



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

معاونت اکتشاف

دفتر اکتشافات فلزی، غیر فلزی و کانی‌های صنعتی
(مرکز مشهد)

اکتشافات سیستماتیک مواد معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰
گزارش زمین شناسی اقتصادی بر گه کاهی (7855 II)
(طرح تحول خراسان جنوبی)

مسئول پروژه:

مصطفی فیض

شهریور ۱۴۰۱

کشور

معدنی

اتفاقات

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سازمان

کشور
معدنی

این گزارش مورد تایید داوران شورای ارزیابی قرار گرفته و از
این شورا طبق کد شماره ۱۴۰۰۱۲۰۶۳۳۵۸/۷۳۰۱/۹۷ مجوز
انتشار دریافت کرده است.

سازمان زمین شناسی

مجری طرح:

محمدباقر دری

مدیر پروژه:

محمود غضنفری، حسن عزمی

مدیر فنی:

بهزاد محمدی

ناظر پروژه:

بهروز مهری

دورسنجی:

ریحانه احمدی روحانی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پیش‌گفتار:

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور در قالب توافقمنامه و برنامه‌ای مشارکتی با سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) و معاونت امور معادن و صنایع معدنی وزارت صنعت، معدن و تجارت اقدام به تعریف برنامه‌ای تحولی در بخش زمین‌شناسی و اکتشاف ذخایر جدید معدنی کشور کرد. با نگاهی به مأموریت اصلی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی جمهوری اسلامی ایران و مقایسه تطبیقی جایگاه این سازمان‌ها در جهان، درمی‌یابیم که همگی این سازمان‌ها وظیفه اصلی تولید اطلاعات پایه علوم زمین و اکتشاف ذخایر معدنی را بر عهده دارند که استفاده درست و تخصصی از این اطلاعات، به هنگام سازی و تولید آن‌ها مطابق با آخرین استانداردها و نیاز کشور، حلقه آغازین توسعه بخش معدن، عمران و زیرساخت می‌باشد. پس از ماه‌ها بررسی و تحلیل فنی در کمیته راهبردی مشترک معدنی کشور با حضور مدیران و متخصصان این بخش، استان خراسان جنوبی به عنوان نخستین هدف اجرای این برنامه در سال ۱۴۰۰ معرفی و برنامه ریزی اجرای پروژه تحول زمین‌شناسی و اکتشاف ذخایر معدنی برای آن طراحی و اجرا شد. طرح تحول زمین‌شناسی و اکتشاف ذخایر معدنی وفق توافقمنامه سه جانبه میان آن معاونت، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، در ابتدا با اهداف و برنامه‌هایی از استان خراسان جنوبی و با نگاهی نو بر تهیه اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشافی از مهر ۱۴۰۰ آغاز شد. مدت زمان اجرای این پروژه به مدت ۱۲ ماه برآورد شد که این بازه زمانی در مقایسه با روند انجام پروژه‌های قبلی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به حدود یک سوم زمان قبلی کاهش پیدا کرده است و دقت مطالعات نیز به دلیل تغییر و تحول موثر در روش‌های برداشت صحرائی، آنالیز و تحلیل داده‌های تولید شده و نظارت علمی برجا (در محل پروژه) دارای رکورد منحصر به فردی در کشور بوده است. دستاوردهای کمی پروژه تحول استان خراسان جنوبی (مهرماه ۱۴۰۰ تا مهرماه ۱۴۰۱) شامل حضور نزدیک به ۱۸۰ نفر از متخصصان و کارشناسان سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی در منطقه، انجام ۱۴ هزار کارشناس/روز مأموریت صحرائی در راستای اجرای پروژه، استفاده از ظرفیت نخبگان دانشگاهی استان جهت مشارکت و نظارت علمی در روند پیشرفت پروژه (تفاهمنامه و قرارداد با دانشگاه صنعتی بیرجند و دانشگاه بیرجند)، پوشش ۱۲ هزار و ۵۰۰ کیلومتر مربع از کشور با مقیاس ۱:۵۰۰.۰۰۰، افزایش چهار برابری دقت برداشت‌های زمین‌شناسی نسبت به نقشه‌های ۱:۱۰۰.۰۰۰ سازمان، برداشت ۲۰ هزار نمونه زمین‌شناسی و اکتشافی در جهت شناسایی ذخایر معدنی جدید در منطقه (۳۱۱۶ نمونه - ۱۰۲۷۷ نقطه برداشت شده)، همسان‌سازی آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی در کل پهنه با تجزیه ۵۷ عنصر، معرفی ۶۰۰ حوضه آنومال در کل مساحت پهنه خراسان جنوبی جهت کنترل صحرائی در ۲۰ برگه، و همچنین دریافت شواهدی از ذخایر جدید مواد فلزی مانند مس، طلا، پلی‌متال، سنگ‌های ساختمانی، سنگ‌های قیمتی (گارنت، عقیق)، لیتیوم سنگی، تنگستن، آهن و نیکل (نیکل برای نخستین بار در این منطقه جغرافیایی

گزارش شده است) در منطقه بوده است. مقیاس، نحوه برداشت و تجزیه و تحلیل اطلاعات در این پروژه مطابق با استانداردهای جهانی بوده و برای نخستین بار در کشور (مقیاس یک پنجاه هزارم) این مقیاس برای سه عنوان نقشه مذکور عملیاتی شده است. لازم به ذکر است با توجه به انتخاب این مقیاس، دقت مطالعات انجام شده نسبت به مقیاس ملی یکصد هزارم، چهار برابر بیشتر شده است.

پروژه اکتشاف سیستماتیک مواد معدنی و تهیه لایه زمین شناسی اقتصادی در برکه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی به شماره II 7855 (گزارش حال حاضر)، جزو یکی از برگه‌های اکتشافی در پهنه اکتشافی بیرجند بوده که شامل مطالعات دفتری، مطالعات صحرایی، مطالعات آزمایشگاهی و تهیه گزارش و نقشه زمین شناسی-معدنی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ می‌باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

چکیده:

برگه زمین شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی به شماره II 7855 به مساحت ۶۵۱ کیلومتر مربع در ۳۰ کیلومتری جنوب شرق بیرجند (جنوب شرق نقشه زمین شناسی یکصد هزار بیرجند) و در مجموعه افیولیتی و رسوبات فیلیشی زمین درز سیستان در شرق ایران قرار گرفته است. در مورد چگونگی تشکیل مجموعه‌های افیولیتی در شرق ایران تاکنون بحث‌ها و نظرات متفاوتی توسط محققان ارائه شده است. از نظر زمین شناسی در این برگه به سه ناحیه با مجموعه سنگ‌های زیر تقسیم می‌شوند: ۱- افیولیت و مخلوط درهم رنگین ۲- رسوبات نوع فلیشی ۳- سنگ‌های رسوبی. در محدوده برگه مورد مطالعه به تقریب توالی کاملی (هرچند درهم ریخته) از مجموعه افیولیتی نوع (هارزبورژیتی) وجود دارد. جای‌گیری تکتونیکی افیولیت‌های منطقه مورد مطالعه موجب دگرگون شدن برخی از واحدهای سنگی شده است. علاوه بر این، پدیده‌های سرپانتینی شدن، لیستونیتی شدن و رودنگیتی شدن همزمان با تشکیل و پس از جای‌گیری افیولیت‌ها دیده می‌شود، به طوری که واحدهای سرپانتینی و لیستونیتی را با گسترش نسبتاً فراوان در منطقه شاهد هستیم.

از نظر پتانسیل‌های فلزی، در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی، یک محدوده نیکل‌دار با عیار بالا (۸۰۰۰ ppm) (زون لاتریتی نیکل دار) شناسایی شد که در زون‌های به شدت لاتریتی و اکسید آهنی با سنگ میزبان اولترامافیکی قرار دارد. کلید اکتشافی برای پیدا کردن این زون‌ها توجه به کپ‌های اکسیدی در سنگ‌های اولترامافیکی است. همچنین دو اندیس مس با عیار بالا در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد که یکی در جنوب کوه قلا-شمال روستای نوروتک (۳۶۰۰۰ ppm) (X: 732312, Y: 3619975)، و دیگری در جنوب غرب روستای عباس آباد (۵۸۰۰ ppm) (X: 722727, Y: 3623944) قرار دارد. از نظر ژنز می‌توان عنوان نمود که کانه‌زایی‌های مس در منطقه اکتشافی به دو نوع قبرسی در سنگ‌های اولترامافیکی و نوع هیدروترمال در توده‌های آگلومرایی تقسیم می‌شوند. علاوه بر پتانسیل‌های فلزی، در این برگه پتانسیل‌های غیرفلزی نیز شناسایی شد که شامل محدوده‌های سنگ‌های نیمه قیمتی آگات و ژاسپ و ... در مناطق مختلف برگه می‌شود. در جدول زیر تیپ و ژنز مهم‌ترین کانه زایی‌های برگه اکتشافی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲) آورده شده است.

تیپ و ژنز برخی از مهم‌ترین کانه‌زایی‌های برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲).

نام پتانسیل	ابعاد زون کانی‌زایی (متر)	نوع ماده معدنی و تیپ‌های احتمالی	عیار متوسط ماده معدنی (تعداد نمونه‌های آنالیز شده)
کانه زایی مس جنوب کوه قلا	توده‌ای ۱۰۰*۱۰۰	مس نوع قبرسی در افیولیت‌ها	Cu > 3.6% (2)
کانه‌زایی مس در شرق کافکی	پج به ابعاد ۲۰*۵۰	هیدروترمال در آگلومرا	Cu > 6000 ppm (1)
کانه زایی نیکل در شمال غرب رزق	توده به ابعاد ۲۰۰*۲۰۰	لاتریت نیکل دار	Ni > 8000 ppm (2)
کانه زایی منیزیت شرق میناخون	رگه‌ای به ابعاد ۲۰*۱۰۰	رگه‌ای و هیدروترمالی	MgO > 20% (1)
کانه زایی ژاسپروئید زرد رنگ	رگه‌ای به ابعاد ۵۰*۱۰۰	رگه‌ای و هیدروترمالی	-

روش انجام کار:

با تفسیر عکس‌های ماهواره‌ای (احمدی، ۱۴۰۰)، بررسی زمین‌شناسی منطقه اکتشافی (گزارش زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی، خوش زارع، ۱۴۰۰)، گزارش اکتشافات سیستماتیک ژئوشیمیایی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (سازمان زمین‌شناسی کشور) و گزارش اکتشافات سیستماتیک ژئوشیمیایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ در برکه کاهی (جرجندی، ۱۴۰۰) در این محدوده اکتشافی، تعداد ۳۰ پروفیل اکتشافی عمود بر امتداد عمومی زمین‌شناسی منطقه‌ای با بیشترین گسترش ماده معدنی یا آلتراسیون طراحی و پیمایش گردید. مطالعات صحرایی انجام شده در این پروژه در ۵۰ روز انجام و منجر به بازدید بیش از ۴۰۰ ایستگاه و برداشت مجموعاً ۱۵۴ نمونه شد. در این میان، ۱۳۰ نمونه برای ICP و Fire Assay، ۱۵ نمونه برای مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی و همچنین ۵ نمونه به جهت XRD برداشت گردید.

تقدیر و تشکر:

اجرای این پروژه بدون پشتیبانی و همکاری جمع کثیری از همکاران گرامی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ممکن نبوده که بدین وسیله از همه این عزیزان تقدیر و تشکر می‌کنم:

- مدیران فنی و علمی پروژه: آقایان مهندس محمود غضنفری و دکتر حسن عزمی
- ناظر فنی پروژه: آقای مهندس بهزاد محمدی

همچنین از بخش لجستیک سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات کشور و همچنین همکاران حراست مرکز مشهد و همینطور سایر همکاران عزیز و زحمتکش آزمایشگاه شیمی و آزمایشگاه تهیه و مطالعه مقاطع نازک و صیقلی در سازمان مرکزی سپاسگزاری و قدردانی می‌نمایم. از سرکار خانم دکتر ریحانه احمدی روحانی برای مطالعات سنجش از دور در برکه گاهی سپاسگزاری می‌کنم. از آقای دکتر هادی زاده و دکتر محمد صفری (ناظر محترم برکه ۱:۵۰۰۰۰ گاهی که در بخشی از برداشت‌های صحرایی اینجانب را همراهی نمودند و از نظرات ارزشمند آن‌ها بهره‌مند شدم، کمال تشکر و قدردانی را دارم. از جناب آقای مهندس طاهر خوش زارع و همکاران ارجمندشان در تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ گاهی تشکر می‌نمایم. از راهنمایی‌های اساتید و پیشکسوتان اکتشاف مرکز مشهد، آقایان دکتر رضا منظمی باقرزاده، دکتر علی عسکری تیز قدردانی می‌کنم. از آقای مهندس مهدی آزادی بابت کمک در فهرست نویسی و ویراستاری گزارش کمال تشکر را دارم. همچنین در پایان از همسر عزیزم، که با صبر خود، دوری و مشقت ماموریت‌های صحرایی را بر من آسان نموده است قلباً تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.

مصطفی فیض

مهر ماه ۱۴۰۱

فهرست مطالب

عنوان صفحه

پیش گفتار:	أ
چکیده	ج
روش انجام کار:	د
تقدیر و تشکر	ه
فهرست مطالب	و
فهرست شکل‌ها	ک
فهرست عکس‌ها	س
فهرست جداول	ث
فصل اول: کلیات	۱
۱-۱- مقدمه:	۱
۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی:	۱
۱-۳- زمین ریخت شناسی:	۴
۱-۴- داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده:	۵
۱-۵- مطالعات پیشین در برگه مورد مطالعه:	۶
فصل دوم: زمین شناسی	۸
۱-۲- زمین شناسی ناحیه‌ای:	۸
۲-۲- زمین شناسی منطقه اکتشافی (برگه ۵۰۰۰۰: ۱ کاهی):	۱۲
۱-۲-۲- نهشته‌های فلیشی:	۱۴
۲-۲-۱- نهشته‌های فلیشی (KPe ^f):	۱۴
۲-۲-۳- نهشته‌های فلیشی (KPe ^{fph}):	۱۴
۲-۲-۲- واحدهای سنگ چینه ای پالتوسن- ائوسن	۱۶
۲-۲-۲- واحد کنگلومرا (Pe ^c):	۱۶
۲-۲-۲- واحد سنگ آهک (PeE ^l):	۱۸
۲-۲-۳- واحد مارنی (PeE ^m)	۱۹
۲-۲-۴- واحد فلیشی (PeE ^f):	۱۹
۲-۲-۵- واحد مارن و ماسه (E ^{ms})	۲۰
۲-۲-۶- واحد مارن، کنگلومرا و ماسه (Em ^{cs})	۲۱
۲-۲-۷- واحد مارن و ماسه (Ng sm)	۲۱
۲-۲-۸- واحد توف مارنی (Ng ^t)	۲۳
۲-۲-۹- واحد کنگلومرا (Ng ^c)	۲۳
۲-۲-۱۰- واحد (PIQ ^c)	۲۴

- ۲۵..... ۱۱-۲-۲- نهشته‌های کواترنری:
- ۳۰..... ۱۲-۲-۲- واحد سنگ آتشفشانی (O^{tba}):
- ۳۱..... ۱-۱۲-۲-۲- واحد (PLQ^{ob}):
- ۳۱..... ۲-۱۲-۲-۲- واحد (EO^{tbr}):
- ۳۲..... ۳-۱۲-۲-۲- واحد آذر آواری (E^t):
- ۳۳..... ۱۳-۲-۲- مجموعه افیولیتی:
- ۳۳..... ۱-۱۳-۲-۲- واحد پریدوتیتی (Pd):
- ۳۳..... ۲-۱۳-۲-۲- واحد هارزبورژیت (Hz):
- ۳۴..... ۳-۱۳-۲-۲- واحد دونیت (du):
- ۳۵..... ۴-۱۳-۲-۲- واحد گابرویی (gb):
- ۳۵..... ۵-۱۳-۲-۲- واحد دیاباز (db):
- ۳۶..... ۶-۱۳-۲-۲- واحد بازالت با ساخت بالشی (b):
- ۳۷..... ۷-۱۳-۲-۲- سنگ آهک پلاژیک (K_2^l):
- ۳۷..... ۱۴-۲-۲- آمیزه افیولیتی (om):
- ۳۷..... ۱-۱۴-۲-۲- سرپانتینیت (sr):
- ۳۸..... ۲-۱۴-۲-۲- لیستونیت (Lv):
- ۳۹..... ۱۵-۲-۲- واحدهای نفوذی نیمه عمیق:
- ۳۹..... ۱-۱۵-۲-۲- دیوریت پورفیری-لاتیت آندزیت (pdi):
- ۳۹..... ۲-۱۵-۲-۲- هورنبلند آندزیت (han):
- ۴۰..... ۱۶-۲-۲- واحدهای دگرگونی:
- ۴۰..... ۱-۱۶-۲-۲- واحد دگرگونی ($mtdb$):
- ۴۱..... ۲-۱۶-۲-۲- واحد دگرگونی (sch):
- ۴۲..... ۳-۱۶-۲-۲- واحد دگرگونی ($gsch$):
- ۴۲..... ۱۷-۲-۲- گسل‌های مهم منطقه مورد بررسی:
- ۴۲..... ۱-۱۷-۲-۲- گسل خراشاد:
- ۴۳..... ۲-۱۷-۲-۲- گسل میناخون:
- ۴۴..... ۱۸-۲-۲- زمین شناسی اقتصادی:
- ۴۴..... ۱-۱۸-۲-۲- کرومیت:
- ۴۵..... ۲-۱۸-۲-۲- کانه زایی مس:
- ۴۵..... ۳-۱۸-۲-۲- تالک:
- ۴۶..... ۴-۱۸-۲-۲- منیزیت:
- ۴۷..... فصل سوم: مطالعات دفتری
- ۴۷..... ۱-۳- مقدمه:
- ۴۷..... ۲-۳- تفسیر تصاویر ماهواره‌ای:

- ۴۷-۱-۲-۳ استفاده از ایندکس‌های آلتراسیونی با استفاده از داده‌های **ASTER**:.....
- ۵۲-۲-۲-۳ پردازش داده‌های لندست (۸):.....
- ۵۴-۳-۲-۳ پردازش داده‌های **ASTER**:.....
- ۵۴-۱-۳-۲-۳ پردازش داده‌های **ASTER** به روش ترکیب باندی:.....
- ۵۵-۲-۳-۲-۳ پردازش داده‌های **ASTER** جهت تهیه ایندکس‌های آلتراسیونی:.....
- ۵۷-۳-۳-۲-۳ پردازش داده‌های **ASTER** با استفاده از آنالیز طیفی:.....
- ۵۹-۴-۳-۲-۳ پردازش داده‌های با تفکیک مکانی بالا در محدوده اکتشافی:.....
- ۶۰-۵-۳-۲-۳ نتیجه‌گیری پردازش داده‌های ماهواره‌ای محدوده اکتشافی:.....
- ۶۱-۳-۳ تفسیر نتایج اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند:.....
- ۷۹-۴-۳ تفسیر نتایج اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲):.....
- ۸۱-فصل چهارم: مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی و پی‌جویی.....
- ۸۱-۱-۴ طراحی عملیات اکتشافی:.....
- ۸۳-۲-۴ نمونه برداری:.....
- ۸۳-۱-۲-۴ نمونه برداری مرحله اول:.....
- ۸۶-۲-۲-۴ نمونه برداری مرحله دوم:.....
- ۸۷-۳-۲-۴ نمونه برداری مرحله سوم:.....
- ۸۸-۲-۴ شرح عملیات اکتشافی:.....
- ۸۸-۱-۲-۴ پروفیل (۱):.....
- ۹۲-۲-۲-۴ پروفیل (۲):.....
- ۱۰۰-۳-۲-۴ پروفیل (۳):.....
- ۱۰۳-۴-۲-۴ پروفیل (۴):.....
- ۱۱۸-۵-۲-۴ پروفیل (۵):.....
- ۱۲۱-۶-۲-۴ پروفیل (۶):.....
- ۱۲۴-۷-۲-۴ پروفیل (۷):.....
- ۱۲۹-۸-۲-۴ پروفیل (۸):.....
- ۱۳۷-۹-۲-۴ پروفیل (۹):.....
- ۱۴۴-۱۰-۲-۴ پروفیل (۱۰):.....
- ۱۵۲-۱۱-۲-۴ پروفیل (۱۱):.....
- ۱۶۰-۱۲-۲-۴ پروفیل (۱۲):.....
- ۱۸۷-۱۳-۲-۴ پروفیل (۱۳):.....
- ۱۹۷-۱۴-۲-۴ پروفیل (۱۴):.....
- ۲۰۴-۱۵-۲-۴ پروفیل (۱۵):.....
- ۲۱۳-۱۶-۲-۴ پروفیل (۱۶):.....
- ۲۲۴-۱۷-۲-۴ پروفیل (۱۷):.....

