



وزارت
صنعت، معدن و تجارت
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف

دفتر اکتشافات فلزی، غیر فلزی و کانی های صنعتی

گروه اکتشافات فلزی

گزارش نهایی پروژه:

اکتشاف تکمیلی کانسنگ آهن شمال بافق

مجری طرح:

محمدباقر دری

مجری فنی پروژه:

بهروز مهري

توسط: بهزاد براتی،

سیداحمد سماواتی، شهرام گلیایی

زمستان ۱۴۰۰

کشور

معدنی

فیات

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ساز

زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

داوران گزارش:

این گزارش مورد تأیید داوران شورای ارزیابی قرار گرفته و طبق کد شماره ۱۴۰۲/۲۶ گک ۳۱۸۱-۱۲۰۰-۱۴۰۰ از این شورا، مجوز انتشار دریافت کرده است.

هرگونه استفاده از این گزارش به هر شکل و طریق بدون ذکر کامل ماخذ مجاز نمی باشد.

براتی، ب. ۱۴۰۰، اکتشاف اکتشاف تکمیلی کانسنگ آهن شمال بافق، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

Barati, B, 2022, Details Exploration of North Bafgh Iron, Geological Survey of Iran.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تقدیر و تشکر

در اینجا لازم است از مدیرگروه محترم اکتشافات فلزی، جناب آقای مهندس بهروز مهري بخاطر زحمات و هم‌اندیشی‌ها، کارشناس مرکز یزد جناب آقای سیدمرتضی موسوی که در عملیات صحرائی مشارکت داشتند و همچنین جناب آقای مهندس فلاح مبارکه، مدیر عامل محترم شرکت سنگ آهن مرکزی ایران - بافق و آقای حسینی از شرکت سنگ آهن مرکزی ایران به دلیل مساعدت در اسکان اکیپ صحرائی کمال تشکر و قدردانی را بنمایم.

بهزاد براتی

زمستان ۱۴۰۰

چکیده

این محدوده به مساحت ۳۳,۹۷ کیلومترمربع در فاصله ۴۰ کیلومتری شمال شهرستان بافق واقع شده است. قسمت عمده محدوده در برکه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق و در بلوک پشت بادام قرار گرفته است. این بلوک در بین گسل‌های پوشیده نائین - کوهبنان در شرق و گسل پشت بادام در غرب قرار دارد. نکته اساسی این بلوک رخنمون‌های دگرگونی منسوب به پرکامبرین است که بیشتر از نوع سنگ‌های آتشفشانی، آتشفشانی - آواری و آذرآواری به همراه مرم‌های آهکی و دولومیتی است. بلوک پشت بادام یک پهنه متالوژنی است که کانه‌زایی‌های ارزشمندی از عناصر مختلف مانند آهن (چغارت، چادرملو، سه چاهون، لکه سیاه)، فسفات (اسفوردی، زیرگان و گزستان)، سرب و روی (کوشک، چاه‌میر و زیرگان)، اورانیوم (ساغند) و عناصر نادرخاکی در این بلوک تشکیل شده و امروزه به عنوان یکی از شاخص‌ترین مناطق معدنی ایران شناخته می‌شود. پس از بررسی محدوده، با توجه به شواهد زمین‌شناسی و تکتونیک منطقه، کنترل صحرائی و نتایج مطالعات چکشی انجام گرفته، محدوده‌ای امیدبخش به وسعت ۱۴,۹۵ کیلومترمربع دارای شواهد کانی‌سازی برای عنصر آهن، جهت انجام عملیات اکتشافی تکمیلی، شناسایی و معرفی شده است. محدوده امیدبخش معرفی شده به سبب وجود قطعات سیلیسی-اکسید آهن دار (مگنتیت-هماتیت...) در آبرفت پایین دست رخنمون‌های سنگی مشخص گردید و با توجه به پراکندگی نسبتاً مناسب، مورد بررسی زیر سطحی با حفر تعداد ۱۰ چاهک دستی قرار گرفت. با حفر چاهک‌ها و بررسی دیواره آنها، مشخص گردید که توزیع عیاری قطعات آهن دار در زیر سطح وجود نداشته به همین سبب ادامه عملیات اکتشافی در این محدوده در بخش سنگی و آبرفتی توجیه پذیر نمی‌باشد.

فهرست مطالب

۱	چکیده
۳	۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی
۵	۲-۱- وضعیت آب و هوایی، توپوگرافی و شرایط اجتماعی
۷	۳-۱- کارهای انجام شده قبلی
۹	۱-۲- زمین شناسی ناحیه ای
۱۰	۲-۲- ویژگیهای ساختاری منطقه
۱۶	۱-۳- مقدمه
۲۰	۲-۳- چینه شناسی محدوده اکتشافی (بر اساس نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق)
۲۱	۱-۲-۳- سری رسوبی - آتشفشانی
۲۱	۱-۱-۲-۳- پالئوزوئیک
۲۱	۱-۱-۱-۲-۳- کامبرین
۲۲	۲-۱-۲-۳- مزوزوئیک
۲۲	۱-۲-۱-۲-۳- کرتاسه زیرین
۲۴	۳-۱-۲-۳- سنوزوئیک
۲۴	۱-۳-۱-۲-۳- پلیوکواترنری
۲۵	۲-۳-۱-۲-۳- کواترنری
۲۵	۱-۲-۳-۱-۲-۳- نهشته‌های بادی
۲۵	۲-۲-۳-۱-۲-۳- انباشته‌های آبرفتی دامنه ارتفاعات
۲۵	۲-۲-۳- سنگ‌های نفوذی
۲۵	۱-۲-۲-۳- سنگ‌های نفوذی با ترکیب بازیک - حدواسط
۲۶	۲-۲-۲-۳- سنگ‌های نفوذی با ترکیب اسیدی
۲۸	۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی

۲۸	..... ۱-۳-۳- کانه‌زایی فلزی
۲۸	..... ۱-۱-۳-۳- کانه‌زایی آهن
۳۱	..... ۲-۳-۳- کانه‌زایی غیرفلزی
۳۱	..... ۱-۲-۳-۳- سنگ نمای آهکی
۳۲	..... ۴-۳- عملیات صحرائی
۳۳	..... ۵-۳- آلتراسیون‌های محدوده اکتشافی
۳۳	..... ۶-۳- شرح نمونه‌های برداشت شده
۳۳	..... ۱-۶-۳- نمونه NB-1-۹۹
۳۵	..... ۲-۶-۳- نمونه NB-2-۹۹
۳۷	..... ۳-۶-۳- نمونه NB-3-۹۹
۳۹	..... ۴-۶-۳- نمونه NB-4-۹۹
۴۱	..... ۵-۶-۳- نمونه NB-5-۹۹
۴۳	..... ۶-۶-۳- نمونه NB-6-۹۹
۴۶	..... ۷-۶-۳- نمونه NB-7-۹۹
۴۷	..... ۷-۳- مطالعات تکمیلی در بخش پلاستر آهن دار
۵۲	..... ۱-۴- بحث و نتیجه‌گیری
۵۲	..... ۲-۴- پیشنهادات
۵۴	..... منابع و مأخذ

فصل اول

کلیات

کشور

معدنی

شناسات

شناسی

زمین

سازمان

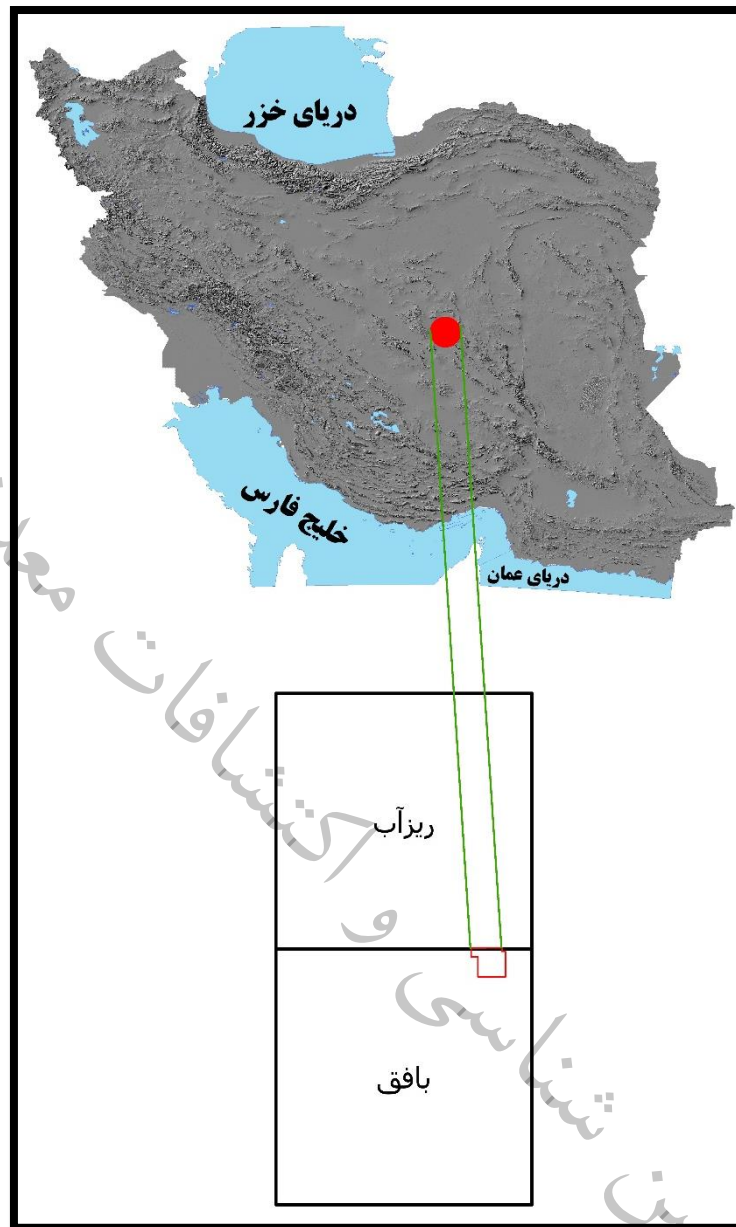
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

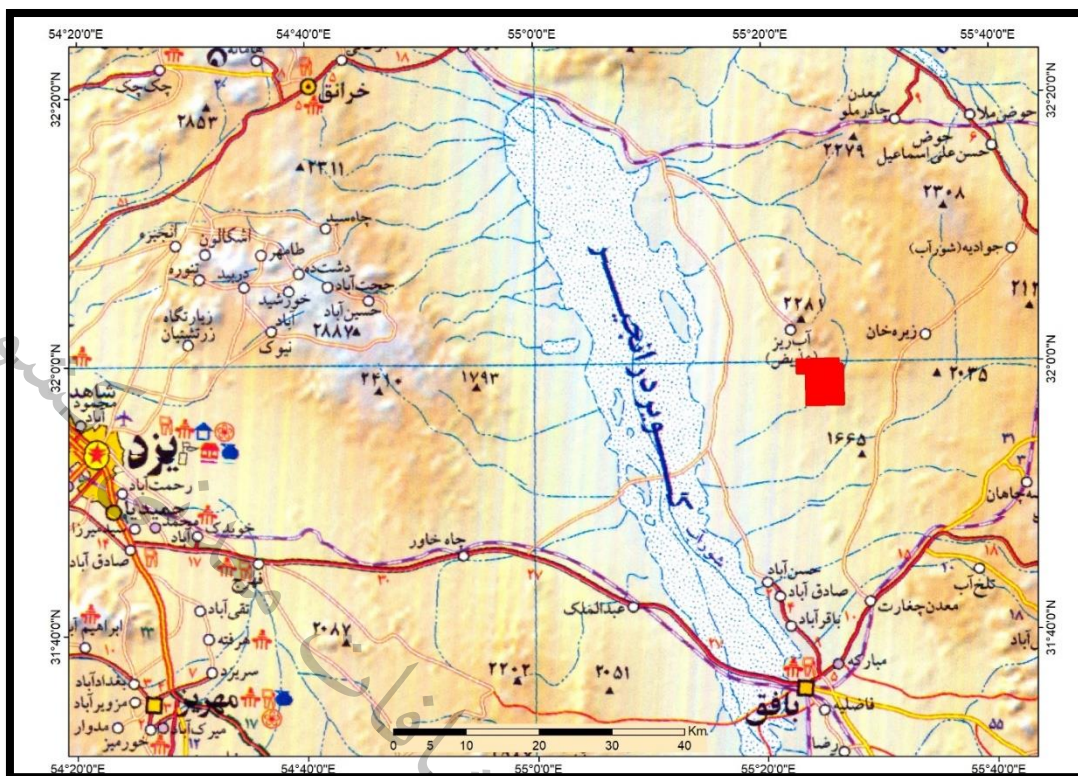
این محدوده به مساحت ۳۳,۹۷ کیلومترمربع در فاصله ۴۰ کیلومتری شمال شهرستان بافق واقع شده است. رئوس این محدوده در زون ۴۰ در جدول شماره ۱-۱ مشخص شده است. ۹۰ درصد محدوده در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق و ۱۰ درصد آن در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ریزآب (آریز) قرار گرفته است (تصویر شماره ۱-۱). راه دسترسی به محدوده از طریق جاده کمربندی یزد - بافق، جاده سنگ آهن مرکزی به سمت مشهد می‌باشد (نقشه شماره ۱-۱). راه آسفالتی یزد - بافق و ادامه آن به شهرستان بهاباد مهمترین محور ارتباطی منطقه است و در مسیر خود از کنار معدن چغارت می‌گذرد.

جدول شماره ۱-۱: مختصات رئوس محدوده مطالعاتی (UTM, Zone 40)

رئوس	X	Y
A	347068	3541977
B	352779	3541977
C	352779	3541178
D	353369	3541178
E	353369	3535676
F	348248	3535676
G	348286	3540055
H	347068	3540069
I	347068	3541977



تصویر شماره ۱-۱: موقعیت محدوده مطالعاتی در نقشه ایران و ایندکس برگه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰

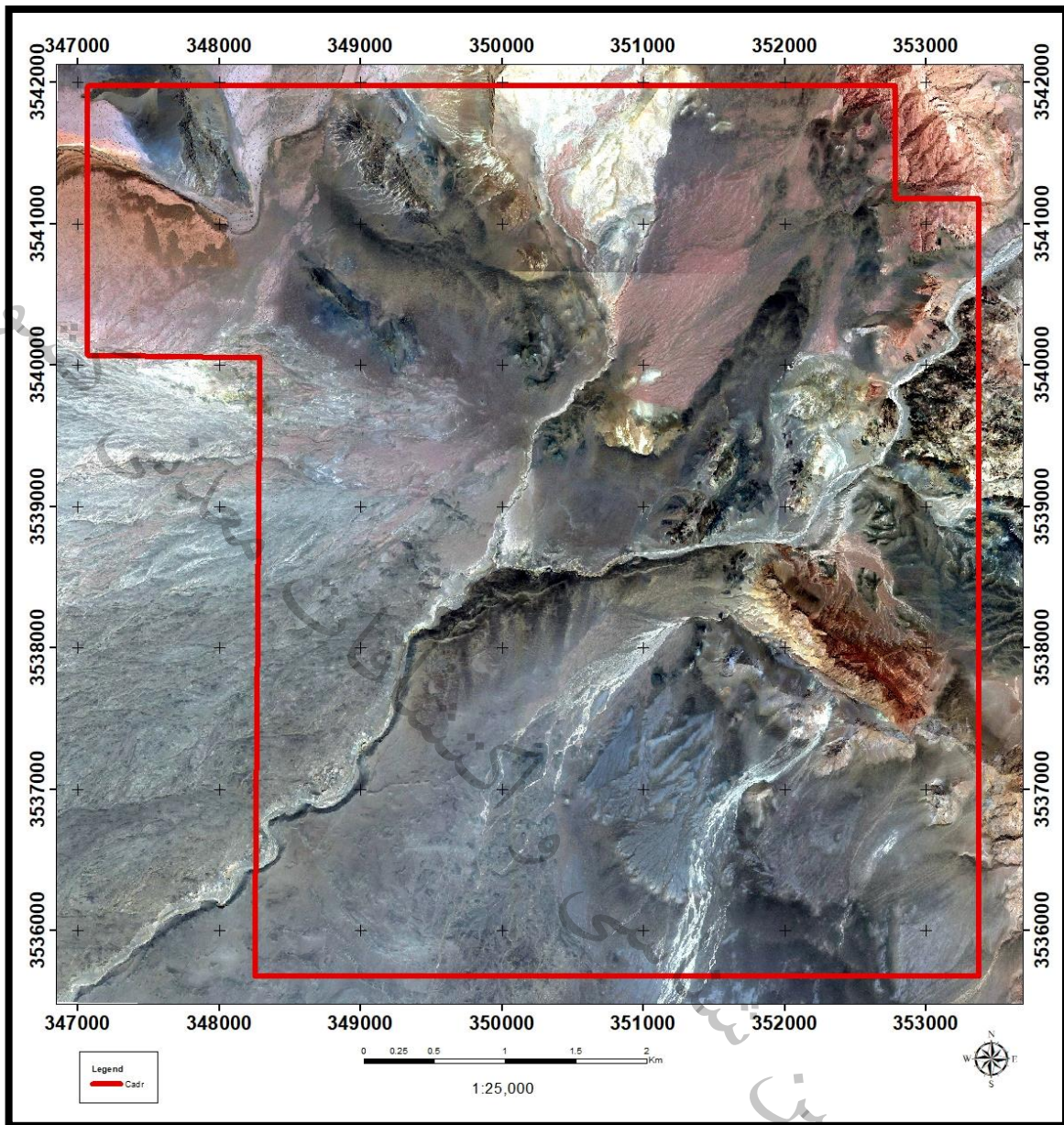


نقشه شماره ۱-۱: راه دسترسی به محدوده (محدوده مطالعاتی به رنگ قرمز مشخص شده است)، اقتباس از اطلس راه های ایران

