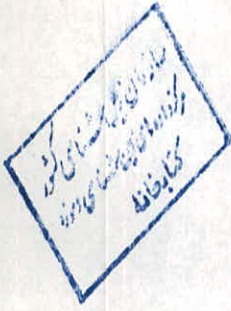


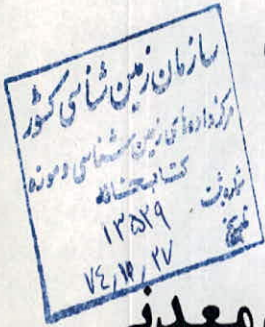
C-2
TN
۲۷۰
۳۷

بہام خدا



وزارت معادن و فلزات
سازمان زمین شناسی کشور

طرح اکتشافات سیستماتیک موضوعی



گزارش

پی جوئی ویتانسیل یابی مواد معدنی

در ورقه

۱:۱۰۰۰۰۰ نطنز

(بانضمام نقشه متالوژی)

«جلد ۱»

توسط:

ناصر سعدالدین

با همکاری

نعمت ۰۰۰۱ رشید نژاد عمران

<u>صفحه</u>	<u>فهرست مطالب</u>
۷	۱- مقدمه
۱۳	۲- وضعیت جغرافیائی منطقه
۱۷	۳- کلیاتی از زمین شناسی منطقه مورد مطالعه
۴۳	۴- تاریخچه مطالعات قبلی
۴۵	۵- چگونگی انجام بررسیها
۵۰	۶- بررسی توان معدنی منطقه
۵۲	۶-۱- شرح کانه سازی در منطقه بر اساس ترکیب کانی شناسی
۵۲	۶-۱-۱- آهن
۵۳	۶-۱-۱-۱- شرح آثار معدنی آهن
۵۳	۱- آهن هل آباد
۵۶	۲- آهن لوه
۶۶	۳- آثار معدنی آهن جهق پائین
۷۲	۴- آثار معدنی آهن حسن آباد
۷۵	۵- آثار معدنی آهن جهق بالا
۷۸	۶- آثار معدنی آهن زنجانبر
۸۴	۷- آهن نظنز
۸۶	۸- آثار معدنی آهن هنجن
۹۰	۹- آثار معدنی آهن وش
۹۴	۱۰- آهن تنماج
۹۷	۱۱- آثار معدنی آهن کالیجان

- ۱۰۲ - ۱۲- آثار معدنی آهن ایبانه
- ۱۰۵ - ۱۳- آثار معدنی آهن فریزهند
- ۱۱۲ ۶-۱-۲- مس
- ۱۱۲ ۶-۱-۲-۱- شرح آثار معدنی مس
- ۱۱۳ ۱- آثار معدنی مس نظنز
- ۱۱۵ ۲- آثار معدنی مس جبهق پائین
- ۱۲۰ ۳- آثار معدنی مس حسن آباد
- ۱۲۴ ۴- آثار معدنی مس وش
- ۱۲۷ ۵- آثار معدنی مس رباط سنگ
- ۱۳۰ ۶- مس چیمه
- ۱۳۱ ۷- مس احمد آباد
- ۱۳۳ ۸- آثار مس هنجن
- ۱۳۶ ۹- مس گیر آباد
- ۱۳۸ ۱۰- مس ایبانه
- ۱۴۱ ۱۱- مس کالیجان
- ۱۴۳ ۱۲- مس اوره
- ۱۴۷ ۶-۱-۳- سرب و روی
- ۱۴۷ ۶-۱-۳-۱- شرح آثار معدنی سرب و روی
- ۱۴۷ ۱- سرب در
- ۱۵۴ ۲- سرب و روی کپه فیروزه

۱۵۹

۳- سرب و روی عباس آباد

۱۶۳

۶-۱-۲- منگنز

۱۶۴

۶-۱-۴-۱- شرح آثار معدنی منگنز

۱۶۴

۱- منگنز جشق پائین

۱۶۷

۲- منگنز برز

۱۶۹

۶-۱-۵- باریت

۱۷۱

۶-۱-۵-۱- شرح آثار معدنی باریت

۱۷۱

۱- باریت کوه نقره

۱۷۴

۲- باریت بروشکت

۱۷۵

۶-۱-۶- مینرالیزاسیون پیریت

۱۷۶

۶-۱-۶-۱- شرح آثار پیریت

۱۷۶

۱- پیریت جشق پائین

۱۷۹

۲- پیریت تنماج

۱۸۲

۳- پیریت طره

۱۸۵

۴- پیریت زنجانبیر

۱۸۷

۵- پیریت هنجن

۱۸۹

۶- پیریت وش

۱۹۳

۶-۱-۷- افق نسوز پرمین - تریاس

۱۹۴

۶-۱-۷-۱- شرح آثار معدنی افق نسوز پرمین - تریاس



- ۱۹۴ -۱- نسوز بارند
 ۱۹۷ -۲- نسوز ایبانه
 ۲۰۱ -۳- نسوز ولوگرد
 ۲۰۳ -۴- آثار نسوز تکیه سادات

۲۰۶ ۶-۱-۸ ذغال

- ۲۰۷ ۶-۱-۸-۱- شرح آثار معدنی ذغال
 ۲۰۷ ۱- ذغال برز
 ۲۱۱ ۲- ذغال کمجان
 ۲۱۳ ۳- ذغال بارند
 ۲۱۴ ۴- ذغال ایبانه

۲۱۶ ۶-۱-۹ سیلیس

- ۲۱۸ ۶-۱-۹-۱- شرح آثار معدنی سیلیس
 ۲۱۸ الف - کوارتزیت فوقانی سازند لالون (سیلیس سرنستان)
 ۲۱۹ ب - کوارتزیت متعلق به افق نسوز پرمین - تریاس
 ۲۱۹ - آثار سیلیس تکیه سادات
 ۲۱۹ - سیلیس دوآبی
 ۲۲۰ - آثار سیلیس ایبانه
 ۲۲۱ ج - ماسه سنگ کوارتزیتی سازند نایبند (سیلیس شاهسواران)
 ۲۲۲ د - رگه های سیلیسی (سیلیس رباط سنگ)

۲۲۴ ۶-۱-۱۰- خاک صنعتی

- ۲۲۴ ۱-۱۰-۱-۶- شرح آثار معدنی خاک صنعتی
- ۲۲۵ ۱- خاک صنعتی کالیجان
- ۲۲۷ ۲- خاک صنعتی کمجان
- ۲۳۰ ۳- خاک صنعتی تنماج
- ۲۳۲ ۴- خاک صنعتی یارند
- ۲۳۴ ۵- خاک صنعتی فریزهند
- ۲۳۶ ۶- خاک صنعتی بروشکت
- ۲۳۸ ۱-۱۱-۱-۶- فلوگوپیت
- ۲۳۹ ۱-۱۱-۱-۶- شرح آثار معدنی فلوگوپیت
- ۲۳۹ ۱- فلوگوپیت زنجانبر
- ۲۴۲ ۲- فلوگوپیت وش
- ۲۴۴ ۱-۱۲-۱-۶- فلدسپات سدیک
- ۲۴۵ ۱-۱۲-۱-۶- فلدسپات نظنز
- ۲۴۸ ۱-۱۳-۱-۶- زئولیت
- ۲۴۹ ۱-۱۳-۱-۶- شرح آثار معدنی زئولیت
- ۲۴۹ ۱- آثار زئولیت حسن آباد
- ۲۵۲ ۱-۱۴-۱-۶- گچ
- ۲۵۳ ۱-۱۴-۱-۶- شرح آثار معدنی گچ
- ۲۵۳ ۱- گچ باغک

۲۵۵

۲- گچ گل پاره

۲۵۶

۳- گچ هنجن

۲۶۳

۴- گچ هل آباد

۲۶۵

۶-۱-۱۵- سنگ ساختمانی

۲۶۶

۶-۱-۱۵-۱- شرح آثار سنگ ساختمانی

۲۶۶

۱- سنگ ساختمانی زنجانبر

۲۶۷

۲- سنگ ساختمانی اوره

۲۶۸

۳- سنگ ساختمانی حسن آباد

۲۶۹

۴- سنگ ساختمانی بیتند

۲۷۳

۷- منالوژنی

۲۸۹

۸- نتیجه گیری و پیشنهادات

- فهرست منابع

اندیشه تعیین وضعیت پتانسیل معدنی نواحی مختلف ایران زمین بطور سیستماتیک و به روایتی بطریقه علمی و دقیق که بوسیله آن بتوان تمام نقاط را زیر پوشش قرار داد مدتها مورد توجه مسئولین سازمان زمین شناسی کشور بوده است. انجام چنین کاری مهم فوائد بسیاری در بر خواهد داشت که مواردی چند از آن در اینجا بر شمرده میشوند. با انجام این مطالعات، پتانسیل معدنی کل کشور کاملاً روشن خواهد شد و میتوان نواحی که مستعد عملیات اکتشافی بیشتری هستند مورد به مورد و همچنین بصورت زونهای مناسب تفکیک و مشخص نمود. انجام پی جوئی های سیستماتیک معدنی این امکان را برای بخش خصوصی و یا افرادی که بطور مستقل مایل به سرمایه گذاری در بخش معدن هستند فراهم میسازد تا از چندن و چون و وضعیت کیفی و کمی نقطه معینی که مورد توجه آنها قرار دارد مطلع شده و بدین ترتیب چنانچه نقطه مورد نظر قابلیت بررسی های اکتشافی بیشتری را دارا نیست حذف گردد که نتیجه آن عدم صرف وقت و هزینه های زیاد عملیات اکتشافی توسط آنها خواهد بود. در ضمن این بررسیها، نقاطی که در گذشته بر روی آنها کار اکتشافی صورت گرفته مشخص شده و از انجام مطالعات جدید در صورت عدم نیاز اجتناب بعمل می آید. یادآور میشود بدفعات دیده شده است یک سری عملیات اکتشافی که در ناحیه مشخصی بوسیله ارگانی در حال انجام بوده مشابه آن توسط ارگان، وزارتخانه و یا بخش خصوصی با صرف هزینه ای سنگین انجام گرفته است و بدین ترتیب انجام یک کار بخصوص دویا چند بار تکرار و در این میان هزینه ای زیاد همراه با وقت بسیار هرز رفته است انجام بررسیهای اکتشافی سیستماتیک، افزون بر نکات ذکر شده این امید واری را در بر دارد که مسئولین را در جهت برنامه ریزیهای مناسبتر معدنی یاری نماید.

با توجه به دیدگاههای یاد شده بوده است که مسئولین سازمان مقدمات اجرای چنین پروژه ای را فراهم نموده و آنرا در قالب طرحی با عنوان « طرح اکتشافات سیستماتیک موضوعی » پایه ریزی و بنیان گذاشته اند (در این رابطه آقای محمود کیوانفر به عنوان مجری فنی طرح انتخاب گردیدند) بر اساس آنچه که به عنوان روش کار در این طرح گنجانده شده، گام نخست در بررسیهای مذکور، تهیه نقشه پتانسیل های معدنی یک منطقه در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ میباشد که در آن، پتانسیل های معدنی منطقه مورد بررسی بصورت نشانه های متالورژی بر روی یک نقشه زمین شناسی پایه که در حقیقت، خلاصه شده نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه است خواهد آمد. پتانسیل های معدنی مورد بحث با استفاده از منابع مختلف اطلاعاتی از قبیل مشخص نمودن مناطق آلتره که با تهیه یک پرینت آلتراسیون و با استفاده از عکسهای ماهواره ای بدست خواهد آمد، تهیه یک پرینت ژئوفیزیک از منطقه مورد بررسی و همچنین نقشه ژئوفیزیک هوائی، اطلاعات معدنی موجود در آرشیو سازمان زمین شناسی، ادارات کل معادن و فلزات استانها و ۰۰۰۰۰ تعیین و مورد مطالعه قرار میگیرند. تلفیقی از نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه با نقشه ژئوفیزیک هوائی، نقشه ژئوشیمی و نقشه پتانسیل های معدنی، زونهای مناسب جهت مراحل بعدی اکتشاف را به ترتیب اولویت مشخص می نماید (نقشه تماتیک).

جهت انجام اولین بررسیها با روش یاد شده، نقشه ۱:۲۵۰۰۰ کاشان که شامل شش ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ کاشان، نطنز، لطیف، اردستان، صح و میمه میباشد بعنوان نمونه و الگو انتخاب گردید که از این میان، سه ورقه کاشان، نطنز و صح در اولویت اول قرار گرفتند و به دنبال آن ۳ گروه اکتشافی مختلف به مناطق فوق الذکر اعزام گردیدند.

از میان سه ورقه اولویت اول، انجام بررسیها و مطالعات اکتشافی ورقه ۱:۱۰۰۰۰ نطنز بعهده نگارنده گذاشته شد. اشکال عمده و اساسی که در مرحله نخست از بررسیهای منطقه

نظنز بیچشم میخورد عدم وجود نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ از منطقه مورد بحث بوده است، لذا در انجام مطالعات از نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان استفاده گردیده است نکته دیگر اینکه، تا کنون هیچگونه عملیات اکتشافی ژئوشیمی سیستماتیک در محدوده ورقه نظنز انجام نگرفته است (در مراحل انتهائی تهیه گزارش مطلع شدیم کار اکتشافات ژئوشیمیائی محدوده مورد بررسی توسط شرکت توسعه علوم زمین در حال انجام میباشد) بهر سو، نتیجه بررسیهای پتانسیل یابی ورقه نظنز با امکانات موجود در چهار چوب گزارش حاضر ارائه میگردد این مهم به انجام نمی رسید چنانچه دوستان و همکارانی که نامشان در پی خواهد آمد از کمک و راهنمایی دریغ میورزیدند:

- آقای نعمت الله رشید نژاد عمران علاوه بر آنکه مدت پانزده روز جهت همکاری صحرائی در منطقه بسر برده و نگارنده را یاری و راهنمایی فرمودند بلکه بعنوان یک مشاور صبور، در مسائل مختلفه نگارش گزارش اعم از علمی و غیره از تجربیات ایشان استفاده شده است که بسیار مورد تقدیر و سپاس است.

- آقای غلامرضا رحیمی پور در بخشی از عملیات صحرائی همکاری داشته اند که مورد تشکر و سپاس میباشد.

- آقای محمود کیوانفر بعنوان مجری فنی طرح در طی بازدیدی که از منطقه بعمل آوردند راهنماییهایی داشته اند که مورد تشکر و سپاس است.

- نگارنده بر خود فرض میداند تا با نهایت تواضع و صمیمانه از آقای دکتر مرتضی مومن زاده که علیرغم مشغله کاری زیاد، پذیرای اینجانب برای بارهای متوالی شده و با صمیمیت به اشکالات موجود پاسخ گفته اند تشکر و قدردانی نماید. تقسیم بندی نیپهای ژنتیکی و مورفولوژی آثار معدنی با کمک ایشان تنظیم گردیده است. همچنین در مورد خاستگاه آثار معدنی ساعات بسیاری صرف توضیحات مطلب نموده اند که بینهایت مورد تقدیر و سپاس

میشود.

- آقای بهرام ابراهیمی سامانی از کارشناسان برجسته زمین شناسی در تهیه مطلب و نقشه متالوژنی ورقه نظنز راهنمایی‌های بسیار سودمند داشته اند که بدینوسیله از ایشان نیز سپاسگزاری میگردد.

- آقای احمد نبیان در باره برخی آثار معدنی غیر فلزی راهنماییهای ارزشمندی ارائه نمودند، همچنین ایشان در طی بازدید کوتاهی که از منطقه داشته اند نکات سودمندی را متذکر گردیدند که بسیار جای تشکر دارد.

- آقایان کریمی بافقی و حاجی نوروزی در توضیح کاملتر مطالب ارائه شده توسط بخش کانه نگاری در رابطه با مطالعه مقاطع صیقلی نظنز زحمات بسیار متحمل گردیدند که بدینوسیله بی نهایت از ایشان تشکر میگردد.

- آقای دکتر زاهدی که یکی از مسئولین تهیه نقشه زمین شناسی چهار گوش ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان بوده اند در توضیح بیشتر به منظور رفع برخی ابهامات موجود راهنماییهایی داشته اند که مورد سپاس است.

- آقای خلعتبری از گروه سنگ شناسی سازمان که مسئولیت تهیه بخشی از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نظنز را بعهده داشته اند و همزمان با عملیات گروه اکتشافی در منطقه بسر میبرده اند راهنماییهای ارزشمندی در خصوص معرفی برخی واحدهای سنگی در بر گیرنده مواد معدنی، بخصوص در نواحی وش و جبهق داشته اند که مورد سپاس است. ایشان همچنین با کمال صمیمیت، کالک عکسهای هوایی منطقه را که بر روی آنها واحدهای مختلف چینه ای تفکیک گردیده بود و نیز نسخه‌های راییدی از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ نظنز و یارند را برای استفاده در اختیار قرار دادند که جای تشکر بسیار است. آقای علائی از گروه مذکور نیز که مسئولیت تهیه بخش دیگری از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

نظن به ایشان واگذار گردیده بود اطلاعات خوبی در اختیار نگارنده قرار دادند که بدینوسیله سپاسگزاری میگردد.

- آقایان دکتر محوی (رئیس اکتشافات)، زاد کبیر و پزشکپور از شرکت ملی فولاد، آقای علیرضا حسینی از شرکت فرآورده‌های نسوز و همچنین کارشناسان شرکت باریت ایران و نیز آقای اردبیلی مدیر عامل شرکت کانسارهای افراو دفتر مهندسی مشاور راهنمایی‌هایی ارزشمند در اختیار نگارنده قرار داده اند که بسیار مورد تشکر و سپاس است. دهمدار وقت روستای هنجن از توابع برزورد نیز اطلاعات ذیقیمتی در خصوص معرفی و تاریخچه برخی آثار و معادن موجود در اختیار گذاشته اند که جای سپاس بسیار دارد.

- از آقایان داود بحیی آبادی و بویژه آقای ذوالفقار فاخر میر کوهی نکنسینهای گروه اکتشافات معدنی که در انجام عملیات صحرایی نگارنده رایاری کردند تشکر میگردد. آقای میر کوهی بعنوان همراهی بسیار زحمتکش، صمیمی و دلسوز در تمامی مراحل از همکاری در بیخ نورزیدند و برخی آثار معدنی فلزی مستقیماً توسط نامبرده کشف گردید که بدینوسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را نسبت به ایشان ابراز میدارد.

- از آقایان عزت الله بخشی و بویژه صدر الله فراهانی از بخش نقلیه سازمان که در انجام بررسیها همکاری داشته اند نیز تشکر میگردد.

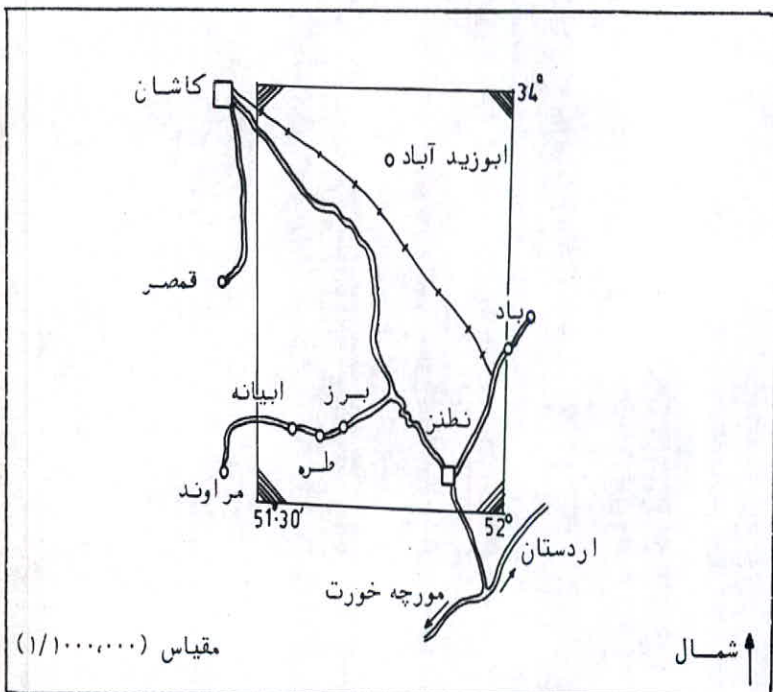
- از خانمها صفوی - عبداللهی - کنعانی - فرخی بابت قبول زحمت در تاپ متن گزارش و دقتی که در این راه مبذول نمودند بسیار تشکر میگردد.

در خاتمه ذکر این نکته ضروری بنظر میرسد که بدون شک گزارش حاضر علیرغم تلاش بسیاری که در بهبود کیفیت آن بکار رفته خالی از ایراد و اشکال نخواهد بود صمیمانه سپاسگزار آن دسته از همکاران و متخصصانی هستیم که ایرادات موجود را یاد آور شده تا بدینوسیله هم ره توشه‌ای از معلومات و تجربیات آنها نصیبمان گردد و هم در گزارشهای

آتی این نواقص رفع شوند.

۲- وضعیت جغرافیایی منطقه

محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نظنز که با وسعتی معادل ۲۵۰۰ کیلومتر مربع در قسمت میانی بخش شمالی چهار گوشه کاشان گسترده است بین دو طول جغرافیایی ۵۲°-۳۰' - ۵۱° خاوری و عرضهای جغرافیایی ۳۴°-۳۰' - ۳۳° شمالی قرار دارد. موقعیت محدوده مورد مطالعه در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.



شکل شماره ۱ - "محدوده مورد مطالعه"

در حدود نیمی از مناطق ورقه مذکور بواسطه قتل مرتفع رشته کوه کرکس که با روند شمال باختری امتداد می‌یابد در بر گرفته شده است (بلندترین قله کرکس با ارتفاع ۳۸۹۵ متر کمی پائین تر از بخش جنوبی ورقه نظنز قد بر افراشته است)

نقاط پست منطقه که بیشتر، نواحی شرق آنرا میپوشانند با ارتفاع میانگین ۱۰۰۰ متر شامل دشت کویری و خشکی است که تپه‌های شنی و ریگزارها را نیز شامل می‌گردد.

مهمترین شهری که در منطقه یاد شده وجود دارد نظنز با حدود ۱۲۰۰۰ نفر جمعیت و از مهمترین روستاهای این ناحیه، ایانه با ۲۵۰۰ خانوار جمعیت میباشد ایانه از مشهورترین و قدیمی‌ترین روستاهای منطقه است که بدلیل معماری سنتی خاصی که در ساخت خانه‌ها بکار رفته و همچنین وجود زیباییهای طبیعی از جمله، چشمه سارهای متعددی که بصورت گروهی و دسته جمعی از دامنه کوهها در بخش غربی آن جاری میباشند پذیرای مردمانی است که از شهرهای اطراف (نظنز، کاشان، اصفهان و تهران) به منظور سیر و سیاحت بدانجا رومی آورند.

اکثر روستاهای منطقه خالی از سکنه میباشند و در آبادیهائی که خانوارهای اندکی ساکن هستند فاقد نیروی کاری جوان میباشند و صرفاً در فصل تابستان است که روستاها بدلیل آب و هوای معتدل خود جمعیت نسبتاً زیادی را در خود جای میدهند. بدین لحاظ، بکرات دیده میشود که سر سبزی اینگونه مناطق بتدریج در حال از بین رفتن است. اهالی روستاها اکثراً به کار باغداری و به میزان کمی به کشاورزی و دامداری مشغول میباشند. نقاط کوهستانی و مرتفع منطقه از آب و هوای معتدل با بارندگی نسبتاً زیاد برخوردار میباشند حال آنکه در نواحی پست که در بخش شرقی قرار دارند آب و هوای گرم و خشک با بارندگی بسیار کم غالب میباشد. تقریباً در تمامی مناطق کوهستانی جریان آب، به مقدار زیاد جاری است این آبها اکثراً از چشمه سارها و بعضاً از قناتها منشا میگیرند و تامین کننده آب شرب

و همچنین مصارف کشاورزی میباشند اکثر روستاها دارای آب لوله کشی میباشند این آبهای جاری که گاهی دهها کیلومتر را در مسیر خود طی کرده تا به دشت برسند بدون آنکه استفاده کامل از آنها بشود به زیر آبرفتنهای پای دامنه کوههای مرتفع منطقه نفوذ کرده و هرز میروند چشمه سارهای منطقه، همه در پیوند با نمودهای نکتونیکي بوده و آب آنها همراه با مقدار زیادی بی کربنات کلسیم است که بواسطه رسوب آنها، مقادیر قابل توجهی تراورتن تشکیل شده که اکثر آداری کیفیت چندان مناسبی جهت مصارف ساختمانی نمیباشند. بدلیل کمبود زمینهای مسطح در نقاط کوهستانی کشت گندم و به میزان کمی انجام میگیرد و در مقابل، باغهای میوه بخصوص سیب و زرد آلو فراوان میباشد. در نواحی پست که دارای آب و هوای گرم هستند علیرغم میزان کم بارندگی در این نقاط، کار کشاورزی دارای رونق بیشتری نسبت به مناطق کوهستانی میباشد.

از نکات مثبتی که در منطقه بچشم میخورد متصل بودن تمامی روستاها به شبکه برق سراسری است.

شبکه راههای ارتباطی محدوده مورد بررسی وسیع میباشد بطوریکه تقریباً کلیه آبادیها از طریق جاده شوسه و آسفالت با یکدیگر در ارتباط هستند (بجز روستای وش که از طریق راه پیاده با دیگر نقاط مرتبط است) در محدوده ورقه نطنز یک خط راه آهن از کاشان به سمت جنوب شرق کشیده شده که در شمالشرق نطنز دو شاخه میشود یک شاخه آن، پس از گذر از شمال اردستان و نائین به یزد رفته و شاخه دیگر به سمت اصفهان ادامه می یابد. دو جاده اصلی آسفالت نیز، نطنز را با سایر نقاط مرتبط میسازند یکی جاده آسفالت قدیم کاشان. نطنز است که در ادامه آن به سمت جنوب به طرف مورچه خورت اصفهان امتداد دارد دیگری جاده آسفالت جدید کاشان - اردستان است که شاخه ای از آن به نطنز میرود.

از نظر امکانات بهداشتی و فرهنگی به نظر میرسد که روستاهای منطقه بخصوص آبادیهای

مسیر دره ایبانه دارای امکانات بهداشتی مناسبی از جمله درمانگاه و خانه بهداشت میباشد از
نقطه نظر فرهنگی نیز از آنجا که اهالی منطقه دارای ضرب هوشی بالائی میباشد لذا بسیار ند
کسانی که تحصیلات دانشگاهی را طی کرده اند. وجود مدارس متعدد در روستاها، همراه با
خود یاری بسیار زیاد اهالی، نشانه اهمیتی است که مردم این منطقه برای فرهنگ قائل
میباشند.

معادن فعال منطقه شامل معدن گچ باغک و معادن سنگ ساختمانی زنجانیر و اوره میباشد.
معادن گچ هل آباد، گچ هنجن، سرب و روی در، و سرب و روی عباس آباد معادن متروکه
محدوده مورد بررسی را تشکیل میدهند.

سنگهای محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نظنز اساساً از دو بخش مهم رسوبی و آذرین تشکیل شده اند سنگهای دگرگونی که بیشتر در کنتاکت سنگهای آذرین با نهشته‌های مجاور وجود دارند در مقیاس کوچک و محلی نیز مشاهده میگردند.

رسوبات، از پرکامبرین شروع و با نبوده‌های چندی به دوران چهارم میرسند یعنی تقریباً سکانس کاملی از سازندهای مختلف زمین شناسی از قدیمی‌ترین که شیل‌های کهر هستند تا رسوبات عهد حاضر، در این منطقه رخنمون دارند. از جمله ویژگیهای بارز منطقه مورد بررسی وجود فعالیت‌های ماگمایی است که در زمانهای مختلف رخ داده است، از مهمترین این فعالیتها، یکی مرحله آتشفشانی ائوسن است که زمان یک فعالیت انفجاری بوده و ایجاد سنگهای آذر آواری با ضخامت زیاد نموده است. مرحله دیگر، تشکیل سنگهای آتشفشانی الیگومیوسن را شامل میگردد که در پیوند با یک فاز ماگمایی میباشد که موجب بوجود آمدن سنگهای نفوذی در میوسن میانی شده است. سنگهای اخیر که اکثراً گرانودیوریت میباشند بصورت توده‌های کوچک و بزرگ از میان سنگهای مختلف، شامل سری رسوبات متعلق به دونین (ماسه سنگ پادها) تا ولکانیکهای الیگومیوسن رخنمونه‌اند (کنتاکتهای قابل رویت)، فعالیت‌های ماگمایی ذکر شده از نوع کالکوآلکالن میباشد.

مرحله آخر فعالیت ماگمایی با بروز یک سری سنگهای آتشفشانی از نوع تراکی آندزیت، ریوداسیت و داسیت همراه است که بصورت گدازه بر روی سنگهای قدیمی‌تر، جریان پیدا کرده اند.

ذیلاً به شرح مختصر هر یک از واحدهای مختلف زمین شناسی که در منطقه برهنه دارند میپردازیم. لازم به ذکر است، برخی از سمبل‌هایی که در پی آمده، در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰

کاشان (ضمیمه شماره ۳) و برخی دیگر، یعنی بخش جنوب غربی ورقه نظنز در نقشه ۰
۱:۱۰۰۰۰ گزارش صح (SOH) قرار دارند:

شیلهای کهر PEK (پر کامبرین پایانی)

کهن ترین چینه‌های منطقه متعلق به شیلهای خاکستری رنگ کهر میباشند^{که} اینها در یک محدوده نسبتاً کوچک در نزدیکی دهکده فریزهند (غرب نظنز) پروند دارد.
این شیلها سرسبیت دار بوده و دارای گذرهایی از دولومیت خاکستری وزرد با ضخامت ۲ تا ۳ متر، بازالیت با ساخت دلریتی و ماسه سنگ رسی با ضخامت هر چینه ۳۰ سانتیمتر میباشد ارتباط شیلهای کهر با سازند بالائی (دولومیت سلطانیه) اگرچه بصورت دگرشیب نمیشد اما وجود اختلاف کلی در جنس رسوبات دو طرف از یک سو و نبود گذار تدریجی بین آنها از سوئی دیگر مبین تغییرات مهمی در شرایط رسوبگذاری است.

دولومیت سلطانیه, IES (پر کامبرین پایانی - کامبرین زیرین)

سازند سلطانیه از قسمت زیرین به طرف بالا شامل بخش‌های زیر است بخش دولومیتی پائینی که برنگ زر دیا خاکستری سبتر لایه است در قسمت بالای این بخش، لایه‌های ۴-۲ سانتیمتری سیلکس دیده میشود. بخش میانی که افق شیلی ماسه سنگی با میان لایه‌هایی از آهک دولومیتی است. این بخش که با عنوان پاره سازند چپقلو مشخص است در منطقه مورد

مطالعه، بدلیل عملکرد عوامل نکتونیک، در بیشتر موارد حذف گردیده است. بخش بالائی، از طبقات نامنظم دلومیتی که در بین آنها لایه‌های سیلکس با ضخامت ۵-۲ سانتیمتر دیده میشود تشکیل شده است از مشخصات این بخش وجود کاوکهایی است که در داخل آنها لایه‌های شیل و آهک مشاهده میگردد.

سازند سلطانیه اگر چه به ظاهر موازی با چینه‌های روئی (لالون) است اما از آنجا که جنس رسوبات بطور ناگهانی تغییر می‌نماید احتمالاً، نشان دهنده وجود ناهمسازی بین آنهاست. این سازند احتمالاً، خود با یک ناپیوستگی بر روی شیل‌های کهر قرار می‌گیرد.

ماسه سنگ لالون، q, El (کامبرین زیرین)

این سازند که دارای گسترش قابل توجهی در قسمت جنوب غربی ورقه نطنز، از جنوب غرب ایبانه تا جنوب شرق فریزهند و آب سرخ میباشد شامل ماسه سنگ‌های قرمز رنگ آرکوزی با لایه بندی چلیپائی همراه با میان لایه هائی از ماسه سنگ کنگلومرانی، ماسه سنگ کوارتزیتی زرد، شیل‌های قرمز و دلومیت تیره رنگ است. در بخش بالائی، حدود چند ده متر کوارتزیت سفید که در بین لایه‌های آن نوارهای نازک ماسه سنگ قرمز قرار دارند مشاهده میگردد (Top quartzite).

ماسه سنگ‌های لالون با ناپیوستگی احتمالی بر روی چینه‌های قدیمتر قرار گرفته و خود بصورت پیوسته در زیر سازند میلا قرار میگیرد.

سازند میلا، Em (کامبرین میانی - اردوئین)

سازند میلا از زیر به بالا شامل دلومی زردرنگ، شیل قرمز، آهک تریلوبیت دار برنگ خاکستری روشن و در بالاترین قسمت شیل های رسی ماسه ای با میان لایه های آهک دلومیتی میباشد. سازند میلا بطور پیوسته بر روی ماسه سنگهای قرمز لالون می نشیند و خود با یک ناپوستگی مشخصی در زیر ولکانیکهای قاعده سیلورین قرار می گیرد. مهمترین دلیل وجود ناپوستگی مذکور قرار گرفتن سنگهای ولکانیکی بازیک سیلورین بر روی افشهای مختلف سازند میلاست.

سازند نیور (سیلورین)، Sm برای مجموع نیور و پادها در نقشه کاشان

این واحد با حدود ۱۰ متر ماسه سنگ کنگلومرانی آغاز گشته و بر روی آن سنگهای ولکانیکی با ترکیب دلریتی قرار می گیرند. بر روی این بخش نسبتاً سنبر ولکانیکی، چینه های ماسه سنگ قرمز که دارای یک میان لایه آهکی میباشد قرار دارند. سازند نیور با یک ناپوستگی مشخصی بر روی رسوبات بخشهای مختلف سازند میلا قرار دارد و خود با تداوم رسوبی و هم شیب در زیر سازند پادها قرار می گیرد.

سازند پادها، DP (دونین زیرین)

مجموعه ای از تناوب ماسه سنگ نسبتاً ضخیم زرد رنگ با لایه بندی چلیپائی، لایه های دلومیتی برنگ خاکستری یا تیره همراه با میان لایه هائی از شیل های قرمز نازک لایه که با عنوان سازند پادها از آنها یاد میشود بصورت هم شیب بر روی سازند نیور قرار میگیرند این رسوبات با تغییر ناگهانی شرایط رسوبگذاری در زیر رسوبات فوقانی قرار دارند.

سازند سبزار (دونین میانی)

این واحد شامل آهکهای دلومیتی بلورین با ضخامت کل بین صفر تا حداکثر ۰.۴ متر است و با ضخامت بسیار متغیری که دارد حالت گذرین سازند پادها و سازند بهرام رامی نمایاند.

آهک بهرام، Db (دونین بالائی)

آهکهای سیاه رنگ بهرام که گاهی دلومیتی هستند و حاوی فسیل براکیوپود، تریلوبیت و مرجان میباشند همراه با میان لایه هائی از شیل های رسی سبز رنگ هستند. آهکهای مذکور در اکثر نقاط، فسیلهای متعلق به آخرین اشکوب دونین بالائی (فامنین) رانداشته، لذا بطور قطع میتوان گفت که رسوبات آهکی پرمین با پیشروی مشخصی بر روی سازند بهرام

قرار گرفته اند.

در مورد رسوبات متعلق به کربونیفر لازم به ذکر است که این رسوبات در محدوده ورقه نطنز وجود نداشته (اگر چه در کل چهار گوشه کاشان بجز در کوهستان لطیف که رخنمونهای از کربونیفر؟ مشاهده میگردد در سایر نقاط، هیچگونه برونزدی از این رسوبات بچشم نمی خورد) و رسوبات متعلق به پرمین با واسطه یک لایه رسی کائولینیتی و پلیتی سبز رنگ بر روی رسوبهای دونین بالائی قرار گرفته اند.

سازند جمال، PJ1, PJ2, PJ3، سمیل Pr در نقشه کاشان

نهبشته های پرمین در بخش جنوبی دره ایبانه گسترش داشته و بیشتر قلل مرتفع منطقه مورد بررسی را تشکیل میدهند. اگر چه این رسوبات با رنگ تیره خود، همانندی بسیار بالایه های سیاه رنگ دونین میانی - بالائی دارند ولی لایه های سبزرنگ آن آشکارا از لایه های نسبتاً نازک طبقات دونین متمایز است. رسوبات پرمین به سه بخش قابل تفکیک میباشند این سه واحد به ترتیب از پائین به بالا دارای ویژگیهای زیراند.

جمال ۱ - (PJ1) - آهک خاکستری روشن حاوی ساقه های فراوان کرینونید که در بخش قاعده ای دارای ۲ متر پلیت و رس کائولینیتی نودول، دار سبزرنگ است.

جمال ۲ (PJ2) - آهک یا آهک دلومیتی خاکستری تیره که دارای فسیلهای فوزولین، گاستروپود، کرینونید، ریوزوئرو و مرجان میباشد.

جمال ۳- (PJ3) - بالاترین بخش رسوبات پرمین شامل لایه‌های دلومیتی سیاه رنگ سیلیسی شده فاقد فسیل میباشد.

رسوبات سازند جمال با همسازی ظاهری بر روی رسوبهای دونین بالائی قرار دارند. بررسی‌ها نشان دهنده وجود یک فاز پیشروی که احتمالاً در پرمین میانی صورت گرفته میباشد. سازند جمال با یک هم شیبی مشخصی که وقفه‌ای در رسوبگذاری را از خود نشان میدهد در زیر ماسه سنگ ایبانه قرار گرفته است.

سازند شتری، sh (تریاس میانی)

مجموع رسوبات متعلق به تریاس در چهار گوشه کاشان تحت عنوان گروه سه تقسیم بندی شده و دو سازند شتری و نایبند را در بر می‌گیرد. سازند شتری خود شامل سه بخش مجزا از یکدیگر میباشد که از پائین به بالا ویژگیهای ذیل را دارا هستند.

ماسه سنگ ایبانه، سمبل 1 R در نقشه سه (افق نسوز)

این واحد شامل نهشته‌های ماسه سنگی و کنگلومرانی است که همراه با میان لایه هائی از مارن ماسه‌ای، شیل قرمز بوکسیتی و دولومی نازک لایه سیلیسی میباشند. از ماسه سنگ ایبانه به عنوان افق نسوز پرموتریاس و همچنین معادل واحد سرخ شیل (نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰)

کاشان) یاد شده است. این واحد سنگی بدلیل اهمیت خاص خود در شش برش مورد بررسی و نمونه گیری قرار گرفته و ستون چینه شناسی نسبتاً دقیق از آن ترسیم گردیده است این ستون چینه شناسی همراه با نتایج بدست آمده در «مبحث بررسی توان معدنی منطقه» در پی خواهد آمد.

ماسه سنگ ایبانه با نا همسازي هم شیب بر روی نهشته‌های پرمین قرار دارد و خود نیز بطور هم شیب و به ظاهر، بدون وقفه در رسوبگذاری در زیر رسوبات فوقانی (دلومی شتری) قرار میگیرد.

«دلومیت شتری»، سمبل S R در نقشه سه

این واحد از لایه‌های دلومیتی ستبر لایه زرد رنگ و گاهی خاکستری که در بخش بالا دارای میان لایه هائی از آهک میباشد تشکیل شده است. در برخی نقاط، کاو کپهائی که از چرت (سیلکس) پر شده‌اند نیز دیده میشوند.

ارتباط دلومیت شتری با واحدهای پائین و بالا بصورت هم شیب و بدون هیچگونه وقفه در رسوبگذاری میباشد.

آهک اسپهک

واحد اسپهک شامل لایه‌های آهکی سفید رنگ و مرمری شکل است. میان لایه هائی

از دلومیت نازک لایه خاکستری رنگ نیز در بین لایه‌های آهکی بچشم می‌خورد. بخش بالائی رانناوی از دلومیت‌های خاکستری و آهک سفید تشکیل می‌دهند. آهک اسپهک بدون وقفه رسوبگذاری بر روی دلومی شتری قرار داشته و خود در زیر رسوبات گذرین سازند شتری و نایبند قرار می‌گیرد.

سازند نایبند R_{n2} , R_{n1} (تریاس بالائی)

آغاز تریاس بالائی با وجود یک سری رسوبات آهکی، دلومیتی، ماسه سنگی و شیلی که رسوبات گذرین سازند شتری و نایبند می‌باشند مشخص است. بر روی رسوبات زون تدریجی، مجموعه رسوبانی قرار می‌گیرند که به سازند نایبند تعلق دارند و به سه بخش مجزا از یکدیگر قابل تفکیک هستند:

بخش زیرین، R_{n1} : شامل شیل‌های سیاه‌رنگ همراه با میان لایه‌های آهکی آمونیت دار است این شیل‌های تیره گاهی دارای گذرهای نازک ماسه سنگی می‌باشند (شیل و آهک پرفسید)

بخش میانی، R_{n1}

: شامل شیل‌های خاکستری تیره همراه با میان لایه‌های ماسه سنگ کوارتزیتی سفید رنگ می‌باشند (شیل و ماسه سنگ وینهر)

بخش فوقانی، R_{n2} : شامل شیل‌های رسی سیاه همراه با میان لایه‌های آهکی خاکستری دارای هتراستریدیوم، نیدروزونر، مرجان، آمونیت و شکسته‌های فسیل گیاهی است (شیل و آهک نیاز مرغ)

گذر سازند نایبند به رسوبات زیرین و بالائی (سازندهای شتری و شمشک) پیوسته و همساز
بعبارت دیگر بدون وقفه رسوبگذاری است.

سازند شمشک Jsh_1, Jsh_2 در نقشه کاشان - J_1, J_2 در نقشه سه (لیاس)

مجموعه ای از رسوبات ماسه سنگی، شیل، آهک، کنگلومرا و ذغال لیتولوژی سازند
شمشک را تشکیل میدهند و به سه بخش قابل تقسیم میباشند:

بخش زیرین، J_1, Jsh_1 : از شیل همراه با میان لایه های نازک ماسه سنگ تشکیل شده
است تنها یک افق ماسه سنگی سفید رنگ نسبتاً ضخیم در میان شیلها بچشم میخورد. در
بخش بالای این واحد یک لایه آهکی با ضخامت تقریبی ۸ متر قرار گرفته که در زیر آن
شیلهای ذغالی وجود دارند (شیل و ماسه سنگ کلهرود)

بخش میانی، J_1, Jsh_1 : شیل و آهک با میان لایه های رسی و گاهی ذغالی، نه نشستهای
این بخش را تشکیل میدهند. (شیل و آهک تار) در برخی نقاط، این واحد اکثر آاز شیل
تشکیل شده و تقریباً عاری از لایه های آهکی و ذغال میباشد

بخش فوقانی J_2, Jsh_2 : آخرین واحد رسوبهای ژوراسیک معمولاً صخره ها و تپه های
ممتدی را از خود نشان میدهد و از لایه های کنگلومرا با قلوه های بادامی شکل و شیلهای ماسه
ای تشکیل شده است، همچنین دارای افقهای ذغال میباشد که معمولاً در داخل بخش
کنگلومرانی و در قسمت های تحتانی آن وجود دارند (کنگلومرا و ذغال گلو شاله). ذغالها
گاهی عدسی شکل بوده که در مجاورت بلا فصل کتناکت زیرین چینه های کنگلومرانی دیده
میشوند. لایه های کنگلومرانی در حقیقت «کلیدی» برای پیگردی و ردیابی ذغال میباشند.

این افسهای ذغال در برخی نواحی مانند برز، کمجان، ایانه مورد استفاده محلی قرار داشته اند. باد آور میشود که نهشته های شمشک بارها توسط دایکها و رگه های اسید و بازیک نئوژن قطع گردیده اند و در کنتاکت برخی از این رگه ها کانه زائی آهن و مس رخ داده است. ارتباط سازند شمشک با رسوبات زیرین (نابیند) پیوسته و با رسوبات فوقانی (کرتاسه زیرین) ناپیوسته میباشد.

رسوبات کرتاسه

نهشته های متعلق به کرتاسه در چهار گوشه کاشان از آپسین (کرتاسه زیرین) آغاز و تا کامپانین (کرتاسه بالائی) ادامه می یابد. ذیلاً به شرح ویژگیهای رسوبات این دوره میپردازیم:

کرتاسه زیرین: جنس رسوبات کرتاسه زیرین بیشتر از آهک تشکیل شده است و برخی از بخش های مختلف آن در محدوده ورقه نظیر گسترش دارند.

K_1 (نقشه ۳)، K_1^c (نقشه کاشان): بخش قاعده ای کرتاسه زیرین شامل ماسه سنگ و کنگلومرای قرمز است ماسه سنگ ها دارای ساخت چلیبائی و اشکال موجی فراوانی میباشند. چند میان لایه از شیل ماسه ای سبز رنگ نیز همراه با این رسوبات وجود دارد. این مجموعه با ناهمسازی بر روی لایه های قدیمتر که بیشتر سازند شمشک و یا نابیند هستند قرار می گیرند.

K_2, K_2' (نقشه ۳)، K_1^{II} (نقشه کاشان) این واحد با آهکهای دلمومینی زرد رنگ

که بر روی آنها آهکهای رودیست دار قرار دارند آغاز میگردد بر روی این آهکها، بخش میانی (K_2') که شامل مارنهای سفید با میان لایه‌های آهک اربی تولین دار است قرار می‌گیرد. سرانجام، آهکهای خاکستری رنگ، بخش بالائی این واحد را تشکیل میدهند. K_1 (نقشه کاشان): رسوبات کرتاسه زیرین که غیر قابل تفکیک بوده و بیشتر آهکی هستند.

لازم به تذکر است در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰ منطقه که از بزرگنمایی نقشه کاشان تهیه گردیده، واحدهای K_1 , K_1^{II} , K_1^{II} در یکدیگر ادغام و با عنوان K_1 مشخص میباشد. کرتاسه بالائی، K_2 (نقشه کاشان): نه نشستهای کرتاسه بالا بیشتر در غرب جاده قدیم نطنز - کاشان (جنوب آبادی هنجن) گسترش دارند و شامل دو بخش زیرین و فوقانی هستند. بخش زیرین: شامل آهکهای دلومیتی قرمز و قهوه‌ای، شیل‌های آهکی براق سبز رنگ با میان لایه‌های بسیار نازک آهک زرد متمایل به قهوه‌ای بدون فسیل است بر روی این رسوبات آهک ماسه‌ای بدون فسیل قرار می‌گیرد.

بخش فوقانی: آهک رسی زرد رنگ که در نقاط مختلف توسط دایکهای مختلف آندزیتی قطع گردیده است. گونه‌های مختلف گلوبوترونکانا که در این رسوبات یافت میشوند سن تورونین تا کامپانین را برای آنها مشخص میکنند. همبری رسوبات کرتاسه با سازندهای زیرین و بالائی ناپیوسته میباشد.

۱- در غرب جاده قدیم نطنز به کاشان در میان آهکهای رسی، سیل‌های زیادی که اکثراً ترکیب دارند مشاهده میگردد.

نهبشته‌های ائوسن منطقه مورد مطالعه همراه با مواد آتشفشانی میباشند. این سنگها از نظر ترکیب، بسیار متنوع و ستبرای آنها متغیر و زیاد است. برخی از بخشهای مختلفی که در تقسیم بندی ائوسن چهار گوشه کاشان آمده است در محدوده ورقه نظنز گسترش دارند که ذیلاً بشرح ویژگیهای هر یک میپردازیم:

الف - ائوسن زیرین

E_1^c نقشه کاشان، E_1 نقشه سه: اولین واحد از رسوبهای ائوسن با چند متر کنگلومرای خاکستری گاهی قرمز آغاز میشود. اجزای متشکله این کنگلومراها از قلوه‌های کنگلومرای آپسین، کنگلومرای بادامی شکل و ماسه سنگهای لیا س که توسط سیمان آهکی رسی بهم پیوسته اند میباشد. بدنبال این رسوبات، یک افق مارنی قرمز که دارای میان لایه هائی از جنس کنگلومرا و ماسه سنگ میباشد قرار دارد و سرانجام مارنهای سفید با میان لایه‌های آهک ماسه ای نومولیت دار بخش بالائی این واحد را تشکیل میدهند. این مجموعه در بخش شمالی دره ایبانه گسترش زیادی داشته و توسط دایکهای بازیک متعددی که مربوط به نتوژن هستند قطع گردیده اند.

ارتباط این واحد سنگی با رسوبات زیرین و بالای خود بصورت پیوسته میباشد.

E^{nl} (نقشه کاشان): چینه‌های آهک، مارن و توف لیتولوژی این واحد را تشکیل میدهند. آهکها که در بخش زیرین قرار دارند دارای فسیل نومولیت و آلونولین میباشند و بخش میانی واحد شامل لایه توفی سبز رنگ با ضخامت تقریبی ۵ متر است. در برخی نقاط یک میان لایه شیلی نسبتاً ستبر نیز در بین این نهبشته ها دیده میشود.

ب: ائوسن میانی - بالائی:

در مورد واحدهای متعلق به ائوسن میانی - بالائی محدوده مورد مطالعه از آنجا که استنباط منطقی و صحیح از شرح ویژگیهای آنها از متن گزارش کاشان امکان پذیر نمیباشد لذا به شرح مشخصات این واحدها مطابق راهنمای نقشه کاشان اکتفا میگردد.

E_2^c : این واحد شامل کنگلومرا، توف، ابرگمبریت ریولیتی و آهک نومولیت دار است.

E_2^1 : آهک نومولیت دار و آهک ماسه ای

E_2 : گدازه و سنگهای آذر آواری آندزیتی

E_3^{rd} : گدازه ریوداسیتی که بطور محلی برشی شده است.

E_5^{rt} : توف ریولیتی و توف کربناته

E_5^r : سنگهای ریولیتی

E_5^{anl} : گدازه آندزیتی همراه با کمی توف

E_5^{an2} : گدازه آندزیتی (آندزیت کرکس)

لازم به تذکر است در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه که از بزرگنمایی نقشه کاشان

تهیه گردیده، واحدهای E_5^{rt} و E_5^r در یکدیگر ادغام و با عنوان E_5^r و همچنین واحدهای E_5^{anl}

و E_5^{an2} نیز یکی شده و با عنوان E_5^{an} مشخص میباشند.

الیگومیوسن در محدوده ورقه نظنز شامل دو رخساره سنگی متفاوت میباشد. رخساره اول شامل یک سری نهشته‌های رسوبی است که بیشتر از آهک و مارن تشکیل شده و بطور پیشرونده بر روی سنگهای قدیمتر قرار دارند همراه با این رسوبات، سنگهای ولکانیکی نیز بصورت گدازه و با برش در برخی مقاطع زمانی تشکیل شده اند، سنگهای آتشفشانی ذکر شده در پیوند با یک فاز ماگمایی میباشد که موجب بوجود آمدن سنگهای نفوذی، بویژه در میوسن میانی شده است و بدین ترتیب این سنگها، بروزدهای رخساره دوم الیگومیوسن منطقه مورد بررسی را تشکیل میدهند.

الف - نهشته‌های رسوبی و ولکانیکی: اکثر واحدهای سنگی متعلق به الیگومیوسن نقشه چهار گوشه کاشان در گستره ورقه نظنز رخنمون دارند ولی از آنجا که استنباط صحیح از شرح ویژگیهای این واحدها از متن گزارش نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ میسر نمیشد لذا به توضیح مختصر مربوط به هر واحد که در راهنمای نقشه آمده است اکتفا میشود:

OMq: این واحد شامل مارن، آهک، مارن ماسه ای و ماسه سنگ است مجموعه رخساره‌های سنگی ذکر شده متعلق به سازند قم میباشد.

OM^{br}: برش آندزیتی و کنگلومرا

OM^{ll}: آهک

OM^V: عمدتاً از سنگهای ولکانیکی آندزیتی تشکیل شده است.

۱- مطالعات و بررسیهایی که به منظور برداشت زمین شناسی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نظنز در حال انجام است (باباخانی و دیگران) نشان میدهد که ولکانیکهای آندزیتی مذکور با بین لایه‌های آهکی موجود در آنها متعلق به انوسن میباشد.

OM_2^1 : آهک

OM_3^1 : آهک که در برخی نقاط مرجانی هستند این آهکها بطور محلی دارای یک باند گچی نسبتاً ضخیم نیز میباشد.

ب: سنگهای نفوذی: مجموعه نفوذی محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نطنز جزئی از رشته طویل نفوذی - خروجی، کرکس - جبال بارز را تشکیل میدهد که به موازات لبه قاره ای زاگرس - ایران مرکزی کشیده شده است. این مجموعه بر روی منطقه *Subduction* دوران دوم اقیانوس تیس قرار گرفته است. مجموعه فوق متشکل از یک نوالی سنگهای کالکو آلکالن تیپیک نفوذی با اختصاصات تیپ I با سری ماگنتیت میباشد و مشتمل بر شش گروه سنگی گابرو، دیوریت، گرانودیوریت، تونالیت، مونزونیت و گرانیت است که قرابت بسیار نزدیکی را در ترکیب شیمیائی و کانی شناسی با یکدیگر نشان میدهند و گسترش سنگهای گرانودیوریتی بیش از سایر ترکیبات میباشد. ادخال سنگهای بازیک در سنگهای گرانیتوئیدی بوفور دیده میشود همچنین سنگهای دسته اخیر سنگهای بازیک را قطع کرده و در حاشیه کنتاکت خود با آنها دگرگونی ضعیفی را از خود نشان میدهند. لازم به ذکر است تمامی سنگهای نفوذی منطقه نطنز دگرگونی مجاورتی حرارتی درجه پائین تا متوسط را در سنگهای میزبان و ادخالهای در بر گرفته شده ایجاد کرده اند. مجموعه نفوذی نطنز به صورت توده های نفوذی کوچک و بزرگی از میان نهشته های مختلف که جدیدترین آنها متعلق به الیگومیوسن است سر برون آورده و بزرگترین رخنمون آنها متعلق به توده پلوتونیک وش با طولی برابر ۲۳ کیلومتر و عرض حداکثر ۵ کیلومتر میباشد که در قسمت میانی بخش غربی ورقه نطنز گسترش دارد. ژئوشیمی عناصر اصلی و فرعی، یک ماگمای دیوریتی را بعنوان ماگمای مادر کلیه سنگها پیشنهاد میکند (بربریان ۱۹۸۱) این ماگما در رابطه با مصرف پوسته اقیانوسی در امتداد مناطق *Subduction* تولید شده است (قبلاً منشأ ماگمای دیوریتی را حاصل ذوب

Basement سیالیک در ضمن مرحله Rifting می دانستند (عمیدی ۱۹۷۵، ۱۹۷۷) تشکیل سنگهای مختلف آذرین از ماگمای ما در طی دو مرحله جداگانه حادث گشته است مرحله نخست بصورت گابرو --- < دیوریت ---- < دیوریت غنی از پتاسیم (مونزونیت) و مرحله دوم که اسیدی و جوانتر از مرحله پیشین میباشد شامل نوالی گرانودیوریت --- < گرانیت ---- < گرانیت آپلینیک است .

بر اساس داده های ژئوکرونولوژی و با استفاده از روش $Rb-Sr$ سن مطلق سنگهای بازیک و اسید بتربیب برابر با $33/5 \pm 1/2$ میلیون سال (الیگوس فوقانی) و 24 ± 5 میلیون سال (میوسن نحتانی) تعیین گردیده است (فاطمه پورحسینی ۱۳۶۰) بعبارتی دیگر سنگهای بازیک منطقه حدود ۸ میلیون سال قدیمی تر از سنگهای اسید میباشد که این امر خود نشان دهنده عدم همزمانی تشکیل سنگهای گابرونی و دیوریتی با سنگهای اسید گرانیتی است . سن برخی نمونه های گرانودیوریتی کوه کرکس بین ۱۹ - ۱۷ میلیون سال (میوسن میانی) مشخص گردیده است (عمیدی ۱۹۷۵)

در ادامه، شرح ویژگیهای هر یک از ترمهای مختلف آذرین درونی ناحیه مورد بررسی آمده است .



گابرو، gb

سنگهای آذرین نفوذی با ترکیب گابرو تنها در یک محل، در بخش شمالی، «اوره» واقع در غرب نطنز رخنمون دارند این سنگها از میان سنگهای ولکانیکی ائوسن سر بیرون آورده و خود توسط گرانودیوریتها قطع گردیده اند . بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن در متن توده گابرو که برنگ سبز تیره میباشد بخوبی مشهود است .

دیوریت، di

این سنگها در بخشهای حاشیه ای توده های نفوذی جوانتر و نزدیک مرز آنها با سنگهای آتشفشانی دیده میشوند پلاژیوکلازها که اکثر آزونه شده اند و هورنبلند سبز که بیشتر به کلریت، اپیدت، اسفن و گاهی بیونیت تبدیل شده است، ترکیب کلی دیوریتها را تشکیل میدهند. همچنین بلورهای ریز کوارتز به میزان ۱۰ - ۸ درصد در این سنگها، دیده میشود. تجزیه شیمیائی نشان میدهد که مقدار اکسیدهای سیلیسیم و پتاسیم در سنگ بسیار ناچیز است.

دیوریت پتاسیم دار (مونزونیت)، m

برونزدهای متعلق به این واحد سنگی تنها در بخش شمال غربی اوره که در غرب نظز قرار دارد مشاهده میگردد این سنگها در میان گابرو و دیوریتهای پیشین قرار گرفته و مرز آن کم و بیش تدریجی است. اختلاف این سنگها با دیوریتهای پیشین در ساختار بلورین آنها است که بسیار دانه ریزتر و فلدسپاتهای پتاسیم دار در آنها فراوان است.

گرانودیوریت، gd

بیشترین گسترش سنگهای نفوذی ناحیه مورد مطالعه متعلق به گرانودیوریتها است. این سنگها که جوانتر از سری های پیشین میباشند در میان گابروها و دیوریتها نفوذ کرده و یک دگرگونی ضعیفی را در مرز خود با آنها ایجاد کرده است توده های نفوذی گرانودیوریتی در بخشهای شمالی و جنوبی دره اوره همچنین در بخش شمالی دره ایبانه گسترش دارند. در شمال ایبانه، گرانودیوریتها گستره وسیعی را میپوشانند از این توده با عنوان «توده

گرانودیوریت و ش» نیز یاد میشود ساختار بلورین بابلورهای نسبتاً درشت از مشخصه های این سنگهاست و در این میان بلورهای پلاژیو کلاز، کوارتز، فلدسپاتهای پتاسیم (ارتوزوگاهی میکروکلین)، هورنبلند و بیوتیت اجزای متشکله آنها میباشند تجربه شیمیائی، بازیگ تر بودن رخساره در کنار سنگ را نسبت به مرکز آن نائید میکند.

گرانیت، gr

گرانیتها در دره اوره واقع در بخش غربی نطنز بصورت توده های نسبتاً کوچکی در داخل گرانودیوریتها نفوذ کرده اند این سنگها از نوع گرانیت پورفیروئید بارنگی روشن بوده و کانیهای متشکله آنها، کوارتز، فلدسپات بیوتیت، هورنبلند و کانیهای فرعی آنها از نوع زیرکن و آپاتیت میباشند. تجربه شیمیائی نشان میدهد که این سنگها بیشتر سدیم دار و کمتر پتاسیم دار هستند.

تمامی توده های نفوذی پیشین بوسیله یک سری سنگهای رگه ای شامل دایک که جوانتر از توده ها میباشند قطع گردیده اند.

ترکیب این سنگهای رگه ای از میکرودیوریت، آندزیت، ریوداسیت میباشد ولی رگه های میکروگرانیتی در آنها دیده نمیشود.

در ارتفاعات شمالی دره اوره و همچنین در توده گرانودیوریتی و ش بنظر میرسد که رگه های میکروگرانیتی نیز وجود داشته باشند

رخساره‌های میوپلیوسن محدوده ورقه نظنز شامل دو قسمت رسوبی و ولکانیکی است. نهشته‌های رسوبی که بخش قاعده‌ای تا میانی میوپلیوسن را شامل میشوند بیشتر از کنگلومرا، ماسه‌آومارن تشکیل شده و با عنوان «رسوبات قرمز فوقانی» از آنها یاد میشود. آنجا که ویژگیهای واحدهای مختلف اینگونه نهشته‌ها از متن گزارش کاشان قابل استنتاج نمیباشد لذا لیتولوژی هر یک از واحدها بر اساس راهنمای نقشه کاشان، در پی آمده است:

MP1: کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن

MP2: کنگلومرا و ماسه سنگ

MP: واحد تفکیک نشده‌ای از MP1, MP2

لازم به تذکر است در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه که از بزرگنمایی کاشان تهیه گردیده، دو واحد MP1, MP2 یکی شده و با عنوان MP مشخص میباشد.

بخش فوقانی میوپلیوسن از یک سری سنگهای ولکانیکی تشکیل شده است و از خصوصیات برجسته این سنگها، گنبدی شکل بودن آنها می باشد. لازم به ذکر است در اواخر دوران سوم و اوائل دوران چهارم تغییر عمده‌ای در رژیم فعالینهای ماگمایی کل منطقه کاشان رخ میدهد، بدین معنی که ماگماتیسم نوع کالکوآلکالن که در حدود ۱۵ میلیون سال منطقه را تحت تاثیر قرار داده است در این زمان جای خود را به یک فعالیت ماگمایی آلکالن از نوع بازالتی میدهد و دارای یک مسیر تفریفی از بازالت الیوین ----- < تراکی آندزیت ----- > تا مختصری سنگهای اسید میباشد. سنگهای متعلق به فاز ولکانیکی ذکر شده دارای بیرون زدگی‌های گنبدی شکل بوده و در برخی نقاط محدوده مورد مطالعه از جمله در بخش شرقی جاده جدید نظنز و همچنین در شمال روستای هنجن رخنمون دارند. دم ولکانیکی شرق جاده

جدید نظنز دارای ترکیب تراکی آندزیتی (سمبل tr نقشه کاشان) و دم ولکانیکی شمال هنجن با ترکیب داسیت و آندزیت میباشد (سمبل da نقشه کاشان) .

لازم ذکر است مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سه که قسمت جنوب غرب محدوده نقشه نظنز را میپوشاند سنگهای آذرین درونی و بیرونی بصورت توده های نفوذی کوچک و بایک، با ترکیب دیوریت (di) آندزیت (an) و ریولیت (rh) از میان نهشته های رسوبی مختلف رخنمون یافته اند . بررسی نزدیک این سنگها نشان میدهد که تقریباً تمامی آنها دروسعت گسترش خود بشدت آلتزه شده و بعضاً به میزان قابل توجهی دارای کانی سولفورزه از نوع پیریت میباشد . سن کلی مجموعه سنگهای فوق الذکر با عنوان نر شیر ی مطرح گردیده است .

کواترنری

رسوبات دوران چهارم در نقاط مختلف محدوده نظنز، بخصوص در نواحی شمالی و شمالشرق، دارای گسترش زیادی میباشد و بر حسب سن نسبی قابل تفکیک به واحدهای گوناگونی میباشد از این واحدها، برخی در منطقه مطالعه شده دیده میشوند . که ویژگیهای آنها ذیلاً شرح داده میشود .

تراورتن، Q^{tr} نقشه کاشان و سمبل Q^{tl} نقشه سه

رسوبات تراورتن دارای بیشترین گسترش در نقاط جنوبی دره ابیانه میباشد در این محدوده،

تراورتن همچون پوشش مسطح نسبتاً ضخیمی بر تارک نقاط ارتفاعی، تپه ماهورها و نیز حاشیه رودخانه‌ها بچشم میخورد، در نقاط جنوبی روستای طره واقع در دره ایبانه در حال حاضر نیز تراورتن، بدلیل فعالیت چشمه‌های تراورتن ساز در حال تشکیل است. در برخی نقاط دیگر مانند شرق آبادی کالیجان واقع در دامنه‌های شمالی ارتفاعات سرنخت و با دامنه‌های جنوبی همین ارتفاعات که مشرف به جاده جدید نظنز میباشد نیز نهشته‌های تراورتن تشکیل شده است. لایه‌های تراورتن که اکثراً برنگ کرم میباشند با یک طبقه تراورتن قلوه‌ای (کنگلومراتی) که با نا همسازی بر روی رسوبات پیشین قرار دارد آغاز میشود. در برخی نقاط قلوه‌های سیلکس در بین رسوبات تراورتن به چشم میخورد که نشان دهنده وجود سیلیس در محیط آبهای چشمه‌های تراورتن زامیباشد.

خاستگاه تراورتن‌ها وابسته به چشمه‌هائی است که همگی نکتونیک بوده و با رسوبات آهکی و دولومیتی در پیوند بوده اند از این چشمه‌ها آبهای اشباع از بیکربنات کلسیم بطور مداوم خارج میشده است و اکنون نیز بیکربناتها بصورت یک قشر سطحی سفید رنگی در نقاط جنوبی دهکده طره در حال رسوب میباشند.

تراسهای کهن بلند، 3 Qi نقشه سه

اینگونه پادگانه‌ها بیشتر بخشهای بالای دره‌ها، که محدود بین برنزدها و دشتها هستند را تشکیل میدهند و از قلوه سنگهای مختلفی بوجود آمده‌اند که دارای آژند رسی ماسه‌ای میباشند. در بین این قلوه سنگها گاهی لایه‌های کنگلومرا که با سیمان ماسه‌ای آهکی

میباشند نیز مشاهده میگردد.

تراسهای با ارتفاع متوسط، ۲ Qi نقشه کاشان

این تراسها که نسبت به تراسهای کهن دارای ارتفاع کمتری میباشند شامل قله‌های آلویوم و پلویوم (رسوبات رودخانه‌های فصلی) میباشند در بین آنها ماسه‌های همراه باژیس، کنگلومرا و ماسه سنگهای درشت دانه را میتوان مشاهده نمود.

تراسهای جوان و کم ارتفاع، ۳ Qi نقشه کاشان

تراسهای جوان، دشتهای منطقه را تشکیل میدهند که اکثر روستاها بر روی آن بنا گردیده و کشاورزی در آنها انجام می‌گیرد. اینگونه تراسها بیشتر شامل آلویوم و خاکهائی است که از فرسایش تراسهای قدیمی‌تر و رسوبات کهن و واریزه‌ها حاصل شده است و در آنها کنگلومرا و ماسه فراوان میباشد.

تپه‌های ماسه‌ای، Qi

تپه‌های ماسه‌ای که رسوبات آنها توسط باد حمل گردیده است بصورت یک نوار

گسترده ای با روند شمال باختری از کاشان تا شمال ده آباد ادامه دارند. پهنای این نوار بین ۳ الی ۱۳ کیلومتر متغیر است.

زمینهای هموار نمکی رسی Qf

اینگونه رسوبات اساساً از خاکهای رسی تشکیل شده اند که در برخی نقاط نمک دار نیز هستند و مجموعاً زمین های نسبتاً همواری را ایجاد میکنند. به هنگام بارندگی آب سیلابها در سطح اینگونه زمینها تجمع یافته و تا مدتی بصورت را کد باقی می ماند.

آلوویوم و رسوبات رودخانه ای عهد حاضر، Qal

دره های بین کوهها توسط این رسوبات که از قله های ریز و درشت تشکیل شده اند پوشیده شده است و در آنها لایه بندی مشخصی مشاهده نمیشود.

دگرگونی

در محدوده مورد بررسی دو فاز متامرفیسم ناحیه ای وهمیری روی داده که سنگهای منطقه را تحت تاثیر قرار داده است:

دگرگونی ناحیه ای

این دگرگونی که به احتمال، ناشی از وزن رسوبات همراه با فشار زیاد مایع با دمای نسبتاً پائین می باشد در شرایطی ساکن، با جابجا شدن کانیها و بدون دخالت عوامل خارجی انجام گرفته است. این وضعیت مشابه دگرگونی سنگهای ژرفنای اقیانوسهاست که هم اکنون صورت می پذیرد. دگرگونی یادشده همراه با تغییر شکل و با چین خوردگی نبوده و شدت آن کم ولی در مقیاس بزرگ رخ داده است و میتوان گفت که همه سنگهای منطقه، اعم از سنگهای رسوبی، آتشفشانی و با آتشفشانی رسوبی که قدیمی تر از میوسن میانی بوده اند را تحت تاثیر قرار داده است. سنگهای جوان متعلق به پلیوسن و کوواترنری از این تاثیر مصون مانده اند.

دگرگونی همبری

توده های نفوذی پلوتونیک کوچک و بزرگی که در منطقه وجود دارند و از میان نهشته های با سنین مختلف قد برافراشته اند انتظار وجود یک سری سنگهای دگرگونی از نوع همبری در کنتاکت توده های نفوذی یاد شده با سنگهای مجاور را ایجاد می نمایند پیدایش متاولکانیکهای کوه کرکس و اسکارنهای ولاستونیت دار در ماده کوه (خارج از ناحیه مورد بررسی) تأییدی بر وجود این نوع متامرفیسم می باشد.

از نظر تقسیم بندی زونهای ساختمانی، بیشتر رخساره‌های منطقه مطالعه شده خصوصیات نوار ولکانیکی بلوک ایران مرکزی را از خود نشان میدهند، (زون ارومیه - دختر) ناحیه مورد بررسی تحت تاثیر گسلهای متعددی قرار گرفته که بیشتر با امتداد شمال باختری و برخی با روند شمال خاوری میباشند. از جمله گسلهای دسته اول، گسل اصلی و مهم زفره - قهرود است که با یک جابجائی ۶۰۰ متری رسوبات کهن شیلهای پرکامبرین کهر را در مقابل نهشته‌های لیاس قرار داده است.

از مهمترین شکل‌های ساختمانی موجود در منطقه، پیدایش ۳ تاقدیس در بخشهای مختلف آن میباشد. نخست، تاقدیس نواب، در بخش شمالی محدوده مورد بررسی که جاده قدیم کاشان - نطنز از میان آن عبور میکند. دیگری تاقدیس قهرود در بخش غربی منطقه، که قسمی از آن در محدوده مورد بررسی قرار می‌گیرد و سرانجام تاقدیس سه با محور شمال خاوری که وسعت زیادی را پوشانیده و در جنوب غرب ورقه گسترش دارد. بخش خاوری تاقدیس سه بواسطه عملکرد گسل زفره - قهرود قطع گردیده و همانگونه که قبلاً ذکر گردید قدیمی‌ترین لایه‌های تاقدیس که متعلق به شیلهای پرکامبرین کهر میباشد در نتیجه تاثیر گسل مذکور در مقابل رسوبات شمشک که متعلق به لیاس میباشد قرار داده شده است.

از دیگر رخدادهای مهم منطقه مورد مطالعه، فعالیت فازهای مختلف ماگماتیسم است که باعث بروز یک سری فعالیت‌های آتشفشانی در زمانهای مختلف از جمله در ائوسن و الیگومیوسن گشته است این فعالیتها همچنین موجب بوجود آمدن یک سری توده‌های پلوتونیک کوچک و بزرگ شده که در میان نهشته‌های رسوبی و آتشفشانی قدیمی تر نفوذ کرده اند. عمیدی در رساله دکتری خود با تفکیک فازهای مختلف ماگماتیسم این ناحیه،

نتیجه گیری میکند که سنگهای آذرین منطقه فقط در نتیجه حرکات قائم بلوکهای یک سیستم هورست و گراین بر روی یک گنبد حرارتی که وجود آن در مورد ایران مرکزی قابل قبول است میتواند بوجود آمده باشد (ذوب پوسته)

۴- تاریخچه مطالعات قبلی

سابقه مطالعات معدنی انجام شده در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نظیر چندان گسترده نمی باشد این امر با استفاده از منابع مختلف اطلاعاتی از قبیل بخش بایگانی مرکز داده‌ها، کتابخانه و آرشیو اطلاعاتی گروه اکتشافات بنیادی سازمان زمین شناسی، بخش اکتشافات شرکت ملی فولاد، بخش تحقیقات صنعتی و معدنی وزارت معادن و فلزات، اداره کل معادن و فلزات استان اصفهان، بخش اکتشافات وزارت نفت، شرکت فرآورده‌های نسوز ایران، شرکت صنایع مس و طرح اکتشافات مقدماتی سرب و روی مشخص شده است. بررسیها نشان میدهند که عمده عملیات اکتشافی و بی جوئی مواد معدنی در محدوده ورقه نظیر توسط سازمان زمین شناسی کشور، وزارت معادن و فلزات، شرکت ملی فولاد، شرکت فرآورده‌های نسوز ایران، شرکت نفت و به میزان اندکی توسط بخش خصوصی صورت گرفته است:

■ طرح اکتشافات خاک و سنگ نسوز که توسط سازمان زمین شناسی کشور به اجراء آمده است برخی نقاط کشور، از جمله منطقه نطنز را زیر پوشش بی جوئی قرار داده است. گزارشات منتشر شده، وضعیت کیفی و کمی افق نسوز پرمین - تریاس منطقه نطنز را بطور واضح و روشن مشخص نمی نماید.