۲۳۴.....	۱۸-۲-۴ - پروفیل (۱۸):
۲۴۰.....	۱۹-۲-۴ - پروفیل (۱۹):
۲۵۱.....	۲۰-۲-۴ - پروفیل (۲۰):
۲۵۵.....	۲۱-۲-۴ - پروفیل (۲۱):
۲۶۲.....	۲۲-۲-۴ - پروفیل (۲۲):
۲۷۴.....	۲۳-۲-۴ - پروفیل (۲۳):
۲۸۱.....	۲۴-۲-۴ - پروفیل (۲۴):
۲۸۵.....	۲۵-۲-۴ - پروفیل (۲۵):
۲۹۰.....	۲۶-۲-۴ - پروفیل (۲۶):
۲۹۳.....	۲۷-۲-۴ - پروفیل (۲۷):
۳۰۲.....	۲۸-۲-۴ - پروفیل (۲۸):
۳۰۷.....	۲۹-۲-۴ - پروفیل (۲۹):
۳۱۲.....	۲۹-۲-۴ - پروفیل (۳۰):
۳۱۷.....	فصل پنجم: نتایج اکتشافات سیستماتیک
۳۱۷.....	۱-۵ - مقدمه:
۳۱۷.....	۲-۵ - تحلیل و تفسیر اطلاعات:
۳۱۷.....	۱-۲-۵ - تهیه بانک اطلاعاتی نمونه‌ها:
۳۱۸.....	۲-۲-۵ - پردازش داده‌ها:
۳۱۹.....	۱-۲-۲-۵ - مس:
۳۱۹.....	۲-۲-۲-۵ - طلا:
۳۱۹.....	۳-۲-۲-۵ - نیکل:
۳۲۰.....	۴-۲-۲-۵ - کبالت:
۳۲۰.....	۵-۲-۲-۵ - اکسید آهن (هماتیت):
۳۲۰.....	۶-۲-۲-۵ - روی:
۳۲۷.....	۳-۲-۵ - معرفی تارگت‌های معدنی:
۳۳۰.....	۴-۲-۵ - خلاصه نتایج مطالعات اکتشافی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲):
۳۳۵.....	۳-۵ - مطالعات فنی و اقتصادی در برگه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲):
۳۴۱.....	فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات
۳۴۱.....	۱-۶ - نتیجه گیری:
۳۴۲.....	۱-۱-۶ - اولویت‌های اکتشافی فلزی:
۳۴۲.....	۱-۱-۱-۶ - مس:
۳۴۴.....	۲-۱-۱-۶ - نیکل:
۳۴۵.....	۳-۱-۱-۶ - طلا:
۳۴۵.....	۴-۱-۱-۶ - آهن هماتیتی:

- ۳۴۶.....: ۵-۱-۱-۶-۶ کبالت:
- ۳۴۶.....: ۶-۱-۱-۶-۶ روی:
- ۳۵۳.....: ۲-۶-۶ پیشنهادها:
- ۳۵۵.....: منابع و ماخذ:
- ۳۵۶.....: پیوست‌ها:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

فهرست شکل‌ها

عنوان.....صفحه

- شکل ۱-۱- ۱- تصویر راه‌های ارتباطی شهرهای بیرجند، مود، مختاران، میناخون و ۲
- شکل ۱-۲- ۲- مختصات چهارگوشه و ایندکس برگه کاهی در نقشه های یکصد هزار و ۴
- شکل ۱-۳- ۳- تصویر زمین ریخت شناسی برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی..... ۵
- شکل ۱-۴- ۴- نمایی از پیمایش‌ها و نقاط ثبت شده در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲)..... ۸
- شکل ۲-۱- ۱- موقعیت زمین درز سیستان در شرق ایران و موقعیت محدوده مورد مطالعه در آن..... ۹
- شکل ۲-۲- ۲- مراحل آغاز و پایان فرورانش در حاشیه شرقی لوت (افتخارنژاد، ۱۳۵۲)..... ۱۰
- شکل ۲-۳- ۳- مراحل مختلف فرورانش در شرق ایران (تیرول، ۱۹۸۳)..... ۱۱
- شکل ۲-۴- ۴- پهنه بندی واحدهای سنگی منطقه بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی..... ۱۳
- شکل ۳-۱- ۱- بارز سازی اندیس OHI در تصویر ماهواره Aster..... ۴۸
- شکل ۳-۲- ۲- بارز سازی اندیس CLI در تصویر ماهواره Aster..... ۴۹
- شکل ۳-۳- ۳- بارز سازی اندیس کائولن در تصویر ماهواره Aster..... ۵۰
- شکل ۳-۴- ۴- بارز سازی اندیس آلونیت در تصویر ماهواره Aster..... ۵۱
- شکل ۳-۵- ۵- پردازش داده‌های لندست-۸..... ۵۲
- شکل ۳-۶- ۶- پردازش داده های لندست-۸..... ۵۳
- شکل ۳-۷- ۷- پردازش داده‌های ASTER..... ۵۴
- شکل ۳-۸- ۸- پردازش داده‌های ASTER..... ۵۵
- شکل ۳-۹- ۹- پردازش داده‌های ASTER..... ۵۶
- شکل ۳-۱۰- ۱۰- نمودار طیفی جهت بارزسازی آلتراسیون های کانی سازی مس و طلا..... ۵۷
- شکل ۳-۱۱- ۱۱- نقشه حاصل از پردازش داده ASTER..... ۵۸
- شکل ۳-۱۲- ۱۲- نقشه حاصل از پردازش داده با تفکیک مکانی بالا..... ۵۹
- شکل ۳-۱۳- ۱۳- اولویت‌های اکتشافی..... ۶۰
- شکل ۳-۱۴- ۱۴- دیاگرام آنالیز خوشه‌ای..... ۶۳
- شکل ۳-۱۵- ۱۵- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی ۳ و ۴ و ۵..... ۶۵
- شکل ۳-۱۶- ۱۶- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۱)..... ۶۷
- شکل ۳-۱۷- ۱۷- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۲)..... ۶۸
- شکل ۳-۱۸- ۱۸- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۳)..... ۶۹
- شکل ۳-۱۹- ۱۹- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۴)..... ۷۰
- شکل ۳-۲۰- ۲۰- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۵)..... ۷۱
- شکل ۳-۲۱- ۲۱- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۴)..... ۷۲
- شکل ۳-۲۲- ۲۲- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه آنومالی فاکتوری (۱)..... ۷۳
- شکل ۳-۲۳- ۲۳- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه آنومالی فاکتوری (۲)..... ۷۴
- شکل ۳-۲۴- ۲۴- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه آنومالی فاکتوری (۳)..... ۷۵
- شکل ۳-۲۵- ۲۵- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه آنومالی فاکتوری (۴)..... ۷۶
- شکل ۳-۲۶- ۲۶- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه آنومالی فاکتوری (۵)..... ۷۷

- شکل ۳- ۲۷- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه آنومالی فاکتوری (۶)..... ۷۸
- شکل ۳- ۲۸- نمایی از پراکندگی نمونه‌های ژئوشیمیایی رسوب آبراهه‌ای..... ۷۹
- شکل ۳- ۲۹- موقعیت آنومالی‌های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای و کانی سنگین..... ۸۰
- شکل ۴- ۱- نمایی از نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل‌های اکتشافی..... ۸۲
- شکل ۴- ۲- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل‌های اکتشافی در محدوده کاهی..... ۸۳
- شکل ۴- ۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱)..... ۸۹
- شکل ۴- ۴- نمایی از پروفیل (۱) در تصویر ماهواره‌ای..... ۸۹
- شکل ۴- ۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲)..... ۹۲
- شکل ۴- ۶- نمایی از پروفیل (۲) در تصویر ماهواره‌ای..... ۹۲
- شکل ۴- ۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۳)..... ۱۰۰
- شکل ۴- ۸- نمایی از پروفیل (۳) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۰۰
- شکل ۴- ۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۳)..... ۱۰۳
- شکل ۴- ۱۰- نمایی از پروفیل (۴) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۰۳
- شکل ۴- ۱۱- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۵)..... ۱۱۸
- شکل ۴- ۱۲- نمایی از پروفیل (۵) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۱۸
- شکل ۴- ۱۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۶)..... ۱۲۱
- شکل ۴- ۱۴- نمایی از پروفیل (۶) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۲۱
- شکل ۴- ۱۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۷)..... ۱۲۴
- شکل ۴- ۱۶- نمایی از پروفیل (۷) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۲۵
- شکل ۴- ۱۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۸)..... ۱۲۹
- شکل ۴- ۱۸- نمایی از پروفیل (۸) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۳۰
- شکل ۴- ۱۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۹)..... ۱۳۷
- شکل ۴- ۲۰- نمایی از پروفیل (۹) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۳۸
- شکل ۴- ۲۱- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۰)..... ۱۴۴
- شکل ۴- ۲۲- نمایی از پروفیل (۱۰) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۴۵
- شکل ۴- ۲۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۱)..... ۱۵۳
- شکل ۴- ۲۴- نمایی از پروفیل (۱۱) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۵۳
- شکل ۴- ۲۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۲)..... ۱۶۱
- شکل ۴- ۲۶- نمایی از پروفیل (۱۲) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۶۱
- شکل ۴- ۲۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۳)..... ۱۸۷
- شکل ۴- ۲۸- نمایی از پروفیل (۱۳) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۸۷
- شکل ۴- ۲۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۴)..... ۱۹۷
- شکل ۴- ۳۰- نمایی از پروفیل (۱۴) در تصویر ماهواره‌ای..... ۱۹۸
- شکل ۴- ۳۱- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۵)..... ۲۰۴
- شکل ۴- ۳۲- نمایی از پروفیل (۱۵) در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۰۵
- شکل ۴- ۳۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۶)..... ۲۱۳

- شکل ۴-۳۴- نمایی از پروفیل (۱۶) در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۱۴
- شکل ۴-۳۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۷)..... ۲۲۴
- شکل ۴-۳۶- نمایی از پروفیل (۱۷) در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۲۵
- شکل ۴-۳۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۸)..... ۲۳۴
- شکل ۴-۳۸- نمایی از پروفیل (۱۸) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن..... ۲۳۵
- شکل ۴-۳۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۹)..... ۲۴۱
- شکل ۴-۴۰- نمایی از پروفیل (۱۹) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن..... ۲۴۱
- شکل ۴-۴۱- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۰)..... ۲۵۱
- شکل ۴-۴۲- نمایی از پروفیل (۲۰) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن..... ۲۵۲
- شکل ۴-۴۳- رگه و پیچ لیستونیتی در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۵۴
- شکل ۴-۴۴- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۱)..... ۲۵۵
- شکل ۴-۴۵- نمایی از پروفیل (۲۱) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن..... ۲۵۶
- شکل ۴-۴۶- موقعیت عکس‌های معدن منیزیت در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۵۷
- شکل ۴-۴۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۲)..... ۲۶۲
- شکل ۴-۴۸- نمایی از پروفیل (۲۲) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن..... ۲۶۲
- شکل ۴-۴۹- نتیجه آنالیز XRD نمونه BIRG2S127..... ۲۷۱
- شکل ۴-۵۰- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۳)..... ۲۷۴
- شکل ۴-۵۱- نمایی از پروفیل (۲۳) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن..... ۲۷۵
- شکل ۴-۵۲- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۴)..... ۲۸۲
- شکل ۴-۵۳- نمایی از پروفیل (۲۴) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن..... ۲۸۲
- شکل ۴-۵۴- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۵)..... ۲۸۶
- شکل ۴-۵۵- نمایی از پروفیل (۲۵) در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۸۶
- شکل ۴-۵۶- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۶)..... ۲۹۰
- شکل ۴-۵۷- نمایی از پروفیل (۲۶) در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۹۱
- شکل ۴-۵۸- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۷)..... ۲۹۳
- شکل ۴-۵۹- نمایی از پروفیل (۲۷) در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۹۴
- شکل ۴-۶۰- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۸)..... ۳۰۲
- شکل ۴-۶۱- نمایی از پروفیل (۲۸) در تصویر ماهواره‌ای..... ۳۰۳
- شکل ۴-۶۲- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۹)..... ۳۰۷
- شکل ۴-۶۳- نمایی از پروفیل (۲۹) در تصویر ماهواره‌ای..... ۳۰۸
- شکل ۴-۶۴- موقعیت عکس‌های پیچ لیستونیتی نیکل-کبالت دار در تصویر ماهواره‌ای..... ۳۰۹
- شکل ۴-۶۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۳۰)..... ۳۱۲
- شکل ۴-۶۶- نمایی از پروفیل (۳۰) در تصویر ماهواره‌ای..... ۳۱۳
- شکل ۵-۱- نقشه Symbol Map عنصر مس (Cu) بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۱
- شکل ۵-۲- نقشه Symbol Map عنصر طلا بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۲
- شکل ۵-۳- نقشه Symbol Map عنصر نیکل بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۳

- شکل ۵-۴- نقشه Symbol Map عنصر کبالت بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۴
- شکل ۵-۵- نقشه Symbol Map عنصر آهن هماتیت بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۵
- شکل ۵-۶- نقشه Symbol Map عنصر روی بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۶
- شکل ۵-۷- نقشه Symbol Map بر اساس حدود ژینزبرگ و موقعیت تارگت‌های معدنی در آن..... ۳۲۷
- شکل ۵-۸- نقشه Ore Indication Map بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۸
- شکل ۵-۹- نقشه آنومالی‌های لیتوژئوشیمیایی بر گه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی بر اساس حدود ژینزبرگ..... ۳۲۹

کشور
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی

فهرست عکس‌ها

عنوان.....صفحه

عکس ۲-۱- ماسه سنگ ها و شیل های واحد فلیشی.....	۱۴
عکس ۲-۲- واحد فلیش KPe fph.....	۱۵
عکس ۲-۳- واحد فلیش KPe fph.....	۱۵
عکس ۲-۴- واحد کنگلومرایبی Pec.....	۱۶
عکس ۲-۵- از مرز ناپیوسته واحد کنگلومرایبی (Pec) و سنگ آهک های پالئوسن-ائوسن.....	۱۷
عکس ۲-۶- سیمای خشن و صخره ساز واحد سنگ آهک (PeEl).....	۱۸
عکس ۲-۷- از راندگی مجموعه افیولیتی (هارزبورژیت) بر روی واحد سنگ آهک (PeEl).....	۱۸
عکس ۲-۸- واحد مارنی PeEm به شکل تپه ماهوری.....	۱۹
عکس ۲-۹- واحد فلیشی Pef جنوب روستای بیجار.....	۲۰
عکس ۲-۱۰- واحد مارن و ماسه (Ems) د.....	۲۰
عکس ۲-۱۱- رخنمون واحد Emcs.....	۲۱
عکس ۲-۱۲- واحد مارنی Ngsm که با سیمای تپه ماهوری.....	۲۲
عکس ۲-۱۳- واحد مارنی Ngsm.....	۲۲
عکس ۲-۱۴- واحد توف مارنی Nggt با رنگ روشن.....	۲۳
عکس ۲-۱۵- واحد کنگلومرایبی Ngc.....	۲۴
عکس ۲-۱۶- واحد کنگلومرایبی PIQc با لایه بندی افقی.....	۲۴
عکس ۲-۱۷- واحد Qf1.....	۲۵
عکس ۲-۱۸- واحد Qf1.....	۲۶
عکس ۲-۱۹- واحد Qf2.....	۲۶
عکس ۲-۲۰- واحد Qf3.....	۲۷
عکس ۲-۲۱- تراس رودخانه که نهشته‌ها سست و جریان‌های سیلابی.....	۲۷
عکس ۲-۲۲- رسوبات تراس رودخانه ای.....	۲۸
عکس ۲-۲۳- واحد کواترنری-واریزه ای Qscr.....	۲۸
عکس ۲-۲۴- نهشته‌های سست بستر رودخانه Qal.....	۲۹
عکس ۲-۲۵- نمایی نزدیک از واحد Qpm.....	۲۹
عکس ۲-۲۶- رخساره تبخیری و نمکی واحد Qps.....	۳۰
عکس ۲-۲۷- واحد سنگ آتشفشانی Otba.....	۳۰
عکس ۲-۲۸- منشورهای الیوین بازالت.....	۳۱
عکس ۲-۲۹- بخش های صخره ساز واحد EOtbr.....	۳۲
عکس ۲-۳۰- واحد توفی Et.....	۳۲
عکس ۲-۳۱- نمونه دستی از هارزبورژیت دگرسان (سرپانتینیستی).....	۳۴
عکس ۲-۳۲- تصویری از رخنمون واحد پریدوتیتی عمدتاً دونیتی.....	۳۴
عکس ۲-۳۳- واحد گابرو gb.....	۳۵
عکس ۲-۳۴- تصویری از واحد منتسب به دایک‌های دیابازی (۱۴۰۱).....	۳۶

