



جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

اداره کل معادن و فلزات استان آذربایجان شرقی



"طرح پی جوئی و پتانسیل یابی مواد معدنی شهرستان جلفا"

گزارش نهائی پی جوئی های معدنی در شهرستان جلفا

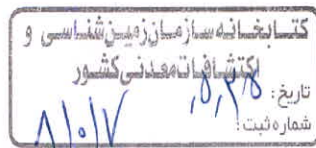
واكتشافات مقدماتی در ناحیه غرب سیه رود

پروژه شماره: GG - 04 - JOLFA

مهندسین مشاور پیچاب کاوش



۱۳۷۷



در اجرای مفاد قرارداد شماره ۲۵۰۲ مورخه ۱۷/۶/۷۷ در ارتباط با طرح پی جوئی و پتانسیل یابی مواد معدنی در شهرستان جلفا، کارشناسان این مهندسين مشاور در طی ۲ مرحله عملیات صحرائی و دفتری مربوط به این طرح را انجام داده‌اند.

در مرحله اول عملیات پی جوئی مقدماتی با استفاده از عکسهای هوائی و نقشه‌های توپوگرافی در ناحیه عمومی شهرستان جلفا در مساحت ۱۰۴۶ کیلومتر مربع انجام و کلیه اندیسه‌های معدنی ناحیه پس از شناسائی بر روی نقشه‌های مربوطه علامت گذاری گردیدند و سپس بعد از انجام آنالیزهای شیمیائی و بخاطر تمرکز کانی سازی در نقاط خاصی از این محدوده، ۵ منطقه متمایز برای انجام عملیات اکتشافی مقدماتی پیشنهاد گردیدند که با توجه به وجود مقادیر قابل توجهی از عناصر فلزی مختلف، یکی از این ۵ منطقه که در غرب سیه رود واقع شده، برای انجام عملیات اکتشاف مقدماتی و تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ تعیین شد.

انجام عملیات اکتشافی مقدماتی در منطقه غرب سیه رود به وسعت تقریبی ۴۸ کیلومتر مربع انجام گرفت و طی این بررسی‌ها تعیین واحدهای گوناگون زمین شناسی رخنمون دار در ناحیه، نمونه گیری ژئوشیمیائی سنگی و آبراهه‌ای و نیز نمونه گیری پترولوژیکی و فسیل شناسی انجام پذیرفت. گزارش حاضر به شرح کامل انجام مراحل دوگانه پی جوئی و اکتشاف مقدماتی فوق‌الذکر می‌پردازد.

بررسی‌های انجام گرفته نشان داده‌اند که در این ناحیه تعدادی رگه‌های سیلیسی وجود دارند که مقادیر قابل توجهی از طلا به مقدار حداکثر ۳۰ گرم در تن و نقره به مقدار حداکثر ۱۱۴ گرم در تن را به همراه سایر عناصر فلزی نظیر مس و سرب را دارا می‌باشند. بنابراین منطقه سیه رود از نظر معدنی وضعیت امیدبخشی دارد و با انجام عملیات اکتشافی نیمه تفصیلی و تفصیلی می‌توان به کشف ذخائر فلزی طلا و نقره و غیره در آن کاملاً امیدوار بود. در انجام بررسی‌های مربوط به این پروژه مدیریت محترم اداره کل معادن و فلزات استان آذربایجان شرقی، جناب آقای مهندس امین و همچنین معاونت اکتشاف این اداره کل به مدیریت جناب آقای مهندس قلمی همکاری بسیار مثبتی داشته‌اند، که از آنها تشکر و قدردانی می‌شود.

قسمت اول:

- ۱-۱- مقدمه ۲-۱
- ۲-۱- موقعیت جغرافیایی ۲-۱
- ۳-۱- زمین شناسی عمومی ناحیه ۵-۱
- ۴-۱- زون بندی زمین شناسی ۷-۱
- ۵-۱- خصوصیات چینه شناسی و سنگ شناسی ۱۲-۱
- ۱-۵-۱- واحدهای پالئوزوئیک بالائی ۱۳-۱
- ۲-۵-۱- مزوزوئیک ۱۴-۱
- ۳-۵-۱- پالئوژن ۱۵-۱
- ۴-۵-۱- نئوژن ۱۷-۱
- ۵-۵-۱- کواترنر ۱۸-۱
- ۶-۱- زمین شناسی ساختمانی ۱۸-۱
- ۱-۶-۱- بخش پوشش پلانفرمی پالئوزوئیک ۱۸-۱
- ۲-۶-۱- بخش فلیشی کرتاسه پائینی - ائوسن ۲۱-۱
- ۷-۱- ژئومورفولوژی ناحیه ۲۲-۱
- ۸-۱- پتانسیل های معدنی ۲۴-۱
- ۱-۸-۱- مناطق پیشنهادی جهت اکتشافات مقدماتی و تهیه نقشه ۱:۲۰۰۰۰ ۲۴-۱
- ۲-۸-۱- اولویت بندی پیشنهادی برای ادامه مطالعات اکتشاف مقدماتی ۲۹-۱
- ۳-۸-۱- موقعیت جغرافیائی ذخایر و اندیس های معدنی شهرستان جلفا ۳۰-۱
- ۴-۸-۱- تعیین کانسارهای تشکیل دهنده معادن و شناسائی ذخایر معدنی براساس بازدید صحرائی ۳۲-۱
- ۱-۴-۸-۱- کانسارهای غیرفلزی ۳۲-۱

۳۷.۲	..... ۲-۳-۲ گسله‌های فرعی
۳۸.۲	..... ۳-۳-۲ ناودیس قره داغ و دگر شکلی‌ها
فصل سوم: پتروگرافی و پتروئوزی سنگهای ناحیه	
۴۰.۲	..... ۱-۳-۱ پتروگرافی سنگهای آذرین منطقه
۴۰.۲	..... ۳-۱-۱-۱ سنگهای آتشفشانی واحد O_g^v
۴۰.۲	..... ۳-۱-۱-۲ آندزیت هورنلنددار (نمونه شماره ۹۹ AB-64)
۴۱.۲	..... ۳-۱-۱-۳ آندزیت (نمونه شماره ۹۹ AB-68)
۴۴.۲	..... ۳-۱-۱-۴ داسیت هورنلنددار (نمونه شماره ۹۹ AB-43)
۴۷.۲	..... ۳-۱-۱-۵ داسیت هورنلند و بیویت دار (نمونه شماره ۹۹ AB-15)
۴۹.۲	..... ۳-۱-۲ سنگهای آتشفشانی واحد Mv
۴۹.۲	..... ۳-۱-۲-۱ آندزیت (نمونه شماره ۹۹ AB-08)
۵۰.۲	..... ۳-۱-۲-۲ آندزیت هورنلنددار (نمونه شماره ۹۹ AB-09)
۵۲.۲	..... ۳-۱-۲-۳ تراکیت هورنلنددار (نمونه شماره ۹۹ AB-39)
۵۴.۲	..... ۳-۱-۲-۴ میکرودیوریت هورنلنددار (نمونه شماره ۹۹ AB-40)
۵۶.۲	..... ۳-۱-۳ توده‌های داسیتی واحد O^v
۵۶.۲	..... ۳-۱-۳-۱ داسیت (نمونه شماره ۹۹ AB-14)
۵۸.۲	..... ۳-۱-۳-۲ توفهای اسیدی واحد O_r^v
۵۸.۲	..... ۳-۱-۳-۲-۱ توف سیلیسی شده (نمونه شماره ۹۹ AB-06)
۵۸.۲	..... ۳-۱-۳-۲-۲ توف ریولیتی (نمونه شماره ۹۹ AB-12)
۶۱.۲	..... ۳-۱-۳-۲-۳ توف ریولیتی (نمونه شماره ۹۹ AB-16)
۶۲.۲	..... ۲-۳-۱ ویژگی‌های شیمیایی و پترولوژیکی سنگها
۶۳.۲	..... ۳-۱-۲ ترکیب شیمیایی ماگمای سازنده سنگهای آذرین
۶۴.۲	..... ۳-۲-۲ تغییرات عناصر اصلی نسبت به سیلیس (نمودارهای هارکر)
۶۵.۲	..... ۳-۲-۳ نوع سری‌های ماگمایی منطقه

۳-۳. پتروژلز سنگها و الگوی تکنونوماگمایی منطقه ۶۵-۲

فصل چهارم: زمین‌شناسی اقتصادی و اکتشافات چکشی

۱-۴. رگه‌های کوارتزی مینرالیزه طلا دار ۷۰-۲

۱-۴-۱. محل اصلی رخنمون‌ها ۷۰-۲

۱-۴-۲. اندیس‌های کور ۷۱-۲

۱-۴-۳. باریک شدگی رگه‌های مینرالیزه کوارتزی ۸۰-۲

۲-۴. کیفیت مینرالیزاسیون در زون آلتزه غرب سیه رود ۸۰-۲

۳-۴. کانسارهای فلزی ۸۴-۲

۳-۴-۱. مس ۸۴-۲

۳-۴-۲. نقره ۸۵-۲

۳-۴-۳. سرب ۸۶-۲

۴-۴. منشاء و ژلز سرب و طلا در رگه‌های کوارتزی سیه رود ۸۶-۲

فصل پنجم: بررسی‌های ژئوشیمیائی

۱-۵. ژئوشیمی اکتشافی ناحیه ۸۹-۲

۲-۵. طرح و روش نمونه برداری ۸۹-۲

۳-۵. آماده سازی نمونه‌ها ۹۱-۲

۴-۵. تفسیر آماری نتایج بررسی‌های ژئوشیمیائی ۹۳-۲

۵-۵. نتایج بررسی‌های ژئوشیمی اکتشافی ۹۹-۲

۱-۶. نتیجه گیری در مورد وضعیت کانی سازی در منطقه ۱۰۷-۲

۲-۶. پیشنهاد نحوه انجام مطالعات در فاز اکتشافاتی نیمه تفصیلی ۱۰۷-۲

« فهرست جداول »

صفحه

ت اول:

- شماره ۱-۱: نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از منطقه قره‌چی لر - آنخ ۲۵-۱
- شماره ۲-۱: نتایج تجزیه شیمیائی نمونه‌های برداشت شده از گاپلان و جهنم دره ۲۶-۱
- شماره ۳-۱: نتایج آنالیز نمونه‌های زرینخ معدن نعمت اله خان ۲۷-۱
- شماره ۴-۱: نتایج آزمایشات شیمیائی و پراش اشعه ایکس بر روی نمونه‌های آلتره نوجه مهر - پهناور ۲۷-۱
- شماره ۵-۱: نتایج آزمایشات شیمیائی رگه‌های مینرالیزه پاسگاه شهید علی ۲۹-۱
- شماره ۶-۱: توزیع معادن و اندیسه‌های معدنی شهرستان جلفا ۳۱-۱
- شماره ۷-۱: نتیجه آنالیز نمونه‌های آهک سلجرد ۳۵-۱
- شماره ۸-۱: نتیجه تجزیه نمونه‌ای از دولومیت ناحیه اورسی ۳۶-۱
- شماره ۹-۱: مشخصات اندیس‌های آسیاب خرابه و قارنی بارخ ۳۸-۱
- شماره ۱۰-۱: مشخصات و مختصات جغرافیائی سنگ‌های لاشه ۴۲-۱
- شماره ۱۱-۱: نتیجه آنالیز زرینخ معدن ابری ۴۴-۱
- شماره ۱۲-۱: نتیجه آزمایش طلا و نقره نمونه‌های برداشت شده از معدن قره‌چی لر ۴۷-۱
- شماره ۱۳-۱: نتیجه آزمایش مس در ناحیه قره دره و آرباچای ۴۹-۱
- شماره ۱۴-۱: نتیجه آزمایش طلا در رگه سیلیسی شرق آرباچای ۴۹-۱
- شماره ۱۵-۱: نتیجه تجزیه شیمیائی اندیس سرب قره داغین سوئی ۵۳-۱
- شماره ۱۶-۱: نتیجه آزمایش شیمیائی نمونه‌های مشکوک به وجود مولیبدنیت ۵۴-۱

ت دوم:

- شماره ۱-۳: نتایج آنالیز شیمیائی نمونه‌های سنگی ۴۲-۲
- شماره ۲-۳: محاسبات نورم پترولوژیکی نمونه شماره 99 AB-64 ۴۳-۲



« فهرست نمودارها »

عنوان:

- نمودار شماره ۱-۳: نمودار اکسیدهای قلیانی نسبت به سیلیس ۶۳-۲
- نمودار شماره ۲-۳: نمودار تغییرات عناصر اصلی نسبت به سیلیس ۶۶-۲
- نمودار شماره ۳-۳: نمودار تقسیم بندی سری های ماگمایی (کونو ۱۹۶۸) ۶۷-۲
- نمودار شماره ۴-۳: نمودار تقسیم بندی سری های ماگمایی (ایروین و باراگار ۱۹۷۱) ۶۷-۲
- نمودار شماره ۱-۵: هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر نقره ۹۵-۲
- نمودار شماره ۲-۵: هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مولیبدن ۹۶-۲
- نمودار شماره ۳-۵: هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس ۹۷-۲
- نمودار شماره ۴-۵: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتمی عنصر نقره ۱۰۰-۲
- نمودار شماره ۵-۵: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتمی عنصر مولیبدن ۱۰۱-۲
- نمودار شماره ۶-۵: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتمی عنصر مس ۱۰۲-۲

قسمت اول:

- عکس شماره ۱-۱: آهک‌های آب شیرین مسیر جاده سلجرد ۴۷۱
- عکس شماره ۲-۱: آهک‌های آب شیرین بخش سلجرد ۴۷۱
- عکس شماره ۳-۱: ستبرای لایه‌های مرمر اوج تپه در کارگاه استخراج قدیمی معدن ۳۷۱
- عکس شماره ۴-۱: معدن مرمر اوج تپه واقع در حاشیه رود ارس ۳۷۱
- عکس شماره ۵-۱: تراورتن تشکیل شده در مجاورت چشمه معدنی آسیاب خرابه ۴۷۱
- عکس شماره ۶-۱: سینه کار استخراجی معدن تراورتن فارنی یارخ ۴۷۱
- عکس شماره ۷-۱: نمایی از بخش‌های استخراج شده معدن زرنیخ ابری ۴۷۱
- عکس شماره ۸-۱: زون کائولینیتیزه جنوب شرق روستای بهناور ۴۷۱

قسمت دوم:

- عکس شماره ۱-۲: آثار رپیل مارک در ماسه سنگهای واحد K^{ms} ۱۶-۲
- عکس شماره ۲-۲: نمایی از اثرات جانوران حفار در سنگهای واحد فلیشی E^f ۱۸-۲
- عکس شماره ۳-۲: مقاطع میکروسکوپی نشان دهنده فیلهای شاخص انوسن ۲۰-۲
- عکس شماره ۴-۲: نمایی از ترادف سنگهای رسوبی انوسن ۲۲-۲
- عکس شماره ۵-۲: نمایی از زون آلتره شده واحد O^a ۲۵-۲
- عکس شماره ۶-۲: دایک بازالتی واحد M^v ۳۰-۲
- عکس شماره ۷-۲: نمایی از رگه سیلیسی در فزانخ دره ۳۴-۲
- عکس شماره ۸-۲: نمایی نزدیک از گسل مرکزی ۳۷-۲
- عکس شماره ۹-۲: گسل شرقی داسبیت ۳۸-۲
- عکس شماره ۱۰-۳: مقطع نازک نمونه 99 AB-64 ۴۲-۲

- عکس شماره ۲-۳: مقطع نازک نمونه 99 AB-68 در نور پلاریزه ۴۵.۲
- عکس شماره ۳-۳: فنوکریست آمفیبول در متن سنگ نمونه شماره 99 AB-43 ۴۷.۲
- عکس شماره ۴-۳: نمونه شماره 99 AB-15 در نور طبیعی ۴۹.۲
- عکس شماره ۵-۳: مقطع نازک نمونه 99 AB-08 در نور پلاریزه ۵۱.۲
- عکس شماره ۶-۳: نمونه شماره 99 AB-09 در نور طبیعی ۵۴.۲
- عکس شماره ۷-۳: مقطع نازک نمونه شماره 99 AB-39 در نور پلاریزه ۵۵.۲
- عکس شماره ۸-۳: مقطع نازک نمونه شماره 99 AB-40 در نور پلاریزه ۵۶.۲
- عکس شماره ۹-۳: نمونه شماره 99 AB-14 الف - نور طبیعی ب - نور پلاریزه ۶۰.۲
- عکس شماره ۱۰-۳: مقطع نازک نمونه شماره 99 AB-06 در نور پلاریزه ۶۱.۲
- عکس شماره ۱۱-۳: مقطع نازک نمونه شماره 99 AB-12 در نور پلاریزه ۶۲.۲
- عکس شماره ۱-۴: نمایی از رگه برجسته قرار گرفته کوارتزی شماره ۲ ۷۱.۲

۱۶۸ ۱۶۸

۱۶۹ ۱۶۹

۱۷۰ ۱۷۰

۱۷۱ ۱۷۱

۱۷۲ ۱۷۲

۱۷۳ ۱۷۳

۱۷۴ ۱۷۴

۱۷۵ ۱۷۵

۱۷۶ ۱۷۶

۱۷۷ ۱۷۷

۱۷۸ ۱۷۸

تاریخ:

« ۱۳۰۰ ۱۳۰۰ »



« فهرست نقشه‌ها »

عنوان:

صفحه

قسمت اول:

- نقشه شماره ۱-۱: موقعیت جغرافیائی شهرستان جلفا ۳-۱
- نقشه شماره ۲-۱: کروکی تونل شماره ۲ اندیس قره چی لر ۵-۱
- نقشه شماره ۳-۱: کروکی تونلهای شماره ۱ و ۳ اندیس قره چی لر ۵-۱
- نقشه شماره ۴-۱: کروکی آرایش‌های حفاری قدیمی در معدن قره چی لر ۵-۱

قسمت دوم:

- نقشه شماره ۱-۱: موقعیت جغرافیائی ناحیه غرب سیه رود ۵-۲
- نقشه شماره ۲-۱: مسیرهای پیمایش شده جهت تهیه نقشه زمین‌شناسی ناحیه غرب سیه رود ۱۲-۲
- نقشه شماره ۱-۲: نقشه تکتونیک ناحیه غرب سیه رود ۳۵-۲
- نقشه شماره ۱-۳: نحوه تقسیم‌بندی نقاط نمونه‌برداری ژئوشیمی ۹۱-۲

نقشه شماره GG-04-01: موقعیت اندیسهای معدنی شهرستان جلفا

نقشه شماره GG-04-02: موقعیت اندیسهای معدنی شهرستان جلفا

نقشه شماره GG-04-03: موقعیت اندیسهای معدنی شهرستان جلفا

نقشه شماره GG-04-04: موقعیت اندیسهای معدنی شهرستان جلفا

نقشه شماره GG-04-05: نقشه زمین‌شناسی ناحیه غرب سیه رود

نقشه شماره GG-04-06: نقشه ژئوشیمی ناحیه غرب سیه رود

قسمت اول

زمین شناسی عمومی شهرستان

جلفا و شرح اندیس های معدنی



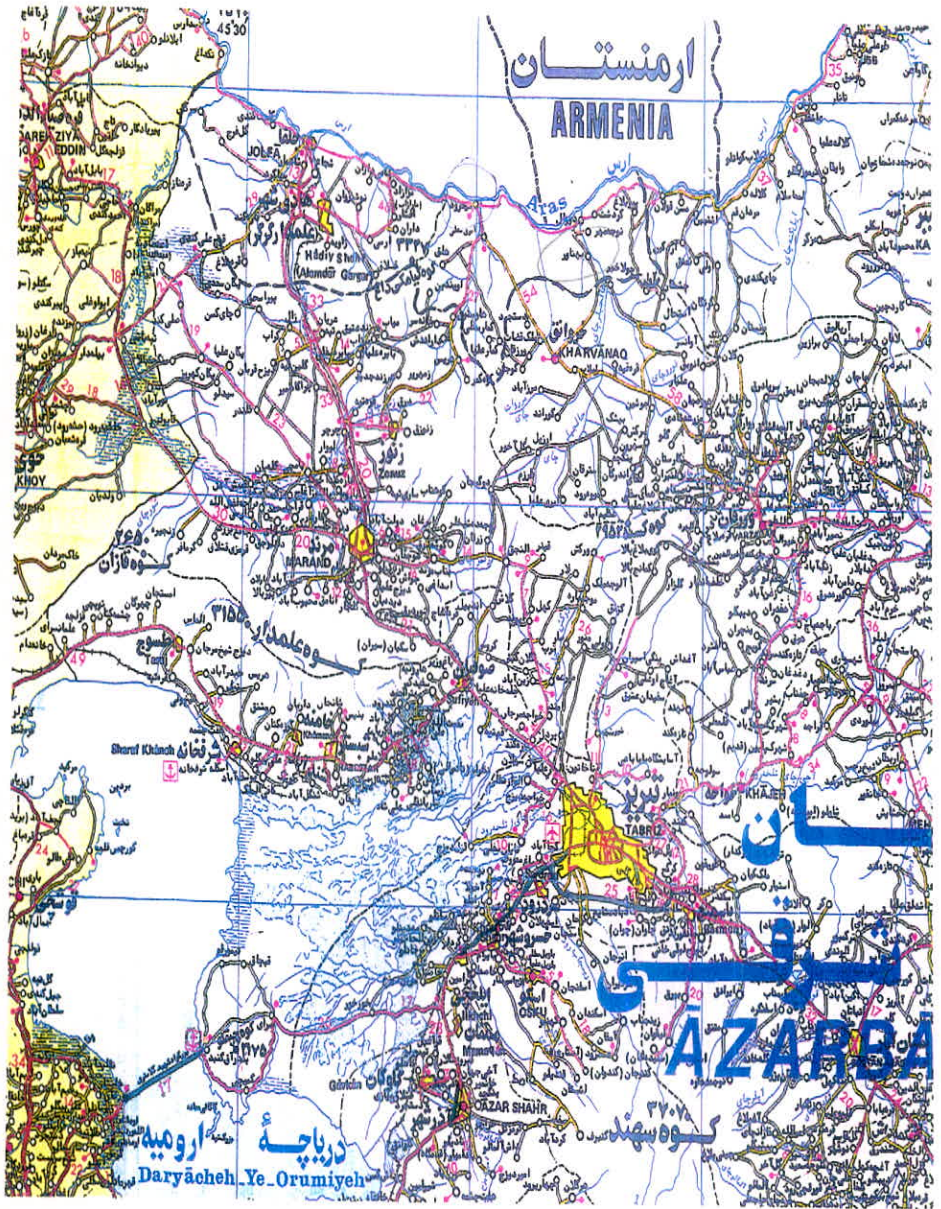
در این قسمت از گزارش به ذکر ویژگی های زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه شهرستان جلفا پرداخته شده و در آن مطالبی در مورد موقعیت جغرافیایی منطقه، ویژگی های چینه شناسی و سنگ شناسی واحدهای رخنمون دار در منطقه، خصوصیات زمین شناسی ساختمانی و تکتونیکی و وضعیت ژئومورفولوژی و زمین شناسی اقتصادی منطقه پرداخته می شود. در بخشهای انتهائی این قسمت از گزارش در مورد پتانسیل های معدنی شهرستان جلفا و اولویت بندی مناطق پیشنهادی با توجه به آنالیز نمونه های اخذ شده برای ادامه عملیات اکتشافی مقدماتی پرداخته می شود.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی:

شهرستان جلفا در منتهی الیه شمال شرقی کشور ایران و در شمال استان آذربایجان شرقی قرار گرفته است. محدوده این شهرستان که یکی از مهمترین مرزهای خروجی کشور را تشکیل می دهد، از جانب شمال به کشورهای جمهوری آذربایجان و جمهوری ارمنستان محدود می شود. ضمناً رودخانه ارس در مرز بین کشورهای مذکور و این شهرستان قرار گرفته و لذا می توان به تعبیری اینگونه بیان کرد که حد شمالی محدوده مطالعاتی به رودخانه ارس منتهی می شود. (نقشه شماره ۱-۱)

از جانب غرب شهرستان جلفا به مرز تقسیمات استانی بین استان آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی محدود می شود و از جانب جنوب و شرق نیز محدود این شهرستان به حد فاصل بین شهرستان های مرند، اهر و کلیبر محدود می شود. بنابراین مساحت کل شهرستان جلفا که عملیات پتانسیل یابی در آن صورت گرفته ۱۰۴۴ کیلومتر می باشد.

محدوده شهرستان جلفا در حد فاصل بین طول های جغرافیایی $45^{\circ} 15'$ تا $46^{\circ} 30'$ شرقی و عرض جغرافیایی $38^{\circ} 30'$ تا 39° محدود می شود و محدوده شهرستان جلفا در حد شمالی این طول ها و عرض های جغرافیایی قرار می گیرد. از جمله شهرستان های مهم موجود در اطراف ناحیه مورد بررسی می توان به



نقشه شماره ۱-ا : موقعیت جغرافیائی ناحیه مورد مطالعه که با خط چین مشخص شده است

کتابخانه و مرکز اسناد و
اكتشافات معدنی شهر

شهرستان‌های مرند و زنوز در جنوب، اهر در جنوب شرق، کلیبر در شرق و هادیشهر در جنوب جلفا اشاره کرد. ناحیه مورد مطالعه منطقه‌ای کوهستانی و مرتفع می‌باشد که در آن ارتفاعات بلند و صعب‌العبوری بطور پراکنده وجود دارد که از جمله این ارتفاعات می‌توان به کوه دوست‌شنا در شرق و کوه کیامکی در مرکز این محدوده اشاره کرد. مرتفع‌ترین ارتفاع این منطقه در کوه کیامکی واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب‌شرق هادیشهر می‌باشد که ارتفاع آن ۳۳۴۷ متر از سطح دریاست. دشت‌های پراکنده‌ای در نقاط مختلف این محدوده بخصوص در جنوب جلفا قرار دارند که از وسعت چندان قابل توجهی برخوردار نیستند.

مهمترین رودخانه و در واقع سطح مبنای موجود در ناحیه مورد بررسی رودخانه ارس می‌باشد که در سراسر طول شمال این ناحیه و اصولاً مرز شمال شرقی ایران با کشورهای همجوار شمالی آن در جریان است. رودخانه مزبور که در سرتاسر طول سال دارای آب قابل توجه دائمی است از نظر موقعیت جغرافیایی در وضعیتی قرار دارد که بسیاری از رودخانه‌های ناحیه نظیر حاجی لرجای به آن می‌ریزند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بخش شمالی ناحیه در واقع قسمتی از حوضه آبرگیر رودخانه ارس محسوب می‌شود. سایر رودخانه‌های ناحیه بیشتر حالت فصلی داشته و در فصول پر آب و در موقع سیلابی آب در آنها جاری می‌شود. از جمله این رودخانه‌ها می‌توان به رودخانه‌های ابری چای و زنوز چای اشاره کرد.

از نظر شرایط آب و هوایی و اقلیم، ناحیه هم دارای آب و هوای سرد و کوهستانی بوده و هم دارای آب و هوای معتدل و تا حدودی گرمسیری بخصوص در بخش‌های شرقی آن در مجاورت نواحی دشت مغان است. عمده بارندگی‌های ناحیه از نوع برف بوده و بیشترین بارش از اواسط فصل پائیز تا اواسط فصل بهار در ناحیه صورت می‌گیرد. در طول فصل زمستان بخصوص در بخش‌های مرتفع درجه حرارت معمولاً به زیر صفر می‌رود.

از نظر پوشش گیاهی با توجه به برودت هوا بخصوص در طول زمستان، بیشتر ناحیه در برگیرنده علفزار و چمنزارهای تنک بوده و کمتر می‌توان آثار درختان خودروی دائمی را در این منطقه مشاهده کرد، ولی بطور پراکنده و بخصوص بطرف شرق آثار پوشش گیاهی انبوه‌تر و بویژه درختان در سطح ناحیه قابل مشاهده است.



علاوه بر افرادی که در شهرستان‌های جلفا و هادیشهر سکونت دارند، تعداد نسبتاً قابل توجهی روستا در ناحیه مورد مطالعه وجود دارد که پیشه اغلب اهالی آنجا کشاورزی و دامپروری است و به همین لحاظ فعالیت‌های کشاورزی بخصوص در دشت‌های جلفا و غرب هادیشهر از توسعه و رونق قابل توجهی برخوردار می‌باشد.

ارتباط شهرستان جلفا با مرکز استان از طریق جاده آسفالتی درجه یک تأمین می‌شود. همچنین در این مسیر راه‌آهن نیز وجود دارد که بیشتر برای ترانزیت کالا از آن استفاده می‌شود. علاوه بر این جاده اصلی تعداد زیادی راه‌های فرعی آسفالتی و شوسه نیز در همه نقاط این منطقه وجود دارند.

۱-۳- زمین‌شناسی عمومی ناحیه:












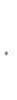

روند عمومی ساختارها در این ناحیه شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد که براساس نوع سنگها و رخنمون و رخساره آنها به دو بخش فیلیشی و بخش پوشش پلاتفرمی قابل تفکیک هستند. بخش پلاتفرمی شامل نهشته‌های پالئوزوئیک و بخشی از نهشته‌های مزوزوئیک دنباله پلاتفرم ایران مرکزی و البرز است و بخش فیلیشی نیز مربوط به قسمتی از نهشته‌های کرتاسه و نهشته‌های باتیپ فلیش انوسن می‌باشد.

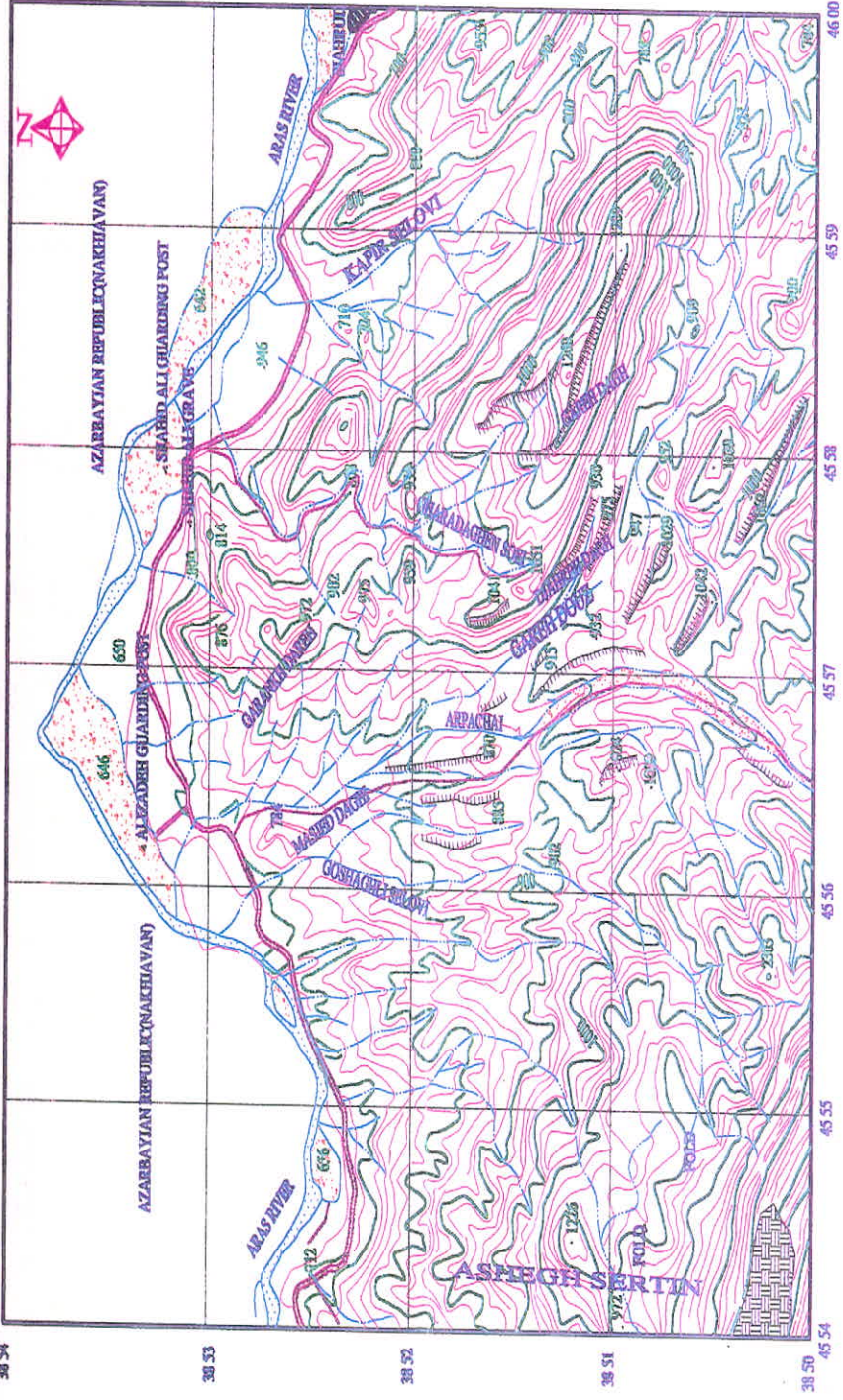
با توجه به نحوه چین خوردگی واحدهای موجود مشاهده می‌شود که چین خوردگی واحدهای پالئوزوئیک و مزوزوئیک شدیدتر است و چین خوردگی واحدهای جوانتر غالباً آرام‌تر می‌باشد.

قدیمی‌ترین سن نهشته‌ها در ناحیه مورد بحث مربوط به بخش فوقانی پالئوزوئیک است و سنگ‌های قدیمی‌تر از آن فاقد رخنمون هستند. در طول سکانس چینه‌شناسی ناحیه که تا زمان حاضر رادر برمی‌گیرد، اثرات خشکیزائی و کوهزائی در چندین مورد قابل مشاهده می‌باشد.

فعالیت‌های ولکانیک شدید ترشیر که از اواسط انوسن آغاز می‌گردد، همراه با نفوذ ولکانیک‌های داسیتی الیگوسن و وسعت زیادی از منطقه رادر بر می‌گیرد. نفوذ این گنبدها و جریان گدازه‌های ولکانیکی مربوط به آن نیز باعث خرد شدن سنگ‌های قدیمی‌تر در بخش‌های جنوب شرقی - شرقی و مرکزی ناحیه شده‌اند.

LEGEND

-  Scarpment
-  Terrace
-  Contour lines
-  ASPHALTED ROAD
-  Third class road
-  ARAS
-  Stream
-  Elevation in metres
-  Foid
-  GUARDING POST
-  GRAVE
-  Village
-  Cliff



نقشه شماره ۱-۱: موقعیت جغرافیائی ناحیه غرب سیه رود (مقیاس ۱:۵۰۰۰۰)

نهشته‌های مارن و ماسه سنگی و کنگو مرانی میوسن و پلیوسن نیز از گسترش چندان زیادی برخوردار نیستند. همچنین رسوبات عهد حاضر شامل تراورتن و دیگر نهشته‌های آبرفتی نیز در منطقه مورد بررسی گسترش دارند. از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ایران ناحیه مورد مطالعه جزو زون آذربایجان - البرز قرار می‌گیرد. از ویژگی‌های مهم این زون که در بخش بعدی بطور مستقل به آن اشاره خواهد شد، می‌توان به تأثیر عناصر ساختمانی در نحوه رخنمون و تأثیرات ناشی از فعالیت‌های مذکور بر پیدایش اندیس‌های معدنی گوناگون اشاره کرد.

از نظر چینه‌شناسی رخنمون بسیاری از واحدهای شناخته شده چینه‌شناسی در این ناحیه قابل مشاهده است. این واحدها که از پالئوزوئیک تا کواترن سن دارند، شامل انواع سنگ‌های رسوبی نظیر آهک، دولومیت، ماسه سنگ و شیل و نیز انواع سنگ‌های آذرین اعم از ولکانیک و پلوتونیک البته عمدتاً از نوع اسید و همچنین دگرگونی ناشی از پدیده‌های هیدروترمالی هستند، که در بخش‌های بعدی بطور دقیق به آنها اشاره خواهد شد. وضعیت زمین‌شناسی ساختمانی را می‌توان تا حد بسیار زیادی ناشی از تأثیرات گسل تبریز دانست، زیرا در بسیاری از ساختارهای این ناحیه روند چین‌ها و همچنین گسل‌ها کم و بیش به موازات گسل تبریز است، که این خود حاکی از تأثیر ناشی از حرکت و دگرشکلی منشاء گرفته از این گسل می‌باشد. روندهای عمده ساختمانی اعم از صفحه محوری چین‌ها یا امتداد گسل‌ها و لایه بندی سنگ‌ها در این ناحیه تقریباً غرب شمال غرب - شرق جنوب شرق است و آزیموت این روندها را می‌توان بطور متوسط N120 در نظر گرفت.

وضعیت مورفولوژی ناحیه تا حد زیادی متأثر از ویژگی‌های سنگ‌شناسی واحدهای رخنمون دار در ناحیه است. چنانچه در بخش‌هایی که سنگ‌های آذرین دارای رخنمون هستند، به مراتب بر ارتفاع نسبی زمین افزوده شده و کوه‌های مرتفع در این بخش‌ها بوجود آمده‌اند که در آنها نواحی پرشیب، پرتگاهی و صخره ساز از گستردگی زیادی برخوردار می‌باشند. ولی واحدهای رسوبی و به خصوص بخش‌های دارای سنگ‌های کم مقاومت نظیر شیل به مراتب در مقابل فرسایش از مقاومت کمتری برخوردار بوده و ارتفاعات کم عارضه و نیز تپه

ماهورهایی را تشکیل داده‌اند. همچنین دشت‌های ناحیه نیز کم و بیش طی فرآیندهای فرسایشی و حمل و نقل مواد تشکیل گردیده‌اند.

از نظر زمین‌شناسی اقتصادی به وجود اندیس‌های معدنی فلزی مس، طلا، مولیبدن و آهن در بخش شرقی ناحیه در اطراف و درون توده گرانیتی اردوبار پی برده شده است. همچنین آثار سایر کانسارهای غیر فلزی نظیر فسفات، بتونیت، زرنیخ و آلونیت نیز در این منطقه وجود دارد.

۴-۱- زون بندی زمین‌شناسی:

ناحیه مورد مطالعه از نظر زون بندی زمین‌شناسی در زون آذربایجان - البرز غربی قرار می‌گیرد. این منطقه از ایران حوادث زیادی را پشت سر گذاشته که آثار آن از پرکامبرین (زمین‌های دگرگون زنجان، میانه، ماکو، خوی، شمال ارومیه) تا به امروز (ولکانیسم سیلان و سهند) قابل مشاهده است.

به نوشته افتخار نژاد، حرکات پرکامبرین پایانی، بالازدگی‌های مهمی در آذربایجان بوجود آورده و به طور محلی سبب دگر شیبی‌های زاویه دار در چند نقطه شده است (تکاب، قره داغ). شواهد عمده برای اثبات این نظر نبود رسوبی واضح بین مجموعه‌های پرکامبرین و اینفراکامبرین است (سازند بایندر و کهر) و فعالیت آتشفشانی گسترده طی بالاترین بخش پرکامبرین (ریولیت مهاباد) است که تصور می‌شود به توده‌های ساب ولکانیک و گرانیت وابسته باشد (مثلاً گرانیت دوران در زنجان).

طی پالئوزوئیک، وقوع حرکت قائم در کامبرین، سبب ایجاد تغییر ناگهانی در لیتولوژی یا یک نبود در رسوبگذاری (مابین سازند میلا و لالون) شده است. به نوشته نبوی سنگ‌های سیلورین و دونین زیرین با نبود چینه‌شناسی همراه است. به عقیده افتخار نژاد، در سنگ‌های پالئوزوئیک میانی نشانه‌هایی حاکی از فرسایش در سرتاسر آذربایجان دیده می‌شود که نمایانگر بالآمدگی حاصل از حرکات خشکی زایی به سن کالدونین است. به عقیده وی، هیچ فاز کوهرایی طی پالئوزوئیک زیرین تا دونین، سرزمین آذربایجان را تحت تأثیر قرار نداده است. ولی انصاری قدیم‌ترین سنگ‌های جنوب میانه از نوع متاسدیمان، دولومیت و کوارتزیت را به سن احتمالی

دوین پسن ذکر می‌کند و در ماکونیز بنا به نوشته بربریان و حمدی حرکات کالدونین موجب دگرگونی ضعیف سنگ‌های اردو پسن این ناحیه شده است.

به نوشته افتخار نژاد پدیده تکتونیک مهمی در اوایل دوین که با شکستگی توأم بوده، باعث تقسیم بسیار مشخص رخساره‌ها در آذربایجان شده است. شکستگی مزبور از گودال زنجان - ابهر شروع و با امتداد شمال غرب تارشته کوه‌های شمال تبریز (میشو، مورو)، و از آنجا تا شمال غربی آذربایجان و قفقاز ادامه می‌یابد. این پدیده تکتونیک مهم، آذربایجان را به دو بلوک تقسیم می‌کند. بلوک واقع در شمال شرقی در دوین آغازی در حال فرونشست بوده ولی بلوک جنوب غرب تا کر بونیفر پایانی به صورت بالا آمده باقی مانده است. به عقیده وی، این خط می‌تواند با امتداد شمالی - جنوبی به سمت غرب ایران ادامه یابد و با عبور از رشته کوه زاگرس به خط قطر برسد. احتمالاً این همان گسل ترانسفورم درکوه و دیگران است که دو زون تراستی شمال قفقاز کوچک و تراست زاگرس را به هم وصل می‌کند.

رسوبات کر بونیفر فوقانی مانند اکثر نقاط ایران، در آذربایجان وجود ندارد، در عوض در قسمتی از آذربایجان (منطقه ماکو - تبریز) سنگ‌های آذرین درونی از نوع سینیت گزارش شده است.

به اعتقاد ربین حرکات هرسی نین در زنوز، خوی، مورو، میشو، هرزن - دره دیز قابل مشاهده است. چنان که در زنوز، مجموعه آهکی پر مین (یا پر مو - تریاس) به حالت دگر شیب بر روی رسوبات دوین قرار دارند. در سایر مناطق نامبرده در بالا، توده‌های نفوذی از نوع گرانیت، میکروگرانیت و دیوریت در داخل شیبست‌های قدیمی نفوذ کرده‌اند و به وسیله آهک‌های پر مین پوشیده می‌شوند.

در طی تریاس فوقانی و قبل از رسین، حرکات مهمی در آذربایجان به وقوع پیوست و به حالت پلانفرمی پایدار پالتوزوئیک خاتمه داد. به عقیده افتخار نژاد نتیجه بسیار مهم حرکات تریاس بالایی، شکافته شدن پلانفرم پالتوزوئیک به دو بخش جداگانه بوده که هر کدام گسترش ساختمانی کاملاً متفاوتی را دنبال کردند. این خط جداکننده (گسل زرینه رود) است که نسبت به خط جداکننده پیش از دوین کاملاً متفاوت بوده است. این دو خط



احتمالاً به همدیگر ملحق شده و به صورت یک خط منفرد به شمال غربی آذربایجان و از آنجا به سمت قفقاز، یعنی جایی که همان فاز نکتونیک نیز شناخته شده است، ادامه می‌یابد. بخش غربی و جنوب غربی این خط جدا کننده، به یک گودی با فرونشینی مداوم تبدیل شد و رسوبات ضخیم با رخساره شیلی همراه با مواد آتشفشانی زیر دریایی، از تریاس فوقانی تا کرتاسه پایانی در آن انباشته شده است. بر اساس لیتولوژی، سنگ‌های مزبور باید در محیط دریایی عمیق تشکیل شده باشد. سری‌های رسوبی - آتشفشانی مذکور بر اثر حرکات کوهزایی اواخر کرتاسه تا اوایل ترشیر چین خورده است. چند بالا آمدگی مربوط به اوایل کرتاسه را نیز با اندکی ابهام می‌توان تشخیص داد. حاشیه شرقی این زون، بتدریج فرو نشست و به یک محیط دریایی عمیق تبدیل، و رسوبات پلاژیک همراه با مواد آتشفشانی زیر دریایی طی کرتاسه پایانی تا اوسن زیرین در آن انباشته شد. این بخش به سمت جنوب نسبتاً باریک شده است و در جنوب غرب کردستان به رورانندی اصلی زاگرس ملحق می‌شود، اما به طرف مغرب خوی پهن تر شده و تا مشرق ترکیه ادامه می‌یابد. این بخش به وسیله کوهزایی آلپی آغازی (قبل از لونسین)، شدیداً تحت تأثیر قرار می‌گیرد و آهک پلاژیک، رادیولاریت، افیولیت و رسوبات تخریبی از نوع فلیش به صورت مخلوط در همی درمی‌آید (زون کالردملانز). کالردملانز مزبور، در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده (دره قطور در مرز ترکیه) و در جنوب غربی خوی در اطراف قشلاق گلوکوفان شیست هم دیده شده است.

فرایندهای تکتونیک در سمت دیگر خط جدا کننده (مشرق گسل زرينه رود) بسیار متفاوت است. به نحوی که پس از حرکات تریاس بالایی، به یک محیط قاره‌ای (رسین - لياس که شاهد آن شیل ها و ماسه سنگ‌های دارای زغال، مانند جنوب میانه است)، و گهگاه دریایی (عمدتاً در ژوراسیک بالائی) در مشرق شمال - شرق منطقه حاکم شده است، توالی قاره‌ای، سنگ‌های پرمو - تریاس یا قدیم تر را با دگر شیسی کم زاویه و گاهی با عدسی‌های لاتریتی می‌پوشاند. یک نبود رسوبی طی کرتاسه آغازی و قبل از آپسین، با یک دگر شیسی زاویه‌ای در قاعده سکانس آهکی کرتاسه دیده می‌شود که با فاز نکتونیک آلپی آغازی مطابقت دارد. حرکات کوهزایی، آلپی اصلی

در این ناحیه با چین خوردگی شدید و گسل خوردگی در کرتاسه پایانی یا ترسیب آغازی شروع می‌شود. اولین آثار آتشفشانی قابل توجه مربوط به کرتاسه بالایی است ولی فعالیت آتشفشانی مهم و عمدتاً زیر دریایی طی انوسن به ظهور رسیده است. این فعالیت در طارم (شمال زنجان) از همه جا شدیدتر بوده، بطوری که ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر گدازه‌های آندزیتی-داسیتی و سنگ‌های پیروکلاسیک و توف‌ها به جا مانده است.

در آغاز اولیگوسن، بر اثر حرکات کوهزایی پیرنه همانند بسیاری از نقاط البرز مرکزی و ایران مرکزی، توده‌های نفوذی متعدد، مانند سینیت بزرگوش کلیبر و اهر به داخل سنگ‌های آتشفشانی انوسن نفوذ کرده و موجب چین خوردگی در رسوبات غرب و جنوب غربی آذربایجان شده است. رسوبات این مناطق بیشتر از نوع تخریبی و کم عمق دریایی و تقریباً بدون فعالیت آتشفشانی بوده است و به این ترتیب در مقایسه با گسترش وسیع ولکانیک‌ها در زون شرق-شمال شرق تفاوت آشکار از خود نشان می‌دهند.

با نگاهی به نقشه زمین‌شناسی آذربایجان، ملاحظه می‌کنیم که قسمت اعظم آن بوسیله رسوبات ترشیر و سنگ‌های آتشفشانی پوشیده شده است.

لازم به ذکر است که پس از بالازدگی ناشی از چین خوردگی اولیگوسن آغازی، که آثار آن کم و بیش در سرتاسر ایران دیده می‌شود، رسوبات دریایی قم در بخش‌های مرکزی و منتهی الیه شمال شرقی (جلفا) و غربی (ماکو) آذربایجان ته‌نشین شده است که ضخامت تشکیلات قرمز فوقانی در جنوب میانه و بنا به نوشته انصاری ۲۷۰۰ متر است که بخش زیرین آن شامل نمک، گچ، وانیدریت است و به حالت بین لایه در آن رس و سیلت هم دیده می‌شود و بخش فوقانی اساساً شامل سیلتستون، رس و ماسه سنگ است.

