

۴۶ آر



جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

# طرح اکتشاف مقدماتی سرب و

## روی

کالبد زمین شناختی و کانی سازی سرب و روی  
منطقه قنات مروان بافت و ارائه برنامه اکتشافات  
نیمه تفصیلی ————— آن

سازمان زمین شناسی کشور  
گروه زمین شناسی و معدنی  
تهران  
شماره ثبت  
۱۳۲۵۰

تیر ماه ۱۳۶۹

کتابخانه

Tv  
456  
۱۹۱۹  
۱۳۶۹

بسمه تعالی

وزارت معادن و فلزات

معاونت فلزات غیر آهنی

طرح اکتشاف مقدماتی سرب و روی

کالبد زمین شناختی و کانی سازی سرب و روی منطقه

قنات مروان یافت و ارائه برنامه اکتشافات نیمه تفصیلی آن

تهیه شده توسط : مهندسین مشاور کانساران

کارشناسی ارشد : دکتر مسیب سیبزه‌ای

یا همکاری :

مجید غیاثی - صفر علی اشراقی

عبدالعظیم افروز

تیر ماه ۱۳۶۹

فهرست مطالب

۱	صفحه	چکیده
		بخش نخست
		مقدمه
۳	"	الف: هدف
۶	"	ب: ویژگیهای جغرافیائی و مورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه
۱۰	"	ج: تاریخچه مطالعات
۱۲	"	د: روشهای کار
		بخش دوم
۱۳	"	الف: کلیات
		ب: چینه شناسی محدوده معدنی
۱۷	"	ب - ۱: ائوسن بالائی - الیگوسن میانی (واحد Eo)
۱۸	"	ب - ۲: OM1 توفها و لایبلی آنها
۲۱	"	ب - ۳: OM2 توف برشها
۲۷	"	ب - ۴: واحد OM3 و OM3L
۲۹	"	ب - ۵: واحدهای ساختاری
۲۹	"	ب - ۵ - ۱: واحدهای AF و A
۳۰	"	ب - ۵ - ۲: واحد DV
۳۶	"	ب - ۶: دایکها
۴۳	"	ج: زمین ساخت
		د: پترولوژی (سنگ شناخت)

د - ۱: گدازه‌های لاتی و کوارتز لاتی

واحد OM3

د - ۱ - ۱: شیمی

د - ۱ - ۲: سنگ شناخت

د - ۲: رایکها

د - ۲ - ۲: سنگ نگاشت

د - ۲ - ۲: شیمی

د - ۲ - ۳: سنگ شناخت

بخش سوم

الف: ویژگیهای عمومی و خاستگاه

۱- دگرسانی پروپلیتی

۲- دگرسانی آرژلیک

۳- دگرسانیهای متفرقه

ب: دیدگاههای اقتصادی

ج: برنامه‌های اکتشافی نیمه تفصیلی

بخش چهارم

فهرست مطالب

صفحه ۵۲

۵۶ "

۵۶ "

۵۷ "

۵۷ "

۶۰ "

۶۰ "

۶۵ "

۶۶ "

۶۶ "

۶۷ "

۸۵ "

۸۷ "

۹۱ "

۹۳ "

فهرست اشکال

- شکل ۱ : موقعیت جغرافیائی منطقه مورد مطالعه صفحه ۵
- شکل ۲ : موقعیت معدن قنات مروان نسبت به بافت و ایران زمین " صفحه ۷
- شکل ۳ : نقشه زمین شناسی منطقه قنات مروان با مقیاس پیوسته
- ۱:۵۰۰۰
- شکل ۴ : نقشه موقعیت خط واره قنات مروان "
- شکل ۵ : نقشه محدوده ای که بی جوشی منطقه ای در آن باید انجام شود صفحه ۸۸

چکیده

معدن قنات مروان در ۳۰ کیلومتری شمال شرق بافت در استان کرمان قرار گرفته است. این معدن در زون آتشفشانی ارمیه - دختریا تبریز - بزمگان که کمربند آتشفشانی ایران مرکزی است قرار گرفته است. در محدوده اطراف این معدن مجموعه‌های سنگی به سن ائوسن بالائی تا میوسن بالائی دیده میشوند که عبارتند از:

۱- Eo که عبارتست از ماسه سنگها، آهکها و پیروکلاستیکها و آگدومراهای ائوسن بالائی تا الیگوسن میانی .

۲- OM1, OM2, OM3 که به ترتیب از توف و توف برش و تناوبی از توف برش و گدازه‌های لاتیتی بوجود آمده است.

۳- دایکهای گرانودیوریت پرفیری مجموعه‌های فوق را قطع کرده و روی آنها دگرگونی حرارتی اعمال نموده‌اند .

۴- زون دگرسانی گرمابی با امتداد N40-30E و شیب ۵۰، ۸۰ درجه بطرف شمال غرب تمام مجموعه‌های فوق را که دارای امتداد شمالی - جنوبی و شیب ملایم بطرف شرق دارند قطع مینمایند . سن این واقعه دگرسانی در پلیوسن بالائی اتفاق افتاده و سن دایکها میوسن بالائی میباشد .

در این زون دگرسانی شبکه‌ای از رگه‌های سولفوری که در آن پارائنز:

Galenite + Sphalerite + Pyrite + Chalcopyrite + Bornite  
Covellite + Tetrahedrite

متبلور شده‌اند در یک نوار باریک به ضخامت ۵ الی ۳۰ متر تشکیل شده است. شیب و امتداد این نوار با شیب و امتداد عمومی زون دگرسانی یکسان است. کانیهای گانگ عبارتند از: باریت و کلسیت و کوارتز .

دگرسانی عمده زون دگرسانی آرژیلیک بوده و در کناره‌های آن دگرسانی پروپلیتی دیده میشود .

ویژگیهای اقتصادی زون کانی سازی و نیز برنامه اکتشافات نیمه تفصیلی آن  
در پایان ارائه گردیده است.

## بخش نخست

## الف - هدف

مطالعاتی که در این گزارش نتایج آن تنظیم گشته است، در چهارچوب طرح مطالعات سراسری کانسارهای سرب و روی وزارت معادن و فلزات انجام شده است. یکی از کانسارهایی که برای مطالعات مقدماتی تهیه نقشه <sup>۱</sup> زمین شناسی - انتخاب گردیده معدن متروکه قنات مروان در شمال شرق شهر بافت میباشد.

اجرای مطالعات مقدماتی روی معدن مذکور و هدف اصلی را دنبال میکرد. نخست آنکه با تهیه نقشه <sup>۱</sup> بدانیم که کانسار مذکور در چه محیطهای زمین شناختی تشکیل گردیده و خاستگاه آن چیست و عوامل کنترل کننده کانی سازی چه هستند و نیز بدانیم استعداد بالقوه این منطقه معدنی تا چه اندازه است. دوم آنکه با توجه به اطلاعات بدست آمده در مطالعات زمین شناختی چگونه اکتشافات نیمه تفضیلی و تفضیلی این معدن را طرح ریزی نمائیم. گزارشی که از نظر میگذرد نیز برای به تصویر کشاندن و تحقق دو هدف اصلی مذکور نوشته شده است. در این مطالعات تعیین میزان ذخیره و گسترش عیار ماده معدنی انجام شده و نه اجرای آن بدلیل متروکه بودن معدن میسر نبوده است. یکی از اهداف جانبی این مطالعات پی بردن به استعداد معدنی منطقه - ایست که در گستره وسیع تری در اطراف معدن قنات مروان وجود دارد. بدون تردید با کشف و دریافت عوامل کنترل کننده کانی سازی در این معدن میتوان ادامه مطالعات را به نواحی مجاوریکه دارای کالبد زمین شناختی مشابهی هستند گسترش داد.

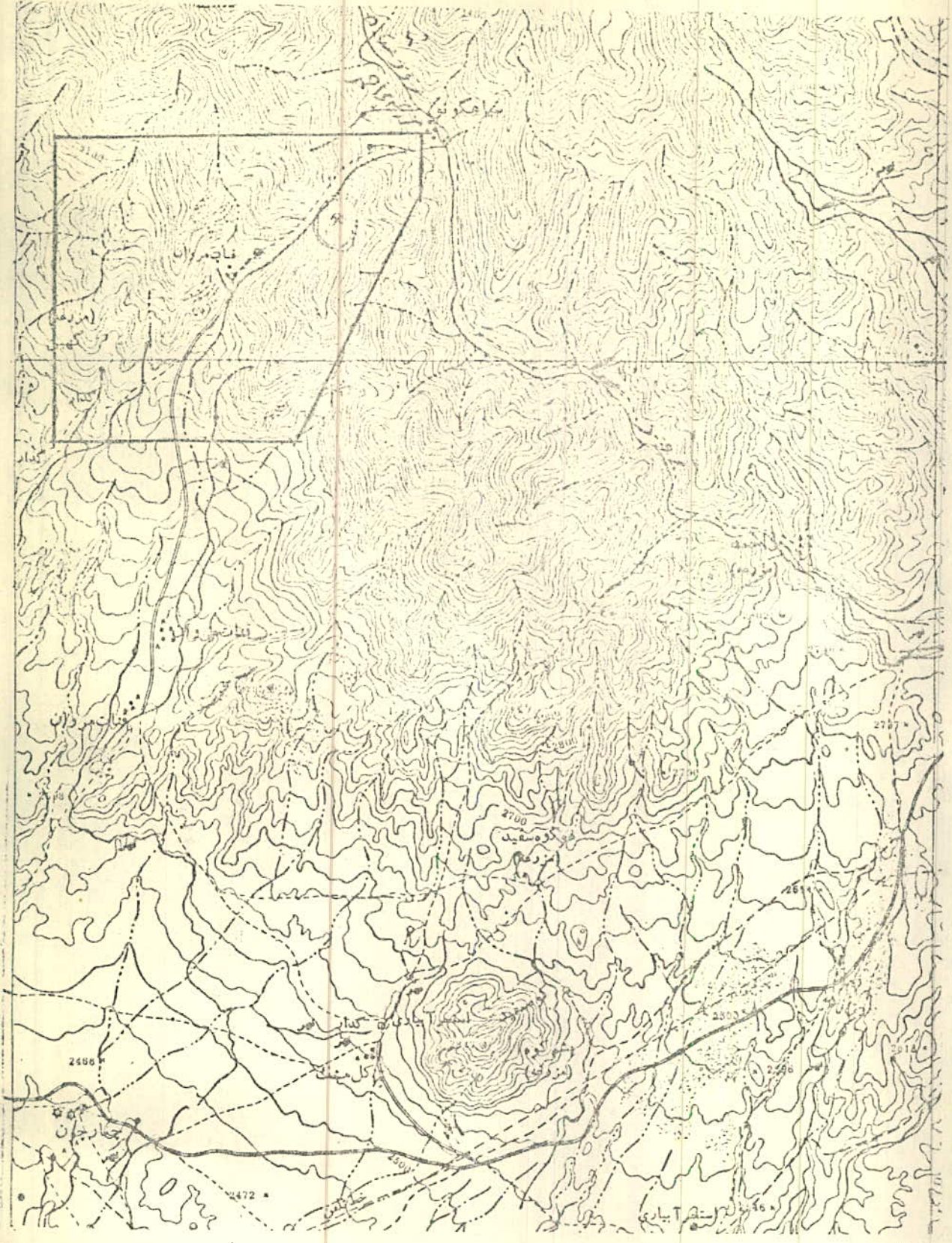
مطالبی که در این گزارش آمده در چهار فصل تنظیم گشته است. فصل نخست به ویژگیهای جغرافیائی و مورفولوژیکی منطقه اختصاص داده شده و در فصل

سازمان زمین شناسی کشور  
مرکز داده های زمین شناسی و هوا  
کتابخانه



دوم خصوصیات چینه شناختی، زمین ساختی و سنگ شناختی منطقه مورد بحث قرار گرفته و در فصل سوم مسائل زون‌های کانی سازی تدوین گشته و برنامه اکتشافات نیمه تفصیلی در انتهای همین فصل ارائه گردیده است. فصل چهارم نتایج بدست آمده فهرستوار ذکر گردیده و در پایان لیست مراجع و منابع مورد استفاده آمده است.

۲۹ ۲۰



شکل ۱: موقعیت جغرافیائی منطقه مورد مطالعه  
 مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و وضعیت پستی و بلندی آن

۱۰  
۵

۱۰  
۵

ب: ویژگیهای جغرافیائی و مورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه:

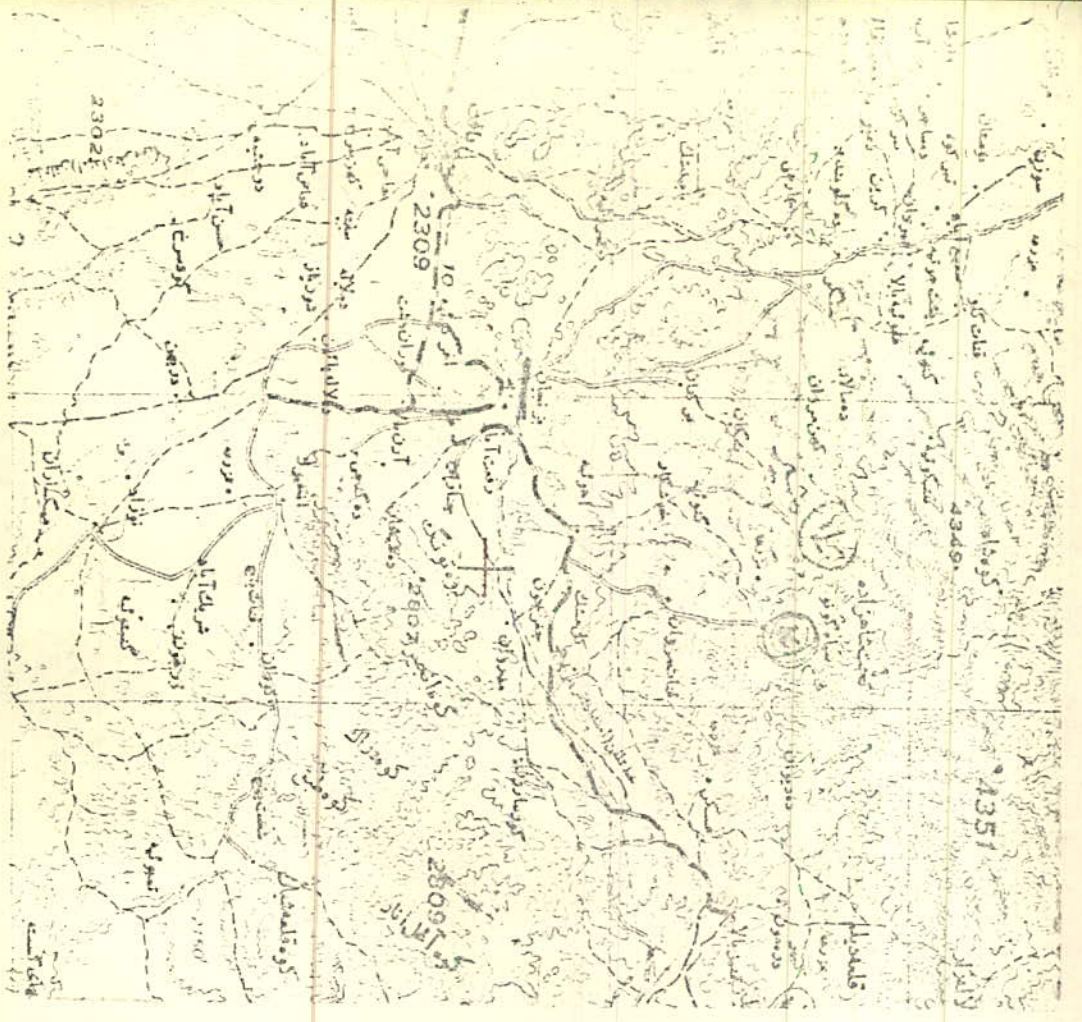
منطقه مورد مطالعه بخط افقی در ۳۰ کیلومتری شمال شرق بافت و در ۱۳ کیلومتری شمال شرق شهر بزنجان قرار دارد. شکل ۱ مختصات جغرافیائی محدودده مورد مطالعه را به نمایش میگذارد و شکل ۲ موقعیت این محدودده را نسبت به شهر بافت و در گستره ایران زمین نشان میدهد.

راه ارتباطی اصلی معدن قنات مروان که در اصطلاح محلی بآن کن مورون یا "کهن مورون" گفته میشود. جاده کرمان بافت میباشد. جاده کرمان بافت که از مسیر کرمان - باغین - نگار - قلعه عسگر عبور مینماید در بخش بزنجان که در ۱۰ کیلومتری بافت قرار دارد سمت شرق در مسیر بزنجان ساردوئیه منشعب میشود. در این مسیر پس از طی ۷ کیلومتر باید در جهت شمال سمت دهکده آهوئیه پیش رفت. تا این دهکده جاده تماما "در مسیر کرمان - آهوئیه" آسفالت میباشد. از دهکده آهوئیه یک راه خاکی به سمت شمال منشعب میشود که در این راه پس از طی ۸ کیلومتر جاده خاکی تاسیسات معدن نمایان میشود. این قسمت از جاده نیاز به مرمت اساسی دارد ولی با لندرور براحتمی میتوان به معدن دسترسی پیدا کرد.

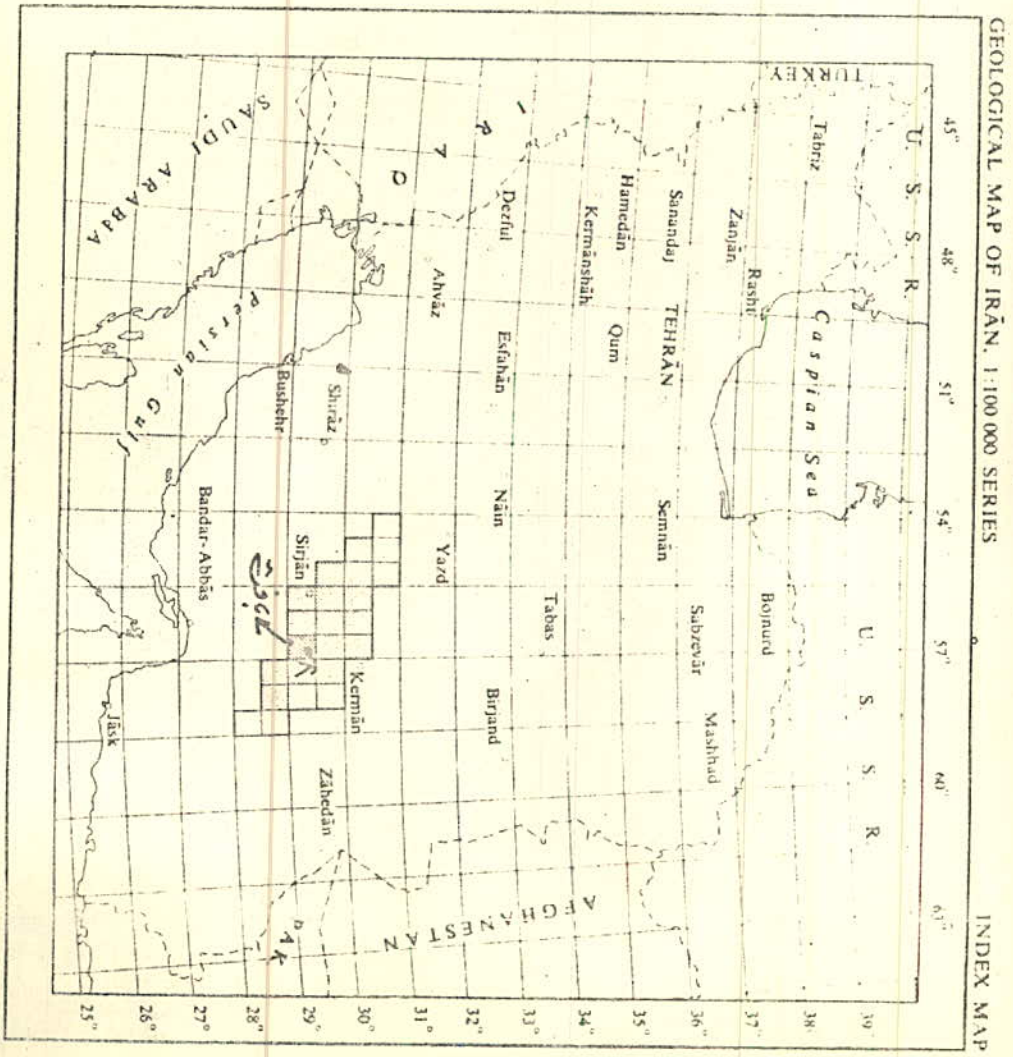
راه دیگر دسترسی به معدن جاده بافت بزنجان میباشد. فاصله بافت تا بزنجان ده کیلومتر میباشد. کل مسافت کرمان - معدن را میتوان با لندرور در ۳/۵ ساعت طی نمود.

از نظر آب و هوایی این منطقه کوهستانی بوده دارای زمستانهای بسیار سرد و تابستانها و پاییز و بهار معتدل میباشد. دسترسی به معدن بعضی اوقات تا اواخر فروردین میسر نمیشود. میزان بارندگی متوسط سالیانه بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلیمتر بوده و درجه حرارت متوسط سالیانه در حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتیگراد میباشد.

معدن قنات مروان در یک منطقه کوهستانی بسیار مرتفع قرار دارد که قله



روان قسمت و این شهر نسبت به زمان



Y

کوه شاه (شکل ۲) مرتفع ترين کوه آنرا با ارتفاع ۴۳۵۱ متر تشکیل ميدهد. بخشی از کوهستان کوه شاه که معدن قنات مروان در آن قرار دارد بين ۲۹۰۰ (کف دره قنات مروان) تا ۳۴۵۰ متر بلندترين نقطه زون دگرسانی مشرف بر رودخانه رود شاه) تغيير مینماید. این کوهستان بنام کوه سیاه گونو معروف است. در حقیقت کوهستان سیاه گونو بين رود شاه و جلگه جنوبی معدن قنات مروان قرار دارد.

در محدوده معدنی قنات مروان چشمه سارهای متعددی وجود دارد که مهمترین آن چشمه های دره غرب معدن قنات مروان میباشد که آبهای آن بـه جویبار میریزد که از ارتفاع ۳۵۰۰ متری سرچشمه میگیرد. رود شاه که از دامنه های کوه شاه و قتل و ابسته بدان سرچشمه میگیرد بسیار پر آب بوده و آب آن از کیفیت بسیار مطلوبی برخوردار است.

مزرعه سیاه گونو که از توابع براحمد میباشد در پائین دست شمالی ترین کارهای معدنی در کنار رود شاه قرار گرفته است.

مهمترین فعالیت روستائیان مستقر در این نواحی دامداری میباشد. در جلگه های جنوبی کوه شاه کشت محدود غلات انجام میشود ولی باغداری در این جلگه ها بیشتر رونق دارد. در آبادیهای بنگان، آهوشیه، گنوشیه، عسگر، . . . باغداری بسیار رواج دارد ولی مهمترین فعالیت آنها نیز گلهداری در دامنه های کوه شاه میباشد که مراتع بسیار خوب و چشمه سارهای بسیار پر آبی دارد. از دیدگاه مورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه را میتوان به سه بخش اصلی تقسیم بندی نمود.

۱- جلگه های جنوب کوه شاه

۲- برجستگی های سیاه گونو و کوه شاه

۳- فرورفتگیهای فرسایشی براحمد و سیاه گونو.

جلگه های جنوبی کوه شاه که عموماً "پست میباشند و ارتفاع آنها از ۲۹۰۰ تا ۲۵۰۰ با شیب ملایمی تغییر مینماید عمدتاً از توفها و فلیشهای اوسن و فسورش

سنگهای قرمز الیگوسن و رسوبات مازنی و کنگلومرانی بسیار جوان (پلیو پلیوستوسن) تشکیل شده‌اند. فرسایش این مناطق بسیار سهل بوده خصوصاً که دگرسانی‌های هیدروترمال منطقه بلا فصل کوه‌شاه با جلگه نیز این پدیده را سرعت بخشیده است. کوهستان سیاه گونو بسیار برجسته و پرشیب و صخره‌ای بوده و از جلگه تا خود کوه‌شاه ادامه دارد. در این قسمت سنگهای آذرین خروجی و آذرآواری را دایکهنای گرانودیوریتی آنچنان دگرگون نموده که پیکره‌های سنگی بسیار مقاومی را در مقابل فرسایش تشکیل داده است. در حقیقت شبکه دایکها از گدازه‌های لاتیتی و توف برشهای الیگوسن بالائی صخره‌های بسیار محکم و استواری در مقابل فرسایش بوجود آورده و بهمین دلیل نیز این قسمت بسیار برجسته و دیواره‌های آن پرشیب و صعود بر آنها بسیار مشکل است. این بخش از کوهستان سیاه گونو را که معدن قنات مروان در آن قرار دارد و با یک امتداد شمال غربی جنوب شرقی از کوه‌شاه تا ده عسگر (شکل ۲) امتداد یافته، گسل‌هایی با امتداد N30E بصورت Enechelon قطع نموده است. در امتداد این گسل‌ها، فرسایش دره‌هایی بوجود آورده است. علت این فرسایش دگرگونی هیدروترمالی است که محلولهای گرمابی از طریق شبکه شکافهای وابسته به گسل‌های مذکور به سنگها اعمال نموده‌اند. دره معدن قنات مروان یکی از مشخص‌ترین فرسایشی در زونهای دگرسانی هیدروترمال است. فرورفتگیهای فرسایشی براحمند و ده سیاه گونو از دیگر زونهای مورفولوژیکی است. در این زون که اولاً "پسیت بوده و سطح توپوگرافی آن مدور و کم‌دندانه میباشد (برخلاف کوه سیاه گونو) تماماً از سنگهای تشکیل شده که دگرسانی هیدروترمال منطقه‌ای در آنها مجموعه کانیهای رسی غیر مقاوم در مقابل فرسایش بوجود آورده است. افت بسیار سریع توپوگرافی و نیز تغییر توپوگرافی از بسیار پرشیب و دندانه‌دار به ملایم با سطح نسبتاً صاف و بدون تضاریس عمدتاً معلول پدیده دگرسانی هیدروترمال این بخش است. بنابراین دیده میشود که دگرسانی هیدروترمال وند جنس

سنگها در دو بخش شمالی و جنوبی کوه سیاه‌گونو مناطق پست تری را بوجود آورده و بخش میانی یعنی کوه سیاه‌گونو بدلیل اعمال حرارت از جانب دایکها و سخت شدن سنگهای آذرین خروجی و آذرآواری بصورت يك هسته مقاوم عمل نموده و تنها در بعضی زونهای گسلی محدود فرسایش توانسته است. دره‌های عمیقی از قبیل دره قنات مروان را ایجاد نماید.

کلیه شبکه آبریز مناطق شرقی و جنوبی کوه‌شاه نهایتاً به حوضه رودخانه هلیل رود منتهی میگردد. ستیغ کوهستان سیاه‌گونو بعنوان خط تقسیم آب برای رود شاه و جلگه جنوبی کوه‌شاه عمل مینماید ولی این دو حوضه نهایتاً به هلیل رود میپیوندند.

#### ج: تاریخچه مطالعات

در مورد معدن قنات مروان نوشته‌های پراکنده‌ای انتشار یافته که مهمترین آن در گزارش شماره YU / 53 به سال ۱۹۷۳ درج گردیده است. در حقیقت گزارش اکتشافات مواد معدنی ناحیه کرمان که توسط گروه زمین شناسان یوگوسلاوی تهیه شده حاوی مطالبی در مورد پارائنز کانیه‌های زون دگرسانی هیدروترمال این معدن و عیار ماده معدنی میباشد. در این گزارش گفته شده است که کانسار در یک زون گسلی قرار گرفته است و ماده معدنی در بخش مرکزی زون دگرسانی هیدروترمال این گسل قرار گرفته است. بنا به گفته آنها عیار متوسط ماده معدنی خام ۵٪ روی و ۲/۵ سرب دارد ولی عیار آن بسیار متغیر است. در مورد میزان نقره این کانسار از قول بورنول (۱۹۶۸) گفته شده که میزان این فلز در حدود ۲۰۰۰ گرم در تن میباشد. معلوم نیست که این میزان نقره در کنسانتره معدن وجود دارد یا در سنگ خام. معقول آنست که تصور نمائیم کنسانتره بدست آمده از معدن چنین میزان نقره‌ای وجود داشته باشد. جالب آنکه تمام گزارش بورنول (۱۹۶۸) ورق به ورق وسط به سطر خوانده شد و ملاحظه شد که نامبرده اصلاً این معدن را ندیده است. معلوم میشود که گروه زمین شناسان یوگوسلاوی این ارقام را در جداول انتهای گزارش کانسارهای مس ایران کاربازن و هونبر ۱۹۶۹ دیده‌اند نه در کار بورنول (۱۹۶۸).

بازن و هونبر (۱۹۶۹) نیز ذکر نکرده‌اند که عدد مربوط به نقره چه ماخذي دارد. زمین شناسان یوگوسلاو آنگاه اشاره‌ای دارند به پارائنز کانیهای سولفوری و کانیهای گانگ این معدن.

گمان می‌رود تنها گزارش مدون علمی در مورد خاستگاه این معدن را آقای دکتر مومن زاده در سال ۱۳۵۸ منتشر شده تدوین نموده‌اند که گزارش بسیار جالبی است و حاوی نکات علمی دقیقی است. نامبرده با دقت عوامل اصلی کنترل کننده کانی سازی را تشریح نموده و در خاتمه برنامه اکتشافات بنیادی محدود معدنی را ارائه داده‌اند. نامبرده در مورد خاستگاه این معدن بصراحت یاد آور شده‌اند که "مینرالیزاسیون Pb, Zn, Cu, Mn هم از نظر زمانی و هم از نظر فضائی پدیده‌ای است همراه با دگرسانی باین معنی که محلولهای گرمایی عامل دگرسانی بطور همزمان توانسته‌اند عمل سیلیسی شدن، آریلی شدن پیریتسی شدن و کانی سازی اولیه را انجام دهند و . . . . .". نامبرده در جای دیگر چنین گفته‌اند: "باینجهت توده‌های مواد معدنی بصورت عدسیهای بزرگ و کوچک دانه تسبیحی در سطح، عمق و در امتداد زون دگرسانی قنات مروان گسترده شده‌اند." مومن زاده تمامی قضیه را به روشنی به تصویر کشیده و جای هیچ ابهامی باقی نمیگذارد. در حقیقت مطالعاتی که در این گزارش نتایج آنها منعکس گردیده تمامی نظریات ایشانرا تأیید نموده و ریزه کاریهای سنگ شناختی، کانی شناختی، ساختاری پدیده‌هاییکه ایشان بدان اشاره نموده‌اند روشن مینماید.