- عکس ۲-۳۵- تصویر از بازالت های بالشی..... ۳۶
- عکس ۲-۳۶- تصویری از رخنمون محدود سنگ آهک پلاژیک..... ۳۷
- عکس ۲-۳۷- تصویری از رخنمون واحد سرپانتینیته Sr..... ۳۸
- عکس ۲-۳۸- رخنمون برجسته‌ای از واحد لیستونیت..... ۳۸
- عکس ۲-۳۹- نمایی از توده pdi..... ۳۹
- عکس ۲-۴۰- رخنمون محدود واحد نیمه عمیق han..... ۴۰
- عکس ۲-۴۱- واحد دگرگونی mtdb..... ۴۰
- عکس ۲-۴۲- واحد دگرگونی sch..... ۴۱
- عکس ۲-۴۳- رخنمون واحد دگرگونی گلکوفان شیسیت (gsch)..... ۴۲
- عکس ۲-۴۴- راندگی در گسل خراشاد..... ۴۳
- عکس ۲-۴۵- صفحه گسل میناخون و منیزیت زایی..... ۴۴
- عکس ۲-۴۶- آثار کانی زایی مس (مالاکیت-آزوریت)(فیض، م، ۱۴۰۱)..... ۴۵
- عکس ۲-۴۷- سرپانتینیت در زون گسلی..... ۴۶
- عکس ۲-۴۸- منیزیت گل کلمی..... ۴۷
- عکس ۲-۴۹- تشکیل منیزیت داخل واحد کنگلومرای نئوزن..... ۴۷
- عکس ۴-۱- نمونه BIRG2S24، اثرات کانی سازی منیزیت (سفید رنگ)..... ۹۰
- عکس ۴-۲- نمونه BIRG2S23 آلتراسیون آرژیلیکی..... ۹۱
- عکس ۴-۳- نمونه BIRG2S27 که از زون آلتراسیون..... ۹۳
- عکس ۴-۴- نمونه BIRG2S28 که از دولومیت منیزیمی..... ۹۴
- عکس ۴-۵- کلیپ تراستی دولومیتی..... ۹۴
- عکس ۴-۶- رگه لیسونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیته..... ۹۵
- عکس ۴-۷- رخنمون رگه لیسونیتی در محل نمونه BIRG2S29..... ۹۶
- عکس ۴-۸- رخنمون دولومیتی روی هارزبورژیت در قسمت شرقی نمونه BIRG2S28..... ۹۷
- عکس ۴-۹- توده مارن آلتره سفید رنگ و لیمونیتی شده در زیر سنگ هارزبورژیته..... ۹۸
- عکس ۴-۱۰- نمایی نزدیک از محل نمونه برداری BIRG2SS31..... ۹۸
- عکس ۴-۱۱- رخنمون رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S32..... ۹۹
- عکس ۴-۱۲- نمایی از سنگهای آراگونیتی که جنبه تزئینی دارد..... ۹۹
- عکس ۴-۱۳- سنگهای دولومیتی در بالای مارن خاکستری در محل نمونه BIRG2S33..... ۱۰۱
- عکس ۴-۱۴- سنگهای دولومیتی صخره ساز در محل نمونه BIRG2S34..... ۱۰۲
- عکس ۴-۱۵- کانی مگنتیت که به هماتیت در حال تبدیل است. نمونه BIRG2S21TP..... ۱۰۵
- عکس ۴-۱۶- کانی هماتیت در نور معمولی در نمونه BIRG2S21TP..... ۱۰۵
- عکس ۴-۱۷- آلتراسیون در مرز هارزبورژیت با سنگهای دگرگونی نمونه BIRG2S20..... ۱۰۶
- عکس ۴-۱۸- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیسیتی در محل نمونه BIRG2S20..... ۱۰۷
- عکس ۴-۱۹- کانی پیریت در نمونه BIRG2S18TP..... ۱۰۹
- عکس ۴-۲۰- کانی کرومیت در نمونه BIRG2S18TP..... ۱۰۹
- عکس ۴-۲۱- کانی پیریت در نمونه BIRG2S19TP..... ۱۱۰

- عکس ۴-۲۲- کانی‌های اکسید آهن در اطراف پیریت در نمونه BIRG2S19TP ۱۱۰
- عکس ۴-۲۳- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی نمونه BIRG2S17 ۱۱۱
- عکس ۴-۲۴- رگه لیستونیتی خورد شده و زون گوتیت نمونه BIRG2S101-S102 ۱۱۲
- عکس ۴-۲۵- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S103 ۱۱۳
- عکس ۴-۲۶- نمایی از زون آرژیلی-لیمونیتی-اکسید آهنی در محل نمونه BIRG2S16 ۱۱۴
- عکس ۴-۲۷- زون آلتره لیمونیتی-آرژیلیتی و اکسید آهنی-کلریتی ۱۱۵
- عکس ۴-۲۸- زون آلتره لیمونیتی-آرژیلیتی و اکسید آهنی-کلریتی ۱۱۶
- عکس ۴-۲۹- لایه دولومیتی بر روی هارزبورژیت در محل نمونه BIRG2S15 ۱۱۷
- عکس ۴-۳۰- لایه‌های ضخیم دولومیتی و آهنی در محل نمونه BIRG2S35 ۱۱۹
- عکس ۴-۳۱- لایه‌های مارنی لیمونیتی شده در محل نمونه BIRG2S36 ۱۲۰
- عکس ۴-۳۲- رخنمون ولکانیکی شدیداً آلتره شده در محل نمونه BIRG2S26 ۱۲۲
- عکس ۴-۳۳- زون آلتره با سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S25 ۱۲۳
- عکس ۴-۳۴- رگه لیستونیتی سیلیسی با میزبان فیلیت در محل نمونه BIRG2S1 ۱۲۶
- عکس ۴-۳۵- زون آلتره کلریتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S45 ۱۲۷
- عکس ۴-۳۶- زون آلتره کلریتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S14 ۱۲۸
- عکس ۴-۳۷- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی در محل نمونه BIRG2S13 ۱۲۹
- عکس ۴-۳۸- از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی در محل نمونه BIRG2S6 ۱۳۱
- عکس ۴-۳۹- زون آلتره آرژیلیتی و کربناتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S5 ۱۳۲
- عکس ۴-۴۰- کانی مگنتیت در نمونه BIRG2S4TP ۱۳۳
- عکس ۴-۴۱- جایگزینی پیریت توسط اکسیدهای آهن در نمونه BIRG2S4TP ۱۳۴
- عکس ۴-۴۲- کانی پیریت در نمونه BIRG2S4TP ۱۳۴
- عکس ۴-۴۳- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S3 ۱۳۵
- عکس ۴-۴۴- نمایی از محل نمونه BIRG2S3 کانی‌های سبز فوکسیت ۱۳۵
- عکس ۴-۴۵- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی نمونه BIRG2S2 ۱۳۶
- عکس ۴-۴۶- کانی سازی مس در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S40 ۱۳۹
- عکس ۴-۴۷- سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S40 ۱۳۹
- عکس ۴-۴۸- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی نمونه BIRG2S39 ۱۴۰
- عکس ۴-۴۹- زون آلتره در سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی شده نمونه BIRG2S41 ۱۴۱
- عکس ۴-۵۰- زون آلتره لیمونیتی در سنگ سرپانتینی شده نمونه BIRG2S41 ۱۴۲
- عکس ۴-۵۱- رگه سیلیسی-کربناته در سنگ شیستی در محل نمونه BIRG2S71 ۱۴۳
- عکس ۴-۵۲- رگه سیلیسی-کربناته در سنگ شیستی در محل نمونه BIRG2S71 ۱۴۳
- عکس ۴-۵۳- جایگزینی کانی مگنتیت توسط هماتیت در نمونه BIRG2S12TP ۱۴۶
- عکس ۴-۵۴- جایگزینی کانی مگنتیت توسط هماتیت در نمونه BIRG2S12TP ۱۴۷
- عکس ۴-۵۵- جایگزینی کانی کرومیت توسط هماتیت در نمونه BIRG2S12TP ۱۴۷
- عکس ۴-۵۶- رگه سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در سنگ هارزبورژیتی نمونه BIRG2S11 ۱۴۸
- عکس ۴-۵۷- رگه سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در سنگ هارزبورژیتی نمونه BIRG2S11 ۱۴۸

- عکس ۴-۵۸- رگه سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در سنگ هارزبورژیته نمونه BIRG2S7-8..... ۱۵۰
- عکس ۴-۵۹- رگه‌های سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در دونیت آلتزه شده نمونه BIRG2S37..... ۱۵۱
- عکس ۴-۶۰- زون آلتزه سبز رنگ و لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S38..... ۱۵۲
- عکس ۴-۶۱- رگچه‌های آلتزه اکسید آهنی-کربناتی در محل نمونه BIRG2S60..... ۱۵۴
- عکس ۴-۶۲- پیچ آلتزه با کانی‌های سبز رنگ مس دار در محل نمونه BIRG2S72..... ۱۵۵
- عکس ۴-۶۳- رگه سیلیسی-کربناته-برشی-اکسیدی-لیمونیتی نمونه BIRG2S73..... ۱۵۶
- عکس ۴-۶۴- رگه سیلیسی-برشی-اکسیدی-لیمونیتی نمونه BIRG2S73..... ۱۵۶
- عکس ۴-۶۵- رگه سیلیسی-برشی-اکسیدی-لیمونیتی نمونه BIRG2S74..... ۱۵۷
- عکس ۴-۶۶- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S76..... ۱۵۸
- عکس ۴-۶۷- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S85..... ۱۵۹
- عکس ۴-۶۸- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S77..... ۱۶۰
- عکس ۴-۶۹- زون آلتزه در محل نمونه BIRG2S54..... ۱۶۳
- عکس ۴-۷۰- زون آلتزه با کانی‌های سیاه در محل نمونه BIRG2S55..... ۱۶۳
- عکس ۴-۷۱- کانی پیریت که در محل رخ و شکستگی ثانویه..... ۱۶۵
- عکس ۴-۷۲- نمایی از کانی پیریت در نمونه BIRG2S58TP..... ۱۶۵
- عکس ۴-۷۳- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S57..... ۱۶۶
- عکس ۴-۷۴- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S58..... ۱۶۶
- عکس ۴-۷۵- زون آلتراسیون و استوک ورکی در سنگ هارزبورژیته. نمونه BIRG2S42..... ۱۶۷
- عکس ۴-۷۶- زون آلتزه استوک ورکی در سنگ هارزبورژیته. در محل نمونه BIRG2S42..... ۱۶۷
- عکس ۴-۷۷- نمایی از زون آلتزه استوک ورکی در سنگ شیبستی. در محل نمونه BIRG2S43..... ۱۶۸
- عکس ۴-۷۸- زون آلتزه لیمونیتی در مرز سنگ شیبستی و هارزبورژیته نمونه BIRG2S43..... ۱۶۹
- عکس ۴-۷۹- زون آلتزه لیمونیتی در مرز سنگ شیبستی و هارزبورژیته نمونه BIRG2S43..... ۱۷۰
- عکس ۴-۸۰- تبدیل کانی کرومیت به هماتیت نمونه BIRG2S47TP..... ۱۷۲
- عکس ۴-۸۱- نمایی از کانی هماتیت در نور معمولی در نمونه BIRG2S47TP..... ۱۷۲
- عکس ۴-۸۲- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیته در محل نمونه BIRG2S46..... ۱۷۳
- عکس ۴-۸۳- رگه لیستونیتی با رگچه‌های سیلیسی در محل نمونه BIRG2S46..... ۱۷۳
- عکس ۴-۸۴- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S48..... ۱۷۴
- عکس ۴-۸۵- نمایی از اکسیدهای آهن در نمونه BIRG2S68TP..... ۱۷۶
- عکس ۴-۸۶- کانیهای کرومیت و مگنتیت و هماتیت نمونه BIRG2S69TP..... ۱۷۶
- عکس ۴-۸۷- کانی مگنتیت که در حاشیه به هماتیت تبدیل شده. نمونه BIRG2S69TP..... ۱۷۷
- عکس ۴-۸۸- کانی کرومیت که در حاشیه و شکستگی‌ها به هماتیت تبدیل شده..... ۱۷۷
- عکس ۴-۸۹- نمایی از کانی پیریت در نمونه BIRG2S69TP..... ۱۷۸
- عکس ۴-۹۰- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S68..... ۱۷۸
- عکس ۴-۹۱- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی سیلیسی در محل نمونه BIRG2S68..... ۱۷۹
- عکس ۴-۹۲- نمایی از زون لیستونیتی کربناته در محل نمونه BIRG2S70..... ۱۸۰
- عکس ۴-۹۳- نمایی از زون آلتزه لیمونیتی در سنگ شیبستی. نمونه BIRG2S70..... ۱۸۱

- عکس ۴-۹۴- نمایی از زون آلتزه لیمونیتی در سنگ شیستی. نمونه BIRG2S63..... ۱۸۲
- عکس ۴-۹۵- نمایی از زون آلتزه در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیته. نمونه BIRG2S66..... ۱۸۳
- عکس ۴-۹۶- نمایی از زون آلتزه در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیته. نمونه BIRG2S67..... ۱۸۴
- عکس ۴-۹۷- نمایی از زون لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیته. نمونه BIRG2S62..... ۱۸۵
- عکس ۴-۹۸- نمایی از زون لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی آلتزه. نمونه BIRG2S65..... ۱۸۶
- عکس ۴-۹۹- نمایی از رگچه هماتیتی. نمونه BIRG2S52TP..... ۱۸۹
- عکس ۴-۱۰۰- کانی کرومیت و هماتیت نمونه BIRG2S52TP..... ۱۸۹
- عکس ۴-۱۰۱- نمایی از کانی هماتیت در نمونه BIRG2S53TP..... ۱۹۰
- عکس ۴-۱۰۲- نمایی از کانی کرومیت در نور معمولی. نمونه BIRG2S53TP..... ۱۹۰
- عکس ۴-۱۰۳- لیستونیتی در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیته. نمونه BIRG2S51..... ۱۹۱
- عکس ۴-۱۰۴- زون آلتزه در سنگ شیستی. نمونه BIRG2S53..... ۱۹۲
- عکس ۴-۱۰۵- کانی کرومیت که به هماتیت تبدیل شده. نمونه BIRG2S50TP..... ۱۹۳
- عکس ۴-۱۰۶- کانی کرومیت و پیریت در کنار یکدیگر ک نمونه (BIRG2S50TP)..... ۱۹۴
- عکس ۴-۱۰۷- رگه لیستونیتی همراه با سنگ میزبان هارزبورژیته نمونه BIRG2S49..... ۱۹۴
- عکس ۴-۱۰۸- از رگه لیستونیتی همراه با رگچه‌های کوارتزی. نمونه BIRG2S49..... ۱۹۵
- عکس ۴-۱۰۹- رگه لیستونیتی همراه با سنگ میزبان هارزبورژیته. نمونه BIRG2S142..... ۱۹۶
- عکس ۴-۱۱۰- نمونه BIRG2S142 همراه با اکسیدهای آهن و لیمونیت..... ۱۹۶
- عکس ۴-۱۱۱- آلتراسیون لیمونیتی در شیست‌ها. نمونه BIRG2S112..... ۱۹۹
- عکس ۴-۱۱۲- حالت برشی و استوک ورکی زون آلتزه در شیست..... ۱۹۹
- عکس ۴-۱۱۳- آلتراسیون در شیست نمونه BIRG2S111..... ۲۰۰
- عکس ۴-۱۱۴- آلتراسیون شیستهای منطقه مورد مطالعه. نمونه BIRG2S115..... ۲۰۱
- عکس ۴-۱۱۵- کنتاکت گسله بین شیست‌های آلتزه و سنگ ولکانیکی نمونه BIRG2S115..... ۲۰۲
- عکس ۴-۱۱۶- محل نمونه برداری از زون آلتزه. نمونه BIRG2S115..... ۲۰۳
- عکس ۴-۱۱۷- نمونه BIRG2S115 که از زون آلتزه لیمونیتی..... ۲۰۳
- عکس ۴-۱۱۸- محل نمونه برداری از زون آلتزه. نمونه BIRG2S113 و BIRG2S114..... ۲۰۵
- عکس ۴-۱۱۹- نمونه BIRG2S113 که از آپوفیز میکروگابرویی..... ۲۰۶
- عکس ۴-۱۲۰- نمونه BIRG2S114 که از زون آلتزه شیستی و برشی..... ۲۰۷
- عکس ۴-۱۲۱- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیته. نمونه BIRG2S116..... ۲۰۸
- عکس ۴-۱۲۲- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیته..... ۲۰۸
- عکس ۴-۱۲۳- سنگ میکروگابرویی در منطقه مورد مطالعه. نمونه BIRG2S118..... ۲۰۹
- عکس ۴-۱۲۴- سنگ میکروگابرویی در محل نمونه BIRG2S118..... ۲۰۹
- عکس ۴-۱۲۵- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان افیولیت ملانژ. نمونه BIRG2S119..... ۲۱۰
- عکس ۴-۱۲۶- تکه‌های رگه لیستونیتی لیمونیتی شده در محل نمونه BIRG2S119..... ۲۱۱
- عکس ۴-۱۲۷- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان افیولیت ملانژ. نمونه BIRG2S117..... ۲۱۲
- عکس ۴-۱۲۸- تکه‌های رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S117..... ۲۱۲
- عکس ۴-۱۲۹- رگه آزیستی با سنگ میزبان اولترامافیکی. نمونه BIRG2S80..... ۲۱۵

