/۰۲	۰/۰۶	-	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵	-	-	-	-	-	-
%An	۹۶/۴	۷۰	۱۰۰	۷۷	۵۸/۶	۵۴	۳/۱۵	۲۸/۹	۲۸/۷	۴/۶	۵۵/۳	۵۹/۶	۸۱	۶۹/۶
Mg/FeO+ MgO	۰/۲۴	۰/۱۰	۰/۵۸	۰/۸۷	۰/۶۰	۰/۵۷	۰/۴۸	۰/۲۴	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۶۴	۰/۵۷	۰/۷۰	۰/۶۶

نقل از پتروگرافی افیولیت‌های کرمانشاه، معین وزیری



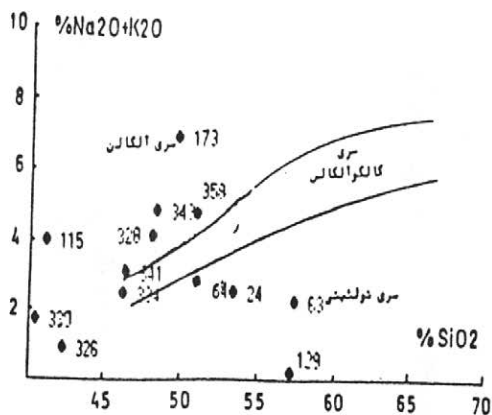
نتایج تجزیه نمونه‌های برداشت شده به روش اسپکتروگرافی

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	Au (ppb)	Pt (ppb)
21	221	74	<15
22	222	108	<15
23	223	56	<15
24	224	120	<15
25	225	500	<15
26	226	500	<15
27	227	56	<15
28	228	44	<15
29	229	80	<15
30	230	300	<15

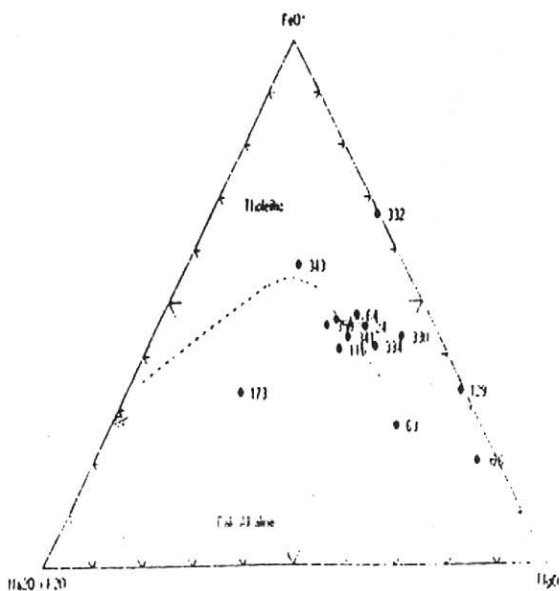
نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشت شده

شماره آزمایشگاه	شماره نمونه	% Fe	% Ti	Ni (ppm)	Co (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	V (ppm)
L-80-67	Ms-1	3.00	0.030	230.71	58.09	32.24	78.03	n.d
L-80-68	Ms-2	6.92	0.330	13.46	36.80	33.23	22.66	n.d
L-80-69	Ms-3	1.18	0.006	248.92	40.18	79.83	62.02	n.d
L-80-70	Ms-4	4.78	0.800	54.00	33.91	225.70	8.17	n.d
L-80-71	Ms-5	6.07	0.820	n.d	39.53	26.52	38.27	n.d
L-80-73	Ms-6	1.09	0.030	76.25	26.37	502.40	66.81	n.d
L-80-74	Ms-7	7.45	0.690	15.40	23.05	202.59	5.91	n.d
L-80-75	Ms-8	5.61	0.790	83.96	45.74	215.95	41.05	n.d
L-80-76	Ms-9	0.94	0.006	253.40	31.03	537.04	20.34	n.d
L-80-77	Ms-10	0.39	0.006	21.09	22.73	73.00	12.60	n.d
L-80-78	Ms-11	3.07	0.800	40.28	34.45	41.36	45.85	n.d
L-80-79	Ms-12	8.15	0.090	155.60	41.78	1200.00	8.50	n.d
L-80-80	Ms-13	4.67	1.580	46.70	46.82	39.51	36.18	n.d
L-80-81	Ms-14	5.27	n.d	640.00	56.14	2200.00	37.26	n.d
L-80-82	Ms-15	3.66	0.580	120.00	37.75	300.00	48.25	n.d
L-80-83	Ms-16	4.70	0.060	380.00	57.84	1020.00	95.01	n.d
L-80-84	Ms-17	2.83	n.d	2510.00	114.54	4100.00	15.11	n.d
L-80-85	Ms-18	8.86	n.d	192.00	100.39	2600.00	10.57	n.d
L-80-86	Ms-19	2.15	0.410	1040.00	82.87	1300.00	342.00	n.d
L-80-87	Ms-20	5.91	0.040	150.00	27.20	260.00	17.30	n.d