تنها نقشه زمین شناسی منتشر شده که ناحیه مورد مطالعه را می‌نوشاند نقشه بافت است که توسط سازمان زمین شناسی منتشر گشته است. این نقشه توسط آقای سردیک (۱۹۷۲) از گروه زمین شناسان یوگوسلاو تهیه شده است. ویژگیهای چینه شناختی واحدهای سنگی این منطقه در گزارش شماره (۱۹۷۳) ۷۲/۵۲ سازمان زمین شناسی کشور آمده و این تنها مرجع زمین شناسی منتشر شده است که اطلاعاتی در مورد واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه میتوان از آن استخراج نمود. آقای دکتر مومن زاده اخیراً نیز گزارشی



در مورد این معدن نوشته‌اند که با نوشته قبلی ایشان تفاوت چندانی ندارد .  
د: روشهای کار:

برای تهیه نقشه  $\frac{1}{5000}$  منطقه عکسهای هوایی  $\frac{1}{2000}$  مورد استفاده قرار گرفت. دو قطعه عکس اگراندیسمان شده  $\frac{1}{2000}$  در تهیه نقشه  $\frac{1}{5000}$  مستقیماً بکار برده شده نقشه تهیه شده مقیاس عکسهای بزرگ شده را داراست. از آنجا که منطقه مورد مطالعه کلاً از سنگهای آذرین خروجی و پیروکلاستیک و توده‌های نفوذی کم عمق تشکیل شده برای نامگذاری سنگها چند نمونه از مشخص‌ترین انواع آنها انتخاب و آنالیز شیمیائی کامل روی آنها انجام شد. نامهایی که در گزارش حاضر باین سنگ ها داده شده مبتنی بر مشاهدات سنگ نگاشتی و نتایج تجزیه‌های شیمیائی و محاسبات نرم C.I.P.W می باشد. از زون دگرسانی برای دریافت ماهیت دقیق دگرسانی نمونه‌ها تکمیلی تهیه و مورد بررسی کانی شناختی با روش اشعه X قرار گرفت. تقریباً تمامی انواع سنگهای آذرین خروجی و نفوذی و سنگهای دگرسان شده معادل آنها با تهیه مقاطع نازک و صیقلی مورد تجزیه و تحلیل و بررسیهای کانی شناختی و سنگ نگاشتی قرار گرفته است.

## بخش دوم: زمین شناسی عمومی منطقه

## الف: کلیات

منطقه مورد مطالعه از دیدگاه تقسیمات ساختمانی ایران زمین در بخش های جنوبی کمریند آتش فشانی ارومیه - دختر (شوردر ۱۹۴۴) یا تبریز - بزممان بروایت نوگل سادات (۱۹۷۸) قرار دارد. بخشی از این کمریند که از شمال انار آغاز و به جنوب غربی ختم میشود توسط زمین شناسان یوگوسلاو مطالعه شده و نقشه های ۱ آن تهیه شده است. منطقه مورد نظر در جنوب شرقی این محدوده کار یوگوسلاوها قرار گرفته است. کمریند آتش فشانی ارومیه - دختر با وفور گدازه ها و سنگهای آذر آواری و توده های نفوذی عمیق و نیمه عمیق ائوسن تا پلیوسن و حتی اواخر دوران چهارم مشخص میشود. این کمریند با وفور کانسارهای مس پرفیری مانند معدن مس سرچشمه به کمریند مس خیز ایران معروفیت یافته است.

برای آنکه بدانیم معدن قنات مروان در چه محیط زمین شناختی قرار دارد به ذکر ویژگیهای عمده تشکیلات دوران سوم محدوده چهار گوش ۱ بافت میپردازیم آنگاه در قسمت های بعدی واحد سنگی محدوده معدن قنات مروان را با تفصیل بیشتری مورد بحث قرار میدهیم.

در چهار گوش ۱ بافت بخش تشکیلات سنگی دوران های سوم و چهارم از نظر مسائل زمین شناسی منطقه قنات مروان اهمیت دارند لذا بطور اجمال بذکر آنها میپردازیم.

قدیمی ترین واحدهای سنگی مربوط به دوران سوم<sup>(E2)</sup> را تناوبی از ماسه سنگ، مارن های ماسه ای و کنگلومراهای بسیار دانه درشتی تشکیل میدهند که ویژگی نهشته های توریدیتی را دارند. این واحد سنگی در غرب دهکده تیتوئییه

در ۱۵ کیلومتری شمال غرب بافت رخنمون دارد. هنوز اطلاع درستی در مورد سن این توریدیت ها بدست نیامده و سردیک (۱۹۷۲) آنها را متعلق به ائوسن میانی میداند. این مجموعه در منطق جنوبی بافت در کنار زونهای آمیزه زنگین در ژرفاهای TROUGH نزدیک این زونها تشکیل شده و پیکره‌های سی از سرپانتینیت و رادیولایت و گدازه‌های بالشی زون آمیزه زنگین بصورت بیگانه سنگ Olistolith در هنگام تشکیل این رسوبات به درون آنها غلطیده است. تشکیل این ژرفاها با احتمال قوی معلول حرکت دیابیری توده‌های سرپانتینیت زون آمیزه زنگین میباشد و همانگونه که سبزه‌ئی (۱۳۶۶) گفته این زونها فرورفتگی‌هایی هستند که در کنار دیابیرها بوجود آمده است. ارتباط این مجموعه‌ها با سایر مجموعه‌های دوران سوم تقریباً در تمام برونزدها گسلیده است.

کندیل در این ماسه - فلیش‌ها و توریدیت‌های ائوسن میانی واحد سنگی دیگری است که پهنه وسیعی را از نزدیک گسیکان تا گذار کفنو میپوشاند. این واحد عمدتاً از ماسه - سنگ و کنگلومرا (توریدیت‌های درشت دانه) و چند باند آهنکی تشکیل شده است. از آهنکهای نومولیتی لابلای این تشکیلات مجموعه فسیلی ائوسن میانی بدست آمده است. از ویژگیهای جالب این واحد تشکیل گدازه‌های بازالتی آندزیتی در درون این واحد است. واحد فلیشی روی نقشه بافت با علامت  $ES_4$  و واحد آتشفشانی همراه آن که عمدتاً از بازالتها و آندزیت‌های مختلف است. با  $Eap$  نشان داده شده است. ماگمای بازالتی در این مجموعه زمانی وارد حوضه رسوبی شده که رسوبات سخت نشده بوده‌اند و به همین دلیل نیز رسوباتی کسه در آنها قطعات شیشه‌ای این ماگما بوفور دیده میشود فقط در اطراف توده‌های بزرگ سنگ آتشفشانی برونزد دارند. این واحد نهایتاً به یک کنگلومرای ضخیم ختم میشود.

مجموعه دهگبری که بطور ناهم شیب بر روی توریدیت‌های قبلی تشکیل شده و به ائوسن بالائی تا الیگوسن زیرین تعلق دارد عبارتست از: آگلومراها، توف

این توفها در سطح و در نزدیکی آنها

ایگنیریت های ریولیستی و گدازه های آندزیتی این مجموعه با علامت Eat, EV روی نقشه بافت نشان داده شده است. بر روی این مجموعه بروایت سرديك ۹۷۲ با دگرشیبی زاویه های يك لایه آهك لیپیدوسیكلینا (Lepidocyclina Limestone)

بررسی

نهبشته شده است که حاوی فسیل های:

Lepidocyclina ( Eulepidina ) elephantina ,

Amphistegina radiata .

Nummulites vascus

Heterostegina .

Lithophyllum

میباشد که متعلق به الیگوسن میانی است. در منطقه مورد مطالعه بیشترین ضخامت این افق - که در نقشه بافت با علامت OLM نشان داده شده است - در ۵ کیلومتری غرب معدن قنات مروان دیده شده است. در این رخنمون ضخامت آهك مذکور به ۶۰ متر نیز میرسد و مستقیماً بر روی آگلومراها و توف برش های ائوسن بالائی و الیگوسن زیرین نهبشته شده است. بطرف جنوب شرق بتدریج از ضخامت این واحد آهکی کاسته شده و این آهك با تغییر رخساره به ماسه سنگ و مارن های ماسه ای و آهك های ماسه ای تبدیل میشود که در بخشهای بالائی آن چند افق آهکی، دولومیتی تشکیل شده و آخرین باند آهکی آن معادل بالاترین بخشهای آهك لیپیدوسیكلینا میباشد. بر روی آهك لیپیدوسیكلینا مجموعه ای از توفها و توف برشها و گدازه های تشکیل شده که سرديك آنها را با علامت VP نشان داده است. او با شتباه تشکیلات محدوده معدنی قنات مروان را با علامت Eat که هم ارز EV میباشد و به ائوسن بالائی تا الیگوسن زیرین تعلق دارد نشان داده است در حالیکه این گدازه ها و توفها و توف برشهای محدوده معدنی قنات مروان به واحد VP با سن الیگوسن بالائی و میوسن زیرین تعلق دارد. شباهت لیتولوژیک دو واحد Eat , EV او را با شتباه انداخته است.

توده نفوذی کوه شاه با ترکیب گرانویدوریتی تمامی تشکیلات فوق را قطع

در محل سرديك ۹۷۲ این مجموعه برشها و توفها و توف برشها و گدازه های تشکیل شده که سرديك آنها را با علامت VP نشان داده است.

نموده و بر روی آنها اثرات دگرگونی مجاورتی میگذارد. سن نفوذ این توده گرانودیوریتی بعد از میوسن زیرین بوده و احتمالاً "تیلور آن قبل از میوسن پایانی خاتمه پذیرفته است.

بعقیده دیمیتریویچ (۱۹۷۳) نفوذ این توده‌ها در حدود الیگوسن میانی آغاز و اوج نفوذ آنها در میوسن میانی بوده و سرد شده‌ها آن در میوسن بالائی تا پلیوسن زیرین خاتمه پذیرفته است. در همین منطقه گنبد‌های آذرین نسبتاً بزرگی دیده میشود که میوسن بالائی را بطور مشخص قطع نموده و حاشیه سرد شده شیشه‌ای در کنار میوسن بالائی در آن بوجود آمده است. کوه سفید واقع در ۱۵ کیلومتری بزنجان در جاده بزنجان - ساردوئیه از مشخص ترین آنهاست. سرد یک ۱۹۷۲ این توده‌ها را به توده‌های نفوذی کوه‌شاه منتسب نموده است. ولی با احتمال قوی این توده‌ها که ترکیب دیوریتی دارند هم‌ارز گدازه‌های پیروکسن آندزیتی درون میوسن بالائی هستند و کمی از گرانودیوریت کوه‌شاه جوانتر میباشند. باید دانست که فعالیت‌های آذرین از پائین ائوسن تا اواخر پایوستوسن تقریباً بلاانقطاع وجود داشته و بسیار مشکل است که در زون ارومیه - دختر بجزرات بتوان گفت که توده‌های نفوذی با کدام واحد آتش فشانی هم سن میباشند.

در این مورد مطالعات دقیق تر و جدی تری باید صورت بگیرد. صرف تغییر ترکیب و یا شباهت ترکیب هم نمیتواند بین تفاوت سنی و هم‌ارزی سنسی باشد. آنچه در این منطقه میتوان بدون تردید اظهار داشت آنستکه توده نفوذی کوه‌شاه جوانتر از آهک لیپیدوسیکلینسا (الیگوسن میانی) است و بدون تردید از پلیوسن زیرین قدیمی تر است زیرا قلوه‌های آن در کنار گدازه‌های پلیوسن زیرین دیده شده است.

مهمترین حادثه آتش فشانی بعدی که این منطقه را غیر مستقیم و مناطق مجاور را مستقیماً تحت تاثیر قرار داده تشکیل آتش فشانیهای آندزیتی

(CENTRAL-TYPE  
ANDESITIC VOLCANOES) از نوع مرکزی است که کوه‌های بیدخسان در جنوب بردسیر و کوه مزاحم در شمال شهر بایک مهمترین نمودهای این حادثه

هستند. این حادثه بروایت دیمتریویچ (۱۹۷۳) در پلیوسن رخ داده است. با احتمال بسیار قوی دگرسانی هیدروترمال ناحیه‌ای که در محدوده چهار گوش ۱:۱۰۰۰۰۰ یافت خصوصاً "در گوشه شمال شرقی آن رخ داده و زون دگرسانی معدن قنات مروان جزئی از آنست - ارتباط با پدیده‌های گرمایی همین فـاز دارد این زون دگرسانی توده گرانیته کوه شاه، سنگهای آذرین و رسوبی ائوسن و میوسن را دگرسان نموده است و گستردگی آن خصوصاً در شمال سیاه بنوئیسه بسیار زیاد است و ما آنرا در نقشه ۵۰۰۰:۱ منطقه معدنی قنات مروان بنسـام "دگرسانی ناحیه‌ای" نامیده‌ایم.

از آنچه که گفته شد معلوم میشود که معدن سرب و روی قنات مروان در یک زون دگرسانی واقع در سنگهای آتشفشانی خروجی و آذرآواری بعد از میوسن میانی بوجود آمده است. در حقیقت سنگهای میزبان گسلش و کانی سازی و دگرسانی هیدروترمال واحد VP از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ یافت بوده که جوانتر از واحد آهک - لیبیدوسیکلینا متعلق به الیگوسن میانی میباشد. باید گفت که سنگ میزبان کانی - سازی به محدوده سنی بین الیگوسن میانی تا میوسن زیرین تعلق دارد.

در خاتمه بایستی یادآور شد که یک سیستم دایک بصورت آپوفیز از توده گرانودیوریتی کوه شاه وارد سنگهای آذرین خروجی و آذرآواری الیگوسن تا میوسن زیرین شده و بصورت شبکه‌ای آنها را درمینورد و دگرگونی مجاورتی نیز بر آنها اعمال نموده است. این دایکها نیز در فرایندهای گرمایی بشدت دگرسان شده‌اند و بطور یقین نقشی در کانی سازی سرب و روی ندارند. مابعد ها در این گزارش پسه تفصیل ارتباط زمانی دایکها و دگرسانی و کانی سازی را تشریح خواهیم نمود.

ب: چینه شناسی محدوده معدنسی:

ب-۱: ائوسن بالائی - الیگوسن میانی ( واحد Eo )

مقصود از چینه شناسی محدوده معدنی شناسائی واحدهای سنگی بوجود در محدوده

معدنی قنات مروان است که در نقشه ۱:۵۰۰۰ زمین شناسی جدا گردیده است. (شکل ۳) قدیمترین واحد سنگی در این محدود توفها و توف برشها و آگلومراهائی است که زیر آهک لیپیدوسیکلینا قرار دارند. این واحد بنام EO در نقشه ۱:۵۰۰۰ نمایش داده شده است. بخشهای بالائی این واحد معادل آهک لیپیدوسیکلینا میباشد. لازم بیادآوری است که آهک مذکور از جانب جنوب تغییر رخساره داده و به تازگی از مارن ماشنای و ماسه سنگ رسی قرمز تبدیل میشود که در بخشهای بالائی چند لایه آهکی در آن ضخامت ۲ و نیم متر دیده میشود. در بعضی نقاط آهک مذکور تا دو متر ضخامت دارد و به شدت سیلیسی و دولومیتی شده است. رنگ بخش بالائی واحد EO کسه معادل آهک لیپیدوسیکلینا میباشد قرمز رنگ و سطح توپوگرافی آن صاف و اغلب زیر پوشش نازکی از واریزههای سایر واحدها قرار دارد. این واحد در نزدیکی ساختمانهای اداری و مسکونی مهندسان معدن قنات مروان - در نزدیکی منزرعه قنات مروان - رخنمون خوبی دارد و ضخامت آن در این محل به حدود ۶۰ متر میرسد. رنگ بخش انتهائی واحد EO قرمز بوده و بخوبی از سایر واحدها متمایز میگردد. به این واحد سن ائوسن بالائی تا الیگوسن میانی داده شده است زیرا بخشهای زیرین این واحد بروایت سردیک ۱۹۷۲ دارای فسلیهای ائوسن بالائی بوده و آهک لیپیدوسیکلینا دارای فسلیهای الیگوسن میانی است.

بر روی واحد EO به ترتیب از قدیم به جدید مجموعه ای از سنگهای پیروکلاستیک و آذرین خروجی دیده میشود که بیکره های زیر در آن جدا شده و روی نقشه از هم متمایز گردیده است:

ب- ۲: OM1 توفها و لاپیلی توفها:

این بخش عمدتاً از توفها و لاپیلی توف تشکیل گردیده است. رنگ برونزدها بطور عموم خاکستری روشن و سطح فرسایش نسبتاً هموار دارند. بخش زیرین این واحد عموماً از توف دانه ریز تشکیل شده و بتدریج بسمت بالا لایه های لاپیلر توف ظاهر

شده و بخش بالائی عمدتا از توف لاپیلی تشکیل شده است. در بخش بالائی بتدریج اندازه قطعات بزرگتر شده و تناوب توف برش و لاپیلی توف ظاهر میگردد. با ظهور توف برشها نوع فرسایش، رنگ برونزها، ضخامت لایهها

تفاوت نموده و تفاوت بسیار مشخص را ایجاد مینماید. از دیدگاه سنگ نگاشتی این سنگها عمدتا از قطعات زاویه دار سنگهای آتش فشانی با ترکیب آندزیتی، لایتیتی یا بافت پرفیری تشکیل شده اند. این قطعات عموماً دارای بلورهای اولیه پلاژیوکلاز و زمینه بسیار ریز تا شیشهای میباشند. زمینه شیشهای تیره رنگ بوده و بهمین دلیل این قطعات نیز تیره

رنگ میباشند. بسیاری از قطعات دارای بافت حفرهای (Vesicular)

میباشد و حفرهها از کلریت پر شده اند. بافت دانهها و اندازه آنها بسیار متفاوت میباشد. فضای بین قطعات سنگی را بلورهای ریز و درشت پلاژیوکلازهای شکسته پر کرده است. نوعی دگرسانی هیدروترمال باعث بوجود آمدن مجموعه‌ای از کلریت

و کلسیت و کانیهای رسی، در فضای بین دانهها و درون دانهها گشته است. کانیهای تیره این سنگها عموماً ایلمنیت و مانیتیت میباشد. گوتیت یا ساخت ریتمیک

در بعضی از قسمتها دیده میشود. میزان کانیهای اوپاک این سنگها کمتر از ۵٪ میباشد. در جائیکه این سنگها در زون دگرسانی معدن قنات مروان به شدت تحت تاثیر محلولهای هیدروترمال قرار گرفته‌اند به مجموعه‌ای از:

Quartz + Kaolinite + Mica + Magnetite + Anatase + Hematite

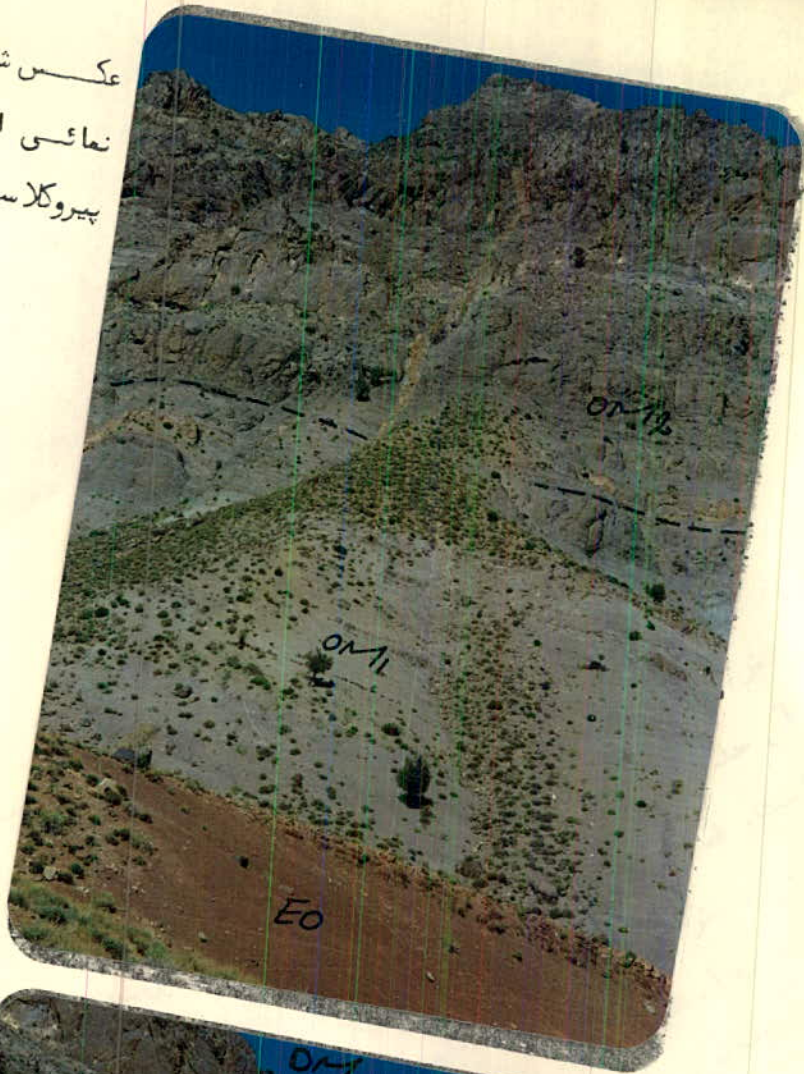
تبدیل میشوند که دو کانی کوارتز و کائولینیت عمده‌ترین محصول دگرسانی این سنگها میباشند. همراه محصولات دگرسانی مقداری پیریت نیز تشکیل شده است از دیدگاه

سنگ نگاشتی این سنگها را میتوان نوعی: Lithic and Crystal Lapilli Tuff

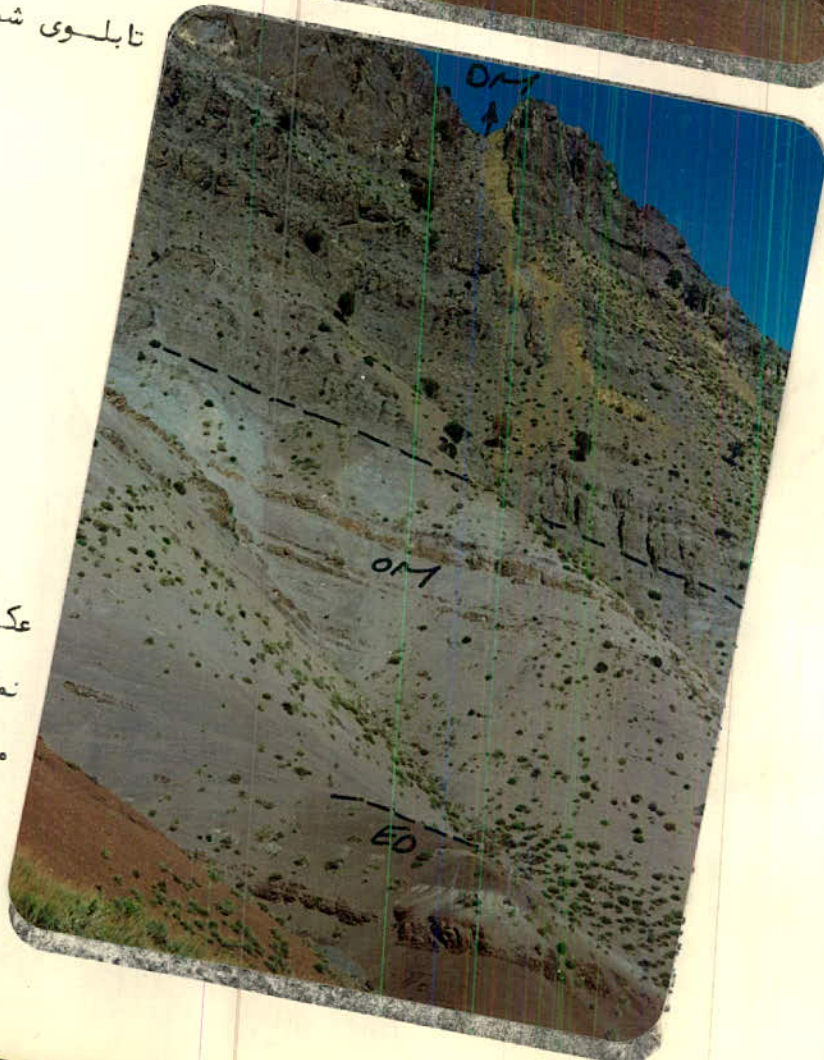
نامید.



عکس شماره ۱ :  
نمایی از واحدهای مختلف  
پیروکلاستیک و گدازه‌ها



تابلوی شماره ۱



عکس شماره ۲ :  
نمایی از واحدهای  
مختلف پیروکلاستیک

نیمروز  
بهار  
زمین

شده و بخش بالائی عمدتاً از توف لاپیلی تشکیل شده است. در بخش بالائی بتدریج اندازه قطعات بزرگتر شده و تناوب توف برش و لاپیلی توف ظاهر میگردد. با ظهور توف برشها نوع فرسایش، رنگ بر روزها، ضخامت لایهها تفاوت نموده و تفاوت بسیار مشخص را ایجاد مینماید.

از دیدگاه سنگ نگاشتی این سنگها عمدتاً از قطعات زاویه دار سنگهای آتش فشانی با ترکیب آندزیتی، لایتیتی با بافت پرفیری تشکیل شده اند. این قطعات عموماً دارای بلورهای اولیه پلاژیوکلاز و زمینه بسیار ریز تا شیشهای میباشند. زمینه شیشهای تیره رنگ بوده و بهمین دلیل این قطعات نیز تیره

رنگ میباشند. بسیاری از قطعات دارای بافت حفره‌ای (Vesicular) میباشد و حفره‌ها از کلریت پر شده اند. بافت دانه‌ها و اندازه آنها بسیار متفاوت میباشد. فضای بین قطعات سنگی را بلورهای ریز و درشت پلاژیوکلازهای شکسته پر کرده است. نوعی دگرسانی هیدروترمال باعث بوجود آمدن مجموعه‌ای از کلریت و کلسیت و کانیهای رسی، در فضای بین دانه‌ها و درون دانه‌ها گشته است. کانیهای تیره این سنگها عموماً "ایلمنیت و مانیتیت میباشد. گوتیت با ساخت ریتمیک در بعضی از قسمتها دیده میشود. میزان کانیهای اوپاک این سنگها کمتر از ۵٪ میباشد. در جائیکه این سنگها در زون دگرسانی معدن قنات مروان به شدت تحت تاثیر محلولهای هیدروترمال قرار گرفته‌اند به مجموعه‌ای از:

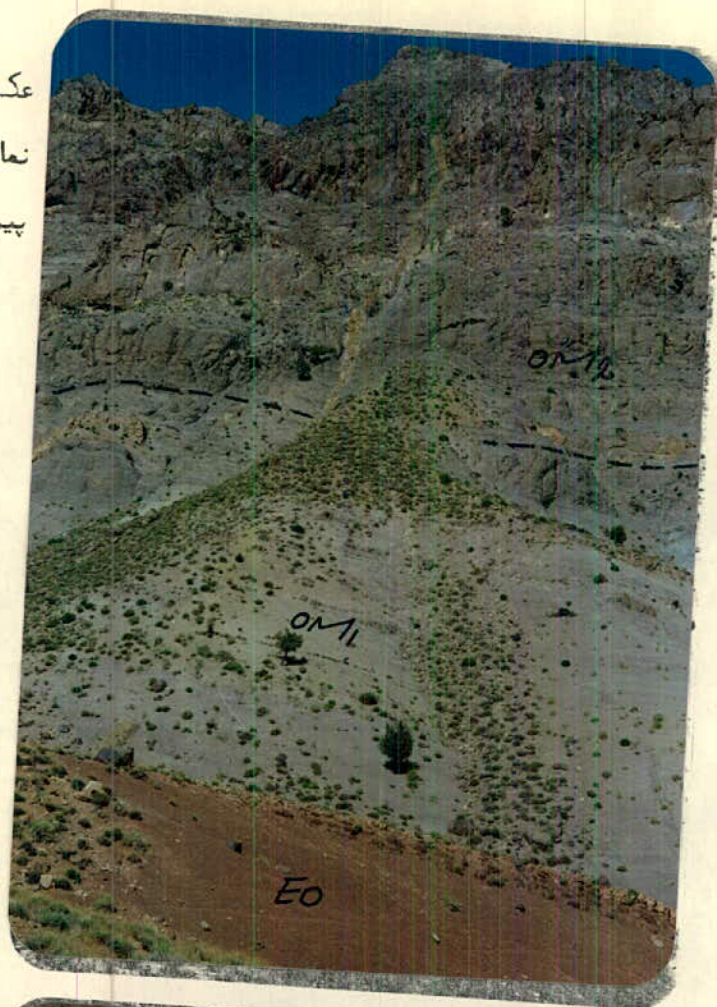
Quartz + Kaolinite + Mica + Magnetite + Anatase + Hematite

تبدیل میشوند که دو کانی کوارتز و کائولینیت عمده‌ترین محصول دگرسانی این سنگها میباشند. همراه محصولات دگرسانی مقداری پیریت نیز تشکیل شده است از دیدگاه سنگ نگاشتی این سنگها را میتوان نوعی:

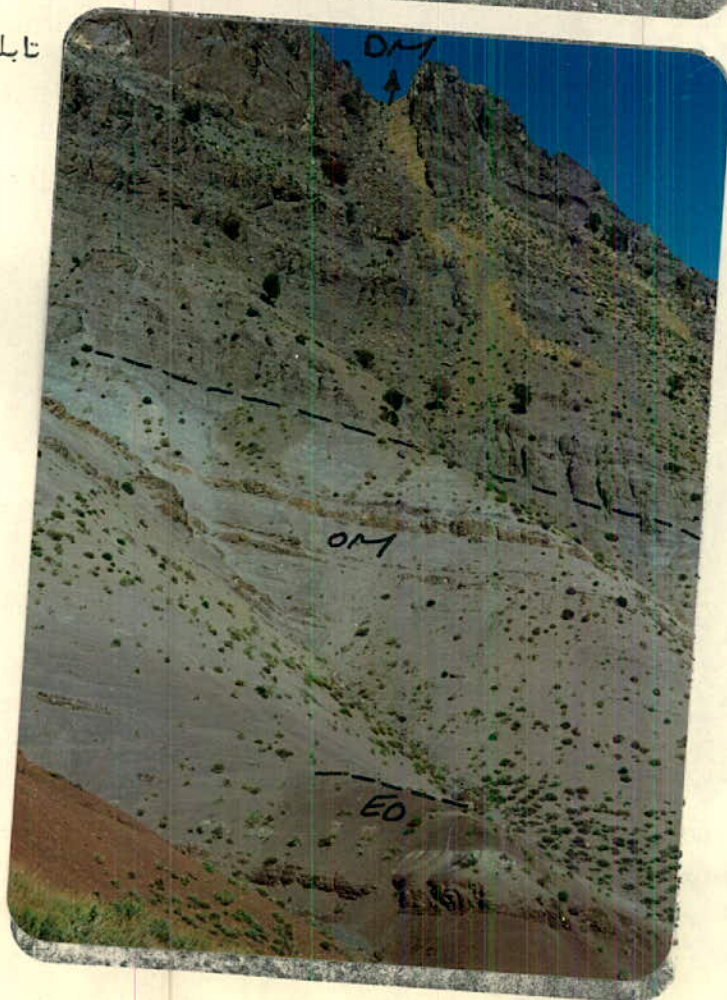
Lithic and Crystal Lapilli Tuff

نامید.