رسوبات پلیوسن هم به طور دگر شیب بر روی رسوبات قرمز فوقانی ته‌نشین شده و شامل کنگلو مرا با سیمان سست در قاعده است، که بتدریج به رس و سیلت و خاکسترهای آتشفشانی ختم می‌شود. خاکسترهای آتشفشانی از نظر منشاء ممکن است هم از فوران‌های انفجاری آتشفشانی کوآترنر، به ویژه سه‌سند فراهم شده باشد و هم از فرسایش ارتفاعات آتشفشانی در دره‌ها ته‌نشین شده باشد. در حالت اخیر بخشی از آنها در نتیجه لاهار به وجود

آمده‌اند.

در مورد فعالیت‌های آتشفشانی نیمه خاموش آذربایجان، باید از سبلان، که ویژگی‌های آتشفشانی حاشیه قاره‌ای دارد و سه‌سند نام برد. گدازه‌های بازالتی و اسکوری‌های کوه آزارات در داخل ترکیه، که دشت‌های اطراف ماکو را با وسعت زیاد پوشانده است، آخرین گواه فعالیت آتشفشانی آذربایجان محسوب می‌شوند.

افتخارنژاد عقیده دارد که حرکات تکتونیکی در پلیوسن، اهمیت زیادی داشته و گواه آن فعالیت آتشفشانی عظیم این منطقه طی پلیو-کواترنر و فعالیت گسل‌های بیشمار است که حتی رسوبات عهد حاضر و نهشته‌های آبرفتی را قطعه قطعه کرده است. گسل‌های اصلی (گسل شمال تبریز و گسل سلماس) در آذربایجان از فعال‌ترین مناطق زلزله خیز بشمار می‌آید که زلزله‌های چند قرن اخیر در آذربایجان معلول آن است.

رین، نئوزن زیرین آذربایجان را از نوع پیش رونده دریایی ذکر می‌کند که خود با کنگلو مرای قاعده‌ای شروع و به طور دگر شیبی زاویه دار در چند منطقه (شمال خوی، اطراف صوفیان و...) رسوبات قدیم‌تر را فرامی‌گیرد. رسوبات گچ - نمکدار در ناحیه تبریز به صورت دو مجموعه هم شیب است که خود به طور دگر شیبی زاویه دار بر روی رسوبات قدیم‌تر قرار می‌گیرند. بر روی طبقات مزبور، لایه‌های لیگنیت دار قرار دارد که نامبرده سن آن را به پونسین نسبت می‌دهد و سرانجام لایه‌های ماهی دار ته نشین شده که رسوبات آن متعلق به آب شیرین و به پلیوسن مربوط می‌داند. بر روی لایه‌های فوق آبرفت‌هایی از توف، گاهی به ضخامت زیاد ته نشین شده، که سن آنها پلیوسن فوقانی تا کواترنر زیرین است.

تفسیر ساختمانی فعلی آذربایجان: به نظر لسکویه و ریو بعد از فاز گرانیتی شدن که فلات آذری را در الیگوسن تحت تأثیر قرار داد و آن را سخت و مستحکم کرد، سرزمین آذربایجان مانند یک «مینی کراتون» عمل نمود و در حدود ۲۰ میلیون سال قبل (آکی تانین)، در حد بین کوه‌های طالش و قفقاز کوچک، گسل‌های ترانسفورم، زون جوش خورده قفقاز را به زون رورانده زاگرس متصل می‌ساخت. به این ترتیب حرکات تکتونیکی شدیدی که جهت فشردگی آن تقریباً شمال - جنوبی بوده است، «مینی کراتون» مزبور را به سمت شمال متوجه ساخت و قفقاز

را از آب خارج کرد که شاهد آن رسوبات قاره‌ای و کنگلومرایی همین زمان در قفقاز و ارمنستان جنوبی است.

حرکات مزبور خود در نتیجه فشار دماغه عربستان بر سرزمین‌های جنوبی اورازی پدید آمده است. به عقیده دیدون و ژمن، حرکات مزبور از نوع کشویی و جهت آن از ائوسن تعیین شده بود و مطابق طرح همین محققان در سمت مشرق، حرکت کشویی راست گرد اردبیل - میانه و در مغرب، حرکت کشویی چپ گرد که حد و مرز یک میکروپلیت بوده است شکل می‌گیرد. این حرکات موجب خمش در منتهی‌الیه سلسله جبال البرز می‌شود و به این طریق سلسله جبال البرز در آذربایجان به صورت گازانبری درمی‌آید که از یک طرف به وسیله «مینی کراتون» آذربایجان در سمت جنوب، و به وسیله پوسته سخت کف دریای خزر که قوس البرز بر روی آن تکیه می‌کند احاطه می‌شود. مع ذلک، در ایجاد این خمش عوامل دیگری از جمله خمش منطقه طالش از یک طرف و ساختمان داخلی فلات از طرف دیگر، مؤثر بوده است و به نظر همین نویسندگان، ساختمان داخلی آذربایجان با سه هورست در جهت شرقی و غربی مشخص می‌شود. در عین حال، حرکت کشویی راست گرد گسل سلطانیه - تیریز، باعث ایجاد حرکت دورانی این مینی کراتون در هنگام رانده شدن آن در جهت شمال می‌شود و احتمالاً همین دوران باعث تغییر جهت ساختمانی تمام منطقه شرقی فلات آذربایجان شده است. به عقیده زونن شاین و لوپیشون، حرکت رو به شمال دماغه عربستان در پلیوسن میانی (۳/۵ میلیون سال قبل)، موجب حرکت و فعالیت گسل‌های ترانسفورم طالش و قفقاز شد و در نتیجه بین دریای سیاه و حوضه جنوبی دریای خزر فاصله‌ای به وجود آمد. اگر این موضوع را قبول داشته باشیم، به این نتیجه می‌رسیم که فلات آذری در حال حاضر در جهت شمال - شمال شرق به حرکت خود ادامه می‌دهد و احتمالاً ولکانیسم پلیوکواترن، سبلان، سهند و زمین لرزه‌های این منطقه معلول همین جابجایی‌ها است. وفور چشمه‌های آبگرم و استثنایی مناطق اردبیل، هر و آباد و بستان آباد نیز شاهد این مدعا بشمار می‌آیند.

۱-۱- خصوصیات چینه‌شناسی و سنگ‌شناسی:

در محدوده مورد مطالعه توالی واحدهای گوناگون سنگی از پالئوزوئیک بالائی تا عهد حاضر قابل مشاهده

است. این واحدها عمدتاً دربرگیرنده انواع سنگ‌ها اعم از آذرین و رسوبی و کمی دگرگونی بوده ولی در کل می‌توان واحدهای پالئوزوئیک تا کرتاسه را عمدتاً از نوع رسوبی، واحدهای پالئوژن را آذرین و واحدهای جوانتر را باز هم رسوبی در نظر گرفت. در ادامه به شرح واحدهای رخنمون دار در منطقه از قدیم به جدید پرداخته می‌شود.

۱-۵-۱- واحدهای پالئوزوئیک بالائی:

پالئوزوئیک بالائی در منطقه مورد مطالعه شامل سنگ‌های مربوط به دونین و پرمین می‌باشد. از نظر سنگ‌شناسی واحدهای دونین شامل ماسه سنگ کوارتزی به رنگ هوازده قهوه‌ای روشن، سنگ آهک ضخیم لایه تا ضخامت متوسط به رنگ هوازده مایل به قهوه‌ای، دولومیت با رنگ هوازده مایل به قهوه‌ای و سنگ آهک با ضخامت متوسط خاکستری تیره دارای ضخامت ناچیز می‌باشد. از نظر چینه‌شناسی می‌توان این سنگ‌ها را تا حد زیادی معادل با سازند جیروود در نظر گرفت. در این مجموعه شیل‌های میکاسه برنگ‌های قرمز تا خاکستری تیره و سیاه بصورت میان لایه یافت می‌شوند. این واحد در بالاترین بخش‌های خود بیشتر شامل سنگ آهک‌های با ضخامت لایه بندی متوسط و دارای میان لایه‌های ماسه سنگی می‌باشد.

همانند واحدهای دونین سنگ‌های پرمین و سست قابل توجهی از منطقه را در اطراف جلفا می‌پوشانند. این نهشته‌ها با یک سری سنگ‌های ماسه سنگی قرمز آغاز شده و سپس به یک واحد ضخیم آهکی تبدیل شده و بصورت پیوسته زیر نهشته‌های سازند البیکا قرار می‌گیرند.

واحد ماسه سنگی پرمین شامل ماسه سنگ با میان لایه‌های کنگلومرانی و میکرو کنگلومرانی می‌باشد که دارای رنگ قرمز است. رنگ سطح شکسته شده آنها صورتی مایل به کرم بوده و آثار چینه بندی چلپانی به صورت واضح در آنها مشاهده می‌شود. نهشته‌های آهکی پرمین معمولاً ستیغ ساز هستند و سلسله ارتفاعات پر شیب منطقه را در اطراف جلفا تشکیل می‌دهند و شامل آهک‌های خاکستری رنگ با لایه بندی منظم هستند که رنگ سطح شکسته شده آنها بیشتر خاکستری تیره است. شروع این واحد با افق‌هایی از سنگ آهک خاکستری

تیره نازک لایه و متوسط لایه است که بصورت هم شیب و عادی بر روی نهشته‌های ماسه سنگی قرمز رنگ قرار می‌گیرد و در بخش‌های میانی این ردیف آهکی ضخامت هائی از سنگ آهک مارنی و سنگ آهک نازک لایه نیز مشاهده می‌شود. وجود رگه‌های کلیستی فراوان در برخی لایه‌های سنگ آهکی و همچنین وجود چرت‌های سیاه رنگ در بخش پایانی این واحد نیز از خصوصیات بارز این بخش از ردیف آهکی مورد نظر می‌باشد. در این بخش سنگ آهک‌های پیتومینه و مارنی هستند و لایه بندی نازک دارند. در افق بالای این ترادف میزان مارن خاکستری رنگ افزایش یافته و میان لایه‌های آهکی خاکستری نازک لایه در آن مشاهده می‌شود که بر روی آنها بصورت هم شیب و تدریجی طبقات معروف به لایه‌های تحولی قرار می‌گیرد. بر روی بالاترین بخش از ردیف کربناتی پر مین و بصورت هم شیب و تدریجی، مجموعه‌ای به ضخامت ۲۰ متر تناوب سیلت استون، سیلتی مارن، با میان لایه‌های شیل و آهک نود و لار قرار می‌گیرد که رخساره این نهشته قرمز رنگ و آهن دار است و بعنوان مرز تحول تدریجی بین پر مین و تریاس معرفی شده است.

۱-۵-۲- مزوزوئیک:

نهشته‌های مزوزوئیک بخش وسیعی از منطقه را بخصوص در غرب، مرکز و شرق آن در بر می‌گیرند. این نهشته‌ها شامل سنگ‌های دولومیتی تریاس و انواع سنگ‌های رسوبی کرتاسه بالائی هستند.

واحدهای تریاس منطقه که معادل سازند الیکا می‌باشند در بخش پائینی خود شامل حدود ۵۰۰ متر سنگ آهک منظم و نازک لایه برنگ صورتی و کرم، سنگ آهک نازک لایه خاکستری، سنگ آهک اوولیتیک با ضخامت متوسط یا زیاد و سنگ آهک و رمیکوله به همراه شیل و رمیکوله هستند. این بخش بصورت همساز و عادی بر روی لایه‌های تدریجی پر موتریاس جلفین زیرین خود قرار گرفته است. بر روی این بخش حدود ۱۵۰ متر سنگ‌های دولومیتی و آهک دولومیتی و آهک نازک برنگ هوازده کرم نازد قرار دارد. در بالاترین بخش سنگ‌های مذکور با نهشته‌های دولومیتی ضخیم لایه تا توده‌ای برنگ قهوه‌ای روشن و خاکستری با ضخامت حدود ۳۰۰ متر پوشیده می‌شود. این واحد معمولاً ستیغ ساز است و ارتفاعات بلندی را در منطقه تشکیل می‌دهد.

سنگ‌های کرتاسه بصورت گسترده و وسیعی با ضخامت بیش از هزار متر در بخش شرقی منطقه مورد بررسی

رخنمون دارند و عموماً ارتفاعات بلند با دامنه‌های پرتیب را به وجود می‌آورند. سنگ‌های وابسته به کرتاسه زیرین در منطقه یافت نمی‌شود و آنچه که بعنوان نهشته‌های کرتاسه شناخته شده، ردیف یکنواختی از رسوبات دریائی وابسته به کرتاسه است که معمولاً با همبری گسله نسبت به دیگر واحدها قرار گرفته است. نهشته‌های کرتاسه از چندین بخش متمایز تشکیل شده‌اند. نخستین بخش شامل سنگ‌های ولکانیک با ترکیب آندزیتی است که بعلت ساخت بالشتی و بافت اسپلیتی می‌توان آنرا از نوع زیر دریایی در نظر گرفت. واحدهای فلیشی کرتاسه را می‌توان در جنوب سیه رود مشاهده کرد که شامل تناوب نازک لایه‌ای از شیل و ماسه سنگ است. رنگ شیل در این نهشته‌ها خاکستری روشن و زیتونی و رنگ ماسه سنگ خاکستری و نخودی است. این واحد فلیش به سمت افق‌های بالاتر تبدیل به سنگ‌های آهکی نازک لایه و ماسه سنگ آهکی برنگ فیه‌ای روشن نازک لایه تا متوسط لایه می‌شود. این واحد فلیشی با واحد فلیشی اتوسن تشابه زیادی دارد. واحدهای ماسه سنگی و بعضاً کنگلومراتی نیز در این محدوده یافت می‌شوند. رنگ این سنگ‌ها صورتی، خاکستری و سبز روشن است. واحدهای آهکی توده‌ای کرتاسه در شرق منطقه بعلت مقاومت زیاد در مقابل فرسایش معمولاً ستیخ‌ها را تشکیل می‌دهند. این مجموعه شامل نهشته‌های ضخیم لایه تا توده‌ای آهکی هستند که غالباً کریستالیزه بوده و رنگ خاکستری تیره دارند. آثار کانی سازی در این واحد در شرق منطقه از ویژگی‌های شاخص آن می‌باشد. از جمله دیگر واحدهای کرتاسه واحد آهک مارنی است که از نظر رخساره سنگی دارای رنگ کرم روشن است و تعداد زیادی دایک دیابازی این واحد را قطع کرده است.

۱-۵-۳- پالنوزن:

سنگ‌های پالنوزن و اصولاً واحدهای ترشیر گسترده‌های پهناوری را در مرکز و شرق ناحیه مورد بررسی تشکیل داده‌اند که در این میان بیشترین رخنمون واحدها مربوط به سنگ‌های اتوسن است.

واحدهای اتوسن در منطقه از گسترش زیادی برخوردار هستند و عمدتاً تشکیل سنگ‌های آتشفشانی و

آذرآواری را به همراه سایر رسوبات در این منطقه می دهند. انوسن در این ناحیه با یک واحد کنگلو مریابی شروع می شود. این کنگلو مریا دارای لایه بندی منظم بوده و حدود ۳۰۰ متر ضخامت دارد. قطعات متشکله آن از جنس آهک، ماسه سنگ و آندزیت و دولومیت است که دارای گردشگی خوبی هستند و سیمان و آژند آن آهکی می باشد. این واحد که بعلت رنگ قرمز در بررسی های صحرائی حالت کاملاً آشکاری دارد، دارای میان لایه هائی از ماسه سنگ قرمز رنگ نومولیت دار و مارن های اخرائی رنگ می باشد. واحد دیگر انوسن واحد آهکی زرد رنگ می باشد که دارای لایه بندی با ضخامت متوسط است و فسیل نومولیت در آن یافت می شود. همچنین نهشته های مارنی، سیلت مارنی گچدار برنگ قرمز تیره نیز جزو این سنگ ها می باشند. از رخساره های مهم انوسن رخساره فلیشی آن است. این نهشته ها در شمال شرقی و مرکزی منطقه رخنمون داشته و بعلت فرسایش پذیری زیاد تپه ماهور هائی با شیب کم را در ناحیه رخنمون ایجاد کرده است. این واحد از تناوب نسبتاً ضخیم ماسه سنگ آهکی، شیل و سیلت استون بسیار منظم و نازک لایه تشکیل شده که لایه هائی کنگلو مرائی نیز در آن یافت می شود. رنگ عمومی این نهشته ها خاکستری و زیتونی است و در افق های بالاتر توف سبز و مارن گچدار برنگ خاکستری روشن افزایش می یابد. واحدهای آذرآواری و آگلو مرائی انوسن بالای در این ناحیه از گسترش زیادی برخوردارند و کوه های کم ارتفاع با دامنه های کم شیب را تشکیل می دهند. قطعات و قله های موجود در این واحد غالباً از جنس آندزیت و داسیت هستند و قطعات توفی نیز در آن مشاهده می شود. رنگ این واحد خاکستری است و در بخش هایی که آغشتگی اکسید آهن نیز وجود دارد در رنگ آن قرمز می شود. از ویژگی های بارز این نهشته های آذرآواری نظم لایه بندی و روند مشخص لایه های آن است.

سنگ های اولیگوسن در ناحیه صرفاً شامل توده های نفوذی و گنبد های آتشفشانی می باشند. گنبد های آتشفشانی مذکور که بهترین نمونه آن کوه کیامکی و نیز تعدادی گنبد کوچکتر در اطراف آن می باشد ترکیب داسیتی داشته و در اثر نفوذ آنها سنگ های قدیمتر دارای جین خوردگی و درهم ریختگی شده اند. سنگ های داسیتی دارای بافت پورفیری بوده و پرفیرها در زمینه ای میکرو گرانولار قرار گرفته اند. این سنگ ها عمدتاً شامل فلدسپات، بیوتیت، و

آمفیبول بوده و سطح هوازده آنها برنگ خاکستری روشن است. در نقاطی که دگرسانی بر روی این سنگ ها تاثير
گذاشته رنگ سطحی آنها معمولاً روشن تر شده است. از دگرسانی فلدسپات های موجود در این سنگ ها می باشد
که ذخیره های کائولن نظیر معدن زنوز تشکیل شده اند.

در شرق ناحیه و در اطراف کوه دوست شا آثار نفوذ توده های نفوذی متوسط تا اسیدی بترتیب مونزونیت
اردوبار، گرانودیوریت اردوبار و گرانیت اردوبار قابل مشاهده است. این سنگ ها که با توجه به تمرکز و موقعیت
رخنمون بنظر می رسد که از ماگمای واحدی در اثر تفریق ماگمایی حاصل شده اند حاوی اندیس هائی می باشند و
آثار کانی سازی مس، مولیبدن، آهن و طلا در بخش گرانیتی آنها قابل مشاهده است. در اثر دگرسانی هیدروترمال
در بخش هایی از توده گرانیتی آثار دگرگونی خفیف سنگ ها مشاهده می شود.

۱-۵-۴- تئوزن:

واحد های تئوزن ناحیه شامل سنگ های عمدتاً آواری میوسن و پلیوسن می باشند. واحدهای میوسن بعلت
سست بودن مواد متشکله آنها که مارنی و کنگلومرانی است بسیار فرسایش پذیر هستند و بخش های کم ارتفاع با
شیب توپوگرافی کم را تشکیل می دهند. چین خوردگی های آرام در این واحد ایجاد دگرشکلی کرده و گسلش در
آنها نقش چندان بارزی ندارد. یکی از واحدهای سنگی میوسن واحد مارنی می باشد که دارای رنگ قرمز،
خاکستری و سبز تیره است و در بعضی از قسمت ها دارای لایه هایی از جنس گچ و همچنین عدسی های محدودی
از نمک است. واحد دیگر کنگلومرای میوسن می باشد که رخنمون محدودی را در شمال هادیشهر دارد. این
واحد دارای قله هایی با گردشگی خوب است که بصورت میان لایه دارای ماسه سنگ درشت دانه و مارن های
قرمز رنگ است. همچنین آثاری از سنگ های آندزیتی تا تراکی آندزیتی نیز در این واحدهای انوسن قابل مشاهده
است.

واحد کنگلومرای پلیوسن در شرق و شمال هادی شهر تپه های بلندی را با گسترش محدود تشکیل داده است.
این نهشته ها از کنگلومرای که قله های آن بیشتر ولکانیکی و از جنس آندزیت، توف و داسیت های اولیگو سن

است، تشكيل شده و اندازه قلوه‌هاى آن گاهى تا نيم متر نيز مى‌رسد كه گردشگى خوبى دارند ولى سيمان آنها سست است.

۱-۵-۵- کواترنز:

واحدهاى کواترنز ناحيه عمدتاً در دشت‌هاى منطقه و بخصوص در اطراف جلفا و هاديشهر قابل مشاهده هستند. اين واحدها شامل تراس‌هاى مرتفع قديمى، تراس‌هاى كم ارتفاع جوان، تراورتن و آبرفت‌هاى رودخانه‌اى هستند. همچنين در نقاط مختلف نهشته‌هاى مخروط افكنه و واريزه‌هاى دامنه‌اى نيز تشكيل شده‌اند.

۱-۶- زمين‌شناسى ساختمانى:

منطقه مورد بررسى از نظر نوع رخساره و رخدادهاى زمين ساختى به ۲ بخش قابل تفكيك است و هر بخش ويژگى‌هاى را داراى مى‌باشد كه تا حدودى آنها را از هم متمايز مى‌سازد.

۱-۶-۱- بخش پوشش پلاتفرمى پالنوزوليك:

اين بخش كه قسمت بزرگتر منطقه را در جنوب، مركز و غرب در بر گرفته است در مقايسه با ايران مركزى و البرز داراى شرايط پلاتفرمى در طول پالنوزوليك بوده است و در طى آن رسوبات دريائى كم عمق قاره‌اى انباشته مى‌گريده است.

عامل اصلى ايجاد اين شرايط پلاتفرمى را مى‌توان در پايدار شدن پى سنگ بايكانى در اثر فاز كوهزائى مؤثر در پركامبرين بالا دانست. در اين بخش از منطقه مورد بررسى بنظر مى‌رسد كه نهشته‌هاى شدن در شرايط ذكر شده تا پس از زوراسيك نيز ادامه داشته است و ويژگى آشكارى كه در طول اين زمان حاكم بوده وجود آرامش و رسوبگذارى پيوسته در حوضه رسوبگذارى پلاتفرمى بوده است. تنها جنبش‌هاى با ويژگى خشكيزائى باعث پيدائش نبوده‌اى در رسوبگذارى گريده است كه در منطقه مورد بررسى با نبود نهشته‌هاى وابسته به اردويسين و سيلورين و كرينيفر بالا قابل شناسايى مى‌باشد و اين امر نيز مى‌تواند در پيوند با فازهاى كوهزايى كالدونى يا

هرسینی بوده باشد. اثر رخداد واریستیک که باعث خشکیزائی در زمان پرمین آغازین شده و با کم عمق شدن دریای پایان پرمین همراه بوده در منطقه مورد بررسی بخوبی مشهود می باشد.

قدیمی ترین نهشته های موجود در این بخش سنی معادل با پرکامبرین - پالئوزوئیک آغازین را دارند که با نهشته های سازندهای زاگون، لالون و همچنین دولومیت های سازند میلا پوشیده می شوند. وضعیت فرارگیری این نهشته ها چنان است که رخداد عمده ای را نمی توان در این فاصله زمانی مشاهده نمود. رسوب های سیلورین در این منطقه نیز احتمالاً ناشی از بالا آمدن پلاتفرم و پسروی کامل دریا در طول این دوره بوده است. در زمان دونین بالائی در تداوم پیشروی دریای زمان دونین رسوب های حاشیه قاره ای و ساحلی نیز مجدداً انباشته شده است.

سنگ های باسن کربنیفر بالا در منطقه شناخته نشده اند ولی در اواخر دونین بالا به نظر می رسد که یک فعالیت ولکانیکی با ترکیب ریوداسیت و آندزیت داسیت آغاز گردیده است که خود نشان دهنده ناآرامی های تکتونیکی در آن زمان می باشد. این سنگ های ولکانیکی بصورت یک پهنه نسبتاً ضخیم زیر واحد ماسه سنگی قرمز رنگ حاصل از حرکت خشکیزایی واریستیک قرار می گیرد. پس از این حرکت خشکیزائی در آغاز پرمین با پیشروی دریا و ژرف شدن حوضه، رسوبگذاری پیوسته به تشکیل ضخامت زیادی از رسوب های آهکی و آهک مارنی انجامیده است.

با شواهد موجود در مورد حرکت آرام خشکیزائی بین پرمین تا تریاس چنین بنظر می رسد که رسوبگذاری در دوره پرمین بدون وقفه در دوره تریاس هم ادامه داشته و نهشته های کربناتی پرمین پس از گذر از یک مرحله رسوبگذاری آهک چرت دار، آهک مارنی و مارن خاکستری با ضخامت حدود ۲۰ متر آهک و آهک مارنی و سیلتی و مارن قرمز رنگ بطور هم شیب زیر واحد آهکی نازک لایه و فسیل دار تریاس زیرین قرار می گیرند.

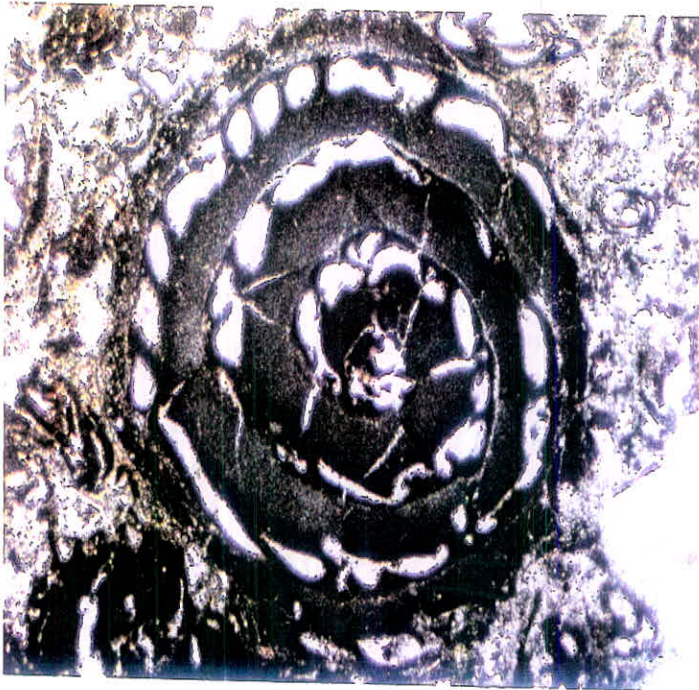
پیوستگی رسوبگذاری با یک رویداد کم عمق شدن حوضه رسوبگذاری در پیوند بوده که برخلاف بخش جنوبی آذربایجان که این جنبش ها با پسروی کامل دریا و تشکیل رسوبات لاتریتی همراه بوده است در اینجا بنظر

می‌رسد که رسوبگذاری از پرمین تا تریاس بصورت پیوسته صورت می‌گرفته است. در مقطع مورد بررسی و اندازه‌گیری شده واقع در شمال روستای زال واحدهای آهکی نازک لایه تریاس زیرین پس از گذر از یک مرحله رسوبگذاری دولومیت و آهک نازک لایه و یک واحد ضخیم دولومیت توده‌ای با بین لایه‌های کنگومرانی با همبری دگر شیب نسبت به نهشته‌های شیل و ماسه سنگ و کنگلومرای سبز رنگ احتمالاً وابسته به ژوراسیک قرار می‌گیرد.

آنچه که در این مرحله گذار از تریاس به ژوراسیک قابل بررسی است ضعیف بودن اثر فاز کیمیرین پیشین است بگونه‌ای که بنظر نمی‌رسد در طی این دوره تغییرات شدیدی در حوضه عمل نموده است.

پی آمد ناآرامی‌های نکتونیک شددی که در این بخش در پیوند با فازهای آبی وجود داشته و در اوایل ترشیر با فعالیت شدید آتشفشانی همراه بوده است، به تشکیل مجموعه‌ای از گدازه‌های آندزیتی، مارن و ماسه سنگ و کنگلومرا و آذرآواری‌ها ضخیم وابسته به زمان ائوسن انجامیده است، که گستره وسیعی را در منطقه می‌پوشاند. به همراه این مجموعه اگرچه سنگ‌های رسوبی اولیگوسن در منطقه شناخته نشده‌اند ولی پیدایش گنبد‌های نفوذی داسیتی و همچنین گدازه‌های وابسته به آنها می‌تواند در ارتباط با فاز کوهزائی پیرنه باشد. پیرامون این توده‌های نفوذی آذرین کم عمق آثار زون‌های دگرگونی نیز مشهود است، ولی اغلب این گنبد‌ها خود شدیداً تحت تأثیر دگرسانی هیدروترمال ناشی از پدیده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. نهشته‌های کم ژرفا و رسوبات تبخیری دریای میوسن نیز که در این منطقه شامل مارن‌های گچدار و نمک و کنگلومرا و ماسه سنگ و آگلومرا می‌باشند. بیشترین رخنمون را در اطراف جلفا و هادی شهر دارند و با ناهمسازی حاصل از عملکرد فاز پایانی آبی وزیر واحد کنگلومرانی با قله‌های ولکانیکی وابسته به دوره پلیوسن قرار می‌گیرد. در ادامه عملکرد فاز پایانی آب و بطور مشخص اثرات کوهزائی پاسادنین ناهمسازی‌ها و سطوح فرسایش نهشته‌های کواترنر در این منطقه تشکیل شده‌اند که در سرتاسر آن و در هر دو بخش قابل مشاهده است.

از نظر زمین‌شناسی ساختمانی در بخش پلاتفرمی با توجه به پوشیده بودن بخش پلاتفرم توسط مواد



عکس های شماره ۲-۳: مقاطع میکروسکوپی نشان دهنده فسیلهای شاخص ائوسن

آتشفشانی دوران ترشیر و دیگر نهشته‌های تخریبی، ساختمان مشخصی در سنگ‌های تشکیل شده در شرایط پلاتفرمی قابل تشخیص نیست، ولی در راستای دره دیز با وجود در هم ریختگی فراوان که بر اثر نفوذ گنبد‌های داسیتی نیز تشدید شده است، وجود یک ناودیس که در هسته آن نهشته‌های منسوب به ژوراسیک و همچنین تاق‌دیزی که در هسته آن نهشته‌های دونین قرار دارد، قابل تشخیص است.

گسل خوردگی‌های موجود در این بخش نیز بیشتر از نوع عادی است به جز در شمال شرق دره دیز که گسل‌هایی از نوع راندگی وجود دارد. بعلاوه بنظر می‌رسد که دره دیز نیز خود در امتداد یک گسل چپگرد تشکیل گردیده است.

با وجود پوشیده بودن این بخش و همچنین گسیختگی فراوان، روند غالب نهشته‌های موجود در زون پلاتفرمی رامی توان شمال غرب - جنوب شرق دانست. پوشش آذرآواری بخش پلاتفرمی نیز ساختنی تاق‌دیزی را با شیب پال‌های کم در جنوب منطقه تشکیل می‌دهد که راستای محور آن بطور تقریب شرقی - غربی است. روند نهشته‌های وابسته به میوسن و سری‌های جوانتر نیز بخوبی قابل تشخیص نیست ولی می‌توان روند غالب را احتمالاً شرقی - غربی در نظر گرفت.

۱-۲- بخش فلیشی کرتاسه پالینی - الوسن:

با توجه به اینکه در این بخش از محدوده مورد بررسی و ادامه آن به سمت شرق هیچگونه اثری از سنگ‌های قدیمی پلاتفرمی مشاهده نمی‌شود، چنین به نظر می‌رسد که پی سنگ حوضه فلیشی را در این بخش دگرگونی‌هایی از سنگ‌های اوفیولیتی و فیلیت‌ها تشکیل می‌دهند. گرچه رخنمون مشخصی از پی سنگ در این بخش مشاهده نگردیده، ولی پیدایش چندین رخنمون افیولیتی در کلبر، شمال مشکین شهر و قره داغ تا حدود زیادی تفکیک این بخش را از بخش پلاتفرمی مورد تأیید قرار می‌دهد.

افزون بر آن با توجه به رخساره نهشته‌های موجود در این بخش بنظر می‌رسد که شرایط رسوبی حاکم بر آن زمان در کرتاسه بالا متفاوت بوده است. در این شرایط رسوبات فلیشی کرتاسه پابانی و الوسن تشکیل گردیده‌اند.

گسترش این نهشته‌ها بیشتر در بخش شرقی و شمال شرقی منطقه است و شامل مجموعه‌ای از نهشته‌های آهکی، شیل و مارن و ماسه سنگ غالباً نازک لایه تا متوسط لایه با ضخامت قابل توجه می‌باشند که این ضخامت نیز خود مبین سرعت رسوبگذاری در طی دوره‌های کرتاسه بالا و انوسن می‌باشد. در دوره انوسن نیز محیط دریائی کم عمق و در حال فرونشینی، نهشته‌های فلیشی انوسن را تشکیل می‌دهد. پس از این دوره رسوبگذاری نهشته‌های فلیش است که رخدادهای جوان آلبی و فعالیت‌های گسترده آتشفشانی آرامش حوضه رسوبگذاری را برهم می‌زند.

از نظر زمین‌شناسی ساختمانی بخش فلیش دربرگیرنده دگرشکلی از نوع چین خوردگی بوده و در این بخش دگرشکلی به تشکیل ساختمان‌های تاقدیسی و ناودیسی منجر شده است. گسل خوردگی با اهمیتی در نهشته‌های این بخش مشاهده نمی‌گردد و شیب لایه‌ها نیز کم و روند نهشته‌های این بخش غالباً شمال غرب - جنوب شرق است.

۱-۲- ژئومورفولوژی ناحیه:

همانگونه که قبلاً اشاره شد بدلیل تنوع زیاد خصوصیات سنگ‌شناسی واحدهای رخنمون دار در ناحیه مورد مطالعه، تأثیر عوامل گوناگون مؤثر در وضعیت ژئومورفولوژیک منطقه تابعی از مقاومت این سنگ‌ها می‌باشد. بنابراین با افزایش مقاومت این سنگ‌ها تأثیر عوامل مذکور کمتر می‌گردد. همچنین متذکر می‌شود که علاوه بر خصوصیات سنگ‌شناسی، ویژگی‌های ساختار منطقه و از جمله نقش گسلش نیز تا حد زیادی در بوجود آمدن وضعیت فعلی ریختاری ناحیه مؤثر بوده است.

بطور کلی سنگ‌های رخنمون دار در منطقه را می‌توان به ۳ گروه سنگ‌های با مقاومت بالا نظیر سنگ‌های آذرین، سنگ‌های با مقاومت نسبی متوسط نظیر سنگ‌های دولومیتی و آهکی و سنگ‌های کم مقاومت نظیر سنگ‌های شیلی و سنگ‌های دگرگون شده هیدروترمالی تقسیم کرد. هر یک از این سنگ‌ها در مقابل نیروهای فرسایشی از خود مقاومت متفاوتی را نشان می‌دهند، چنانچه در محل رخنمون سنگ‌های آذرین بر ارتفاع زمین



عکس شماره ۲: نمائی از ترادف سنگهای رسوبی ائوسن. نشانه‌های E^s بخشهای کنکلومراتی، E^m سنگهای مارتی، E^2 بخشهای ماسه‌سنگی و O_r^v سنگهای داسیتی ائوسن را مشخص می‌کند.

افزوده شده و كوه‌های مرتفع با دامنه‌های تند و پرتگاه‌های متعدد در محل برونزد آنها بوجود آمده است، كه بهترین مثال آن كوه دوست شا واقع در محل رخنمون گرانیت اردوبار در شرق ناحیه است.

از طرف دیگر سنگ‌های با مقاومت متوسط و كم در مقابل نیروهای فرسایشی بیشتر و سریعتر فرسوده شده و لذا در محل رخنمون آنها كمتر آثار كوه‌های مرتفع قابل مشاهده است. در عوض در این نواحی زمین‌ها بیشتر حالت تپه - ماهوری داشته و بر حسب مورد دامنه این تپه‌ها از شیب متوسط تا اندك بر خوردار است.

البته می‌توان در نواحی رخنمون سنگ‌های آهکی و دولومیتی باز هم بخش‌های صخره ساز را مشاهده كرد. همانگونه كه ذكر شد وجود شكستگی‌های طبیعی و بخصوص گسل‌ها در مقیاس بزرگ و درز و شكاف‌های سنگ‌ها در مقیاس كوچك بر میزان فرسایش پذیری و نیز وضعیت ریختاری ناحیه تأثیر بسزائی داشته است. زیرا سنگ‌های خرد و شكسته شده علیرغم بالا بودن مقاومت، آسانتر در مقابل نیروهای فرسایشی فرسوده می‌شوند. چنانچه بسیاری از دره‌های ناحیه در واقع در راستای شكستگی‌ها تشكيل شده‌اند. چنین خوردگی سنگ‌های دارای لایه بندی نیز به نوبه خود در بوجود آمدن چنین وضعیتی تأثیر داشته است.

بطور کلی عمده‌ترین عامل فرسایشی مؤثر در بوجود آمدن وضعیت ژئومورفولوژی منطقه، تأثیرات ناشی از فرآیندهای فرسایش فیزیکی نظیر عامل اثر جریان آب و نیز یخ زدگی سنگ‌ها می‌باشد ولی عوامل فرسایشی شیمیایی نیز در این میان می‌توانند نقش داشته باشند. در این میان می‌توان بخصوص از تأثیرات فرآیندهای نفوذ محلول‌های هیدروترمالی به داخل سنگ‌ها و تجزیه و دگرگون شدن آنها در حاشیه جنوبی و غربی محل گرانیت اردوبار نام برد.

عوامل انتقال مواد فرسوده شده نیز در سرتاسر ناحیه علاوه بر تأثیرات ناشی از وزن مواد، جریان آب‌های سطحی در منطقه می‌باشد، كه در این میان می‌توان بخصوص به فرسایش و حمل مواد توسط آب‌های جاری در ناحیه جنوب جلغا اشاره كرد. در اثر چنین فرآیندهائی تعدادی كفه رسی در این بخش‌ها تشكيل شده است.

از نظر خصوصیات ژئومورفولوژی ناحیه مورد مطالعه را می‌توان براساس ویژگی‌های ژئومکانیکی

سنگ‌های رخنمون دار و میزان فرسایش پذیری آنها به ۳ ناحیه کوهستانی، تپه - ماهوری و دشت تقسیم کردن.

ناحیه ریختاری کوهستانی عمدتاً دربرگیرنده سنگ‌های پلوتونیک و ولکانیک بوده و در آن بطور محسوس بر ارتفاع نسبی زمین افزوده می‌شود. در ناحیه تپه - ماهوری سنگ‌های کمتر مقاوم عمدتاً رسوبی دارای رخنمون است و در نواحی ریختاری دشتگون نیز می‌توان صرفاً انواع نهشته‌های کواترنر را مشاهده کرد که بطور وسیعی سطح دشت را پوشانده‌اند.

۸-۱- پتانسیل‌های معدنی:

بطور کلی در ناحیه مورد مطالعه تعدادی معدن شناخته شده و همچنین تعدادی اندیس معدنی از قبل تشخیص داده شده‌اند که پاره‌ای از این معادن در گذشته مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند و تعدادی در حال حاضر در حال بهره‌برداری هستند. در ادامه ابتدا به شرح مناطق پیشنهادی برای عملیات اکتشاف مقدماتی و سپس به توصیف اندیس‌های معدنی شناخته شده در ناحیه پرداخته می‌شود.

۸-۱-۱ مناطق پیشنهادی جهت اکتشافات مقدماتی و تهیه نقشه ۱:۲۰۰۰۰:

بدون در نظر گرفتن مشکلات اکتشافی از قبیل ممانعت محیط زیست بدلیل وجود حیات وحش در ناحیه، صعب‌العبور و غیر قابل دسترس بودن پاره‌ای از نواحی و صرفاً بدلیل وجود اندیس‌های معدنی با پتانسیل بالا و ارزشمند، برای ادامه کار اکتشافی مناطقی بشرح زیر که بر روی نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ ضمیمه گزارش با شماره‌های GG-04-01 تا 04 هم مشخص گردیده پیشنهاد گردیده است. متذکر می‌شود انجام عملیات اکتشافی در این نواحی مشرئور بوده و نتیجه خوبی از نظر وجود پتانسیل‌های فلزی در بعضی از اولویت‌های پیشنهادی بدست آمده است.

الف - منطقه پلی متال قره دره، قره چی‌لر، آنخ (ناحیه A در نقشه قولان):

همانگونه که در نقشه پیوست مشخص است این ناحیه در بخش مرکزی نقشه قولان و در شرقی‌ترین بخش شهرستان جلفا و در ناحیه‌ای با توپوگرافی خشن قرار گرفته است. نظر بر اینکه این ناحیه از نظر کانی سازی

پلی متال بخصوص طلا، مس و نقره و وجود رگه‌های هیدروترمال در درون خود گرانبست و آثار عملیات حفاری - استخراجی قدیمی جالب بنظر می‌رسد به جهت ادامه عملیات اکتشافی این ناحیه به عنوان اولویت II پیشنهاد شده است. بعلاوه مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از نشانه‌های معدنی و رگه‌های کانی دار موید بررسی‌های صحرایی و میزبازیه بودن رگه‌های کوارتزی از نظر طلا، مس و مولیبدن می‌باشد. جدول شماره ۱-۱ نتایج آنالیز بر روی نمونه‌های برداشت شده از این منطقه را نشان می‌دهد. ضمناً مختصات جغرافیائی این منطقه به شرح زیر می‌باشد:

$38^{\circ}52'30'' - 38^{\circ}49'$ و $46^{\circ}25' - 46^{\circ}20'$

جدول شماره ۱-۱: نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از منطقه قره‌چی‌لر - آنخ

شماره آزمایشگاه	شماره نمونه	عناصر					
		Fe %	Cu %	Ag _{ppm}	AU _{ppm}	Mo _{ppm}	W _{ppm}
1588	98.AB.06	----	0.89	ND	ND	80	
1589	98.AB.07	----	0.49	""	""	2	
1590	98 AB 08	----	39.1	""	""	310	
1591	98 AB 9	----	5.31	""	0.1	420	
1592	98 AB 10	----	----	""	4.9	3	
1593	98 AB 11	----	----	""	0.4	2	

ب - منطقه پلی متال جهنم دره‌سی و گاپلان دره‌سی (ناحیه B در نقشه دوزال):

این منطقه در نقشه دوزال قرارداد. وجود پدیده اسکارن و اندواسکارن در این دو دره که تقریباً در مجاورت هم قرار دارند و نشانه‌های مولیبدونیت، منیتیت، پیریت، کالکوپیریت، مس خالص، گارنت و احتمالاً وجود طلا بخصوص در جهنم دره‌سی این منطقه را از نظر مطالعه کنندگان با اهمیت جلوه داده و جزو اولویت IV قرار داده

جدول شماره ۲-۱ نتایج تجزیه شیمیائی نمونه‌های برداشت شده از این ناحیه را نشان می‌دهد. ضمناً مختصات جغرافیائی این ناحیه به شرح زیر می‌باشد:

$$38^{\circ}53'25'' - 38^{\circ}51' \text{ و } 46^{\circ}7'30'' - 46^{\circ}12'30''$$

ناحیه جهنم دره و گاپلان دره علاوه بر توپوگرافی صعب العبور، در ناحیه حفاظت شده از نظر حیات وحش نیز قرار دارد.

جدول شماره ۲-۱: نتایج تجزیه شیمیائی نمونه‌های برداشت شده از گاپلان و جهنم دره

شماره نمونه	محل نمونه برداری	عناصر					
		Fe %	Cu %	Au _{ppm}	Ag _{ppm}	Mo _{ppm}	W _{ppm}
98.AB 02	گاپلان دره	47.9	0.05	ND	8	110	
98 AB 03	"	8.81	ND	"	10	12	
98 AB 05	"	---	---	"	---	8	
98 AB 06	"	11.3	0.06	"	6	25	
98 AB 26	جهنم دره	---	---	"	---	---	
98 AB 28	"	24.1	0.06	"	6	8	

ج - منطقه چلگو روستای ایری (ناحیه C در نقشه سیه رود):

چلگو منطقه‌ای است در جنوب روستای ایری که از نظر وجود کانی‌های اورپیمان و رنالگار (زرنیخ) می‌تواند پتانسیل دار باشد. هر چند در گذشته بر روی اندیس نعمت اله خان عملیات حفاری و استخراجی بطریقه سنتی صورت گرفته است ولی هنوز ابعاد و عناصر همراه کانسار مشخص نیست. لذا این اندیس نیز از نظر مطالعه کنندگان از اولویت III برخوردار می‌باشد نمونه‌ای 98 AB 20 و 98 AB 23 و 98 AB 24 از این اندیس برداشت و مورد بررسی شیمیائی قرار گرفته است. (جدول شماره ۳-۱) ضمناً مختصات جغرافیائی این ناحیه به شرح زیر می‌باشد:

40°00' - 40°04' و 38°45' - 38°53'25"

جدول شماره ۳-۱: نتایج آنالیز نمونه‌های زرینخ معدن نعمت اله خان

شماره نمونه	عناصر					
	Au _{ppm}	Mo _{ppm}	Cu	Ag _{ppm}	Pb%	As%
98 AB 20	ND	----	----	10	0.05	19.5
98 AB 23	ND	----	----	8	0.1	24
98 AB 24	(Halotrichite) Fe Al ₂ (SO ₄) ₄ 22 H ₂ O					

د - منطقه آلتزه نوجه مهر - بهناور (ناحیه D در نقشه دوزال - سبه رود):

مناطق آلتزه شده نوجه مهر - نوردوز و بهناور بدلیل امکان وجود خاکهای صنعتی و همچنین کانی‌های فلزی (سولفورهای آهن در گردنه نوجه مهر - نوردوز دیده می‌شود) می‌تواند با اهمیت جلوه نماید.

هر چند چندین نمونه از این ناحیه در مرحله پتانسیل یابی جهت شناسایی نوع خاک برداشت و آزمایش گردیده ولی مطالعه بیشتر در این ناحیه ضروری است. این ناحیه از اولویت ۷ برخوردار است. نتایج آزمایشات شیمیایی در جدول شماره ۴-۱ درج گردیده است. ضمناً مختصات جغرافیایی این ناحیه به شرح زیر می‌باشد:

38°47'30" - 38°52'10" و 46°16'30" - 46°12'

جدول شماره ۴-۱: نتایج آزمایشات شیمیایی و پراش اشعه ایکس (XRD) بر روی نمونه‌های آلتزه نوجه مهر - بهناور

شماره نمونه	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	اکسیدها
98.AB 01	Quartz, Kaolinite, Feldespar, Illite			
98 AB 12	Quartz, Feldespar, Illite, Kaolinite, Chlorite			
98.AB 13	50.2	23.7	0.15	
98 AB 13	Quartz, Alunite, Kaolinite, Goethite, Feldespar			
98 AB 26	47.2	12.1	7.89	
98 AB 26	Quartz, Gypsum, Jarosite, Montmorillonite, Kaolinite, Feldespar, Chlorite			

ه - منطقه پاسگاه شهید علی (منطقه E در نقشه داران):

گستره ۲۵ کیلومتری رخنموده در جنوب پاسگاه شهید علی واقع در بخش شمال شرقی وره داران و مجاورت رودخانه ارس به جهت وجود تعدادی رگه سیلیسی و داسیت‌های آغشته به مس و همچنین زون آتزه شده حاصل از نفوذ توده‌های داسیتی الیگوسن جزو محدوده‌ای با الویت I جهت ادامه اکتشافات و مشخص شدن کانی سازی احتمالی در نظر گرفته شده است. مختصات جغرافیائی این ناحیه به شرح زیر است:

$$36^{\circ}51'45'' - 36^{\circ}53'30'' \text{ و } 45^{\circ}55' - 46^{\circ}00'$$

ذکر این مطلب که دانسته‌های قبلی تدوین نشده حاکی از وجود آثار طلا در این رگه‌ها است در انتخاب این محدوده بی تأثیر نبوده است هر چند که در ظاهر رگه‌ها عقیم و فاقد کانی سازی بنظر می‌رسد.