■ طرح اکتشافات سراسری فسفات بخشی از فعالیت خود را در ورقه نطنز متمرکز کرده که با

بررسیهای بعمل آمده اینگونه نتیجه گیری شده که منطقه مورد بحث به لحاظ عیار بسیار پائین ماده معدنی فاقد ذخیره مناسبی میباشد.

■ شرکت فر آورده های نسوز ایران بر روی افق نسوزیرمین - تریاس ورقه نطنز در منطقه ایبانه یک سری عملیات اکتشافی انجام داده که دستیابی به گزارش مذکور و نتایج بدست آمده علیرغم تلاش بسیار، میسر نگردید.

■ شرکت ملی فولاد ایران جهت تامین بخشی از ذغال مورد نیاز خود، فعالیت های اکتشافی محدودی در منطقه مراوند و نیاز مرغ (این مناطق خارج از ورقه نطنز و در ورقه کاشان قرار دارند) انجام داده و در گزارش منتشره نتیجه گیری شده که کیفیت ذغال این ذخایر مناسب برای مصارف صنعتی نمی باشد. با توجه به پالئوژئوگرافی بکسانی که حاکم بر کل منطقه کاشان و نطنز بوده این نظر قابل تعمیم به ورقه نطنز نیز هست (گفته شفاهی مسئول بخش اکتشافات شرکت ملی فولاد).

ه - بخش اکتشافات شرکت نفت فعالیت اکتشافی محدودی در منطقه شمال روستای زنجانبر واقع در شمالغرب نطنز بر روی آهکهای الیگومیوسن انجام داده که بدون دستیابی به نتیجه مثبتی، رها گردیده است.

ه - بخش خصوصی نیز در پاره ای نواحی مبادرت به عملیات اکتشافی و یا استخراجی نموده اند که ذیلاً به برخی از آنها اشاره میگردد:

- در ناحیه جنوب شرقی روستای زنجانبر واقع در شمالغرب نطنز، ذخیره ای از فلوگوپیت مشاهده میگردد که بنا به درخواست بخش خصوصی بازدید کوتاهی توسط کارشناسان سازمان زمین شناسی از آن بعمل آمده و گزارش آن نیز منتشر گردیده است در این گزارش انجام حفریات اکتشافی و ردیابی زون کانه دار به سمت جنوب شرق توصیه شده است که آثار این حفریات در منطقه مورد بحث دیده میشود. لازم به ذکر است به لحاظ کوچک بودن ابعاد

میگای این منطقه، اندیشه استفاده از آن منفی میباشد.

- آثار کنده کاریهای متعددی به منظور اکتشاف ذغال، سنگ ساختمانی، باریت و منگنز در محدوده مورد بررسی مشاهده میگردد که ظاهراً توسط افراد محلی و بعضاً شرکت‌های خصوصی، بدون دستیابی به نتیجه مطلوب حفر گردیده‌اند.

آثار عملیات استخراجی که در گذشته در منطقه انجام گرفته شامل تونل و ترانشه استخراجی در برخی نقاط مشاهده میگردد که در این رابطه هیچگونه نوشته‌ای مکتوب در دست نمیباشد. یاد آور میگردد از نظر سابقه مطالعات زمین شناسی، منطقه مورد بررسی توسط افراد و گروههای مختلف مورد مطالعه قرار داشته است که از ذکر جزئیات آن در این مقوله خودداری میگردد. لیست برخی از گزارشات این مطالعات در بخش ماخذ و منابع آمده است.

۵- چگونگی انجام بررسیها

به منظور بررسیهای اکتشافی در گستره ورقه نظنز، در مرحله نخست به جمع آوری اطلاعات پرداخته شد. گام اول در این مرحله شامل جمع آوری اطلاعات مربوط به مطالعات معدنی که در گذشته در منطقه انجام شده، بوده است (مبحث تاریخچه مطالعات قبلی) همزمان با جمع آوری اطلاعات و مدارک یاد شده، اقدام به تهیه نقشه‌های توپوگرافی، زمین شناسی چهار گوش کاشان به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ گردید. یاد آور میشود که مقیاس مطالعات پی جوئی در طرح اکتشافات سیستماتیک موضوعی ۱:۱۰۰۰۰۰ میباشد، لکن از آنجا که در زمان عملیات صحرائی اکیپ اکتشافی، نقشه زمین شناسی نظنز با مقیاس یاد شده در دست تهیه بوده است لذا از نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان جهت عملیات پی جوئی استفاده

شد. متذکر میگردد بخش جنوب غربی ورقه نظنز دارای نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بوده که در جای خود مورد استفاده قرار گرفته است (نقشه گزارش سه - زاهدی، ۱۹۷۳) بخش میانی و شمالی ورقه نظنز اگرچه توسط یک نقشه زمین شناسی متعلق به پایان نامه کارشناسی ارشد (حسن زاده ۱۳۵۷) با مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ پوشیده میشود. ولی بنظر میرسد دارای دقت زیاد نبوده لذا از استفاده آن صرف نظر گردید.

نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰،۰۰۰ منطقه که چهاربرگ به اسامی نظنز، شجاع آباد، بارند و ابوزید آباد میباشد افزون بر عکسهای هوایی ۱:۵۰،۰۰۰ ناحیه نیز تهیه گردیدند. نقشه آئرومانیتیک چهار گوشه کاشان از دیگر مدارکی بوده که به مدارک موجود اضافه گردید.

در کنار این اطلاعات هر گونه گزارشات و نوشتارهای زمین شناسی دیگری که از منطقه تهیه شده، مورد توجه و استفاده بوده است (لیست این گزارشات در بخش ماخذ خواهد آمد)

با مشخص شدن تعدادی از آثار معدنی و معادن فعال و متروکه که با استفاده از منابع مختلف اطلاعاتی مانند برخی گزارشات تهیه شده از فعالیتهای اکتشافی در محدوده مورد بررسی، بخش اکتشافات بنیادی سازمان، اداره کل معادن و فلزات استان اصفهان و اطلاعات محلی (دهدار روستای هنجن در معرفی برخی آثار معدنی راهنماییهای سودمندی داشته اند) بدست آمده بودند، این آثار بر روی نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی منعکس گردیدند. با توجه به وجود این آثار و همچنین در نظر گرفتن فازهای متالورژی، فعالیتهای اکتشافی به ترتیب زیر ادامه یافت:

■ بررسی کلیه اندیسها، معادن فعال و غیر فعال موجود در محدوده مورد مطالعه و بدست آوردن اطلاعات کلی در مورد وضعیت زمین شناسی آنها.

■ با توجه به موقعیت چینه شناسی اندیسها و معادن موجود و نیز در نظر گرفتن نیپ کانه زائی، انجام پی جوئی در واحدهای مشابه که در منطقه گسترش دارند^۱ با در نظر گرفتن فازهای

شناخته شده متالوژنی، قدیمی ترین واحد چینه ای (شیل‌های کهر) رخنمون یافته در منطقه، تا رسوبات لیاس، در طول حداقل یک برش زمین شناسی مورد بررسی قرار گرفت (جنوب غرب ایبانه) لازم به ذکر است که واحد شیل چقلو از سازند سلطانیه و آهک‌های بهرام (دونین) از سری سنگ‌های هستند که میتوانند از نظر دارا بودن فسفات حائز اهمیت باشند ولی بدلیل عدم وجود واحد شیل چقلو در منطقه مورد مطالعه (بدلیل عملکرد عوامل نکتونیک و حذف این واحد در بیشتر موارد) از یک سو و انجام مطالعات قبلی طرح فسفات در کل چهار گوش کاشان از سوی دیگر که در نهایت به رخنمون‌های با عیار بالا برخورد نگر دیده است این نکات موجب گردید تا از پتانسیل بانی جهت کشف ذخائر احتمالی فسفات صرف نظر گردد.

■ در بخش بالائی سازند لالون (*Top quartzite*) پروفیل‌های متعددی با فواصل مختلف جهت اکتشاف سیلیس که دارای کیفیت مناسب باشد طی گردید.

از آنجا که ولکانیزم سیلورین - دونین تحتانی در برخی نقاط همراه با کانی سازی آهن، سرب و روی، طلا و مس میباشد لذا پروفیل‌هایی برای بررسی در این واحد سنگی (*V,SD*) انتخاب گردید.

■ افق نسوز پرموتریاس از واحدهای مهمی میباشد که برشهای متعددی و با فواصل متفاوت در طول رخنمون آن در محدوده مورد بررسی زده شده است.

■ دلمیت شتری با سن تریاس میانی از نظر کانه زائی سرب و روی، فلوتورین و باریتین قابل بررسی میباشد و در این رابطه مطالعاتی انجام گرفته که نتیجه بدست آمده حاکی از وجود یکی دو اثر ماده معدنی در واحد سنگی مشکوک به شتری است.

■ در قاعده رسوبات ژوراسیک انتظار وجود یک لایه لائریتی را باید داشت. لکن کنتاکت رسوبات تریاس با شمشک (قاعده ژوراسیک) در تمامی رخنمون‌های موجود در منطقه گسله میباشد لذا در پی جوئی‌های انجام شده اثری از افق لائریتی قاعده ژوراسیک بدست نیامد.

مطالعات انجام شده قبلی، توسط طرح اکتشافات خاک و سنگ نسوز این مطلب را تائید میکند.

■ رسوبات لیاس (سازندشمشک) از نظر وجود ذغال و همچنین با توجه به وجود کانه زائی مس در مجاورت دایکهای دیابازی که در جهات مختلف این رسوبات را قطع نموده اند مورد توجه بوده است و در این رابطه بررسیهای نسبتاً دقیقی بعمل آمده است.

■ فازهای متالوژنی زوراسیک - کرتاسه و اواخر کرتاسه - دوران سوم با توجه به کانه زائیهای مختلفی که در آنها صورت گرفته مورد بررسی قرار داشته اند در این رابطه سنگهای آذرین دوران سوم بخصوص آن دسته از سنگهای آتشفشانی که متعلق به دوره ائوسن هستند بدلیل وجود میان لایه های آهکی، در بین پیر و کلاستیک های آندزینی، گسلیده بودن آنها و همچنین وجود اندیسهای شناخته شده متعدد در رخنمونها مورد توجه خاص بوده اند. لازم به ذکر است بررسیهای جدید زمین شناسی نشان میدهد که سری ضخیمی از سنگهای آذرین بیرونی که در قسمت میانی محدوده اکتشافی با عنوان ولکانیکهای الیگومیوسن در نقشه زمین شناسی کاشان آمده است با توجه به ردیابی فسیلهای شاخص ائوسن میانی - بالائی در لایه های آهکی بین چینه ای موجود در آنها، این سری متعلق به ائوسن میانی - بالائی میباشد (گفته شفاهی باباخانی و خلعتبری)

از دیگر سنگهای آذرین دوران سوم که در پی جوئی های اخیر مورد نظر بوده اند توده های نفوذی آذرین با ترکیب گابرو تا گرانیت است که در الیگوسن فوقانی - میوسن زیرین در بین سایر نهشته های متعلق به دوره های مختلف نفوذ کرده اند پلوتونیسیم مذکور که بصورت توده های آذرین کوچک و بزرگ در بخش های جنوب شرقی و غربی منطقه اکتشافی رخ می نماید از نظر کانه زائی حائز اهمیت میباشد این کانه زائی در خطوط کنتاکت توده های نفوذی با نهشته های اطراف محسوس تر میباشد. لذا کنتاکت این توده های آذرین با سایر

واحد‌های زمین‌شناسی منطقه مورد توجه بوده و شاید بتوان اذعان نمود که بیشترین فعالیت اکتشافی حول همین کنتاکت متمرکز بوده است.

■ ولکانیک‌های جوان میوپلیوسن که با شکل گنبدی از میان نهشته‌های قدیمی‌تر رخنموده‌اند و همچنین کنتاکت آنها با سایر واحد‌های سنگی اطراف از لحاظ کانه‌زائی احتمالی مورد توجه و بررسی قرار داشته‌اند.

■ با توجه به گستره وسیعی که تراورتنها در منطقه از خود نشان میدهند و همچنین به لحاظ وجود چشمه‌های فعال تراورتن ساز در عهد حاضر، این ترکیبات چه از نظر وجود احتمالی مواد معدنی در آنها (به‌خصوص آب چشمه‌ها) و چه از نظر استفاده از خود تراورتنها بعنوان سنگ ساختمانی، مورد بررسی قرار داشته‌اند.

با توجه به موارد یاد شده مجموعاً تعداد ۱۰۵ کانسار و اثر معدنی شناسائی و بررسی شده‌اند که از این تعداد، تنها معدودی از آنها در گذشته شناسائی شده بوده‌اند و اکثر آنها در طئی بررسی‌های اخیر گروه اکتشافی مورد شناسائی قرار گرفته‌اند. با در نظر گرفتن کلیه پارامترهای ذکر شده و بررسی اندیسها، معادن فعال و متروکه، فازهای متالوژنی، اطلاعات محلی، نقشه آئرومانیتیک منطقه و ۰۰۰۰۰ تمامی نقاط مورد مطالعه که از بیشتر آنها نمونه‌گیری نیز بعمل آمده است در سازندهای مختلفی از زیر کامبرین تا عهد حاضر قرار میگیرند در بین آثار معدنی مورد مطالعه، تعداد ۳ اثر آهن، ۲۱ اثر مس، ۳ اثر سرب و روی، ۲ اثر منگنز، ۲ اثر فلورگوپیت، ۲ اثر باریت، ۷ فلدسپات سدیک، ۶ اثر خاک صنعتی، ۴ اثر ذغال، ۸ اثر سیلیس، ۲ اثر زئولیت، ۵ اثر سنگ ساختمانی، ۴ اثر گچ، ۸ اثر نسوز و ۶ اثر مربوط به مینرالیزاسیون پیریت قرار دارند. افزون بر آن، نقاط متعددی که از لحاظ کانه‌زائی مشکوک بنظر میرسد مورد بررسی قرار داشته‌اند.

یاد آور میشود از اکثر نقاط معدنی بررسی شده و یا مشکوک به کانه‌زائی، نمونه‌گیری بعمل

آمده که تعداد آنها بالغ بر ۲۴۸ عدد میگردد. موقعیت تمامی نمونه‌های برداشت شده بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه (ضمائم شماره ۱ و ۲) آمده است (نمرکر عده آثار بررسی شده در دوبرگه بارند و نطنز بوده است. در برگه شجاع آباد تنها دو اثر قرار دارد و در برگه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ابوزید آباد هیچگونه آثار معدنی شناخته نشد) همچنین موقعیت تمامی آثار معدنی فلزی و غیر فلزی بررسی شده بصورت سمبلهائی که معرف نیپ ژنتیک و مورفولوژی بخش کانه دار است همراه با شماره اثر، بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نطنز (بزرگ شده نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان) منعکس گردیده است.

نمونه‌های برداشت شده بر حسب مورد به آزمایشگاههای کانی شناسی (دیفرانکتومتری و فلورسنت)، شیمی، ژئوشیمی، کانه نگاری، طیف سنجی شامل اسپکتروگرافی و اسپکترومتری، سنگ شناسی و فسیل شناسی ارسال گردیده اند، همچنین لیست کلیه نمونه های برداشت شده همراه با موقعیت جغرافیائی، شرح نمونه و لیتولوژی سنگهای همبر و نوع آزمایشات انجام شده بصورت جدولی در جلد دوم گزارش ضمیمه گردیده است. یاد آور میشود گزارش حاضر در دو جلد میباشد که جلد اول آن مسائل گوناگون زمین شناسی و اقتصادی منطقه نطنز را در بر میگیرد و جلد دوم شامل لیست کلیه نمونه‌های برداشت شده (بشرح فوق) و تمامی نتایج بدست آمده آزمایشگاهی و میکروسکپی همراه با نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی میباشد.

۶- بررسی توان معدنی منطقه

به منظور مشخص تر نمودن وضعیت کانه سازی در منطقه، لزوم طبقه بندی پتانسیلهای

معدنی اجتناب ناپذیر می نماید. این طبقه بندی بر اساس پارامترهای مختلفی از جمله، موقعیت زمین شناسی، ارتباط با سنگهای آذرین، اشکال ساختمانی و مورفولوژی بخش گانه دار، ترکیب کانی شناسی و... میتواند انجام گیرد. گرچه استفاده از پارامتر ژنز و ارتباط آثار معدنی موجود با توده های آذرین نفوذی و ولکانیکی در تقسیم بندی آنها بسیار سودمند خواهد بود و اکثر اندیسهای موجود معدنی منطقه مورد بحث در درون توده های نفوذی یا در حاشیه، در فواصلی از کنتاکت آنها با سنگهای مجاور قرار دارند و همچنین بررسی اجمالی آثار معدنی ورقه نظنز حاکی از آنست که اکثر اندیسهای موجود از منشأ ئیدروترمالی میباشند اما از آنجا که مرحله بررسی های انجام شده در حدیپ جونی بوده و متمایز ساختن پتانسیلهای معدنی ئیدروترمال با منشأ پلوتوژنیک، ولکانوژنیک و تله باپتی ترمال و نیز تفکیک منشأ ئیدروترمال به معنی واقعی خود (سرچشمه این دسته از محلولهای ئیدروترمال از توده های آذرین است) از محلولهای ئیدروترمالی که در چرخه نفوذ آنها سطحی و گرم شدن آنها در اعماق و بازگشت مجدد شان به سطح زمین قرار میگیرند نیاز به مطالعات بیشتری خواهد داشت لذا در استفاده از پارامتر منشأ و خاستگاه اینگونه آثار معدنی تنها به ذکر ئیدروترمال بودن آنها اکتفا میشود و تعیین دقیق منشأ آنها به انجام بررسی های تفصیلی ماکول میگردد. با توجه به نکات ذکر شده، مینرالیزاسیون در محدوده ورقه نظنز شامل تیپ های ژنیک ئیدروترمال، رسوبی، ...، ولکانوژنیک، اسکارن

و ماگماتیک است که در این میان، بیشتر آثار متعلق به دو دسته اول هستند.

استفاده از ترکیب کانی شناسی آثار و کانسارهای معدنی، طبقه دیگری است که میتواند در طبقه بندی پتانسیلهای معدنی یک منطقه مورد استفاده قرار گیرد. از این روش در طبقه بندی مواد معدنی ورقه نظنز استفاده شده است.

گستره ورقه نظنز از لحاظ ترکیب آثار معدنی دارای تنوع چندانی نمیشد و اکثر آنها فاقد

ذخیره قابل توجه میباشند، بیشترین گسترش این آثار در اطراف توده نفوذی وش در بخش میانی ورقه نظنز متمرکز میباشد. برخی از این آثار در دوره‌های مختلفی مورد بهره برداری قرار داشته و بیشتر آنها اکنون غیر فعال میباشند. در حال حاضر تنها دو معدن سنگ ساختمانی (اوره و زنجانبیر) و یک معدن گچ (باغک) فعال میباشند.

۶-۱ شرح کانه سازی در منطقه بر اساس ترکیب کانی شناسی

۶-۱-۱-۱- آهن

بررسیهای اکتشافی بعمل آمده گویای آنست که کانه زائی آهن در ورقه نظنز دارای بیشترین آثار در بین عناصر معدنی میباشد. تعداد آثار و کانسارهای آهن منطقه بالغ بر ۳۰ عدد میگردد که اکثر اداری منشائی در ترمال و بعضاً رسوبی و در ۲ مورد اسکارنی میباشند. مورفولوژی بخش کانه دار به شکلهای رگه‌ای، عدسی، استراتاباند، استوک و زون خطی است و نظاهر آنها عمدتاً در سنگهای کربناته و ولکا نیک‌های آندزیتی با سنهای متفاوت از قبیل پر کامبرین پایانی، سیلورین - دونین، تریاس، ژوراسیک، کرتاسه زیرین، انوسن، الیگوسن و میوپلیوسن رخ داده است. کانه‌های آهن‌دار این آثار شامل مانیسیت و هماتیت با مقدار آهن ۶۵-۶ درصد میباشند و عناصری از قبیل مس، سرب و روی، منگنز، آنتیموان و آرسنیک به مقادیر جزئی آنها را همراهی میکنند. جدول شماره ۱ برخی از ویژگیهای اصلی آثار معدنی آهن‌دار ورقه نظنز را نشان میدهد.

جدول شماره ۱- «مشخصات آثار معدنی آهن و (مس) در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نطنز»

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر و همبر	تیب ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۱	آهن هل آباد (Hollabad)	۱	دم تراکی آندزیت	میو- پلیوسن	ولکانوژنیک	استوک ورک	Fe-%۳-۱۳ خط طیفی Cu-2
۲	آهن لوه (Luveh)	۲	آهک و دولومیت (شتری؟)	تریاس میانی	رسوبی	استراتاباندو استراتیفرم	Fe-%۲۴-۵۳ Pb %۰/۰۴ Au%۳۴/۲۸Pb Zn %۰/۰۵
۳	آهن جهق پائین (Jahaq-e-Paein)	۳	آهک (بهرام؟) نزدیک کنتاکت گرانودیوریت	دوین بالانی؟ (پرمین)	نیدروترمال	رگه	خط طیفی Fe- ۴
۴	آهن جهق پائین (Jahaq-e-Paein)	۴	شیل سیاه (بهرام) نزدیک کنتاکت گرانودیوریت	دوین بالانی	نیدروترمال	استراتاباند	Fe-%۵۲/۵۲
۵	آهن جهق پائین (Jahaq-e-Paein)	۵	دولومیت	سیلورین دوین	نیدروترمال	استراتاباند	Fe-%۱۹/۶۳
۶	آهن و منگنز جهق پائین (Jahaq-e-Paein)	۶	کربنات نایندیاپادها؟	تریاس بالانی؟ (دوین زیرین)	اسکارن	Sheet	Fe % ۲۱/۲۸ Mn - %۰/۴۶

دنباله

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر و همبر	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۷	آهن حسن آباد (Hassan abad)	۷	توف آندزیتی نزدیک کنتاكت گرانیت	الیگومیوسن	نیدروترمال	پراکنده دانه	
۸	آهن حسن آباد (Hassan abad)	۸	دایک آپلیتی داخل دیوریت، نزدیک کنتاكت گرانودیوریت	الیگوسن فوقانی	نیدروترمال	رگه	Fe - %۶۵
۹	آهن جبق بالا (Jahaq -e- bala)	۹	آهک	کرتاسه زیرین	نیدروترمال	رگه	Fe - %۱۸/۷۸
۱۰	آهن جبق بالا (Jahaq -e- bala)	۱۰	دلریت	سیلورین دونین	نیدروترمال	رگه	Fe - %۹/۲۳
۱۱	آهن و منگنز زنجانبر (Zanjanbar)	۱۱	ماسه سنگ (نایبند)	تریاس بالانی	نیدروترمال	زون خطی	Fe - %۱۱/۰۸ Mn - %۱/۱۵
۱۲	آهن و منگنز زنجانبر (Zanjanbar)	۱۲	آهک (نایبند) در کنتاكت با توده نفوذی دیوریتی	تریاس بالانی	نیدروترمال	رگه	خط طیفی Fe - ۳ Mn - %۰/۷۱ As - ۳۰۰ PPM
۱۳	آهن زنجانبر (Zanjanbar)	۱۳	آندزیت نزدیک کنتاكت گرانودیوریت	انوسن میانی - بالانی	نیدروترمال	رگه	

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر و همبر	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۱۴	آهن زنجانبر (Zanjanbar)	۱۴	آندزیت نزدیک کنتاکت گرانودیوریت	انوسن میانی - بالانی	نیدروترمال	استراتاباند	
۱۵	آهن زنجانبر (Zanjanbar)	۱۵	آندزیت در نزدیکی آپوفیزهای گرانیتی	انوسن میانی - بالانی	نیدروترمال	استراتاباند	خط طیفی ۵ - Fe
۱۶	آهن زنجانبر (Zanjanbar)	۱۶	آندزیت در نزدیکی آپوفیزهای گرانیتی	انوسن میانی - بالانی	نیدروترمال	رگه	
۱۷	آهن زنجانبر (Zanjanbar)	۱۷	دایک آندزیتی درون ولکانیکهای آندزیتی	انوسن میانی - بالانی	ماگماتیک	دایک	خط طیفی ۳ - Fe
۱۸	آهن نطنز (Natanz)	۱۸	توف کربناته نزدیک کنتاکت گرانیت	انوسن بالانی	نیدروترمال	استراتاباند	
۱۹	آهن هجن (Hanjen)	۱۹	آهک (واحد E_2)	انوسن میانی - بالانی	نیدروترمال	استراتاباند	Fe - % ۴۸
۲۰	آهن هجن (Hanjen)	۲۰	آهک (شمشک)	ژوراسیک زیرین	نیدروترمال	رگه	Fe - % ۳۴/۷۴

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر و همبند	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۲۱	آهن وش (Vash)	۲۱	آهک و دلومیت (شتری؟) نزدیک کنتاکت گرانودیوریت	تریاس میانی؟	نیدروترمال	رگه (Breccia) filling	Fe - % ۵۵/۳۶
۲۲	آهن وش (Vash)	۲۲	آهک و دلومیت (شتری؟) مجاور کنتاکت گرانودیوریت	تریاس میانی؟	اسکارن	عدسی	Fe - % ۵۸/۹۱ Cu - % ۰/۰۶
۲۳	آهن تتماج (Totmag)	۲۳	دایک بازیک داخل دیوریت در نزدیکی کنتاکت گرانودیوریت	الیگوسن فوقانی	ماگماتیک	دایک	Fe - % ۶/۵
۲۴	آهن و مس کالیجان (Kalijan)	۲۴	ولکانو کلاستیک (واحد E ²)	انوسن میانی - بالایی	نیدروترمال؟	استراتاباند	Fe - % ۵ - % ۴۳ Cu - % ۰/۷۶
۲۵	آهن کالیجان (Kalijan)	۲۵	آهک (واحد E ₂)	انوسن میانی - بالایی	رسوبی؟	استراتاباند	
۲۶	آهن ابیانه (Abyaneh)	۲۶	دایک بازیک درون آهک	کرتاسه زیرین	ماگماتیک	دایک	Fe - % ۷/۹۴

دنباله

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر و همبر	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۲۷	آهن ایبانه (Abyaneh)	۲۷	دایک بازیک درون مارن، ماسه سنگ و کنگلومرا	انوسن زیرین	مگما تیک	دایک	Fe - %۶/۹۶
۲۸	آهن ومس فریزهند (Farizhand)	۲۸	دلریت سیاه رنگ	سیلورین - دونین	شید روترمال	استوک ورک	Fe - %51.43 Cu %۰/۷۱ - %۳/۳۵ As > 1000 ppm Sb - ۵۰۰ ppm Au - ۵۹/۷ PPb
۲۹	آهن فریزهند (Farizhand)	۲۹	دلومیت سلطانیه	پر کامبرین پایانی - کامبرین زیرین	نیدروترمال	رگه	خط طیفی ۵ - Fe
۳۰	آهن ومس فریزهند (Farizhand)	۳۰	دایک اسیدی درون بچ آندزیتی ترشیری که داخل شمشک وجود دارد	ترشیری ؟	نیدروترمال	رگه	Fe %۱۲/۹۷ Cu - %۱/۱۷

۶-۱-۱-۱- شرح آثار معدنی آهن

ذیلاً به شرح آثار معدنی آهن که در نقاط مختلف محدوده مورد بررسی رخنمون دارند

میبرداریم:

۱- اثر معدنی آهن هل آباد (Hollābād)

شماره نمونه ها: N.Z13,14,15 (ضمیمه شماره ۱)

اثر شماره ۱ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی آهن هل آباد با مختصات جغرافیائی $\frac{51.59}{33,35}$ در فاصله مستقیم ۱۰ کیلومتری شمالشرق نطنز و در ۳ کیلومتری غرب روستای هل آباد در دامنه شمالی کوه هل آباد واقع است.

از نظر زمین شناسی، رخنمونهای سنگی موجود (بر اساس نقشه زمین شناسی کاشان، ۱:۲۵۰۰۰۰) متعلق به ائوسن میانی - بالائی (واحد E₂) و جوانتر میباشد. برونزدهای مذکور شامل سنگهای آذر آواری و گدازه‌های با ترکیب آندزینی میباشد که با مورفولوژی نسبتاً پست، تپه ماهورهایی را ایجاد نموده اند. بافت این سنگها پورفیری بوده و فنوکریستالهای پلاژیو کلاز با ترکیب شیمیائی متوسط (آندزین) در یک زمینه آفانیستی که از کلریت و کانیهای فیلسیلیکاتی تشکیل شده و به اکسید آهن آغشته است قرار گرفته اند. رسوبات قرمز رنگ مارنی که در تناوب با لایه‌های نازک گچ که برنگ‌های قرمز،

صورتی، سبز و سفید همراه با ادخالهائی از مارنهای سبز رنگ میباشد احتمالاً رسوبات قرمز
زیرین؟ (L.R.F) با سن الیگومیوسن را نشان میدهند که با امتداد شمالغربی و شیب قائم
در کنتاکت بانتهشته‌های واحد E^2 قرار دارند (بررسیهای اخیر توسط گروه سنگ شناسی
سازمان نشان میدهد که این مجموعه همراه با آهک ضخیم لایه مجاور آنها (شرح داده شده
در سطور زیر) متعلق به الیگومیوسن میباشد.

آهک ضخیم لایه الیگومیوسن با روند شمالغرب - جنوب شرق و شیبی معادل ۵۵ درجه
به سمت جنوب غرب و با سطح هوازده کرم رنگ یک کنتاکت گسله را با رسوبات قرمز به
نمایش میگذارد.

سنگهای ولکانیکی تراکی آندزیتی و داسیتی - آندزیتی با سن میو - پلیوسن بصورت یک
دم ولکانیکی به رنگ صورتی و خاکستری از میان طبقات واحد E و بخشی از رسوبات قرمز
سربرون آورده و باتشکیل صخره‌های سنگی با شیب تند، بلند ترین نقطه ارتفاعی منطقه
را ایجاد نموده است و سرانجام رسوبات کواترنری قسمت اعظم اطراف دم ولکانیکی و سایر
واحد ها را میپوشانند.

مینرالیزاسیون در داخل سنگهای ولکانیکی میو - پلیوسن که بشدت دگرسان شده هستند و
انواع آلتراسیون مانند کلریتیزاسیون، کربناتیزاسیون، سربسیتیزاسیون و آرژیلیزاسیون را
تحمل نموده اند رخ داده است. از دیگر خصوصیات این سنگها وجود چندین سیستم
شکستگی است که در جهات مختلف سنگها را قطع میکنند. روند غالب موجود در
شکستگیهای شمالی - جنوبی است و در شکستگیهای مختلف، ماده معدنی تمرکز پیدا کرده و
ایجاد رگچه‌های آهن را نموده است. همچنین آهن بصورت ذرات پراکنده نیز در متن سنگها
دیده میشود. مورفولوژی بخش کانه دار شکل استوک ورک را مشخص می نماید و گسترش

آن قابل توجه است همانگونه که ذکر گردید تمرکز ماده معدنی در بخش کانه دار به دو صورت پراکنده دانه و رگچه ای است .

رگچه ها با ضخامتهای میلیمتری تا چند سانتیمتر و گاهی در حد دسیمتر و با طول چند سانتیمتر تا حداکثر ۱ متر دیده میشوند . به منظور انجام آزمایشات و مطالعات میکروسکپی لازم، ۳ نمونه به شماره های *N.Z.13, 14, 15* برداشت گردید . نمونه گیری بطریقه تصادفی (*Random*) انجام گرفته است . موقعیت برداشت نمونه ها بر روی نقشه نوپوگرافی . ۱:۵۰۰۰ نظیر منعکس شده و نتایج آزمایشات و مطالعات میکروسکپی بعمل آمده در جلد دوم گزارش ارائه گردیده است .

مطالعه مقطع صیقلی تهیه شده از این ناحیه (نمونه شماره *N.Z.15*) نشان میدهد که کانه آهن شامل الیزبیت است که بطور اولیه و با بافت افشان، بصورت کریستالهای ستونی با ابعاد مختلف دیده میشود . ابعاد اکثر کریستالها 300×100 میکرون میباشد . سطح مقطع بلورهای الیزبیت خلل و فرج دار است که در برخی موارد حاوی لکه های ریز گوئیت میباشد همچنین درجه حرارت تشکیل کریستالها نسبتاً پایین بر آورده گردیده است .

اسپکتروگرافی دو نمونه از این منطقه نا هنجاری خاصی را در آنها نشان نمیدهد . خط طیفی عنصر مس در هر دو نمونه ضعیف (۲) گزارش گردیده است . مقدار درصد آهن در یک نمونه از سنگ ولکانیک صورتی (نمونه شماره *N.Z.14*) که دارای گسترش زیادی میباشد در آزمایشگاه شیمی ۳٪ و در سنگ ولکانیک خاکستری که گسترش بسیار محدودی دارد (نمونه شماره *N.Z.15*) بصورت یک پج با ابعاد 10×3 متر) برابر ۱۳٪ تعیین گردیده است .

اظهار نظر - مطالعات کانه نگاری، تشکیل کریستالهای الیزبیت را بصورت اولیه و با بافت افشان مشخص میکند و از طرفی ماده معدنی با دو وضعیت پراکنده دانه و رگچه ای در متن سنگ میزبان وجود دارد لذا با توجه به مطالعات انجام شده، میتوان در مورد خاستگاه ماده

معدنی اینگونه اظهار داشت که ماده معدنی بطور اولیه در دم ولکانیکی تراکی آندزینی و بصورت پراکنده دانه وجود داشته و سپس در مراحل بعدی تخت تاثیر فازهای گرمایی و تحرک مجدد در درزه ها و شکستگی ها تجمع دوباره پیدا کرده است.

از نظر ارزش اقتصادی کانسنگ، علیرغم گسترش قابل توجه دم ولکانیکی تراکی آندزینی دارای ماده معدنی، با توجه به ظهور کانه بصورت پراکنده دانه و رگه و رگچه در حجم سنگ میزبان و محدودیت ابعاد گسترش آنها و نیز درصد بسیار پائین آهن موجود در نمونه ها، بنظر میرسد که این ناحیه قابلیت کارهای اکتشافی بیشتری را دارا نباشد، لکن شاید در آینده با تغییر شرایط اقتصادی، به عنوان یک ذخیره کم عیار بتواند مورد توجه باشد.

۲- آهن لوه (LOVEH)

شماره ۱۵۹
N.Z27,28,31,32,33,34,35,53,66,67,83,136,137,151,152,153, 154,160

(ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۲ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی آهن لوه با مختصات جغرافیائی 51.34 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای زنجانبیر

در محلی بنام لوه، در مجاورت یک کارگاه استخراجی متروکه متعلق به معدن سنگ ساختمانی زنجانبر قرار دارد. دستیابی به آن از طریق جاده قدیم کاشان - نطنز امکان پذیر است بدین معنی که از کاشان در مسیر جاده آسفالتی قدیم نطنز پس از طی ۲۰ کیلومتر به آبادی خرم دشت رسیده و سپس با انحراف از جاده اصلی در جهت جنوب غرب در امتداد جاده زنجانبر قرار میگیریم پس از طی حدود ۱۹ کیلومتر و گذشتن از آبادی نصر آباد به زنجانبر میرسیم از دره اصلی زنجانبر که به جهق پائین و بالا منتهی میگردد در محل روستای زنجانبر یک شاخه انشعابی به سمت جنوب شرق جدا میشود که در مسیر این دره، جاده خاکی منتهی به معدن سنگ فعال زنجانبر قرار دارد، پس از طی حدود ۳ کیلومتر در مسیر این دره به محل آهن لوه میرسیم برونزدهای آهن در دو سوی دره دیده میشوند.

از نظر زمین شناسی واحدهای سنگی این منطقه بشرح زیر میباشند.

الف - کوارتز فیلیت ها: این سنگها با رنگهای خاکستری و سیاه، لایه بندی نازک و با امتداد شمالشرق که دارای شیبی معادل ۴۵ درجه به سمت شمالغرب میباشند تنها در بخش شرقی دره اصلی برونزد دارند مطالعات میکروسکوپی (نمونه N.SI) نشان میدهد که بیش از ۵۰٪ متن سنگ توسط دانه های کوارتز جهت یافته اشغال شده است پولک های ریز سربیسیت و گاهی مسکویت، همراه با دانه های کوارتز دیده میشوند. کوارتز فیلیت های باد شده رادایک های بازیک در جهات مختلف قطع میکنند همچنین رگه هائی از آپلیت نیز در بین آنها بچشم میخورد آزمایشات طیف سنجی انجام شده بر روی یک نمونه از این آپلیت ها (N.ZI53) هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد سن کوارتز فیلیت ها بدلیل عدم تشابه با واحدهای سنگی این منطقه که در نقشه کاشان آمده است مشخص نمیباشد اما با توجه به جهت شیب لایه های این سنگها و قرارگیری پیروکلاستیک های ائوسن میانی - بالائی (واحد E نقشه کاشان ۱:۲۵۰۰۰) بر روی آنها بنظر میرسد دارای سنی قدیمتر از ائوسن میانی باشند.

ب - واحد کربناته: این واحد سنگی شامل دولومیت، آهکهای اسپارایت و میکرو کریستالین است که در سطح هوازه برنگ زرد و در سطح شکست سفید میباشند و تنها در بخشی از حاشیه شرقی دره برنگ خاکستری تیره میباشند. قسمتهائی از سنگهای دولومیتی و آهکی بعنوان سنگ ساختمانی مورد بهره برداری قرار داشته است، این قسمتها بصورت دو کارگاه استخراجی متروکه، یکی در دره اصلی و دیگری در دره ای با امتداد غربی شرقی که از دره اصلی منشعب میشود وجود دارند. این مجموعه کربناته که در بخش شرقی دره اصلی با امتداد شمالشرقی و شیب ۲۵ درجه به سمت شمالغرب و در بخش غربی ناحیه دارای روند شمالغربی و شیبی برابر ۴۵ درجه به سوی شمالشرق میباشد بصورت دو عدسی منقطع که در یک امتداد هستند قرار دارند (با امتداد کلی شمالغربی). عدسی اول با طولی معادل ۱ کیلومتر، دارای حداکثر ضخامت ۷۵ متر در محل دره اصلی است. عدسی دوم که کوچکتر از اولی میباشد در فاصله ۱/۵ کیلومتری غرب عدسی اول قرار داشته و دارای ابعاد ۱۰ × ۲۵ متر میباشد. بیشترین گسترش آهکها و دولومینهای ذکر شده که متوسط نا ضخیم لایه هستند در قسمت غرب دره اصلی واقع است.

واحد کربناته یاد شده با توجه به آنکه بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰ کاشان منعکس نگردیده (با توجه به مقیاس) لذا موقعیت سنی آن دقیقاً مشخص نمیشود. گرچه رخساره ظاهری سنگهای مذکور به واحد سنگی دولومیت شتری، شباهت زیادی نشان میدهد. به منظور مطالعات فسیل شناسی و تعیین سن این سنگها دو نمونه به شماره های N.Z31 از آهکهای کریستالیزه زرد رنگ و N.Z152 از آهکهای خاکستری رنگ برداشت گردید که در این مطالعات هیچگونه فسیلی ردیابی نگردیده است.

از ویژگیهای واحد کربناته وجود پچهای رسی در برخی نقاط آن میباشد. اینگونه پچها عمدتاً در برنزدهای آهکی کنار جاده در نزدیکی کارگاه استخراجی متروکه معدن سنگ

مشاهده میگردند.

وجود لکه‌های قرمز رنگ شبیه جیوه بصورت آغشنگی‌های سطحی بر روی برخی قسمتهای واحد کربناته برداشت نمونه شماره N.Z32 را به دنبال داشته است که مطالعه اسپکتر و گرافی آن نتیجه مثبتی را در پی نداشته است.

در مرز واحد کربناته با توده نفوذی گرانودیوریتی و ش خاکه زرد رنگی مشاهده میشود که نمونه شماره N.Z34 از آن اخذ شده و طیف سنجی آن ناهنجاری خاصی را نشان نداده است. از دیگر مشخصه‌های بارز واحد کربناته وجود دایک‌های متعددی است که در جهات مختلف و عمدتاً در امتداد شمال‌غرب جنوب شرق آنرا قطع میکنند. ضخامت این دایک‌ها که برنگ سیاه هستند بین ۱-۳ متر و طول آنها بطور متوسط ۱۵ متر میباشد. از دایک‌های مذکور نمونه‌های متعددی به شماره‌های N.Z66,67,137,151,159 به منظور انجام آزمایشات و مطالعات میکروسکپی لازم برداشت گردید. نظر به اهمیت دایک‌های یاد شده با توجه به ترکیب پریدوتیتی برخی از آنها و با دگرگون شدن عده‌ای دیگر، نتایج بدست آمده از بررسی‌های آزمایشگاهی و میکروسکپی برای هر نمونه بطور جداگانه در پی خواهد آمد:

نمونه شماره N.Z66: از حاشیه شرقی جاده برداشت گردیده و مربوط به یک دایک دگرگون شده میباشد که اساساً از آمفیبول‌های رشد کرده با بافت بلاستیک بوجود آمده است (مطالعه سنگ شناسی) بلورهای آمفیبول به ترمولیت و اکتینولیت تبدیل شده اند به نحویکه حجم کلی سنگ از این کانیها تشکیل شده و میتوان آنرا اکتینولیت نامید مقادیر جزئی بیوتیت و کوارتز نیز در متن سنگ مشاهده میشود. مطالعات کانه نگاری نمونه N.Z159 که از محل نمونه فوق‌الذکر برداشت گردیده وجود مانیتیت اولیه، پیریت و کالکوپیریت ثانویه را نشان میدهد مقدار درصد آهن در این نمونه حدود ۵۴٪ در آزمایشگاه شیمی بر آورده شده است، همچنین مطالعه طیف سنجی همین نمونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد، ترکیب کانی

شناسی این نمونه در XRD شامل مانیتیت، کلریت و آمفیبول مشخص گردیده است. با توجه به وجود کانیه‌های سولفور پیریت و کالکوپیریت، نمونه شماره Z.Z67 از محل همین نمونه به منظور آزمایش اندازه گیری طلای احتمالی موجود در نمونه اخذ شده است.

نمونه شماره N.Z137 از یک دایک الترابازیک باترکیب دونیت (مطالعه سنگ شناسی) از منتهی الیه غربی رخنمونهای کربناته در عدسی دوم آن برداشت گردیده است و اساساً از سرپانتین و کلریت تشکیل شده است. آناری از ساختمان مشبک الیوین اولیه در برخی قسمتهای آن مشاهده میشود. مطالعه مقطع صیقلی، وجود کربستالهای اتومرف، و نیمه اتومرف پیریت و نیز بلورهای مانیتیت و کالکوپیریت همراه با آغشنگی به مالاکیت را مشخص می‌نماید. مطالعه طیف سنجی نمونه مذکور، ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

نمونه N.Z.151 در منتهی الیه شرقی بر وزدهای کربناته از یک دایک پریدونیتی که اساساً از الیوین و پیروکسن تشکیل شده برداشت گردیده است. اکثر بلورهای الیوین و به میزان کمتری پیروکسنها به سرپانتین که بصورت الیاف متقاطع وجود دارند تجزیه شده اند. طیف سنجی نمونه مذکور هیچ گونه نتیجه مثبتی را ارائه نمی‌نماید (با داور میگرد از محل برداشت نمونه مذکور، نمونه دیگری تحت همین شماره از بخش آهنگار برداشت و مورد تجزیه شیمیائی و مطالعات صیقلی قرار گرفت که نتایج آن در بخش مینرالیزاسیون کانسار در پی خواهد آمد)

نمونه N.Z154 از یک دایک در دره ای شرقی - غربی که منعشب از دره اصلی (شمالی - جنوبی) شده برداشت گردید. در XRD کانیه‌های آمفیبول، مانیتیت، گالن، کلسیت، کلریت و دلوومیت به ترتیب درجه اهمیت مشخص گردیده و میزان آهن و سرب موجود به ترتیب ۲۷/۹٪ و ۷۴ گرم در تن اندازه گیری شده است. در مطالعه مقطع صیقلی همین نمونه وجود کانه های ایلمنیت، آرسنوپیریت و اکسیدهای تیتان ردیابی شده است (تشخیص ایلمنیت بجای کانه مانیتت که در XRD مشخص شده مورد سوال است و طیف سنجی آن نتیجه

مثبتی را ارائه نمی‌نماید و وجود آرسنوپیریت در متن دایک یاد شده که بعنوان ردیاب مناسبی جهت پی‌جویی عنصر طلا محسوب می‌گردد در سال آنرا برای آزمایش طلا توجیه پذیر می‌نماید که با انجام این آزمایش مقدار عنصر طلا برابر $34/28$ میلی گرم در تن (PPh) اندازه‌گیری شده است. ج - شیل‌های سیاه:

این گونه شیلها تنها در یک محل واقع در قسمت غربی دره اصلی و در دیواره ترانشه ای که در گذشته به منظور اکتشاف سنگ ساختمانی حفر گردیده است رخنمون دارند شیل‌های ذکر شده توسط دایک‌های بازیک در برخی نقاط قطع می‌گردند که دارای مفادیری آهن بصورت پراکنده دانه می‌باشند. موقعیت نسبی شیل‌های سیاه مشخص نمی‌باشد اما مطابق آنچه که بر روی زمین مشاهده می‌گردد ظاهر این شیلها بر روی واحد کربناته می‌نشینند و خود در زیر سنگها آذرین خروجی ائوسن میانی - بالائی قرار دارند.

د - سنگهای آذرین خروجی (واحد E_2 نقشه زمین شناسی کاشان ۱:۲۵۰۰۰) شامل مواد پیروکلاستیکی و گدازه‌های با ترکیب آندزیتی است که برنگ خاکستری تیره و لایه بندی متوسط تا ضخیم، گستره وسیعی از ناحیه را اشغال می‌نمایند. میان لایه‌هایی از آهک کرم رنگ نیز در بین سنگهای آتشفشانی مشاهده میشود ضخامت این واحد سنگی که با روند شمالشرق - جنوب غرب و شیبی متوسط برابر با 35° درجه به سمت شمالغرب قرار دارند قابل توجه است این سنگها در بخش شرقی دره اصلی معدن سنگ زنجانبر مستقیماً بر روی واحد کربناته می‌نشینند اما در برخی نقاط از بخش غربی دره بر روی شیل‌های سیاه نیز قرار دارند سن پیروکلاستیک ها و گدازه‌های آندزیتی یاد شده، ائوسن میانی - بالائی تعیین شده است. یاد آور میشود در درون ولکانیک‌های مذکور در نزدیکی منتهی الیه غربی عدسی دوم واحد کربناته، یک بخش فلوگوپیت دار، به ابعاد 20×6 متر وجود دارد فلوگوپیت ها به صورت ورقه‌هایی ریز در متن سنگ درونگیر هستند کانی شناسی بکمنونه از این بخش به شماره N.Z.53

وجود کانیهای آمفیبول، فلوکوپیت، کلسیت، گونیت و فلدسپات را مشخص کرده است
ه - توده نفوذی گرانودیوریتی: سنگهای گرانودیوریتی منطقه که جز توده نفوذی وش (با طول
۲۳ کیلومتر و عرض حداکثر ۴ کیلومتر) محسوب میشوند با مورفولوژی خاص سنگهای
آذرین درونی، بلندترین ارتفاعات جنوب ناحیه لوه را بوجود می آورند.

مطالعه سنگ شناسی توده نفوذی گرانودیوریتی (نمونه شماره N.Z.33) وجود کوارتز بی
شکل، بلورهای فلدسپات آلکالن و پلاژیو کلازهای با ترکیب اسید در حال تجزیه به
سربسیت، کلریت و کانیهای رسی را مشخص می نماید این کانیها همراه با بلورهائی از
آمفیبول، بیونیت، آپانیت و اکسید آهن زمینه بافت گرانولر را نشان میدهند. به لحاظ
نزدیکی نمونه برداشت شده با کنتاکت توده نفوذی و کوارتز فیلیت ها این نمونه مورد آزمایش
طیف سنجی قرار گرفت که هیچگونه ناهنجاری خاصی بدست نیامد.

گرانودیوریتهای ذکر شده که از میان رسوبات مختلف سربرون آورده اند در بخش شرقی
ناحیه مورد نظر با کوارتز فیلیت ها و در بخش غربی دره اصلی با واحد کربناته کنتاکت دارند.
در برخی نقاط این واحد سنگی رگه هایی از آهن با امتداد شمالغربی و با ضخامت و طول
حداکثر 3×0.15 متر مشاهده میشوند. نمونه N.Z.35 از یکی از رگه های ذکر شده در نزدیکی
کنتاکت توده نفوذی با واحد کربناته برداشت گردید. اسپکتروگرافی نمونه نتیجه مثبتی را
نشان نمی دهد. میزان آهن رگه که از جنس مانیتیت میباشد حدود ۶۴٪ در آزمایشگاه
شیمی تعیین گردیده و مطالعه مقطع صیقلی آن نشان میدهد کربستالهای مانیتیت که گانه

اصلی نمونه است با بافت موزائیکی و ظاهر توده ای دارای انکلوزیونهای از بیروتیت میباشد،
ضمناً تک بلوری از گالن باندازه ۲۰ میکرون نیز در این نمونه وجود دارد.

بر اساس داده های ژئوکرونولوژی و با استفاده از روش $Rb-Sr$ سن مطلق گرانودیوریتها ± 5

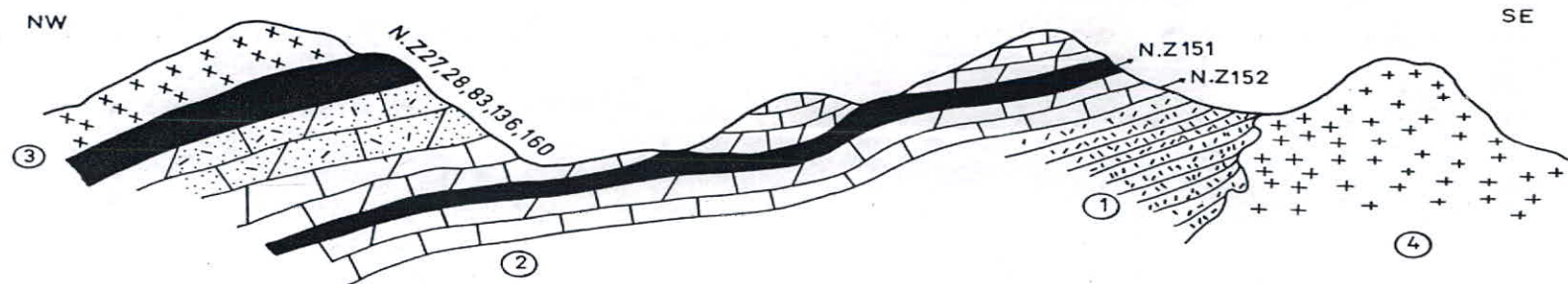
۲۴ میلیون سال (میوسن تحتانی) تعیین گردیده است (فاطمه حسینی، ۱۳۶۰)

مینرالیزاسیون اساساً در سنگهای واحد کربناته و به میزان کمی در توده نفوذی گرانودیوریتی (بصورت رگه‌ای) و دایکهای قطع کننده واحد کربناته مشاهده میگردد. در رابطه با وجود آهن در گرانودیوریتها و دایکها توضیحاتی در شرح واحدهای مربوطه ارائه گردیده است و لذا این بخش از مبحث به کانه زائی آهن در واحد کربناته اختصاص خواهد داشت. زایش آهن در بخشهای بالائی این واحد سنگی، در داخل سنگهای کربناته و یا در کنناکت آنها با سنگهای آذرین خروجی (واحد E) صورت گرفته است. مورفولوژی بخش کانه‌دار بصورت استراتاباند و استراتیفرم مشاهده میگردد که در آن ماده معدنی بصورت توده‌ای و به شکل نامنظم و با عدسی‌های کشیده موازی لابه بندی (مورفولوژی استراتیفرم) و با بصورت پراکنده دانه و رگچه‌ای (مورفولوژی استراتاباند) در طول حدود ۲/۵ کیلومتر، بطور منقطع در چهار محل رخنمون دارند. در بخش شرقی دره اصلی معدن سنگ زنجابیر دو عدسی و در بخش غربی دره سه عدسی دیده میشوند شکل شماره ۲ وضعیت عدسیهای آهن‌دار در بخش شرقی دره نشان میدهد.

گسترش طولی عدسیها ۳۰-۲۰ متر و پهنای آنها ۱۵-۲ متر میباشد.

رگچه‌ها که امتدادشان سطح لابه بندی را قطع میکند دارای ضخامت ۲-۱ میلی‌متر و گسترش طولی تا ۵ سانتیمتر میباشد به منظور انجام آزمایشات و مطالعات میکروسکپی لازم تعداد پنج نمونه به شماره‌های N-Z27, 28, 136, 151, 160 از نقاط مختلف بخش‌های آهن‌دار برداشت گردید. روش نمونه‌گیری بغیر از نمونه N.Z227 که بطریقه Chip Sampling در طول یک مقطع ۱۰ متری از مجموع نقاط پر و کم عیار بدست آمده، سایر نمونه‌ها بطریقه تصادفی

Fig.2-Schematic cross section of Luveh iron deposit
(East of vally)



- 1) Quartz Phyllite
- 2) Triassic limestone and dolomitic Lst with Iron ore (impregnated and banding)
- 3) Eocene andesitic Lava and pyroclastic
- 4) Lower Miocene granodiorite

(Random) گرفته شده اند. موقعیت برداشت نمونه ها بر روی نقشه توپو گرافی ۱:۵۰۰۰۰ یارند منعکس گردیده و نتایج آزمایشات و مطالعات میکروسکپی بعمل آمده در جلد ۲ گزارش ضمیمه شده است آزمایش کانی شناسی بطریقه اشعه مجهول (XRD) بر روی دو نمونه از این اثر معدنی نشان میدهد که کانی اصلی آنها مانیتیت بوده که همراه با مقادیر اندکی همانیت در یک زمینه کربناته از جنس کلسیت، دلو میت و کلریت قرار دارند. مطالعات گانه نگاری انجام شده بر روی سه نمونه حاکی از وجود بلورهای مانیتیت بصورت کریستالهای منظم و نیمه اتومرف و همچنین لکه های بدون شکل هندسی است که دارای بافت افشان و توده ای میباشد بلورهای مانیتیت در جهات سطوح کریستالوگرافی در حال تجزیه به همانیت (پدیده مارتینزاسیون) و سایر اکسیدهای آهن میباشد. آنکلوژیونهای پیرو تیت در پاره ای نقاط در متن مانیتیت پراکنده میباشد (N.Z.136) همچنین پیریت بصورت بلورهای ریز و ایدئومرف تا نیمه اتومرف در برخی قسمتها همراه با مانیتیت مشاهده میشود (N.Z.160) مقدار آهن اندازه گیری شده در آزمایشگاه شیمی برای سه نمونه ارسالی ۴۹/۲۱٪، ۵۳/۹۳٪، و ۴۱/۷۶٪ بدست آمده است قابل ذکر است که عدد ۴۱/۷۶٪ برای نمونه N.Z.27 میباشد که از مجموع نقاط کم عیار و پر عیار در یک مقطع به ضخامت ۱۰ متر گرفته شده است مقدار SO_3 , P_2O_5 , TiO_2 در نمونه فوق الذکر بترتیب ۰/۲۷٪، ۰/۱۸٪، ۰/۱۹٪ و برای نمونه N.Z.151 ۰/۲۶٪، ۰/۱۳٪، ۰/۲۵٪ اندازه گیری شده است طیف سنجی سه نمونه، بطریقه اسپکتروگرافی هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد در هر سه نمونه مذکور، خط طیفی ۲ برای عنصر سرب ردیابی شده است. نمونه شماره N.Z.160 به لحاظ دارا بودن کانی سولفور قابلیت بررسی بیشتر برای عنصر طلا را دارا است.

یاد آور میگردد، ضمن بررسیهای واحد کربناته به اثر کوچکی از مالاکیت بصورت آغشتگی در سطح یک درزه برخورد گردید طیف سنجی یک نمونه برداشت شده از این بخش (N.Z.83)

نشان میدهد که علاوه بر مس، این نمونه دارای ۰/۱۰۴٪ سرب و ۰/۱۰۵٪ روی میباشد. در آزمایشگاه ژئوشیمیایی مقدار مس این نمونه ۲/۱۶٪ تعیین گردیده است.

اظهار نظر: وجود رخنمونهای پریدوتیتی بصورت دایک؟ در کانسار آهن لوه یکی از پدیده‌های جالبی است که از لحاظ زمین شناسی میتواند مورد توجه قرار گیرد.

در مورد خاستگاه ماده معدنی آهن با توجه به وجود لابه بندی در سنگهای کربناته دارای آهن و مطالعات کانه نگاری انجام شده که بلورهای مانیتیت را بعنوان کانه اصلی مشخص نموده و بلورهای منظم و نیمه اتومورف آن دارای بافت افشان میباشدند این نشانه ها حاکی از اولیه بودن ماده معدنی و با عبارتی دیگر بیانگر تشکیل ذخیره آهن منطقه لوه بطریق سن ژنتیک و همزمان با رسوب شیمیائی کربناتها است تشخیص اینکه ماده معدنی از نوع دتریتیک بوده و از تخریب یک ذخیره از محیط خشکی حمل گردیده و وارد حوضه رسوبی گشته و یا منشاء ولکانیزم زیر دریایی بصورت اگزالاتیو دارد مستلزم بررسی بیشتر است لذا

آهن لوه از لحاظ تیپ ژنتیک در گروه سن ژنتیک از نوع رسوبی جای می گیرد. (سن سنگ میزبان؟؟) از طرف دیگر ساختار ماده معدنی بصورت پراکنده دانه، رگچه ای و توده ای میباشد لذا میتوان اینگونه اظهار داشت که پس از رسوب همزمان ذرات مانیتیت و کربناتها، تحت تاثیر فازهای بعدی گرمایی که احتمالاً دارای منشا پلوتوژنیک بوده و در رابطه با توده نفوذی گرانودیوریتی میتواند باشند ذرات مانیتیت با تحرک مجدد به داخل درزه ها و شکستگیهای کوچک سنگ میزبان انتقال پیدا کرده و در آنجا ته نشین شده اند از طرفی وجود آهن در متن دایکهای دگرگونی و الترابازیک، تصور تامین حداقل، بخشی از آهن رگچه ای سنگهای کربناته از منشاء دایکها، بعید بنظر نمی رسد.

اقتصادی - اثر معدنی آهن لوه در بررسیهای صحرائی و آزمایشگاهی یک ذخیره کوچک نا متوسطی از آهن را معرفی میکند که در صورت نیاز و تجویز شرایط باید بررسیهای ژئوفیزیکی

بروش مانیومتری و برداشت زمین شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰ و بزرگتر، همراه با نمونه گیری سیستماتیک بر روی آن انجام شود. بررسیهای مذکور نشان خواهد داد که این ذخیره احتمالاً میتواند در صنایع ذوب آهن، ذوب سرب و روی و یا سیمان مورد استفاده قرار گیرد با انجام این مطالعات در مورد تیپ کانه سازی بهتر میتوان اظهار نظر کرد.

۳- آثار معدنی آهن جهق پائین (Jahaq-e-Pāein)

شماره نمونه ها ۵۷، ۵۵، ۴۷، ۴۳، ۴۶ (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۳، ۴، ۵ و ۶ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن جهق پائین در چهار محل با مختصات جغرافیایی تقریبی $\frac{51.32}{33.42}$ ، $\frac{51.30}{33.40}$ ، $\frac{51.33}{33.41}$ ، $\frac{51.32}{33.41}$ بترتیب در فاصله مستقیم ۳۸، ۳۸/۵ و ۴۱ کیلومتری شمالغرب نطنز و به فواصل ۱۷، ۲، ۱/۵ و ۱/۵ کیلومتری جنوب، جنوب شرق و جنوب غرب روستای جهق پائین رخنمون دارند.

زمین شناسی منطقه: قبل از آنکه به شرح زمین شناسی ناحیه مورد بررسی بپردازیم لازم به ذکر است نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ ورقه نطنز توسط گروه سنگ شناسی سازمان در دست تهیه می باشد. مطابق اطلاعات شفاهی بدست آمده از گروه مزبور (خلعتبری و همکاران) بین واحدهای چینه ای منعکس شده بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ کاشان و نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز در مناطق بین جهق پائین و بالا تفاوت های عمده ای وجود

خواهد داشت. لذا تعیین سن دقیق واحدهای درونگیر ماده معدنی در این محدوده موکول به چاپ وانتشار نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نظنز خواهد شد. ذیلاً به شرح زمین شناسی منطقه به استناد نقشه زمین شناسی کاشان میپردازیم:

واحدهای سنگی موجود در منطقه از قدیم به جدید عبارتند از:

■ رسوبات سیلورین - دونین (SD): این مجموعه رسوبات که قسمتهای مرکزی وهسته آنتی کلینال قهرود را تشکیل میدهند شامل ماسه سنگهای زرد و قرمز، دلمویت‌های خاکستری یا تیره همراه با میان لایه‌هایی از شیل‌های قرمز وبالاخره ولکانیک‌های بازیک با ترکیب دلزیتی است که بخش قاعده‌ای این سکانس را بوجود می‌آورد.

■ آهک بهرام (Db): در یال شمالی آنتی کلینال قهرود پس از گذر از مجموعه رسوبات سیلورین - دونین به آهک‌های سیاهرنگ بهرام که گاهی دلمویتی هستند میرسیم. این آهک‌ها گاهی دارای میان لایه‌هایی از شیل‌های رسی سبز رنگ هستند. سن آهک‌های بهرام دونین بالایی تعیین شده است.

■ سازند نابیند (RNI): مجموعه‌ای از شیل‌های سیاه، آهک آمونیت دار و ماسه سنگ‌های کوارتزیتی سفید میباشد که بر روی آهک بهرام می‌نشینند. روند عمومی این طبقات شمالغرب جنوب شرق است. سازند نابیند دارای سنی معادل تریاس بالایی می‌باشد.

■ گرانودیوریتها که بخشی از توده نفوذی و ش محسوب میگرددند با رنگ روشن و بافت گرانولر، مرتفع ترین نقاط ارتفاعی شمالی ناحیه را ایجاد میکنند این سنگها با سن میوسن تحتانی از میان واحدهای سنگی مختلف و با سنین متفاوت بیرونزد پیدا کرده اند کنتاکت جنوبی گرانودیوریتها در ناحیه مورد مطالعه با سازند نابیند و آهک‌های بهرام و کنتاکت شمالی آنها با پیروکلاستیک ها و ولکانیک‌های آندزیتی ائوسن میانی - بالایی (واحد E2 نقشه زمین شناسی کاشان) می‌باشد.

سیستم‌های گسله موجود در منطقه دو دسته اند. دسته اول که گسلهای اصلی منطقه هستند و با امتداد شمال خاوری واحدهای مختلف زمین شناسی را قطع میکنند، دسته دوم که گسلهای با امتداد شمال باختری بوده و نسبت به گسلهای دسته اول کوچک تر و کم اهمیت تر میباشند.

همانگونه که ذکر گردید مینرالیزاسیون آهن در چهار محل واقع در نواحی جنوبی آبادی جهق پائین مشاهده میگردد:

الف: محل اول از آثار معدنی آهن جهق پائین (اثر شماره ۳ در نقشه زمین شناسی) در فاصله ۱/۷ کیلومتری جنوب آبادی قرار دارد. کانه زایی در داخل سنگهای دونین بالایی (پرمین - گفته شفاهی خلعتبری) و در امتداد یک سری شکستگی تقریباً موازی یکدیگر که روند آنها عموماً شمالرقی - جنوب غربی میباشد رخ داده است. تعداد پنج رگه آهن در ضلع شمالی دره منشعب از دره اصلی جهق پائین که به سمت شرق و جنوب شرق ادامه دارد با ضخامت حدود ۱ و طول ۳ متر و در ضلع جنوبی همین دره رگه دیگری از آهن به ضخامت ۰/۳ و طول ۲ متر وجود دارد که از این رگه یک نمونه به شماره N.Z46 گرفته شده است. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که کانه آهن این رگه، مانیتیت بوده و دارای ساختار توده ای میباشد. طیف سنجی این نمونه، تنها ناهنجاری موجود را برای عنصر آهن با خط طیفی ۴ مشخص می نماید.

ب- اثر معدنی دوم (اثر شماره ۴ در نقشه زمین شناسی) در فاصله حدود ۲ کیلومتری جنوب شرق جهق پائین قرار دارد. کانه زایی در سنگهای دونین بالایی (پرمین - گفته شفاهی خلعتبری) این منطقه، نزدیک کنتاکت توده گرانو دبوریت و ش، در درون یک بخش سیاه رنگ با امتداد موازی لایه بندی سنگهای کربناته یعنی در جهت شمالشرق - جنوب غرب انجام گرفته است. بخش کانه دار دارای ضخامتی معادل ۴ متر و گسترش طولی ۵۰ متر میباشد و

بواسطه عملکرد یک گسله شمالشرقی - جنوب غربی، این بخش که دارای شیبی حدود ۳۵ درجه به سمت شمالغرب میباشد با شیبی تقریباً قائم در فاصله اندکی مجدداً تکرار میگردد. شیلهای سیاه دارای یک باند ۱۰ سانتیمتری از یک سنگ رسوبی خاکستری رنگ، همراه با لکه‌های سیاه میباشند نمونه N.Z55A از این سنگ خاکستری برداشت شده و مطالعه سنگ شناسی آن نشان میدهد که ترکیب سنگ، کوارتز آرنیت ساب آرکوز بوده و شامل کوارتز، فلدسپات سربسیز و کلریت است و لکه‌های سیاه رنگ آن در ارتباط بانجم کانیهای کدر و رسی می باشد.

ترکیب کانی شناسی یک نمونه برداشت شده از شیلهای آهکی سیاه رنگ (N.Z47) بقرار زیر است:

Calcite + quartz + Hydromica + Goethite

نقاطی از باند کوارتز آرنیت مذکور بصورت پیچ و لکه‌های کوچک (۱۰×۵ سانتیمتر) دارای آهن میباشد مورفولوژی بخش کانه دار بصورت استراتاباند مشاهده میگردد.

نمونه N.Z55 از این پچهای آهن دار باند کوارتز آرنیتی برداشت شده که ترکیب کانی شناسی این نمونه با روش پراش پرتو ایکس بدینقرار تعیین گردیده است:

Goethite + Hematite

مقدار آهن همین نمونه در آزمایشگاه شیمی ۵۲/۵۲٪ تعیین گردیده و طیف سنجی آن هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نداده است.

ج - اثر معدنی سوم (اثر شماره ۵ در نقشه زمین شناسی) در فاصله ۴/۵ کیلومتری جنوب غرب آبادی جهق پائین قرار دارد، کانه زایی در داخل سنگهای آلومینیتی مجموعه رسوبات سیلورین - دونین منطقه (واحد SD نقشه کاشان) رخ داده است و سخت بخش کانه دار شامل منطقه ای به ابعاد ۳۰×۵ متر بوده که در آن ماده معدنی در داخل رگه هایی از جنس سیلیس و

بصورت نامنظم دیده میشود ضخامت رگه ها برابر ۰/۱ و طول آنها حدود ۲ متر است. مورفولوژی بخش کانه دار بصورت استراتاباند مشاهده میگردد.

به منظور انجام آزمایشات و مطالعات میکروسکپی لازم یک نمونه به شماره N.Z57 از یکی از رگه های سیلیسی حاوی ماده معدنی برداشت گردید. مطالعات کانه نگاری انجام شده نشان میدهد که کانه اصلی موجود در نمونه، تیتانومانیتیت بوده که با بافت *Open space* بشکل لکه های غیر هندسی تشکیل شده است. این کانی تحت تاثیر آلتراسیون پیشرفته به همانیت و اکسیدهای تیتان تبدیل گردیده که همانیت آن درون درزو شکافها نفوذ کرده و بر اثر تبلور دوباره به شکل کریستالهای سوزنی (اسپیکولار) در آمده است. کریستالهای ایدومرف پیریت نیز با بافت افشان به مقدار کم وجود دارند. در آزمایشگاه ژئوشیمی مقدار آهن نمونه برداشت شده برابر ۱۹/۶۳٪ و برای تیتان ۰/۱۶۸٪ اندازه گیری شده است. اسپکتروگرافی نمونه یاد شده هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

۵- اثر معدنی چهارم که به عنوان اثر آهن و منگنز میباشد (نقطه شماره ۶ در نقشه زمین شناسی) در فاصله ۱/۵ کیلومتری جنوب غرب آبادی قرار دارد. کانه زایی در درون یکی از لایه های کربناته سفید و کریستالیزه سازند نایبند (پادها - گفته شفاهی خلعتبری) و در نزدیکی توده نفوذی گرانودیوریتی رخ داده است. طبقات کربناته دارای روند شمال باختر (*N65W*) و شیب ۴۵ درجه به سمت شمالشرق میباشد و دایک های بازیگ متعددی بارنگ تیره این طبقات را در جهت شمال خاوری قطع نموده اند. مورفولوژی بخش کانه دار بصورت *Sheet* بوده و دارای گسترش طولی ۲۰ متر و پهنای ۰/۱۵ متر میباشد. ماده معدنی برنگهای سیاه، کرم و قهوه ای در درون این بخش تظاهر یافته است. مطالعه کانی شناسی یک نمونه ازبخش کانه دار (نمونه شماره N.Z43) بطریقه *XRD* وجود کانیهای اپیدت، گارنت، کوارتز، پیروکسن، کلسیت، مانیتیت و آمفیبل را مشخص می نماید. ترکیب یاد شده نشان

میدهد که لایه کربنانه کانه دارد در واقع یک اسکارن است (تیپ ژنتیکی). طیف سنجی نمونه مذکور خط طیفی ۲ (ضعیف) را برای عنصر منگنز ردیابی میکند. میزان آهن و منگنز نمونه برداشت شده در آزمایشگاه ژئوشیمی به ترتیب ۲۱/۲۸٪ و ۰/۴۶٪ اندازه گیری شده است.

اظهار نظر - خاستگاه ماده معدنی در اولین اثر معدنی احتمالاً میتواند ناشی از سیالات کانه دار بر خاسته از توده نفوذی گرانودیوریتی نزدیک آنها باشد (منشأ پلوتونوزنیک) این امر با بررسی های بیشتر بدست خواهد آمد در اثر معدنی دوم بنظر میرسد تمرکز ماده معدنی بصورت ثانویه رخ داده است لذا این اثر در گروه ئیدروترمال با سنگ میزبان رسوبی جای میگیرد. جایگیری ماده معدنی در اثر معدنی سوم با توجه به دارا بودن بافت *Open Space* تیتانومانیتیت ها و همچنین رگه بودن اثر معدنی، ثانویه است اما پی بردن به منشأ محلولهای کانه دار نیاز به بررسی های بیشتر خواهد داشت. اثر معدنی چهارم نیز به لحاظ وجود کانیه های اپیدت، گارنت و مانیتیت جزو گروه اسکارنها قرار میگیرد.

از لحاظ اقتصادی هیچیک از آثار معدنی یاد شده به دو دلیل عدم داشتن ذخیره کافی و پائین بودن عیار آهن در آنها قابلیت بهره وری و انجام کارهای اکتشافی بیشتر نخواهند داشت.

۴- آثار معدنی آهن حسن آباد (Hassanābād)

شماره نمونه ها: N.Z48,192 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۷ و ۸ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن حسن آباد در دو محل بامختصات جغرافیایی $\frac{51.43}{33.39}$, $\frac{51.41}{33.40}$ به ترتیب در فاصله مستقیم ۲۷ و ۲۴ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱/۵ کیلومتری غرب - جنوب غرب و ۲/۷ کیلومتری جنوب شرق روستای حسن آباد واقع است.

از واحدهای چینه ای منطقه مورد بررسی، نهشته‌های رسوبی و ولکانیکی الیگومیوسن (سمبل *OMV* در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان) شامل ولکانیک‌های آندزیتی است که در برخی مقاطع زمانی با نهشته‌هایی از جنس آهک و مارن بصورت عدسی‌های کشیده با امتداد شمالغرب - جنوب شرق همراه می‌باشد (بررسی‌های جدید که در مراحل تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورقه نطنز بعمل آمده نشان میدهد که باتوجه به وجود فسیلهای مشخص ائوسن در داخل سنگهای آهکی سکانس فوق، این سری مجموعاً به ائوسن تعلق دارد. خلعتبری و همکاران). توده‌های نفوذی با ترکیب دیوریت و گرانودیوریت مجموعه جوانتری هستند که با سری رسوبی ولکانیکی الیگومیوسن کنتاکت دارند. دیوریتها که در بخش حاشیه ای توده نفوذی جوانتر (گرانودیوریت) بصورت نواری گسترش دارند اساساً از پلاژیو کلاز، هورنبلندسبز و کوارتز (به مقدار ۱۰-۸ درصد) تشکیل یافته اند. بلورهای هورنبلند به ترکیباتی مانند اپیدت، کلریت، اسفن و گاهی بیوتیت تبدیل شده اند. این سنگها در

کنتاکت مستقیم با واحد سنگی الیگومیوسن قرار دارند و در نقاطی توسط دایکهای آپلیتی قطع میشوند. توده نفوذی گرانودیوریتی با سن میوسن نحتانی واحد جوانتری است که با دیوریتها کنتاکت دارد. از مشخصه‌های اصلی این سنگها، دارا بودن ساختار بلورین با بلورهای نسبتاً درشت میباشد و ترکیبات عمده آنها کوارتز، پلاژیو کلاز، فلدسپاتهای پتاسیم (ارتوزو گاهی میکروکلین)، هورنبلند و بیوتیت است این سنگها در برخی نقاط توسط دایکهای آپلیتی و آندزیت داسیتی قطع میگردند. در متن گرانودیوریتها ادخالهایی از سنگهای دیوریتی به ابعاد مختلف مشاهده میگردد.