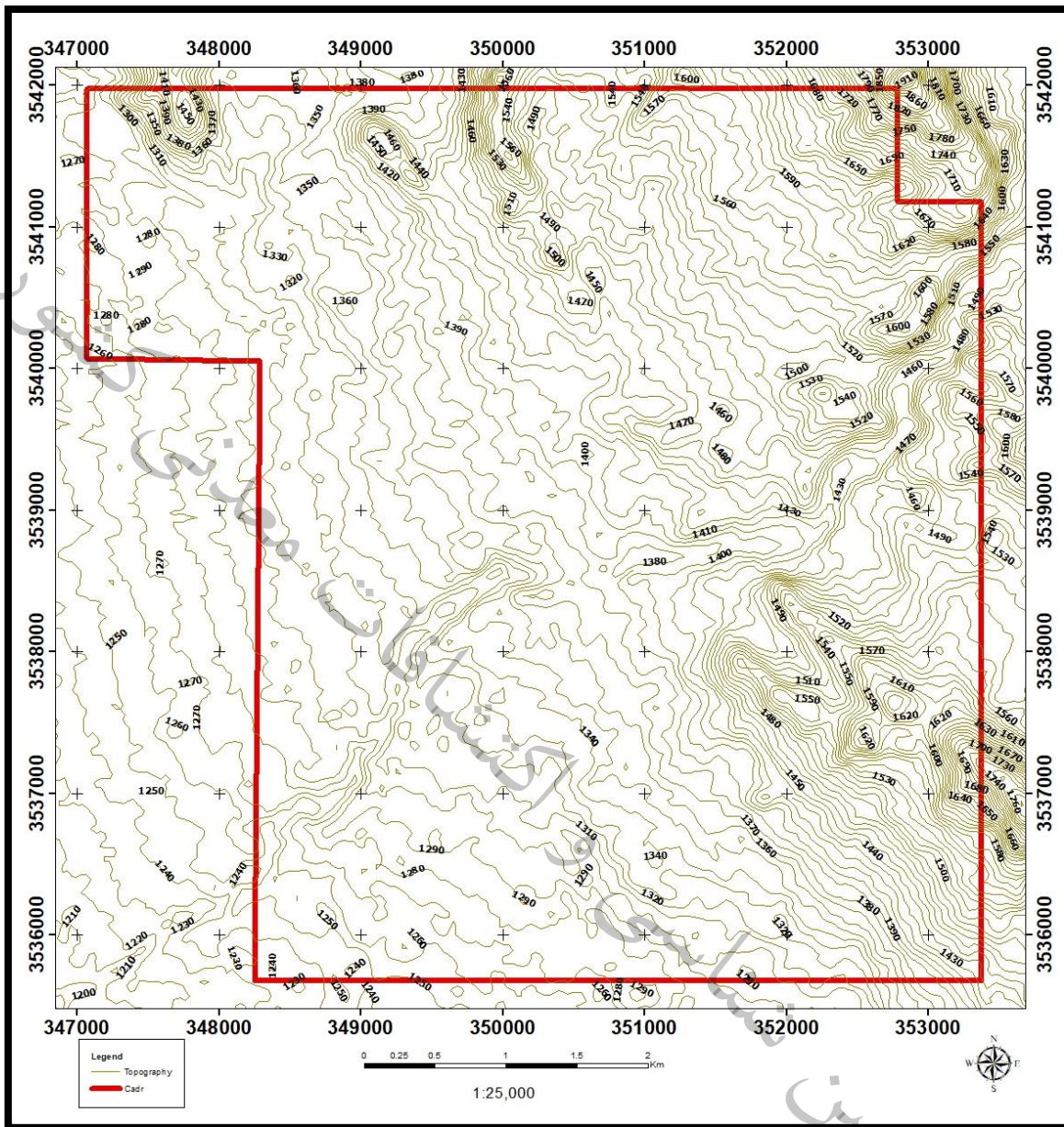
۱-۲- وضعیت آب و هوایی، توپوگرافی و شرایط اجتماعی

بافق یکی از شهرستان های استان یزد است که در قلب کویر ایران و به فاصله ۱۲۰ کیلومتری با یزد و ۸۵۰ کیلومتری با تهران قرار گرفته است. مختصات جغرافیایی بافق ۵۵/۳ تا ۵۶/۱۹ طول شرقی و ۳۲/۳ تا ۳۲/۳ عرض شمالی است.

ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۹۹۵ متر و دارای آب و هوای گرم و خشک می باشد و وسعت این شهرستان ۲۰۰۰۰ کیلومتر مربع است که از نظر مقدار وسعت دومین شهرستان استان یزد می باشد، جمعیت این شهرستان ۴۰۰۰۰ نفر می باشد. در تصویر شماره ۱-۲ تصویر ماهواره ای Bing محدوده و در نقشه شماره ۱-۲ توپوگرافی محدوده نشان داده شده است.



تصویر شماره ۱-۲: تصویر ماهواره‌ای Bing محدوده مطالعاتی



نقشه شماره ۱-۲: توپوگرافی محدوده مطالعاتی، اقتباس از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور

۱-۳- کارهای انجام شده قبلی

مهمترین عملیات زمین شناسی که در محدوده مورد مطالعه انجام پذیرفته و یا این محدوده بخشی از آن بوده است عبارت است از:

- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ یزد در سال ۱۹۷۲ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

کشور

• نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ اردکان در سال ۱۹۷۲ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

• نقشه مغناطیس هوایی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ یزد در سال ۱۹۷۸ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

• نقشه مغناطیس هوایی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ اردکان در سال ۱۹۷۸ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

• نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق در سال ۱۳۸۳ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

• نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ آریز (ریز آب) توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

• اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق در سال ۱۳۸۲ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

• معرفی مناطق امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق (زون بافق- پشت بادام) در سال ۱۳۸۴ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

• گزارش عملیات اکتشافی کنترل و معرفی محدوده های امیدبخش معدنی در ورقه یکصد هزارم آریز (زون بافق- پشت بادام) در سال ۱۳۸۶ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی ۳
- ۱-۲- وضعیت آب و هوایی، توپوگرافی و شرایط اجتماعی ۵
- ۱-۳- کارهای انجام شده قبلی ۷

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

کشور

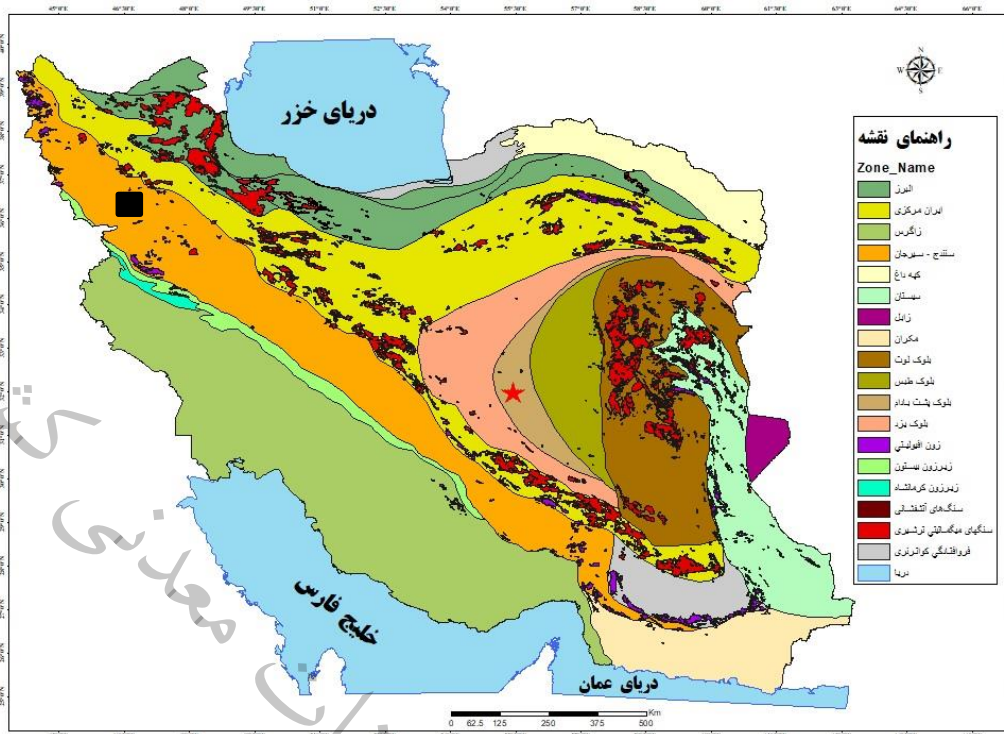
فصل دوم زمین شناسی عمومی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۲-۱- زمین شناسی ناحیه‌ای

همانطور که در نقشه ۱-۲ مشاهده می‌شود این محدوده در بلوک پشت بادام واقع شده است. این بلوک در بین گسل‌های پوشیده نائین - کوهبنان در شرق و گسل پشت بادام در غرب قرار دارد. نکته اساسی این بلوک رخنمون‌های دگرگونی منسوب به پرکامبرین است که بیشتر از نوع سنگ‌های آتشفشانی، آتشفشانی - آواری و آذرآواری به همراه مرم‌های آهکی و دولومیتی است. این پی سنگ شیشه پی سنگ پروتروزوئیک عربستان است که مجموعه پان‌آفریکن نام دارد. سنگ‌های ماگمایی این بلوک محدود به پرکامبرین نیستند، ردیف‌های پرکامبرین پسین - کامبرین پیشین آن (سری ریزو، سری دسو)، به ویژه در شمال کرمان، همراهی از گدازه‌های قلیایی و خاستگاه کافتی دارند و به نظر می‌رسد که پدیده کافتی شدن از ویژگی‌های این بلوک باشد (آقابات‌ی ۱۳۸۳). در این بلوک، سنگ‌های پالئوزوئیک بالایی - ژوراسیک گسترش محدود دارند و دگرگونه اند و به نظر می‌رسد که تکرار فرآیندهای دگرگونی در زمان‌های پرکامبرین پسین، تریاس پسین و ژوراسیک میانی می‌تواند همچنان از ویژگی‌های آن باشد. جوان‌ترین سنگ‌های بلوک پشت بادام کربنات‌های کوه‌ساز کرتاسه است که نادگرگونه اند و تصور دگرگون شدن پی سنگ ناحیه را در زمان ترشیری پرشش‌آمیز می‌سازد (آقابات‌ی ۱۳۸۳). بلوک پشت بادام یک پهنه متالوژنی است که کانه‌زایی‌های ارزشمندی از عناصر مختلف مانند آهن (چغارت، چادرملو، سه چاهون، لکه سیاه)، فسفات (اسفوردی، زیرگان و گزستان)، سرب و روی (کوشک، چاه‌میر و زیرگان)، اورانیوم (ساغند) و عناصر نادرخاکی در این بلوک تشکیل شده و امروزه به عنوان یکی از شاخص‌ترین مناطق معدنی ایران شناخته می‌شود.



نقشه شماره ۲-۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه که بصورت ستاره قرمز رنگ در نقشه ساختاری ایران (سهندی) مشخص شده است

۲-۲- ویژگی های ساختاری منطقه

این محدوده در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق (نقشه شماره ۲-۲) در بلوک پشت بادام قرار گرفته است. در بلوک پشت بادام کهن ترین واحدهای سنگی شامل سنگ های دگرگونی و سنگ های آتشفشانی با ترکیب اسیدی - حدواسط (سری ریزو) با سن پروتروزوئیک بالایی است که در بخش شمال خاوری ورقه بافق و پیرامون معدن سنگ آهن چغارت رخمون دارند. اینگونه سنگ ها با ناپیوستگی در زیر سنگ های آهکی (هم ارز سنگ آهک اسفوردی- کامبرین زیرین) جای دارند. فازهای تکتونیک پان آفریکن موجب ناپیوستگی پروتروزوئیک- پالئوزوئیک شده اند. در کامبرین میانی و بالایی انباشته های تخریبی از نوع شیل، ماسه سنگ، کنگلومرا همراه با میان لایه های آهکی (سری دزو) پدیدار شده اند که فازهای کوهزایی کالدونین موجب بالا آمدگی آنها شده اند. نهشته های کم ژرفای دونین بالا، شامل ماسه سنگ، سیلتستون و شیل قرمز - صورتی و گاه همراه با لایه های آهکی خاکستری رنگ فسیل دار با ناپیوستگی بر روی نهشته های پالئوزوئیک زیرین نشسته اند. نهشته های کربناته پرمین نیز با ناپیوستگی بر روی سنگهای دونین بالا نشسته است.

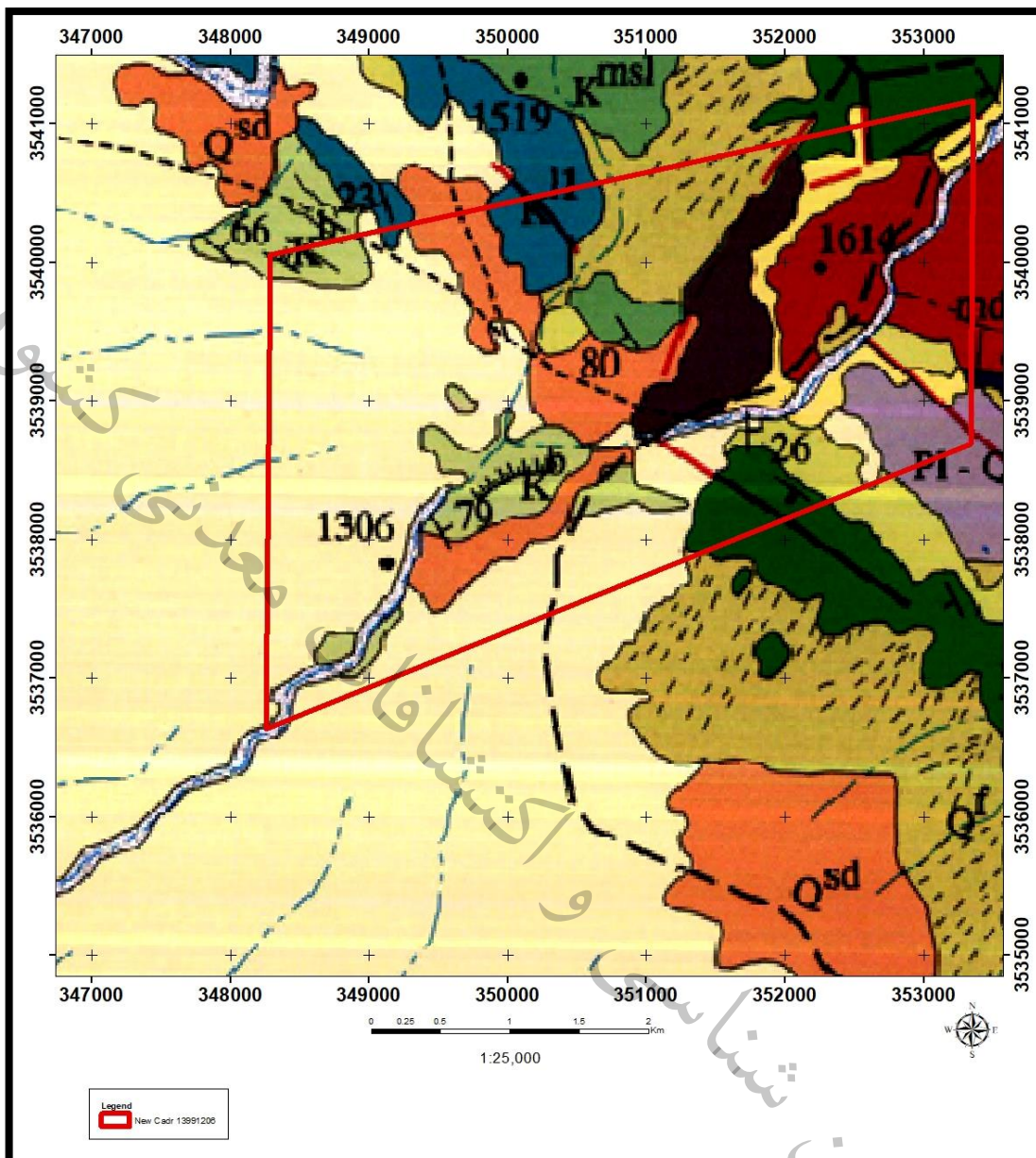
پس از عملکرد فازهای کوهزایی کیمبرین پیشین و بالاآمدن نهشته‌های پرمین و کهن‌تر، حوضه رسوبی ژوراسیک در بخش جنوب باختری ورقه بافق پدیدار شده و نهشته‌های تخریبی ژوراسیک، گاه همراه با بخش‌های کربناته با قاعده کنگلومرایی و ماسه سنگی بر روی سنگ‌های پرمین و کهن‌تر نشسته‌اند. ضخامت نهشته‌های ژوراسیک به حدود ۱۵۰۰ متر می‌رسد. سرانجام، بر اثر تکاپوی فازهای کیمبرین پسین لایه‌های رسوبی ژوراسیک چین خورده و بالا آمده و نهشته‌های کرتاسه با قاعده کنگلومرایی - ماسه سنگی قرمز همراه با بخش‌های آتشفشانی بازیگ - حدواسط، با ناپیوستگی بر روی نهشته‌های ژوراسیک و کهن‌تر نشسته‌اند. نهشته‌های کرتاسه زیرین در بخش جنوب باختری و شمال خاوری و خاور (بلوک پشت بادام و یزد) گسترش دارند. در بخش‌های شمال خاوری و خاوری بخش‌های کنگلومرایی گسترشی فراوان دارند و با لایه‌های آهکی در تناوب‌اند. فاز کوهزایی آلپین موجب چین خوردگی و بالا آمدگی آن‌ها شده است. گسترش محدودی از رسوبات مارنی، آهکی فسیل دار و ماسه سنگی پالئوسن - ائوسن زیرین در بخش باختری برگه بافق رخنمون دارند، لیکن در بخش شمال باختری و کمی خارج از محدوده نقشه گسترش و ضخامت بیشتری یافته‌اند. انباشته‌های تخریبی و کولابی نئوزن در حوضه‌های پراکنده در بخش‌های گوناگون ورقه بافق گسترش دارند و بیشتر شامل مارن‌های گچ دار، کنگلومرا، ماسه سنگ، سیلتستون و گاه همراه با لایه‌های گچ هستند که با قاعده کنگلومرایی و به شکل ناپیوسته بر روی سطوح فرسایشی واحد‌های کهن‌تر، از جمله کرتاسه نشسته‌اند.