- عکس ۴- ۱۳۰- نمایی از کانی کرومیت در نمونه BIRG2S79TP..... ۲۱۷
- عکس ۴- ۱۳۱- نمایی از کانی هماتیت در نمونه BIRG2S79TP..... ۲۱۷
- عکس ۴- ۱۳۲- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان اولترامافیکی. نمونه BIRG2S79..... ۲۱۸
- عکس ۴- ۱۳۳- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S79..... ۲۱۸
- عکس ۴- ۱۳۴- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S79..... ۲۱۹
- عکس ۴- ۱۳۵- کانی پیریت در نمونه BIRG2S83TP..... ۲۲۱
- عکس ۴- ۱۳۶- کانی کرومیت و اکسید آهن نمونه BIRG2S83TP..... ۲۲۱
- عکس ۴- ۱۳۷- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S82..... ۲۲۲
- عکس ۴- ۱۳۸- رگه‌های لیستونیتی با سنگ میزبان کالک شیستی. نمونه BIRG2S84..... ۲۲۳
- عکس ۴- ۱۳۹- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان کالک شیستی. نمونه BIRG2S84..... ۲۲۳
- عکس ۴- ۱۴۰- رگه مرمیتی با سنگ میزبان شیستی اپیدوتی شده. نمونه BIRG2S78..... ۲۲۶
- عکس ۴- ۱۴۱- سنگ میزبان شیستی اپیدوتی شده..... ۲۲۶
- عکس ۴- ۱۴۲- رگه لیستونیتی در مرز شیست و گابرو. نمونه BIRG2S155..... ۲۲۷
- عکس ۴- ۱۴۳- نمونه BIRG2S155 برداشت شده از رگه لیستونیتی..... ۲۲۸
- عکس ۴- ۱۴۴- رگه لیستونیتی در مرز شیست و گابرو. نمونه BIRG2S153..... ۲۲۸
- عکس ۴- ۱۴۵- نمونه BIRG2S153 برداشت شده از رگه لیستونیتی..... ۲۲۹
- عکس ۴- ۱۴۶- رگه لیستونیتی در مرز شیست و گابرو..... ۲۳۰
- عکس ۴- ۱۴۷- آلتراسیون آرژیلی با سنگ میزبان شیستی..... ۲۳۰
- عکس ۴- ۱۴۸- کانی سازی فوکسیتی سبز رنگ در رگه لیسونیتی نمونه BIRG2S129..... ۲۳۱
- عکس ۴- ۱۴۹- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی..... ۲۳۲
- عکس ۴- ۱۵۰- رگه لیستونیتی سیلیسی نمونه BIRG2S110 همراه با اکسید آهن..... ۲۳۲
- عکس ۴- ۱۵۱- زون لیستونیتی لیمونیتی در سنگ هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S128..... ۲۳۳
- عکس ۴- ۱۵۲- نمونه برداری از رگه لیسونیتی دارای کانی‌های فوکسیتی. نمونه BIRG2S128..... ۲۳۳
- عکس ۴- ۱۵۳- رگه لیستونیتی در مرز شیست و اولترامافیک. نمونه BIRG2S155..... ۲۳۶
- عکس ۴- ۱۵۴- نمونه BIRG2S155 برداشت شده از رگه لیستونیتی..... ۲۳۶
- عکس ۴- ۱۵۵- رگه لیستونیتی ثانویه با سنگ میزبان دونیتی. نمونه BIRG2S109..... ۲۳۷
- عکس ۴- ۱۵۶- یک سنگ رودنگیتی با میزبان هارزبورژیتی دارای تالک. نمونه BIRG2S122..... ۲۳۸
- عکس ۴- ۱۵۷- از نمونه BIRG2S122 حاوی تالک..... ۲۳۸
- عکس ۴- ۱۵۸- انی سازی مس در سنگ میزبان هارزبورژیت نمونه BIRG2S120..... ۲۳۹
- عکس ۴- ۱۵۹- کانی سازی مس در سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S120..... ۲۳۹
- عکس ۴- ۱۶۰- نمونه BIRG2S120. کانی‌های مالاکیت و آزوریت..... ۲۴۰
- عکس ۴- ۱۶۱- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیت نمونه BIRG2S154..... ۲۴۲
- عکس ۴- ۱۶۲- ن محل نمونه برداری. نمونه BIRG2S154..... ۲۴۳
- عکس ۴- ۱۶۳- کانی پیریت توسط اکسید آهن جانشین شده است. نمونه BIRG2S87TP..... ۲۴۴
- عکس ۴- ۱۶۴- نمایی از رگچه هماتیتی در نمونه BIRG2S87TP..... ۲۴۵
- عکس ۴- ۱۶۵- نمایی از کانی‌های هماتیتی به صورت دانه پراکنده نمونه BIRG2S87TP..... ۲۴۵

- عکس ۴-۱۶۶- نمایی از رگه لیستونتی در سنگ میزبان شیستی نمونه BIRG2S86..... ۲۴۶
- عکس ۴-۱۶۷- نمایی از پیچ لیستونتی در محل نمونه BIRG2S86..... ۲۴۶
- عکس ۴-۱۶۸- نمونه دستی لیستونیت..... ۲۴۷
- عکس ۴-۱۶۹- نمایی از رگچه‌های موازی کلسیتی در سنگ لیستونیتی کربناته..... ۲۴۷
- عکس ۴-۱۷۰- نمایی از رگه لیستونتی در سنگ میزبان گلاوکوفان شیستی نمونه BIRG2S143..... ۲۴۸
- عکس ۴-۱۷۱- نمایی از رگه‌های لیستونیتی در تصویر ماهواره‌ای..... ۲۴۹
- عکس ۴-۱۷۲- رگه لیستونتی در سنگ میزبان گلاوکوفان شیست نمونه BIRG2S144..... ۲۵۰
- عکس ۴-۱۷۳- نمایی نزدیک از نمونه BIRG2S144..... ۲۵۰
- عکس ۴-۱۷۴- نمایی از پیچ لیستونتی در سنگ میزبان دونیتی نمونه BIRG2S145..... ۲۵۳
- عکس ۴-۱۷۵- پیچ لیستونتی کربناته-دولومیتی در سنگ هارزبورژیته نمونه BIRG2S151..... ۲۵۴
- عکس ۴-۱۷۶- نمایی از رگه منیزیتی در سنگ میزبان هارزبورژیته نمونه BIRG2S147..... ۲۵۷
- عکس ۴-۱۷۷- نمایی از رگچه‌های منیزیتی در سنگ میزبان هارزبورژیته..... ۲۵۸
- عکس ۴-۱۷۸- نمایی از زون آلتره لیمونیتی-آرژیلی نمونه BIRG2S146..... ۲۵۹
- عکس ۴-۱۷۹- نمایی از زون آلتره و ترانشه حفر شده در آن. نمونه BIRG2S150..... ۲۶۰
- عکس ۴-۱۸۰- نمایی از رگه لیستونیتی با سنگ میزبان اولترامافیکی نمونه BIRG2S149..... ۲۶۱
- عکس ۴-۱۸۱- نمایی نزدیک از محل نمونه BIRG2S149..... ۲۶۱
- عکس ۴-۱۸۲- توده دولومیتی-آهکی روستای چنشت نمونه BIRG2S138..... ۲۶۳
- عکس ۴-۱۸۳- نمایی نزدیک از محل نمونه BIRG2S138..... ۲۶۴
- عکس ۴-۱۸۴- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی نمونه BIRG2S136..... ۲۶۵
- عکس ۴-۱۸۵- نمونه BIRG2S136 حاوی کانی‌های فوکسیت، سیلیس، لیمونیت..... ۲۶۵
- عکس ۴-۱۸۶- واحد مارنی در مجاورت واحد شیستی و زون گسلی نمونه BIRG2S136..... ۲۶۶
- عکس ۴-۱۸۷- نمونه BIRG2S135 از زون گسلی آلتره در داخل مارنها..... ۲۶۷
- عکس ۴-۱۸۸- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S134..... ۲۶۸
- عکس ۴-۱۸۹- رگه‌های کربناتی در سنگ لیستونیتی..... ۲۶۸
- عکس ۴-۱۹۰- نمونه BIRG2S134 از رگه لیستونیتی..... ۲۶۹
- عکس ۴-۱۹۱- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S132..... ۲۷۰
- عکس ۴-۱۹۲- رگه آلتره آرژیلیکی با سنگ میزبان توفی و ولکانیکی. نمونه BIRG2S127..... ۲۷۱
- عکس ۴-۱۹۳- نمونه BIRG2S127 از زون آرژیلیکی..... ۲۷۲
- عکس ۴-۱۹۴- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیته. نمونه BIRG2S125..... ۲۷۳
- عکس ۴-۱۹۵- نمونه BIRG2S125 از یک رگه لیستونیتی..... ۲۷۳
- عکس ۴-۱۹۶- رگه لیستونیتی با سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S133..... ۲۷۶
- عکس ۴-۱۹۷- نمونه BIRG2S133 از یک رگه لیستونیتی..... ۲۷۶
- عکس ۴-۱۹۸- کانی ایلمنیت در نمونه BIRG2S301TP..... ۲۷۷
- عکس ۴-۱۹۹- کانی هماتیت در نمونه BIRG2S301TP..... ۲۷۸
- عکس ۴-۲۰۰- بافت کانی هماتیت در نمونه BIRG2S301TP..... ۲۷۸
- عکس ۴-۲۰۱- کانی سازی هماتیتی در سنگ میزبان آندزیتی بازالتی. نمونه BIRG2S300..... ۲۷۹

- عکس ۴-۲۰۲- نمونه BIRG2S301TP به منظور مطالعات مینرالوگرافی..... ۲۸۰
- عکس ۴-۲۰۳- نمایی نزدیک از نمونه BIRG2S303TP..... ۲۸۰
- عکس ۴-۲۰۴- لایه کانی سازی هماتیته در سنگ میزبان آندزیتی بازالته. نمونه BIRG2S302..... ۲۸۱
- عکس ۴-۲۰۵- پچ لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S139..... ۲۸۳
- عکس ۴-۲۰۶- نمونه BIRG2S139 که از یک پچ لیستونیتی برداشت گردید..... ۲۸۴
- عکس ۴-۲۰۷- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیت نمونه BIRG2S140..... ۲۸۵
- عکس ۴-۲۰۸- نمونه BIRG2S140 در محل نمونه برداری..... ۲۸۵
- عکس ۴-۲۰۹- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S152..... ۲۸۷
- عکس ۴-۲۱۰- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S152..... ۲۸۷
- عکس ۴-۲۱۱- رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S152..... ۲۸۸
- عکس ۴-۲۱۲- لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S141..... ۲۸۹
- عکس ۴-۲۱۳- رگه لیستونیتی لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S141..... ۲۸۹
- عکس ۴-۲۱۴- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S318..... ۲۹۲
- عکس ۴-۲۱۵- رگه لیستونیتی لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S318..... ۲۹۲
- عکس ۴-۲۱۶- رگه لیستونیتی در سنگ میزبان ولکانیکی. نمونه BIRG2S314..... ۲۹۵
- عکس ۴-۲۱۷- رگه لیستونیتی لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S314..... ۲۹۵
- عکس ۴-۲۱۸- زون ژاسپیرویدی با رگه‌های لیستونیتی کربناتی در محل زون گسله..... ۲۹۶
- عکس ۴-۲۱۹- نمایی نزدیک از زون ژاسپیرویدی سیلیسی زرد زنگ..... ۲۹۷
- عکس ۴-۲۲۰- زون ژاسپیرویدی در محل نمونه BIRG2S315..... ۲۹۷
- عکس ۴-۲۲۱- زون ژاسپیرویدی با رگه لیستونیتی کربناتی نمونه BIRG2S316..... ۲۹۸
- عکس ۴-۲۲۲- زون لیستونیتی کربناتی در محل نمونه BIRG2S316..... ۲۹۹
- عکس ۴-۲۲۳- زون ژاسپیرویدی با رگه لیستونیتی کربناتی نمونه BIRG2S317..... ۳۰۰
- عکس ۴-۲۲۴- زون لیستونیتی کربناتی در محل نمونه BIRG2S317..... ۳۰۱
- عکس ۴-۲۲۵- رگه لیستونیتی سیلیسی نمونه BIRG2S311..... ۳۰۴
- عکس ۴-۲۲۶- رگه لیستونیتی کربناتی در محل نمونه BIRG2S311..... ۳۰۴
- عکس ۴-۲۲۷- رگه سیلیسی گوتیتی-لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S313..... ۳۰۵
- عکس ۴-۲۲۸- گدازه آندزیتی گوتیتی-لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S312..... ۳۰۶
- عکس ۴-۲۲۹- پچ لیستونیتی نیکل-کبالت دار در سنگ میزبان هارزبورژیتی..... ۳۱۰
- عکس ۴-۲۳۰- پچ لیستونیتی نیکل-کبالت دار در سنگ میزبان هارزبورژیتی..... ۳۱۰
- عکس ۴-۲۳۱- پچ لیستونیتی نیکل-کبالت دار در سنگ میزبان هارزبورژیتی..... ۳۱۱
- عکس ۴-۲۳۲- پچ لیستونیتی-سیلیسی نیکل-کبالت دار..... ۳۱۱
- عکس ۴-۲۳۳- زون اکسیدی لیمونیتی در سنگ میزبان شیستی نمونه BIRG2S306..... ۳۱۴
- عکس ۴-۲۳۴- رگه لیستونیتی سیلیسی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S307..... ۳۱۵
- عکس ۴-۲۳۵- رگه لیستونیتی کربناتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S308..... ۳۱۶

فهرست جداول

عنوان.....صفحه

جدول ۴-۱- اطلاعات کلی پروفیل‌های پیمایش شده.....	۸۱
جدول ۴-۲- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله اول و نوع آنالیز انجام شده.....	۸۴
جدول ۴-۳- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله دوم و نوع آنالیز انجام شده.....	۸۶
جدول ۴-۴- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله سوم و نوع آنالیز انجام شده.....	۸۸
جدول ۴-۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S24.....	۹۰
جدول ۴-۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S23.....	۹۱
جدول ۴-۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S27.....	۹۳
جدول ۴-۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S28.....	۹۴
جدول ۴-۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S29.....	۹۵
جدول ۴-۱۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S30.....	۹۶
جدول ۴-۱۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S31.....	۹۷
جدول ۴-۱۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S32.....	۹۹
جدول ۴-۱۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S33.....	۱۰۱
جدول ۴-۱۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S34.....	۱۰۲
جدول ۴-۱۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S20.....	۱۰۴
جدول ۴-۱۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S20.....	۱۰۶
جدول ۴-۱۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S17.....	۱۰۷
جدول ۴-۱۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S101.....	۱۱۱
جدول ۴-۱۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S102.....	۱۱۲
جدول ۴-۲۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S103.....	۱۱۲
جدول ۴-۲۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S16.....	۱۱۳
جدول ۴-۲۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S10.....	۱۱۴
جدول ۴-۲۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S104.....	۱۱۵
جدول ۴-۲۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S105.....	۱۱۶
جدول ۴-۲۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S15.....	۱۱۷
جدول ۴-۲۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S35.....	۱۱۹
جدول ۴-۲۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S36.....	۱۲۰
جدول ۴-۲۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S26.....	۱۲۲
جدول ۴-۲۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S25.....	۱۲۳
جدول ۴-۳۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S1.....	۱۲۵
جدول ۴-۳۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S45.....	۱۲۶
جدول ۴-۳۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S14.....	۱۲۷
جدول ۴-۳۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S13.....	۱۲۸
جدول ۴-۳۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S6.....	۱۳۰

۱۳۱	جدول ۴-۳۵	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S5
۱۳۲	جدول ۴-۳۶	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S5
۱۳۶	جدول ۴-۳۷	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S2
۱۳۸	جدول ۴-۳۸	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S40
۱۴۰	جدول ۴-۳۹	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S39
۱۴۱	جدول ۴-۴۰	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S41
۱۴۲	جدول ۴-۴۱	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S71
۱۴۵	جدول ۴-۴۲	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S11
۱۴۸	جدول ۴-۴۳	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S9
۱۴۹	جدول ۴-۴۴	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S7
۱۴۹	جدول ۴-۴۵	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S8
۱۵۰	جدول ۴-۴۶	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S37
۱۵۱	جدول ۴-۴۷	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S38
۱۵۴	جدول ۴-۴۸	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S60
۱۵۴	جدول ۴-۴۹	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S72
۱۵۷	جدول ۴-۵۰	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S73
۱۵۸	جدول ۴-۵۱	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S74
۱۵۸	جدول ۴-۵۲	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S76
۱۵۹	جدول ۴-۵۳	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S85
۱۵۹	جدول ۴-۵۴	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S85
۱۶۲	جدول ۴-۵۵	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S54
۱۶۲	جدول ۴-۵۶	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S55
۱۶۴	جدول ۴-۵۷	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S57
۱۶۴	جدول ۴-۵۸	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S58
۱۶۷	جدول ۴-۵۹	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S42
۱۶۹	جدول ۴-۶۰	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S43
۱۷۰	جدول ۴-۶۱	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S44
۱۷۱	جدول ۴-۶۲	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S46
۱۷۴	جدول ۴-۶۳	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S48
۱۸۰	جدول ۴-۶۴	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S68
۱۸۰	جدول ۴-۶۵	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S68
۱۸۱	جدول ۴-۶۶	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S61
۱۸۲	جدول ۴-۶۷	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S63
۱۸۳	جدول ۴-۶۸	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S66
۱۸۴	جدول ۴-۶۹	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S67
۱۸۵	جدول ۴-۷۰	آنالیز عنصری به روش ICP	در نمونه BIRG2S62