نمونه‌های تهیه شده از رگه‌های سیلیسی و داسیت‌های آغشته به اکسیدهای مس به تعداد ۱۰ قطعه در بررسی‌های صحرائی اخذ ولی بدلیل محدودیت تعداد آنالیزها تمامی مورد تجزیه شیمیائی قرار نگرفته و در این مقطع از کار تنها به تجزیه شیمیائی سه قطعه از آنها بسنده شده که از همین اندک نیز نتیجه مطلوب عاید گردیده است.

نمونه‌های تهیه شده از محدوده E به شماره‌های 34, 33, 36, 37, 38, 39, 98.AB.35 کدگذاری گردیده بود که از این میان یک نمونه 98 AB.34 از داسیت‌های آغشته به اکسید مس و دو نمونه 98 AB.37 و 98 AB.38 از رگه‌های مینرالیزه مورد تجزیه شیمیائی و تعیین عناصر Cu, Mo, Au قرار گرفته است.

نتیجه بررسی‌های شیمیائی این سه قطعه علاوه بر اینکه بر روی نقشه پراکنش اندیس‌های معدنی نموده شده است در جدول شماره ۵۱ نیز درج گردیده است.



جدول شماره ۵۱: نتیجه آنالیز شیمیایی رگه‌های میزالبزه پاسگاه شهید علی

شماره نمونه	نوع سنگ	عناصر		
		Cu %	Au _{ppm}	Mo _{ppm}
98 AB 34	داسیت آغشته به اکسید مس	5.96	ND	20
98 AB 37	رگه سیلیسی هماتینیزه	0.022	7.4	10
98 AB 38	رگه سیلیسی سفید شیری	0.029	1.9	25

۱-۲- اولویت بندی پیشنهادی برای ادامه مطالعات اکتشاف مقدماتی:

الف - اولویت I - منطقه پاسگاه شهید علی (ناحیه E):

با مد نظر قرار دادن دانسته‌های قبلی از این ناحیه و نتایج بدست آمده از بررسی‌های شیمیایی (جدول شماره ۵۱) و تجارب صحرایی در حال چنین نتیجه گرفته شده که وجود عنصر Cu در داسیت‌های در برگیرنده رگه‌های سیلیسی و همچنین وجود طلا در رگه‌های سیلیسی در حد قابل قبول و اقتصادی است. با توجه به گستردگی رگه‌ها، منطقه پاسگاه شهید علی در نقشه داران که با حرف E مشخص و محدود گردیده است جهت ادامه اکتشافات و مشخص نمودن ابعاد و نحوه توزیع عنصرهای Au و Cu در طول رگه‌ها از اولویت ویژه‌ای نسبت به سایر مناطق مشخص شده برخوردار می‌باشد و عملیات اکتشاف مقدماتی و تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۰۰۰۰ در این محدوده انجام شده است.

ب - اولویت II - منطقه قره در، قره چی لر و آنخ (ناحیه A):

در این ناحیه پتانسیل کانی سازی مس، طلا و مولیبدن با توجه به نتایج آنالیزها وجود دارد، ولی با در نظر گرفتن بالا بودن عیار همین عناصر در ناحیه پاسگاه شهید علی، به مراتب ناحیه مذکور نسبت به این ناحیه هم از نظر عیار طلا و هم از نظر سهولت دسترسی قابل ترجیح تر تشخیص داده شد. بعلاوه سازمان زمین‌شناسی از سالها قبل این

ناحیه را مورد بررسی قرار داده است و لذا انجام عملیات اکتشافی مجدد در این ناحیه علیرغم بالا بودن عیار مس و طلای آن ضروری بنظر نمی‌رسد.

ج - اولویت III - منطقه چلگو (ناحیه C):

با توجه به گستردگی کانی سازی از نوع اورپیمان و رتالگار در این ناحیه و مشخص بودن ادامه زون حاوی این کانسار در منطقه می‌توان امیدوار بود که کانی سازی زرنیخ در این ناحیه از گسترش و موقعیت اقتصادی قابل قبولی برخوردار می‌باشد ولی با توجه به تعداد اندک نمونه‌های اخذ شده و نبودن عناصر همراه در این نمونه‌ها (بجز عنصر نقره)، هرگونه اظهار نظر در مورد وضعیت پاراژنز عناصر همراه در این ناحیه منوط به ادامه کارهای اکتشافی مقدماتی بعدی و اخذ نمونه‌های بیشتر خواهد بود.

د - اولویت IV - منطقه جهنم دره سی و گاپلان دره سی (ناحیه B):

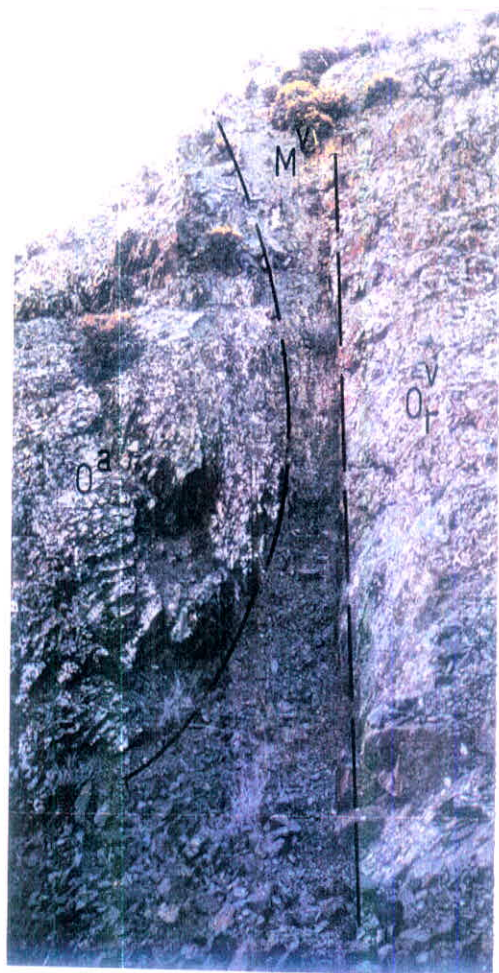
این ناحیه از نظر کانی سازی فقیر است و تنها مورد قابل ذکر در آن بالا بودن نسبی عیار آهن می‌باشد. بنابراین بنظر نمی‌رسد بدون انجام عملیات اکتشاف مقدماتی آتی، این ناحیه از نظر پتانسیل‌های معدنی دورنمای امیدبخشی را داشته باشد.

ه - اولویت V - منطقه نوجه مهر، نوردوز و پهناور (ناحیه D):

با در نظر گرفتن نتایج آزمایش‌های XRD انجام شده بر روی نمونه‌های اخذ شده از زونهای هیدروترمالی این ناحیه، کانسارهای غیرفلزی چندان با اهمیت و دارای خلوص بالا در این ناحیه وجود ندارد و لذا وضعیت پتانسیل‌های معرفی شده در این ناحیه از نظر اقتصادی تا قبل از انجام مطالعات اکتشاف مقدماتی آتی چندان رضایت‌بخش به نظر نمی‌رسد.

۸-۳ - موقعیت جغرافیائی ذخایر و اندیس‌های معدنی شهرستان جلفا:

جدول شماره ۶-۱ و نقشه‌های شماره GG-04-01 تا 04 موقعیت جغرافیائی، اندازه طول و عرض جغرافیائی ذخایر را نشان می‌دهد. مشخصات دقیق برخی از این اندیس‌ها در شرح ذخایر معدنی ارائه خواهد شد.



عکس شماره ۶-۲: دایک بازالتی واحد M^v که موقعیت آن با خط چین مشخص شده و جداکننده دو واحد O_2^v در سمت راست و O_2^a در سمت چپ می باشد. در ناحیه شرق قره دوز واقع شده است.

نظر به اینکه پدیده آلتراسیون که جزواترین فاز مؤثر بر منطقه است، بر روی این گدازه ها یا دایک ها هیچگونه تأثیری نداشته، جایگاه سنی این دایک ها را بایستی به بعد از اولیگوسن و اوایل میوسن نسبت داده و معادل فعالیت های ولکانیکی میوسن قلمداد نمود که در سایر مناطق نیز وجود چنین فعالیت هایی در میوسن پذیرفته شده است. (مقطع شماره ۴-۲)

۵-۱-۲- دایک های اسیدی (سیلیسی) (q):

توده آلتزه شده اولیگوسن توسط تعدادی دایک، عموماً سیلیسی و ندرتاً ریولیتی قطع گردیده است. ضخامت

جدول شماره ۱-۲ توزیع معادن و اندیس های معدنی شهرستان جلفا به تفکیک نوع و طول و عرض جغرافیائی

ردیف	نام اندیس	نوع ماده معدنی	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی
۱	قره دره	مس، طلا، مولیبدنیت	46° 22' 30"	38° 50'
۲	نوجه مهر	حاکهای صنعتی - آلونیت	46° 11' 40"	38° 50'
۳	ایری	زرنیخ	46° 2' 15"	38° 46' 47"
۴	جهنم دره	مولیبدونیت - پیریت	46° 9' 20"	38° 49' 30"
۵	مسجد داغی	طلا و نقره و مس	46° 56' 10"	38° 52' 30"
۶	قره داغین سویی	سرب	46° 58'	38° 52' 10"
۷	سلجرد	آهک آب شیرین	45° 34' 30"	38° 52'
۸	اوج تپه	مرمر آنیکس - آراگونیت	45° 39' 30"	38° 54' 45"
۹	قارنی یارخ	تراورتن و مرمر	45° 30'	38° 55' 30"
۱۰	قره بلاغ	زغالسنگ	45° 30'	38° 47' 30"
۱۱	افشار	گل سفید	46° 49'	38° 51'
۱۲	آسیاب خرابه	تراورتن	46° 51' 25"	38° 51' 20"
۱۳	اوج تپه	لاشه داسینی	45° 34' 30"	38° 54' 45"
۱۴	پاسگاه کمتال	آهک	46° 8' 30"	38° 49' 40"
۱۵	مرزاد	لاشه ساختمانی	46° 48'	38° 53' 30"
۱۶	مرزاد	شن و ماسه	46° 47'	38° 53' 40"
۱۷	داران	لاشه	46° 48'	38° 50'
۱۸	کیامکی	دولومیت	46° 45' 35"	38° 47' 40"
۱۹	دره دیز	آهک پریمین	46° 51' 30"	48° 33'
۲۰	آسیاب خرابه	گراول	46° 53'	38° 58'
۲۱	داران	گراول	46° 48' 20"	38° 50'
۲۲	قره دوز	سیلیس	46° 56' 30"	38° 58'
۲۳	گاپلان دره سی	گارت و منیتیت	46° 10'	38° 50' 20"

۱-۸-۴- تعیین كانسارهای تشكيل دهنده معادن و شناسایی ذخایر معدنی براساس بازدید صحرایی:

اظهار نظر در مورد ذخایر شهرستان جلفا نیاز به داشتن آگاهی نسبت به منابع بالقوه ناحیه از یک رو و شناخت مشکلات و نارسائی های مربوط به امر اکتشاف و بهره برداری از آنها از جهت دیگر، دارد. پس از اینکه مطالعات لازم و دقیق در این زمینه بگونه کامل انجام گردید می توان براساس آن درباره خصوصیات معدن، امر اکتشاف و بهره برداری نظر داده و توصیه لازم جهت پیشبرد کار ارائه نمود. برنامه بررسی های صحرایی در محدوده شهرستان جلفا درباره شناسائی اندیس های معدنی آن صورت گرفته و به عبارتی دیگر به منظور شناسائی وجود پتانسیل های معدنی و جانمایی پتانسیل ها بر روی نقشه و در نهایت انتخاب محدوده ای به وسعت ۴۰ کیلومتر مربع برای شناسائی بیشتر در یک محدوده معین بوده است. لذا این گزارش شامل دو بخش جداگانه می باشد:

قسمت نخست، خلاصه ای از وضعیت زمین شناسی و شرح اندیس ها و معادن است که در ناحیه، گروه مطالعه کننده مورد بازدید مقدماتی قرار داده و بر روی نقشه، نمایش داده است.

قسمت دوم شامل گزارش صحرایی تهیه نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و تعبیر و تفسیر سازنده ها و کانی سازی در محدوده آتزه غرب سیه رود و جنوب پاسگاه شهید علی واقع در حاشیه رود ارس می باشد.

شهرستان جلفا از لحاظ دارا بودن معادن غنی نبوده و بغیر از معادن شن و ماسه، آهک، لاشه ساختمانی و مرمر آنیکس که امروزه بگونه محدود مورد بهره برداری قرار دارند معدن فعالی در شهرستان وجود ندارد. ولی بنظر می رسد که چنانچه در این زمینه برنامه ریزی درستی صورت پذیرد امکان دست یابی و بهره برداری به ذخایری که بتواند نقش مؤثری در منطقه داشته باشد وجود دارد.

۱-۴-۸-۱- كانسارهای غیر فلزی

كانسارهای غیر فلزی شهرستان جلفا به بخش سنگهای کربناته، مصالح ساختمانی، و اندیس های سلیکاته و غیر سلیکاته تقسیم گردیده اند.



۱-۱-۴۸۱- سنگهای کربناته:

اندیس های سنگهای کربناته شناسائی شده یکی از مواد معدنی با پتانسیل خوب می باشد. این سنگها را برحسب ترکیب و موارد مصرف می توان تقسیم بندی نمود ولی در این بخش منظور از سنگهای کربناته، سنگهایی هستند که مستقیماً در صنعت بکار می روند. در شهرستان جلفا دو نوع سنگ کربناته صنعتی وجود دارد.

الف - سنگهای آهکی ب - سنگهای دولومیتی

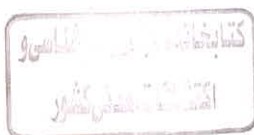
الف - سنگهای آهکی صنعتی:

ذخایر آهک صنعتی در شمالشرق و شمالغرب، جنوب، غرب و بخش مرکزی (سلجرد) گسترده شده اند. از این سنگها در پاره ای مناطق قبلاً به صورت محدود بهره برداری صورت گرفته است و به غیر از مصرف در بخش آهک بنائی در موارد دیگر مورد مصرف محصول استخراجی نامشخص است. از مشخصات این آهکها بیوزنیک بودن آنها در پر مین و سفیدی و نرمی آنها در کواترنری می باشد که نوع اخیر بگونه آهک آب شیرین بجای گذاشته شده است. (عکسهای شماره ۱-۱ و ۲-۱)

آهک های آب شیرین با رسوبات مارنی همراه هستند و عموماً در نواحی پست و نزدیک جاده قرار دارند. در جائیکه ضخامت لایه های آن مناسب بوده (سلجرد) بطور محلی مورد بهره برداری قرار گرفته اند که البته محل مصرف آن نامشخص است. جنس آهک خالص بنظر می رسد و می تواند در صنایعی همچون: رنگسازی، تصفیه قند و احتمالاً نساجی مورد مصرف قرار گیرد.

آهک کربناته در بخش شرقی شهرستان جلفا بدلیل سختی و حالت توده های اش، قله و ارتفاعات نسبتاً بلندی را ساخته است. اسن سنگها عموماً توده ای و ضخیم لایه بوده و رنگ خاکستری روشن دارد. (عکس شماره ۳-۱) در غرب و جنوبغرب شهرستان جلفا آهک پر مین نیز بخشی از ذخایر آهکی را تشکیل می دهد. بدلیل وفور رخنمون ها، وسعت و گسترش آنها، می توان به امر اکتشاف و استخراج ذخایر این نوع آهک کاملاً امیدوار بود.

کلیه این سنگها از درجه خلوص خوبی برخوردارند، مقدار آلومین و سیلیس آنها نیز کم است لذا شاید بتوان





عکس شماره ۱-۱- آهک‌های آب شیرین مسیر جاده سلجرد که علاوه بر گسترش
ستبراز خلوص نسبتاً خوبی برخوردارند



عکس شماره ۱-۲- آهک آب شیرین بخش سلجرد که از نظر ستبراز و نزدیکی به جاده
جهت مصارف صنعتی قابل توجه می‌باشد (نمونه 98 AB-17)

گفت که این آهک‌ها جهت تهیه سیمان مناسب باشند.

برای روشن شدن وضعیت این آهک‌ها سه نمونه از آنها برداشت و تنها یکی از آن سه مورد آنالیز قرار گرفته است.

جدول شماره ۷-۱: نتیجه آنالیز نمونه‌های آهک سلجرده

نام محل / درصد اکسید	LOI	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	SiO ₂	So ₃ Ca
سلجرده	۴۳	۰/۵۸	۰/۶۷	۵۴	۰/۹۹	۹۶/۶۷

- آهک سلجرده: موقعیت جغرافیائی و مشخصات این اندیس در جدول شماره ۱-۶ و آنالیز نمونه‌ای از آن در جدول ۷-۱ نشان داده شده است. این آهک با لایه‌های تقریباً افقی، به‌مراه لایه‌های نازکی از مارن در جنوب جاده سلجرده علمدار قرار گرفته است. جنس این آهک سفید (آهک آب شیرین) و بدون آهن است. لایه‌های آهک در این اندیس به ستبرای ۳ متر به طول ۲۰۰-۱۰۰ متر بوده و بدلیل پوشانده شدن با سوبات کواترنر گسترش آن مشخص نیست ولی بطرف جنوب ادامه دارد. در گذشته بخش شمالی آن بطور محلی استخراج شده است. (عکس شماره ۱-۱). نقشه جانمایی اندیس‌ها، محل این اندیس را مشخص کرده است.

- آهک کمتال: این آهک در ابتدا و تقریباً اواسط دره‌ای که به جهنم دره ختم می‌گردد و در ابتدای دره پاسگاه حفاظت محیط زیست کمتال قرار گرفته است. فاصله آن تا شهرستان جلغا حدود ۵۵ کیلومتر و جاده آن اسفالتی است.

از جمله مشخصات این آهک‌ها می‌توان به توده‌ای و رنگ خاکستری بسیار روشن آنها اشاره کرد. دانه‌های بلور آهک در سنگ بسیار ریز است. ضخامت آهک متفاوت بوده و در مجاورت چشمه معدنی کمتال ضخامت آن تا ۵۰ متر می‌رسد. ضخامت آن در اواسط دره بیشتر از این مقدار است ولی فاقد راه دسترسی است. جنس این آهک بگونه‌ای است که می‌تواند در صنعت سیمان مورد استفاده قرار گیرد.

- آهک دره دیز و قره بلاغ:

از آهک دره دیز و قره بلاغ در تهیه آهک بنائی استفاده می شود. این سنگ آهکی برنگ خاکستری تیره بارگچه های میلیمتری از کلسیت است. روند لایه های آهک شمالغرب - جنوبشرق و شیب آنها ۶۵ درجه است. در روستای قره بلاغ نیز همین آهک رخنمون دارد و با یک گسل کم شیب بر روی نهشته های ژوراسیک قرار گرفته است.

ب - سنگهای کربناته دولومیتی:

دولومیت کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم است. دولومیت حدود ۲۱-۱۹ درصد اکسید منیزیم و ۳۰-۳۲ درصد اکسید کلسیم دارد و در صورت خالص بودن مصارف صنعتی زیادی دارد. بیشتر مصرف آن در کارخانه قند، صنایع نسوز و عایق، صنایع شیمیائی و فلزکاری بعنوان کاتالیزور است.

رخنمون های سنگهای کربناته دولومیتی در بخش مرکزی و غرب شهرستان، در کوه های دره دیز، کیامکی و کوه علی باشی است. سنگهای دولومیتی شهرستان از قبل شناخته شده اند. این رسوبات با ستبرای حدود ۱۵۰ متر مرکب از سنگهای دولومیتی و آهک دولومیت و آهک های لایه نازک برنگ نخودی هستند.

لایه های دولومیتی با ستبرای ۲-۵٪ متر با سطح فرسایشی مضرس در بین آهک دولومیت ها قرار دارند و اغلب با شکستن آنها بوی گوگرد به مشام می رسد.

براساس مشاهدات صحرائی این سنگها به دو بخش تقسیم می گردند. قسمتی از رسوبات از نوع آهکی و دولومیتی بوده که متناوباً بر روی هم قرار گرفته اند و بخش دیگر شامل لایه های دولومیتی ستبر لایه تا توده ای قهوه ای روشن و خاکستری است و هر دو این بخشها واحد تریاس را تشکیل می دهند. بخش توده ای آن معمولاً ارتفاعات را تشکیل داده اند. در دره دیز این سنگها زیر واحد شیلی شمشک قرار گرفته اند.

جدول شماره ۸۱: نتیجه تجزیه نمونه ای از دولومیت ناحیه اورسی

درصد اسیدها / محل نمونه	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	LOI
ناحیه اورسی (کیامکی)	۴/۵۴	۳۱/۷۷	۱۹/۴۵	۰/۳۸	۴۶/۱۵



۱-۴-۲- سنگهای ساختمانی:

گروه سنگهای ساختمانی بگونه‌ای مصارف ساختمانی دارند. بعضی از آنها در پی‌سازی، دیواره، پل و همچنین نمای ساختمان بکار گرفته می‌شوند. در غالب روستاهای ناحیه مردم برای ساختن منازل برای خود از سنگهای لاشه و مالون استفاده می‌نمایند و در جاهائیکه نوع این‌گونه سنگها مرغوب و امکان برداشت آن آسان و مقرون به صرفه باشد امر بهره‌برداری از آنها مستمر گردیده است.

دخایر سنگهای ساختمانی شهرستان جلفا به ۴ قسمت تقسیم گردیده است: سنگ نما، سنگ لاشه، سنگ گچ و

شن و ماسه

الف - سنگ نما:

تنها معدن فعال سنگ نما در شهرستان جلفا مرمر آنیکس واقع در اوج تپه جلفا است که در حد بسیار محدودی استخراج می‌گردد. بقیه سنگ‌ها یا بگونه معادن متروکه در آمده و یا اینکه تاکنون از آنها استفاده نگردیده است. به هر صورت در این مرحله از بررسی‌ها به اندیس‌هایی برخورد گردیده که بعنوان سنگ نما می‌توان از آنها استفاده کرد.

معدن، اوج تپه غربی و اوج تپه شمالی: محصول استخراجی این معدن آراگونیتی به رنگ قهوه‌ای روشن و ندرتاً سبز کم رنگ است. معدن قدیمی در جنوب شهرستان جلفا و غرب اوج تپه و معدن جدید در شرق اوج تپه قرار گرفته است که معدن اخیر بدلیل فرارگیری در منطقه حفاظت شده کیامکی تعطیل گردیده است.

برای معدن قدیمی در ابتدای دامنه اوج تپه که به دشت منتهی می‌گردد کارگاه کوچک و محدودی در بین سنگهای آراگونیتی ایجاد گردیده است.

لایه‌های تشکیل شده در این ناحیه ضخامت چندانی ندارد و ماکزیمم ضخامت آنها ۲۵-۳۰ سانتی متر است و لایه‌بندی بگونه‌ای است که کوپ مناسبی از استخراج عاید نمی‌گردد.

معادن اوج تپه غربی و اوج تپه شمالی محصول فعالیت چشمه‌های آهک ساز است و در حال حاضر نیز در

بخش شمالی معدن اوج تپه غربی اثرات این چشمه که فعال می باشد به زیبایی مشاهده می شود. (عکس های شماره

۴-۱ و ۳-۱)

- تراورتن: تراورتن یا سنگهای تراورتنی محصول چشمه های آبگرم و آهک ساز هستند. سنگ تراورتن در بازار مصرف، بیشتر از سنگهای دیگر طرفدار دارد. این سنگ در مناطقی مثل آسیاب خرابه و کوه قارنی یا رخ در غرب جاده شوشا برنزد دارد. از این سنگ ها فقط در یک محل کوه قارنی یا رخ (غرب جاده شوشا). بعلت دارا بودن مشخصات خوب فیزیکی بعنوان سنگ نما قبلاً استخراج گردیده است. در بخشی از این معدن مرمر آنیکس نیز تشکیل شده بوده که بخش های مرغوب آن استخراج شده است. رنگ تراورتن های شهرستان جلفا سفید شیری تا کرم و بیش از اندازه معمول خلل و فرج دارند. در غرب جاده شوشا ضخامت لایه ها تا ۷۰ سانتی متر و بیشتر است. ولی در سایر مناطق از نیم متر متجاوز نیست. از این سنگ ها می توان بعنوان سنگ تیشه ای نیز که در صنعت ساختمان طرفدار زیادی دارد بهره جست. مقدار ذخیره در این ناحیه زیاد ولی بدلیل وجود خلل و فرج این سنگها چندان قابل مصرف نمی باشند. (عکس های شماره ۶-۱ و ۵-۱) مشخصات اندیس های تراورتن در جدول شماره ۹-۱ نشان داده شده است.

جدول ۹-۱: مشخصات اندیس های آسیاب خرابه و قارنی یا رخ

ردیف	نام اندیس	نوع سنگ	کیفیت	مختصات جغرافیایی
۱	آسیاب خرابه	تراورتن	دارای خلل و فرج	38° 51' 20" 46° 51' 25"
۲	قارنی یا رخ	تراورتن + مرمر آنیکس	بخشی حاوی خلل و فرج و بخشی بدون آن	38° 55' 30" 45° 30'



عکس شماره ۳-۱: سبزی لایه‌های مرمر اوج تپه در کارگاه
استخراجی قدیمی معدن



عکس شماره ۴-۱: معدن مرمر اوج تپه جلغا واقع در حاشیه رود ارس و
منطقه حفاظت شده حیات وحش

- سنگهای آذرین: سنگهای آذرین در بخش شرقی شهرستان در جهنم دره و داران دیده می‌شوند. بعضی از آنها بعلت داشتن رنگ مناسب می‌توانند بعنوان سنگ نمای ساختمانی مورد مصرف قرار گیرند. رنگ این توده‌ها که از مونزونیت، گرانیت و گابرو تشکیل شده‌اند، در مسیر جاده سیه رود به داران، سیاه تا خاکستری تیره و در جهنم دره نیز پورفیرهای صورتی کم رنگ و گاهی سبز به آنها زیبایی نسبی را بخشیده است.

از این سنگ ذخیره‌ای مناسب در ناحیه وجود دارد، ولی تاکنون خصوصیات فیزیکی آنها مطالعه نگردیده است و ممکن است با پی‌گیری مطالعه، محل‌های مناسبی یافت شود. وجود درز و شکافهای عمیق در این سنگها امر استخراج آنها را سهولت می‌بخشد. استخراج این سنگها نیازمند دستگاه‌های برش مدرن است و نبودن امکانات لازم در این بخش از شهرستان خود یکی از موانع مهم بهره‌برداری از آنها است.

ب - سنگ لاشه ساختمانی

بروزند سنگهای لاشه ساختمانی در تمامی سطح شهرستان گسترده بوده و می‌توان گفت بسیاری از واحدهای رسوبی فلیش گونه، تراورتن‌های نامرغوب و گدازه‌های داسیتی می‌توانند سنگ لاشه ایجاد نمایند. ولی بهترین آنها که از لحاظ دارا بودن مشخصات فیزیکی بر سایر انواع خود مزیت دارند عبارتند از سنگهای لاشه موجود در لابلائی رسوبات فلیش گونه ائوسن، که ماسه سنگ و آهک ماسه‌ای است. ضخامت لایه آنها ماکزیم تا یک متر می‌رسد. مشخصه این ماسه سنگها ذاتاً بگونه‌ای است که بدلیل وجود لایه‌های مارنی و سیلتی در مابین آنها و شکستگی موجود در آنها در ضخامت ۳۰-۴۰ سانتی متری به آسانی جدا شده و در ثانی به حد کافی ترد هستند و قطعات بزرگ آنها نیز به آسانی می‌شکنند. رنگ آنها خاکستری و خاکستری مایل به کرم است. جنس اجزاء تشکیل دهنده ماسه سنگها فلدسپات و سیلیس است.

این سنگها هر جا در دسترس بوده بعنوان سنگ لاشه استخراج گردیده‌اند. ابعاد قطعات و سطوح آنها بگونه‌ای است که اگر باسیمان در ساختمان بکار گرفته شود استحکام خوبی داشته و در ساختن دیوارهای باصطلاح حمال می‌تواند نقش مؤثری داشته باشد.



عکس شماره ۵-۱: تراورتن تشکیل شده در مجاورت چشمه معدنی
ناحیه توریستی آسیاب خرابه



عکس شماره ۶-۱: سینه کار استخراجی معدن تراورتن قارنی یارخ

سنگهای ولکانیکی و ساب ولکانهای الیگوسن نیز که عموماً از نوع داسیت هستند در پاره‌ای مناطق شکستگی مناسبی پیدا کرده و بعلاوه تردد و شکننده هستند که می‌توانند بعنوان سنگ لاشه و در پی ساختمان، بخصوص احداث پل بکار گرفته شوند. جدول شماره ۱-۱۰ مشخصات ذخایر مربوط به این سنگها را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱-۱۰: مشخصات و مختصات جغرافیائی سنگ‌های لاشه

ردیف	نام ذخیره	نوع سنگ	موقعیت جغرافیائی
۱	اوج تپه	داسیت	38° 54' 45", 45° 34' 30"
۲	مرزاد	ماسه سنگ	38° 53' 30", 46° 48'
۳	داران	آهک و ماسه سنگ / آهک ماسه‌ای	38° 50', 46° 48'

ج- گچ:

غیر از اندیس‌های کوچک در درون نهشته‌های مارنی میوسن که حتی قادر به تأمین مصارف محلی در ابعاد کوچک هم نیستند در گسترده شهرستان جلغا ذخیره‌ای از گچ مشاهده نشده است.

د- ذخایر و معادن شن و ماسه و گراول:

ذخایر و معادن شن و ماسه و گراول شهرستان جلغا کلاً در مسیل آبکندها و مخروط افکنه‌ها و تراس‌های قدیمی و پای دامنه کوه‌ها تشکیل شده‌اند. پاره‌ای از این ذخایر هر چند با تولید اندک فعالترین معادن موجود در سطح شهرستان می‌باشند. قسمت عمده مواد این معادن از پیچاب‌های قدیمی رودخانه‌ها و بخشی نیز از کف بستر آنها برداشت شده است. ولی معمولاً تراس‌های پای دامنه از پتانسیل بالای گراول برخوردارند. هر چند تاکنون گزارشی از ذخایر شن و ماسه جلغا منتشر نشده است ولی این ذخایر تقریباً شناخته شده‌اند.

این شناسائی بغیر از چند معدن بگونه محلی در بیشتر موارد بسته به نیاز به گراول، شن و ماسه صورت پذیرفته و در حال حاضر محل برداشت از آنها بصورت کنده کاری های نسبتاً عمیق بجای مانده است.

محدوده هائی که ذخایر شن و ماسه و گراول را می توان از آنها برداشت نمود بر روی نقشه جانمایی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و جدول شماره ۱-۶ نشان داده شده است.

ذخایر شن و ماسه را می توان به دو دسته رودخانه ای و پای دامنه کوه ها تقسیم کرد. دسته اول معادن موجود در رودخانه های فصلی است. این رودخانه ها کلاً به رودخانه ارس منتهی می گردند. دسته دوم ذخایر بای دامنه کوه ها و رسوبات پادگانه های قدیمی است که عموماً به پهنه های مسطحی منتهی می گردند. در تقسیم بندی فوق نام نزدیکترین محل برای ذخیره انتخاب شده است. با وجود آنکه ذخایر شن و ماسه شهرستان جلفا میزان ذخیره احتمالی نسبتاً بالائی دارند ولی با توجه به محدودیت های موجود در ناحیه از قبیل وجود مناطق حفاظت شده و مراتع، دور بودن از محل مصرف، محدود بودن ساخت و سازهای ساختمانی و راه سازی و محدودیت های دیگر، بخش اعظم ذخایر قابل بهره برداری نیستند و برخی نیز بصورت محدود برداشت و در حال حاضر بصورت غیر فعال در آمده اند. باره ای از این ذخایر در مجاورتشان کارگاه تهیه شن و ماسه نیز احداث گردیده که انواع مختلف شن و ماسه تولید می کنند. از آن جمله کارگاه تولید شن و ماسه نوجه مهر که کارگاه کوچکی است، کارگاه تولید شن و ماسه شجاع و کارگاه تولید شن و ماسه مرزاد واقع در محل تقاطع جاده مرزی با جاده اسفالتی علمدار را می توان نام برد.

۱-۴-۳-۱- کانسارهای سیلیکاته و غیر سیلیکاته:

الف - زرنیخ:

اورپیمان به فرمول As_2S_3 و رئالگار به فرمول AsS برنگ های زرد و قرمز و هر دو سولفور آرسنیک می باشند. این دو کانی که پارازنز طلا هستند در فاز هیدروترمالی در جه حرارت پائین تشکیل می شوند.

معدن زرنیخ ابری (نعمت اله خان) در ۱۰ کیلومتری جنوب روستای ابری و در غرب جاده ابری به خرواق

قرار گرفته است. بگفته اهالی بر روی این اندیس قریب به ۵۰ سال پیش شخصی بنام نعمت‌اله خان عملیات معدنی کنسول استخراجی انجام داده و توسط چهارپا به شهرستان علمدار حمل می‌کرده است.

بقایای عملیات استخراجی قدیمی بصورت غاری به طول قریب به ۳۰ متر و ارتفاع ماکزیمم ۲ متر در درون سنگهای نئوژن دیده می‌شوند. در دیوارهای غار آثار کانی اورپیمان و رتالگار دیده می‌شود. با وجود اینکه این معدن از قبل شناخته شده و به احتمال زیاد پرونده‌ای در اداره کل معادن و فلزات از این معدن موجود است و اقیبت این است که هنوز ذخیره، ژنز و سایر مشخصات این کانسار مشخص نیست و نیازمند اکتشاف بیشتری است. (عکس شماره ۱-۷). جدول شماره ۱-۱۱ نتیجه آنالیز نمونه‌هایی از سنگهای این معدن را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱-۱۱: نتیجه آنالیز زرنیخ معدن ابری

شماره نمونه	محل برداشت	As%	Ag	Pb	Au
99 AB 23	کف تونل	24	8	0.10	ND
99 AB 20	دیواره تونل	19.5	10	0.05	ND

ب- شیل و زغالسنگ:

در ابتدای ورودی دره دیز و همچنین در جنوب روستای قره بلاغ واقع در جنوب و غرب شهرستان جلفا در گستره محدودی شیل و ماسه سنگ‌های ژوراسیک رخنمون دارد. رنگ آنها خاکستری تیره، سیاه و رنگ سطح هوازده آنها خاکستری و خاکستری متمایل به سبز است. در بخش ماسه سنگی سطح لایه‌ها بزرگ سبز مایل به قهوه‌ای و دارای نوارهای چرت بزرگ سیاه و افق‌های شیلی دارای شکستگی مدادی است. در قره بلاغ لایه‌ای از زغال سنگ در درون آنها دیده می‌شود و سابق بر این بمقدار بسیار جزئی هم از آن استخراج گردیده ولی در حال

حاضر محل های استخراجی کاملاً پر شده است.

مقدار ذخیره آن از نظر اقتصادی بی ارزش بنظر می رسد با این وجود در نقشه جانمایی کانسارهای شهرستان و

همچنین در جدول شماره ۱-۶ این اندیس زغالسنگ نمایش داده شده است.

راه دسترسی به این اندیس از طریق جاده شوشا، قره بلاغ می باشد که فاصله آن از جلفا حدود ۲۰ کیلومتر است.

جاده دیگری نیز از طریق سلجرد- آق بلاغ این اندیس را به جاده جلفا- علمدار وصل می نماید.

شیل های کرتاسه در واحد فلیش کرتاسه برنگ خاکستری روشن و سبز زیتونی است. مشخصات این شیل ها

که در ایری چای و سیه رود رخنموده اند از نظر فیزیکی و شیمیائی و همچنین امکان مصرف آنها در صنعت

روشن نشده است. (در مواردی شیل های کرتاسه بعنوان شیل های منبسط شونده جهت تهیه پوکه صنعتی مورد

مصرف قرار می گیرد).

ج - سیلیس:

سیلیس بصورت رگه در منطقه تشکیل شده است. تمامی آنها در درون توده های نیمه عمیق و عمیق ترشیر

جای گرفته است. ضخامت رگه های سیلیسی که بشدت به هماتیت آلوده اند از چند سانتی متر تا ۲۰ متر و طول آنها

از ۱۰ الی ۱۲۰۰ متر و حتی بیشتر متغیر است.

تعداد رگه های سیلیسی زیاد نیست و در ناحیه غرب سیه رود فقط تعداد ۸-۷ رگه قابل ردیابی است. این رگه ها

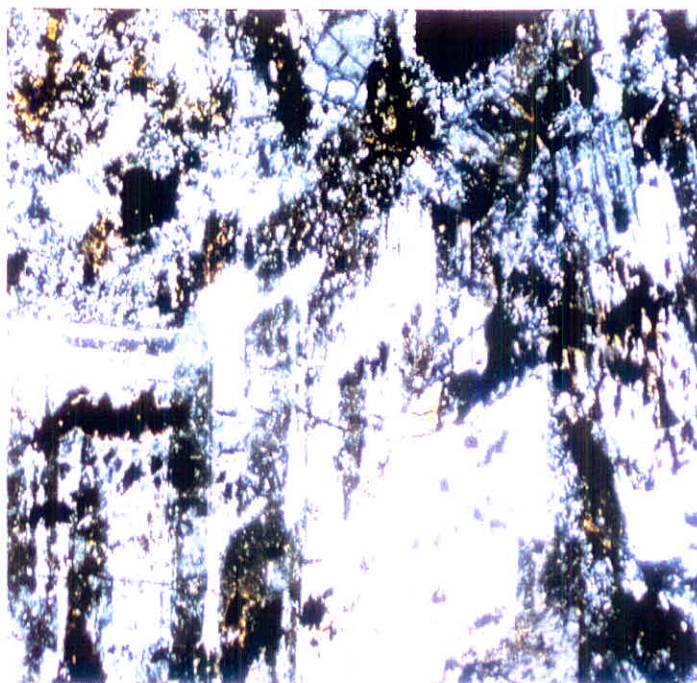
بدلیل سختی خاصی که دارند نسبت به سنگهای درون گیر خود برجسته تر و بعلت رنگ سفیدشان از دور قابل

تشخیص هستند. میزان ذخیره این رگه ها بعنوان یک کانی غیر فلزی اقتصادی نبوده ولی بدلیل وجود بعضی از

کانی های فلزی همچون مس، طلا، مولیبدنیت و سرب از اهمیت خاص برخوردار هستند.

تعدادی از رگه های سیلیسی جهت تعیین کانی های فلزی موجود در آنها مورد آنالیز قرار گرفته که در

جدول های شماره ۱-۵ نتیجه آنها ذکر گردیده است.



عکس شماره ۲-۳: مقطع نازک نمونه شماره AB-68 99 در نور پلاریزه (x ۲۵)

● بافت سنگ: فلسیتیک پورفیری

● کانیه‌های اصلی

پلاژیوکلاز به صورت فنوکریستال‌های نسبتاً درشت به طول حداکثر ۳ میلی‌متر دیده می‌شود.

پلاژیوکلازها سدیک بوده و به کانیه‌های رسی و کلسیت تجزیه شده‌اند. این کانی حدود ۴۰ درصد حجم سنگ را

تشکیل می‌دهد.

کوارتز به مقدار کم بصورت بلورهای خورده شده و گرد شده دیده می‌شود. مقدار کوارتز حدود ۵ درصد

حجم کل سنگ را می‌سازد.

● کانیه‌های فرعی

آمفیبول از نوع هورنبلند حدود ۸ درصد سنگ را تشکیل می‌دهد. اندازه بلورهای آن حداکثر دو میلی‌متر است.

هورنبلند به کانیه‌های کلسیت، کلریت و کانیه‌های کدر تجزیه شده است.

د- گارنت:

یکی از کانی‌های غیر فلزی که آثار آن در بخش شرقی شهرستان جلغا در ناحیه حفاظت شده کم‌تال دیده می‌شود گارنت یا گرونا است.

کانی گارنت بیشتر در کالک شیست‌ها که حاصل دگرگونی مجاورتی گرانیت - مونزونیت اردوباد است در گستره محدودی دیده می‌شود. بهره‌برداری از این کانی اقتصادی بنظر نمی‌رسد.

ه- نمک:

عدسی‌های بسیار کوچکی از نمک در درون مارنهای میوسن که فاقد ارزش اقتصادی است، وجود دارد.

و- کائولن و آلونیت:

اصلی‌ترین فرآیند ایجاد کننده کائولینیت دگرسانی گرمابی است که تحت شرایط خاص صورت می‌گیرد بگونه‌ای که بغیر از سیلیس، آلومینیوم، اکسیژن و هیدروژن، سایر عناصر موجود در سنگ از بدنه آن خارج می‌گردد و کائولن از باقی مانده عناصر حاصل می‌گردد. در این پدیده عملکرد اتمهای موجود و مایع هیدروترمالی یا دگرسانی گرمابی مهمترین عامل خواهد بود.

در پدیده آلتراسیون ناحیه شرقی جلغا همراهی دو کانی کائولن و آلونیت از پدیده‌های جالب توجه در این ناحیه است. این همراهی با توجه به شرایط فیزیکی و شیمیائی و زمین‌شناسی شکل گرفته است. بعبارت دیگر در شرایط ویژه‌ای علاوه بر عناصر مذکور در فوق عامل SO_3 در این پدیده نقش بازی کرده است. انحلال سولفیدها تولید SO_3 و سپس SO_4H_2 را نموده و در جریان تبادلات یونی آلونیت تشکیل گردیده است. در نوجه مهر که یکی از گسترده‌ترین پهنه‌های آلترو شهرستان است صرفنظر از شدت و ضعف آلتراسیون بنظر می‌رسد که تمامی سنگها تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. در اثر این پدیده مونت موریلونیت، آلونیت و کائولینیت تشکیل گردیده است. در بخش دیگر تغییر عمده‌ای در ترکیب کانی‌شناسی سنگ بوجود نیامده و تنها فلدسپات‌های سنگ تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته‌اند.

پدیده آلتراسیون در نوجہ مهر ہر چند انتخابی عمل ننمودہ ولی ترکیب سنگ‌های تحت تاثیر بنظر می‌رسد کہ نقش عمدہ‌ای در ساختن کانی داشته است. چراکہ در مواردی در میان لایہ‌ها کاتولینیت تنها کانی اصلی است. (عکس شمارہ ۱-۸). و در مواردی دیگر آلونیت نقش اصلی را در ترکیب بازی می‌کند. (جدول شمارہ ۱-۴) بہر صورت در بخش‌هایی از این زون جہت تعیین کانی اصلی تشکیل دہندہ چند نمونہ تحت مطالعہ قرار گرفتہ است. (جدول شمارہ ۱-۴)

۱-۴-۲- کانسارهای فلزی:

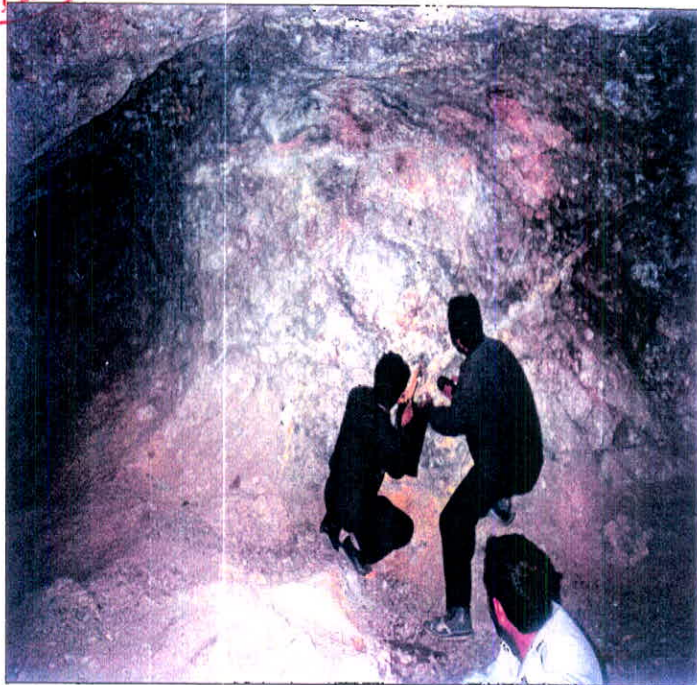
۱-۴-۲-۱- طلا و نقرہ:

از سالہا پیش در سنگهای نفوذی ترشیر رخنمودہ در بخش شرقی جلفا (نفوذی‌های معادل گرانبیت اردوباد) عملیات اکتشافی انجام گرفته بر روی معدن متروکہ قرہ چی لر، نشانہ‌هایی از عنصر طلا و تا اندازہ‌ای نقرہ را بہ اثبات رسانندہ بود ولی در بررسی‌های اخیر اثر بسیار ناچیزی از طلا در نمونہ‌ها مشاهده شدہ است. (جدول شمارہ ۱-۱۲) ولی در منطقہ آلترو شدہ غرب سبہ رود و بہ عبارت دیگر جنوب پاسگاہ شہید علی و علیزادہ آزمایشات جواب نسبتاً امیدوارکنندہ‌ای را بدست دادہ است. در جدول شمارہ ۱-۱۳ نتیجہ آنالیز نمونہ‌های اخذ شدہ از شرق آریاچای آمدہ است.

در این منطقہ زون گستردہ‌ای از سنگهای اسیدی آلترو برنگ سفید رخنمون دارد. این سنگها از نوع داسیت، آپلیت و تراکی داسیت بودہ کہ شدیداً تحت تاثیر پدیده آلتراسیون ہیدروترمال قرار گرفته‌اند.

جدول شمارہ ۱-۱۲: نتیجہ آزمایش طلا و نقرہ نمونہ‌های برداشت شدہ از معدن قرہ چی لر (ppm)

ردیف	شماره نمونه	Au	Ag
۱	99 AB 6	ND	—
۲	99 AB 7	ND	—
۳	99 AB 8	ND	—
۴	99 AB 9	0.1	—
۵	99 AB 10	4.9	—
۶	99 AB 11	0.4	—



عکس شماره ۷-۱: نمایی از بخشهای استخراج شده معدن زرنیخ ابری



عکس شماره ۸-۱: زون کائولینیتیزه جنوب شرق روستای پهناور

جدول شماره ۱۳-۱: نتيجه آناليز مس در ناحيه قره دره و آرياچاي

ردیف	شماره نمونه	محل برداشت	Cu%
۱	99 AB 34	آرياچاي	۵/۹۶
۲	99 AB 06	قره دره	۵/۸۹
۳	99 AB 08	قره دره	۳۹/۱
۴	99 AB 07	قره دره	۵/۴۹
۵	99 AB 09	قره دره	۵/۳۱

علاوه بر آلتراسيون بسيار پيشرفته، در اين سنگها دايكهائي از سيليس برنگ سفيد شيري در ابعاد مختلف نفوذ نموده است. در ظاهر اين دايكهها فاقد هرگونه کاني سازي بنظر مي رسد ولي نمونه هائي که از اين رگه ها برداشت و مورد تجزيه قرار گرفته قريب به ۷/۵ ميلي گرم در تن طلا را نشان داده است. (جدول شماره ۱۴-۱) تعداد اين رگه ها حدود ۵ رگه است که در غرب آرياچاي شناسائي شده ولي بنظر مي رسد که تعداد آنها بيش از اين مقدار باشد.

جدول شماره ۱۴-۱: نتيجه آزمايش طلا در رگه سيليسي شرق آرياچاي

ردیف	شماره نمونه	محل برداشت نمونه	Au (ppm)
۱	99 AB 34	شرق آرياچاي	۱/۹
۲	99 AB 37	شرق آرياچاي	۷/۴

عنصر مس در معدن قره چی لر و بخش آلتیره غرب سیه رود بگونه رگه‌ای و پراکنده در درون ساب و لکانیک‌های الیگوسن مشاهده می‌شود.