گسل کویر درانجیر که آثار آن در حاشیه باختری کویر درانجیر دیده می‌شود با روند شمال باختری - جنوب خاوری بلوک یزد را از بلوک رباط پشت بادام جدا می‌کند. این گسل که در زیر آبرفت‌های کواترنر پنهان است به عنوان گسل پوشیده و احتمالی مطرح شده است. بلوک پشت بادام در محدوده ورقه بافق در ژوراسیک بیرون از آب بوده و هیچگونه رسوبی تشکیل نشده است. رسوبات کرتاسه، به ویژه در بخش زیرین، بیشتر کنگلومرایی و یا تناوب کنگلومرا با سنگ آهک و یا مارن است. گسل پشت بادام - بافق نیز که گسل احتمالی و پوشیده است، با روند شمالی - جنوبی تا شمال باختری - جنوب خاوری، درکناره خاوری کویر درانجیر واقع شده و

تپه‌های ماسه‌ای در پیرامون این گسل تجمع یافته است. در میان دو گسل کویر درانجیر و پشت بادام - بافق، افتادگی کویر درانجیر جای دارد. در بخش جنوب باختری ورقه بافق گسل‌ها بیشتر روند شمال باختری - جنوب خاوری دارند. گسل‌های راندگی و معکوس به سوی جنوب باختری شیب دارند. در امتداد برخی از گسل‌ها کانه‌زایی فلزی رخ داده است. محور تاقدیس‌ها، بیشتر به سوی شمال باختری شیب دارند.

بخش خاوری و شمال خاوری ورقه بافق که در بلوک پشت بادام جای دارد، امتداد گسل‌ها بیشتر هم راستا با گسل پشت بادام - بافق است و کانه‌زایی معدنی آهن نیز در همین راستا پدید آمده است. به باور Talbot and Alavi (1996) پوسته قاره ای ایران مرکزی طی کامبرین زیرین و تحت تأثیر فرایندهای زمین ساخت کششی دچار کافت ناقص در طول حاشیه عربی گندوانا شده است که رخداد فعالیت ماگمایی کامبرین زیرین و بالازدگی سست کره را دلیل این کافت زایی می‌دانند. اما بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی ناحیه‌ای ساغند و کاشمر - کرمان و همچنین گرانیت‌های پی سنگ ایران مرکزی، نشان دهنده نبود رخداد کافت درون قاره‌ای در این منطقه بوده و معرف موقعیت فعالیت ماگمایی کمانی از نوع آند است (Hasanzadeh et al., 2008 و 2003 Ramezani and Tucker). رخداد این فعالیت ماگمایی در بلوک پشت بادام و طی نئوپروتروزویک پسین تا کامبرین پیشین، با کشش پشت کمانی یعنی کافت پشت کمانی در اثر فرورانش پوسته اقیانوسی پروتوتتیس به زیر ایران مرکزی در حاشیه شمالی گندوانا همراه بوده است (Ramezani and Tucker, 2003). این زمین ساخت کششی با فعالیت آتشفشانی نوع قلیایی و نفوذ گرانیت‌ها شروع شده است. نفوذ گرانیت‌ها، پیدایش آلکالی ریولیت و توف اسیدی و تشکیل سازند تاشک و سری‌های ریزو و دزو (سازند اسفوردی) همزمان با این فعالیت کششی بوده است (Nadimi, 2006، آذرآئین و آفتابی، ۱۳۸۳). کانه‌زایی‌های مختلف به ویژه آهن، روی و سرب را در حوضه بافق در ارتباط با فعالیت آتشفشانی قلیایی و زمین ساخت کششی رخ داده در آن محیط می‌دانند. ناحیه بافق، طی دوره‌ای از فعالیت‌های زمین ساختی همراه با فعالیت دوباره گسل‌های همزمان با رسوب گذاری، رسوبات آواری ناشی از فعالیت گسل‌ها، جایگزینی سنگ‌های آتشفشانی ریولیتی، فرونشست رسوبات

کافتی و ته نشست سازند اسفوردی تشکیل شده است (رجبی، ۱۳۸۷). در این ناحیه از ایران مرکزی، مجموعه ای از سنگ های آتشفشانی - رسوبی آواری و کربنات (به ویژه دولومیت)، با یک مرز ناپیوسته روی سازند تاشک (ماسه سنگ و گنگلومرا به همراه مقادیری توف) با سن پرکامبرین بالایی گزارش شده است. 2003، Ramezani and Tucker سرشت سنگ های آذرین ناحیه را قلیایی می دانند. ترکیب سنگ های آتشفشانی از بازالت تا ریولیت تغییر می کند و نیز این توالی (سری ریزو و یا سازند اسفوردی)، با اینفرا کامبرین و کامبرین زیرین (Huckride et al., 1962) و یا کامبرین (Ramezani and Tucker, 2003) زیرین نشان داده می شود. این توالی توسط سازند داهو متشکل از سنگ های تخریبی به ویژه ماسه سنگ سرخ و کمی کنگلومرا پوشیده می شود.



نقشه شماره ۲-۲: محدوده مطالعاتی بر روی زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافتی

فصل سوم

مطالعات زمین شناسی - معدنی

کشور

معدنی

و
مطالعات

شناسی

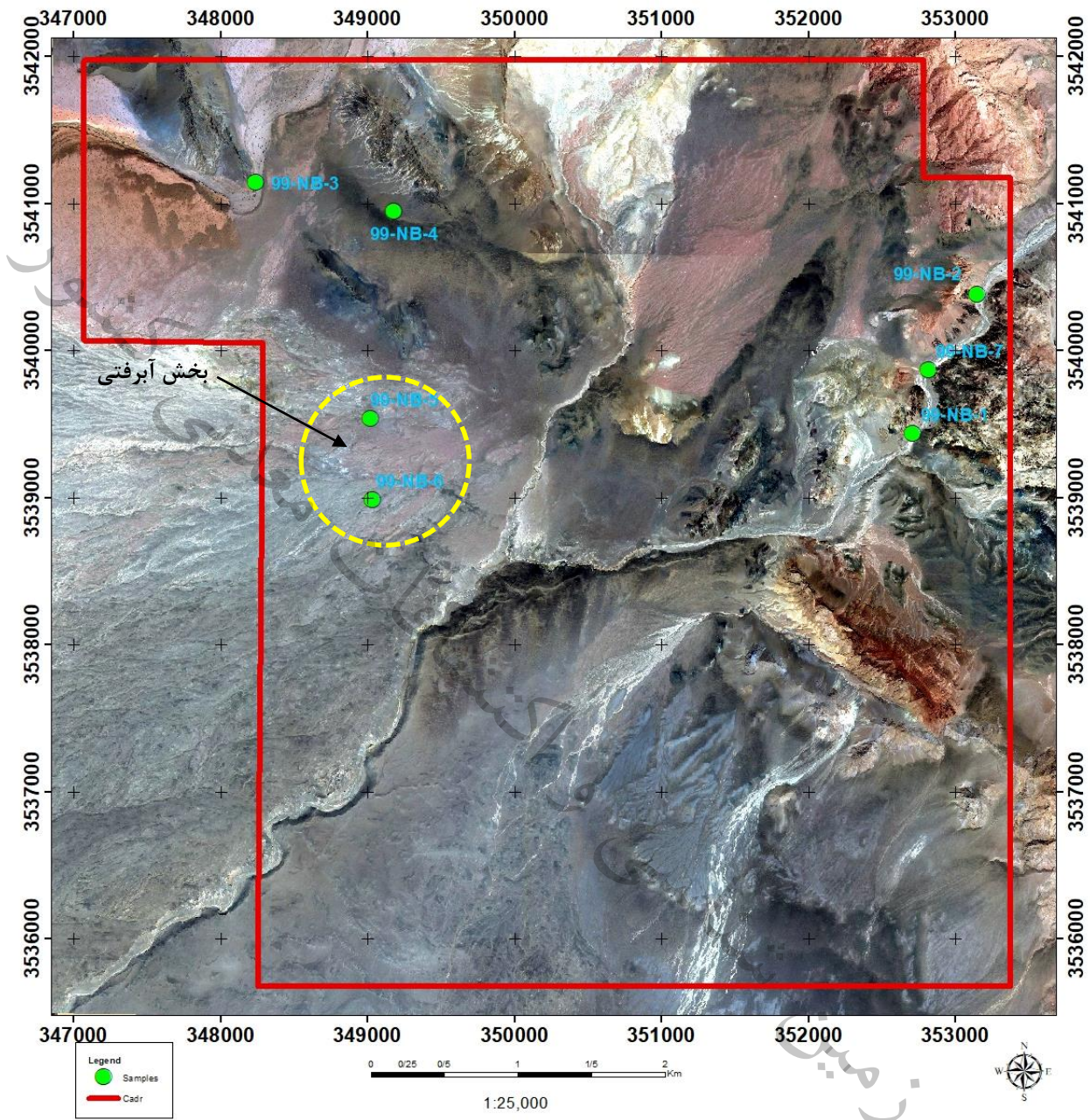
زمین

سازمان

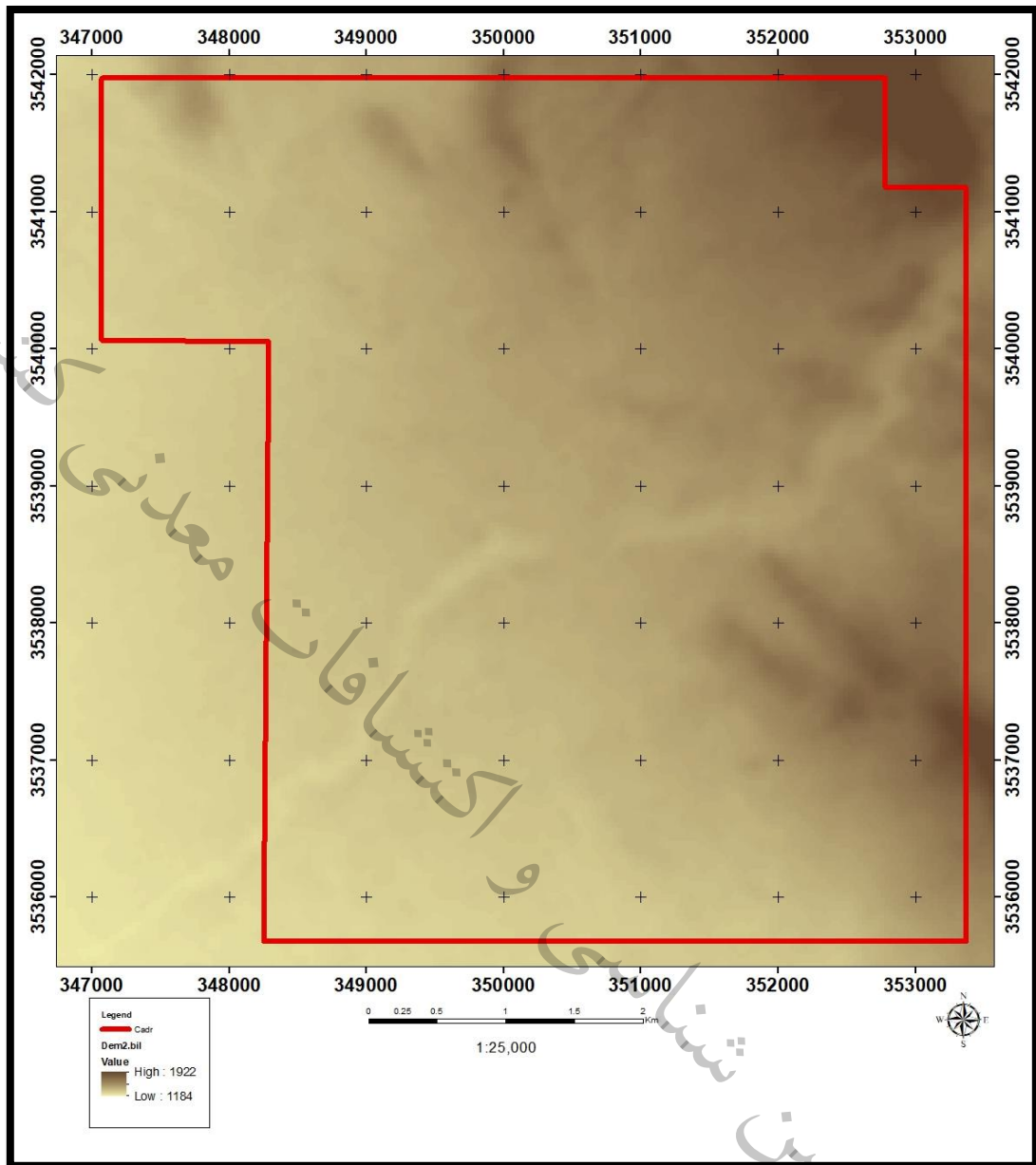
۳-۱- مقدمه

قبل از برنامه‌ریزی جهت انجام مطالعات صحرایی کلیه نقشه‌های مورد نیاز، تصاویر ماهواره‌ای و گزارشات زمین‌شناسی و معدنی قبلی تهیه و مورد مطالعه قرار گرفت. در تصویر ۳-۱ تصویر ماهواره‌ای Bing محدوده مشاهده می‌شود همچنین مدل ارتفاع رقومی محدوده که با توجه به آن توپوگرافی محدوده تهیه شده است در تصویر شماره ۳-۲ آورده شده است. پس از جمع‌آوری اطلاعات و بررسی آنها مناطق مستعد مشخص و مورد پیمایش قرار گرفتند که در طی عملیات صحرایی، تعداد ۷ نمونه مینرالیزه برداشت شد (جدول ۳-۱).