عکس شماره ۱ :  
نمایی از واحدهای مختلف  
پیروکلاستیک و گدازه‌ها



تابلوی شماره ۱



عکس شماره ۲ :  
نمایی از واحدهای  
مختلف پیروکلاستیک

بخش بالائی این مجموعه دارای لایه‌بندی بسیار مشخص بوده که ضخامت لایه‌های آن حداکثر به نیم متر میرسد. ضخامت کل این مجموعه بین ۴ تا ۸ متر در تغییر است. ضخامت به طرف شمال مرتباً زیادتر میشود در مواردی ضخامت این واحد به ۱۵۰ متر نیز میرسد. در تابلوی شماره ۱ این واحد با رنگ خاکستری مشخص شده است.

### ب-۳: OM2 توف برش‌ها

این واحد با قطعات سنگی باندازه‌های بسیار بزرگتر از لایه‌های مشخص میگردند. ضخامت لایه‌ها در این واحد گاهی به بیش از دو متر میرسد. قطعات سنگی باندازه‌های مختلف تا نیم متر در این واحد دیده میشوند. اکثریت قریب با تفساق قطعات از لاتیت‌ها و کوارتز لاتیت‌هایی هستند که در واحد بعدی بصورت گدازه دیده میشوند. در شروع این واحد مقداری لایه‌های توف همراه آنها دیده میشود. ولی بتدریج بسمت بالا بر اندازه و تعداد قطعات بزرگ افزوده میشود. بیشتر قطعات زاویه‌دار میباشد ولی قطعات گرد شده نیز در بین آنها دیده میشود. از مشخص‌ترین قطعاتی که در این واحد دیده میشود قطعات گدازه‌هایی است که بافت پرفیری داشته و بلورهای اولیه عمدتاً "پلاژیوکلاز میباشند و زمینه سنگ نیز بلورهای ریز پلاژیوکلاز در خمیره حاوی فلدسپاتهای قلیائینی بسیار ریز دانه و کانیهای اوپاک شناورند. بنظر میرسد که خمیره این سنگ شیشه‌ای بوده که بعداً تبلور مجدد یافته (Devitrified). این واحد دارای خصوصیات زیر است:

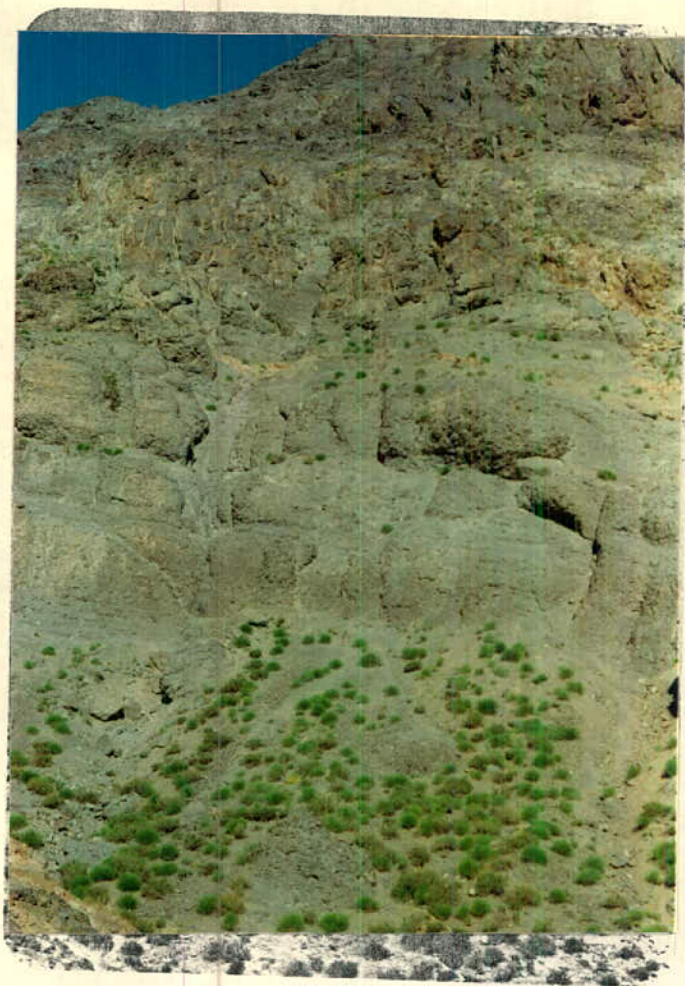
۱- دارای فرسایشی بمراتب مقاومتر از واحد OM1 بوده بهمین دلیل نیز همراه با مجموعه بعد صخره ساز میباشند.

۲- ضخامت لایه‌ها زیاد بوده و مرز لایه‌ها با وجود لایه‌هایی از لایه‌های توف که نامقاومتر میباشند و زودتر فرسایش روی آنها اثر میکند و آنها را بصورت فرورفتگی در می‌آورد مشخص میگردند.



منظره عمومی شرقی زون دگر سسارانسسی که مجموعه‌های OM1 و OM2 و OM3 را به نمایش میگذارد.

تابلوی شم ۲



شکل ۱: نعلانی از لایه بندی واحد OM2. توجه شود به لایه‌های لایلی  
توف نازک لایه که بین لایه‌ها تشکیل شده است و لایه‌ها را از هم  
متمايز مينمايد.



شکل ۲: منظره‌ای از بافت توف برش واحد OM2

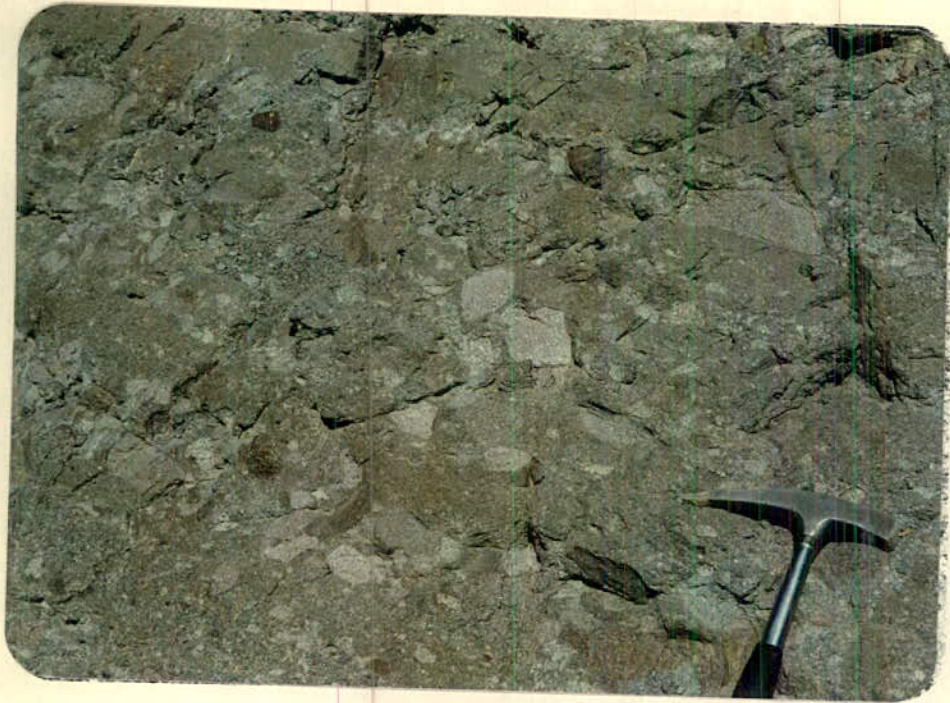


شکل ۱: نمایی از اجزاء متشکله واحد OM2



شکل ۲: نمایی از واحد OM2 که در اثر دگرگونی حرارتی بسیار سخت شده و قطعات بزرگتر و زمینه دانه ریز سنگهای متراکمی را تشکیل داده‌اند.

تابلوی شمارة ۴



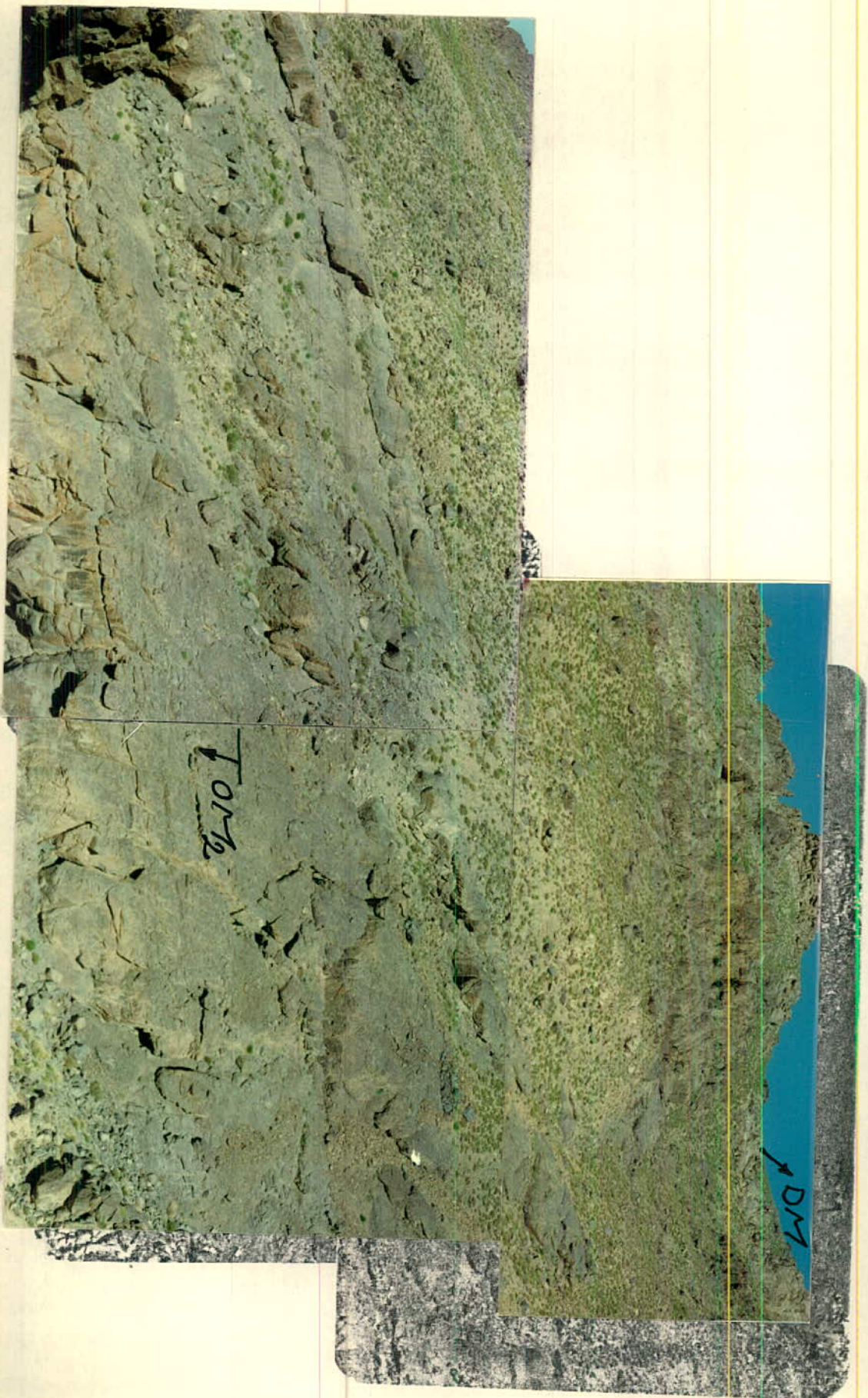
شکل ۱ : نعلکسی از واحد OM2



شکل ۲ : نعلکسی از لایه بندی در واحد OM2

تابلوی شماره ۵





تابلوی شماره ۶ : توف برشهای واحد ۲ DM که صخره ای بسیار مقاوم را تشکیل داده و لایه‌های آن به طرف شرق شیب دارند.

۳- در بخشهایی که تحت تاثیر دگرگونی حرارتی قرار گرفته‌اند این مجموعه بسیار سخت تر شده و در مقابل فرسایش مقاومتر شده است. در این حالات برونزدها بسیار متراکم و سخت شده و قطعات ریز بین دانه‌ها کاملاً درهم فرورفته‌اند. تابلوی شماره ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ ویژگی‌های اساسی این واحد را به نمایش میگذارند. این واحد را با احتمال بسیار قوی میتوان با رخساره‌های Proximal در آتشفشانهای مرکزی مقایسه نمود. در حقیقت این واحد عمدتاً "از لاهار (Lahar)" بوجود آمده است. لازم به یادآوری است که دانه بندی این مجموعه بسیار نامتجانس بوده و درجه جوری (Sorting) بسیار ضعیف است. وجود دانه‌های گرد شده و تا اندازه جمل شده نیز خود دلالت بر این دارد که این مجموعه از انباشته شدن مواد پیروکلاستیک درشت دانه در اطراف دهانه‌های آتشفشانی و سپس سرآزید شدن آن بصورت لاهار و روانه‌های گلی و سنگی (Mudflow) تشکیل شده است. بیشتر خصوصياتی که ولیامز و مک‌بیرنی بآن اشاره کرده‌اند برای این مجموعه صدق میکند. آنها مواد پیروکلاستیکی که دارای ویژگیهای فوق باشد به رخساره‌های Proximal آتشفشان های مرکزی (Central type Volcano) نسبت میدهند.

لازم به یادآوری است که فضای بین دانه‌ها و قطعات درشت این مجموعه را قطعات ریز سنگی و بلوری از جنس خود قطعات بزرگ تشکیل میدهد. از دگرسانی هیدروترمال این مجموعه نیز پارائز هیدروترمالی شبیه آنچه که در مورد واحد OM1 گفته شد بدست آمده است. مابعد‌ها در این گزارش به تفصیل در مورد زون دگرسانی بحث خواهیم نمود. در بعضی از نقاط یک یا چند گدازه لاتی و کوارتز لاتی در این واحد دیده میشود.

ب- ۴: واحد OM3 و OM3L:

این دو واحد با وفور گدازه‌های لاتی و کوارتز لاتی مشخص میشوند. تقریباً تمامی منطقه مورد مطالعه این واحد مستیغ کوهها را تشکیل داده است. سطح توپوگرافی

آنها بسيار مضر و پرفراز و نشيب است. فرازها بيشتر معلول وجود گدازه‌ها و نشيب‌ها معلول وجود توف برش‌ها و يا محصولات دگرسان شده گدازه‌ها و توف برش‌هاست. بعضی از گدازه‌ها دارای ساخت برش‌بوده و مانند LAVA BRECCIA ميباشند ولی بيشتر گدازه‌ها متراکم و يکدست ميباشند. آنچه که دگرسانی بر روی اين گدازه‌ها اثر نموده و آنها را از انسجام اوليه انداخته است. فرسایش در ديواره‌های آن گوديهائی ايجاد کرده که بر سر اين گوديهای بلند يهای متراکم و يکدست و مقاوم از گدازه‌های دگرسان نشده بجا مانده اين وضعيت تا شعاع قابل ملاحظه‌ای از زون دگرسانی اصلی معدن قنات مروان دیده ميشود. دورتر از اين زون دگرسانی، گدازه‌های لاتیتی و کوارتزلاتیتی ستيغ برجسته کوهها را تشکيل میدهند. ضخامت گدازه‌ها متغير است. گمان ميشود که بعضی از آنها تا ۲۰ متر ضخامت دارند. رنگ آنها تيره و بافت پرفیری آنها با بلورهای اوليه پلاژیوکلاز و پيروکسن و هورن بلند بسيار مشخص است. اين ویژگی‌های کانی شناختی و بافتی و خصوصاً رنگ آنها زمين شناس را در برخورد اول بيايد آندزیت مياندازد ولی مطالعات سنگ نگاشتی و شيميايی معلوم ميسازد که اين گدازه‌ها در حقيقت لاتیت و کوارتزلاتیت ميباشند. اين واحدها را نيز ميتوان جزو رخساره‌های Proximal و حتی Central آتش فشانهای مرکزی بحساب آورد. دگرسانی هيدروترمال در اين سنگها مجموعه‌های دگرسانی مختلفی بوجود آورده‌اند که در بخش دگرسانی به تفصيل از آن ياد خواهد شد. در اينجا بايد متذکر شويم که دو نوع اصلی دگرسانی موجب پديد آوردن دو نوع رنگ در اين سنگها ميشود که عبارتند از:

- ۱- دگرسانی آرژیلی که رنگ اين سنگها را کلا "سفيد تا کرم مينمايد.
- ۲- دگرسانی پروپيلیتی که باعث ميشود رنگ اين سنگها به سبز سيار يا سبز کم رنگ متمايل گردد. رنگ اصلی اين سنگها خاکستری تيره تا خاکستری متمايل به بنفش کم رنگ ميباشد.

## ب-۵: واحدهای ساختاری

مقصود از واحدهای ساختاری آندسته از واحدهاست که پدیده‌های ساختاری مهمترین عامل بوجود آورنده و عوامل دیگر مانند فعالیتهای آذرین و هیدروترمال تکامل دهنده آنهاست. مثلاً "زون دگرسانی هیدروترمال معدن قنات مروان بدون تردید در يك زون گسلی بوجود آمده که در این زون گسلی محلولهای هیدروترمال نفوذ نموده و باعث بوجود آمدن زون دگرسانی گرمایی و کانی سازی شده است. این واحدها عمدتاً "بر دو دسته میاشد. که عبارتند از:

## ب-۵-۱: واحدهای AF و A

این واحد عبارتست از يك زون دگرسانی بطول ۶ کیلومتر و به پهنای متغیر از ۳۰ تا ۳۰۰ متر با امتداد تقریبی N30 - 40E. در همین واحد کانی سازی سرب و روی صورت گرفته است. قبلاً "تنها ۳ کیلومتر از این واحد شناخته شده بود که همان بخش شمالی شرقی زون دگرسانی بود. در این مطالعات ادامه این زون تا نزدیک حدود دهکده بنگان شناخته شد و معلوم گردید که این زون دگرسانی بسیار ممتد بوده و حداقل ۶ کیلومتر طول دارد.

زون دگرسانی AF بطور کلی يك زون گسلی چپ گرد با حرکت عادی عمودی است. در حقیقت این گسل يك گسل نرمال بوده که بلوک شمال شرقی آن بسمت بالا و بلوک غربی بسمت پائین حرکت نموده است. شیب صفحه گسل در نقاط مختلف اندازه گیری شده و روی نقشه ۱:۵۰۰۰ نشان داده شده است. شیب عمومی زون گسلی بسمت شمال غربی بوده و از ۶۸ تا ۷۸ درجه تغییر مینماید. در محل اولین دره شمال غربی یا در حقیقت در محل خانه‌های مسکونی کارگران این زون گسلی توسط يك زون گسلی شمالی - جنوبی بریده میشود و در همین منطقه پهنای زون دگرسانی گرمایی زیادتر میشود.

آنچه که در این زون دیده میشود در حقیقت يك ميلونیت زون گسلی یا يك

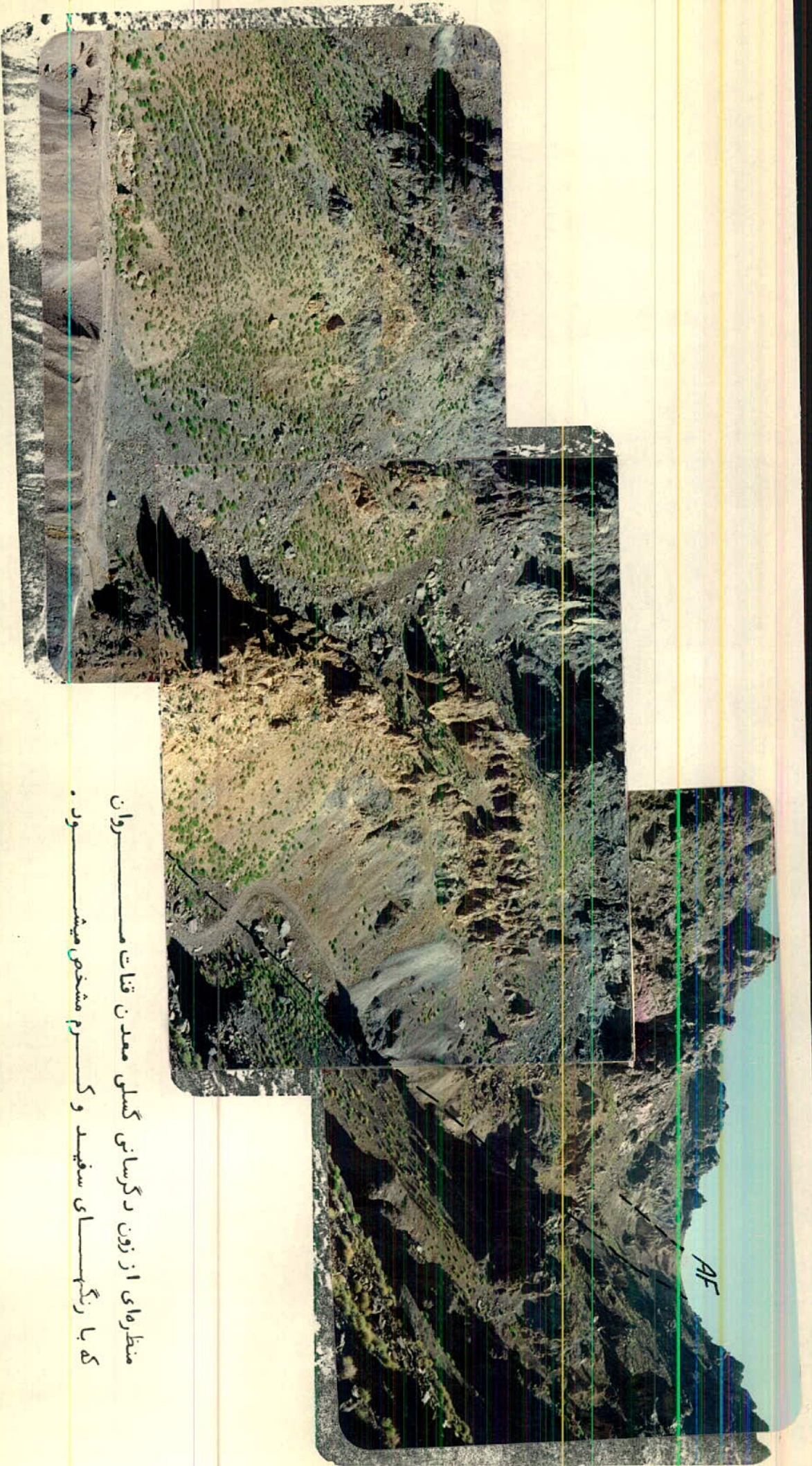
برش بزرگ اندازه گسلی است. در زون دگرسانی کليه واحدهای Eo و OM1 و OM2 و OM3 و OM3L و دایکها DP و DV ( کمپلکس دایک و پیروکلاستیک ) برش شده و تکه تکه شده در هم آمیخته و مجموعه آنها با هم تحت تاثیر دگرسانی هیدروترمال از نسوع آرزلی قرار گرفته اند. بنابراین نوع سنگ مادر در این زون یکسان نیست و از گدازه های لاتی و کوارتز لاتی تا دایکها تا پیروکلاستیکها همگی در این زون پدیده های تکنو-نیکی و واکنش با سیالات هیدروترمال کانی زا درگیر شده اند. به همین دلیل نیسبش تشخیص ماهیت اولیه سنگها روی زمین میسر نمیشد و تنها پس از مطالعه میکروسکوپی است که میتوان با یاری گرفتن از شبح کانیهای اولیه و ارتباط آنها نوع سنگها را قبیل از دگرسانی هیدروترمال - مشخص نمود. به همین دلیل نیز این واحد بنام AF یا دگرسانی گسلی "Fault zone Alteration" نامیده شده است. تابلوی شماره ۷ را به نمایش میگذارد.

#### دگرسانی ناحیه ای A :

این زون دگرسانی دارای وسعت بیشتر بوده و در شمال زون AF قرار گرفته و مناطق وسیعی را در دامنه های جنوبی و غرب و شرق با تولیت کوه شاه میپوشاند. این دگرسانی نیز کنترل تکتونیکی داشته و تقریباً در تمامی بخشهای آن هجوم محلولهای هیدروترمال به سنگها از طریق يك سیستم شکستگی صورت گرفته است. دگرسانی هیدروترمال منطقه بی نگین یکی از این آلتراسیونهاست. زون دگرسانی گوشه شمال شرقی منطقه مورد مطالعه بخش کوچکی از يك دگرسانی ناحیه ای بزرگ است و بنام دگرسانی منطقه براحمد معروف شده است. ویژگیهای این دگرسانی AF در بحث های پترولوژیکی مورد مذاقه قرار خواهد گرفت. تابلوی شماره ۸ رابطه دو زون AF و A را به نمایش میگذارد. تابلوی شماره ۹ و ۱۰ و ۱۱ ویژگیهای عمومی زون AF را به نمایش میگذارند.

ب- ۵- ۲: واحد DV :

این واحد بواسطه وفور دایکها گرانودیوریت پرفیری و کوارتز مونزونیت پرفیری مشخص

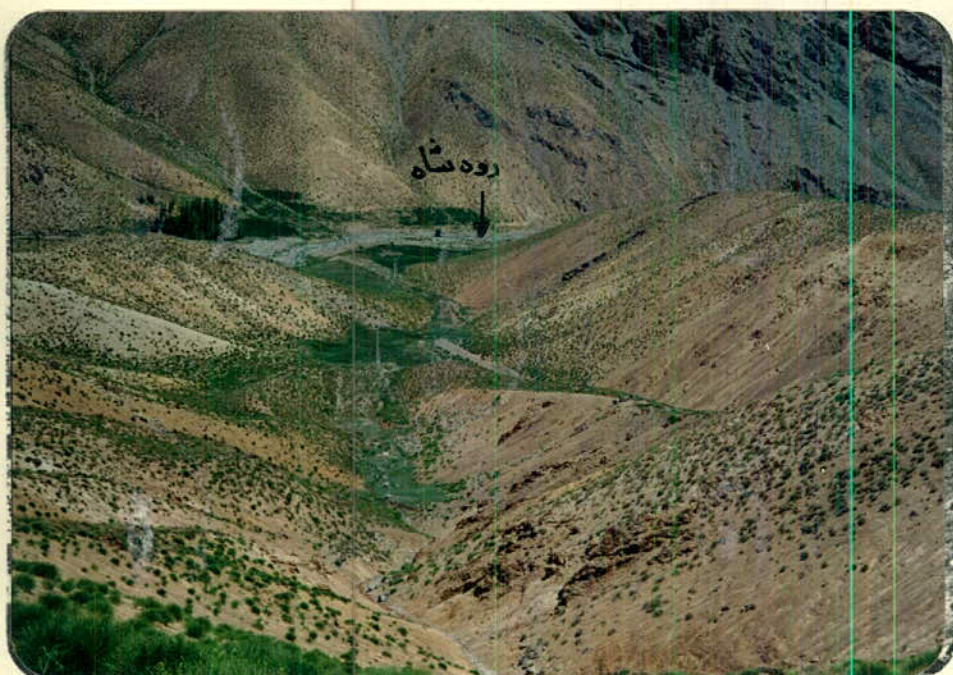


منظرهای از زون دگرسانی گسل ممدن قنات مروان  
 که با رنگهای سفید و کرم مشخص میشود .

تابلوی شماری ۷

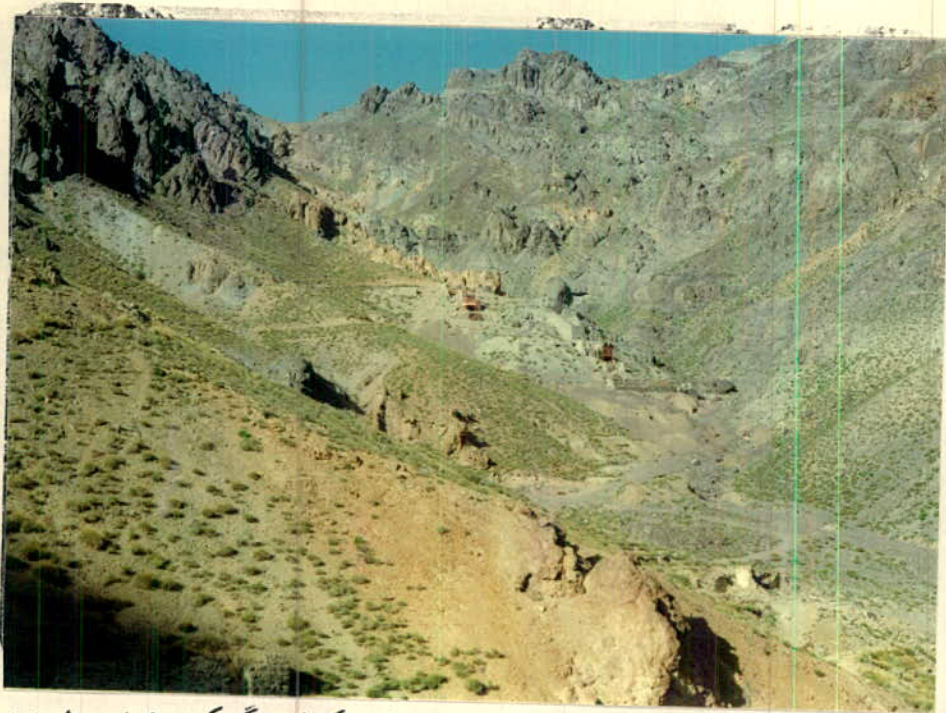


شکل ۱: ارتباط زون دگرسانی ناحیه‌ای A با زون دگرسانی گلسی  
معدن قنات مروان (AF) در منطقه براحمسد

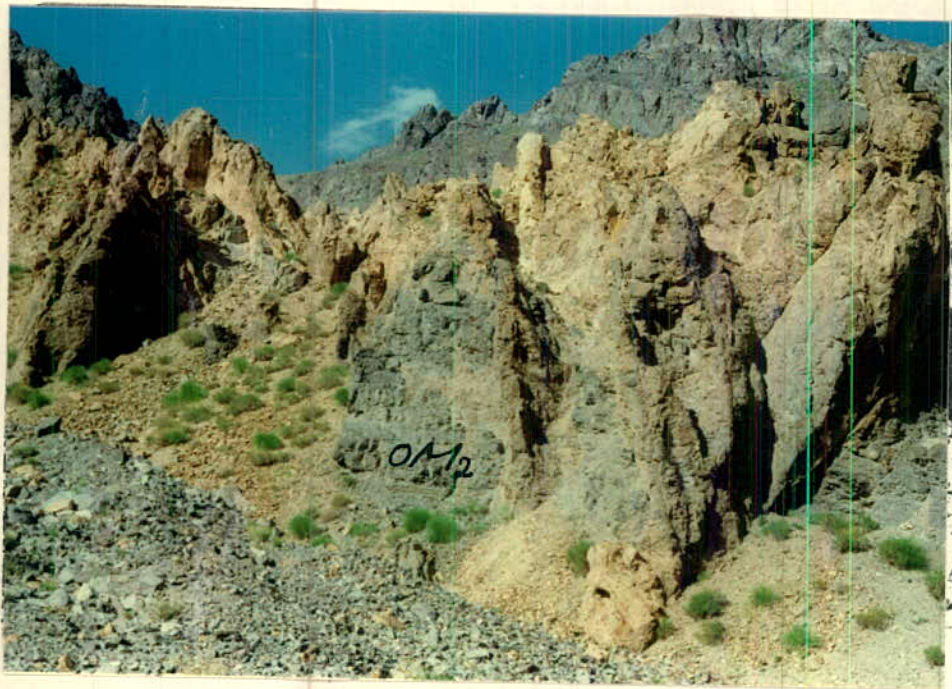


شکل ۲: نمایی از زون دگرسانی ناحیه‌ای اطراف رود شاه (رودخانه‌ای  
که در عکس دیده می‌شود) در مزرعه براحمسد

تابلوی شمسه‌اره ۸



شکل ۱: منظره زون دگرسانی قنات مروان که با رنگ کرم مشخص شده است.