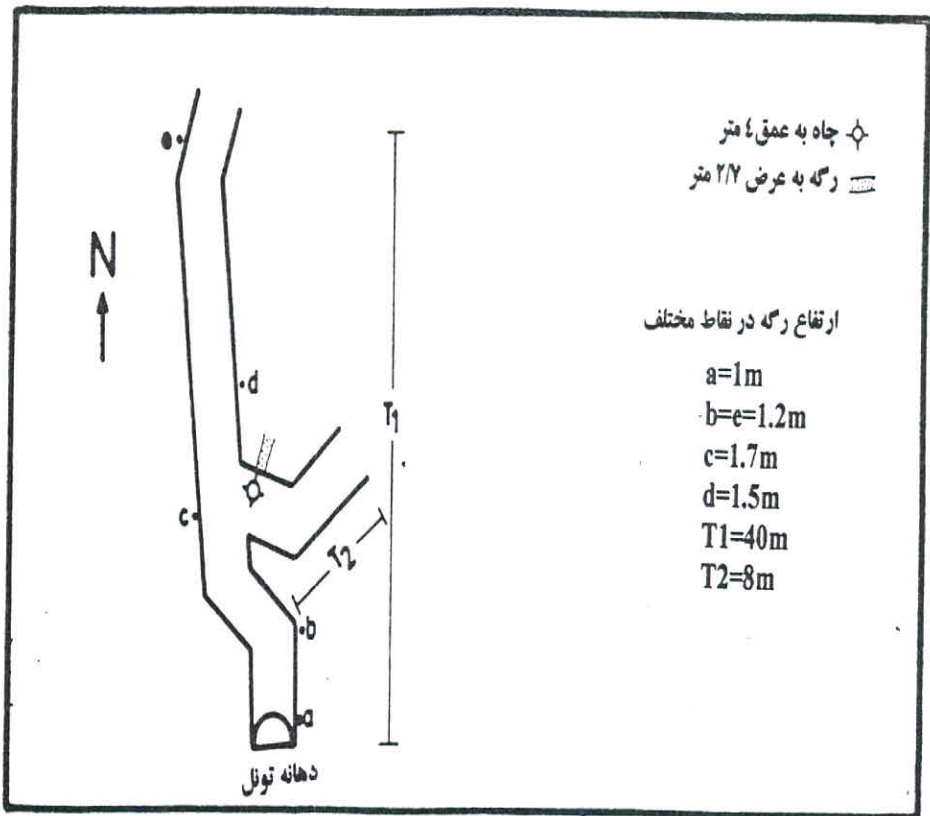
معدن قره چی جزو معادن متروکه است و بگفته اهالی قریب به ۶۰-۵۰ سال پیش فعالیت در این معدن پس از حفر تعداد ۱۲ رشته تونل، تراشه و چاه متوقف شده است. در مجموع ۱۲ کنده کاری در ابعاد مختلف در بازدید اخیر شناسائی و از کلیه آثار مینرالیزه موجود در دیواره‌ها نمونه‌گیری و اقدام به تعیین مقدار عناصر آنها گردید. آنچه که مسلم است و با چشم غیر مسلح دیده می‌شود کانی مس در این ناحیه در رگه‌های سیلیسی درون گرانیت وجود دارد و چنین بنظر می‌رسد که عملیات اکتشافی یا استخراجی قدیمی نیز به همین منظور صورت گرفته است. ولی آنچه که در نزد دست‌اندرکاران معدن مشهور شده و در اذهان جا افتاده در این ناحیه یک کانی سازی پلی متال صورت گرفته است.

سنگ درون گیر کانی سازی گرانیت تا مونزوگرانیت به سن الیگوسن می‌باشد. و مینرالیزاسیون در سنگ سیلیسی بصورت رگه دیده می‌شود.

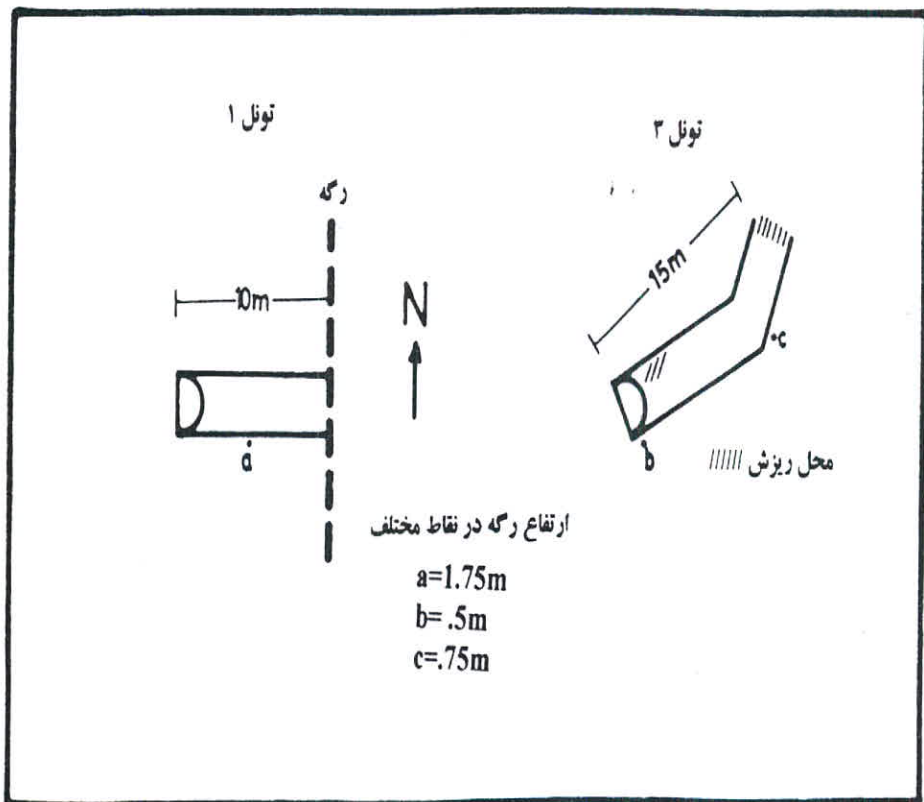
از رگه‌های سیلیسی تعدادی نمونه جهت تجزیه شیمیائی برداشت و مورد بررسی قرار گرفته است. جدول شماره ۱-۱ نتایج این تجزیه را نشان می‌دهد.

همانگونه که از جدول مشهود است مقدار عنصر مس در این نمونه‌ها بسیار بالا و حتی در یک مورد که از یک ترانسه قدیمی تهیه گردیده بود ۳۹ درصد گزارش شده است.

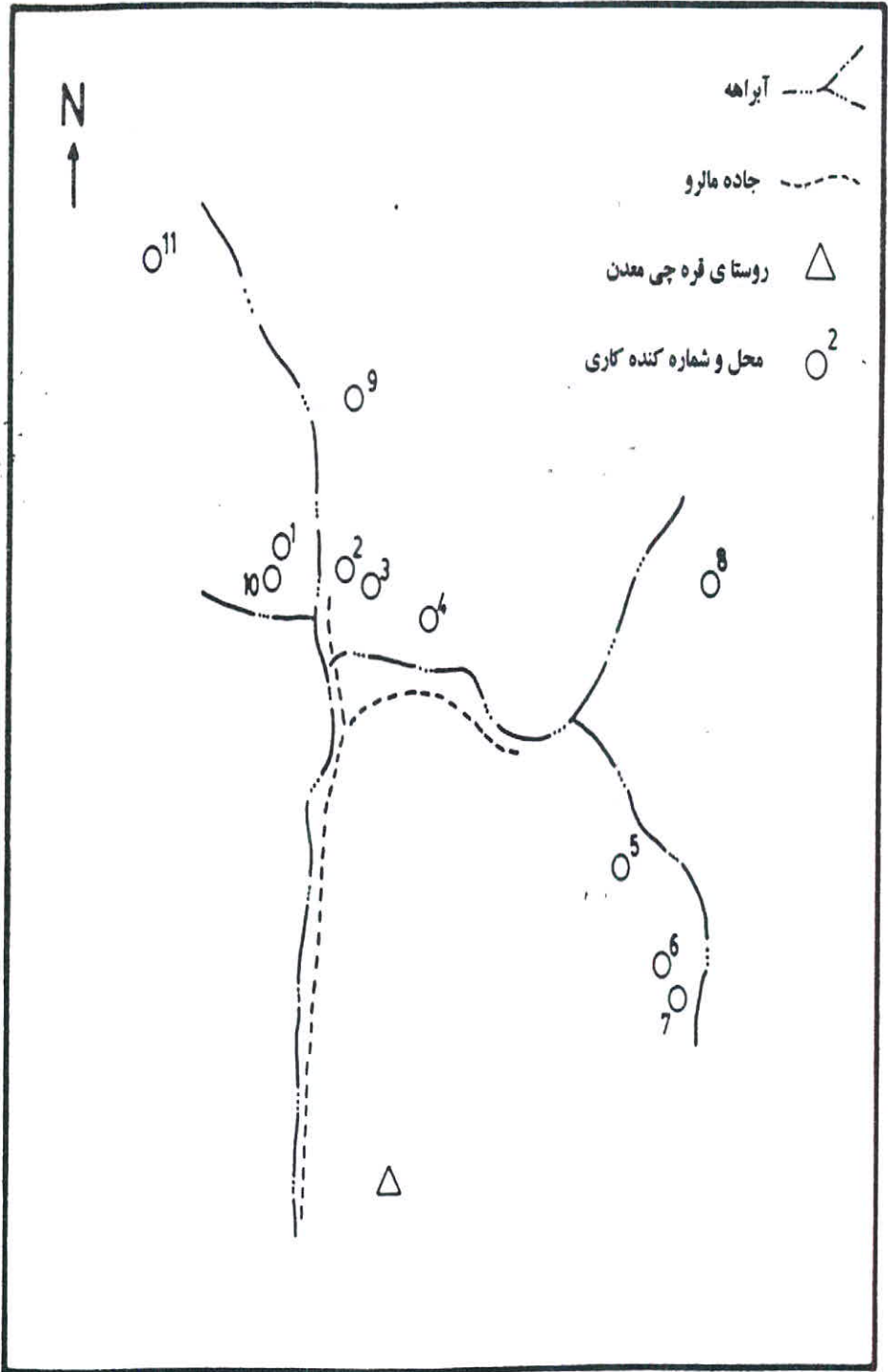
نقشه شماره ۱-۲ الی ۱-۴ کروکی تعدادی از تونل‌های احداث شده در قره چی لر و موقعیت آنها را بطور شماتیک نشان می‌دهد.



نقشه شماره ۲-۱: کروکی تونل شماره ۲ اندیس قره چیلر



نقشه شماره ۳-۱: کروکی تونل های شماره ۱ و ۳ اندیس های قره چیلر



نقشه شماره ۴-۱: کروکی آرایش حفاری های قدیمی در معدن قره چی لر

از روستای قولان بسوی جنوب در مسیر رودخانه از میان نهشته‌های ترسیر و توده نفوذی پس از طی حدود ۵ کیلومتر، آبکند رودخانه ۲ شاخه می‌شود. جاده مال‌رو از آبکند سمت غربی بسوی دره و از آبکند شرقی بسوی قره چی لرا ادامه پیدا می‌کند. از دوراهی آبکند این مسیر پس از طی حدود ۴ کیلومتر به روستای قره چی لر می‌رسد. معدن یا کنده کاری‌های قدیمی بعد از روستا در دو سوی آبراهه قرار گرفته‌اند.

۸۱-۲-۳- سرب:

گالن یا همان کانی اصلی سرب در درون داسیت‌های خاکستری جنوب پاسگاه شهید علی و منتهی علیه جنوبی آن و در درون رگه‌های کوارتزی تشکیل گردیده است. همراه این رگه مقداری نقره نیز باید وجود داشته باشد. ضخامت رگه میزالبزه بین ۳۰-۲۵ سانتی متر است.

نتیجه آنالیز نمونه‌ای از این رگه بشرح جدول شماره ۱۵۱ می‌باشد.

جدول شماره ۱۵۱: نتیجه تجزیه شیمیائی اندیس سرب قره داغین سوئی

ردیف	شماره نمونه	Pb (ppm)
۱	99 AB 01	۳۴۵
۲	99 AB 20	۳۰۰
۳	99 AB 48	۵۵
۴	99 AB 50	۳۸۵
۵	99 AB 59	۲۷۵
۶	99 AB 70A	٪۲۱

۸۱-۲-۴- مولیبدنیت Mo₂S:

در اثر پدیده آندواسکارن در درون مونزونیت و گرانیت‌های ناحیه جهنم دره سی این کانی شکل گرفته است.

طول رگه چند کیلومتر و ضخامت آن ۲۰ متر (شناسائی اولیه) است.

علاوه بر این در دره گاپلان دره سی در محل تماس دو رخساره دولومیتی - آهکی کرتاسه با موزونیت های

الیگوسن نیز بنظر می رسد در اثر پدیده اسکارن (Skarnification) کانی مولیبدنیت تشکیل شده است.

ناحیه قره چی لکه شرح آن گذشت نیز جزو نواحی است که از قبل کانی مولیبدنیت در رگه های سیلیسی آن

شناسائی گردیده است.

جدول شماره ۱۶-۱ نتیجه آنالیز نمونه هائی را که مولیبدنیت در آنها مشاهده شده نشان می دهد.

جدول شماره ۱۶-۱: نتیجه آزمایش شیمیائی نمونه های مشکوک به وجود مولیبدنیت

ردیف	شماره نمونه	Mo (ppm)
۱	99 AB 2	۱۱۰
۲	99 AB 3	۱۲
۳	99 AB 5	۸
۴	99 AB 6A	۲۵
۵	99 AB 6	۸۰
۶	99 AB 7	۶
۷	99 AB 8	۳۱۰
۸	99 AB 9	۴۲۰
۹	99 AB 10	۳
۱۰	99 AB 11	۳
۱۱	99 AB 28	۸

قسمت دوم

بررسی‌های زمین‌شناسی

و معدنی ناحیه غرب سیه رود

فصل اول

کلیات



موضوع اساسی مطالعه حاضر، تهیه نقشه زمین شناسی بر مبنای لیتواستراتیگرافی و روشن ساختن تاریخ

تحول نکتونیک است که جهت دستیابی به پتانسیل های معدنی انجام گرفته و این کار در محدوده تقریبی ۴۸

کیلومتر مربع در ناحیه غرب سیه رود از توابع شهرستان جلفا (استان آذربایجان شرقی) انجام گردیده است. (نقشه

زمین شناسی GG-04-05 ضمیمه آخر گزارش)

از نظر زمین شناسی این ناحیه در حوضه رسوبی به قدمت مزوزوئیک - سنوزوئیک، شامل مجموعه‌ای از

سنگ های شبیه فلیش و آهک و بر روی یک پوشش پلاتنفرمی پالئوزوئیک و مزوزوئیک تحتانی که ادامه پلاتنفرم

ایران مرکزی است، قرار گرفته است. در نواحی مجاور همچون غرب شهرستان جلفا، جنوب گرگر و دره دیز

پی سنگ یا پلاتنفرم مذکور به دوئین - کربونیفر و پرمین - تریاس نسبت داده شده است.

از فعالیت های ماگماتیکی و آتش فشانی ترشیر، سنگهای آتشفشانی داسیتی الیگوسن، گستره وسیعی را در

کوه کیامکی، الوان در جنوب غرب منطقه مورد بررسی و شمال غرب قره داغی واقع در بخش مرکزی بخود

اختصاص داده اند و توده های آتش فشانی اولیگوسن که به گونه گنبد رسوبات را قطع کرده اند پس از آلتراسیون در

جا بگونه سنگ های آتزه شده در سطح زمین رخنمون پیدا کرده اند. نتیجه گیری کلی که از بررسی ژئودینامیکی

منطقه بدست آمده را می توان به شرح ذیل خلاصه نمود.

ارتفاعات برافراشته به صورت یک کمربند چین خورده و گسلیده که بر روی پوشش پلاتنفرمی پالئوزوئیک

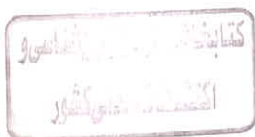
ایران مرکزی و البرز و به گفته ای بر روی پی سنگ افیولیتی قره باغ که در این ناحیه بررونزوی از آن به چشم

نمی خورد، قرار گرفته است.

بخش پلاتنفرمی را در ناحیه مورد مطالعه نمی توان مشاهده نمود ولی در خارج از ناحیه شواهد کاملاً مشخص

دال بر وجود شرایط پلاتنفرمی و پایداری پی سنگ در فازهای کوهزانی مختلف مؤثر بر ناحیه است. این شرایط را

تا اوایل کرتاسه در ناحیه با بررسی لیتواستراتیگرافی سنگ ها می توان به خوبی مشخص نمود. تحت این شرایط



رسوبگذاری ممتد و پیوسته بوده و تنها با چند نبود خشکی زائی تغییرات اندک آن تا حدودی مشخص می‌شود. کمر بند چین خورده رخنموده در این منطقه را رسوباتی شبیه فلیش به سن کرتاسه تا اوسن تشکیل داده است. این نهشته‌ها شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های شیلی، مارنی، ماسه سنگی و آهک ماسه‌ای و آهکی است که با ستبرای بسیار زیادی در بخش مورد مطالعه به جای گذاشته شده‌اند.

مهمترین رویداد پلوتونیک در ناحیه که غالب کانی سازی فلزی نیز در ارتباط با آن می‌باشد پدیده پلوتونیک اردوباد و ساب و لکانیک‌های معادل همچون کیامکی و رگه‌های اسیدی آن می‌باشد. در این ارتباط کانسارهای مس، مولیبدنیت، زرنیخ و طلا، در جای جای ناحیه تشکیل شده است. مراحل مختلف ساختاری منطقه جلفا را می‌توان چنین خلاصه نمود.

پدیده کوهزائی Baikalian همچون ایران مرکزی، این بخش از آذربایجان را نیز تحت تأثیر قرار داده و شرایط پلاتفرمی را تا اوائل مزوزوئیک بوجود آورده است و سبب گردیده که رسوبگذاری پیوسته و آرامی را در ناحیه شاهد باشیم. این آرامش تنها با چند حرکات خشکی زائی بهم خورده و طی آنها نبوده‌های رسوبگذاری ایجاد شده است. پدیده اپیروژنیک Variscan یکی از این حرکات است که در بخش زیرین پرمین قابل مطالعه است و پدیده دیگر Palatine که حد فاصل پرمین و تریاس را مشخص می‌نماید.

۱-۲- موقعیت جغرافیائی ناحیه:

منطقه مورد بررسی محدوده نقشه ۱:۲۰۰۰۰ زمین‌شناسی ناحیه غرب سیه رود در شمال غرب ایران و شرق شهرستان جلفا و جنوب رودخانه مرزی ارس و در کوهستان قره داغ و در زون البرز غربی - آذربایجان قرار گرفته است. پهنه مذکور شامل چهارگوشی به وسعت تقریبی ۴۸ کیلومتر مربع است که بین مدار شمالی ۳۸°، ۵۰' - ۳۸°، ۵۴' و دو نصف‌النهار ۴۵°، ۰۰'، ۴۶° قرار دارد (نقشه شماره ۱-۱). راه ارتباطی ناحیه جاده آسفالتی است که از علمدار شروع و پس از عبور از روستاهای افشار، ارسی، دالان به جاده‌های مرزی جلفا - سیه رود وصل شده و از سمت غرب وارد منطقه می‌گردد. این جاده پس از عبور از مجاورت روستاهای مرزاد و احمدآباد از

جانب شمال شرق ناحیه تاسیبه رود ادامه پیدا می کند و سپس به جاده خروائق متصل می گردد. فاصله این ناحیه تا جلفا حدود ۲۶ کیلومتر است. در بخش جنوبی و مرکزی گستره هیچگونه راهی که با وسیله نقلیه موتوری بتوان در آن رفت و آمد نمود، وجود ندارد. کلیه جاده ها در این بخش مالرو بوده و برای دستیابی به اندیس های معدنی کوه جهره، کوه مسجد و قره چاین سویی تنها می توان با پای پیاده اقدام نمود.

روستای سیه رود پر جمعیت ترین روستای ناحیه می باشد و در شمال شرق منطقه واقع است. هر چند روستاهای مرزاد و احمدآباد نیز دارای سکنه هستند، ولی این دو روستا نسبت به سیه رود جمعیت بسیار کمتری دارند. روستای الوان نیز که بعد از سیه رود دارای بیشترین جمعیت است در گوشه شمال غرب و خارج از محدوده مطالعاتی قرار دارد. از روستای مجاور ناحیه می توان به افشار، داران، ارسی و ایری اشاره نمود که سکنه آنها در فصل خاص از سال برای چرای احشام خود به این منطقه کوچ نموده و در چادرهای محلی اسکان پیدا می نمایند.

نژاد مردم این ناحیه آذری و گویش آنها نیز آذری است. عمده اشتغال ساکنین این ناحیه دامداری، به خصوص پرورش گوسفند و کشاورزی است. زراعت در منطقه به علت کمبود زمین های زراعی برعکس سایر بخش های آذربایجان با وجود آب فراوان بسیار بی رونق می باشد. و فقط محدود به ایجاد مزارع کوچک و باغات در حاشیه رودخانه ها و کشت حبوبات، یونجه و غلات است. در غرب ناحیه با توجه به پروژه های در دست اجرا در بعضی نواحی به کمک آب رودخانه ارس مزارع نسبتاً بزرگی در دست احداث است. خاک این مزارع برای کشت انواع محصولات کشاورزی بسیار مستعد است. صنعت پرورش ماهی نیز یکی دیگر از صنایع اشتغال زا در این ناحیه است و چندین حوضچه پرورش ماهی تاکنون در این ناحیه ایجاد شده است.

جریان آب در تمامی رودخانه ها به جز قره داغین سویی که از چشمه های گسلی تأمین می گردد، فقط در فصل بارندگی و موقتی است و تنها رودخانه پرآب ناحیه ارس می باشد که شمال منطقه مورد بررسی را محدود می نماید. جهت عمومی جریان در آبروها از ارتفاعات جنوبی به طرف رودخانه ارس می باشد. رودخانه های



آرپاجای، قوشعلقی سلویی، قره داغین سویی و کبیر سوئی از عمدہ مسیل های سیل خیز است ناحیہ کوهستانی اکتسانی چشمه های ناحیہ دائمی است و در بخش هائی همچون قره داغین سویی، آرانین سوئی از آب چشمه ها جهت آبیاری

شرب عشایر و احشام آنها استفاده می شود.

پوش گیاهی ناحیہ نظر به ساختار سنگی و فرسایش شدید خاک در اثر بارشهای سیل آسا بسیار اندک است و

عموماً به صورت بوته های خار دیده می شود.

۱-۳- آب و هوا و اقلیم:

ناحیہ مورد بررسی در زمستان آب و هوای سرد و کوهستانی داشته و به دلیل ارتفاع کم آن در تابستان معتدل و

نسبتاً گرم است.

در این منطقه بارندگی سالیانه کم بوده و بیشتر آن در فصل پائیز و زمستان و بهار است که اغلب در اوائل فصل

بهار توام با ایجاد سیلاب های سهمگین است. مقدار بارندگی گزارش شده ناحیہ با توجه به آمار هواشناسی ۲۸۷

میلیمتر در سال است. که البته این میزان بارندگی با توجه به ایستگاه های هواشناسی موجود در سطح ناحیہ صحیح

به نظر نمی رسد. در سه سال گذشته ۱۳۷۷-۱۳۷۵ مقدار بارندگی بیشتر از سال های قبل بوده است.

درجه حرارت هوا در طول تابستان حداکثر ۴۰ درجه در روز بوده ولی در شب حرارت هوا کاهش محسوسی

می یابد. در طول زمستان در مواردی هوا بسیار سرد و با یخبندان همراه است و درجه حرارت تا چند درجه زیر

صفر تنزل پیدا می کند.

شرایط اقلیمی حاکم بر منطقه معلول موقعیت جغرافیائی و وضع ناهمواری های حاصل از ژئومورفولوژی و

تکتونیک مؤثر بر ناحیہ است. در ناحیہ بلندترین نقطه ارتفاعی کوه قره داغ با ارتفاع ۱۲۶۰ متر در شرق و کوه

عاشق سرتین با ارتفاع ۱۹۷۶ متر در جنوب غرب و پست ترین نقطه در مجاورت پاسگاه شهید علی به ارتفاع ۶۴۲

متر از سطح دریا در بخش مرکزی شمال ناحیہ است. اقلیم منطقه از شرایط آب و هوائی نواحی کوهستانی مجاور

متأثر بوده و بهار و پائیزی با هوای بسیار مطبوع دارد.

۱-۴- تاریخچه مطالعات منطقه:

قدیمیترین اطلاعات زمین شناسی منطقه مربوط به مطالعات محققان مختلفی است که بر مبنای این مطالعات نقشه های زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ توسط شرکت نفت و با همکاری سازمان زمین شناسی کشور چاپ و منتشر شده است.

در سال ۱۹۸۹ و ۱۹۹۶ به ترتیب نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ ناحیه تبریز - پلدشت و جلفا توسط سازمان زمین شناسی کشور و بر مبنای بررسی های زمین شناسی که عمدتاً بوسیله ج - افتخارنژاد انجام شده منتشر گردیده است.

از نظر اکتشافات معدنی هر چند کنده کاری های استخراجی مختلفی جهت استحصال مواد معدنی به خصوص مس که تاریخ معینی را برای آنها نمی توان ذکر کرد، در ناحیه وجود دارد ولی اولین مطالعات سیستماتیک زمین شناسی و اکتشافات مقدماتی معدنی در سال ۱۳۵۳ توسط سازمان زمین شناسی کشور در ناحیه نوجه مهر و قره چی لر جهت اکتشافات آلونیت و مواد فلزی به اجرا درآمد که تاکنون نتیجه مثبتی از این مطالعات حاصل نگردیده است ولی در کل این ناحیه از نظر مطالعات معدنی با فقدان روبرو بوده و لذا می توان چنین عنوان کرد که مطالعه حاضر اولین مطالعات از این نوع می باشد.

۱-۵- ژئومورفولوژی:

با توجه به اینکه اشکال ناهمواری های یک ناحیه متأثر از عواملی نظیر زمین شناسی و ساختار و اقلیم یا به عبارتی دیگر مجموعه ویژگی های سنگ شناسی و تأثیر شرایط ژئودینامیکی و نکتونیک در طول زمان می باشد، لذا با در نظر گرفتن عوامل مذکور، تأثیر آنها را در تشکیل عوارض و ناهمواری های منطقه بررسی می کنیم.

شکل بارز ناهمواری های این ناحیه بصورت کوهستانی و به همراه دره های بین ارتفاعات است. عامل اصلی شکل دهنده به ریختار کلی ناحیه، رفتار مجموعه سنگ ها با ویژگی ها و خصوصیات فیزیکی متفاوت است که در برابر عوامل فرسایشی به صورت عوارض پست و بلند شکل گرفته اند.

سنگ‌های سخت و مقاوم داسیتی عموماً قله‌ها، دیواره و پرتگاه‌های بلندی را به وجود آورده‌اند. برعکس در محل رخنمون رسوبات تیپ فلیش و سنگ‌های آتزه اسیدی به دلیل مقاومت کم آنها در برابر فرسایش و هوازدگی، مناطق تپه ماهوری و گودی‌ها تشکیل گردیده‌اند.

بخش غربی و شمالی ناحیه واجدرخساره آذرین آتزه شده و ناحیه جنوبی پوشیده از رسوبات تیپ فلیش متشکل از شیل، سیلت و ماسه سنگ است که به گونه تکنونیکی این رخساره‌ها در مجاورت هم قرار گرفته‌اند. این رخساره‌ها هر کدام به علت داشتن الگوهای ساختاری و طرح زهکشی معین شکل خاصی را بخود گرفته‌اند. در بخش‌های آتزه شده گدازه‌های بازالتی درون زون آتزه در قالب ریختار پرتگاهی و بخش‌های نرم نمای تپه ماهوری دارند.

سنگ‌های آذرین غیر هوازده و کنگلومرای قره داغ که سازنده‌های سخت و مقاوم را در بخش جنوب غربی و جنوب شرقی تشکیل داده‌اند جزو بلندترین عوارض منطقه‌اند. از این قبیل عوارض می‌توان به کوه عاشق سرتین و قره داغ اشاره نمود. در بخش دامنه‌ای عوارض نامبرده قطعات درشت و ریز حاصل از تخریب مکانیکی و فیزیکی آنها دیده می‌شود. کنگلومرای ولکانیکی ائوسن در بخش قره داغ نظر به ساختار و لیثولوژی آن به گونه یک ناودیس بالا آمده قله مرتفعی با پرتگاه‌هایی با شیب بسیار تند را به وجود آورده است.

رسوبات آبرفتی با شیب کم در پای ارتفاعات به طرف گودی‌های به شکل بادبزی و مخروط افکنه درآمده‌اند و در بخش شمالی ناحیه از بهم پیوستن آنها پهنه همواری با شیب ملایم شکل گرفته است. ناهمواری‌های ملایم مذکور زمین‌های پست حاشیه رودخانه ارس را می‌سازند. در ناحیه پاسگاه شهید علی با پمپاژ و بهره جستن از آب ارس وضعیت مساعدی برای کشاورزی تأمین شده است.

در ناحیه جهت دره‌ها و آبراه‌ها از جنوب به طرف شمال است و کلیه آبکندها در بخش شمالی ناحیه به رودخانه ارس منتهی می‌شوند.

نهشته شدن رسوبات کواترنر به تشکیل تراس‌ها و پادگانه‌ها منجر گردیده است که به صورت تختگاهی نسبتاً

بلند در حاشیه رودخانه‌ها و دره‌های عریض مشاهده می‌شوند. این سکوها یک پله افقی با شیب کم هستند (تراس) که از نهشته‌های آبرفتی تشکیل شده‌اند. مواد تشکیل دهنده آنها قلوه سنگ‌ها و سنگ ریزه‌ها است و به نظر می‌رسد محیط رسوبگذاری آنها بستر اولیه دره‌ها بوده که حفر بعدی توسط عوامل فرسایشی آنها را بریده است و معمولاً از پرشدگی قعر دره‌های قدیمی این واحدها به وجود آمده‌اند و تغییر رژیم جریان آب موجب حفر مجدد و تغییر بستر رودخانه گردیده است.

لایه‌های رسوبی منشاء چین خوردگی‌ها هستند و در آنها چین‌های راست عموماً تشکیل شده‌اند و گاهی چین‌های خوابیده و گسسته نیز شکل گرفته‌اند.

۱-۶- متد کار و روش مطالعه:

برداشت‌های انجام شده در ناحیه آلتزه غرب سیه رود و به عبارتی کوهستان فره داغ در ۳ مرحله صورت گرفته است:

بار اول حدود ۱۰ روز برای شناسائی کلی ناحیه صرف شده است. در مرحله دوم جهت برداشت‌های زمین‌شناسی ۱:۲۰۰۰۰ به مدت ۱۵ روز و بار سوم برای اکتشافات چکشی و نمونه‌گیری ژئوشیمی به مدت ۱۰ روز عملیات صحرائی انجام گرفته است.

مرحله شناسائی با بهره‌گیری از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور و نقشه‌های زمین‌شناسی تبریز - پلدشت و جلفا صورت گرفته و مرحله دوم و سوم آن با استفاده از عکس‌های هوایی و توپوگرافی ۱:۲۰۰۰۰ انجام شده است.

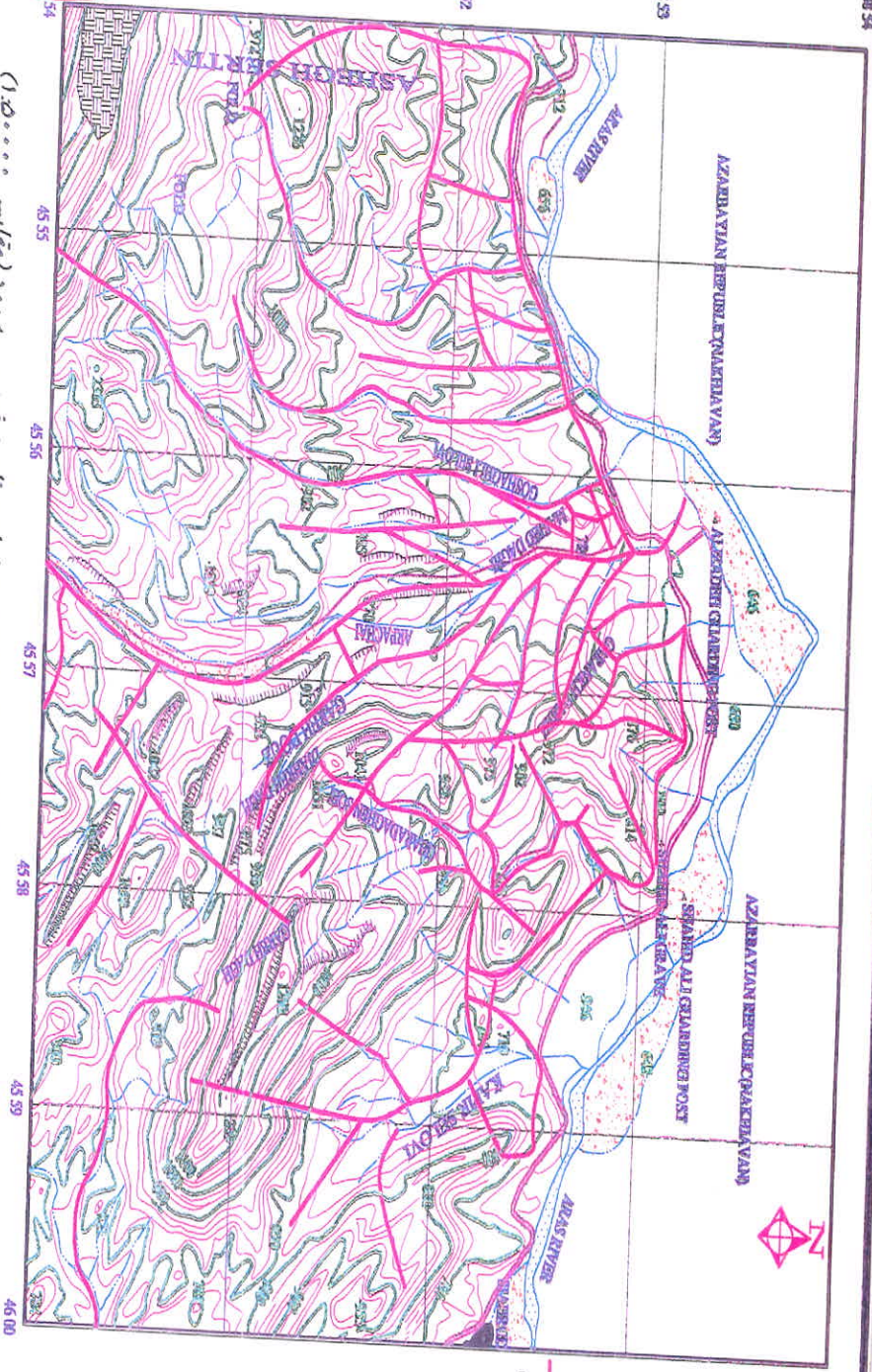
اطلاعات زمین‌شناسی منطقه پس از کنترل و شناسائی در طول مقاطع و آبراه‌ها در محل، بر روی عکس‌های هوایی منتقل شده و سپس واحدهای چینه‌سنگی از روی عکس‌های به‌کار گرفته شده و، ضمن بررسی‌های میکروسکوپی سنگ‌شناسی و فسیل‌شناسی، مستقیماً بر روی نقشه توپوگرافی آورده شده است.

مسیر برداشت‌ها در جهات مختلف و به فواصلی در حدود ۲۰۰ متر از هم انتخاب و در طول مسیر پیمایش

فصل دوم

بررسی‌های

زمین‌شناسی



- LEGEND**
- TRANSFER BOTTLES
 - Settlement
 - Tenements
 - Contour lines
 - Stream
 - Elevation in meters
 - Fold
 - Village

نقشه شماره ۱۳: مسیرهای پیمایش شده جهت اکتشاف مقدماتی و تهیه نقشه زمین شناسی ناحیه غرب سیه رود (مقیاس ۱:۵۰۰۰۰)

پدیده آلتراسیون باشند.

گدازه‌های داسیتی آثره شده ناحیه توسط محققین زمین‌شناس معادل آلتراسیون‌های زنونز تصور گردیده و براساس تعیین سن مطلق انجام گرفته، آنها ۹ میلیون سال قدمت دارند.

نهبشته‌های کواترنر شامل پادگانه‌های آبرفتی، رسوبات مسیل رودخانه و ماسه‌های بادی هستند و عموماً در بخش شمالی ناحیه و حاشیه ارس گستره‌های وسیعی را می‌پوشانند.

برای روشن شدن خصوصیات رخنمون‌های سنگی ناحیه که هر کدام در نقشه زمین‌شناسی نیز نمایانده شده‌اند، براساس داده‌های فسیل‌شناسی و خصوصیات سنگ‌شناسی و جایگاه چینه‌ای آنها، تعدادی واحد متمایز در نظر گرفته شده که از قدیم به جدید به شرح زیر می‌باشند.

۲-۱- کرتاسه (ماستریشین)، رسوبات فلیش گونه (K^{ms}):

فلیش رخساره‌ای است آواری که از طبقات متناوب ماسه سنگ، شیل، مارن و میان لایه‌ای آهک ماسه‌ای تشکیل گردیده است. نظر به اینکه رسوبات کرتاسه مطالعه شده از این خصوصیات برخوردارند ولی فاقد خصوصیات فلیش واقعی می‌باشند، این رسوبات را رسوبات شبیه فلیش عنوان نموده‌ایم. برعکس فلیش‌ها در این سنگ‌ها و ریپل مارک، فسیل، اثرات جانوران حفار بوفور دیده می‌شود.

در جنوب منطقه مورد بررسی پهنه وسیعی توسط این سری از رسوبات یکنواخت پوشیده شده است که گسترش آنها به طرف جنوب شرق تا شمال تبریز دیده می‌شود.

رسوبات فلیش گونه شامل تناوب ماسه سنگ، مارن، شیل، سیلت سنگ و آهک ماسه‌ای نازک لایه است. رنگ زرد در ماسه سنگ‌ها رنگ غالب ولی رنگ‌های خاکستری و قهوه‌ای روشن نیز در آنها دیده می‌شود. شیل و سیلت سنگ خاکستری و زیتونی است. سنگ‌های آهکی و آهک ماسه‌ای که در بخش‌های بالائی تناوب فوق فرار گرفته است، رنگ قهوه‌ای دارند. درون این آهک‌ها آثار میکروفسیل دیده می‌شود که با توجه به نتیجه مطالعات فسیل‌شناسی سن این سنگ‌ها ماستریشین تعیین گردیده است.



عکس شماره ۱-۲: آثار ریپل مارک در ماسه سنگهای واحد K^{ms}

99 AB-73: *Globotruncana* Lapparont, *Orbitoides* sp.

بخش زیرین و بالائی این رسوبات در ناحیه دیده نمی شود زیرا از یک سو این رسوبات با همبری گسله (گسل عاشق سرتین) در مجاورت رسوبات شبیه به فلیش ائوسن قرار گرفته اند و از سوی دیگر در کوه کیامکی توسط گنبدهای آذرین و اولیگوسن بریده شده اند. ولی در محدوده روستای ایری کنگلو مرای ائوسن که مشخصه تأثیر فاز لارامید در این ناحیه می باشد، بر روی این ردیف رسوبی قرار گرفته است.

دگر شکلی به گونه چین خوردگی در این سنگها عمومیت دارد و روند عمومی سنگها در این منطقه جنوب

شرق شمال غرب است.

۱-۲ = ائوسن

نهبشته های ائوسن در ناحیه مورد بررسی علاوه بر اینکه از تنوع رخسارهای برخورد دار هستند، گسترش زیادی

هم نسبت به سایر نهبشته های موجود در ناحیه دارند و تقریباً ۵۰ درصد گستره مورد بررسی را بخود اختصاص

داده اند.

شرایط رسوبی حاکم بر حوضه ائوسن همانند کرتاسه و متفاوت با سایر بخش ها بوده است و در این شرایط رسوباتی شبیه به فلیش به جای گذاشته شده است، سبب برای این نهشته ها زیاد است و لذا این پدیده وجود یک محیط رسوبی در حال فرونشینی را تأیید می نماید. با توجه به مشاهدات چنین استنباط گردیده که حوضه رسوبی در ائوسن یک محیط دریائی و کم ژرفا بوده است.

۲-۱-۲- رسوبات فلیش ائوسن E^f :

این واحد شامل رسوباتی یکنواخت است که در بخش مرکزی منطقه بارنگ خاکستری و زیتونی رخنمون دارند. این رسوبات از نوع آواری است. آثار ریپل مارک، جانوران حفار (عکس شماره ۲-۲) در بیشتر موارد در بخش ماسه سنگی رسوبات دیده می شود.

رسوبات ائوسن از ماسه سنگ، شیل، ماسه سنگ آهکی و مارن نازک لایه تشکیل شده اند. بخش های مارنی به دلیل فرسایش پذیری زیاد، فرسوده شده و طبقات ماسه سنگی ستیغ هائی را تشکیل داده اند و تقریباً یک مورفولوژی پله ای مانند را ایجاد کرده اند. در بخش پتروگرافی نمونه ای از ماسه سنگ ها به شماره AB-65 99 که یک ماسه سنگ با سیمان آهکی می باشد، تشریح گردیده است.

بررسی های فسیل شناسی بر روی نمونه های این واحد سن ائوسن پیشین را مشخص نموده اند.

Assilina sp, *Nummulites sp*, *Discocyclina sp*.

دگر شکلی موجود در این لایه ها به صورت چین خوردگی ملایم است ولی در مجاورت باگسل عاشق سرتین و گسل مرکزی شیب لایه ها بشدت زیاد می گردد.

۲-۲-۱-۲- واحد ماسه سنگی (E^g):

در مجاورت باگسل مرکزی در بخش زیرین واحد E^g و دقیقاً در امتداد این گسل در چندین نقطه ماسه سنگ های قرمز رنگی رخنمون دارند که به نظر می رسد رسوبات قاعده ای واحد E^g هستند ولی بخش اعظم آنها



عکس شماره ۲-۲. نمائی از اثرات جانوران حفاران در سنگهای واحد فلیشی E^f

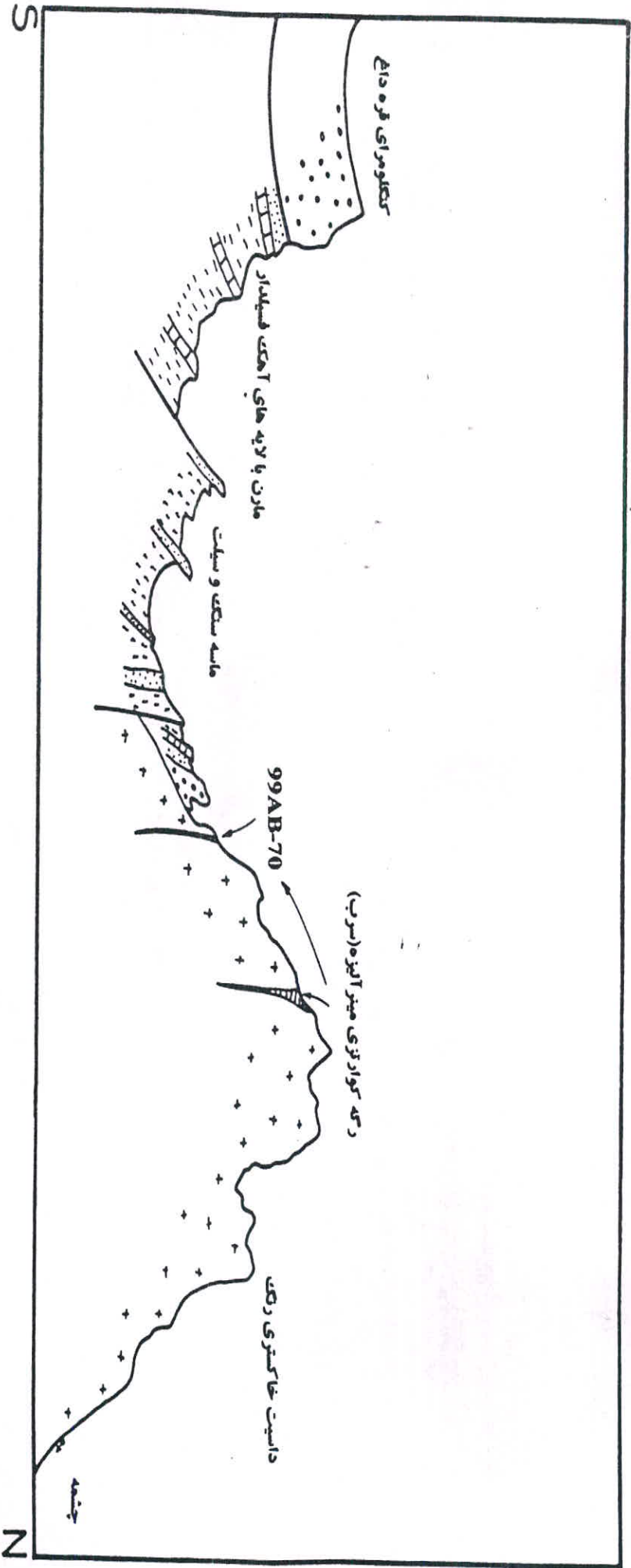
توسط گسل حذف گردیده است.

۲-۱-۳- مارن و آهک بیومیکریتی (E^m):

در قره داغ بر روی واحد فلیش گونه ائوسن پیشین به طور همساز نهشته‌های مارنی، سیلتی و مارن‌های گچ دار قرار می‌گیرد. ضخامت این واحد از حدود ۵۰-۶۰ متر متجاوز نیست. در ۳ افق مختلف لایه‌های آهکی فسیلدار به ستبرای نیم متر در درون این واحد قرار می‌گیرد. واحد میانی کاملاً از خرده‌های صدف‌های بزرگ دو کفه‌ای و شکم پایان تشکیل گردیده است.

براساس مطالعات فسیل‌شناسی که بر روی تیغه نازک تهیه شده، فسیل‌هایی به شرح ذیل در یک رخساره آهک

بیومیکریت تشخیص داده شده است.



مقطع شماره ۱-۲: مقطع شمالی از سنگ مرمری قره داغ، رگه مینرالیزه سرب دار و داسیت های خاکستری رنگ

آندزیت در ناحیه قره داغین سویی یا بخش غربی ناودیس قره داغ در درون سنگ‌های کنگلومرانی E_2^c



رخنمون پیدا کرده‌اند.

این واحد آتشفشانی بقدری کوچک است که تشخیص جایگاه واقعی آن امکانپذیر نیست ولی آنچه که مسلم است، این واحد در درون کنگلومرا قرار گرفته و لذا سن آن جوانتر از ائوسن پیشین می‌باشد.

۱-۲-۳- اولیگوسن:

رخنمون‌های واحدهای آذرین و آتشفشانی که در محدوده مورد بررسی بروز دارند بسیار محدود بوده و با دو مشخصه از نظر وجود یا فقدان تأثیر آلتراسیون قابل تفکیک هستند. گروهی از سنگ‌های آذرین داسیتی تا تراکی داسیت فاقد آلتراسیون هیدروترمالی بوده و گروه دیگر سنگ‌های داسیتی و تراکی آندریت و آندریت هستند که تحت تأثیر آلتراسیون هیدروترمالی قرار گرفته‌اند. بخش آذرین اخیر خود به سه قسمت براساس شدت آلتراسیون، نوع و سنگ‌ها تفکیک شده است.

۱-۲-۱-۳- سنگ‌های داسیتی آتره نشده (O^v):

سنگ‌های آذرین داسیتی فاقد آلتراسیون محدود به بخش شمال غرب و منطقه‌ای به نام عاشق سرتین است. این سنگ‌ها در این ناحیه به شکل گنبد و لکانیکی در سطح زمین ظاهر گردیده‌اند. این گنبدها علاوه بر قطع رسوبات کرتاسه باعث آماس، چین خوردگی و بهم ریختگی طبیعی آنها نیز گردیده است. رنگ این سنگ‌ها خاکستری روشن با بافت پورفیری در زمینه گرانولار تا میکروگرانولار است. پورفیرهای درشت سنگ فلدسپار درشت بلور، بیوتیت و پیروکسن است که از این میان فلدسپارها با چشم غیر مسلح قابل تشخیص هستند. مشخصات بیشتر از این سنگ به شماره نمونه 99 AB-14 در بخش پتروگرافی و پترولوژی بیان گردیده است. سن این توده داسیتی را با توجه به اطلاعات زیر اولیگوسن تعیین نموده‌اند.