۱۸۶	جدول ۴-۷۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S65
۱۸۸	جدول ۴-۷۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S51
۱۹۱	جدول ۴-۷۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S53
۱۹۵	جدول ۴-۷۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S49
۱۹۵	جدول ۴-۷۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S142
۱۹۸	جدول ۴-۷۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S112
۲۰۰	جدول ۴-۷۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S111
۲۰۱	جدول ۴-۷۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S115
۲۰۲	جدول ۴-۷۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S123
۲۰۶	جدول ۴-۸۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S113
۲۰۶	جدول ۴-۸۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S114
۲۰۷	جدول ۴-۸۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S116
۲۰۹	جدول ۴-۸۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S118
۲۱۰	جدول ۴-۸۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S119
۲۱۱	جدول ۴-۸۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S117
۲۱۴	جدول ۴-۸۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S80
۲۱۶	جدول ۴-۸۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S79
۲۱۹	جدول ۴-۸۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S81
۲۲۰	جدول ۴-۸۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S82
۲۲۲	جدول ۴-۹۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S84
۲۲۵	جدول ۴-۹۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S78
۲۲۷	جدول ۴-۹۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S155
۲۲۸	جدول ۴-۹۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S153
۲۲۹	جدول ۴-۹۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S129
۲۲۹	جدول ۴-۹۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S130
۲۳۱	جدول ۴-۹۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S110
۲۳۳	جدول ۴-۹۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S128
۲۳۵	جدول ۴-۹۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S155
۲۳۷	جدول ۴-۹۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S109
۲۳۷	جدول ۴-۱۰۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S122
۲۳۹	جدول ۴-۱۰۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S120
۲۴۲	جدول ۴-۱۰۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S154
۲۴۳	جدول ۴-۱۰۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S86
۲۴۸	جدول ۴-۱۰۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S143
۲۴۹	جدول ۴-۱۰۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S144
۲۵۲	جدول ۴-۱۰۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S145

جدول ۴-۱۰۷	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S151	۲۵۳
جدول ۴-۱۰۸	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S147	۲۵۶
جدول ۴-۱۰۹	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S146	۲۵۸
جدول ۴-۱۱۰	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S150	۲۵۹
جدول ۴-۱۱۱	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S150	۲۶۰
جدول ۴-۱۱۲	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S138	۲۶۳
جدول ۴-۱۱۳	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S136	۲۶۴
جدول ۴-۱۱۴	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S135	۲۶۶
جدول ۴-۱۱۵	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S134	۲۶۷
جدول ۴-۱۱۶	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S132	۲۶۹
جدول ۴-۱۱۷	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S127	۲۷۰
جدول ۴-۱۱۸	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S125	۲۷۲
جدول ۴-۱۱۹	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S133	۲۷۵
جدول ۴-۱۲۰	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S300	۲۷۹
جدول ۴-۱۲۱	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S302	۲۸۱
جدول ۴-۱۲۲	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S139	۲۸۳
جدول ۴-۱۲۳	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S140	۲۸۴
جدول ۴-۱۲۴	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S152	۲۸۷
جدول ۴-۱۲۵	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S141	۲۸۸
جدول ۴-۱۲۶	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S318	۲۹۱
جدول ۴-۱۲۷	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S314	۲۹۴
جدول ۴-۱۲۸	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S315	۲۹۶
جدول ۴-۱۲۹	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S316	۲۹۸
جدول ۴-۱۳۰	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S317	۲۹۹
جدول ۴-۱۳۱	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S311	۳۰۳
جدول ۴-۱۳۲	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S313	۳۰۵
جدول ۴-۱۳۳	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S312	۳۰۶
جدول ۴-۱۳۴	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S305	۳۰۸
جدول ۴-۱۳۵	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S304	۳۰۹
جدول ۴-۱۳۶	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S306	۳۱۳
جدول ۴-۱۳۷	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S307	۳۱۴
جدول ۴-۱۳۸	آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S308	۳۱۵
جدول ۵-۱	حد حساسیت و عناصر آنالیز شده در آزمایشگاه زرآما.	۳۱۸
جدول ۵-۲	حد حساسیت و عناصر آنالیز شده در آزمایشگاه سازمان.	۳۱۸
جدول ۵-۳	حدود ژینزبرگ برای عناصر پتانسیلدار این برگه.	۳۱۸
جدول ۵-۴	نمونه‌های مس بالاتر از ۷۰۰ میلی گرم بر تن.	۳۱۹

- جدول ۵-۵- نمونه‌های طلا بالاتر از ۵ میلی گرم بر تن..... ۳۱۹
- جدول ۵-۶- نمونه‌های نیکل بالاتر از ۵ میلی گرم بر تن..... ۳۱۹
- جدول ۵-۷- نمونه‌های کبالت بالاتر از ۵ میلی گرم بر تن..... ۳۲۰
- جدول ۵-۸- نمونه‌های آهن بالاتر از ۱۰ درصد..... ۳۲۰
- جدول ۵-۹- نمونه‌های کبالت بالاتر از ۵ میلی گرم بر تن..... ۳۲۰
- جدول ۵-۱۰- میانگین عناصر مختلف مربوط به مرحله سوم آنالیز شیمیایی..... ۳۳۱
- جدول ۵-۱۱- میانگین عناصر مختلف مربوط به مرحله اول و دوم آنالیز شیمیایی (زرآزما)..... ۳۳۱
- جدول ۵-۱۲- تیپ و ژنز برخی از مهمترین کانه‌زاییهای برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲)..... ۳۳۳
- جدول ۵-۱۳- نوع و نام پتانسیل‌های فلزی و غیرفلزی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲)..... ۳۳۴
- جدول ۵-۱۴- موقعیت اندیس‌های معدنی نسبت به زیرساخت‌های منطقه..... ۳۳۵
- جدول ۵-۱۵- ژئومتری زون‌های کانی‌زایی..... ۳۳۹
- جدول ۵-۱۶- ژئومتری زون‌های دگرسانی..... ۳۴۰

کشور

معدنی

فصل اول: کلیات

و

سازمان زمین شناسی

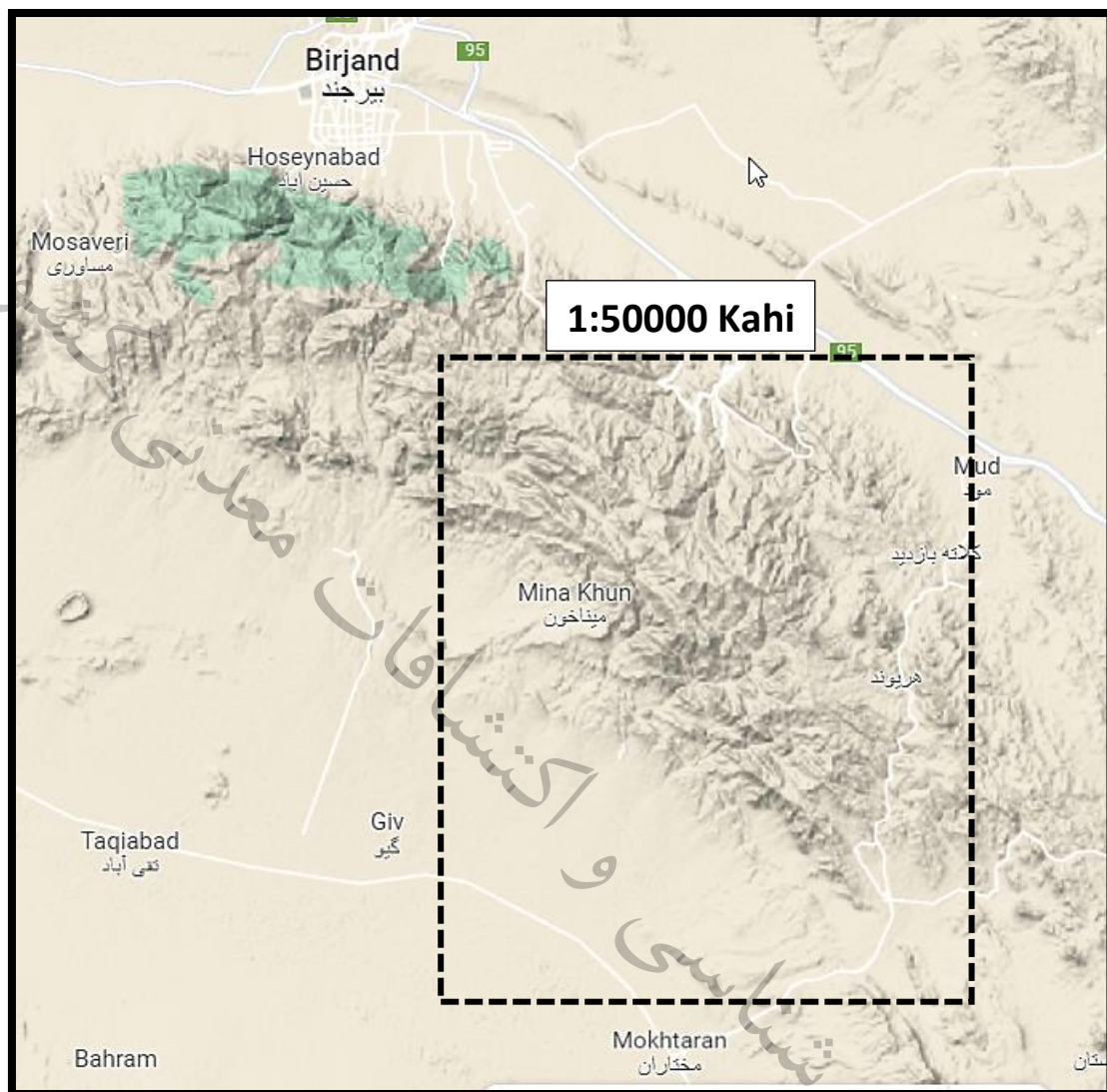
فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه:

در مهر ماه سال ۱۴۰۰ شمسی سازمان زمین شناسی کشور در راستای اجرای پروژه تحول در بخش زمین شناسی و اکتشاف ذخایر معدنی استان خراسان جنوبی، کار تهیه نقشه های زمین شناسی در سه لایه زمین شناسی، ژئوشیمیایی و زمین شناسی اقتصادی را در مقیاس یک پنجاه هزارم آغاز کرد که کار تهیه گزارش و لایه های زمین شناسی اقتصادی برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی جزو این پروژه ها می باشد. اطلاعات پایه برای تهیه این گزارش و لایه های اطلاعاتی آن شامل نقشه های زمین شناسی با مقیاس (۱:۲۵۰۰۰۰)، (۱:۱۰۰۰۰۰) و (۱:۵۰۰۰۰)، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، تصاویر ماهواره ای ETM و Aster و همچنین آنومالی های ژئوفیزیکی هوایی بوده است. برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی به شماره 7855 II است در جنوب خاوری نقشه زمین شناسی صد هزارم بیرجند و در بخش میانی نقشه زمین شناسی دویست و پنجاه هزارم بیرجند قرار دارد. از مهمترین اهداف این گزارش، تهیه لایه های زمین شناسی اقتصادی، شامل پیمایش دقیق منطقه جهت تهیه لایه های پتانسیل های فلزی و غیر فلزی در محدوده اکتشافی، تهیه نقشه های پراکندگی عنصری بر اساس حدود ژینزبرگ و همچنین پراکندگی عناصر فلزی در پروفیل های اکتشافی بوده است.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی:

نقشه کاهی در استان خراسان جنوبی و بطور عمده در شهرستان سربیشه قرار دارد. شهرستان سربیشه به مرکزیت شهر سربیشه با مساحتی معادل ۸۲۵۱ کیلومتر مربع در شرق ایران، حاشیه شمال خاوری دشت لوت و در جنوب خاوری شهرستان بیرجند و در محور بین المللی بیرجند- زاهدان واقع گردیده است که از شمال به شهرستان بیرجند و از سمت باختر به شهرستان خوسف، از جنوب به شهرستان نهبندان و از شرق به کشور افغانستان محدود بوده و طول مرز مشترک آن با کشور افغانستان حدود ۱۱۰ کیلومتر می باشد. شهر سربیشه در فاصله ۶۶ کیلومتری بیرجند، مرکز استان خراسان جنوبی واقع گردیده است. راه های دسترسی به این منطقه جاده اصلی بیرجند- نهبندان و جاده آسفالته فرعی مود-کلاته سلیمان، جاده سربیشه به مختاران و خوسف به مختاران، و نیز راه های درجه دو و سه هستند که از جاده های یاد شده جدا شده و روستاهای منطقه را به یکدیگر مربوط می سازند (شکل ۱-۱). روستاهای معروف این نقشه، مزار کاهی، کلات سلیمان، فنود، خراشاد، بیجار، دستگرد، میناخون، حسن آباد، اکبرآباد، گز، اصقول، چنشست، کوچ، برزاج، چهکنند، روییات، نوفرست، بهدان، فریزمرغ، استانیست، رزق و چندین کلاته، هستند.

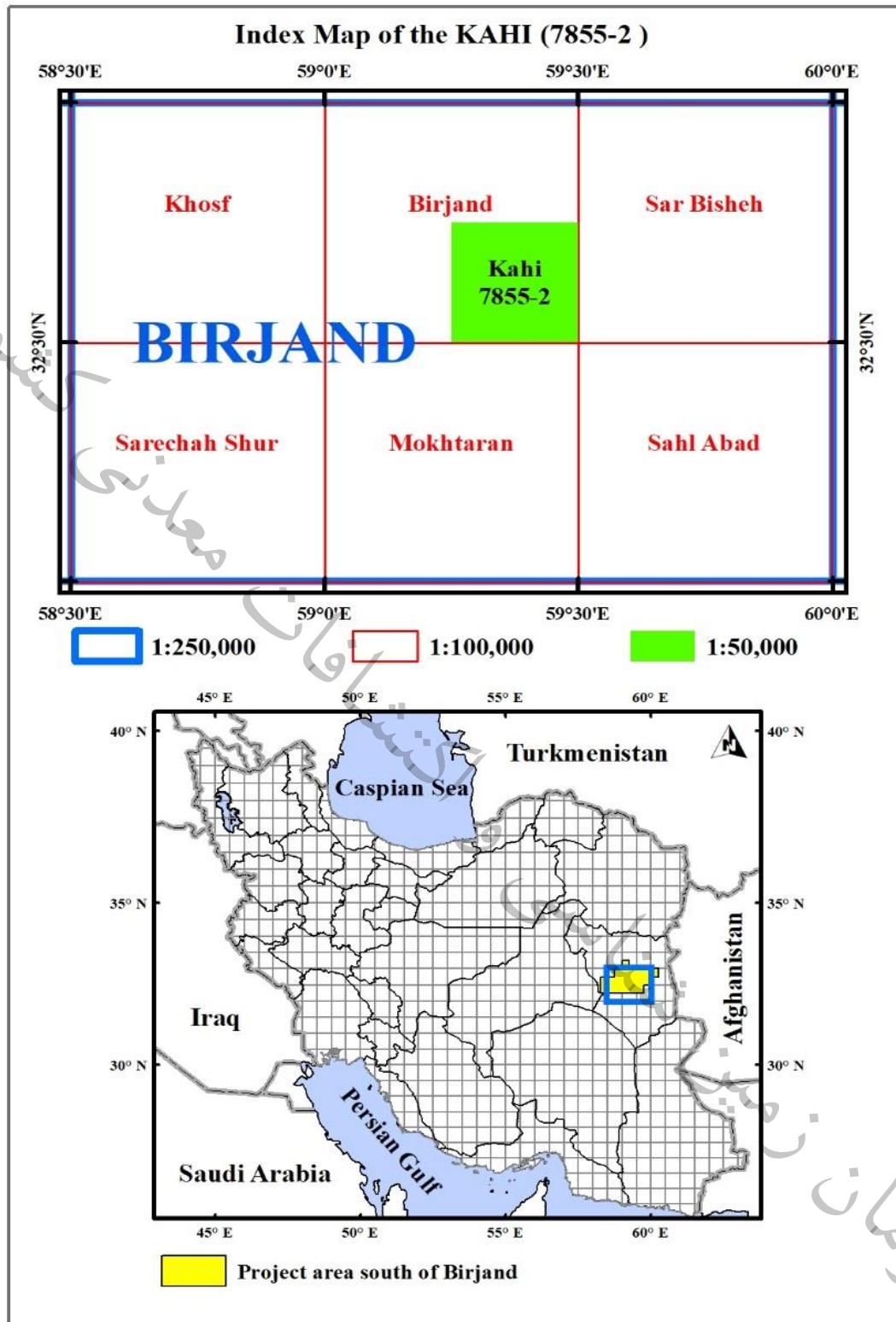


شکل ۱-۱- تصویر راه‌های ارتباطی شهرهای بیرجند، مود، مختاران، میناخون و ... در منطقه مورد مطالعه

بلندترین نقطه از سطح دریا در کوه‌های بخش شمال خاوری با بلندی ۲۶۹۳ متر و کم‌ترین بلندی ۱۴۷۰ متر در گوشه جنوب باختری برگه قرار دارد. دره‌ها و آبراهه‌ها جریان آب دائمی ندارند و آبیاری باغات و مصرف شرب از طریق چندین قنات می‌باشد. در دامنه کوه‌ها به سبب وجود چشمه‌های قنات گوارا امکان زیست را برای حیات وحش میسر ساخته و آبیاری سنتی مزارع توسط آب‌های قنات متعدد در کوهپایه‌ها انجام می‌گردد. نقشه کاهی بین عرض‌های $32^{\circ} 30' 00'' - 32^{\circ} 45' 00''$ و طول‌های $59^{\circ} 30' 00'' - 59^{\circ} 15' 00''$ قرار دارد (شکل ۱-۲). شغل اکثر مردم باغبانی، کشاورزی، دامداری، پیشه‌وری و کارمندی می‌باشد. محصولات کشاورزی و دامی تولیدی آن‌ها شامل: زعفران، زرشک، آلو بخارا، انار، عناب، سنجد، بادام کوهی، گردو، کشک سیاه، کشک زرد، کشک زیره‌ای، قره قروت، برگه هلو، توت خشک است. مردمان این دیار هنر قالیباپی را همانند سایر نقاط کشور

در این منطقه با نقش‌ها، طرح‌ها و رنگ‌های متنوع خلق می‌کنند. آب و هوای این ناحیه، بیابانی و خشک بوده و دارای زمستان‌های بسیار سرد و تابستان‌های گرم و خشک است. میزان بارش‌ها کم بوده و بیشترین میزان آن، از آذر تا اردیبهشت رخ می‌دهد و در فصل زمستان اغلب بارش‌ها به شکل برف است. از جاذبه‌های طبیعی - گردشگری این منطقه می‌توان به مزار بی بی زینب خاتون (س) خواهر امام رضا(ع) در روستای کاهی، روستای چنشت، چشمه‌ها و قنات‌ها متعدد و باغات میوه و بخصوص زرشک، اشاره کرد.