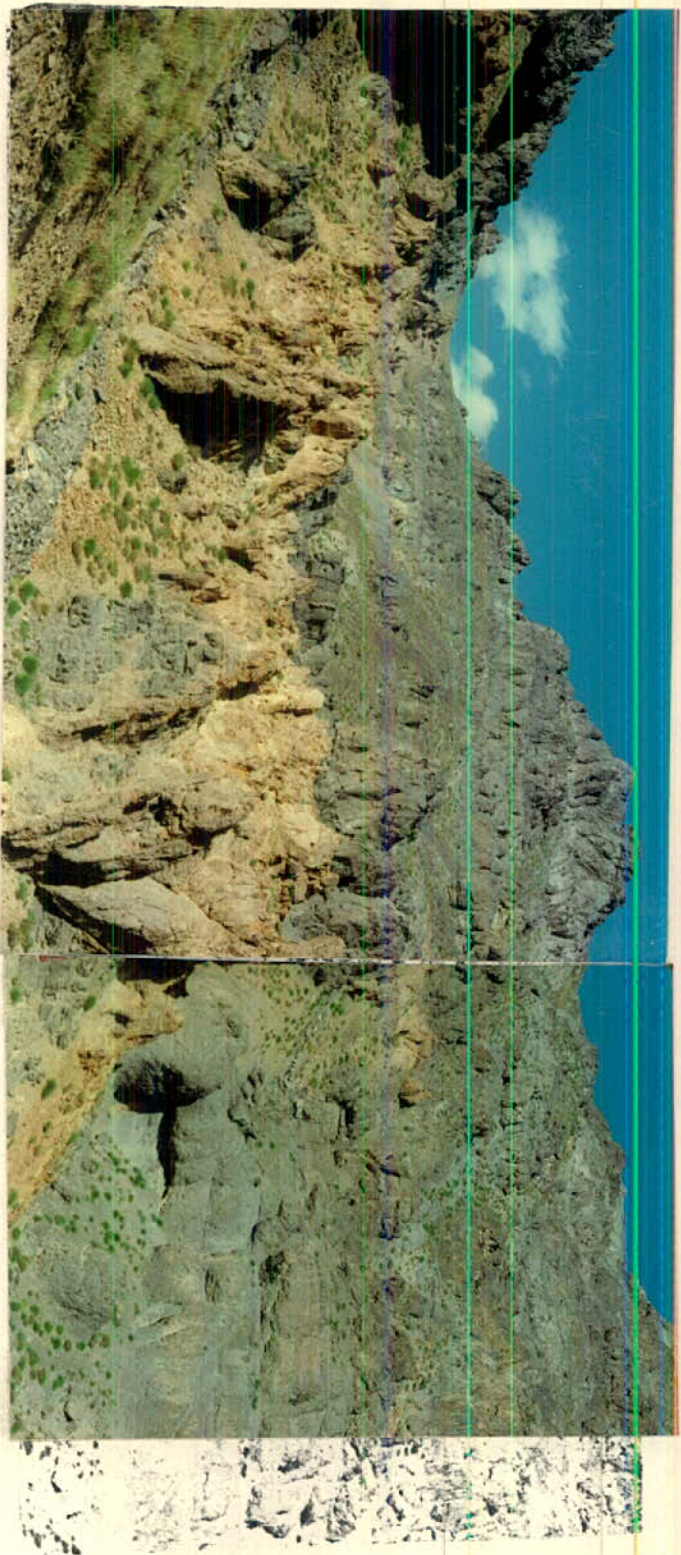


شکل ۲: قطعه‌ای از توف برش‌های OM2 که در زون دگرسانی گسلی از گزند دگرسانی مصون مانده است (قطعه تیره) سنگهای کرم رنگ همه محصولات دگرسانی میباشند.

سازمان زمین‌شناسی کشور  
مرکز داده‌های زمین‌شناسی و سوزا  
کتابخانه

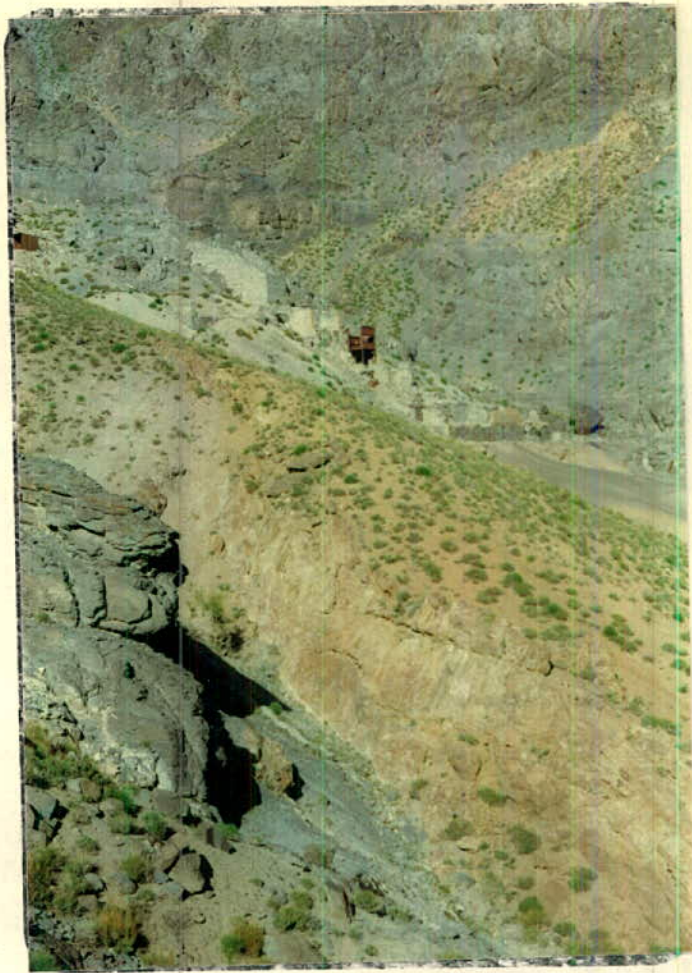
تابی وی شعاره ۹



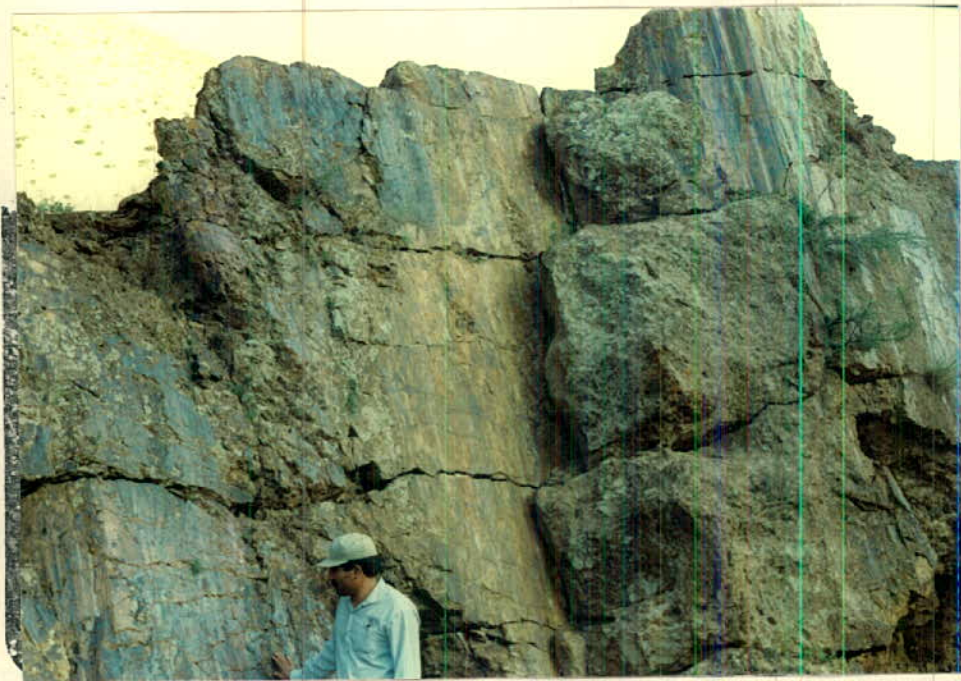


زون دگ ————— گرسا بس گسی قنسات م ————— دولان

تابلا ————— شمی شماره ۱۰



شکل ۱ : زون دگرسانی گرمابی و صفحه گسل آن



شکل ۲ : نمائی از ویژگیهای صفحه گسل اصلی زون دگرسانی گلسی  
معدن قنات مروان

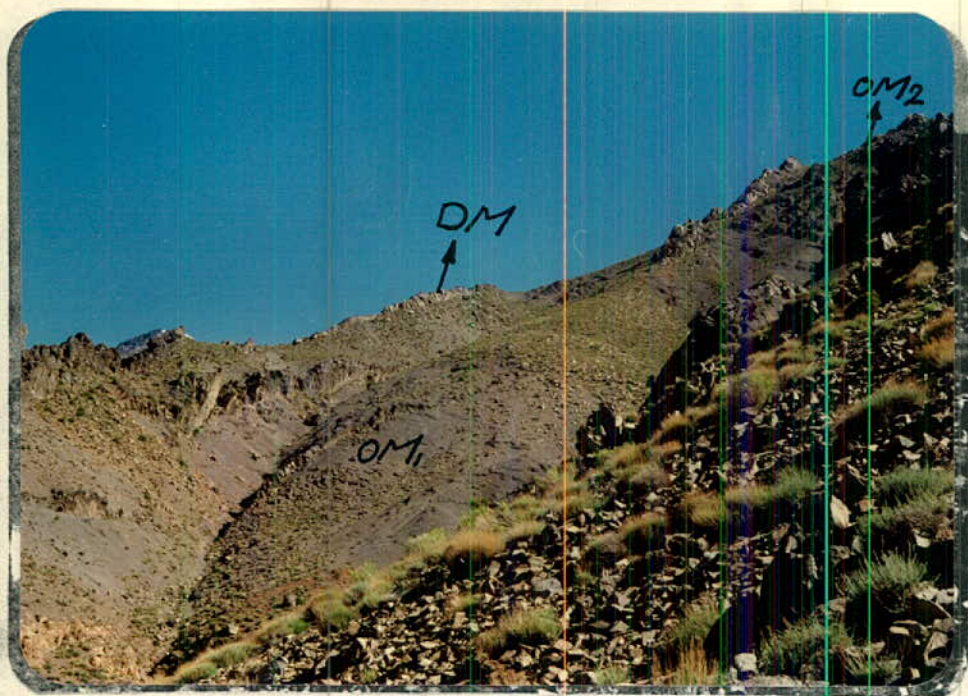
شده است. روند عمومی آن شمالی - جنوبی و بموازات يك سیستم گسلی با همان امتداد قرار گرفته است. این سیستم گسلی از شرق خانه‌های مسکونی کارگران شروع میشود و تا فاصله ۳۰۰ متری آن ادامه دارد. در این منطقه آنقدر دایک‌های مذکور فراوانند که سنگ میزبان بصورت قطعاتی در میان این دایکها گیر افتاده و ماهیت اصلی خود را از دست دادند. در حقیقت بیشترین واحدی که در این فعل وانفعلات درگیر شده واحد OM2 میباشد. وفور دایکها در این منطقه واحد OM2 را بکسی دگرگون نموده و از این واحد صخره‌های بسیار سخت و متراکم همانند هورن فلئس ساخته است.

بدون تردید در تحولات تکتونیکی این منطقه زون DV يك زون کششی بوده که ماگما بدرون آن تزریق میشده است و ما از اینرو این مجموعه را يك واحد ساختماری تصور نموده‌ایم که پدیده‌های تکتونیکی و به‌مراه آن نفوذ ماگما بوجود آورنده آن میباشد.

#### ب - ۶: دایکها

منطقه مورد مطالعه را توده‌های نفوذی متعددی قطع مینماید. تقریباً تمامی آنها بصورت دایک میباشد که ضخامت آنها بین ۵/۰ تا ۱۵۰ متر در تغییر و طول آنها گاهی به چندین کیلومتر بالغ میگردد. در چند مورد دیده شده که دایکها در موقعیت‌های خاصی به سیل تبدیل گردیده‌اند. سیل‌های مستقل نیز در دو سه مورد دیده شده است. تقریباً تمامی دایکها پرشیب بوده و کمتر موردیست که شیب آنها از ۵۰ درجه کمتر باشد. بعضی از آنها تقریباً "نزدیک به قائم بوده و در مواردی دیده شده که شواهد زمین شناسی دال بر برگشته بودن آنها مینماید. اغلب آنها دارای حاشیه سرد شده دانه ریز و هاله دگرگونی مجاورتی میباشد. توفه‌سای دانه ریز و رسوبات مازنی واحد E0 در بسیاری از موارد در کناره این دایکها تبدیل به اسکارن‌های بسیار ریزدانه شده‌اند که ویژگی آنها در بخش سنگ شناخت گفته خواهد شد. (تابلوی شماره ۱۲ شکل شماره ۲).

امتداد عمومی دایکها شمالی جنوبی بوده و دایکهائی نیز وجود دارند که بر این جهت عمود بوده و امتداد تقریبی شرقی - غربی دارند ولی این دایکها



شکل ۱: منظره‌ای از دایک‌های گرانودیوریت پرفیری که واحدهای OM1 و OM2 را قطع کرده‌اند.



شکل ۲: منظره از دایک گرانودیوریت پرفیری که واحد OM1 را در اطراف خود به اسکارن (SK) تبدیل نموده است.



شکل ۱: دایک گرانودیوریت پرفیری که پیروکلاستیکهای واحد OM2 را قطع نموده است توجه شود به شیب عمومی پیروکلاستیکها که تقریباً "عمود بر شیب دایک میباشند".



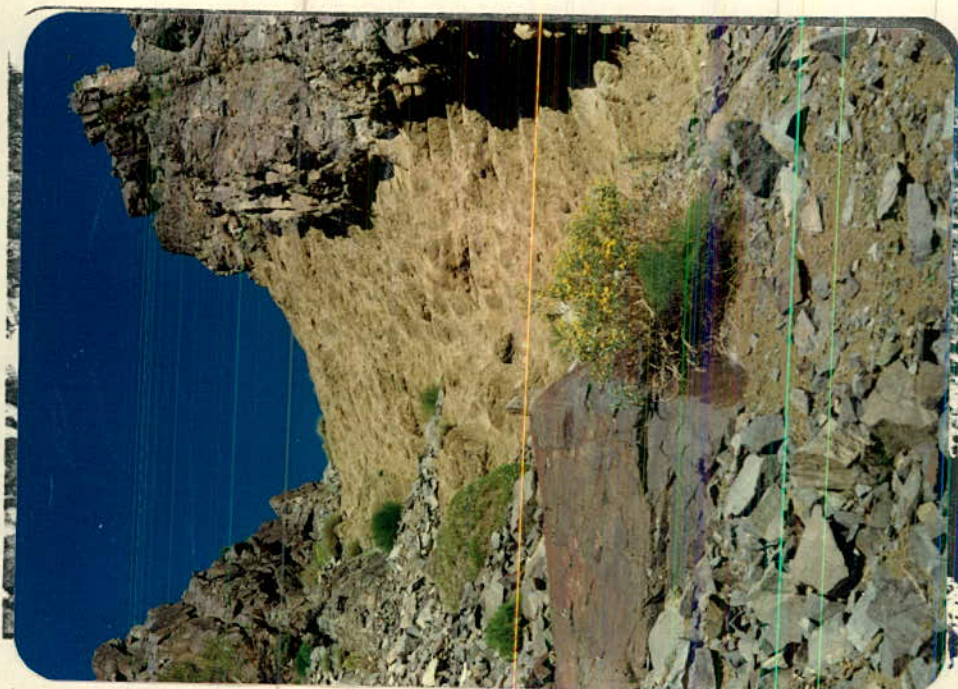
شکل ۲: دایکهای گرانودیوریت پرفیری DM که واحدهای EO و OM1 را قطع نموده است.

استثنائی میباشد. در دایکهای بزرگ انکلاوهای کوچک و بزرگ از جنس سنگهای آتشفشانی OM1 و OM2 و قدیمی تر بوفور دیده میشود که بعضی از آنها کاملاً در ماگما هضم شده و فقط شبحی از آنها باقی مانده است. ( تابلوی شماره ۱۶ ) بافت تمامی آنها پرفیری میباشد و بلورهای اولیه آنها پلاژیوکلاز و هورن بلند و پیروکسن میباشد. تفاوت عمده‌ای که در آنها دیده میشود مقدار و نوع کانیهای مافیک اولیه میباشد که در روی زمین باعث تمیز آنها از هم میشود ولی در حقیقت تمامی آنها نوعی Granodiorite Porphyry تا Quartz Monzonite Porphyry میباشد. زمینه همه آنها سرشار است از کوارتز و فلدسپاتهای قلیائی. بسیاری از این دایکها با زاویه کمی همدیگر را قطع میکنند و بنظر میرسد که بنحوی بهم مرتبط میشوند (Anastomosing Dyke<sup>s</sup>) ساختهای منشوره‌ای حاصل از سرد شدن که منشوره‌ها عمود بر دیواره دایکها میباشد از ویژگی عمومی دایکهاست تشکیل شکستگیهای موازی دیواره نیز که عمدتاً "تکتونیکی بوده و بعد از سرد شدن ماگما اتفاق افتاده باعث شده که دایکها به متوازی السطوح هائی بسا ابعاد مختلف تقسیم شود. آبهای سطحی در این شکستگی و گرم و سرد شدن متناوب باعث تشکیل فرسایش پوست پیازی (Onion Skin Weathering) در این دایکها شده است. ( تابلوی شماره ۱۵ )

بسیاری از دایکهایی که در زون دگرسانی گسلی قنات مروان و زون دگرسانی براحمد قرار گرفته‌اند بکلی دگرسان شده‌اند و این نشان میدهد که دگرسانی هیدروترمال از نظر زمانی فاصله زیادی با تشکیل دایکها دارد. در حقیقت دایکها بسیار قدیمی تر از دگرسانی میباشد. در بسیاری از موارد دیده شده است که در کنار دایکها یک زون دگرسانی کم پهنا بوجود آمده و این توهم را بوجود می‌آورد که دگرسانی هیدروترمال بدلیل نفوذ ماگمای بوجود آورنده دایک ایجاد شده ولی با مطالعه دقیق ارتباط دگرسانی با سنگهای مختلف معلوم میشود که دایکها مانند سایر سنگها در پدیده‌های دگرسانی درگیر شده‌اند و اگر محلولهای هیدروترمال در کنار دایکها



شکل ۱: دایک گرانودیوریت پرفیوری با امتداد شرقی - غربی که واحد OM2 و OM3 را قطع میکند.



شکل ۲: همان دایک شکل ۱ از نزدیکی



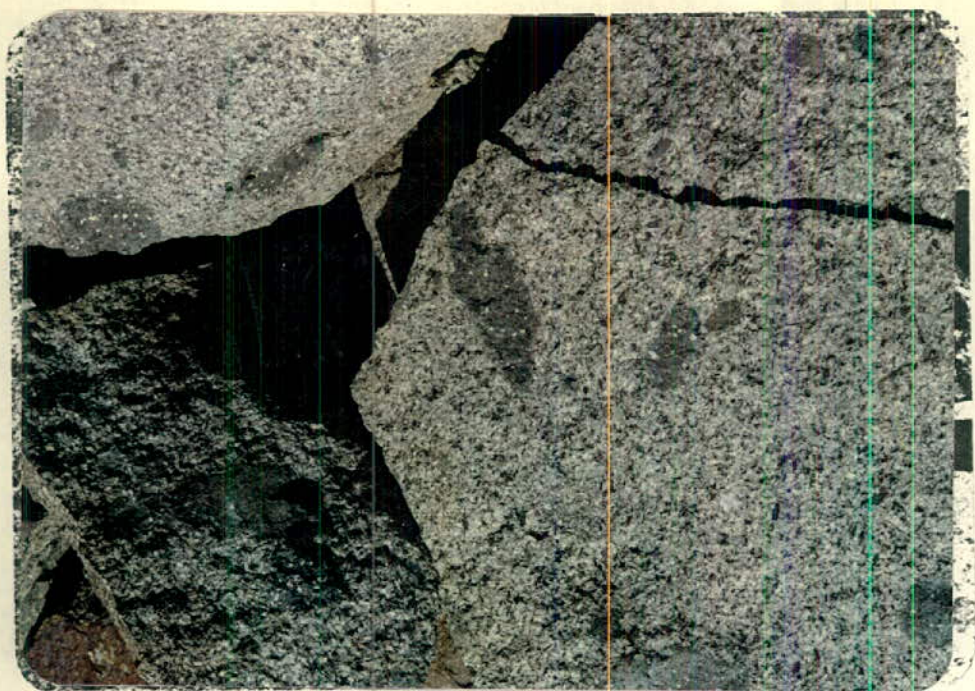
شکل ۱ : منشوره‌های عمود بر دیواره در دایک شکل ۱ تابلوی ۱۳



شکل ۲ : فرسایش پوست پیازی در دایک شکل ۱

تابلوی شماره ۱۵





شکل ۱: منظره‌ای از پدیده Assimilation در دایکهای گرانودیوریت  
پرفیوری



شکل ۲: منظره‌ای از پدیده Assimilation در دایکهای گرانودیوریت  
پرفیوری

تابلوی شماره ۱۶

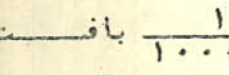
اشارتی از دگرسانی هیدروترمال ایجاد کرده فقط بدلیل آن است که محدوده کناره دایکها مناطقی است که محلولها براحتی میتوانند در شکستگیهای موجود در آن نفوذ نمایند. مشاهدات نشان میدهد که در همه موارد محلولهای دگرسان کننده هم در کناره دایکها جمع شده اند و هم از طریق شکافها به درون آنها نفوذ نموده و دایک را دگرسان نموده اند. مشاهدات میکروسکوپی نیز صحت این مشاهدات را تایید مینماید.

مسئله‌ای که در مورد دایکها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است ارتباط آنها با توده گرانودیوریتی کوه شاه است. پراکندگی و وفور این دایکها در اطراف باتولیت گرانودیوریتی کوه شاه و نیز شباهت لیتولوژیکی و شیمیائی دایکها با توده مذکور هم سرشتی آنها را با باتولیت کوه شاه بسیار محتمل میسازد. از نظر ساخت و بافت ظاهراً "تفاوت عمده‌ای بین آنها وجود دارد. توده کوه شاه دارای بافت هیپید یومورفیک گرانولا راست در حالیکه دارای بافت پرفیری میباشند. اتفاقاً این تفاوت معلول تبلور زمینه این سنگها است چه اگر ماگمای دایکها نیز فرصت کافی برای سرد شدن داشت و در اعماق بیشتر متبلور میشد بافت حاصله همان هیپید یومورفیک گرانولا میشد. بلورهای شکل دار تا نیمه شکل اولیه. توده گرانودیوریتی کوه شاه همان بلورهای اولیه دایکها میباشد. زمینه آنها نیز شباهت کانی شناختی زیادی دارند ولی فقط از نظر اندازه بلورها تفاوت دارند. در توده نفوذی بلورهای زمینه بسیار بزرگتر از بلورهای زمینه دایکها میباشند. دایکهای گرانودیوریتی هیچگاه وارد باتولیت گرانودیوریتی کوه شاه نشده و آنسرا قطع نکرده اند و این خود دلیلی بسیار محکم برای آنکه بگوئیم که دایکها از منبع ماگمایی گرانودیوریتی کوه شاه تغذیه شده اند و سن تشکیل آنها تفاوت اساسی با سن گرانودیوریت مذکور ندارد.

#### ج: زمین ساخت

سیمای زمین ساخت منطقه مورد مطالعه بسیار روشن و ساده است. متعلقه معدنی قنات مروان نسبت به زون دگرسانی گسلی به دو بخش تقسیم میشود. بخش شرقی

و بخش غربی . در هر دو بخش واحدهای Eo و OM1 و OM2 و OM3 شیب ملایمی ( ۲۰ تا حداکثر ۴۰ درجه ) بطرف شرق دارند . امتداد عمومی آنها N10E تا شمالی جنوبی میباشد . این دو قطعه را زون گسلی از هم جدا نموده است مطالعه چینه شناسی و ارتباط زمانی واحدها در دو طرف گسل مذکور نشان داد که این گسل از نوع گسلهای نرمال است که دیواره شرقی نسبت به دیواره غربی بسمت بالا حرکت نموده است . این مطلب با ساختهای روی صفحه گسل نیز مورد تایید قرار گرفت . برداشتهای زمین شناسی نشان داد که این گسل دارای جابجائی افقی نسبتاً قابل ملاحظه‌ای در بخشهای جنوب غربی است در حقیقت این گسل چپ گرد بوده و میزان جابجائی افقی در محوطه معدن قدیمی قنات مروان ناچیز بوده و بالعکس میزان جابجائی قائم حرکت گسل در این قسمت بسیار چشمگیر است .

گسل معدن قنات مروان جزئی از یک سیستم گسلی مکرر ( En Echelon ) و نرمال است که کوهستان سیاه گونو را از دامنه‌های کوه شاه تا نزدیک کوه سفید قطعه قطعه نموده است . در تمام گسلهای وابسته به این سیستم کانی سازی سرب و روی و دگرسانی هیدروترمال دیده میشود . این سیستم گسلش باعث تغییر روند ساختاری عمده‌ای در این بخش از چهار گوش  بافت شده است . کلیه واحدهای ائوسن و نیز آهک لیپید و سیکلینا تا شمال بنگان دارای امتداد شمال غربی - جنوب شرقی و دورترها در منطقه گذار کفنهو دارای امتداد شرقی غربی میباشد . در انتها الیه غربی منطقه مورد مطالعه ناگهان با یک چرخش شدید امتداد مواجه میشویم . در حقیقت در جایی که آهک لیپید و سیکلینا ناگهان تغییر ضخامت میدهد . مواجه با یک زون گسلی هستیم ( رجوع شود به تابلوی شماره ۲۱ ) که علاوه بر آنکه آهک لیپید و سیکلینا را بطور قائم جابجا نموده است . روند عمومی امتداد آنرا از شمال غربی - جنوب شرقی تغییر داده و تقریباً شمالی - جنوبی نموده است . این وضعیت تا نزدیک

کوهسفيد ادامه دارد . می توان بجزرات گفت که این پدیده روی دایکها نیز چنین  
تاثیری داشته است و روند دایکها را نیز تغییر داده است . دایکهای مذکور  
از امتداد عمومی طبقات تقریباً " تبعیت مینمایند و نیز از تغییر امتداد عمومی  
آنها . در شکل ۴ پدیده تکتونیکی تغییر روند هسا نشان داده شده است .  
بدون تردید این تغییر روند معلول حرکت گسلهای نرمال En Echelon  
میباشد که دامنه های شرقی کوه شاه را تحت تاثیر قرار داده است . وقوع این  
حادثه بدون تردید بعد از تبلور کامل دایکها بوده است . با احتمال بسیار  
قوی واقعه مذکور در اوائل پلیوسن آغاز گشته است . در محدوده بسزرگتری  
میتوان این حادثه را با تشکیل آتشفشانهای بیدخان و مزاحم همزمان دانست  
دگرگونی هیدروترمال درون این سیستم گسلی را نیز میتوان همزمان با آن واقعه  
دانست . جالب آنستکه دگرسانی مذکور خود توده گرانودیوریتی کوهشاه را تحت  
تاثیر قرار داده و دگرسان نموده است .

در گستره وسیعی که از شمال سیاه بنوئیه آغاز و به لاله زار ختم میشود .  
توده گرانودیوریتی کوهشاه بشدت دگرگون شده و فقط بخش کوچکی از این توده  
که در ستیغ های بسیار بلند قرار دارد از گزند دگرسانی تا اندازه ای مصون  
مانده است . در حقیقت میتوان بجزرات گفت که در اوائل پلیوسن با هجوم ماگما  
بزیار این کوهستان و گرم شدن آبهای موجود در شکافهای و خلل و فرج سنگهای  
آذرین نفوذی و خروجی و پیروکلاستیک ائوسن یک سیستم هیدروترمال بسیار  
نیرومند در این نواحی بوجود آمده و با ادامه حرکت دیاپیری ماگمای مذکور  
شکستگیهای در پوسته جامد این نواحی بوجود آمده و سحلولهای هیدروترمال  
از طریق این شکستگیها آزاد شده و تمامی پیکره های سنگی بالای خود را در  
نوردیده اند . ماگمای مذکور در بعضی نقاط مانند کوه بیدخان و کوه مسزاحم  
تظاهرات وسیع آتشفشانی داشته اند و در بعضی از نقاط دیگر بصورت گنبد ها  
و توده های نفوذی کوچک تبلور شده اند .

داستان تکامل تکتونیکي این منطقه را از زمان نهشته شدن آهک لیپید و سیکلینا به بعد بطور خلاصه میتوان چنین رقم زد :

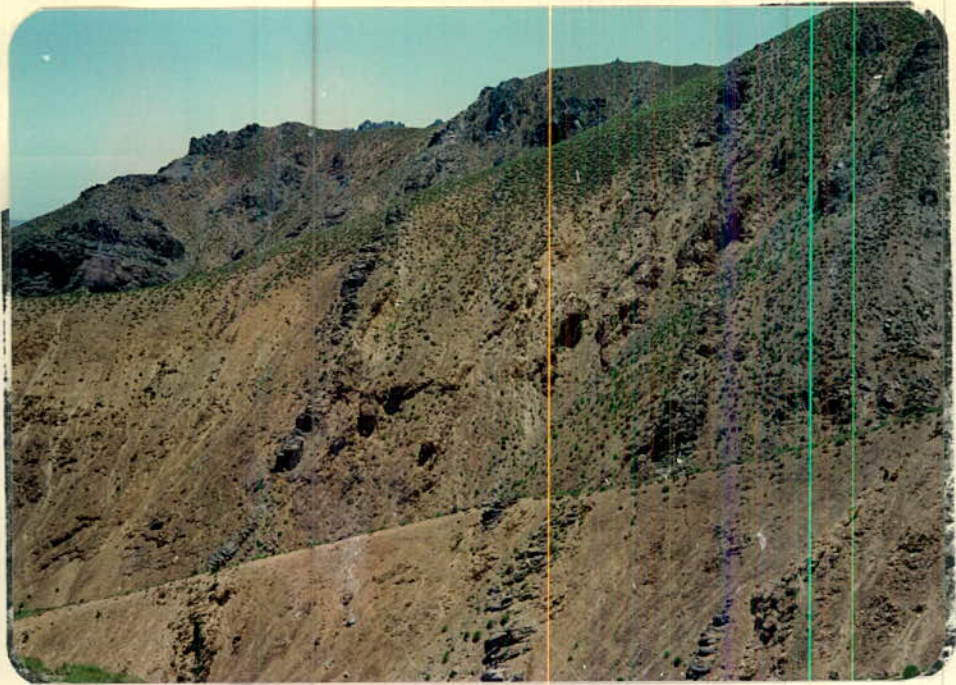
۱- بعد از نهشته شدن واحد Eo فعالیت ماگمایی مهمی در الیگوسن و میوسن زیرین رخ داده است . این فعالیت ماگمایی باعث تشکیل آتشفشانهای مرکزی شده است . نهشته های OM1 و OM2 و OM3 محصولات این فعالیت آتشفشانی میباشد .