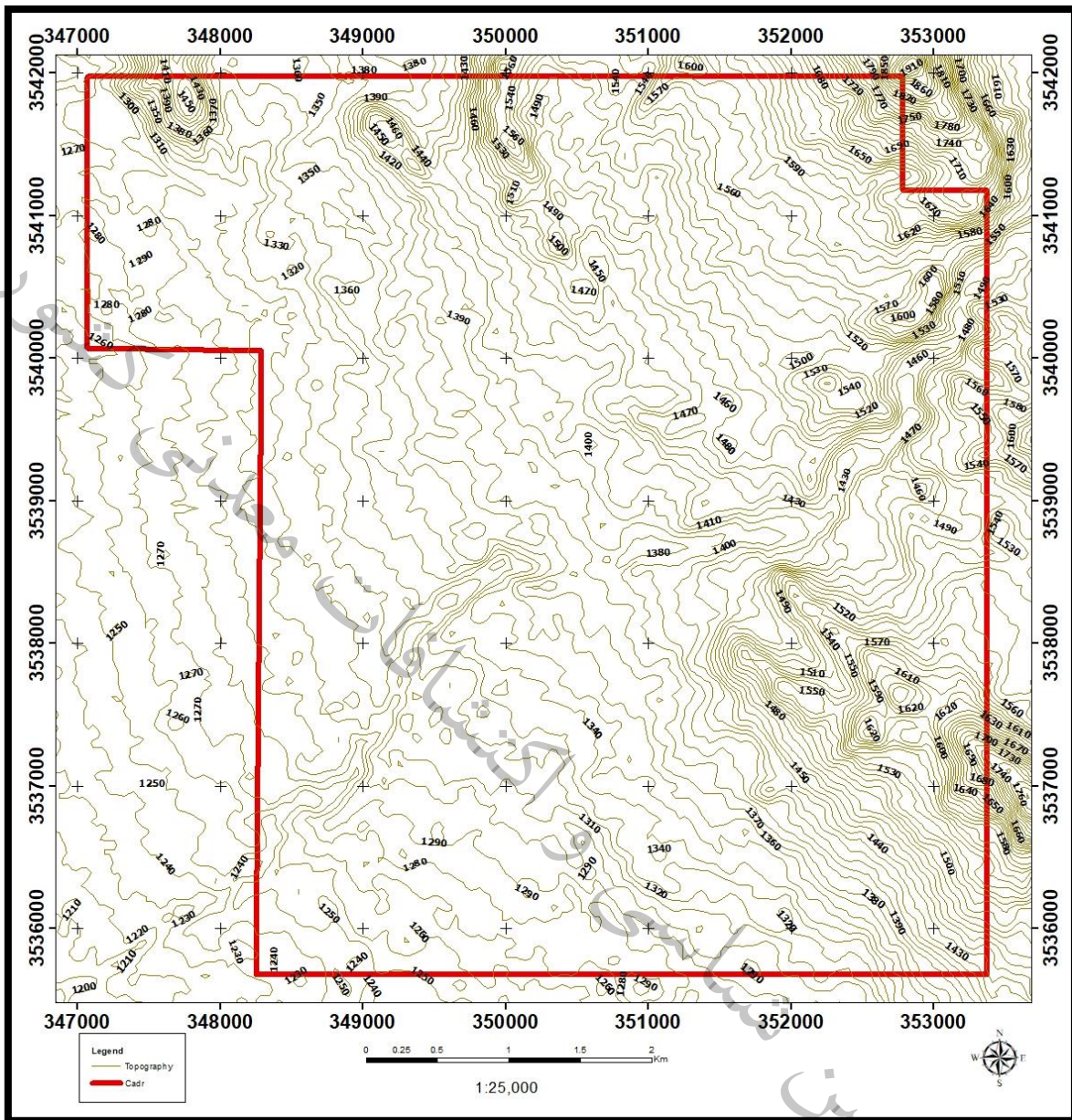
نمونه‌های شماره 99-NB-5,6 از بخش آبرفتی که شامل قطعات سیلیسی-اکسید آهن دار می‌باشد، برداشت گردید.



تصویر ۱-۳: تصویر ماهواره‌ای Bing محدوده مطالعاتی و نقاط نمونه‌برداری



تصویر ۲-۳: مدل ارتفاع رقومی محدوده مطالعاتی



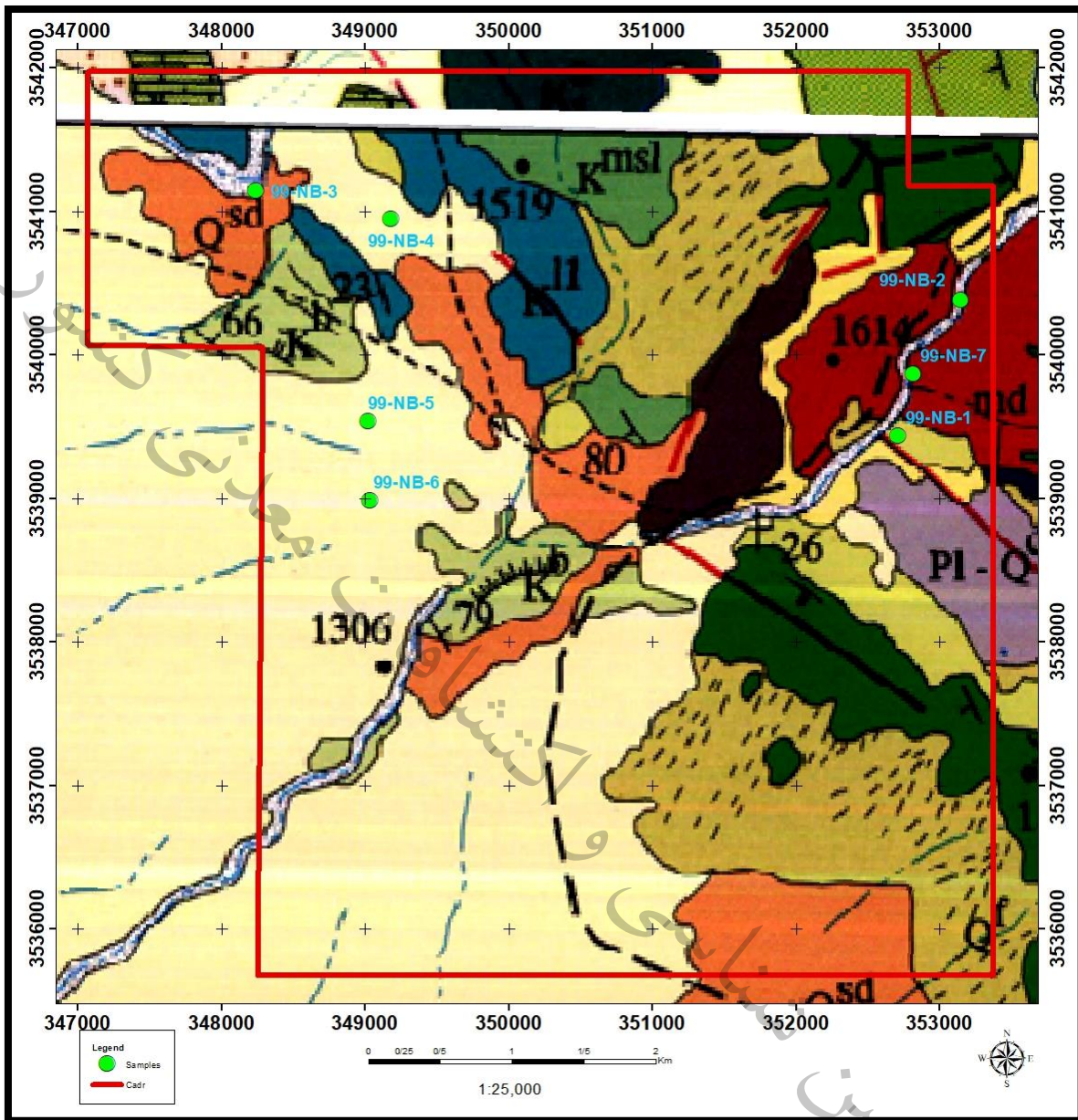
نقشه ۳-۳: توپوگرافی محدوده مطالعاتی

جدول ۳-۱: نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده و نوع آنالیز

ردیف	شماره نمونه	ICP OES	ICP MS	XRF
1	99-NB-1	*	*	
2	99-NB-2	*	*	
3	99-NB-3	*	*	
4	99-NB-4	*	*	
5	99-NB-5			*
6	99-NB-6			*
7	99-NB-7	*	*	

۳-۲- چینه شناسی محدوده اکتشافی (بر اساس نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق)

در محدوده شمال بافق عمده رخنمون‌های قابل مشاهده شامل سنگ آهک، آهک دولومیتی کرتاسه، ماسه سنگ و همچنین رخنمون‌هایی از مونزودیوریت می‌باشد (نقشه ۳-۲).



نقشه ۳-۴: محدوده مطالعاتی و نقاط نمونه برداری بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ باقی و آریز

۳-۲-۱- سری رسوبی - آتشفشانی

۳-۲-۱-۱- پالئوزوئیک

۳-۲-۱-۱-۱- کامبرین

واحد ϵ_s

این واحد در بر گیرنده دولومیت و آهک دولومیتی، تکتونیتی و گاه میلونیتی شده همراه با میان لایه‌های شیل‌های اسلیتی به رنگ قهوه‌ای تا خاکستری به ضخامت حدود ۲۵۰ متر است که با عضو دولومیت میانی سازند سلطانیه (Middle dolomite member) هم ارز است.

رگه‌های سیلیس، باریتین، کلسیت آن‌ها را بریده‌اند. دولومیت‌های این واحد ضخیم لایه تا توده‌ای و صخره سازند و بر اثر دولومیتی شدن آهک‌های آلگی به وجود آمده‌اند. آثار استروماتولیت در برخی موارد در سنگ‌ها مشخص است. سنگ‌ها تا حدودی بلورین هستند. در لابلاهای دولومیت‌های سلطانیه گاه شیست‌های سبز رنگ به چشم می‌خورند.

در بخش خاوری ورقه بافق دولومیت و آهک‌های دولومیتی این واحد با شیل‌های سیلیسی تناوب دارند. دولومیت‌ها گاه چرت دارند. سنگ‌ها از نوع کالکرنیت ریز تا درشت دانه، دولومیتی شده و تکتونیزه و گاه آهن‌دار و بی فسیل هستند. کانی‌های اوپاک و کوارتز نیز به عنوان کانی فرعی در سنگ یافت می‌شوند.

۳-۲-۱-۲-۳- مزوزوئیک

۳-۲-۱-۲-۱-۲-۳- کرتاسه زیرین

واحد K^b

این واحد، هم ارز شیل‌های بیابانک، در برگیرنده شیل‌های مارنی، سیلتی و گاه فیلیتی، همراه با میان لایه‌های آهکی، آهک دولومیتی و ماسه سنگی، سیلتستونی و همراه با رگه‌های سفید رنگ سیلیسی و یا کلسیتی است که ضخامتی در حدود ۱۵۰۰ متر دارد. در بخش جنوب باختری ورقه بافق گسترشی وسیع دارد. در نقشه زمین‌شناسی بخش‌های آهکی - آهک دولومیتی به صورت واحد K¹¹ و بخش‌های ماسه سنگی - سیلتستونی به صورت واحد K^s جدا شده‌اند. با توجه به فسیل‌هایی که از میان لایه‌های آهکی به دست آمده، سن بارمین - آلبین برای آن‌ها مشخص شده است. رنگ عمومی آن‌ها کرم، صورتی و سبز تا صورتی روشن است و با لایه بندی ظریف و فرسایش نرم چین خورده مشخص هستند. یکنواختی و ضخامت زیاد این نهشته‌ها نشانگر فرونشست حوضه رسوبی هم گام

با انباشته شدن نهشته‌ها است. بخش‌های کربناته و ماسه سنگی برجسته و صخره سازتر نسبت به شیل‌ها مشخص هستند. در بخش شمال خاوری ورقه بافق نیز رخنمونی محدود از این واحد دیده می‌شود.

واحد K¹¹

این واحد که به صورت میان لایه در بین شیل‌های بیابانک (واحد K_b) جای دارد شامل سنگ‌های آهکی - آهک دولومیتی و گاه آهک ماسه‌ای است که رنگ عمومی آن‌ها خاکستری است و رگه‌های کلسیتی سفید رنگ آن‌ها را بریده‌اند. ضخامت آن‌ها دست پر به ۱۱۰ متر می‌رسد. لایه‌های آهکی به صورت متوسط لایه تا ضخیم لایه و توده‌ای دیده می‌شوند و در بخش جنوب باختری و شمال خاوری ورقه بافق رخنمون دارند. در سنگ‌های آهکی پوسته دوکفه‌ای، مرجان و اوربیتولین دیده می‌شود. رگه‌های کلسیتی آن‌ها را بریده‌اند. در بخش شمال خاوری ورقه بافق لایه‌های آهکی میان لایه‌های ضخیم کنگلومرانی را در بر دارند. لایه‌های کربناته فسیل‌دار از نوع بایومیکرایت، بایومیکرواسپارایت، بایواسپارایت، بایومیکرایت ماسه‌ای است. سن آن‌ها باریمین-آپتین پیشنهاد شده است.

واحد K^{msl}

این واحد در برگیرنده تناوب مارن، ماسه سنگ، کنگلومرا و سنگ آهک - آهک ماسه‌ای به رنگ خاکستری روشن مایل به کرم است که در بخش شمال خاوری ورقه بافق رخنمون دارد و ضخامتی در حدود ۱۵۰ متر دارد. بخش‌های کنگلومرانی، ماسه سنگی و آهکی برجسته‌تر نمایان هستند. بر روی هم، این واحد سطوح فرسایشی نرم و کم شیب نشان می‌دهد. لایه‌بندی آن‌ها متوسط تا نازک است. این واحد با واحد K^{cl} هم ارز است و در برخی موارد بر روی آن نشسته است.

واحد K^{cl}

در بخش شمال خاوری و خاوری ورقه بافق، در قاعده کرتاسه زیرین، کنگلومرا به رنگ خاکستری مایل به قرمز وجود دارد که در برخی موارد در بر دارنده میان لایه‌های آهکی است و ضخامت آن متغیر است و دست پر به ۸۰۰

متر می‌رسد. در بالای این واحد سنگ آهک کرم - خاکستری روشن جای دارد که در بر دارنده میان لایه‌های کنگلومرانی است. لایه‌های کنگلومرانی به طور ناپیوسته و در مواردی دگرشیب بر روی سازند های کهن‌تر نشسته‌اند. لایه آهکی فسیل‌دار از نوع بیومیکرایت بوده و سن آپتین را نشان می‌دهد.

قطعات کنگلومرا بیشتر از نوع شیست، سنگ‌های سیلیسی، سنگ آهک تجدید تبلور یافته و ماسه سنگ، سنگ‌های آذرین بازیگ و گرانیت است. ابعاد قطعات متغیر و دست پر به حدود ۸۰ سانتیمتر می‌رسد. میان لایه‌های سنگ آهک اوربیتولین‌دار در میان کنگلومرا یافت می‌شوند. گرد شدگی قطعات در حد متوسط و جورشدگی ضعیف است. سیمان کنگلومرا آهکی و ماسه سنگی است. رنگ عمومی آن‌ها خاکستری تا قرمز است. با توجه به فسیل‌های موجود در میان لایه‌های آهکی سن آپتین - آلبین برای آن‌ها پیشنهاد شده است.

واحد K^{l2}

این واحد در برگیرنده سنگ‌های آهکی به رنگ خاکستری روشن و کرم است که در بر دارنده میان لایه‌هایی از کنگلومرا هستند. آثار دوکفه‌ای ائوسترا، مرجان و اوربیتولین بر روی سنگ‌ها دیده می‌شوند. سنگ‌های آهکی صخره‌های پرشیبی را ساخته‌اند. لایه بندی آن‌ها ضخیم تا توده‌ای است. آهک‌ها در برخی موارد سطوح حفره‌دار دارند. سنگ‌های آهکی این واحد به طور عادی بر روی انباشته‌های تخریبی واحد K^{msl} و یا K^{cl} می‌نشیند بخش زیرین این واحد با واحد K^{cl} هم ارز است. لایه‌های آهکی از نوع، بایومیکرایت، بایومیکرایت ماسه‌ای، بایوسپارایت ماسه‌ای، بایواسپارایت ماسه‌ای بایو - پل اسپارایت هستند و سن آپتین-آلبین را نشان می‌دهند.

۳-۲-۱-۳- سنوزوئیک

۳-۲-۱-۳- پلیوکواترنری

واحد PI-Q^c

آبرفت‌های کهن هم ارز با کنگلومرای کرمان در بخش شمال خاوری و باختری ورقه بافق رخنمونی محدود دارند. قطعات از نوع شیست، سنگ سیلیسی، گرانیت، سنگ‌های آهکی بلورین است و کنگلومرانی با سیمان سست و به رنگ خاکستری است. این واحد با ضخامتی حدود ۵۰ تا ۳۰۰ متر بر روی واحدهای کهن‌تر نشسته است.

۳-۲-۱-۲-۳- کوآترنری

۳-۲-۱-۲-۳- نهشته‌های بادی

واحد Q^{sd}

انباشته‌های بادی به صورت تپه‌های ماسه‌ای در پیرامون کویر درنجیر و در برخی موارد در دامنه ارتفاعات تمرکز یافته‌اند. تپه‌های ماسه‌ای مناظر زیبایی را پدید آورده و با توجه به شکل آن‌ها سوی جریان باد بیشتر جنوب باختری - شمال خاوری است. کم بودن میزان بارندگی و پوشش گیاهی کم موجب جدایش ذرات خاک شده است. جریان باد از اجزاء تشکیل دهنده خاک به ویژه ماسه و لس را که استوارتر و قابل حمل‌تراند از نقطه‌ای به نقطه دیگر حرکت داده و موانع طبیعی و یا مصنوعی موجب انباشتگی آن‌ها شده‌اند.