لازم به ذکر است که شرکت ایران سنگ، بررسیهایی به منظور بهره برداری از گرانودیوریتهای یاد شده انجام داده ولی با توجه به وجود همین آنکلاوهای دیوریتی، از استخراج آنها صرف نظر گردیده است.

از عوامل زمین ساخت موجود در منطقه وجود یک گسله اصلی و مهم است که با روند شمال باختری - جنوب خاوری از منطقه عبور میکند.

همانگونه که ذکر گردید کانه زایی در دو محل دیده میشود:

الف - اولین اثر معدنی آهن این منطقه (اثر شماره ۷ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.41 طول شرقی و 33.40 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۲۷ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱/۵ کیلومتری غرب، جنوب غرب حسن آباد واقع است. کانه زایی در داخل لیتیک توفهای آندزیتی الیگومیوسن (مطالعه سنگ شناسی نمونه N.Z48) صورت گرفته است. در محدوده بخش کانه دار ماده معدنی بصورت پراکنده دانه در گستره قابل ملاحظه ای مشاهده میگردد. دگرسان شدن سنگ میزبان باعث بروز انواع آلتراسیون شامل سریسیتیازاسیون، اپیدیتیزاسیون، کربناتیزاسیون و آرژیلیزاسیون شده است. مطالعه کانی شناسی یک نمونه از سنگ کانه دار (N.Z48) بطریقه اشعه مجهول نشان میدهد که کانه آهن شامل

همانیت، مانیتیت است که به مقدار کم (دو کانی مذکور، آخرین کانیهای مشخص شده در XRD هستند) در یک زمینه از کانیهای کوارتز، فلدسپات، آمفیبل، پیروکسن و کلسیت وجود دارد. مطالعه مقطع صیقلی نمونه کانه دار وجود ذرات بسیار ریز تا درشت همانیت بی شکل را نشان میدهد که با بافت *Open space* در متن سنگ پراکنده می‌باشند. مطالعه طیف سنجی نمونه یاد شده هیچگونه نتیجه مثبتی را ارائه نمیدهد.

ب - دومین اثر معدنی آهن (اثر شماره ۸ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.43 طول شرقی و 33.39 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۲۴ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲۷ کیلومتری جنوب شرق حسن آباد واقع است. کانه زایی در امتداد یک شکستگی، در داخل یک دایک آپلیتی که سنگهای دیوریتی منطقه را، نزدیک کنساکت با توده نفوذی گرانو دیوریتی در جهت شمال باختری - جنوب خاوری قطع میکند رخ داده است. رگه آهن‌دار دارای گسترش طولی قابل رویت تا ۴ متر و پهنا ۰/۲ متر می‌باشد. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که کانه آهن‌دار از نوع مانیتیت بوده و میزان آهن آن در یک نمونه برداشت شده به شماره N.Z192 برابر ۶۵٪ در آزمایشگاه شیمی تعیین گردیده است. طیف سنجی نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

اظهار نظر: عدم تمرکز ذرات پراکنده و بی شکل همانیت در اولین اثر معدنی در گستره طولی زیاد یا رگه ای بودن اثر معدنی دوم، حاکی از ثانویه بودن جایگیری ماده معدنی در سنگ درونگیر است. این جایگیری توسط محلولهای نیدروترمال که احتمالاً خاستگاه پلوتونوزنیک داشته و با گذر از گسله اصلی و مهم منطقه که میتواند بعنوان کانالی برای عبور سیالات کانه دار باشد نقش اساسی را در کانی سازی این منطقه ایفا کرده اند.

از لحاظ اقتصادی هیچیک از آثار معدنی ذکر شده به دلیل ذخیره ناچیز با عیار پائین دارای ارزش نمی‌باشند.

۵- آثار معدنی آهن جهق بالا (Jahaq-e-bālā)

شماره نمونه ها: N.Z58,133 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۹ و ۱۰ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن جهق بالا در دو محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.31}{33.39}$ و $\frac{51.31}{33.38}$ در فاصله مستقیم ۳۹ و ۴۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و به فواصل ۱ و ۲/۵ کیلومتری به ترتیب در شرق و شمالشرق آبادی جهق بالا برنزد دارند.

از نظر زمین شناسی، واحدهای چینه ای این منطقه که بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان مشخص شده، تفاوت‌های عمده ای با نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ناحیه که در آینده منتشر میشود وجود خواهد داشت (گفته شفاهی خلعتبری) لذا موقعیت دقیق سنی سنگ‌های میزبان دو اثر معدنی آهن این ناحیه موکول به انتشار نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ نطنز میگردد و در این نوشتار خلاصه ای از زمین شناسی منطقه مورد بحث به استناد نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان در پی خواهد آمد. واحدهای سنگی قسمت شرقی و شمالشرقی جهق بالا که با هم یال جنوبی آنتی کلینال قهرود را بوجود می آورند از قدیم به جدید عبارتند از:

- مجموعه رسوبات سیلورین - دونین (SD): ماسه سنگهای قرمز و رزد با لایه بندی چلیپایی، دلومیت‌های خاکستری باتیره با میان لایه‌هایی از شیل‌های قرمز و سرانجام ولکانیک‌های با ترکیب دلریتی، ترکیب سنگ شناسی این مجموعه، که قسمت‌های مرکزی

آنتی کلینال قهرود را تشکیل میدهد بوجود میاورند.

- آهک بهرام (*Db*): لایه‌های آهکی سیاهرنگ که گاهاً دلو مینی هستند همراه با میان لایه هایی از شیل‌های رسی سبز رنگ، سازند بهرام را بوجود میاورند که با سن دونین بالایی بر روی مجموعه رسوبات سیلورین - دونین قرار گرفته اند.

- سازند جمال (*Pr*): نهشته‌های سبزر لایه آهکی یا آهک دلو مینی خاکستری رنگ و دلو مینهای سیاه رنگ سیلیسی شده متعلق به سازند جمال بصورت یک فاز پیشرونده بر روی آهک بهرام می‌نشینند.

- سازند نایبند (*Rni*): این سازند متشکل از یک سری شیل‌های سیاه، آهک آمونیت دار و ماسه سنگ‌های کوارتزیتی سفید رنگ است این مجموعه دارای سنی معادل تریاس بالایی میباشد که با کنتاکت گسله تراستی در ارتباط با سازند جمال و آهک بهرام قرار دارد.

- کرناسه زیرین: بخش قاعده‌ای آن دارای ترکیب سنگ شناسی ماسه سنگی و کنگلومرایی است که همراه با بین لایه‌های از جنس شیل ماسه‌ای میباشد. بخش قاعده‌ای یاد شده (*Kic*) با ناهمسازی بر روی رسوبات سازند نایبند قرار گرفته است. بر روی رسوبات قاعده‌ای کرناسه زیرین، نهشته‌های غیر قابل تفکیک کرناسه زیرین که عمدتاً آهکی است قرار دارد.

همانگونه که ذکر گردید آثار معدنی آهن جهق بالا در دو محل قرار دارند:

الف - اولین اثر معدنی (اثر شماره ۹ در نقشه زمین شناسی) در فاصله ۱ کیلومتری شرق آبادی جهق بالا قرار دارد. کانه زایی در داخل آهک‌های کرناسه زیرین (*KI*) انجام گرفته است. تمرکز ماده معدنی در یک شکستگی با پهنای ۰/۳ و طول ۳ متر در امتداد شمال‌غربی - جنوب شرقی میباشد.

کانه موجود در رگه معدنی از نوع الیزبیت بوده و میزان آهن آن در یک نمونه اخذ شده (N.Z58) برابر ۱۸۷۷۸٪ در آزمایشگاه ژئوشیمی تعیین گردیده است. طیف سنجی نمونه یاد شده خط طیفی ۲ را برای عناصر سرب و مس نشان میدهد.

ب - دومین اثر معدنی (اثر شماره ۱۰ در نقشه زمین شناسی) در فاصله ۲/۵ کیلومتری شمالشرق جهق بالا قرار دارد. کانه زایی آهن در داخل ولکانیکهای سیاه رنگ مجموعه رسوبات سیلورین - دونین (SD) که دارای ترکیب دلریتی می باشند رخ داده است. رگه های متعددی از جنس سیلیس در جهات مختلف واحد سنگ دلریتی را قطع میکنند. ماده معدنی آهن در یکی از این رگه ها که به طول ۴ و پهنای ۰/۰۵ متر است و در جهت شمالغرب گسترش دارد بصورت تجمعات نامنظم مشاهده میگردد. کانه آهن از نوع الیزبیت میباشد که میزان آهن آن در یک نمونه ارسالی (N.Z133) به آزمایشگاه ژئوشیمیایی ۹/۲۳٪ بدست آمده است اسپکتروگرافی نمونه یاد شده خط طیفی ۲ را برای عناصر سرب، مس و کبالت مشخص می نماید.

اظهار نظر - از لحاظ اقتصادی هر دو اثر معدنی آهن جهق بالا بدلیل ذخیره بسیار ناچیز و عیار پائین آهن، فاقد هر گونه ارزشی میباشد. جایگیری ماده معدنی در سنگ درونگیر با توجه به رگه ای بودن آنها ثانویه و در نتیجه تاثیر و نفوذ محلولهای ئیدروترمال کانه دار است.

۶- آثار معدنی آهن و منگنز زنجانبر (Zanjān bar)

شماره نمونه ها: N.Z59, 63, 131, 132, 166, 168, 170, 172 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن زنجانبر در هفت محل با مختصات جغرافیایی 51.31 ، 51.31 ، 51.30 ، 51.30 ، 33.44 ، 33.43 ، 33.43 ، 33.42 در فاصله مستقیم 55.34 ، 51.35 ، 51.34 ، 33.42 ، 33.42 ، 33.43 و $35/5$ و $37/5$ ، $43/5$ ، 42 ، 43 ، $42/5$ ، $41/5$ ، 3 ، $41/7$ ، 5 کیلومتری به ترتیب

در جنوب غربی، جنوب غرب، غرب، شمالغرب، شمالشرق و جنوب شرق روستای زنجانبر قرار دارند.

واحدهای چینه ای گسترده در منطقه از قدیم به جدید عبارتند از:

سازند ناینند (Rnl): این سازند با مورفولوژی نسبتاً پست از یکسری شیل های سیاه، آهک آمونیت دار و ماسه سنگ های کوارتزیتی سفید رنگ تشکیل شده و روند کلی آنها شمالغربی - جنوب شرقی می باشد که با شیب متوسطی برابر ۳۰ درجه به سمت شمالشرق بر روی یکدیگر قرار دارند. سن سازند ناینند معادل تریاس بالایی تعیین شده است بخشهای جنوبی این واحد سنگی با یک کنتاکت گسله تراستی در مجاورت سنگهای قدیمی تر (آهک بهرام و رسوبات سیلورین - دونین) قرار میگیرد و بخشهای شمالی آن توسط توده نفوذی دیوریتی میوسن قطع گردیده است.

- سری ولکانیکی واحد E2 با سن ائوسن میانی - بالایی متشکل از جریانهای گدازه ای و پیروکلاستیک های با ترکیب آندزیتی همراه با میان لایه هایی از آهک میباشد این مجموعه

با امتداد شمالغرب جنوب شرق دارای شیئی متوسط، برابر ۴۰ درجه به سمت شمالشرق است. مجموعه آتشفشانی واحد E2 در قسمت‌های جنوبی ناحیه مورد نظر توسط توده نفوذی وش با ترکیب گرانودیوریت و دیوریت قطع گردیده و در نواحی شمالی با کنتاکت گسله معکوس در کنار رسوبات میوپلیوسن قرار میگردد. نمونه N.Z168 به منظور مطالعات اسپکتر و گرافی از این واحد سنگی برداشت شد که نتیجه حاصله هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

- سنگهای آذرین نفوذی: این سنگها که اکثر دارای ترکیب گرانودیوریتی میباشند متعلق به بزرگترین توده نفوذی ورقه نظنز یعنی توده وش میباشند پوزه باریک این توده که به سمت شمالغرب کشیده شده و در محدوده مورد بررسی قرار دارد دارای ترکیب دیوریتی میباشند. سنگهای نفوذی یاد شده که ارتفاعات بلندی را ایجاد نموده‌اند از میان نهشته‌های گوناگونی برونزد پیدا کرده‌اند که در قسمت‌های شمالی ناحیه مورد مطالعه با ولکانیک‌های ائوسن میانی-بالایی (واحد E2 نقشه کاشان) و در جنوب با سازند نایبند کنتاکت دارند.

- رسوبات قرمز بالایی (U.R.F) اینگونه نهشته‌ها که اساساً از کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن تشکیل شده‌اند با سنی معادل میو-پلیوسن دارای روند شمالغربی-جنوب شرقی می‌باشند. این سنگها در بخش جنوبی با یک کنتاکت گسله معکوس در مجاورت ولکانیک‌های واحد E2 قرار دارند و بخش‌های شمالی آنها توسط رسوبات جوان کواترنری در بر گرفته شده است.

- کواترنری: رسوبات جوان کواترنری که دشت شمالی ناحیه مورد بررسی را میپوشانند متشکل از تراسهای با ارتفاع متوسط (Qt2)، شامل قله‌های آلویوم و پلویوم (رسوبات رودخانه‌های فصلی)، تراسهای جوان با ارتفاع کم (Qt3)، که از آلویوم و خاکهایی که حاصل فرسایش تراسهای قدیمی‌تر و رسوبات کهن و واریزه‌ها بوده تشکیل گردیده است.

همانگونه که ذکر گردید آثار معدنی آهن در اطراف روستای زنجانبر در هفت محل قرار دارند:
الف - اولین اثر معدنی آهن زنجانبر که بعنوان آهن و منگنز مطرح میشود (نقطه شماره ۱۱ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.30 طول شرقی و 33.42 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۴۲/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۵ کیلومتری جنوب غرب آبادی زنجانبر قرار دارد. کانه زایی در داخل ماسه سنگهای سازند نایبندو در فاصله تقریبی ۳۰۰ متری از کنتاکت توده آذرین دیوریتی رخ داده است. روند عمومی طبقات شمالغرب - جنوب شرق است که دارای شیبی برابر ۳۵ درجه به سمت شمالشرق می باشد. تمرکز ماده معدنی در امتداد یک سری شکستگی تقریباً موازی با جهت شمالشرق - جنوب غرب و شیب تقریباً قائم که امتداد لایه بندی ماسه سنگها را با زاویه نندی قطع میکنند و توسط بلورهای کلسیت پر شده اند میباشد. کانه آهن که از نوع الیژیست است بصورت تجمعات نامنظم در داخل این شکستگیها که بعنوان رگچه های معدنی هستند قرار دارند مورفولوژی بخش کانه دار بصورت زون خطی بوده و دارای وسعتی برابر ۳×۵۰ متر میباشد که در آن رگچه های معدنی با طول حداکثر ۰/۱۵ و ضخامت ۰/۱۰۵ متر پراکنده اند. مقدار آهن موجود در یک نمونه گرفته شده از یکی از رگچه ها (N.Z59) به میزان ۱۱/۰۸٪ و برای منگنز ۱/۱۵٪ ردیابی شده است. طیف سنجی این نمونه هیچگونه ناهنجاری مشخصی را بدست نمیدهد.

ب - دومین اثر معدنی آهن و منگنز (نقطه شماره ۱۲ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.30 طول شرقی و 33.43 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۴۳ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۴/۷ کیلومتری جنوب غرب روستای زنجانبر واقع است.

مینرالیزاسیون در کنتاکت سازند نایبند و توده نفوذ دیوریتی رخ داده است. خاکه زردرنگی که در طول حدود ۵۰ و عرض حداکثر ۶ متر در این قسمت مشاهده میگردد بخش کانه دار را تشکیل میدهد. ترکیب کانی شناسی یک نمونه از این خاکه (N.Z63) بدین قرار است:

Quartz + Goethite + chlorite + Sericite + Calcite

آزمایشات طیف سنجی نمونه یاد شده وجود آرسنیک را به میزان ۳۰۰ گرم در تن، مشخص میسازد، به لحاظ وجود عنصر آرسنیک در نمونه مذکور، میتوان آنرا جهت بررسی وجود احتمالی عنصر طلا که بعنوان پاراژنز آرسنیک محسوب میگردد مورد آزمایش قرار داد.

مقدار منگنز اندازه گیری شده در آزمایشگاه ژئوشیمیایی برابر ۰/۱۷۱٪ ردیابی گردیده است.

ج- سومین اثر معدنی آهن (نقطه شماره ۱۳ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.31 طول شرقی و 33.43 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۲ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۳ کیلومتری غرب آبادی زنجانبر قرار دارد.

کانه زایی در داخل سنگهای ولکانیکی آندزیتی واحد E2 و نزدیک کنناکت آنها بانوده گرانودیوریتی در امتداد دو شکستگی موازی یکدیگر (جهت شکستگی ها N80E یعنی شمالشرقی - جنوب غربی است) که روند شمالغربی - جنوب شرقی طبقات واحد E2 را قطع میکنند رخ داده است. این شکستگیها در واقع دو رگه معدنی هستند که توسط سیلیس سفید رنگ پر شده اند و ماده معدنی بصورت آغشتگی و یا تجمعات نامنظم همراه با سیلیس مشاهده میگردد. یکی از این رگه ها با ضخامت ۰/۱۲ متر دارای گسترش طولی ۲۰ متر و رگه دیگر با ضخامت ۰/۱ - ۰/۱۱ متر در طول حدود ۷ متر دیده میشوند. مطالعات کانه نگاری انجام شده بر روی یک نمونه (N.Z131) از بخش دارای ماده معدنی نشان میدهد که کانههای آهن شامل مانیتیت ریز دانه و پیریت تجزیه شده به اکسید آهن میباشد که به صورت پراکنده در متن سنگ وجود دارند. مشاهدات صحرایی وجود آغشتگیهای سطحی از مالاکیت را نیز مشخص می نماید. اسپکتروگرافی نمونه یاد شده ناهنجاری بخصوص را نشان نمیدهد. وجود پیریت نکته مثبتی است که ارسال نمونه یاد شده را برای اندازه گیری وجود طلا ی احتمالی توجیه پذیر می نماید.

د- چهارمین اثر معدنی آهن زنجانبر (نقطه شماره ۱۴ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.31 طول شرقی و 33.44 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۴۳/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱۲ کیلومتری شمالغرب روستای زنجانبر قرار دارد.

کانه زایی در داخل درزه ها و شکستگیهای سنگهای گدازه ای و پیروکلاستیک آندزیتی واحد E2، نزدیک کتناکت با توده نفوذی گرانودیوریتی ایجاد شده است مورفولوژی محدوده معدنی شکل استراتاباندر از خود نشان میدهد که با منطقه ای به وسعت ۸×۱۰ متر رگچه های دارای ماده معدنی در جهات مختلف و بطور پراکنده در آن مشاهده میشوند. ضخامت این رگچه ها در حد چند میلیمتر و طول آنها حداکثر ۱ متر میباشد. طیف سنجی یک نمونه از بخش کانه دار (N.Z132) که دارای کانه الیزبیت میباشد هیچگونه نتیجه مثبتی را ارائه نمی نماید.

ه- پنجمین اثر معدنی آهن منطقه زنجانبر (نقطه شماره ۱۵ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.34 طول شرقی و 33.43 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۷/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱/۵ کیلومتری شمالشرق آبادی زنجانبر واقع است. کانه سازی در درون سنگهای ولکانیکی و پیروکلاستیک واحد E2 و در نزدیکی یک گسله معکوس اصلی و اپوفیزهای گرانیتی، بصورت پجهای کوچکی (۳ پج) با ابعاد ۰/۱×۰/۲ متر و با مورفولوژی استراتاباندا انجام گرفته است. اسپکتروگرافی یک نمونه (N.Z166) از این بخش که دارای کانه مانیتیت میباشد تنها ناهنجاری موجود را برای عنصر آهن با خط طیفی ۵ مشخص می نماید.

و- ششمین اثر معدنی آهن زنجانبر (نقطه شماره ۱۶ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.35 طول شرقی و 33.42 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۵/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۳ کیلومتری جنوب شرق زنجانبر واقع است. کانه زایی در امتداد یک

شکستگی شمالشرقی - جنوب غربی که لایه بندی سنگهای گدازه ای و پیروکلاستیک واحد E2 را قطع میکند رخ داده است. این شکستگی دارای طول ۲ و پهنای ۰.۱۳ متر میباشد. مطالعه سنگ شناسی یک نمونه (N.Z172) از سنگ دارای ماده معدنی نشان میدهد که سنگ مذکور از کوارتز، فلدسپات آلکالن و پلاژیوکلاز بشدت دگرسان شده تشکیل گردیده و عمدتاً اپیدوتیزه و کلسینیزه میباشد. مطالعه کانه نگاری وجود سه کانه را در متن سنگ تعیین میکند. کانه اصلی آهندار شامل همانیت و سپس مانیتیت است که همراه با اکسیدهای تیتان از جمله روتیل کانه های فلزی سنگ را تشکیل میدهند طیف سنجی نمونه یاد شده هیچگونه ناهنجاری بخصوصی را از خود نشان نمیدهد.

ز - هفتمین اثر معدنی آهن منطقه زنجانبیر (نقطه شماره ۱۷ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 55.34 طول شرقی و 33.42 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲/۹ کیلومتری جنوب شرق زنجانبیر واقع است. کانه زائی در متن یک دایک آندزیتی سوسوریتیزه (اپیدت، کلریت، کلسیت و سربیسیت) که پیروکلاستیک های واحد E2 را قطع میکند رخ داده است. دایک مذکور با روند شمالغربی - جنوب شرقی و شیب قائم در طولی معادل ۵۰ و پهنای ۶ متر گسترش دارد. نمونه N.Z170 از این دایک گرفته شده است. مطالعات کانه نگاری، کانه اصلی نمونه را مانیتیت تعیین می نماید این کانه بصورت بلورهای نیمه اتومرف که مارتیتی شده اند و با بافت افشان، در متن سنگ میزبان پراکنده اند آنکلوژیونهای پیریت در متن برخی از مانیتیت ها که گاهی با چشم غیر مسلح نیز رویت میشوند وجود دارند اسپکتروگرافی این نمونه، ناهنجاری خاصی را نشان نداده و برای عنصر آهن نیز خط طیفی متوسط (۳) را مشخص می نماید به لحاظ وجود کانی سولفور پیریت در متن سنگ، نمونه مذکور میتواند برای آزمایش طلا در نظر گرفته شود.

اظهار نظر - با در نظر گرفتن رگه ای بودن اکثر اندیسهای آهن منطقه زنجانبیر که با زاویه

تندی امتداد لایه بندی سنگ میزبان را قطع میکنند، به نظر میرسد این آثار معدنی دارای منشأ ثانویه و متعلق به فازهای گرمایی هستند. سرچشمه محلولهای کانه دار احتمالاً میتواند ریشه ماگمایی و پلوتوژنیک داشته باشد (اکثر آثار معدنی ذکر شده در نزدیکی کنتاکت نوده‌های نفوذی واقع هستند) در هفتمین اثر معدنی به لحاظ پراکنده بودن ذرات آهن در درون دایک میزبان کانه سازی، تیپ ژنتیکی، ماگماتیک و مورفولوژی دایک برای آن در نظر گرفته شده است. از لحاظ اقتصادی بدلیل ذخیره بسیار ناچیز این آثار، هیچیک از آنها دارای ارزش اقتصادی نمی‌باشند.

۷- اثر معدنی آهن نطنز (Natanz)

شماره نمونه ها: N.Z64,65 (ضمیمه شماره ۱)
نقطه شماره ۱۸ نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی آهن نطنز با مختصات تقریبی 51.53 طول خاوری و 33.31 عرض شمالی در ارتفاعات غرب جنوب غرب نطنز و در فاصله مستقیم ۲ کیلومتری از آن قرار گرفته است.

رخمونهای سنگی محدوده مورد بررسی شامل سه واحد میباشد:

سنگهای ریولینی و توفهای کربناته ائوسن میانی - بالایی (سمبل Er5 نقشه کاشان) قدیم ترین واحد چینه ای محدوده است که توفهای آن عمدتاً از کوارتز، پیستاسیت و مقداری کربنات تشکیل شده است. گرانودیوریتها واحد دیگری است که در منطقه گسترش دارد و دارای بلورهای نسبتاً درشت می باشد. کواترنری جوانترین نهشته های منطقه است که شامل تراسهای جوان و کم ارتفاع می باشد.



کانه زایی در داخل توفهای کربناته واحد Er5 و در نزدیکی کنتاکت آنها با گرانیت ها (گرانودیوریتها) مشاهده میشود. این توفها با روند شمالغرب جنوب شرق (N60W) و شیبی برابر ۶۰ درجه به سمت جنوب غرب گسترش دارند. کانه آهندار بصورت دو پیچ کوچک به ابعاد هر کدام ۲۰×۸ سانتیمتر و به فاصله ۳۰۰ متر از یکدیگر وجود دارد. مطالعات کانه نگاری یک نمونه آهندار به شماره N.Z64 که از پیچ جنوبی برداشت گردیده نشان میدهد که کانه آهن از نوع مانیتیت بوده که بصورت کریستالهای ایدئومرف و با بافت افشان در متن سنگ پراکنده اند. بلورهای مانیتیت، دگرسان شده و تبدیل به هماتیت گشته اند. اسپکتروگرافی نمونه یاد شده ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

لازم به ذکر است که از گرانودیوریتهای منطقه در کنتاکت آنها با توفهای کربناته واحد Er5 یک نمونه به شماره N.Z65 برداشت گردید که مطالعه طیف سنجی آن نتیجه مثبتی را از خود نشان نداده است.

اظهار نظر - بنظر میرسد پچهای کوچک ماده معدنی آهن احتمالاً تحت تاثیر محلولهای ئیدروترمال باردار بوجود آمده باشند. اثر مذکور از لحاظ اقتصادی فاقد هرگونه ارزشی میباشد.

۸- آثار معدنی آهن هنجن (Hanjan)

شماره نمونه ها: N.Z22,87.88,267 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۱۹ و ۲۰ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن هنجن در دو محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.43}{33.38}$ و $\frac{51.44}{33.37}$ به ترتیب در فاصله مستقیم ۲۲/۵ و ۲۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۳۱۷ و ۱۱۷ کیلومتری شمالغرب روستای هنجن واقع هستند.

واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه از قدیم به جدید، بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان شامل:

- بخش زیرین سازند شمشک (لیاس، *Jsh*): مجموعه ای از شیل و آهک، همراه با میانلابه هایی از رس، ماسه سنگ و گاهی زغال، ترکیب سنگ شناسی این واحد را بوجود میاورند. یاد آور میگردد که این نهشته ها به دفعات توسط دایک ها و رگه های اسیدو بازیک نشوژن قطع گردیده اند.

- رسوبات کرتاسه زیرین (*KI*) که غیر قابل تفکیک بوده و بیشتر آهکی هستند. این سنگها بر روی واحد پیشین می نشینند و خود در زیر واحد *E2C* قرار دارند.

- نهشته های انوسن میانی-بالایی (واحد *EC*₂) این واحد سنگی از کنگلومرا، آهک نومولیت دار، توفهای ریولیتی و اِبگنمبریتها بوجود آمده است این مجموعه بر روی رسوبات کرتاسه زیرین قرار داشته و خود در بخشهای بالایی توسط محصولات ماگمایی نشوژن شامل

گرانودیوریتها و دیوریتها و دم ولکانیکی با ترکیب داسیتی و آندزیتی قطع گردیده است. کنتاکت دم ولکانیکی یاد شده با مجموعه رسوبات ائوسن میانی - بالایی بصورت گسله میباشد.

- دیوریت ها (الیگوسن فوقانی *di*) این سنگها که بصورت نواری در حاشیه توده نفوذی جوانتر گرانودیوریتی بیچشم میخورد دارای پلاژیوکلاز، هورنبلندسبز که بیشتر به کلریت، اپیدت، اسفن و گاهی بیوتیت تبدیل شده و مقادیر اندکی کوارتز میباشد.

- گرانودیوریتها (میوسن میانی *gd*) که جزو توده نفوذی وش محسوب گشته و بلندترین ارتفاعات ناحیه را ایجاد نموده اند ساختار بلورین با بلورهای نسبتاً درشت از خصوصیات مشخص این گونه سنگهاست و اجزای تشکیل دهنده آنها شامل کوارتز، پلاژیوکلاز، فلدسپاتهای پتاسیم، هورنبلند و بیوتیت است.

- داسیت - آندزیت میوپلیوسن (*da*): این ترکیبات بصورت یک دم ولکانیکی تظاهر پیدا کرده اند. کنتاکت بخشهای شمالی و غربی این مجموعه ولکانیکی با دیوریتها و کنتاکت بخش جنوبی آن با نهشته های ائوسن میانی - بالایی می باشد که به صورت گسله است. طیف سنگی یک نمونه از ولکانیک های ذکر شده (*N.Z22*) ناهنجاری مثبتی را نشان نمیدهد.

- رسوبات کواترنری (*Q13*): رسوبات جوان کواترنری این ناحیه که در بخشهای شرقی و شمالی محدوده گسترش دارد عموماً شامل تراسهای جوان و کم ارتفاع می باشد.

زمین ساخت ناحیه مورد بررسی شامل یک سری گسله های شمالغربی - جنوب شرقی و سری دیگر با روند شمالشرقی جنوب غربی است. یک گسله معکوس بزرگ با امتداد شمالغربی - جنوب شرقی از بخش شمالی و شرق منطقه مورد نظر عبور میکند همچنین گسله ای دیگر با امتداد شرقی - غربی وجود دارد که نقش کنتاکت بین ولکانیک های میوپلیوسن و نهشته های ائوسن میانی - بالایی را ایفا میکند.

همانگونه که ذکر گردید کانه زایی آهن در این منطقه در دو محل دیده میشود.

الف - اولین اثر معدنی آهن (نقطه شماره ۱۹ در نقشه زمین شناس) با مختصات جغرافیایی 51,43 طول شرقی 33,38 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۲۲/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۳/۷ کیلومتری شمالغرب روستای هنجن واقع است. کانی سازی در آهکهای متعلق به نهشته‌های ائوسن میانی - بالایی (واحد E2C)، نزدیک کنتاکت با توده نفوذی دیوریتی رخ داده است. مورفولوژی بخش کانه دار بصورت استراتاباند و با اشکال نامنظم و رگه ای می باشد. ابعاد اشکال نامنظم که بصورت پراکنده هستند در حد متر و چندمتر و نوع رگه ای آن که تنها در یک قسمت دیده میشود با روند شرقی - غربی دارای گسترش طولی بیش از ۵۰ متر و ضخامت ۰/۵ تا حداکثر ۵ متر میباشد. با توجه به پراکنده بودن اشکال نامنظم دارای ماده معدنی در متن سنگ میزبان میتوان گفت که کانه سازی در طول حدود ۲۰۰ متر مشاهده میگردد. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که کانه آهن این محدوده از نوع مانیتیت بوده و تنها گانگ همراه آن اپیدت است که گهگاه خود را نمایان می سازد، مقدار آهن بک نمونه از این اثر معدنی (N.Z87) در آزمایشگاه شیمی ۴۸/۰۳٪ اندازه گیری شده است طیف سنجی نمونه مذکور هیچگونه نتیجه مثبتی را ارائه نمینماید یاد آور میگردد از آهکهای مجاور توده نفوذی دیوریتی که اپیدتی، سیلیسی و متبلور شده هستند نمونه ای به شماره N.Z88 جهت مطالعات اسپکتروگرافی برداشت شد که نتیجه مثبتی در بر نداشته است، همچنین در بخش غربی نمونه اخیر با فاصله ای، در کنتاکت آهک واحد E2C با توده نفوذی گرانودیوریتی در میان آبراه ها به قطعانی آواری از مالاکیت و سنگ آهن دار بر خورد میگردد که اثر بر جای آن مشخص نمی باشد این قطعات احتمالاً متعلق به رگچه‌های کوچکی در زون کنتاکت اسکارنی هستند.

ب- دومین اثر معدنی آهن منطقه (نقطه شماره ۲۰ در نقشه زمین شناسی) هنجن با مختصات جغرافیایی 51,44 طول شرقی و 33,37 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۲۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱۷/۷ کیلومتری شمالغرب آبادی هنجن قرار دارد. کانه زایی در داخل آهکهای بخش زیرین سازند شمشک، بصورت بکر گچ با امتداد شمالغربی جنوب شرقی در نزدیکی یک گسل با همین روند رخ داده است.

این رگچه که دارای یک انشعاب کوچک نیز میباشد با ضخامت ۰/۱۳ و طول ۴ متر رخنمون دارد طول انشعاب فرعی از رگچه مذکور حدود ۱ متر و با ضخامت ۰/۱۲ متر میباشد. نمونه شماره N.Z267 متعلق به بخش آهن دار این محدوده است که میزان آهن آن در آزمایشگاه ژئوشیمیایی ۳۴/۱۷٪ بر آورد گردیده است. اسپکتروگرافی این نمونه هیچگونه ناهنجاری مشخصی را بدست نمیدهد.

اظهار نظر - با توجه به اینکه ماده معدنی در هر دو اثر در داخل شکستگی ها و یا فضاهای خالی بصورت اشکال نامنظم متمرکز پیدا کرده است لذا تجمع ماده معدنی صدد درصد ثانویه می باشد و به لحاظ نزدیکی آنها به توده نفوذی دیوریتی میتوان اذعان نمود که خاستگاه محلولهای گرمایی دارای ماده معدنی احتمالاً منشأ پلوتونیک داشته و در ارتباط با مجموعه توده های نفوذی شمال این ناحیه قرار دارد.

داشتن عیار پائین و ذخائر ناچیز، دلالتی هستند که هر دو اثر معدنی ذکر شده را فاقد هر گونه ارزش اقتصادی می نمایند.

۹- آثار معدنی آهن وش (Vash)

شماره نمونه ها: N.Z 102, 103, 104, 113, 114, 116 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۲۱ و ۲۲ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن وش در دو محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.35}{33.38}$ و $\frac{51.36}{33.38}$ به ترتیب در فاصله مستقیم $33\frac{1}{5}$ و $32\frac{1}{5}$ کیلومتری شمالغرب نظنز و در فاصله $5\frac{1}{3}$ کیلومتری جنوب غرب روستای وش قرار دارند.

زمین شناسی محدوده مورد بررسی و واحدهای چینه ای آن، مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان بشرح ذیل است:

- نهشته های سیلورین - دونین (SD): این مجموعه رسوبات که هسته مرکزی آنتی کلینال قهرود را بوجود میاورند دارای ترکیب ماسه سنگی برنگ قرمز و زرد با لایه بندی چلیپایی، دلمویت های خاکستری یا تیره با میان لایه هایی از شیل های قرمز و بالاخره ولکانیک های بازیگ سیاه رنگ دلریتی است. این طبقات متوسط لایه بوده و دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی با شیبی متوسط، برابر ۴۰ درجه به سمت شمالشرق می باشند. واحد سنگی ذکر شده در بخشهای شمالی محدوده مورد بررسی با آذرینهای نفوذی میوسن و در نواحی جنوبی با رسوبات آئوسن زیرین کنتاکت دارند.

- واحد کربناته: این واحد سنگی که دارای گسترش طولی قابل ملاحظه ای است با ضخامت متوسط ۱۰۰ متر رخنمون دارد، اما به لحاظ ضخامت کم آن بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ منعکس نگردیده است. واحد یاد شده از یک سری دلمویت، آهکهای اسپارایت

و میکرو کریستالین تشکیل شده که در سطح هوازده برنگ زرد و در سطح شکست سفید میباشند. لایه بندی این سنگها ضخیم تا ماسیو و روند آنها شمالغربی- جنوب شرقی است. واحد کربناته بر روی نهشته‌های سیلورین - دونین منطقه مورد بررسی قرار دارد و خود توسط نفوذیهای میوسن قطع میگردد. سن این مجموعه احتمالاً معادل سازند شتری یعنی تریاس میانی در نظر گرفته میشود (خلعبری)

- رسوبات ائوسن زیرین (EI^c): این واحد چینه ای متشکل از کنگلومرای قرمز و خاکستری، مارنهای قرمز و سفید همراه با میان لایه هایی از آهک ماسه ای نومولیت دار است. دایکهای متعددی که عموماً بازیک هستند با ضخامت حدود ۲ متر و گسترش طولی صدها متر این سنگها را در امتداد شمالشرقی - جنوب غربی قطع میکنند. واحد مذکور در بخشهایی از منطقه با کنتاکت گسله در مجاورت نهشته‌های سیلورین - دونین می‌نشیند و در پاره ای نقاط توسط توده نفوذی گرانودیوریتی وش قطع میگردد.

- توده نفوذی گرانودیوریت - دیوریت (میوسن میانی gd): این سنگها که با مورفولوژی خاص سنگهای آذرین اسیدی و متوسط بلندترین ارتفاعات منطقه را بوجود میاورند جوانتر از سری‌های پیشین بوده و در واقع از میان آنها بر و نزد پیدا کرده‌اند. کانیهای تشکیل دهنده این سنگها بلورهای پلاژیو کلاز، کوارتز، فلدسپاتهای پتاسیم (ارتوزو گاهی میکروکلین) هورنبلند و بیوتیت میباشد نقاطی از این توده گرانودیوریتی در کنتاکت با واحد کربناته شتری؟ سولفوره میباشند که نمونه $N.Z102$ متعلق به یکی از همین زونهای سولفوره است که با ضخامت تا یک متر در طول ۱۰ متر گسترش دارد. مطالعات کانه نگاری نمونه ذکر شده نشان میدهد که کانه‌های فلزی موجود در نمونه شامل: ایلمنیت بصورت بلورهای نیمه اتومرف و با گز نومرف، مانیتیت، پیریت که به میزان زیادی به اکسیدهای آهن تجزیه شده، روتیل که محصول آلتراسیون ایلمنیت ها است و سرانجام آغشتگی متن به مالاکیت می‌باشد.

کانه‌ها دارای بافتی از نوع *Open space* میباشند. لازم به ذکر است که مطالعات طیف سنجی نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد، با توجه به وجود پیریت در متن سنگ، این نمونه قابلیت ارسال به آزمایشگاه جهت اندازه گیری مقدار طلای احتمالی موجود را داراست.

در برخی قسمتها ترکیب مجموعه نفوذی به دیوریت متمایل است نمونه *N.Z114* از این دیوریتها در نزدیکی کنتاکت با گرانودیوریتها برداشت گردیده است. مطالعات سنگ شناسی این نمونه مشخص میکند که ترکیب سنگ (کوارتز) دیوریت با بافت گرانولر - افیتیک است و ترکیب کانی شناسی آن، پلاژیوکلاز تجزیه شده به سرپسیت و کانیهای رسی، آمفیبل تجزیه شده به ارالیت، بیوتیت، کوارتز، اسفن و آپاتیت میباشد. اسپکتروگرافی همین نمونه هیچگونه نتیجه مثبتی را نشان نمیدهد.

مجموعه نفوذی گرانودیوریتی - دیوریتی یاد شده توسط دایکهای متعدد، در جهات مختلف که دارای ترکیب بازیک و اسیدی میباشند قطع شده اند. از دایکهای اسیدی آپلینی دو نمونه *N.Z103* و *N.Z113* برداشت گردیده که نتایج مطالعات طیف سنجی انجام شده نشانی از عناصر *Trace* را نمایان نمیسازد.

همانگونه که ذکر گردید در محدوده وش کانی سازی در دو محل مشاهده میگردد:

الف - اولین اثر معدنی آهن (اثر شماره ۲۱ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی $51,35$ طول شرقی و $33,38$ عرض شمالی در فاصله مستقیم $33/5$ کیلومتری شمالغرب نطنز و 5 کیلومتری جنوب غرب روستای وش واقع است. کانه سازی در داخل یک زون خرد شده و گسله که از میان سنگهای واحد کربناته شتری؟ می گذرد، در نزدیکی کنتاکت با توده

نفوذی گرانودیوریتی رخ داده است. گسترش بخش کانه دار در حدود ۱۰۰ متر طول و پهنای حدود ۷ متر در امتداد شمالشرقی - جنوب غربی است. مشاهدات صحرایی نشان میدهد مانیتیت، هماتیت و لیمونیت از کانه‌های آهن موجود هستند که دارای عیار متفاوت در نقاط مختلف می‌باشند. از مجموع این نقاط یک نمونه به شماره N.Z104 گرفته شده است. مقدار آهن این نمونه در آزمایشگاه شیمی به میزان ۵۵/۳۶٪ بدست آمده، همچنین نمونه مذکور جهت مطالعات اسپکتروگرافی در نظر گرفته شد که آزمایش مربوطه نشان داد، هیچگونه ناهنجاری خاصی در نمونه وجود ندارد. لازم به توضیح است که کانی سازی ضعیفی از مس نیز در حاشیه توده نفوذی بصورت آغشتگی‌های سطحی و جزئی مشاهده میگردد.

ب - دومین اثر معدنی آهن این منطقه (نقطه شماره ۲۲ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51,36 طول شرقی و 33,38 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۲/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۴/۳ کیلومتری جنوب غرب آبادی وش واقع است. کانه سازی در امتداد یک زون اسکارنی در داخل واحد کربناته سازند شتری؟، در مجاورت با توده نفوذی گرانودیوریتی انجام شده است. مورفولوژی بخش کانه دار تقریباً شکل عدسی را نشان میدهد که در جهت شمالغرب - جنوب شرق (N65W) قرار گرفته است. کانه سازی که از نوع آهن، مس و فلوگوپیت میباشد در طولی برابر ۱۰۰ متر و عرض ۸-۲ متر گسترش دارد. بخش آهندار که دور نمای قهوه ای پیدا کرده است اکثراً در زیر واریزه ها پوشیده میباشد. کانه آهن از نوع مانیتیت می باشد که میزان آهن آن در یک نمونه برداشت شده از این محل (N.Z116) برابر ۵۸/۹۱٪ در آزمایشگاه شیمی تعیین گردیده است. در آزمایشگاه ژئوشیمیایی مقدار مس نمونه که از نوع آزوریت میباشد ۰/۰۱۰۶٪ بر آورده شده است. اسپکتروگرافی نمونه، هیچ ناهنجاری را مشخص نمی سازد.

اظهار نظر - علیرغم کیفیت تقریباً مناسب دواثر معدنی آهن ذکر شده، به دلایلی از قبیل عدم

سهولت دسترسی به این نقاط، نداشتن ذخیره کافی و ۰۰۰۰۰۰ این دو اثر فاقد ارزش اقتصادی می‌باشند. از لحاظ منشأ، بر اساس شواهد موجود، اولین اثر ذکر شده بطور ثانویه و بر اثر نفوذ سیالات گرمابی احتمالاً برخاسته از نفوذیهای وش ایجاد شده است. دومین اثر بررسی شده جزو گروه اسکارنها قرار میگیرد.

۱۰- اثر معدنی آهن تتماج (Totmāj)

شماره نمونه‌ها: N.Z 107, 108, 173 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۲۳ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی تتماج با مختصات جغرافیایی 39, 51 طول شرقی 33, 41 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲/۱۵ کیلومتری جنوب شرق تتماج قرار دارد. واحدهای چینه‌ای که در منطقه گسترش دارند، از قدیم به جدید عبارتند از: پیرو کلاستیک‌ها و ولکانیک‌های آندزیتی ائوسن میانی - بالایی (واحد E2 نقشه کاشان) که با امتداد شمال باختری - جنوب خاوری گسترش دارند در نقاط جنوبی، این واحد سنگی توسط نفوذیهای میوسن قطع میگردد و در بخشهای شمالی با یک کنتاکت گسله معکوس در مجاورت نهشته‌های الیگومیوسن و یا رسوبات جوان کواترنری قرار میگیرد. آهکهای الیگومیوسن متعلق به واحد OM^{II} بصورت یک بلوک تنها و مجزا و با روند شمال باختری - جنوب خاوری در میان دست شمالی این منطقه رخنمون دارد. ولکانیکهای الیگومیوسن

(واحد OMV) که عمدتاً آندزیتی است نیز در منطقه گسترش قابل توجهی دارند (بررسی فسیلهای بدست آمده در میان لایه‌های آهکی موجود در این ولکانیک‌ها که توسط باباخانی و خلعتبری بدست آمده نشان میدهد که این مجموعه متعلق به ائوسن می باشد)، ولکانیکهای مذکور در نقاط شمالی - خاوری و باختر توسط رسوبات کواترنری احاطه میشوند و در بخش جنوبی با مجموعه نفوذیهای متعلق به میوسن کنتاکت پیدا میکنند. دیوریتها که بخش حاشیه ای توده نفوذی جوانتر گرانودیوریتی را تشکیل میدهند واحد سنگی جوانتر از واحد پیشین می باشد که بصورت نوار و یا باریکه ای در نقاط مرزی شمالی توده نفوذی گرانودیوریتی وش دیده میشود. سنگهای دیوریتی توسط یک سری رگهای بازیک و با کوارتز فلدسپاتی در جهات مختلف بریده میشوند، نمونه N.Z 108 متعلق به یکی از این رگها است. طیف سنجی نمونه مذکور نتیجه مثبتی را ارائه نمی نماید.

سنگهای گرانودیوریتی با فرسایش خاص خود و با ترکیب کوارتز، پلاژیوکلاز، فلدسپات پتاسیک، هورنبلند و بیوتیت واحد سنگی جوانتری هستند که با سن میوسن میانی ترکیب اصلی توده نفوذی بزرگ وش را مشخص می سازند. رسوبات جوان کواترنری شامل تراسهای با ارتفاع متوسط (Q12) متشکل از کنگلومرا، ماسه سنگهای درشت دانه و ماسه‌های همراه با ژیس میباشند.

مینرالیزاسیون در متن یکی از دایک‌های بازیک و تیره رنگی که در امتداد شمال باختری - جنوب خاوری، سنگهای نفوذی دیوریتی محدوده مورد مطالعه را در نزدیکی کنتاکت با

گرانودیوریتها قطع کرده رخ داده است سنگهای دیوریتی در گستره وسیعی بشدت آلتزه شده میباشند ضخامت بخش کانه دار یک و طول آن حدود ۵ متر میباشد (واریزه ها روی دایک آهندار را پوشانده اند). مطالعات کانه نگاری انجام شده بر روی یک نمونه از دایک آهندار (N.Z.107)، کانه های فلزی موجود در سنگ را اینطور نشان میدهد: مانیتیت، ایلمنیت، روتیل و پیریت که همگی اتومرف بوده و بصورت پراکنده در متن سنگ میزبان قرار دارند. مقدار آهن نمونه مذکور در آزمایشگاه ژئوشیمی ۶۷۵٪ برآورد گردیده است. مطالعات طیف سنجی، ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

همانگونه که قبلاً ذکر گردید آهکهای الیگومیوسن این ناحیه بصورت یک بلوک مستقل و مجزا در دشت شمالی ناحیه برونزد پیدا کرده است. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که علاوه بر آهکهای الیگومیوسن، برونزدهای کوچکی از پیروکلاستیک های آندزیتی واحد E2 که بشدت اپیدتیزه میباشند همچنین آپوفیزهایی از گرانودیوریتها و دیوریتهای ترشیری نیز در این بلوک مشاهده میگردند. در دامنه جنوبی این بلوک و در آبراهه های آن قطعات آواری از آهن، که بصورت مانیتیت میباشد بچشم میخورد اما اثر برجای آنها علیرغم پی جویی دقیق بدست نیامد، احتمالاً این قطعات متعلق به رگچه های کوچکی از آهن در متن سنگهای نفوذی گرانودیوریتی باشند (زیرا بیشتر قطعات مذکور در اطراف آپوفیزهای گرانودیوریتی مشاهده میشود) نمونه ای از این قطعات برداشت نگردید، لیکن از پیروکلاستیک های آندزیتی بشدت اپیدوتیزه ائوسن میانی نمونه ای به شماره N.Z.173 برداشت گردید که مطالعات طیف سنجی انجام شده بر روی آن هیچگونه نتیجه مثبتی را ارائه نمی نماید.

اظهار نظر - در اثر معدنی آهن تنماج وجود کانه های فلزی که در متن دایک بازیک مورد بررسی، بصورت اتومرف و بابافت پراکنده دانه مشاهده میشوند حاکی از آنست که مواد معدنی موجود احتمالاً بصورت اولیه در سنگ میزبان تشکیل شده اند.

از لحاظ اقتصادی این اثر معدنی به دلیل عیار بسیار پائین و ذخیره ناچیز آهن، فاقد هر گونه ارزش اقتصادی می باشد.

۱۱- آثار معدنی آهن و مس کالیجان (Kalijān)

شماره نمونه‌ها N.Z 143,144,145,146,147,148,149,264 (ضمیمه شماره ۱)

آثار شماره ۲۴ و ۲۵ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن کالیجان در دو محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.52}{33.35}$ و $\frac{51.55}{33.35}$ و به ترتیب در فاصله مستقیم ۸ و ۷ کیلومتری شمالغرب و شمالشرق نطنز و $\frac{۱۷}{۵}$ و $\frac{۱۶}{۵}$ کیلومتری شرق روستای کالیجان قرار دارند.

از نظر زمین شناسی، واحدهای چینه ای گسترده در محدوده مورد نظر، مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان، از قدیم به جدید بدین ترتیب است: نهشته‌های اتوسن میانی - بالایی (واحد E2)، شامل پیروکلاستیک‌ها و ولکانیک‌های آندزیتی برنگ خاکستری و سبز و با دور نمای تیره که بخش جنوبی محدوده را میپوشانند. مطالعه سنگ شناسی دو نمونه از این سنگها نشان میدهد که ترکیب سنگ شناسی این مجموعه در جنوب کالیجان شامل ولکانو کلاستیک‌های کلریتیزه با زمینه کوارتز فلدسپاتی و همچنین توفهای شدت دگرسان شده که کلریتیزه، کلسیتیزه، آلبیتیزه و سیلیسیفیه شده اند می باشد. (میان لایه هایی از آهک با ضخامت ۲۵-۰/۵ متر نیز در بین این سنگها مشاهده میشود. لایه بندی آنها نازک تا متوسط

لایه است که با روند شمالغرب - جنوب شرق و با شیبی بین ۸۰ تا ۹۰ درجه به سوی شمالشرق و گاهی در جهت جنوب غرب بر روی یکدیگر قرار دارند. گدازه‌های ریولینی ائوسن میانی - بالایی (واحد $E3^{rd}$) که در برخی نقاط برشی شده اند در قسمت‌های شرقی محدوده برنزد دارند این واحد سنگی توسط یک سری دایک‌های آپلینی سفید رنگ در جهات مختلف قطع میگردد. نمونه ای از این آپلینتها ($N.Z149$) مورد آزمایش طیف سنجی قرار گرفت که هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نداده است. دیوریت الیگوسن فوقانی بصورت تپه ماهورهایی که اکثراً توسط رسوبات عهد حاضر پوشیده است بصورت نواری در قسمت شمالی ناحیه گسترش دارد مطالعه سنگ شناسی یک نمونه از این سنگها در نزدیکی کنتاکت با واحد $E2$ نشان میدهد که ترکیب سنگ شناسی این واحد سنگی، لاقل در بخشهایی بصورت گرانودیوریت با کانیهای کوارتز - پلاژیوکلاز (الیگوکلاز - آندزین)، فلدسپات آلکالن و کانیهای مافیک میباشد. این سنگها در پاره ای نقاط بشدت اپیدتیزه هستند این امر بخصوص در درزه ها و شکستگیهای موجود در آنها شدت می یابد. رسوبات جوان کواترنری بصورت تراسهای با ارتفاع متوسط ($Qf2$)، با ترکیب کنگلومرا، ماسه سنگ و ماسه‌های دارای ژیبس، تراسهای جوان و کم ارتفاع ($Qf3$)، شامل آلوویوم و خاکهایی که محصول فرسایش تراسها و رسوبات کهن هستند و سرانجام تراورتنها (Qtz)، دشت شمالی محدوده را اشغال می نمایند تراورتنهای ذکر شده، در خط کنتاکت بین واحد $E2$ و دیوریتها، به ضخامت ۵-۱ سانتیمتر و برنگهای سفید و سبز با کیفیت مناسب و گاهی سیاه بچشم میخورند. نمونه $N.Z143$ از تراورتنهای سفید و نمونه $NZ.144$ از بخش سیاه رنگ برداشت گردیده اند. آزمایش اسپکتروگرافی انجام شده بر روی دو نمونه مذکور هیچگونه نتیجه مثبتی را ارائه نمی نماید.

همانگونه که ذکر گردید مینرالیزاسیون در دو محل مشاهده میگردد.

الف - اولین اثر معدنی آهن و مس (نقطه شماره ۲۴ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51,52 طول شرقی و 33,35 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۸ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱۷ کیلومتری شرق روستای کالیجان واقع است. کانه زایی بامور فولوژی استراتاباند در وسعتی برابر ۷۰×۱۵۰ متر در داخل ولکانو کلاستیک ها و توفهای ائوسن میانی - بالایی (واحد E2) رخ داده است این سنگها بشدت دگرسان شده هستند. کانه آهن دار که از نوع الیزبیت است بصورت ورقه و قطعات با ابعاد میلیمتر تا ۲×۲ سانتیمتر و به شکل پراکنده دانه، رگه، رگچه و همچنین تجمعات نامنظم در متن سنگ میزبان وجود دارد. تراکم این تجمعات نامنظم در پاره ای نقاط به ۲۰٪ میرسد. رگچه ها که از جنس سیلیس همراه با ورقه های الیزبیت هستند دارای طول حداکثر ۱ متر و پهنای ۷-۱ سانتیمتر و رگه ها با ضخامت ۱ متر و گسترش طولی حدود ۱۰ متر در جهات مختلف هستند (بخش شرقی محدوده) از بخش کانه دار سه نمونه به شماره های N.Z148, N.Z147, N.Z146 برداشت گردیده اند. نمونه ۱۴۸ از رگه های دارای ماده معدنی است. میزان آهن سه نمونه یاد شده در آزمایشگاه، به ترتیب برابر $۱۰/۹۳\%$ ، $۵/۱۲\%$ و $۴۳/۷\%$ برآورد گردیده اند. طیف سنجی هر سه نمونه نتیجه مثبتی را ارائه نمی نماید. یاد آور میگردد که کانه زایی مس بصورت آغشتگی در رگچه های سیلیسی الیزبیت دار و یا بصورت لکه هایی به ابعاد چند سانتیمتر مربع در متن سنگهای ولکانو کلاستیک ائوسن میانی - بالایی مشاهده میگردد، مشاهدات نشان میدهد که کانه مس

دار موجود در رگچه‌های سیلیسی از نوع مالاکیت و در لکه‌های موجود در متن ولکانو کلاستیک ها از نوع کالکوپیریت است که از قسمت‌های حاشیه‌ای در حال تجزیه و تبدیل شدن به مالاکیت میباشد به نحویکه بصورت هاله‌ای اطراف بخش کالکوپیریت دار را احاطه نموده است. نمونه N.Z145 از این بخش گرفته شده است. طیف سنجی نمونه یاد شده ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد (بجز برای مس که میزان آن در آزمایشگاه ژئوشیمی برابر ۰/۱۰۷۶٪ اندازه گیری شده است) کانه نگاری همین نمونه وجود بلورهای اتومرف پیریت و روتیل ریز دانه را با بافت افشان مشخص می نماید.

ب - دومین اثر معدنی آهن کالیجان (نقطه شماره ۲۵ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.55 طول شرقی و 33.35 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۷ کیلومتری شمالشرق نطنز و ۵/۶ کیلومتری شرق روستای کالیجان واقع است. بخش کانه دار در داخل یکی از میان لایه‌های آهکی که در درون توفها و ولکانو کلاستیک‌های ائوسن میانی - بالایی (واحد E2) قرار دارند متمرکز گردیده است. لایه‌های آهکی در این محدوده با امتداد شمالغرب - جنوب شرق و شیبی بین ۹۰-۴۰ درجه به سمت جنوب غرب، بزرگ کرم تیره و با لایه بندی ضخیم بر روی یکدیگر قرار گرفته اند کانه آهن دار که از نوع الیزیت است بصورت ورقه‌هایی براق و سیاه رنگ در گستره‌ای به طول مرئی حداقل ۱۰۰ متر و پهنای ۲۵ متر در متن سنگهای آهکی پراکنده اند. تراکم ذرات معدنی حدود ۵٪ بوده که در برخی نواحی بطور موضعی به ۵۰٪ نیز بالغ میگردد. نمونه شماره N.Z264 از بخش آهن دار برداشت شده است. طیف سنجی این نمونه ناهنجاری خاصی را بروز نمیدهد. خط طیفی عناصر آهن و مس در این آزمایش در حد ضعیف (۲) گزارش گردیده است. در نزدیکی نمونه برداشت شده مذکور به قطعه‌ای واریزه‌ای از مالاکیت برخورد گردید که اثر برجای آن مشخص نبوده است. با توجه به تمرکز ماده معدنی در رخساره آهکی و عدم روئیت آن در واحد سنگی زیرین بنظر میرسد مورفولوژی بخش

کانه دار، استراتا باند باشد.

اظهار نظر - در اولین اثر معدنی آهن کالیجان، ماده معدنی به فرمهای مختلف پراکنده دانه، تجمعات نامنظم، رگچه و رگه دیده میشود با توجه به زایش ماده معدنی در مجاورت توده نفوذی دیوریتی و با در نظر گرفتن عدم گسترش طولی بخش کانه دار در نقاط غربی این محدوده و تمرکز کانه زائی در منطقه ای که رسوبات چشمه ای، ایجاد مرمرهای سبز رنگ، نموده اند شاید بتوان خاستگاه ماده معدنی آهن را در ارتباط با محلولهای گرمایی بارداری که احتمالاً برخاسته از توده دیوریتی هستند دانست لذا اولین اثر معدنی آهن کالیجان از نوع ئیدروترمال با سنگ میزبان آتشفشانی میتوان در نظر گرفت.

در دومین اثر معدنی ذکر شده با توجه به پراکنده بودن ذرات آهن در متن سنگهای آهکی بنظر میرسد که ماده معدنی بصورت همزمان با سنگ رسوبی و با عبارتی سن ژنتیک تشکیل شده است و از لحاظ تیپهای ژنتیکی جزو گروه رسوبی قرار میگیرد.

از لحاظ اقتصادی در اولین اثر معدنی، علیرغم نامناسب بودن تقریبی عیار آهن در اکثر نمونههای اخذ شده، به لحاظ گسترش نسبتاً زیاد بخش کانه دار، ضرورت پی جویی بیشتری احساس میگردد (اگرچه خود این بخش نیز ممکن است در آینده با تغییر شرایط اقتصادی قابلیت کار برد داشته باشد) در دومین اثر معدنی آهن کالیجان، از آنجا که عیار آهن در آن بسیار پائین و ضعیف گزارش گردیده لذا فاقد هر گونه ارزش اقتصادی است.

۱۲- آثار معدنی آهن ایبانه (Abyāneh)

شماره نمونه ها: N.Z161,163,164 (ضمیمه شماره ۲)
آثار شماره ۲۶ و ۲۷ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن ایبانه در سه محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.31}{33.36}$ و $\frac{51.35}{33.34}$ و $\frac{51.35}{33.34}$ و بترتیب در فاصله مستقیم ۳۵، ۳۱ و ۳۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و در ۷/۵، ۱/۲ و ۲ کیلومتری غرب شمالغرب، شمالغرب و جنوب غرب روستای ایبانه قرار دارند.

از نظر زمین شناسی قدیمی ترین واحد سنگی منطقه متعلق به سازند سلطانیه با سن پر کامبرین پایانی است که بر روی آن واحدهای چینه ای جوانتر شامل لالون، میلا - نهشته های سیلورین - دو نین، پادها، بهرام - سنگهای کربناته پرمین، سازند شتری - نهشته های متعلق به ژوراسیک و سرانجام رسوبات کرتاسه زیرین قرار میگیرند این مجموعه که در قسمتهای جنوبی دره ایبانه (دره بزرگی با امتداد شرقی - غربی که از آبادی هنجن در شرق منطقه به سمت غرب ادامه دارد) در محدوده مورد بررسی گسترش دارند بخشی از آنتی کلینال سه را تشکیل میدهند. گسلهای متعددی در جهات مختلف شمالشرقی و شمالغربی از میان واحدهای مختلف عبور میکند بخشهای شمالی دره ایبانه در این ناحیه مشتمل بر آهکهای خاکستری رنگ کرتاسه زیرین (K1) با روند شمالغربی - جنوب شرقی و شیبی متوسط، برابر

۴۰ درجه به سمت شمالشرق میباشد و بر روی آنها نهشته های رسوبی اتوسن زیرین (EI^C) با دور نمای قرمز که از کنگلومرا، مارن، ماسه سنگ و آهک ماسه ای نومولیت دار تشکیل شده و با همان امتداد و شیب هستند قرار دارند. توضیح آنکه رسوبات کرتاسه زیرین و بخش رسوبی اتوسن بارها توسط دایک های بازیک تیره رنگ با ضخامت ۳-۱ متر و گسترش طولی دهها متر که گاهی به چند صد متر نیز میرسد در دو جهت شمال باختری و شمال خاوری قطع میگرددند.

همانگونه که ذکر گردید آثار کانه زایی آهن در این محدوده در سه محل مشاهده میشود:

الف - اولین اثر معدنی آهن (نقطه شماره ۲۶ در نقشه زمین شناسی) با مختصات $51,37$ طول شرقی و $33,36$ عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و 715 کیلومتری غرب - شمالغرب ایبانه قرار دارد. کانه زایی در داخل یکی از دایک های بازیک که با امتداد شمالغرب جنوب شرق، آهکهای خاکستری رنگ کرتاسه زیرین را قطع میکند رخ داده است. ضخامت این دایک حدود ۳۰ و طول گسترش آن به ۱۰۰ متر میرسد. ذرات پراکنده کانیهای سولفورده در متن سنگ بخوبی قابل رویت است.

نمونه $NZ161$ از این دایک، به منظور انجام آزمایشات لازم برداشت گردیده است. کانه نگاری نمونه مذکور نشان میدهد که کانه های فلزی موجود شامل مانیتیت، پیریت، کالکوپیریت و روتیل است که بصورت اتومرف - نیمه اتومرف و با بافت *Open space* قرار دارند.

مقدار آهن این نمونه در آزمایشگاه ژئوشیمی برابر ۷۱۹۴٪ بدست آمده است. به لحاظ وجود کانیه‌های سولفور، این نمونه می‌تواند برای اندازه‌گیری وجود طلای احتمالی مورد آزمایش قرار گیرد.

طیف سنجی نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری را مشخص نمی‌سازد.

لازم به ذکر است در محلی واقع در ۴ کیلومتری شرق این نمونه و در داخل همین رسوبات آهکی کرناسه زیرین به دایک بازیک دیگری که به طور پراکنده دارای کانی سولفور می‌باشد برخورد گردید. این دایک با روند شمال‌شرق - جنوب غربی و با ضخامت ۷ و گسترش طولی دهها متر رسوبات آهکی را قطع نموده است. نمونه N.Z163 از این دایک گرفته شده است. مطالعات مقطع صیقلی وجود مانیتیت و روتیل را بصورت بلورهای اتومرف و نیمه اتومرف و کالکوپیریت را به شکل نیمه اتومرف و گزنومرف نشان می‌دهد. کانه‌های فلزی با بافت افشان در متن سنگ میزبان پراکنده اند طیف سنجی این نمونه نتیجه مثبتی را ارائه نمی‌نماید. از آنجا که کانی سولفور کالکوپیریت در متن مقطع صیقلی مشاهده گردیده، لذا جهت اندازه‌گیری طلای احتمالی موجود به آزمایشگاه می‌تواند ارسال گردد.

ب - دومین اثر معدنی آهن ایبانه (نقطه شماره ۲۷ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 35, 51 طول شرقی و 33, 36 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۱ کیلومتری شمال‌غرب نطنز و ۱۱۲ کیلومتری شمال‌غرب روستای ایبانه واقع است. کانه زایی در متن یکی از دایک‌های بازیک تیره رنگی که نهشته‌های قرمز رنگ ائوسن این ناحیه را قطع کرده رخ داده است. روند دایک مذکور شمال‌شرقی - جنوب غربی بوده که با ضخامتی معادل ۱۰ متر در طولی برابر ۱۲۰ متر گسترش دارد نمونه N.Z164 از این دایک برداشت گردیده است. مطالعات کانه‌نگاری وجود دو کانی فلزی مانیتیت و پیریت را مشخص می‌سازد که بلورهای پیریت، با چشم غیر مسلح نیز در متن سنگ قابل تشخیص می‌باشند در ساختمان بلورهای پیریت، بون

آرسنیک نیز شرکت دارد (اگر چه در آزمایش اسپکتروگرافی هیچگونه ناهنجاری خاصی در زمینه آرسنیک و یا عناصر دیگر بغیر از آهن بدست نیامده است). کانیهای مذکور بصورت ایدئومرف و همچنین لکه‌های غیر هندسی و با بافت افشان در متن سنگ درونگیر پراکنده هستند. مقدار آهن این نمونه در آزمایشگاه ژئوشیمی ۶/۹۶٪ اندازه گیری شده است. به لحاظ وجود کانی سولفور پیریت، این نمونه برای اندازه گیری طلای احتمالی موجود میتواند در نظر گرفته شود.

ج - سومین اثر معدنی آهن ایبانه با مختصات جغرافیایی 51,35 طول شرقی و 33,34 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲ کیلومتری جنوب غرب روستای ایبانه واقع است. در این محل در امتداد کنتاکت گسله Top.q ماسه سنگ لالون و سازند میلا به قطعه آواری نسبتاً بزرگی از مانیتیت بر خورد گردید که علیرغم پی جوپی دقیق، رخنمون برجای آن بدست نیامد. از این اثر نمونه ای گرفته نشد لیکن موقعیت آن بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ یا رند مشخص گردیده است.

اظهار نظر - اصولاً در دایک‌های کانه دار تشخیص اولیه با ثانویه تشکیل شدن ماده معدنی مستلزم بررسی و مطالعه دقیق می باشد علیهذا در مرحله پی جوپی و پتانسیل یابی، خاستگاه عناصر معدنی همراه دایک را چنانچه بصورت پراکنده دانه و با بافت افشان باشند ماگماتیک در نظر میگیرند، لذا هر دو اثر معدنی آهن ایبانه از لحاظ تیپ ژنتیکی جزو گروه ماگماتیک جای میگیرند.

آثار معدنی یاد شده به دلیل پائین بودن عیار، فاقد هرگونه ارزش اقتصادی هستند.

۱۳- آثار معدنی آهن و مس فریزهند (Farizhend)

شماره نمونه ها: N.Z 111, 205, 206, 208, 209, 210, 211, 213 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۳۰، ۲۹، ۲۸ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی آهن و مس فریزهند شامل سه اثر هستند که در غرب شهرستان نطنز قرار دارند. از این میان تعداد دو اثر با مختصات جغرافیایی تقریبی $\frac{51.43}{33.32}$ و با فاصله حدود ۷۰۰ متر از یکدیگر در شمال روستای فریزهند و یک اثر دیگر با مختصات $\frac{51.44}{33.32}$ در قسمت شرق - جنوب شرق روستا قرار دارند.

واحد‌های چینه ای گسترده در منطقه از قدیم به جدید عبارتند از

شیل‌های خاکستری رنگ کهر که سربسیت دار هستند با سن پر کامبرین پایانی قدیمی ترین رخنمون سنگی ناحیه مورد بررسی می باشند در بخش های شمالی و شرقی، این واحد سنگی با کنتاکت گسله تراستی در مجاورت سازند شمشک قرار میگیرد و در بخش های غربی بر روی این شیلها، دولومیت های زرد و خاکستری رنگ سلطانیه که سبتر لایه می باشند قرار میگیرند. ماسه سنگهای قرمز رنگ آرکوزی لالون با لایه بندی چلیپایی و میان لایه هایی از ماسه سنگ کنگلومرایی، شیل‌های قرمز و دولومیت تیره رنگ که با گستردگی قابل توجهی در بخش غربی ناحیه مشاهده میشوند بر روی واحد پیشین نشسته اند. مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ سه، قسمتهای فوقانی سازند سلطانیه در این منطقه بعنوان کانالی برای عبور ولکانیک های سیاه رنگ سیلورین بوده است. مطالعه سنگ شناسی یک نمونه از ولکانیک های ذکر شده (N.Z208) نشان میدهد که حداقل، محدوده نمونه گیری شده دارای ترکیب آذرین درونی (گابروارالیتیزه) با بافت گرانولار است و ترکیب کانی شناسی آن شامل پلاژیوکلاز، ارالیت

و ترمولیت اکتینولیت است. پلاژیو کلازها تا حدودی اپیدوتیزه و کلریتیزه نیز شده اند. مجموعه درهم ریخته ای از سنگهای کربناته پرمن، افق نسوز پرمونریاس و دلومیت تریاس در بخش جنوبی محدوده مورد بررسی به چشم میخورد. یک بلوک نکتونیک از رسوبات شمشک با روند شمال باختری که دارای پجهای کوچک و بزرگی از آندزیت (*an*) و دیوریت (*di*) تشریری است نیز در نواحی جنوبی مشاهده میگردد. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که دیوریت‌های یادشده در قسمت اعظم گسترش خود دارای ترکیب آپلینی میباشند نمونه شماره *N.Z111* از این آپلینیت‌ها برداشت گردیده که با مطالعه طیف سنجی، نتیجه مثبتی ارائه نموده است. مقدار مس نمونه مذکور ۴۸۰ گرم در تن اندازه گیری شده است.

از سوبات جوان، تراورتنها هستند که در بخش غربی روستای فریزهند گسترش قابل توجهی دارند نمونه شماره *N.Z205* از تراورتنها برداشت شده که با انجام آزمایش اسپکتروگرافی ناهنجاری خاصی مشخص نشد.

زمین ساخت ناحیه بسیار فعال و پرتکاپو بنظر میرسد، مجموعه ای از گسل‌های با جهات مختلف از جمله گسله نسبتاً بزرگی با روند شمال خاوری عامل اصلی در خرد شدگی و بهم ریختگی شدید رسوبات این قسمت میباشد.

کانه زایی آهن همانگونه که ذکر گردید در سه محل مشاهده میگردد.

الف - اولین اثر معدنی آهن و مس در این منطقه (نقطه شماره ۲۸ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی ۵۱.۴۳ طول شرقی و ۳۳.۳۲ عرض شمالی در فاصله مستقیم ۱۹ کیلومتری غرب نطنز و ۵۰۰ متری شمالغرب آبادی فریزهند واقع است. کانه زایی در امتداد شکستگیهایی که با جهات مختلف ولکانیک‌های بازیک و تیره رنگ سیلورین راقطع کرده

اند رخ داده است. لازم به ذکر است سنگهای ولکانیکی یاد شده بصورت پچهای کوچک و بزرگی در میان رسوبات و نهشته‌های سازند سلطانیه نیز رخنمون دارند و در این پچها آثار کانه زایی آهن دقیقاً مشابه برونزد اصلی ولکانیک سیلورین یعنی بصورت پرشدگی شکستگیها مشاهده میشود. مورفولوژی کانسار بصورت استوک ورک بوده و دارای حداقل وسعتی برابر 1000×500 متر میباشد که در آن ماده معدنی به شکل ورقه‌های ریز و درشت سیاه و براق و با عیار ۸۰-۱۰ درصد در داخل رگه رگچه‌های کلسیتی بصورت تجمعات نامنظم متمرکز دارد این رگه رگچه‌ها دارای ضخامتی بین ۱ الی ۱۵ سانتیمتر و طول ۵-۱ متر میباشد. به منظور انجام آزمایشات مورد لزوم تعداد سه نمونه به شماره‌های *N.Z.206, 209, 211* از سه رگه کلسیتی در نقاط مختلف بخش کانه دار گرفته شده است. نمونه ۲۰۶ از رگه کلسیتی دارای ورقه‌های کانه آهن‌دار و دو نمونه دیگر از رگه‌های کلسیتی دارای آثار کانه مس و کانی سولفور آهن برداشت شده اند ترکیب کانی شناسی نمونه‌های مذکور بطریقه پراش اشعه ایکس بدین ترتیب تعیین شده است.