کشور
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی

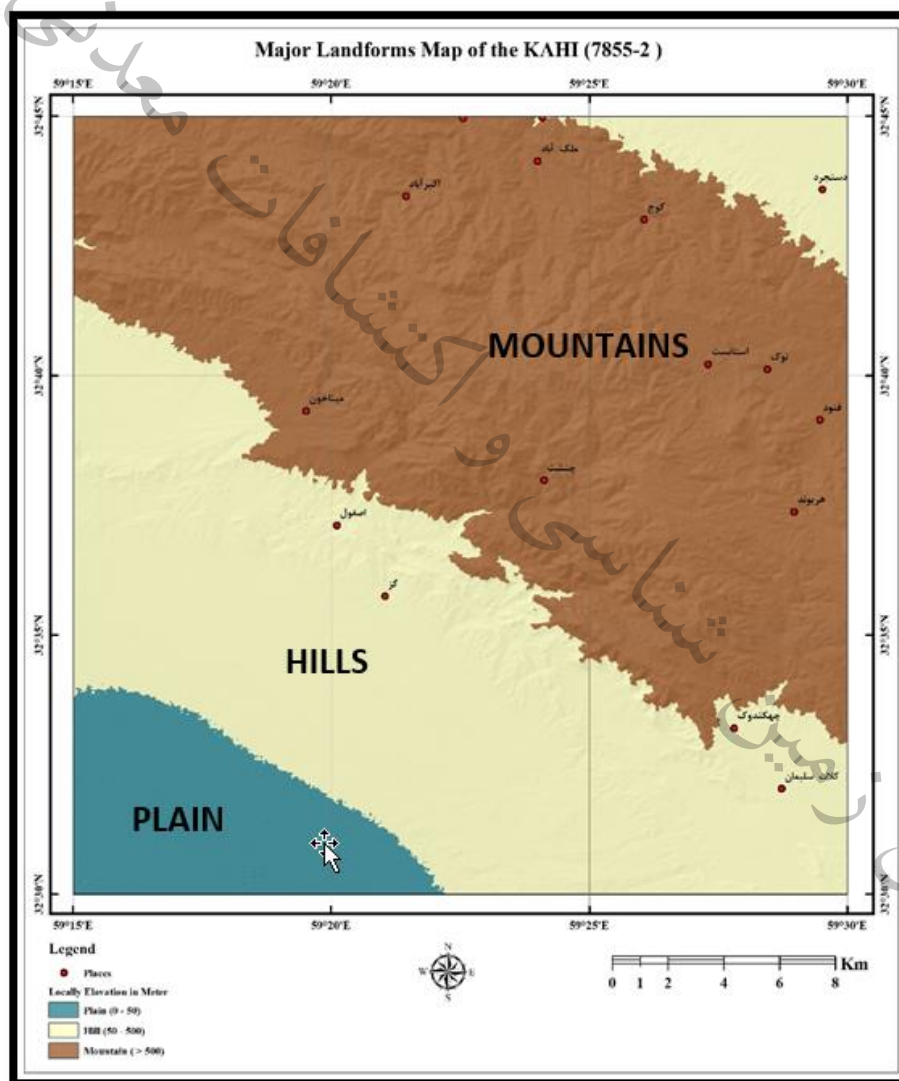


شکل ۱-۲- مختصات چهار گوشه و ایندکس برگه کاهی در نقشه های یکصد هزار و دویست و پنجاه هزارم بیرجند.

۳-۱- زمین ریخت شناسی:

برگه کاهی از نظر ریخت به بخش های نیمه شمالی با روند شمال باختری - خاور و جنوب خاوری (زمین ریخت کوهستانی و خشن)، گوشه شمال خاوری و میانه جنوبی برگه با روند جنوب خاوری تا باختر و کمی شمال

باختری (زمین ریخت شناسی ملایم) و گوشه جنوب باختری (زمین ریخت پست) تقسیم می‌شود (شکل ۱-۳). بخش کوهستانی عمدتاً شامل واحدهای مجموعه افیولیتی به همراه واحدهای ولکانیک الیوگوسن و واحدهای رسوبی پالئوسن-ائوسن است که توپوگرافی خشن و مرتع دارد. دامنه‌های بخش کوهستانی یعنی دامنه‌های جنوب باختری به سبب مرتفع بودن و حاکم بودن تکتونیک فعال، دره‌های جوان دارند که رسوبات کواترنری توسط سیلاب های فصلی به دشت‌ها آورده شده‌اند. (روبه شمال خاوری و جنوب-جنوب باختری)، عمدتاً شامل رسوبات باد بزنی و کواترنری و زمین‌های نسبتاً هموار هستند که توپوگرافی ملایمی دارند. فرسایش در بلندی‌ها صورت می‌گیرد و قطعات کنده شده شامل قلوها و خرده قطعات برش‌های ولکانیکی و گسلی به همراه مارن‌ها و مواد فرسایشی به صورت گل و لای وارد دشت‌ها شده است.



شکل ۱-۳- تصویر زمین ریخت شناسی بر گه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی

۱-۴- داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده:

اجرای پروژه اکتشاف سیستماتیک مواد معدنی و تهیه لایه زمین شناسی اقتصادی در بر گه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی به شماره II 7855 شامل مطالعات دفتری، صحرایی، آزمایشگاهی و تهیه گزارش و نقشه‌های نهایی بوده

است. مطالعات دفتری این پروژه در مهرماه ۱۴۰۰ آغاز شد که در ابتدا تمامی اطلاعات کلی مرتبط با منطقه، شامل نقشه‌های زمین‌شناسی ۲۵۰ هزار و یکصد هزار، نقشه‌های توپوگرافی ۲۵ هزار، آنومالی‌های ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰، آنومالی‌های ژئوفیزیک هوایی، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای گردآوری و سازماندهی شد. سپس تمامی گزارش‌های مربوط به پروژه‌های انجام شده توسط بخش دولتی و خصوصی در این منطقه جمع‌آوری و مستند گردید. در مرحله طراحی، با توجه به مقیاس نقشه، تا حد امکان در بازدیدها و نمونه‌برداری‌ها فواصل پیمایش رعایت گردید. اولویت مناطق بازدید شده بر پایه ترکیبی از معیارهای زمین‌شناسی، نشانه‌های معدنی، آلتراسیون‌های به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای و آنومالی‌های شناسایی شده در اکتشافات ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی تعیین شد. لایه‌های اطلاعاتی گردآوری شده در قالب یک پایگاه داده به نرم افزار SW-Map در تلفن‌های هوشمند نسخه اندروید بارگذاری شد و در تمام مدت عملیات صحرایی مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۴-۱) مطالعات صحرایی پروژه در طی سه مرحله در پاییز و زمستان ۱۴۰۰ (مجموعاً در ۵۰ روز) انجام و منجر به ثبت قریب به ۱۶۲ نمونه شد. از سه مرحله نمونه برداری دو مرحله نمونه‌ها در آزمایشگاه زرآما آنالیز و مطالعه شدند و مرحله سوم در آزمایشگاه سازمان مطالعات و آنالیزها انجام شد.

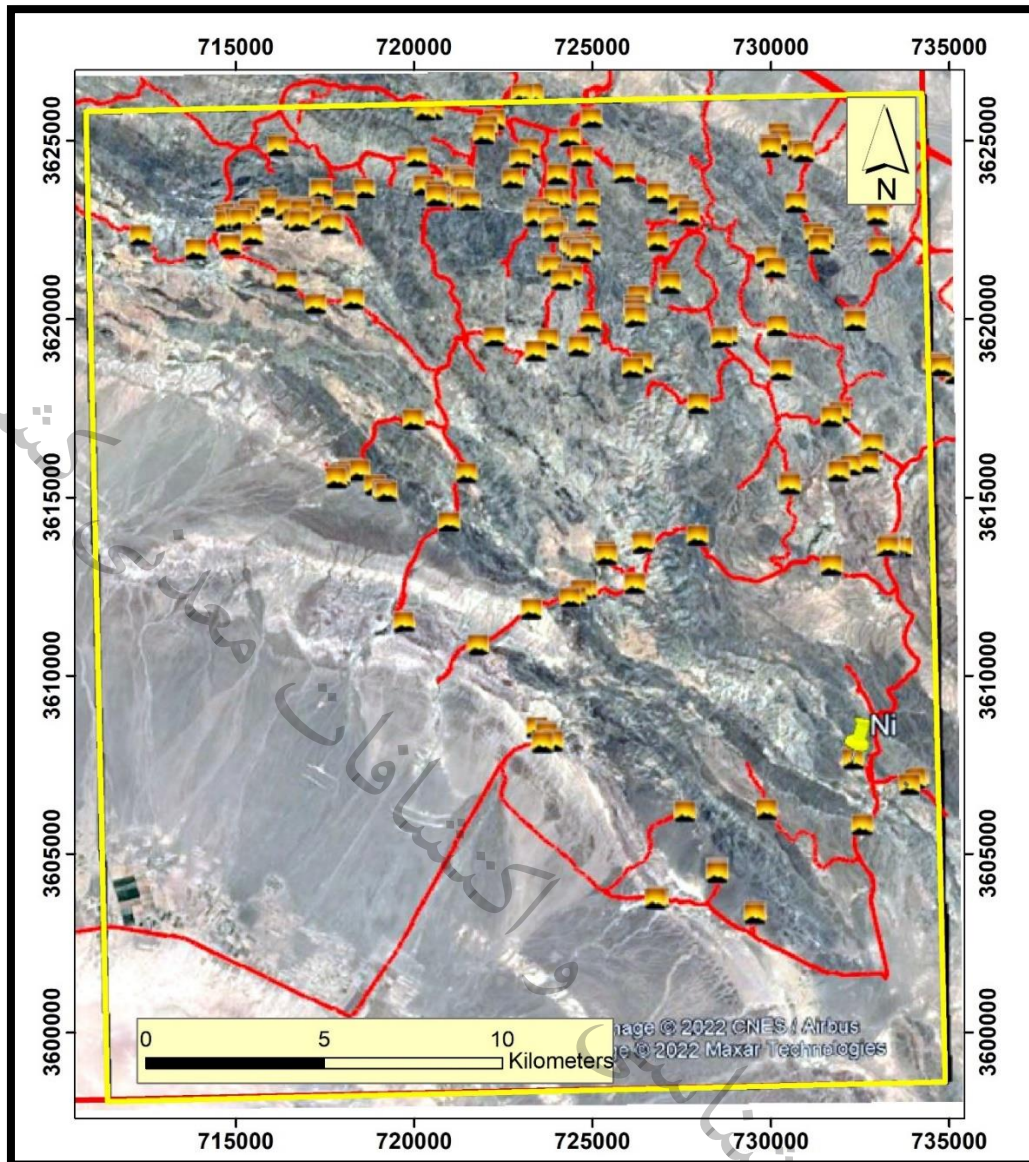
۱-۵- مطالعات پیشین در برکه مورد مطالعه:

مطالعات و اکتشافات انجام شده پیشین در این منطقه به ترتیب سال انجام کار به شرح زیر است:

- سال ۱۹۷۸: اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه‌ای و نمونه‌برداری به روش BLEG و کنترل آن توسط شرکت فرانسوی BRGM
- سال ۱۳۶۸: نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰.۰۰۰ خوسف توسط وحدتی دانشمند و خلقی
- سال ۱۳۶۹: تدوین و یکپارچه‌سازی نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰.۰۰۰ بیرجند توسط وحدتی دانشمند بر پایه نقشه‌های زمین‌شناسی یکصد هزار که در بین سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۶۸ تهیه شده بود.
- سال ۱۳۸۰: نقشه متالوژی ایران با مقیاس ۱:۱۰۰.۰۰۰ و معرفی اندیس‌هایی از مس، طلا، قلع و تنگستن سازمان زمین‌شناسی کشور، لطفی و همکاران
- اوایل دهه ۸۰ شمسی: پروژه اکتشافات ژئوفیزیک هوایی تفصیلی در مناطق بیرجند، خوسف، بصیران، مختاران و قلعه‌زری در استان خراسان جنوبی به سه روش مغناطیس سنجی، الکترومغناطیس و رادیومتری بوسیله بالگرد توسط سازمان زمین‌شناسی کشور
- سال ۱۳۸۰: اکتشاف طلا در لیستونیت‌های محور بیرجند - نهبندان (فاز مطالعاتی اول و دوم) توسط رضا منظمی باقرزاده

- سال ۲۰۰۴: پروژه خراسان جنوبی توسط جون انجلس، جینگریش و حائری در قالب یک پروژه مطالعاتی مشترک با همکاری مهندسین مشاور پارس کانه کیش و مدیریت ژئومتیکس سازمان زمین‌شناسی کشور انجام شد.
 - سال ۱۳۹۴: متالوژنی و تیپ‌های کانساری استان خراسان جنوبی (معرفی ذخایر، کانسارها و پتانسیل‌های معدنی استان خراسان جنوبی) توسط صفری و همکاران در اداره کل زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی شمال شرق کشور
 - سال ۱۳۹۶: مدلسازی اکتشافی پهنه خراسان جنوبی (بیرجند - شاهرخت): مجموعه مطالعات ژئوفیزیک هوایی، زمین‌شناسی اقتصادی و تلفیق و مدلسازی توسط دفتر ژئومتیکس سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
 - سال ۱۴۰۰: گزارش شرح ناهنجاری‌های تارگت‌های اکتشافی پهنه بیرجند - شاهرخت توسط براتی و همکاران در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- علاوه بر پروژه‌های اکتشافی انجام شده که در بالا ذکر شد، مطالعات پژوهشی متعددی نیز توسط دانشجویان و استادان دانشگاه‌های کشور انجام شده است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مقاله کانی‌شناسی، زمین‌شیمی، موقعیت ساختمانی و ارائه مدل ژنتیکی برای لیستونیت‌های خاور ایران توسط زرین کوب و همکاران (۱۳۸۴) در مجله بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران اشاره کرد.

سازمان زمین‌شناسی



شکل ۱-۴- نمایشی از پیمایش‌ها و نقاط ثبت شده در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲) (فیض، م.، ۱۴۰۱)

سازمان زمین‌پیمایی و نقشه‌نگاری

فصل دوم:

زمین شناسی

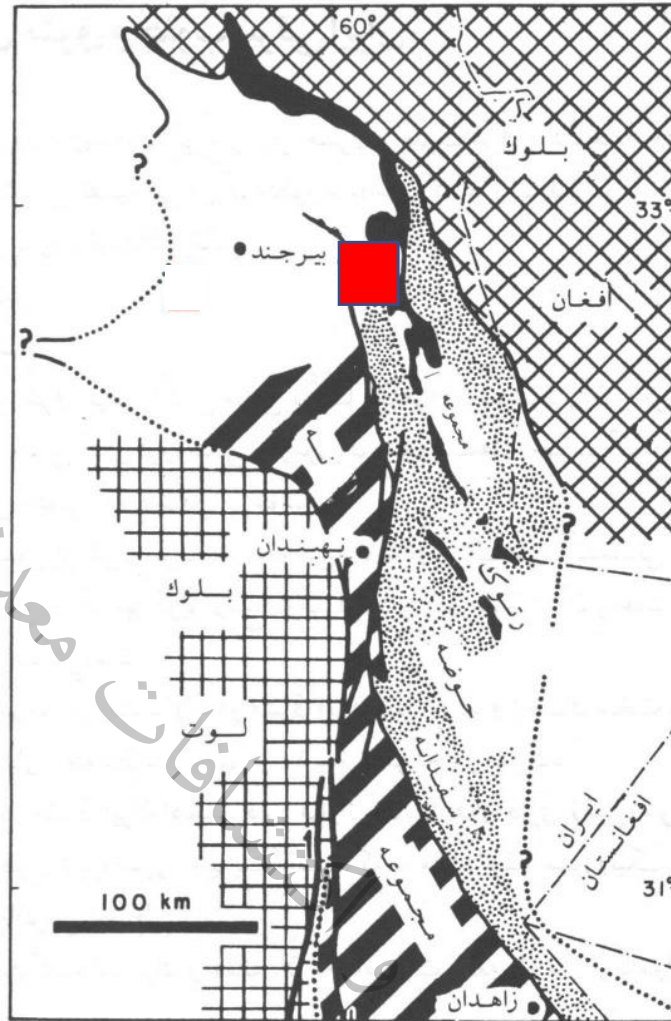
پیشگفتار
معدنی کشور

پیشگفتار

سازمان زمین شناسی

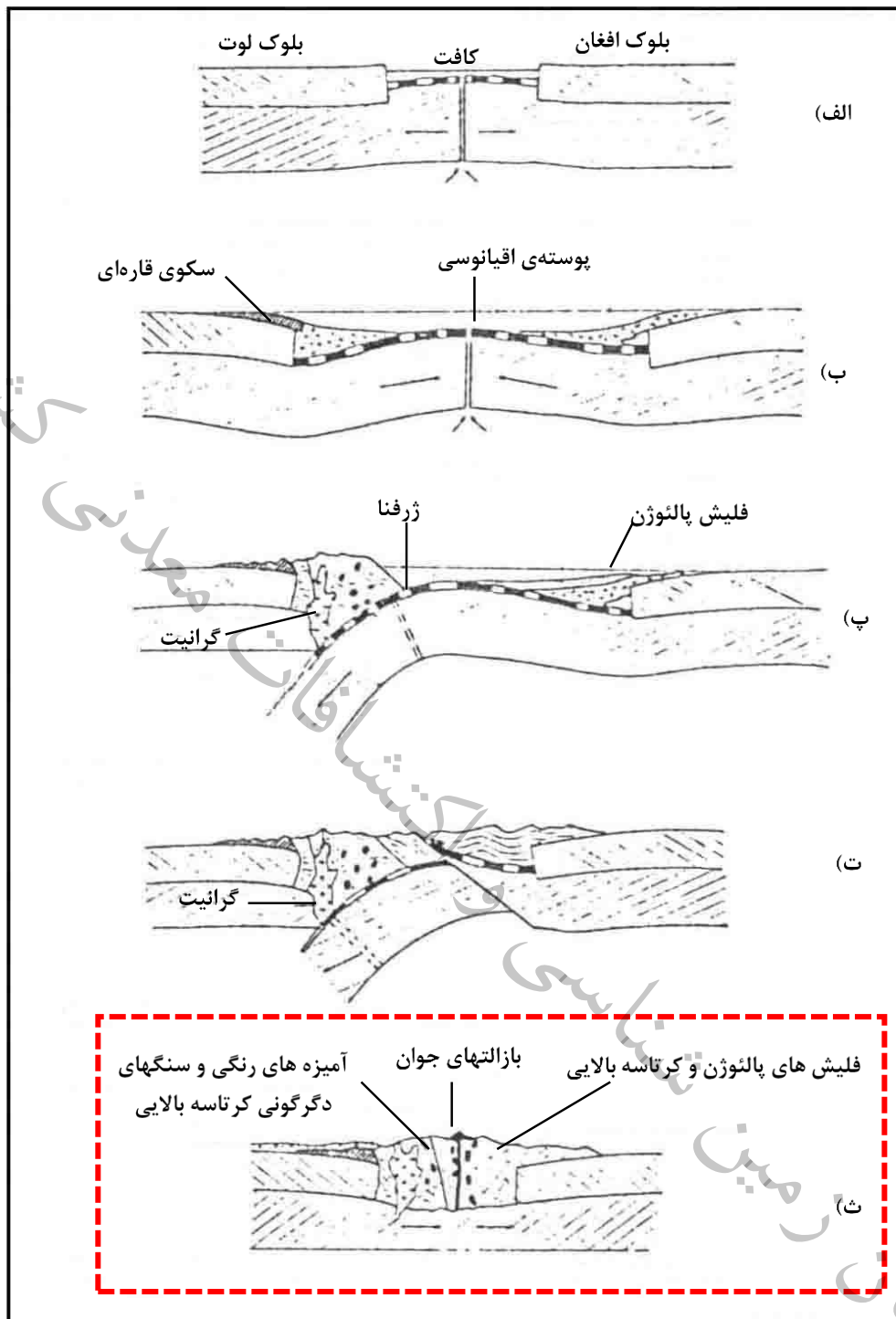
فصل دوم: زمین شناسی**۲-۱- زمین شناسی ناحیه‌ای:**