اساس تعیین سن این گنبد با استناد به تعیین سن مطلق انجام شده است قبلی ۹ میلیون سال و تأثیر مشخص نفوذ این توده در نهشته‌های ائوسن می‌باشد که باعث تغییر وضع طبقات آن گردیده است. براساس گزارش حاشیه

ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ جلفا در خاور شهرستان جلفا بخشی از کنگلو مرای میوسن نیز بگونه ناهمساز بر روی توده داسیتی مزبور قرار گرفته است.

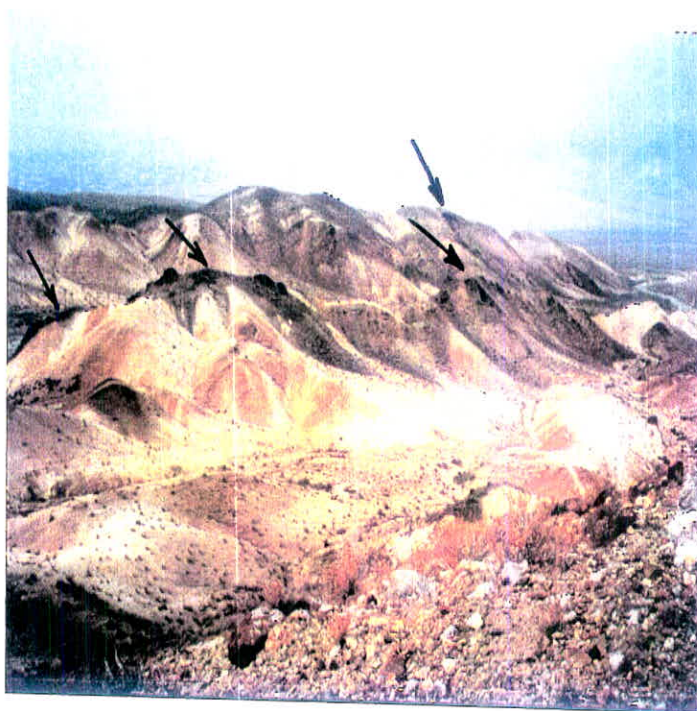
سنگ‌های آتشفشانی آلتزه و فرسایش یافته خود با توجه به شدت تأثیر آلتراسیون و رنگ ظاهری و نوع، به سه بخش، سنگ‌های اسیدی آرژیلی شده سفید رنگ، گدازه‌های داسیتی صورتی و آلتزه با بافت پورفیری و گدازه‌های تراکی آندزیتی تا آندزیت هورنبلنددار خاکستری با اندکی آلتراسیون تقسیم می‌شوند.

۲-۳-۱-۲- سنگ‌های آتشفشانی آرژیلی سفید رنگ - آپلیت و لکانیت‌های نیمه عمیق و توف (O^q):

در مجموعه آلتزه غرب سیه رود مجموعه‌ای به رنگ سفید و بدون کانی‌های مافیک وجود دارد که همانند سایر سنگ‌های ولکانیکی، در برگیرنده رگه‌های سیلیسی است. این سنگ‌ها در ظاهر به آپلیت بسیار شبیه می‌باشند و شدت آلتراسیون نیز این شباهت را افزایش داده است. نتیجه مطالعات میکروسکوپی که در بخش پترولوژی و پتروگرافی بیان شده ماهیت این سنگ‌ها را مشخص نموده است.

مجموعه ولکانیکی، آذرین و ولکانوکلاستیکی در بخش شمال غربی ناحیه مورد مطالعه و در جنوب غرب مسجد داغی گستردگی بیشتری دارد. این مجموعه دارای ویژگی ساختی و بافتی متفاوتی است و احتمالاً آلتراسیون شدید عامل این پدیده گردیده است. در مواردی سنگ‌های این مجموعه آرژیلی و در مواردی ساخت و بافت و بلورهای آن‌ها کاملاً مشخص است و می‌توان در مورد آن‌ها اظهار نظر نمود. در مواردی لایه بندی نیز در درون این سنگها مشاهده می‌شود. این توده سفید رنگ هوازده و تکنونیزه بوسیله دایک‌های میکرودیوریتی - آندزیتی به رنگ سیاه قطع گردیده‌اند. (عکس شماره ۵۲).

مرز توده آلتزه سفید با سنگ‌های اطراف به خصوص رسوبات انوسن تکنونیکی است و پیشرفت آلتراسیون در درون سنگ‌های داسیتی در مواردی مرز سنگ‌های آپلیتی را با داسیت‌ها از بین برده، بگونه‌ای که مرز آن با سنگ‌های ولکانیکی مشخص نیست و در اکثر موارد پدیده آلتراسیون در این دو رخساره تدریجی به نظر می‌رسد.



عكس شماره ۵۲: نمائی از زون آلتزه شده واحد O^۵ در ناحیه عاشق سرتین كه دایكهای بازالتی

نشان داده شده با پیکان درون آنها جای گرفته‌اند.

بر اساس نمونه‌های دستی سنگ‌های این توده را می‌توان آپلیت تصور نمود ولی مطالعات مقاطع نازک سنگ‌ها

كه بر روی تعدادی از آنها به عمل آمده این سنگ‌ها را بترتیب:

99 AB-06 سنگ اسیدی نیمه عمیق تا آپلیت سیلیسی شده

99 AB-12 توف ریولیتی

99 AB-16 توف ریولیتی

معرفی نموده است. تشریح کامل پتروگرافی و پترولوژی این نمونه‌ها در بخش مربوطه آمده است.

نمونه‌ای از این سنگ‌ها به کمک پراش اشعه ایکس از نظر کانی‌های تشکیل دهنده به شماره 99 AB-10 كه از شمال

مسجد داغی تہیہ گردیدہ، مورد بررسی قرار گرفته است. این آزمائش کانی های تشکیل دهنده سنگ را به شکل زیر مشخص کرده است.

Quartz, Feldspar, Jarosite, Kaolinite, Montmorillonite

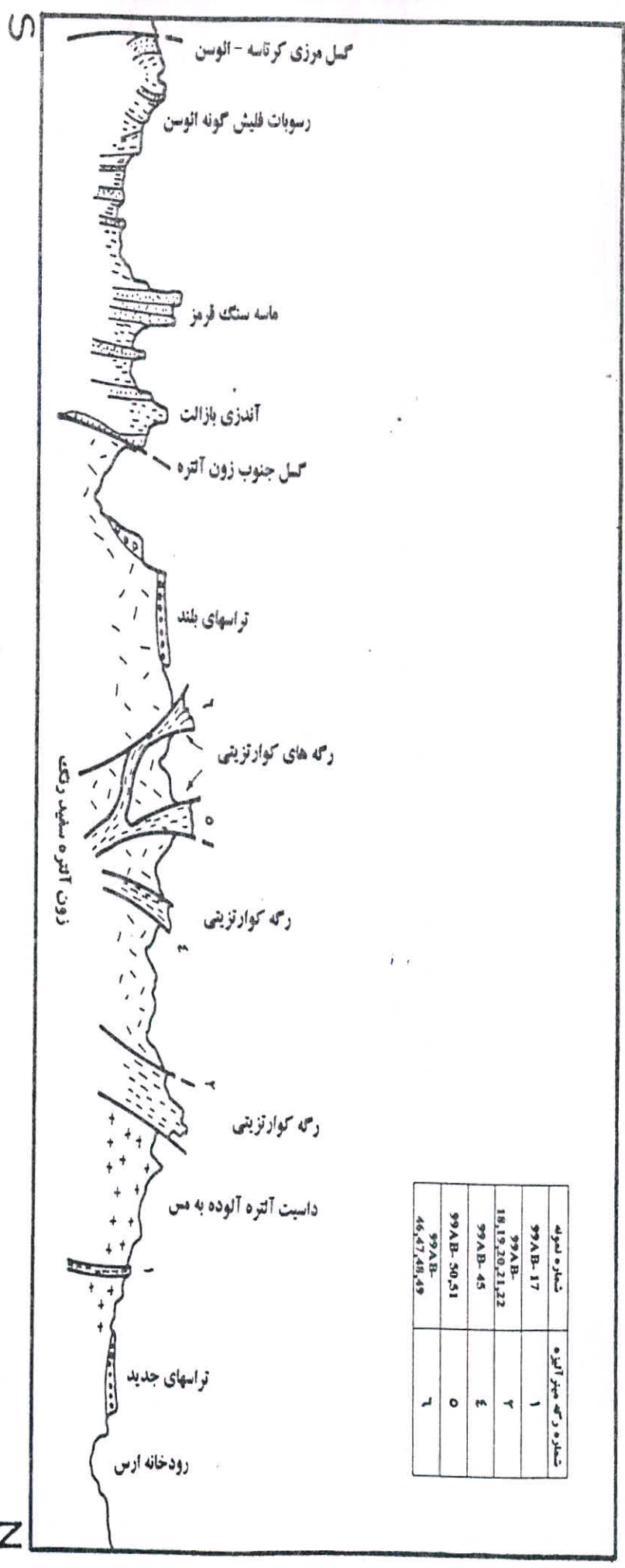
سن این سنگ ها با توجه به کلیه جوانب و قیاس آنها با رخساره های آتزه مشابه در آذربایجان الیگوسن می باشد. (مقطع های شماره ۲-۲ و ۳-۲)

۳-۳-۱-۲- داسیت هورنبلنددار (O_۲):

در بیشتر مناطق آذربایجان فعالیت و لکانیکی اولیگوسن به شکل گنبد های و لکانیکی به ثبوت رسیده است. این گنبد ها عمدتاً ارتفاعات و قله بسیار منظمی را تشکیل داده و در بیشتر موارد نیز سبب آماس رسوبات قدیمتر از خود گردیده اند.

گنبد های داسیتی را از ناحیه میانه، قره چمن، تبریز تا صوفیان و جلفا می توان ردگیری کرد. عموماً این سنگ ها ترکیب داسیتی تا تراکی داسیتی با بافت پورفیری دارند. ولی در ناحیه جلفا هر چند به گونه ماکروسکوپی سنگ ها داسیت تا تراکی داسیت تشخیص داده شده بودند ولی مطالعات میکروسکوپی، بخشی از این سنگ ها را آندزیت تا آندزیت هورنبلنددار معرفی نموده است. به هر حال این سنگ ها شدیداً تحت تأثیر آلتراسیون هیدروترمالی حاصل از فاز های بعدی ماگماتیسم قرار گرفته اند و کانی های فلدسپات آنها کاملاً تجزیه گردیده است.

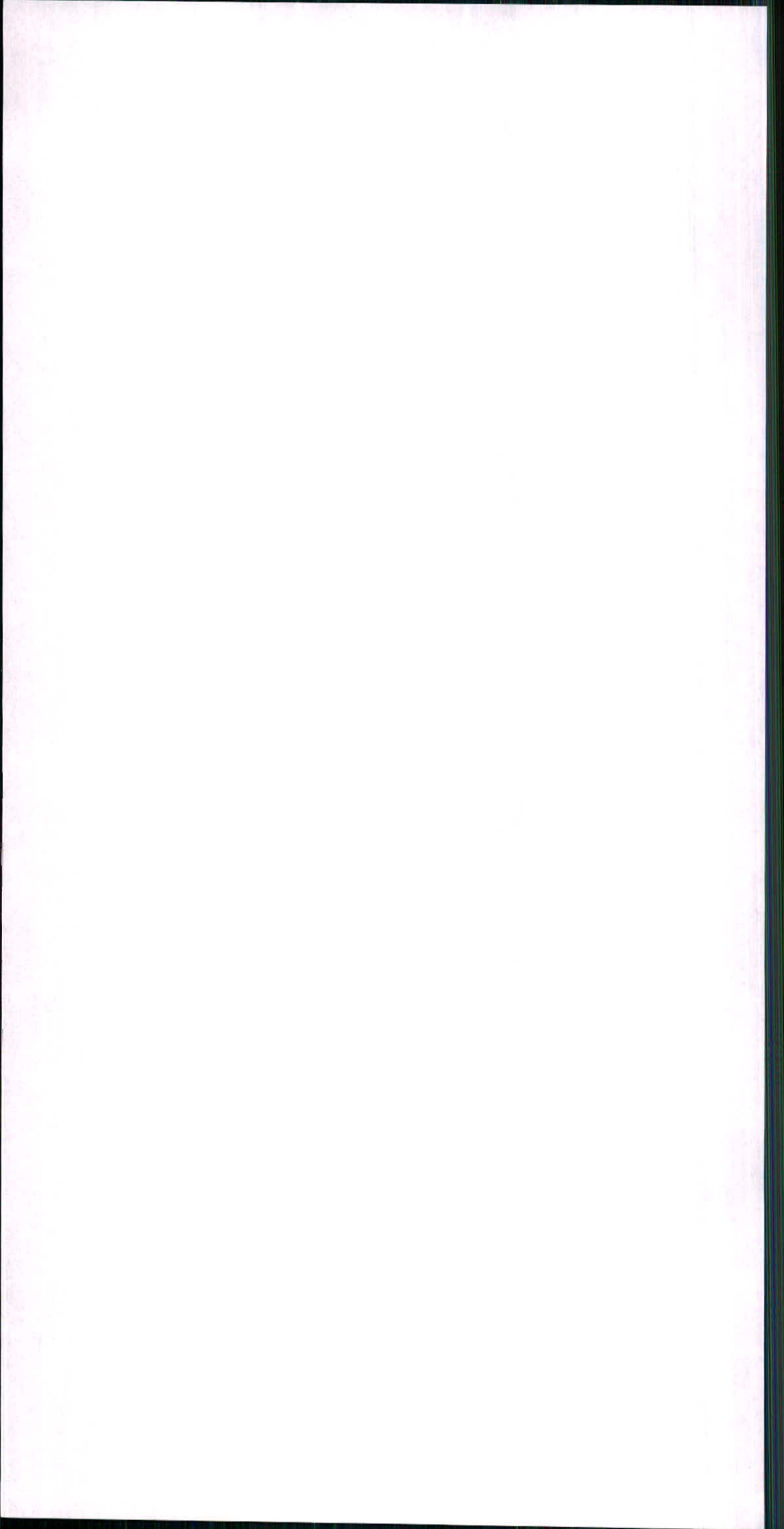
در بخش شمالی ناحیه، در حاشیه ارس سه توده مجزای سنگ داسیتی رخنمون دارند. اولی در مجاورت تونل جاده، دومی در مسجد داغی و سومی در شرق آراچائی یا جنوب پاسگاه علیزاده رخنمون دارد. رنگ این سنگ ها صورتی بوده و تا اندازه ای تحت تأثیر آلتراسیون قرار گرفته اند. مرز آنها با توده آریلی گسلی و بارز، ولی با گدازه های آندزیتی هورنبلنددار، مشخص است و نمی توان حد دقیقی را برای این دو مشخص نمود. نمونه AB-15 اخذ شده از این واحد یک داسیت هورنبلند و بیوتیت دار است که در بخش پتروگرافی مطالعه میکروسکوپی این نمونه تشریح گردیده است.



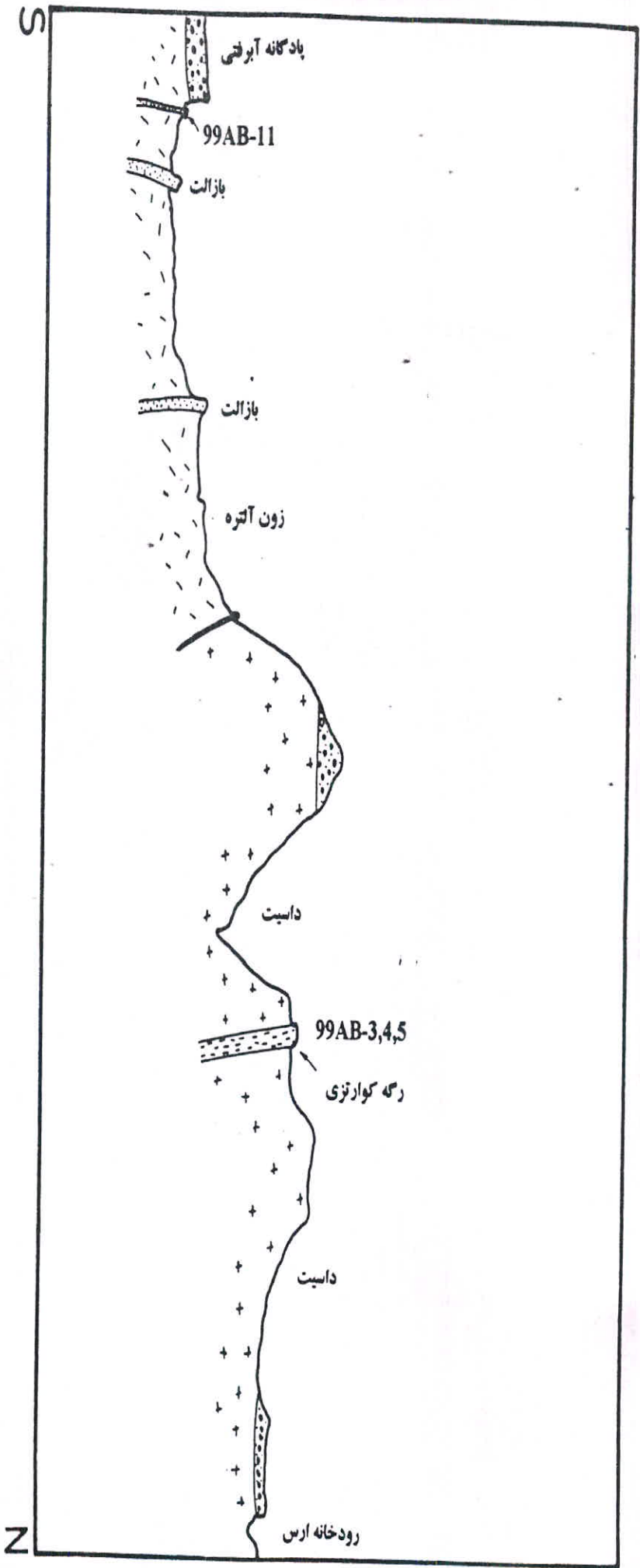
شماره نمونه	شماره رگه کوارتزیتی
99AB-17	1
99AB-18, 19, 20, 21, 22	2
99AB-45	3
99AB-50, 51	0
99AB-46, 47, 48, 49	1

تقاطع شماره ۲-۳: تقاطع شمالی یک از بخش شرقی آریاچای





S



مقطع شماره ۳۰۳: مقطع شمالی از تخریب کوه مسجد دافقی

۸-۷۸

Z

۱-۲-۳-۴. آندزیت هورنبلنددار - آندزیت (O_8^V):

بخش شرقی توده آذرین آلتیره شده اولیگوسن در غرب سیه رود دارای ترکیبی بازیک تراز بخش غربی آن است. در این بخش ترکیب توده آندزیتی و دارای بلورهای هورنبلند است. در نمونه دستی و بگونه ماکروسکوپی این سنگ‌ها تراکی داسیت تا داسیت با رنگ خاکستری برداشت گردیده ولی چون مطالعات میکروسکوپی آندزیت بودن آنها را تعیین کرده به ناچار این بخش را به عنوان بخش آندزیتی سنگ‌های آذرین اولیگوسن در نقشه نمایش داده‌ایم.

مشخصات دقیق این سنگ در بخش پتروگرافی و پترولوژی تشریح گردیده است. مرز این سنگ‌ها در شمال شرق و جنوب گسله و در بخش غربی مرز آن با گدازه‌های داسیتی تدریجی به نظر می‌رسد.

۱-۲-۴. دایک‌های میکرودیوریتی تا آندزیتی (M^2)

در گذر از قوشعلقی سلوئی و کوه مسجد داغی به سوی شمال در درون زون سفیدرنگ آلتیره اولیگوسن نوار و رگه‌های سیاه رنگ و در شرق آرپاچای و انتهای قرانخ دره سنگ‌های آذرین سیاه تا خاکستری تیره با بافت پورفیری و بسیار تازه و بدون آلتراسیون رخنمون دارند. این سنگها نظر به ماهیت سختی ذاتی قتل مرتفع و با مورفولوژی مشخصی را تشکیل داده‌اند. این گدازه‌های سیاه رنگ میکرودیوریت تا آندزیت تشخیص و با سمبل M^2 در نقشه ۱:۲۰۰۰۰ مشخص گردیده‌اند. در این سنگها رنگ سیاه، بافت پورفیری، کانی‌های فلدسپار به صورت پورفیر و هورنبلند به وضوح در متن دانه ریز سنگ دیده می‌شود.

نمونه‌ای از این سنگ‌ها در مقاطع نازک و همچنین با روش آنالیز شیمیایی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. براساس نتایج این مطالعات که در بخش پترولوژی و پتروگرافی تشریح گردیده این سنگ‌ها، سنگ‌های آذرین میکرودیوریت هورنبلنددار تا آندزیت هورنبلنددار می‌باشند. در مورد جایگاه سنی این قبیل دایک‌ها هیچگونه شاهد مشخص وجود ندارد و حتی یکی از آنها در درون واحدهای ائوسن و یا قدیمتر هم دیده نمی‌شود. و جایگاه آنها تنها در درون توده آذرین آلتیره شده است. (عکس شماره ۲-۶)

۲-۱-۶- کوآترنز:

نہشتہ‌های کوآترنز را عموماً پادگانہ‌های آبرفتی، ماسہ‌های بادی و رسوبات مسیل رودخانہ‌ها تشکیل داده است.

۲-۱-۱- پادگانہ‌های بلند (Q^{1h}):

پادگانہ‌های بلند به صورت سکوهای افقی تشکیل شدہ‌اند. عناصر این پادگانہ‌ها را سنگ‌های رسوبی و آذرین تشکیل داده‌کہ با سیمان سستی به ہم جوش خوردہ‌اند. درون پادگانہ‌های بلند عدسی‌هایی از سیلت ہم مشاہدہ می‌شود. رسوبات پادگانہ‌ای بگونہ ناهمساز رسوبات و سنگ‌های آذرین را می‌پوشانند.

۲-۱-۲- پادگانہ‌های جوان (Q^{12}):

شامل آبرفت‌های کنار ارتفاعات و پادگانہ‌های حاشیہ رودخانہ و بدون سیمان بودہ و در برگیرندہ قلوہ‌های بسیار گرد شدہ و عدسی‌های سیلتی هستند و در بخش شمالی ناحیہ مورد بررسی دیدہ می‌شوند.

۲-۱-۳- پادگانہ‌های قدیمی (Q^{11}):

این رسوبات شامل پادگانہ‌ها و رسوبات حاشیہ رودخانہ‌ها هستند و نسبت به سایر پادگانہ‌ها قدیمتر محسوب می‌شوند.

۲-۱-۴- رسوبات سیلتی حاشیہ ارس (Q^3):

این رسوبات از سیلت تشکیل شدہ‌اند و در حاشیہ ارس آبرفت‌های عهد حاضر را تشکیل می‌دهند.

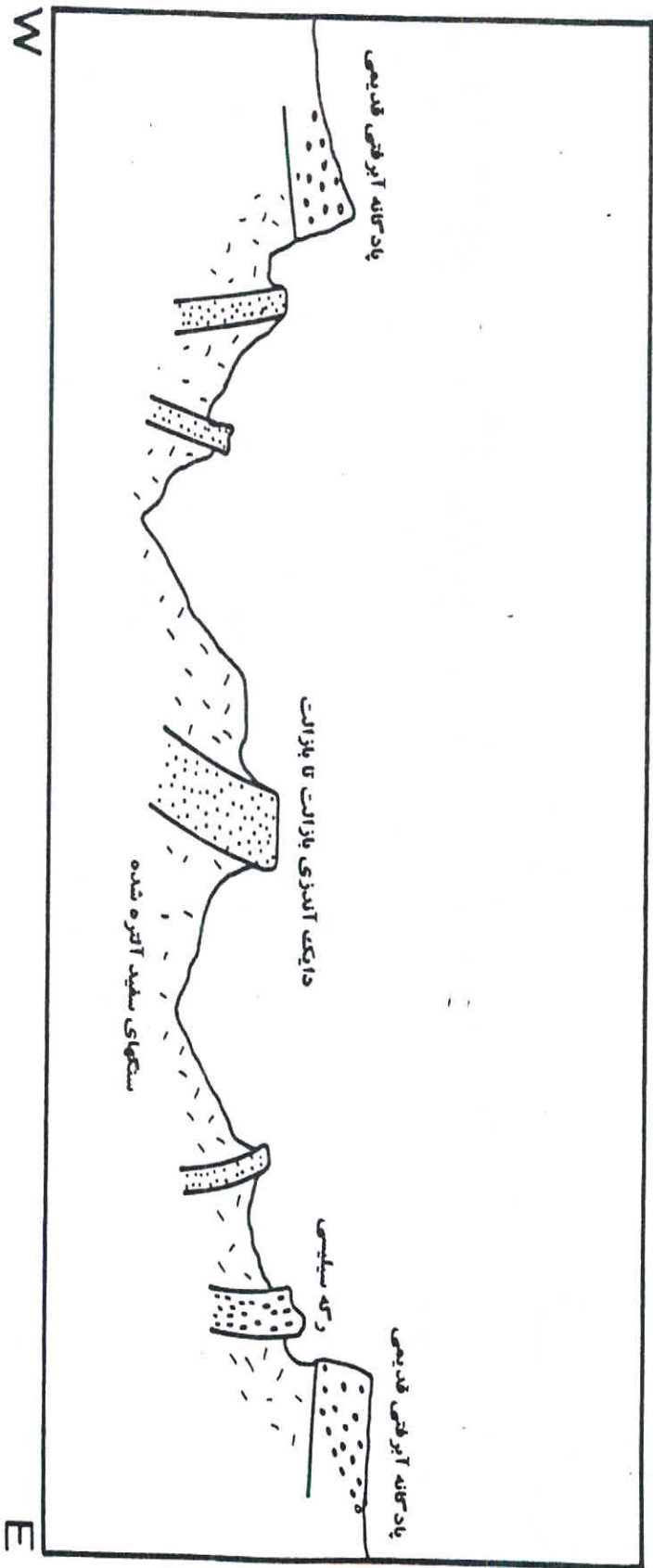
۲-۱-۵- تپہ‌های ماسہ‌ای (Q^5):

تل ماسہ‌های جنوب پاسگاہ شہید علی در منطقہ‌ای محدود دامنه داسیت‌ها را پوشانده‌اند.

۲-۱-۶- رسوبات مسیل آبراهہ‌ها (Q^{a1}):

آبرفت‌های رودخانہ‌ای یا رسوبات مسیل آبراهہ‌ها از کنگلو مرای فاقد سیمان تشکیل شدہ‌اند و جنس‌های

متفاوتی دارند.



مقطع شماره ۳-۲: مقطع شمالی از دایکهای بازالتی زون آتزه اورالگورسن (غرب پاسگاه شهید علم)



۱-۲-۷-۶- زمین‌های مزروعی (Q^۴):

در مجاورت پاسگاه شهید علی پهنه مسطح رسی می‌باشد که با بهره‌گیری از آب ارس به زمین مزروعی تبدیل گردیده است.

۲-۳- نکتونیک:

شناخت دقیق و کامل گسله‌ها گام نخست در راه بررسی روند کانی سازی در این ناحیه است. از این دیدگاه به ویژگی‌های چند گسله اصلی و فرعی اشاره کوتاهی می‌شود (نقشه شماره ۱-۲)

۲-۳-۱- گسله‌های اصلی:

۲-۱-۳-۱- گسله عاشق سرتین:

گسله عاشق سرتین گسله‌ای است با روند شمال غرب جنوب شرق که از جنوب غربی ناحیه می‌گذرد. درازای برداشت شده این گسل و یادرازی گسل در بخش مورد بررسی ۷ کیلومتر است. در طول گسل هیچگونه جابجائی قائم و امتداد لغز دیده نمی‌شود و شاید این به دلیل پوشیده بودن اثرات آن توسط مارن‌های رخنموده در امتداد این گسل باشد. به دلیل شباهت رخساره‌های رسوبات دو سوی گسل تشخیص دیواره‌های گسل مشکل می‌باشد ولی به روشنی بر روی عکس‌های هوایی اثر این گسل دیده می‌شود.

ادامه گسل در شمال غرب ناحیه در مجاورت با ارس وارد رودخانه ارس گردیده و زیر رسوبات (Q^۳) رودخانه پنهان می‌گردد و ادامه و عملکرد آن به طرف غرب در آنسوی مرز می‌باشد. به طرف جنوب غرب در رودخانه ابری تغییر جهت داده و با روند شمالی جنوبی پس از عبور از غرب ارزقان تا غرب روستای ازبیل ادامه پیدا می‌کند. در اثر عملکرد این گسل دو رخساره رسوبی مشابه از کرتاسه و انوسن در مجاورت هم قرار می‌گیرند. در امتداد این گسل هیچگونه کانی سازی مشاهده نمی‌شود.

۲-۳-۲- گسله مرکزی:

گسله مرکزی از بخش جنوبی توده‌های اسیدی آلتزه شده عبور می‌نماید و به عبارتی دیگر مرز جنوبی توده

ولکانیکی یا زون آتزه شده را تشکیل می دهد. این گسل از شمال غرب ناحیه شروع شده و باروند شرقی غربی تا رودخانه آرپاجای ادامه پیدا می کند. درازای این گسل ۵ کیلومتر است و در ناحیه قره دوز گسل فرعی قره دوز باعث جابجائی این گسل شده است. با توجه به اثرات ثبت شده در روی عکس هوائی این جابجائی قریب به ۲۰۰ متر می باشد.

گسل مرکزی از جانب غرب در زیر رسوبات کواترنریس پنهان می گردد و از شرق با گسل شمالی توده آذرین تلاقی و مشترکاً محیط توده را احاطه می نمایند. در امتداد گسل مرکزی در ناحیه عاشق سرتین و کوه مسجد داغی دایکهای آندزی بازالتی نفوذ نموده است. در یک قسمت در قوشعلقی سلوئی شیب این گسل ۸۵ درجه به طرف جنوب است. در اثر عملکرد این گسل ماسه سنگ های قرمز و گاهی رسوبات شبیه فلیش انوسن در مجاورت زون آتزه قرار گرفته اند. (عکس شماره ۸۲)

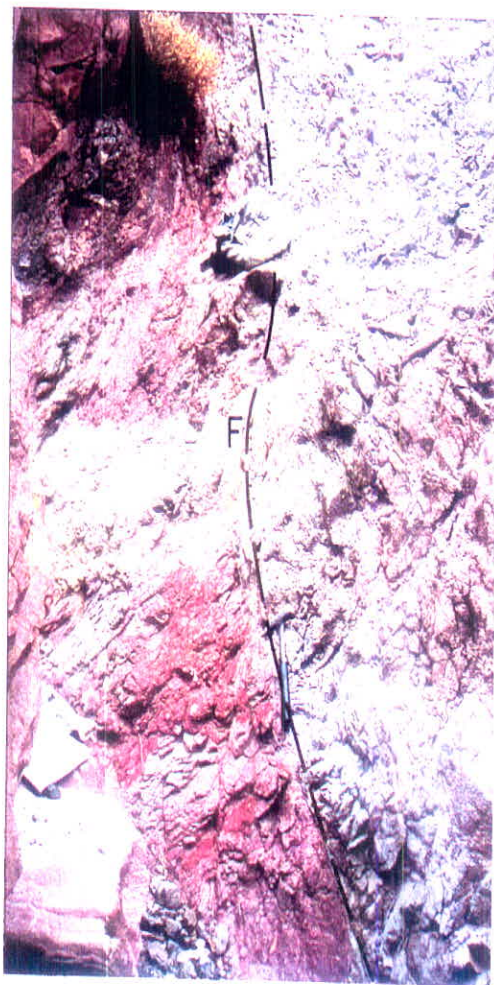
در مورد زمان فعالیت این گسل با توجه به اینکه اثرات آلتراسیون هیدروترمال در ماسه سنگ و شیل های انوسن مشاهده نمی گردد، می توان چنین عنوان کرد که حداقل آخرین حرکت آن بعد از پدیده آلتراسیون بوده که دو رخساره رسوبی و آتزه را در مجاورت هم قرار داده است ولی نفوذ گدازه های بازالتی در امتداد این گسل نشان دهنده وجود آن قبل از نفوذ گدازه های بازالتی است. در امتداد این گسلش هر چند کانی سازی در ظاهر مشاهده نمی گردد ولی می تواند یکی از گسله های مهم در ناحیه محسوب گردد.

۲-۳-۳- گسله جنوب توده داسیتی:

این گسل بگونه نیمدایره در بخش شمال غربی منطقه گدازه های داسیتی قرمز رنگ واحد O_7^v را از زون سفید رنگ به شدت آتزه شده O^h جدا می نماید. دو سوی این گسل در زیر رسوبات حاشیه ارس پنهان گردیده است.

۲-۳-۴- گسل شرقی و جنوبی توده:

واحد های ولکانیک اولیگوسن از غرب به شرق ناحیه سیه رود توسط یک سری گسل های موازی هم بریده شده اند. طول این گسل ها اکثرأ بیش از ۵ کیلومتر است. از مهمترین آنها گسل سیه رود - قره داغ، آرپاجای و یک



عکس شماره ۸۲: نمای نزدیک از گسل (F) مرکزی در جنوب زون آلتیره که در اثر عملکرد آن واحد فلیشهای اتوسن در مجاورت زون آرژیلی O^a قرار می‌گیرد. شیب این گسل نزدیک به قائم است.

گسل مشکوک دیگر در مسیر آبراهه قوشعلقی سلوئی است که در روی نقشه ترسیم نگردیده است. (عکس شماره ۹۲). در اثر عملکرد این گسل‌های موازی جابجائی اندک در روند طبقات رسوبی صورت گرفته است و هیچگونه کانی سازی در امتداد آنها مشاهده نمی‌گردد.

۲-۳-۲- گسله‌های فرعی:

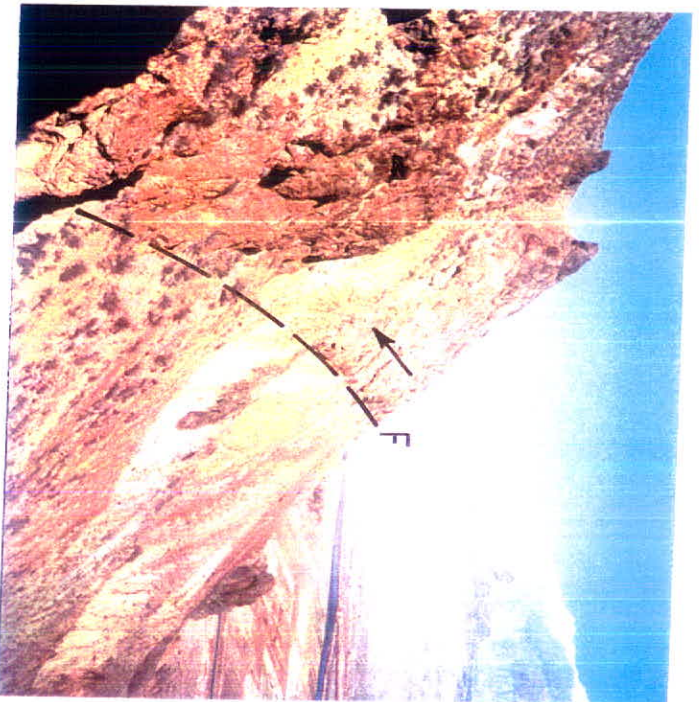
گسله‌های فرعی در این ناحیه از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند چرا که در کنترل رگه‌های مینرالیزه نقش اساسی داشته‌اند. در نقشه تکتونیکی ناحیه گسله‌هایی که رگه‌های درون آنها جای گرفته‌اند نشان داده شده است. روند این

گسل‌ها دقیقاً به موازات گسله‌های اصلی ناحیه است. گسل‌هایی که میزابل‌زاسیون در درون آنها جای گرفته گسله‌هایی با روند شرقی غربی هستند و گسله‌های شمالی - جنوبی فاقد کانی زائی در سطح بوده‌اند.

۳-۳-۳- نودیس قوه داغ و دگرشکلی‌ها:

کوهرستان قوه داغ بگانه یک نودیس در بخش شرقی ناحیه بلندترین نقطه ارتفاعی را تشکیل داده است. این چین خوردگی ساختمانی بسیار منظم با محور جنوب - جنوب شرق - شمال شمال غرب است که در بخش غربی آن در اثر عملکرد گسل‌ها در هم ریختگی صورت گرفته و نظم طبقات تقریباً بهم خورده است.

به غیر از این نودیس، ساختمان مشخص دیگری در بخش شمال شرق با محوری موازی محور قوه داغ و به شکل ناقطیس شکل گرفته است. بقیه چین خوردگی‌ها بسیار ملایم بوده ولی در جوار گسل‌های بزرگ شیب طبقات به شدت زیاد می‌گردد. روند عمومی نهشته‌ها در این ناحیه در امتداد شمال غرب - جنوب شرق است.



عکس شماره ۴: گسل (F) شرقی داسیت که در اثر عملکرد آن واحد O_3^g بر روی واحد E_1 قرار گرفته است.

شیب این گسل بطرف غرب و در راستای پیکان است.

فصل سوم

پتروگرافی و

پترولوژی سنگهای ناحیه

لابلای فنوکریست‌ها قرار گرفته‌اند. فنوکریست‌های پلاژیوکلاز نسبتاً سدیک و از نوع آندزین می‌باشند و حدود ۴۵ درصد حجم سنگ را تشکیل می‌دهند. این بلورها اغلب دارای ماکل پلی سنتتیک می‌باشند، اما برخی نیز ساختمان منطقه‌ای دارند و میزان تجزیه در آنها نسبتاً کم می‌باشد.

• کانیه‌های فرعی:

آمفیبول از نوع هورنبلند که به طور کامل تجزیه شده است و محصول تجزیه آن کلریت، کلسیت و کانیه‌های کدر می‌باشد و حدود ده درصد حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهد.

اکسیدهای آهن در سنگ دو نوع هستند. یک نوع اولیه که به صورت کانی فرعی در زمینه پراکنده هستند و گروه دوم از تجزیه هورنبلند حاصل شده‌اند. مقدار اکسیدهای آهن حدود ۵ درصد است.

• کانیه‌های ثانوی:

کلریت، کلسیت و بخشی از اکسیدهای آهن کانیه‌های ثانوی سنگ می‌باشند که از تجزیه آمفیبول حاصل شده‌اند.

• زمینه:

زمینه سنگ دانه‌ریز است و شامل بلورهای ریز پلاژیوکلاز به صورت میکروولیت می‌باشد. کانیه‌های فرومنیزین و کانیه‌های کدر در متن سنگ پراکنده است.

• شیمی سنگ:

نتایج آنالیز شیمیائی نمونه 99 AB-64 که بروش مرطوب اندازه‌گیری شده در جدول ۱-۳ و نیز محاسبات نرم آنها در جدول شماره ۲-۳ آمده است. لازم به ذکر است که مقدار FeO و MnO اندازه‌گیری نشده است.

۱-۳-۲-۱- آندزیت (نمونه شماره 99 AB-68)

- مشخصات ماکروسکوپی

در نمونه دستی سطح تازه آن رنگ خاکستری متمایل به صورتی دارد. در متن آن فنوکریستالهای پلاژیوکلاز

جدول شماره ۲-۳- محاسبات نورم پترولوژیکی نمونہ شماره 99 AB-64

CIPW Norm from file: C:\NEWPET\JOLFA.ROC
sample: 64

Oxide	WT %	Mole%	Mineral	WT %	Formula	Mole%
SiO2	55.80	65.91	Q Quartz	5.22	SiO2	19.91
TiO2	0.56	0.50	C Corundum	0.00	Al2O3	0.00
Al2O3	17.60	12.25	Z Zircon	0.00	ZrSiO4	0.00
Fe2O3	3.91	1.74	Or Orthoclase	19.86	(K,Na)AlSi3O8	16.34
FeO	0.00	0.00	Ab Albite	33.93	(K,Na)AlSi3O8	29.63
MnO	0.00	0.00	An Anorthite	20.11	(Na,K)AlSi2O8	16.55
MgO	2.06	3.63	Lc Leucite	0.00	KAl(SiO3)2	0.00
CaO	6.88	8.71	Ne Nepheline	0.00	(Na,K)(Al,Si)2O4	0.00
Na2O	4.01	4.59	Kp Kaliophilite	0.00	AlSiO4	0.00
K2O	3.36	2.53	Hl Halite	0.00	NaCl	0.00
P2O5	0.28	0.14	Th Thenardite	0.00	Na2SO4	0.00
Cr2O3	0.00	0.00	Nc Na Carbonate	0.00	Na2CO3	0.00
			Ac Acmite	0.00	NaFe(SiO2)3	0.00
			Ns NaMetasilica	0.00	Na2SiO3	0.00
			Ks K Metasilica	0.00	K2SiO3	0.00
			Di Diopside	7.98	Ca(Mg,Fe)(SiO2)3	8.44
			Wo Wollastonite	0.00	CaSiO3	0.00
			Hy Hypersthene	1.43	(Mg,Fe)SiO3	1.63
			Ol Olivine	0.00	(Mg,Fe)2SiO4	0.00
			Cs DiCaSilicate	0.00	Ca2SiO4	0.00
			Mt Magnetite	0.00	FeIIFeIII2O4	0.00
			Cm Chromite	0.00	Cr2O4	0.00
			Hm Hematite	3.91	Fe2O3	5.61
			Il Ilmenite	0.00	FeTiO3	0.00
			Tn Sphene	1.37	CaTiSiO5	1.61
			Pf Perovskovite	0.00	CaTiO3	0.00
			Ru Rutile	0.00	TiO2	0.00
			Ap Apatite	0.66	Ca5(PO4)3F	0.30
			Hy Hydraphane	0.00	SiO2(H2O)x	0.00
			Fl Fluorite	0.00	CaF2	0.00
			Pr Pyrite	0.00	FeS2	0.00
			Cc Calcite	0.00	CaCO3	0.00
			Ma Magnesite	0.00	MgCO3	0.00
			Si Siderite	0.00	FeCO3	0.00
			Sp Spodumene	0.00	LiAl(SiO3)2	0.00
			H2 H2O+	0.00	H2O+	0.00
			H2 H2O-	0.00	H2O-	0.00
			Ot Others	0.00		0.00
			Si Si Def	0.00		0.00
			To Total	94.47		100.00

Projection Data

Green		Walker				Groves		Elthon
aram	% param	% param	param	% param	param	% param	param	
l	1.41	Qtz 68.15	Di 38.36	Pl 78.39	Qtz 65.81	Qtz 30.16	Cpx 5	
tz	58.62	Ol 5.16	Ol 18.88	Ol 7.13	Ol -5.22	Ol -2.39	Ol 1	
d+	39.97	Di 26.69	Si1 42.76	Di 14.48	Cpx 39.41	Pl 72.23	Si1 93	

- مشخصات میکروسکوپی

• بافت سنگ: آفانتیک پورفیری

• کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز به صورت فنوکریستالهای نسبتاً درشت به بزرگی تا چهار میلیمتر وجود دارد. مقدار آن زیاد بوده و حدود ۵۵ درصد از حجم کل سنگ را تشکیل می دهد. فنوکریستالها تقریباً سدیک دارای ماکل پلی سنتتیک و ساختمان منطقه‌ای هستند. این کانیها بمقدار کم به کانیهای رسی تجزیه شده اند.

• کانیهای فرعی

کانی فرعی آن بطور کلی تجزیه و تخریب شده و فقط آثاری از آن به صورت کانیهای کدر باقیمانده است. درصد کانیهای کدر بر جای مانده نسبتاً زیاد بوده و حدود ۲۰ درصد حجم کل سنگ را می سازند. آپاتیت به مقدار ناچیز با بلورهای به شکل هندسی کامل منظم در سنگ وجود دارد.

• کانیهای ثانوی

شامل اکسیدهای آهن محصول تجزیه کانیهای فرومنیزین و کانیهای رسی محصول تجزیه پلاژیوکلازها می باشد.

• شیمی سنگ

نتایج حاصل از آنالیز نمونه 99 AB-68 در جدول شماره ۱-۳، و نورم آن در جدول شماره ۳-۳ آمده است.

۱-۱-۳-۳- داسیت هورنبلنددار (نمونه شماره 99 AB-43):

- مشخصات ماکروسکوپی

در نمونه دستی سطح تازه آن خاکستری متمایل به سبز می باشد. اما سطح هوازده آن خاکستری تیره است.

فنوکریستالهای سفیدرنگ پلاژیوکلاز به شکل اتومرف تا نیمه اتومرف در متن سنگ دیده می شود.

- مشخصات میکروسکوپی

جدول شماره ۳۳: محاسبات نورم پترولوژیکی نمونہ شماره 99 AB-68

CIPW Norm from file: C:\NEWPET\JOLFA.ROC
sample: 68

Oxide	WT %	Mole%	Mineral	WT %	Formula	Mole%
SiO2	54.90	66.84	Q Quartz	0.00	SiO2	0.00
TiO2	0.56	0.51	C Corundum	0.00	Al2O3	0.00
Al2O3	17.60	12.63	Z Zircon	0.00	ZrSiO4	0.00
Fe2O3	4.16	1.91	Or Orthoclase	21.22	(K,Na)AlSi3O8	20.37
FeO	0.00	0.00	Ab Albite	51.45	(K,Na)AlSi3O8	52.41
MnO	0.00	0.00	An Anorthite	9.78	(Na,K)AlSi2O8	9.39
MgO	1.05	1.91	Lc Leucite	0.00	KAl(SiO3)2	0.00
CaO	4.61	6.01	Ne Nepheline	0.36	(Na,K)(Al,Si)2O4	0.68
Na2O	6.16	7.27	Kp Kaliophilite	0.00	AlSiO4	0.00
K2O	3.59	2.79	Hl Halite	0.00	NaCl	0.00
P2O5	0.27	0.14	Th Thenardite	0.00	Na2SO4	0.00
Cr2O3	0.00	0.00	Nc Na Carbonate	0.00	Na2CO3	0.00
			Ac Acmite	0.00	NaFe(SiO2)3	0.00
			Ns NaMetasilica	0.00	Na2SiO3	0.00
			Ks K Metasilica	0.00	K2SiO3	0.00
			Di Diopside	5.64	Ca(Mg,Fe)(SiO2)3	6.96
			Wo Wollastonite	0.89	CaSiO3	1.03
			Hy Hypersthene	0.00	(Mg,Fe)SiO3	0.00
			Ol Olivine	0.00	(Mg,Fe)2SiO4	0.00
			Cs DiCaSilicate	0.00	Ca2SiO4	0.00
			Mt Magnetite	0.00	FeIIFeIII2O4	0.00
			Cm Chromite	0.00	Cr2O4	0.00
			Hm Hematite	4.16	Fe2O3	6.96
			Il Ilmenite	0.00	FeTiO3	0.00
			Tn Sphene	0.00	CaTiSiO5	0.00
			Pf Perovskovite	0.95	CaTiO3	1.87
			Ru Rutile	0.00	TiO2	0.00
			Ap Apatite	0.64	Ca5(PO4)3F	0.34
			Hy Hydraphane	0.00	SiO2(H2O)x	0.00
			Fl Fluorite	0.00	CaF2	0.00
			Pr Pyrite	0.00	FeS2	0.00
			Cc Calcite	0.00	CaCO3	0.00
			Ma Magnesite	0.00	MgCO3	0.00
			Si Siderite	0.00	FeCO3	0.00
			Sp Spodumene	0.00	LiAl(SiO3)2	0.00
			H2 H2O+	0.00	H2O+	0.00
			H2 H2O-	0.00	H2O-	0.00
			Ot Others	0.00		0.00
			Si Si Def	0.00		0.00
			To Total	95.09		100.00

Projection Data

Green

Walker

Groves

Elthon

param %	param %	param %	param %	param %	param %	param %	param %
Qtz 0.00	Qtz -24.24	Di -164.23	Pl 83.20	Qtz 191.86	Qtz -39.90		
Qtz 49.45	Ol 0.00	Ol -54.22	Ol 4.17	Ol 54.48	Ol -11.33	Ol -C	
d+ 50.55	Di 124.24	Si1 318.45	Di 12.63	Cpx -146.34	Pl 151.23	Si1	



کانیہای اپک به صورت اولیه بمقدار کم در متن سنگ وجود دارد.