N.Z. 206 - Calcite + Hematite + feldspar + Quartz

N.Z. 209 - Quartz + Calcite

N.Z. 211 - Quartz + Calcite + Dolomite + chlorite

یاد آور میگردد مشاهدات صحرایی وجود کانیهای کربنات مس از نوع ملاکیت و سولفور آهن‌دار از نوع پیریت یا کالکوپیریت رادر هر سه نمونه مشخص می‌نماید. ناهنجاریهای مشخص شده در مطالعات طیف سنجی نمونه شماره ۲۰۶ تنها برای دو عنصر آهن و مس بوده که عیار آنها در آزمایشگاه ژئوشیمی و شیمی بترتیب برابر ۵۱/۴۳٪ و ۱/۹۷٪ برآورد گردیده است. مطالعات مذکور ناهنجاریهای مشخص شده برای نمونه ۲۰۹ را به عناصر آرسنیک (بیشتر از ۱۰۰۰ گرم در تن اندازه گیری شده که میزان دقیق آن با امکانات فعلی سازمان قابل

پی گیری نمی باشد)، مس (عیار آن در آزمایشگاه شیمی ۳/۳۵٪ اندازه گیری شده است)، آنتیموان (به میزان ۵۰۰ گرم در تن) و نیکل (به مقدار ۲۵۰ گرم در تن) اختصاص می دهد. تنها ناهنجاری متعلق به نمونه شماره ۲۱۱ برای عنصر مس بوده که عیار آن ۰/۷۱٪ رديابی شده است.

مطالعه کانه نگاری نمونه ۲۰۶ کانی سازی فلزی راعمدناً متعلق به همانیت تعیین میکند که بلورهای آن بصورت اتومرف تا ساب اتومرف و بافت رگچه ای و *Open Space* در متن سنگ قرار دارند. در نمونه شماره ۲۰۹ مطالعات مذکور بیانگر وجود کریستالهای ایدئومرف پیریت با بافت افشان میباشد و سرانجام در نمونه ۲۱۱ وجود کانیهای پیریت، کالکوپیریت و رونیل محرز میگردد که دارای بافت *Open space* میباشد در نمونه مذکور بلورهای کالکوپیریت توسط پیریت احاطه شده اند که نشانه ای از تقدم تشکیل کالکوپیریت بر پیریت است. یاد آور میشود نمونه شماره ۲۰۹ به لحاظ دارا بودن کانی سولفور پیریت و مقادیری از عناصر آرسنیک و آنتیموان برای اندازه گیری میزان طلائی احتمالی موجود در نظر گرفته شد که با انجام آزمایش با کوره گرافیتی مقدار ۵۹/۷ میلی گرم در تن برای آن بدست آمد.

ب- دومین اثر معدنی آهن منطقه فریز هند (نقطه شماره ۲۹ در نقشه زمین شناسی) در فاصله ۷۵۰ متری شمال شرق اثر معدنی پیشین و در میان دلو مینهای خاکستری تیره سازند سلطانیه واقع شده است. کانه زایی در امتداد یک شکستگی با روند شمال باختری و در نزدیکی یک گسله اصلی شمال شرقی رخ داده است. شکستگی مذکور که بواسطه تجمع کانه آهن دار با ترکیب الیژیست بصورت رگه معدنی تظاهر می یابد دارای طول ۱ متر و پهنای ۰/۱ متر بوده و دارای گانگ کلسیتی می باشد. مطالعه ارمیکروسکپی یک نمونه از این رگه (N.Z 210) نشان می دهد که کریستالهای الیژیست بصورت سوزنی و اتومرف دارای تجمعات ستاره ای شکل، مرتب و موازی و همچنین بی نظم می باشد. بافت کانی سازی نیز *Open space* مشخص



شده است. اسپکتروگرافی نمونه یاد شده ناهنجاری خاصی را بجز برای عنصر آهن (با خط طیفی ۵)، نمایان نمیسازد که علیرغم میزان بالای آهن، مقدار درصد آن به دلیل ذخیره ناچیز رگه معدنی اندازه گیری نگردید.

لازم به ذکر است در فاصله ۱ کیلومتری شمالشرق اثر معدنی فوق الذکر به اثر کوچکی از مس در میان سنگهای کربناته سازند سلطانیه، در امتداد گسله اصلی و بزرگی که با روند شمال خاوری از این منطقه عبور میکند برخورد شده است این اثر بصورت یک پج کوچک با ابعاد چند سانتیمتر مربع و با ترکیب مالاکیت است که به لحاظ گسترش بسیار ناچیز آن نمونه گیری ^{نمونه} لکن موقعیت آن بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ با رند منعکس گردیده است.

ج - سومین اثر معدنی آهن و مس (نقطه شماره ۳۰ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.44 طول شرقی و 33.32 عرض شمالی در غرب شهرستان نظر و در فاصله مستقیم ۱/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای فریز هند در حاشیه شمالی جاده منتهی به روستا قرار دارد.

کانه زایی در متن یک دایک اسیدی اپیدوتیزه که با امتداد شمالشرقی (N10E)، یک پج آندزیتی ترشیری راه، در داخل رسوبات شمشک قطع کرده ایجاد شده است. گستره بخش کانه دار ۵۰ متر طول با ضخامت متوسط ۰/۲ متر میباشد. مانیتیت، ایلمنیت، کالکوپیریت، پیرویت و مالاکیت کانیهای فلزی هستند که با مطالعه کانه نگاری (نمونه N.Z213) وجود آنها مشخص گردیده است. بلورهای اتومرف و نیمه اتومرف کالکوپیریت از حواشی در حال آلتراسیون و تبدیل به کوولینهای سوزنی شکل، هماتیت و بورنیت می باشند بافت کانه سازی نیز *Open space* تعیین شده است. همزمانی تشکیل مانیتیت و ایلمنیت با هم و متعاقب آن شکل گیری همزمان بلورهای کالکوپیریت و پیرویت از دیگر نکاتی هستند که در

مطالعات مقطع صیقلی مورد توجه بوده است. در مطالعات طیف سنجی، ناهنجاریهای مشخص شده تنها برای دو عنصر آهن و مس بوده که عیار آنها در آزمایشگاه ژئوشیمی به ترتیب ۱۲/۹۷٪ و ۱/۱۷٪ اندازه گیری شده است.

قابل ذکر است که در محلی واقع در فاصله مستقیم ۱۱۲ کیلومتری جنوب جنوب غرب اثر معدنی فوق الذکر در داخل یک پیچ آندزیتی دیگر که از میان رسوبات ژوراسیک رخنمون پیدا کرده به یک قطعه سنگی از کانه الیزبیت برخورد گردید که اثر بر جای آن بدست نیامد. موقعیت اثر کانه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ بارند مشخص شده است.

اظهار نظر - در اولین اثر معدنی با توجه به وجود الیزبیت بعنوان کانه آهندار و با در نظر گرفتن تمرکز آن در حول و حوش یک گسله نسبتاً بزرگ که با روند شمال خاوری سنگهای با سنین مختلف را قطع می کند شاید بتوان اثر یاد شده را با عنوان ئیدروترمال با سنگ میزبان آذرین مطرح نمود. تمرکز ماده معدنی در یک شکستگی در اثر معدنی دوم و با دارا بودن بافت *Open Space* در دایک کانه دار سومین اثر معدنی منطقه فریزهند بیانگر آنست که احتمالاً دو اثر یاد شده بطور ثانویه و تحت تاثیر محلولهای گرمای باردار ایجاد شده اند.

ارزش اقتصادی - در اثر معدنی اول، علیرغم گسترش قابل توجه بخش کانه دار و در صد نسبتاً بالای آهن و مس در نمونه های گرفته شده، به لحاظ محدودیت ابعاد گسترش رگه رگچه های معدنی (پهنای چند سانتیمتر و طول ۵-۱ متر) بنظر میرسد که در این منطقه از نظر ماده معدنی آهن و مس قابلیت انجام کارهای اکتشافی بیشتر را دارا نباشد (ذکر این نکته ضروری است که در آینده ممکن است چنین ذخائری مورد توجه قرار گیرند.)

دومین و سومین اثر معدنی آهن و مس منطقه فریزهند به دلیل گسترش ناچیز فاقد هرگونه ارزش اقتصادی هستند، لکن سومین اثر معدنی به لحاظ وجود کانیهای سولفور پیریت و

کالکویت از نظر وجود احتمالی عنصر طلا میتواند مورد توجه باشد.

۶-۱-۲-مس

بررسیهای اکتشافی وجود ۲۱ اثر گانه زایی مس را در منطقه مشخص می نماید این آثار با مورفولوژی رگه ای و استراتا باند عمدتاً دارای خاستگاه گرمایی بوده و تنها در یک مورد دارای منشأ رسوبی میباشند. تمرکز گانه زایی مس در سنگهای کربناته، ولکانیکهای آندزیتی، دایکهای بازیک و توده های نفوذی گرانودیوریتی میباشند این سنگها دارای سنین مختلف از دونین بالایی و تریاس میانی تا ژوراسیک زیرین، ائوسن و الیگومیوسن هستند. مشاهدات صحرائی نشان میدهد که در دو اثر از آثار مس بررسی شده کارهای اکتشافی محدودی صورت گرفته است (مس ایبانه و مس اوره) ترکیب گانه های مس دار موجود در این آثار معدنی شامل کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت، کولیت و به مقدار اندکی مس نانیو میباشند. مقدار مس موجود در آثار بررسی شده از ۰/۱٪ تا ۵٪ متغیر است عناصری مانند آهن، سرب، آنتیموان، نقره و آرسنیک نیز به مقادیر اندکی عنصر مس را همراهی میکنند. جدول شماره ۲ برخی ویژگیهای اصلی آثار معدنی مس دار ورقه نظیر را نشان میدهد.

۶-۱-۲-۱-شرح آثار معدنی مس

ذیلاً به شرح آثار معدنی مس که در نقاط مختلف محدوده مورد بررسی رخنمون دارند

میپردازیم:

جدول شماره ۲ - «مشخصات آثار معدنی مس ورقه ۱۰۰۰۰۰۰۰:۱: نظر»

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر و همسر	سن سنگ درونگیر	نوع ژئوتیک	مورفولوژی بخش گانه	درصد عناصر معدنی و ناخالصیها
۱	مس نظر (Natanz)	۳۱	آهک نومیولیت دار	انوسن میانی - بالایی	نیدروترمال	رگه	
۲	مس نظر (Natanz)	۳۲	آندزیت - بازالت آندزیتی	انوسن میانی	نیدروترمال	رگه	Cu% - ۰/۵۵
۳	مس جوق پائین (Jahaq-e-Paein)	۳۳	دلوریت (نیشری ۴) نزدیک کنگاکت گرانودیوریت	ترپاس میانی ۴	نیدروترمال	رگه	Fe - %۱۳/۷۵ Cu - %۲/۱۴ Pb - %۰/۳۹
۴	مس جوق پائین (Jahaq-e-Paein)	۳۴	گرانودیوریت	میوسن زمین	نیدروترمال	رگه	Cu % - ۰/۵۱
۵	مس جوق پائین (Jahaq-e-Paein)	۳۵	آهک (بهرام) نزدیک کنگاکت گرانودیوریت	دولین بالایی	نیدروترمال	رگه	Cu - %۴/۷۱
۶	مس جوق پائین (Jahaq-e-Paein)	۳۶	دایک اسیدی درون آئوفیز گرانیتی داخل رسوبات سیلورین - دولین	میوسن زمین	نیدروترمال	رگه	Cu - %۰/۴۳
۷	مس حسن آباد (Hasanabad)	۳۷	بیج آندزیت داسیتی درون گرانودیوریت	الیگومیوسن	نیدروترمال	رگه	
۸	مس حسن آباد (Hasan abad)	۳۸	دیوریت نزدیک کنگاکت گرانودیوریت	الیگوسن فوقانی	نیدروترمال	رگه	Cu - %۱/۲

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر و همبر	سن سنگ درونگیر	تپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۹	مس وش (Vash)	۳۹	دایک بازیک درون دلومیت شتری؟ نزدیک کنتاکت گرانودیوریت	تریاس میانی؟	نیدروترمال	رگه	Cu - %۱/۶۱
۱۰	مس وش (Vash)	۴۰	دایک بازیک درون دلومیت (شتری؟) ۵۰۰ متری کنتاکت گرانودیوریت	تریاس میانی؟	نیدروترمال	رگه	Cu - > ۱۰۰۰ PPM
۱۱	مس رباط سنگ (Robot-e-sang)	۴۱	آهک (در تناوب با آندزیت)	الیگومیوسن؟	رسوبی	استراتاباند	Cu - %۲/۶۴
۱۲	مس رباط سنگ (Rabat-e-sang)	۴۲	آهک (در تناوب با آندزیت)	الیگومیوسن؟	نیدروترمال	رگه ای	Cu - %۳/۸۲
۱۳	مس رباط سنگ (Robot-e-sang)	۴۳	دایک بازیک درون آندزیت	الیگومیوسن؟	نیدروترمال	رگه ای	
۱۴	مس چشمه (chimeh)	۴۴	توف	ائوسن زیرین	نیدروترمال	رگه ای	Cu - %۲/۲۷

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره پرو روی	جنس سنگ	سنگ درونگیر	تیب ژئوتیک	مورفولوژی بخش گانه دار	درصد عناصر معدنی و نااهنجاریها
۱۵	مس احمد آباد (Ahmadabad)	۴۵ ششاسی	دایک باریک درون دیوریت	الیگوسس فوقانی	نیدروترمال	رگ ای	Cu - ۰.۱۷۷۷
۱۶	مس هنجن (Hanjen)	۴۶	دایک باریک درون ماسه سنگ و آهک شمعک	ژوراسیک زیرین	نیدروترمال	رگ ای	Cu - ۰.۱۸۹ Pb - ۴۶۰ ppm
۱۷	مس هنجن (Hangen)	۴۷	سج آندزیتی درون دلومیت شتری	ترشیری	نیدروترمال	رگ ای	

<p>Cu % ۱/۲۲ Pb - ۵۰۰ ppm Zn - ۲۵۰ ppm</p>	<p>رگ ای</p>	<p>نیدروترمال</p>	<p>انوسن میانی - بالایی</p>	<p>آندزیت</p>	<p>۴۸</p>	<p>مس گبر آباد (Gabrabad)</p>	<p>۱۸</p>
<p>Cu - % ۰/۷۸ Pb - ۲۵۰ - ۲۸۰ ppm Zn ۱۸۲ ppm As - ۷۵۰ ppm Sb > ۱۰۰۰۰ ppm Ag - ۴۰۰ Ppm Au - ۸/۱۹۲PPb</p>	<p>رگ ای</p>	<p>نیدروترمال</p>	<p>ژوراسیک زیرین</p>	<p>ماسه سنگ کوارتزیتی (شمشکی)</p>	<p>۴۹</p>	<p>مس ایبانه (Abyaneh)</p>	<p>۱۹</p>
<p>Cu - % ۱/۵</p>	<p>رگ ای</p>	<p>نیدروترمال</p>	<p>انوسن میانی - بالایی</p>	<p>آهکی (در تناوب با آندزیت)</p>	<p>۵۰</p>	<p>مس کالیجان (Kallian)</p>	<p>۲۰</p>
<p>Cu % ۰/۰۰۷۶ - % ۵/۲۳ Fe % 11 - % 51 Au - ۸۲/۱۱PPb</p>	<p>رگ ای</p>	<p>نیدروترمال</p>	<p>الیگوموسن</p>	<p>گابرو، گرانویدوریت و دیوریت</p>	<p>۵۱</p>	<p>مس و آهن اوره (awreh)</p>	<p>۲۱</p>

۱- آثار معدنی مس نطنز (Natanz)

شماره نمونه ها: N.Z.3,6,16,17,233 (ضمیمه شماره ۱)
آثار شماره ۳۱ و ۳۲ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی مس نطنز در دو محل با مختصات جغرافیایی 51.56 و 51.59 به ترتیب در فاصله 33.32 و 33.35 مستقیم $2/5$ و 9 کیلومتری شمالشرق نطنز قرار دارند.

مطابق نقشه زمین شناسی کاشان منطقه مورد بررسی عمدتاً زیر پوشش سنگهای آذر آواری و ولکانیکی آندزیتی با سن ائوسن میانی - بالایی (واحد E2) قرار دارد همچنین برنزدهای کوچکی از آهک های نومولیت دار واحد E2¹ که این سنگها نیز متعلق به ائوسن می باشند در این ناحیه مشاهده میشوند (مطالعه سنگ شناسی یک نمونه از این سنگها به شماره N.Z.3 نشان میدهد که این سنگها در واقع توف آهکی هستند که دارای قطعات بلوری و سنگی با ترکیب آندزیت و کوارتز - فلدسپاتی میباشند فسیلهای *miliolids*, *lepidocyclina* و *Rotalia* سن الیگومیوسن را مشخص می نماید) رسوبات جوان کواترنری شامل تراسهای کم ارتفاع و تراورتن در بخشهایی از محدوده مورد نظر رخنمون دارند نمونه N.Z.233 از این تراورتنها که در نقاط شمالی گسترش دارند برداشت گردیده است. مطالعه طیف سنجی این نمونه هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

همانگونه که ذکر گردید آثار معدنی مس در دو محل مشاهده میشود:

الف - اولین اثر معدنی (نقطه شماره ۳۱ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.56 طول شرقی و 33.32 عرض شمالی در فاصله مستقیم $2/5$ کیلومترش شمالشرق نطنز

واقع است. مینرالیزاسیون مس در این منطقه در داخل سنگهای آهنی نومولیت دارائوسن، در امتداد یک شکستگی رخ داده است. شکستگی یاد شده با روند شمالغربی - جنوب شرقی سطح لایه بندی آهنهای قهوه‌ای و ضخیم لایه انوسن را که در جهت شمال شرقی - جنوب غربی و با شیبی برابر ۵۳ درجه به سمت جنوب شرق قرار دارند قطع میکند. ماده معدنی مس که در درون شکستگی مذکور بصورت یک رگچه با ضخامت ۶ سانتیمتر و طول ۲ متر گسترش دارد دارای ترکیب کربناته از نوع آزوریت و مالاکیت است که قابل رویت میباشد. مطالعه کانه نگاری یک نمونه برداشت شده از این رگه (به شماره N.Z6) نشان میدهد که کانه‌های فلزی موجود شامل هماتیت با بقایایی از مانیتیت اولیه، روتیل، مالاکیت و پیریت است که اکثراً فاقد شکل هندسی منظمی بغیر از برخی بلورهای مانیتیت میباشد. با در نظر گرفتن رگچه‌ای بودن ماده معدنی و گسترش ناچیز آن، آزمایش دیگری بر روی نمونه گرفته شده انجام نشد.

ب- دومین اثر معدنی مس. (نقطه شماره ۳۲ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.59 طول شرقی و 33.35 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۹ کیلومتری شمالشرق نظنز قرار دارد. کانه زایی در داخل ولکانیک‌های آندزیتی تا آندزیتیک بازالت‌های واحد E2 (انوسن میانی - بالایی) که دارای بافت پورفیریتیک با فنو کریست‌های پلاژیو کلاز کربناتیزه و پرتیتیزه میباشد (مطالعه سنگ شناسی نمونه N.Z17) و در امتداد دو شکستگی تقریباً موازی یکدیگر، در جهت شمالغرب، جنوب شرق رخ داده است. ماده معدنی مس که در شکستگیهای یاد شده بصورت دو رگچه با پهنای ۵ سانتیمتر و طول ۱۰ متر برای هر کدام تظاهر می‌یابد از نوع مالاکیت است که در نمونه دستی قابل رویت می‌باشد. مطالعه مقطع صیقلی یک نمونه از بخش کانه دار (شماره N.Z16) کانه اصلی آنرا مس طبیعی تعیین میکند که به شکل اتومرف و نیمه اتومرف و با بافت افشان در متن سنگ میزبان پراکنده اند.

کریستالهای مس طبیعی در حال اکسیده شدن و تبدیل به کوپریت و تنوریت می باشند ترکیب کانی شناسی نمونه یاد شده در آزمایشگاه پرتو مجهول بدین صورت تعیین شده است.

Prehnite + calcite + Feldspar + Hematite

در مطالعات طیف سنجی، تنها ناهنجاری مشخص شده، برای عنصر مس بوده است که مقدار آن در آزمایشگاه ژئوشیمیایی برابر ۰/۱۵۵٪ اندازه گیری شده است.

اظهار نظر: با توجه به رنگچه ای بودن بخش کانه دار در هر دو اثر معدنی، جایگیری ماده معدنی در شکستگیها، بطور قطع ثانویه بوده و این امر تحت تاثیر فازهای گرمایی صورت گرفته است. اما پی بردن به خاستگاه ماده معدنی و محلولهای نیدروترمال، نیاز به بررسی های بیشتری خواهد داشت. هر دو اثر معدنی ذکر شده به لحاظ گسترش ناچیز خود فاقد هر گونه ارزش اقتصادی می باشند

۲- آثار معدنی مس جهق پائین (Jahaq-e-Pāein)

شماره نمونه ها: N.Z36,37,38, 41,42,54,134,135,158 (ضمیمه شماره ۱)

آثار شماره ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی مس جهق پائین در چهار محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.34}{33.41}$ و $\frac{51.33}{33.42}$ و $\frac{51.31}{33.42}$

51.32
33.41 به ترتیب در فاصله مستقیم ۳۷۱۵، ۳۹۰، ۴۰ و ۳۸۱۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲۱۸، ۲۰۱۲ و ۲۱۲ کیلومتری جنوب شرق، شرق، جنوب غرب و جنوب جنوب غرب روستای جهق پائین قرار دارند.

واحد‌های زمین شناسی منطقه مورد بررسی از قدیم به جدید عبارتند از:

بخش بالایی مجموعه رسوبات سیلورین - دونین (SD) با ترکیب ماسه سنگ قرمز و زرد، دلویت خاکستری یا تیره همراه با میان لایه هایی از شیل‌های قرمز که پال شمالی آنتی کلاین قه‌رود را بوجود می‌آورند قدیمی‌ترین رسوبات این ناحیه اند. آپوفیرهایی از گرانودیوریت با سن میوسن میانی که در ارتباط بانوده نفوذی وش که در فاصله ۳ کیلومتری شمال این مجموعه قرار دارد در داخل رسوبات یاد شده مشاهده میگردد. این آپوفیزها خود توسط یک سری دایک‌های اسیدی با ترکیب مختلف که دارای امتداد شمالشرقی - جنوب غربی هستند قطع میگرددند. نمونه N.Z134 از یکی از این دایک‌ها برداشت گردیده است که مطالعه سنگ شناسی، ترکیب آنرا داسیتیک - آندزیت مشخص می‌نماید. کانه نگاری همین نمونه وجود کانیهای روتیل و هماتیت را با درصد بسیار کم و بافت پراکنده در متن سنگ نشان میدهد اسپکتر و گرافی نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری خاصی، نمایان نمیسازد. بر روی رسوبات سیلورین - دونین، آهک‌های سیاه رنگ بهرام که گاهی دلویتی هستند با سن دونین بالایی قرار میگیرند. این سنگها عملاً در شرق منطقه بر وزنند نداشته و در عوض واحد سنگی دیگری قرار دارد که شامل یک سری سنگهای کربناته ماسیو زرد رنگ است که در سطح شکست آبی پریده رنگ، سفید و کریستالیزه می‌باشند این لیتولوژی با پهنای حدود ۳۰۰ متر و گسترش طولی دهها کیلومتر بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان منعکس نگردیده است، (با توجه به مقیاس). مطالعه فسیل شناسی یک نمونه از این سنگها به شماره N.Z36 هیچگونه فسیلی را نشان نمیدهد. مشاهدات صحرایی گواه آنست که رخساره این

سنگها شباهت زیادی به دلومیت شتری با سن تریاس میانی دارد این نکته توسط اکیپ سنگ شناسی مستقر در منطقه که مشغول تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ ناحیه هستند نیز تأیید گردیده است لازم به ذکر است معدن سنگ ساختمانی زنجانبر که اکنون نیز فعال میباشد در این واحد سنگی قرار دارد. شیلهای سیاه، آهک آمونیت دار و ماسه سنگهای کوارتزیتی سفید رنگ متعلق به سازند نایبند با سن تریاس بالایی، واحد جوانتری است که بر روی واحد کربناته مشکوک به شتری قرار دارد. تمامی واحدهای یاد شده توسط گرانودیوریتهای میوسن میانی که توده نفوذی وش را بوجود آورده اند قطع می گردند. در داخل این گرانودیوریتها در منطقه مورد بررسی به رگه سیاهرنگی، مشکوک به گرافیت با روند شمالغرب - جنوب شرق، طول ۴ متر و بهنای ۲۵ سانتیمتر برخورد گردید، ترکیب کانی شناسی این رگه در آزمایشگاه پرتو مجهول بدین ترتیب مشخص شده است.

N.Z41- Dravite (نوعی نورمالین) + *Quartz + Feldspar + Calcite + Zeolite*

گرانودیوریتها در برخی نقاط دارای رگه هایی از آهن نیز میباشد نمونه (N.Z37) متعلق به یکی از این رگه ها است که کانی شناسی آنرا بطریقه پراش پرتو ایکس به ترتیب اهمیت، اسپنیل رینگوودیت و مانیتیت ذکر کرده اند.

همانگونه که ذکر گردید کانه زایی مس در چهارمحل مشاهده میشود: الف -

اولین اثر معدنی مس در این منطقه (نقطه شماره ۳۳ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.34 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۷/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲/۸ کیلومتری جنوب شرق جبهق پائین واقع است، کانه زایی در داخل سنگهای کربناته مشکوک به شتری (نزدیک کنناکت توده گرانودیوریتی) و در درون یک

زون خرد شده واقع در دیواره جنوبی کارگاه استخراج معدن سنگ و با امتداد شمالشرقی - جنوب غربی و شیب قائم رخ داده است. مورفولوژی بخش کانه دار بصورت دو رگه تقریباً موازی در داخل زون خرد شده و همسو با آن بوده و فاصله آنها نسبت بهم حدود ۵ متر است. رگه اول (غربی) دارای ضخامتی معادل ۰/۱ متر و طول حدود ۲۰ متر و رگه دوم (شرقی) با ضخامتی برابر ۰/۱۵ متر در طول حدود ۲۰ متر گسترش دارد. نمونه شماره N.Z38 از رگه دوم برداشت گردیده است. مطالعه مقطع صیقلی این نمونه وجود کانه‌های فلزی را به ترتیب تسلسل کانه سازی شامل مانیتیت، پیروتیت، پیریت و اکسیدهای ثانویه آهن مشخص می‌نماید که همه آنها فضاهای خالی را پر کرده اند. ناهنجاریهای مشخص شده در آزمایشات اسپکتروگرافی و اسپکترومتری برای عناصر آهن، مس و سرب بوده است. مقدار درصد این عناصر در آزمایشگاه ژئوشیمی به ترتیب ۱۳/۷۵٪، ۲/۱۴٪، ۰/۳۹٪ گزارش شده است. به لحاظ وجود کانیهای سولفورده مانند پیریت و پیروتیت در متن سنگ میزبان، نمونه یاد شده برای اندازه گیری طلای احتمالی موجود میتواند مورد بررسی قرار گیرد.

ب - دومین اثر معدنی مس این منطقه (نقطه شماره ۳۴ در نقشه زمین شناسی) با مختصات جغرافیایی 51.33 طول شرقی و 33.42 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۹ کیلومتری شمالغرب نطنزو ۲۰۰ متری شرق روستای جهق پائین قرار دارد. کانه زایی در داخل گرانودیوریت‌های میوسن میانی متعلق به توده نفوذی وش و در امتداد سه شکستگی که در دو جهت شمالغرب - جنوب شرق و شمالشرق - جنوب غرب گسترش دارند رخ داده است. پر شدگی شکستگیهای ذکر شده از ماده معدنی بصورت سه رگه معدنی تظاهر پیدا میکند که هر کدام دارای طولی معادل ۳۰ متر و پهنای ۰/۱ متر میباشد. کانه مس که از نوع ملاکیت بوده بصورت آغشتگی مشاهده میگردد. یک نمونه شماره N.Z42 از یکی از رگه ها برداشت گردیده، که با آزمایش طیف سنجی، هیچگونه ناهنجاری خاصی از خود نشان نداده است.

میزان مس این نمونه در آزمایشگاه ژئوشیمیایی برابر ۰/۵۱٪ اندازه گیری شده است.

ج - سومین اثر معدنی (نقطه شماره ۳۵ در نقشه زمین شناسی) بامختصات 51.31 طول شرقی و 33.42 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۴۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲ کیلومتری جنوب غرب روستای جهق پائین واقع است. کانه زایی مس در امتداد یک شکستگی شمالغربی - جنوب شرقی، در داخل آهکهای سازند بهرام (نزدیک کنتاکت توده گرانودیوریتی) انجام گرفته است. کانه مس که از نوع کربناته و شامل مالاکیت و آزوریت است بصورت آغشتگی هایی در درون رگه معدنی که با طول ۴ متر و پهنای ۲۰ سانتیمتر گسترش دارد دیده میشود. مطالعات کانه نگاری یک نمونه برداشت شده از این رگه (N.Z54)، کانه های موجود در متن سنگ راپیریت که تقریباً تمامی آن به اکسید آهن تبدیل گشته، آناناز و بالاخره مالاکیت، بصورت آغشتگی سطحی و با کربستالهای انومرف سوزنی شکل، مشخص می نماید اسپکتروگرافی و اسپکترومتری نمونه یاد شده هیچگونه ناهنجاری بجز برای عنصر مس مشخص نمی نماید. در آزمایشگاه ژئوشیمیایی مقدار مس به میزان ۴/۷۱٪ اندازه گیری شده است. با توجه به وجود پیریت در متن سنگ میزبان و احتمال وجود طلا، نمونه مذکور قابلیت بررسی این مسئله را دارا میباشد.

د - چهارمین اثر معدنی مس این منطقه (نقطه شماره ۳۶ در نقشه زمین شناسی) بامختصات 51.32 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۸/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۲/۲ کیلومتری جنوب جنوب غرب روستای جهق پائین واقع است. کانه زایی در درون یکی از دایک های اسیدی بشدت آلتزه شده، که با روند شمالشرق - جنوب غرب، آپوفیزهای گرانودیوریتی موجود در بخش بالایی رسوبات سیلورین - دونین را قطع میکند رخ داده است. بخش کانه دار دارای گسترش طولی حدود ۳۰ متر و پهنای ۳ متر میباشد. کانه مس دار که عمدتاً از نوع آزوریت و بندرت مالاکیت بوده بصورت رگچه هایی با ضخامت میلیمتر تا

سانتیمتر و طول حداکثر ۱ متر در متن سنگ میزبان پراکنده است. مطالعه سنگ شناسی یک نمونه از سنگ میزبان دارای کانه مس، ترکیب لیتیک توف را برای آن مشخص می نماید (نمونه شماره N.Z135)، اسپکتر و گرافی این نمونه هیچگونه ناهنجاری خاصی را از خود نشان نداده و مقدار مس آن در آزمایشگاه ژئوشیمیایی برابر ۰/۴۳٪ اندازه گیری شده است. لازم به ذکر است در بخش غربی اثر معدنی فوق الذکر در میان رسوبات سیلورین - دونین منطقه به گستره ناچیزی از گرونا بصورت یک پج با ابعاد ۲×۳ متر برخورد گردید. کانی شناسی یک نمونه از این بخش (N.Z158) بطریقه XRD شامل آندرادیت و آمفیبل مشخص شده است. طیف سنجی نمونه یاد شده هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد.

اظهار نظر - از آنجا که هر چهار اثر معدنی مس منطقه جهق پائین، بصورت رگه رگچه ظاهر پیدا میکنند، لذا بطور یقین، جایگیری ماده معدنی در درون این شکستگیها ثانویه بوده و تحت تاثیر فازهای گرمایی کانه دار پدیده مذکور انجام گرفته است. خاستگاه این محلولهای گرمایی، با توجه به قرار گیری آثار معدنی یاد شده در درون توده نفوذی گرانودیوریتی و با در حواشی نزدیک آن، احتمالاً میتواند پلوتوژنیک بوده و در ارتباط با گرانودیوریتها باشد. از لحاظ اقتصادی، همه آثار ذکر شده به دلیل عیار پائین و با گسترش ناچیز، فاقد هر گونه ارزشی میباشند و لذا قابلیت انجام کارهای اکتشافی بیشتر را نخواهند داشت.

۳- آثار معدنی مس حسن آباد (Hassan ābād)

شماره نمونه ها: N.Z49,50,51,52,109 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۳۷ و ۳۸ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی مس حسن آباد در دو محل بامختصات جغرافیایی $\frac{51.41}{33.41}$ و $\frac{51.39}{33.41}$ به ترتیب در فاصله مستقیم ۲۵ و ۳۰ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱/۷ و ۴ کیلومتری جنوب غرب و شمالغرب روستای حسن آباد واقع است.

واحدهای چینه ای گسترده در منطقه شامل لیتیک توفهای آندزیتی الیگومیوسن (سمبل *OMV* در نقشه زمینشناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان) که با میان لایه های آهکی و مارنی همراه است میباشد (بررسیهای اخیر، نشان میدهد که این واحد سنگی متعلق به ائوسن می باشد - باباخانی و همکاران). دیوریت های الیگومیوسن که بخشهای حاشیه ای توده های نفوذی جوانتر گرانودیوریتی - گرانیتی را تشکیل میدهند در نقاطی توسط دایک های آپلیتی قطع میشوند از دیگر واحدهای زمین شناسی این ناحیه میباشد. سنگهای گرانودیوریت - گرانیت که با سن میوسن میانی توده نفوذی بزرگ وش را ایجاد کرده اند از میان رخنمونهای واحدهای پیشین سربرون آورده اند. مطالعه سنگ شناسی یک نمونه از سنگهای دسته اخیر (*N.Z49*) نشان میدهد که کانیهای پلاژیو کلاز با ترکیب حدود الیگو کلاز، فلدسپات الکان، که هر دو تحت تاثیر آلتراسیون به سربسیت و کانیهای رسی تجزیه شده اند، بیونیت بی شکل تجزیه شده به کلریت و بالاخره کوارتزهای بی شکل، اساس ترکیب این سنگها را تشکیل میدهند. گرانیت ها و گرانودیوریت های ذکر شده در بخش غربی روستای حسن آباد در وسعت ۱۵۰۰×۳۰۰ متر که از دور برنگ سفید میباشد آلتزه شده اند. سنگهای آلتزه نشده به

صورت پجهای کوچک و بزرگی در میان بخشهای آلتزه شده به چشم میخورند. همچنین دایکهای بازیگ آلتزه شده نیز تمامی مجموعه نفوذی فوق را تحت تاثیر قرار داده اند. مطالعه کانی شناسی یک نمونه از گرانودیوریتهای آلتزه (N.Z51) بطریقه پراش اشعه ایکس ترکیب سنگ آلتزه سفید را اینگونه مشخص می نماید.

N.Z51 - Quartz + Feldspar + Calcite

با توجه به نتیجه بدست آمده فوق و نبودن کانی رسی در ترکیب این سنگها استفاده از آنها بعنوان خاک صنعتی منتفی خواهد بود. آزمایش شیمی انجام شده بر روی این نمونه نشان میدهد که میزان CaO , K_2O , Na_2O آن به ترتیب ۳۱.۰۱٪، ۰.۱۸۲٪ و ۷.۱۳۲٪ میباشد و باین ترتیب با توجه به پائین بودن مقدار اکسیدهای سدیم و پتاسیم و بالا بودن مقدار اکسید کلسیم، استفاده از این سنگها بعنوان فلدسپات سدیک یا پتاسیک نیز عملاً غیر ممکن بنظر میرسد.

همانگونه که ذکر گردید کانه زایی مس در این منطقه در دو محل مشاهده میگردد:

الف - اولین اثر معدنی. (نقطه شماره ۳۷ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.41 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۲۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱۷ کیلومتری جنوب غرب حسن آباد قرار دارد. کانه زائی در امتداد یک شکستگی با روند شمالشرقی - جنوب غربی (N80E) و در داخل یک پچ ولکانیکی احتمالاً الیگومیوسن، محصور شده در میان گرانودیوریتها رخ داده است. مطالعه سنگ شناسی یک نمونه برداشت شده از پچ ولکانیکی (نمونه شماره (N.Z50) ترکیب آنرا آندزیت داسیتی شدیداً سربستیزه، آرژیلیزه، کلریتیزه و اپیدتیزه مشخص میکند مطالعه کانه نگاری این نمونه وجود دانههای اتومرف مانیتیت را که بطور پراکنده در متن سنگ آندزیتی هستند نشان میدهد. طیف سنجی

نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد و خط طیفی عنصر آهن برابر ۲ (ضعیف) گزارش گردیده است. همانگونه که ذکر گردید کانه زایی مس در یک شکستگی، داخل آندزیت داسیتی با سن احتمالاً الیگومیوسن انجام گرفته است. این شکستگی که بواسطه پر شدن ماده معدنی به عنوان یک رگه معدنی تظاهر پیدا میکند در طول ۳ متر و پهنای ۷ سانتیمتر گسترش دارد. اسپکتروگرافی یک نمونه از رگه مس دار که از نوع مالاکیت می باشد (N.Z52) ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد. خط طیفی عنصر مس در این نمونه ضعیف (۲) گزارش شده است.

ب - دومین اثر معدنی مس (نقشه شماره ۳۸ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.39 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۰ کیلومتری شمالغرب نظنز و ۴ کیلومتری شمالغرب روستای حسن آباد واقع است. کانه زایی در امتداد یک شکستگی در داخل دیوریت‌های میوسن این ناخیه و نزدیک کنتاکت توده گرانودیوریتی رخ داده است. روند شکستگی مذکور که از سیلیس و ماده معدنی پر شده شمالغربی - جنوب شرقی (N50W) بوده و در طول ۳ متر و ضخامت ۲۰ سانتیمتر گسترش دارد مشاهدات صحرایی وجود کانه مس از نوع کربناته (مالاکیت) را نشان میدهد. مطالعات مقطع صیقلی یک نمونه از رگه معدنی به شماره N.Z109 کانه‌های فلزی موجود در متن سنگ را شامل پیریت به شکل کریستالهای ایدئومرف و کالکوپیریت، بصورت لکه‌های غیر هندسی و بافت آنها را *Space Open* مشخص میکند. اسپکتروگرافی و اسپکترومتری این نمونه تنها ناهنجاری موجود را برای عنصر مس ارائه می نماید که مقدار در صد آن در آزمایشگاه ژئوشیمی برابر ۱۲٪ اندازه گیری شده است. به لحاظ وجود کانیهای سولفور در متن سنگ میزبان، نمونه مذکور قابلیت بررسی وجود احتمالی عنصر طلا را دارا میباشد.

اظهار نظر - مورفولوژی رگه ای، نشانه ای بر دخالت و تاثیر سیالات گرمابی در تجمع ماده

معدنی در شکستگیهای مربوط به هر دو اثر معدنی میباشد، لذا آثار معدنی مس حسن آباد از لحاظ ژنتیکی در گروه ئیدروترمال قرار میگیرند.
عیار پائین و یا ذخیره اندک این آثار دلائل موجود در نادیده گرفتن آنها به عنوان آثار دارای ارزش اقتصادی می باشد.

-۴- آثار معدنی مس وش (Vash)

شماره نمونه ها 112, N.Z101 (ضمیمه شماره ۲)
آثار شماره ۳۹ و ۴۰ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی مس وش در دو محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.36}{33.38}$, $\frac{51.35}{33.39}$ به ترتیب در فاصله مستقیم ۳۵ و ۳۲/۵ کیلومتری شمالغرب نظنز و ۵/۲ کیلومتری شمالغرب و ۴/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای وش قرار دارند.
واحدهای چینه ای گسترده در منطقه مورد بررسی، مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان از قدیم به جدید بشرح زیر است:

رسوبات ماسه سنگی و دولومیت با میان لایه های شیلی که متعلق به سیلورین - دونین هستند
هسته مرکزی تاقدیس قهرود را بوجود میاورند. بر روی این مجموعه، آهکهای خاکستری

رنگ بهرام با سن دونین بالایی قرار گرفته است. گرانویدوریت‌های توده نفوذی وش با سن میوسن میانی که مرتفع ترین ارتفاعات منطقه را ایجاد نموده اند در قسمت‌های شمالی با آهک بهرام و در بخش‌های جنوبی تر با مجموعه رسوبات سیلورین - دونین مجاورت پیدا کرده است. توده نفوذی یاد شده توسط دایک‌های متعددی با ترکیب بازیک یا اسید در جهات مختلف قطع میگردد. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که در مجاورت توده گرانویدوریتی وش یک واحد کربناته زرد رنگی با ترکیب دولومیت و آهک اسپارایت قرار گرفته که بصورت باند کاملاً مشخصی در محدوده مورد بررسی رخ نموده است. واحد سنگی یاد شده بر روی نقشه زمین شناسی کاشان منعکس نگردیده، لیکن بنظر میرسد که با توجه به شباهت‌های ظاهری، متعلق به دولومیت شتری با سن تریاس میانی باشد (گفته شفاهی خلعتیری). دایک‌های بازیک چندی در جهات مختلف این سنگها را قطع میکنند.

همانگونه که ذکر گردید کانه زایی مس در این ناحیه در دو محل مشاهده میشود:

الف - اولین اثر معدنی مس این منطقه (نقطه شماره ۳۹ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.35 طول شرقی و 33.39 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۵۱۲ کیلومتری شمالغرب روستای وش واقع است. کانه زایی در درون یک زون خرد شده گسله و در امتداد یک دایک بازیک سبز رنگ که در جهت شمالشرق - جنوب غرب سنگهای آهکی واحد کربناته مشکوک به شتری را در نزدیکی کتناکت باتوده نفوذی گرانویدوریتی قطع میکند رخ داده است. سنگهای کربناته مذکور در نزدیکی کتناکت باتوده آذرین، سیلیسی - اسکارنی شده اند. بخش کانه دار با ضخامت متغیر ۰/۵ تا ۲ متر، در طول حدود ۸۰ متر قابل رویت است و در این گستره ماده معدنی مس با ترکیب مالاکیت و بصورت آغشتگی

هایی در داخل زون خرد شده فوق الذکر تمرکز یافته است. مطالعات طیف سنجی یک نمونه از سنگ مس دار، به شماره N.Z101 خط طیفی ۳ (متوسط) را برای عنصر مس ردیابی میکند که مقدار درصد آن در آزمایشگاه ژئوشیمیایی ۱/۶۱٪ اندازه گیری شده است.

ب - دومین اثر معدنی مس (نقطه شماره ۴۰ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.36 طول شرقی و 33.38 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۲/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۴/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای وش واقع است. کانه زایی در داخل یک دایک بازیک تیره رنگ که با امتداد شمالغربی - جنوب شرقی، سنگهای کربناته زرد رنگ سازند شتری قرار در فاصله ۵۰۰ متری کنتاکت آنها با توده نفوذی گرانودیوریتی قطع میکند رخ داده است. گستره بخش کانه دار با پهنای ۰/۳ متر در طول ۱ متر میباشد که در این قسمت ماده معدنی مس بصورت مالاکیت، سطوح درزه ها و شکستگیها را آغشته نموده است. نمونه N.Z112 از این بخش گرفته شده که مورد آزمایش طیف سنجی قرار گرفت. با انجام آزمایش مذکور، میزان مس نمونه بیش از ۱۰۰۰ گرم در تن ردیابی شده که به دلیل گسترش ناچیز اثر یاد شده، مقدار درصد آن اندازه گیری نشد.

اظهار نظر - با توجه به ظهور ماده معدنی مس بصورت آغشتگی در سطوح درزه ها و با برشهای نکتونیک زون خرد شده گسلیده، بطور قطع ماده معدنی بطور ثانویه و تحت تاثیر و نفوذ محلولهای نیدروترمال جایگزین شده است.

از لحاظ معدنی، هر دو اثر ذکر شده فاقد هر گونه ارزش اقتصادی میباشد (عیار باین و ذخیره اندک)

-۵- آثار معدنی مس رباط سنگ (Robāt-e-sang)

شماره نمونه ها: N.Z.105,106 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۴۱، ۴۲ و ۴۳ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی مس رباط سنگ در سه محل بامختصات جغرافیایی $\frac{51.42}{33.44}$ و $\frac{51.40}{33.43}$ و $\frac{51.41}{33.44}$ به ترتیب در فاصله مستقیم ۳۱، ۳۲/۵ و ۳۱/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۰/۱۵، ۳/۲، ۱/۲ کیلومتری شمالشرق، جنوب غرب و شمالغرب روستای رباط سنگ قرار دارند.

از نظر زمین شناسی، براساس نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان، منطقه زیر پوشش ولکانیک های آندزیتی الیگومیوسن قرار دارد که دارای میان لایه هایی از آهک نیز هستند (بررسی های جدید زمین شناسی وجود فسیلهای شاخص ائوسن را در میان لایه های آهکی نشان میدهد - خلعتبری) این مجموعه در نقاط جنوبی محدوده با توده نفوذی دیوریتی الیگوسن فوقانی کنتاکت دارد و در قسمتهای جنوب غربی با یک کنتاکت گسله معکوس در مجاورت گدازه ها و پیرو کلاستیک های ائوسن میانی قرار میگیرد. نهشته های جوان کواترنری در بخشهای شمالی، غربی و شرقی ولکانیک های الیگومیوسن در گستره وسیعی وجود دارند.

همانگونه که ذکر گردید کانه زایی مس در سه محل مشاهده میشود:

الف - اولین اثر معدنی مس (نقطه شماره ۴۱ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.42 طول شرقی و 33.44 عرض شمالی در فاصله مستقیم 31 کیلومتری شمالغرب نطنز و 500 متری شمالشرق روستای رباط سنگ قرار دارد. کانه زایی در بخش قاعده ای یکی از میانلایه های آهکی ولکانیک های آندزیتی الیگومیوسن، در امتداد یک سری شکستگی تقریباً موازی لایه بندی یعنی شمالغربی - جنوب شرقی رخ داده است (روند بخش آهکی $N50W$ و شیب آن 45 درجه به سمت جنوب غرب است). آثار کانه زایی در طول 30 متر و پهنای بین 0.15 الی 1 متر قابل ردیابی است. ماده معدنی مس که از نوع مالاکیت میباشد بصورت آغشتگی هایی در سطوح درزه ها و شکستگیها مشاهده میگردد. (با توجه به تمرکز ماده معدنی در بخش قاعده ای لایه آهکی، مورفولوژی بخش کانه دار استراتا باند میباشد اسپکتر و گرافی یک نمونه برداشت شده از بخش کانه دار ($N.Z105$) ناهنجاری خاصی بجز برای عنصر مس، مشخص نمیکند که مقدار آن در آزمایشگاه ژئوشیمی برابر 27% اندازه گیری شده است.

ب - دومین اثر معدنی (نقطه شماره ۴۲ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.40 طول شرقی و 33.43 عرض شمالی در فاصله مستقیم 32.5 کیلومتری شمالغرب نطنز و 312 کیلومتری جنوب غرب روستای رباط سنگ و 0.12 کیلومتری جنوب شرق روستای هری ($Hari$) واقع است. کانه زائی در داخل یکی از میانلایه های آهکی ولکانیکهای آندزیتی الیگومیوسن؟؟ و در امتداد یک زون شدیداً خرد شده گسلیده رخ داده است. زون خرد شده مذکور با جهت شمالشرقی - جنوب غربی، روند لایه بندی آهکهای کرم رنگ را با زاویه تندی قطع میکند. گستره بخش کانه دار شامل 5 متر طول و 1 متر پهنای است که در آن ماده معدنی مس که از

نوع مالاکیت می باشد سطوح درزه ها را آغشته کرده است. سطح شکست تازه برخی از قطعات آهکی آثاری از وجود کانه مس را بصورت ذرات پراکنده نیز در متن آنها نشان میدهد اسپکتروگرافی یک نمونه برداشت شده از سنگ کانه دار (N.Z106) ناهنجاری خاصی را بجز برای عنصر مس، مشخص نمیکند که میزان این عنصر در آزمایشگاه ژئوشیمی برابر ۳/۱۸۲٪ اندازه گیری شده است.

ج - سومین اثر معدنی مس (نقطه شماره ۴۳ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.41 طول شرقی و 33.44 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۳۱/۵ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱/۲ کیلومتری شمالغرب روستای رباط سنگ قرار دارد. کانه زایی در داخل یک دایک بازیک تیره رنگ که با روند شمالشرق - جنوب غرب ولکانیک های آندزیتی الیگومیوسن را قطع کرده بوقوع پیوسته است. سنگهای ولکانیکی یاد شده توسط رگه های متعددی از جنس سیلیس نیز قطع گردیده اند. کانه مس دار که از نوع مالاکیت می باشد بصورت یک پچ کوچک (در حد چند سانتیمتر مربع) در درون دایک بازیک مشاهده میگردد. به لحاظ ناچیز بودن چپ کانه ار، هیچگونه نمونه گیری از آن بعمل نیامد لکن محل اثر معدنی بصورت سمبل مشخصی بر روی نقشه زمین شناسی منعکس گردیده است.

اظهار نظر - تمرکز کانه مس دار در بخش قاعده ای باند آهکی اولین اثر معدنی میتواند بیانگر اولیه بودن ماده معدنی باشد و بعبارت دیگر در گروه رسوئیتها جا میگیرد. در اثر معدنی دوم ماده معدنی در یک زون گسلیده تمرکز یافته است در سومین اثر نیز کانه بصورت یک پچ در درون دایک بازیک تظاهر می یابد که این نکات میتواند حاکی از ثانویه تشکیل شدن این آثار و تحت تاثیر محلولهای گرمایی باردار باشد.

از لحاظ اقتصادی علیرغم عیار نسبتاً بالای دو اثر معدنی اول، به دلیل گسترش ناچیز آنها، فاقد هر گونه ارزشی میباشند سومین اثر معدنی مس رباط سنگ دارای گستردگی بسیار کمی است.

۶- اثر معدنی مس چیمه (Chimeh)

شماره نمونه: N.Z110 (ضمیمه شماره ۱)

اثر شماره ۴۴ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی مس چیمه با مختصات جغرافیایی 51.46 طول شرقی و 33.31 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۱۳ کیلومتری غرب شمالغرب نطنز و ۲ کیلومتری جنوب شرق روستای چیمه قرار دارد.

واحدهای سنگی منطقه مورد بحث مطابق نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان عمدتاً متعلق به ائوسن بوده و شامل دو واحد سنگی است: واحد $E1^{nl}$ که با لیتولوژی آهک، مارن و توف به ائوسن زیرین نسبت داده میشود و واحد $E2$ با ترکیب سنگ شناسی گدازه و سنگهای آذر آواری آندزیتی که دارای سن ائوسن میانی - بالایی است. کنتاکت دو واحد سنگی یاد شده در محدوده مورد نظر بصورت گسله با امتداد شمالی - جنوبی میباشد رسوبات جوان رودخانه ای (Qal) در بخش غربی ناحیه، گسترده‌گی قابل توجهی پیدا کرده اند

کانه زایی در درون توفهای ائوسن زیرین ($E1^{nl}$) و در نزدیکی کنتاکت گسله آن با آندزیت‌های ائوسن میانی ($E2$) رخ داده است. مورفولوژی بخش کانه دار بصورت رگه ای با طول ۶ متر و پهنای ۵-۱ سانتیمتر است که منطبق با یک شکستگی با روند شمالغرب، جنوب شرق ($N65W$) میاشد. رگه یاد شده اساساً از سیلیس تشکیل شده و ماده معدنی که شامل کانیهای کربناته مس دار از نوع مالاکیت و آزوریت میباشد به صورت آغشتگی و با پچهای کوچک همراه با سیلیس مشاهده میگردد. مطالعات طیف سنجی یک نمونه از بخش کانه دار ($N.Z110$) شامل اسپکتروگرافی و اسپکترومتری ناهنجاری خاصی، بجز برای عنصر مس مشخص نمی نماید مقدار مس در آزمایشگاه ژئوشیمی ۲۱/۲۷٪ اندازه گیری شده است.

اظهار نظر - جایگیری ماده معدنی در درون رگه سیلیسی بطور قطع ثانویه و تحت تاثیر فازهای گرمایی صورت گرفته است بنابراین اثر معدنی مس چیمه بعنوان نیدروترمال با سنگ میزبان ولکانیکی (توف) مطرح میشود و احتمالاً عامل کنترل کننده کانه سازی، گسله شمالی جنوبی است که در واقع کنتاکت بین دو واحد سنگی $E1^{nl}$ و $E2$ میباشد. علیرغم قابل قبول بودن عیار مس در اثر معدنی چیمه، به لحاظ گسترش ناچیز، فاقد هر گونه ارزش اقتصادی است.

۷- اثر معدنی مس احمد آباد (*Ahmadābād*)

شماره نمونه: $N.Z98$ (ضمیمه شماره ۱)

اثر شماره ۴۵ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)



اثر معدنی مس احمدآباد در شمالغرب نطنز، در فاصله مستقیم ۲/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای احمدآباد و در حاشیه غربی جاده قدیم نطنز - کاشان قرار دارد.

رخنمونهای سنگی محدوده مورد بررسی عبارت از کربناتها و شیلهای کرتاسه بالایی (واحد K2 نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان)، نופها و ولکانو کلاستیکهای ائوسن میانی - بالایی (واحد E2) که سنگهای اخیر در بخش شرقی جاده گسترش دارند. توده نفوذی دیوریتی و گرانودیوریتی الیگو - میوسن مجموعه واحدهای پیشین را متاثر ساخته است.

کانی سازی در سنگهای یک دایک بازیک که توده نفوذی دیوریتی و گرانودیوریتی الیگو - میوسن را در نزدیکی کنتاکت آن با نهشتههای کربناته کرتاسه بالایی قطع کرده رخ داده است. کانه مس دار با ترکیب مالاکیت و برنگ سبز در طول حدود ۱۰ متر و پهناي ۰/۲ متر بصورت پج هایی به ابعاد چند سانتیمتر مربع در فواصل مختلف مشاهده میشود. مطالعه سنگ شناسی یک نمونه برداشت شده از دایک مذکور (N.Z98) ترکیب آن را با عنوان سنگ سیلیسی تورمالین دار نکتونیزه که دارای کانیهای کربناته، اسپینل و اکسید آهن نیز میباشد مشخص میکنند. طیف سنجی نمونه یاد شده ناهنجاری خاصی بجز برای عنصر مس ارائه نمیدهد. عیار مس در آزمایشگاه ژئوشیمی ۱/۷۷٪ اندازه گیری شده است.

اظهار نظر - تجمع ماده معدنی در دایک بازیک داخل گرانودیوریتها، احتمالاً ثانویه و تحت نفوذ محلولهای گرمایی برخاسته از توده نفوذی صورت گرفته است.

از لحاظ اقتصادی به دلیل گسترش ناچیز، بخش کانه دار فاقد هر گونه ارزشی میباشد.

۸- آثار معدنی مس هنجن (Hanjen)

شماره نمونه: N.Z8, 185 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۶ و ۷ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی مس هنجن در دو محل با مختصات جغرافیایی $\frac{51.43}{33.37}$ و $\frac{51.44}{33.37}$ در نواحی

شمالغرب نظنز و روستای هنجن قرار دارند.

سنگهای منطقه مورد بحث از قدیم به جدید شامل: دلومیت زرد رنگ شتری که بصورت طبقات ضخیم لایه در بخشهای جنوب غرب محدوده گسترش دارند. کنتاکت این واحد با سازندهای مجاور خود گسله است.

بخش زیرین سازند شمشک (لیاس، Jsh_1) که مجموعه ای از سنگهای آهکی، شیلی بامیان لایه هایی از رس، ماسه سنگ و گاهی زغال است. سنگهای فوق الذکر به دفعات توسط دایک های اسید و بازیک نئوزن قطع گردیده اند.

نهبشته های آهکی کرناسه زیرین (KI) بر روی رسوبات پیشین قرار گرفته و خود توسط سنگهای واحد $E2^c$ که از جنس کنگلومرا، آهک نومولیت دار، توفهای ریولیتی و ایگنمبریت میباشد پوشیده میشوند. سن سنگهای دسته اخیر ائوسن میانی - بالایی تعیین شده است.

سنگهای آذرین بصورت یک توده نفوذی کوچک با ترکیب آندزیت (an) و سن تشریری

(مطابق نقشه سه) و با کنتاکت گسله از میان دلو مینتهای زرد شتری در بخش جنوب غربی محدوده معدنی رخنمون یافته اند. از جوانترین واحدهای سنگی موجود در ناحیه تراورتنها هستند که در بخش غربی روستای هنجن دارای گسترش نسبتاً قابل توجهی میباشد. نمونه N.Z8 از سنگهای یاد شده برداشت گردید که با مطالعه طیف سنجی آن نتیجه مثبتی بدست نیامد.

شکستگیهای موجود در منطقه مورد مطالعه عمدتاً شامل گسلهایی با امتداد شمال باختری میباشد. گسله های با امتداد شمال خاوری بندرت دیده میشوند.

کانه زایی مس همانگونه که ذکر گردید در دو محل مشاهده میشود.

الف - محل اول (نقطه شماره ۴۶ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.44 طول شرقی و 33.37 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و با فاصله مستقیم ۲ کیلومتری از آبادی هنجن در بخش شمالغربی آن قرار گرفته است. کانه زایی در متن یکی از دایکهای بازیک که سنگهای متعلق به لیاس (بخش زیرین سازند شمشک) را قطع کرده در نزدیکی کنتاکت با یک لایه آهکی از سازند یاد شده ایجاد شده است.

دایک بازیک با رنگ سبز تیره و امتداد شمال باختری در طول چند ده متر گسترش داشته و سنگهای میزبان آن در محل گذر دایک به مقداری پدیده آلتراسیون را تحمل کرده اند. کانه مس دار که دارای ترکیب کربناته از نوع مالاکیت و برنگ سبز است بصورت پچهایی با ابعاد چند سانتیمتر مربع در دو قسمت از دایک بازیک یاد شده با فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر قابل رویت است. گستره طولی این دو قسمت، ۱۰ و ۲۰ متر و پهنای آنها بین ۰/۱ متر تا ۰/۸ متر متغیر میباشد. مطالعه مقطع نازک یک نمونه از بخش دارای ماده معدنی (N.Z185) ترکیب

آنرا بعنوان یک سنگ شدیداً آلتزه دارای کوارتز، کلریت و اکسید آهن مشخص می‌نماید در آزمایشگاه طیف سنجی میزان سرب نمونه مذکور ۴۶۰ گرم در تن گزارش گردیده و ناهنجاری اصلی متعلق به عنصر مس بوده که عیار آن در آزمایشگاه ژئوشیمی ۰/۱۸۹٪ اندازه گیری شده است.

ب - دومین اثر معدنی مس منطقه هنجن. (نقطه شماره ۴۷ در نقشه زمین شناسی) با مختصات 51.43 طول شرقی و 33.37 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و به فاصله مستقیم ۲/۱۵ کیلومتری از آبادی هنجن در قسمت غرب آن و در حاشیه جنوبی جاده منتهی به ایبانه واقع است. کانه زایی در داخل یک پچ آندزیتی متعلق به ترشیری که از میان دلومیت شتری با کنتاکت گسله سر بیرون آورده، در امتداد یک شکستگی با روند شمالغرب، طول ۱ متر و پهنای ۰/۱ متر تشکیل شده است. کانه مس دار با ترکیب مالاکیت بصورت دو لکه کوچک در داخل رگچه معدنی که از سیلیس پر شده قابل رویت است. به لحاظ گسترش بسیار ناچیز اثر معدنی نمونه گیری بعمل نیامد لکن موقعیت آن بر روی نقشه مشخص شده است.

اظهار نظر - با توجه به ظهور ماده معدنی مس در بخشهای حاشیه ای در دایک بازیک (اولین اثر معدنی) و شکستگی (دومین اثر معدنی) بنظر میرسد محلولهای گرمایی عامل انتقال و تجمع کانه میباشند لذا آثار معدنی مس هنجن بعنوان آثار از نوع نیدروترمال با سنگ میزبان آذرین محسوب میشوند.

از لحاظ اقتصادی، آثار ذکر شده به دلیل پائین بودن عیار و گسترش ناچیز، فاقد هر گونه ارزشی میباشند.

۹- اثر معدنی مس گبر آباد (Gabrābād)

شماره نمونه ها: N.Z234.235,236 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۸؛ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی گبر آباد با مختصات 51.31 طول شرقی و 33.45 عرض شمالی در منتهی الیه شمال غربی برگه $۱:۱۰۰,۰۰۰$ نطنز در فاصله مستقیم ۴ کیلومتری جنوب شرق روستای گبر آباد، در دامنه شمالی رشته کوههای این ناحیه قرار دارد. واحدهای چینه ای گسترده در منطقه از قدیم به جدید عبارت از سنگهای آذر آواری و گدازه های با ترکیب آندزیتی متعلق به ائوسن میانی - بالایی که دارای میان لایه هایی از جنس آهک نیز میباشد. کنگلومرا، ماسه سنگ و مارنهای متعلق به نهشته های قرمز فوقانی با سن میوپلیوسن مجموعه دیگری هستند که در مجاورت باولکانیکهای ائوسن میانی - بالایی قرار میگیرند. لازم به ذکر است در برخی نقاط این ناحیه، سنگهای آذرین ترشیری بصورت دایکهای آپلینی بیونیت دار که عمدتاً روند شمال باختری داشته و در برخی قسمتها دارای گسترش طولی حدود ۲۰۰ متر و پهنای ۱۵ متر هستند نیز دیده میشوند. نمونه N.Z234 از یکی از همین دایکها برداشت گردیده که با مطالعه طیف سنجی نتیجه مثبتی از آن بدست نیامد، رسوبات جوان کواترنری در بخش های شمالی و شرقی به میزان قابل توجهی گسترده هستند.

از لحاظ زمین ساخت، محدوده مورد بررسی دارای یک گسله معکوس با روند شمال باختری است که ادامه آن در دو سوی شمال باختری و جنوب خاوری تا کیلومترها مشاهده میگردد. گسله یاد شده نقش کنتاکت بین نهشته های میوپلیوسن و ولکانیکهای ائوسن را در این منطقه

ایفاً میکند

کانه زایی مس در امتداد دو شکستگی، در داخل پیروکلاستیک‌های آذرین ائوسن میانی - بالایی (واحد E2) بوجود آمده است. شکستگیهای یاد شده که بواسطه اشغال آنها از ماده معدنی بعنوان رگه‌های معدنی تظاهر می‌یابند در دو جهت مخالف هم گسترش دارند. رگه اول با امتداد شمال باختری در پهنای ۱/۵ متر و طول ۲ متر و رگه دوم نیز با فاصله ۱۰۰ متری از رگه اول در طول ۵ متر و پهنای ۰/۵ متر در جهت شمال خاوری ادامه دارند. کانه مس دار که از نوع کالکوپیریت و مالاکیت است و در نمونه دستی بوضوح قابل رویت هستند بصورت پچهایی با ابعاد چند سانتیمتر مربع در متن رگه‌ها پراکنده اند. کانی گانگ رگه دوم که به شکل بلورین وجود دارد دارای ترکیب کلسینی میباشد. نمونه N.Z235 از رگه اول و نمونه N.Z236 از رگه دوم برداشت گردیده اند. طیف سنجی نمونه اول ناهنجاری خاصی را بجز برای مس مشخص نمیکند مطالعه مقطع صیقلی همین نمونه وجود کانیهای هماتیت، مالاکیت، روتیل و کالکوپیریت را ردیابی میکند که با بافت *Open space* در متن سنگ قرار دارند.

طیف سنجی نمونه دوم نیز تنها ناهنجاری موجود را برای مس تعیین میکند که عیار آن در آزمایشگاه ژئوشیمی ۱/۲۲٪ اندازه گیری شده است. مقدار سرب و روی نمونه به ترتیب ۵۰۰ و ۲۵۰ گرم در تن گزارش میشود.

اظهار نظر: مورفولوژی رگه‌ای بیانگر آنست که ماده معدنی بواسطه عملکرد محلولهای گرمایی در درون شکستگیها تجمع یافته است بنابراین اثر معدنی مس گبر آباد بعنوان نیدروترمال با سنگ میزبان ولکانیک مطرح میگردد و از لحاظ اقتصادی، به دلیل گسترش

ناچیز و عیار پائین فاقد هر گونه ارزشی است.

۱۰- اثر معدنی مس ایبانه (Abyāneh)

شماره نمونه ها: N.Z 71,254,255 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۴۹ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی مس ایبانه با مختصات جغرافیایی 51.34 طول شرقی و 33.35 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و فاصله مستقیم ۲/۵ کیلومتری از آبادی ایبانه در قسمت جنوب غربی آن واقع است.

رخمونهای سنگی گسترش یافته در منطقه مورد بررسی مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ (Soh) از قدیم به جدید شامل واحدهای ذیل میباشد:

واحد کربناته و شیلی سازند میلا (Em) با سن کامبرین میانی اردوئین و ضخامت قابل توجه که در بخش شرقی محدوده گسترش دارد در بخشهایی از سنگهای کربناته مجموعه ذکر شده آغشتگی های کوچکی از ماده ای قرمز رنگ مشاهده میشود. نمونه N.Z71 از این آغشتگی ها برداشت شده است. در طیف سنجی، میزان آرسنیک نمونه مذکور برابر ۶۵۰ گرم در تن بر آورد شده است که بدین لحاظ به منظور انجام آزمایش طلا میتواند در نظر گرفته شود.

سازند میلا بطور دگر شیب در زیر ولکانیکهای دلریتی سیاه رنگ سیلورین (V) که بصورت باندها کاملاً مشخصی خود نمایی میکند قرار میگیرد. چینه های ماسه سنگی قرمز رنگ (Sn)

واحدی است که بر روی سنگهای گدازه ای سیاه رنگ یاد شده می‌نشیند هر دو بخش ولکانیکی و ماسه سنگی با یکدیگر سازند نیور را بوجود می‌آورند که دارای سنی معادل سیلورین می‌باشد. سازند پادها (DP) با سن دونین زیرین ولیتولوژی ماسه سنگ ضخیم لایه چلیپایی و دلویت خاکستری بر روی نهشته‌های پیشین قرار دارد. سایر واحدهای سنگی موجود در منطقه مطابق ستون چینه ای به ترتیب بر روی یکدیگر قرار دارند به نحوی که در منتهی الیه بخش غربی ورقه نظنز (در این ناحیه) رسوبات ژوراسیک قرار می‌گیرند. رسوبات کرتاسه زیرین که شامل آهکهای رودیست دار است در شمال ناحیه گسترش دارد. در محدوده معدنی مورد بررسی توالی چینه شناسی بواسطه ظهور یک گوه از رسوبات ژوراسیک (Jst) که متشکل از ماسه سنگ و شیل است در هم میریزد ارتباط این گوه با سایر واحدهای سنگی از هر طرف گسله و در یک سو تراستی میباشد. تاثیر این گوه نکتونیک به حدی بوده که امتداد تمامی واحدهای سنگی موجود پس از برخورد به گوه مذکور کلاً قطع گردیده است (رجوع به نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ گزارش سه)

زمین ساخت ناحیه بسیار فعال بنظر می‌آید گسله‌های موجود عمدتاً دارای روند شمال باختری بوده و بندرت در جهت شمال خاوری مشاهده می‌گردند.

کانه زایی در محل برخورد دو گسله شمال شرقی و شمال غربی (خطوط خش مانند بر روی سطوح برخی قطعات سنگی مشهود است) و در امتداد یک زون آلتره که با روند شمال شرقی از میان ماسه سنگهای کوارتزیتی سازند شمشک عبور کرده رخ داده است. سازند شمشک بصورت یک گوه نکتونیک که از هر طرف دارای کنتاکت گسله است بر وزن دارد. در محدوده ای به وسعت ۱۰۰×۵۰ متر کانه زایی مس با ترکیب مالاکیت و بصورت آغشتگی و با

لکه‌های کوچک با ابعاد چند سانتیمتر مربع مشاهده می‌گردد. در بخشی از زون کانه دار یک کنده کاری اکتشافی قدیمی به طول ۷ متر، پهنای ۱ متر و عمق ۱/۵ متر مشاهده می‌گردد. در محل کنده کاری یاد شده ذرات زرد رنگی که بوی گوگرد از آنها به مشام میرسد وجود دارد تراکم این ذرات در محل کنده کاری نسبتاً زیاد و در متن ماسه سنگهای کوارتزی بسیار کم است. نمونه N.Z254 از محل کنده کاری برداشت شده است که ترکیب کانی شناسی آن در آزمایشگاه پرتو مجهول به ترتیب فراوانی مطابق شرح ذیل تعیین شده است.

Quartz + Jarosite + Gypsum + Goethite + Barite (#4%) + Feldspar + Sericite

ناهنجاریهای مشخص شده در مطالعات طیف سنجی برای عناصر باریم و استرانسیم بوده است (بیشتر از ۱۰۰۰ گرم در تن)، مقدار آرسنیک موجود در نمونه ۷۵۰ گرم در تن و میزان سرب آن ۲۵۰ گرم در تن ردیابی شده است.

نمونه شماره N.Z255 متعلق به کوارتزیتهای مالاکیت دار سازند شمشک است که ترکیب کانی شناسی آن شامل کوارتز، ابلیت، فلدسپات و کلسیت مشخص گردیده است (XRD). در مطالعات طیف سنجی، ناهنجاریهای اصلی برای عناصر مس و آنتیموان اندازه گیری شده است (بیش از ۱۰۰۰ گرم در تن) عیار عنصر مس در آزمایشگاه ۰.۱۷۸٪ بر آورد شده لکن برای آنتیموان در هیچیک از آزمایشگاههای ژئوشیمیایی و فلورسانس پرتو ایکس (X.R.F) امکان اندازه گیری دقیق آن وجود نداشته است. میزان سرب و نقره نمونه یاد شده در مطالعات اسپکترومتری و اسپکتروگرافی کمی به ترتیب ۲۸۰ و ۴۰۰ گرم در تن بدست آمده است. به لحاظ وجود آنتیموان در نمونه مذکور، این نمونه جهت آزمایش پلا بطریقه جذب اتمی با کوره گرافیتی به آزمایشگاه ارسال گردید و بدین ترتیب مقدار ۸۶/۹۲ میلی گرم در تن برای عنصر طلا ردیابی شد.

یاد آور میگردد که در بخش شرقی اثر معدنی مس ایبانه (حاشیه شرقی دره) در داخل ولکانیک‌های سیلورین در محلی که ادامه این سنگها بواسطه برخورد با یک گسله شمالغربی قطع میگردد اثر کوچکی از مس بصورت یک لکه بابعاد چند سانتیمتر مربع و با ترکیب مالاکیت وجود دارد که موقعیت آن توسط تهیه کننده محترم نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ (آقای دکتر زاهدی) بر روی نقشه مزبور منعکس گردیده است (موقعیت این اندیس بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ یارند مشخص شده است).

اظهار نظر: باتوجه به ظهور ماده معدنی در یک زون آلتیره گسلیده و با در نظر گرفتن این نکته که سنگهای میزبان توسط گسله‌های مختلفی محصور شده اند لذا انتظار میرود که اثر معدنی مس ایبانه بعنوان یک اثر با منشأ ئیدروترمال که محلولهای گرمابی کانه دار، کانه رادر سنگ میزبان جای داده باشند مطرح شود.

اقتصادی: وجود ناهنجاری آرسنیک در آهکهای سازند میلا (۶۵۰ گرم در تن) که دارای گسترش زیادی میباشد نکته امیدوار کننده ای به منظور ردیابی عنصر طلا در این منطقه است لذا توصیه میشود نمونه مربوطه در ابتدا جهت ردیابی عنصر طلا مورد آزمایش قرار گرفته تا پس از احراز اطمینان از وجود آن، بررسی بیشتری در این ناحیه صورت گیرد.

۱۱- اثر معدنی مس کالیجان (Kalijan)

شماره نمونه: N.Z265 (نقشه ضمیمه شماره ۱)

اثر معدنی شماره ۵۰، نقشه ضمیمه شماره ۳

اثر معدنی مس کالیجان با مختصات تقریبی 51.55 طول شرقی و 33.35 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۷ کیلومتری شمالشرق نطنز و ۵/۶ کیلومتری شرق روستای کالیجان واقع است.

منطقه مورد بحث از لحاظ زمین شناسی عمدتاً زیر پوشش ولکانیک ها و پیروکلاستیک های آندزیتی ائوسن میانی - بالایی قرار دارد. میان لایه هایی از آهک های زردرنگ نیز در بین ولکانیک ها مشاهده میگردد.

کانه زایی در درون یکی از میان لایه های آهکی درون ولکانیک های ائوسن و در امتداد یک زون آلتره با روند شمالشرق جنوب غرب و گستره طولی حدود ۱۰ متر و پهنای ۰/۵ متر رخ داده است. کانه مس دار که از نوع مالاکیت میباشد بصورت لکه های سبز رنگی با ابعاد چند سانتیمتر مربع در زون آلتره قابل رویت است. باد آور میشود که دایک بازیک سیاه رنگی در نزدیکی زون آلتره مذکور وجود دارد که سنگهای آهکی میزبان را قطع کرده است. طیف سنجی یک نمونه از بخش کانه دار (N.Z265) بجز برای عنصر مس، ناهنجاری خاصی نشان نداده است که مقدار آن در آزمایشگاه ژئوشیمی ۱/۵٪ بر آورد شده است.