۲- در میوسن بالائی همزمان با نفوذ ماگمایی گرانودیوریتی واحدهای Eo و OM1 و OM2 و OM3 و واحدهای قدیمی تر (ائوسن میانی و زیرین) چین خورده و بالا آمده و شکستگی هایی در این پوسته بوجود آمده و در این شکستگیها ماگمای گرانودیوریتی تزریق شده است . سیستم دایکهای گرانودیوریتی و نیز کمپلکس DV در این حرارت بوجود آمده است . دگرگونی مجاورتی اعمال شده از جانب دایکها و توده گرانودیوریتی کوه شاه نیز در این حرارت شکل گرفته است .

۳- در پلیوسن آغازی و میوسن پایانی بار دیگر این منطقه مورد هجوم ماگما قرار گرفته و فشار حرارتی این ماگما سیالات موجود در پوسته چین خورده و شکسته شده قبلی را بحرکت در آورده است . با ادامه حرکت این ماگما بصورت دیابیری بسمت بالا پوسته قبلی شکسته شده و محلولهای هیدروترمال در شکافهای گسلی وارد شده اند . میلونیت ها و برشهای گسلی عمده ای در این حرکات بوجود آمده و محلولهای هیدروترمال در آنجا دست بکار تغییر ماهیت سنگها شده اند و زونهای دگرسانی گسلی از این رهگذر بوجود آمده است .

۴- این زونهای گسلی از پلیوسن به بعد نیز تجدید فعالیت پیدا کرده و بدون تردید حرکات جوانتری نیز داشته اند .

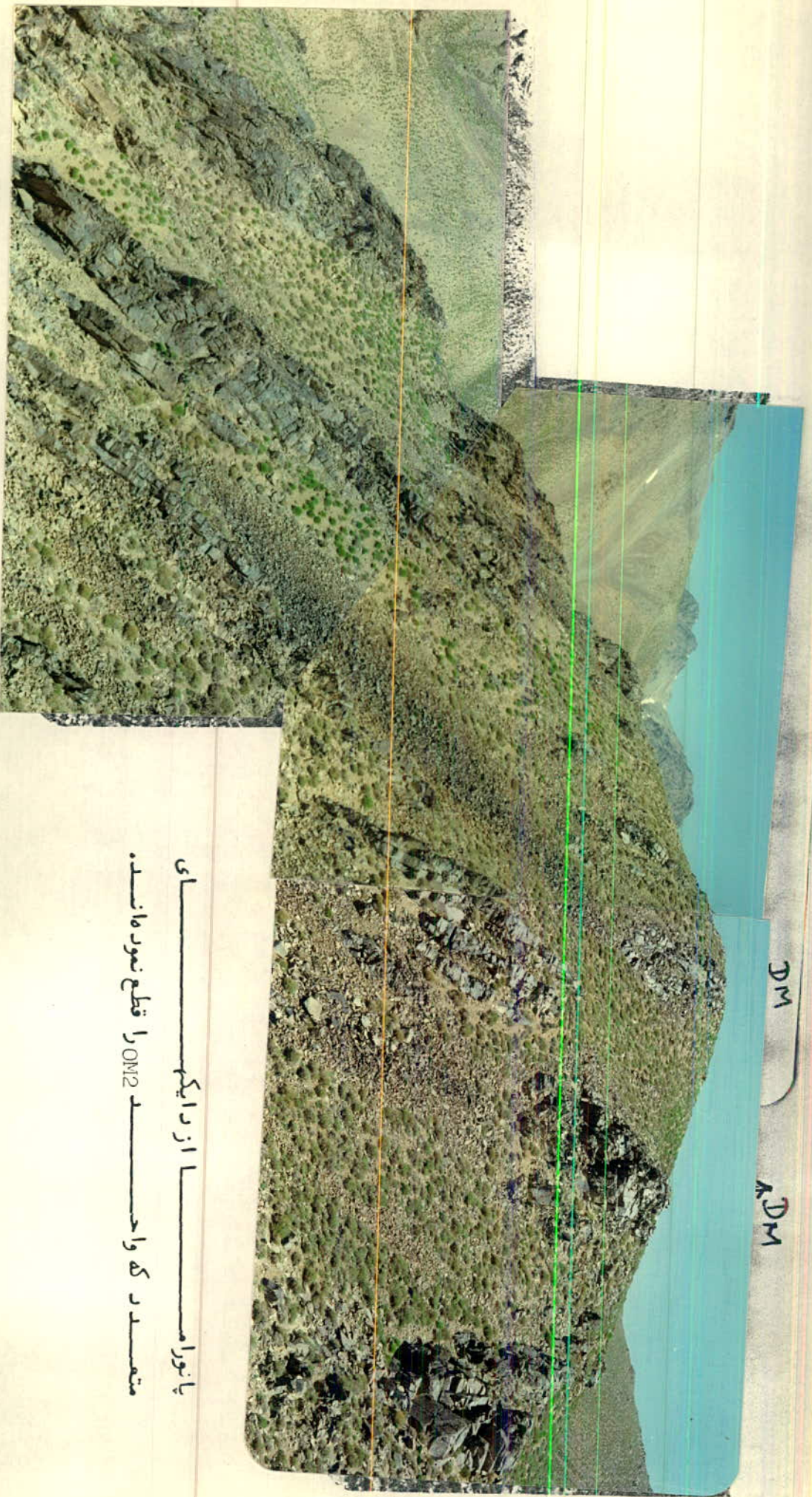
در خاتمه یاد آوری میشود که تغییر روندهای ساختاری در محدوده نقشه بافت معلول وجود یک خط واره بزرگ است که اهمیت آن شناخته نشد و برای اولین بار این موضوع عنوان میشود . این خط واره که بخشی از حرکت آنراست



شکل ۱: دایکهایسی که در زون دگرسانسسی ناحیه ای براحمد قرار دارند توجه شود به دایکودگرسانسسی آنها

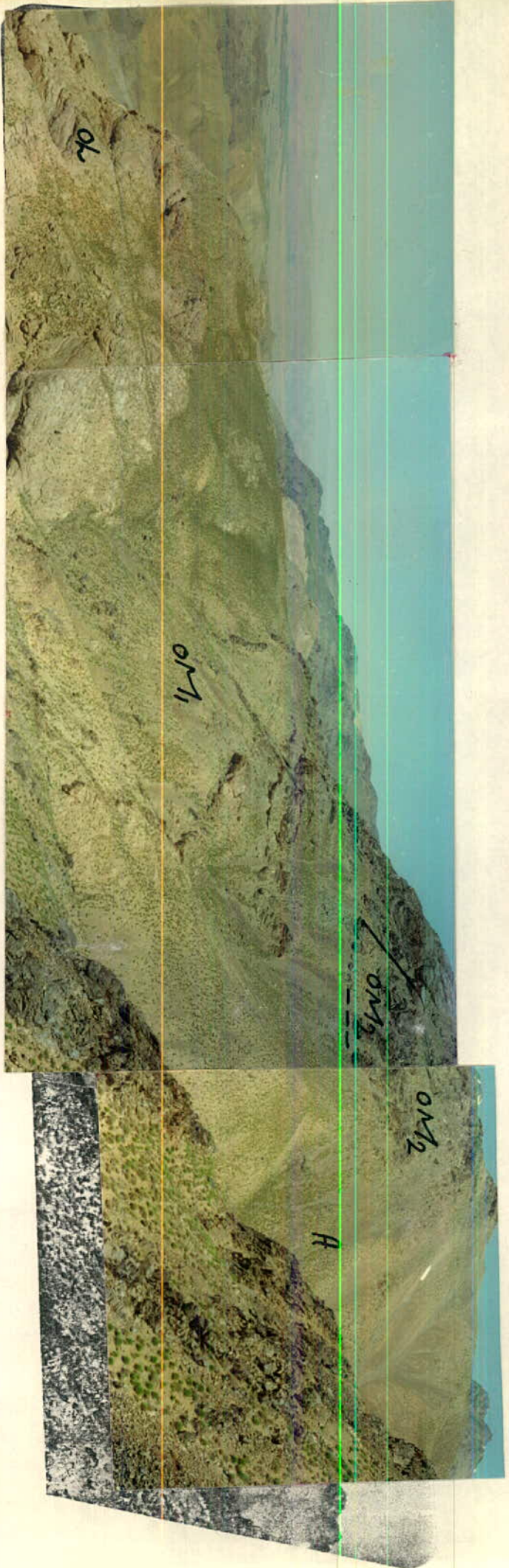


شکل ۲: دایک که واحد OM2 (توف برش) را قطع نموده است



پانورامای از دانیکم  
 متمدد که واحد OM2 را قطع نموده است.

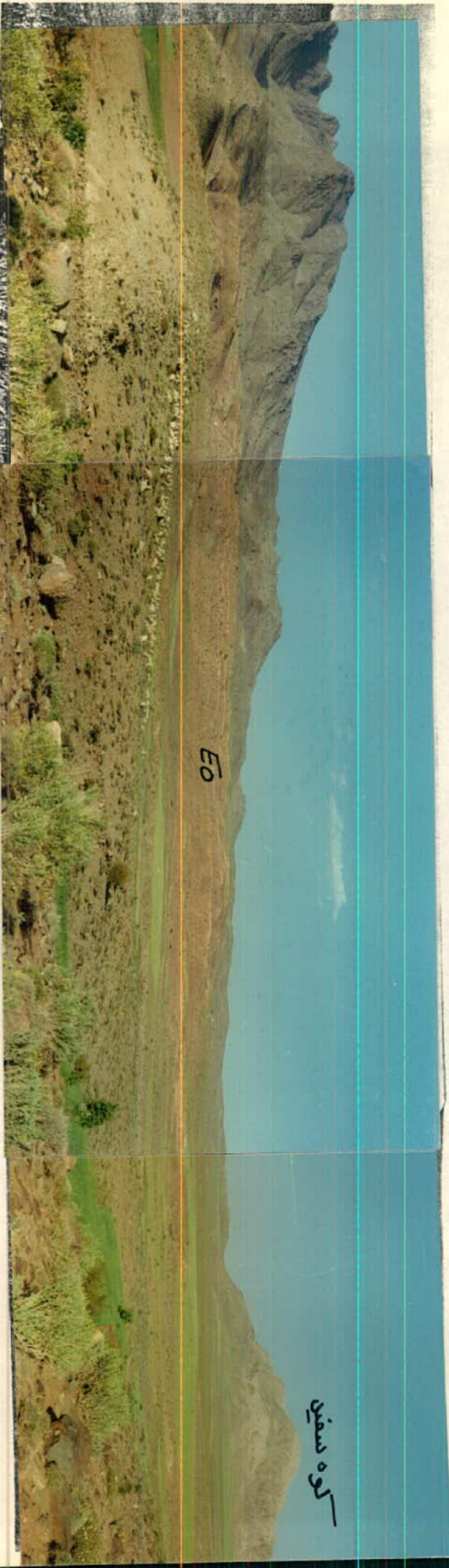
تابلوی شم ۱۸



نمایی از کوهستان جنوب کوه شاه و ارتباط واحد OM1 و OM2 با آهک لیتید و سیکلینینا OL

تابلو شماری ۱۹





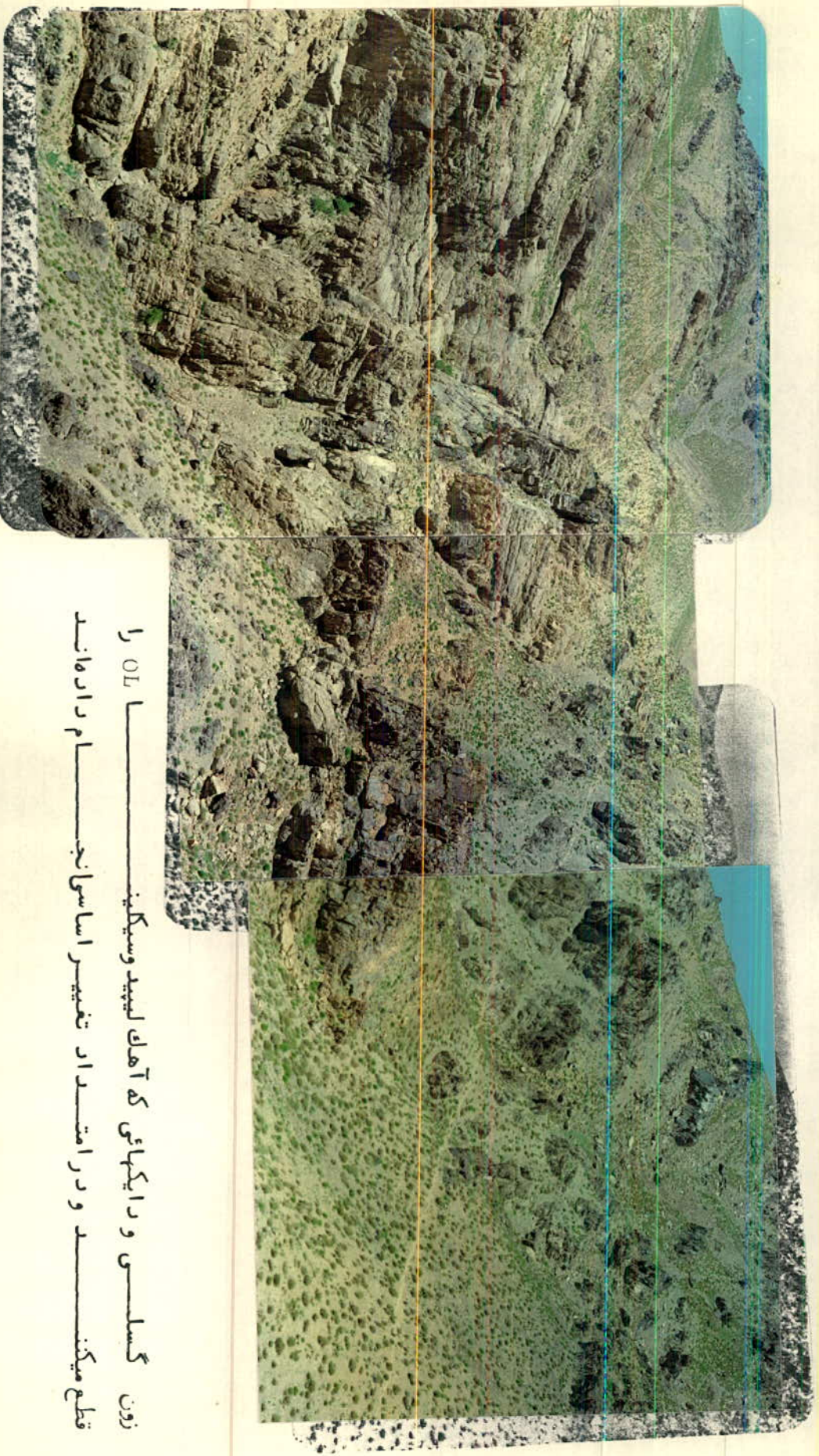
کوه سفید

Eo

نمایی از گنبد آت‌رین کوه سفید در شرق کوهستان سیه‌گناه گزنه‌گو . تاروب آهک‌ها  
و مازنها ای قومی مازنی و سیکنیسی در بخش میانسی عکس ریده میشه ور.

تابلوی شمسه ۲۰ راه

۵۰



زون گسل‌سی و دایک‌هایی که آهک لیبیدوسیکینین  
 OL را قطع میکنند و در امتداد تغییر اساسا سولام داد هاند

گرد و بخشی از آن چپ گرد است با احتمال بسیار قوی يك نوع Transform Fault می باشد و واحد DV که اساساً دایک است بععلت بازشدگیهای ناشی از حرکت قدیمی این گسل بوجود آمده است. در شکل ۴ این خطواره نمایش داده شده است. در تابلوی ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ شکستگی اصلی شمال غرب محدوده معدنی نزدیک آهک هیدروسیکلینا داده شده است.

د: پترولسوزی ( سنگ شناخت )

د - ۱: گدازه های لاتی و کوارتز لاتی واحد OM3

الف: سنگ نگاشت

این گدازه ها دارای بافت پرفیری بسیار مشخص و زمینه بسیار دانه ریز کریپتوکریستا - لین میباشند. بلورهای اولیه عبارتند از: پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن ( احتمالاً " Augite ) . پلاژیوکلازها دارای ترکیب آندزین تا لابرادوریت میباشند. بعضی از آنها زونه بوده و ترکیب بخش مرکزی آن احتمالاً " تا بیثویت نیز پیشش می رود. بسیاری از آنها توسط زمینه سنگ خوردگی پیدا کرده و حالت اولیه خود را از دست داده اند. بعضی از بلورها با واکنش با ماگمای بین بلوری تبدیل به مجموعه ای از فلدسپاتهای آلکالن و کوارتز شده اند و شبی از آنها در زمینه بجا مانده است. در اثر خوردگی و واکنش با زمینه انکلوزیونها در پلاژیوکلازها تشکیل شده که جنس آنها احتمالاً " فلدسپاتهای قلیائی می باشد. شدت دگرسانی روی پلاژیوکلازها متفاوت است در بعضی از گدازه های لاتی مقدار کمی پلاژیوکلازها به مجموعه ای از: Chlorite + Calcite + Sericite تبدیل شده است. اندازه پلاژیوکلازها تا ۴ میلیمتر نیز میرسد. کلینوپیروکسنها از نوع Augite بوده و در اثر دگرسانی هیدروترمال بعضی از آنها به مجموعه ای از: Chlorite+Calcite+Leucoxene+Sphene+Opaque mineral تبدیل شده اند. پیروکسنها به دو صورت اصلی دیده میشوند:

۱- بلورهای منقر در زمینه سنگ.

۲- بلورهای که با پلاژیوکلازها در هم و همزمان رشد کرده و لکه‌هایی را در سنگ تشکیل داده است .

بعضی از پیروکسنها دارای ساخت زونه می‌باشد . بعضی از آنها از خواشسی به هورن بلند قهوه‌ای تبدیل شده‌اند . هورن‌بلندهای قهوه‌ای بنوبه‌خود تبدیل به هورن بلند سبز + کانی‌های اوپاک ریز دانه شده که این مجموعه خود به کانیهای ثانوی از قبیل : Chlorite + Calcite + Leucoxene + Opaque mineral

تبدیل شده‌اند .

در این سنگها لکه‌هایی تا بقطر ۱ میلیمتر دیده میشود که از تجمع و رشد همزمان پلاژیوکلاز و کلینوپيروكسن بوجود آمده است . پلاژیوکلازها و پیروکسنها این مجموعه هم جنس بلورهای اولیه‌ای هستند که در بقیه نقاط سنگ پراکنده‌اند .  
زمینه این سنگها عموماً از فلسپاتهای قلیائی بسیار دانه ریز و کوارتز تشکیل شده است . رویت کوارتز مستقیماً "بسیار مشکل است . مطالعات کانی شناسی با اشعه X وجود این کانی و فلسپاتهای قلیائی را در زمینه با ثبات رسانیده‌است . کانیهای اوپاک این سنگها عبارتند از مانیتیت و الیژیت ، ایلمنیت ، مس طبیعی و هیدرواکسیدهای ثانوی آهن . این کانیها با دو اندازه متفاوت دیده میشود . يك دسته از آنها با ابعاد ۲۵۰ تا ۳۰۰ میکرون بوده که عمدتاً عبارتند از مانیتیت که بعضی تیغه‌های الیژیت در درون آن وجود دارد و ایلمنیت . دسته دوم کانیهای کدر عمدتاً عبارتند از مس طبیعی ( Native Copper ) که ابعاد آنها ۳۰ تا ۴۰ میکرون میباشد . در دو نمونه مقاطع صیقلی این گدازه‌ها مس طبیعی دیده شده است . مس طبیعی در زمینه سنگ بطور پراکنده دیده میشود . در بعضی موارد ابعاد این کانی محدود ۵ تا ۱۰ میکرون میرسد . در يك دیاگرام x-ray کانی پیریت نیز دیده شده است .

کانیهای فرعی این سنگها عبارتند از آپاتیت و اسفینرو زیرکن ، در بعضی از انواع پروپیلیتی شده در این سنگها اپیدوت ثانوی بمقدار قابل ملاحظه تشکیل شده است .

جدول شماره ۱: نتایج شیمیائی گدازه‌های لاتیسی و کوارتز لاتیسی

شماره سنگ / اکسیدها	QM.6	QM.10	QM.19
SiO <sub>2</sub>	58.36	56.68	56.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.43	17.73	17.53
TiO <sub>2</sub>	0.50	0.50	0.75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.03	2.78	3.38
FeO	3.37	3.03	2.67
MnO	---	---	---
MgO	3.48	3.26	8.82
CaO	7.84	8.82	2.70
Na <sub>2</sub> O	2.20	2.40	3.03
K <sub>2</sub> O	1.87	2.03	2.03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.056	0.072	0.065
CO <sub>2</sub>	1.14	1.48	1.62
SO <sub>3</sub> <sup>---</sup>	0.39	0.36	0.62
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.58	0.80	0.36
Zn	0.54	0.53	0.51
Pb	---	---	---

C.I.P.W NORM

کانسی	QM.6	QM.10	QM.19
il	0.94	0.96	1.42
Mt	4.40	4.08	4.96
Ca	2.61	3.41	3.71
Co	0.28	---	---
Ap	0.13	0.16	0.17
Or	11.12	12.17	12.12
Ab	18.70	20.54	25.83
An	31.58	31.94	28.43
Di	---	1.94	3.84
Hy	11.65	9.78	5.86
Q	18.53	15.01	13.59

د-۱-۱: شیمی

سه نمونه از این سنگها مورد بررسی شیمیائی قرار گرفت که نتیجه آن در جدول شماره ۱ آمده است .

د-۱-۲: سنگ شناخت

گدازه های واحد OM3 و OM3L محدوده مورد مطالعه از دیدگاه تقسیم بندی شیمیائی بر اساس فرم C.I.P.W در جدول Streckeisen در مرز عبور بین گرانودیوریت و کوارتز مونزونیت قرار دارد . با این ترتیب میتوان این گدازه ها را از دیدگاه شیمیائی نوعی Quartz Latite نامید و از آنجا که فقط کوارتز در نرم دیده شده و دیاگرام های Xray وجود آنها در زمینه بمقدار کم باشد رسانیده . ما ترجیح میدهم گدازه های این واحد را نوعی لاتیتهای کوارتزی بدانیم .

گدازه های مذکور دارای تجمع هایی از پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن بصورت لکه هایی میباشند که مسئله تشکیل این لکه بایستی مورد بررسی قرار گیرد . کانیهای این لکه تقریباً همان کانی های اولیه ( Phenocryst ) هستند که در زمینه سنگ دیده میشوند و به سنگ بافت پرفیری داده اند . بدون تردید این لکه ها و کانیهای اولیه بهیچوجه در تعادل با زمینه سنگ نمیباشند و زمینه سنگ بی تردید ترکیب گرانیته داشته و بلورهای اولیه با نوعی ماگمای بازسستک میتوانند در تعادل باشند . این احتمال وجود دارد که سنگ های لاتیتی و کوارتزلاتیته این ناحیه حاصل آمیزش دو ماگمای اسید و بازیک بوده و بافت فعلی معلول پدیده اختلاط ماگما ( Magma Mixing ) باشد . میتوان تصور نمود که ماگمای اولیه ای از نوع پوسته قاره ای این منطقه را در نوردیده و آنرا ذوب نموده و یک ماگمای اسیدی از ذوب پوسته قاره ای این منطقه پدید آمده و با ماگما های بازیک مادر در آمیخته است و بافت فعلی معلول آنست ولکه های

مذکور از تبلور ماگمای بازیک مادر در مراحل اولیه انجماد آن ماگما بوجود آمده است. در حقیقت هسته‌های تبلور در ماگمای مادر که در حال صعود بوده تشکیل ماگمای اسیدی حاصل از زوب پوسته قاره‌ای و اختلاط آن با ماگمای بازیک باعث برهم خوردن تعادل تبلوری گشته و پس از آن ماگمای اسیدی با واکنش با ماگمای بازیک روند جدیدی را در تبلور طی نموده است.

د - ۲ : دایکها :

د - ۲ - ۱ : سنگ نگاشت (Petrography)

این سنگها عموماً دارای بافت پرفیری تا گلومرو پرفیری (Glomeroporphyritic) و زمینه آنها دارای بافت دانه‌ای ریز تا Intergranular میباشند. کانیهای اولیه تمام انواع آنها پلاژیوکلاز و کینوپیروکسن و در بعضی آنها بجای کینوپیروکسن هورن بلند تشکیل شده است. بیشتر پلاژیوکلاز بصورت مجتمع با هم دیده میشوند. پیروکسن و پلاژیوکلاز و کانی اوپاک (مانیتیت) در بسیاری از موارد در لکه‌های با هم تشکیل شده‌اند. پلاژیوکلازها اغلب بصورت صفحه‌ای (Tabular) و کمتر بصورت منشوری دیده شده‌اند. ترکیب آنها بین لا برادوریت تا آندزین و بندرت به بیوتیت میرسد. ابعاد آنها تا ۰ میلیمتر نیز میرسد. یکی از ویژگیهای عمده پلاژیوکلاز تاثیر متاسوماتیکی زمینه سنگ روی بلورهاست. دیده شده است که بسیاری از بلورهای پلاژیوکلاز در امتداد شکستگی‌های ریز و در حاشیه با واکنش با محلولهای موجود در ماگمای باقیمانده تبدیل به فلدسپاتهای قلیائی شده‌اند. بعضی از پلاژیوکلازها دارای انکلوزیونها بیشتر در بلورهای پلاژیوکلاز زونه دیسده میشود و طرز قرار گرفتن آنها از شکل کلی زونها تبعیت مینماید. در اکثر موارد پلاژیوکلازها سالم مانده ولی در بعضی از موارد این کانیها به مجموعه‌ای از:

Sericite + Epidote + Chlorite + Albite (Neofom) + Sphene + Leucoxene + Quartz + Alkalifeldspars

این نوع دگرسانی در انواع پروپیلیتی شده دایکها بسیار رایج است. در مواردیکه دگرسانی بسیار ضعیف است بخش بسیار کمی از این بلورها به اپیدوت، کلسیت



و سرسپت تبديل شده است . بعضی از بلورها حاوی انگلوزیونهای هورن بلند قهوه‌ای میباشند . ساختار زونه در بسیاری از آنها دیده میشود و تقریباً "تمامی آنها ماکله هستند . دیگر انگلوزیونهای این کانیهها عبارتند از آپاتیت و زیرکن پلاژیوکلازهای زونه دارای يك قسمت مرکزی کلسیت و يك نوار باریک سدیک تیسر میباشند . کانی مافیك اولیه این سنگها عمدتاً "کلینوپروکسن میباشند . این پروکسن ها احتمالاً "نوعی Diopsidic Augite میباشند . در بعضی از انواع

کاملاً سالم بوده و در پارهای دیگر بکلی دگرسان شده اند و به مجموعه‌ای از :

Chlorite + Calcite ± Epidote ± Tremolite - Actinolite + Sphene ± Leucoxene + Opaque mineral ± Quartz ± Vermiculite? ± Anatase

در انواع پروپیلتی شده این سنگها شدت دگرسانی پروکسنها بسیار زیاد است

در انواع پروپیلتی شده علاوه بر کانیههای فوق مجموعه‌ای از :

Pyrite + Chalcopyrite + Covellite

در جای پروکسنها بوجود آمده است . اغلب بلورهای سالم ماکله و زونسه میباشند

اندازه بعضی از آنها تا ۱ میلیمتر نیز میرسد . در موارد نادرى اندازه آنها

به ۱۰ میلیمتر نیز میرسد . در بسیاری از این سنگها بلورهای پروکسن بصورت

اجتماعی با هم در يك نقطه سنگ گاهی همراه و گاهی بدون پلاژیوکلاز و کانی های

اوپاک تشکیل شده و به سنگ بافت گلومر و پرفیریتیک Glomeroporphyritic

داده اند . از دیگر کانیههای مافیك آمفیبل میباشند . این آمفیبل با احتمال قوی

نوعی Hastingsite است . رنگ آن قهوه‌ای بوده و اغلب اوقات بصورت

بلورهای مستقل دیده میشود که اندازه آنها گاهی تا ۱ میلیمتر نیز میرسد .

در بسیاری از موارد این کانی مجموعه‌ای از :

Chlorite + Epidote + Calcite ± Dolomite? + Opaque mineral

( Ilmenite + Magnetite + Titanomagnetite ) + Sphene

تبديل شده است . این کانی گاهی نیز از تبدیلات پروکسنها بوجود آمده است

کانی مافیك دیگری که فقط شیمی از آن در بعضی از دایکها دیده میشود

اولیون است و کلا " تبدیل به کلریت و دولومیت و کلسیت شده است. کانیهای زمينه

در تمامی این سنگها عبارتند از: Alkali feldspar + Quartz

که همزمان رشد نموده اند. فلدسپاتهای قلیائی زمينه را نوعی پرتیت میتوان به حساب آورد. مطالعات دقیق کانی شناسی روی فلدسپاتهای قلیائی - بدلیسل ریز بودن آنها انجام نشده ولی مطالعات X-ray وجود آنها را در زمينه باثبات رسانیده است. در زمينه این سنگها مقدار کمی اسفن، آپاتیت و کانیهای اوپاک (عمدتاً مانیتیت) نیز همراه فلدسپاتهای قلیائی و کوارتز دیده میشود. از ویژگیهای عمده این سنگها عدم حضور پلاژیوکلاز و پیروکسنهای اولیه در زمينه است.

کانیهای اوپاک این سنگها بر دو دسته اند:

۱- مجموعه سولفوری که عبارتند از:

Chalcosite + Bornite + Chalcopyrite + Pyrite

۲- مجموعه اکسیدی شامل:

Magnetite + Hematite + Ilmenite + Titanomagnetite +  
Iron Hydro oxides.

مجموعه اولی فقط در بعضی نمونهها ولی مجموعه دوم تقریباً در تمام نمونه دیده شده است. سولفورها بصورت پراکنده انتشاری باندازه ۵۰ میکرون بقدر بسیار کم دیده میشوند. مانیتیت و الیثیست (هماتیت) در هم رشد نموده اند و اندازه قطعات آن در حدود ۳۰۰ تا ۲۵۰ میکرون میباشد. بلورهای تیتانومنیتیست و ایلمنیت از اطراف تبدیل به اسفن شده اند.