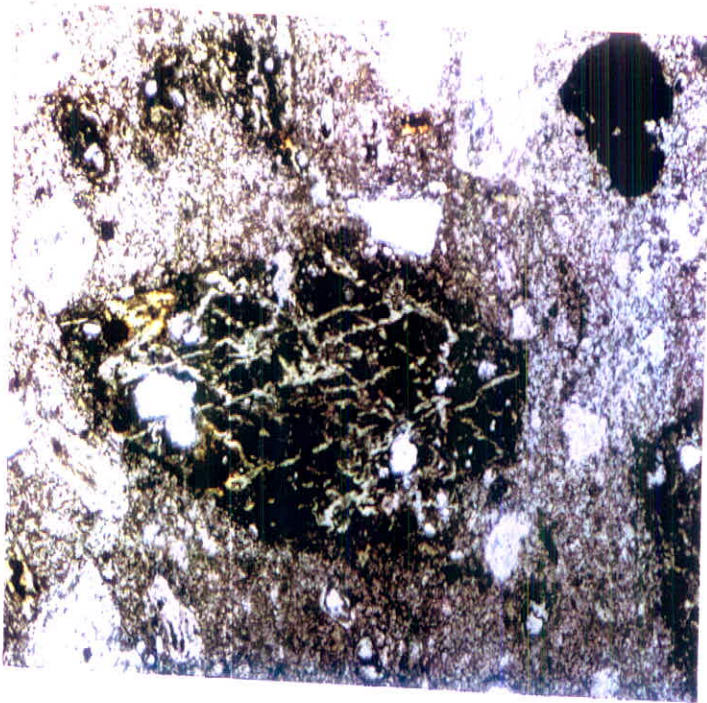
• کانیهای ثانوی

شامل کلسیت، کلریت، کانیهای رسی و کانیهای اپک می باشد.

کلسیت محصول تجزیه آمفیبول و پلاژیوکلاز است.

کلریت از تجزیه هورنبلند حاصل شده است.

کانیهای اپک اغلب محصول تجزیه آمفیبولها بوده و حدود ۳ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می دهد.



عکس شماره ۳-۳: فنوکریست آمفیبول در متن مقطع نازک نمونه شماره 99 AB-43 (۲۵ x)

۳-۱-۱-۴- داسیت هورنبلند و بیوتیت دار (نمونه شماره 99 AB-15):

- مشخصات ماکروسکوپی

این سنگ زمینه ای با رنگ خاکستری متمایل به صورتی دارد و حاوی فنوکریستال های پلاژیوکلاز برنگ

قهوه ای کم رنگ به طول حداکثر تا ۵ میلیمتر می باشد. همچنین فنوکریستال های بیوتیت اغلب بسیار ریز و بطور

استثنائی بقطر تا ۳ میلیمتر در متن آن دیده می شود. بندرت بلورهای ریز کوارتز با جلای شیشه‌ای را در آن می توان دید.

- مشخصات میکروسکوپی

• بافت سنگ فلسیتیک پورفیری

• کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز از نوع سدیک با ماکل پلی سنتیک و ساختمان منطقه‌ای حدود ۲۵ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می دهد. درشتی اندازه آنها به ۳ تا ۴ میلیمتر می رسد. این کانی تجزیه شده و محصول تجزیه آن کلسیت می باشد.

کوارتز بمقدار کم در سنگ وجود دارد که کاملاً گرد و خورده شده است. مقدار کوارتز بصورت فنو کریستال کمتر از ۵ درصد است.

• کانیهای فرعی

آمفیبول از نوع هورنبلند حدود ۱۵ درصد حجم سنگ را تشکیل می دهد. درشتی بلورهای آن تا ۲ میلیمتر می رسد بلورهای هورنبلند کاملاً تجزیه شده اند و حاصل تجزیه آن بلورهای کلسیت و کانیهای اپک می باشد. بیوتیت به مقدار کم وجود دارد. درشتی بلورهای آن به یک میلیمتر می رسد. بلورهای آن سالم و تقریباً نافذ تجزیه می باشند.

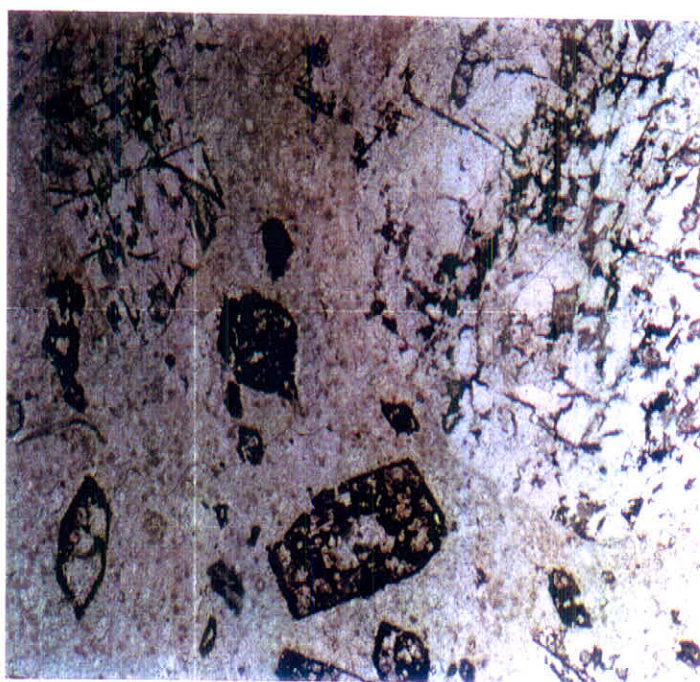
آپاتیت به مقدار خیلی کم در سنگ وجود دارد.

• کانیهای ثانوی

کانیهای اپک به مقدار کم وجود دارد و فقط از نوع کانیهای ثانوی بوده و محصول تجزیه هورنبلند می باشد. کلسیت محصول تجزیه هورنبلند و پلاژیوکلاز می باشد.

۳-۱-۲- سنگهای آتشفشانی واحد M^v:

این سری از سنگها به صورت دایک اغلب به ضخامت ۲ تا ۱۰ متر و گاهی تا ۳۰ متر در بخش میانی شمال منطقه رخنمون دارند و به صورت آندزیت، آندزیت هورنبلنددار، تراکیت هورنبلنددار و میکرودیوریت هورنبلنددار دیده می شوند.



عکس شماره ۳-۴: نمونه شماره 99 AB-15 در نور طبیعی (x ۲۵)

۳-۱-۲-۱- آندزیت (نمونه شماره 99 AB-08):

- مشخصات ماکروسکوپی

رنگ سطح تازه سنگ خاکستری تیره و رنگ سطح هوازده آنها کاملاً تیره است. بخش اعظم سنگ رازمینه تشکیل می دهد که در آن بمقدار خیلی کم بلورهای سفیدرنگ پلاژیوکلاز به طول تا ۳ میلیمتر و کانیهای فرومنیزین تجزیه شده وجود دارد. بلورهای فرومنیزین برنگ قهوه‌ای و سوزنی شکل هستند که طول آنها

حداکثر تا ۳ میلیمتر می‌رسد.

- مشخصات میکروسکوپی

• بافت سنگ آفانتیک پورفیری

• کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز از نوع سدیک است که اغلب دارای ماکل پلی سنتیک بوده و گاهی ساختمان منطقه‌ای دارند. مقدار پلاژیوکلاز بصورت فنوکریست ۳۰ درصد حجم کل سنگ را می‌سازد. درشتی آنها ۰/۵ تا ۲ میلیمتر می‌باشد و بلورهای آن اغلب سالم بوده و کمتر آثار تجزیه در آن دیده می‌شود.

• کانی‌های فرعی

کانیهای رنگی موجود در زمینه از نوع آمفیبول بوده است که حدود ۵ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهد است ولی این کانی‌ها کاملاً تجزیه شده و از تجزیه آنها کانیهای کدر و مقداری کلریت بر جای مانده است. کانی‌های اپک که به صورت اولیه و دارای شکل منظم هستند، در زمینه وجود دارد.

• کانیهای ثانوی

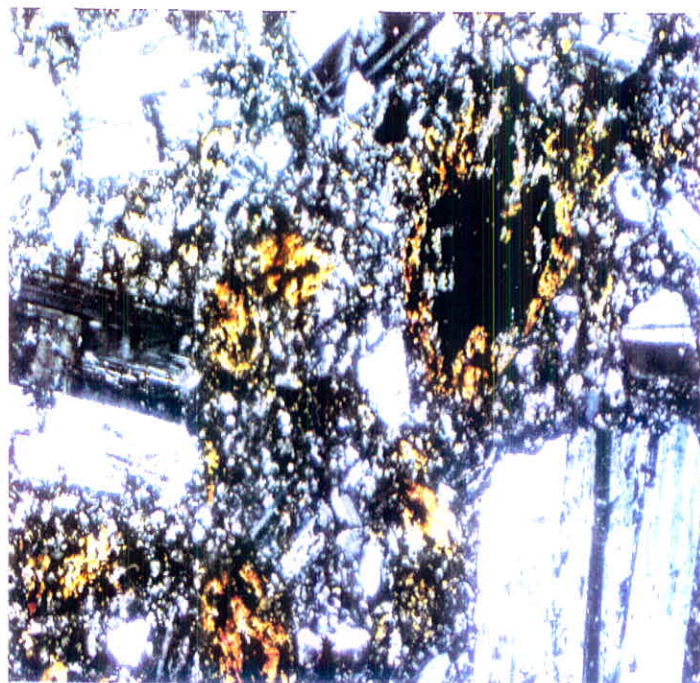
کانیهای کدر دو نوع هستند. یک نوع اولیه که جزء کانیهای فرعی به حساب می‌آید و نوع دیگر حاصل تجزیه کانیهای رنگی می‌باشد. بنابراین در سنگ کانی‌های ثانوی از نوع کانی‌های کدر و بمقدار کم کلریت است که هر دو محصول تجزیه آمفیبول هستند.

۳-۲-۱- آندزیت هورنبلنددار (نمونه شماره 99 AB-09):

- مشخصات ماکروسکوپی

سنگ در نمونه دستی رنگ خاکستری متمایل به سبز دارد. فنوکریستال‌های ریز و سفیدرنگ پلاژیوکلاز به طول تا ۲ میلیمتر و بلورهای سوزنی شکل آمفیبول برنگ سبز کمرنگ بطول تا ۴ میلیمتر در متن سنگ دیده می‌شود.

- مشخصات میکروسکوپی



عکس شماره ۵۳: مقطع نازک نمونه شماره AB-08 99 در نور پلاریزه (۲۵x)

● بافت سنگ: میکروولیتیک پورفیری

● کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز به صورت فنو کریست حدود ۴۰ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهد. این کانیه‌ها که از نوع

پلاژیوکلازهای سدیک هستند دارای اندازه یک تا دو میلیمتر می‌باشند و اغلب تجزیه شده‌اند.

● کانیهای فرعی

هورنبلند تنها کانی فرعی سنگ بوده که کاملاً تجزیه شده است و حاصل تجزیه آن کلریت، کلسیت و کانیهای

اپک می‌باشد. طول بلورهای هورنبلند ۲ تا ۳ میلیمتر بوده و حجم آنها حدود ۱۵ درصد حجم کل سنگ می‌باشد.

کانیهای اپک در زمینه نیز بصورت اولیه تشکیل شده است.

● کانیهای ثانوی

کانیهای ثانوی شامل کلسیت، کلریت و کانیهای اپک می‌باشد.

کلسیت در زمینه وجود ندارد و فقط در قالب هورنبلندها دیده می شود و محصول تجزیه آمفیبول می باشد.
 کانیهای اپک دو نوع هستند. نوعی که در زمینه وجود دارد از نوع اولیه می باشد اما انواع ثانوی آن حاصل تجزیه هورنبلند می باشند.

• شیمی سنگ

نتایج حاصل از تجزیه شیمیائی سنگ در جدول ۱-۳ و محاسبات نورم آن در جدول ۳-۴ آمده است.

۱-۳-۲-۳ تراکیت هورنبلنددار (نمونه شماره 99 AB-39):

- مشخصات ماکروسکپی

در نمونه دستی رنگ خاکستری روشن دارد. در متن سنگ بلورهای سفیدرنگ پلاژیوکلاز بقطر حداکثر ۳ میلیمتر و کانیهای فرومنیزین سوزنی شکل دیده می شود. بلورهای سوزنی در اثر تجزیه به رنگ قهوه ای درآمده اند.

- مشخصات میکروسکپی

• بافت سنگ آفانتیک پورفیری

• کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز بصورت بلورهایی به درشتی تا یک میلیمتر حدود ۴۰ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می دهد. نوع پلاژیوکلازها سادیک است و اغلب دارای آثار تجزیه می باشند و حاصل تجزیه آنها سرسیت و کلریت است. کوارتز بصورت بلورهای نسبتاً ریز در سنگ وجود دارد که ظاهراً جزء زمینه سنگ هستند.

• کانیهای فرعی

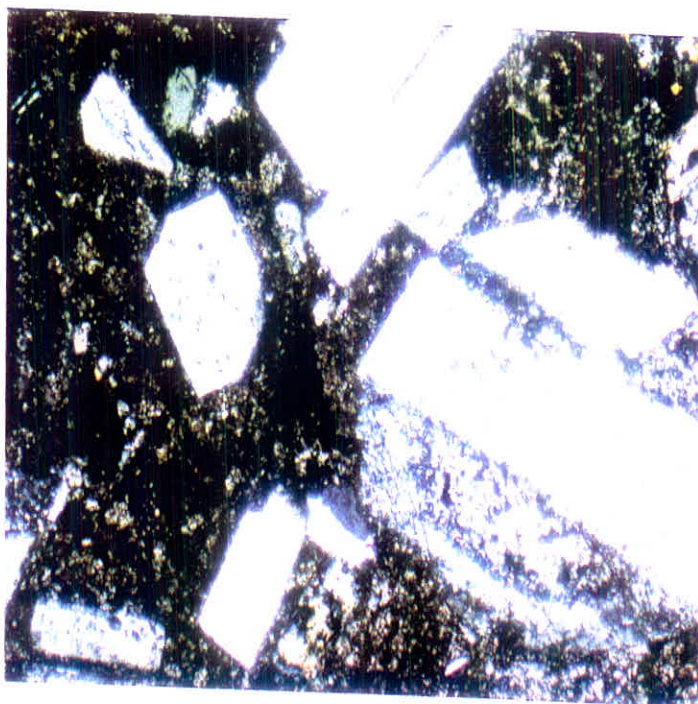
آمفیبولها به صورت فنوکریستهای کاملاً تجزیه شده هستند که محصول تجزیه آنها بلورهای ریز اپیدوت کلسیت و کانی های اپک و کلریت می باشد. مقدار آمفیبولها کمتر از ۵ درصد و اندازه آنها حداکثر تا ۲ میلیمتر می باشد.

جدول شماره ۳۰۳: محاسبات نورم پترولوژیکی نمونہ شماره 99 AB-09

CIPW Norm from file: C:\NEWPET\JOLFA.ROC
sample: 9

Oxide	WT %	Mole%	Mineral	WT %	Formula	Mole%
SiO2	58.50	68.17	Quartz	5.38	SiO2	20.27
TiO2	0.53	0.46	Corundum	0.00	Al2O3	0.00
Al2O3	17.00	11.68	Zircon	0.00	ZrSiO4	0.00
Fe2O3	3.61	1.58	Orthoclase	25.42	(K,Na)AlSi3O8	20.66
FeO	0.00	0.00	Albite	37.40	(K,Na)AlSi3O8	32.27
MnO	0.00	0.00	Anorthite	13.85	(Na,K)AlSi2O8	11.27
MgO	2.10	3.65	Leucite	0.00	KA1(SiO3)2	0.00
CaO	4.90	6.12	Nepheline	0.00	(Na,K)(Al,Si)2O4	0.00
Na2O	4.42	4.99	Kaliophilite	0.00	AlSiO4	0.00
K2O	4.30	3.20	Halite	0.00	NaCl	0.00
P2O5	0.30	0.15	Thenardite	0.00	Na2SO4	0.00
Cr2O3	0.00	0.00	Na Carbonate	0.00	Na2CO3	0.00
			Acmite	0.00	Na2CO3	0.00
			NaMetasilica	0.00	NaFe(SiO2)3	0.00
			K Metasilica	0.00	Na2SiO3	0.00
			Diopside	5.18	K2SiO3	0.00
			Wollastonite	0.00	Ca(Mg,Fe)(SiO2)3	5.41
			Hypersthene	2.83	CaSiO3	0.00
			Olivine	0.00	(Mg,Fe)SiO3	3.19
			DiCaSilicate	0.00	(Mg,Fe)2SiO4	0.00
			Magnetite	0.00	Ca2SiO4	0.00
			Chromite	0.00	FeIIFeIII2O4	0.00
			Hematite	3.61	Cr2O4	0.00
			Ilmenite	0.00	Fe2O3	5.12
			Sphene	1.30	FeTiO3	0.00
			Perovskovite	0.00	CaTiSiO5	1.50
			Rutile	0.00	CaTiO3	0.00
			Apatite	0.71	TiO2	0.00
			Hydraphane	0.00	Ca5(PO4)3F	0.32
			Fluorite	0.00	SiO2(H2O)x	0.00
			Pyrite	0.00	CaF2	0.00
			Calcite	0.00	FeS2	0.00
			Magnesite	0.00	CaCO3	0.00
			Siderite	0.00	MgCO3	0.00
			Spodumene	0.00	FeCO3	0.00
			H2O+	0.00	LiAl(SiO3)2	0.00
			H2O-	0.00	H2O+	0.00
			Others	0.00	H2O-	0.00
			Si Def	0.00		0.00
			Total	95.68		0.00
						100.00

Green		Walker		Groves		Elthon	
param %	param %	param %	param %	param %	param %	param %	param %
Qtz 2.80	73.17	Di 27.93	Pl 80.79	Qtz 70.90	Qtz 32.54	Cpx 2	
Qtz 58.91	9.94	Ol 22.18	Ol 8.50	Ol 0.47	Ol 0.21	Ol 2	
Di 38.28	16.88	Sil 49.90	Di 10.71	Cpx 28.63	Pl 67.25	Sil 94	



عکس شماره ۳۶: نمونه شماره 99 AB-09 در نور طبیعی (x ۲۵)

کانیهای اپک بصورت اولیه به مقدار خیلی کم در زمینه دیده می شود.

• کانیهای ثانوی

اپیدوت، سریسیت، کلریت، کلسیت و کانیهای کدر بمقدار زیاد دیده می شوند که محصول تجزیه کانیهای

پلاژیوکلاز و آمفیبول می باشند.

۳-۲-۱-۴- میکرودیوریت هورنبلنددار (نمونه شماره 99 AB-40):

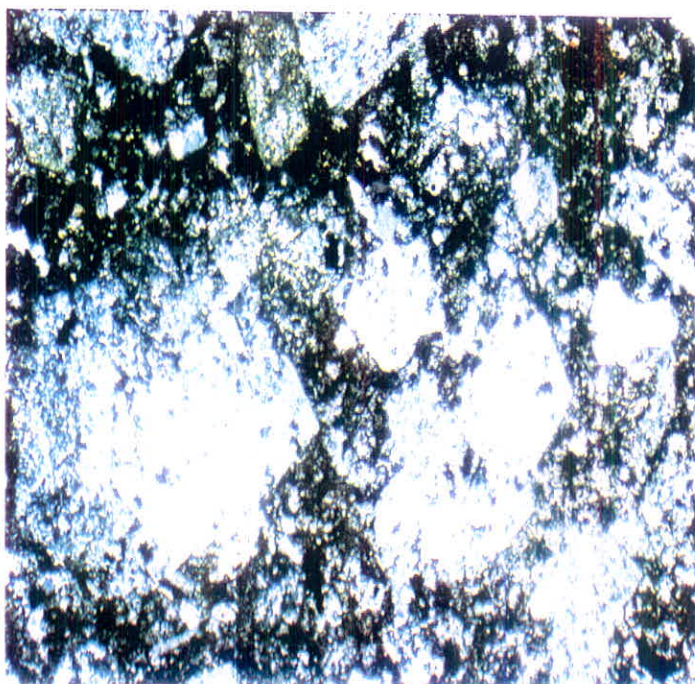
ـ مشخصات ماکروسکوپی

این سنگ در نمونه دستی ریز بلور است و رنگ کلی آن خاکستری مایل به قهوه‌ای روشن می باشد. بلورهای

پلاژیوکلاز به قطر تا ۲۰ میلیمتر وجود دارد که آثار تجزیه به کائولینیت در آن دیده می شود. هم چنین تیغه‌های

فرومنیزین بطول تا ۳ میلیمتر در متن سنگ مشاهده می گردد. اما اغلب بلورهای تیره و روشن ریز بلورند.

ـ مشخصات میکروسکوپی



عکس شماره ۳-۷؛ مقطع نازک نمونه شماره AB-39 99 در نور پلاریزه (۲۵×)

● بافت سنگ میکروگرانو پورفیروئید

● کانیه‌های اصلی

پلاژیوکلاز از نوع سدیک با درشتی حداکثر تا ۲ میلی‌متر است و مقدار آنها حدود ۵۰ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهد. پلاژیوکلازها سوسوریتیزه شده و کانیه‌های کلسیت، کلریت و اپیدوت از تجزیه آنها حاصل شده‌اند، اما تجزیه در آنها شدید نیست. زمینه نیز از بلورهای ریز پلاژیوکلاز ساخته شده است.

کوارتز به مقدار کم و به صورت بلورهای نامنظم در بین پلاژیوکلازها وجود دارد و مقدار آن کمتر از ۵ درصد حجم کل سنگ را شامل می‌شود.

● کانیه‌های فرعی

هورنبلند حدود ۱۵ درصد حجم سنگ را می‌سازد. درشتی بلورهای هورنبلند حداکثر به دو میلی‌متر می‌رسد. بلورهای هورنبلند اغلب تجزیه شده‌اند. در این سنگ یک قطعه آنکلاو از آمفیبولیت نیز وجود دارد.

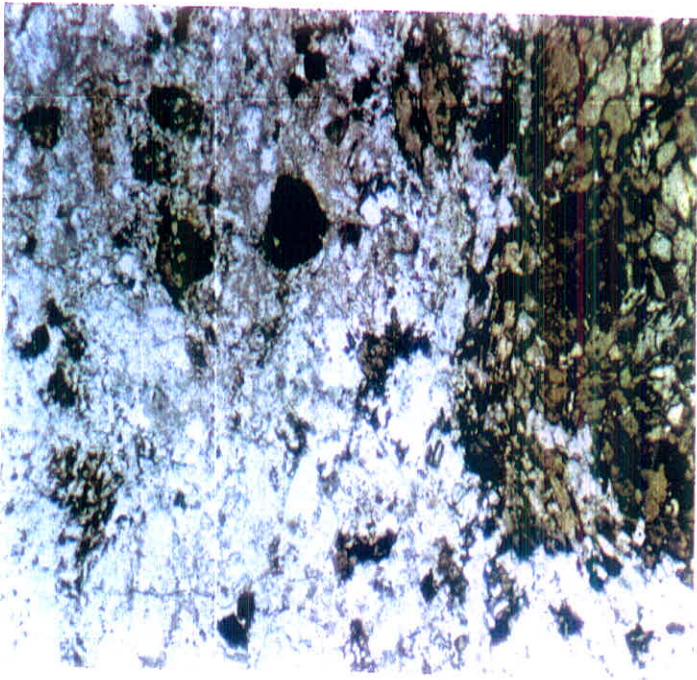
کانیہای کدر دو نوع هستند. بعضی بصورت اولیه در لابلای فنوکرست‌ها و بعضی بصورت ثانویه حاصل از تجزیه کانیہای دیگر می‌باشند. مقدار کانیہای اپک کمتر از ۵ درصد می‌باشد.

• کانی‌های ثانوی

شامل زونیزیت، کلسیت، کلریت، اپیدوت و کانیہای کدر می‌باشد.

• شیمی سنگ

جدول شماره ۱-۳ آنالیز شیمی این سنگ را نشان می‌دهد. در جدول ۵-۳ نرم آن آمده است.



عکس شماره ۱-۳: مقطع نازک نمونه شماره 99 AB-40 در نور پلاریزه (x ۲۵)

۳-۱-۳ = توده‌های داسیتی واحد O^v :

این سنگ‌ها به صورت توده‌ای گنبدی شکل در منطقه رخنمون دارند و از نوع داسیت می‌باشند.

۳-۱-۳ = داسیت (نمونه شماره 99 AB-14)

- مشخصات ماکروسکپی

در نمونه دستی رنگ خاکستری روشن دارد و حاوی فنوکرystal های پلاژیوکلاز، کوارتز و بیوتیت می باشد. فنوکرystal های پلاژیوکلاز سفیدرنگ، اتومرف تا نیمه اتومرف، باندازه ۳ تا ۴ میلیمتر هستند. بلورهای کوارتز با جلای شیشه‌ای با قطر تا ۴ میلیمتر وجود دارند. کانیهای فرومنیزین اغلب از نوع بیوتیت بصورت ذرات خیلی ریز در زمینه و بصورت فنوکرystal به قطر تا دو میلیمتر در متن سنگ دیده می شوند.

- مشخصات میکروسکوپی

• بافت سنگ: فلسیتیک پورفیری

• کانیهای اصلی

پلاژیوکلاز از نوع سدیک است که کمی تجزیه در آن دیده می شود. درشتی بلورهای آن حداکثر به چهار میلیمتر می رسد. پلاژیوکلازها حدود ۲۵ درصد حجم سنگ را بصورت فنوکرystal تشکیل می دهند. کوارتز حدود ۱ تا ۱۵ درصد حجم کل سنگ است. درشتی بلورهای کوارتز حداکثر به ۴ میلیمتر می رسد. در میدان میکروسکوپ گرد دیده می شود و دارای خوردگی شیمیائی است.

• کانیهای فرعی

بیوتیت بصورت بلورهای سالم و فاقد تجزیه است و کمتر از ۳ درصد حجم سنگ را شامل می شود. درشتی بلورهای بیوتیت به سه میلیمتر نیز می رسد. آمفیبول از نوع هورنبلند نیز حدود ۳ درصد در سنگ وجود دارد و بر خلاف بیوتیت تجزیه شده می باشد و حاصل تجزیه آن کلریت، کلسیت و کانیهای کدر می باشد.

کانیهای اپک بصورت اولیه بسیار ناچیز است. آپاتیت بمقدار بسیار اندک در متن سنگ دیده می شود.

• کانیهای ثانوی

بیشتر شامل کلریت، کلسیت و کانیهای کدر می باشد که محصول تجزیه هورنبلند هستند.

۳-۱-۴- توفهای اسیدی واحد O₂:

این سنگها بیشتر در بخش میانی شمال منطقه گسترش دارند و اغلب به صورت توف ریولیتی هستند.

۳-۱-۴-۱- توف سیلیسی شده (نمونه شماره 99 AB-06):

- مشخصات ماکروسکپی

زمینه سنگ قهوه‌ای رنگ است و حاوی فنوکریستالهای سفید رنگ و کانیهای فرومنیزین می باشد. فنوکریستالهای سفید رنگ که شکل هندسی تقریباً اتومرف و طول حدود ۴ میلیمتر دارند، احتمالاً پلاژیوکلاز بوده است. کانیهای فرومنیزین برنگ قهوه‌ای درآمده‌اند. در راستای شکستگی‌ها ترکیبات آهن برنگ قهوه‌ای دیده می شود.

- مشخصات میکروسکپی

• بافت سنگ کریپتوکریستالین

در زمینه سنگ دو نوع فنوکریستال وجود دارد. هر دو نوع فنوکریستال موجود در زمینه کاملاً از بین رفته‌اند و جای آنها را سیلیس کریپتوکریستالین پر کرده است.

فنوکریستالهای رنگی احتمالاً بیوتیت بوده است که از تجزیه آنها مقدار زیادی کانیهای اپک بر جای مانده است. زمینه را بلورهای کوارتز پر کرده است.

بطور کلی حدود ۲۰ درصد سنگ را کانیهای اپک و بقیه را سیلیس کریپتوکریستالین و کوارتز ریزبلور تشکیل می دهد.

۳-۱-۴-۲- توف ریولیتی (نمونه شماره 99 AB-12):

- مشخصات ماکروسکپی

رنگ زمینه و سطح تازه آن تیره رنگ و رنگ هوازده آنها متمایل به قهوه‌ای است. در متن سنگ فنوکریستالهای سفید رنگ به طول تا ۵ میلیمتر دیده می شود.

جدول شماره ۳۳ محاسبات نورم پترولوژیکی نمونه شماره ۹۹ AB-40

CIPW Norm from file: C:\NEWPET\JOLFA.ROC
sample: 40

Oxide	WT %	Mole%	Mineral	WT %	Formula	Mole%
SiO2	59.70	68.92	Q Quartz	2.36	SiO2	9.66
TiO2	0.47	0.41	C Corundum	0.00	Al2O3	0.00
Al2O3	16.70	11.36	-Z Zircon	0.00	ZrSiO4	0.00
Fe2O3	3.56	1.55	Or Orthoclase	32.39	(K,Na)AlSi3O8	28.57
FeO	0.00	0.00	Ab Albite	40.61	(K,Na)AlSi3O8	38.02
MnO	0.00	0.00	An Anorthite	7.84	(Na,K)AlSi2O8	6.92
MgO	1.18	2.03	Lc Leucite	0.00	KAl(SiO3)2	0.00
CaO	5.01	6.20	Ne Nepheline	0.00	(Na,K)(Al,Si)2O4	0.00
Na2O	4.80	5.37	Kp Kaliophilite	0.00	AlSiO4	0.00
K2O	5.48	4.04	Hl Halite	0.00	NaCl	0.00
P2O5	0.27	0.13	Th Thenardite	0.00	Na2SO4	0.00
Cr2O3	0.00	0.00	Nc Na Carbonate	0.00	Na2CO3	0.00
			Ac Acmite	0.00	NaFe(SiO2)3	0.00
			Ns NaMetasilica	0.00	Na2SiO3	0.00
			Ks K Metasilica	0.00	K2SiO3	0.00
			Di Diopside	6.34	Ca(Mg,Fe)(SiO2)3	7.19
			Wo Wollastonite	2.28	CaSiO3	2.41
			Hy Hypersthene	0.00	(Mg,Fe)SiO3	0.00
			Ol Olivine	0.00	(Mg,Fe)2SiO4	0.00
			Cs DiCaSilicate	0.00	Ca2SiO4	0.00
			Mt Magnetite	0.00	FeIIFeIII2O4	0.00
			Cm Chromite	0.00	Cr2O4	0.00
			Hm Hematite	3.56	Fe2O3	5.47
			Il Ilmenite	0.00	FeTiO3	0.00
			Tn Sphene	1.15	CaTiSiO5	1.44
			Pf Perovskovite	0.00	CaTiO3	0.00
			Ru Rutile	0.00	TiO2	0.00
			Ap Apatite	0.64	Ca5(PO4)3F	0.31
			Hy Hydraphane	0.00	SiO2(H2O)x	0.00
			Fl Fluorite	0.00	CaF2	0.00
			Pr Pyrite	0.00	FeS2	0.00
			Cc Calcite	0.00	CaCO3	0.00
			Ma Magnesite	0.00	MgCO3	0.00
			Si Siderite	0.00	FeCO3	0.00
			Sp Spodumene	0.00	LiAl(SiO3)2	0.00
			H2 H2O+	0.00	H2O+	0.00
			H2 H2O-	0.00	H2O-	0.00
			Ot Others	0.00		0.00
			Si Si Def	0.00		0.00
			To Total	97.18		100.00

Projection Data

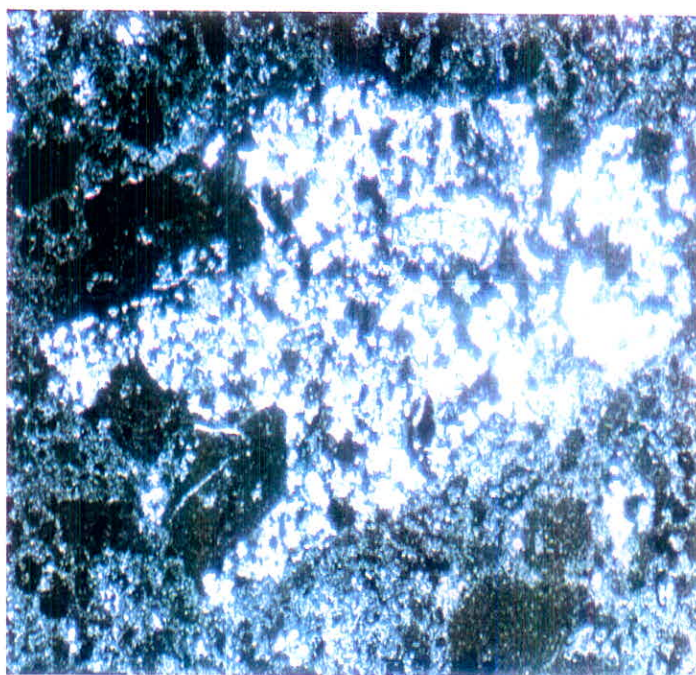
Green		Walker		Groves		Elthon	
aram %	param %	param %	param %	param %	param %	param %	param %
01	0.00 Qtz	57.35	Di 98.20	P1 81.60	Qtz 33.71	Qtz 11.04	Cpx 6
tz	54.85	O1 0.00	O1 10.19	O1 1.73	O1 -36.79	O1 -12.04	O1 -1
d+	45.15	Di 42.65	Sil -8.40	Di 16.67	Cpx 103.07	P1 101.01	Sil 94

مشخصات میکروسکپی

بافت سنگ کریپتوکریستالین

در این سنگ بلورهای ریز کوارتز در زمینه کریپتوکریستالین قرار دارد.

آلونیت به صورت بلورهای نسبتاً درشت و کشیده حدود ۳۰ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می‌دهد. آلونیت



عکس شماره ۳-۱۰-۱ مقطع نازک نمونه شماره 99 AB-06 در نور پلاریزه (۲۵x)

محصول تجزیه هیدروترمال سنگهای آذرین بیرونی مانند داسیت، ریولیت و آندزیت می‌باشد.

کانیهای اپیک به مقدار فوق العاده کم دیده می‌شود.

یک بلور زیرکن نیز در متن سنگ مشاهده می‌شود.

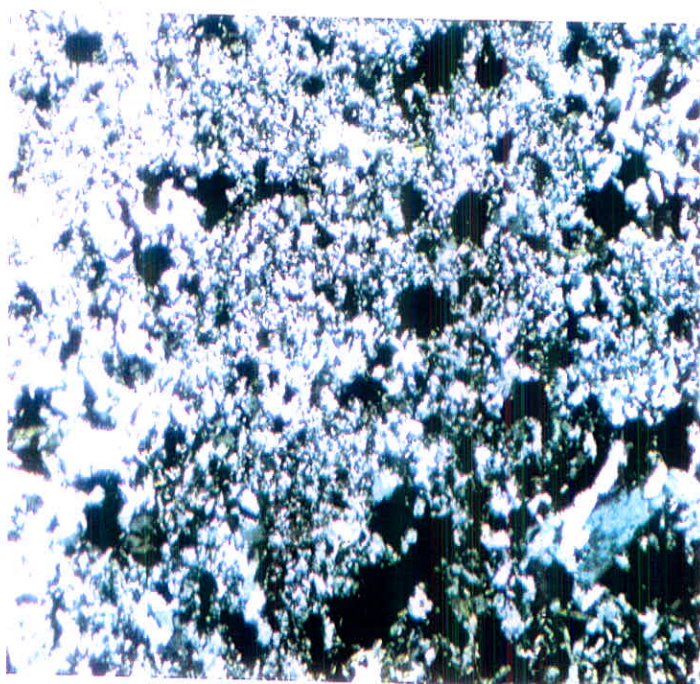
۳-۱۰-۲-۳- توف ریولیتی (نمونه شماره 99 AB-16):

- مشخصات ماکروسکپی

سطح تازه سنگ سفیدرنگ است و حاوی بلورهای ریز کوارتز با جلای چرب و فونوکریستال‌های دان‌ریز کاملاً سفید رنگ شبیه به پلاژیوکلازهای تجزیه شده می‌باشد. در سطح شکستگی‌ها و درزه‌های سنگ ترکیبات آهن وجود دارد و باعث رنگ زرد در آن سطوح شده است.

- مشخصات میکروسکوپی

بافت سنگ کریپتوکریستالین



عکس شماره ۱-۳: مقطع نازک نمونه شماره AB-12 99 در نور پلاریزه (۲۵×)

فونوکریستال‌های آن کاملاً تجزیه شده و از بین رفته است و متن سنگ را بلورهای کریپتوکریستالین سیلیس می‌سازد. فقط مقدار کمی بلور ریز کوارتز و نیز بمقدار ناچیز کانی‌های اپک در سنگ وجود دارد.

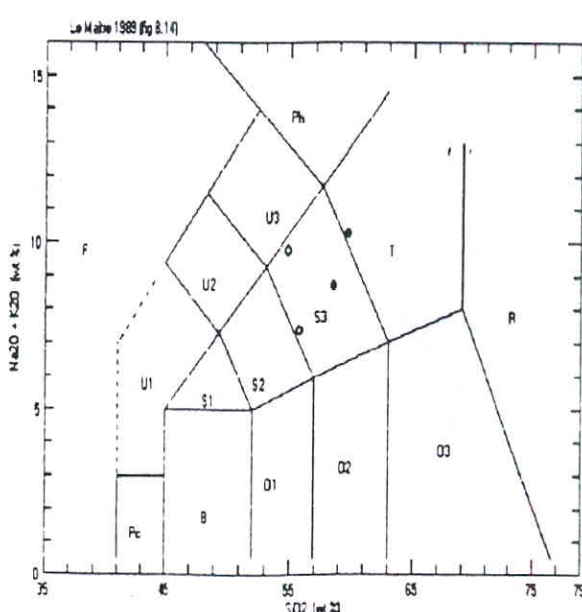
۲-۳- ویژگی‌های شیمیایی و پترولوژیکی سنگ‌ها:

در این بخش ویژگی‌های شیمیایی سنگ‌های آذرین منطقه، تحول، رفتار و پراکندگی عناصر اصلی، همچنین نوع سری ماگمایی و مشخصات دیگر ماگما مورد بحث قرار می‌گیرد.

۱-۲-۳- ترکیب شیمیایی ماگمای سازنده سنگهای آذرین:

سنگهای آذرین منطقه تقریباً آثره هستند. از اینرو از انواع سنگهایی که آلتراسیون در آنها شدیدتر است نمونه‌ای مورد آنالیز شیمی قرار داده نشده و فقط چهار نمونه از سنگهای آذرین به شماره‌های 99 AB-9، 99 AB-40، 99 AB-64 و 99 AB-68 جهت تعیین مقدار عناصر اصلی از طریق آنالیز شیمی مرطوب مورد تجزیه قرار گرفته‌اند. منظور از عناصر اصلی SiO_2 ، Al_2O_3 ، Fe_2O_3 ، Na_2O ، K_2O ، CaO ، TiO_2 ، P_2O_5 و MnO می‌باشد. در این تجزیه‌ها Fe_2O_3 خود شامل اکسیدهای آهن دو ظرفیتی و سه ظرفیتی است. آنالیز نمونه‌ها در جدول شماره ۱-۳ آمده است.

چهار نمونه فوق در دیاگرام آلکالن نسبت به سیلیس که توسط لوباس و همکاران (۱۹۸۶) ارائه شد در محدوده تراکیت و تراکی آندزیت قرار می‌گیرند. (نمودار شماره ۱-۳):



نمودار شماره ۱-۳: نمودار اکسیدهای قلیانی نسبت به سیلیس. از چهار نمونه ۳ نمونه در بخش تراکی آندزیت و یک نمونه در محدوده تراکیت قرار گرفته است.



۳-۲- تغییرات عناصر اصلی نسبت به سیلیس (نمودارهای هارکر):

هارکر در سال ۱۹۰۹ برای اولین بار براساس درصد تغییرات اکسیدهای هر عنصر نسبت به سیلیس تحولات ژئوشیمیائی را مورد بررسی قرار داد. از آنجائیکه مقدار سیلیس موجود در سنگها می تواند معرف مراحل مختلف تفریق و انجماد ماگما باشد لذا مجموعه نقاط تحول سری ماگمایی را نشان می دهد. مقدار سیلیس در مسیر تفریق سنگهای بازیک به سنگهای اسیدی افزایش می یابد. از اینرو این عنصر بعنوان معیار پترولوژی مناسب در مقابل تغییرات اکسیدهای دیگر در نظر گرفته می شود. لازم بذکر است که نمونه های 99 AB-40 و 99 AB-9 از سنگهای اسیدی و نمونه های 99 AB-64 و 99 AB-68 از نمونه های نسبتاً بازیک هستند و این دو سری با هم ارتباطی ندارند. نمودار شماره ۳-۲، نمودار تغییرات اکسیدهای مختلف نسبت به سیلیس را نشان می دهد. همان طور که در این نمودار ملاحظه می شود:

درصد اکسیدهای آهن (مجموع آهن دو ظرفیتی و سه ظرفیتی) در هر دو سری با افزایش سیلیس کاهش می یابد. ولی در انواع نسبتاً بازیک شیب ملایم و در انواع اسیدی بسیار ملایم است.

درصد منیزیم نشان می دهد که در بین چهار نمونه ارتباطی وجود ندارد. منیزیم در سنگهای منطقه در بلورهای هورنبلند تجمع یافته است.

مقدار تیتان در هر چهار نمونه خیلی کم و تقریباً یکنواخت است. تیتان در این سنگها معمولاً در کانیهای کدر مانند ایلمنیت ظاهر می شود.

مقدار آلومین نیز در هر چهار نمونه تقریباً مشابه است و بین ۱۶/۷ تا ۱۷/۶ درصد می باشد. علت درصد نسبتاً بالای آلومین بخاطر تمرکز یون آلومینیم در فنوکرستالهای پلاژیوکلاز می باشد.

مقدار کلسیم در نمونه ها کم و بین ۴/۶۱ تا ۶/۸۸ درصد می باشد. یون کلسیم نیز در ساختمان پلاژیوکلازها و نیز بمقدار کم در ساختمان هورنبلند شرکت دارد. علت افزایش نسبی این یون در نمونه ۶۴ بخاطر وجود کلسیت حاصل از تجزیه هورنبلند می باشد.

مقدار اکسیدهای الکالن نیز در سنگها تقریباً مشابه است. این یونها نیز در ساختمان بلوری پلاژیوکلازها شرکت دارند.

۳-۲-۳- نوع سری های ماگمایی منطقه:

در تقسیم بندی سربهای ماگمایی، ماگماها را به انواع مختلف تقسیم بندی می کنند که مهمترین آنها تقسیم بندی و تمایز آنها به سری های الکالن، کالکو الکالن و تولییتی می باشد. برای تمایز ماگماها از درصد وزنی اکسیدهای مختلف در برابر یکدیگر و بیش از همه در برابر سیلیس و نیز نتایج حاصل از نورم استفاده می شود. برای چهار نمونه آنالیز شده از نمودار الکالن در برابر سیلیس و نمودار AFM استفاده شده است. در نمودار الکالن در برابر سیلیس (دیاگرام کونو ۱۹۶۸) هر چهار نمونه در منطقه الکالن قرار می گیرند. (نمودار شماره ۳-۳) اما در نمودار AFM (ایروین و باراگار، ۱۹۷۱) در محدوده کالکو الکالن قرار دارند. (نمودار شماره ۴-۳)

۳-۳- تروژنز سنگها و الگوی نکتونوماگمایی منطقه:

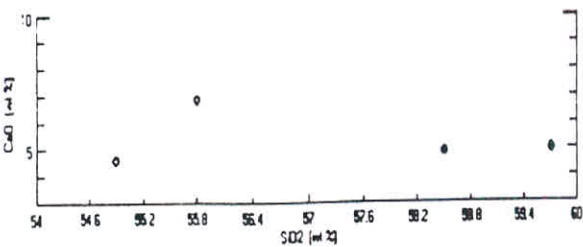
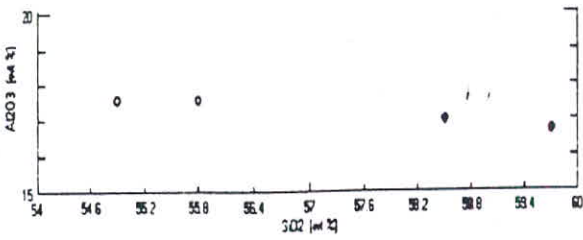
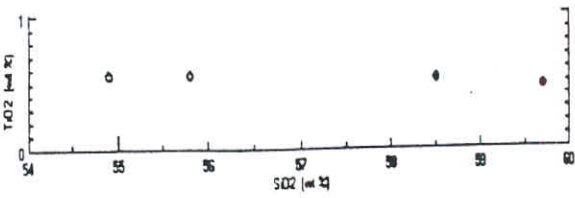
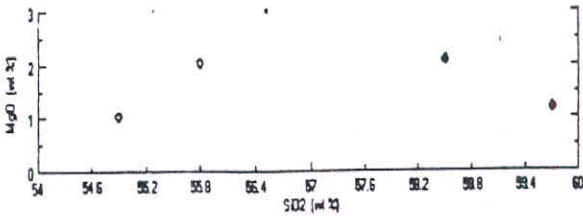
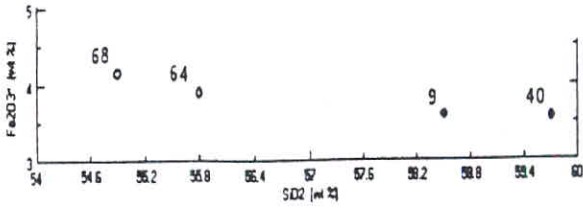
درباره چگونگی وضعیت فعالیت آتشفشانهای دوران سوم و گسترش آن در راستای کمربند آتشفشانی شمال آذربایجان که این منطقه نیز جزئی از آن می باشد، نظریات مختلفی ارائه شده است. اما بطور کلی در دو الگوی نکتونوماگمایی بطور خلاصه برای این فعالیت ها وجود دارد.

الف - آتشفشانها حاصل فرورانش هستند.

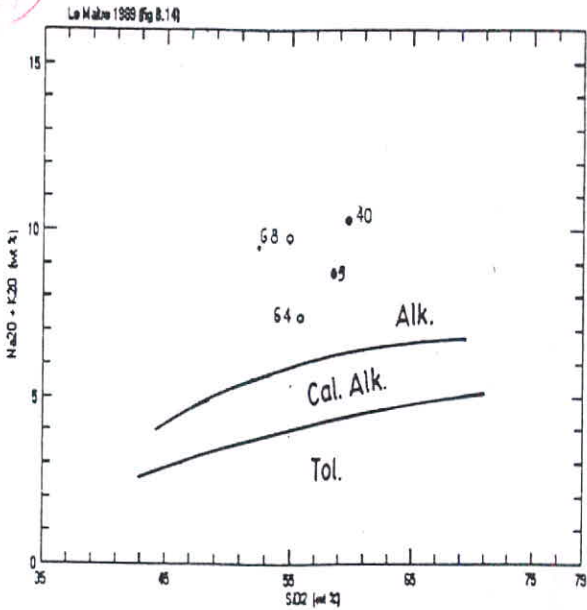
ب - آتشفشانها محصول کافت یا ریفت قاره ای هستند.

در مورد نظر اول آتشفشانی این ناحیه راناشی از فرورانش پوسته اقیانوسی نشوتیس می دانند. در مورد چگونگی و زمان بسته شدن اقیانوس تیس و برخورد قاره های ایران و عربستان نظریات مختلفی ارائه شده اما بهر حال بعد از اوسن و احتمالاً در اولیگوسن این اقیانوس بسته شده است.