۳-۲-۱-۲-۳- انباشته‌های آبرفتی دامنه ارتفاعات

واحد Q^f

این واحد رسوبی آبرفت‌های سیلابی بادبزنی شکل دامنه ارتفاعات را در بر می‌گیرد. اندازه قطعات سنگی درشت‌تر در پای ارتفاعات تمرکز دارند و به سوی نقاط کم ارتفاع قطعات ریزتر می‌شوند.

۳-۲-۲- سنگ‌های نفوذی

۳-۲-۲-۱- سنگ‌های نفوذی با ترکیب بازیک - حدواسط

واحد md

در بخش‌های شمال خاوری تا خاوری ورقه بافق توده‌های نفوذی مونزودیوریتی، دیوریتی و میکرودیوریتی کمی دگرگون شده به رنگ سبز تیره، سنگ‌های آتشفشانی اسیدی سری ریزو، انباشته‌های رسوبی سری دزو و سنگ آهک هم ارز با سنگ آهک عقدا (کامبرین) را بریده است. توده‌های نفوذی آلکالی گرانیتی و سینیتی با ماگمای سازنده این واحد به صورت دو گدازه مخلوط نشدنی در کنار هم دیده می‌شوند. در برخی موارد توده‌های نفوذی گرانیتوئیدی سنگ‌های این واحد را بریده و در مواردی توده‌های نفوذی این واحد سنگ‌های گرانیتوئیدی را بریده‌اند.

در بخش شمال خاوری ورقه بافق توده نفوذی برنگ سبز تیره رخنمون دارد که بر اثر دگرگونی سطوح برگوارگی در آن پدیدار شده است. سنگ‌ها بر اثر پدیده متاسوماتیزم، گرانیته شده‌اند، بدین سان به گونه محلی به رنگ صورتی روشن در آمده و گاه به گرانیته تبدیل شده‌اند.

در گوشه شمال خاوری ورقه بافق در دامنه جنوبی توده گرانیته، بخش‌هایی تیره رنگ دیده می‌شود که از نوع میکرودیوریت هستند و سنگ‌های آلكالی گرانیته را به صورت دایک و یا توده‌های کوچک بریده‌اند. اینگونه سنگ‌ها دگرگونی خفیفی تحمل کرده‌اند. بافت سنگ‌ها گرانولار، اینترسرتال، افیتیک یا ساب افیتیک است. کانی‌ها شامل پلاژیوکلاز (برخی از حاشیه به فلدسپات آلكالین تبدیل شده‌اند)، فلدسپات آلكالین (کمتر از پلاژیوکلاز و از نوع ارتوز و آلبیت)، هورنبلند، بیوتیت و گاه پیروکسن است. کانی‌های ثانوی از نوع کانی‌های رسی، کلسیت، سیلیس، کلریت، اپیدوت، سربیسیت، ترمولیت-اکتینولیت و کانی‌های فرعی شامل آسفن لوکوکسن، اوپاک، ایلمنیت و آپاتیت است.

۳-۲-۲- سنگ‌های نفوذی با ترکیب اسیدی

واحد gd

در بخش‌های شمال خاوری و خاوری ورقه بافق توده آلكالی لوکوگرانیته کاتا کلاستیک و تکتونیزه به رنگ صورتی روشن در واحدهای پروتروزوئیک بالائی و پالئوزوئیک زیرین نفوذ کرده است. رخساره‌های مختلف این توده به شرح زیر است.

- در گوشه شمال خاوری ورقه بافق

در این قسمت توده نفوذی گرانیته رخنمونی به نسبت گسترده دارد و به گرانیته زیرین معروف است. این توده گرانیته شیب‌های واحد $P \in^{sch}$ سنگ‌های کربناته پالئوزوئیک زیرین را بریده است. دایک‌های پر شمار گابرو میکرودیوریتی سبز تیره، رخنمون‌های این واحد نفوذی را بریده است. توده نفوذی مذکور بر اثر فازهای تکتونیک دینامیکی تکتونیزه شده و بافت کاتا کلاستیک در آن‌ها نمایان شده است. سطوح سنگ‌ها ورنی شده‌اند. نهشته‌های کرتاسه زیرین با قاعده کنگلومرانی بر روی سطوح فرسایشی آن‌ها نشست است. این توده گرانیته پس

از تشکیل بر اثر کم بودن وزن مخصوص خود نسبت به سازندهای مجاور، و از طرفی فشارهای تکتونیکی با حرکت سرد به بالا آمدگی خود ادامه داده است. در کنگلومرای قاعده کرتاسه زیرین قطعات گرانیتی کمتر دیده می‌شود که خود نشان می‌دهد که در آن زمان این گرانیت رخنمونی محدود داشته و از آن زمان تا کنون توده گرانیتی در حالت سرد به بالا آمدگی خود ادامه داده و به صورت برجسته و مرتفع در سطح زمین نمایان شده است. همبری گرانیت با سازند های مجاور، اغلب، بریده است. در دامنه جنوبی این توده رخنمون کوچکتر دیگری دیده می‌شود که به شدت تکتونیزه است. اکسیدهای آهن به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز در مسیر شکستگی‌های سنگ تمرکز یافته‌اند. سنگ‌ها بافت کاتاکلاستیک دارند و دایک‌های متعدد بازیگ بعد از رخداد فازهای دگرگونی دینامیکی در شکستگی‌های سنگ جای گرفته‌اند. دایک‌ها بیشتر از نوع میکرودیوریتیک گابرو به رنگ سبز تیره هستند و به صورت حلقوی در بخش‌های شمال خاوری ورقه بافق شکل گرفته‌اند.

- توده گرانیتی واقع در ۲۴ کیلومتری شمال خاوری شهرستان بافق

در این نقطه لوکوالکالی گرانیت متاسوماتیک به رنگ صورتی روشن بر اثر متاسوماتیزم سری آتشفشانی ریزو و دزو به وجود آمده است. این گرانیت در پی فازهای تکتونیکی پان افریکن (Post Pan African tectonic stage) پدید آمده است. سنگ‌های اولیه از نوع توف و یا گدازه ریولیتی هستند. اندازه بلورها در حد متوسط است. این گرانیت نیز دگرگونی دینامیکی تحمل نموده و به شدت خرد شده و کاتاکلاستیک است. گاه رگه‌های مالاکیت دار سبز رنگ در لابلاهای شکستگی‌های سنگ به چشم می‌خورد. قطعات بیگانه به رنگ خاکستری تیره مایل به سبز از سنگ‌های آذرین مافیک در این گرانیت وجود دارد.

- شمال معدن چغارت

میکروگرانیت به رنگ روشن به صورت توده‌های کوچک و پراکنده سنگ‌های متاولکانیک با ترکیب اسیدی سری ریزو را بریده و دیابازهای سبز رنگ آنرا قطع کرده است. سنگ‌های نفوذی مونزودیوریتی سبز تیره با گرانیت آلکال صورتی روشن به صورت دو گدازه مخلوط نشدنی در کنار هم دیده می‌شوند (Intermingled granite with monzodiorite – gabbro) آلکالی گرانیت روشن رنگ و توده نفوذی مونزودیوریتی یکدیگر را بریده

و در مواردی در هم تداخل نموده‌اند. این در هم آمیختگی در حالت خمیری و جامد انجام گرفته است. سنگ‌ها از نوع آلکالی لوکوگرانیت تا میکرولوکوگرانیت کاتاکلاستیک و تکتونیزه بافت گرانولار، پورفیریتیک و گاه پورفیروکلاستیک با زمینه باز بلورین و کاتاکلاستیک نشان می‌دهند. کانی‌ها از نوع اورتوز و آلبیت، کوارتز به صورت درشت بلورهای شکل‌دار و اغلب با خاموشی موجی و دارای حاشیه واکنشی و تحلیل رفته و یا در زمینه به صورت کوارتز فلدسپاتی هستند. کانی‌های ثانوی شامل کلریت، کلسیت، کانی‌های رسی، اپیدوت و سریسیت و کانی‌های فرعی از نوع کانی‌های اوپاک، اکسید آهن، اسفن لوکوکسن، آپاتیت و زیرکن هستند.

در حوالی معدن چغارت و در ارتباط با زایش آهن در مجاورت توده‌های نفوذی مونوزودیوریتی سنگ‌های سینیتی تشکیل یافته‌اند که گسترشی ناچیز دارند. سنگ‌ها از نوع سینیت تکتونیزه دگرسان شده و متاسینیت با بافت گرانولار کاتاکلاستیک و در بخش‌هایی اینترسرتال است. کانی‌ها شامل فلدسپات آلکالن (ارتوز، پرتیت، میکروکلین، آلبیت)، کلینوپیروکسن (اوژیت، اوژیت اژیرینیک) همراه با کانی‌های ثانوی اپیدوت، ترمولیت - اکتینولیت، کلسیت، کانی‌های اوپاک، اکسید آهن، سریسیت، بیوتیت، کانی‌های رسی و کلریت است. کانی‌های فرعی شامل اسفن، آپاتیت، اکسید آهن، کانی‌های اوپاک، روتیل، آناتاز و زیرکن هستند.

۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی

کانه‌زایی فلزی و غیرفلزی در نزدیکی این محدوده به شرح زیر است:

۳-۳-۱- کانه‌زایی فلزی

در محدوده ورقه بافق کانه‌زایی فلزی آهن به فرواوانی و در مواردی روی و منگنز رخ داده است.

۳-۳-۱-۱- کانه‌زایی آهن

بر پایه نظر فورستر (۱۹۸۱) در دیاپیرهای گوشته‌ای پیروکسن‌های سدیم و آلومینیم دار از نوع ژادئیت و اکمیت در ژرفای حدود ۱۵ تا ۲۰ کیلومتری تمرکز یافته است و به دو بخش گدازه ریولیتی و سیال آهن‌دار اختلاط ناپذیر تقسیم می‌شود. در بخش‌های خاوری و شمال خاوری ورقه بافق توده‌های سیلیسی همراه با مگنتیت و هماتیت به صورت دایک و یا گنبد سنگ‌های آتشفشانی دگرسان شده سبز رنگ سری ریزو را بریده‌اند. بخش‌های آهن‌دار

منیتیتی و هماتیتی نسبت به بخش کوارتز - فلدسپاتیک مخلوط نشدنی (Immiscible) است. پیدایش توده‌های معدنی آهن با پدیده سینیتی شدن توده‌های نفوذی، متاسوماتیزم آلکالن و ترمولیت - اکتینولیتی شدن کانی‌های مافیک از جمله پیروکسن همراه است. در اطراف توده‌های آهن دار دگرسانی‌های ترمولیت - اکتینولیتی، آلبیتی، اکسیده، سیلیسی، سریسیتی، آرژیلی و کلریتی شدن دیده می‌شود. در اوردویسین فعالیت ماگمایی بازیک - میانه صورت گرفته و به احتمال آهن زائی در همین زمان شکل گرفته است.

معدن سنگ آهن چغارت یکی از مهمترین معادن سنگ آهن ایران در بخش شمال خاوری شهرستان بافق جای دارد. در پیرامون این معدن و در راستای نزدیک به شمالی - جنوبی (N170) که به احتمال هم آهنگ و با شکستگی‌های ژرف پی‌سنگی است، توده‌های معدنی آهن به صورت منیتیت و هماتیت (گاه همراه با آپاتیت) گسترش یافته‌اند. با توجه به نقشه آنومالی‌های مغناطیسی، در زیر آبرفت‌ها نیز توده‌های معدنی آهن پنهان‌اند. سنگ معدنی قابل استخراج از نوع منیتیت است که در مطالعه میکروسکوپی بصورت لکه‌های درشت متشکل از بلورهای شکل دار و نیمه شکل دار در ابعاد ۵۰ - ۹۰۰ میکرون است. در بعضی از قسمت‌ها این کانی مارتیتی شده است، بطوریکه در برخی قسمت‌ها هماتیت بصورت پزودومورف قالب‌های اولیه منیتیت را پر کرده است. درصد فراوانی منیتیت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۷۵٪ است و هماتیت ۵ درصد فراوانی دارد. بافت کانی سازی منیتیت توده‌ای است. در متن نمونه بلورهای منیتیت و دانه‌های پیریت در ابعاد حدود ۸ - ۵ میکرون به تعداد انگشت شمار است. تجزیه شیمیائی یک نمونه از سنگ معدنی به شرح زیر است:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	L.O.I.
BA47A	4.10	0.25	90.10	1.18	2.62	0.90	0.31	0.01	0.76

در ۲۰ کیلومتری شمال - شمال خاوری شهرستان بافق توده‌ها و رگه‌های منیتیتی و هماتیتی توده نفوذی نیمه ژرف میکروموزودیوریتی را بریده‌اند. در این نقطه متاسوماتوز آلکالن رخ داده است. توده کوارتز - فلدسپاتیک در بردارنده لکه‌ها و نوارهای پر شمار منیتیتی سنگ‌های آتشفشانی سری ریزو را بریده‌اند. گاه هماتیت و لیمونیت به همراه منیتیت دیده می‌شود. منیتیت و دیگر کانی‌های آهن‌دار به رنگ سیاه تا خاکستری تیره‌اند و به صورت

نامنظم در بخش‌های کوارتز - فلدسپاتی و سیلیسی جای گرفته‌اند. یک نمونه از سنگ‌های معدنی این نقطه در بررسی میکروسکوپی در بردارنده کانی منیتیت بصورت لکه‌ها و بلورهای درشت می‌باشد. بیشتر این کانی مارتینی شده است. بلورهای منیتیت ۵۰۰ - ۳۰۰ میکرون قطر دارند و درصد فراوانی آن در حدود ۲۰ درصد است. بافت کانی‌سازی منیتیت توده‌ای است. هیدروکسیدهای ثانویه آهن بصورت آغشتگی بسیار محدود در گانگ کانی‌سازی دارد. درصد فراوانی هیدروکسیدهای ثانویه آهن در حدود ۵٪ است.

در حدود ۲۲ کیلومتری شمال - شمال خاوری شهرستان بافق توده معدنی سنگ آهن شامل اولیژیست به مقدار زیاد و همراه با مقدار کمتر منیتیت به رنگ سیاه در ابعاد ۵×۱۵ متر مربع سنگ‌های آتشفشانی اسیدی سری ریزو را بریده‌اند. یک نمونه از سنگ‌های معدنی در بررسی میکروسکوپی در بردارنده هماتیت در پیکر بلورهای موزائیکی با بافت توده‌ای کانی‌سازی دارد. ابعاد بلورهای هماتیت مابین ۳۰۰ - ۵۰ میکرون است. این کانی در قالب‌های بلورین منیتیت بصورت پزودومورف کانی‌سازی دارد. درصد فراوانی هماتیت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۴۵٪ است. این کانی از کناره‌ها و پیرامون به هیدروکسیدهای ثانویه آهن دگرسان شده است. در حوالی این نقطه اثر معدنی آهن به صورت توده کشیده با امتداد N45W به رنگ سیاه شامل منیتیت و اولیژیست با پهنای ۳ متر و طول ۱۰ متر دیده می‌شود.

در حدود ۲۴/۵ کیلومتری شمال شمال خاوری شهرستان بافق در حاشیه توده نفوذی آلکالی گرانیتی صورتی رنگ سنگ‌های دگرگونی کنار توده پدیده متاسوماتوز آلکالن رخ داده و عدسی‌های پر شمار منیتیتی پدید آمده‌اند. در حدود ۴۰ کیلومتری شمال باختری شهرستان بافق رگه و رگچه‌های پر شمار اکسید آهن به صورت هماتیت با روند عمومی N113 در پهنای ۲/۵ متر و طول حدود ۱۰ متر پدید آمده‌اند. در ۵۰ متری جنوب باختری این نقطه اثر معدنی آهن به صورت رگه و پر شدگی از اولیژیست و هیدروکسیدهای ثانوی آهن در زونی به پهنای ۵ متر و طول ۸ متر در ماسه سنگ‌های دونین بالایی دیده می‌شود.

در حدود ۳۸ کیلومتری شمال باختری شهرستان بافق در زون گسله در آهک‌های دولومیتی پرمین، زونی به ضخامت حدود ۲۰ متر حاوی اولیژیست رنگ سیاه، قهوه‌ای سوخته دیده می‌شود. روند عمومی این زون N20 می‌باشد.