اظهار نظر - شواهد صحرایی نشان میدهد که احتمالاً خاستگاه مس اثر کالیجان در رابطه

بامحلولهای نیدروترمال باردار بوده و جایگزینی ماده معدنی توسط محلولها بطور ثانویه رخ داده است. از لحاظ اقتصادی به لحاظ گسترش ناچیز، اثر مذکور فاقد هر گونه ارزشی میباشد.

۱۲- اثر معدنی مس و آهن اوره (awreh)

شماره نمونه ها: N.Z 256,257,258,259,260 (ضمیمه شماره ۱)

نقطه شماره ۵۱ نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی مس و آهن اوره با مختصات تقریبی 51.51 طول شرقی و 33.32 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۶ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۱/۵ کیلومتری شمالغرب روستای اوره (awreh) واقع است.

واحدهای چینه ای منطقه مورد بررسی مطابق نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان شامل گابرو، مونزونیت و گرانیت متعلق به الیگومیوسن است لکن شواهد صحرایی وجود ترکیبات حد واسط گرانودیوریتی و نیز دیوریتی را نشان میدهد.

گابروها برنگ سبز بوده و از پلاژیوکلاز و پیروکسن بوجود آمده اند. دیوریت ها دارای پلاژیوکلازهایی که کثرآزونینگ دارند میباشدند گرانودیوریت ها جوانتر از سری های پیشین بوده و دارای ساختار بلورین با بلورهای نسبتاً درشت هستند. گرانیت ها اکثراً آلتراسیونهایی از نوع آرژیلیزاسیون و سرپستیزاسیون را تحمل نموده اند.

یاد آور میگردد. تمامی ترکیبات بالا توسط دایک های متعدد آپلیتی در امتداد شمالشرقی -

جنوب غربی قطع گردیده اند. دو نمونه N.Z.256, N.Z.257 از این دایک ها برداشت شده اند. طیف سنجی نمونه های ذکر شده ناهنجاری خاصی را نشان نمیدهد. مطالعه سنگ شناسی نمونه ۲۵۷ نشان میدهد که سنگ مذکور با ترکیب ولکانیکی اسیدی (توفی - برشی) بشدت کربناتیزه، سیلیسیفیه و اکسیده شده میباشد.

مشاهده عکس هوایی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه (به شماره 6072) وجود دو سیستم گسله را مشخص می نماید. یک سیستم گسله با روند شمالغرب - جنوب شرق و سیستم دیگر که دارای امتداد شمالشرقی - جنوب غربی است. در بخش شمالغربی روستای اوره همچنین یک زون شیرینگ (Shear Zone) مشاهده میگردد (هوبنر، مومن زاده و دیگران، ۱۹۷۰) که از نظر کانه زایی حائز اهمیت است.

کانه زایی مس و آهن در داخل سنگهای گابرو، گرانودیوریت و دیوریت در امتداد دو زون خرد شده انجام گرفته است. دو سری کارهای اکتشافی قدیمی، شامل ۷ کنده کاری با فواصل و ابعاد مختلف در امتداد ایندو زون مشاهده میشود. ابعاد کنده کاریها ۴-۱ متر طول، ۱/۵-۰/۵ متر عمق، و ۱-۰/۵ متر پهنا و فواصل آنها ۴۰۰-۱۰۰ متر میباشد. در پاره ای نقاط، آثاری از آلتراسیونهای از نوع اپیدیتیزاسیون، لیمونیتیزاسیون و کائولینیزاسیون نیز مشاهده میگردد. یکی از زونهای خرد شده با امتداد شمالغربی - جنوب شرقی از میان سنگهای گابرویی و گرانودیوریتی عبور میکند. کنده کاریهای حفر شده در این زون با فاصله ۳۰۰-۱۰۰ متر از یکدیگر قرار دارند که در آنها ماده معدنی بصورت آغشتگی و یا پچهای کوچک گسترش دارد. بخش کانه دار دارای پهنای ۱-۰/۵ متر و طول ۵۰۰ متر میباشد. به منظور انجام

آزمایشات و مطالعات میکروسکپی لازم، نمونه N.Z.258 از شمالی ترین کنده کاری و نمونه N.Z.259 از یکی دیگر از کنده کاریهای این زون خرد شده برداشت گردیده اند. آزمایش کانی شناسی که بطریق پراش اشعه ایکس صورت گرفته ترکیب کانی شناسی دو نمونه مذکور را اینطور نشان میدهد:

N.Z. 258 Hematite + Quartz + Goethite + Pyrite

N.Z. 259 Quartz + Chlorite + Feldspar + Malachite + Calcite

نمونه N.Z.258 به لحاظ دارا بودن کانی سولفور پیریت برای آزمایش طلا در نظر گرفته شد اینکار با روش جذب اتمی با کوره گرافیتی انجام گرفت که نتیجه حاصله عدد ۸۳/۶۱ میلی گرم در تن را برای عنصر طلا بدست میدهد.

مطالعات کانه نگاری یک مقطع صیقلی از نمونه شماره N.Z.259 نشان میدهد که کانی سازی فلزی شامل مانیتیت، کالکوپیریت و روتیل است که به صورت بلورهای اتومرف و بافت *Open space* در متن سنگ وجود دارند. کریستالهای مانیتیت مارنیتی شده اند همچنین کالکوپیریتها در قسمتهایی بر اثر آلتراسیون به اکسیدهای آهن و کوولین تبدیل گشته اند. بلورهایی از کریبات مس با ترکیب مالاکیت و به شکل فرمهای کشیده، نوده ای و یا آغشتگی نیز در متن سنگ میزبان مشاهده میگردد.

در آزمایشگاه ژئوشیمیایی مقادیر آهن و مس دو نمونه N.Z.258 و N.Z.259 به ترتیب ۵۱/۸۱٪ و ۷۶ گرم در تن برای اولی و ۱۱/۸۱٪ و ۵/۲۳٪ برای دومی اندازه گیری شده است. مطالعات طیف سنجی دو نمونه ذکر شده شامل اسپکتروگرافی و اسپکترومتری ناهنجاری خاصی به غیر از مس و آهن را مشخص نمی نماید.

دومین زون خرد شده که با امتداد شمالشرقی - جنوب غربی از میان دیورینهای منطقه می گذرد در راستای یک زون شیرینگ (*Shear Zone*) قرار دارد که دارای شیبی برابر ۶۰ درجه

به سمت شمال است (هوینز، مومن زاده و همکاران، ۱۹۷۰).

کنده کاریهای حفر شده در این زون با فاصله ۴۰۰-۱۰۰ متر از یکدیگر قرار دارند که در آنها ماده معدنی بصورت آغشتگی و یا پچهای کوچک گسترش دارد. بخش کانه دار دارای پهنای ۱-۰/۵ متر و طول حدود ۶۰۰ متر میباشد. شمالی ترین کنده کاری این زون که در زون پیشین نیز مشترک است دارای کانیهای آهندار میباشد اما سه کنده کاری دیگر آن، عموماً دارای مالاکیت و در برخی قسمتها آغشته به آزوریت هستند.

لازم به ذکر است در فاصله ۵۰۰ متری جنوب غرب دو زون کانه دار یاد شده، به انباشت کوچکی از سرباره معدنی برخورد گردید که نمونه N.Z260 متعلق به این بخش است. با اسپکتروگرافی و اسپکترومتری نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری، بجز برای عنصر مس و آهن ردیابی نمیشود. مقادیر عناصر مس و آهن در آزمایشگاه ژئوشیمیایی به ترتیب ۵/۲٪ و ۱۱/۷۷٪ اندازه گیری شده است.

اظهار نظر: از آنجا که محدوده مورد بررسی یک زون شیرینگ می باشد و مشاهده عکس هوایی منطقه (به شماره 6072) وجود شکستگیهای متعدد را که موازی دومین زون کانه دار می باشد نشان میدهد و از طرفی زونهای شیرینگ مستعد کانی سازی فلزی هستند لذا پیشنهاد میگردد بخش شمال غربی اوره مورد پیجویی دقیق تری به منظور اکتشاف ذخایر مس قرار گیرد. جایگیری ماده معدنی در سنگ میزبان بصورت ثانویه و بواسطه عملکرد فازهای گرمایی رخ داده است. خاستگاه این محلولها احتمالاً میتواند پلوتونیک باشد.

۶-۱-۳-سرب و روی

مشاهدات صحرایی و بررسیهای آزمایشگاهی نشان میدهند که کانه زایی سرب و روی در محدوده ورقه نظنز تنها در ۳ محل رخ داده است و در همه آنها آثار اکتشاف با استخراج بچشم میخورد. تمرکز اینکانه زایی در آهکها و دلو مینهای با سن پر کامبرین پایانی، کرتاسه بالایی و اتوسن بوده و با داشتن مورفولوژی رگه ای دارای خاستگاه گرمابی میباشد. میزان سرب موجود در محلهای مورد مطالعه از ۰/۱۷۷٪ تا ۰/۶۸٪ و برای روی از ۱/۶۱٪ تا ۴/۱۷٪ متغیر میباشد. عناصری مانند مس، نقره، آنتیموان و آرسنیک نیز به مقادیر جزئی آنها را همراهی میکنند. جدول شماره ۳ برخی مشخصه‌های اصلی کانسارهای سرب و روی ورقه نظنز را نشان میدهد.

۶-۱-۳-۱- شرح آثار معدنی سرب و روی

ذیلاً به شرح آثار معدنی سرب و روی که در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظنز رخنمون دارند میپردازیم:

۱- معدن سرب ذر (Dorr)

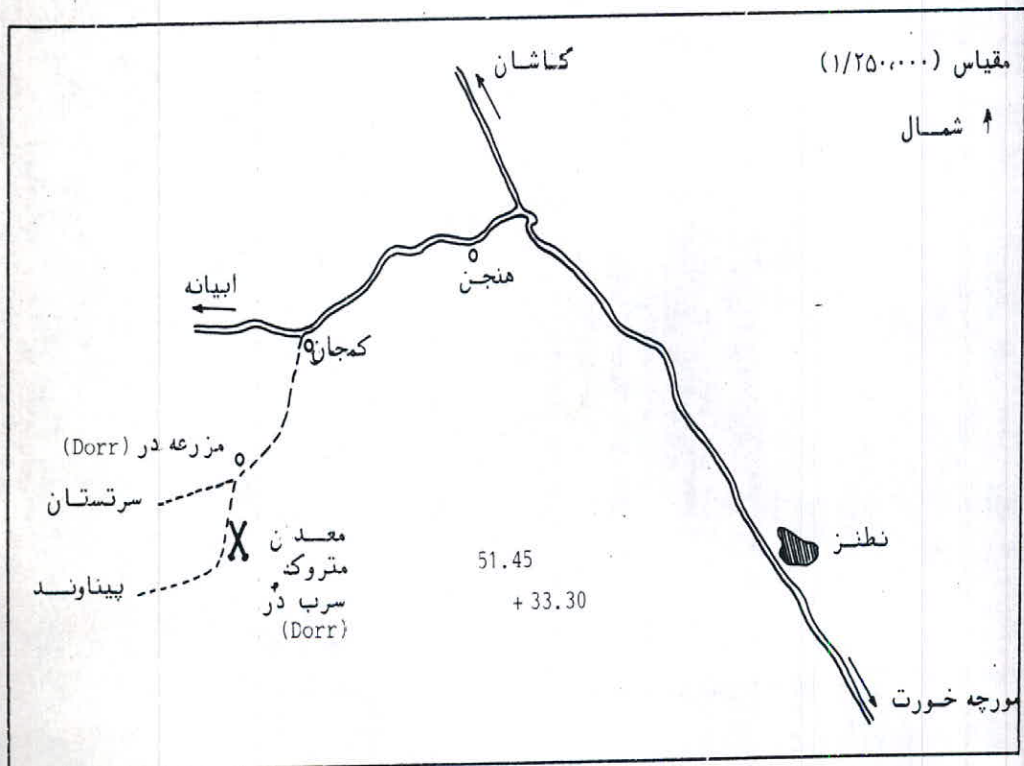
شماره نمونه‌ها: N. Z78, 79, 82, 157 (ضمیمه شماره ۲)

نقطه شماره ۵۲ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

جدول شماره ۳- (مشخصات آثار معدنی سرب و روی در ورقه ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰: ۱ نطنز)

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر و همسایه	سن سنگ درونگیر	تیب ژیتیک	موزولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناھنجارها
۱	سرب در (Dorr)	۵۲	دلویت (سلاطین)	پیرکامبرین پایانی کامبرین زئیرین	نیدروترمال	رگ ای	Pb - ٪۳۰ - ٪۶۸ Cu - ۵۸۰ ppm Ag - ۷۰ ppm As - ۲۸۰ Ppm
۲	سرب و روی کپه فیروزه (Kopeh Firuzeh)	۵۳	آهکی	انوسن زئیرین	نیدروترمال	رگ ای	Zn - ٪۳۴/۷ Pb - ٪۰/۷۷ Cu - ٪۱/۱۷ Sb - ۲۶۰ ppm As - ۵۲۰ ppm
۳	سرب و روی عباس آباد (Abbassabad)	۵۴	آهکی	کرتاسه بالایی ؟	؟	؟	سرباره : Pb - ٪۲/۴۹ Zn - ٪۱/۶۱ Cu - ٪۰/۱۱ Sb - ۵۶۰ ppm

معدن سرب در با مختصات جغرافیایی 51.38 طول شرقی و 33.32 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۲۶ کیلومتری غرب نطنز و ۱۱۷ کیلومتری جنوب غرب مزرعه در (Dorr) واقع است. دسترسی به معدن از طریق محور قدیم نطنز - کاشان امکان پذیر است. پس از طی ۱۸ کیلومتر در مسیر فوق به آبادی هنجن رسیده، از هنجن جاده ای به سمت غرب ادامه می یابد که با قرار گرفتن در آن، پس از طی مسافتی معادل ۱۱ کیلومتر و گذر از روستاهای باقر آباد و بارند به روستای کمجان میرسیم از این محل جاده ای نه چندان مناسب به سمت جنوب انشعاب می یابد که پس از گذر از بین باغات، پس از طی ۶ کیلومتر مزرعه در (Dorr) نمایان می گردد از این مزرعه تا محل معدن که در جنوب آن قرار دارد ۱۱۷ کیلومتر فاصله است. جاده معدن به یک چراگاه تابستانی به نام پیناوند (Pinavand) منتهی میگردد. شکل شماره ۳ موقعیت راههای دسترسی به معدن را نشان میدهد:



شکل شماره ۳ - راه دسترسی به معدن متروکه سرب در (Dorr)

معدن سرب در (Dorr) در حاشیه شرقی دره ای شمال - جنوبی که از محل مزرعه در (Dorr) به سمت جنوب امتداد می‌یابد قرار دارد. مورفولوژی محدوده معدنی، منطقه کوهستانی نسبتاً مرتفعی را که تقریباً عاری از پوشش گیاهی است به نمایش می‌گذارد. نزدیکترین آبادی به محل معدن، روستای کمجان است که در فاصله ۸ کیلومتری شمالشرق آن واقع است. قدمت استفاده از معدن سرب در به زمانهای بسیار دور میرسد (طبق گفته دهدار هنجن استفاده از معدن، به دوره بایزید بسطامی میرسد). آثار باقیمانده ذوب ماده معدنی بصورت سرباره در محلی به نام کروند (Karvand) واقع در ۱ کیلومتری شرق مزرعه در به مقدار نسبتاً زیاد مشاهده میشود.

واحدهای چینه ای گسترده در منطقه از قدیم به جدید عبارت از:

- دلویت‌های زرد و خاکستری سبزه لایه سلطانیه با سن پر کامبرین پایانی - کامبرین زیرین که دارای نودولها و یا باندهای نازک سیلکس میباشد. ارتباط سازند سلطانیه با واحد بالای خود (ماسه سنگ لالون) در محدوده مورد بررسی از همه طرف بجز بخش شرقی بصورت گسله است.

- سازند لالون با لیتولوژی ماسه سنگ آرکوزی، رنگ قرمز و با ضخامت زیاد، بیشترین گسترش واحدهای سنگی را بخود اختصاص داده است. در بخش فوقانی ماسه سنگهای یاد شده، چند ده متر کوارتزیت سفید که در بین آنها لایه‌های ماسه سنگی قرمز رنگ وجود دارد مشاهده میشود این بخش بعنوان کوارتزیت فوقانی (Top Quartzite) مشهور است. سن سازند لالون کامبرین زیرین تعیین شده است. این مجموعه بطور پیوسته در زیر سازند میلا قرار میگیرد.

- سازند میلا با ترکیب سنگ شناسی آهک تریلوبیت دار، شیل و ماسه سنگ و سن کامبرین میانی - اردوئین از جمله واحدهایی است که در محدوده معدن رخنمون دارد.

سایر واحدهای چینه ای جوانتر، مطابق ستون استراتیگرافی کل منطقه به ترتیب بر روی هم با روند عمومی شمال باختری و جهت شیب جنوب باختری قرار دارند.

لازم به ذکر است در محدوده معدن به قطعاتی از سنگهای بازیک و پورفیری نیمه عمیق برخورد گردید لکن رخنمون اصلی آنها مشاهده نشد.

تکتونیک ناحیه شامل گسله‌های متعددی است که در دو جهت شمال باختری و شمال خاوری گسترش دارند بنظر میرسد گسله‌های دسته دوم اصلی تر از دسته اول باشند. برخی از گسله‌های یاد شده نقش کنتاکت بین دو واحد سنگی را در منطقه مورد بررسی ایفا میکنند.

کانه زایی در داخل دلو مینتهای سلطانیه که برنگ زرد، قهوه‌ای و خاکستری هستند در محل برخورد گسله‌ها و با در امتداد دو زون خرد شده گسلیده که منطبق با دو گسله شمال خاوری میباشد رخ داده است رگه‌ها، نوارها و نودولهای چرنی بوفورد در سنگ میزبان مشاهده میشوند همچنین سنگ درونگیر در محل زونهای خرد شده بشدت هوازده و اکسیده است. کارهای قدیمی معدن در دو محل بشرح ذیل وجود دارند:

۱- در حاشیه جنوبی مزرعه در (Dorr) بصورت یک تونل کوچک در محل برخورد دو گسله شمال خاوری و شمال باختری.

۲- در حدود ۱/۷ کیلومتری جنوب مزرعه که در حقیقت بیشتر عملیات بهره برداری در این ناحیه متمرکز بوده بصورت یک حلقه تونل کوچک و چندین کنده کاری و گودال استخراجی در دو ردیف تقریباً موازی (با روند N20E و فاصله ۱۰۰ متر از هم). تونل یاد شده در محل برخورد دو گسله شمال باختری و شمال خاوری حفر شده و در جهت شمالشرق حدود چند متر پیشروی داشته است. در در سقف تونل برشهای گسلی کاملاً مشهود است. مشاهده

نزدیک نشان می‌دهد که در داخل تونل کنده کاری‌هایی در جهات مختلف وجود دارد که احتمالاً در جستجوی بخشهای کانه دار حفر گردیده اند بنا به اظهار راهنمای محلی، در کف یکی از این کنده کاریها حلقه چاهی حفر شده بوده که توسط اهالی پر شده است.

گودالها و کنده کاریهای خارج از تونل همانگونه که ذکر گردید در دو ردیف تقریباً موازی که منطبق با زون خرد شده دو گسله شمال خاوری میباشد حفر شده اند از ابعاد دقیق این کنده کاریها به دلیل پوشیده شدن آنها در طی زمان اطلاع دقیقی در دست نیست لکن سطح مقطع دایره ای کنده کاریها که به صورت دایره‌های نسبتاً بزرگی است، بیانگر فعالیت گسترده استخراجی در این بخشها میتواند باشد که مجموعاً در طول حدود ۱۰۰۰-۸۰۰ متر قابل تعقیب هستند. ضخامت بخش کانه دار چندان مشخص نیست اما بطور قطع و یقین محدود به دو ردیف کنده کاریهای یاد شده میباشد و بین این دو ردیف همانگونه که مشاهدات صحرایی نیز نشان می‌دهد آثاری از کانی زایی مشاهده نمیشود.

تیپ کانه سازی و شکل بخش کانه دار به دلیل عدم رویت مستقیم بخشهای دارای ماده معدنی، چندان مشخص نیست، تنها در مجاورت یکی از کنده کاریها به یک قطعه دلومیت دارای رگچه میلیمتری گالن و بردهانه تونل اصلی به یک قطعه دلومیت دارای پیچ چند سانتیمتر مربعی از گالن برخورد گردید. با در نظر گرفتن آنکه کنده کاریهای داخل تونل در جهات مختلف ادامه داشته است و همچنین به لحاظ تمرکز کنده کاریها در زونهای خرد شده و نیز وجود رگچه گالن در قطعه سنگ دلومیتی، به احتمال، بخش کانه دار بصورت رگه رگچه و با پاکت می‌باشد.

در دهانه تونل اصلی معدن، زون اکسیدان بخوبی مشخص میباشد که در آن کانیهای هماتیت، لیمونیت و سیدریت دیده میشوند. نمونه N.Z78 از زون اکسیدان برداشت شده است. طیف سنجی نمونه مذکور ناهنجاری خاصی را بجز برای عناصر سرب و استرانسیم مشخص نمیکند.

عیار سرب در آزمایشگاه ژئوشیمی ۳۰/۴۱٪ بر آورد شده است. نمونه N.Z79 از دلومیت دارای پیچ گالن بر دهانه تونل اصلی معدن گرفته شده است. ناهنجاریهای مشخص شده در اسپکترومتری این نمونه، متعلق به عناصر سرب و استرانسیوم است (بیشتر از ۱۰۰۰ گرم در تن)، میزان نقره موجود در این نمونه برابر ۷۰، آرسنیک ۲۸۰ و مس ۵۸۰ گرم در تن گزارش گردیده است. عیار سرب نمونه در آزمایشگاه ژئوشیمی ۶۸/۶۶٪ بر آورد شده است. مطالعه کانه نگاری نمونه یادشده نشان میدهد که حدود ۹۰٪ متن مقطع از گالن اشغال شده که تحت تأثیر عوامل آلتراسیون به سروریت تبدیل گشته و همراه با آن کانی کوولین نیز قابل رویت میباشد در درون گالن، آنکلوژیونهای بدون شکل هندسی با ترکیب اسفالریت و تتراندريت و همچنین کریستالهای اتومرف پیریت مشاهده شده اند. وجود خمیدگی در گالنها نشانه ای از تحمل فشار در مرحله بعد از تشکیل آنها میباشد.

نمونه N.Z.157 از یک قطعه سنگ دلومیتی دارای رگچه میلیمتری از جنس گالن گرفته شده است. اسپکتروگرافی این نمونه هیچ نتیجه مثبتی را ارائه نمی نماید لکن در آزمایشگاه ژئوشیمی عددی برابر ۰/۳۲٪ برای عنصر سرب ردیابی شده است. مطالعه ارمیکروسکپی همین نمونه مشخص می نماید که رگچه موجود در متن سنگ از جنس گالن میباشد که در اثر

آلتراسیون به انواع کربناتهای سرب از جمله سروزیت مبدل گشته است. کربستالهای پیریت اتومرف تا ساب اتومرف که در بخشهای حاشیه ای در حال تجزیه به ترکیبات آهن هستند نیز در متن مقطع مشاهده میشوند. بافت پراکندگی گالن در سنگ میزبان بصورت رگچه ای و *Open Space* و بافت کانی سازی پیریت *Open Space* گزارش گردیده است.

ترتیب توالی تشکیل کانی ها بدین صورت تعبیر شده که ابتدا پیریت و سپس گالن تحت یک فرآیند مشترک ایجاد شده اند و تحت عوامل ثانوی آلتراسیون، سروزیت، آنگلزیت و اکسیدهای آهن تظاهر یافته اند.

نمونه N.Z.82 از یک سنگ دلو مینی سازند سلطانیه در بین دو ردیف کنده کاریهای استخراجی به منظور مشخص نمودن عناصر فلزی همراه گانگ دلو مینی برداشت گردیده طیف سنجی نمونه مذکور، ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد و خط طیفی سرب در این آزمایش در حد ضعیف (۲) گزارش شده است. همچنین نمونه یاد شده به منظور تعیین سن و مشخص شدن فسیلهای موجود به آزمایشگاه فسیل شناسی ارسال شد که نتیجه ای در بر نداشته است. لازم به ذکر است در حین بررسیهای اکتشافی در محدوده معدنی به قطعه ای از مالاکیت برخورد گردید لکن اثر بر جای آن بدست نیامد.

اظهار نظر: تمرکز ماده معدنی در زونهای خرد شده گسلیده و عدم وجود سرب در متن و با شکستگیهای دلو مینهای بین دو زون کانه دار احتمالاً بیانگر ثانویه تشکیل شدن کانه سرب تحت تأثیر محلولهای گرمایی کانه دار میتواند باشد. لذا از لحاظ نیپ ژنتیکی، معدن سرب در از نوع نیدروترمال با سنگ میزبان رسوبی (دلو مینی) معرفی میگردد.

اقتصادی: با توجه به تمرکز ماده معدنی به شکل رگچه و با پرشدگی فضاهای خالی بصورت پاکت هائی با ابعاد بسیار محدود، که در گذشته استخراج شده است، بنظر میرسد محدوده خود معدن قابلیت انجام کارهای اکتشافی بیشتر را دارا نباشد. لکن از آنجا که ماده معدنی در امتداد گسله‌های شمالشرقی و یا در محل برخورد دو گسله با دو جهت متفاوت تجمع یافته است لذا ضروری است تا تمامی گسله‌های با امتداد شمالشرقی و همچنین محل تقاطع گسله‌های با جهات مختلف، که در دلو میت‌های سازند سلطانیه در این ناحیه گسترش دارند دقیقاً بررسی و پی‌گردی شوند. از این گذشته وجود کانی سولفور آهن (پیریت) و وجود مقادیری از عنصر آرسنیک در برخی نمونه‌های گالن دار (نمونه N.Z 79 به میزان ۲۸۰ گرم در تن آرسنیک داشته است) پارامترهای مناسبی هستند که وجود احتمالی عنصر طلا را می‌توانند توجه کنند لذا انجام بررسیهای لازم جهت روشن شدن موضوع توصیه میگردد.

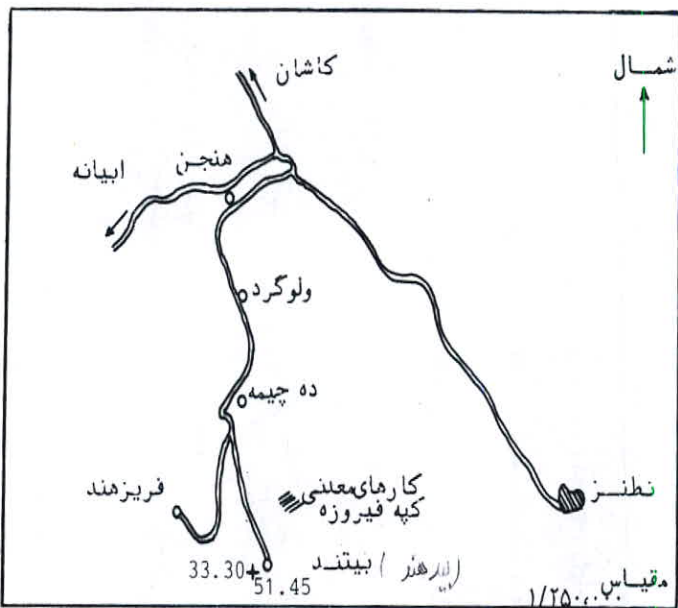
کارهای معدنی کپه فیروزه (Kopeh Firuzeh)

شماره نمونه‌ها: N.Z 80, 81 (ضمیمه شماره ۱)

نقطه شماره ۵۳ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

کارهای اکتشافی کپه فیروزه با مختصات جغرافیایی ۵۱.۴۶ طول شرقی و ۳۳.۳۱ عرض شمالی در فاصله مستقیم ۱۳ کیلومتری غرب شهرستان نظنر و حدود ۴ کیلومتری جنوب

شرق روستای چیمه واقع است. دستیابی به محل کارهای اکتشافی از طریق جاده قدیم نطنز - کاشان امکان پذیر است. پس از طی ۱۸ کیلومتر در مسیر فوق به آبادی هنجن میرسیم از این محل جاده ای به سمت جنوب منشعب میگردد که با گذشتن از آبادی ولوگرد و طی نمودن حدود ۶/۵ کیلومتر در این جاده، روستای چیمه مشاهده میگردد. از این روستا کوره راهی وجود دارد که به محل کارهای قدیمی کپه فیروزه منتهی میگردد این فاصله حدود ۴ کیلومتر است. شکل شماره ۴ نحوه دستیابی به این محل را نشان میدهد:



شکل شماره ۴ - "راه دسترسی به کارهای معدنی کپه فیروزه"

کارهای معدنی کپه فیروزه در تپه‌های پای ارتفاعات غلبه شاه که در شرق محدوده گسترش دارند واقع است. مزرعه ای به نام ویگ در بخش شمالی این محل وجود دارد و نزدیکترین روستا به محل کارهای اکتشافی آبادی چیمه است که در ۴ کیلومتری شمالغرب آن قرار گرفته است. مطابق اظهار دهمدار هنجن سابقه کارهای اکتشافی در کپه فیروزه به حدود ۴۰ سال پیش بر میگردد. فعالیت مجددی در حدود سال ۱۳۵۳ شمسی در این محل صورت گرفت که بدون دستیابی به نتیجه مثبتی، تاکنون رها گردیده است.

واحدهای زمین شناسی که در منطقه مورد بحث رخنمون دارند مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ کاشان و از قدیم به جدید شامل لیتوفاسیس های زیر است:

■ سازند لالون با ترکیب سنگ شناسی ماسه سنگ‌های قرمز آרקوزی بصورت باریکه ای با امتداد تقریباً شمالی - جنوبی که از اطراف توسط رسوبات رودخانه ای در بر گرفته شده در بخش غربی ناحیه برنوزد دارد. سن سازند لالون کامبرین زیرین مشخص شده است.

■ رسوبات ژوراسیک با ترکیب ماسه سنگ و شیل و همچنین آهکهای کرناسه بالائی از جمله واحدهائی هستند که در شمال ناحیه گسترش دارند.

■ نهشته‌های ائوسن، بیشترین ضخامت واحدهای سنگی محدوده معدنی را بخود اختصاص داده اند و شامل دو بخش زیرین و میانی - بالائی است. بخش زیرین شامل آهکهای نومولیت دار، مارن و توف است که در پاره ای نقاط توسط دایک‌های بازیک با رنگ سبز تیره در جهات مختلف متأثر شده است (El^{nl}) و بخش میانی - بالایی بالیتولوژی گدازه و پیرو کلاستیک‌های آندزیتی ارتفاعات بلند غلبه شاه را بوجود آورده اند.

زمین ساخت منطقه شامل گسله ای شمالی - جنوبی است که نقش کنتاکت بین نهشته‌های زیرین و بخش میانی - بالائی ائوسن را ایفاء می کند. ادامه این گسله به سمت شمال کنتاکت بین رسوبات ژوراسیک و کربناتهای کرناسه فوقانی را بوجود می آورد. گسله دیگری با امتداد

شمال خاوری از میان ولکانیک ها و پیروکلاستیک های ائوسن میانی - بالائی عبور می کند

کانه زائی در امتداد یک زون خرد شده به پهنای ۸-۵ متر و گستره طولی حدود ۱۰۰ متر و با امتداد تقریباً شرقی-غربی (N85E) در داخل آهکهای متعلق به ائوسن زیرین (واحد El^{nl})، نزدیک به کنتاکت گسله ولکانیک های ائوسن میانی و آهکهای مذکور ایجاد شده است. آهکها برنگ زرد و کرم بوده و لایه بندی آنها شمالغربی-جنوب شرقی (N20W) با شیبی برابر ۷۰ درجه به سمت شمالشرق می باشند. کارهای قدیمی معدنی شامل دو گودال نسبتاً بزرگ ترانشه مانند و یک تونل میباشد. ترانشه های اکتشافی یاد شده در بخش اکسیدان کانسار و با فاصله چند متر از یکدیگر و تونل اکتشافی با طول ۲۵ متر در زیر زون اکسیدان، با فاصله حدود ۵۰ متر از آن در دامنه شمالی تپه در جهت شمالشرقی (N30E) حفر گردیده اند در نزدیکی انتهای تونل تعداد دو دستک با امتداد شمالغربی (N70W) و بطول هر کدام ۲۰ متر از تونل اصلی منشعب شده اند.

مشاهده نزدیک سنگهای دیواره تونل تأییدی بر خرد بودن سنگهای کربناته این قسمت است لکن هیچ گونه کانه زائی خاصی در آنها دیده نمی شود نمونه N.Z.80 از بخش انتهائی یکی از دستک ها برداشت شده است. طیف سنجی نمونه یاد شده ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد و ترکیب مینرالوژیکی آن در آزمایشگاه پرتوایکس، دلومیت و کوارتز تعیین شده است.

بخش اکسیدان کانسار شامل کانیهای هماتیت، لیمونیت، مالاکیت و یک کانی آبی خوشرنگ با بافت فیبری و شعاعی میباشد که آهکهای ائوسن را آغشته کرده است. کانیهای مذکور در زون اکسیدان بخوبی قابل رویت می باشند نمونه N.Z.81 مربوط به این بخش است. در آزمایشگاه کانی شناسی، بطریقه XRD ترکیب نمونه به ترتیب فراوانی به صورت زیر

مشخص گردیده است:

Dolomite + (سیلیکات روی بابافت شعاعی و فیبری) *Hemimorphite*

Smithsonitet + *Calcite*

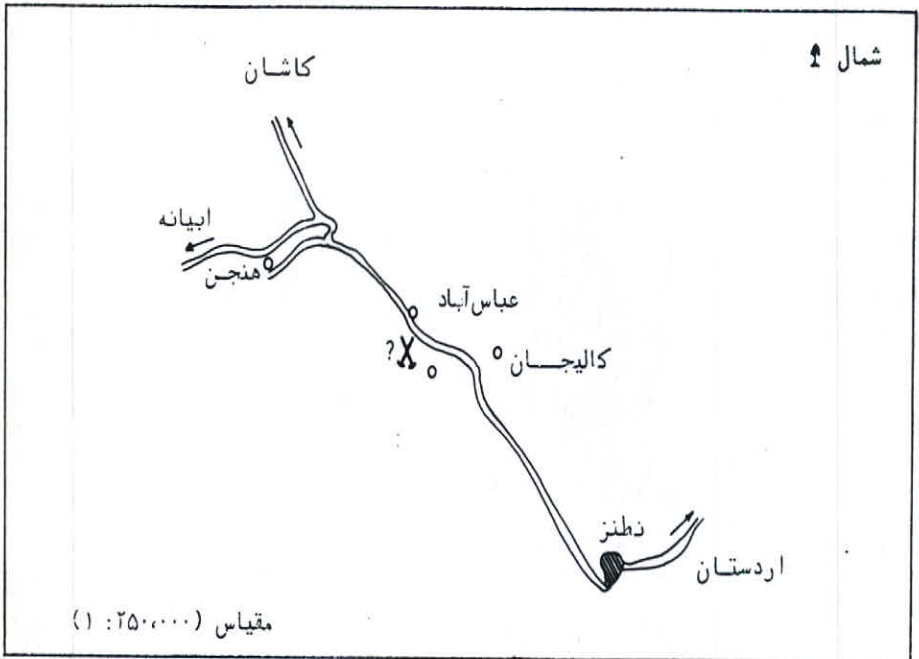
آزمایشات اسپکتروگرافی و اسپکترومتری انجام شده، ناهنجاری اصلی را برای عناصر مس، سرب و روی مشخص می نماید (بیش از ۱۰۰۰ گرم در تن برای هر عنصر). مقدار نقره نمونه ۵۴، آرسنیک ۵۲۰ و آنتیموان ۲۶۰ گرم در تن اندازه گیری شده است. همچنین عیار عناصر سرب، مس و روی در آزمایشگاه ژئوشیمی به ترتیب ۰/۱۷۷٪، ۱/۱۷٪ و ۳/۴۱۷٪ ردیابی شده است.

اظهار نظر - عدم وجود هیچگونه آنومالی خاصی در طیف سنجی آهکهای واحد (EI^{nl}) (سنگ میزبان کانه سازی) احتمالاً میتواند بیانگر آن باشد که کانه سازی بصورت ثانویه و تحت نفوذ محلولهای گرمابی کانه دار در زون خرد شده ایجاد شده باشد، لذا این اثر معدنی به عنوان نیدروترمال با سنگ میزبان رسوبی آهکی معرفی میگردد.

اقتصادی - شواهد صحرائی نشان میدهند که احتمالاً تونل اکتشافی که با هدف بر خورد به زون کانه دار اصیل در بخش های زیرین زون اکسیدان حفر گردیده به اندازه کافی پیشروی نداشته و کار اکتشافی زودتر از حد مقرر متوقف گردیده است. لکن با توجه به عدم گسترش قابل توجه بخش کانه دار، بنظر میرسد ادامه عملیات اکتشافی چندان ضروری نباشد. وجود ناهنجاریهایی از عناصر آرسنیک، آنتیموان و نقره که پاراژنز عنصر طلا محسوب میگرددنند توجیه مناسبی برای انجام آزمایش، جهت اندازه گیری مقدار طلای احتمالی موجود در نمونه منطقه اکسیدان کانسار میباشد.

۳- معدن؟ سرب و روی عباس آباد (Abbāss ābād)

شماره نمونه ها: N.Z 142, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186 (ضمیمه شماره ۱)
نقطه شماره ۵۴ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳).



شکل شماره ۵ - راه دسترسی به کارهای معدنی عباس آباد.

معدن؟ سرب و روی عباس آباد با مختصات جغرافیائی 51.49 طول شرقی و 33.36 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۱۲ کیلومتری شمالغرب نطنز و ۵۰۰ متری جنوب روستای متروکه عباس آباد در حاشیه غربی جاده قدیم نطنز - کاشان واقع است و دستیابی به آن از طریق جاده ذکر شده به سهولت امکان پذیر میباشد. (شکل شماره ۵)

مورفولوژی منطقه معدنی بصورت تپه ماهورهای کم ارتفاعی است که کارهای معدنی این ناحیه را در خود جای میدهند. نزدیکترین روستاهای اطراف معدن، عباس آباد در فاصله ۵۰۰ متری شمال معدن و لاکج در حدود ۱ کیلومتری جنوب شرق آن میباشد.

طبق اظهار دهد از هنجن قدمت استفاده از معدن عباس آباد به عهد صفویه میرسد و از آن پس تاکنون هیچگونه بهره برداری از آن صورت نگرفته است. آثار باقیمانده ذوب ماده معدنی به شکل سرباره در دو محل یکی در آبراهه ای واقع در مجاورت معدن؟ و دیگری در کنار یکی از گودالهای استخراجی مشاهده میشود.

رخمونهای سنگی محدوده معدنی عمدتاً به نهشته‌های شیل‌های آهکی براق یا میان لایه‌های بسیار نازک آهکی و آهک رسی زرد رنگ که در نقاط مختلف توسط دایک‌های بازیک متعددی قطع گردیده و متعلق به کرناسه بالائی می باشد نسبت داده میشوند. لازم به ذکر است که در محدوده مورد بررسی علاوه بر دایک‌های بازیک تعداد قابل توجهی سیل تیره رنگ به ابعاد ۵-۱ متر و ضخامت متوسط ۰/۱۵ متر در بین آهکهای مذکور مشاهده میگردد که در کنتاکت یکی از سیل‌های یاد شده با آهکها به اثراتی از کانی سولفور در متن آهکها برخورد گردید که با مطالعه طیف سنجی یک نمونه از آن (N.Z.186) هیچگونه نتیجه مثبتی بدست نیامد. مطالعه گانه نگاری همین نمونه وجود کریستالهای ریز پیریت

نئوفورمه و کالکوپیریت را که با بافت افشان در متن سنگ میزبان به مقدار بسیار کم پراکنده هستند نشان میدهد.

مجموعه واحد سنگی کرتاسه بالائی توسط آهکهای رودبست دار کرتاسه زیرین در قسمت‌های شمالغربی و جنوب شرقی در بر گرفته شده اند. رسوبات جوان کواترنری منطقه، شامل تراسهای جوان و کم ارتفاع میباشد که بخشهای شرقی و شمالی را بصورت دشت بزرگی اشغال می کند.

زمین ساخت منطقه شامل یک گسله بزرگ و سراسری است که مطابق نقشه کاشان بصورت احتمالی و با امتداد شمال باختری از محدوده مورد بررسی گذشته و به سمت جنوب شرق ادامه می یابد.

از لحاظ زمین شناسی کارهای معدنی عباس آباد مطابق نقشه زمین شناسی کاشان در رسوبات کواترنری قرار میگیرد، لکن مشاهدات صحرائی نشان میدهد که منطقه مورد بحث زیر پوشش یک سری آهکهای بسیار نازک لایه زرد رنگی است که احتمالاً میتواند متعلق به کرتاسه بالائی میباشد (اگر چه مطالعه فسیل شناسی یک نمونه از سنگ آهک (N.Z 184) هیچگونه فسیلی را شناسائی نکرده است). آهکهای مذکور با روند شمال باختری و شیبی حدود ۴۰ درجه به سمت جنوب باختر بر روی یکدیگر قرار گرفته اند و در محل کارهای معدنی در هم فشردهگی و پیچشهایی را نیز تحمل کرده اند. باد آور میشود گسله بزرگ و سراسری مورد بحث در شرح زمین شناسی منطقه معدنی از نزدیکی کارهای قدیمی معدنی عبور می کند.

کارهای معدنی شامل یک حلقه تونل و چند کنده کاری بصورت گودالهای استخراجی می باشد. تونل یاد شده با روند $N75W$ و با زاویه ای نه چندان تند، روند عمومی طبقات را قطع کرده و در حدود ۸ متر پیشروی داشته است، دارای دهانه ای بصورت یک دایره تقریباً منظم می

باشد و در سنگهای آهکی سقف و دیواره آن هیچگونه کانه زائی مشاهده نمیگردد لکن آهکها آتزه شده هستند. مطالعه اسپکتروگرافی یک نمونه از آهکهای مذکور (N.Z 142) و همچنین نمونه دیگری از آهکهای کناره محل تونل در خارج از آن (N.Z 179) هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد.

تعداد ۴ کنده کاری استخراجی بصورت گودالهایی بزرگ (به قطر هر کدام ۶-۵ متر) در قسمت‌های جنوب غربی و شرقی تونل مذکور بچشم میخورند از عمق و حجم خاکبرداری به لحاظ پوشیده شدن گودالها در طی زمان اطلاع دقیقی در دست نیست. مشاهدات، وجود هیچگونه کانه زائی را در سنگهای دیواره کنده کاریها نائید نمی کند نمونه شماره N.Z 180 از دیواره یکی از گودالها از ضخامت حدود ۵ متر بطریقه *Chip Sample* برداشت گردیده که مطالعه طیف سنجی آن هیچگونه نتیجه مثبتی در پی نداشته است.

گفته شد دایکهای بازیگ متعددی نیز محدوده معدنی را تحت تاثیر قرار داده اند نمونه 183 N.Z از یکی از این دایک ها برداشت شده که اسپکتروگرافی آن هیچ ناهنجاری خاصی را نشان نداده است. لازم به ذکر است که از ماسه‌های دو آبراهه، در مجاورت بخشهای شمالی و جنوبی محدوده کارهای معدنی نمونه‌های N.Z 178 و N.Z 182 گرفته شده که مطالعه طیف سنجی آنها نیز نتیجه ای در بر نداشته است. تنها نتیجه بدست آمده از بررسیهای این منطقه برای سرباره‌های تیره رنگ این ناحیه بوده است که با مطالعه طیف سنجی یک نمونه از آنها (N.Z 181) ناهنجاریهایی برای عناصر مس، سرب، باریم، استرانسیم و روی مشاهده شده است (میزان این عناصر بیشتر از ۱۰۰۰ گرم در تن گزارش گردیده و عیار دقیق سه عنصر مس، سرب و روی در آزمایشگاه ژئوشیمی به ترتیب ۰/۱۱٪، ۲/۴۹٪ و ۱/۶۱٪ اندازه گیری شده است) میزان نقره در همین نمونه برابر ۸، آرسنیک ۵۰۰ و آنتیموان ۵۶۰ گرم در تن ردیابی شده است.

اظهار نظر - سنگهای دیواره تونل، گودالهای استخراجی و دایک‌های بازیک قطع کننده طبقات آهکی هیچگونه کانه زائی خاصی را از خود نشان نمی دهند لکن وجود کنده کاریهای استخراجی نسبتاً بزرگ و همچنین وجود سرباره‌های ذوب ماده معدنی با نتایج آزمایشگاهی مثبت، گواه این مدعاست که در ناین ناحیه، فعالیت معدنی که احتمالاً در ارتباط با سرب و روی بوده، وجود داشته است. دستیابی به بخشهای کانه دار موجود، ضرورت انجام بررسیهای بیشتر را اجاب می نماید و تا آن هنگام نمیتوان در مورد وضعیت ژنتیکی کانه زائی این محدوده، اظهار نظر نمود.

۶-۱-۴- منگنز و آهن

کانه زائی منگنز و آهن در ورقه نظنر تنها در ۲ محل، در درون سنگهای آهکی با سن تریاس بالائی و کرتاسه زیرین رخ داده است. این آثار که در آنها کارهای اکتشافی مختصری انجام گرفته خاستگاه رسوبی داشته و دارای مورفولوژی استراتاباند و عدسی میباشد میزان منگنز موجود در آنها از ۷٪ تا ۱۴/۶٪ متغیر است که در قالب کانیههای پیرولوزیت و پسیلوملان جای گرفته است. عنصر آهن نیز پاراژنز اصلی این آثار میباشد که آنها را همراهی می کند جدول شماره ۴ برخی مشخصه‌های اصلی آثار معدنی منگنز محدوده مورد بررسی را نشان می دهد.

جدول شماره ۴- «مشخصات آثار معدنی منگنز و آهن در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰»

نظنز»

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۱	منگنز و آهن جبق پانین	۵۵	کربنات(نایبند پا پادها)	تریاس بالانی؟	رسوبی	استراتاباند	Mn-%۱۴/۶۶ Fe-%۲۴/۸
۲	منگنز برز (Barz)	۵۶	آهک	کرتاسه زیرین	رسوبی	عدسی	Mn - %۵/۵ Fe %۱۱/۱ Ag- 25 ppm

۶-۱-۴-۱- شرح آثار معدنی منگنز و آهن

ذیلاً به شرح آثار معدنی منگنز و آهن که در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظیر رخنمون دارند می پردازیم:

۱- اثر معدنی منگنز و آهن جهق پائین (*Jahaq-e-Pāein*)

شماره نمونه ها: N.Z 44, 45 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۵۵ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی منگنز و آهن جهق پائین با مشخصات جغرافیائی 51.32 طول شرقی و 33.42 عرض شمالی در شمالغرب نظنز و با فاصله مستقیم ۱/۵ کیلومتری از آبادی جهق پائین در قسمت جنوب غربی آن، در حاشیه غربی دره اصلی و بزرگ این منطقه واقع است. رخنمونهای چینه ای منطقه مورد نظر مطابق نقشه زمین شناسی کاشان از قدیم به جدید عبارت از:

آهکهای سیاه رنگ بهرام که گاهاً دلومیتی هستند با سن دوزین بالائی در زیر رسوبات شیلهای سیاه، آهک آمونیت دار و ماسه سنگهای کوارتزی سفید که متعلق به سازند نایبند با سن تریاس بالائی میباشد قرار دارند. مجموعه نهشته های فوق الذکر بخشی از بال شمالی آنتی کلاین قهرود را بوجود آورده اند. گرانودیوریت های توده نفوذی وش با رنگ

روشن و بافت گرانولر که مرتفع ترین ارتفاعات این ناحیه را ایجاد نموده‌اند با سن میوسن تحتانی دارای کنتاکت با رسوبات نایبند میباشند.

زمین ساخت منطقه مورد بحث شامل یک گسله تراستی با روند خاوری است که در غرب ناحیه ادامه دارد.

کانه زائی در درون یکی از لایه‌های کربناته سفید و کربستالیزه سازند نایبند (پادها) - گفته شفاهی خلعتبری) و در نزدیکی توده نفوذی گرانودیوریتی رخ داده است. طبقات کربناته دارای روند شمال باختری ($N65W$) و شیب ۴۵ درجه به سمت شمالشرق میباشند و دایک‌های بازیگ متعددی با رنگ تیره این طبقات را در جهت شمال خاوری قطع نموده‌اند. مورفولوژی بخش کانه دار بصورت استراتاباند بوده و دارای گسترش طولی حدود ۲۰۰ متر و ضخامت ۱۵-۰۱ متر و ضخامت متوسط ۱ متر میباشند. ماده معدنی برنگ سیاه در درون این بخش ظاهر یافته است، همچنین یک کنده کاری قدیمی که در امتداد طبقه حدود ۲ متر و در جهت شیب آن حدود ۳ متر پیشروی داشته در حاشیه غربی رودخانه در درون بخش کانه دار مشاهده میگردد. مطالعه فسیل شناسی یک نمونه از سنگ میزبان ($N.Z. 44$) هیچگونه فسیل شاخصی، که معرف سن طبقات در بر گیرنده ماده معدنی باشد را نشان نمی دهد. ترکیب کانی شناسی یک نمونه از سنگ کانه دار ($N.Z. 45$) در آزمایشگاه پرتو مجهول از اینقرار تعیین گردیده است: هالیت، کلسیت، گونیت و کوارتز (به ترتیب درجه فراوانی). مطالعه یک مقطع صیقلی تهیه شده از نمونه مذکور وجود کانی پسیلوملان را که در حال تبدیل به کربستالهای ایدیومرف پیرولوزیت است نشان میدهد، همچنین در متن بلورهای پسیلوملان آثاری از قالب

کریستالهای ایدئومرف پیریت که در اثر تجزیه به اکسیدهای آهن تبدیل شده و از محیط خارج گشته‌اند نیز مشاهده می‌گردد. بافت ماده معدنی بصورت توده‌ای می‌باشد. مطالعه طیف سنجی نمونه یاد شده خط طیفی ۳ (متوسط) را برای عنصر منگنز نشان می‌دهد. مقدار در صد منگنز و آهن موجود، در آزمایشگاه ژئوشیمی به ترتیب ۱۴/۶۶٪ و ۲۴/۱۸٪ ردیابی گردیده است.

اظهار نظر - با توجه به تمرکز ماده معدنی در درون یک طبقه از طبقات کربناته منطقه مورد بحث، بنظر میرسد از لحاظ ژنتیکی اثر معدنی منگنز و آهن جهت پائین خاستگاه رسوبی داشته و مورفولوژی آن نیز استراتایباند باشد.

گستره طولی اثر بررسی شده و عیار تقریباً مناسب آن (با داشتن منگنز ۱۴٪) نکات مثبتی هستند که بررسی بیشتر آنرا توجیه پذیر می‌نمایند؛ همچنین وجود هالیت در همراهی با منگنز نکته مثبتی است که میتواند ارسال نمونه برداشت را به آزمایشگاه طلا توجیه پذیر نماید (گفته شفاهی دکتر مؤمن زاده).

شماره نمونه: N.Z 266 (ضمیمه شماره ۲)

نقطه شماره ۵۶ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی منگنز و آهن برز با مختصات جغرافیائی 57.39 طول شرقی و 33.35 عرض شمالی در حاشیه جنوب شرقی روستای برز (کاملاً مجاور آبادی) واقع در شمالغرب نطنز قرار گرفته است. دستیابی به محل از طریق محور قدیم نطنز - کاشان و با استفاده از جاده ای که از آبادی هنجن به سمت غرب انشعاب می یابد و از روستاهای باقر آباد، یارند، کمجان و برز میگذرد امکان پذیر است.

از لحاظ چینه شناسی، مطابق نقشه گزارش زمین شناسی سه (۱:۱۰۰,۰۰۰) واحدهای سنگی منطقه عمدتاً متعلق به ژوراسیک و کرتاسه زیرین است. رسوبات ژوراسیک با سن لیاس و ترکیب سنگ شناسی آهک، شیل و ماسه سنگ همراه با شیل های زغالی دارای گسترش قابل توجهی هستند. بر روی نهشته های فوق، آهکهای رودیست دارو مارنهای سفید رنگ کرتاسه زیرین قرار میگیرد. بخش قاعده ای این رسوبات را کنگلومرا و ماسه سنگهای قرمز رنگ تشکیل میدهد که در شرق آبادی دارای برونزد محدودی میباشد. کنتاکت نهشته های روزاسیک با رسوبات کربناته کرتاسه زیرین در اکثر نقاط محدوده مورد بررسی بصورت گسله است که در بخشهایی با روند شمال خاوری و در قسمتهائی، در جهت شمال باختری ادامه دارد. برونزد کوچکی از ولکانیک ترشیری با ترکیب ریولیت (مشاهدات صحرائی نشان میدهد که این سنگها، آندزیتی هستند) در کنتاکت گسله ژوراسیک و کرتاسه در قسمت شمالی

محدوده مورد بررسی رخنمون یافته است.

تراورتنها از جمله رسوبات جوانی هستند که بصورت لایه‌های افقی کم ضخامت و شدیداً حفره دار، بصورت پوششی مسطح بر تارک رسوبات کرتاسه زیرین در نواحی جنوبی برز گسترش دارند.

کانه زائی در مرز لایه بندی سنگهای آهکی کرتاسه زیرین رخ داده است. آهکها با رنگ خاکستری و لایه بندی ضخیم دارای روند شمال باختری (*N50W*) و شیبی معادل ۲۰ درجه به سمت جنوب غرب میباشند. دایک‌های بازیک تیره رنگ متعددی که تقریباً موازی یکدیگر هستند لایه بندی آهکها را قطع می کنند.

مشاهدات صحرائی نشان میدهد که کنده کاریهای کوچک و بزرگ متعددی در مرز لایه بندی آهکهای منطقه معدنی و با فاصله نزدیک بهم، در گذشته حفر گردیده اند. بیشتر این کنده کاریها در حد ۰/۵ متر در مرز لایه بندی و در امتداد طبقات پیشروی داشته اند. یکی از کنده کاریهای مذکور حدود ۲ متر و بزرگترین آنها ۱۰ متر در امتداد طبقه پیشروی داشته است که به لحاظ تنگ بودن دهانه (بهنای ۰/۵ متر)، امکان دسترسی به انتهای آن میسر نبوده است. ذکر این نکته ضروری است که مشاهده نزدیک سنگهای دیواره کنده کاری بزرگ آثاری از ماده معدنی منگنز را نشان نمی دهد. لکن مطالعه اسپکتروگرافی یک نمونه از این کنده کاری به شماره *N.Z 266* خط طیفی ۴ (شدید) را برای عناصر منگنز و آهن و خط طیفی ۲ (ضعیف) را برای عنصر نقره ردیابی می نماید. میزان نقره بطریقه اسپکترومتری ۲۵ گرم در تن و مقدار در صد عناصر منگنز و آهن در آزمایشگاه شیمی به ترتیب ۵/۵٪ و ۱۱/۱٪ اندازه گیری شده است. در آزمایشگاه کانی شناسی بطریقه پراش اشعه ایکس ترکیب کانیهای

موجود در نمونه فوق الذکر به ترتیب درجه اهمیت از اینقرار تعیین شده است: کلسیت - کوارتز - گچ - هالیت - گونیت (ترکیب کانی شناسی باد شده شباهت زیادی به اثر معدنی منگنز جهبق پائین دارد).

اظهار نظر - با توجه به این نکته که اصولاً در آهکهای کرتاسه زیرین کانه زائی منگنز بطریقه سن ژنتیک گزارش گردیده است و از سوی دیگر وجود ماده معدنی در مرز لایه بندی آهکهای محدوده مورد بررسی، نکاتی هستند که رسوبی بودن اثر معدنی منگنز جهبق پائین را با احتمال زیاد تائید می کنند.

از نظر اقتصادی باد آور میشود که اگر چه از لحاظ ذخیره بنظر میرسد عدسیهای؟ منگنز دار موجود در مرز لایه بندی آهکهای کرتاسه زیرین منطقه برز به دلیل گسترش ناچیز دارای ارزش چندانی نیستند لکن با توجه به ژنز رسوبی ماده معدنی، لزوم پی جوئی دقیق تر بر وزندهای آهکی کرتاسه زیرین تمامی منطقه احساس میگردد. (انتشار نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز که رخنمونهای سنگی مختلف را با دقت بیشتری مشخص می نماید کمک مؤثری در این امر خواهد کرد).

وجود هالیت در همراهی با منگنز این اثر معدنی نکته مشنی است که ارسال نمونه برداشت شده را به آزمایشگاه طلا توجه پذیر می نماید (گفته شفاهی دکتر مؤمن زاده)

۶-۱-۵- باریت

مشاهدات صحرائی و بررسیهای انجام شده بیانگر آنست که کانه زائی باریت در ورقه نطنز

محدود به دو اثر میباشد که در یکی از آنها کاراکتشافی مختصری صورت گرفته است. این کانه زائی در درون سنگهای آهکی با سن کرتاسه زیرین و ائوسن میانی - بالائی رخ داده است. مورفولوژی آنها بصورت رگه و با زون خطی (Linear Zone) بوده و دارای منشاء ئیدروترمالی میباشد. میزان باریت موجود در یکی از این آثار برابر ۶۷٪ اندازه گیری شده است عناصر همراه باریت شامل سرب، مس، آهن، نقره، آنتیموان و آرسنیک هستند که با مقادیر اندکی آنرا همراهی می کنند.

جدول شماره ۵ - «مشخصات آثار معدنی باریت در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نطنز»

ردیف	نام اثر یا کانسار	شماره بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر	تپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	درصد عناصر معدنی و ناهنجاریها
۱	باریت کوه نقره (Kuh-e-Noghreh)	۵۷	آهک	کرتاسه زیرین	ئیدروترمال	زون خطی (Linear Zone)	SO4Ba - ٪۶۷/۲۲ Pb - ٪۱/۴۲ Cu - ٪۰/۹۶ Fe - ٪۲/۱۲ Ag - ۱۹۰ ppm Sb - ۱۰۰۰ ppm As - ۵۱۰ ppm
۲	باریت بروشکت (Broshket)	۵۸	آهک (در تناوب با آندزیت)	ائوسن میانی - بالائی	ئیدروترمال	رگه	

۶-۱-۵-۱- شرح آثار معدنی باریت

ذیلاً به شرح آثار معدنی باریت در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظنز میپردازیم:

۱- اثر معدنی باریت کوه نقره (Kuh-e-Noghreh)

شماره نمونه ها: N.Z 122,123,124 (ضمیمه شماره ۲)

نقطه شماره ۵۷ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی باریت کوه نقره با مختصات جغرافیائی 51.31 طول شرقی و 33.36 عرض شمالی در شمالغرب نظنز و در فاصله مستقیم ۷/۵ کیلومتری غرب روستای ایبانه در کوهی به نام کوه نقره واقع است.

عمده سنگهای منطقه مورد بحث متعلق به دو دوره ژوراسیک و کرتاسه است. رسوبات ژوراسیک با ترکیب شیل، ماسه سنگ و آهک همراه با شیل های زغالی و سن لیاس بخشهای شمالشرقی و جنوبی محدوده معدنی رازیر پوشش گرفته اند. در میان این رسوبات، نهشته های کربناته کرتاسه زیرین بصورت یک گوه نکتونیک که از طرفین، محدود به دو گسله شمال باختری است نیز رخنمون پیدا می کند. بخش قاعده ای کربناته های کرتاسه زیرین

که متشکل از کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز است بصورت باریکه ای در شرق منطقه دیده میشود، کنتاکت رسوبات ژوراسیک و کرتاسه در اکثر نقاط بصورت گسله می باشد. یاد آور میگردد دایک های بازیک متعددی با روند شمال باختری نقاط مختلف نهشته های کربنانه کرتاسه زیرین را در این بخش قطع می کنند.

کانه زائی در داخل سنگهای آهکی کرتاسه زیرین که بصورت بک گوه نکتونیک دیده میشوند در امتداد یک سری شکستگی موازی یکدیگر که با روند شمال باختری، روند عمومی لایه های آهکی را با زاویه تندی قطع می کنند رخ داده است لازم به تذکر است برخی از شکستگیهای یاد شده توسط ماده معدنی پر شده است و یک کنده کاری قدیمی که در کف آن چاهکی به عمق ۵ متر در جهت شیب رگه حفر گردیده نیز در دامنه غربی کوه نقره، نزدیک ستیغ پنجم میخورد. آهکهای کرتاسه که برنگ خاکستری تیره و زرد هستند اکثراً خرد شده میباشند لکن در پاره ای نقاط، آثاری از لایه بندی نیز در آنها مشاهده میشود، همچنین دایک های بازیک سبز و سیاه با سطح ورنی صحرائی، با ضخامت حدود ۲ متر و طول چند ده متر نیز سنگهای کرتاسه را در جهت شمال باختری قطع می کنند مطالعه سنگ شناسی یک نمونه از این دایک ها (N.Z 124) ترکیب آنرا دیاباز با بافت انترسرتال مشخص می نماید بلورهای پلاژیوکلاز تجزیه شده به سریسیت، کلریت، کربنات و کانیهای رسی ترکیب کانی شناسی نمونه مذکور را بوجود می آورند. آثاری از تیتانومانیتیت که تبدیل به لوکوکسن گشته نیز در متن سنگ ملاحظه شده است.

وسعت بخش کانه دار ۱۰۰۰×۲۰۰ متر است که در این محدوده ماده معدنی بصورت رگه،

رگچه و پیچ نمرکز یافته است. پهنای رگه رگچه ها از ۳۰-۱ سانتیمتر و ندرتاً تا ۲ متر بطور محلی میرسد طول رگه ها نیز متغیر بوده و از ۱۵-۱ متر در نوسان می باشد. ابعاد پیچ های کانه دار، بطور متوسط ۱۸۰/۵ متر بر آورد میگردد. تراکم رگه های حاوی ماده معدنی از محل کنده کاری قدیمی بسمت شمال و تا فاصله ۲۰۰ متری از آن نسبتاً زیاد است و پس از آن به طرف پوزه کوه نقره در کنار جاده ایبانه تعداد رگه ها کاهش یافته لکن هنوز بطور پراکنده آثار رگه رگچه ها مشاهده میشود.

مطالعه کانی شناسی یک نمونه از بخش کانه دار (N.Z 122) بطریقه دیفرانکومتري، کانه اصلی کانسار را باریت تشخیص داده و کوارتز، کلسیت و فلدسپات (به میزان کم) از جمله کانیهای گانگ همراه ماده معدنی محسوب میگردد. لازم به ذکر است که مشاهدات صحرائی وجود کانیهای کربناته مس دار، از نوع مالاکیت و در پاره ای نقاط، آزوریت را نیز همراه بخش کانه دار نشان می دهد. تجزیه شیمیائی نمونه فوق الذکر میزان سولفات باریم آنرا ۶۷/۷۲٪ و مقدار اکسید آهن موجود را ۳/۱۰۴٪ مشخص می نماید. مطالعات طیف سنجی، ناهنجاریهای اصلی را برای عناصر باریم، مس، سرب و استرانسیم با مقدار بیشتر از ۱۰۰۰ گرم در تن برای هر عنصر تعیین نموده و مقدار نقره موجود در نمونه را ۱۹۰، آرسنیک ۵۱۰ و آنتیموان ۱۰۰۰ گرم در تن گزارش گردیده است. عیار سرب و مس در آزمایشگاه ژئوشیمیایی به ترتیب ۱/۴۲٪ و ۰/۱۹۶٪ بر آورد میگردد. به لحاظ وجود مقادیری از عناصر آرسنیک و آنتیموان، نمونه مذکور جهت اندازه گیری طلا به آزمایشگاه جذب اتمی ارسال گردید که بالنتیجه رقم ۳۳/۳۸ میلی گرم در تن برای آن بدست آمده است.

اسپکتروگرافی یک نمونه از سنگ میزبان کانه سازی (N.Z 123) ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد. مقدار عنصر باریم موجود، در حد متوسط (خط طیفی ۳) گزارش شده است.

اظهار نظر: با توجه به تجمع ماده معدنی در برخی شکستگیهای متعلق به سیستم شکستگی شمال باختری که با زاویه تندی امتداد طبقات آهکی را قطع می کند بنظر میرسد محلولهای گرمایی کانه دار عامل اصلی در تشکیل رگه های معدنی بوده، لذا اثر معدنی باریت کوه نقره بعنوان یک اثر با خاستگاه ئیدروترمال و سنگ میزبان رسوبی (آهکی) تلقی میگردد.

اقتصادی: مقدار سولفات باریت موجود در باریت کوه نقره حدود ۶۸٪ میباشد که این رقم پائین تر از حداقتصادی آن در بازار که حدود ۸۸٪ میباشد است. از طرف دیگر وجود عنصر سرب که بعنوان مزاحم محسوب میگردد نبایست از حداکثر ۵۰۰ گرم در تن تجاوز نماید حال آنکه میزان سرب نمونه برداشت شده حدود ۱۴۲۰۰ گرم در تن اندازه گیری شده است لذا اثر معدنی مذکور نمی تواند بعنوان یک ذخیره باریت مورد توجه قرار گیرد از سوی دیگر اینگونه ذخائر با توجه به امکان افزایش ضخامت رگه ها در عمق، در آینده ممکن است با تغییر شرایط اقتصادی موجود، بعنوان ذخائر مناسب مورد توجه قرار گیرند.

۲- باریت بروشکت (Broshket)

نقطه شماره ۵۸ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی باریت بروشکت با مختصات تقریبی 51.57 طول خاوری و 33.35 عرض شمالی در شمالشرق نطنز و در فاصله مستقیم ۰۱۹ کیلومتری شمالشرق مزرعه بروشکت واقع است.

محدوده مورد بررسی عمدتاً زیر پوشش سنگهای آذرین خروجی واحد E2 نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان با ترکیب گدازه ها و پیروکلاستیک های آندزیتی و سن ائوسن میانی - بالائی قرار دارد. سنگهای ریوداسیتی ائوسن میانی - بالائی (واحد E^{rd}) نیز بصورت زبانه ای در بخش جنوبی رخنمون دارند.

کانه زائی در درون سنگهای آتشفشانی واحد E که دارای سنی معادل ائوسن میانی - بالائی هستند در امتداد یک سری شکستگیهای کوچکی که در جهات مختلف این سنگها را قطع کرده اند رخ داده است. این شکستگیها که بواسطه پرشدگی از ماده معدنی باریت به عنوان رگه رگچه تظاهر می یابند در محدوده ای به طول ۶ متر و پهنای ۴ متر گسترش دارند. طول رگه رگچه ها ۲-۰/۵ متر و پهنای آنها ۵-۱ سانتیمتر می باشد یاد آور میگردد به لحاظ عدم گسترش قابل توجه بخش کانه دار هیچگونه نمونه گیری بعمل نیامده است.

۶-۱-۶- کانه زائی پیریت

پیریت زائی در محدوده ورقه نظنز در ۶ محل مشاهده و بررسی شده است این آثار عمدتاً در ولکانو کلاستیک ها، آندزیت، دلومیت، لیتیک توف و رگه های سیلیسی درون گرانودیوریتها تظاهر یافته اند و از لحاظ سنی متعلق به تشریری هستند. نیبهای ژنتیکی که در آثار پیریت منطقه وجود دارند عبارت از: سن ژنتیک ولکانوژنیک، نیدروترمال و در یک مورد رسوبی و همراه با مورفولوژی استراتاباند، استوک ورک و رگه میباشند. کانیهای

سولفور و فلزی این آثار عمدتاً شامل پیریت، کالکوپیریت، پیرونیست، ایلمنیت و مانیتیت است. وجود کانیه‌های سولفور با د شده که بعنوان پارازن‌های اصلی عنصر طلا مطرح هستند و با توجه به گستردگی برخی از آثار بررسی شده لزوم مطالعه جدی وجود احتمالی عنصر طلا را دیکته می نماید. جدول شماره ۶ برخی ویژگی‌های اصلی آثار پیریت زائی در ورقه نظنز را نشان می دهد.

۱-۶-۱-۶- شرح آثار کانی زائی پیریت

ذیلاً به شرح آثار مختلف پیریت زائی که در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظنز رخنمون دارند میپردازیم:

۱- اثر پیریت جهق پائین (Jahaq-e-Pāein)

شماره نمونه ها: N.Z 56,150 (ضمیمه شماره ۲)
اثر شماره ۵۹ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر پیریت جهق پائین با مختصات جغرافیائی 51.32 طول شرقی و 33.42 عرض شمالی در

جدول شماره ۶ - « مشخصات آثار پیریت زائی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نطنز »

ردیف	نام اثر یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	ترکیب کانیهای سولفور و فلزی
۱	پیریت جوق پائین (Jahaq-e-Paein)	۵۹	لیتیک توف	؟	شیدروترمال ؟	استوک ورک	پیریت، ایلمنیت، پیروتیت (پیریت ها آرسنیک دار هستند) Au-۱۶/۲۴ PPb
۲	پیریت تنماج (Totmaj)	۶۰	ولکانو کلاستیک	؟	Volcanogenic	استوک ورک	پیریت، پیروتیت، ایلمنیت، کالکوپیریت (در برخی نقاط پیریت ها آرسنیک دار هستند) Au-۱۸/۲۹ PPb
۳	پیریت طره (Tareh)	۶۱	دم آندزیت داسیتی	ترشیری ؟ ژوراسیک	نیدروترمال	استوک ورک	پیریت، کالکوپیریت و پیروتیت (پیریت ها آرسنیک دار هستند) Au-۳۸/۳۷ PPb
۴	پیریت زنجانبر (Zanjanbar)	۶۲	رگه سیلیسی درون آپوفیز گرانودیوریتی	میوسن زیرین	نیدروترمال	رگه	پیریت، مانیتیت، پیروتیت و کالکوپیریت (پیریت ها آرسنیک دار هستند) Au-۲۲/۲۲ PPb
۵	پیریت هنجن (Hanjen)	۶۳	آندزیت، نزدیک کنتاکت گرانودیوریت	انوسن فوقانی	نیدروترمال ؟	استوک ورک	قابلهای خالی پیریت در متن سنگ میزبان مشهود است
۶	پیریت وش (Vash)	۶۴	دلومیت (شتری ؟) نزدیک کنتاکت گرانودیوریت	تریاس میانی ؟	شیدروترمال	استراتاباند	پیریت، پیروتیت، کالکوپیریت و اکسید تیتان Au-۲۹/۹۸ PPb

شمالغرب نطنز و با فاصله مستقیم ۱/۵ کیلومتری از آبادی جهق پائین در قسمت جنوبی آن در دو سوی دره اصلی و بزرگ این منطقه قرار دارد.

رخنمونهای چینه‌ای منطقه مورد نظر مطابق نقشه زمین شناسی کاشان از قدیم به جدید عبارت از:

آهک‌های سیاه رنگ بهرام که گاه‌آلودومیتی هستند با سن دونین بالائی در زیر مجموعه رسوبات شیل‌های سیاه، آهک آمونیت دار و ماسه سنگ‌های کوارتزیتی سفید که متعلق به سازند ناینبد با سن تریاس بالائی میباشد قرار دارند. مجموعه نهشته‌های فوق‌الذکر بخشی از بال شمالی آنتی کلینال قهرود را بوجود آورده‌اند. گرانودیوریت‌های توده نفوذی وش با رنگ روشن و بافت گرانولر که مرتفع‌ترین ارتفاعات این ناحیه را ایجاد نموده‌اند با سن میوسن تحتانی دارای کنتاکت با رسوبات ناینبد میباشد. لازم به ذکر است مشاهدات صحرائی نشان میدهد که در مجاورت آهک‌های سیاه رنگ بهرام در منطقه مورد بحث، یک سری سنگ‌های ولکانو کلاستیک وجود دارد که وضعیت سنی آن مشخص نمی‌باشد (با در نظر گرفتن ضخامت این واحد سنگی که حدود ۳۰۰ متر برآورد شده و با در نظر گرفتن مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ نقشه کاشان، این بخش بر روی نقشه منعکس نگردیده است).

عوامل زمین ساخت منطقه شامل یک گسله تراستی با روند خاوری است که در شمالغرب ناحیه ادامه دارد.