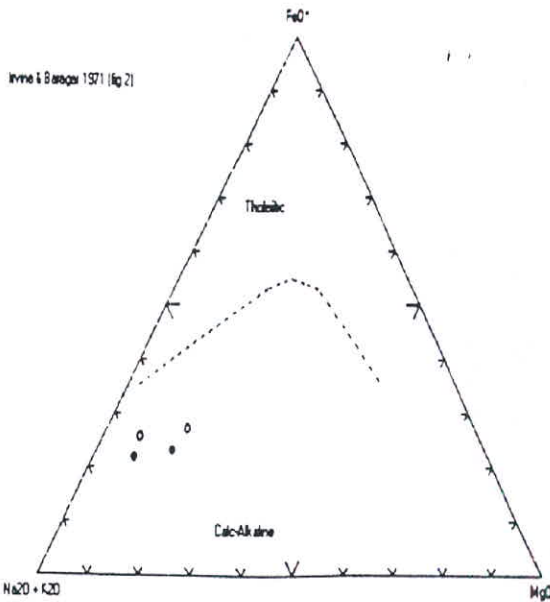
در مورد نظر دوم آتشفشانی این منطقه راناشی از ریفت قاره ای می دانند. در این صورت منشاء سنگهای آذرین



نمودار شماره ۲۳: نمودار تغییرات عناصر اصلی نسبت به سیلیس



نمودار شماره ۳-۳: نمودار تقسیم بندی سری های ماگمایی (کونو ۱۹۶۸)



نمودار شماره ۴-۳: نمودار تقسیم بندی سری های ماگمایی (ایروین و باراگار ۱۹۷۱)

دوران سوم را باید ذوب پوسته قاره‌ای دانست، زیرا برای تشکیل سنگهای اسیدی ذوب پوسته قاره‌ای می‌تواند جوابگو باشد.

بهرحال چون در این منطقه سنگهای اسیدی تا نیمه بازیگ گسترش دارند با توجه سربهای ماگمایی می‌توان آنها را محصول ذوب پوسته قاره‌ای دانست اما برای اثبات این ادعا لازم است که تعداد زیادی نمونه موارد آنالیز شیمیائی عناصر اصلی و عناصر کمیاب قرار گیرد تا بهتر بتوان نتیجه‌گیری نمود.

فصل چهارم

زمین‌شناسی اقتصادی

و اکتشافات چکشی

۴-۱- رگه‌های کوارتزی مینرالیزه طلا دار:

همانگونه که قبلاً اشاره شد، مینرالیزاسیون ناحیه در تعدادی رگه سیلیسی متمرکز که در ادامه به ذکر ویژگی‌های آنها پرداخته می‌شود.

۴-۱-۱- محل اصلی رخنمون‌ها:

هر چند در تمامی زون آلترو شده غرب سیه رود رخنمون رگه‌های کوارتزی دیده می‌شود ولی اصلی‌ترین بخش از گستره که تعداد رگه‌ها و رگچه‌های کوارتزی یا سیلیسی بیشتر از سایر قسمت‌ها است ابتدای حوزه آرپاجای است.

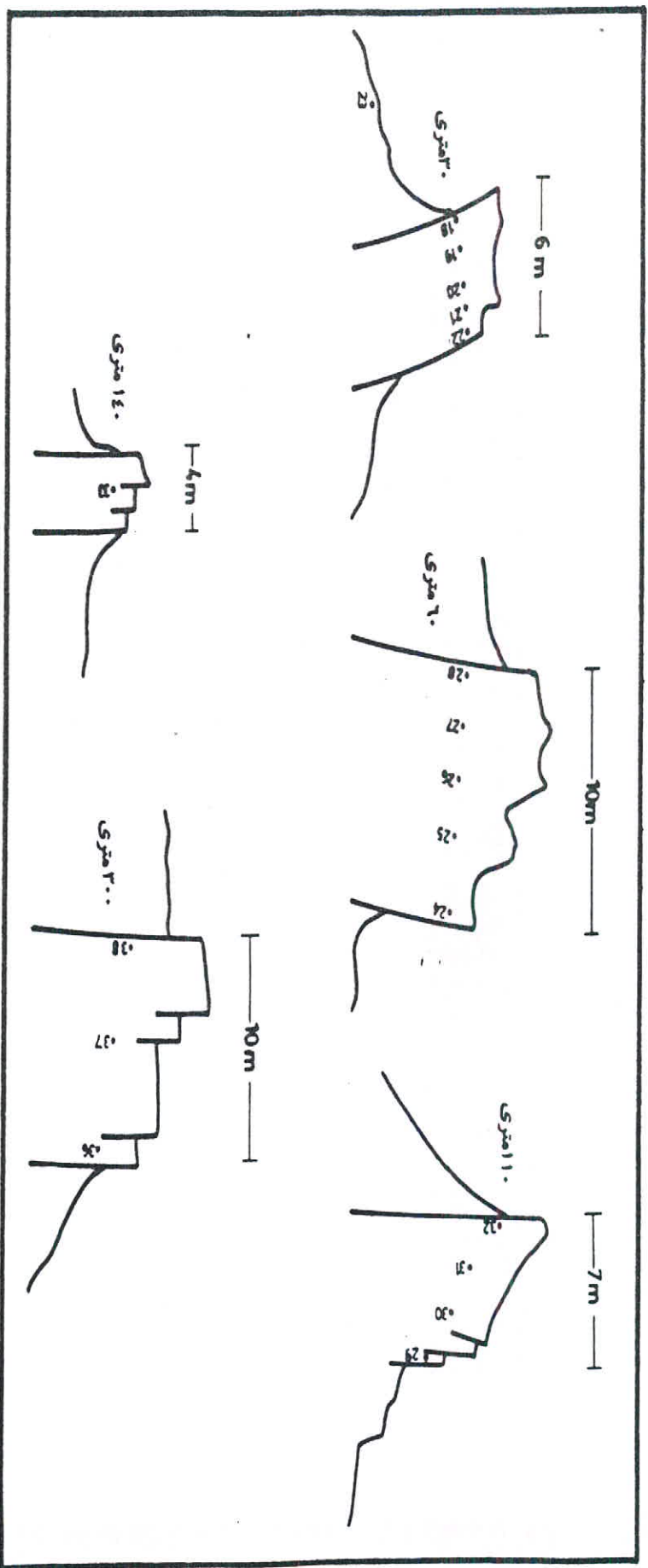
از ۲۳ کیلومتری جاده جلفا به سیه رود و دقیقاً بعد از پاسگاه مخروطه عزیزاده و کنار پل، یک جاده خاکی منشعب می‌گردد و از قسمت شرقی رودخانه آرپاجای تا قره‌دوز (محل آغل‌های عشایر کوکمر) امتداد پیدا می‌کند. این جاده بدلیل بلااستفاده بودن تقریباً از بین رفته و تنها بخش هائی از آن در حاشیه رودخانه قابل استفاده است. رخنمون رگه‌های سیلیسی در دو سوی این جاده بوضوح دیده می‌شود و نظر به خاصیت فیزیکی این نوع سنگ و سنگ‌های آلترو شده از نظر سختی، این رگه‌ها تقریباً نوارهای برجسته‌ای را معمولاً در خط‌الراس‌ها تشکیل داده‌اند (عکس شماره ۴-۱). سطح و افراز سنگ‌های درون گیر آنها بدلیل آرزیلی بودن و تأثیر شدید آلتراسیون و سهولت تأثیر فرسایش در آنها، پائین‌تر از این سیلیس‌ها است.

کلیه سنگها در این مسیر از داسیت و آپلیت و توفهای آرزیلی شده تشکیل گردیده است. آپلیت‌ها در ظاهر رنگ سفید و داسیت‌ها رنگ کرم داشته و بدلیل وجود آلودگی شدید به هماتیت و وجود دایک‌های دیوریتی و آندزیتی در درون آنها تقریباً نمای یک مخلوط رنگین را بخود گرفته‌اند.

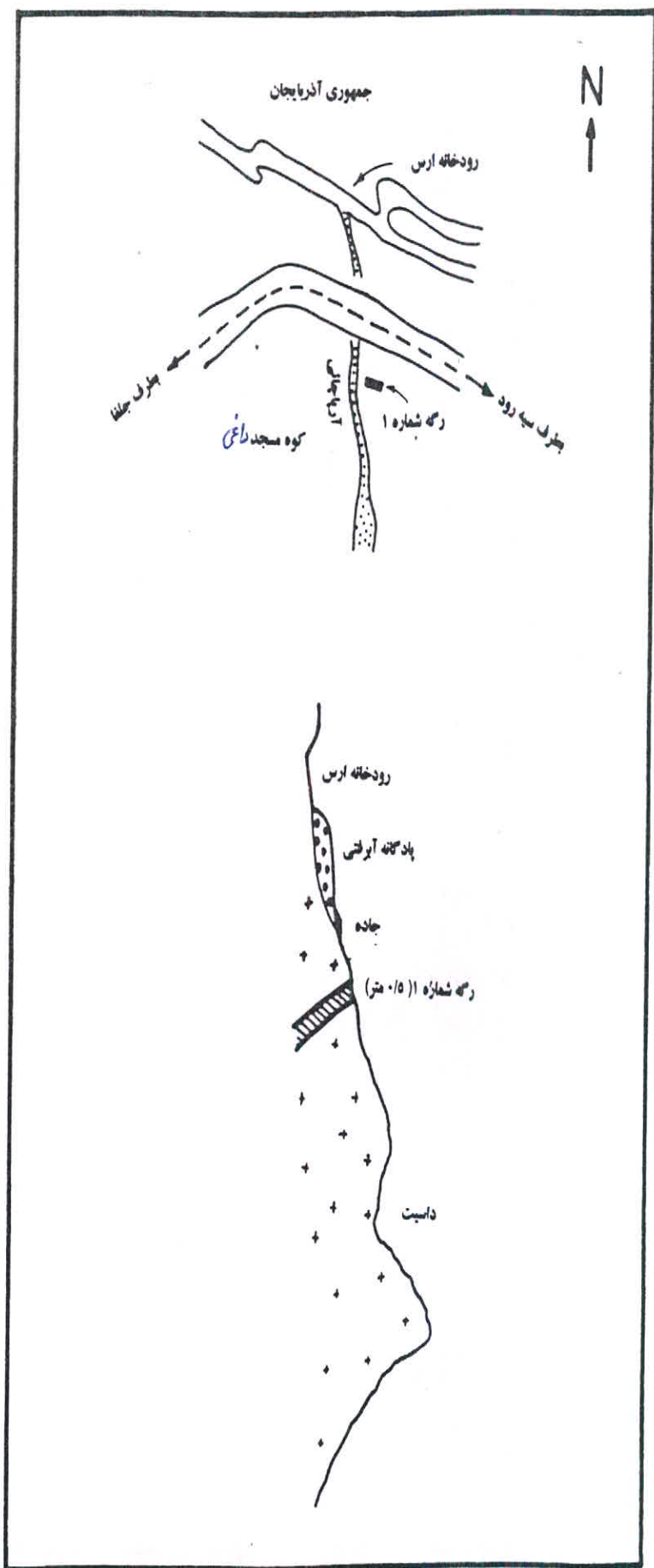
کانی‌زائی در منطقه آلترو شده هم در متن سنگهای اسیدی به شکل آلودگی شدید به مس برنگ سبز بخصوص در دو نقطه شرق و غرب آرپاجای و هم در درون رگه‌های سیلیسی است. رگه‌های سیلیسی غالباً با چشم غیر مسلح عقیم بنظر می‌رسند و تنها شاهد مینرالیزاسیون در آنها آلودگی شدید آنها به هماتیت در سطوح



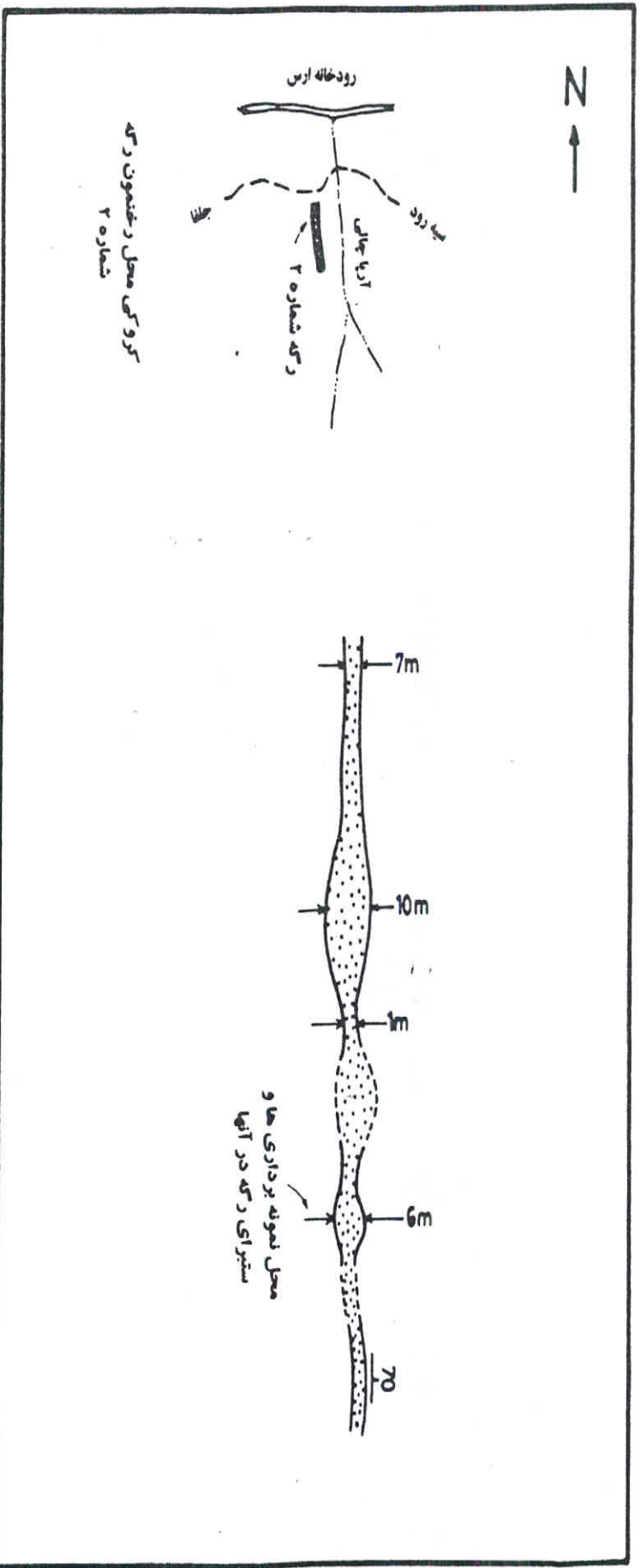
عکس شماره ۱-۲: نمایی از رگه کوارتزی شماره ۲ که در شرق آریه‌چای واقع شده است. پیکانها موقعیت رگه را نشان می‌دهند.



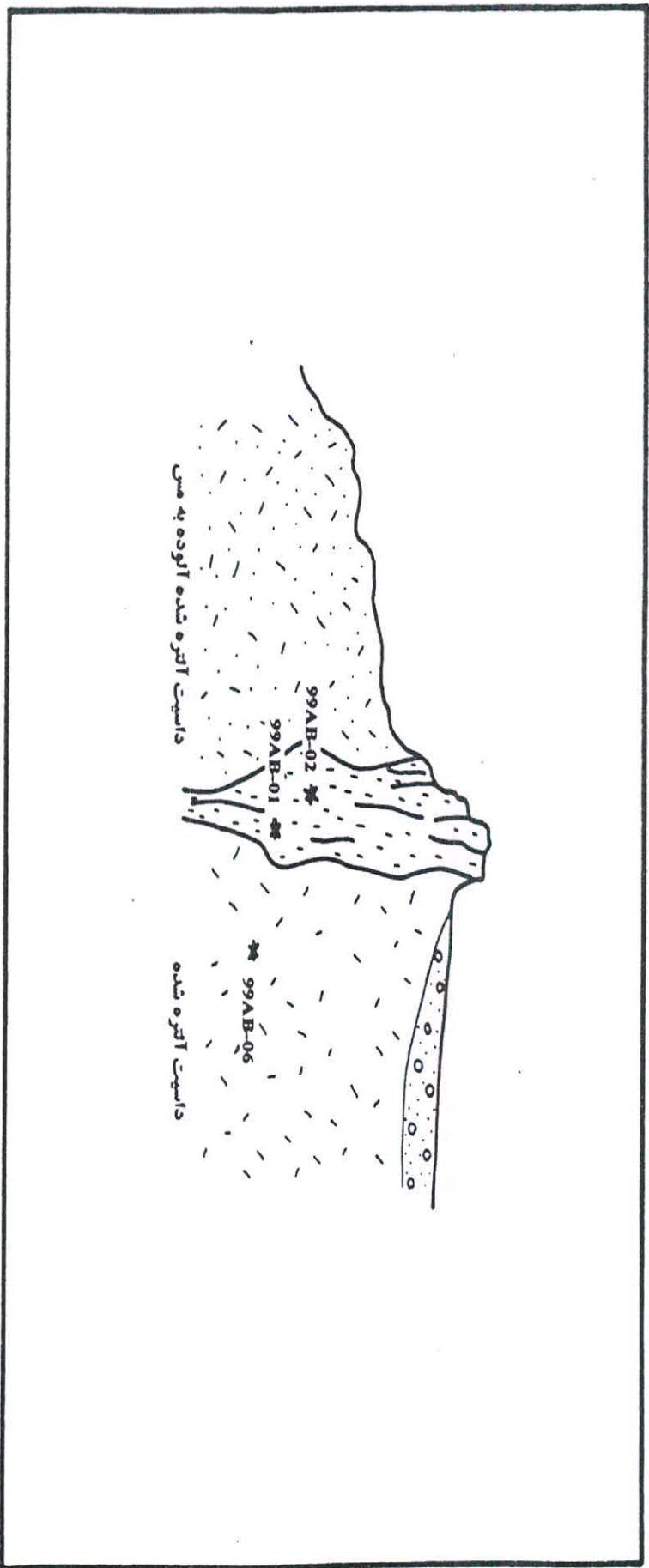
مقطع شماره ۳-۱: مقطع شیب‌دار از نقاط نمونه برداری از رگه کوارتزی شماره ۲ طلا دار



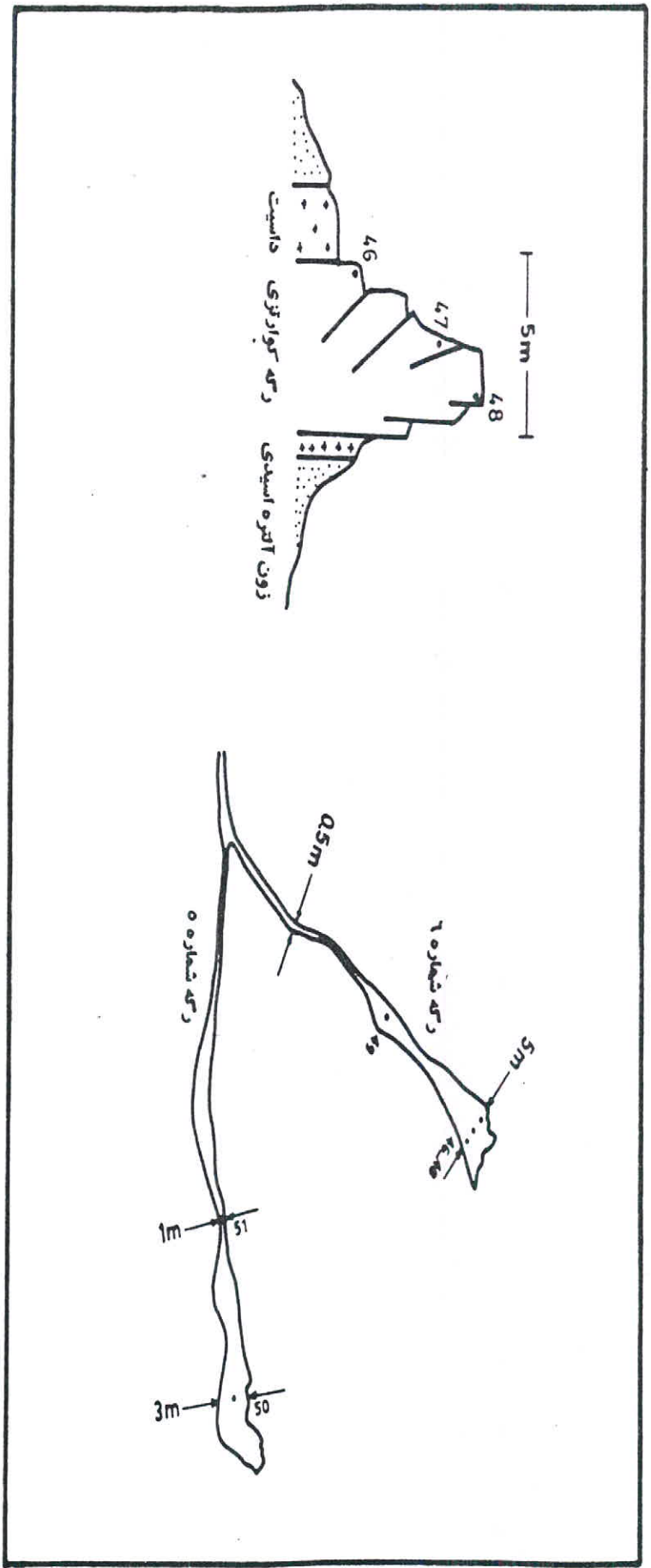
مقطع شماره ۳-۲: مقطع شمساتیک و کرکرکی موقعیت جغرافیایی رگه شماره ۱



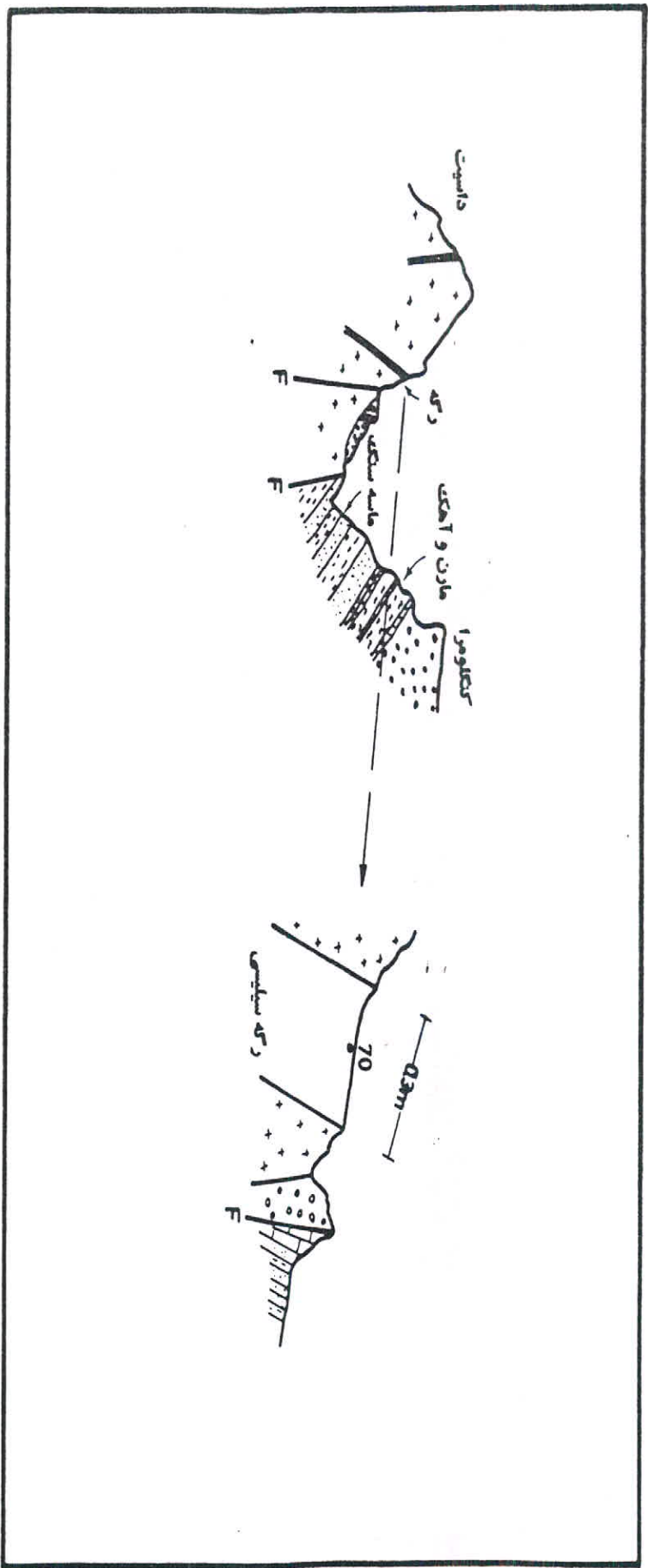
مقطع شماره ۲-۳: مقطع شیب‌بند طولی و کروی‌کشی موقعیت چهارآبایی رگه شماره ۲



مقطع شماره ۳-۴: مقطع شمایک از رکه کوزنری واقع در غرب آریباچانی



مقطع شماره ۴۵۴. مقطع شماژیک و کررکی موقعیت قرارگیری رچه های شماره ۵ و ۴



مقطع شماره ۳-۴: مقطع شمالی از رگه سرمدار قره داغین سونش

فرسایشی است. در سطح تازه سنگها نیز کانی پیریت بصورت پراکنده و بدون فرسایش در متن سنگ دیده می شود. رگه های سیلیسی معمولاً سفید شیری رنگ و مات هستند. تنها در یک نقطه است که بطور ماکروسکوپی گالن، باریت، کلسیت و پیریت در گانگ کوارتز دیده می شود.

مرز کلیه رگه ها طبعاً گسلی است چراکه محلولهای سازنده آنها در درون شکافهای سنگها جای گرفته اند ولی در نقشه زمین شناسی این مرز عمدتاً بطور عادی نمایش داده شده است. خود رگه ها نیز در طول تحت تأثیر شکستگی ها و جابجائی های فراوانی قرار گرفته اند.

عرض رگه های مینرالیزه در طول یک رگه واحد، به یک اندازه نبوده و از ۲۰ سانتی متر تا ۲۵-۳۰ متر متغیر می باشد و در بعضی موارد آنها در طول رخنمون ستبرای باریک خود را حفظ می نمایند.

رگه ها عموماً در یک روند بخصوص شکل گرفته اند که امتداد شرقی غربی است. شیب آنها معمولاً قائم و ندرتاً شیب پائینتر از ۷۰ درجه در محل رخنمون آنها مشاهده می شود.

حداقل سطح ارتفاع رخنمون رگه ها ۷۰۰ متر و حداکثر ارتفاعی که امتداد یک رگه را می توان دنبال و مشاهده کرد ۹۲۰ متر است و شاید بتوان چنین نتیجه گرفت که این قبیل رگه ها حداقل تا عمق ۲۲۰ متر از سطح زمین گسترش دارند.

تاکنون هیچگونه عملیات اکتشافی بر روی این رگه ها صورت نگرفته است. طول رگه ها کاملاً متغیر بوده و حداکثر به ۲۰۰۰ متر در رگه شماره ۲ می رسد، ولی چنین بنظر می رسد که ابعاد رگه های مشاهده شده بایستی بیش از این اندازه نیز باشد چراکه پاره ای از آنها در طول مسیر خود یا پوشانده شده اند و یا در اثر عملکرد گسل ها باریک شده و حذف گردیده اند که ما این رگه ها را بعنوان رگه ها یا اندیس های کور معرفی کرده ایم.

در کل تعداد ۱۱ رگه در ابعاد مختلف، شناسائی و بسته به گستردگی و ستبرای آنها، بگونه انتخابی از آنها نمونه گیری گردیده است. در کل قریب به ۷۲ نمونه سنگی از این رگه ها تهیه گردیده که از این تعداد تنها به آنالیز ۵۰ نمونه از آنها بدلیل محدودیت های موجود در شرح خدمات اکتشافی اکتفا گردیده است. مقاطع شماتیک تهیه

شده از تعدادی از این رگه‌های با شماره‌های ۱-۴ الی ۶-۴ ضمیمه این بخش از گزارش است.

حداقل حد مقدار طلای موجود که در آزمایشگاه اخذ شده (نمونه شماره ۳) ۰/۰۵ گرم در تن در رگه مسجد داغی و حداکثر آن در نمونه ۶۹ به مقدار ۳۰ گرم در تن در منتهی الیه شرقی - شمالی توده داسیتی بوده است. در نمونه اخیر علاوه بر طلا مقدار سرب نیز بسیار بالا و ۲۰ درصد گزارش گردیده است.

بطور کلی زلز و منشاء کانی سازی با توجه به مطالعات انجام شده از نوع هیدروترمال و بگونه پرکننده نقاط ضعف موجود در توده سنگها تشخیص داده شده و درجه حرارت تشکیل نیز تقریباً در سطح پائین بوده است. سنگهای ولکانیکی داسیتی خود نیز مینرالیزه می‌باشند و در مواردی بشدت آلودگی به مس را می‌توان در آنها مشاهده کرد. مقدار مس در این داسیت‌ها بین ۱/۵-۵/۴ درصد می‌باشد.

۱-۲-۲- اندیس‌های کور:

در زون آلترو غرب سیه رود ندرتاً در واریزه‌های پرشیب که بنظر می‌رسد ادامه رگه‌های مینرالیزه را پوشانده‌اند و همچنین بسیار بندرت در تپه‌های مسطح موجود در ناحیه قطعات کوچک از سیلیس‌های هیدروترمال مینرالیزه یافت می‌شود. پی‌گردی سطحی در این مناطق جهت یافتن ادامه رخنمون رگه اصلی در زیر واریزه‌ها و یارسوبات کواترنز که احتمالاً از رگه مینرالیزه جدا گردیده‌اند کمتر موفقیت‌آمیز بوده است.

درباره این پدیده احتمالات زیادی بنظر می‌رسد که از جمله مهمترین آنها پنهان بودن رخنمون‌های رگه‌ها سیلیسی در زیر واریزه‌ها و یا کوچک و باریک شدن رگه‌ها است. بعنوان مثال در مسیل قره داغین سویی و در بخش شرقی این مسیل که رگه گالن‌دار رخنمون دارد، رگه به ستبرای ۲۵ سانتی متر و گاهی ۱۰ سانتی متر در زیر واریزه‌ها مشاهده می‌شود. نظر به ماهیت ساختاری این رگه‌ها می‌بایستی به رگه‌های ضخیم‌تر مینرالیزه نیز دست یافت (پرشدگی نقاط ضعف موجود در گسل‌ها که مایعات هیدروترمالی در آن وارد و سبب پر شدن آنها شده است).

یافتن چنین رخنمون‌هایی مینرالیزه مستلزم اکتشافات نیمه تفصیلی بوده و از طرفی برای یافتن چنین

رگه‌های احتمالی پس از سرشکافی و اطمینان از وجود آنها، عملیات ژئوفیزیکی هم حل‌کننده مسئله در مقیاس

کوچک و در نواحی پوشیده خواهد بود.

۳-۱-۲- باریک شدگی رگه‌های مینرالیزه کوارتزی:

باریک شدگی رگه‌های هیدروترمالی یکی از خصوصیات چنین رگه‌ها است که در تمامی موارد مشاهده می‌شود. این باریک شدگی در جهات مختلف افقی و عمودی است. چنین بنظر می‌رسد رفتارهای محلولهای سیال در زون‌های سست و شکسته و سبکی نسبی مایع صعودکننده آن عامل اصلی است که بخاطر آن، مواد این محلولها شکل زون سست و شکسته را بخود می‌گیرند با و ماندن از حرکت در درون سنگ درونگیر مواد موجود در این محلولها منجمد و سپس کانی‌های فلزی متمرکز می‌گردند. لذا در هر بخشی که شکاف درون گیر باریکتر بوده رگه‌ها نیز باریکتر می‌باشند و طبیعتاً حفرات بزرگ رگه‌های ضخیم‌تر حتی با ستبرای ۳۰ متر را نیز ممکن است در خود جای داده باشند.

۴-۲- کیفیت مینرالیزاسیون در زون آلتزه غرب سیه رود:

زایش طلا، سرب و مس در کانسار غرب سیه رود به شکل پرشدگی نقاط ضعف موجود در سنگها بخصوص در امتداد گسله‌ها با شیب زیاد و در درون توده ساب و لکانیک و اولیگوسن صورت پذیرفته است. با مطالعات دقیق چکشی در واحدهای سنگی ناحیه دو نوع کانی سازی تشخیص داده شده است. نوع اول کانی سازی مس در درون داسیت‌های آلتزه به شکل پراکنده و آلوده بخصوص در حد فاصل رگه‌های سیلیسی شماره ۱ و ۲ و بخش جنوبی رگه شماره ۳ می‌باشد. این نوع کانی سازی برنگ سبز بوده و بنظر می‌رسد که متن سنگ و ترک‌های موئین موجود در داسیت را آلوده نموده است.

نمونه‌هایی که از این داسیت‌ها مورد بررسی شیمیائی قرار گرفته مقدار عنصر مس ۵۷/۹۶ را به مقدار حداکثر ۵/۹۶ درصد تأیید کرده است. این مقدار مس در توده داسیتی بسیار با ارزش بنظر می‌رسد. جدول شماره ۴-۱ نتیجه آنالیز دو نمونه از این نوع کانی سازی را که در شرق و غرب آراپاجای برداشت گردیده نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲-۴: نتیجه آنالیز مس در توده ولکانیکی داسیتی

شماره نمونه	Cu%	Mo (ppm)	Au (ppm)	Ag (ppm)
99 AB 34/I	5.96	20	ND	
99 AB 72	1.46	3	ND	2

نوع دوم کانی سازی از نوع طلا بوده ولی آثار آن با چشم غیر مسلح مشهود نیست ولی کانی سازی با وجود پیریت در رگه ها و در متن سنگ بصورت پراکنده و بدون فرسایش و در سطح سنگ بگونه اکسیدهای آهن تظاهر می نماید. در این مورد سنگ شدیداً آلودگی داشته و رنگ اخری پیدا کرده است. با توجه به نتایج آنالیزها چنین معلوم گردیده که در مناطق آلوده به اکسیدهای آهن، رگه ها از تمرکز طلای بیشتری برخوردارند.

قریب به ۱۱ رگه در ناحیه از این قبیل شناسائی گردیده که بدون استثناء تمامی این رگه ها حاوی مقداری هر چند جزئی طلا است. مقدار طلای ردیابی شده در این رگه ها از ۰/۰۵ گرم در تن تا ۳۰ گرم در تن گزارش شده است. (جدول شماره ۲-۴)

در یک رگه سیلیسی سولفور سرب بصورت گالن رگه مینرالیزه را همراهی می نماید. در این نمونه گالن در مقابل عوامل جوی پایداری نشان داده و با پوشش نازکی از نمک های سرب از فرسایش و مانده و بخوبی با چشم در ابعاد سانتی متر قابل مشاهده است. از این رگه نیز نمونه ای اخذ و آنالیز گردیده که مقدار طلای موجود در آن برابر ۱۰/۵ گرم در تن، نقره ۱۱۴ گرم در تن و سرب آن ۲۱ درصد بوده است. (جدول شماره ۳-۴)

ستبرای رگه ها در سطح از سانتی متر تا ۳۰ متر متغیر و غالباً ستبرای آنها به طور متوسط ۵-۲ متر می باشد. طول رگه ها نیز گاهی تا ۲۰۰۰ متر نیز می رسد.

با توجه به نتایج بررسی ها چنین نتیجه گیری می شود که کانسار غرب سیه رود از نوع ذخایر طلا دار با کیفیت مطلوب بهمراه کانسارهای فرعی سرب و مس و دارای ذخیره نسبتاً قابل ملاحظه می باشد. بعلاوه توده های

جدول شماره ۲-۴: نتایج آنالیز طلا و مختصات نقاط نمونه برداری و ستبرای رگه در

نقاط نمونه برداری در ناحیه غرب سیه رود

ردیف	شماره نمونه	محل نمونه گیری	Au (ppm)	جهت و شیب رگه	ستبرای در محل نمونه برداری (متر)
۱	99 AB 01	رگه ۳	2.6	N90E / 90	1
۲	02	"	1.2		
۳	03	رگه ۹	0.05	N82E / 85N	20-30
۴	04	"	0.05		
۵	05	"	--	N85E	2
۶	07	"	ND	"	1
۷	11	"	-		
۸	13	"	ND		
۹	17	رگه ۱	0.1	N54E / 67SE	0.15-0.5
۱۰	18	۳۰ متری ابتدای رگه ۲	3.3	N68W / 69SW	6
۱۱	19	"	3.3	"	"
۱۲	20	"	3.3	"	"
۱۳	21	"	12.2	"	"
۱۴	22	"	12.2	"	"
۱۵	23 (داسیت آورده به مس)	۶۰ متری ابتدای رگه ۲	ND		
۱۶	24	"	0.5		
۱۷	25	"	0.5		
۱۸	34 (مرحله اول)	"	7.4	N86W / 90	10
۱۹	26	"	1	"	"
۲۰	27	"	1	"	"
۲۱	28	"	0.7	"	"
۲۲	29	۱۱۰ متری ابتدای رگه ۲	0.3	"	"
۲۳	30	"	0.3	"	"
۲۴	31	"	0.3	N88W / 85	7
۲۵	32	"	0.2	"	"
۲۶	33	۱۲۰ متری ابتدای رگه ۲	2.6	"	"
۲۷	35	۳۰۰ متری ابتدای رگه ۲	0.6	"	"
۲۸	38	"	1.2	"	10
۲۹	36 (مرحله اول)	"	1.2	"	"
۳۰	37 (مرحله اول)	"	1.2	"	"
۳۱	38 (مرحله اول)	"	1.2	"	"

ردیف	شماره نمونہ	محل نمونہ گیری	Au (ppm)	جہت و شیب رگہ	ستبرادر محل نمونہ برداری (متر)
۳۲	99 AB 42	۱۰ رگہ	0.2	N86W / 90	1.5
۳۳	44	-	0.1	N88W / 90	0.5-0.6
۳۴	45	-	0.3	"	"
۳۵	46	۶ رگہ	ND	N81E / 86S	7
۳۶	47	-	ND	"	"
۳۷	48	-	ND	"	"
۳۸	49	-	ND		0.5
۳۹	50	۵ رگہ	0.3		2
۴۰	51	-	0.1		1
۴۱	52	۷ رگہ	ND		
۴۲	53	-	1.1		
۴۳	54	-	1.1	N85E / N	2
۴۴	55	-	1.1		
۴۵	56	-	1.1		
۴۶	57	-	0.4	N80E / 90	3
۴۷	58	-	0.2		1
۴۸	59	-	0.2		"
۴۹	60	-	ND		1.5
۵۰	61	-	ND		"
۵۱	62	-	ND		"
۵۲	63	-	0.2		0.15
۵۳	67	-	0.2		1
۵۴	69	-	30	N90	0.4
۵۵	70	۱۱ رگہ	10.4	N90	0.25-0.4
۵۶	72	۸ رگہ	ND		

جدول شماره ۴-۳: نتیجه آنالیز سرب و طلا در رگه رخنموده در شمال توده آندرتی

شماره نمونه	Au (ppm)	Ag (ppm)	Mo (ppm)	Pb%
99 AB 70A	۱۰/۵	۱۱۴	۱۵	۲۱

داسیتی در نقاط بخصوصی از نظر وجود مس بسیار غنی و از نظر اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

۴-۳-۳-۴- کانسارهای فلزی:

۴-۳-۱-۳-۴- مس:

بیشترین آلودگی سنگهای ولکانیکی به این کانسار و یا بعبارتی مینرالیزاسیون مس در درون داسیت‌های O_7 صورت گرفته است. در شمال رگه کوارتزی شماره ۲ و همچنین در بخش جنوبی رگه شماره ۳ واقع در شرق و غرب آرباجای این مینرالیزاسیون مشاهده می‌شود.

داسیت‌ها مجاور رگه مینرالیزه تا حدود ۶۵ متری این آلودگی را نشان می‌دهند و در این آلودگی ترک و شکافهای سنگ از ترکیبات مس برنگ سبز پر شده است. گسترش بطرف شرق و غرب را می‌توان حدود ۱۲۰ متر تعقیب نمود. دو قطعه از این سنگها مورد تجزیه شیمیائی قرار گرفته که مقدار مس را $5/4$ درصد و $1/46$ درصد نشان داده است (جدول شماره ۴-۱).

رگه‌های سیلیسی مینرالیزه نیز در مواردی میزان مس قابل ملاحظه‌ای را دارند. جدول شماره ۴-۴ نتیجه آنالیز یک نمونه از این رگه‌ها را که تا $2/1$ درصد مس داشته نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴-۴: نتیجه آنالیز مس رگه هیدروترمالی

شماره نمونه	Cu%	Ag (ppm)	Mo (ppm)
AB 23	۲/۱	۲۰/۵	۲

در رسوبات سیلتی مسیل آبراهه‌ها حداکثر عیار مس ۱۳۳ گرم در تن بوده که این نمونه از آبراهه نزدیک

داسیت‌های میترالیزه تهیه شده است. در بقیه نمونه‌ها مقدار این عنصر بین ۹۰-۲۰ گرم در تن گزارش گردیده

است. این بدلیل خاصیت فیزیکی رخنمون‌های سنگی بخصوص رسوبات فلیش گونه می‌باشد که بیشترین حجم

رسوبات سیلتی کلبه آبراهه‌ها از آن رسوبات تأمین می‌شود و لذا با توجه به کاهش میزان کانسار در واحد حجم

رسوبات، عیار مس حداکثر در مسیل ۱۳۳ گرم در تن بدست آمده است. (جدول شماره ۵۴)

جدول شماره ۴۵: ماگزیمم عیار مس در نمونه‌های سیلتی مسیل رودخانه‌ها (گرم در تن)

شماره نمونه	Cu (ppm)	Ag	Mo
SH.17	۱۵۵	۵	۵
SH.15	۹۱	۴	۱۲
SH.16	۸۱	۳	۳
SH.07	۵۱	۹	۲
SH.32	۷۱	۴	۴

۴-۳-۲-نقره:

عنصر نقره نمونه در رگه‌های هیدروترمالی ردیابی گردیده است. جدول ۴-۶ نتیجه آنالیز نقره را نشان می‌دهد.

بغیر از رگه واقع در قره داغین سوئی یا حاشیه شمالی توده تراکی آندزیتی تا آندزیتی که مقدار نقره‌ای برابر ۱۱۴

گرم در تن را نشان داده عیار بقیه بین ۴۰-۱۵ گرم در تن نقره است.

۳- وجود کانی گالن، باریت یا کوارتز و زرنیخ در محدوده مجاور رگه‌ها نشانگر کانی سازی هیدروترمالی در درجه حرارت پائین می‌باشد.

۴- محلول‌های هیدروترمالی کانی ساز در مراحل آخر ماگماتیسم و پلوتونیزم اولیگوسن در سیستم‌های گسلی حرکت و در تشکیل گالن، مس، طلا و آلتراسیون هیدروترمالی ناحیه نقش عمده را داشته‌اند. این قبیل کانسارها را نه تنها در خود ناحیه می‌توان بصورت توده‌های نیمه عمیق مشاهده کرد بلکه در چند کیلومتری این ناحیه و در منطقه گرانتیت اردوباد به سن اولیگوسن نیز کانی سازی مشابه رخنمون دارد. لذا پدیده مزبور می‌توانسته نقش عمده‌ای در کانی سازی اردوباد هم داشته باشد.

نتیجه اینکه کانی زائی در سیه رود از اولیگوسن به بعد صورت گرفته و کانی سازی از نوع هیدروترمال (اپی ترمال) حرارت کم بوده و زون طلا دار در سنگهای داسیتی- ریوداسیتی شدیداً آزیلی شکل گرفته است.

فصل پنجم

بررسی‌های ژنوشیمیائی

۱-۵- ژئوشیمی اکتشافی ناحیه:

همانگونه که شواهد و بررسی های انجام گرفته در طی عملیات صحرائی مرحله مقدماتی مطالعات و نتایج آنالیزهای انجام شده بر روی نمونه های اخذ شده از منطقه غرب سیه رود نشان داده اند، در این ناحیه زون آلتراهای وجود دارد که در آن آثار کانی سازی به وضوح دیده می شود و به وجود عناصر فلزوی نظیر طلا، نقره، مس و مولیبدن در این ناحیه پی برده شده است.

لذا به منظور تعیین و تشخیص زونهای واجد کانی سازی در منطقه با توجه به شواهد زمین شناسی و از جمله سنگ شناسی، ژئومورفولوژیکی و تکنونیک، پس از هماهنگی با کارفرمای محترم تعدادی نمونه ژئوشیمیائی از نوع آبراهه ای در این ناحیه اخذ شده است. محل اخذ نمونه ها از بستر و کرانه های خط القعرهائی بوده است که آثار کانی سازی و آلتراسیون در بالا دست آنها دیده می شود. لذا از آنجائیکه رسوبات بستر رودخانه در هر نقطه، در حقیقت ترکیبی طبیعی از کلیه موادی است که در قسمت بالا دست آن وجود دارد، بنابراین منشاء فلزات احتمالی موجود در رسوبات بستر این آبراهه ها تخریب و فرسایش سنگهای کانی دار بالا دست آنهاست. از اینرو با نمونه گیری از این رسوبات و آنالیز آنها و سپس نمایش آنها بر روی نقشه، می توان احتمال کانی سازی و نیز روند عمومی کانی سازی در منطقه را تشخیص داد.

با توجه به شواهدی نظیر نوع سنگهای رخنمون دار در منطقه، کانی سازی مرتبط با اینگونه سنگها، نتایج آنالیزهای انجام شده بر روی نمونه های بدست آمده از ناحیه و غیره، تشخیص داده شد که نمونه های ژئوشیمیائی اخذ شده از ناحیه غرب سیه رود باید برای عناصر طلا، نقره، مس و مولیبدن مورد آنالیز قرار گیرند. در ادامه به ذکر روش نمونه برداری و سپس تعبیر و تفسیر آماری نتایج بدست آمده از آنالیز این نمونه های ژئوشیمیائی پرداخته می شود.

۲-۵- طرح و روش نمونه برداری:

منطقه غرب سیه رود به وسعت قریب به ۴۸ کیلومتر مربع در نواحی کوه های قره داغ در جنوب رودخانه ارس

و شرق شهرستان جلفا در زون آذربایجان، غرب البرز قرار گرفته است که از رخنمون های سنگی ولکانیکی، آپلیت، داسیت، تراکی آندزیت، آندزیت بازالت، آندزیت و رسوبات فلیش گونه که در یک حوضه ای با فرونشینی شدید در زمانهای کرتاسه و اتوسن رسوب نموده اند و بالاخره فرآورده های کوآترنر تشکیل گردیده است.

نمونه برداری از آبراهه ها (Stream Sediment) با توجه به رخنمون های سنگی ناحیه، شیب توپوگرافی و شبکه آبراهه ها طراحی گردیده و از رسوبات ریز دانه کف بستر رودخانه و آبراهه ها با تراکم ۳-۴ نمونه در کیلومتر مربع صورت گرفته است. کل نمونه های اخذ شده از مسیل های گستره غرب سیه رود ۵۲ نمونه بوده که با توجه به گستردگی زون آتیره و مینرالیزه در وسعت ۱۵-۱۰ کیلومتر مربع و محدودیت تعداد نمونه های پیشنهادی اداره کل معادن تنها ۲۵ نمونه از آنها تحت بررسی و آنالیز قرار گرفته است (نقشه GG-04-06). نمونه ها در محل نمونه گیری از الک ۸۰ مش عبور داده شده و به وزن حدود ۳۰۰ گرم بسته بندی و کدگذاری گردیده است.

در برنامه پیشنهادی نمونه برداری از ناحیه مطالعه کانی های سنگین پیش بینی نگردیده و لذا تنها از اندیس های معدنی ۵۸ قطعه نمونه جهت مطالعات درصد اکسیدها و عناصر مورد لزوم برداشت گردیده است که نتایج آنها نیز در بخشهای دیگر از این گزارش ذکر گردیده است.

نمونه ها با شماره SH-01 الی SH-52 کدگذاری و پس از انتخاب شاهد جهت انجام آنالیز، آماده سازی گردیده است. وزن هر نمونه پس از عبور از الک ۳۰۰ گرم بوده که از نقاط مشخص شده بر روی نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ جمع آوری گردیده است. در این نمونه گیری نکات ذیل رعایت گردیده است.