شکل ۱- نمودار آلکالن - سیلیس (کونو، ۱۹۶۸). بیشتر نمونه‌ها در قلمرو بازالت‌های تولایتی یا بازالت‌های آلکالن قرار گرفته‌اند.



شکل ۲- نمودار AFM (ایروین و باراگاز، ۱۹۷۱) نمونه‌ها در قلمرو سری تولایتی یا مرز تولایتی و کالکوالکالن قرار دارند.



## ۸- زمین‌شناسی اقتصادی

شناختن منابع معدنی، بررسی ذخایر و کانسازها و همچنین دانستن کاربردها و نحوه استفاده از آنها از مهمترین اصول و معیارهای زیربنایی به منظور برنامه‌ریزی‌های صنعتی است. بدیهی است بدون کسب این شناخت، هرگونه سرمایه‌گذاری صنعتی در سطح منطقه و استان دارای ضریب ریسک بسیار بالا بوده و امکان هدرروی منابع و سرمایه وجود دارد. بنابراین، اصول علمی ایجاد می‌کند قبل از هر فعالیتی امکان تجمع یک مجموعه در یک منطقه بررسی شود.

در محدوده مورد بررسی نیز که در واقع یک مجموعه اوفیولیتی است، امکان حضور مواد معدنی مختلفی وجود دارد که به دو دسته فلزی و غیر فلزی قابل تقسیم هستند. مواد معدنی فلزی که امکان حضور در این محدوده را دارند از منشا اولیه و در اثر تمرکز حاصل از نفوذ توده ماگمایی و اوفیولیتی بوده در حالی که اکثر اندیس‌های غیرفلزی دارای منشا ثانویه بوده و در اثر پدیده‌های مختلفی همچون هوازدگی و فرسایش به وجود آمده‌اند.

در این راستا و به منظور شناخت نواحی با پتانسیل معدنی، مطالعاتی برپایه بررسی‌های صحرایی در مناطق مختلف محدوده، تجزیه و تحلیل اطلاعات زمین‌شناسی موجود، نمونه‌برداری و انجام آزمایش‌های ژئوشیمیایی، صورت گرفته است. در جریان این بررسی، ابتدا تمام نمونه‌ها جمع‌آوری شده، مطالعه و طبقه‌بندی شدند. سپس از میان آنها تنها نمونه‌های انتخاب شده به آزمایشگاه‌های مختلف ارسال گردید. به این ترتیب از یک سو تعداد نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاه کاهش یافته و از سوی دیگر خصوصیات مهم کانی‌شناسی معدنی که در شرایط صحرایی، مشاهده آنها امکان‌پذیر نیست، آشکار می‌گردد. همانطور که ذکر شد، اندیس‌ها و پتانسیل‌های معدنی این ناحیه به دو گروه فلزی و غیرفلزی قابل تقسیم هستند. در گروه فلزی از امکان تشکیل اندیس‌های منگنز، مس، کرومیت و





تیتانیت می‌توان نام برد و در گروه غیرفلزی پتانسیل معادن سنگ ساختمانی و سنگ لاشه، سیلیس‌های رسوبی، شن و ماسه و خاک رس وجود دارد. در زیر به منظور کسب آشنایی بیشتر با این مواد، به صورت اجمالی برخی از خصوصیات آنها همراه با مشخصات برونزدی تمرکزهای مشاهده شده در محدوده مورد مطالعه ذکر می‌شود.