برگه ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند (II) (کاهی) در بخش جنوب شرقی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند و به مساحت ۶۵۱ کیلومتر مربع قرار گرفته است. این برگه در مجموعه افیولیتی زمین درز سیستان و در شرق ایران قرار گرفته است (شکل ۲-۱). در مورد چگونگی تشکیل مجموعه‌های افیولیتی در آن، تاکنون بحث‌ها و نظرات متفاوتی توسط محققان ارائه شده است. افتخارنژاد (۱۳۵۲)، معتقد است بین بلوک لوت و افغان که خشکی واحدی بوده‌اند، در زمان تورونین (کرتاسه بالایی) یک کافت ایجاد شده و منجر به تشکیل یک حوضه اقیانوسی بین این دو بلوک شده است و در آغاز این پدیده، به دلیل خمش پوسته و بالآمدگی در دو لبه جدا شده، پشروی کامل دریا در بلوک لوت رخ داده و با استناد به فرضیه ایزوستازی، پیشروی مجدد دریا در حاشیه بلوک لوت را مطرح کرده است و معتقد است این پدیده باعث افزایش رسوبات و در نتیجه تعقر پوسته اقیانوسی در مجاورت پوسته قاره‌ای و در نهایت باعث شکستگی لیتوسفر شده است. در اثر شکستگی لیتوسفر، پوسته اقیانوسی به زیر بلوک لوت رانده شده و عمل فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر بلوک لوت آغاز شده است (شکل ۲-۲).



شکل ۱-۲- موقعیت زمین درز سیستان در شرق ایران و جایگاه مجموعه افیولیتی بین دو بلوک ایران و افغان (تیرول و همکاران، ۱۹۸۳) و همچنین موقعیت محدوده مورد مطالعه در آن.

سازمان زمین شناسی

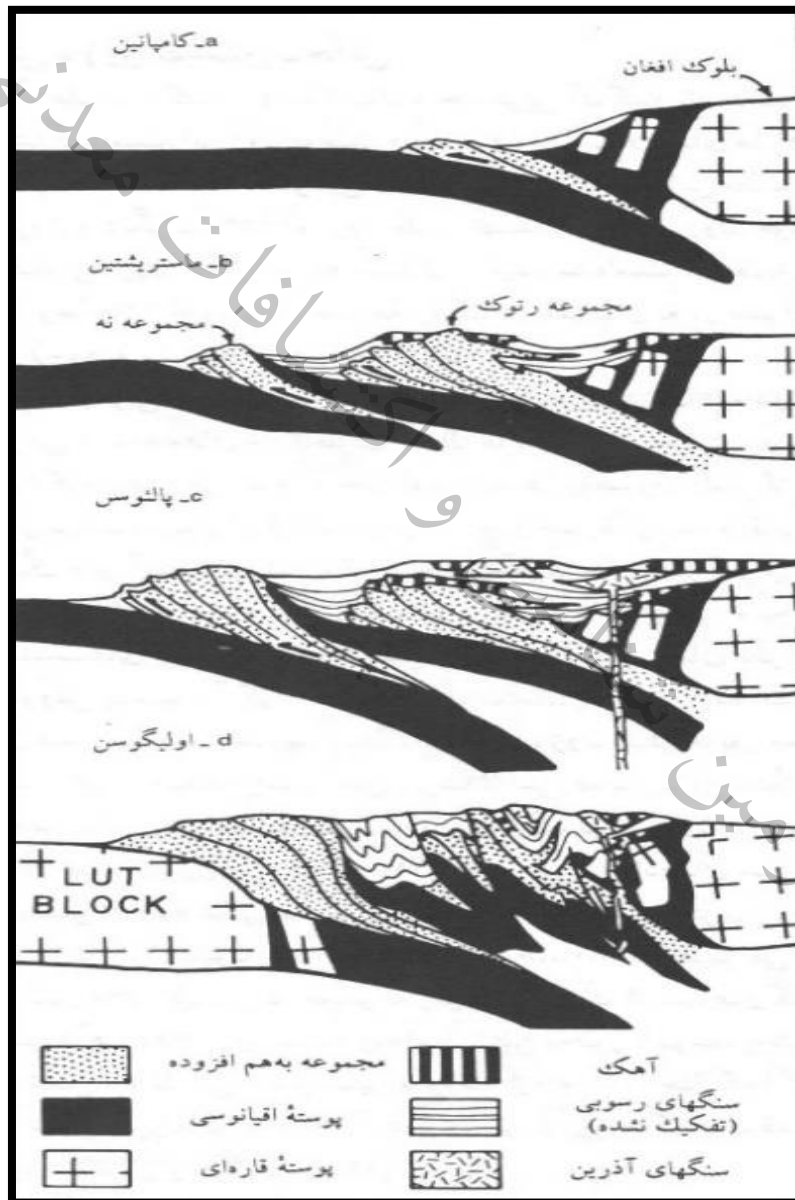


شکل ۲-۲- مراحل آغاز و پایان فرورانش در حاشیه شرقی لوت (افتخارنژاد، ۱۳۵۲).

تیروول و همکاران (۱۹۸۳)، بر اساس فسیل‌های موجود در سنگ‌های رسوبی منطقه فیلش، زمان ایجاد کافت بین بلوک لوت و افغان را سنومانین (کرتاسه بالایی)، و بر اساس سنگ‌های دگرگونی فشار و دما بالا و آمیزه‌های رنگین منطقه زمان از بین رفتن پوسته اقیانوسی را مایستریشتین (کرتاسه بالایی)، تعیین کرده است. تیروول و همکاران معتقدند که شیب فرورانش به سمت شمال شرق بوده و پوسته اقیانوسی به زیر بلوک افغان رانده شده است. (شکل ۲-۳). نبوی (۱۳۵۵) و خطیب (۱۳۶۹) معتقدند که تغییر رژیم زمین‌ساختی منطقه از وضعیت

کششی به فشاری منجر به فرارانش پوسته اقیانوسی بر روی پوسته قاره‌ای شده است و فرورانشی در منطقه انجام نشده است. کمپ و گریفیس (۱۹۸۳) پنج مرحله برای تشکیل افیولیت‌های شرق ایران ارائه داده‌اند:

- ایجاد کافت و جدا شدن بلوک‌های لوت و افغان از یکدیگر
- تشکیل حوضه اقیانوسی بین دو بلوک لوت و افغان
- فعالیت ماگمایی کالک آلکالن زون‌های فرورانش تیپ حاشیه قاره‌ای
- برخورد بلوک‌های لوت و افغان
- حاکم شدن رژیم تکتونیکی کششی در منطقه پس از تصادم بلوک‌های لوت و افغان



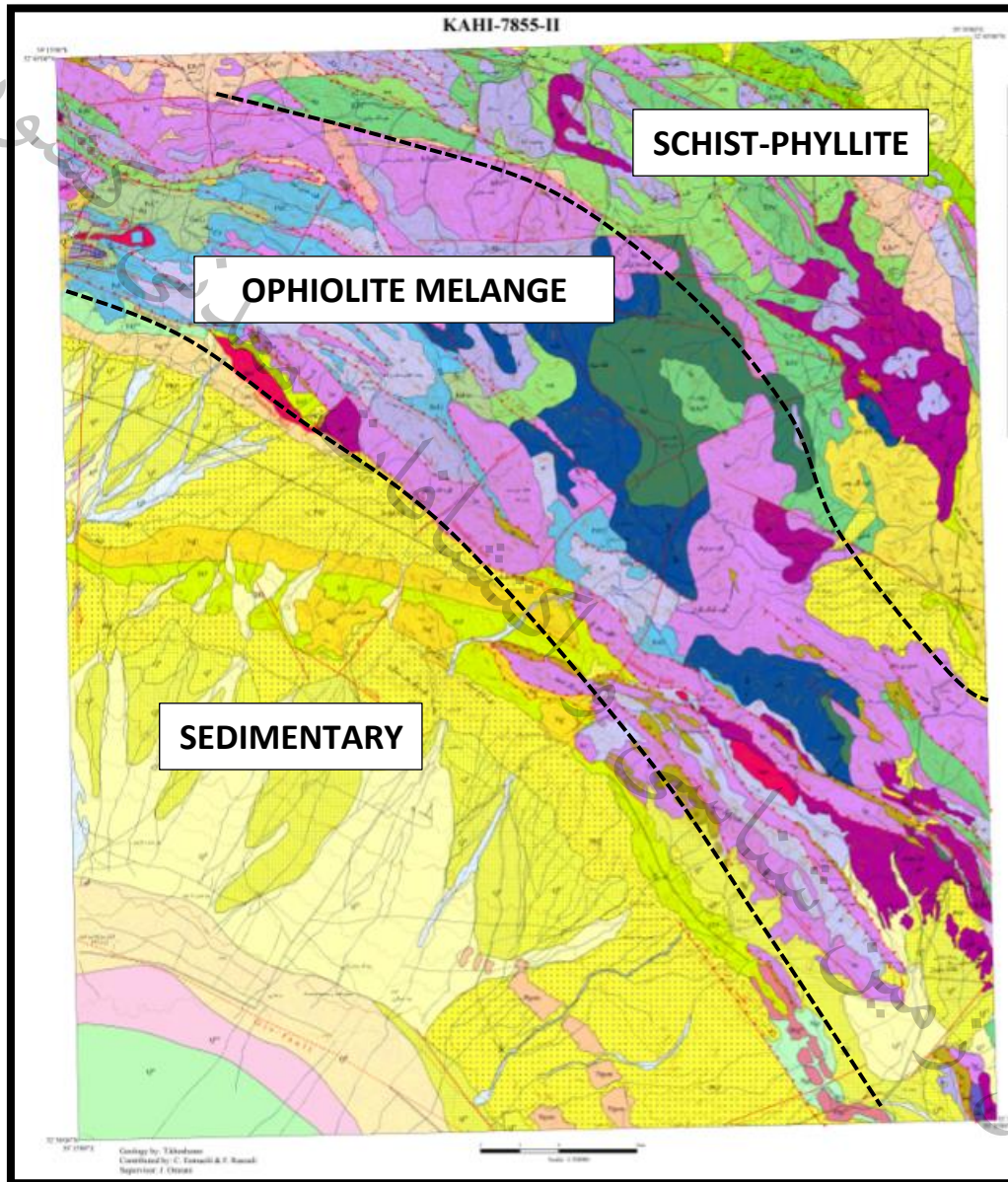
شکل ۲-۳- مراحل مختلف فرورانش در شرق ایران (تیرول، ۱۹۸۳) را نشان می‌دهد.

سامانی و اشتیری (۱۳۷۰)، بر اساس شواهدی از قبیل نبود رخساره کافتی-تبخیری و آلکالن و کالک آلکالن بودن سنگ‌های آذرین منطقه و گسترش فعالیت آتشفشانی کمان حاشیه قاره‌ای در جنوب دو بلوک لوت و

افغان تشکیل یک پوسته با خصلت اقیانوسی را برای شرق ایران مردود می‌دانند. آقانباتی (۱۳۸۳)، معتقد است که رسوبات تخریبی مانند فیلیش، شیل‌های سیلیسی که با محیط عمیق اقیانوسی سازگار نیست، دلیل بر نزدیک بودن محیط تشکیل افیولیت‌های مذکور به حاشیه قاره‌ها بوده و به احتمال زیاد افیولیت‌ها در کافت‌های قاره‌ای از نوع دریای سرخ ایجاد شده است و زمین‌درزهای شرق ایران و مکران نوعی جدایش‌های هم‌خانواده نئوتتیس هستند که در اوایل ژوراسیک (سنونین) باز شده و در شرق ایران در زمان ائوسن میانی بسته شده و در ناحیه مکران هنوز پدیده فرورانش و همگرایی صفحه‌ها ادامه دارد.

کشور
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

از نظر زمین شناسی محدوده مورد مطالعه را می توان به سه ناحیه با مجموعه سنگ‌های زیر تقسیم نمود: ۱- افیولیت و مخلوط درهم رنگین ۲- رسوبات نوع فلیشی ۳- سنگ‌های رسوبی (شکل ۲-۴). مطالعات زمین شناسی این برکه توسط خوش زارع، ط، (۱۴۰۱) انجام شده که در ذیل قسمت‌هایی از آن به طور خلاصه در این بخش آورده می‌شود.



شکل ۲-۴- پهنه بندی واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی

در ادامه به شرح واحدهای زمین شناسی در منطقه مورد مطالعه پرداخته می‌شود:

۲-۲-۱- نهشته‌های فلیشی:

در پهنه افیولیتی خاور ایران، سنگ‌های فلیشی با گستردگی قابل توجه حضور دارند. این واحد از ماسه‌سنگ متوسط تا نازک لایه با دانه‌بندی ریز تا متوسط و به رنگ خاکستری و سبز متمایل به خاکستری با میان لایه‌های رس سنگ، شیل و اندکی سنگ آهک تشکیل شده است. رسوبات فلیشی به وسیله جریان‌های توربیدیتی و یا توده‌ای در یک محیط دریایی به وجود آمده‌اند.

۲-۲-۱-۱- نهشته‌های فلیشی (KPe^f):

این واحد در نیمه شمالی برگه از خاور تا باختر در بسیاری از قسمت‌ها رخنمون دارد. سنگ‌های تشکیل دهنده این واحد شامل شیل و ماسه‌سنگ متوسط تا ضخیم لایه است. دگرگونی و فولیاسیون در این واحد در حد اسلیت و فیلیت نیز دیده می‌شود (عکس ۱-۲).



عکس ۲-۱- ماسه سنگ ها و شیل های واحد فلیشی دید به سمت شمال. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱-۲- نهشته‌های فلیشی (KPe^{fph}):

بخشی از این واحد رسوبی در هنگام جایگیری تکتونیکی آمیزه افیولیتی دچار دگرگونی ناحیه‌ای بسیار ضعیفی شده است و بصورت تشکیل برگوارگی و پدیده چین خوردگی رخنمون دارد. این واحد در شمال برگه رخنمون دارد. سنگ‌های تشکیل دهنده این واحد شامل فیلیت، اسلیت، شیل‌های مدادی و نیزه‌ای، ماسه‌سنگ و خرده‌سنگها و قطعات سیلیسی است که سطح رخنمون را پوشانیده‌اند (عکس ۲-۲).



عکس ۲-۲- واحد فلیش KPe fph ، خاور کلاته غلامرضا ، دید رو به شمال (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

در داخل این واحد دگرگونه علاوه بر ماسه‌سنگ‌های کمی دگرگونه، دیاباز و چرت دگرگون شده نیز وجود دارد که مقدار آن‌ها ناچیز می‌باشد (عکس ۲-۳).



عکس ۲-۳- واحد فلیش KPe fph دید رو به شمال باختری (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۲- واحدهای سنگ چینه ای پالتوسن - ائوسن

رسوبات پالتوسن - ائوسن شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، سنگ آهک های پالتوسن - ائوسن، رسوبات فلیشی پالتوسن - ائوسن شامل شیل، مارن، ماسه سنگ و لنزهای سنگ آهک های ماسه سنگی دارای فسیل های آلئولینا و نومولیتی و واحد نرم فرسا شیل، مارن و ماسه سنگی پالتوسن است که به صورت پیوسته بر روی واحدهای قدیمی تر قرار می گیرد.