کانی زائی در داخل ولکانو کلاستیک‌های مجاور آهک بهرام که موقعیت سنی آنها مشخص نیست ایجاد شده است. مطالعه سنگ شناسی دو نمونه از این سنگها (N.Z. 56, 150) ترکیب

آنها را با عنوان لیتیک توف با بافت کلاستیک مشخص می نماید که در متن آنها قطعات بلوری شامل کوارتز و فلدسپات تجزیه شده به سربسیت و کانیهای رسی و همچنین قطعات سنگی شامل دیوریت و ولکانیک شیشه ای مشاهده میشوند. لیتیک توفهای ذکر شده برنگهای سبز، سفید و خاکستری روشن و تیره بوده و در پاره ای نقاط، آثاری از محصولات دگرسانی با ترکیب نیدرواکسید آهن و اپیدت نیز در آنها بچشم میخورد. کانی زائی پیریت در گستره ای به وسعت 800×300 متر بصورت پراکنده دانه های ریز که عبار آن در نقاط مختلف، تغییر می کند مشاهده میگردد. مورفولوژی بخش کانه دار شکل استوک و رک راز خود نشان میدهد. مطالعه طیف سنجی دو نمونه برداشت شده از ولکانو کلاستیکهای پیریت دار هیچ گونه ناهنجاری خاصی رامشخص نکرده است، همچنین مطالعات کانه نگاری وجود کانیهای اتومرف و نیمه اتومرف پیریت و ایلمنیت در حال تجزیه به اکسید های تیتان را ردیابی می کند. در نمونه N.Z.56 پیریت ها دارای آرسنیک بوده و علاوه بر آن کریستالهای پیرویت نیز بصورت آنکلوژن در آنها دیده شده است. نمونه یاد شده به منظور اندازه گیری میزان طلای احتمالی موجود در آزمایشگاه ارسال گردید که بدین ترتیب عدد $16/24$ میلی گرم در تن برای آن بدست آمده است.

اظهار نظر: شواهد صحرایی مانند عدم بکنواختی در پراکندگی ذرات سولفور آهن و نمرکز آنها در نزدیکی کنتاکت توده گرانو دیوریتی و نیز مطالعات کانه نگاری، احتمال ثانویه تشکیل شدن سولفورها را تحت تأثیر محلولهای برخاسته از توده نفوذی میتوانند نشان دهند. از نظر اقتصادی به دلیل عدم وجود هیچگونه آثاری از کانی زائی فلزی بجز پیریت، اثر یاد شده

فاقد هر گونه ارزشی است.

۲- اثر پیریت تتماج (Totmaj)

شماره نمونه هاه 177, 176, 175, 169, 167, 119, 118, 117 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۶۰ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر پیریت تتماج بصورت یک عدسی نسبتاً بزرگی با امتداد شمال باختری در شمالغرب نظنز و در بخش جنوب غربی روستای تتماج واقع است. پوزه جنوب شرقی عدسی پیریت دار ذکر شده در فاصله مستقیم ۲ کیلومتری جنوب غرب روستا در امتداد دره بزرگی که از محل آبدای به سمت جنوب غرب کشیده میشود قرار دارد.

واحد های سنگی موجود در محدوده موردنظر از قدیم به جدید شامل:

پیروکلاستیک ها و گدازه های آندزیتی ائوسن میانی - بالائی (واحد E^2 نقشه کاشان) قدیم ترین رخنمون سنگی محدوده را بوجود می آورد این سنگها در بخشهای جنوبی با توده نفوذی وش کنتاکت دارند نمونه (N.Z 176) از این توده برداشت گردیده است. مطالعه مقطع نازک این نمونه ترکیب آنرا کوارتز دیوریت با ترکیب کانی شناسی کوارتز، پلاژیو کلاز، آمفیبل، اسفن و آپاتیت مشخص می کند. از آنجا که نمونه یاد شده در نزدیکی کنتاکت با ولکانیکهای ائوسن برداشت شده بود لذا مورد مطالعه طیف سنجی نیز قرار گرفت که هیچگونه نتیجه مثبتی را در بر نداشته است. یاد آور میشود کوارتز دیوریت های مذکور در برخی

نقاط توسط آپلینتهائی قطع میگردند. یک نمونه از این آپلینتها به منظور ردیابی عناصر نادر به شماره N.Z 117 برداشت گردید که در مطالعه طیف سنجی آن هیچگونه نتیجه مثبتی در پی نداشته است.

بخشهای شمالی سنگهای آتشفشانی متعلق به ائوسن در نقاطی با ولکانیکهای آندزیتی الیگومیوسن (OM_v) که دارای میان لایه هایی از آهک نیز هستند (OM_2^I) و در پاره ای نقاط دیگر با کنگلومراها و ماسه سنگ قرمز رسوبات قرمز فوقانی میوبلیوسن ($U.R.F$) و در سایر نقاط با رسوبات جوان کوانترتری کنتاکت پیدامی کند تمامی واحدهای یاد شده در بخشهای شمالی ولکانیکهای ائوسن دارای کنتاکت گسله با آن میباشد. لازم به ذکر است در قسمت جنوبی ولکانیکهای ائوسن در منطقه مورد بحث، یک سری سنگهای ولکانو کلاستیک مشاهده میگردد که از لحاظ رخساره ای شباهت چندانی با سنگهای ائوسن در آنها مشاهده نمی شود. این سنگها در نقاط شمالی خود با ولکانیک ائوسن و در بخشهای جنوبی با توده نفوذی گرانودیوریتی وش مجاورت دارند.

عوامل زمین ساخت منطقه شامل یک گسله معکوس با روند شمال باختری است که نقش کنتاکت بین رخنمونهای شمالی ولکانیکهای ائوسن را با سایر واحدها ایفاء می کند ادامه این گسله در دو سوی شمال باختری و جنوب خاوری تا کیلومترها مشاهده میگردد.

کانی زائی در داخل ولکانو کلاستیکهائی که در بخش جنوبی ولکانیکهای ائوسن بصورت یک عدسی بزرگ بروز پیدا کرده اند ایجاد شده است. از آنجا که با مشاهده اولیه این سنگها تصور ترکیب آهک سیلیسی شده برای آنها انتظار میرفت لذا نمونه ای به شماره N.Z 167

جهت مطالعات فسیل شناسی برداشت گردید، لکن هیچ فسیلی در متن مقطع تهیه شده وجود نداشت. ولکانو کلاستیکهای یاد شده دارای لایه بندی کاملاً مشخصی با امتداد شمال خاوری (N75E) و شیبی معادل ۳۰ درجه به سمت شمال باختر میباشند. رنگ آنها در طبقات زیرین، سیاه در بخشهای بالاتر، خاکستری تیره و سبز میباشند. مطالعه سنگ شناسی ۵ نمونه مختلف از نقاط متفاوت برنزدهای مذکور، (N.Z118,119,169,175,177) ترکیب آنها را تراکی آندزیت، ولکانو کلاستیک و نوف ماسه ای سیاه رنگ مشخص کرده است (ولکانو کلاستیک ها دارای بیشترین گسترش هستند) تراکی آندزیت ها از فلدسپاتهای دگرسان شده و آمفیبل تشکیل شده و برخی از آنها بنظر میرسد که دگرگون شده باشند. ولکانو کلاستیک ها که اکثراً سیلیسیفیه و اپیدوتیزه هستند دارای قطعات سنگی الترامافیک از قبیل پیروکسنیت ها همراه با قطعات فلدسپاتیک میباشند. کانی زائی پیریت در گستره ای به وسعت 4000×1000 متر بصورت پراکنده دانه های ریز و با در صد کم در سنگهای یاد شده مشاهده میشود. مورفولوژی بخش پیریت دار شکل استوک ورک به نمایش میگذارد. نمونه های N.Z118,119,169,175 به منظور انجام مطالعات آزمایشگاهی طیف سنجی، کانی شناسی و کانه نگاری انتخاب گردیدند. طیف سنجی نمونه های فوق الذکر هیچگونه ناهنجاری را نشان نمی دهد. مطالعات مقاطع صیقلی و کانی شناسی نمونه های یاد شده، کانه های فلزی پیریت (در نمونه ۱۶۹ پیریت ها آرسنیک دار هستند)، پیرویت، کالکوپیریت و ایلمنیت را مشخص می کنند. در آزمایشگاه طلا، مقدار $18/29$ میلی گرم در تن برای این عنصر در نمونه شماره ۱۶۹ ردیابی شده است.

اظهار نظر: گستره قابل توجه بخش کانه دار (۴ کیلومتر طول و ۱ کیلومتر عرض)، لایه بندی منظم سنگ میزبان و وضعیت پراکندگی کانه های فلزی بیانگر آن هستند که کانه بطور

اولیه و سن ژنتیک همراه با سنگ درونگیر خود تشکیل شده است لذا اثر پیریت تنماج
Volcanogenic می باشد.

از لحاظ اقتصادی به دلیل عدم وجود هیچگونه آثار قابل توجهی از کانه زائی فلزی، اثر یاد شده
فاقد هر گونه ارزشی است.

۳- اثر پیریت طره (Tareh)

شماره نمونه ها: N.Z 93,94,95 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۶۱ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر پیریت طره با مختصات جغرافیائی 51.38 طول شرقی و 33.35 عرض شمالی در بخشی از
نواحی شمالغربی نظنز و در حاشیه شمالشرقی آبادی طره در کنار جاده آسفالت هنجن - ایبانه
واقع است.

قدیم ترین رخنمونهای سنگی محدوده مورد بررسی متعلق به ماسه سنگ، شیل و آهکهای
سازند شمشک با سن لیاس است. این نهشته ها توسط رسوبات ائوسن زیرین (واحد EI در
نقشه سه) که مجموعه ای از کنگلومرا، ماسه سنگ، مارنهای سفید و قرمز، همراه با میان
لابه های آهک ماسه ای نومولیت دار میباشد پوشیده میشوند دایکهای بازیک متعددی
واحدهای چینه ای یاد شده را قطع می کنند همچنین یک دم ولکانیکی با ترکیب ریولیت که
متعلق به ترشیری میباشد نیز از میان رسوبات سازند شمشک قد بر افراشته است. (مطالعات

جدیدی که توسط خلعتبری و همکاران در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظیر بعمل آمده ظاهراً نشان دهنده آنست که اینگونه برونزدهای ولکانیکی جزو بخشی از نهشته‌های ژوراسیک محسوب میشوند). رسوبات جوان کواترنری شامل تراسهای قدیمی و تراورتنها در قسمت جنوبی ناحیه گسترش دارند.

کانی زائی پیریت در متن سنگ‌های دم ولکانیکی ترشیری؟ (ژوراسیک) که توسط رسوبات سازند شمشک از هر سو احاطه گردیده رخ داده است. مطالعه سنگ شناسی سه نمونه از نقاط مختلف دم ولکانیکی (N.Z93,94,95) ترکیب آن را آندزیت داسیتی و داسیت با بافت پورفیریتیک مشخص می کند. کانیهای محصول دگرسانی شامل کلریت، اپیدوت، سرپسیت و کانیهای رسی در متن نمونه‌ها دیده شده اند. رنگ سطح هوازده آندزیت داسیت‌های فوق الذکر به لحاظ آلتراسیون سطحی و ایجاد ترکیبات اکسید آهن شامل هماتیت و لیمونیت به رنگهای قهوه‌ای تیره، زرد و خاکستری متمایل به سبز می‌باشد، رنگ سفید متمایل به سبز روشن نیز در سنگهای منتهی الیه جنوب غربی دم ولکانیکی دیده میشود که یک کارگاه استخراجی قدیمی متروکه به طول ۲۰ متر و افراز ۳ متر را در درون خود جای داده و به لحاظ رنگ سفید سنگها، مورد استفاده اهالی محلی قرار داشته است. تشکیل شورکهای سفید، گوگرد و زاج از دیگر ترکیبات ناشی از دگرسانی پیریتها است که در پاره‌ای نقاط محدوده مورد بررسی مشاهده میگردد همچنین دایک‌های متعددی نیز در جهت شمال خاوری با ضخامت تا ۶ متر آندزیت داسیت‌های مورد بحث را قطع می کنند.

گستره بخش پیریت دار، بنظر میرسد تمامی رخنمون دم ولکانیکی را که بصورت یک زون

آلتره گنبدی شکل با ابعاد 300×200 متر تظاهر یافته، در بر بگیرد. نمرکز کانی سولفور به دو فرم دانه های ریز پراکنده یا به شکل تجمعات نامنظم کوچک (یافت *Open Space*) در متن سنگ میزبان قابل رویت است. مورفولوژی بخش کانه دار شکل استوک و رک را از خود نشان می دهد. مینرالیزاسیون پیریت و پراکندگی آن در نقاط مختلف بر تزد واحد سنگی آندزیتی متفاوت است اما از لحاظ پتانسیل مواد معدنی ضعیف می باشد. وجود کانه های پیریت و کالکوپیریت در مطالعات مقاطع صیقلی دو نمونه N.Z93,94 مشخص شده است، پیریتها آرسنیک دار بوده و در برخی نقاط دارای آنکلوژیونهای از پیروتیت نیز می باشند. مطالعات طیف سنجی نمونه های یاد شده هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد. به منظور مشخص نمودن وضعیت کانی زائی احتمالی طلا در نمونه های پیریت آرسنیک دار، نمونه 93 N.Z به آزمایشگاه طلا ارسال گردید که بطریقه جذب اتمی با کوره گرافیتی مقدار $38/37$ میلی گرم در تن برای این عنصر بدست آمد.

اظهار نظر: خاستگاه ذرات پیریت درون آندزیت داسیتهای منطقه طره با توجه به شواهد صحرائی و مطالعات کانه نگاری بنظر میرسد که در ارتباط با محلولهای گرمابی باردار که بطور ثانویه وارد سنگ میزبان شده و احتمالاً با پدیده جانشینی پیریتها را جایگزین کرده اند باشد لذا اثر پیریت زنجانبه بعنوان نیدروترمال با سنگ میزبان ولکانیکی معرفی میگردد. از نظر اقتصادی به لحاظ عدم وجود هیچگونه آثار قابل توجهی از کانه فلزی، اثر مذکور فاقد هر گونه ارزشی خواهد بود.

-۴- اثر پیریت زنجانبر (Zanjānbar)

شماره نمونه: N.Z 70 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۶۲ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر پیریت زنجانبر با مختصات جغرافیایی 51.34 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در شمالغرب نطنز، در فاصله مستقیم ۵ کیلومتری جنوب شرق روستای زنجانبر و در ۵۰۰ متری شرق معدن سنگ ساختمانی این ناحیه قرار دارد.

واحدهای سنگی محدوده مورد نظر مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان شامل آهکهای سیاهرنگ بهرام با سن دونین بالائی است که در زیر ماسه سنگها، شیل و آهک سازند نایبند با سن تریاس بالائی قرار می گیرد. گرانودیوریتهای میوسن میانی که توده نفوذی وش را بصورت مرتفع ترین ارتفاعات این ناحیه ایجاد نموده، در بخشهای شمالغربی با سازند نایبند و در محل اثر پیریت زنجانبر با سازند بهرام مجاورت پیدا کرده است. مشاهدات صحرائی نشان میدهد که در محل اثر پیریت، آهکهای سیاه رنگ بهرام رخنمون نداشته بلکه واحد سنگی دیگری قرار دارد که شامل یک سری سنگهای کربناته ماسیو زرد رنگ است که در سطح شکست آبی پریده رنگ، سفید و کریستالیزه میباشند. این ترکیب سنگ شناسی با پهنای حدود ۳۰۰ متر و گسترش طولی دهها کیلومتر بر روی نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ زمین شناسی کاشان منعکس نگردیده است (با در نظر گرفتن مقیاس). رخساره ظاهری این سنگها شباهت زیادی به دلومیت شتری با سن تریاس میانی دارد، این نکته توسط اکیب گروه سنگ شناسی که مشغول تهیه نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ناحیه بوده اند نیز مورد تأیید بوده است.

کانی زائی پیریت در داخل یک رگه سیلیسی سفید رنگ که در درون یک آپوفیز گرانودیوریتی توده نفوذی وش با سن میوسن میانی جای دارد در نزدیکی کنتاکت آن با بخش جنوبی واحد کربناته زرد رنگ مشکوک به شتری رخ داده است. رگه سیلیسی پیریت دار با روند شمال شرقی (N20E) در طول ۱۵۰ متر و پهنای ۶۰ متر گسترش داشته و پیریتها بصورت ذراتی در متن آن پراکنده هستند. مطالعه کانه نگاری یک نمونه از رگه سیلیسی (70 N.Z) وجود کانه های فلزی پیریت، مانیتیت و پیروتیت را در متن آن نشان داده است. پیریتها دارای یون آرسنیک بوده و در نقاطی نیز دارای آنکلوژیونهای ریزدانه ای از پیروتیت و کالکوپیریت میباشد. مانیتیت در اغلب نقاط بصورت جانشینی در فضای خالی مربوط به پیریت های اکسید شده که از محیط خارج گشته اند نه نشین شده است. اسپکتروگرافی نمونه باد شده هیچگونه ناهنجاری خاصی را از خود نشان نمی دهد. با توجه به آرسنیک دار بودن پیریتها نمونه باد شده به منظور بررسی وجود احتمالی عنصر طلا به آزمایشگاه ارسال گردید که بطریقه جذب اتمی با کوره گرافیتی مقدار ۲۲/۲۲ میلی گرم در تن برای این عنصر بدست آمد.

اظهار نظر - اثر پیریت زنجانبر از آنجا که در درون یک رگه سیلیسی جای گرفته است لذا پیر واضح می باشد که بطور ثانویه و تحت تأثیر محلولهای گرمایی در سنگ میزبان گرانودیوریتی بوجود آمده است. از لحاظ اقتصادی، علیرغم آنکه سیلیس یاد شده دارای ذخیره مناسب و رنگ سفید است لکن به دلیل وجود کانیهای آهن دار مانند پیریت، مانیتیت و پیروتیت که

بصورت ذراتی در متن سنگ پراکنده هستند استفاده از آن رادر صناعی از قبیل شیشه سازی کاملاً منتفی می کنند

۵- اثر پیریت هنجن (Hanjen)

شماره نمونه: N.Z.89 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۶۳ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر پیریت هنجن بامختصات جغرافیائی 51.41 طول شرقی و 33.38 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و با فاصله مستقیم ۷ کیلومتری از آبادی هنجن در شمالغرب آن واقع است. واحدهای چینه ای گسترده در منطقه عبارت از: آهکهای خاکستری رنگ کربناته زیرین (KI) با روند شمال باختری، نهشته های رسوبی ائوسن زیرین ($E1^c$) با دورنمای قرمز که از کنگلومرا، مارن، ماسه سنگ و آهک ماسه ای نومولیت دار تشکیل شده اند، این نهشته ها بارها توسط دایک های تیره رنگ بازیک و عمدتاً در جهت شمال خاوری قطع کرده اند. واحد سنگی $E2^c$ که متعلق به ائوسن فوقانی است با لیتولوژی کنگلومرا، آهک نومولیت دار، توفهای ریولیتی و ایگنمبریتها از دیگر رخنمونهای سنگی محدوده مورد بررسی است که دارای کنتاکت گسله با رسوبات ائوسن زیرین این ناحیه می باشد. لازم به ذکر است واحد $E2^c$ دارای حالت گوه ای بوده که به سمت غرب ضخامت آن کاهش می یابد.

گرانودیوریت های میوسن که متعلق به توده نفوذی وش میباشد و مرتفع ترین ارتفاعات منطقه

رابوجود آورده‌اند در نواحی شرقی با نهشته‌های ائوسن زیرین و در نقاط غربی محدوده با سنگهای ائوسن فوقانی مجاورت پیدا کرده‌اند.

زمین ساخت منطقه شامل دو سیستم گسله، با روندهای شمال باختری و شمال خاوری می‌باشد.

کانی زائی پیریت در متن سنگهای آندزیتی واحد $E2^c$ با سن ائوسن فوقانی رخ داده است. آندزیت‌های یاد شده که سیلیس دار و اپیدوتیزه می‌باشند در گستره‌ای به وسعت تقریبی 500×300 متر بصورت یک زون آلتره با مورفولوژی استوک ورک و با رنگ قهوه‌ای سوخته و گاه متمایل به سبز و خاکستری خود نمائی می‌کنند. این زون با رنگهای هوازه خاص خود مبین حضور سولفور آهن (پیریت) و عناصر دیگر احتمالی همراه در بخشهای عمقی میتواند باشد، لیکن در بخشهای سطحی، ذرات پیریت، آلتره شده و بجای آن اکسید آهن جایگزین شده است با این وجود ساختمان کوییک پیریت‌ها بخوبی قابل رویت است. ظهور کانی سولفور آهن به دو صورت پراکنده دانه و رگه رگچه می‌باشد. به منظور انجام آزمایش اسپکتر و گرافی یک نمونه به شماره $N.Z. 89$ برداشت گردید که هیچگونه نتیجه مثبتی در بر نداشته است.

اظهار نظر - آندزیت‌های پیریت دار یاد شده جزو واحد ($E2^c$) محسوب می‌گردند که گسترش نسبتاً قابل توجهی داشته و در بخشهای شمالی خود با توده پلوتونیک و ش مجاورت پیدا کرده‌اند. این آندزیتها در مجاورت توده نفوذی، سیلیسی و اپیدوتیزه شده‌اند لیکن

تنها در محدوده مورد نظر و یک نقطه دیگر در شرق آن پیریت دار میباشند لذا بنظر میرسد جایگزینی پیریت در درون آنها بطور ثانویه و تحت تأثیر نفوذ محلولهای نیدروترمال احتمالاً برخاسته از توده نفوذی باشد. با توجه به نکات ذکر شده شاید بتوان اثر پیریت هنجن را بعنوان نیدروترمال با سنگ میزبان ولکانیک معرفی نمود.

از لحاظ اقتصادی با توجه به نتیجه آزمایش اسپکتروگرافی ظاهراً انتظار خاصی رانمی توان از بخش پیریت دار داشت.

۶- اثر پیریت وش (Vash)

شماره نمونه: N.Z 99-100 (ضمیمه شماره ۲)
اثر شماره ۶۴ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر پیریت وش با مختصات 51.34 طول شرقی و 33.40 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۵ کیلومتری غرب، جنوب غرب روستای وش، واقع در قسمت‌های شمالغربی نطنز قرار گرفته است.

واحدهای چینه ای گسترده در منطقه مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان از قدیم به جدید عبارت از: رسوبات ماسه سنگی و دلومیت با میان لایه‌های شیلی که متعلق به سیلورین - دونین هستند بر روی این مجموعه، آهکهای خاکستری رنگ بهرام با سن دونین بالائی قرار گرفته است. واحدهای ذکر شده بخشی از یال شمالی آنتی کلینال قهرود را بوجود

میاورند گرانودیوریت‌های توده نفوذی وش با سن میوسن میانی که مرتفع‌ترین ارتفاعات منطقه را ایجاد نموده‌اند در قسمت‌های شمالی با آهک بهرام و در بخش‌های جنوبی‌تر با مجموعه رسوبات سیلورین - دونین همبری دارد. توده نفوذی یاد شده توسط دایک‌های متعددی با ترکیب بازیک یا اسید در جهت مختلف قطع میگردد. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که افزون بر واحدهای ذکر شده یک واحد کربناته زرد رنگی با ترکیب دلومیت و آهک اسپارایت در مجاورت توده نفوذی بصورت باند کاملاً مشخصی گسترش دارد. این واحد سنگی بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان منعکس نگردیده، لیکن بنظر میرسد که با توجه به شباهت‌های ظاهری، متعلق به دلومیت شتری با سن تریاس میانی باشد (گفته شفاهی خلعتبری) دایک‌های اسیدی آپلینی متعددی این سنگها را قطع می کنند ضخامت این دایک ها از نیم متر تا چند متر با گسترش طولی چند ده متر تا صد متر قابل ردیابی است. نمونه 100 N.Z به منظور مطالعات طیف سنجی از یکی از دایک‌های ذکر شده برداشت گردیده که هیچگونه نتیجه مثبتی را از خود نشان نداده است.

کانی زائی سولفورده در متن سنگهای کربناته مشکوک به شتری و تقریباً در نزدیکی کنتاکت با توده نفوذی گرانودیوریتی وش رخ داده است (حد فاصل سنگ میزبان کربناته با توده نفوذی یک زون اسکارنی فلوکوپیت دار قرار گرفته است). سنگ درونگیر کربناته که بصورت لایه هائی به ضخامت ۵۰-۱۰ سانتیمتر و با امتداد شمال باختری دارای شیبی به سوی شمالشرق میباشد شدت سیلیسیفیه شده هستند و برخی از آنها اسکارنی نیز شده‌اند در لایه‌های اسکارنی کانیه‌ای اپیدت و اکسید آهن قابل رویت میباشد لکن بلورهای گرونا با ذره بین و چشم غیر مسلح مشاهده نگردیده است. بدین ترتیب میتوان از بخش سولفوردار مورد بحث به

عنوان یک زون سیلیسی - اسکارنی یاد کرد که در سطح هوازده برنگهای قهوه‌ای تیره و خاکستری متمایل به سبز است. آپوفیزهائی از گرانودیوریت‌های توده نفوذی وش و همچنین دایک‌های اسیدی آپلیتی، زون سیلیسی - اسکارنی را قطع کرده اند.

کانیهای سولفور که عمدتاً از ترکیبات آهن هستند با بافت پراکنده دانه در گستره ای به طول صدها متر و پهنای ۵۰-۱۰ متر در داخل لایه‌های آهکی سیلیسی شده جای دارند. میزان پراکندگی ذرات سولفور در نقاط مختلف برونزد زون سیلیسی یاد شده متفاوت است، به حدی که برخی لایه‌های آهکی سیلیسی تقریباً فاقد سولفورها میباشد. لازم به ذکر است که گستره سنگ میزبان کانی سازی شکل استراناباند را از خود نشان میدهد. نمونه شماره N.Z 99 از لایه‌های سولفوردار به منظور بررسیهای آزمایشگاهی برداشت گردیده است. طیف سنجی نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نداده و در مطالعات کانه نگاری، وجود کانیهای فلزی پیریت، پیروتیت، کالکوپیریت همراه با مقدار قابل توجهی از اکسیدهای نیتان ردیابی گردیده است، همچنین تک بلوری از گالن نیز به اندازه ۱۲۰ میکرون در متن نمونه قابل تشخیص میباشد. با توجه به وجود کانیهای سولفور پیریت و کالکوپیریت که وجود احتمالی طلا را توجیه پذیر می نمایند نمونه مذکور به آزمایشگاه طلا ارسال گردید و عدد ۲۹/۹۸ میلی گرم در تن برای این عنصر ردیابی شد.

اظهار نظر - تمرکز بلورهای پیریت در درون برخی لایه های کربناته نزدیک توده گرانودیوریتی میتواند نشان از مستعد بودن لایه های مذکور برای مینرالیزاسیون باشد لذا این اثر بعنوان نیدروترمال با سنگ میزبان رسوبی معرفی میگردد.

از نظر اقتصادی اثر مذکور فاقد هر گونه ارزشی است.

در بخش جنوب غربی ورقه نظنز رخنمون کاملی از قدیمی ترین واحد سنگی ورقه نظنز (شیلپهای کهر) نارسوبات ژوراسیک بصورت یک سکانس دیده میشود (نقشه گزارش سه) در این میان برونزدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک نیز کاملاً قابل تشخیص هستند. با توجه به گسترش یک افق نسوز در مرز بین سنگهای پرمین و تریاس و همچنین افق دیگری در قاعده سنگهای ژوراسیک در سایر نقاط، انتظار وجود چنین افقهایی در این محدوده نیز میرفته است. بررسیها و مشاهدات نشان داده‌اند که اولاً آنچه که در نقشه گزارش سه با عنوان ماسه سنگ ایبانه (سمبل R_1) و با در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ کاشان با عنوان واحد معادل سرخ شیل (سمبل R_2) تفکیک گردیده همان افق نسوز پرمین - تریاس است که با فرسایش خاص خود همانند یک باند ضخیم تیره رنگ و به لحاظ مقاومت نسبتاً زیاد بخشهایی از آن در مقابل فرسایش، از صدها متر دورتر قابل تشخیص می باشد. وجود پیژولیت‌های کوچک و بزرگ در درون افق یاد شده از دیگر نکاتی است که در تشخیص آن سودمند میباشد. ثانیاً اگر چه انتظار وجود افق دیگری از نسوز در مرز بین تریاس و ژوراسیک میرود لکن از آنجا که کنتاکت این دو واحد سنگی در تمامی محدوده مورد بررسی بلااستثناء گسله است لذا اثری از این افق در محدوده مورد بررسی مشاهده نمیگردد.

افق نسوز پرمین - تریاس در جنوب غرب ایبانه بصورت یک باندی کاملاً مشخص کیلومتر ها ادامه داشته و به سمت منتهی الیه جنوب غربی ورقه کشیده میشود. در ۵ محل افق مذکور مورد بررسی قرار گرفته است. همین افق بصورت برونزدهای کوچک و بزرگی در نقاط مختلف شرقی این منطقه دیده میشود که در چهار محل مورد مطالعه و نمونه گیری قرار گرفته است. از آنجا که میزان آهن افق نسوز پرمین - تریاس ورقه نظنز بسیار بالاتر از حد مجاز

میباشد لذا تاکنون هیچگونه فعالیت استخراجی بر روی آن صورت نگرفته است. مورفولوژی این افق در برونزدهای مختلف بصورت *Sheet Like* و عدسی می باشد و از لحاظ ژئیکلی بدیهی است که در گروه رسوبها جای خواهد گرفت. از جمله کانیهای نسوز که در آثار بررسی شده مشخص گردیده اند مینوان از شاموزیت (برتیرین *Bertierine*)، پیروفیلیت، کائولینیت و آنازاز نام برد همچنین عنصر سرب تقریباً در تمامی پیروفیلهای بررسی شده نیز ردیابی گردیده که در مطالعات طیف سنجی دارای خط طیفی ۲ (ضعیف) بوده است. جدول شماره ۷ مشخصه های اصلی آثار افق نسوز پرمین - تریاس ورقه نطنز را به نمایش میگذارد.

۶-۱-۷-۱- شرح آثار معدنی افق نسوز پرمین - تریاس

ذیلاً به شرح آثار افق نسوز پرمین - تریاس که در ورقه نطنز رخنمون دارند می پردازیم:

۱- اثر افق پرموتریاس در یارند (*Yarand*)

شماره نمونه: *N.Z 165* (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۶۵ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر افق پرموترباس بارند با مختصات 51.42 طول شرقی و 33.34 عرض شمالی در شمالغرب
 نطنز و در فاصله مستقیم ۳ کیلومتری جنوب شرق روستای بارند واقع است.
 واحدهای سنگی منطقه، مطابق نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه شامل: دلویمیت شتری با رنگ
 زرد و لایه بندی ضخیم ناماسیو است که با کنتاکت گسله در مجاورت رسوبات شیلی و ماسه
 سنگی ژوراسیک زیرین (واحد JS1 بخش زیرین سازند شمشک) قرار می گیرد.
 رسوبات دسته اخیر در بخش بالائی خود دارای شیلهای زغالی میباشد که بر روی آنها نیز
 یک باند آهکی نسبتاً ضخیم می نشیند، واحد سنگی یاد شده قسمت اعظم منطقه را زیر پوشش
 خود قرار داده است. بخش فوقانی سازند شمشک (سمبل JS2) با ترکیب سنگ شناسی
 کنگلومرا و قله‌های با دامی که گاه‌ها همراه با عدسی‌های زغال میباشد بصورت باریکه ای در
 محدوده مورد بررسی رخنمون دارد. توده کوچکی از دیوریت‌های ترشیری (d) نیز در جنوب
 شرق منطقه، بواسطه کنتاکت گسله با بخش‌های میانی و فوقانی رسوبات ژوراسیک مجاورت
 پیدا کرده است.

مشاهدات صحرائی نشان میدهد که یک پیچ نکتونیک از نسوز پرمین - تریاس (این پیچ نمی
 تواند متعلق به افق نسوز قاعده ژوراسیک باشد چرا که این افق بصورت خاکه نرمی در ایران
 مرکزی تظاهر می یابد حال آنکه پیچ مذکور بصورت *Hard Clay* یعنی دقیقاً مشابه رخساره
 ظاهری افق پرمین - تریاس در سایر نقاط محدوده اکتشافی از جمله در غرب ایبانه رخنمون
 دارد) در امتداد گسله ای شمال باختری که در راستای آن توده کوچک دیوریت ترشیری پروند
 یافته وجود دارد. ضخامت این پیچ که تقریباً بصورت عدسی است حداکثر ۵۵ متر و گسترش
 طولی آن حدود ۲۰۰ متر برآورد میشود (پیچ مذکور بر روی نقشه گزارش سه منعکس
 نگردیده است). در کنتاکت بخش زیرین نسوز پرمین - تریاس این ناحیه، دیوریت سبز رنگ
 ترشیری و در بخش بالائی آن شیلها و ماسه سنگهای شمشک (واحد JS1) قرار گرفته است.

امتداد لایه بندی موجود جهت شمال شرقی را نشان میدهد که با شیبی معادل ۱۵ درجه به سمت شمالغرب بر روی یکدیگر قرار دارند. اجزای متشکله پچ باد شده از قسمت زیرین به سمت بالا شامل آهک ماسه ای (با ضخامت ۵ متر)، ماسه سنگ سبز (ضخامت ۶ متر)، کوارتزیت سفید و بیرنگ که دارای آغشتگی هائی از آهن میباشد (ضخامت ۴۰ متر و کیفیت نه چندان مناسب) و سرانجام توف ماسه ای سبز رنگ که دارای پیزولیت های متعددی میباشد (ضخامت ۴ متر) است از این بخش یک نمونه به شماره N.Z 165 جهت انجام مطالعات آزمایشگاهی برداشت گردید. بررسی های کانی شناسی ترکیب نمونه را شامل کوارتز، نیدرومیکا و فلدسپات مشخص می نماید و اثری از کانیه های نسوز در آن مشاهده نشده است (مانند برخی لایه های افق نسوز پرمین - تریاس در جنوب غرب ایبانه).

اظهار نظر - نسوز پرمین - تریاس در هر مکانی که رخنمون دارد از لحاظ ژنتیکی جزو تیپ های رسوبی طبقه بندی میگردد. هیچگونه ارزش اقتصادی خاصی برای اثر نسوز ندارند نمی توان در نظر گرفت.

شماره نمونه: 129, 216-228, 230 - 232, 237-246, 247-249, 251-252 -

N.Z 72-77, 125A (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۶۶، ۶۷، ۶۸ و ۶۹ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

افق پرموتریاس ایبانه در نواحی غرب و شمالغرب نطنز، از فاصله حدود ۵ کیلومتری غرب روستای ایبانه آغاز و بصورت نوار باریکی به بخشهای جنوبی آن کشیده شده و سپس در قسمت‌های شمالی آبادی نجف (Najhaf) آخرین رخنمونهای آن مشاهده میشود. واحدهای سنگی بخش زیرین افق پرموتریاس از پرکامبرین پایانی (سازند سلطانیه) شروع و سایر واحدها مطابق توالی چینه شناسی، به ترتیب و منظم بر روی آن قرار گرفته اند. سازند جمال (جمال ۳- مطابق نقشه گزارش سه) با سن پرمین و ترکیب دلومیت سیلیسی شده در مجاورت بلافاصل بخش زیرین افق پرموتریاس قرار دارد. رخنمونهای بخش فوقانی افق مذکور متعلق به دولومیت‌های زرد رنگ شتری است که بر روی آنها نهشته‌های شیلی و ماسه سنگی متعلق به سازند شمشک می‌نشینند. گسله‌های مختلفی که عمدتاً دارای روند شمال خاوری و بندرت شمال باختری میباشند سبب جابجائی‌های متعددی در نقاط مختلف افق پرموتریاس گشته اند.

افق پرموتریاس که بر روی نقشه گزارش سه با عنوان ماسه سنگ ایبانه (سمبل R_1) مشخص شده، بصورت یک باند نسبتاً ضخیم (۷۰-۳۵ متر) کاملاً مشخصی با امتداد کلی شمال باختری و شیب متوسطی برابر ۲۰ درجه به سمت جنوب غرب در طولی برابر حداقل ۱۲

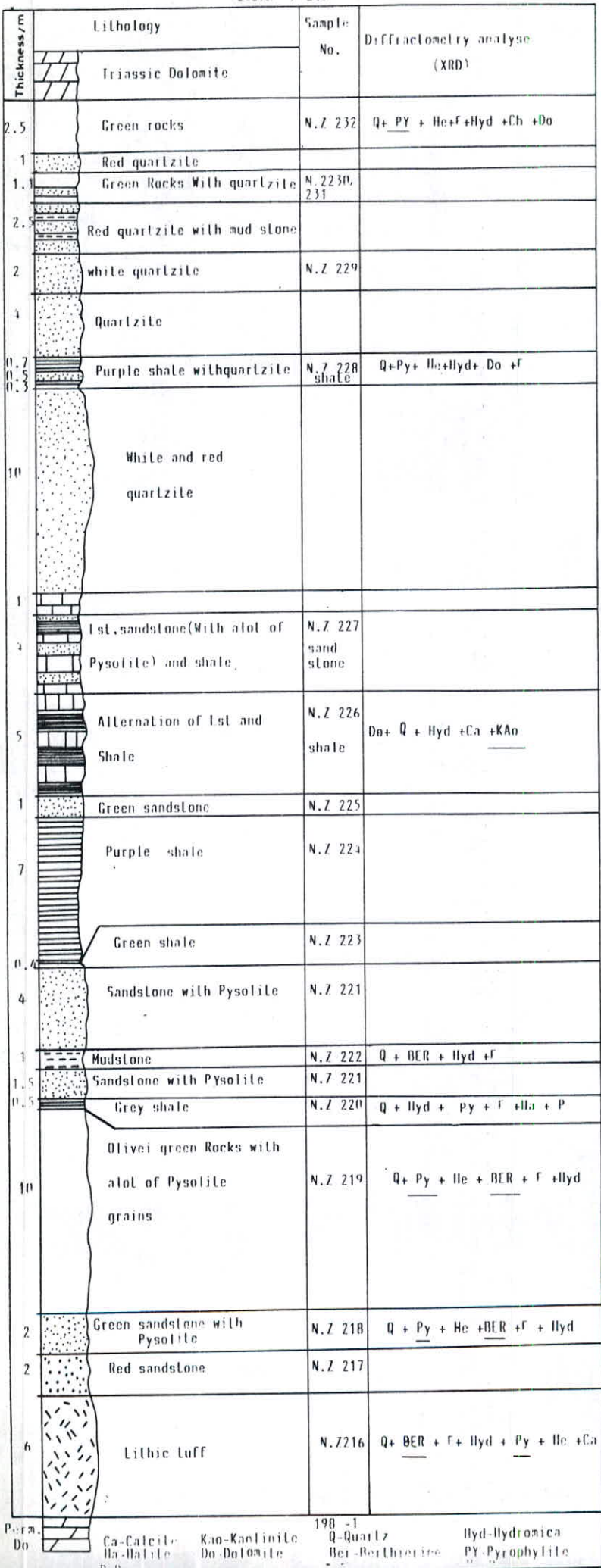
کیلومتر و با دورنمای تیره در محدوده مورد بررسی خود نمائی می کند مشخص بودن افق باد شده از فواصل دور به لحاظ دورنمای تیره آن و همچنین بخاطر مقاوم بودن بخشهای زیرین آن در مقابل عوامل فرسایش که در نتیجه، نسبت به واحدهای زیرین و بالایی خود برجسته تر می نماید است.

به منظور مطالعه دقیق افق مذکور که دارای مورفولوژی *Sheet Like* میباشد، پنج برش مختلف، با فواصل متفاوت در آن طی گردید و در هر برش تمامی واحدهای موجود تفکیک و از آنها نمونه گیری بعمل آمد شکل شماره ۶ (۶) وضعیت واحدهای مختلفی که در محل یکی از مقاطع طی شده در افق پرمونریاس مشاهده گردیده، همراه با شماره نمونه های برداشت شده و نتایج آزمایش کانی شناسی را نشان میدهد. نمونه های *N.Z. 216-228* و *230-232* *N.Z.* متعلق به این مقطع میباشد (نقطه شماره ۶۸ در نقشه زمین شناسی) همانگونه که در ستون چینه ای مقطع مذکور ملاحظه میگردد نسوز پرمین - تریاس منطقه ایبانه نطنز، تناوبی از لیتیک توف (مطالعه سنگ شناسی *N.Z. 216*)، مادستون، (مطالعه سنگ شناسی *N.Z. 222*) کوارتز کلریت شیست (مطالعه سنگ شناسی *N.Z. 242*) ماسه سنگ (مطالعه سنگ شناسی *N.Z. 252*) (در برخی نقاط کنگلومرانی)، کوارتزیت، آهک و شیل (شیست) های ارغوانی می باشد که در برخی از آنها کانیهای نسوز تمرکز پیدا کرده است (رجوع به ستون چینه ای شکل شماره ۶). چنین وضعیتی کم و بیش در اکثر مقاطع طی شده با تغییرات اندک، مشاهده میگردد.

در اینجا ذکر دو نکته ضروری است: اول آنکه در مقطع طی شده غرب روستای ایبانه تنها به بخش کوارتزیتی نسوز پرمین - تریاس برخورد گردیده است، نکته دوم در رابطه با نمونه های برداشت شده از لایه های کوارتزیتی مقاطع بررسی شده می باشد. نمونه های مذکور از آنجا که صرفاً به منظور استفاده احتمالی از آنها بعنوان ذخایر سیلیس مورد نظر بوده، لذا نمونه های

Fig-6-Stratigraphic section of permian-Triassic refractory horizen, south west of Abyāneh

Scale ~1:280



Perm. Do Ca-Calcite Kan-Kaolinite Q-Quartz Ber-Berthierite Hyd-Hydromica
 Ha-Halite Do-Dolomite 198-1 PY-Pyrophyllite

گرفته شده از این لایه ها و همچنین نتایج بدست آمده آزمایشگاهی مربوطه در مبحث سیلیس آمده است.

از مجموع پنج مقطع طی شده در افق نسوز پرمین - تریاس غرب ایبانه نمونه هائی به منظور مطالعات آزمایشگاهی برداشت گردیده اند. شماره نمونه ها عبارت از:

N.Z 72-77, 125A-129, 216-228, 230-232, 237-246, 247-249, 251-252

برخی از نمونه های مذکور مورد مطالعه طیف سنجی قرار گرفتند که اکثرأ با نتیجه مثبتی همراه نبوده و تنها برای دو نمونه *N.Z 77, 126* ناهنجاریهائی برای عنصر سرب مشخص گردیده که عیار آن در آزمایشگاه ژئوشیمیائی بترتیب ۱/۸۱٪ و ۰/۰۰۴٪ برآورد گردیده است. تقریباً تمامی نمونه های برداشت شده برای تعیین ترکیب کانی شناسی بطریقه پراش اشعه ایکس به آزمایشگاه ارسال گردیده اند. نتایج بدست آمده نشان میدهد که کانیهای نسوز افق پرمین - تریاس در ایبانه نظیر عمدتاً از نوع برترین (*Berthierine*) (شاموزیت) و بعضاً پیروفیلیت و در پاره ای نقاط کائولینیت میباشد. درجه فراوانی شاموزیت و پیروفیلیت در نمونه های برداشت شده با در نظر گرفتن کانیهای همراه، از کانی اول تا پنجم و برای کائولینیت از کانی سوم تا هفتم تغییر می یابد. کانیهای همراه ماده معدنی عمدتاً شامل کوارتز (در اکثر نمونه ها به عنوان کانی اول ردیابی شده است)، ئیدرومیکا، دلومیت، فلدسپات، کلسیت، همانیت، گوتیت و به مقداری کلریت و در موارد معدودی پیروکسن و آمفیبل میباشد. از بین نمونه های برداشت شده دو نمونه *N.Z 219, 222* جهت اندازه گیری سیلیس، آهن و آلومینیوم انتخاب و به آزمایشگاه شیمی ارسال گردید که نتایج زیر بدست آمده است.

شماره نمونه	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃
N.Z 219	۴۷/۳۶	۲۵/۱۳	۱۶/۲۶
N.Z 222	۴۷/۲۹	۲۵/۸۲	۱۱/۵

اظهار نظر - از لحاظ ژنتیکی پر واضح است که نسوز پرموتریاس ایبانه مانند سایر نقاط ایران از نوع رسوبی میباشد.

نگرش اقتصادی به افق مذکور به دلایل مشروحه ذیل کاملاً منفی است:

- اگر چه دیفرانکتومتری برخی نمونه‌های برداشت شده وجود کانیهای نسوز از قبیل شاموزیت، پیروفیلیت و کائولینیت را تائید نموده، لکن بررسی اجمالی نتایج بدست آمده نشان می دهد که در اکثر نمونه ها این کانیها در صد قابل توجهی را تشکیل نمی دهند (رجوع شود به نتایج کانی شناسی در جلد دوم گزارش).

- برای آنکه ماده ای بعنوان نسوز قابلیت استفاده و کاربرد داشته باشد علاوه بر آنکه بایست دارای ترکیب کانی شناسی مناسبی باشد از نظر آنالیز شیمیائی نیز لازمست تا مشخصات ذیل را داشته باشد.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O + K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
< 40% برای شاموت	> 40% برای شاموت	< 0.5%	< 1%	< 5%	< 2-5-3%

«اطلاعات شفاهی بدست آمده از شرکت فرآورده های نسوز ایران»

مقایسه آنالیز شیمیائی دو نمونه N.Z 219, 222 که در شرح افق آمده بخوبی نشان میدهد که نتایج بدست آمده بسیار دور از مشخصات شیمیائی یک نسوز مناسب است. افزون بر آن، نگاهی گذرا به ترکیب کانی شناسی نمونه‌های برداشت شده وجود کانیهای کوارتز، دلویت،

کلسیت، فلدسپات و هماتیت را جزو متشکله‌های اصلی همراه کانیهای نسوز موجود در منطقه مشخص می‌نماید و بدین ترتیب بدیهی است که میزان $Fe_2O_3, CaO, K_2O + Na_2O, SiO_2$ بسیار فراتر از حد مجاز خواهد بود.

استفاده از افق پر مین - تریاس ابیانه برای تولید آلومینا نیز امکان پذیر نمی‌باشد چرا که در اینصورت ضروری است تا نسبت $\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$ بزرگتر از ۵-۴ باشد حال آنکه ترکیب کانی شناسی اکثر نمونه‌ها، کوارتز رادر ردیف اول از لحاظ درجه فراوانی قرار میدهد. لذا هیچگاه نسبت یاد شده برای نمونه‌های افق نسوز غرب ابیانه بدست نخواهد آمد. در خاتمه ذکر این نکته ضروری است که احتمال آن می‌رود در آینده با تغییر شرایط اقتصادی، اینگونه ذخائر مورد توجه قرار بگیرند.

۳- اثر افق پرموتریاس در ولوگرد (Velogerd)

شماره نمونه‌ها: N.Z 214, 215 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۷۱ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر افق پرموتریاس ولوگرد با مختصات تقریبی 51.44 طول خاوری و 33.35 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و در فاصله مستقیم ۰/۵ کیلومتری شمالغرب روستای ولوگرد در حاشیه غربی دره ای که به سمت جنوب غرب امتداد دارد واقع است.

مطابق نقشه سه آهکهای بهرام (Db) با سن دونین بالائی از جمله واحدهای چینه ای قدیمی

است که بصورت باریکه ای ممتد در محدوده مورد نظر رخنمون دارد سنگهای متعلق به پرمین که تشکیل دهنده‌های سازنده‌های جمال ۲، ۱ و ۳ میباشند از واحدهای سنگی هستند که دارای گسترش قابل ملاحظه ای میباشند این سنگها عمدتاً کربناته و از آهک و دولومیت بوجود آمده اند. دولومیت‌های زرد شتری با سن تریاس میانی بخشی از ارتفاعات شمالغربی ناحیه را اشغال می کنند. نهشته‌های ژوراسیک (واحد JSI) با ترکیب شیل و ماسه سنگ بصورت یک گوه نکتونیک که از هر سو ارتباط آن با واحدهای دیگر گسله است در منطقه حضور دارد. در منطقه مورد بررسی سازند جمال ۳ وجود نداشته و جمال ۲ با کنتاکت گسله در مجاورت واحد JSI قرار می گیرد.

یاد آور میشود که در میان آهکهای بهرام در گستره ای به پهنای ۴ متر و طول حدود ۱۰۰ متر، پچهایی از شیل‌های سیاه‌رنگ مشاهده میشود (مشابه چنین وضعیتی در آهکهای بهرام منطقه جنوب جهق پائین وجود دارد- رجوع شود به دومین اثر معدنی از آثار معدنی آهن جهق پائین) از آنجا که احتمال آن میرفت، مانند منطقه جهق پائین، در لابلای شیل‌های سیاه ذکر شده لکه هائی از آهن وجود داشته باشد لذا نمونه ای به شماره N.Z 215 از شیل‌های فوق الذکر برداشت گردید. ترکیب کانی شناسی نمونه در آزمایشگاه پرتو مجهول به ترتیب اهمیت: ژیس، کوارتز و ئیدرومیکا مشخص گردیده است.

در داخل آهکهای دولومیتی سازند جمال ۲ (پرمین) (مطابق نقشه ۳)، نزدیک کنتاکت گسله آن با نهشته‌های شیلی و ماسه سنگی ژوراسیک (واحد JSI) برونزد کوچکی از افق نسوز پرمین - تریاس با گستره طولی ۱۵۰ متر و پهنای ۴ متر (مورفولوژی عدسی) برنگ تیره و با روند شمال باختری (N80W) مشاهده میشود. نمونه شماره N.Z 214 از این بخش گرفته شده

است. مطالعات طیف سنجی نمونه یاد شده ناهنجاری اصلی را برای عناصر آلومینیوم و آهن نشان میدهد، همچنین میزان عناصر سرب، کرم و وانادیم در حد ضعیف (خط طیفی ۲) گزارش شده است. در آزمایشگاه کانی شناسی وجود کانیهای نسوز برترین (شاموزیت) و آناناز بعنوان دو کانی اول از لحاظ درجه فراوانی ردیابی گردیده که همراه با ناخالصی هائی از جنس هماتیت، کوارتز، نیدرومیکا و گوتیت میباشدند. در آزمایشگاه شیمی مقدار در صد سیلیس، اکسیدهای آلومینیوم و آهن به ترتیب ۲۷/۸۴، ۲۴/۹۶ و ۳۲/۷۸ اندازه گیری شده است.

اظهار نظر - از نظر ژنتیکی همانند سایر نقاط بررسی شده ورقه نظنز، نسوز پرمین - تریاس منطقه ولوگرد، از نوع رسوبی میباشد. از لحاظ اقتصادی به دلیل بالا بودن مقدار آهن بک نمونه برداشت شده از اثر مذکور که رقم بسیار بالای ۳۲ در صد را نشان داده، لذا نمی تواند دارای ارزش باشد.

۴- آثار افق پرموتریاس در تکیه سادات (Tekieh-Sādāt)

شماره نمونه‌ها: N.Z194-202,204 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۷۲ و ۷۳ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار افق پرموتریاس تکیه سادات در نواحی غرب، شرق و جنوب روستای تکیه سادات که با

مختصات تقریبی 51.45 طول شرقی و 33.35 عرض شمالی در غرب نظنز واقع است قرار دارند. با نگاهی گذرا به نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه بسادگی میتوان پی به درهم ریختگی واحدهای مختلف سنگی این منطقه برد. وجود گسله‌های متعددی که در جهات شمال باختری و شمال خاوری عبور نموده‌اند باعث ظهور واحدهای چینه‌ای متفاوت، از جمله آفق نسوز بصورت پج‌های کوچک (با توجه به مقیاس) در این ناحیه شده‌اند بررسی‌ها نشان میدهد که تظاهر پج‌های نسوز اکثراً در موقعیت چینه شناسی خاص خود یعنی در مرز بین سنگهای پرمین (سازند جمال ۳ با ترکیب دلومیت) و تریاس میانی (دلومیت ماسیو و زرد رنگ شتری) بوده است و تنها در بخش شرقی روستای نکیه سادات، برنزداق مذکور در کنساکت گسله آهک‌های خاکستری رنگ سازند جمال ۱ با دلومیت‌های شتری اتفاق افتاده است.

■ مشاهدات صحرائی بیانگر آنست که آفق نسوز پرمین - تریاس در غرب نکیه سادات (نقطه شماره ۷۲ در نقشه زمین شناسی) شامل ماسه سنگهای ریزدانه (مطالعه سنگ شناسی 199 N.Z)، لیتیک توف (مطالعه سنگ شناسی 196 N.Z) و یک بخش کوارتزیتی بیرنگ و قرمز در قسمتهای بالای آفق میباشد. گسترش طولی آفق یاد شده با شکل عدسی در منطقه مورد بررسی حدود ۷۰۰ متر و با ضخامتی برابر ۴۴ متر است (ضخامت بخش کوارتزیتی حدود ۳۰ متر اندازه گیری شده است). به منظور مطالعات آزمایشگاهی تعداد ۷ نمونه به شماره های N.Z 194-200 از آفق نسوز برداشت گردید. مطالعات طیف سنجی ناهنجاری خاصی را مشخص ننموده و نکته قابل ذکر آنکه در تمامی نمونه‌های مذکور برای عنصر سرب خط طیفی ۲ (ضعیف) ردیابی شده که عیار آن در یک نمونه انتخابی (N.Z 196) برابر ۰.۱۰۰۴٪ بدست آمده است، همچنین در موقعیت نمونه ۱۹۸ رگچه‌ای از جنس الیزبست به طول ۱۰ متر و عرض ۱ سانتیمتر دیده میشود. تجزیه کانی شناسی بطریقه پراش اشعه ایکس وجود هیچگونه کانی نسوز را مورد تأیید قرار نمی دهد و ترکیب نمونه‌های ارسالی مجموعه‌ای از کانیهای

کوارتز، ایلیت، هماتیت، ئیدرومیکا، فلدسپات و کلریت بوده است.

■ در شرق روستای تکیه سادات از آنجا که افق نسوز پرمین - تریاس در کتناکت گسله جمال ۱ (بخش زیرین پرمین) با دلومیت شتری (تریاس میانی) رخنمون دارد لذا تنها بخش کوارتزی از افق مذکور در این ناحیه برونزد می یابد که در این مورد در مبحث سیلیس ذکر به میان خواهد آمد.

■ در نواحی جنوبی تکیه سادات (نقطه شماره ۷۳ در نقشه زمین شناسی)، بچهای متعددی از افق پرمین - تریاس برونزد دارد که در یک محل مورد بررسی و نمونه گیری قرار گرفته است. یاد آور میشود که احتمالاً به لحاظ پوشیده بودن این ناحیه، واحدهای مختلفی که متعلق به افق یاد شده می باشند در این محل برونزد ندارند و آنچه که مشاهده میگردد دو باند ماسه سنگ قرمز رنگ، یک لایه کوارتزی و همچنین عدسی کوچکی از ماسه سنگهای سبز رنگ پیزولیت دار میباشد که مجموعاً دارای ضخامتی حدود ۲۰ متر هستند. تعداد ۴ نمونه از افق نسوز یاد شده به شماره های N.Z 201-204 به منظور مطالعات آزمایشگاهی برداشت گردیده است. لازم به توضیح است که نمونه ۲۰۳ متعلق به بخش کوارتزی بوده که در مبحث سیلیس شرح داده خواهد شد. طیف سنجی یک نمونه انتخابی (شماره ۲۰۱) هیچگونه ناهنجاری را نشان نداده و در ترکیب کانی شناسی نمونه ها که بطریقه XRD تعیین شده، تنها کانی نسوز مشاهده شده آاناتاز بوده که بعنوان کانی سوم ردیابی شده است. (نمونه شماره ۲۰۱ که از ماسه سنگ پیزولیت دار برداشت شده)، در سایر نمونه ها اثری از کانی نسوز بدست نیامده و کانیهای موجود شامل کوارتز، ئیدرومیکا، کلسیت، دلومیت، کلریت، فلدسپات و گونیت تشخیص داده میشود.

اظهار نظر - از نظر ژنتیکی تمامی آثار افق نسوز پرمین - تریاس موجود در اطراف تکیه

سادات همانند سایر نقاط از نوع رسوبی میباشند و از لحاظ اقتصادی نیز به دلیل عدم وجود کانیهای نسوز در اکثر نمونه های برداشت شده و یا دارا بودن عناصر مضر، بویژه آهن، که بسیار فراتر از حد مجاز میباشند هیچگونه ارزش اقتصادی خاصی نمی توان برای آنها در نظر گرفت.

۶-۱-۸- ذغال

آثار زغال محدوده ورقه نظنز در چهار محل واقع در بخشهای جنوب غربی ورقه در دو سوی دره اصلی هنجن - ایبانه و در درون بخشهای زیرین و میانی سازند شمشک (واحد JSI نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه) متمرکز هستند. از مشخصه های اصلی این آثار میتوان به نکات زیر اشاره نمود:

- الف - از نظر تیپ ژنتیکی رسوبی بوده و دارای مورفولوژی بعضاً عدسی میباشند.
 - ب - محیط تشکیل آنها همانند اکثر آثار زغالی ایران مرکزی از نوع پارالیک میباشند (گفته شفاهی آقای زادکبیر از شرکت ملی فولاد ایران).
 - ج - ترکیب این زغالها بیشتر از نوع تیپ لاغر و در حد آنتراسیت قرار میگیرند (تیپ NS در تقسیم بندی روسها).
 - د - با توجه به ترکیب آنتراسیتی آثار زغال موجود در منطقه میتوان نتیجه گرفت که زغالهای مذکور کک شو نبوده و یا دارای درجه کک شوندگی ضعیف میباشند.
- با در نظر داشتن توضیحات فوق الذکر بخوبی مشخص میگردد که تمامی آثار زغال محدوده ورقه نظنز و سایر ورقه های چهار گوشه کاشان از آنجا که دارای شرایط پالئوژئوگرافی

یکسانی بوده و متامرفیسم یکدستی را تحمل نموده‌اند لذا اکثر آدارای ترکیب آنتراسیتی بوده و فاقد ارزش صنعتی هستند و تنها در پاره‌ای موارد بر حسب ارزش حرارتی، می‌توانند مصرف حرارتی داشته باشند لازم به ذکر است در تمامی آثار ذغال موجود در محدوده ورقه نظنز کنده کاربهای اکتشافی شامل گودال و تونل مشاهده می‌گردد، و بنظر می‌رسد برخی از آنها مورد استفاده محلی نیز قرار داشته‌اند لکن در حال حاضر هیچگونه عملیات استخراجی در آنها دیده نمی‌شود در جدول شماره ۸ برخی مشخصه‌های آثار زغالی ورقه نظنز نشان داده شده است.

۶-۱-۸-۱ شرح آثار معدنی ذغال

ذیل به شرح آثار ذغال که در محدوده ورقه نظنز رخنمون دارند می‌پردازیم:

۱- ذغال برز (Barz)

شماره نمونه: N.Z 96 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۷۴ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر زغال برز با مختصات تقریبی 51.39 طول شرقی و 33.36 عرض شمالی در شمالغرب نظنز، در حاشیه شمالی دره هنجن - ایبانه و در فاصله مستقیم ۱/۵ کیلومتری شمال باختری روستای برز واقع است.

واحدهای سنگی منطقه مطابق نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه از قدیم به جدید به شرح ذیل است:

■ واحد JS1 که بخش زیرین و میانی ژوراسیک را با لیتولوژی شیل، ماسه سنگ، آهک، شیل های زغالی و انتر کاله هائی از زغال تشکیل میدهد.

■ واحد JS2 با ترکیب کنگلومرا که در پاره ای نقاط همراه با افق هائی از زغال میباشد این مجموعه متعلق به بخش فوقانی ژوراسیک میباشد و تنها بصورت رخنمون نسبتاً کوچکی در بخش جنوب شرقی رخنمون دارد.

■ واحد K2، با سن کرتاسه زیرین و ترکیب سنگ شناسی آهک دلمینتی، آهک رودیست دار و مارن بصورت یک بلوک نکتونیک در میان رسوبات واحد JS1 بروز دارد. ارتباط واحد K2 از دو طرف، با نهشته های JS1 بصورت گسله است.

■ واحد E1 با سن ائوسن زیرین و ترکیب کنگلومرای قرمز و ماسه سنگ، بخش های غربی و شمالی محدوده مورد مطالعه را در بر گرفته است.

■ واحد Rh که شامل نفوذیه های کوچکی است با ترکیب ریولیت (مشاهده نزدیک نشان میدهد که اکثر آداری ترکیب آندزیتی هستند) که رخنمونی از آنها در کنتاکت گسله نهشته های ژوراسیک و کرتاسه دیده میشود.

اثر زغال برز که احتمالاً مشتمل بر دوافق می باشد در میان نهشته های واحد JS1 (با ترکیب شیل و ماسه سنگ) و نزدیک کنتاکت گسله واحد یاد شده یا سنگ های کربناته کرتاسه زیرین جای گرفته است. کارهای اکتشافی قدیمی شامل حفر گودال، در چندین نقطه از گسترش طولی افق زیرین و یک نقطه از افق فوقانی مشاهده میشود، کنده کاربهای یاد شده در طی زمان بتدریج پر شده و در حال حاضر بصورت چاله های کوچکی دیده میشوند. بزرگترین این چاله ها در افق فوقانی با ابعاد ۶ متر طول، ۴ متر عرض و ۱/۵ متر عمق حفر گردیده است.

افق زیرین زغالدار با طول ۱۲۰ متر و پهنای ۵ متر در امتداد شمال باختری و شیبی برابر ۸۵ درجه تا قائم در میان ماسه سنگهای سبز رنگ ژوراسیک زیرین گسترش دارد. مورفولوژی بخش زغال دار شکل عدسی را از خود نشان میدهد که از یک سری شیل های خاکستری همراه با میان لایه های بسیار نازکی از زغال تشکیل گردیده است. به لحاظ ناچیز بودن زغال موجود در افق زیرین نمونه ای از آن برداشت نگردید.

افق فوقانی که در فاصله ۵۰۰ متری شمالغرب افق زیرین و در نزدیکی ستیخ ارتفاعات این ناحیه رخنمون دارد با شکل عدسی و پهنای حداکثر ۵ متر در طول حدود ۱۰۰ متر در جهت شمال خاوری (N80E) گسترش دارد. شیب متوسط لایه های در برگیرنده افق زغالدار که در کمر بالا شامل تناوب ظریف ماسه سنگ نازک لایه و شیل و در کمر زیرین شامل ماسه سنگهای ضخیم لایه سبز رنگ می باشد حدود ۵۶ درجه به سمت شمالغرب اندازه گیری شده است. مشاهده نزدیک تنها کنده کاری موجود در این افق زغالدار که انباشت کوچکی از زغال نیز در کنار آن دیده میشود وجود یک سری شیل های خاکستری تیره تا سیاه و گاه متمایل به سبز را که دارای نوارها و عدسیهای نازکی از زغال میباشد را نشان میدهد. نوارهای زغال به ضخامت تا ۱۵ سانتیمتر و طول گسترش حدود متر و کمی بیشتر بچشم میخورند. نمونه شماره N.Z.96 به منظور انجام آزمایشات لازم برداشت گردیده است. در آزمایشگاه کانی شناسی بطریقه پراش اشعه ایکس تنها کانی موجود در نمونه باد شده با عنوان فاز آمرف تشخیص داده شده است (اصولاً زغال در آزمایشگاه برنو مجهول بطور مستقیم قابل شناسائی نبوده و با عنوان آمرف از آن باد میشود). در آزمایشگاه شیمی میزان رطوبت نمونه ۵/۴۹٪، خاکستر ۵/۱۸٪ و میزان مواد فرار آن ۳/۱۸٪ اندازه گیری شده است. ارسال نمونه مذکور به بخش آزمایشگاهی شرکت ملی فولاد ایران به منظور تعیین ضریب انعکاس ویترنیت (*Vitrinit*) در نورپلاریزه و اخذ نتایج بدست آمده بیانگر آنست که:

- میزان رطوبت اندازه گیری شده نشان میدهد که نمونه اکسیده است.
- میزان خاکستر موجود، پائین و تقریباً مناسب است.
- مقدار مواد فرار نمونه ارسالی تقریباً زیاد است.
- ارزش حرارتی نمونه 5799 Kcal/Kg اندازه گیری شده است (زغالهایی که در حال حاضر مصرف صنعتی دارند دارای ارزش حرارتی $8000-7000$ میباشند).
- دارای کک شونندگی ضعیف میباشد.
- زغال نمونه ارسالی از نپ لاغر و در حد آنتراسیت قرار میگیرد (در تقسیم بندی روسها زغال مذکور در ردیف NS قرار دارد).

اظهار نظر - از نظر ژنتیکی، پر واضح است که زغال برز، رسوبی با مورفولوژی عدسی میباشد.

اقتصادی - نتایج آزمایشگاهی بدست آمده از افق بالائی زغال برز، نشان می دهد که از زغال مذکور با توجه به ارزش حرارتی پائین آن نمی توان در مصارف صنعتی استفاده نمود لکن با مخلوط شدن با زغالهای دارای کیفیت بالا، قابلیت کاربرد پیدا خواهد نمود. اگر چه بهر حال، گسترش تقریباً کم عدسی زغالدار یاد شده (حدود ۱۰۰ متر طول و پهناى حداکثر ۵ متر برای افق فوقانی و ۱۲۰ متر طول و ۵ متر پهنا برای افق زیرین)، وجود زغال بصورت نوارهای بسیار نازک به ضخامت حداکثر ۱۵ سانتیمتر و گسترش طولی در حد متر در لابلای شیلهای عدسی زغالدار و همچنین قرارگیری اثر مذکور در نقاط مرتفع ارتفاعات این ناحیه پارامترهایی هستند که اقتصادی بودن زغال برز را مورد تردید قرار می دهند. بهر سو با انجام عملیات اکتشافی بیشتر شاید بتوان به ذخیره ای کوچک که جهت مصرف حرارتی مناسب بوده و یا با مخلوط شدن با زغالهای با کیفیت بالا در مصارف صنعتی کاربرد داشته باشد

دست یافت.

۲- زغال کمجان (Komjān)

شماره نمونه: N.Z 97 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۷۵ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی زغال کمجان با مختصات تقریبی 51.39 طول خاوری و 33.34 عرض شمالی در شمالغرب نطنز، در حاشیه جنوبی دره هنجن - ایبانه و در دامنه شرقی ارتفاعات غرب مجاور روستای کمجان قرار دارد.

مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه واحدهای چینه ای محدوده مورد بررسی عبارت از:

- واحد JS1 که بخش زیرین و میانی ژوراسیک را با ترکیب سنگ شناسی شیل، ماسه سنگ، آهک، شیل های زغالدار و میان لایه های زغالی بوجود می آورد. دایک های متعددی در جهات مختلف این رسوبات را قطع نموده اند.

- نهشته های کرتاسه زیرین شامل بخش $K1^c$ با لیتولوژی کنگلومرای قرمز که بخش قاعده ای این نهشته ها را تشکیل میدهد و بخش K2 با ترکیب سنگ شناسی آهک دلمیستی و آهک رودیست دار که بر روی بخش پیشین قرار دارد. نواحی غرب و شمالغربی محدوده را اشغال می نمایند.

- آندزیت های ترشیری بصورت زبانه های کوچکی از میان رسوبات ژوراسیک در شرق منطقه

بروزد یافته اند.

- رسوبات چشمه ای از نوع تراورتن بصورت پهنه مسطح نسبتاً وسیعی در نقاط مختلف، بخصوص بر روی ارتفاعات کرناسه محدوده گسترش دارند.

اثر زغال کمجان بصورت یک افق، در میان نهشته‌های بخش‌های زیرین ژوراسیک (واحد JS₁) که دارای ترکیب کلی ماسه سنگ و شیل است مشاهده میگردد. حفاریات اکتشافی متعددی از قبیل گودال و دو حلقه تونل اکتشافی - استخراجی در طول گسترش افق مذکور دیده میشود که اکثراً برور زمان توسط رسوبات مختلف پوشیده شده اند. تونلهای یاد شده که فاصله ۳۰ متر از یکدیگر قرار گرفته‌اند در جهت شمال خاوری طبقات راقطع نموده اند. (روند عمومی طبقات شمالی - جنوبی و شیب آنها بسمت غرب است) افق زغالدار در طول حدود ۲۰۰ متر و پهنای ۳-۰/۵ متر و با شکل عدسی گسترش دارد و اساساً از شیل‌های خاکستری تا سیاه تشکیل شده که دارای باندهائی از زغال به ضخامت حداکثر چند سانتیمتر و گسترش طولی ناچیزی میباشد. کمر بالای این افق را ماسه سنگ خاکستری متمایل به سبز و کمر پائین آنرا تانوبی از شیل خاکستری تا سبز و ماسه سنگ بوجود میاورند. نمونه شماره N.Z 97 که از بخش زغالدار برداشت گردیده دارای ترکیب کانی شناسی کوارتز و نیدرومیکا میباشد. (احتمالاً مقدار زغال موجود در نمونه آنقدر کم بوده که حتی در XRD که زغال را با عنوان آمرف مشخص می نماید قادر به تفکیک آن نبوده است).

اظهار نظر - خاستگاه زغال کمجان همانند سایر نقاط، رسوبی بوده و با توجه به ضخامت و گسترش طولی ناچیز باندهای نازک زغال هیچگونه ارزش اقتصادی نمی تواند داشته باشد.

۳- زغال یارند (Yārand)

شماره نمونه: N.Z 188 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۷۶ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر زغال یارند با مختصات تقریبی 51.42 طول خاوری و 33.34 عرض شمالی در نواحی شمالغرب نطنز، در حاشیه جنوبی دره هنجن - ایبانه و به فاصله مستقیم ۲/۵ کیلومتری از آبادی یارند در قسمت جنوب شرقی آن قرار دارد.

محدوده مورد بررسی عمدتاً زیر پوشش شیل و ماسه سنگ ژوراسیک زیرین (واحد JS ۱ از نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه) قرار دارد این رسوبات در پاره‌ای نقاط همراه با آهک با میان لایه هائی از زغال و شیل‌های زغالی می باشند. دلومیت‌های سلطانیه (بر کامبرین پایانی) در نواحی جنوب غرب این مجموعه بصورت تراست شدگی در مجاورت آنها قرار گرفته است. ماسه سنگها و شیل‌های ژوراسیک زیرین در محدوده مورد بررسی که بشدت نکتونیزه و خرد شده هستند دارای بخشی از شیل‌های زغالی خاکستری و سیاه نیز هستند. روند عمومی طبقات شمال باختری (N 10 W) و شیب آنها حدود ۳۵ درجه به سمت شمالشرق اندازه گیری شده است. کارهای قدیمی موجود در منطقه شامل یک حلقه تونل به متر اژ ۱۵ متر می باشد که در جهت تقریبی شرقی - غربی یعنی عمود بر روند عمومی لایه ها در داخل شیل‌های زغالی حفر گردیده است. در بخش انتهائی تونل یاد شده یک حلقه چاه نیز وجود دارد که به لحاظ عدم قابلیت دسترسی، از عمق آن اطلاع چندانی در دست نیست. بنظر میرسد از این محل، مقادیری

شیل زغالی جهت مصارف حرارتی استخراج شده است لکن به لحاظ پوشیده بودن منطقه، گسترش شیل‌های زغالی مورد بحث چندان مشخص نمی باشد.
نمونه شماره N.Z 188 از دیواره تونل استخراجی برداشت گردیده که در آزمایشگاه پرتو مجهول ترکیب کانی شناسی آن به ترتیب درجه اهمیت شامل کوارتز، ژیس، ژاروسیت و هالیت ردیابی شده است.

اظهار نظر - خاستگاه زغال یارند همانند سایر نقاط رسوبی میباشد. از لحاظ اقتصادی، باتوجه به نامشخص بودن گستره شیل‌های زغالی و همچنین به دلیل عدم وجود باندهای مستقل زغال در میان شیل‌های زغالی بنظر میرسد منطقه مورد نظر قابلیت انجام کارهای اکتشافی بیشتری را دارا نباشد.

۴- زغال ایبانه (Abyāneh)

شماره نمونه: N.Z 253 (ضمیمه شماره ۲)
اثر شماره ۷۷ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی زغال ایبانه در منتهی الیه بخش غربی محدوده ورقه نظنز با مختصات تقریبی 51.30 طول خاوری و 33.36 عرض شمالی در شمالغرب نظنز، در حاشیه جنوبی دره هنجن - ایبانه - مراوند و در فاصله مستقیم ۸۱۵ کیلومتری غرب، شمال غرب روسنای ایبانه قرار دارد.

واحد‌های سنگی موجود در منطقه مطابق نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه عمدتاً متعلق به نهشته‌های ژوراسیک شامل دو واحد JS^1 با لیتولوژی شیل، ماسه سنگ، گاه‌های شیل زغالی و میان‌لایه‌های زغال و آهک، واحد JS^2 با لیتولوژی کنگلومرا که در برخی نقاط دارای افق‌هایی از زغال میباشد، است. سنگ‌های کربناته خاکستری رنگ کربناته زبرین که در جهت شمال خاوری دایک‌های متعددی آنها را قطع کرده‌اند در بخش‌های شمالی محدوده مورد بررسی با کنتاکت گسله در مجاورت رسوبات ژوراسیک قرار گرفته‌اند.