کانیهای فرعی این سنگها عمدتاً عبارتند از آپاتیت، اسفن و زیرکن.

در خاتمه یادآوری میشود که در بعضی از نمونههای این سنگها چند بلور اولیه کوارتز نیز دیده میشود که تعداد آنها بسیار کم است. زمينه سنگهای این خانواده در بعضی موارد بععلت رشد کوارتز و فلدسپاتهای پتاسیک دارای بافت گرافیک میباشد. در بعضی از سنگهایی که از حاشیه دایکها گرفته شده زمينه دارای بافت اسفرولیتی (spherulitic) میباشد که مبین تبلور مجدد زمينه شیشه ای

میشود.

د-٢-٢: شیمی

چهار نمونه از این دایکها مورد بررسی شیمیائی قرار گرفته که نتایج آن در جدول شماره ٢ درج گردیده است.

تمام این سه نمونه که توصیف سنگ نگاشتی آنها را بدلیل آنکه تخمین صحیحی از میزان کوارتز و فلدسپاتهای قلیائی آن در دست نبود - به ترتیب:

(1) Quartz Monzonite (4), Gabbrodiorite (16), Quartz Monzogabbro (17), Diorite Gabbrodiorite

نامیده بودیم در تقسیم بندی Streckeisen نوعی گرانودیوریت میباشند بنابراین اطلاق نام Granodiorite Porphyry به این دایکها بنظر صحیح میآید. اختلاف انواع مختلف این سنگها فقط روی میزان فلدسپاتها و کانیتهای مافیک اولیه میباشند. زمینه تمام آنها در حقیقت از نوعی ماگمای گرانیتی متبلور شده است. میزان کلسیم بالای این سنگها معلول وجود کلسیت ثانوی بلورهای اولیه پلاژیوکلاز و پیروکسن ها است.

د-٢-٣: سنگ شناخت

از مطالبی که در بخش سنگ نگاشت گفته شد پدید میآید که بلورهای اولیه در مقابل زمینه سنگ بهیچوجه تعادل ندارند و کاملاً مشخص است که این بلورها از ماگمای دیگری که با احتمال قوی بازالتی بوده است متبلور گشتهاند. بنابراین گمان میروند که در تکوین این سنگها نیز همانند کوارتزلازیتها پدید آمده اختلاط ماگما نقش اساسی داشته است. ماگمای اولیه با ترکیب بازالتی با ماگمای گرانیتی در هم آمیخته اند و این مجموعه را بوجود آورده اند میتوان تصور نمود که بلورهای پلاژیوکلاز کلسیت و کلینوپیروکسن از یک ماگمای بازالتی متبلور شده و هنگامی که بلور آن ماگما با تمام نرسیده بوده که ماگمای گرانیتی بیرون محفظه ماگما تزریق شده و از آن روند تبلور ماگما تغییر نموده است. واکنش زمینه قلیائی روی

جدول شماره ۲: نتایج بررسیهای شیمیائی رایکها :

شماره نمونه اکسیدها	QM.1	MQ.4	QM.16	QM.17
SiO <sub>2</sub>	56.52	49.78	54.70	53.72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.03	18.13	19.43	20.03
TiO <sub>2</sub>	0.50	0.75	0.75	0.75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.00	3.83	3.23	2.59
FeO	3.03	3.30	4.09	3.75
MnO	---	---	---	---
MgO	2.75	4.45	4	4.60
CaO	7.08	9.52	8.12	7.98
Na <sub>2</sub> O	2.83	1.04	2.41	1.57
K <sub>2</sub> O	2.30	0.52	1.09	0.78
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.075	0.084	0.066	0.055
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.38	2.84	0.74	1.48
SO <sub>3</sub> <sup>---</sup>	0.23	0.34	0.38	0.83
CO <sub>2</sub>	3.64	5.50	1.88	1.34
Pb	---	---	---	---
Zn	0.55	0.50	---	1.20

نرم C.I.P.W

شرح شماره نمونه	QM.1	QM.4	QM.16	QM.17
il	0.95	1.47	1.42	1.46
Ap	0.16	0.20	0.15	0.13
Mt	2.92	5.73	4.68	3.85
Ca	8.37	12.9	4.28	3.13
Co	6.67	---	4	5.45
Or	13.73	3.16	4.66	4.76
Ab	24.20	9.06	20.43	13.26
An	11.87	12.34	28.07	31.67
Hy	10.08	13.84	13.62	15.41
Di	---	---	---	---
Ol	---	---	---	---
Q	20.99	29.69	16.84	20.42

به دگرسانی گفته خواهد شد که حتی این اسکارنها نیز در زون دگرسانی گرمایی  
 Hornblende  
 Hornfels facies آتره شده اند . درجه دگرگونی حرارتی این سنگها در انتهای  
 و اوائل Pyroxene Hornfels Facies میباشد . دگرسانی بعضی  
 باعث ایجاد نوعی دگرگونی قهقرائی در این سنگها شده است .

از بحث های پترولوژیکی مندرج در این فصل نتیجه بسیار جالبی گرفته  
 میشود که در تکوین توده های نفوذی و گدازه های کوارتزلا تیتی پدیده اختلاط ماگما  
 نقش مهمی داشته است . هاشم امامی ( ۱۹۸۱ ) در مطالعه سنگهای آتش فشانی  
 منطقه قم - آران نیز به نتیجه مشابهی دست پیدا کرده است . بایستی توجه  
 داشت که در پرونده های متعددی از دایکها انکلاوهای زیادی از توفها در درون  
 دایکها دیده میشود . بدون تردید پدیده ASSIMILATION تا اندازه  
 در تغییر ترکیب ماگماهای بوجود آورنده دایکها دخالت داشته است ولی سهم  
 این پدیده در تحولات مذکور روشن نیست و نیاز به بررسی های بیشتری داریم که  
 از محدوده کار فعلی خارج است .

### بخش سوم: کانی سازی سرب و روی

#### الف: ویژگیهای عمومی و خاستگاه

همانگونه که قبلاً در بخش تشریح واحدهای A و AF گفته شد کانی سرب و روی معدن قنات مروان اساساً در یک زون دگرسانی هیدروترمال گسلی (FAULT ZONE HYDROTHERMAL ALTERATION) قرار گرفته است قبل از اینکنه ویژگیهای کانیهای سرب و روی بپردازیم لازم است خصوصیات عمومی زون دگرسانی را مورد بررسی قرار دهیم.

همانگونه که گفته شد در پدیده دگرسانی کلیه سنگهای رسوبی - آذرین و دگرگونی منطقه درگیر شده اند و بدون تردید این واقعه یکی از جوانترین حوادث اصلی منطقه میباشد. در زون دگرسانی که گاهی پهنای آن به ۲۵۰ متر میرسد هنوز قطعات دگرسان نشده یا کم دگرسان شده دایکها، توفها، توف برشها، گدازه ها و اسکارنهای حاصل از دگرگونی توفها قابل رویت است. بنابراین محلولهای هیدروترمال بر تمام واحدهای DV و DM و CML و OM3 و OM2 و OM1 و EO اثر نموده اند و در نتیجه سنگ میزبان محلولهای هیدروترمال بسیار متفاوت است. زون دگرسانی روی زمین با رنگ زرد کم رنگ تا کرم مشخص میگردد. برای آنکه محدوده زون دگرسانی کاملاً مشخص گردد در برداشتهای زمین شناسی دو حد شرقی و غربی این زون ملاک عمل بوده و از واریزه های سطحی که روی آنها پوشانیده یا قطعات سنگهای دگرسان نشده یا کم دگرسان شده این زون صرف نظر شده است.

بخش میانی این زون دگرسانی از دیدگاه کانی سازی بسیار پراهمفیه است

میباشد. در حقیقت در بخش میانی این زون یک محدوده به پهنای ۵ تا ۳۰ متر و متوسط ۱۰ متر زون کانی سازی بصورت یک Stockwork دید میشود. بیشترین پهنای Stockwork در بالاترین نقطه زون دگرسانی دیده میشود.

در مورد تغييرات پهنای زون کانی سازی در درون زون دگرسانی اطلاعی در دست نیست .

دگرسانی در زون گسلی قنات مروان انواع مختلف دارد که مهمترین انواع آن عبارتند از:

۱- دگرسانی Propylitic

این دگرسانی در کناره های زون دگرسانی در دایکهای گرانودیوریتی و گدازه های کوارتزلا تیتی و توف برشها و توف دیده میشود . این دگرسانی در اطراف تسوده دگرسانی شمال منطقه در مزرعه براحمد دیده میشود . مجموعه کانیهای دگرسانی تشکیل شده در این نوع دگرسانی عبارتند از:

Epidote + Calcite + Chlorite + Albite + Sphene +  
Leucocoxene

و کانیهای همراه این دگرسانی عبارتند از:

Chalcopyrite + Pyrite + Covellite

۳- دگرسانی Argilic

این دگرسانی بسیار فراگیرتر از دو نوع دیگر بوده و باعث شده است که در دایکها و توف برشها و توفها و گدازه ها مجموعه ای از کانیهای :

Quartz ( Cryptocrystalline ) + muscovite(2M1) + Illite

Kaolinite + Carbonates ( Siderite + Calcite ) + Anatase  
+ Leucocoxene

تشکیل گردد . مهمترین کانیهای این دگرسانی (2M1) Muscovite و Illite

و Kaolinite میباشد . از ویژگیهای بسیار اساسی این دگرسانی وجود

زونهای غنی از کربنات است . تقریباً " سراسر پهنه دگرسانی آرژایی کربناتهای

کلسیم ، منیزیم و آهن بصورت رگه های موازی امتداد عمومی زون دگرسانی تشکیل

شده اند . از دیگر خصوصیات این دگرسانی پیریتی شدن فراگیر زون دگرسانی

است . پیریت بصورت بلورهای ریز بابعاد ۰۵ میکرون پراکنده بهنگام دگرسانی

آرژایی تشکیل گردیده و در اثر دگرسانی سطحی مقداری از آنها با حفظ شکل



به هیدرواکسیدهای آهن تبدیل شده‌اند. همراه با پیریت دانه‌های گالن و اسفالریت و کالکو پیریت نیز بصورت بلورهای ریز و درشت تشکیل گردیده است. بخشی از گالن در اثر دگرسانی سطحی به سروریت تبدیل گشته است.

### ۳- دگرسانی های متفرقه :

در توده دگرسانی براحمد علاوه بر دگرسانی پروپیلیتی که عموماً در حاشیه‌های توده مذکور وجود دارد. دگرسانیهای دیگری نیز دیده میشود. البته باید گفت که مهمترین دگرسانی توده براحمد دگرسانی آرزیلی میباشد. در این توده علاوه بر دگرسانی آرزیلی یک نوع دگرسانی پتاسیک که موجب بوجود آمدن فلدسپاتهای قلیائی ( عمدتاً "پتاسیک" از نوع آدولاریا (Adularia) و کوارتز گشته مشاهده شده است. بعضی از بخشهای توده دگرسانی براحمد و زون دگرسانی گسلی قنات مروان بشدت سیلیسی شده‌اند. ( Silicification ) در مجموع میتوان گفت که آرزیلی شدن و سیلیسی شدن و تشکیل سولفورهای سرب و مس و آهن در بخش مرکزی زونهای دگرسانی و پروپیلیتی شدن در کناره این زونها از ویژگی اساسی زونهای دگرسانی است.

زونهای پرعیار کانی سازی سولفوری تماماً در سیستم رگه‌هایی است که به صورت Stockwork محصولات دگرسانی را قطع مینمایند. بافت کانه پرعیار در بسیاری از موارد بصورت برش‌هایی است که سیمان برش را کانه‌ها و قطعات و محصولات دگرسانی سنگهای آذرین نفوذی و خروجی تشکیل داده‌اند. با این ترتیب بنظر میرسد که کانی سازی سولفوری سرب و روی حداقل در دو مرحله بوقوع پیوسته است. مرحله اول: کانی سازی پراکنده همراه پیریت و کالکوپیریت که در زمینه بسیاری از سنگهای دگرسان شده تشکیل شده است این سولفورها عموماً دانه ریز بوده و سنگها اساساً کم عیار میباشند. مرحله دوم: کانی سازی پرعیار که در شبکه‌ای از رگه‌هاییست که محصولات دگرسانی را قطع مینمایند یا بصورت سیمان برش سنگهای دگرسان شده دیده میشوند.

کانه معدن قنات مروان اساساً "گالن" میباشد مقدار خیلی کمی اسفالریت و کالکوپیریت و پیریت نیز همراه آن بوجود آمده است. مطالعه مقاطع صیقلی نشان داده است که گالن بدو صورت رگچه‌ها و قطعات پراکنده دیده میشود. اسفالریت و کالکوپیریت بصورت انگلوزیون در درون بلورهای گالن دیده میشود. تترائیدریت بصورت قطعات بسیار ریز در زمینه گالن دیده میشود. کالکوپیریت تا اندازه‌ای به کولین تبدیل شده و مقدار کمی از گالن نیز به سروریت تبدیل شده است. تقریباً در تمامی زون دگرسانی هیدروترمال بفاصله بسیار کمی از سطح زمین (حداکثر ۱۰ متر) کانیه‌های اولیه مانند گالن و اسفالریت و پیریت و کالکوپیریت در سنگ‌سایه صورت رگچه یا پراکنده میشوند که نشان دهنده عمق بسیار کم زون دگرسانی سطحی است.

گانگ کانه معدن قنات مروان عبارتست از: باریت، کوارتز و کلسیت کانیه‌های ثانوی عبارتند از: گوتیت، سروریت، اکسیدها و هیدرواکسیدهای منگنز. کانه معدن قنات مروان بدلیل تشکیل در رگه‌ها و سیمان قطعات برشنی علی‌الاصول بایستی به سه سهولت پرعیار گردد زیرا تقریباً "آزاد" میباشد. ویژگی دیگر آن عدم وجود کانیه‌های ثانوی سرب و روی میباشد. با آنکه مقداری سروریت در مطالعات میکروسکوپی دیده شده ولی مقدار آن بسیار کم و قابل صرف‌نظر کردن است.

بعلمت ریزش کارگاه‌های استخراج و مسدود بودن تونلها دسترسی به کارگاه‌های استخراج میسر نگردد تا بتوان در مورد عیار ماده معدنی و شکم‌ل توده‌های کانه در سطوح مختلف اظهار نظر نمود. اطلاعاتی که از پرونده‌های موجود در اداره کل معادن و فلزات استان کرمان و شرکت کل معادن کرمان وجود دارد نشان میدهد که سنگ معدنی از حدود ۶ تا ۲۰٪ سرب داشته است که پس از سنگ جوری و جدا نمودن قطعات پرعیار به کارخانه پرعیار کردن فرستاده میشود است. کلوخه‌های دست جوری شده تا ۵۰٪ سرب داشته‌اند.

یک نمونه از ماده معدنی متوسط این معدن بوزن ۲۰۰ کیلوگرم در سال ۴۸ برای آزمایش پرعیار کردن توسط سازمان زمین شناسی تهیه و مورد بررسی قرار

گرفته است. در این نمونه توزیع عناصر به قرار زیر بوده است:

سرب ( سولفور ) = ۱۴ / ۴۴ %

روی ( سولفور ) = ۵ / ۷۴ %

روی ( اکسید ) = ۰ / ۲۶ %

نقره = ۳۲۹

گزارش مطالعات کانی شناسی نشان داده که کانه مذکور دارای کانی Argentite (S Ag<sub>2</sub>) بوده است. در مطالعات اخیر اثری از این کانی دیده

نشده است ولی بسیاری از بلورهای گالن حاوی کانی Tetrahedrite

میشوند که احتمالاً از نوع تترائیدریت‌های غنی از نقره میباشند. مطالعات دقیق در این خصوص باید صورت گیرد. در بعضی از گزارشهای داخلی اداره کسل اقتصاد کرمان که توسط فریدون نامداریان (۱۳۵۱) نوشته شده اشاره‌ای شده است به کانی سازی طلا ولی به هیچوجه مقدار آن در ماده معدنی یا در کنسانتره به دست آمده از کارخانه ذکر نگردیده است. همین نویسنده عیار ماده معدنی را ۷٪ گالن و ۸٪ سفالریت ذکر کرده است.

از بررسیهای فوق الذکر یک نتیجه بسیار مهم در مورد کانه قنات مروان به دست میاید که بالا بودن میزان نقره موجود در این کانه است. تا آنجا که امکانات موجود اجازه میداده مطالعات ما نشان داده است که امتداد و شیب زون کانی سازی دقیقاً موازی زون گسلی اصلی منطقه دگرسان شده میباشند. بزرگترین عمق زون کانی سازی نیز از امتداد زون گسلی تبعیت مینمایند. حداقل ۱/۵ کیلومتر از زون کانی سازی به ضخامت ۵ تا ۳۰ متر و ندرتاً تا ۴۰ متر در شمال کارخانه قدیمی پرعیار کردن تا نزدیک زون دگرسانی براحمد قابل رویت است. باید توجه داشت که زون کانی سازی در درون زون دگرسانی قرار گرفته است. و با آنکه تمام زون دگرسانی آغشته به کانی سازی سرب و روی میباشند ولی مقصود ما بخشی است که کانی پرعیار در آن دیده شده و ساخت Stockwork دارد. در مطالعات اخیر ادامه جنوب غربی

زون دگرساني نیز کشف گردید و در نتیجه طول زون دگرساني حداقل در حدود ۶ کیلومتر میباشد که تا شمال دهکده بنگان ادامه دارد. در این زون يك بخش با بافت استوک ورك نیز کشف گردید که به هیچوجه توسط پیشینیان مورد بهره برداری قرار نگرفته است. این بخش در جنوب غربی خانه های مسکونی کارگران قرار دارد.

در تمام طول زون دگرساني بخش کانه دار بصورت يك زون باریک به پهنای ۵۰ تا ۳۰ متر در بخش میانی آن قرار دارد و همانطور که گفته شد بنظر میرسد که تشکیل آن نسبت به زون دگرساني جوانتر باشد و کانه سازی در چندین فاز (حداقل دو فاز) متمایز صورت گرفته باشد. از آنجا که این زون کانی سازی در سطح زمین بصورت يك نوار ممتد دیده میشود محتمل است که در اعماق نیز چنین باشد. مومن زاده ۱۳۵۴ عقیده دارد که زونهای کانی سازی بصورت عدسی های کوچک و بزرگ و به شیوه دانه تسبیحی در امتداد طول و در عمق زون دگرساني گرمابی پراکنده اند ولی در هر صورت شیب و امتداد آنها از امتداد و شیب گسلهای اصلی تبعیت مینماید. امتداد گسلهای اصلی زون بیسن N30E تا N45 E و شیب آن بین ۵۵ تا ۸۰ بطرف شمال غرب در تغییر است.

بطور خلاصه میتوان گفت که کانی سازی معدن قنات مروان در يك زون گلسی صورت گرفته که محلولهای هیدروترمال فلزدار از طریق این زون گلسی گدازه ها، توفها توف برشها و دایکهای نفوذ را دگرسان و بارور نموده اند. کانه اصلی گالن مسوده و دیگر سولفورها عبارتند از اسفالریت، پیریت، کالکو پیریت، برنیت، آرژنتیت، کولین و برنیت و میپسیکل و کمی کانه تتراند ریت نیز همراه سولفورها دیده میشود. پهنای زون دگرساني بین ۵۰ تا ۲۵۰ متر در تخمین بود و از شیب و امتداد زون گلسی تبعیت مینماید. زون کانی سازی پر عیار به ضخامت ۵ الی ۳۰ متر در درون زون دگرساني بوده و از شیب و امتداد آن تبعیت مینماید. طول زون دگرساني ۵ کیلومتر بوده و در جهت امتداد از ۲۹۰۰ متری تا ۳۳۰۰ متری آن قابل رویت است. گانگ کانی های این معدن عبارتند از باریت، کلسیت و کوارتز.

با توجه به تمام مطالب فوق الذکر مسلم است که معدن قنات مروان از نسوع



شکل ۱ : نمایی از زون دگرسانی هیدروترمال گسل AF  
 منطقه معدنی قنات مروان که با رنگ کرم در میانه عکس مشخص  
 می‌باشد.



شکل ۲ : رگه‌های کربناتی ( آنکرایت - سیدریت ) زون دگرسانی گرمابی



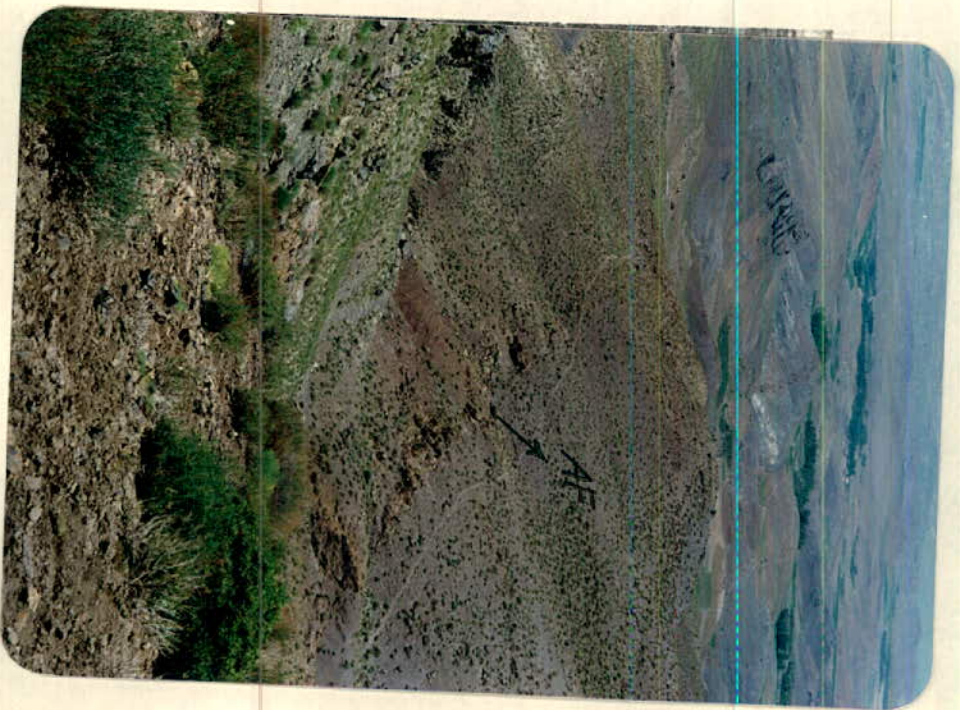
شکل ۱ : زون دگسانی در بالاترین ارتفاع و بخش مینرالیزه آن (زون سیاه



شکل ۲ : ساخت Stockwork بخش مینرالیزه شکل ۱



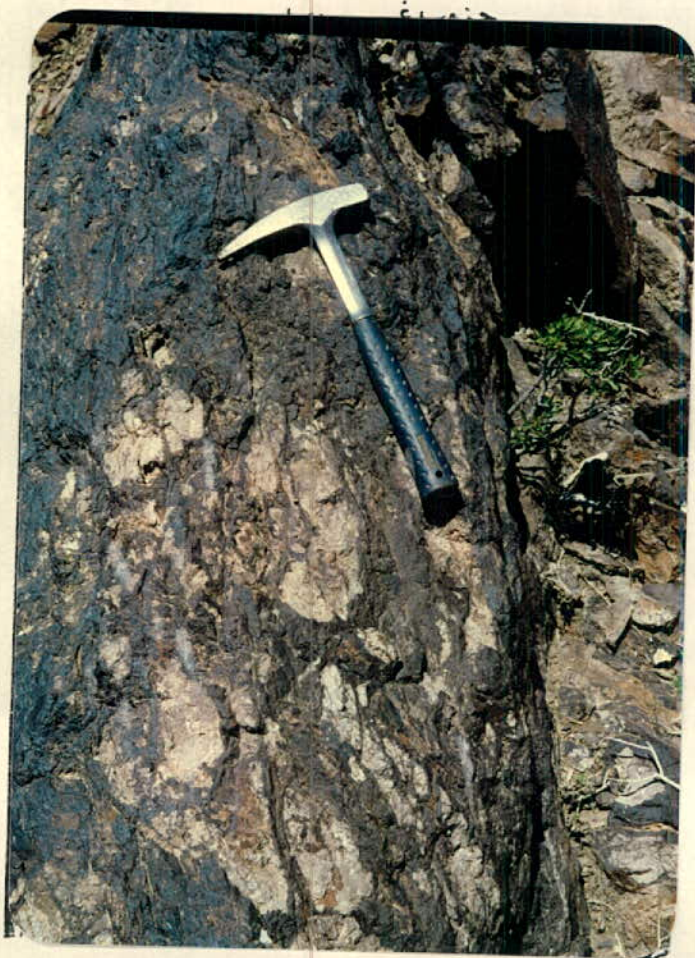
شکل ۲ : ساخت Stockwork  
در زون دگرسانی  
گرمابیسی گسلی شکل ۱



شکل ۱ : ادامه جنوب غربی زون دگرسانی گرمابی  
گسلی AF دهکده بنگان در عکس دیده میشود.  
زون دگرسانی دقیقاً در امتداد راهپایا درونزیر پلکان  
میباشد.

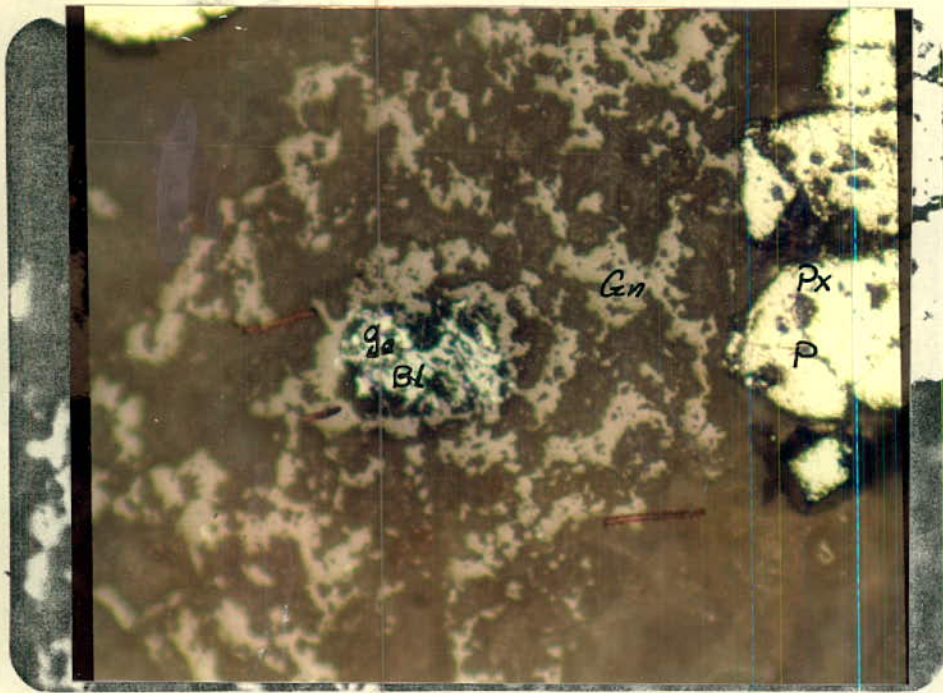


شکل ۱ : ادامه زون دگرسانی از محل خانه‌های مسکونی کارگران بطرف

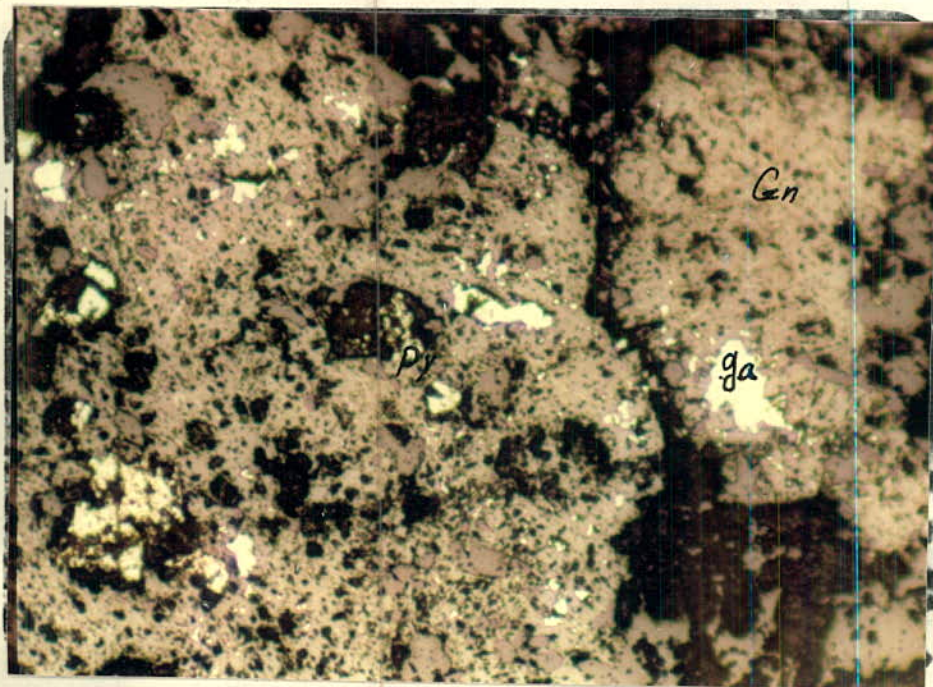


شکل ۲ : ساخت Stockwork از ادامه جنوب غربی  
زون دگرسانی معدن قنات مروان

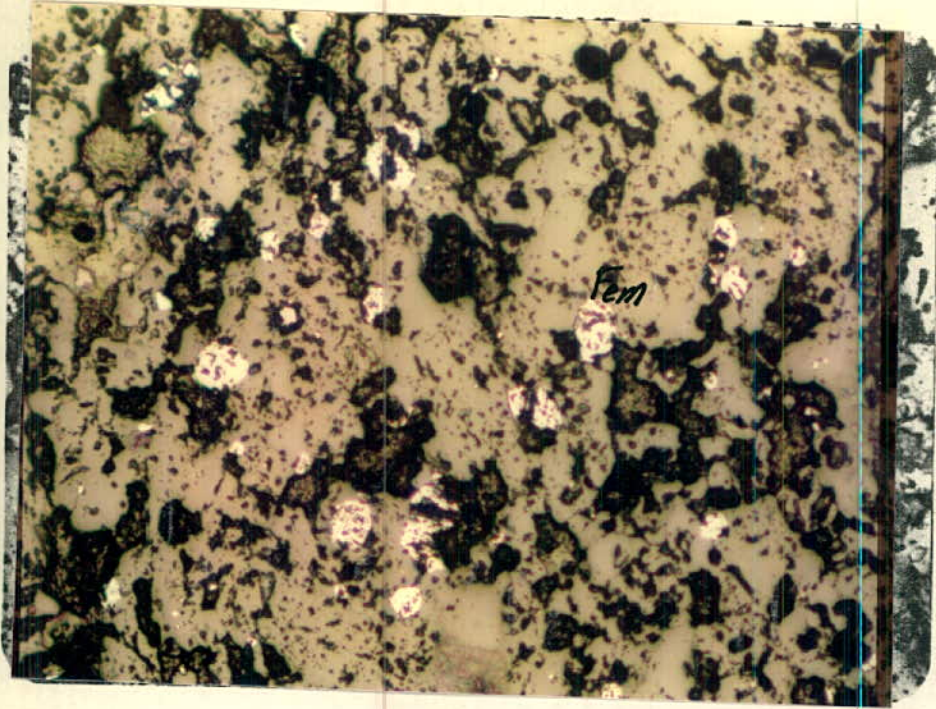




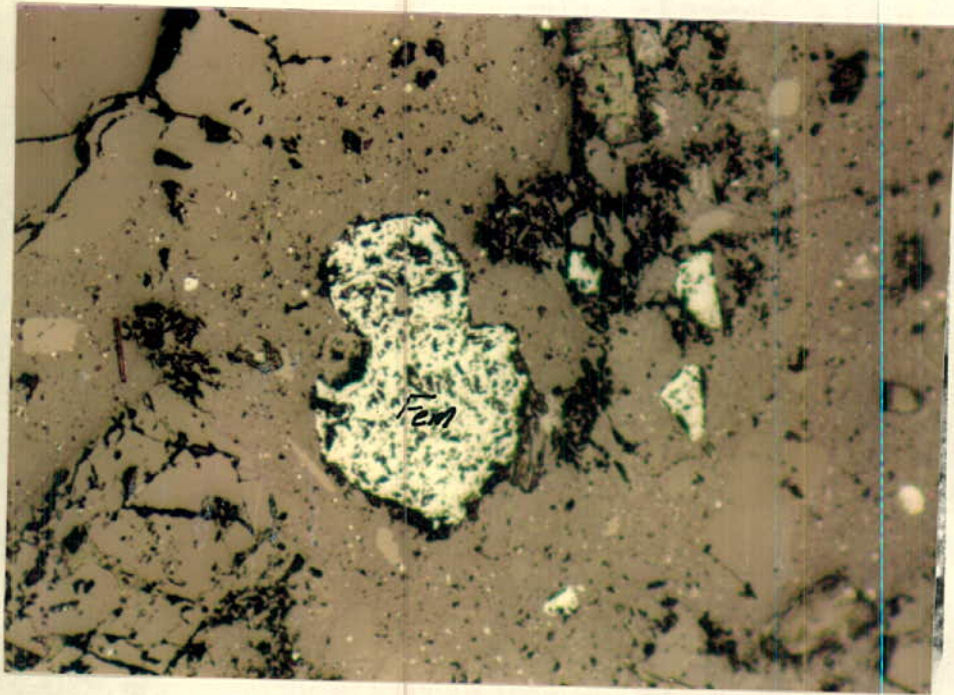
شکل ۱ : نغائی از کانی سازی سولفوری در سنگهای دگرسان شده  
 ( Altered Granodiorite ) پیریت py و گالن gn و اسفالریت  
 ( bl ) و کانیهای گانگ Gn دیده میشود X - 100