یکی از آبراهه‌های اصلی مورد نمونه‌برداری در شرق تا مرکز محدوده

## ۸-۱- منگنز

از نظر شیمیایی، منگنز فلزی سخت و شکننده با خواص فلزی شبیه به چدن است. در طبیعت فقط به صورت ترکیبات شیمیایی با دیگر عناصر و به خصوص با اکسیژن یافت می‌گردد و در تمامی موارد کانه‌های آن در بردارنده انواع دیگر اکسیدهای فلزی می‌باشند. کانه‌های اکسیدی منگنز منبع اصلی تامین منگنز فلزی در آلیاژهای فرومنگنز می‌باشند که در صنایع فولاد سازی به کار می‌روند.

علی‌رغم اینکه کانه‌های منگنز از دیرباز مورد شناسایی قرار گرفته بودند، ولیکن تا قرن هجدهم کاربردی برای آنها وجود نداشت. در این قرن، استفاده از بعضی از کانه‌های منگنز در داروسازی و رنگ‌سازی آغاز گردید. استفاده وسیع از منگنز با اختراع روش‌های جدید تولید فولاد از نیمه دوم قرن نوزدهم شروع شد و از آن پس هر روزه بر میزان نیاز اضافه شده است، به نحوی که امروزه بیشترین استفاده از منگنز در صنایع فولادسازی و تولید آلیاژهای فرومنگنز می‌باشد و انواع آلیاژهای منگنز کاربردهای وسیعی را در جهان پیدا کرده‌اند.

آلیاژ آن با مس خاصیت بالای ضد خوردگی را دارد که در صنایع کشتی‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صنایع هواپیماسازی آلیاژ آن با آلومینیوم جهت تولید بدنه مورد استفاده بوده و آلیاژ آن با مس و نیکل در صنایع جهانی هوا - فضا و برای پوشش ماهواره‌ها کاربرد زیادی دارد. امروزه حدود ۹۰ درصد از تولید جهانی منگنز در صنایع فولادسازی و تولید انواع آلیاژها مصرف می‌گردد. پنج درصد در تولید باطری خشک مورد استفاده است و مابقی در تولید خوراک دام و طیور، در صنایع شیشه‌سازی به عنوان رنگبر، در صنایع سرامیک و لعاب، در آبکاری فلزات در تصفیه روغن و داروسازی مصرف می‌گردد. به همین نسبت تقاضای جهانی منگنز نیز پیوسته رو به افزایش است، میزان تولید آن در سال ۱۹۱۵، حدود ۱/۵ میلیون تن بوده که در سال ۱۹۷۵ به ۲۲ میلیون تن رسیده و در سال



۱۹۹۰ بالغ بر ۴۲ میلیون تن گردیده است. امروزه منگنز در ۳۰ کشور جهان تولید می‌شود که مهمترین آنها کشورهای مشترک‌المنافع، آفریقای جنوبی، برزیل، گابن، استرالیا و هندوستان هستند. در زون اوفیولیتی محدوده مورد مطالعه، تعدادی تمرکزهای منگنز وجود دارد. چنین به نظر می‌رسد که این تمرکزها و جمع‌شدگی‌ها به سیستم‌های خاصی از درزه و شکستگی‌ها بستگی داشته باشند. علاوه بر منگنز کانی‌های آهن‌دار از جمله مگنتیت، هماتیت، لیمونیت و چرت نیز دیده می‌شود و یا به عبارت دیگر منگنز اوفیولیت‌های منطقه با همراهی کانه‌های آهن‌دار فوق‌الاشاره هستند. سنگ‌های همراه این کانی‌سازی‌ها معمولاً دگرسان شده و میزان زیادی سرپانتینی شده‌اند.