در حدود ۳۲/۵ کیلومتری جنوب باختری شهرستان بافق سنگ‌های معدنی از نوع اکسید آهن و منگنز همراه با سیلیس به رنگ خاکستری تیره تا سیاه، شیل‌های کرتاسه زیرین را بریده‌اند. سنگ‌های معدنی به صورت توده کشیده به ضخامت حدود ۱۵ متر و طول حدود ۵۰ متر رخنمون دارند. بر اثر عملکرد گسل جابجائی در آن به وجود آمده است. تجزیه شیمیائی سه نمونه از سنگ‌های معدنی به شرح زیر است:

	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	L.O.I.
BA100A	5.36	0.86	76.02	2.69	1.03	--	0.17	1.45	0.28	0.14	11.49
BA103A	7.16	1.99	63.77	8.22	2.26	0.02	0.28	1.54	0.13	0.13	13.99
BA107A	8.13	2.07	71.66	2.54	0.83	0.05	0.31	2.11	0.37	0.16	10.75

۳-۳-۲- کانه‌زایی غیرفلزی

۳-۳-۲-۱- سنگ نمای آهکی

در شمال خاوری ورقه بافق سنگ‌های آهکی توده‌ای و روشن رنگ کرتاسه زیرین تا حدودی بلورین هستند و در آن‌ها کمتر آثار فسیلی دیده می‌شود و صخره‌های پرشیبی را پدید آورده‌اند.

۳-۴- عملیات صحرائی

عملیات صحرائی با بررسی واحدهای زمین‌شناسی انجام پذیرفت و مجموعاً ۷ نمونه که شرح آنها در زیر آورده شده است برداشت گردید. این نمونه‌ها به روش ICP-OES, ICP-MS و XRF برای بررسی عیار آهن، عناصر فلزی

و عناصر نادر خاکی مورد تجزیه قرار گرفتند. شایان ذکر است این نمونه‌ها با در نظر گرفتن پتانسیل‌های معدنی فلزی منطقه برداشت شده‌اند. در تصویر شماره ۳-۱ و نقشه شماره ۳-۲ محل برداشت این ۷ نمونه مشخص شده است همچنین در جدول شماره ۳-۲ و ۳-۳ مشخصات این نمونه‌ها آورده شده است.

جدول ۳-۲: نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده آنالیز شده به روش ICP-MS و ICP-OES

Sample No	X	Y	Fe (%)	Ti (ppm)
99-NB-1	352706	3539437	7.62	10576
99-NB-2	353145	3540383	9.08	7875
99-NB-3	348236	3541144	0.69	341
99-NB-4	349175	3540948	0.58	165
99-NB-7	352812	3539866	0.78	1413

جدول ۳-۳: نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده آنالیز شده به روش XRF

Sample No	X	Y	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	FeO	Cl	K ₂ O	TiO ₂	L.O.I*
99-NB-5	349016	3539537	0.49	0.28	1.05	0.59	0.22	2.87	86.13	6.02	<.1	<.1	<.1	2.35
99-NB-6	349029	3538989	2.03	0.70	3.22	0.24	0.44	4.32	76.67	11.20	<.1	0.09	0.31	0.8

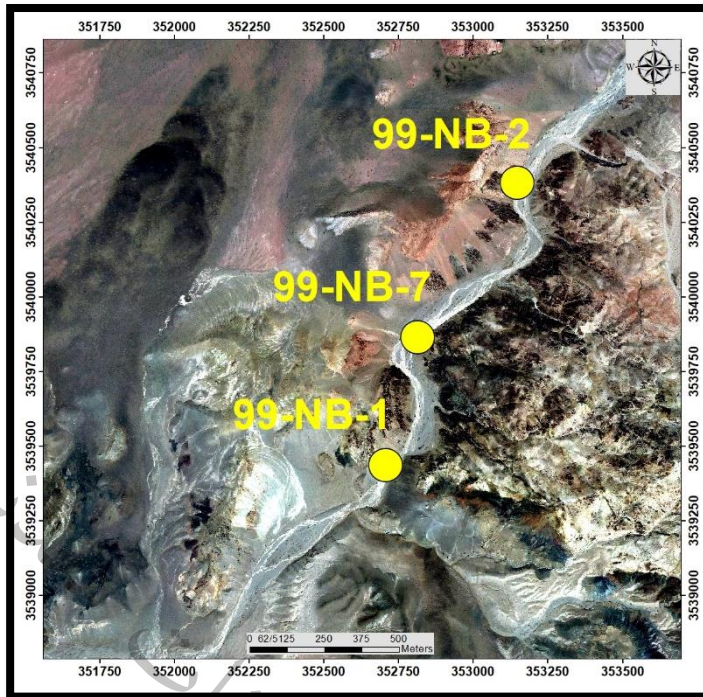
۳-۵- آلتراسیون‌های محدوده اکتشافی

در این محدوده مطالعاتی آلتراسیون شاخصی طی پیمایش‌های صحرائی مشاهده نگردید.

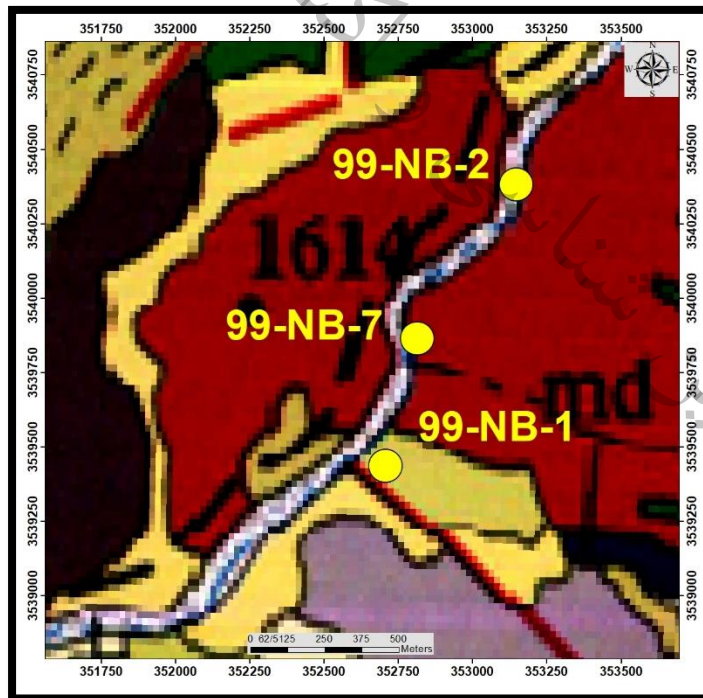
۳-۶- شرح نمونه‌های برداشت شده

۳-۶-۱- نمونه 99-NB-1

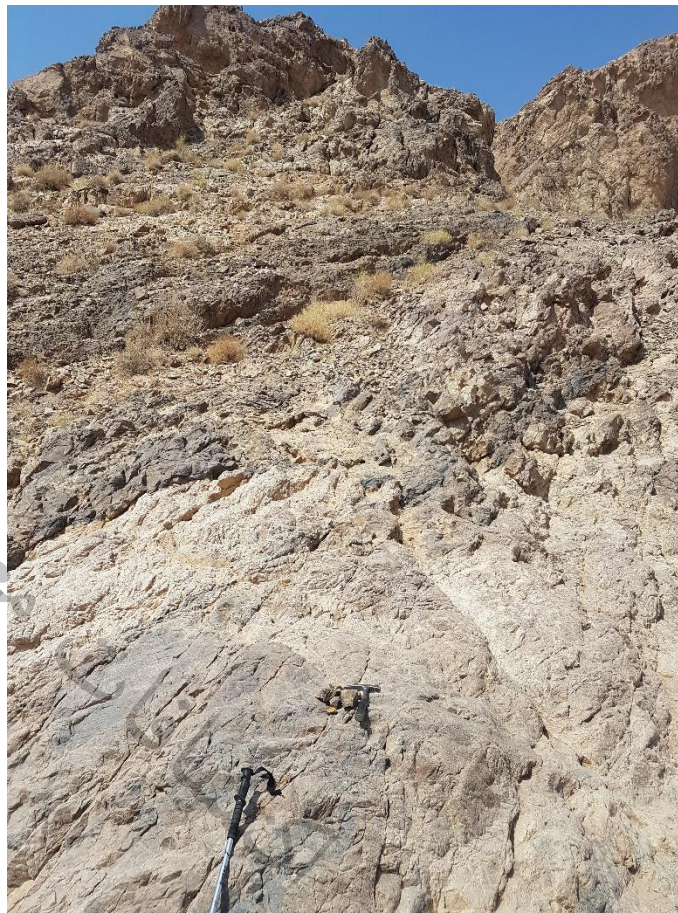
این نمونه در مختصات $X=352706$ و $Y=3539437$ از کنتاکت توده مونزودیوریت با شیل سیلیسی حاوی اکسید آهن برداشت شده است. در توده کانی‌سازی مشاهده نمی‌شود. در تصویر شماره ۳-۳ محل برداشت نمونه و کنتاکت توده با شیل قابل مشاهده می‌باشد. در نقشه شماره ۳-۳ و ۳-۴ محل برداشت نمونه مشخص شده است. در جدول شماره ۳-۴ نتیجه آنالیز این نمونه آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود مقدار آهن ۷٫۶۲ درصد و تیتانیوم (ppm) ۱۰۵۷۶ می‌باشد که قابل توجه است.



نقشه ۳-۵: محل برداشت نمونه بر روی تصویر ماهواره‌ای Bing



نقشه ۳-۶: محل برداشت نمونه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ باقی



تصویر ۳-۷: کنتاكت توده با شیل سیلیسی حاوی اکسید آهن (دید به سمت جنوب شرق)

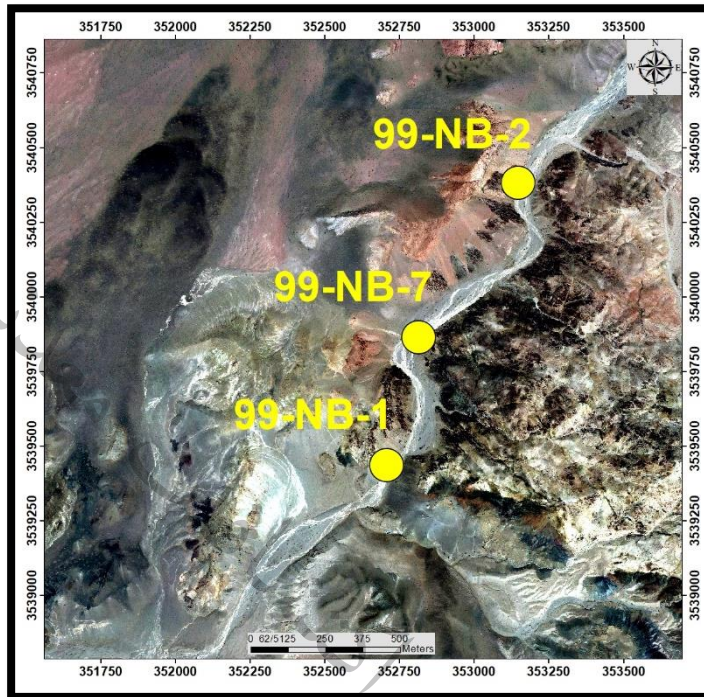
جدول ۳-۴: نتیجه آنالیز نمونه ۱

Sample	Al(%)	Ba(ppm)	Ca(%)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Fe(%)	K(%)	Li	Mg(%)	Mn(ppm)	Na	Ni(ppm)	P(ppm)	Ti(ppm)	V(ppm)	Zn(ppm)	Te(ppm)
99-NB-1	7.24	103	1.93	117	4.12	7.62	0.36	<10.0	0.63	424	3.50	41.7	1181	10576	174	32.6	<5.00
	Ag(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Ce(ppm)	Co(ppm)	Cs(ppm)	Cu(ppm)	Dy(ppm)	Er(ppm)	Eu(ppm)	Ga(ppm)	Gd(ppm)	Hf(ppm)	Hg(ppm)	Ho(ppm)
	<0.5	104.37	1.05	0.21	0.84	19.40	52.68	0.84	17.04	4.70	3.24	0.82	18.97	2.63	1.46	<0.5	1.44
	In(ppm)	La(ppm)	Lu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Nb(ppm)	Nd(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Pr(ppm)	Rb(ppm)	Sb(ppm)	Sc(ppm)	Sm(ppm)	Sr(ppm)	Te(ppm)	Ta(ppm)
	<0.1	10.72	0.56	1346.99	12.86	8.59	10.56	141.17	3.19	2.68	41.00	0.95	14.68	3.43	4.56	135.65	0.75
	Tb(ppm)	Th(ppm)	Ti(ppm)	Tl(ppm)	Tm(ppm)	U(ppm)	W(ppm)	Y(ppm)	Yb(ppm)	Zn(ppm)	Zr(ppm)						
	0.69	2.09	10650.95	<0.5	0.70	1.88	1.15	31.46	4.36	93.02	34.41						

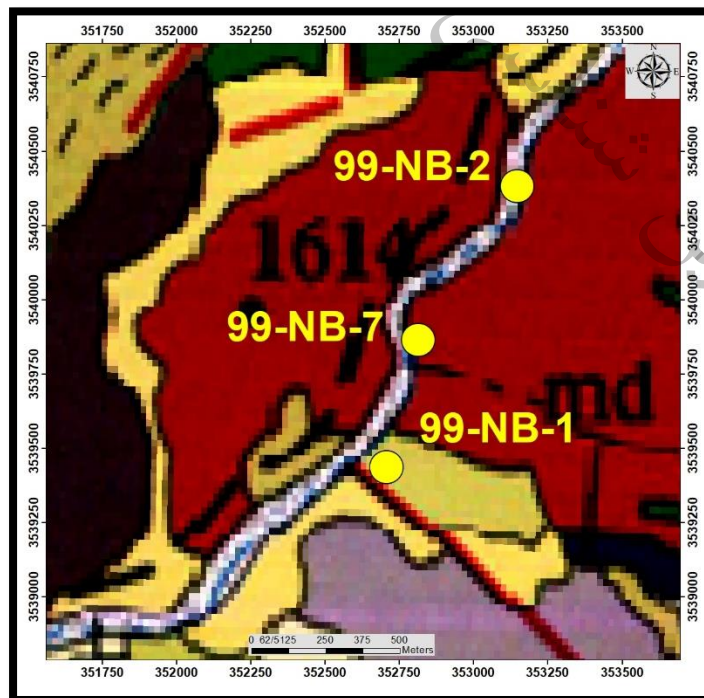
۳-۶-۲- نمونه 99-NB-2

این نمونه در مختصات $X=353145$ و $Y=3540383$ از زون اسکارنی حاوی اکسید آهن برداشت شده است. در تصویر شماره ۳-۴ زون اسکارنی قابل مشاهده می‌باشد. درواقع زمینه کربناته واحد شیلی در کنتاكت با توده نفوذی و فرآیند متازوماتیزم، موجبات توسعه زون اسکارنی را فراهم گردیده و کانی‌های گارنت-اپیدوت همراه با سیلیس و اکسید آهن در محل نمونه برداری مشاهده می‌گردد. در نقشه شماره ۳-۵ و ۳-۶ محل برداشت نمونه

مشخص شده است. در جدول شماره ۳-۵ نتیجه آنالیز این نمونه آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می شود مقادیر آهن (۹,۰۸ درصد) و تیتانیوم (۷۸۷۵ppm) در حد غنی شدگی می باشد.