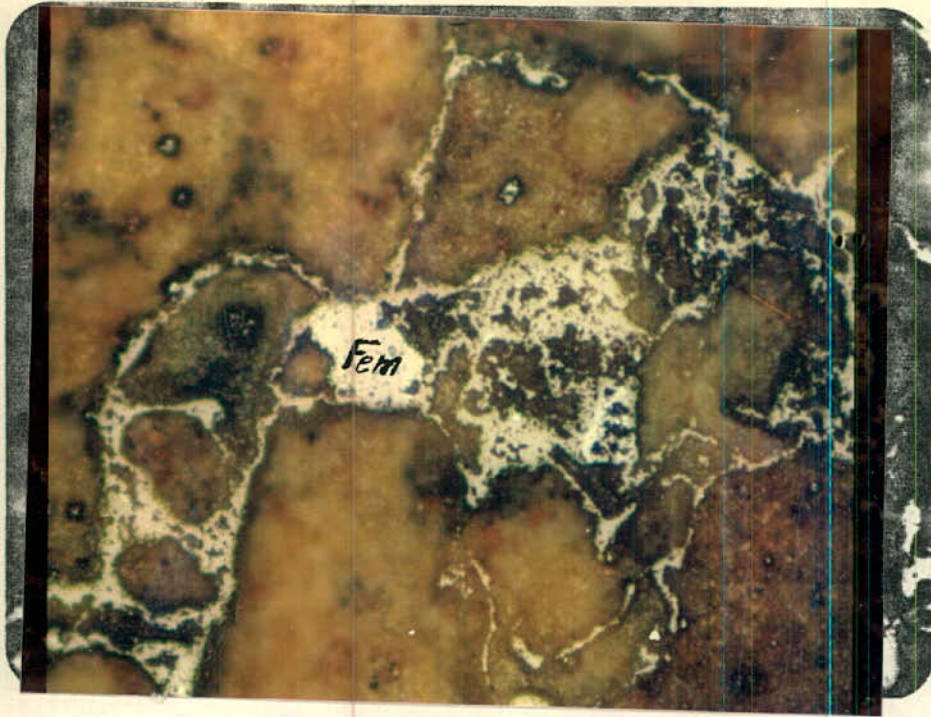
شکل ۲ : بلورهای گالن (ga) و پیریت (Py) در متن  
 دگرسان شده یک سنگ گدازه دیوریتی X-100



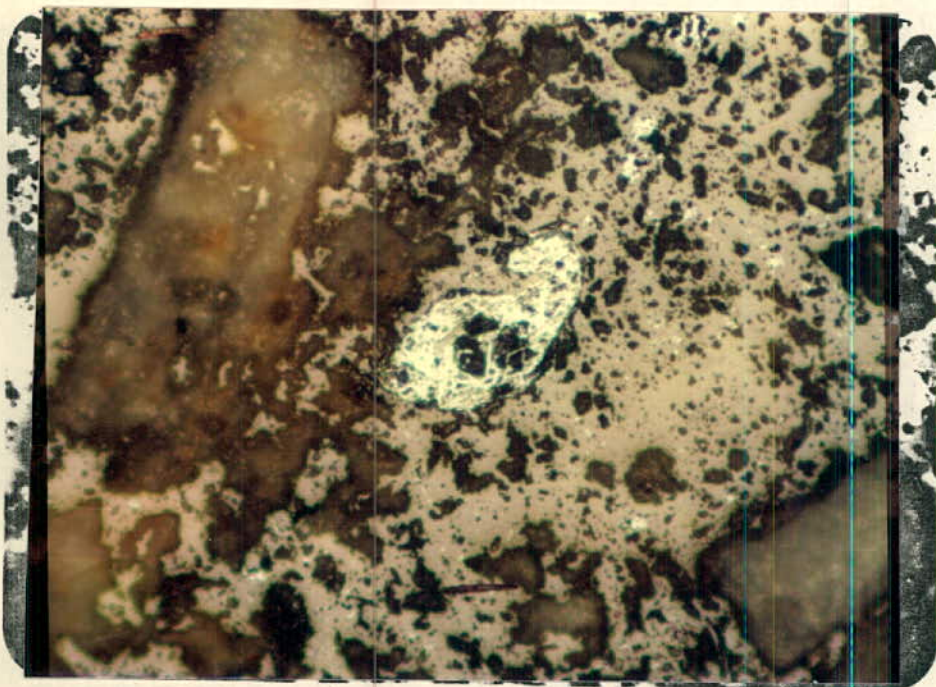
شکل ۱ : اکسیدهای آهن ( Fem احتمالاً Magnetite ) پراکنده  
 در زمینه یک دایک Granodiorite Porphyry  
 ( X - 100 )



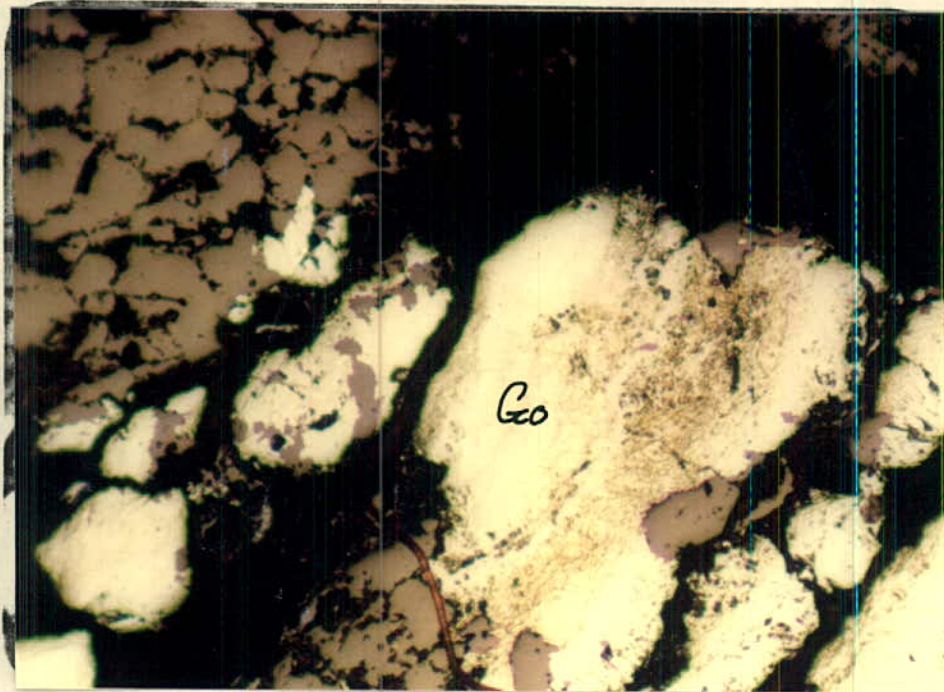
شکل ۲ : اکسیدهای آهن ( Fem ) در زمینه یک  
 گدازه لاتیت X- 100



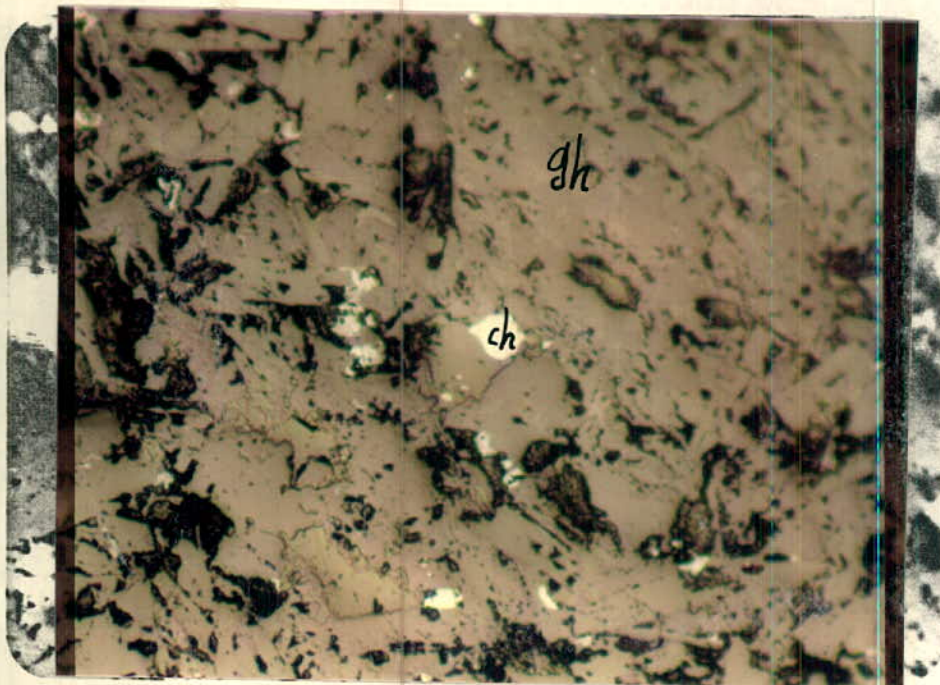
شکل ۱ : اکسیدهای آهن (Fem) در شکستگیهای  
یک سنگ دگرسان شده . . X-100 . احتمالاً از دگرسانی سطحی  
سولفورها بوجود آمده است



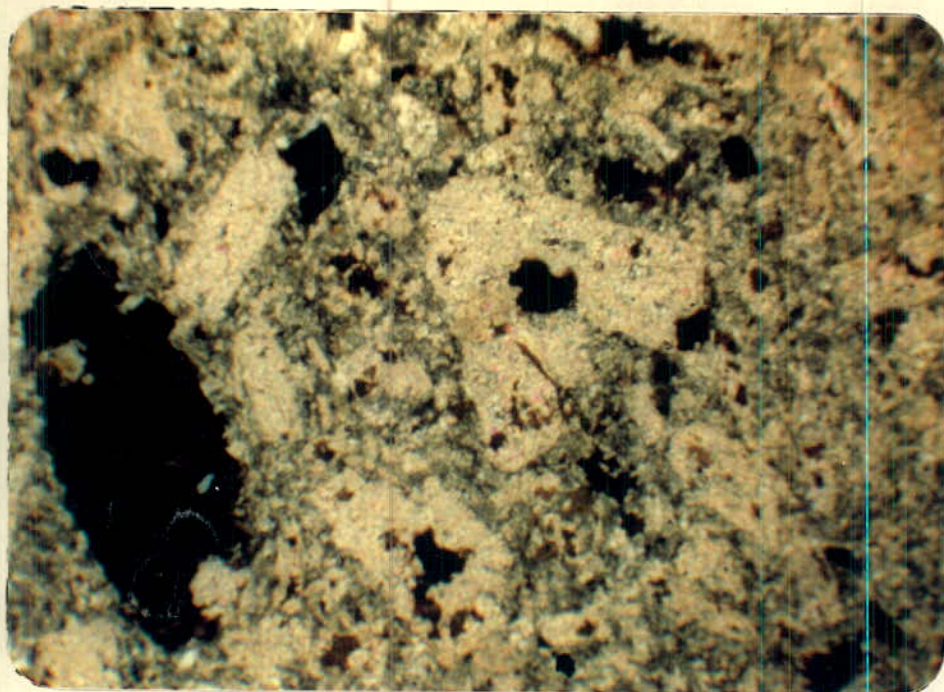
شکل ۲ : اکسیدهای آهن (Fem) ناشی از دگرسانی سطحی سولفورها  
در متن یک سنگ گرانودیوریتی دگرسان شده . در سمت چپ یک  
پلاژیوکلاز دگرسان شده دیده میشود . X-100



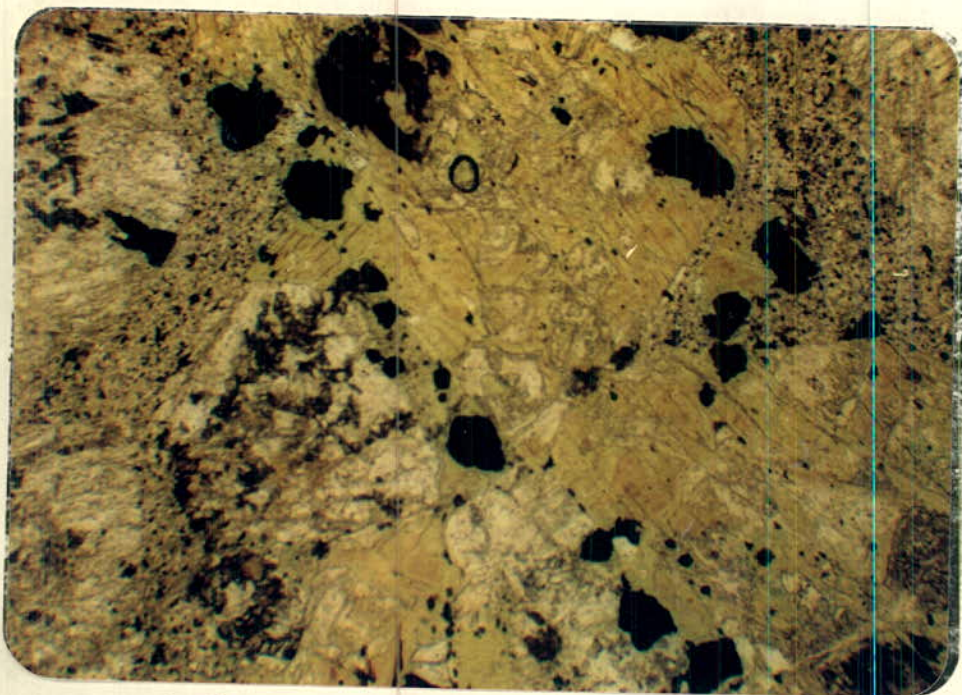
عکس شماره ۱ : گوتیت (Go) در زون دگرسانسی  
سطحی از رگه‌هاییکه ساخت Stockwork دارند



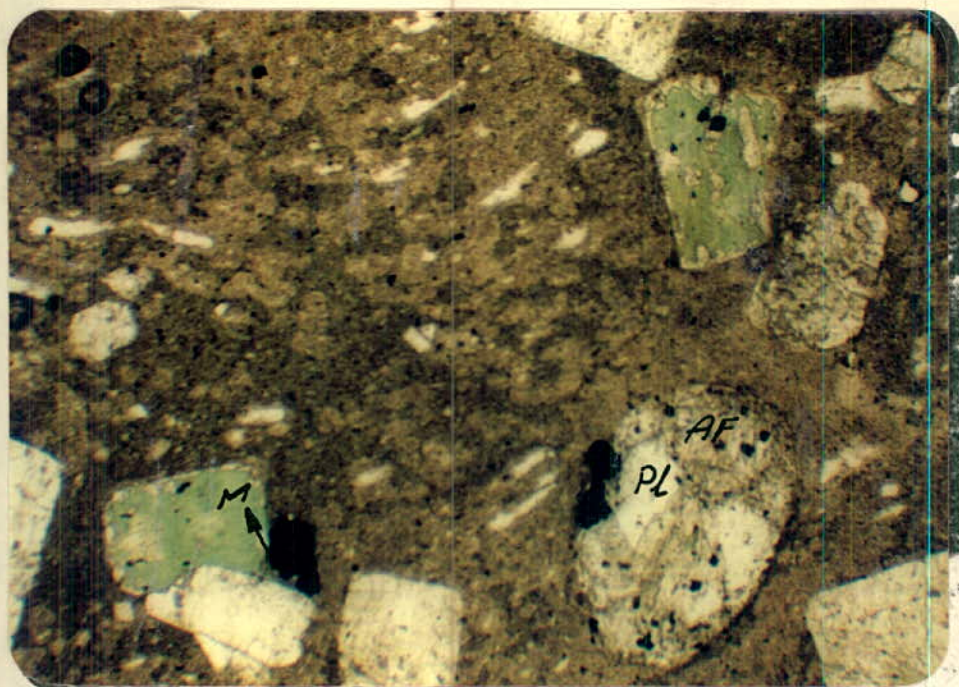
عکس شماره ۲ : کالکوزین و برنیت (Cb) در زمینیه  
یک سنگ گرانودیوریتیه دگرسان شده X-100



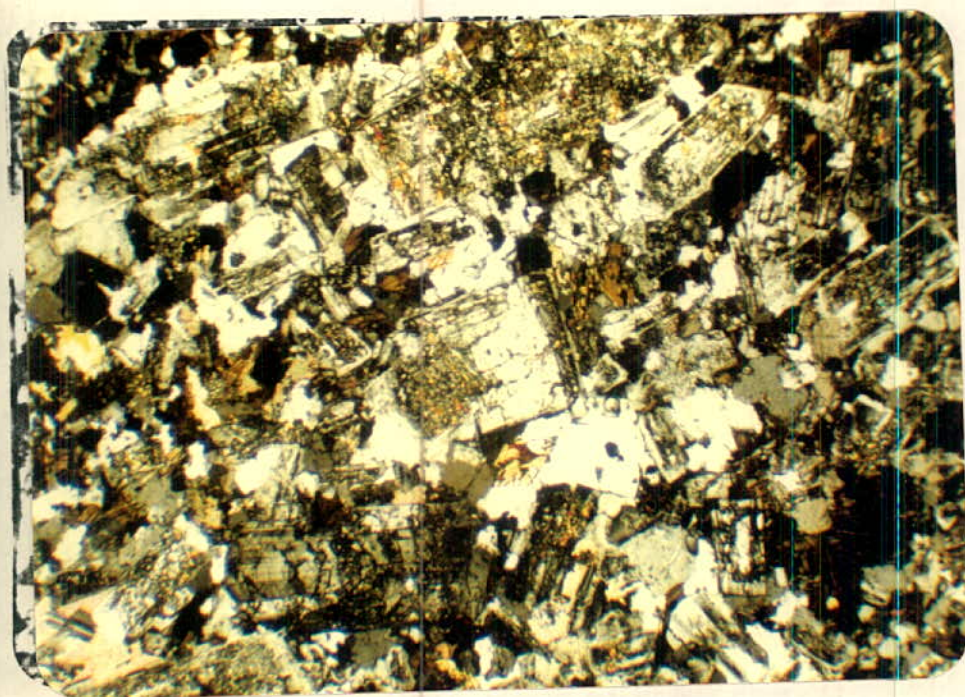
شکل ۱: یک گرانودیوریت پرفیسی آلتیره شده  
پلاژیوکلازها دیده می شود. توجه شود به کانیهای  
تیره (کانیهای اوپاک عمدتاً "سولفورها"). نور معمولی X 85



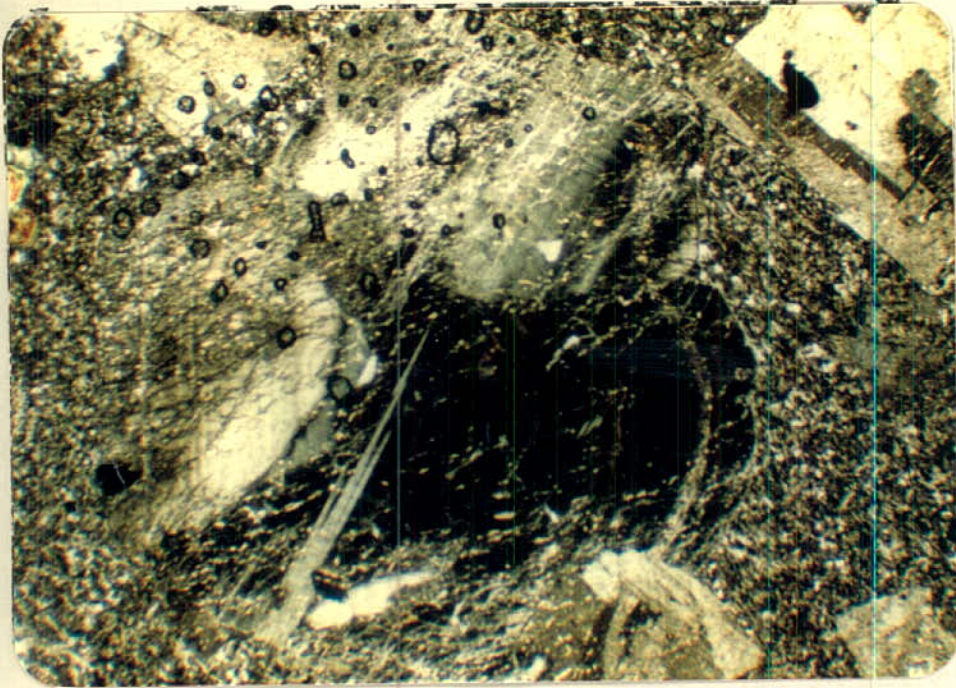
شکل ۲: یک گرانودیوریت پرفیسی دگرسان شده  
(عمدتاً "کانیهای مافیک دگرسان شده  
همراه سولفورها" (تیره رنگ) X 85 نور معمولی



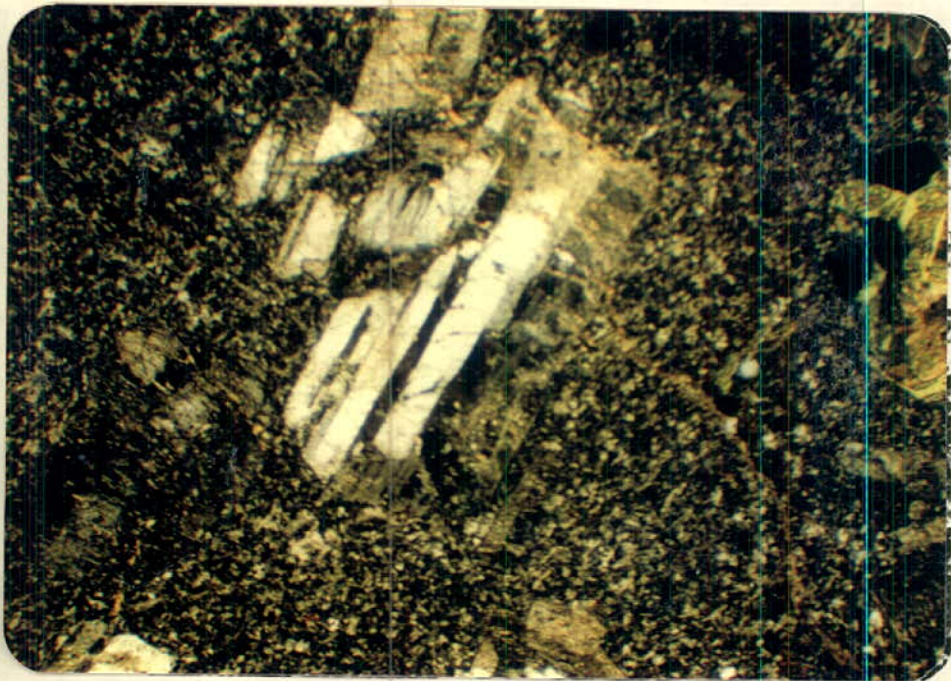
شکل ۱: بافت پرفیبری در یک گدازه لاتیتی . توجه شود به نمونه  
پلاژیوکلازها (PL) توسط زمینه تبدیل به (AF) آلکالی فلدسپات شده اند  
M کانی های مافیک آلتی ————— ره شده اند LP. X85 نور معمولی



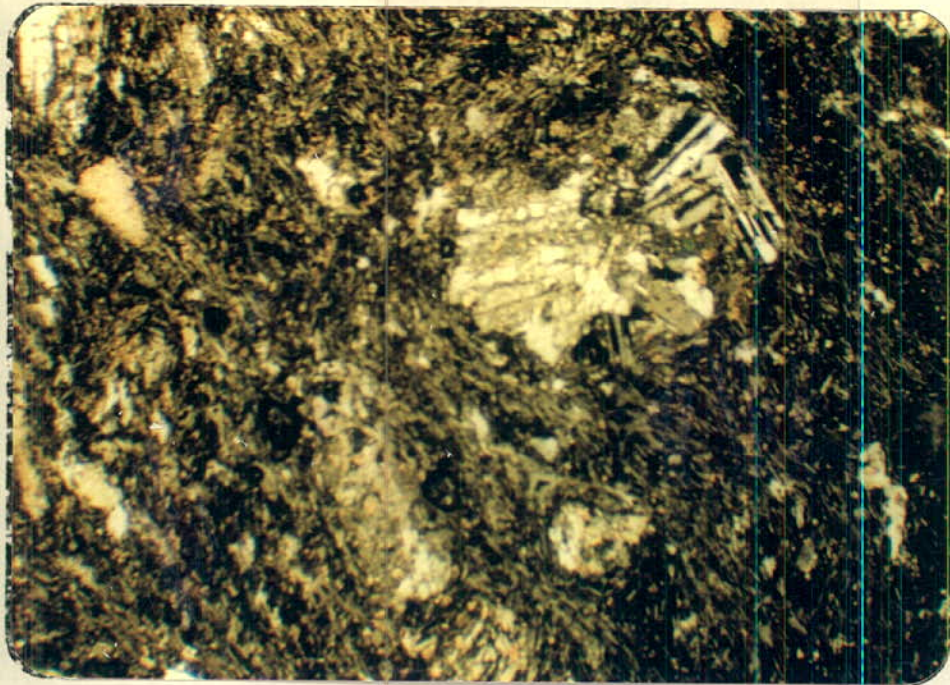
شکل ۲: نمایی از بافت پرتیت  
گرانودیوریت پرفیبری . نور LP. X85



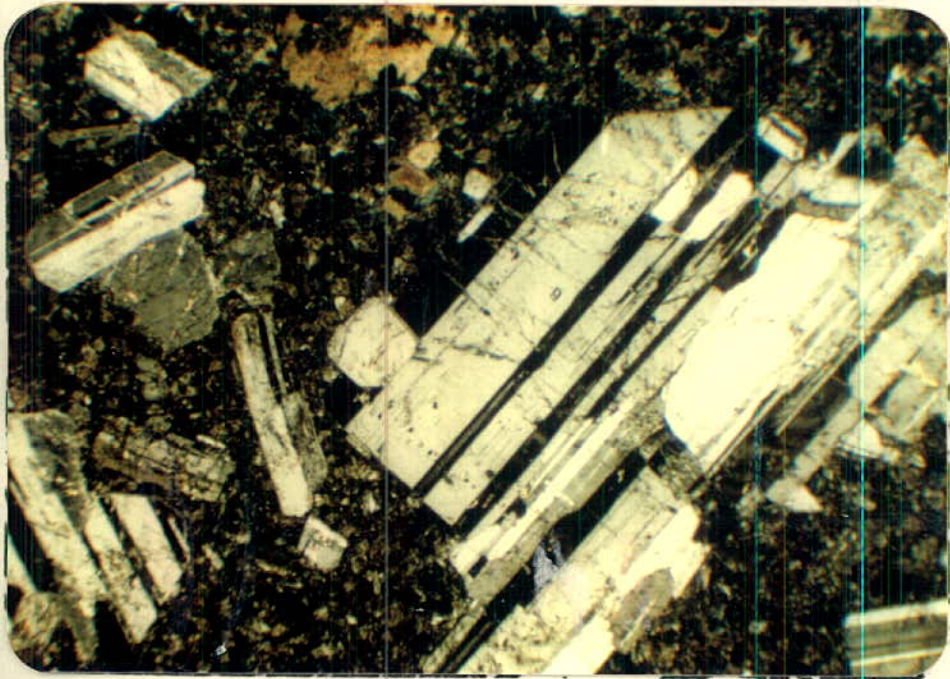
شکل ۱: يك پلاژیوکلاز زونه در گرانودیوریت  
 پرفیوری. توجه شود به اثر متاسوماتیک  
 زمینه قلیائی روی حاشیه پلاژیوکلاز نور LP. X85.



شکل ۲: يك بلور اولیه پلاژیوکلاز در زمینه ریزدانه يك سنگ گرانودیوریت  
 پرفیوری. توجه شود به بخشی از پلاژیوکلاز که توسط زمینه  
 تبدیل به فلدسپات قلیائی شده است. نور LP. X.85.