#### ۲-۸- مس

مس به صورت ترکیب‌های کانی‌شناسی کالکوپیریت، بورنیت، کوولین، کالکوسیت و مالاکیت ظاهر می‌شود. اندیس‌های مس در ارتباط با گدازه‌های بازالتی زیردریایی، متاگلبرو و دیوریت‌ها و کالک سیلیکات‌ها مشاهده شده‌اند. با توجه به شواهد صحرایی هیچ یک از موارد ذکر شده دارای ارزش اقتصادی نیستند و صرفاً به طور موضعی ممکن است دارای درصد‌های قابل ملاحظه‌ای باشند. لازم به ذکر است که همراه اندیس‌های فوق کانی‌های دیگری از جمله پیریت، اسفالریت و اکسیدهای آهن نیز به طور پراکنده حضور دارند. کانی‌های مس‌دار در بخش‌های مختلف محدوده مورد بررسی قابل مشاهده است. از نظر موقعیت زمین‌شناسی، کانی‌سازی مس در واحدهای مختلفی از جمله در واحد اوفیولیتی، به صورت پراکنده در آندزیت‌ها و نیز در سنگ‌های کربناتی - ولکانوژنیک قرار دارند.

در واحدهای اوفیولیتی، کانی‌سازی مس در ارتباط ژنتیک با مجموعه‌های اوفیولیتی بوده و اغلب کانی‌سازی‌ها با درجات مختلف در اولترابازیت‌ها صورت گرفته است. در این نوع گسترش



کانی سازی کم ولی درصد آن بالاست و از طرفی احتمال دارد که دارای طلا نیز باشند. پارازنز کانه های مس دار این نوع کانی سازی شامل کالکوپیریت، بورنیت، کولیت و کالکوسیت است.

در توده های آندزیتی واحدهای کرتاسه نیز کانی سازی پراکنده مس سولفیدی مشاهده می گردد. این نوع کانی سازی به صورت نوارهایی دیده می شوند که حاوی کانه های کالکوپیریت، کولیت و گاهی پیریت هستند. در برخی موارد این واحدها در مجاورت شیستهای تیره رنگ دگرگون شده وجود دارند و گاهی آپوفیزهای کوارتز این شیستها را قطع می کنند.

در سنگ های کربناتی - ولکانوژنیک رسوبی که در حاشیه توده اوفیولیتی قرار دارند نیز به صورت پراکنده کانی سازی مس مشاهده می شود.

#### ۳-۸- آهن و تیتانیوم

اصولاً گابرو - دیوریت های نفوذی جوان (به سن الیگوسن) دارای مقدار قابل ملاحظه ای از کانی های تیتانیوم دار از جمله اسفن و احتمالاً تیتانومگنتیت می باشند که ممکن است دارای ارزش اقتصادی باشند. در محدوده مورد مطالعه نشانه هایی از کانه سازی آهن مشاهده می شود. کانه سازی آهن عمدتاً به صورت مگنتیت و هماتیت است. نکته قابل توجه در این منطقه، همراهی تیتانیوم با آهن است. باندهای آهن دار معمولاً به صورت نوارهایی در بین واحدهای سنگی آهکی منطقه مشاهده می شود.