نقشه ۳-۸: محل برداشت نمونه بر روی تصویر ماهواره ای Bing



نقشه ۳-۹: محل برداشت نمونه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ باقی



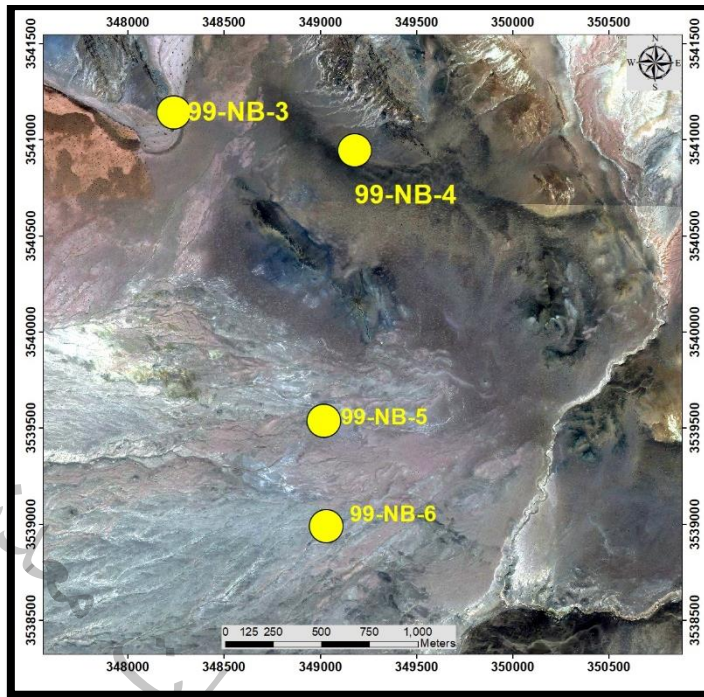
تصویر ۳-۱۰: زون اسکارنی در زمینه شیل حاوی اکسید آهن و پیریت اکسید (دید به سمت غرب)

جدول ۳-۵: نتیجه آنالیز نمونه ۲

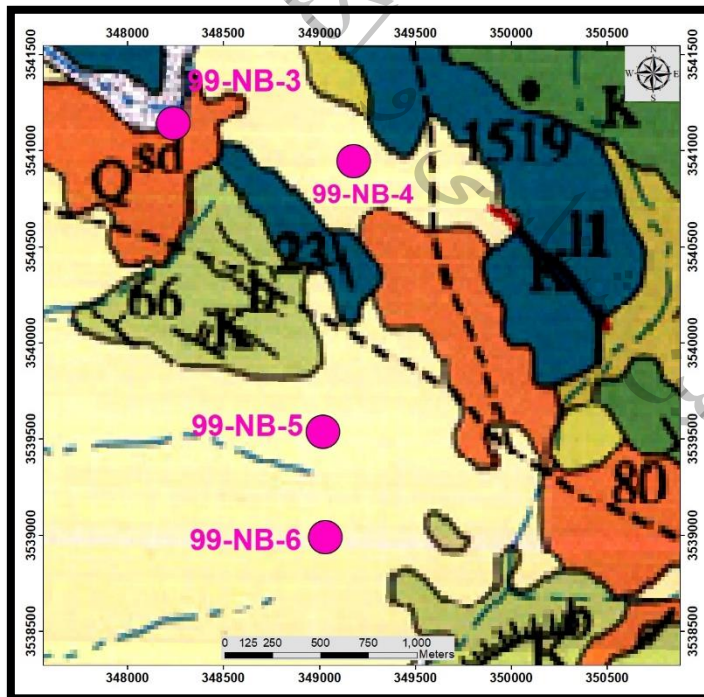
Sample	Al(%)	Ba(ppm)	Ca(%)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Fe(%)	K(%)	Li	Mg(%)	Mn(ppm)	Na	Ni(ppm)	P(ppm)	Ti(ppm)	V(ppm)	Zn(ppm)	Te(ppm)
99-NB-2	5.93	67	7.69	356	41.93	9.08	0.73	22.60	2.50	711	0.99	129.8	693	7875	192	39.3	<5.00
	Ag(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Ce(ppm)	Co(ppm)	Cs(ppm)	Cu(ppm)	Dy(ppm)	Er(ppm)	Eu(ppm)	Ga(ppm)	Gd(ppm)	Hf(ppm)	Hg(ppm)	Ho(ppm)
	<0.5	114.52	1.70	<0.1	1.57	31.70	69.79	2.16	67.59	5.11	2.65	1.15	20.82	3.82	1.13	<0.5	1.34
	In(ppm)	La(ppm)	Lu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Nb(ppm)	Nd(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Pr(ppm)	Rb(ppm)	Sb(ppm)	Sc(ppm)	Sn(ppm)	Sr(ppm)	St(ppm)	Ta(ppm)
	<0.1	16.68	0.34	1570.93	18.08	17.65	18.88	448.95	5.67	4.40	39.49	0.72	26.23	4.49	2.48	149.13	0.82
	Tb(ppm)	Th(ppm)	Ti(ppm)	Tl(ppm)	Tm(ppm)	U(ppm)	W(ppm)	Y(ppm)	Yb(ppm)	Zn(ppm)	Zr(ppm)						
	0.90	0.98	10204.24	<0.5	0.61	3.26	1.47	33.17	2.78	113.07	41.45						

۳-۶-۳- نمونه 99-NB-3

این نمونه در مختصات $X=348236$ و $Y=3541144$ از آهک حاوی رگچه‌های اکسید آهن برداشت شده است. در تصویر شماره ۳-۵ واحد آهکی قابل مشاهده می‌باشد. در نقشه شماره ۳-۷ و ۳-۸ محل برداشت نمونه مشخص شده است. در جدول شماره ۳-۶ نتیجه آنالیز این نمونه آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود عیار عناصر پائین است.



نقشه ۳-۱۱: محل برداشت نمونه بر روی تصویر ماهواره‌ای Bing



نقشه ۳-۱۲: محل برداشت نمونه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ باقی



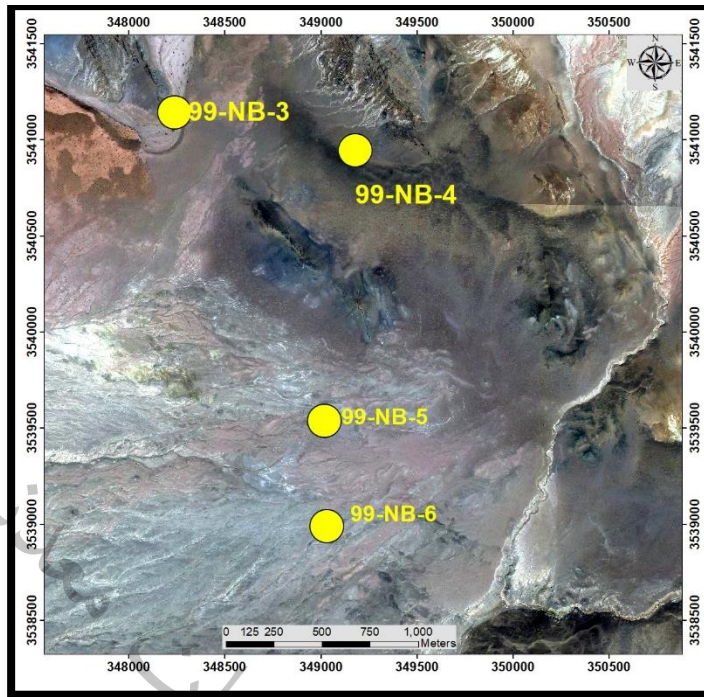
تصویر ۳-۱۳: آهک حاوی رگچه‌های اکسید آهن (دید به سمت جنوب)

جدول ۳-۶: نتیجه آنالیز نمونه ۳

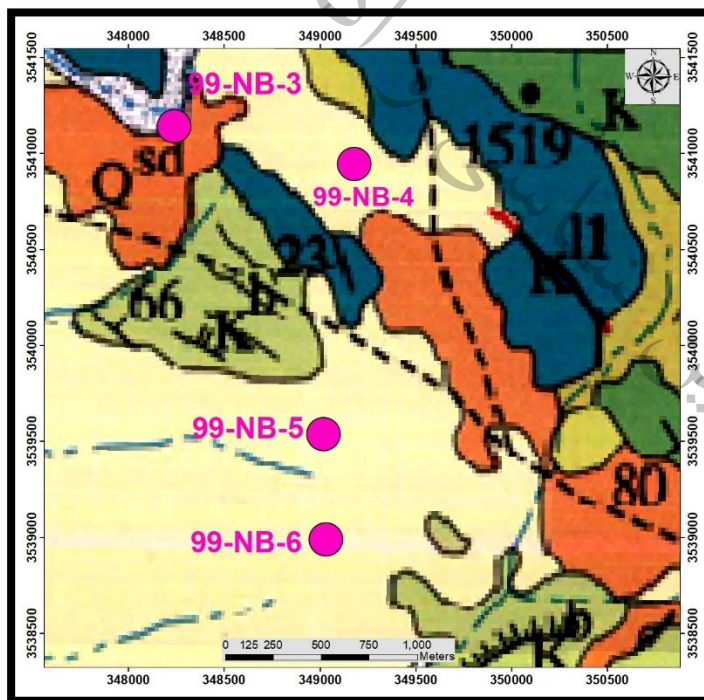
Sample	Al(%)	Ba(ppm)	Ca(%)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Fe(%)	K(%)	Li	Mg(%)	Mn(ppm)	Na	Ni(ppm)	P(ppm)	Ti(ppm)	V(ppm)	Zn(ppm)	Te(ppm)
99-NB-3	0.65	206	≥20.0	24	6.82	0.69	0.18	<10.0	0.24	560	0.11	29.9	143	341	15	13.1	<5.00
	Ag(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Ce(ppm)	Co(ppm)	Cs(ppm)	Cu(ppm)	Dy(ppm)	Er(ppm)	Eu(ppm)	Ga(ppm)	Gd(ppm)	Hf(ppm)	Hg(ppm)	Ho(ppm)
	≤0.5	433.53	<0.5	<0.1	0.84	12.27	12.76	0.66	1.96	1.50	1.05	0.63	2.41	1.13	0.37	<0.5	0.29
	In(ppm)	La(ppm)	Lu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Nb(ppm)	Nd(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Pr(ppm)	Rb(ppm)	Sb(ppm)	Sc(ppm)	Sm(ppm)	Sr(ppm)	Ta(ppm)	Ta(ppm)
	≤0.1	9.42	0.11	832.29	17.02	5.13	8.00	367.89	7.62	2.13	29.35	<0.5	3.20	2.03	0.62	371.80	0.15
	Tb(ppm)	Th(ppm)	Ti(ppm)	Tl(ppm)	Tm(ppm)	U(ppm)	W(ppm)	Y(ppm)	Yb(ppm)	Zn(ppm)	Zr(ppm)						
	0.21	1.22	466.17	≤0.5	0.17	1.00	0.50	9.12	0.70	28.56	9.90						

۳-۶-۴- نمونه 99-NB-4

این نمونه در مختصات $X=349175$ و $Y=3540948$ از واحد آهکی به ضخامت ۵ متر و طول ۲۰ متر حاوی رگچه‌های اکسید آهن برداشت شده است. در تصویر شماره ۳-۶ این زون قابل مشاهده می‌باشد. در نقشه شماره ۳-۹ و ۳-۱۰ محل برداشت نمونه مشخص شده است. در جدول شماره ۳-۷ نتیجه آنالیز این نمونه آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود عیار عناصر پائین است.



نقشه ۳-۱۴: محل برداشت نمونه بر زوی تصویر ماهواره‌ای Bing



نقشه ۳-۱۵: محل برداشت نمونه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق



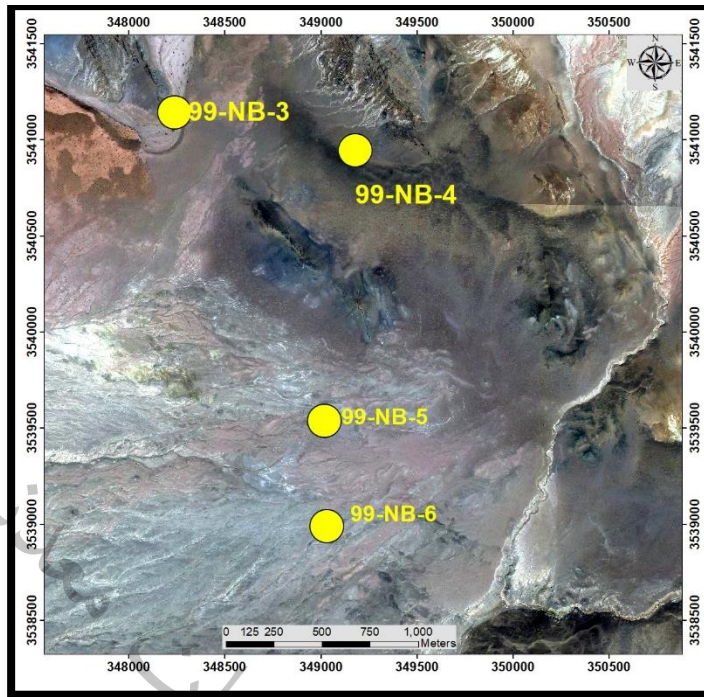
تصویر ۳-۱۶: واحد آهکی حاوی رگچه‌های اکسید آهن در محل نمونه برداری (دید به سمت شمال)

جدول ۳-۷: نتیجه آنالیز نمونه ۴

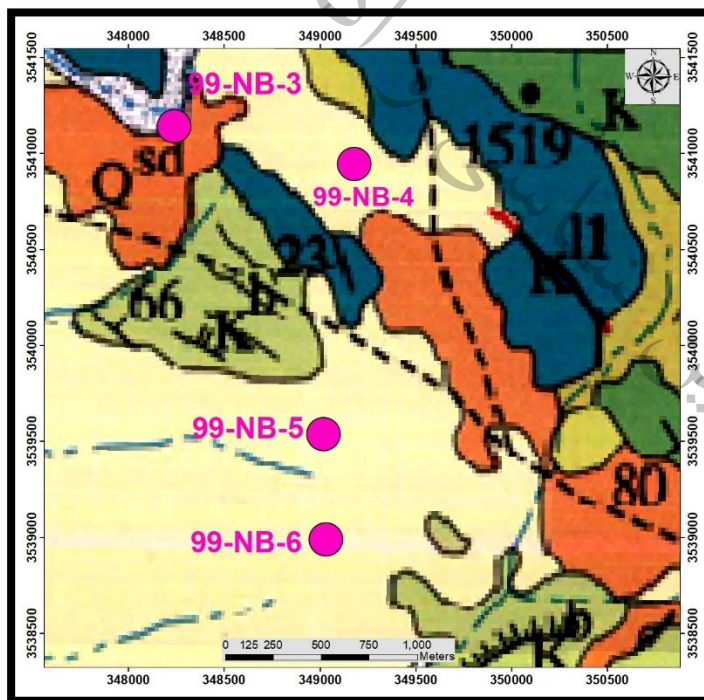
Sample	Al(%)	Ba(ppm)	Ca(%)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Fe(%)	K(%)	Li	Mg(%)	Mn(ppm)	Na	Ni(ppm)	P(ppm)	Ti(ppm)	V(ppm)	Zn(ppm)	Te(ppm)
99-NB-4	0.31	33	≥20.0	19	8.45	0.58	0.06	<10.0	0.32	528	0.12	25.8	111	165	<5.00	<10.0	<5.00
	Ag(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Ce(ppm)	Co(ppm)	Cs(ppm)	Cu(ppm)	Dy(ppm)	Er(ppm)	Eu(ppm)	Ga(ppm)	Gd(ppm)	Hf(ppm)	Hg(ppm)	Ho(ppm)
	≤0.5	47.44	≤0.5	≤0.1	0.58	9.20	11.99	0.21	2.73	0.65	0.42	0.12	1.17	0.76	0.27	≤0.5	0.19
	In(ppm)	La(ppm)	Lu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Nb(ppm)	Nd(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Pr(ppm)	Rb(ppm)	Sb(ppm)	Sc(ppm)	Sm(ppm)	Sr(ppm)	Se(ppm)	Ta(ppm)
	≤0.1	7.25	≤0.1	783.61	21.61	4.57	5.22	379.22	4.64	1.86	10.25	0.50	2.20	0.92	0.91	486.49	0.34
	Tb(ppm)	Th(ppm)	Ti(ppm)	Tl(ppm)	Tm(ppm)	U(ppm)	W(ppm)	Y(ppm)	Yb(ppm)	Zn(ppm)	Zr(ppm)						
	0.13	1.08	344.61	≤0.5	≤0.1	0.49	0.28	4.81	0.32	21.38	9.50						

۳-۶-۵- نمونه 99-NB-5

این نمونه در مختصات $X=352812$ و $Y=3539866$ از پلاسرهای آهن برداشت شده است. در تصویر شماره ۳-۷ و ۳-۸ پلاسرهای آهن قابل مشاهده می‌باشد. در نقشه شماره ۳-۱۱ و ۳-۱۲ محل برداشت نمونه مشخص شده است. در جدول شماره ۳-۸ نتیجه آنالیز این نمونه آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود عیار مگنتیت ۶,۰۲ درصد و عیار هماتیت ۸۶,۱۶ درصد می‌باشد که قابل توجه است.