همانگونه که ذکر گردید واحد JS^1 از بخش زیرین ژوراسیک در پاره‌ای نقاط از جمله در محدوده مورد نظر دارای شیل‌های زغالی میباشد. یک کنده کاری اکتشافی قدیمی که بمرور زمان پر شده و تنها اثری از آن برجای مانده نیز در میان شیل‌های زغالی این ناحیه بچشم می‌خورد و در کنار آن انباشت کوچکی از زغال وجود دارد که از قطعات شیل‌های زغالی خاکستری رنگ با جلای براق تشکیل شده است. یادآور می‌گردد که در بخش غربی این بخش و در خارج از محدوده ورقه نطنز دو کنده کاری دیگر نیز در درون شیل‌های زغالی حفر گردیده‌اند.

به لحاظ پوشیده بودن منطقه، از ابعاد گسترش شیل‌های یاد شده اطلاع چندانی در دست نمی‌باشد. ماسه سنگ‌ها و شیل‌های بخش زیرین ژوراسیک (سمبل JS^1) که بعنوان واحد در برگیرنده اثر زغال ایبانه شناخته شده‌اند با امتداد شمال باختری و شیب حدود ۶۰ درجه به سمت جنوب غرب در تناوب با یکدیگر قرار دارند. ترکیب کانی شناسی شیل‌های زغالی این منطقه که با آزمایش دیفراکتومتری بر روی یک نمونه از آنها (نمونه شماره N.Z 253) مشخص گردیده به ترتیب درجه فراوانی شامل: فاز آمرف (اصولاً زغال در آزمایش XRD

تنها با عنوان آمر ف شناسائی میگردد)، کوارتز، ابلیت، آناز و فلدسپات است.

اظهار نظر - خاستگاه اثر زغال ایبانه همانند سایر نقاط، رسوبی میباشد از لحاظ اقتصادی، برای اثر زغال یاد شده نکات زیر را باید در نظر داشت: اولاً آنچه که بعنوان زغال در این ناحیه مطرح میباشد در واقع شیلهای زغالی است که خود از ارزش آن بشدت می کاهد ثانیاً وضعیت خاص براق بودن شیلهای یاد شده نشان میدهد که احتمالاً زغال این منطقه بیشتر دارای ترکیب آنتراسیتی است که دارای درجه کک شوندگی بسیار ضعیفی می باشد. ثالثاً کنده کاری موجود در محدوده مورد بحث و دیگر کنده کاریهایی که خارج از ورقه نظنز در همین ناحیه حفر گردیده میتواند بیانگر فعالیت اکتشافی گستره ای باشد که به احتمال زیاد توسط معدن داران زغال نیاز مرغ و مراوند انجام گرفته است. بنظر میرسد چنانچه آثار زغال کنده کاریهای یاد شده از کیفیت نسبتاً مناسبی برخوردار بوده اند، بطور قطع در گذشته مورد بهره برداری قرار می گرفته اند.

با توجه به ادله فوق میتوان نتیجه گیری نمود که اثر معدنی زغال ایبانه از نظر اقتصادی نمی تواند مورد توجه باشد.

۶-۱-۹- سیلیس

شماره نمونه: 203, 229, 250 و N.Z 92, 162 187, 193 (ضمیمه شماره ۲)

آثار سیلیس موجود در محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نظنز عمدتاً در بخش جنوب غربی آن متمرکز میباشند. مورفولوژی لایه ای و عدسی با منشاء رسوبی و مورفولوژی رگه ای با منشاء نیدروترمال از مشخصه های بارز آنها است. آثار سیلیسی یاد شده متعلق به سازندهای زیر هستند: لایه های کوارتزیت فوقانی سازند لالون (*Top Quartzite*)، سمیل q در نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ گزارش سه) - لایه های کوارتزیتی افق نسوز پرمین - تریاس (سمیل R_1 در نقشه فوق الذکر) - لایه های ماسه سنگ کوارتزیتی بخش میانی سازند نایبند (سمیل Rn^1 در نقشه ۱:۲۵۰،۰۰۰ کاشان) و سرانجام رگه و رگچه های سیلیسی که در سازندهای مختلف گسترش دارند. یاد آور میشود که مقدار سیلیس آثار مذکور اکثراً بیشتر از ۹۵٪ میباشد، لکن تاکنون بجز یک مورد، که در جنوب باختری ایبانه و در میان کوارتزیت های فوقانی ماسه سنگ لالون قرار دارد و توسط یکی از اهالی محلی نمونه گیری و سپس رها گردیده، هیچگونه مطالعات اکتشافی یا استخراجی خاصی در این آثار سیلیسی انجام نگرفته است. جدول شماره ۹ برخی مشخصه های اصلی آثار سیلیس ورقه نظنز را نشان میدهد.

درصد عناصر معدنی و مضر	مورفولوژی	نمب ژئوتیک	موقعیت چینه شناسی	شماره بر روی نقشه زمین شناسی	نام اثر یا کانسار	ردیف
SiO ₂ % ۱۶/۸۴ Al ₂ O ₃ % ۰۱/۲۵ Fe ₂ O ₃ % ۰/۵۷	Sheet Like	رسوبی	کوارتزیت متعلق به افق نسوز پرمین-تریاس	۸۳	سلیس ایبانه (Abyaneh)	۶
	Sheet Like	رسوبی	ماسه سنگ کوارتزیتی بخش مابقی سازند تازینند - تریاس بالایی	۸۴	سلیس شاهسواران (Shahsavaran)	۷
	رنگه ای	نیدروترمال	ولکانیک آندزیتی الیگوسنوسن؟ (انوسن؟)	۸۵	سلیس رباط سنگ (Robat-e-Sang)	۸

ذیلاً توضیحات کلی و مختصری در باره هر یک از آثار سیلیسی متعلق به سازندهای مختلف ارائه میگردد:

الف - کوارتزیت فوقانی سازند لالون (Top quartzite) نقطه شماره ۷۸ بر روی نقشه زمین شناسی: کوارتزیت‌های یاد شده که بصورت یک واحد سنگی مستقل و با سمیل ۴ بر روی نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش سه تفکیک شده (قسمتهای جنوب غرب ورقه نطنز) بصورت یک افق کاملاً مشخص که میتواند بعنوان *Key bed* در نظر گرفته شود در طول دهها کیلومتر و با پهنای دهها متر که در برخی نقاط به حدود ۲۵۰ متر بالغ میگردد و با مورفولوژی *Like Sheet* رخنمون دارد، رنگ آنها اکثراً قرمز، خاکستری، قهوه ای و بندرت سفید، همراه با آغشتگی هائی از ترکیبات آهن میباشد. مشخصات شیمیائی یک نمونه برداشت شده از کوارتزیت‌های فوقانی (نمونه شماره N.Z 187، برداشت شده در محلی بنام سرنستان) بدین ترتیب است.

$\%SiO_2$	$\%Al_2O_3$	$\%Fe_2O_3$
93.64	2.69	0.63

ب- کوارتزیت متعلق به افق نسوز پرمین - تریاس

(نقاط شماره ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳ بر روی نقشه زمین شناسی، ضمیمه شماره ۳)

همانگونه که در مبحث نسوز مطرح گردید در بخشهای فوقانی افق نسوز پرمین - تریاس نظیر افقهای از کوارتزیت مشاهده میگردد. در برخی نقاط مانند شرق روستای تکیه واقع در شمالغرب نطنز و همچنین در غرب روستای ایبانه در منطقه دو آبی از بخشهای مختلف افق نسوز پرمین - تریاس تنها بخش کوارتزیتی برنزد دارد. کوارتزیتهای افق نسوز پرمین - تریاس در چند محل بشرح ذیل مورد بررسی و نمونه گیری قرار گرفته اند:

۱- در شرق روستای تکیه سادات همانگونه که ذکر گردید تنها بخش کوارتزیتی از افق نسوز پرمین - تریاس برنزد دارد. (نقطه شماره ۷۹ در نقشه زمین شناسی) گسترش طولی این سنگها که برنگ سفید هستند حدود ۴۰ متر و بهنای ۸ متر و با مورفولوژی *Sheet Like* میباشد. نمونه شماره *N.Z 193* متعلق که کوارتزیتهای یاد شده است که میزان SiO_2 ، Al_2O_3 و Fe_2O_3 آن در آزمایشگاه شیمی به ترتیب ۹۳/۴۸٪، ۲/۴۸٪ و ۰/۹۱٪ اندازه گیری شده است.

۲- در غرب روستای ایبانه در منطقه ای به نام دو آبی (نقطه شماره ۸۱ در نقشه زمین شناسی) (مختصات تقریبی 51.33 طول خاوری و 33.35 عرض شمالی) نیز تنها بخش کوارتزیتی از افق نسوز پرمین - تریاس برنگ قرمز، قهوه ای و سفید رخنمون دارد. روند عمومی طبقات، شمال باختری (*N40W*) با شیبی برابر ۳۰ درجه به سمت جنوب غرب است که در طول

حدود ۱۰۰ متر با ضخامتی معادل ۵۰-۴۰ متر و با شکل *Sheet Like* گسترش دارند. نمونه شماره N.Z 92 که از کوارتزیت‌های سفید رنگ به ضخامت تقریبی ۱۰ متر و بطریقه *Chip Sampling* برداشت گردیده مورد آزمایش شیمی قرار گرفت که میزان Al_2O_3 , SiO_2 و Fe_2O_3 آن به ترتیب ۹۶/۵۳٪، ۱۲/۸۰٪ و ۱۳/۴۰٪ اندازه گیری شده است. لازم به ذکر است از بخش کربناته تریاس میانی که بر روی کوارتزیت‌های یاد شده قرار گرفته اند نمونه شماره 162 N.Z به منظور مطالعات فسیل شناسی و تعیین سن برداشت گردید که با بررسی‌های بعمل آمده هیچگونه فسیلی در آن ردیابی نشده است.

۳- در جنوب روستای تکیه سادات واقع در شمالغرب نطنز و با مختصات تقریبی 51.44 طول خاوری و 33.31 عرض شمالی (نقطه شماره ۸۰ در نقشه زمین شناسی) در میان ماسه سنگهای قرمز رنگ افق نسوز پرمین - تریاس یک لایه کوارتزیت بیرنگ و سفید با ضخامت ۷ متر و طول حدود ۵۰ متر و با مورفولوژی عدسی رخنمون دارد که نمونه شماره N.Z 203 از آن برداشت گردیده است. مقدار Al_2O_3 , SiO_2 و Fe_2O_3 آن در آزمایشگاه شیمی، به ترتیب ۹۵/۵۴٪، ۱۷/۵۰٪ و ۱۶/۸۰٪ ردیابی شده است.

۴- در جنوب غرب روستای ایبانه (نقطه شماره ۸۲ در نقشه زمین شناسی) در محلی با مختصات تقریبی 51.34 طول خاوری و 33.33 عرض شمالی که در واقع یکی از مقاطع مطالعه شده افق نسوز پرمین - تریاس می باشد لایه‌های کوارتزیتی متعددی (حدود هفت لایه) با ضخامت ۱۰-۱۵ متر با مورفولوژی *Sheet Like* و برنگهای سفید، قرمز و بیرنگ وجود دارند. نمونه شماره N.Z 229 از یکی از لایه‌های مذکور که به ضخامت حدود ۲ متر و برنگ سفید و بیرنگ میباشد برداشت شده است و مقدار در صد Al_2O_3 , SiO_2 و Fe_2O_3 نمونه یاد شده در آزمایشگاه شیمی ۹۵/۳۲، ۲/۷۱ و ۱۶/۶۹ اندازه گیری شده است.

۵- در جنوب غرب روستای ایبانه (نقطه شماره ۸۳ در نقشه زمین شناسی) در محلی با

مختصات تقریبی 51.35 طول خاوری و 33.32 عرض شمالی که در واقع یکی از مقاطع مطالعه شده افق نسوز پرمین - تریاس می باشد دو میان لایه کوارتزیتی در قسمت‌های فوقانی آن مشاهده میگردد. لایه کوارتزیتی زیرین که برنگ سفید و گرم میباشد با ضخامت ۱۰ متر در طولی برابر ۱۰۰ متر و لایه فوقانی با رنگ قرمز و ضخامتی برابر ۶ متر با مورفولوژی *Like Sheet* گسترش دارند. نمونه شماره N.Z 250 از ۴ متر کوارتزیت‌های سفید رنگ لایه زیرین بطریقه نقطه ای برداشت گردید که میزان SiO_2 , Al_2O_3 و Fe_2O_3 آن در آزمایشگاه شیمی به ترتیب ۹۶/۸۴٪، ۱/۲۵٪ و ۰/۱۵۷٪ اندازه گیری شده است.

ج - ماسه سنگ کوارتزیتی سازند نایبند

(نقطه شماره ۸۴ در نقشه زمین شناسی ضمیمه شماره ۳)

لایه‌های ماسه سنگ کوارتزیتی بخش میانی سازند نایبند (سمبل Rn^I در نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان) که در میانه منتهی الیه غربی ورقه نظنز، در قسمت شمالی جاده قمصر - قهرود (غرب امامزاده شاهسواران) برونزد دارند از امکانات بالقوه ای هستند که از لحاظ تامین ماده معدنی سیلیس می توانند مورد توجه باشند این سنگها که در محدوده مورد بررسی اکثراً حالت میکروکنگلومرانی پیدا کرده اند متشکل از قلوه های ریز و درشت سیلیس با گردشگی نسبتاً خوب همراه با سیمان رسی میباشد ترکیبات اکسیدهای آهن بصورت

همانیت قرمز رنگ این سنگها را آغشته نموده اند، به همین دلیل نمونه ای از آنها برداشت نگردید.

د- رگه های سیلیسی

نقطه شماره ۸۵ در نقشه زمین شناسی ضمیمه شماره ۳)

رگه های سیلیسی متعلق به فازهای گرمایی، در سازندهای مختلف، بویژه در ولکانیک های ائوسن گسترش دارند (مانند شمالغرب روستای رباط سنگ) ابعاد رگه رگچه های یاد شده ناچیز بوده، لذا به عنوان ذخیره سیلیس نمی توانند در نظر گرفته شوند.

اظهار نظر - خاستگاه کوارتزیت های لایه ای که اکثراً آثار سیلیسی محدوده ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز متعلق به آنهاست بطور قطع و یقین رسوبی می باشد. رگه رگچه های سیلیسی نیز بیانگر فعالیت و حضور محلولهای نیدرونرمال با منشاء احتمالی ماگمایی می توانند باشند. از لحاظ اقتصادی باید در نظر داشت که آنالیز شیمیائی نمونه های گرفته شده نشان میدهد کوارتزیت های فوقانی سازند لالون و افق نسوز، مناسب برای استفاده در شیشه سازی نیست لکن با ملاحظاتی میتوان از آنها در سایر صنایع استفاده نمود. باد آور میگردد که در شرایط حاضر استفاده عمده سیلیس منحصر به صنعت شیشه سازی بوده و سایر صنایع

مانند سندبلاست و فروسیلیس احتیاجات خود را تأمین کرده و نیاز چندانی اصولاً به اینگونه ذخائر نیست. از طرف دیگر، میزان آهن موجود در لایه‌های کوارتزیتی فراتر از حد مجاز میباشد لذا استفاده از آنها در نقاطی که میزان آلودگیها کاهش می‌یابد منحصر به نقاط بسیار محدودی خواهد بود.

موارد یاد شده لزوم بررسی بیشتر به منظور یافتن ذخائری از سیلیس را در کوارتزیت‌های لایه‌ای و بخصوص در کوارتزیت فوقانی سازند لالون که دارای تداوم گسترش در طول رخنمون خود می‌باشد را دیکته می‌نماید.

لایه‌های ماسه سنگ کوارتزیتی سازند نایبند نیز احتمالاً در خارج از محدوده ورقه نظنز میتوانند دارای مشخصه‌های شیمیائی مناسبی جهت استفاده در صنعت بوده باشند.

در خاتمه ذکر یک نکته ضروری است که نقاطی مانند شماره ۷۸، ۸۱ و ۸۳ اگر چه در حال حاضر بعنوان ذخائری برای تأمین سیلیس مورد نیاز صنعت شیشه سازی کاربرد ندارند ولی دور از انتظار نخواهد بود که در آینده، با توجه به تغییر شرایط اقتصادی حاضر، اینگونه ذخائر مورد توجه قرار گیرند.

آثار خاک صنعتی ورقه نظنز در ۶ محل قرار دارند. خاستگاه این آثار که دارای مورفولوژی دایک و عدسی میباشند سن ژنتیک ولکانوژنیک و ئیدروترمال است و تمرکز آنها در سنگهای کربنانه، دایکهای اسیدی و بچهای آندزیتی که دارای سنی معادل پرکامبرین پایانی، ژوراسیک زیرین و الوسن میانی - بالائی هستند رخ داده است. مشاهدات نشان میدهند که تاکنون هیچگونه فعالیت‌های اکتشافی با استخراجی در آنها صورت نگرفته است. یادآور میگردد تنها کانی رسی آثار خاک صنعتی مورد بررسی، ئیدرومیکا میباشد که میزان اکسید آلومینیوم آن از ۱۲ الی ۱۷ درصد متغیر میباشد (بخشی از این مقدار متعلق به فلدسپات موجود در این مناطق است) مقدار در صد اکسید آهن موجود در آثار خاک صنعتی ورقه نظنز از ۰/۳٪ الی ۲/۸۷٪ در نوسان است. جدول شماره ۱۰ برخی مشخصه‌های اصلی آثار خاک صنعتی ورقه نظنز را نشان میدهد.

۶-۱-۱۰-۱- شرح آثار معدنی خاک صنعتی

ذیلاً به شرح آثار خاک صنعتی موجود در گستره ورقه ۱۰۰،۰۰۰:۱ نظنز میپردازیم:

۱- اثر خاک صنعتی کالیجان (Kālijān)

شماره نمونه‌ها: N.Z 90,91 (ضمیمه شماره ۱)

اثر شماره ۸۶ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر خاک صنعتی کالیجان با مختصات تقریبی 51.51 طول خاوری و 33.34 عرض شمالی در شمالغرب نطنز، در دامنه شمالی کوه سرسخت و در فاصله مستقیم ۱۱۵ کیلومتری جنوب روستای کالیجان در حاشیه غربی دره ای شمالی - جنوبی که در غرب آبادی قرار دارد واقع است.

واحدهای سنگی محدوده مورد نظر از قدیم به جدید عبارت از:

■ ولکانیک‌های آندزیتی ائوسن میانی - بالائی که با دورنمای تیره، دارای گسترش قابل توجهی می باشند (سمبل E2 نقشه کاشان).

■ گدازه‌های ریوداسیتی ائوسن میانی - بالائی (سمبل E3rd) که بطور محلی برشی شده‌اند با رنگ سفید در نواحی جنوبی محدوده بررسی شده رخنمون دارند.

■ دیوریت‌های الیگوسن فوقانی (سمبل di) با مورفولوژی پست و بصورت باریکه ای سبز رنگ در بخش شمالی منطقه در کنتاکت با دشت وسیع این ناحیه بر وزنزد یافته است. یاد آور میگردم مطالعه مقطع نازک تهیه شده یک نمونه از این سنگها (N.Z 90) ترکیب آنها را گرانودیوریت مشخص می نماید که از کوارتز، پلاژیو کلاز، فلدسپات آلکالن و کانیهای مافیک تشکیل شده است در متن سنگهای یاد شده انواع آلتراسیون که منجر به ایجاد

کانیهای مختلفی از قبیل اپیدت، کلریت، کانیهای رسی، کربنات و سریسیت گشته نیز مشاهده میشود.

مطالعه طیف سنجی نمونه مذکور هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نداده است.

■ رسوبات جوان کواترنری اجزاء متشکله دشت وسیع شمال منطقه مورد بررسی را بوجود آورده اند.

در میان گدازه ها و پیروکلاستیک های آندزیتی واحد E^2 (اوسن میانی - بالائی) که دارای میان لایه های متعددی از سنگهای کربناته زرد رنگ نیز میباشد به یک دایک کوارتز - فلدسپاتیک با رنگ سفید برخورد میشود که در طول حدود ۳۰۰ متر و پهنای ۳۰ متر و با امتداد شمال باختری - جنوب خاوری ولکانیکهای مذکور را قطع کرده است. مطالعه کانی شناسی یک نمونه از دایک یاد شده بطریقه دیفراکتومتری ($N.Z 91$) وجود کانیهای مشروحه ذیل را به ترتیب اهمیت مشخص می نماید: کوارتز، فلدسپات، ئیدرومیکا، کلسیت. در آزمایشگاه شیمی، مقادیر اکسیدهای مختلف موجود در نمونه مذکور بدین ترتیب اندازه گیری شد است.

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%Na ₂ O	%K ₂ O	%L.O.I	%SO ₃
77.4	12.09	0.3	1.72	0.82	0.27	0.04	3.62	0.89	1.46	0.035

اظهار نظر - با در نظر گرفتن مورفولوژی دایک اثر خاک صنعتی کالیجان، بدون تردید خاستگاه آن مرتبط با شیره اسیدی ماگمانیسم نئوزن می تواند در نظر گرفته شود. تأثیر

محلولهای گرمایی ثانویه باعث ظهور کانیهای از قبیل ئیدرومیکا شده است لذا اثر مذکور با عنوان ئیدروترمال مطرح است.

مشخصات شیمیایی و کانی شناسی یک نمونه برداشت شده از دایک کوارتز - فلدسپاتی نشان میدهد که اگر چه میزان Al_2O_3 آن قابل توجه نبوده لکن از آنجا که مقدار در صد عناصر مضر موجود از قبیل آهن و سایر عناصر رنگ زان تقریباً قابل قبول می باشد لذا اثر خاک صنعتی یاد شده قابلیت انجام بررسیهای بیشتر به منظور دستیابی به یک ذخیره خاک صنعتی نه چندان بزرگ را داراست.

۲- اثر خاک صنعتی کمجان (Komjān)

شماره نمونه: N.Z.156 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۸۷ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر خاک صنعتی کمجان با مختصات تقریبی 51.39 طول خاوری و 33.34 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و در فاصله مستقیم ۳ کیلومتری جنوب غرب روستای کمجان، در حاشیه غربی دره نسبتاً وسیعی که در این ناحیه وجود دارد قرار گرفته است.

محدوده مورد بررسی مطابق نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ گزارش سه از کنگلومراهای قرمز رنگ و ماسه سنگهای ائوسن زیرین (واحد E^1) پوشیده شده است که بر نازک آنها رسوبات چشمه

ای با ترکیب تراورتن بصورت پهنه ای مسطح و افقی با ضخامت نسبتاً زیاد قرار گرفته اند روند لایه‌های متعلق به ائوسن زیرین شمال خاوری بوده و از دو سوی گسترش طولی خود بواسطه کنتاکت گسله با رسوبات سایر واحدها مجاورت پیدامی کنند. مشاهدات صحرایی نشان میدهد که در محل مورد بررسی یک بخش ولکانیکی با ترکیب آندزیت که در اکثر نقاط نیز آلتزه شده است در میان کنگلومراها و ماسه سنگهای ائوسن زیرین و همسو با آنها در طول حدود ۱۰۰ متر برنزد یافته است. درجه آلتراسیون در قسمتی از ولکانیک آندزیتی یاد شده که ابعاد آن ۲۰×۲ متر میباشد بشدت بیشتری پیدا کرده به حدیکه رنگ سفید و سبز این قسمت که دارای چسبندگی خوبی نیز هست از دور بخوبی مشهود می باشد لازم به ذکر است، در محلی که شدت آلتراسیون سنگهای آندزیتی بیشتر میباشد احتمالاً بواسطه گذر یک گسله شمال خاوری و تأثیر مجموعه آلتراسیونهای سطحی و عمقی، چنین وضعیتی ایجاد گردیده است. نمونه شماره N.Z 156 از سنگهای آلتزه سفید رنگ برداشت شده که با آزمایش XRD ترکیب کانی شناسی آن از این قرار تعیین گردیده است: کوارتز، فلدسپات، نیدرومیکا.

در آزمایشگاه شیمی مقدار درصد اکسیدهای مختلف موجود در نمونه یاد شده مطابق ردیف ذیل اندازه گیری شده است:

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%Na ₂ O	%K ₂ O	%L.O.I
68.9	17.42	0.86	0.4	n.d	0.39	0.27	4.31	2	3.7

اظهار نظر - همسو قرار گرفتن پیچ آندزیتی آلتزه شده با طبقات کنگلومرانی و ماسه سنگی، منشاء خاک صنعتی ایجاد شده را با عنوان *Syngenetic Volcano genic* متصور می نماید از

لحاظ اقتصادی، علیرغم کیفیت مناسب اثر مذکور، از آنجا که ذخیره آن قابل توجه نمی باشد
لذا نمی تواند بعنوان یک ذخیره خاک صنعتی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

۳- اثر خاک صنعتی تنماج (Totmāz)

شماره نمونه: N.Z.171 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۸۸ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر خاک صنعتی تنماج با مختصات تقریباً ۵۱.۳۴' طول خاوری و ۳۳.۴۲' عرض شمالی در شمالغرب نطنز و در فاصله مستقیم ۵ کیلومتری غرب شمالغرب روستای تنماج در حاشیه شرقی دره ای شمال خاوری - جنوب باختری واقع است.

واحدهای سنگی منطقه مورد بحث عمدتاً متعلق به ائوسن میانی - بالائی و شامل ولکانو کلاستیک ها، پیرو کلاستیک ها و گدازه های آندزیتی واحد E2 نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان میباشد در بخش جنوبی این رخنمونها، نوده نفوذی بزرگ و ش با ترکیب گرانیت و گرانودیوریت و سن میوسن نختانی بروز پیدا کرده است.

در داخل ولکانو کلاستیک های ائوسن میانی - بالائی (واحد E2) در محل مورد بررسی به یک دایک اسیدی سفید رنگ برخورد میگردد که در طول حدود ۷۰ متر و پهنای ۶ متر در جهت شمال باختری سنگهای مذکور را قطع می کند. نمونه شماره N.Z.171 به منظور انجام مطالعات آزمایشگاهی از دایک مذکور برداشت گردیده است. در آزمایشگاه پرتو مجهول ترکیب کانی شناسی نمونه مذکور بدین ترتیب مشخص گردیده است: کوارتز، نیدرومیکا، فلدسپات، زاروسیت.

مقدار درصد اکسیدهای مختلف موجود در همین نمونه در آزمایشگاه شیمی به قرار زیر اندازه گیری شده است:

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%SO ₃	%Na ₂ O	%K ₂ O	L.O.I
68.4	12.5	2.87	1.69	n.d	0.39	4.6	0.21	4.9	4.31

اظهار نظر - تظاهر خاک صنعتی تنماج بصورت یک دایک اسیدی، خاستگاه آن را بلاشک در ارتباط با شیره اسیدی ماگمانیسم نتوژن قرار میدهد که تحت تأثیر محلولهای گرمایی آلتزه و کانیهائی مانند نیدرومیکا ایجاد نموده است. از لحاظ اقتصادی، با در نظر گرفتن ذخیره کم و همچنین بالا بودن میزان آهن و گوگرد، انجام بررسی های بیشتر توصیه نمی گردد.

-۴- اثر خاک صنعتی یارند (Yarand)

شماره نمونه: N.Z.189 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۸۹ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر خاک صنعتی یارند با مختصات تقریبی 51.42 طول خاوری و 33.34 عرض شمالی در نواحی شمالغرب نطنز، در حاشیه جنوبی دره هنجن - ایبانه و به فاصله مستقیم ۲/۵ کیلومتری از آبادی یارند در قسمت جنوب شرقی آن قرار دارد. محدوده مورد بررسی عمدتاً زیرپوشش شیل و ماسه سنگ ژوراسیک زیرین (واحد J₁) از نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ گزارش شده قرار دارد این رسوبات در پاره‌ای نقاط همراه با آهک یا میان لایه‌هایی از زغال و شیل‌های زغالی می‌باشند. دلومیت‌های سلطانیه (پرکامبرین پایانی) در نواحی جنوب غرب این مجموعه بصورت تراست شدگی در مجاورت آنها قرار گرفته است.

ماسه سنگها و شیل‌های ژوراسیک زیرین در محدوده مورد بررسی بشدت نکتونیزه و خرد شده هستند اندازه‌گیریها نشان میدهد که روند کلی این طبقات شمال باختری و شیب آنها حدود ۳۵ درجه به سمت شمالشرق می‌باشد. لایه‌های مذکور در لایلهای خود دارای یک باند آلتزه سفید روشن از خاک صنعتی هستند که همسو با لایه بندی عمومی منطقه قرار گرفته است. به لحاظ پوشیدگی از ابعاد دقیق بخش آلتزه اطلاع دقیقی در دست نیست لکن مشاهدات نشان میدهد که حداقل گسترش آن ۱۰۰ متر طول و ۶ متر پهنا می‌باشد (مورفولوژی

عدسی؟). نمونه شماره N.Z.189 از این بخش آلتیره سفید برداشت گردیده و در آزمایشگاه کانی شناسی بطریقه پراش اشعه ایکس، کانیهای موجود به ترتیب درجه اهمیت اینگونه شناسائی شده است: کوارتز، نیدرومیکا، کائولینیت فلدسپات، ژپس. در آزمایشگاه شیمی مقدار درصد اکسیدهای نمونه مذکور مطابق ردیف ذیل اندازه گیری شده است:

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%Na ₂ O	%K ₂ O	L.O.I
66.73	16.62	1.08	0.85	1.83	0.21	0.26	0.94	1.97	7.55

اظهار نظر - همسو قرار گرفتن عدسی؟ ولکانیکی آلتیره شده در میان ماسه سنگ و شیل شمشک، خاستگاه خاک صنعتی بارند را با عنوان *Syngenetic volcanogenic* مشخص می نماید.

از نظر اقتصادی علیرغم وجود مقادیری از ژپس و آهن بنظر میرسد این منطقه قابلیت انجام کارهای اکتشافی بیشتر، به منظور دستیابی احتمالی به یک ذخیره نه چندان بزرگ از خاک صنعتی را دارا باشد.

۵- اثر خاک صنعتی فریزهند (Fariz Hand)

شماره نمونه ها: N.Z.207, 212 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۹۰ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر خاک صنعتی فریزهند با مختصات تقریبی 51.43 طول خاوری و 33.32 عرض شمالی در غرب نظنز و در فاصله مستقیم ۱ کیلومتری شمال و شمالشرق روستای فریزهند واقع است. شیل‌های کهر با سن پرکامبرین پایانی که کهن‌ترین چینه‌های ورقه نظنز میباشند در این ناحیه رخنمون دارند. دلومیت سلطانیه با رنگ زرد و لایه بندی ضخیم تا ماسیو و سن پرکامبرین پایانی - کامبرین زیرین نیز بر وزن قابل توجهی در محدوده مورد بررسی دارد. از دیگر واحدهای سنگی این منطقه وجود ولکانیک‌های تیره رنگ سیلورین است که از میان دلومیت‌های سلطانیه به بیرون راه یافته و جریان پیدا کرده اند. گسله ای بزرگ با امتداد شمال خاوری از این ناحیه گذر می‌کند که در اکثر نقاط نقش کنتاکت بین برخی واحدهای چینه ای را ایفاء می‌کند.

در بخشی از رخنمون دلومیت‌های زرد رنگ سلطانیه در شمالشرق فریزهند که بشدت آلتزه شده اند، پچهای کوچکی از خاک صنعتی سفید رنگ مشاهده میگردند. پچهای مذکور که دارای گسترش طولی در حد متر و با کمی بیشتر و ضخامت ۰/۷ - ۰/۴ متر میباشند در محدوده ای به وسعت ۳×۱ کیلومتر در درون دلومیت‌های سلطانیه، بطور پراکنده دیده میشوند. یاد آور میگردد این پچها از لحاظ پراکندگی بنظر میرسد؟ دارای نظم بوده و موازی لایه بندی دلومیت سلطانیه قرار گرفته اند.

نمونه‌های شماره N.Z.207 و N.Z.212 از دوپچ سفید رنگ برداشت گردیده اند. که در آزمایشگاه کانی شناسی بطریقه پراش اشعه ایکس کانیهای متشکله آنها به ترتیب درجه

اهمیت از قرار زیر شناسائی شده اند:

شماره ۲۰۷ کوارتز، نیدرومیکا، کائولینیت، هالیت، فلدسپات

شماره ۲۱۲ کوارتز، نیدرومیکا، فلدسپات، کلسیت، کلریت

مقدار درصد اکسیدهای موجود در نمونه‌های یاد شده در آزمایشگاه شیمی بدین قرار اندازه گیری شده است:

شماره نمونه	SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%Na ₂ O	%K ₂ O	L.O.I
N.Z207	75.15	11.25	1.37	n.d	1.28	0.29	n.d	1.03	2.13	5.51
N.Z212	67.98	14.43	2.13	1.41	2.77	0.19	0.04	0.93	3.99	4.31

اظهار نظر - چنانچه پچهای رسی موجود در دلو مینها موازی لایه بندی آنها باشد در اینصورت خاستگاه خاک صنعتی فریزه‌ند با عنوان *Syngenetic volcanogenic* مطروح می‌گردد. از لحاظ اقتصادی، صرف نظر از کیفیت نه چندان مناسب خاک صنعتی یاد شده، دارا بودن ذخائر اندک پچهای مذکور، اقتصادی بودن آنها را کاملاً منتهی می‌سازد و بدین ترتیب، اکتشافات بیشتری در این ناحیه توصیه نمی‌گردد.

۶- اثر خاک صنعتی بروشکت (Broshket)

شماره نمونه ها: N.Z.261, 262, 263 (ضمیمه شماره ۱)

(ضمیمه شماره ۳)

اثر شماره ۹۱ در نقشه زمین شناسی

اثر خاک صنعتی بروشکت با مختصات تقریبی 51.57 طول خاوری و 33.35 عرض شمالی در شمالشرق نطنز و در فاصله مستقیم ۰/۱۸ کیلومتری شمالشرق مزرعه بروشکت واقع است.

محدوده مورد بررسی عمدتاً زیرپوشش سنگهای آذرین خروجی واحد E2 نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان با ترکیب گدازه و پیروکلاستیک های آندزیتی و سن ائوسن میانی - بالائی قرار دارد. سنگهای ریوداسینی ائوسن میانی - بالائی (واحد E3rd) نیز بصورت زبانه ای در بخش جنوبی رخنمون دارند.

در میان ولکانیکهای آندزیتی واحد E2 در محدوده مورد بررسی بخش آلتزه سفید رنگی مشاهده میگردد که از دور خود نمائی میکند. بخش مذکور در واقع متعلق به یک دایک آپلینی با ترکیب کوارتز-فلدسپات (مطالعه سنگ شناسی نمونه شماره N.Z.262 که از سنگ فرش برداشت شده است) میباشد که تحت تأثیر گسله ای با روند شمال باختری (N50W) و نفوذ محلولهای گرمایی آلتزه شده است. سیر تدریجی تبدیل سنگهای آلتزه به سنگهای فرش که دارای بلورهای درشت فلدسپاتهای گوشتی رنگ ارتوز میباشدند بخوبی قابل رؤیت است؛ همچنین آثار خطوط خش مانند ناشی از حرکت گسله یاد شده نیز بر روی سنگهای همبر بخش آلتزه دیده می شود. گستره این بخش، ۲۵ متر طول و ۲ متر پهنا میباشد و نمونه شماره N.Z.261 از آن برداشت گردیده است. مطالعه کانی شناسی نمونه مذکور بطریقه پراش اشعه ایکس وجود کانیهای کوارتز و نیدرومیکا را به ترتیب درجه اهمیت مشخص می نماید. در آزمایشگاه شیمی، مقدار درصد اکسیدهای مختلف موجود در نمونه از این قرار بدست آمده

است.

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%Na ₂ O	%K ₂ O	L.O.I
90.24	4.76	0.43	n.d	1.15	0.46	0.43	0.1	0.71	1.31

لازم به ذکر است در فاصله حدود ۴۰۰ متری شمال خاک صنعتی بررسی شده، آثاری از سرباره حاصل از ذوب ماده معدنی؟ در کنار بقایایی از کوره ذوب، بدست آمد و یک نمونه از آنها به شماره N.Z 263 برداشت گردید که در مطالعات طیف سنجی، ناهنجاری خاصی در آن مشاهده نگردید خط طیفی عنصر مس در این نمونه در حد ضعیف (۲) گزارش گردیده است. علیرغم جستجوی بسیار به منظور دستیابی به محل اولیه سنگ معدنی سرباره ها، اثری از آن بدست نیامد.

اظهار نظر - دایک کوارتز - فلدسپاتی مورد بررسی تحت تاثیر محلولهای نیدروترمال آلتره و کانی رسی نیدرومیکا در آن ظاهر گشته است لذا بلاشک اثر خاک صنعتی بروشکت باعنوان نیدروترمال مطرح میگردد. از لحاظ اقتصادی به دلیل گسترش ناچیز محدوده آلتره و همچنین پائین بودن مقدار درصد اکسید آلومینیوم نمونه برداشت شده (۴/۷۶٪)، اثر معدنی یاد شده فاقد هر گونه ارزش می باشد.

۶-۱-۱۱-فلوگوپیت

مشاهدات و بررسیها نشان میدهد آثار فلوگوپیت ورقه نظنز تنها در دو محل گسترش داشته که در یکی از ایندو کارهای اکتشافی متعددی از قبیل جاهک و ترانشه بچشم میخورد. هر دو اثر فلوگوپیت، از لحاظ نیپ ژنتیکی اسکارن بوده و با مورفولوژی نامنظم در مرز بین دلوپیت شتری؟ (ترباس میانی) با توده نفوذی گرانودیورینی میوسن زیرین قرار گرفته اند، قطعات فلوگوپیت با ابعاد متوسط ۰/۴ میلیمتر دارای عیاری برابر ۹۰-۵ درصد میباشند. جدول شماره ۱۱ برخی ویژگیهای اصلی آثار فلوگوپیت ورقه نظنز را نشان میدهد.

جدول شماره ۱۱ - «مشخصات آثار معدنی فلوگوپیت در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰»

نظنز»

ردیف	نام اثر، کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	موقعیت چینه شناسی	سن سنگ درونگیر	نیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه دار	ابعاد ورقه های میکا
۱	فلوگوپیت زنجانبار (Zanjanbar)	۹۲	کنتاکت دلوپیت شتری؟ و گرانودیوریت	؟	اسکارن	نامنظم	ابعاد ورقه ها اکثرأ ۰/۵ سانتیمتر و یا کمتر هستند.
۲	فلوگوپیت وش (Vash)	۹۳	کنتاکت دلوپیت شتری؟ و گرانودیوریت	؟	اسکارن	نامنظم	ابعاد ورقه ها اکثرأ در حد ۲-۳ میلیمتر هستند.

۶-۱۱-۱- شرح آثار معدنی فلوگوپیت

ذیلاً به شرح آثار فلوگوپیت ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰:۱ نظنز میپردازیم:

۱- اثر معدنی فلوگوپیت زنجانبر (Zanjānbar)

شماره نمونه ها: N.Z 39, 40, 69 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۹۲ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی فلوگوپیت زنجانبر با مختصات تقریبی 51.34 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در شمالغرب نظنز، در فاصله مستقیم ۵ کیلومتری جنوب شرق روستای زنجانبر و در ۵۰۰ متری شرق معدن فعال سنگ ساختمانی این ناحیه قرار دارد. دستیابی به اثر معدنی مذکور از طریق محور قدیم کاشان - نظنز امکان پذیر است. پس از طی حدود ۲۰ کیلومتر در مسیر فوق (از کاشان به سمت نظنز) به قهوه خانه مترو که ای در نزدیکی بوزه اولین تپه ماهورهای این منطقه رسیده، از این قهوه خانه به سمت جنوب، جاده ای انشعاب پیدا می کند که پس از گذر از آبادیهای خرم دشت و نصر آباد به روستای زنجانبر منتهی میگردد از این محل جاده ای به سمت جنوب کشیده شده که در واقع جاده اختصاصی معدن سنگ زنجانبر است. پس از طی حدود ۵/۵ کیلومتر در مسیر یاد شده و در نزدیکی محل معدن به اثر فلوگوپیت زنجانبر و کارهای اکتشافی مربوطه که در دامنه پرشیب ارتفاعات شرق این ناحیه قرار دارند برخورد میگردد. مزرعه ای به نام لوه (Lueh) در بخش شمالی اثر معدنی وجود دارد و نزدیکترین روستا به محل کارهای اکتشافی، زنجانبر میباشد که در فاصله ۵/۵ کیلومتری شمالغرب اثر یاد شده قرار گرفته است.

واحدهای سنگی محدوده مورد بررسی مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان شامل آهکهای سیاهرنگ بهرام با سن دونین بالائی است که در زیر ماسه سنگها، شیل و آهک

سازند نایبند باسن تریاس بالائی قرار میگیرد. گرانودیورینهای میوسن نحتانی که نوده نفوذی
وش را بصورت مرتفع ترین ارتفاعات این ناحیه ایجاد نموده اند در مجاورت سازند نایبند
برونزد پیدا کرده اند مشاهدات صحرائی نشان میدهد که در محل اثر فلو گوئیت، آهکهای سیاه
رنگ بهرام رخنمون نداشته بلکه واحد سنگی دیگری قرار دارد که شامل یک سری سنگهای
کربناته ماسیو زرد رنگ است که در سطح شکست، آبی پریده رنگ، سفید و کریستالیزه
میباشند این ترکیب سنگ شناسی با پهنای حدود ۳۰۰ متر و گسترش طولی دهها کیلومتر
بر روی نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ زمین شناسی کاشان منعکس نگردیده است (بادر نظر گرفتن
مقیاس) رخساره ظاهری این سنگها شباهت زیادی به دلمویت شتری با سن تریاس میانی دارد،
این نکته توسط اکیپ گروه سنگ شناسی که مشغول تهیه نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ناحیه بوده اند
نیز مورد تأیید بوده است.

کانی زائی در کنتاکت بین سنگهای کربناته ماسیو و زرد رنگ واحد سنگی مشکوک به
شتری با گرانودیوریت میوسن نحتانی و در درون یک زون اسکارنی صورت گرفته است.
کارهای اکتشافی قدیمی، شامل ۶ ترانشه و چاله های متعدد می باشند که در نقاط مختلف
بخش کانه دار حفر گردیده اند ترانشه ها دارای طول حدود ۵ متر، عمق ۰/۵ متر و چاله های
اکتشافی با عمق متوسط ۰/۷ متر هستند و قدمت حفر آنها به حدود ۱۶ سال پیش میرسد
همانگونه که ذکر گردید سنگ میزبان کانی سازی، اسکارن بوده که حامل گرونا، اپیدت و
آهن می باشد این سنگها به لحاظ دارا بودن مقادیر قابل توجهی از اپیدت به رنگ سبز هستند،
در برخی نقاط، درصد کانی مذکور به حدی است که میتوان آنرا اپیدسیت نام نهاد. مطالعه

کانی شناسی یک نمونه از سنگ میزبان کانه دار بطریقه *XRD* (نمونه شماره *N.Z.69*) وجود کانیهای کوارتز، پیروکسن، فلدسپات، آمفیبل، کلسیت، کلریت را به ترتیب درجه اهمیت مشخص نموده است. مطالعه طیف سنجی همین نمونه ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد.

گستره بخش کانه دار حدود ۶۰۰ متر طول و ۱۰-۱ متر پهنا میباشد که در این محدوده ماده معدنی که از جنس کانی میکاسه فلوکوپیت (میکای سبز) است بصورت ورقه هائی که اکثراً دارای ابعاد چند میلیمتر و در برخی نقاط، ۳ سانتیمتر و بندرت ۷ سانتیمتر هستند با عیار ۵-۹۵ درصد در متن سنگ میزبان، به شکل پراکنده دانه، رگچه ای و با تجمعات نامنظم (بصورت پرشدگی فضاهای خالی) قابل رویت می باشد. یاد آور می شود محدوده دارای ماده معدنی از لحاظ مورفولوژی، شکل نامنظمی را از خود نشان میدهد. به منظور مطالعات آزمایشگاهی تعداد دو نمونه به شماره های *N.Z.39, 40* از اسکارن فلوکوپیت دار برداشت شده است. در آزمایشگاه کانی شناسی با اشعه ایکس ترکیب نمونه های مذکور اینگونه بدست آمده است:

N.Z.39 ---- *Phlogopite + Pyroxene + Fluorite + Goethite*

N.Z.40 ---- *Pyroxene + Feldspar + Quartz + PHlogopite + Chlorite*

اظهار نظر - همانگونه که در شرح اثر فلوگوپیت آمده است از لحاظ تیپ ژنتیکی، اثر بررسی شده جزو گروه اسکارنها قرار میگیرد. از نظر اقتصادی اثر مذکور دارای اهمیت چندانی نمی باشد چرا که اصولاً یک ذخیره فلوگوپیت دار در شرایطی مورد توجه خواهد بود که ابعاد ورقه های میکا بیش از ۱ سانتیمتر باشد حال آنکه در فلوگوپیت زنجانبر اگر چه ورقه هائی با ابعاد بیش از یک سانتیمتر و در پاره ای نقاط در حدود ۷ سانتیمتر نیز وجود دارند لکن دارای

گسترش بسیار ناچیزی میباشند و اکثر ورقه‌های موجود، در حد ۰/۵ سانتیمتر و با کمتر هستند، این امر در رخنمونهای سطحی و با در کنده کاریهای اکتشافی متعددی که در طول حدود ۶۰۰ متر حفر شده اند بخوبی مشهود است. با توجه به نکات یاد شده هیچگونه عملیات اکتشافی بیشتری در این منطقه توصیه نمی گردد. باد آور میشود دور از انتظار نخواهد بود که در آینده با تغییر شرایط اقتصادی اینگونه ذخائر مورد توجه قرار بگیرند.

۲- اثر فلوگوپیت وش (Vash)

شماره نمونه: N.Z.115 (ضمیمه شماره ۲)

اثر شماره ۹۳ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر فلوگوپیت وش با مختصات تقریبی 51.36 طول شرقی و 33.39 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و در فاصله مستقیم ۴/۳ کیلومتری جنوب غرب روستای وش واقع است. واحدهای سنگی موجود در محدوده مورد بررسی از قدیم به جدید عبارت از: نهشته‌های سیلورین - دونین (SD) با ترکیب ماسه سنگ و دلومیت همراه با میان لایه هائی از شیل‌های قرمز و بالاخره ولکانیک‌های بازیک سیاه رنگ دلریتی است. مشاهدات صحرائی نشان میدهد که بر روی واحد مذکور یک سری سنگهای کربناته که از دلومیت و آهکهای اسپارایت و میکروکریستالین ماسیو زرد رنگ تشکیل شده قرار میگیرد که بر روی نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان منعکس نگردیده است. ضخامت این واحد حدود ۲۰۰ متر میباشد که بصورت بانده کاملاً مشخصی بر وزنزد دارد. مجموعه اخیر احتمالاً معادل سازند شتری یعنی

تریاس میانی در نظر گرفته میشود (گفته شفاهی خلعتبری).

رسوبات ائوسن زیرین با ترکیب کنگلومرا، مارن همراه با میان لایه هائی از آهک ماسه ای واحد جوانتری است که در جنوب منطقه گسترش دارند. نفوذیهای میوسن تحتانی که مرتفع ترین ارتفاعات ناحیه را ایجاد نموده اند با ترکیب گرانودیوریت - دیوریت از میان نهشته های مختلف سر برون آورده و در نقاطی، با واحدهای چینه ای پیشین بطور موضعی کنتاکت دارند.

کانی زائی در کنتاکت بین سنگهای کربناته ماسیو و زرد رنگ واحد سنگی مشکوک به شتری با گرانودیوریت میوسن تحتانی و در درون یک زون اسکارنی صورت گرفته است. اسکارنها به دلیل دارا بودن اپیدت برنگ سبز بوده و دارای مقادیری از گرونا و نیز آهن با ترکیب مانیتیت میباشد. گستره بخش کانه دار به لحاظ پوشیده بودن آن از واریزه چندان مشخص نیست لکن بنظر میرسد در پهنای تقریبی ۲ متر و طول ۱۰۰ متر گسترش داشته باشد. در این محدوده، ماده معدنی که از جنس کانی میکاسه فلوکوپیت (میکای سبز) است بصورت ورقه هائی ریز با ابعاد ۳-۲ میلیمتر و در برخی نقاط، ۰/۵ سانتیمتر با عیار ۲۰ درصد در متن سنگ میزبان به شکل پراکنده دانه قابل رؤیت می باشد. یاد آور میشود محدوده دارای ماده معدنی از لحاظ مورفولوژی شکل نامنظمی را از خود نشان می دهد. نمونه شماره N.Z.115 از بخش کانه دار برداشت گردیده که در کانی شناسی بطریقه دیفرانکتومتری ترکیب آن شامل: پیروکسن، فلوگوپیت، کلسیت، دولومیت، گوتیت و کلریت مشخص گردیده است.

اظهار نظر - همانگونه که در شرح اثر فلوگوپیت آمده است از لحاظ نیپ ژنتیکی، اثر بررسی

شده جزو گروه اسکارنها قرار میگیرد و از نظر اقتصادی دارای اهمیت چندانی نیست چرا که ابعاد ورقه‌های میکا اکثراً در حد ۳-۲ میلیمتر هستند حال آنکه لازمست تا ابعاد آنها در حد حداقل ۱ سانتیمتر باشد که با توجه به شرایط اقتصادی حاضر بتوانند مورد استفاده قرار بگیرند لذا هیچگونه عملیات اکتشافی بیشتری در این ناحیه توصیه نمی‌گردد.

۶-۱-۱۲- فلدسپات سدیک

ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز از لحاظ ذخائر فلدسپات بسیار فقیر بوده و در پی جوئی‌های اکتشافی انجام شده تنها به یک مورد ذخیره فلدسپات از نوع سدیک برخورد گردید که در گذشته مورد بهره برداری قرار داشته لکن در حال حاضر به دلایل متعدد هیچگونه فعالیت استخراجی در آن انجام نمی‌گیرد و متروکه میباشد با آور میگردند تنها ذخیره فلدسپات ذکر شده ورقه نطنز در میان ولکابینک‌های آندزیتی ائوسن میانی - بالائی قرار میگیرد و از نظر تیپ ژنتیکی جزو گروه ماگماتیک جای میگیرد. جدول شماره ۱۴ برخی مشخصه‌های اصلی فلدسپات ورقه نطنز را نشان میدهد.

جدول شماره ۱۲ - «مشخصات آثار معدنی فلدسپات در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز»

ردیف	نام معدن	شماره بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ درونگیر	سن سنگ درونگیر	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش گانه دار	درصد عناصر معدنی و مضر
۱	فلدسپات سدیک نطنز	۹۴	دایک اسیدی درون آندزیت	ائوسن میانی - بالائی	ماگماتیک	دایک	$\text{Na}_2\text{O} \% 5.36$ $\text{K}_2\text{O} \% 0.2$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \% 0.16$ $\text{CaO} \% 1.94$

شماره نمونه: N.Z.155 (ضمیمه شماره ۱)

نقطه شماره ۹۴ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

معدن فلدسپات سدیک نطنز با مختصات تقریبی 51.55 طول خاوری و 33.32 عرض شمالی در تپه‌های ارتفاعات شمال شهرستان نطنز قرار دارد. دستیابی به معدن مذکور از محل امامزاده‌ای به نام رقیه بانو که در قسمت شمالی نطنز در مجاورت آن واقع است به سهولت امکان پذیر می‌باشد. کارگاههای استخراجی معدن در دو محل بشرح ذیل وجود دارند:

۱- در فاصله مستقیم ۱/۵ کیلومتری شمالشرق امامزاده رقیه بانو، در حاشیه غربی دره ای که از محل امامزاده به سمت شمالشرق امتداد دارد، یک کارگاه استخراجی به طول ۱۰ متر، پهنای ۸ متر و افزاز ۶ متر از معدن فلدسپات مشاهده می‌گردد. فعالیت عمده استخراجی معدن در این محل بوده است و دسترسی به آن از طریق دره مذکور میسر می‌باشد.

۲- در فاصله مستقیم ۵۰۰ متری شمالغرب امامزاده، در میان تپه ماهورهای مشرف به باغات نطنز سه کنده کاری کوچک استخراجی وجود دارند که مقادیر اندکی ماده معدنی از آنها برداشت گردیده است.

بنظر میرسد سابقه فعالیت معدن فلدسپات نطنز به حدود سالهای ۱۳۳۰ شمسی و پس از آن برگردد و آخرین مراحل بهره برداری در سال ۱۳۴۰ شمسی بوده که پس از این تاریخ تا کنون هیچگونه فعالیت استخراجی در آن صورت نگرفته است. ماده معدنی استخراجی عمدتاً در کاشی سازی و به میزانی در مقره سازی کاربرد داشته است.

از نظر زمین شناسی، منطقه مورد بررسی زیر پوشش سنگهای آندزیتی ائوسن زیرین - میانی

واحد E2 نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان قرار دارد. ریوداسیت‌های واحد E3_ه که بطور محلی برشی شده‌اند با سن ائوسن زیرین - میانی بصورت زیانه ای در نواحی شمالی منطقه رخنمون دارند. لازم به ذکر است دایک‌های بازیگ متعددی در جهات مختلف سنگهای ولکانیکی واحد E2 راقطع کرده‌اند.

در درون ولکانیک‌های آندزیتی ائوسن میانی محدوده مورد بررسی، مناطق آلتره سفید رنگی وجود دارند که از فواصل دور خود نمائی می‌کنند. مناطق آلتره باد شده دو نوع هستند گروهی از آنها در حاشیه دایک‌های بازیگی که در جهات مختلف ولکانیک‌های مذکور راقطع کرده‌اند مشاهده میشوند اینگونه مناطق آلتره ناشی از تأثیر محلولهای گرمایی که از محل دایک‌ها در سنگ‌های میزبان نفوذ کرده و باعث دگرسان شدن آنها شده‌اند بوجود آمده و دارای گسترش ناچیزی می‌باشند، گروهی دیگر از مناطق آلتره سفید رنگ در واقع دایک‌های اسیدی هستند که بواسطه گسلیده شدن و تأثیر محلولهای گرمایی، بطور محلی آلتره گشته‌اند. این دسته از مناطق آلتره دارای گستردگی بیشتری نسبت به گروه اول می‌باشند و در دایک‌های اسیدی همین دسته، کارگاه‌های استخراجی معدن فلدسپات نظیر قرار دارند. یکی از دایک‌های اسیدی یاد شده که با امتداد شمال غربی ولکانیک‌های آندزیتی ائوسن راقطع کرده دارای گسترش طولی حدود ۵۰ متر و پهنای ۱۲ متر است که در درون آن بزرگترین کارگاه استخراجی معدن فلدسپات، جای گرفته است. آثار کانیه‌های مافیک و همچنین ذرات و لکه‌های پراکنده آهن در متن سنگ‌های مذکور قابل رؤیت می‌باشد ترکیب کانی شناسی یک نمونه برداشت شده از دیواره کارگاه استخراجی در آزمایشگاه X-Ray به شماره N.Z.155 شامل کوارتز، فلدسپات و کلسیت مشخص گردیده و در آزمایشگاه شیمی مقدار درصد

اکسیدهای مختلف موجود در نمونه مذکور از این قرار اندازه گیری شده است.

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%Na ₂ O	%K ₂ O	%L.O.I
74.83	13.53	0.16	1.94	n.d	0.07	n.d	5.36	0.2	2.15

تقریبی ۱/۵ کیلومتری جنوب غرب کارگاه استخراجی اصلی معدن، منطقه‌ای در فاصله به وسعت ۱۵۰ متر طول و ۴۰ متر پهنا وجود دارد که در آن، دایک‌های اسیدی در جهت شمال باختری آندزیت‌های ائوسن میانی را قطع کرده اند سه کنده کاری کوچک استخراجی بطور پراکنده در میان دایک‌های مذکور مشاهده میشوند.

اظهار نظر - مورفولوژی دایک معدن فلدسپات نظیر، خاستگاه آبرابلاشک در رابطه با شیره اسیدی ماگمانیسم دوران سوم قرار میدهد (بعبارتی از نظر تیپ ژئینکی جزو گروه ماگمانیک جای دارد) از لحاظ اقتصادی باید در نظر داشت که اگر چه نتایج آزمایشگاهی بدست آمده مشخصات کیفی تقریباً مناسبی را نشان میدهد لکن بهره بردار قبلی معدن اظهار داشته است که اصولاً سنگهای معدن یاد شده در حین پخت دارای لکه های سیاه رنگی در بدنه کاشی با چینی میشده که این امر بدلیل وجود آهن بیش از حد مجاز میتواند باشد، افزون بر آن ذخیره و ابعاد دایک‌های مورد بهره برداری چندان قابل توجه نیست، همچنین با توجه به نزدیکی ذخائر یاد شده به محل امامزاده رقیه بانو، اعتقاد عمومی بر آنست که از این منطقه نیابست ماده معدنی به نفع شخصی استخراج گردد. بهره سو محدوده مورد بررسی قابلیت انجام کارهای اکتشافی بیشتر را به منظور دستیابی احتمالی به ذخیره‌ای کوچک از فلدسپات سدیک، داراست. از این

گذشته، ولکانیک های آندزیتی میزبان دایک های اسیدی که دارای گسترش وسیعی هستند
مستعد پی جوئی بیشتر، به منظور کشف ذخائر جدید فلدسپات میباشند.

۶-۱-۱۳- زئولیت

آثار زئولیت ورقه نظیر در دو محل در درون سنگهای آذرین نفوذی با ترکیب دیوریت و
گرانودیوریت که دارای سنی معادل الیگوسن فوقانی و میوسن نحتانی هستند قرار دارند. این
آثار که دارای مورفولوژی عدسی و یا نامنظم هستند دارای خاستگاه گرمایی بوده و از
کانیهای زئولیت، لومونتیت در آنها ردیابی گردیده است. شواهد صحرایی هیچگونه نشانه ای
از وجود کارهای اکشتافی در این دو محدوده را نشان نمی دهد جدول شماره ۱۳ برخی
مشخصه های این آثار را نشان می دهد.

جدول شماره ۱۳ - «مشخصات آثار معدنی زئولیت در ورقه ۱۰۰۰۰۰۰۰: ۱: نطنز»

توضیحات	مورولوژی بخش	تیب ژئوتیک	سنگ درونگیر	جنس سنگ درونگیر	شماره بر روی نقشه زمین شناسی	نام اثر	ردیف
دارای کانی اومونیت (از کانیهای زئولیت)	کانه دار عدسی	بیدرت بیدرت	الیگوسن فوقانی	دیوریت	۱۵	زئولیت حسن آباد (Hassan ābad)	۱
Au-69:3:5:MPB دارای کانی اومونیت (از کانیهای زئولیت)	نامنظم	بیدرت بیدرت	میوسن تحتانی	گرانودیوریت	۱۶	زئولیت حسن آباد (Hassan ābad)	۲

۶-۱-۱۳-۱ شرح آثار معدنی زئولیت

ذیلاً به شرح آثار شناخته شده زئولیت در گستره ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظنز میپردازیم:

۱- آثار زئولیت حسن آباد (Hassanābād)

شماره نمونه ها: N.Z. 139, 140, 141, 191 (ضمیمه شماره ۲)

آثار شماره ۹۵ و ۹۶ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

آثار معدنی زئولیت حسن آباد در دو محل با مختصات تقریبی 33.39 و 33.39 در شمالغرب
 51.43 51.42

نظنز و در نواحی جنوب و جنوب شرق روستای حسن آباد قرار دارند.

واحدهای چینه ای گسترده در منطقه شامل ولکانیک های آندزیتی الیگومیوسن؟
(بررسیهای جدید نشان میدهد که این سنگها متعلق به ائوسن می باشند - خلعتبری و
همکاران) همراه با میان لایه های متعددی از آهک است که بخشهای شمالی محدوده مورد
بررسی را اشغال می نمایند دیوریت های الیگوسن فوقانی و گرانودیوریت های میوسن تحتانی
قسمت های غربی و جنوبی را می پوشانند و همچنین سنگهای تراکی آندزیتی متعلق به اواخر
میوسن - پلیوسن نیز بصورت یک دم ولکانیکی در قسمتی از جنوب ناحیه مورد نظر پروند
یافته اند رسوبات جوان کواترنری دشت وسیع شرق این منطقه را زیر پوشش خود قرار داده اند
از عوامل عمده زمین ساخت موجود میتوان به وجود گسله ای بزرگ با امتداد شمال باختری
اشاره کرد که از کنتاکت دیوریتها و تراکی آندزیتها با رسوبات کواترنری از پای دامنه
ارتفاعات عبور می کند.

همانگونه که ذکر گردید کانی زئولیت در دو محل رخ داده است.

الف - محل اول با مختصات تقریبی 51.43 طول خاوری و 33.39 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و در فاصله مستقیم ۳/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای حسن آباد قرار دارد (نقطه شماره ۹۵ در نقشه زمین شناسی)

در محدوده مورد بررسی ذکر شده خاکه سفید رنگی که از فواصل دور خودنمایی می کند با شکل عدسی در پهنائی برابر ۱۰۰ متر و گسترش طولی صدها متر در کنناکت دیوریت‌های الیگوسن فوقانی با دشت مشاهده میگردد، لازم به ذکر است در قسمتی از این بخش، چشمه کوچکی نظاهر یافته است که احتمالاً در رابطه با گسله اصلی این منطقه که از همین ناحیه عبور می کند میتواند باشد. در درون دیوریتها یاد شده دایک‌های اسیدی متعددی که در جهت شمال شرقی گسترش دارند دیده میشوند ضخامت اینگونه دایک ها تا ۱۰ متر و طول رخنمون آنها تا حدود ۲۰۰ متر بالغ می گردد. برخی از دایک‌های یاد شده، سفید رنگ (نمونه شماره N.Z.140) و برخی دیگر بصورت ابلق (نمونه شماره N.Z.141) میباشد. مطالعه طیف سنجی دو نمونه یاد شده که به منظور ردیابی عناصر Trace انجام گرفت ناهنجاری خاصی را نشان نداده است. به منظور مشخص نمودن ترکیب کانی شناسی خاکه سفید رنگ محدوده مورد بررسی یک نمونه به شماره N.Z.139 برداشت گردید که بطریقه XRD کانیهای کوارتز، لومونیت (نوعی زئولیت)، آمفیبیل و ژپس به ترتیب درجه اهمیت در آن ردیابی شده است. مقدار درصد اکسیدهای مختلف همین نمونه در آزمایشگاه شیمی از این قرار بدست آمده است:

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%MnO	%SO ₃	%Na ₂ O	%K ₂ O	%L.O.I
57.8	15.18	1.27	5.36	0.5	0.55	0.02	n.d	-	13.81	0.05	5.37

ب - محل دوم با مختصات تقریبی 51.42 طول شرقی و 33.39 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و در فاصله مستقیم ۳ کیلومتری جنوب روستای حسن آباد قرار دارد (نقطه شماره ۹۶ در نقشه زمین شناسی)

کانی زائی در درون گرانودیوریت‌های میوسن نحتانی، در امتداد یک زون آلتزه ای با شکل نامنظم و روند شمال باختری، در نزدیکی کنتاکت با دیوریت الیگوسن فوقانی رخ داده است. زون آلتزه یاد شده با رنگ سفید کاملاً مشخصی دارای گسترش طولی حدود ۴۰۰ متر و پهنای ۵۰ متر می باشد. مطالعه کانی شناسی یک نمونه از سنگهای آلتزه سفید رنگ این زون به شماره N.Z.191 بطریقه پراش اشعه ایکس وجود کانیهای ذیل را به ترتیب درجه اهمیت مشخص می نماید: کوارتز، لومونتیت (نوعی زئولیت)، کالکوپیریت، کلسیت، فلدسپات، پیریت و کلریت. مطالعه اسپکتروگرافی نمونه یاد شده ناهنجاری خاصی را نشان نمی دهد. وجود کانیهای سولفور کالکوپیریت و پیریت توجیه مناسبی در ارسال این نمونه برای اندازه گیری عنصر طلا که احتمالاً میتواند وجود داشته باشد خواهد بود، اندازه گیری مقدار این عنصر بطریقه جذب اتمی با کوره گرافیتی عدد ۶۹/۳۵ میلی گرم در تن را برای آن مشخص می نماید.

اظهار نظر - بررسی های انجام شده و مشاهدات صحرایی بیانگر آنست که هر دو اثر زئولیت منطقه حسن آباد نتیجه تأثیر و فعالیت محلولهای گرمایی هستند لذا این آثار از لحاظ نیپ ژنتیکی بعنوان نیدروترمال با سنگ میزبان آذرین درونی (دیوریت و گرانودیوریت) معرفی میگردند. از نظر اقتصادی، وجود کانی لومونتیت لئون هاردیت (*Laumontite leonhardite*) که از زئولیتهاست و همچنین گستره قابل توجه آثار بررسی شده (بویژه برای اثر اول) نکات

مثبتی هستند که لزوم انجام عملیات اکتشافی بیشتر در این ناحیه را دیکته می نمایند.

۶-۱-۱۴- گچ

آثار شناخته شده گچ در ورقه نظنز در چهار محل قرار دارند سنگهای همبر باندهای گچ شامل آهک، مارن، ماسه سنگ و تراکی آندزیت است و از لحاظ سنی متعلق به ژوراسیک و الیگومیوسن میباشند. خاستگاه آنها رسوبی و تنها در یک مورد گرمایی بوده و مورفولوژی آنها عدسی و یا *sheet like* است. یاد آور میگردد در سه اثر گچ محدوده مورد بررسی آثار استخراج کاملاً مشهود است و در یکی از آنها عملیات استخراج در حال حاضر نیز ادامه دارد. وجود گودال اکتشافی در چهارمین اثر گچ محدوده از دیگر نکاتی است که میتوان بدان اشاره کرد. جدول شماره ۱۴ برخی مشخصه‌های اصلی آثار گچ ورقه نظنز را نشان

میدهد.

جدول شماره ۱۴ - « مشخصات آثار معدنی گچ در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نطنز »

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	جنس سنگ همبر	سن سنگ درونگیر	تیپ ژنتیک	مورفولوژی بخش کانه‌دار
۱	گچ باغک (Bāqak)	۹۷	آهک و مارن	الیگومیوسن	رسوبی	Sheet Like
۲	گچ گل پاره (Pāreh) (Gel)	۹۸	کنتاکت دیوریت و آهک	؟	نیدروترمال	نا منظم
۳	گچ هنجن (Hanjen)	۹۹	ماسه سنگ، تراکی آندزیت، توف ماسه ای	ژوراسیک	رسوبی	عدسی
۴	گچ هل آباد (Hollābād)	۱۰۰	مارن قرمز	الیگومیوسن ؟	رسوبی	عدسی

۶-۱-۱۴-۱- شرح آثار گچ

ذیلاً به شرح آثار گچ موجود در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نطنز میبرداریم:

۱- معدن گچ باغک (Bāqak)

نقطه شماره ۹۷ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

معدن گچ باغک که مشتمل بر چندین کارگاه استخراجی میباشد در شمالغرب نطنز، در مسیر جاده قدیم نطنز - کاشان و در حد فاصل بین آبادیهای شجاع آباد و شادبان (در فاصله تقریبی ۲۵ کیلومتری جنوب شرق کاشان) قرار گرفته است. کارگاههای استخراجی معدن که متعدد و اکثر افعال میباشد در دو سوی جاده نطنز - کاشان در فاصله اندکی از آن و در میان تپه ماهورهای این ناحیه که شمای کلی ریخت شناسی منطقه را بوجود آورده است قرار گرفته اند. قدیمی ترین رخنمونهای سنگی این منطقه متعلق به ولکانیک های سیاه رنگ ائوسن میانی با ترکیب آندزیت است که هسته مرکزی آنتی کلینال نواب را که نمای واحدهای چینه ای این ناحیه را در برمیگیرد تشکیل میدهد. بر روی واحد یاد شده سازند قم با لیتولوژی آهک و مارن قرار گرفته و خود در زیر آهکهای واحد OM^1 الیگومیوسن با ترکیب سنگ شناسی آهک که بطور محلی مرجانی است می نشیند این آهکها در برخی نقاط (مانند

محدوده مورد بررسی) همراه با میان لایه ضخیمی از گچ میباشد (مشاهدات صحرایی نشان میدهد برخلاف آنچه که بر روی نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان منعکس گردیده سنگهای واحد اخیر در محدوده مورد نظر رخنمون نداشته بلکه ادامه برونزد سازند قم بصورت تناوب مارن و آهک نا حاشیه جاده بوضوح قابل تشخیص بوده و در بین این رسوبات، میان لایه ضخیم گچی وجود دارد). ترکیبات کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن که متعلق به سن میوسن - پلیوسن می باشند در این ناحیه، بویژه در بال جنوبی آنتی کلاین گسترش چشمگیری دارند رسوبات جوان کواترنری بصورت هاله ای وسیع دشتهای چهار سوی آنتی کلاین نواب رامیوشاندند از نظر ساختمانی همانگونه که ذکر گردید رسوبات موجود، تشکیل ساختمان ناقدهیسی را که محور آن در جهت شمال باختری امتداد دارد ایجاد کرده اند. گسله هایی چند که عمده تاً دارای روند شمال باختری و بندرت شمال خاوری میباشد سبب گسستگی هائی، در پاره ای نقاط گشته اند.

معدن گچ باغک در درون باند گچی نسبتاً ضخیمی که در میان آهکهای بخشی فوقانی البگومیوسن (واحد 3 OM¹ نقشه کاشان) قرار گرفته جای دارد (مشاهدات صحرایی وجود باند گچی را در تناوب آهک و مارن سازند قم نشان میدهد). برونزد عمده این باند گچی در بال جنوبی و به مقدار کمتری در بال شمالی میباشد. لایه های در بر گیرنده باند گچی که شامل آهک های کرم رنگ نازک لایه و مارنهای ضخیم لایه سبز رنگ هستند با امتداد شمال باختری (N80W) و شیبی برابر ۲۰ درجه به سمت جنوب غرب بر روی هم قرار گرفته اند (بال جنوبی ناقدهیسی ذکر شده). بررسی نزدیک دو کارگاه اصلی معدن که با فاصله اندکی از یکدیگر در بخش شرقی جاده قرار گرفته اند نشان میدهد که لایه های گچ به دو دسته مشخص قابل تفکیک هستند:

دسته اول، لایه های گچ سفید رنگ نازک لایه با ضخامت حداکثر ۸ سانتیمتر و بافت رشته

ای، دسته دوم لایه‌های گچ بیرنگ ضخیم لایه با ضخامت حدود ۵۰-۴۰ سانتیمتر که دارای ادخالهای کوچک و بزرگ از مارن خاکستری میباشند در تناوب با لایه‌های گچی دسته اول قرار دارند. میزان ادخالهای مارنی بین ۱۰ تا ۵۰ درصد متغیر است.

افق گچ مورد بررسی دارای دورنمای خاکستری متمایل به آبی تیره و در سطح شکست بیرنگ و سفید میباشد. گسترش طولی این افق به صدها متر و ضخامت آن ۲۵-۱۰ متر و متوسط ۱۵ متر میرسد.

اظهار نظر - از لحاظ تیپ ژنتیکی پر واضح است که افق گچ الیگومیوسن ناقدیس نواب جزو گروه رسوبها قرار می‌گیرد. از نظر کیفی بنظر میرسد گچ این منطقه دارای کیفیت تقریباً مناسبی باشد و وجود کارگاههای استخراجی متعددی که در طول رخنمون افق مذکور که در اکثر نقاط نیز فاقد روباره است گواه این مدعا میتواند باشد.

۲- گچ گل پاره (Gelpareh)

اثر شماره ۹۸ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

اثر معدنی گچ گل پاره با مختصات جغرافیائی تقریبی 51.51 طول شرقی و 33.34 عرض شمالی در شمالغرب نطنز، در حاشیه غربی جاده قدیم نطنز - کاشان و در فاصله مستقیم ۳ کیلومتری جنوب شرق روستای احمد آباد قرار گرفته است. رخنمونهای سنگی ناحیه مورد بررسی شامل کربناتها و شیلهای کرتاسه بالائی (واحد K2 نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان)، توفها و ولکانو کلاستیک‌های ائوسن میانی - بالائی (واحد E2) میباشد. سنگهای واحد اخیر

در بخش شرقی جاده نطنز - کاشان گسترش دارند. توده نفوذی دیوریتی و گرانودیوریتی میوسن، مجموعه واحدهای پیشین را متأثر ساخته است.