#### ۴-۸- کرومیت

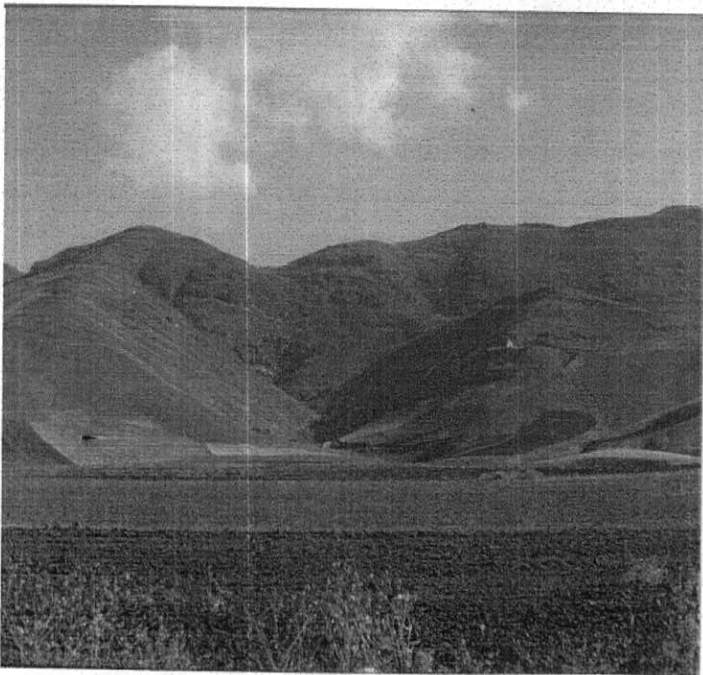
کروم به صورت دانه های پراکنده کرومیت در متن هارزبورژیت های سرپانتینی شده یافت می شود. این کانی نیز همانند دیگر کانی های این سنگها به شدت خورد شده است و دارای حاشیه مضر می باشد. در مقاطع نازک هارزبورژیت های سرپانتینی شده، این کانی به صورت دانه های اوپاک قهوه ای تیره ظاهر



می‌شود. در محدوده مورد مطالعه، نشانه‌های کرومیتی، هرچند که از لحاظ کروم دارای ارزش اقتصادی نیستند، به صورت بلوک‌های تکتونیکي جدا شده از سنگ‌های گوناگون اولترابازيکي به ویژه واحدهای سرپانتینی موجود در آمیزه‌های اوفیولیتی دیده می‌شود.

#### ۵-۸- پتانسیل‌های غیرفلزی

پتانسیل‌های غیرفلزی محدوده مورد مطالعه عمدتاً دارای منشأ ثانویه بوده و در اثر پدیده‌های زمین‌شناسی ایجاد شده‌اند. از جمله این مواد معدنی می‌توان به اندیس‌های شن و ماسه و نیز خاک رس اشاره نمود که در محدوده مورد مطالعه به چشم می‌خورند که می‌توانند گاه‌گاه دارای ارزش اقتصادی نیز باشند. علاوه بر آن از نظر سنگ ساختمانی نیز این منطقه دارای پتانسیل قابل توجهی است به طوری که می‌توان انتظار وجود سنگ‌های ساختمانی تزئینی و همچنین سنگ لاشه را داشت هر چند که تمرکزهایی از سیلیس رسوبی نیز قابل مشاهده است.



یکی از محل‌های برداشت سنگ تزئینی و آبراهه محل نمونه برداری



## فصل چهارم

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد



## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۱- در محدوده مورد مطالعه که منطبق بر زون زاگرس خرد شده است، توالی نسبتاً پیوسته‌ای از سنگ‌های افیولیتی با امتداد شمال غرب - جنوب شرق مشاهده می‌شود. علاوه بر آن چند توده نفوذی متعلق به ائوسن فوقانی به داخل و یا در کنار این مجموعه تزریق شده‌اند که سنگ‌های درونگیر خود را تحت تاثیر فرآیندهای دگرگونی قرار داده‌اند.

در این مجموعه افیولیتی تنوع مختلفی از واحدهای سنگی شامل پریدوتیت، گابرو، سیرانتینیت، دایکها و گدازه‌های کم و بیش تجزیه شده رخنمون دارند که همراه با آنها آهک‌های سیلیسی، رادیولاریت، رسوبات دریایی و رسوبات رس‌دار غنی از آهن بین چینه‌ای با گدازه‌ها نیز مشاهده می‌شود. هر چند که این مجموعه افیولیتی از لحاظ چینه‌شناسی به شدت تکتونیزه شده است، اما همچنان با توالی رخساره‌های سنگ‌شناسی پوسته اقیانوسی شباهت فراوان دارد.