نقشه ۳-۱۷: محل برداشت نمونه بر زوی تصویر ماهواره‌ای Bing



نقشه ۳-۱۸: محل برداشت نمونه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ باقی



تصویر ۳-۱۹: قطعات بزرگ پلاسرهای آهن (دید به سمت شمال)



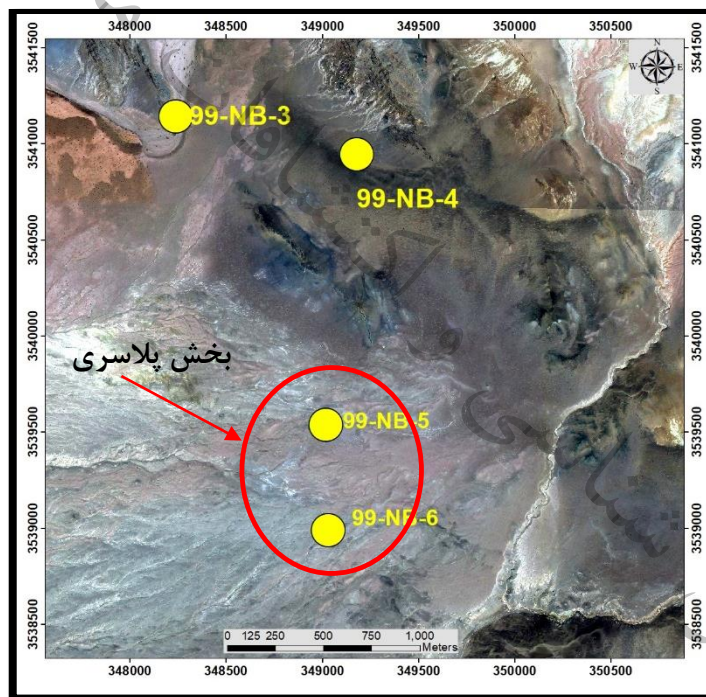
تصویر ۳-۲۰: قطعات بزرگ پلاسر آهن

جدول ۳-۸: نتیجه آنالیز نمونه ۵

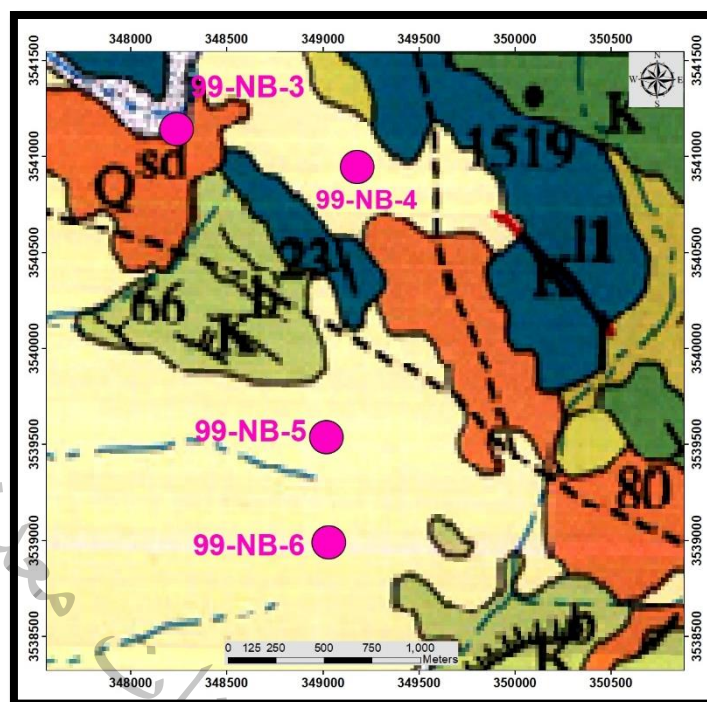
Sample No	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	FeO	Cl	K ₂ O	TiO ₂	L.O.I*
99-NB-5	0.49	0.28	1.05	0.59	0.22	2.87	86.13	6.02	<.1	<.1	<.1	2.35

۳-۶-۶- نمونه 99-NB-6

این نمونه در مختصات $X=349016$ و $Y=3539537$ از پلاسرهای آهن برداشت شده است. در تصویر شماره ۳-۹ و ۳-۱۰ پلاسرهای آهن قابل مشاهده می باشد. در نقشه شماره ۳-۱۳ و ۳-۱۴ محل برداشت نمونه مشخص شده است. در جدول شماره ۳-۹ نتیجه آنالیز این نمونه آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می شود عیار مگنتیت ۱۱٫۲ درصد و عیار هماتیت ۷۶٫۶۷ درصد می باشد که قابل توجه است.



نقشه ۳-۲۱: محل برداشت نمونه بر روی تصویر ماهواره ای Bing



نقشه ۳-۲۲: محل برداشت نمونه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ باقی



تصویر ۳-۲۳: گستردگی پلاسز آهن (دید به سمت شمال)



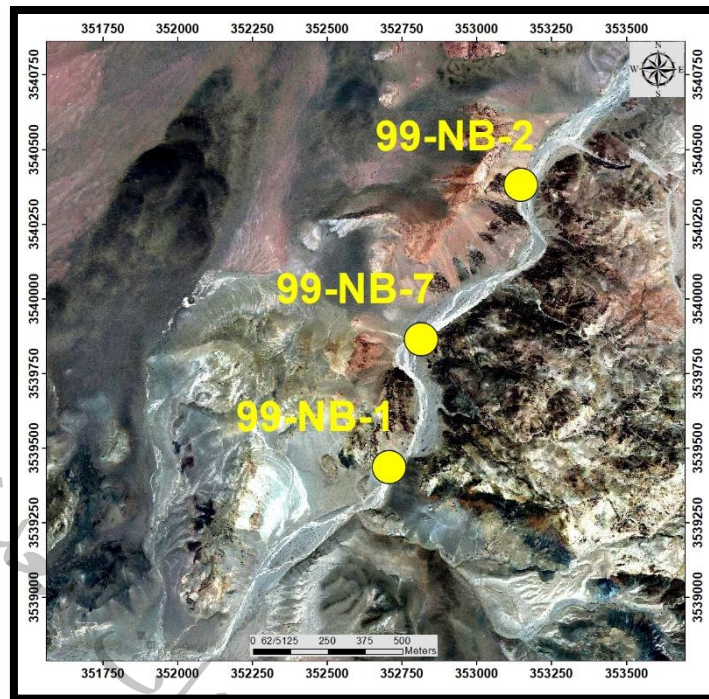
تصویر ۳-۲۴: قطعات پلاسر آهن از نزدیک

جدول ۳-۹: نتیجه آنالیز نمونه ۶

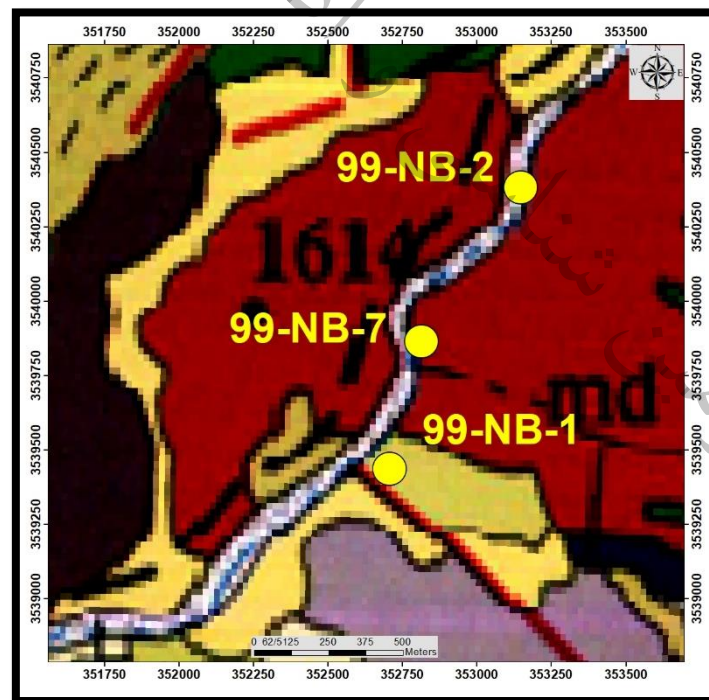
Sample No	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	FeO	Cl	K ₂ O	TiO ₂	L.O.I*
99-NB-6	2.03	0.70	3.22	0.24	0.44	4.32	76.67	11.20	<.1	0.09	0.31	0.8

۳-۶-۷- نمونه 99-NB-7

این نمونه در مختصات $X=352812$ و $Y=3539866$ از حاشیه توده مونزودیوریتی برداشت شده است. در نقشه شماره ۳-۱۵ و ۳-۱۶ محل برداشت نمونه مشخص شده است. در جدول شماره ۳-۱۰ نتیجه آنالیز این نمونه آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می شود عیار عناصر پائین است.



نقشه ۳-۲۵: محل برداشت نمونه بر روی تصویر ماهواره‌ای Bing



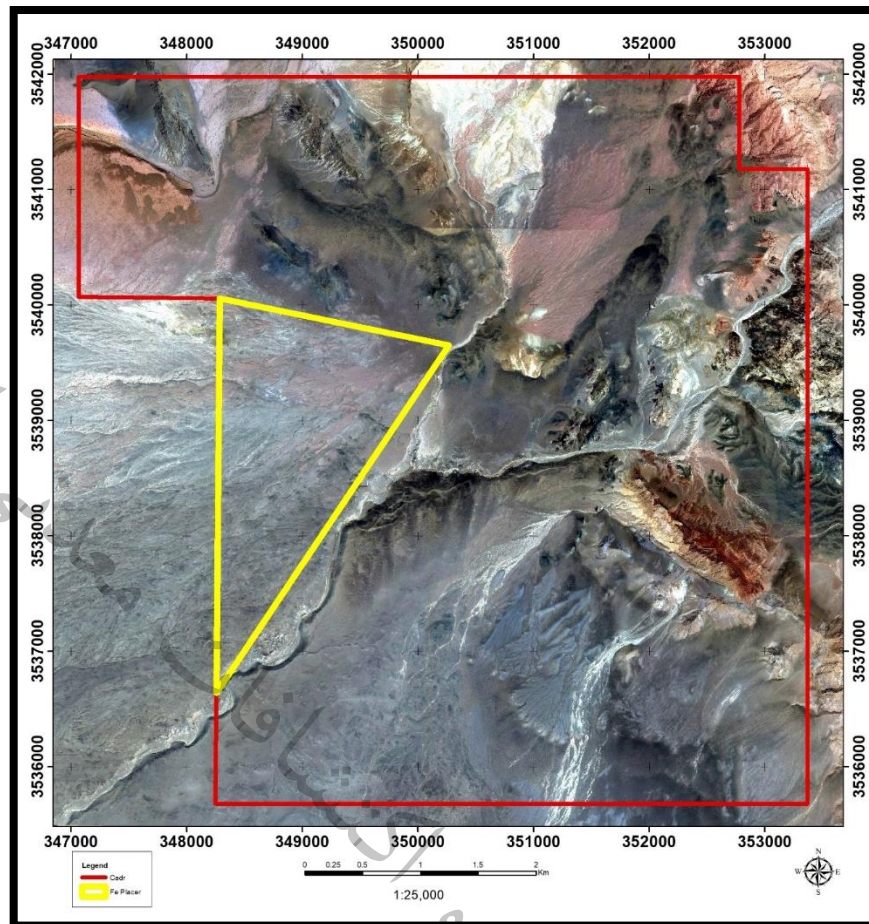
نقشه ۳-۲۶: محل برداشت نمونه بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ باقی

جدول ۳-۱۰: نتیجه آنالیز نمونه ۷

Sample	Al(%)	Ba(ppm)	Ca(%)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Fe(%)	K(%)	Li	Mg(%)	Mn(ppm)	Na	Ni(ppm)	P(ppm)	Ti(ppm)	V(ppm)	Zn(ppm)	Te(ppm)
99-NB-7	6.43	144	0.27	92	4.16	0.78	0.40	<10.0	0.15	61	4.10	19.2	59	1413	14	11.5	<5.00
	Ag(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Ce(ppm)	Co(ppm)	Cs(ppm)	Cu(ppm)	Dy(ppm)	Er(ppm)	Eu(ppm)	Ga(ppm)	Gd(ppm)	Hf(ppm)	Hg(ppm)	Ho(ppm)
	<0.5	173.55	0.64	<0.1	<0.2	6.41	4.19	0.21	1.90	0.46	0.44	0.37	13.36	0.57	1.08	<0.5	0.13
	In(ppm)	La(ppm)	Lu(ppm)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Nb(ppm)	Nd(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Pr(ppm)	Rb(ppm)	Sb(ppm)	Sc(ppm)	Sm(ppm)	Sr(ppm)	Sr(ppm)	Ta(ppm)
	<0.1	3.70	<0.1	138.26	11.77	4.22	2.54	152.30	1.56	0.63	4.89	<0.5	4.26	0.80	2.83	62.21	1.07
	Tb(ppm)	Th(ppm)	Ti(ppm)	Tl(ppm)	Tm(ppm)	U(ppm)	W(ppm)	Y(ppm)	Yb(ppm)	Zn(ppm)	Zr(ppm)						
	<0.1	12.43	1236.93	<0.5	<0.1	0.78	0.83	4.36	0.55	30.94	41.07						

۳-۷- مطالعات تکمیلی در بخش پلاسری آهن دار

همچنانکه گفته شد برطبق مشاهدات صحرایی و نتایج آنالیز نمونه های برداشت شده، در بخش رخنمون های سنگی محدوده، شواهدی از کانه زایی آهن بدست نیامد و تنها نمونه های شماره 5,6-NB-99 که از قطعات آهن پلاسری در بخش آبرفتی برداشت گردیده بود، عیار ۷۶ تا ۸۶٪ آهن با میزان FeO حدود ۱۲٪ بدست آمد. این قطعات نیمه گرد تا گرد شده بوده و از قلوله سنگ تا بلدرهای کوچک نیز در دشت مشاهده می گردد(تصاویر ۱۹-۲۴-۲۳-۲۰). در شکل ۳-۲۷، محدوده امیدبخش پلاسر آهن دار به مساحت حدود ۳ کیلومترمربع مشخص شده است.



شکل ۳-۲۷: محدوده آهن پلاسری که بر روی تصویر ماهواره‌ای Bing به شکل مثلث به رنگ زرد مشخص شده است

محدوده امیدبخش معرفی شده به سبب وجود قطعات سیلیسی-اکسید آهن دار (مگنتیت-هماتیت...) در آبرفت پایین دست رخنمون های سنگی مشخص گردید و با توجه به پراکندگی نسبتاً مناسب، مورد بررسی زیر سطحی با حفر تعداد ۱۰ چاهک دستی قرار گرفت. با توجه به دوری محدوده، امکان حفر چاهک ها با بیل مکانیکی میسر نگردید و به ناچار این چاهک ها با چاه کن افغانی و بصورت دستی تا عمق نهایت ۳ تا ۴ متر حفر گردید. اغلب چاهک ها دارای ضخامت آبرفت نبوده و در مترهای ۲ تا ۳ متر به محیط سنگی برخورد نموده است. در تصاویر ۳-۲۸ تا ۳-۳۱ نمایی از عملیات حفاری صورت گرفته مشاهده می گردد.



تصاویر ۳-۲۸ و ۲۹: نمای کلی از بخش آهن دار آبرفت جنوبی غربی محدوده و عملیات حفر چاهک ها، دید بسمت غرب



تصویر ۳-۳۰: نمایی از چاهک حفر شده در محل تجمع قطعات سیلیس-اکسید آهن دار



تصویر ۳-۳۱: نمایی دیگر از چاهک حفر شده در محل تجمع قطعات سیلیس-اکسید آهن دار و نمونه برداری صورت گرفته

با حفر چاهک ها و بررسی دیواره آنها، مشخص گردید که توزیع عیاری قطعات آهن دار در زیر سطح وجود نداشته به همین سبب ادامه عملیات اکتشافی در این محدوده در بخش سنگی و آبرفتی توجیه پذیر نمی باشد.

کشور

معدنی

فصل چهارم

نتیجه گیری و پیشنهادات

و

سازمان زمین شناسی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۴-۱- بحث و نتیجه گیری

باتوجه به شواهد زمین شناسی و تکتونیک منطقه، کنترل صحرایی و نتایج مطالعات چکشی انجام گرفته که در فصل های دوم و سوم آورده شده است، محدوده امیدبخش به مساحت ۳ کیلومترمربع که در واقع بخش آبرفتی جنوبغرب محدوده را در برمی گرفت، تعیین و مورد اکتشاف تکمیلی قرار گرفت. شرح اکتشاف صورت گرفته در بند ۳-۷ گزارش آورده شده است.

با وجود اخذ نتایج مطلوب آهن از قله سنگ های سیلیسی-اکسید آهن دار مربوط به بخش آبرفتی، با توجه به حفر چاهک های اکتشافی و بررسی آنها، مشخص گردید که این قطعات صرفاً در سطح مشاهده شده و در هیچ یک از دیواره چاهکها کانه زایی آهن پلاسری مشاهده نگردید. با توجه به پراکندگی محدود این قطعات در سطح، نمی توان انتظار ذخیره آهن پلاسری در این محدوده داشت. لذا جهت ادامه عملیات اکتشافی توصیه نمی گردد.

۴-۲- پیشنهادات

باتوجه به مطالب گفته شده در شرح عملیات صحرایی و بخش نتیجه گیری گزارش، ادامه عملیات اکتشافی در محدوده توجه اقتصادی نداشته لذا پیشنهاد ادامه عملیات اکتشافی نیز توصیه نمی گردد.

منابع و مآخذ

- ۱- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ یزد در سال ۱۹۷۲ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۲- نقشه مغناطیس هوایی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ یزد در سال ۱۹۷۸ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۳- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق در سال ۱۳۸۳ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۴- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ آریز (ریزاب) توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۵- اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بافق در سال ۱۳۸۲ توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۶- آقابات، سیدعلی؛ ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۷- نبی‌لو، معصومه، آریز، مهران، افضل، پیمان، ادیب، احمد، کاظمی مهرنیا، احمد؛ ۱۳۹۷، ارتباط کانه‌زایی عنصر آهن با ساختارهای خطی پی‌سنگی به کمک مدل‌های فرکتالی چندگانه در منطقه بافق، ایران مرکزی، نشریه علوم زمین شماره

۱۰۸