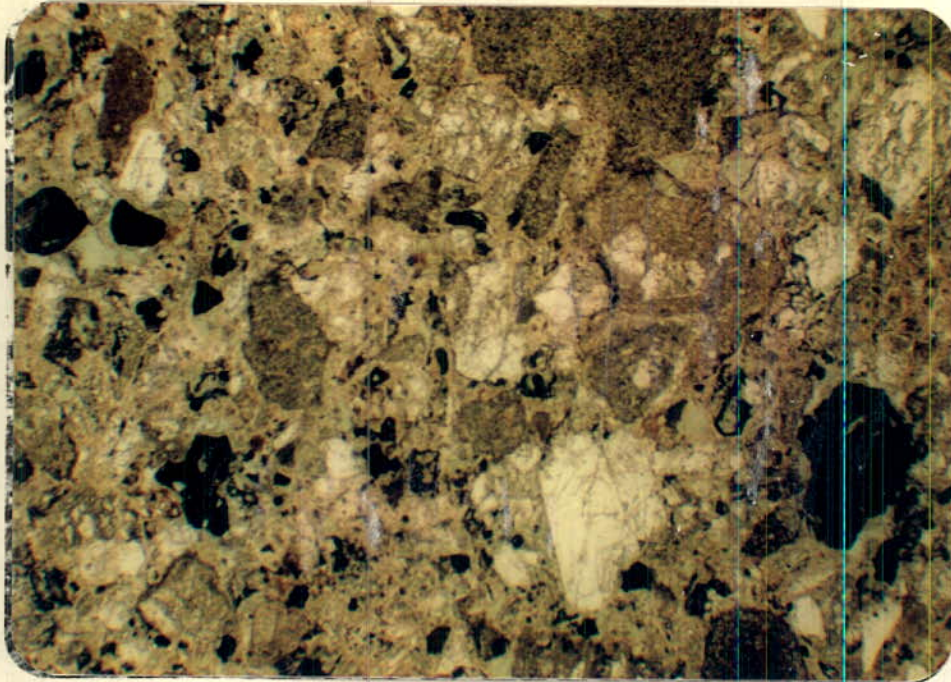


شکل ۱: بافت Glomporphyritic دایک —————  
 دایک با ترکیب گرانودیوریت پرفیبری ————— نور LP . X85



شکل ۲: پلاژیوکلازهای اولیه در دایکهای گرانودیوریت پرفیبری  
 با انکلوزیونهای پیروکسن همراه بعضی از زونها نور LP . X.85



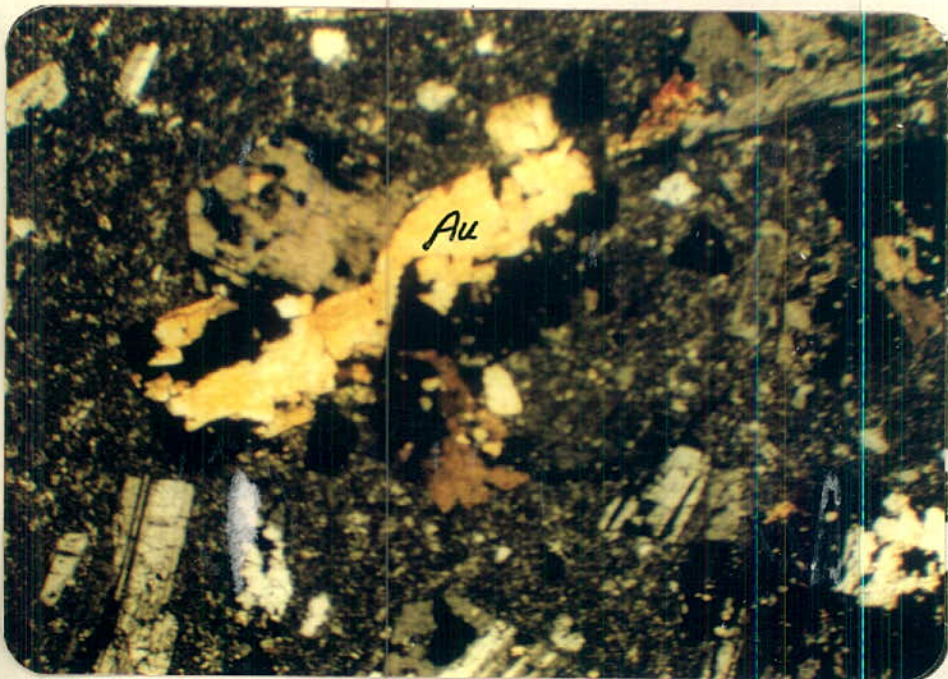


شکل ۱: بافت تیک

Lappilly Tuff

X 85 : LN

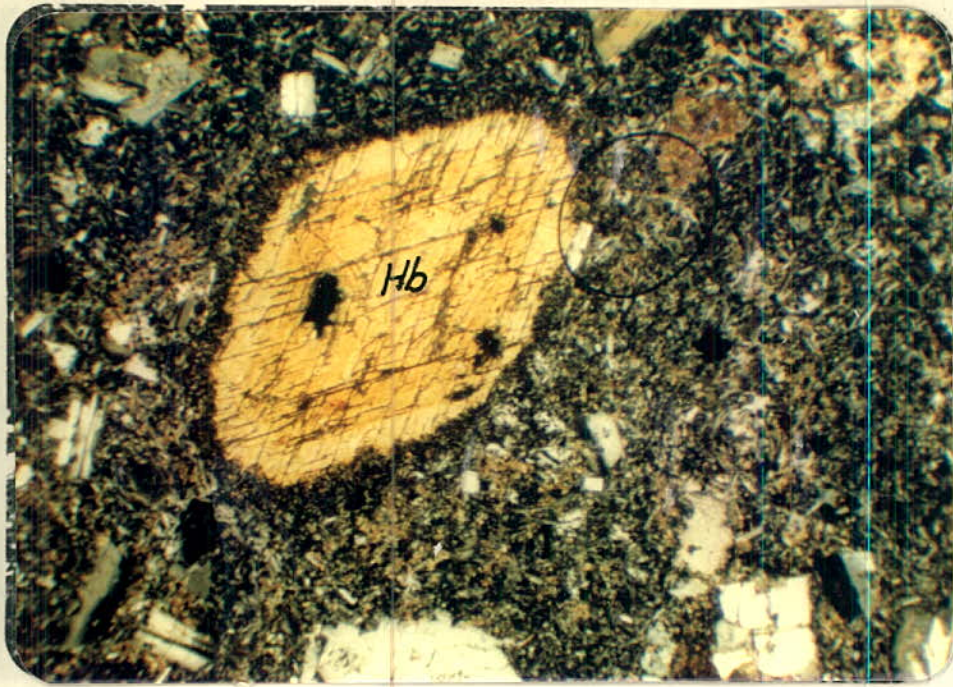
نور



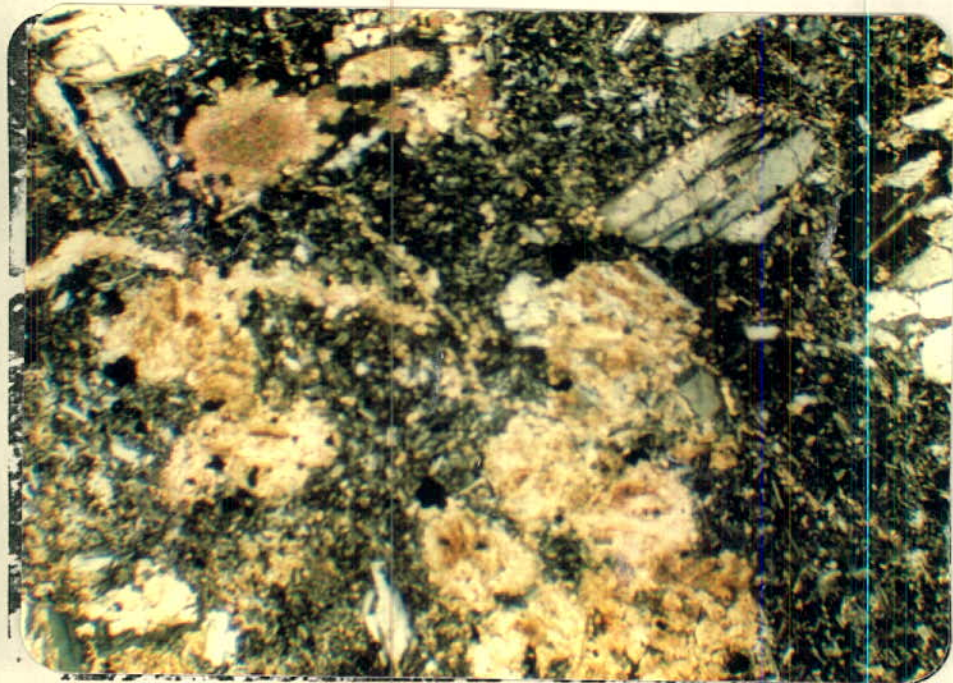
شکل ۲: چند بلور Augite در کنار هم که به دایکهای  
گرانودیوریتیک بافت Glomeroporphyritic داده اند

نور X85 . LN

تالسموی شماره ۳۴



شکل ۱: یک بلور آمفیبول اولیه در زمینه یک  
 رایک گرانودیوریت پرفیری . نور LP . X85



شکل ۲: چند بلور مافیك اولیه که در اثر دگرسانی تبدیل به  
 مجموعه‌ای از کانیهای ثانوی شده‌اند. توجه شود به یک رگه که سنگ را قطع  
 میکند نور LP . X85

معادن هیدروترمال بسیار مشخص با کنترل گسلی میباشد. با احتمال بسیار قوی این معدن ارتباط تنگاتنگی دارد با فعالیتهای آتشفشانی کوههای مزاحم و بید خان که دو آتشفشان بسیار جوان و متعلق به پلیوسن نهائی و اوائل پلیوستوسن میباشد. میتوان تصور نمود که صعود ماگمای آندزیتی در پلیوستوسن نهائی و اوائل پلیوستوسن در پوسته این نواحی باعث گرم شدن سیالات موجود در این پوسته شده و این سیالات توانسته اند فلزات موجود در مجموعه سنگهای ائوسن را متحرک نموده و در جاهای مناسب متمرکز نمایند. مسائلی که در این رابطه مطرح بوده و جا دارد روی آن مطالعات دقیق علمی انجام شود عبارتند از:

۱- شرایط ترمودینامیکی حاکم بر سیالات است که میتوان با مطالعه سیالات درگیر Fluid Inclusion تا حدودی بر آن وقوف یافت.

۲- منشاء فلزات سرب و روی و مس است که میتوان با مطالعه ژئوشیمیائی سنگهای ائوسن و قدیمتر منطقه برای آن یافت. یاد آوری میشود که در کالدرای کوه مزاحم کانی سازی سرب و روی در منطقه دگرسانی فومارولیک آن دیده شده است.

۳- منشاء عنصر گوگرد.

تابلوهای ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ ویژگیهای عمومی زون دگرسانی و کانی سازی را به نمایش میگذارد.

#### ب: دیدگاههای اقتصادی

نظریه وابستگی زون کانی سازی به زون دگرسانی هیدروترمال گسلی AP تمامی منطقه گسترش دگرسانی هیدروترمال گسلی از نظر کانی سازی واجد اهمیت میباشد. با توجه باینکه زون گسلی با شیب ۵۰ تا ۸۰ درجه بطرف شمال غرب بزرگترین تشکیلات سنگی نئوزن امتداد یافته و نیز دیده شد که در نهایت به دگرسانی منطقه ای براحمد (A) متصل میباشد باین نتیجه میرسیم که از دید تئوریک تمامی زون دگرسانی اعم از منطقه ای یا گسلی دارای استعداد بالقوه بسیار بالایی میباشد. در این زون های دگرسانی ما با دو نوع کانی سازی مواجه هستیم:

۱- کانی سازی پیراکنده

۲- کانی سازی رگه‌ای در زون دگرسانی منطقه‌ای نیز کانی سازی رگه‌ای دیده

میشود .

در هر دو این زونها امکان پیدا کردن زونها پرعیار شدگی سولفوری ثانویه بسیار زیاد است . اگر بطور متوسط ۵ متر کانه‌سازی زون دگرسانی گسلی در تمام طول ۶ کیلومتر با عمق متوسط ۵ متر در نظر بگیریم و عیار سرب را ده درصد وزنی و روی آنرا ۵٪ وزنی در نظر بگیریم این امید میرود که متجاوز از دو میلیون تن سنگ با عیارهای مذکور بتوانیم از این زون دگرسانی گسلی استخراج نمائیم . میزان نقره در کسانتره این معدن در حدود ۲ کیلوگرم در تن میباشد . این موضوع خود بسیار قابل تعمق میباشد و کار روی ذخیره‌های کمتر از ۲ میلیون تن را نیز از نظر اقتصادی توجیه مینماید .

دیگر مزیت ماده معدنی قنات مروان کیفیت آن از نظر پرعیار نمودن است . مطالعات پرعیار نمودن توسط سازمان زمین شناسی کشور نشان داده است که از این معدن میتوان با روشهای وزنی و فلوتاسیون کسانتره سرب با عیار ۷۹/۳۲٪ سرب با بازدهی ۹۱/۱٪ و کسانتره روی با عیار ۵۷/۹۱٪ و بازدهی ۶۸/۸٪ بدست آورد .

راههای ارتباطی تا دهکده آهوهیه اسفالته بوده و از آنجا تا معدن که کمتر از ده کیلومتر است نیاز به یک مرمت دارد . آب و هوای منطقه در حد ۸ ماه در سال بسیار خوب بوده و تنها سه ماه زمستان و اوائل بهار بعلمت ریزش برف سرد و کار کردن در فضای باز مشکل است . برق شبکه سراسری تا دهکده آهوهیه کشیده شده و با هزینه کمی آنرا میتوان به سر معدن آورد . مسئله آب که در فلوتاسیون از اهمیت زیادی برخوردار است را می توان باین طریق حل نمود که یک تونل از سطح ۳۱۰۰ متری زون دگرسانی بطول ۱/۵ کیلومتر می توان بطرف رود شاه در شمال معدن حفر نمود که تمام زون دگرسانی را قطع نماید . این تونل در تراز ۳۱۰۰ متری در کنار رود شاه به بیرون راه پیدا میکند . این تونل هم بعنوان تونل اصلی بازرسی و هم بعنوان مسیر انتقال آب مورد نیاز دستگاههای

فلوتاسيون مي تواند مورد استفاده قرار گيرد . هم اکنون تونل های سطوح پائين تر در اين معدن دارای آب میباشند و یقیناً اگر در سطوح پائين تر از ۳۰۰۰ متر کارهای استخراج و اکتشاف ادامه یابد آب مورد نیاز دستگاهاى پرعيار نمودن تامين خواهد گشت .

از نظر نیروی کارگری منطقه معدنی قنات مروان وضعیت خوبی دارد . اهالی این مناطق بعلت اشتغال به دامداری در مقدار زیادی از طول سال فعالیت چشم گیری ندارند و با تجدید حیات معدنی قنات مروان بسیاری از نیروهای متخصص قبلی که هنوز در منطقه هستند و جذب این فعالیت میشوند . فضای مناسب جهت تأسیسات پرعيار نمودن در کناره غربی مدخل دره معدن وجود دارد .

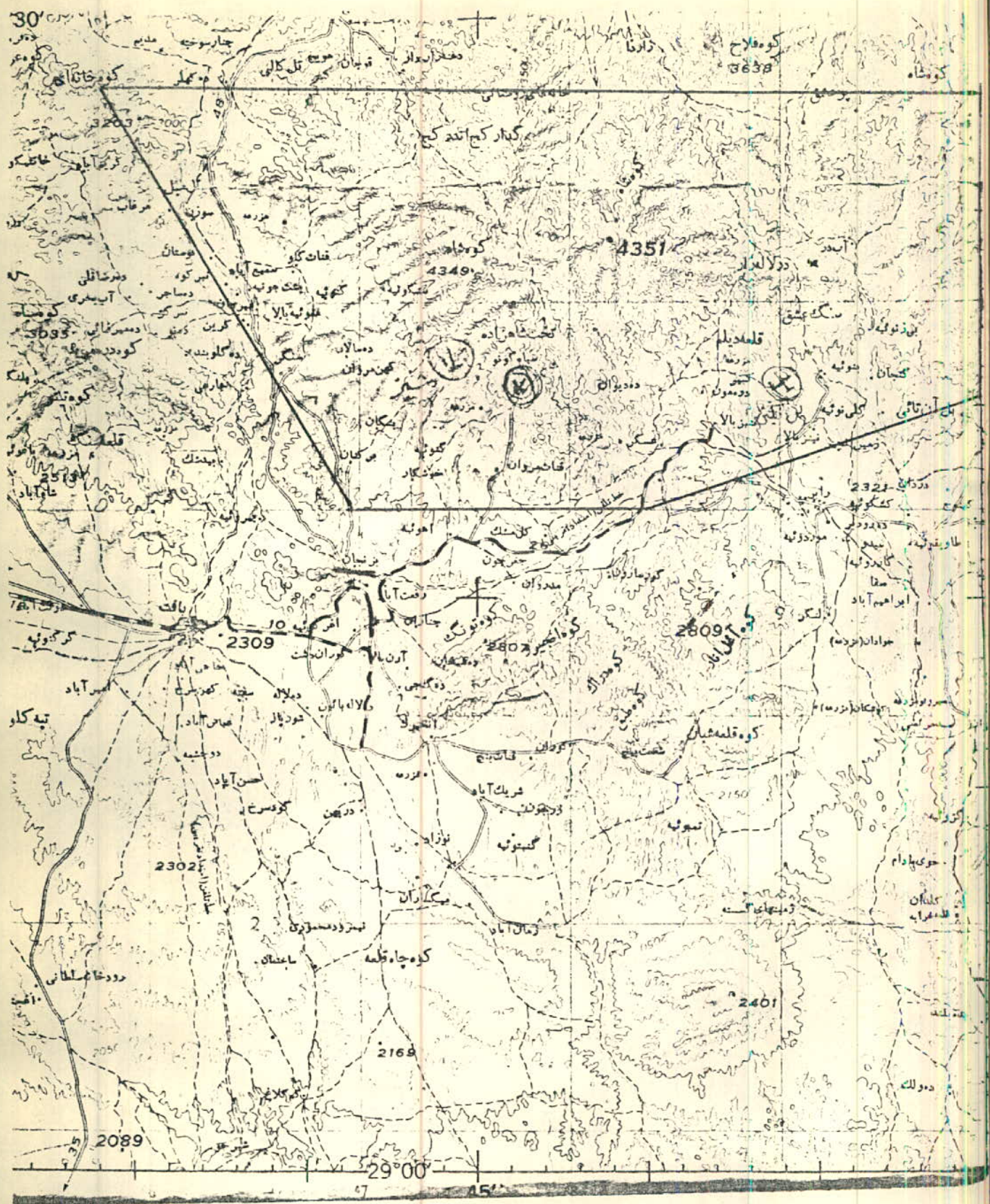
یکی از نکات منفی کانی سازی در این منطقه وجود ارتفاعات صعب العبور و شواری ایجاد راه کوهستان سیاه گونو میباشد . شیب لایه معدنی به طرف شمال غرب نیز خود یکی از مسائل و مشکلات معدنکاری در این منطقه است . اگر این شیب بسیار تند بود شاید معدنکاری ساده تر بود ولی به دلیل شیب لایه معدنی بطرف شمال غرب است هرچه در عمق بیشتری در زون کانی سازی نفوذ نمائیم اشکالات معدنکاری از جهت حفاظت تونلها و کارگاههای استخراج بیشتر میشود .

#### ج: برنامه های اکتشافی نیمه تفضیلی

با توجه به مزایای ناحیه معدنی قنات مروان و پتانسیل کانی زائی آن و نیز وجود فلزات گرانبها به مقدار قابل توجه پیشنهاد میشود که کار اکتشاف بعدی در دو خط موازی تعقیب شود .

۱- اکتشافات ناحیه ای به منظور پیدا کردن زونهای دگرسانی گسلی که موازات گسل اصلی

معدن قنات مروان بوجود آمده اند . در این مورد پیشنهاد میشود که عکسهای هوایی ۲۰۰۰:۱ منطقه ای که نقشه آن ضمیمه گزارش است ( شکل ۵ ) تهیه و یک زمین شناس بمدت دو ماه در این مناطق تمام آثار کانی سازی مشابه با کانی سازی قنات مروان را اکتشاف و روی عکس پیاده نموده و از این عکس یک نقشه زمین شناسی اولیه تهیه نماید . در این مطالعات هدف شناسائی اولیه کانی سازی در منطقه ای بزرگتر در اطراف



شکل شماره ۵: نقشه محدودهای که بی جوشی سطحای در آن باید انجام

شود.

محدوده معدنی قنات مروان است.

۲- به موازات انجام اکتشافات ناحیه‌ای پیشنهاد میشود:

الف: روی زون دگرسانی گسلی به طول ۵ کیلومتر و عرض یک کیلومتر مربع یک مطالعه ژئوفیزیکی با روش IP انجام و پس از پیدا کردن ناهنجاریها روی آنها چند مقطع به روش دایپل - دایپل انجام شود. این مطالعه تصویری از وضعیت کانه سازی در اعماق بدست به دست خواهد داد.

توصیه میشود که در این مطالعات عمق نفوذ حداقل تا ۳۰۰ متری باشد. در روی چند ناهنجاری بررسی گراویتی انجام بشود. تا مطمئن شویم که تمرکز سولفوری سنگین بر ناهنجاریهای IP انطباق دارد.

ب: روی ۲ یا ۳ عدد از این ناهنجاریها حفاری مغزه‌ای جمعا" به طول ۱۰۰۰ متر انجام شود.

ج: روی مغزه‌های به دست آمده از زونهای پرعیار آزمایشات زیر باید انجام شود.

الف: تعیین عیار Cu و Zn و Pb

ب: تعیین عیار فلزات گرانبها مانند Ag و Au و غیره

ج: مطالعه مقاطع صیقلی

د: " " نازک

ه: مطالعه کانی شناسی به روش اشعه X

این مطالعات تصویر نسبتاً روشنی از وضعیت کانی سازی در اعماق و در قسمت های مختلف زون دگرسانی بدست خواهد داد. اگر نتایج امید بخش بود در مرحله دوم باید کارهای اساسی زیر انجام شود:

الف: تمام تونلهای حفر شده قبلی پاک سازی شده و قسمتهای ریزش مرمت گردند و از داخل این تونلهها به کارگاههای استخراج دسترسی پیدا کرده و از تمامی مقطع عریان شده زونهای کانی سازی نمونه‌گیری به عمل آید و روی نمونهها کارهای زیر انجام شود:

۱- آنالیز شیمیایی برای عیار Cu و Zn و Pb

۲- روی یک نمونه ۲۰۰ کیلوگی متوسط بخشهای مختلف معدن کسند

که از تونلهای مختلف بدست آمده يك آزمون پرعيار کردن دقيق انجام شود و زون کنسانتره آن علاوه بر اندازه گیری مقادير  $Zn$  و  $Cu$  میزان فلزات گرانبها نيسز<sup>Pb</sup> اندازه گیری شود .

بر اساس تمامی مطالعات انجام شده تا این مرحله یعنی مطالعات زمین شناسی و ژئوفیزیک و حفاری و شیمیائی و پرعيار نمودن بایستی مطالعات اکتشافات تفضیلی تمامی زون کانی سازی طراحی و اجرا گردد .  
مدت پیش بینی شده برای فاز نیمه تفضیلی حدود یکسال پیش بینی میشود در صورتیکه مطالعات ژئوفیزیکی نوید بخش بود و حفاریها نیز وجود زونهای پرعيار را باثبات رسانید بایستی در منطقه زون دگرسانی نقشه های زیر را تهیه نمود :

۱- نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰ در حدود ۴ کیلومتر مربع

۲- نقشه تونلهای موجود به مقیاس ۱:۵۰۰

۳- نقشه زمین شناسی منطقه دگرسانی در حدود ۴ کیلومتر مربع بمقیاس ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۵۰۰

در پایان عملیات نیمه تفضیلی و مطالعات این فاز باید حتماً "يك مطالعه توجیهی یا " Feasibility Study " روی پروژه انجام گردد . اکتشافات تفضیلی فقط در صورت مثبت بودن نتایج مطالعه توجیهی طراحی و آغاز خواهد گردید .  
در خاتمه یاد آور میشود چنانچه امکانات اجازه دهد توصیه میشود روی زون دگرسانی براجمد يك مطالعه ژئوفیزیکی به روش IP در حدود ۴ کیلومتر مربع انجام و روی ناهنجاریهای بدست آمده دو سونداژ به عمق هر کدام ۳۰۰ متر انجام شود .



### بخش چهارم - نتایج

از مطالعات انجام شده در ناحیه قنات مروان نتایج اصلی زیر بدست آمده است:

- ۱- کانی سازی سرب و روی ناحیه معدنی قنات مروان در يك زون دگرسانی هیدروترمال گسلی که امتداد آن  $40^{\circ} E$  تا  $N30^{\circ}$  و شیب آن بین  $50^{\circ}$  تا  $80^{\circ}$  درجه به سمت شمال غرب میباشد صورت گرفته است.
- ۲- فعالیت هیدروترمال و کانی سازی بعد از میوسن بالائی و با احتمال قوی در انتهای پلیوسن صورت گرفته است و به احتمال قوی با فاز فعالیت آتشفشانی آتشفشانهای مزاحم و بیدخان همزمان میباشد.
- ۳- سنگهای میزبان این زون دگرسانی عبارتند از: گدازهها، پیروکلاستیکها و دایکهای گرانودیوریتی و سنگهای رسوبی یا آذرآواری. الیگوسن میانی یا میوسن بالائی که در منطقه شیب ملایمی (در حدود  $20^{\circ}$  تا  $40^{\circ}$  درجه) بسمت شرق دارند. امتداد عمومی این سنگها شمالی و امتداد دایکها نیز از امتداد عمومی آنها تبعیت مینماید ولی شیب دایکها بسیار زیاد بوده و بطرف شمال غرب میباشد.
- ۴- کانی سازی در بخش میانی زون دگرسانی با ضخامت  $5$  الی  $30$  متر با ساخت استوک و رک رگه ای میباشد.
- ۵- پاراژنز سولفوری عبارتست از گالن، اسفالریت، پیریت، کالکوپیریت، برنیت، کولیت، میپسیکل و آرنیت و تترائدریت. مهمترین کانی سولفوری گالن و اسفالریت میباشد. گانگ کانه باریت و کوارتز و کلسیت میباشد.
- ۶- مهمترین دگرسانیهای دیده شده در زون دگرسانی گسلی دگرسانی آرژیلیک Argillic Alteration و در کناره های آن دگرسانی پروپیلیتی میباشد. دگرسانیهای دیگری نیز دیده شده که اهمیت آنها کمتر است.
- ۷- دگرسانی گسلی قنات مروان در شمال به يك دگرسانی بسیار بزرگ منطقه ای

متصل میشود که به دگرسانی منطقه‌ای بر احمد معروف میباشد و با زون دگرسانی معدن قنات مروان اتصال و ارتباط و هم‌خونی دارد.

۸- بدون تردید معدن قنات مروان یک معدن هیدروترمال با کنترل گسلی میباشد.

۹- عیار ماده معدنی بسیار متغیر بود و سرب آن از ۶ تا ۲۰٪ در تغییر میباشد. مقدار نقره کنسانتریدست آمده از این معدن بسیار بالا بوده و طبق گزارشات بهره‌برداری قبلی در حدود ۲ کیلوگرم در تن میباشد. قابل توجه آنکه در ماده معدنی خام این معدن که در حدود ۲۰٪ سرب و روی دارد متجاوز از ۳۰۰ گرم نقره در تن وجود دارد.

۱۰- طول نسبتاً زیاد زون دگرسانی وابستگی منظم زون کانه‌سازی با زون دگرسانی مقدار نقره بالا با کیفیت ماده معدنی از نظر سهولت پرعیار کردن، شرایط زیربنایی نسبتاً مناسب انجام مطالعات اکتشافی نیمه تفصیلی را در این منطقه توجیه مینماید.

۱۱- اکتشافات نیمه تفصیلی در دو خط موازی هم بصورت منطقه‌ای در اطراف معدن قنات مروان و روی خود معدن طراحی شده است. اکتشافات بعدی روی معدن قنات مروان عمدتاً شامل ژئوفیزیک به روش IP و حفاری و بررسی نمونه‌های بدست آمده از نظر فلزات اصلی و فلزات گرانبها طراحی شده است. در صورتیکه از این فاز از مطالعات نتایج خوبی گرفته شود باید تونلها پاکسازی شده و از کارگاههای استخراج نمونه‌هایی جهت تجزیه شیمیایی و آزمونهای پرعیار نمودن گرفته شده. در صورت مثبت بودن عملیات ژئوفیزیک و حفاری باید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰ زمین‌شناسی و توپوگرافی از محدوده معدنی قنات مروان و نقشه زیرزمینی تونلهای موجود نیز تهیه شود.

۱۲- قبل از آغاز عملیات تفصیلی اکتشافی یک مطالعه توجیهی اقتصادی

Economic Feasibility باید انجام شود تا بتوان براساس آن عملیات

تفصیلی را آغازویا از انجام آن صرفنظر نمود.

## فهرست منابع

## ۱- منابع خارجي

- 1) BAZIN, D., HUBNER, H., 1969, COPPER DEPOSITS IN IRAN. GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN. No.: 13
- 2) BURNOL, L., 1968, CONTRIBUTION A L'ETUDE DES GISEMENTS DE PLOMB ET ZINC DE L' IRAN. GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN. REPORT No.: 11
- 3) DIMITRIEVIC, M., 1973, GEOLOGY OF KERMAN REGION. GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN. REPORT No.: YU/52
- 4) DIMITRIEVIC, M., 1973, EXPLORATION FOR ORE DEPOSITS IN KERMAN REGION. GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN. REPORT NO.: YU/53
- 5) EMAMI, H., 1981, GEOLOGIE DE LA REGION DE QOM-ARAN (IRAN). THESE UNIVERSITE' GRENOBLE. 489 PAGES.
- 6) NOGOLE-SADAT, M.A.A., 1978, Les ZONES DE DECOROCHEMENT ET LES VIRGATIONS STRUCTURALES EN IRAN. THESE UNIVERSITE' GRENOBLE. 201 PAGES.
- 7) SCHROEDER, J.W., 1944, ESSAI SUR LA STRUCTURE DE L'IRAN. ECLOG. GEOL. HELV., 37, No.: 1, P. 37-81.
- 8) SRDIC, A., 1972, GEOLOGICAL MAP OF BAFT,  $\frac{1}{100000}$  SCALE. GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN SHEET 7348.
- 9) WILLIAMS, H., MCBIRNEY, A.R., 1979, VOLCANOLOGY FREEMAN , COOPER + CO. SAN FRANCISCO.

## ۲- منابع فارسي

- ۱- سبزه‌ای، مسیب، ۱۳۶۶، الگوی ژئودینامیکی تشکیل آمیزه‌های رنگین ، پنجمین گردهمایی علوم زمین شناسی کشور.
- ۲- نامداریان ، منوچهر ، ۱۳۵۱ ، گزارش معدن سرب و روی قنات مروان وزارت اقتصادی داخلی .

۳- مومن زاده، مرتضی، ۱۳۵۸، گزارش بازدید زمین شناسی معدنی کانسار  
سرب و روی قنات مروان و طرح مقدماتی اکتشافات معدنی، شرکت سهامی کسل  
معادن.