۲- با توجه به بررسی‌های ژئوشیمیایی انجام شده، مشخص شده است که دایک‌های دولریتی و گدازه‌های همراه این مجموعه افیولیتی دارای ترکیب تولایتی و قلیایی هستند و همچنین بر اساس مشاهدات و بررسی‌های صورت گرفته به نظر می‌رسد که مجموعه افیولیتی کرمانشاه یک پوسته اقیانوسی کم وسعت با نرخ کم‌گسترش بوده و یا اینکه بخشی از پوسته اقیانوسی مجاور حاشیه غیرفعال صفحه عربستان بوده باشد. در این مجموعه افیولیتی پریدوتیت‌ها و گابروهای پوسته اقیانوسی دارای حجم کمی هستند. این نکته مبین آن است که در هنگام اعمال نیروهای زمین‌ساختی، بخش‌های اول و دوم و کمی از بخش سوم پوسته اقیانوسی بر روی پوسته قاره‌ای رانده شده‌اند.



۳- با توجه به سن رادیومتری دیابازهای ناحیه صحنه (۷۷/۶ تا ۸۵/۲ میلیون سال) واقع در جنوب شرقی این افیولیت‌ها و همراهی آهک‌های کرتاسه بالایی با بازالت‌های حد بالایی مجموعه افیولیتی، به نظر می‌رسد زمان رانده شدن گوه‌های افیولیتی، تورونین - مایستریشتین بوده باشد.

۴- بررسی‌های ژئوشیمیایی، پتروگرافی و همچنین تحولات ماگمایی توده‌های نفوذی ائوسن فوقانی بیانگر این واقعیت هستند که در این ناحیه سه گروه سنگ با طبیعت تولایتی، کالکوآلکان و آلکان وجود دارند. در اغلب مواقع هیچگونه ارتباط ژئوشیمیایی بین ترم‌های اسیدی و حدواسط سنگ‌ها دیده نمی‌شود در حالیکه اغلب نمونه‌های حدواسط با سنگ‌های بازیک مجاور خود رابطه ژئوشیمیایی نشان می‌دهند. بررسی‌های صحرایی نیز عدم ارتباط ژنتیکی گروه‌های فوق‌الذکر را تایید می‌کنند به طوری که بیشتر توده‌های اسیدی توده‌های بازیک و حدواسط را قطع کرده‌اند.

۵- نسبت‌های  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$ ,  $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$  در یک نمونه گابروی به ترتیب برابر  $0.704$  و  $0.5128$  و در گرانودیوریت مجاور آن به ترتیب برابر  $0.711$  و  $0.5125$  اندازه‌گیری شده است. این مقادیر نشان دهنده این حقیقت هستند که سنگ‌های بازیک و به احتمال زیاد ترم‌های تفریق یافته دارای منشاء گوشته‌ای بوده، حال آنکه گرانودیوریت و رگه‌های تفریق یافته آنها (پگماتیت و آپلیت) احتمالاً از ذوب پوسته قاره‌ای حاصل شده‌اند.

۶- منطقه مورد مطالعه بصورت بالقوه می‌تواند دارای تمرکزهایی از مواد معدنی فلزی و غیرفلزی باشد. بر اساس بررسی‌های انجام شده در سطح این پروژه، تمرکزهای بالفعل و ارزشمندی از این مواد مشاهده نگردید. هرچند که نشانه‌هایی از حضور عناصر فلزی پایه همچون آهن، کرومیت، مس، منگنز و همچنین انواع سنگ ساختمانی (تزیینی و لاشه) و مصالح ساختمانی (خاک رس، شن و ماسه) مشاهده می‌شود.