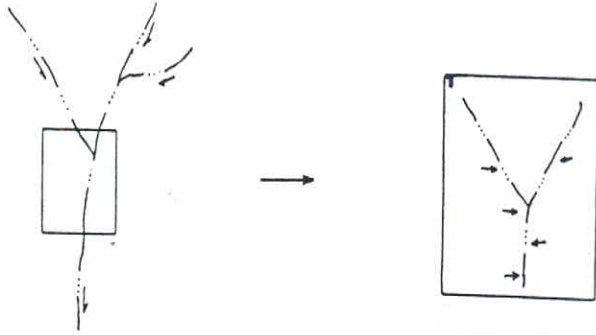
الف - هر نقطه نمونه برداری در محل مشخص شده به ۵ زیر نقطه نمونه برداری به فاصله ۲۰ متر از یکدیگر تقسیم گردیده و یک پنجم (۱/۵) نمونه حدود ۲۰۰ گرم از هر زیر نقطه نمونه برداری و الک گردیده است.

ب - هر زیر نقطه نمونه برداری از نظر عمق نمونه برداری به سه قسمت تقسیم گردیده است.

این سه قسمت در ۳ سطح مختلف یکی در سطح رسوبات کانال، دومی در عمق ۱۰ سانتیمتری و سومی در عمق

۳۰ سانٹی متری قرار داشته و از هر سطح ۶۰-۷۰ گرم نمونه برداشت گردیده است. بدین ترتیب هر نقطه نمونه برداری به ۱۵ بخش تقسیم و نمونه ها جمع آوری گردیده است.

نمونه های جمع آوری شده توسط الک مناسب ۸۰ مش الک و مقدار ۲۰۰-۳۰۰ گرم در زیر تشتک برداشت و به آزمایشگاه ارسال و مقداری نیز برای بایگانی مجزا گردیده است. (نقشه شماره ۱.۵)

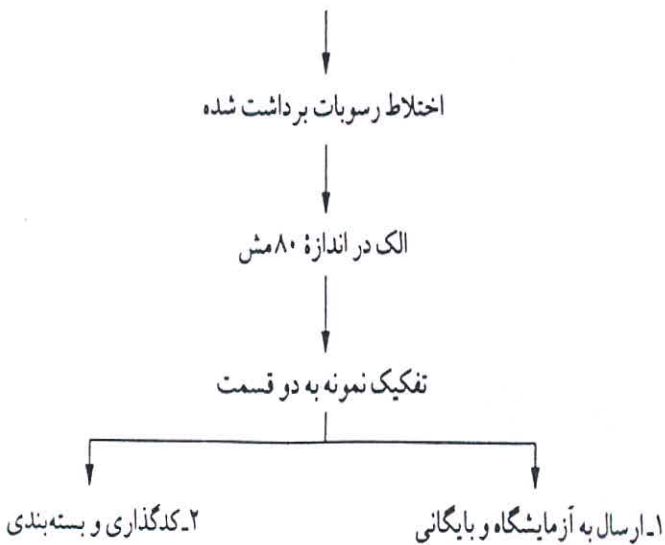


نقشه شماره ۱.۵: نحوه انجام نمونه گیری ژئوشیمی آبراهه ای

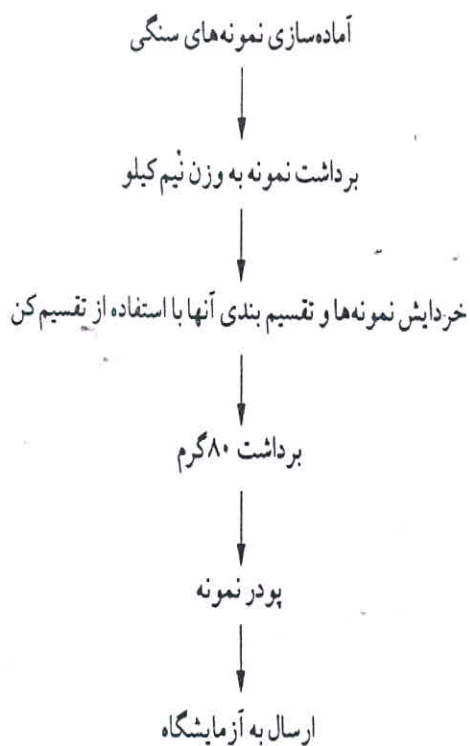
۳-۵- آماده سازی نمونه ها:

نمونه های اخذ شده با مشخصات بند فوق بشرح ذیل آماده سازی گردیده است.

برداشت نمونه از رسوبات دانه ریز بستر آبراهه رودخانه ها از ۵ نقطه مختلف و اعماق متفاوت



نمونہ های سنگی برداشت شدہ از اندیس های معدنی نیز پس از کدگذاری و خریدایش و تهیه پودر بہ آزمایشگاہ ارسال گردیدہ است.



- تجزیہ نمونہ

- محاسبات

- ارانہ نتایج

۴-۵- تفسیر آماری نتایج بررسی‌های ژئوشیمیایی:

همانگونه که قبلاً توضیح داده شد، در ناحیه مورد مطالعه با توجه به نوع سنگها و نحوه کانی سازی، نمونه‌های آبراهه‌های اخذ شده از منطقه برای ۴ عنصر طلا، نقره، مس و مولیبدن مورد آنالیز و تجزیه شیمیایی قرار گرفته‌اند و پس از انجام آنالیزها غلظت و عیار هر یک از این عناصر در نمونه‌های مذکور تعیین گردیده است.

نتایج این آنالیزها در جدول شماره ۱-۵ درج شده است.

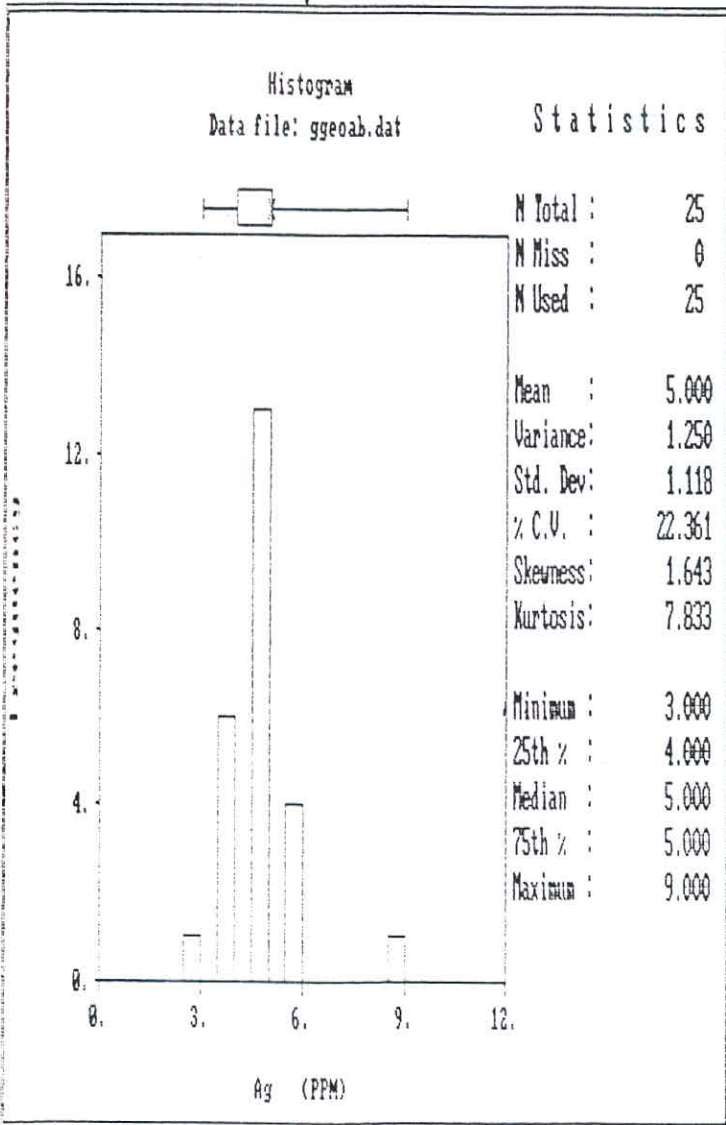
از طرف دیگر به منظور تعیین وضعیت کانی سازی احتمالی در منطقه و تشخیص نواحی تمرکز عناصر فلزی نامبرده شده، با توجه به تعداد نمونه‌ها و عیار این عناصر و با استفاده از روشهای آماری رایج در ژئوشیمی اکتشافی، اقدام به بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده گردیده و برای این منظور از نرم افزار رایانه‌ای Geoeas استفاده شده است. لازم به ذکر است به دلیل ناچیز بودن عنصر طلا در ۲۰ عدد از این نمونه‌ها بررسی آماری نتایج بر روی ۳ عنصر دیگر نقره و مولیبدن و مس انجام گرفته است و طلا صرفاً به صورت آنومالی و بدون بررسی آماری در نقشه ژئوشیمیایی آمده است.

بر طبق قوانین آماری رایج در ژئوشیمی، اولین مرحله در راه انجام بررسی‌های آماری، دسته بندی عناصر بر مبنای عیار آنها و سپس رسم نمودار عیار و فراوانی مطلق می باشد. با این کار می توان علاوه بر تعیین پارامترهای آماری لازم برای تفسیر نتایج، اقدام به تعیین تابع توزیع فراوانی (Frequency Distribution Function) عناصر نمود.

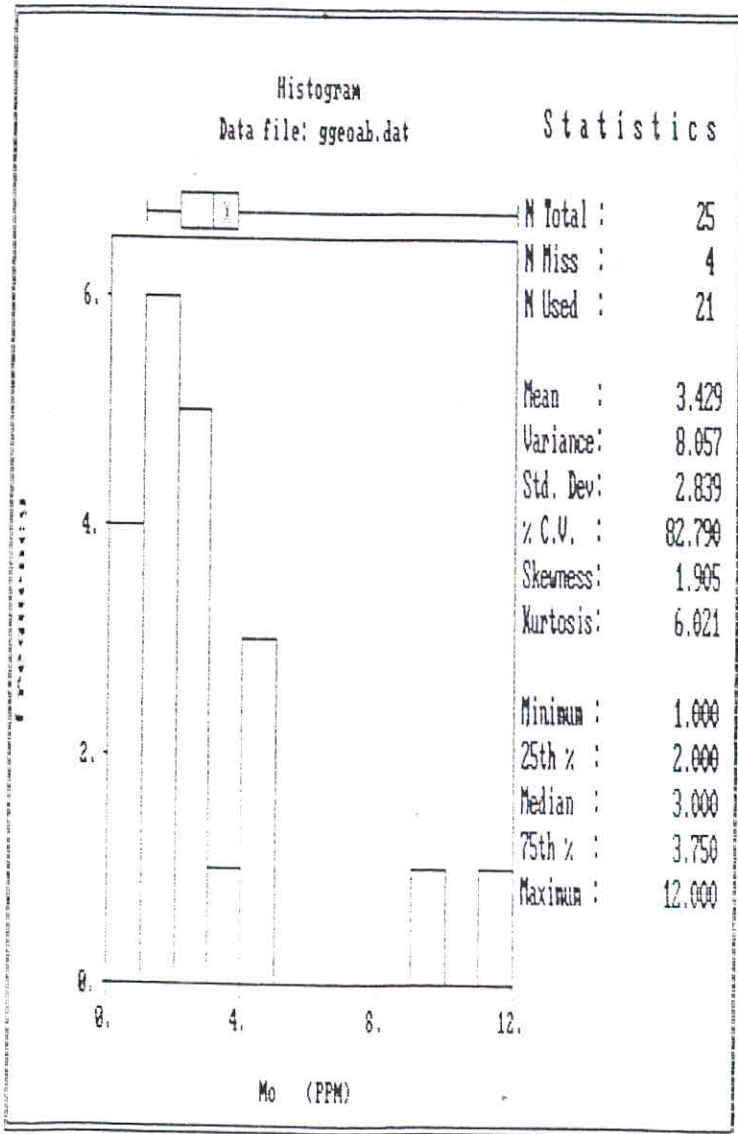
در نمودارهای ۱-۵ الی ۳-۵ تابع توزیع عناصر نقره و مولیبدن و مس که با استفاده از نرم افزار رایانه‌ای ترسیم شده‌اند، آمده است. از بررسی این نمودارها مشخص می شود که در تمام آنها نوعی حالت عدم تقارن در هیستوگرام فراوانی عناصر دیده می شود. همچنین با توجه به اینکه پارامترهای آماری نظیر میانگین (Mean)، میانه (Median) و چولگی (Skewness) به ترتیب نوعی عدم تساوی و مقادیر نسبتاً بزرگتر از صفر را نشان می دهند، لذا می توان اینگونه بیان نمود که توزیع فراوانی این عناصر از نوع نرمال نیست و بنابراین تابع توزیع آنها از نوع

جدول شماره ۵۱: نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیائی آب‌راه‌های

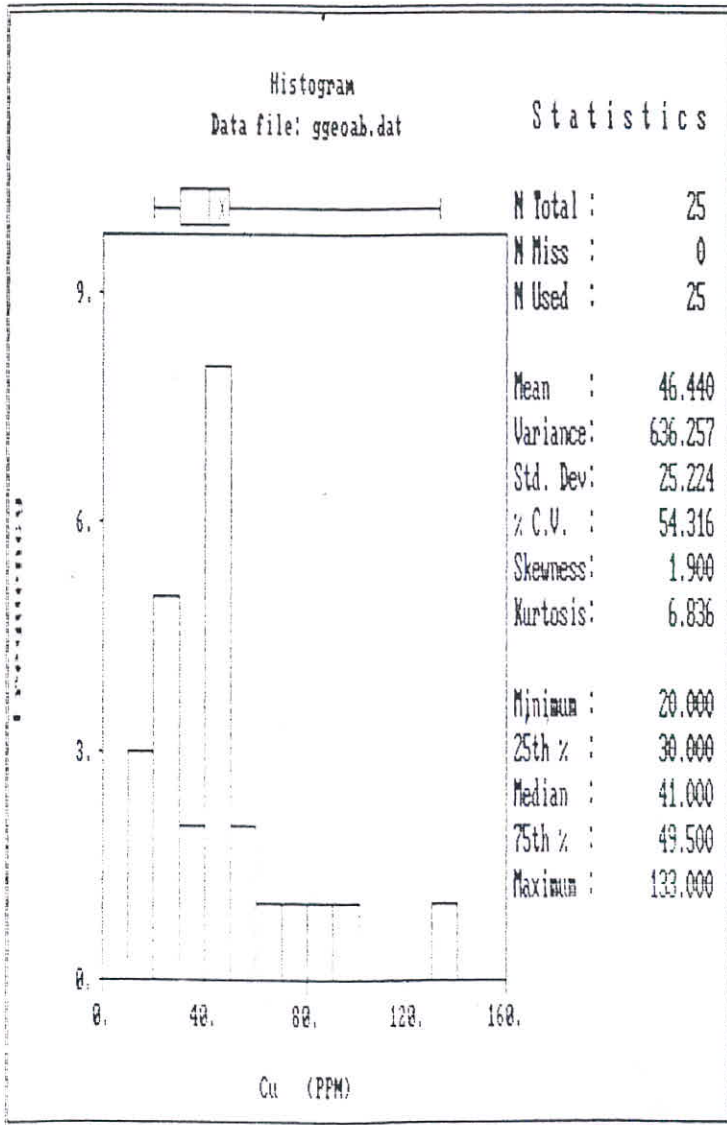
Cu (ppm)	Mo (ppm)	Ag (ppm)	Au (ppm)	شماره نمونه	ردیف
۵۱	۲	۹	N.D	SH-07	۱
۳۰	۱	۵	N.D	SH-08	۲
۳۰	N.D	۵	N.D	SH-09	۳
۳۰	۲	۴	N.D	SH-10	۴
۲۰	۲	۵	N.D	SH-12	۵
۳۰	۲	۴	N.D	SH-13	۶
۲۰	N.D	۵	N.D	SH-14	۷
۹۱	۱۲	۴	N.D	SH-15	۸
۸۱	۳	۳	N.D	SH-16	۹
۱۳۳	۵	۵	۱	SH-17	۱۰
۳۰	N.D	۵	N.D	SH-18	۱۱
۲۰	N.D	۵	۰.۵	SH-19	۱۲
۴۱	۱۰	۶	N.D	SH-20	۱۳
۵۱	۱	۵	N.D	SH-21	۱۴
۴۰	۵	۵	N.D	SH-22	۱۵
۴۱	۲	۴	N.D	SH-27	۱۶
۴۱	۳	۵	N.D	SH-28	۱۷
۴۱	۱	۵	N.D	SH-30	۱۸
۴۰	۳	۶	N.D	SH-31	۱۹
۷۱	۴	۴	N.D	SH-32	۲۰
۴۱	۲	۵	N.D	SH-33	۲۱
۶۱	۱	۶	۰.۵	SH-34	۲۲
۴۱	۲	۵	۱	SH-35	۲۳
۴۱	۵	۴	N.D	SH-37	۲۴
۴۵	۳	۶	۱	SH-47	۲۵



نمودار شماره ۱۵: هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر نقره



نمودار شماره ۲۵: هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مولیبدن



نمودار شماره ۳۵: هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس

دیگری می‌باشد. به همین منظور با استفاده از لگاریتم طبیعی مقادیر بدست آمده اقدام به رسم نمودارهای توزیع فراوانی در حالت لگاریتمی شد. نمودارهای مذکور با شماره‌های ۴.۵ الی ۶.۵ به ترتیب مربوط به عناصر نقره، مولیبدن و مس می‌باشند.

با بررسی این نمودارها و مقادیر پارامترهای آماری بدست آمده برای آنها مشخص می‌شود که به دلیل تساوی نسبی مقادیر میانگین و میانه، نزدیک تر شدن مقادیر چولگی به صفر و نیز یکسان بودن آنتی لگاریتم طبیعی مقدار انحراف معیار (Standard Deviation) با میانه، تابع توزیع فراوانی هر ۳ عنصر نقره، مولیبدن و مس از نوع لاگ نرمال (Lognormal) می‌باشد و از اینرو برای تعیین وضعیت کانی سازی احتمالی در منطقه باید از پارامترهای آماری مربوط به توزیع لاگ نرمال استفاده کرد.

در جدول شماره ۲.۵ که به منظور تشخیص وضعیت کانی سازی در منطقه براساس پارامترهای آماری تهیه شده، پارامترهای آماری مربوط به ۳ عنصر مورد بررسی در حالت‌های نرمال و لاگ نرمال آمده‌اند و با توجه به اثبات توزیع لاگ نرمال بودن، از این تابع توزیع برای تشخیص مقادیر مربوط به حد زمینه (Background)، آستانه (Threshold) و آنومالی (Anomaly) استفاده شده است.

در جدول شماره ۲.۵ به ترتیب از ردیف‌های بالا به پائین مقادیر میانگین، میانه، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی (Kurtosis) در ۲ حالت نرمال و لگاریتمی آمده‌اند و با توجه به تابع توزیع عناصر که از نوع لاگ نرمال است، برترتیب در ردیف‌های پائین تر میانگین هندسی، حد بالا و پائین عناصر در سطح اعتماد ۹۵٪، حدود زمینه و آستانه و آنومالی، حداکثر عیار بدست آمده از آنالیز عناصر، شماره نمونه‌ای که آنومالی نشان داده و در نهایت نوع آنومالی آمده است.

با توجه به اعداد ذکر شده در جدول شماره ۲.۵ مشخص می‌شود که عنصر نقره در یک نمونه با شماره SH-07 آنومالی ضعیف راز خود نشان می‌دهد. ولی عیار عناصر مولیبدن و مس فقط در حدی است که در حد آستانه کانی سازی قرار می‌گیرند و آنومالی خاصی راز خود نشان نمی‌دهند.

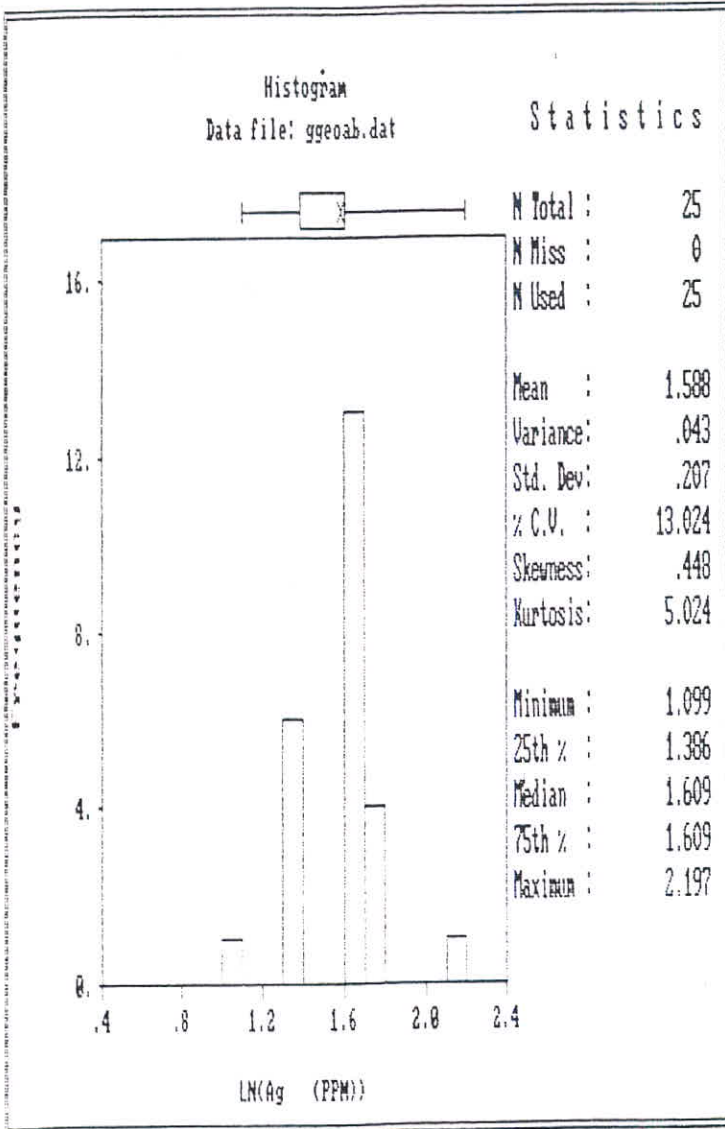
برای مشخص کردن محل نمونه‌های ژئوشیمی آبراهه‌ای اخذ شده از منطقه، نقشه‌هایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ از محل اخذ نمونه‌ها و همچنین وضعیت عیار هر یک از عناصر تهیه شده که با شماره GG-04-06 ضمیمه آخر گزارش می‌باشد. در این نقشه‌ها که یکی برای عنصر مس، دیگری برای عنصر نقره و سومی برای عنصر مولیبدن و آخری برای عنصر طلا تهیه شده‌اند، دایره‌های ترسیمی نمونه‌های آنالیز شده و مربع‌های ترسیمی نمونه‌های اخذ شده ولی آنالیز نشده می‌باشند. همچنین جداول پائین این نقشه به ترتیب بیانگر عیار هر یک از عناصر و نیز مقادیر حد زمینه و آستانه و آنومالی آنها با استفاده از نتایج آماری می‌باشند. ضمناً رنگ سبز پرکننده دایره نشان دهنده حد زمینه، رنگ آبی نشان دهنده حد آستانه و رنگ قرمز نشان دهنده حد آنومالی است.

همانگونه که در جدول شماره ۱ مشخص است، از تعداد ۲۵ نمونه آنالیز شده فقط در ۵ نمونه آن طلا تشخیص داده شده است و لذا بدلیل کمی تعداد این نمونه‌ها، انجام بررسی‌های آماری بر روی آنها امکان‌پذیر نیست. ولی از طرف دیگر با توجه به اینکه آبراهه‌هایی که نمونه‌های طلا دار از آنها اخذ شده‌اند، از محل رگه‌های طلا دار (با توجه به نتایج آنالیز انجام شده بر روی نمونه‌های سنگی اخذ شده از این رگه‌ها) سرچشمه می‌گیرند، لذا علیرغم کمی عیار طلا در این ۵ نمونه، مشخص می‌شود که آنومالی طلا در اطراف محل نمونه‌ها وجود دارد. بنابراین در نقشه ژئوشیمی مربوط به طلا، تمام ۵ نمونه بصورت آنومالی نشان داده شده‌اند.

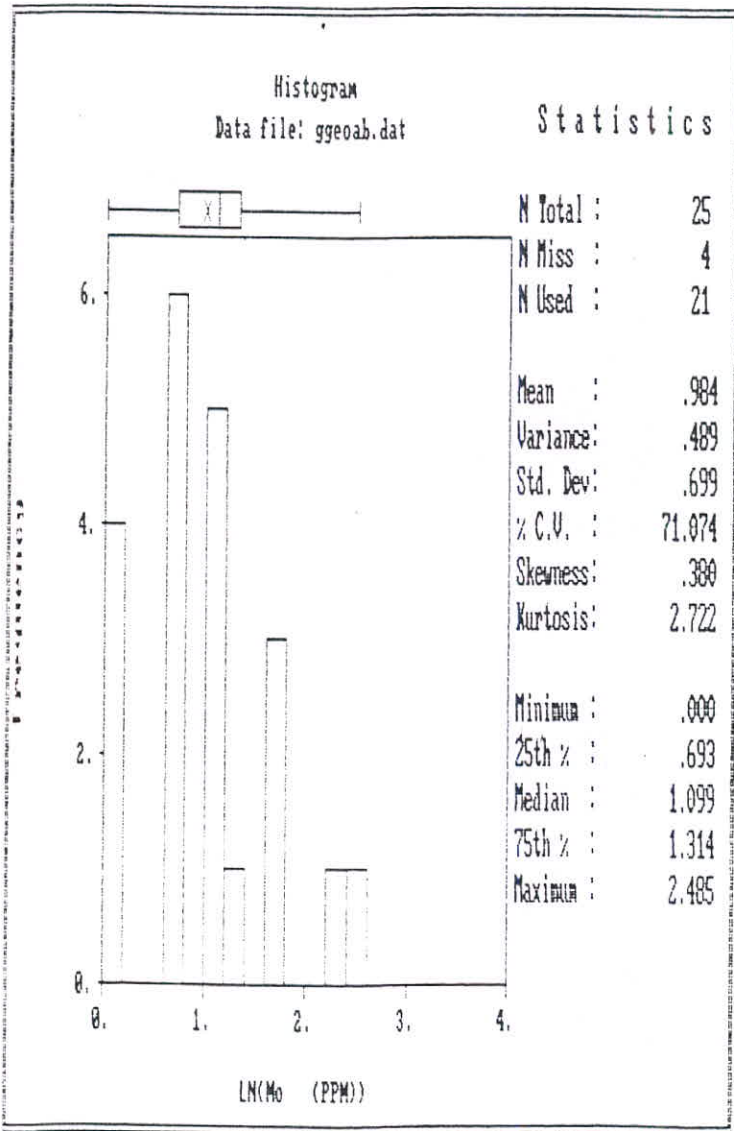
۱-۵-۱ نتایج بررسی‌های ژئوشیمی اکتشافی:

همانگونه که قبلاً بیان شد با توجه به شواهد موجود در منطقه مورد مطالعه و ثبوت کانی‌سازی فلزی، چنین برداشت گردید که عدم وجود طلا در بسیاری از نمونه‌های آبراهه‌ای و ضعیف بودن عیار سایر عناصر فلزی در این نمونه‌ها حاکی از تمرکز کانی‌سازی در زون‌های خاص و همچنین حاکمیت شرایط فرسایش پذیری زیاد واحدهای واجد کانی‌سازی رخنمون دار در منطقه است. دلایل زیر را می‌توان علت پائین بودن عیار عناصر فلزی بخصوص طلا در رسوبات آبراهه‌ای منطقه دانست.

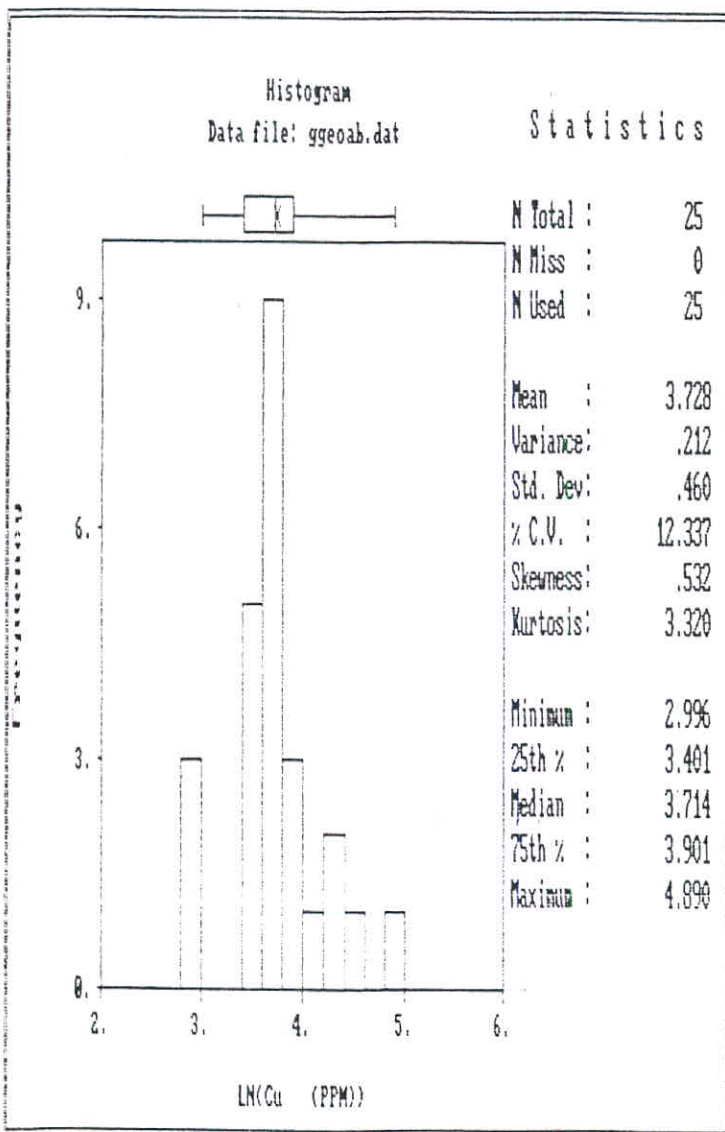
الف - تمرکز کانی‌سازی در مناطق خاص: با توجه به نقشه‌های زمین‌شناسی و ژئوشیمی مشخص می‌شود که در



نمودار شماره ۴: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتمی عنصر نقره



نمودار شماره ۱۵: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتمی عنصر مولیبدن



نمودار شماره ۵۶: هیستوگرام توزیع فراوانی لگاریتمی عنصر مس

جدول شماره ۵: پارامترهای آماری محاسبه شده برای نمونه‌های ژئوشیمیائی آبراهه‌ای

Geochemical Element		Ag(PPM)	Mo(ppm)	CU(PPM)
No Of Data		25	25	25
Mean	X	5	3.429	46.44
	Ln(x)	1.588	0.984	3.728
Median	X	5	3	41
	Ln(x)	1.609	1.099	3.714
Standard Dev.	Std.	1.118	2.839	25.224
	Ln Std.	0.207	0.699	0.460
Skewness	N	1.643	1.905	1.90
	Ln	0.448	0.308	0.523
Kurtosis	N	7.833	6.021	6.836
	Ln	5.024	2.722	3.32
Distribution		Lognormal	Lognormal	Lognormal
Mean		5	3	46
Upper Limit		4	2	39
Lower Limit		5	4	58
Back Ground P=68%		6	5	66
Threshold P=95%		7	11	104
Anomaly P=99%		9	22	165
Maximum		9	12	133
Type Of Anomaly		Low	-	-
Anomalous Sample No.		SH-07	-	-

سرتاسر منطقه مورد بررسی، تمرکز کانی سازی در بخشهای خاصی از منطقه بوده است و بنابراین رسوبات سیلنتی بسیاری از آبراهه‌های منطقه از مناطق واجد کانی سازی سرچشمه نگرفته و از اینرو فاقد آثار کانی سازی هستند و علت تمرکز نمونه گیری در نقاط خاصی از شمال محدوده مورد مطالعه در وهله اول، به همین دلیل بوده است. از طرف دیگر با در نظر گرفتن نتایج آنالیزهای انجام شده مشخص می‌شود که حتی در مناطقی که ظاهراً پتانسیل کانی سازی وجود دارد، میزان و گسترش کانی سازی به حدی نیست که مقادیر قابل توجهی از عناصر فلزی را دارا باشد و لذا رسوبات موجود در آبراهه‌های منشاء گرفته از این بخشها از نظر عیار عناصر فلزی فقیر هستند.

ب - شدید بودن فرسایش: از آنجائیکه سنگهای زون آثره غرب سیه رود به دلیل آلتراسیون شدید از مقاومت چندان بالائی برخوردار نیستند، لذا این سنگها در مقابل پدیده‌های فرسایشی به شدت آسیب پذیر بوده و با شدت و سرعت زیاد فرسایش پیدا کرده‌اند. از اینرو علیرغم وجود کانی سازی در این سنگها، به علت حمل مقادیر زیادی سنگهای فرسوده شده توسط آبراهه‌ها، غلظت و عیار عناصر فلزی در واحد حجم سنگهای فرسوده شده موجود در بستر این آبراهه‌ها دچار کاهش می‌شود.

ج - تمرکز کانی سازی در اعماق زمین: با توجه به سن نسبتاً اندک زمین شناسی واحدهای واجد کانی سازی و بخصوص رگه‌های سیلیسی طلا دار، این احتمال وجود دارد که رخنمون این سنگها و بخشهای دارای عناصر فلزی در زمانهای نسبتاً اخیر زمین شناسی و در اثر فرآیندهای فرسایشی در سطح زمین ظاهر شده باشد و از اینرو میزان عناصر فلزی که به همراه سایر سنگها دچار فرسایش و حرکت به طرف آبراهه‌ها می‌شوند، هنوز به حدی نیست که آنومالی‌های واضحی را از خود نشان دهد.

د - پوشیدگی رگه‌های طلا دار توسط رسوبات با قابلیت فرسایش پذیری زیاد: در این حالت که به عنوان اندیس‌های کور در گزارش معرفی شده است، رگه‌های طلا دار توسط رسوبات دیگر پوشیده شده و لذا فرصت فرسایش برای آنها کمتر وجود دارد.

آنچه از بررسی های ژئوشیمی مشخص شده، نشان داده است که آنومالی ضعیفی برای عنصر نقره در نمونه شماره SH-07 وجود دارد و همچنین تمرکز کانی سازی برای عناصر مس و مولیبدن نیز در بعضی از نمونه ها دیده می شود. با توجه به کلیه اطلاعات بدست آمده از بررسی های ژئوشیمی می توان نتیجه گرفت که در مرحله بعدی مطالعات اکتشافی نیمه تفصیلی، مطالعات ژئوشیمی باید بطور قطع از نوع لیستوژئوشیمی بوده و محل نمونه گیری ها نیز از سنگهای برجا و بر روی شبکه منظم به فاصله حداکثر ۵۰۰ متر از یکدیگر باشد. همچنین از رگه های سیلیسی طلا دار نیز باید نمونه گیری (Chip Sampling) در فواصل منظم حداکثر ۱۰۰ متری از یکدیگر در طول رگه صورت گیرد.

فصل ششم

نتیجه گیری
و پیشنهادات

۱-۶- نتیجه گیری در مورد وضعیت کانی سازی در منطقه:

با توجه به بررسی های لیتوژئوشیمیائی و معدنی انجام گرفته بر روی نمونه های ناحیه غرب سیه رود و اکتشافات چکشی ها در محدوده های قره چی لر، قره در و آنخ، نوجه مهر، ایری در ضمن اکتشافات معدنی یا پتانسیل یابی محدوده جلفا که منجر به کشف رگه های سیلیس در غرب پاسگاه شهید علی واقع در حاشیه ارس گردید، نتایج ذیل حاصل گردیده است.

۱- پدیده متالوژی در منطقه از نوع رگه ای و Fissure Filling می باشد.

۲- زایش عنصر طلا در رگه های ۱ و ۱۱ و ۱۰ و ۲ و ۹ و ۳ و ۶ و ۵ و ۷ صورت گرفته است.

۳- زایش سرب و باریت در رگه های ۱۱ بوقوع پیوسته است.

۴- عنصر مس علاوه بر رگه های کوارتزی در خود داسیت ها نیز به میزان ماگزیمم ۵/۹ درصد وجود دارد که قابل پی گیری است.

۵- ذخیره زمین شناسی طلا در رگه ها در این مرحله قابل محاسبه نبوده و برآورد آن منوط به فاز اکتشافات نیمه تفصیلی و سپس تفصیلی است.

۶- با توجه به کلیه آنالیزهای انجام گرفته و ابعاد رگه ها در ظاهر و وجود اندیس های کور در ناحیه، بطور کلی منطقه از نظر زایش طلا کاملاً امیدبخش بنظر می رسد.

۷- نتایج بررسی های اسپکترومتری نشان داده اند که در منطقه سایر عناصر فلزی از جمله استرانسیم، روی، باریم، نیکل، وانادیم علاوه بر طلا، نقره، مس و سرب وجود دارند.

۲-۶- پیشنهاد نحوه انجام مطالعات در فاز اکتشافاتی نیمه تفصیلی:

در این فاز محدوده معین شده در مرحله اکتشافات مقدماتی مورد اکتشاف نیمه تفصیلی قرار می گیرد و اطلاعات سطحی بدست آمده از کانسارها و ذخائر و صحت و دقت این اطلاعات بمراتب بیشتر خواهد شد و با استفاده از داده های کسب شده و تجزیه و تحلیل و تعبیر و تفسیر آنها، شناخت در مورد عمق ذخائری که بطور مقدماتی

کتابخانه حوزہ اکتشافی

شناسائی شدہ زیادتر می گردد و معیارهای لازم برای طراحی شبکه حفاری های اکتشافی تفصیلی بدست می آید.

چنانچه تغییرات عوامل مؤثر در کمیت و کیفیت کانسار (مانند ضخامت، عیار، ناخالصی ها و ترکیبات مختلف) زیاد نباشد و کانسار از این نظر نسبتاً همگن و یکنواخت تلقی گردد، در این صورت احتمال دارد که بتوان کمیت و کیفیت کانسار را با دقت مناسب برآورد نموده و پس از بلوک بندی لازم و تعیین عوامل مؤثر در طراحی استخراج، مستقیماً از این مرحله به مرحله استخراج معادن وارد شد. در صورتیکه کانسار همگن و یکنواخت نباشد باید برای شناخت کاملتر و دقیقتر، فاز اطلاعاتی اکتشافات تفصیلی انجام شود. فعالیتها و خدماتی که در این مرحله باید انجام شود به شرح زیر است.

۱- تهیه نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ از محدوده های معین شده ذخائر به روش فوتوگرامتری برای ۱۵ کیلومتر مربع.

۲- تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰ از محدوده فوق (با انجام عملیات صحرائی) برای ۱۵ کیلومتر مربع.

۳- طراحی شبکه حفاری های اکتشافات نیمه تفصیلی شامل:

۱-۳- شبکه چاهک های اکتشافی.

۲-۳- شبکه نمونه برداری سیستماتیک به منظور بررسی های لیتوژئوشیمیائی به تعداد ۲۵۰ نمونه.

۳-۳- شبکه حفاری های احتمالی ماشینی و مغزه گیری از ذخائر.

۴-۳- محل حفر ترانشه ها.

۴- پیاده کردن شبکه ها بر روی زمین با انجام عملیات نقشه برداری.

۵- تهیه دستور العمل برای چگونگی انجام عملیات نمونه برداری.

۶- اجرای کلیه حفاری های فوق.

۷- برداشت زمین شناسی و معدنی چاهک ها و ترانشه ها و نمونه گیری از آنها یا از مواد حاصل از حفر آنها.

۸- برداشت زمین شناسی، معدنی و ژئوتکنیکی مغزه های بدست آمده از گمانه ها (LOG گمانه ها)

۹- اخذ نمونه‌های سطحی از ذخائر

۱۰- آنالیز کلیه نمونه‌های اخذ شده و دریافت نتایج آنها.

۱۱- بررسی و تجزیه و تحلیل کلیه داده‌های حاصل از عملیات اکتشافی مختلف، تعبیر و تفسیر آنها، انجام

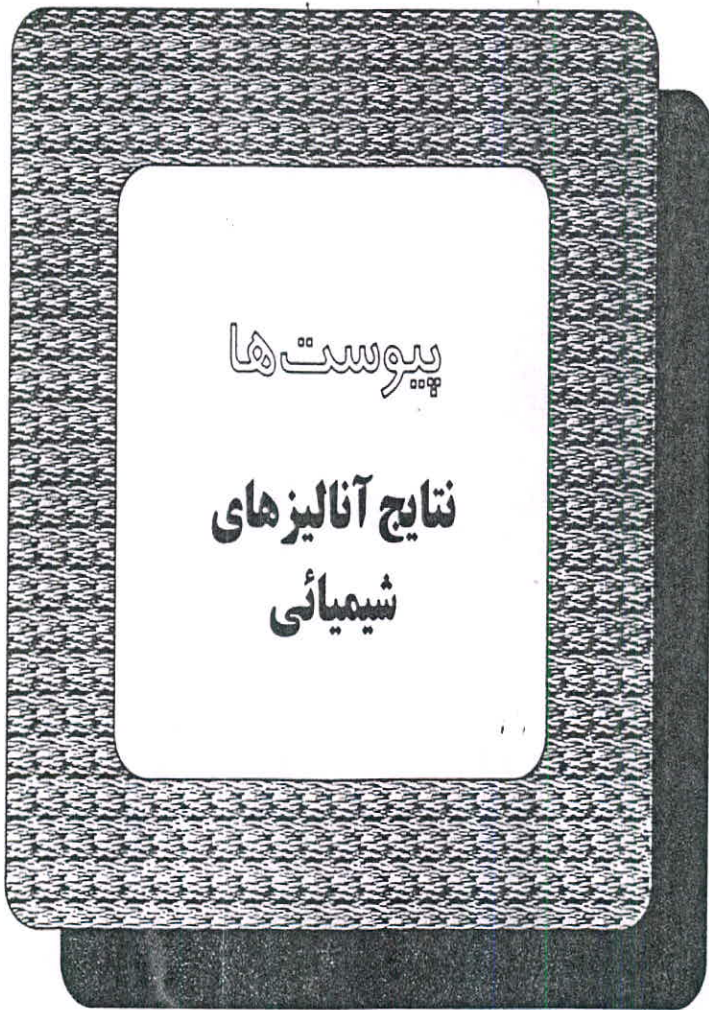
مطالعات زمین آماری و تعیین وضعیت ادامه اکتشافات.

۱۲- انتخاب نقاط و بخشهای مناسب برای اجرای عملیات اکتشافات تفصیلی براساس نتایج حاصل از تجزیه و

تحلیل اطلاعات و محاسبات زمین آماری و تعیین شبکه و میزان عملیات لازم برای اکتشافات تفصیلی و بهینه

نمودن آنها براساس عوامل مذکور.

۱۳- تهیه و ارائه گزارش نهائی اکتشافات نیمه تفصیلی و پیشنهاد چگونگی ادامه اکتشافات تفصیلی.



پیوست‌ها

نتایج آنالیزهای
شیمیائی



تاریخ ۷۷/۱۱/۲۵

شماره ۷۷/۶۰۳

پیوست جوهرگ آهک



واحد تحقیقات صنعتی
پژوهشگران شیمی
سهامی خاص

مشاور پیچاپ کاوش

احتراما " پاسخ نامه شماره ۱۶۸۹ مورخ ۷۷/۱۱/۲ نتایج
آنالیز ۶۱ نمونه آنالیز شیمیائی جذب اتمی و یک نمونه آنالیز
XRD و ۴ نمونه آنالیز ۱۰ اکسیدی و ۵ نمونه آزمایش اسپکترومتری
مربوط به پروژه پتانسیل یابی شهرستان جلفا به پیوست تقدیم
میکردد. خواهشمند است دستور فرمائید مبلغ ۱۱۰۲۰۰۰۰ ریال
هزینه آزمایش و آماده سازی نمونه‌ها را در وجه این واحد پرداخت
نمائید.

با تقدیم احترام

پژوهشگران شیمی

واحد تحقیقات صنعتی
شرکت سهامی خاص

آدرس: تهران، خیابان مهرزای شیرازی، پلاک ۶۳، طبقه چهارم تلفن و فاکس: ۸۳۸۲۲۳



تاریخ ۷۷-۱۱-۲۲

شماره ۷۷-۹-۳

پست

وبازایی ضایعات- کارخانجات و کارگاههای تولیدی- تصفیه آب و فاضلاب- تجزیه شیمیایی- کنترل کیفیت و راندمان- بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

نتایج آنالیز اسپکترومتری کمی نمونه

Sampl No.	99AB-01	99AB-20	99AB-48	99AB-50	99AB-59
Lab. No.	2140	2147	2163	2165	2170
%SiO ₂	>72	>72	>72	>72	>72
%Al ₂ O ₃	1,6	6,5	5,4	6,6	4,6
%Fe ₂ O ₃	5,4	5,9	1,8	5,9	2,3
%MgO	<0,2	<0,2	<0,2	<0,32	<0,2
%CaO	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
%P ₂ O ₅	0,10	0,24	0,14	0,14	0,21
%Na ₂ O	0,13	0,25	0,13	0,24	0,13
%K ₂ O	0,56	1,0	0,88	1,7	0,74
%TiO ₂	0,05	0,32	0,31	0,24	0,22
%MnO	0,03	<0,1	<0,1	0,01	<0,01
%I.O.I	2,87	5,54	2,57	3,04	2,94
Ag(g/ton)	8	12	1	8	8
B(g/ton)	38	48	66	455	36
Ba g/ton	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
Be g/ton	<3	<3	<3	<3	<3
Bi g/ton	<5	<5	<5	<5	<5
Co g/ton	26	14	24	24	21
Cr g/ton	320	345	318	540	485
Cu g/ton	>1000	660	40	98	132
In g/ton	<5	<5	<5	<5	<5
Ni g/ton	100	68	50	84	52
Pb g/ton	345	300	55	385	275
Sc g/ton	22	18	17	22	19
Sn g/ton	<10	<10	<10	11	<10
Sr g/ton	>1000	680	860	335	>1000
V g/ton	122	95	140	138	115
Y g/ton	18	14	20	19	18
Yb g/ton	<10	<10	<10	<10	<10
Zn g/ton	285	80	60	128	100
Ga	5	9	6	13	7



تاریخ ۷۷-۱۱-۲۱
شماره ۷۷-۱۱
پیوست ۵۰۲

در بازایی ضایعات کلاخانجات و کلاگاهای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیایی - کنترل کیفیت و ردمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

مهندسین مشاور پیچاب کاوش

نتیجه آنالیز شیمیایی چهار نمونه

Sampl No.	99AB-09	99Ab-40	99AB-64	99AB-68
Lab. No.	2202	2203	2204	2205
%SiO2	58,5	59,7	55,8	54,9
%Al2O3	17,0	16,7	17,6	17,6
%Fe2O3	3,61	3,56	3,91	4,16
%TiO2	0,53	0,47	0,56	0,56
%CaO	4,9	5,01	6,88	4,61
%MgO	2,1	1,18	2,06	1,05
%Na2O	4,42	4,80	4,17	6,16
%K2O	4,30	5,48	3,36	3,59
%P2O5	0,3	0,27	0,28	0,27
%L.O.I	4,0	2,3	5,0	6,6

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی
سرانشدهان خاص



X.R.D. Results

Lab. No	Samp. No	
2201	99AB-- 10	Quartz - Frlspar - Jarosite -Kaolinit Illite - Montmorilonite

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی
شرکت سهامی خاص



تاریخ ۲۷-۱۱-۲۹
 شماره ۲۷-۶۰۲
 پروت

و بازایی ضایعات کارخانجات و کارگاههای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیایی - کنترل کیفیت و راندمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Lab. No.	Sampl No.	Au g/ton	Ag g/ton	Mo g/ton	Cu	Pb
2171	99AB-62	n-d	6,0	8	—	—
2172	99AB-63	0,2	4,0	4	—	—
2173	99AB-67	0.2	5	3	—	—
2174	99AB-69	30	12	3	—	—
2175	99AB-70A	10.4	114	15	—	21.6
2176	99AB-72	n-d	2	3	1.46	—

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی
 شرکت سهامی خاص

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
 اکتشافات معدنی کشور