بررسی خط کنتاکت توده نفوذی دیوریتی با نهشته‌های کربنانه کرتاسه فوقانی در محدوده مورد نظر نشان میدهد که یک کنده کاری اکتشافی قدیمی به ابعاد ۳ متر طول، ۲ متر پهنا، ۲ متر ارتفاع در بخشی از خط کنتاکت باد شده حفر گردیده که در دیواره‌های آن آثاری از گچ بصورت خاکه سفید رنگ ملاحظه میشود. گسترش بخش گچ در منحصربه‌فرد طول کنده کاری اکتشافی و یاندرکی فراتر از آن می‌باشد و بنظر میرسد مقادیر اندکی از گچ نیز در گذشته، برداشت و مورد استفاده محلی قرار داشته است. مورفولوژی بخش گچ در شکل نامطمئی راز از خود نشان میدهد.

اظهار نظر - خاستگاه گچ موجود در کنتاکت توده دیوریتی و رسوبات آهکی کرتاسه فوقانی احتمالاً در رابطه با تأثیر عوامل ثانویه و گرمایی میتواند باشد که پی بردن بدان، مستلزم بررسی‌های بیشتری باشد. از لحاظ اقتصادی به دلیل گسترش ناچیز گچ موجود، اثر معدنی گچ گل پاره فاقد هر گونه ارزش اقتصادی می‌باشد.

۳- معدن گچ هنجن (Hanjen)

شماره نمونه‌ها: N.Z.84A, B-85A, B, C, D-86, 138 (ضمیمه شماره ۱)

نقطه شماره ۹۹ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

معدن گچ هنجن با مختصات تقریبی 51.46 طول شرقی و 33.37 عرض شمالی در شمالغرب نظنز و در فاصله مستقیم ۲۱۵ کیلومتری جنوب شرق روستای هنجن واقع است. دسترسی به معدن از طریق جاده قدیم نظنز - کاشان امکان پذیر است. پس از طی مسافت ۱۵ کیلومتر در مسیر فوق و پس از گذر از آبادی مترو که عباس آباد و نرسیده به پاسگاه هنجن کوره راهی از جاده آسفالت نظنز - کاشان به سمت غرب منشعب می گردد که پس از گذر ۱/۵ کیلومتر به معدن گچ منتهی میگردد. مورفولوژی محدوده معدنی بصورت تپه ماهوری بوده که در پای ارتفاعات کرکس که در بخش غربی گسترش دارد قرار گرفته است. آبادیهای نزدیک به معدن، عباس آباد در ۴ کیلومتری جنوب شرق و هنجن در ۲/۵ کیلومتری شمالغرب آن میباشد. کارگاه استخراجی معدن گچ هنجن دارای طولی معادل ۲۲۰ متر، عرض ۵۰-۱۰ متر با افراز متوسط حدود ۴۰ متر میباشد و دیواره های آن در اکثر نقاط پرشیب و نزدیک به قائم و در برخی قسمتها دارای شیب منفی هستند. بر طبق اطلاعات محلی بدست آمده قدمت استفاده از این معدن به حدود ۱۰۰ سال پیش بر میگردد و گچ آن به اصفهان حمل می شده است. یادآور میشود معدن مذکور در حال حاضر متروکه و غیر فعال می باشد.

واحدهای چینه ای گسترده در منطقه مورد بررسی مطابق نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان

بشرح ذیل است:

- واحد $Jsh\ I$ متعلق به ژوراسیک زیرین با ترکیب سنگ شناسی آهک، ماسه سنگ و شیل همراه با میان لایه های رسی و گاهاً ذغال که سازند شمشک را بوجود آورده اند. ارتفاعات غربی محدوده تماماً زیربوشش این سازند قرار دارد.

- واحد $K^C\ I$ متعلق به کرتاسه زیرین که شامل ماسه سنگ و کنگلومرای قرمز است. این مجموعه با ناهمسازی بر روی واحد پیشین می نشیند.

- واحد $K^{II}\ I$ متعلق به کرتاسه زیرین که شامل آهک دولومیتی زرد رنگ، مارن سفید با میان

لابه‌های آهک اربی تولین دار است. بر روی این سکانس، نهشته‌های کربناته کربناته بالائی قرار می‌گیرد.

- واحد جوانتری که مطابق نقشه کاشان در محدوده معدنی جای دارد ولکانیک‌های ائوسن میانی است که با یک کنتاکت گسله در کنار رسوبات شمشک قرار گرفته است.

- رسوبات جوان کواترنری دشت وسیع بخش شرقی محدوده رازیر پوشش خود دارند.

معدن گچ مطابق نقشه کاشان در ولکانیک‌های ائوسن قرار دارد ولی مشاهدات و بررسیهای صحرائی نشانی از تشابه رخساره ای سنگهای در برگیرنده گچ با واحد ولکانیکی ائوسن میانی از خود نشان نمی‌دهند این نکته مورد تأیید اکیپ زمین شناسی که در محدوده مورد بررسی مشغول تهیه و برداشت نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ نظنز بوده اند قرار گرفته است، بررسیهای بیشتر به منظور شناخت واحد چینه ای مذکور و تعیین سن لابه‌های در برگیرنده گچ توسط گروه مذکور، نشان داده است که لابه‌های گچی و ملافیرهای موجود، متعلق به بخش قاعده ای ژوراسیک میباشد. ظاهراً این محل تنها نقطه ای از محدوده ورقه نظنز است که بخش قاعده ای ژوراسیک رخنمون یافته است.

آنچه که از بررسیهای زمین شناسی - معدنی محدوده معدن توسط گروه اکتشافی بدست آمده، وضعیت زمین شناسی معدن گچ هنجن را مطابق شرح ذیل مشخص می‌نماید:

واحدهای در برگیرنده گچ هنجن دارای لابه بندی کاملاً مشخصی هستند اندازه گیریهای انجام شده نشان میدهد که روند عمومی لابه ها شمالغربی (N30W) و شیب آنها حدود ۲۵ درجه به سمت جنوب غرب میباشد. لابه‌های کمر زیرین گچ از جنس ماسه سنگ، ولکانیک اسیدی کربناتیره، ملادپوریت و نوف ماسه ای دگرگون شده میباشد که همراه با

انتر کلاسیونهای نازک لایه ای از جنس گچ نیز هستند لایه گچی ضخیمی که کارگاه استخراجی معدن در آن حفر گردیده دارای ادخالهایی از سنگهای آذرین بصورت پچهای کوچک و بزرگ به ابعاد یک تا چندین متر مربع و با ترکیب دیوریت ناگابرو دگرگون شده و آندزیت داسیتی میباشد، این پچها دارای ذرات پراکنده سولفور آهن از نوع پیریت نیز در متن خود هستند کمر بالای گچ همچن متشکل از یک سری سنگهای ولکانیکی با ترکیب تراکی آندزیت میباشد.

ترکیبات سنگ شناسی بخشهای مختلف معدن گچ همچن که شرح آن گذشت نتیجه تهیه مقاطع نازک و مطالعات سنگ شناسی نمونه های متعددی است که از نقاط مختلف محدوده مورد بررسی اخذ شده اند. ذیلاً به شرح مختصری در باره آنها میپردازیم:

نمونه شماره 85A - برداشت شده از کمر زیرین واحد معدن: در مطالعه سنگ شناسی، ترکیب این نمونه با عنوان سنگ ولکانیک اسیدی کربناتیره با بافت میکروپورفیریتیک مشخص شده است زمینه و کانیهای شکل دار سنگ به سریسیت، کانیهای رسی و اپیدت تجزیه شده اند. به لحاظ سفید رنگ بودن سنگهای این واحد، نمونه برداشت شده مورد تجزیه شیمیائی قرار گرفت که میزان درصد اکسیدهای مختلف آن بشرح ذیل اندازه گیری شده است:

L.O.I	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%MnO	%Na ₂ O	%K ₂ O
3.0	53	13.35	3.96	14.79	2.52	0.55	0.04	0.31	5.81	1.51

که به لحاظ بالا بودن مقادیر آهن و کلسیم، استفاده از آنها بعنوان فلدسپات منفی است.

نمونه شماره 85B - برداشت شده از کمر زیرین معدن: در مطالعه سنگ شناسی ترکیب این نمونه با عنوان توف ماسه ای دگرگون شده که تا حدودی شیستوز گشته و دارای کانی شاخص دگرگونی از جنس آندالوزیت میباشد مشخص گردیده است.

نمونه شماره 85C - برداشت شده از کمر زیرین معدن: سنگ آذرین سبز رنگ که در مطالعه سنگ شناسی ترکیب آن با عنوان ملادیوریت اورالیتیزه با بافت افیتیک که کانیهای آن به سرسیت، کلریت و کانیهای رسی تجزیه شده، مشخص گردیده است. آمفیل های موجود شدیداً اورالیتیزه هستند.

نمونه شماره 85D - برداشت شده از کمر زیرین معدن: ماسه سنگی قهوه ای رنگ که پائین ترین لایه بر و نردار محدوده معدن محسوب میگردد. در مطالعه مقطع نازک این نمونه نیز ترکیب آن با عنوان ماسه سنگ لیتارنیت دانه متوسط تا درشت مشخص گردیده که قطعات سنگی و ذرات با ترکیب مختلف که بعضاً دگرگون شده نیز هستند در متن آن مشاهده میگردد. به منظور مطالعات فسیل شناسی و تعیین سن لایه ماسه سنگ کمر زیر گچ هنجن، این نمونه به آزمایشگاه ارسال گردید که با مطالعه مقطع تهیه شده هیچگونه فسیلی در آن ردیابی نشده است.

نمونه شماره 84A - برداشت شده از پچهای آذرین سبز رنگ درون گچ کارگاه استخراجی که دارای کانی سولفورزه از جنس پیریت بصورت پراکنده دانه میباشد: در مطالعه مقطع نازک این نمونه، ترکیب آن با عنوان داسیت - داسیتیک آندزیت نکتونیزه با بافت پورفیریتیک

مشخص شده است زمینه سنگ و همچنین بلورهای فلدسپات آن به سربسیت، کانیهای رسی و اپیدت تجزیه شده اند. در مطالعه مقطع صیقلی این نمونه، تنها کانی فلزی موجود پیریت مشخص گردیده که به هر سه فرم اتومرف، گزنومرف و نیمه اتومرف با بافت *open space* تشکیل شده است. همچنین آثاری از مالاکیت به صورت آغشتگی در سطح نمونه قابل تشخیص میباشد. در مطالعات طیف سنجی همین نمونه، ناهنجاری خاصی مشخص نگردیده، خط طیفی عناصر سرب، مس و کرم در حد ضعیف (۲) گزارش شده است. به لحاظ وجود کانی سولفور پیریت در متن آندزیت داسیتی درون گچ هجن، نمونه مذکور قابلیت بررسی آزمایشگاهی به منظور تعیین میزان طلای احتمالی موجود را داراست.

نمونه شماره 84B- برداشت شده از پجهای آذرین سبز تیره درون گچ کارگاه استخراجی که دارای کانی سولفور از جنس پیریت بصورت پراکنده دانه میباشد. در مطالعه مقطع نازک این نمونه، ترکیب آن با عنوان سنگ آذرین درونی (دبوریت تا گابرو) دگرگون شده شامل آمفیبل و فلدسپات با بافت بلاستیک مشخص شده است. در مطالعه مقطع صیقلی این نمونه، کانیهای فلزی موجود شامل مانیتیت، پیریت و کالکوپیریت تعیین گردیده که همگی دارای بافت کاتا کلاستیک میباشند که مؤید تأثیر فشارهای مکانیکی بر روی آنهاست. مانیتیت ها دارای انکلوژیونهای از پیریت و کالکوپیریت هستند و با توجه به شاخص بودن مانیتیت بعنوان کانی درجه حرارت بالا، بنظر میرسد که بطور اولیه تشکیل شده باشند. کانیهای پیریت و کالکوپیریت اطراف مانیتیتها را فرا گرفته و یا در حد فاصل آنها استقرار یافته اند لذا بطور ثانویه بوجود آمده اند.

مطالعه طیف سنجی نمونه برداشت شده مذکور هیچگونه ناهنجاری خاصی را نشان نداده است. یاد آور میگردد وجود کانیهای سولفور پیریت و کالکوپیریت توجیه مناسبی در ارسال

نمونه یاد شده به آزمایشگاه جهت اندازه گیری میزان طلای احتمالی موجود در آن ارائه می دهد.

نمونه شماره ۸۶ - برداشت شده از کمر بالای معدن: سنگی سبزرنگ که در مطالعات سنگ شناسی ترکیب آنرا با عنوان تراکی آندزیت با بافت پورفیریتیک مشخص کرده اند همانگونه که ذکر گردید کارگاه استخراجی معدن گچ هنجن در درون یک بخش گچی ضخیم که دارای مورفولوژی عدسی میباشد حفر گردیده است. ضخامت باند گچی ۵۰-۱۰ متر و طول آن برابر ۲۰۰ متر یعنی تقریباً معادل ابعاد کارگاه استخراجی است و به عبارت دیگر، صرف نظر از مسئله افراز، تمامی رخنمون گچ این ناحیه مورد بهره برداری قرار داشته است. گچ معدن برنگ سفید روشن گسترش دارد و نمونه شماره N.Z.138 به منظور انجام آزمایشات لازم از آن برداشت گردید. مطالعه طیف سنجی این نمونه ناهنجاری خاصی را نشان نداده است. خط طیفی عنصر مولیبدن این نمونه در حد ضعیف (۲) گزارش گردید لکن در آزمایشگاه ژئوشیمی مقدار آن قابل اندازه گیری نبوده است. در آزمایشگاه پرنو مجهول ترکیب کانی شناسی نمونه مذکور شامل ژپس و کوارتز مشخص می شود.

اظهار نظر - با توجه به وجود لایه بندی گچ که بصورت طبقات نازک لایه در تناوب با ماسه سنگها، نوف ماسه ای و ولکانیک های اسیدی در کمر زیر بخش اصلی گچ که کارگاه معدن در درون آن جای گرفته است قرار دارد بنظر میرسد که از لحاظ تیپ ژنتیکی گچ این منطقه در گروه رسوبی جای داشته باشد.

از نظر اقتصادی بایست در نظر داشت، از آنجا که دیواره های کارگاه استخراجی با افراز متوسط ۴۰ متر دارای شیب تقریباً قائم و حتی در برخی نقاط دارای شیب منفی هستند و از طرف دیگر، طول کارگاه معدن تقریباً تمام گسترش طولی باند گچی را در بر گرفته لذا بنظر میرسد ادامه استخراج گچ این ناحیه مستلزم خاکبرداری وسیعی باشد که این امر بطور قطع مقرون به صرفه نخواهد بود.

۴- معدن گچ هل آباد (Hollābād)

نقطه شماره ۱۰۰ در نقشه زمین شناسی (ضمیمه شماره ۳)

معدن گچ هل آباد با مختصات تقریبی 57.59 طول خاوری و 33.35 عرض شمالی در فاصله مستقیم ۱۰ کیلومتری شمالشرق نطنز و در ۳ کیلومتری غرب روستای هل آباد در دامنه شمالی کوه هل آباد واقع است. دسترسی به معدن از طریق جاده جدید نطنز به سهولت امکانپذیر میباشد، بدین معنی که پس از طی مسافتی معادل ۱۴ کیلومتر از نطنز و در مسیر فوق به کوه هل آباد که بصورت نقطه ارتفاعی کاملاً مشخصی در میان تپه ماهورهای منطقه خود

نمائی می‌کند میرسیم. این کوه در فاصله حدود ۵۰۰ متری شرق جاده واقع است. نزدیکترین آبادی به محل معدن روستای هل آباد است که در ۳ کیلومتری شرق آن قرار دارد. بر طبق اطلاعات محلی بدست آمده قدمت استفاده از این معدن به دوره قبل از اسلام می‌رسد. آثاری از کوره‌های قدیمی متعلق به گبریهای آن دوره که از معدن استفاده می‌کرده‌اند در مجاور یک قلعه هنوز وجود دارد در حال حاضر معدن مذکور متروکه می‌باشد.

از نظر زمین شناسی، رخنمونهای سنگی موجود (براساس نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان) متعلق به آئوسن میانی - بالائی (واحد E2) و جوانتر می‌باشند.

برونزدهای مذکور شامل ولکانیک‌های گدازه‌ای و پیروکلاستیک با ترکیب آندزیتی هستند. مجموعه‌ای از طبقات مارن قرمز که در تناوب با لایه‌های گچ قرار گرفته‌اند همراه با یک بخش آهکی ضخیم لایه، در کل متعلق به الیگومیوسن در نظر گرفته می‌شوند. کنتاکت بخش آهکی با تناوب مارنهای قرمز و گچ بصورت گسله است به نحویکه شیب طبقات آهکی حدود ۵۵ درجه به سمت جنوب غرب و شیب طبقات مارنی و گچی بصورت قائم است. یک دم ولکانیکی، متعلق به میو - پلیوسن و با ترکیب تراکی آندزیت از میان نهشته‌های پیشین سر برون آورده است.

همانگونه که شرح داده شد لایه‌های گچی معدن هل آباد در واحد مارنی متعلق به الیگومیوسن قرار گرفته‌اند. رخنمون این طبقات در منطقه مسطحی به ابعاد ۱۰۰×۸۰ متر و به شکل عدسی قابل رؤیت است. روند عمومی طبقات، شمالغربی و شیب آنها بصورت قائم اندازه گیری شده است. طبقات گچ که در تناوب با مارنهای قرمز هستند و خود دارای ادخالهائی کوچک و بزرگ از مارنهای سبز رنگ می‌باشند در رنگهای قرمز، صورتی، سبز و با لایه بندی ظریف و نازک برونزد دارند. ضخامت بخش‌های گچی که متشکل از لایه‌های ظریف یاد شده است از چند سانتیمتر تا چند متر متغیر می‌باشد.

اظهار نظر - از لحاظ تیپ ژنتیکی پر واضح است که افق گچ الیگومیوسن کوه هل آباد جزو گروه رسوئینها با مورفولوژی عدسی قرار دارد. از لحاظ کیفی به دلیل تنوع رنگ و همچنین وجود ادخالهای با ابعاد مختلف از مارنهای سبز، گچ این ناحیه فاقد کیفیت مناسب میباشد، لکن دور از انتظار نخواهد بود که در آینده با تغییر شرایط اقتصادی مورد توجه قرار گیرد.

۶-۱-۱۵- سنگ ساختمانی

بررسیهای انجام شده نشان میدهد که محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظیر از لحاظ پتانسیل سنگهای ساختمانی چندان غنی نبوده و نقاطی که قابلیت کار اکتشافی یا استخراجی را داشته اند تا کنون مورد اکتشاف یا بهره برداری قرار گرفته اند لذا بنظر میرسد یافتن محللهائی جدید، بدین منظور، کمی دور از انتظار باشد هر چند که بهر سو، تلاش در این راستا نمی تواند کاملاً منتفی در نظر گرفته شود.

تمرکز آثار شناخته شده سنگ ساختمانی در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظیر اساساً در واحدهای: دلومیت شتری؟، گرانیت و گرانوئیدوریت الیگومیوسن، آهک انوسن؟ و رسوبات آهکی چشمه ای یعنی تراور تنها قرار دارد. از این میان تعداد دو اثر بصورت معدن فعال، یک اثر بعنوان معدن متروکه و دو اثر در حال انجام کارهای اکتشافی مشخص گردیده اند. جدول شماره ۱۵ برخی ویژگیهای اصلی آثار سنگ ساختمانی ورقه نظیر را نشان می دهد.

جدول شماره ۱۵ - پتانسیلهای سنگ ساختمانی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نطنز»

ردیف	نام اثر، معدن یا کانسار	شماره، بر روی نقشه زمین شناسی	ترکیب سنگ شناسی	سن	تیپ ژنتیک	مورفولوژی
۱	سنگ ساختمانی زنجانبر (Zanjānbar)	۱۰۱ - ۱۰۲	کربنات	تریاس میانی؟	رسوبی	عدسی
۲	سنگ ساختمانی اوره (Aureh)	۱۰۳	گرافیت	میوسن تحتانی	ماگماتیک	نامنظم
۳	سنگ ساختمانی حسن آباد	۱۰۴	گرانودیوریت	میوسن تحتانی	ماگماتیک	
۴	سنگ ساختمانی بیتند (Bitand)	۱۰۵	کربنات	انوسن؟	رسوبی	عدسی

ذیلاً توضیحات مختصری در باره هر یک از آثار شناخته شده موجود ارائه میگردد:

۱- معدن سنگ ساختمانی زنجانبر (نقاط شماره ۱۰۱ و ۱۰۲ در نقشه زمین

شناسی)

این معدن با مختصات تقریبی 51.34 طول شرقی و 33.41 عرض شمالی در شمالغرب نطنز و در فاصله مستقیم تقریبی ۵ کیلومتری جنوب جنوب غرب روستای زنجانبر قرار دارد. جاده اختصاصی معدن به طول ۸ کیلومتر، در امتداد دره‌ای شمالی - جنوبی از محل روستای مذکور منشعب می‌گردد. معدن سنگ یاد شده از حدود چهار سال پیش توسط بخش خصوصی مورد بهره برداری قرار گرفته و در حال حاضر نیز فعال است (نقطه شماره ۱۰۱ در نقشه زمین شناسی). روش استخراج در ابتدا انفجاری و سپس بطریقه سیم برش بوده که با استفاده از این روش میزان پرت سنگ به حداقل رسیده است. سنگ استخراج شده جهت مصارف نما و ۰۰۰۰۰ به شهرهای کاشان، اصفهان، تهران و سایر نقاط حمل میگردد.

کارگاه استخراجی معدن در درون واحد کربناته ای که مشکوک به دلومیت شتری با سن تریاس میباشد قرار گرفته است. گرانودیوریت الیگومیوسن در مرز شمالی بخش کربناته رخنمون دارد. نهشته‌های کربناته مشکوک به سازند شتری؟ و یا عبارتی واحد معدن شامل آهکهای دلومیتی و دلومیت ماسیو کریستالیزه است که در سطح هوازده برنگ زرد و در سطح شکست سفید و آبی کمی تیره میباشد. ذرات پراکنده آهن با ترکیب پیریت در برخی

نقاط مشاهده میگردد که این امر خود مشکلی در استخراج سنگ ایجاد می نماید.
لازم به ذکر است که هنگام بازدید از معدن، کارگاه استخراجی دارای طول ۱۰۰ متر، عرض
۴۰ متر و افزای حداکثر ۲۰ متر داشته است.

یاد آور میشود در مسیر جاده اختصاصی روستای زنجانبر به معدن سنگ ساختمانی، دو
کارگاه استخراجی دیگر که متعلق به معدن زنجانبر بوده و در حال حاضر متروک هستند
(نقطه شماره ۱۰۲ در نقشه زمین شناسی) یکی در حاشیه غربی جاده در محلی به نام لوه
(Luveh) و دیگری در ۲۰۰ متری شمالغرب کارگاه پیشین، در امتداد دره ای شرقی - غربی
در میان یک باند کربناته زرد رنگ که از لحاظ رخساره ای دقیقاً مشابه واحد معدن سنگ
زنجانبر میباشد وجود دارند.

واحد کربناته نقطه شماره ۱۰۲ از شمال به ولکانیک های آندزیتی انوسن میانی و از
جنوب بواسطه توده نفوذی گرانودیوریتی وش با سن الیگومیوسن احاطه میگردد. باند کربناته
یاد شده با رنگ زرد که در سطح شکست سفید و کربستالیزه است بصورت توده ای در امتداد
شمال باختری - جنوب خاوری گسترده بوده و بنظر میرسد بشدت سیلیسیفیه باشد که این
پدیده سبب اشکالات جدی در امر استخراج گشته، بعدی که بهره برداری کلاً متوقف شده
است.

۲- معدن سنگ ساختمانی اوره (Ureh) (نقطه شماره ۱۰۳ در نقشه زمین شناسی):

این معدن با مختصات تقریبی 51.46 طول شرقی و 33.31 عرض شمالی در غرب نطنز و
در فاصله ۵۰۰ متری غرب روستای اوره واقع است. معدن مذکور که شامل دو کارگاه
استخراجی است در بخش شمالی جاده اوره به امامزاده ای که در غرب این محل می باشد قرار

گرفته است. این معدن سنگ توسط بخش خصوصی مورد بهره برداری قرار گرفته و در حال حاضر نیز فعال است.

از لحاظ زمین شناسی تقریباً تمامی این منطقه زیر پوشش سنگهای آذرین درونی الیگومیوسن با ترکیب گابرو، دیوریت، گرانیت گرانودیوریت و مونزونیت قرار گرفته است. کارگاههای استخراجی معدن درون سنگهای گرانیت خاکستری رنگ میوسن نحتانی با بافت گرانولار قرار گرفته اند. یاد آور میگردد اصولاً در معادن سنگ ساختمانی که از سنگهای آذرین درونی اسیدی استفاده میشود مهمترین مسئله، سیلیس موجود در آنهاست که در استخراج و یاد در کارگاههای سنگ بری تولید اشکال می کند که این امر در باره معدن سنگ ساختمانی اوهره نیز صادق است.

۳- سنگ ساختمانی حسن آباد (نقطه شماره ۱۰۴ در نقشه زمین شناسی)

برخی رخنمونهای سنگی در محدوده ورقه نظنز برای کار اکتشافی سنگهای ساختمانی مورد توجه بوده اند که از جمله این موارد میتوان از گرانودیوریت حسن آباد و آهکهای کریستالیزه و بسیار سخت بینند (Bitand) نام برد.

روستای حسن آباد با مختصات تقریبی 51.41 طول شرقی و 33.40 عرض شمالی در شمال غرب نظنز قرار دارد.

دسترسی به آن از طریق جاده قدیم نظنز - کاشان میسر است بدین ترتیب که در مسیر فوق، پس از طی حدود ۲۷ کیلومتر و گذر از پاسگاه هنجن در نزدیکی یک رخنمون آهکی که بصورت تپه ای منفرد در میان دشت قرار گرفته، راه آبادی منشعب میگردد. در مسیر راه

انشعابی مذکور در میان دشت به بلوکهای کوچک و بزرگی از گرانودیورنیهای میوسن تحتانی برخورد میگردد که از ارتفاعات غرب این ناحیه منشاء گرفته اند. بلوکهای آذرین دارای ابعاد مختلفی از ۱-۲۰ متر مکعب می باشند و در حقیقت کوب های طبیعی ایجاد کرده اند. همانگونه که ذکر گردید ترکیب آنها گرانودیوریت بوده که دارای آنکلاوهائی از دیوریت نیز میباشد و پراکندگی و گسترش آنها در حد قابل توجهی است.

در حین بررسیهای اکتشافی این ناحیه به گروهی از استادکاران سنگ ساختمانی برخورد گردید که از اصفهان برای بازدید منطقه آمده بودند. طبق اظهار نظر این استادکاران، کوب های موجود در حد بسیار مناسبی است لکن اشکال اساسی در استفاده از آنها، بسیار سخت بودن بلوکهای آذرین بواسطه وجود سیلیس قابل توجه در متن آنها است. شرکت ایران سنگ نیز مدتی بر روی استفاده از این کوب ها بررسی و مطالعه نموده که به لحاظ وجود آنکلاوهای دیوریتی استفاده از آنها منتفی گردیده است.

۴- سنگ ساختمانی بیتند (*Bitand*^h) (نقطه شماره ۱۰۵ در نقشه زمین شناسی)

روستای بیتند (*Bitand*^h) با مختصات تقریبی 51.46 طول شرقی و 33.29 عرض شمالی خارج از محدوده ورقه نظنز در بخش میانی حد جنوبی آن قرار گرفته است. واحدهای سنگی منطقه مطابق نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کاشان شامل ماسه سنگ لالون، دلویت شتری، آهک ائوسن زیرین و ولکانیک های آندزیتی ائوسن میانی است. در خط کنتاکت گسله ماسه سنگ لالون با ولکانیک های ائوسن میانی یک باند کربناته به پهنای ۱۵۰ متر و گسترش طولی ۷۰۰-۸۰۰ متر دیده میشود که بر روی نقشه زمین شناسی منعکس نگردیده، لذا موقعیت سنی

آن دقیقاً روشن نیست (احتمالاً آئوسن). باند کربناته یاد شده در امتداد شمال باختری و به صورت توده ای رخنمون دارد سنگهای آن در سطح هوازده برنگ زرد و در سطح شکست برنگ سفید کریستالیزه و بسیار سخت میباشند در حاشیه شمالی روستای بیتهد و در میان باند کربناته، یک کنده کاری اکتشافی به ابعاد ۱۰ متر طول ۳ متر ارتفاع و ۴ متر پهنا دیده میشود که در گذشته توسط یکی از اهالی منطقه حفر گردیده است. طبق اظهار نظر افراد محلی، به دلیل بسیار سخت بودن سنگهای این ناحیه که بر رسیهای صحرایی نیز این امر را تأیید می کند ادامه کار متوقف گردیده است.

از دیگر نهشته هائی که بعنوان اثر ساختمانی مطرح میباشد رسوبات چشمه ای یعنی تراور تنها هستند. اصولاً نیمه جنوبی محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نظیر از لحاظ وجود اینگونه رسوبات بسیار غنی است. بیشترین تمرکز تراور تنها عمدتاً در دره هنجن - ایبانه (دره طویلی با طول دهها کیلومتر که در امتداد شرقی - غربی ادامه دارد) در بخش حاشیه ای رودخانه این دره و همچنین بر تارک رخنمونهای سنگی این منطقه بویژه بر روی نهشته های کربناته کرناسه میباشد در حاشیه جنوبی این دره در منطقه حد واسط بین روستاهای ایبانه - طره شور کهبائی سفید بصورت قشر نازکی بر روی تراور تنها می نشیند همچنین در برخی نقاط این تراور تنها همراه با خاکه زرد و سیاه رنگی میباشند نمونه N.Z.120 از شوره های سفید و نمونه N.Z.121 از خاکه های زرد و سیاه برداشت گردیده است. در آزمایشگاه کانی شناسی بطریقه پراش اشعه ایکس ترکیب دو نمونه مذکور اینگونه مشخص میشود:

Quartz + (سولفات منیزیم و سدیم آبدار) + Gypsum + Calcite + Bloedite (سولفات منیزیم آبدار) --- N.Z.120

N.Z.121 --- Calcite + Goethite

در طیف سنجی نمونه ۱۲۱ تنها ناهنجاری ردیابی شده برای منگنز با خط طیفی ۳ (متوسط) بوده است که میزان آن برابر ۱/۱۷۷٪ اندازه گیری شده است.

تراور تنها دارای رنگ کرم، لایه بندی بسیار ظریف، خلل و فرج زیاد و همچنین دارای نودولها و قلوه‌های تخریبی قابل توجهی هستند که از لحاظ کیفی، پارامترهای نامناسبی محسوب میگردند. از دیگر نقاطی که تراور تنها گسترش دارند میتوان جنوب شرق و غرب فریزهند، جنوب غرب کمجان در محل مزرعه در (Dorr)، شرق کالیجان و بخش غربی جاده جدید نطنز را در نزدیکی کوه هل آباد (Hollabad) نام برد. لازم به ذکر است مشخصه‌های عمومی تراور تنهای این نواحی دقیقاً مانند دره هنجن - ایبانه میباشد. تنها در شرق کالیجان رسوبات چشمه ای کربناته دارای ترکیب آراگونیتی بوده که به صورت مرمر سبز رنگ ظاهر یافته است. مرمرهای سبز با ضخامت حدود ۰/۲ متر در طول ۵۰ متر گسترش دارند.

اظهار نظر - از لحاظ اقتصادی، نکات زیر را در باره آثار سنگ ساختمانی محدوده ورقه نطنز میتوان در نظر داشت:

الف - سنگهای گرانو دیوریتی روستای حسن آباد که بصورت کوب‌های طبیعی در پهنه دشت شرقی روستا پراکنده اند از مواردی است که میتواند برای استفاده در سنگ ساختمانی مورد توجه باشد. (شاید برخی از آنها به دلیل دارا بودن آنکلاو دیوریتی قابلیت کار برد نداشته باشند)

ب - مرمرهای سبز رنگ شرق کالیجان اگر چه دارای رنگ مناسبی هستند لکن به لحاظ ضخامت و گسترش ناچیز نمی‌توانند بعنوان یک ذخیره سنگ ساختمانی در نظر باشند.

ج - با توجه به غنی نبودن محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز از آثار ساختمانی، وضعیت

پتانسیل‌های موجود و پراکندگی آنها نشان می‌دهد که احتمال یافتن نقاطی جدید برای
اکتشاف و استخراج دور از انتظار باشد.

با بررسی نقشه های زمین شناسی و مغناطیس هوائی کاشان که در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه گردیده اند و نیز با توجه به مشاهدات صحرایی بنظر میرسد که منطقه مورد مطالعه از دو بلوک ساختمانی تشکیل یافته است . یک بلوک با سرشت پلانفرم و پوسته قاره ای و رسوبات از نوع پوشش پلانفرمی و دیگری بلوک فرو افتاده و مدفون ، احتمالاً با سرشت پوسته اقیانوسی ، تلاقی این دو بلوک ، زونی با پویایی نکتونوماگمائی است که از آن به نام Zone Zefreh Geosuture یاد می شود . لبه پلانفرم در زمان ترشیری متأثر از فعالیت نکتونوماگمائی شده که فرآیند آن شکل گیری زون ولکانویلو تونیسیم کرکس میباشد . بر پایه ویژگی های زمین شناسی شامل جنس پی سنگ ، پدیده های نکتونو - ماگمائی ، جنس طبقات و واحدهای سنگی و آثار و منابع معدنی شناخته شده در مقایسه با مبانی متالورژی ، تقسیم بندی زیر را میتوان برای ورقه نطنز منظور نمود:

I - بلوک پلانفرم (سرستان - چیمه)

II - نوار نکتونوماگمائی کرکس (وش - نطنز)

II₁ - سیستم کالیجان - نطنز

II₁₋₁ - زون کالیجان

II₁₋₂ - زون نطنز

II₂ - سیستم وش - رباط

II₂₋₁ - زون وش

II₂₋₂ - زون رباط سنگ

III - بلوک فرو افتاده (دشت کویر)

در شکل شماره ۷ موقعیت بلوکها، سیستمها و زونهای تقسیم بندی فوق نشان داده شده است. هر یک از واحدهای یاد شده دارای مشخصات متالوژنی و فرآیندهای معدنی است که در ذیل به اختصار معرفی خواهد شد.

I- بلوک پلاتفرم (سرستان - چیمه)

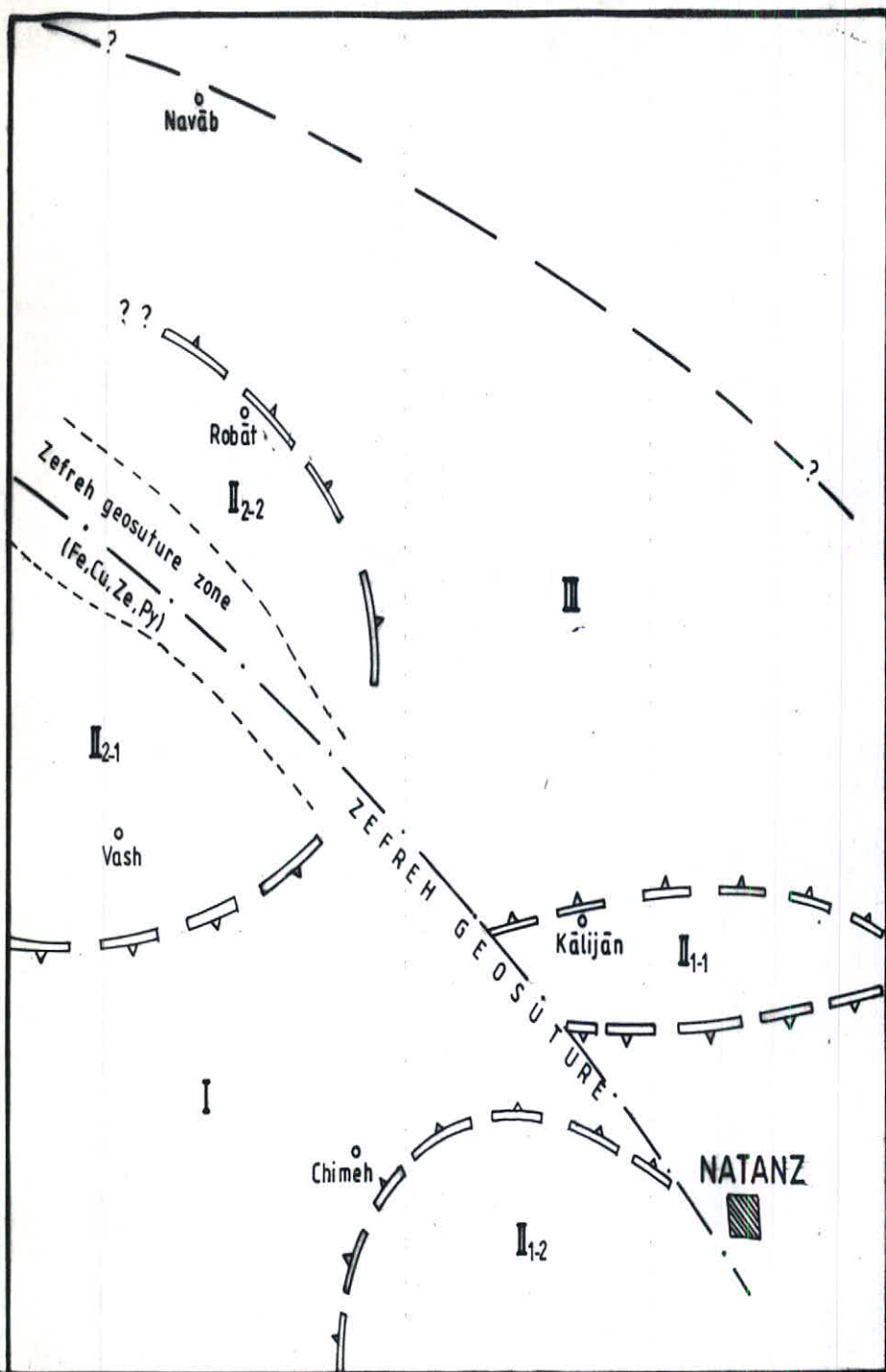
این بلوک که در جنوب غرب ورقه نظنز گسترش دارد دارای رخنمون کاملی از رسوبات پرمیرین (شیلهای کهر) تا رسوبات ژوراسیک میباشد که مطابق توالی چینه ای از شرق به غرب روی هم قرار گرفته اند. رسوبات کرتاسه نیز بصورت پوششی در برخی نقاط خود نمائی می کنند همچنین نهشته های کواترنری شامل تراورتنها و رسوبات رودخانه ای در جنوب دره ایبانه واقع در شمال پلاتفرم قابل رویت هستند.

از پتانسیلهای معدنی موجود در بلوک پلاتفرم که بطور اولیه وهمزمان با سنگ در بر گیرنده یا همبر خود بوجود آمده و یا رسوب یافته اند و از لحاظ تیپ ژنتیکی در دو گروه رسوبی و ولکانوژنیک جای دارند میتوان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- بخش های بالائی دلمویت سلطانیه (کامبرین زیرین) در باره ای نقاط دارای بخشهای (Patches) آریلی (با ترکیب کائولینیت وئیدرومیکا) بوده که بنظر میرسد، همسو با لایه بندی لایه های کربناته قرار گرفته اند (اثر شماره ۹۰)

۲- باند کوارتزیتی بخش فوقانی سازند لالون (TOP.O) یا قاعده سازند میلا بعنوان یک افق سیلیسی ممتد از پتانسیل کوارتزیت، در بلوک پلاتفرم مورد توجه میباشد (اثر شماره ۷۸)

۳- لایه های کربناته سازند پادها (دونین زیرین) در برخی نقاط بطور محلی دارای منگنز میباشد که همسو با لایه بندی و موازی آن در دهها متر گسترش دارد (اثر شماره ۵۵) یاد آور



شکل شماره ۷ - " تقسیم بندی متالوژنی ورقه (۱:۱۰۰,۰۰۰) نطنز "

I-Chimeh Sartestan System (reactivated Platform)

II 1-1-Kālijān ore Zone (Fe,cu,Ba)

II 1-2-Natanz ore Zone(Cu,Fe,Pb,Zn)

II 2-1-Vash ore Zone (Fe,Cu,Ba,Py)

II 2-2-Robāt - e-Sang ore Zone (Cu,Si)

III- Dasht-e- Kavir Domain(Gy,Salt?)

میشود سنگهای همبر باند منگنز دار اثر مذکور بر طبق نقشه زمین شناسی کاشان سازند نایبند میباشد حال آنکه اطلاعات شفاهی بدست آمده از اکیپ سنگ شناسی که جهت تهیه نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ در منطقه بوده اند نشان می دهد که لایه های کربناته محل اثر معدنی متعلق به سازند پادها هستند.

۴- افق نسوز پرمین - تریاس از پتانسیلهای معدنی شناخته شده ای است که بصورت لایه ای و ممتد در حد بین سنگهای پرمین و تریاس گسترش دارد (آثار شماره ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۱، ۷۲ و ۷۳)

۵- لایه های کوارتزیتی درون افق نسوز پرمین - تریاس نیز از مواردی است که هم ارز سایر زونهای خاک نسوز پرمین - تریاس در دیگر مناطق کشور میباشد (آثار شماره ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲ و ۸۳)

۵- سنگهای کربناته مشکوک به سازند شتری (؟) پتانسیلهایی برای سنگ ساختمانی هستند (اثر شماره ۱۰۱)

۷- ماسه سنگهای کوارتزیتی سازند نایبند که در ورقه نظیر حالت میکروکنگلومرانی با قلوه های سیلیسی پیدا کرده اند از پتانسیلهای معدنی سیلیس تپ رسوبی بلوک پلانفرم محسوب می گردد که احتمالاً در نقاطی خارج از محدوده مورد بررسی میتواند مورد اکتشاف و بهره برداری قرار بگیرد.

۸- بخش زیرین رسوبات ژوراسیک یعنی سازند شمشک دارای پتانسیلهای معدنی زیر میباشد:

الف - لایه های ذغالی سازند شمشک (آثار شماره ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷)

ب - سازند شمشک در پاره ای نقاط و بطور محلی دارای عدسیهائی از ولکانیکهای آرژیلی شده (با ترکیب ئیدرومیکا و کائولینیت) میباشد (اثر شماره ۸۹)

ج - بخش قاعده ای سازند شمشک از باندهای گچ و ملافیر تشکیل یافته است (اثر شماره ۹۹)

۹ - نهشته های کربناته کرتاسه زیرین دارای انبانها و عدسیهائی از منگنز همراه با آهن میباشد (اثر شماره ۵۶)

۱۰ - تراورتنها که متعلق به رسوبات جوان کواترنری میباشد به صورت پهنه های نسبتاً وسیعی بر تارک اکثر برونزدهای سنگی واحدهای پیشین و با لایه بندی افقی در بخش جنوبی دره هنجن - ایبانه گسترش دارند. آثاری از منگنز در برخی نقاط که تراورتن زائی، هنوز ادامه دارد (نمونه شماره ۱۲۱ - ضمیمه شماره ۲) نیز مشاهده می گردد.

مواد معدنی فلزی که بطور ثانویه و بواسطه عملکرد فرآیند های گرمایی در سنگهای بلوک پلانفرم جایگزین شده اند شامل آهن (آثار شماره ۲۸، ۲۹) و سرب و روی (اثر شماره ۵۲) هستند که در رابطه با فاز متالورژی الیگومیوسن تمرکز یافته اند. توضیحات بیشتر در این زمینه، در جای خود خواهد آمد.

II - نوار تکتونوماگمائی کرکس (وش - نطنز)

نوار تکتونوماگمائی کرکس که منطبق با زون ماگمائی Zefreh geosuture میباشد از لحاظ سنگ شناسی متعلق به سه فاز فعالیت ماگمائی میباشد.

الف - ولکانیسم اتوسن، شامل سنگهای مربوط به بخشهای مختلف زیرین، میانی و بالائی این

دوره و با ترکیب آندزیت، ریوداسیت، آهک نومولیت دار و ۰۰۰۰۰۰ میباشند (رجوع شود به
مبحث زمین شناسی)

ب- ولکانوپلوتونیسیم الیگومیوسن: سنگهای ولکانیکی الیگومیوسن نطنز (این سنگها با
بررسی های جدید اکیپ سنگ شناسی سازمان به ائوسن نسبت داده می شوند لکن از آنجا که
استناد نگارنده گزارش اکتشافی به نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشان بوده لذا مطابق
نقشه مذکور این سنگها به الیگومیوسن تعلق دارند) دارای ترکیب آندزیت همراه با میان لایه
هائی از آهک میباشند. سنگهای پلوتونیک این فعالیت ماگمائی از گابرو تا گرانیت تغییر
می یابند (رجوع شود به مبحث زمین شناسی)

ج- ولکانیسیم میولیسوسن، شامل سنگهای گدازه های با ترکیب داسیت تا آندزیت میباشند.
سنگهای هر یک از سه گروه یاد شده میزبان کانه های مختلف بامنشا و خاستگاه متفاوت
میباشند که از این لحاظ به دو گروه قابل تقسیم هستند.

گروه اول- مواد معدنی که بطور همزمان با سنگ در بر گیرنده خود تشکیل شده و یا رسوب
کرده اند (تیپ های ولکانوژنیک، ماگماتیک و رسوبی) از این گروه مواد معدنی با عنوان «
اولیه» یاد میشود.

گروه دوم- مواد معدنی که بطور ثانویه و در اثر عوامل مختلف مانند محلولهای ئیدروترمال و
یا پدیده اسکارنی شدن در سنگ میزبان جای گرفته اند.

با توجه به تقسیم بندی فوق الذکر، کانه زائی های مرتبط با گروههای سنگی
ولکانوپلوتونیسیم ترشیری در پی خواهد آمد:

گروه اول، مواد معدنی اولیه:

سنگهای متعلق به ولکانیسم انوسن از لحاظ دارا بودن مواد معدنی اولیه (تیپ های رسوبی وولکانوژنیک) چندان غنی نمیشد و محدود به سه مورد زیر است :

- سنگهای بخش زیرین انوسن درپاره ای نقاط و بطور محلی دارای بخشهایی ازولکانیک آرژیلی شده (با ترکیب ئیدرومیکا) میباشد(اثر شماره ۸۷)

- سنگهای آهکی محتملاً متعلق به بخش زیرین انوسن پتانسیلی برای سنگهای ساختمانی محسوب می شوند(اثر شماره ۱۰۵)

- میان لایه های آهکی آندزیتهای انوسن میانی - بالائی که بطور محلی دارای آثاری از کانه آهن تیپ رسوبی (؟) است (اثر شماره ۲۵)

سنگهای متعلق به ولکانیسم الیگومیوسن از لحاظ دارا بودن مواد معدنی اولیه (تیپ رسوبی) بسیار فقیر بوده و تنها محدود به یک مورد اثر مالاکیت می گردد که بطور محلی همراه با آهکهای بین لایه ای ولکانیک ها ته نشین شده است . (اثر شماره ۴۱)

سنگهای پلوتونیک متعلق به فعالیت ماگمایی الیگومیوسن از لحاظ دارا بودن مواد معدنی اولیه (تیپ ماگماتیک) دارای آثاری از آهن است (آثار شماره ۲۶، ۲۷) دایک های اسیدی متعلق به این فعالیت ماگمایی در پاره ای نقاط به عنوان پتانسیل فلدسپات مطرح می گردد(اثر شماره ۹۴) همچنین سنگهای پلوتونیک فاز ذکر شده در نقاط مستعد، بعنوان ذخایر سنگ ساختمانی مورد نظر است (آثار شماره ۱۰۳، ۱۰۴)

سنگهای ولکانیکی مربوط به ماگماتیسم میوپلیوسن از لحاظ دارا بودن مواد معدنی اولیه (تیپ ولکانوژنیک) دارای آثاری از آهن هستند(اثر شماره ۱)

گروه دوم، مواد معدنی ثانویه

صرف نظر از موارد یاد شده، عمده تاثیر پلوتونیسیم ترشیری در منطقه، ایجاد پدیده های ئیدروترمال و در واقع کانه زائی های ثانویه است که بصورت پر شدگی گسلها، شکستگیها و فضا های خالی نمود می یابد و عبارت دیگر کانه زائی مرتبط با پلوتونیسیم الیگومیوسن ورقه نطنز، مهمترین فاز کانه زائی است که تاثیر خود را در سنگهای مختلف بلوک پلاتفرم، سنگهای ولکانیسم ائوسن و ولکانوپلوتونیسیم الیگومیوسن بصورت کانه زائی آهن، مس و در درجات بعدی اهمیت سرب و روی، باریت، پیریت و زئولیت نشان می دهد. پدیده اسکارنی شدن نیز از جمله عواملی است که در مواردی چند باعث بروز کانیتهایی از قبیل مانیسیت و فلوگوپیت شده است. کانه زائی های مرتبط با عوامل ثانویه در شرح زونهای کانه دار بیشتر مورد بحث قرار میگیرند. قابل ذکر است برخی آثار خاک صنعتی ورقه نطنز (شماره های ۸۶ و ۹۱) به لحاظ نامشخص بودن عوامل آلتراسیون و اینکه آیا محلولهای ئیدروترمال ماگمائی باعث آلتراسیون شده اند یا نزولات جوی و یا ترکیب هر دو عامل، لذا برای این دسته تعیین منشأ دشوار می باشد

همانگونه که در بخش آغازین مبحث متالورژی آمده است، نوار تکتونوماگمائی کرکس (II) از دیدگاه متالورژی علاوه بر دارا بودن مواد معدنی اولیه که شرح آن رفت، بواسطه تاثیر فاز فلز زائی الیگومیوسن خود به دو سیستم تقسیم می شود: سیستم کالیجان - نطنز و سیستم وش - رباط

II₁ - سیستم کالیجان - نطنز

این سیستم که در بخش منتهی الیه جنوب شرقی ورقه نطنز قرار گرفته از لحاظ کانه زائی آهن، مس، سرب و روی و باریت مورد توجه میباشد و خود به دو زون قابل تفکیک است:

II¹⁻¹ - زون کالیجان

این زون اساساً متشکل از سنگهای ولکانیسم ائوسن، پلوتونیزم الیگومیوسن و ولکانیسم میوبلیوسن است. تاثیرات فاز متالوژنی الیگومیوسن در سنگهای متعلق به ائوسن این زون بصورت کانه های مس (آثار شماره ۳۱، ۳۲، ۵۰)، آهن (۲۴) و باریت (۵۸) تظاهر می یابد. در توده های پلوتونیک این زون، تنها به یک مورد کانی زائی مس (اثر شماره ۴۵) برخورد می شود.

II₁₋₂ - زون نطنز

زون نطنز از سنگهای ولکانیسم ائوسن و ترمهای مختلف سنگ شناسی پلوتونیزم الیگومیوسن ورقه نطنز تشکیل یافته است. فاز متالوژنی الیگومیوسن در توده های آذرین درونی این زون بصورت کانه زائی مس (اثر شماره ۵۱) و در سنگهای متعلق به ائوسن با ظهور مواد معدنی مس - (اثر شماره ۴۴)، آهن (۱۸) و سرب و روی (۵۳) رخ می نماید.

II₂ - سیستم وش - رباط سنگ

سیستم مذکور از بخش میانی ورقه به سمت غرب گسترش می یابد و از لحاظ کانه زائی مس، آهن، پیریت، باریت و سرب و روی حائز اهمیت است این سیستم خود به دو زون تفکیک پذیر می باشد.

II₂-1 - زون وش

زون وش بخشی از سنگهای پلاتفرم رادر بر می گیرد و علاوه بر آن، سنگهای متعلق به ولکانیسم اتوسن، پلوتونیسیم الیگومیوسن بخش اعظم این زون را تشکیل می دهند. توده های ولکانیکی آندزیتی که بدون تعیین سن دقیق به ترشیری نسبت داده شده اند نیز در بخشهایی وجود دارند. دایک های بازیگ و اسیدی متعددی بارها تمامی واحدهای سنگی ذکر شده را تحت تاثیر قرار داده اند. تاثیر فاز فلز زائی مرتبط با پلوتونیسیم الیگومیوسن در هر یک از واحدهای پیشین که عمده کانه سازی این زون را باعث گشته بدین ترتیب میباشد:

در نهشته های متعلق به بلوک پلاتفرم که در بخشهایی از زون وش برنزد یافته اند آثار کانه زائی آهن (آثار شماره ۹، ۵، ۳، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۲۱)، مس (آثار شماره ۳۳، ۳۵، ۴۹)، باریت (۵۷) و پیریت (۶۴) مشاهده می شوند. نفوذ پلوتونیسیم الیگومیوسن در پاره ای نقاط از سنگهای پلاتفرم زون وش موجب پدیده اسکارنی شده که کانه زائی هایی از جنس آهن (آثار ۶ و ۲۲) و فلوگوپیت (۹۲، ۹۳) رادر پی داشته است.

تاثیرات فاز فلز زائی الیگومیوسن در بلوک پلاتفرم جنوبی (I) که در بخش جنوبی دره هنجن - ایبانه گسترش دارد بصورت کانه زائی آهن (آثار شماره ۲۸، ۲۹) و سرب روی (اثر شماره ۵۲) نمایان می گردد.

فاز متالوژنی الیگومیوسن در سنگهای با سن ائوسن زون وش بصورت کانه سازی پیریت (اثر شماره ۶۳) ظاهر می یابد.

سنگهای آذرین درونی متعلق به پلوتونیسیم ترشیری منطقه، تاثیرات خود را از فاز متالوژنی مرتبط با این پدیده بصورت کانه زائی مس (اثر شماره ۳۴) و پیریت (اثر شماره ۶۲) می گیرند.

پچ های ولکانیکی آندزیتی منسوب به ترشیری که در سازندهای مختلف پروتزد یافته اند تحت تاثیر فاز متالوژنی الیگومیوسن دارای آثاری از پیریت (اثر شماره ۶۱) و مس (۴۷) هستند.

دایک های بازیگ و اسید مرتبط با ولکانوبلوتونیسیم ترشیری نیز تحت تاثیر فاز متالوژنی ذکر شده دارای کانه زائی آهن (آثار شماره ۲۶، ۲۷) و مس (آثار شماره ۳۶، ۳۹، ۴۰) میباشد. تاثیر فاز فلز زائی الیگومیوسن در دایکی اسیدی، که پچ آندزیتی ترشیری را در بلوک پلاتنفرم جنوبی (۱) قطع می کند بصورت کانه زائی آهن (اثر شماره ۳۰) رخ می نماید.

II-2-2- زون رباط سنگ

این زون اساساً از سنگهای متعلق به ولکانیسیم الیگومیوسن، شامل آندزیت همراه با میان لایه هائی از آهک تشکیل یافته است. فاز متالوژنی الیگومیوسن در این زون، تنها بصورت کانه زائی مس (اثر شماره ۴۲) و سیلیس (اثر شماره ۸۵) خود را نشان می دهد. برخی از دایک های بازیگ که این ولکانیکها را قطع می کنند نیز دارای آثاری از کانه زائی

مرز دو زون یادشده (زون وش و رباط سنگ) نواری است که در نقشه تحت عنوان Zone Zefreh geosuture از آن نام برده شده است. این منطقه گرچه تمام مشخصات متالوژنی هر دو زون را دارا میباشد ولی بعلت و ویژگیهای ساختاری و احتمالاً قدمت شکل گیری میتواندست. از گذشته های دور تا عهد حاضر محل و معبر خوادنی باشد که بعضی از آنها توان کانه سازی داشته اند. بواسطه در اختیار نداشتن نقشه زمین شناسی دقیق از این زون قضاوت در پتانسیل و طرح مدل متالوژنی برای آن بسیار مشکل میباشد اما بواسطه مشخصات مربوطه میتواند به تعدد، متاثر از یوبایی تکنونوماگمائی و فرآیندهای آن نظیر ماگماتیسم و دگرسانی شده باشد که مسئله در خور توجه و بررسی در آینده است

از دید زمین شناسی، ترکیب سنگ شناسی سوچوزون زفره در موقعیت مرز دو زون وش و رباط سنگ بر اساس نقشه زمین شناسی کاشان، شامل نهشته های ژوراسیک و کرتاسه، سنگهای گوناگون متعلق به دوره ائوسن شامل ولکانیکها و پیرو کلاستیکهای آندزیتی، ایگنمبریت، کنگلومرا و ۰۰۰۰۰ است. آندزیتها، دیوریتها و گرانودیوریت الیگومیوسن از واحدهای اصلی محدوده بحساب می آیند. یک دم ولکانیکی با ترکیب داسیت و سن میوپلیوسن در جنوب شرق منطقه از میان دیوریتها برنزد پیدا کرده است، همچنین دایک های اسیدی و بازیک، برخی از واحدهای یادشده را در جهات مختلف متاثر ساخته اند. مشاهدات صحرائی نشان می دهد که واحدهای سنگی دیگری نیز در محدوده سوچوزون رخنمون یافته اند که در نقشه زمین شناسی کاشان بنا به دلایل متعدد، از جمله مقیاس نقشه منعکس نگردیده اند. از این قبیل واحدهای سنگی یادشده میتوان به ولکانو کلاستیکهائی که

در محل اثر شماره ۶۰ به طول ۴ کیلومتر و پهنای ۱ کیلومتر گسترش دارند و دارای قطعات الترابازیک از جنس پیروکسنیت هستند و یا رخنمون آهکی و دلمومیتی که در طول ۲/۵ کیلومتر بطور منقطع برنزد داشته و دارای رخنمونهای محدودی از سنگهای الترابازیک با ترکیب دونیت (اثر شماره ۲) میباشد اشاره نمود.

نشانه ها و آثار معدنی که در هر یک از واحدهای سنگی یادشده وجود دارند از این قرار میباشد: آثاری از مواد معدنی اولیه (مواد معدنی که همزمان با سنگ در بر گیرنده بوجود آمده یا نه نشین شده اند) که در گروههای ژنیک و لکانو ژنیک و رسوبی جای دارند در سنگهای متعلق به ائوسن (مطابق نقشه کاشان این سن تعیین شده است در حالی که با توجه به ترکیب سنگ همبرو یا درونگیر مواد معدنی اولیه بررسی شده، هیچیک از آنها دارای سن مشخصی نیستند) متمرکز گردیده اند و شامل پیریت زائی (اثر شماره ۶۰) و آهن (اثر شماره ۲) میباشد ضمناً سنگ درونگیر آهن یاد شده در محلی مناسب برای استخراج سنگ ساختمانی مورد بهره برداری قرار داشته است (آهک اثر شماره ۱۰۲).

عواملی که در کانه سازی ثانویه در درون سوچوزون زفره موثر بوده اند در هر یک از واحدهای سنگی منطقه اینگونه تاثیر خود را نشان داده اند:

- نهشته های ژوراسیک، کانه سازی آهن (اثر شماره ۲۰)

- سنگهای متعلق به ائوسن: کانه سازی آهن (آثار شماره ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۹)، کانه سازی مس (اثر شماره ۴۸)

- ولکانیک الیگومیوسن: کانه سازی آهن (اثر شماره ۷)، کانه سازی مس (اثر شماره ۳۷)

- دیوریت الیگومیوسن: کانه سازی مس (اثر شماره ۳۸)، زئولیت (اثر شماره ۹۵)

- گرانودیوریت میوسن: زئولیت (اثر شماره ۹۶)

یاد آور میشود دایک هائی که واحدهای سنگی سوچور زون را قطع نموده اند خود، متاثر از

کانه‌سازیه‌های ثانویه گشته و آثاری از آهن زائی (آثار شماره ۸، ۱۷، ۲۳) و مس (اثر شماره ۴۶) در آنها رخ داده است. برخی از دایک‌های اسیدی نیز تحت تاثیر عوامل آلتراسیون سطحی و یا عمقی آثاری از خاک صنعتی ایجاد کرده‌اند (اثر شماره ۸۸)

فلز زائی در محدوده سوچور زون زفره اگرچه بنظر میرسد عمدتاً تحت نفوذ متالوژی الیگومیوسن رخ داده باشد لکن تاثیر سایر فرآیندها را در کانه‌سازی این منطقه نمیتوان منتفی دانست چرا که قدمت حوادث و تعداد رخداد‌های مرتبط با این زون بیش از دو سوی آن میباشد.

III - بلوک فرو افتاده (دشت کویر)

بلوک فرو افتاده که از بخش میانی ورقه نطنز به سمت شمالشرق ادامه دارد توسط رسوبات جوان کواترنری پوشیده شده است و عبارتی دیگر، پوسته اقیانوسی (؟) در این بلوک رخنمون ندارد لکن رسوبات آهکی و مارن الیگومیوسن که همراه با اقیانوس گچ (آثار شماره ۹۷ و ۱۰۰) و احتمالاً نمک میباشند و به دنبال آنها رسوبات کنگلومرانی و ماسه سنگی نئوژن، که پس از بسته شدن حوضه ایجاد شده‌اند، در قسمتهای از بلوک فرو افتاده، برونزد یافته‌اند.

در یک جمع بندی کلی، فلز زائی در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطنز تحت تاثیر سه فاز فلز زائی اوائل کرتاسه، پلوتونیزم الیگومیوسن و ولکانیزم میوپلیوسن قرار دارد در این میان فاز

متالوژنی مرتبط با پلوتونیسیم الیگومیوسن حائز اهمیت بسیار است. عبارتی، بجز اثر منگنز برز (اثر شماره ۵۶) که متعلق به فاز اوائل کرتاسه است و کانسار آهن هل آباد (شماره ۱) که در رابطه با ماگماتیسیم میوبلیوسن میباشد سایر آثار معدنی فلزی ورقه نطنز بواسطه عملکرد فاز متالوژنی پلوتونیسیم الیگومیوسن بوجود آمده اند.

لازم به ذکر است تشکیل برخی آثار فلزی (مانند منگنز اثر شماره ۵۵ و آهن اثر شماره ۲۵) که بطور محلی و تحت شرایط خاص فیزیکی شیمیائی تشکیل شده و وابسته به فاز فلز زائی خاصی نیستند از این امر مستثنی میباشد. همچنین آثاری که در محدوده سوچورزون زفره قرار دارند رانمی توان بطور قاطع منسوب به فاز متالوژنی یاد شده دانست (اگرچه بنظر می رسد که اینگونه باشد).

از بین آثار معدنی غیر فلزی موجود، اکثر آنها متعلق به افق های مشخص و شناخته شده ای مانند سیلیس کوارتزیت فوقانی سازند لالون (TOP.Q)، نسوز پرمین - تریاس، لایه های گچی قاعده ژوراسیک که با ملافیر همراه هستند، باندهای ذغال سازند شمشک و ... میباشد.



در یک تحلیل کلی، گرچه سیستم ولکانوپلوتونیسیم کرکس نقش اساسی و بنیادی را در تشکیل مواد معدنی داشته است اما به جهت آنکه:

الف - سطح رخنمون (EXPOSURE LEVEL) توده آذرین در تراز پائین قرار داشته و لذا پدیده های گرمایی - کانی سازی معمول در سقف توده های آذرین و در پوش سنگ بالائی در این منطقه وجود ندارد، از این روی نمیتوان کانسارهای حرارت پائین گرمایی مثل سرب، روی و فلزات گرانبه را انتظار داشت.

ب - بدلیل وسعت رخنمون و آشکار شدن بخش های زیرین مجموعه تفریقی (رخساره گابرو - دیوریت تاگرانیت) بخش های ژرف نوده آذرین، امروزه رخنمون یافته و این بخش ها، از جمله زونهای نیستند که در آنها پویایی فیزیکوشیمیائی و پدیده های کانی سازی در حضور مواد فرار و عناصر کانه ساز رخ داده باشد و بدین جهت نمی توان کانسارهای تیپ اسکارنی را جستجو کرد اگر چه ممکن است شواهد ضعیفی وجود داشته باشد.

ج - عدم وجود تعدد پدیده های ماگمائی و واحد بودن روند تفریق، شرایط مناسب برای کانسارهای ماگماتوزن را فراهم نساخته است

د - در حواشی نوده و بصورت فعالیت نیدر و تر مال جانبی، در مقیاس محدودی می توان آثار و شواهدی از کانی سازی عناصر کالکوفیل و باریت را مشاهده کرد.

ه - در صورت کنکاش برای پورفیرهای پوشیده (Hidden body) احتمال دستیابی به ذخایری از مس و سرب و روی، در پوشش پلانفرمی متأثر از ماگماتیسم الیگومیوسن وجود خواهد داشت.

۸- نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج بدست آمده از بررسیهای انجام شده در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ نظنز را در مواردی چند بشرح ذیل میتوان خلاصه نمود:

۱- از دیدگاه زمین شناسی دو نکته زیر میتوانند مورد توجه باشند:

الف- نگاهی گذرا به نقشه مغناطیس هوائی کاشان که در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ تهیه گردیده نشان می دهد که در بخشهای شمالشرقی و جنوب غربی چهار گوش کاشان یکنواختی تقریبی در شدت مغناطیسی حاکم است حال آنکه در محل گذر گسله زفره ناهنجاریهای شدید وجود دارد که میتواند معلول یک رخداد نکتونوماگمائی باشد بهمین دلیل میتوان وجود یک Suture Zone را در این محل در نظر داشت .

ب- در بخشی از شمالغرب محدوده مورد بررسی، بیرونزدهای کوچکی از سنگهای اولترابازیک با ترکیب پریدوتیت مشاهده میگردند (رجوع شود به شرح کانسار آهن لوه « Luveh - شماره ۲ » که اگرچه در مقیاس محدودی گسترش دارند لکن بهر سو از نظر زمین شناسی نکته ای در خور و قابل بررسی بوده و میتواند تائیدی بر احتمال وجود پوسته اقیانوسی (۴) در بخش شرقی گسله زفره (Suture Zone) باشد - یاد آور می گردد مشابه سنگهای اولترابازیک یادشده، در داخل ولکانو کلاستیکهای پیریت تنماج (اثر شماره ۶۰) که در جنوب شرق کانسار آهن لوه قرار دارد قطعانی از این سنگها با ترکیب پیروکسنیت نیز قابل رویت میباشد .

۲- از نقطه نظر متالورژی، منطقه اکتشافی دارای پیچیدگی چندانی نمیباشد . در ورقه نظنز ۱۵ نوع ماده معدنی شناخته شده اند که در قالب ۱۰۵ کانسار و اثر معدنی مورد بررسی قرار گرفته اند (بیشتر آثار متعلق به دو فلز آهن و مس میباشد) خاستگاه این مواد در پنج گروه رسوبی،

ولکانوژنیک، ئیدروترمال، ماگماتیک و اسکارن خلاصه می گردند و در این میان، تیپ ژنتیک ئیدروترمال در ردیف اول قرار می گیرد. در محدوده مورد بررسی، تمامی آثار فلزی در رابطه با ۳ فاز متالوژنی اوائل کرتاسه، پلوتونیسیم الیگومیوسن و ولکانیسیم میوپلیوسن قرار دارند. برای هر یک از دو فاز اوائل کرتاسه و میوپلیوسن تنها یک اثر (اثر شماره ۵۶ برای فاز متالوژنی کرتاسه زیرین و اثر شماره ۱ برای ولکانیسیم میوپلیوسن) شناخته شده است و سایر کانه های فلزی و ورقه نظنز تماماً در ارتباط با فاز فلز زائی الیگومیوسن قرار می گیرند. تشکیل برخی آثار فلزی (مانند منگنز اثر شماره ۵۵ و آهن اثر شماره ۲۵) که بطور محلی و تحت شرایط خاص فیزیکوشیمیائی تشکیل شده و وابسته به فاز فلز زائی خاصی نیستند از این امر مستثنی میباشند. همچنین مواد معدنی که در محدوده سوچورزون زفره تظاهر یافته اند اگرچه بنظر میرسد متأثر از فاز متالوژنی الیگومیوسن بوجود آمده باشند لکن تاثیر سایر فرآیندها در تشکیل آنها نیز دور از انتظار نیست لذا بحث خاستگاه این گونه مواد معدنی با توجه به مرحله کنونی مطالعات به مراحل پیشرفته تر کاری ارجاع می گردد. یاد آور می شود سوچورزون زفره از نظر زمین شناسی و واحدهای سنگی، از نظر ماگماتیسیم و آتراسیون و از نظر کانه سازی و آثار معدنی قابل بررسی است و از آنجا که قدمت حوادث و تعداد رخدادهای مرتبط با این زون بیش از دو سوی آن میباشد لذا وجود پتانسیل های معدنی مناسب در آن بعید بنظر نمی رسد.

مواد معدنی غیر فلزی ورقه نظنز اکثراً وابسته به اقیسهای شناخته شده ای مانند کوارتزیت فوقانی سازند لالون، افق نسوز پرمین - تریاس، اقیسهای ذغال سازند شمشک و هستند.

۳- از دیدگاه اقتصادی، اکثر مواد معدنی فلزی و غیر فلزی و موجود در ورقه نظنز در حد نشانه معدنی (Ore indication) هستند و تقریباً بسیاری از محللهائی که بعنوان اثر معدنی معرفی گردیده اند در واقع Ore indication میباشد و اصولاً هنگامی، یک نقطه معدنی بعنوان اثر مطرح می

شود که امکان کانسار شدن آن در حد ۵۰٪ باشد در حالی که اکثر نقاط معدنی ورقه نطنز به دلایل متعدد، بویژه به لحاظ نداشتن ذخیره، شرایط فوق برایشان صادق نیست.

با توجه به نکات فوق الذکر از میان ۱۰۵ نقطه معدنی ورقه نطنز، تعداد ۱۲ مورد آنها قابلیت بررسی و یابی جوئی بیشتر را دارا هستند.

- ۱- آهن لوه (Luveh) نقطه شماره ۲
- ۲- سرب در (Dorr) نقطه شماره ۵۲
- ۳- منگنز و آهن جهبق پائین نقطه شماره ۵۵
- ۴- ذغال برز نقطه شماره ۷۴
- ۵- سیلیس سرستان نقطه شماره ۷۸
- ۶- سیلیس دو آبی نقطه شماره ۸۱
- ۷- خاک صنعتی کالیجان نقطه شماره ۸۶
- ۸- خاک صنعتی یارند نقطه شماره ۸۹
- ۹- فلدسپات سدیک نطنز نقطه شماره ۹۴
- ۱۰- زئولیت حسن آباد نقاط شماره ۹۵-۹۶
- ۱۱- سنگ ساختمانی حسن آباد نقطه شماره ۱۰۴
- ۱۲- سنگ ساختمانی ^{میتله} ~~میتله~~ نقطه شماره ۱۰۵

لازم به ذکر است به لحاظ تاثیر فاز فلز زائی اوائل کرتاسه بصورت منگنز زائی در درون سنگهای کرتاسه زیرین (نقطه معدنی شماره ۵۶)، آهکهای این سن در ورقه نطنز میتوانند مورد پی گردی بیشتری قرار بگیرند. همچنین در صورت کنکاش برای پورفیرهای پوشیده (Hidden body) احتمال دستیابی به ذخایری از مس و سرب و روی در پوشش پلاتفرمی که با

تأثیر ماگماتیسیم الیگومبوسن بوجود آمده باشند نیز میرود.

والسلام

فهرست منابع

- زاهدی - م (۱۳۷۰) شرح نقشه زمین شناسی چهار گوش کاشان، مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور
- عمیدی - م (۱۳۵۶) بررسی زمین شناسی منطقه نطنز - سورک (ایران مرکزی) چینه شناسی و پترولوژی، سازمان زمین شناسی کشور
- مهدوی زفرقندی - م (۱۳۵۷) مطالعه زمین شناسی و پترولوژی سنگهای آذرین ناحیه شمال دره ایبانه، ایران مرکزی (پایان نامه فوق لیسانس)، دانشگاه تهران
- زاهدی - م (۱۳۵۱) بررسی زمین شناسی ناحیه سه (Soh) جنوب کاشان، گزارش شماره ۲۷، سازمان زمین شناسی کشور
- آبشاهی - م، صرافی - م. ح (۱۳۶۶) گزارش پیگردی فسفات در رسوبات کرناسه بالائی مناطق سمنان، کاشان و شرق تهران، وزارت معادن و فلزات
- برنا - ب، جان نثاری - م. ر (۱۳۷۳) گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژی در ورقه بکصد هزارم کاشان، سازمان زمین شناسی کشور
- صالحی سیاوشانی - ح، قطبی - ح، خدابنده - ع (۱۳۶۷) گزارش پی گردی مواد نسوز در چهار گوش کاشان، سمنان، دامغان، سازمان زمین شناسی کشور
- عمیدی - س. م، صمیمی نمین - م (۱۳۶۷) گزارش مربوط به فلوگوپیت زنجانبر کاشان و گرونای فشارک اصفهان، سازمان زمین شناسی کشور
- پورحسینی - ف (۱۳۶۰) توده های نفوذی نوع آندین کرناسه فوقانی و میوسن تحتانی در شمال مکران و ایران مرکزی، سازمان زمین شناسی کشور

G.H., (1970) "Investigation of intrusives in the Kashan-Natanz area",
Geological Survey of Iran.

- Romanko, E., Kokorin, Yu., and (1984), "outline of Metallogeny of Anarak
area (central Iran)", Geological Survey of Iran.