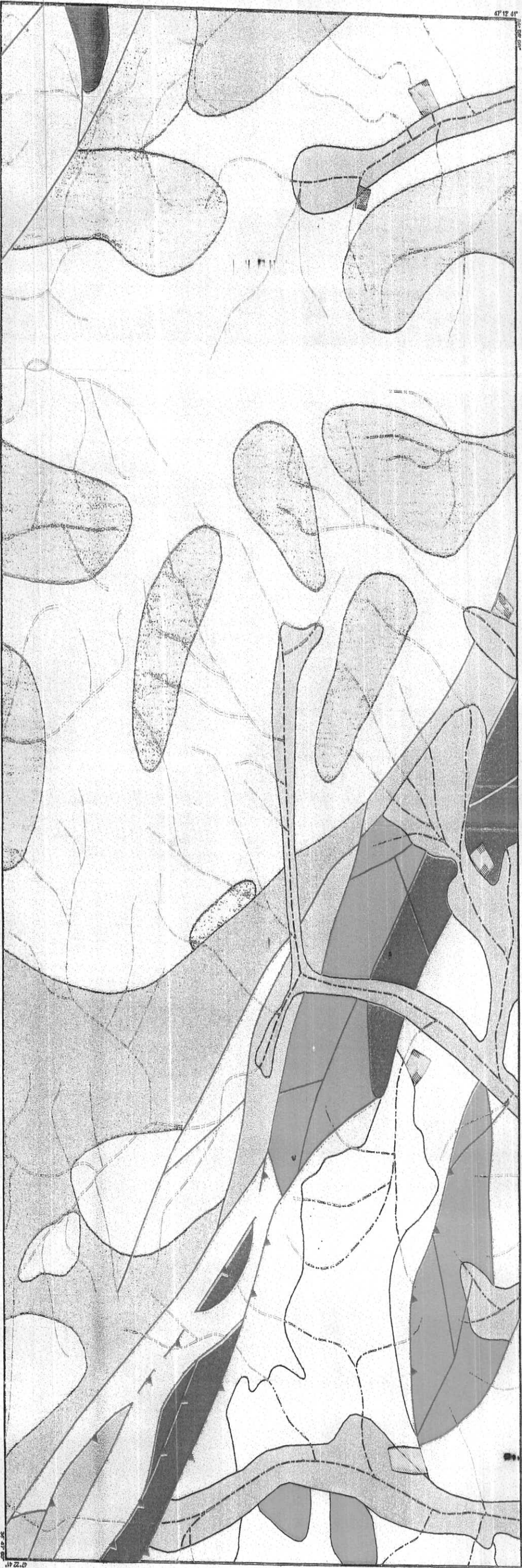




۷- از آنجا که در نواحی شمال شرق استان کرمانشاه اندیس‌ها و کنسارهای مختلفی از مواد معدنی فلزی بخصوص آهن و همچنین تمرکزهایی از مواد معدنی غیرفلزی مشاهده می‌شود، پیشنهاد می‌گردد مطالعه‌ای وسیع در سطح شمال شرق استان کرمانشاه صورت گیرد و ارتباط زایشی اندیس‌ها و کنسارهای پراکنده موجود به یکدیگر و همچنین با توده اوفیولیتی کرمانشاه مورد بررسی قرار گیرد و در این راستا نقشه زمین‌شناسی کل منطقه مزبور با مقیاس ۱ : ۵۰۰۰۰ و یا ۱ : ۲۰۰۰۰ تهیه شود.



# GEOLOGICAL MAP OF KAMYARAN - SONGUN REGION




## L E G E N D

Ophiolite	Plutonic Rocks

Cretaceous	Paleogene	Quaternary
Alluvium and colluvial sands		
Alluvium in major streams		
Sandstone, detrital limestone, conglomerate		
Trachyte and andesite		
Middlem bedded limestone with abundant calciferous fossils		
Light, green soil		
Dark, detrital limestone		

## S Y M B O L S

	Fault
	Thrust
	Inferred thrust
	Stream channel of water drainage


  
 Ministry of Industries & Mines  
 INDUSTRIES & MINES ORGANIZATION  
 (KERMANSHAH)

**GEOLOGICAL MAP OF  
 KAMYARAN-SONGUN REGION**

SCALE: 1:250,000  
**TEHRAN PADIR**  
 CONSULTING ENGINEERING COMPANY