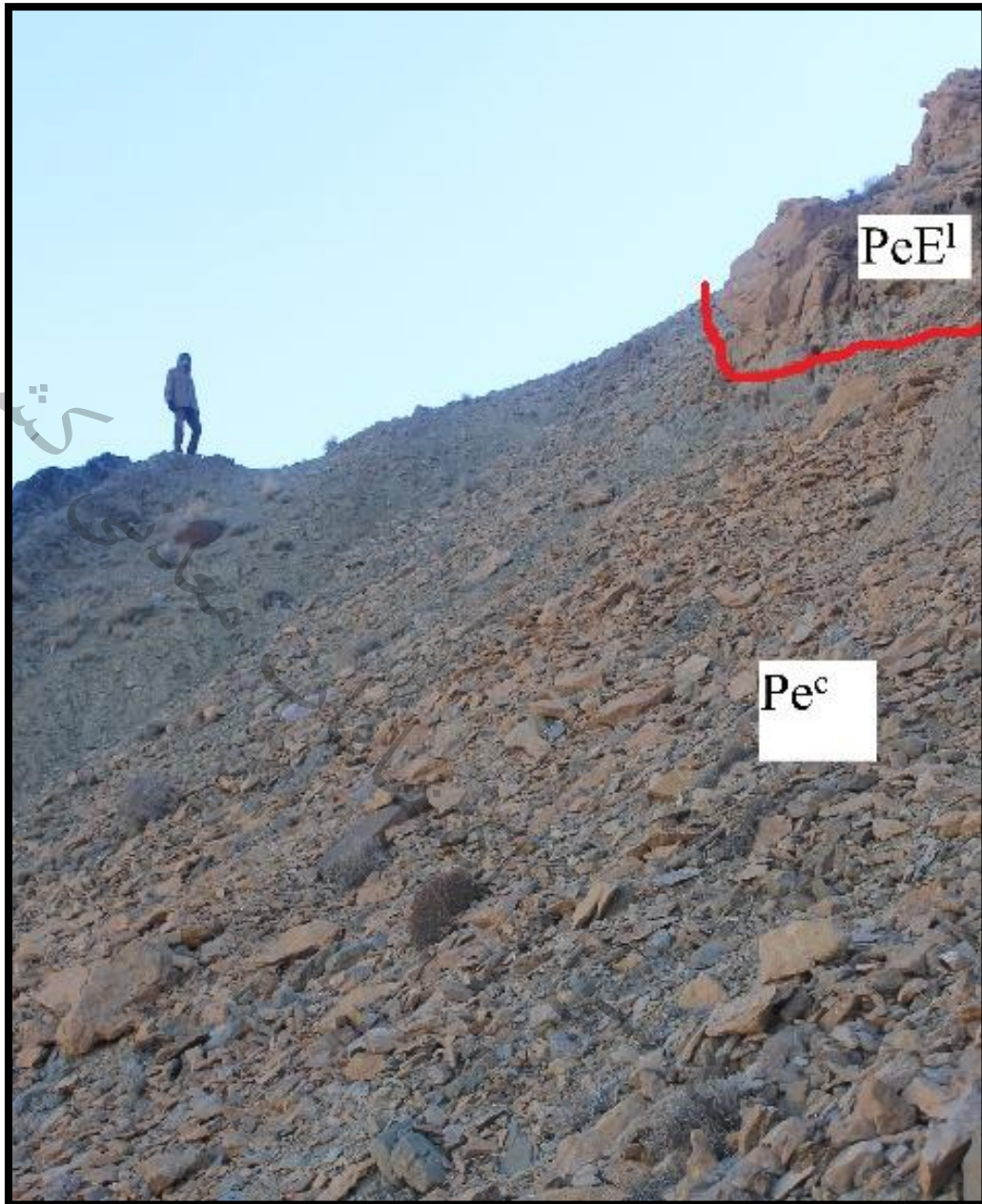
۲-۲-۲-۱- واحد کنگلومرا (Pe^c):

این واحد بصورت بسیار محدود در بخش های از شمال و شمال باختر محدوده برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی رخنمون دارد. رنگ این کنگلومرا قهوه ای و سیمای این واحد توده ای و خشن است (عکس ۲-۴).



عکس ۲-۴- واحد کنگلومرای Pe^c دید رو به جنوب (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

مرز زیرین این واحد با واحد (KPe^{fph}) به صورت ناپیوسته است. بر روی این کنگلومرا واحد سنگ آهک پالتوسن - ائوسن به رنگ کرمی تا خاکستری روشن به صورت ناپیوسته قرار گرفته است (عکس ۲-۵).



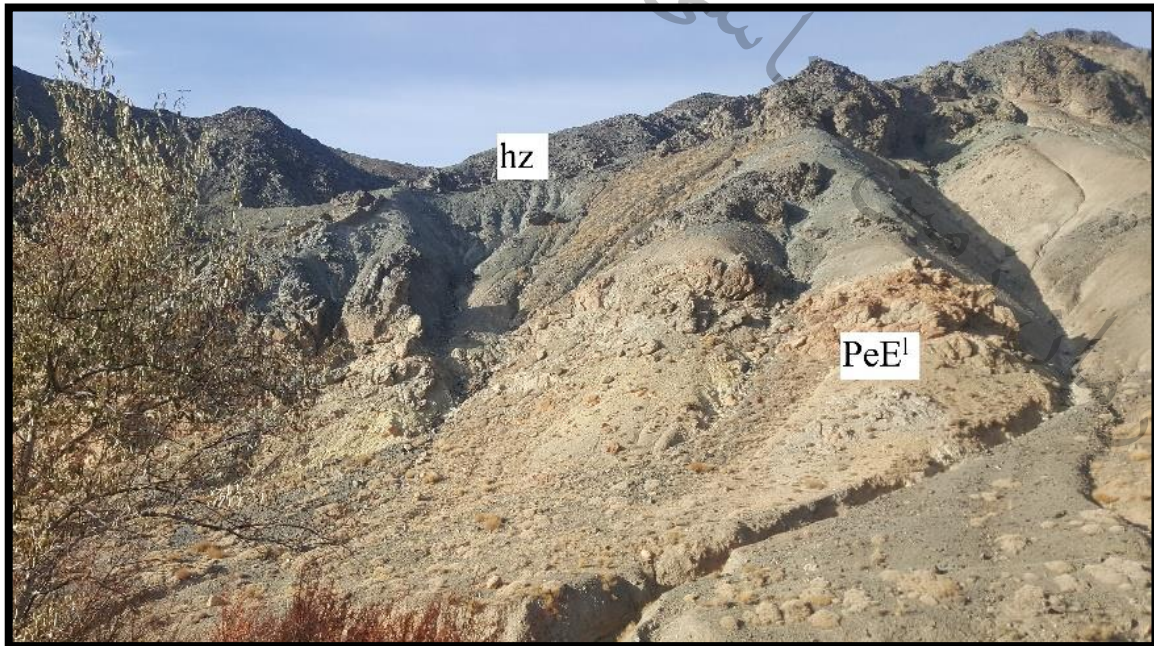
عکس ۲-۵- از مرز ناپیوسته واحد کنگلومرای (Pc^c) و سنگ آهک های پالتوسن-ائوسن؛ دید رو به جنوب.
(عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۲-۲- واحد سنگ آهک (PeE¹):

از لحاظ سنگ‌شناسی شامل سنگ‌آهک با بین لایه‌های مارنی تشکیل شده است و سیمای تشکیل دهنده این واحد برجسته، خشن و صخره‌ساز است. رنگ سنگ‌آهک‌های تشکیل دهنده این واحد قهوه‌ای تا کرم رنگ است (عکس ۶-۲ و ۷-۲).



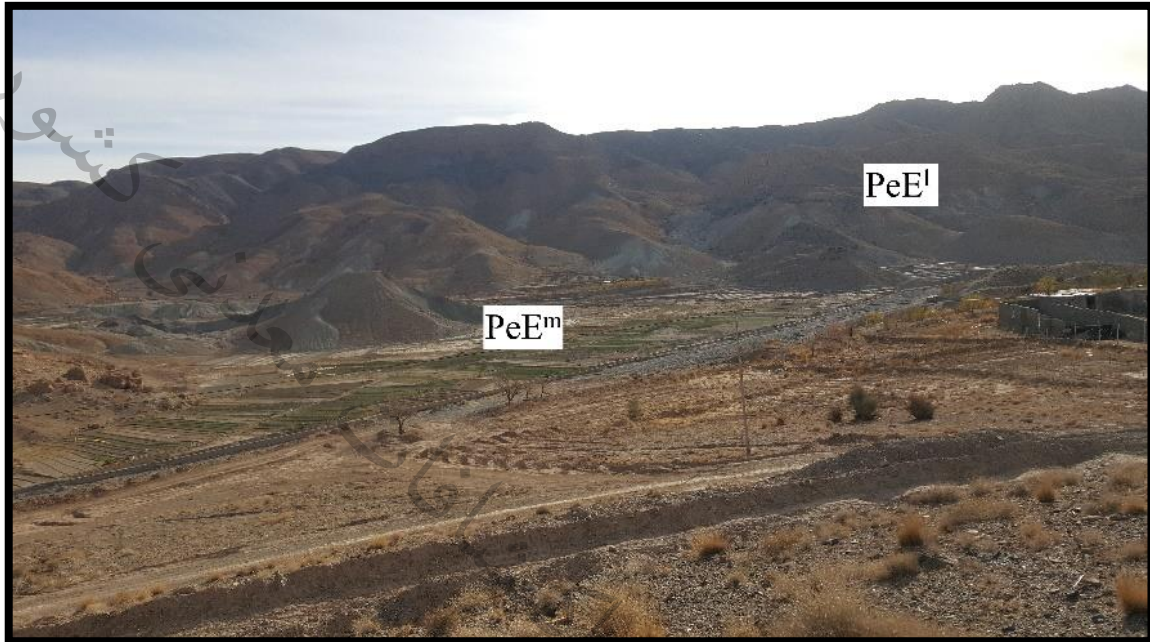
عکس ۶-۲- سیمای خشن و صخره ساز واحد سنگ آهک (PeE¹). دید رو به خاور. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۷-۲- از راندگی مجموعه افیولیتی (هارزبورژیت) بر روی واحد سنگ آهک (PeE¹). دید رو به شمال خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۳- واحد مارنی (PeE^m)

این واحد در شمال باختری محدوده برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی و در خاور روستای روییات و شمال خاوری روستای میناخون بیشتر رخمون دارد. این واحد شامل مارن‌های پرفسیل، شیل و ماسه‌سنگ است. از لحاظ ریخت‌شناسی این واحد تپه‌ماهوری است و ریختی مرکب از بخشهای نرم و سخت دارد (عکس ۲-۸).



عکس ۲-۸- واحد مارنی PeE^m به شکل تپه‌ماهوری. دید رو به جنوب. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۴- واحد فلیشی (PeE^f):

واحد فلیشی پالتوسن- ائوسن در پهنه‌های گسلی منطقه مورد مطالعه به شدت خرد شده به همین دلیل مستعد هوازدگی و دگرسانی به نسبت شدیدی شده است. ارتباط این واحد خردشده با واحدهای مجاور به صورت گسله است. در واقع عملکرد گسل‌ها موجب شده واحد فلیشی PeE^f دچار خردشدگی و دگرسانی به نسبت شدید شود. بنابراین، می‌توان از بخش‌های چنین خرد شده و هوازده به عنوان واحد جداگانه‌ای یاد نمود.

کانی‌های ثانویه حاصل هوازدگی را کربنات (منیزیت، آراگونیت، دولومیت) و سیلیس (اوپال و کلسدون) و اکسیدهای آهن (لیمونیت و هماتیت) تشکیل داده که به صورت تیغه‌های برجسته‌ای مشاهده می‌شوند. حضور همین کانی‌ها موجب تغییر رنگ شدید در آن‌ها شده، به طوری که از رنگ سبز- خاکستری به زرد نخودی گرائیده‌اند. در عکس‌های هوایی منطقه نیز با تن روشن متمایز هستند. (عکس ۲-۹).



عکس ۲-۹- واحد فلیشی PE^f جنوب روستای بیجار دید رو به شمال باخترا (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۵- واحد مارن و ماسه (E^{ms})

این واحد شامل تناوبی از مارن، با بین لایه های نازک تا متوسط ماسه سنگ با سن ائوسن، است. سطح این واحد، بدون پوشش گیاهی است و ریخت شناسی این واحد به صورت تپه ماهوری و فرسوده است. در این واحد مارن‌ها به رنگهای خاکستری رنگ رخنمون دارند (عکس ۲-۱۰).



عکس ۲-۱۰- واحد مارن و ماسه (E^{ms}) دید رو به شمال (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۶- واحد مارن، کنگلومرا و ماسه (Em^{cs})

این واحد در بخش‌های خاور، شمال و شمال باختر محدوده برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی رخنمون اصلی و بسیار محدودی دارد و شامل مارن، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ پیل‌دار و کنگلومرا با آثار لایه بندی مورب (cross-bedding) است (عکس ۲-۱۱).



عکس ۲-۱۱- رخنمون واحد Em^{cs} در داخل ناودیس جنوب سه راهی مرغوک. دید رو به خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۷- واحد مارن و ماسه (Ng^{sm})

این واحد شامل مارن‌های به رنگ قهوه‌ای روشن تا خاکستری روشن و میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ تا میکروکنگلومرای به رنگ خاکستری است و سیمای تپه ماهوری و نرم فرسا دارد (عکس ۲-۱۲ و ۲-۱۳). در آن قطعاتی از ژیبس به صورت سوزنی و دم‌پرستویی به صورت پراکنده وجود دارد.



عکس ۲-۱۲- واحد مارنی Ng^{sm} که با سیمای تپه ماهوری و رنگ روشن تر رخنمون دارد. دید رو به شما خاوری. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۱۳- واحد مارنی Ng^{sm} دید روبه شمال باختری. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۸- واحد توف مارنی (Ng^t)

این واحد شامل توف های مارنی به رنگ قهوه‌ای روشن تا خاکستری روشن و میان لایه هایی از ماسه‌سنگ تا میکروکنگلومرای به رنگ خاکستری است. این واحد سیمای تپه ماهوری دارد. در برگه ۵۰۰۰:۱ کاهی مرز زیرین آن نامشخص و مرز بالایی آن با واحد Ng^c به صورت پیوسته و هم شیب می‌باشد (عکس ۲-۱۴).



عکس ۲-۱۴- واحد توف مارنی Ng^t با رنگ روشن نسبت به واحدهای اطراف قابل تشخیص می‌باشد. دید به شمال. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۹- واحد کنگلومرا (Ng^c)

از لحاظ سنگ‌شناسی شامل کنگلومرا و ماسه سنگ است. نهشته‌های کنگلومرای این واحد به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای است. تناوب‌های ماسه‌سنگ به رنگ سفید تا کرم تا روشن و متوسط لایه تا ضخیم لایه هستند (عکس ۲-۱۵).



عکس ۲-۱۵- واحد کنگلومرای Ng^c دید رو به شمال. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۱۰- واحد (PIQ^c)

سیمای این واحد تپه ماهوری و فرسوده است (جاده کلاته سلیمان به سمت فنود) و در بیشتر قسمت‌ها سطح رخنمون از واریزه و قطعات منفصل و جدا شده کنگلومرا پوشیده است ولی در برخی موارد مانند شمال روستای اصقول و مسیر جنوب به شمال از طریق روستای گز، سیمای برجسته و صخره‌ساز با شیب ملایم رخنمون دارد (عکس ۲-۱۶).



عکس ۲-۱۶- واحد کنگلومرای PIQ^c با لایه بندی افقی. دید رو به شمال خاوری. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۱- نهشته‌های کواترنری:

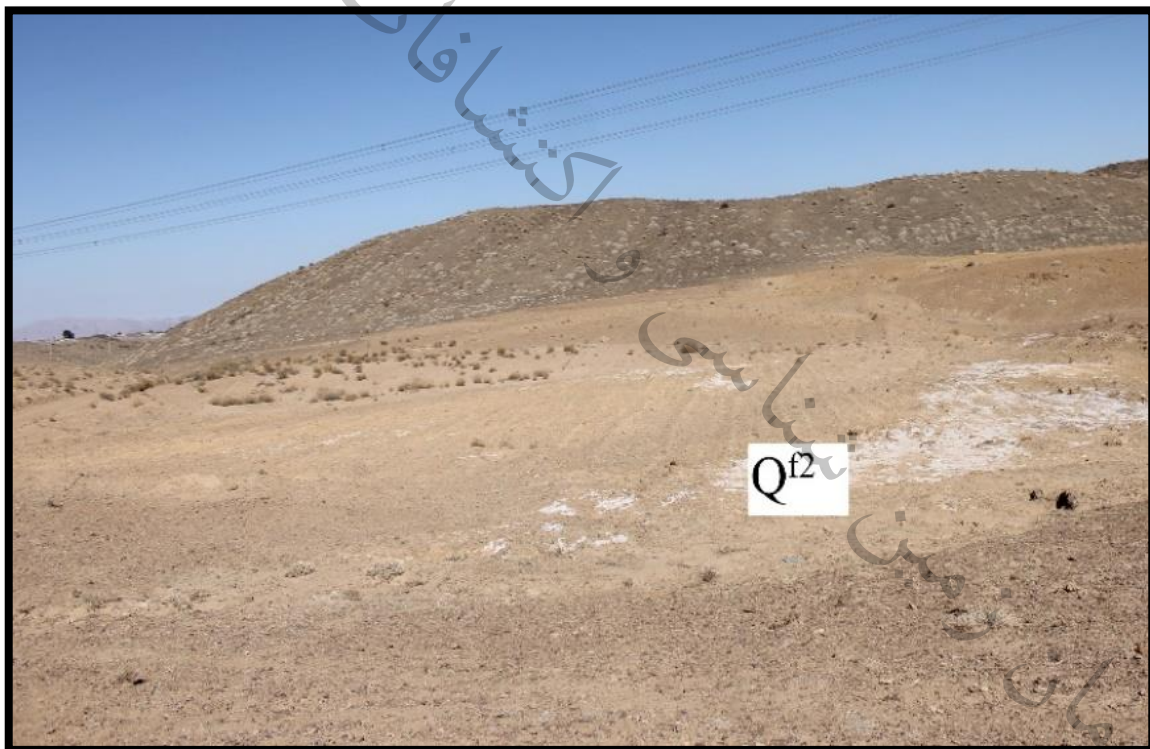
نهشته‌های کواترنری عمدتاً بصورت مخروط افکنه‌های قدیمی (Q^{f1}), (Q^{f2}) و (Q^{f3}) رسوبات تراس رودخانه‌ای (Q^t) و واریزه‌های حاصل از خردشدگی سنگ‌ها است که مجاورت پرتگاه‌ها و در دامنه‌های پرشیب سنگی انباشته شده‌اند (Q^{scr}). پهنه‌های نمکی و گلی (Q^{ps}), (Q^{pm}). نهشته‌های سست و نامتراکم عهد حاضر (Q^{al}) جوانترین رسوبات موجود در منطقه هستند (عکس‌های ۲-۱۷ تا ۲-۲۶).



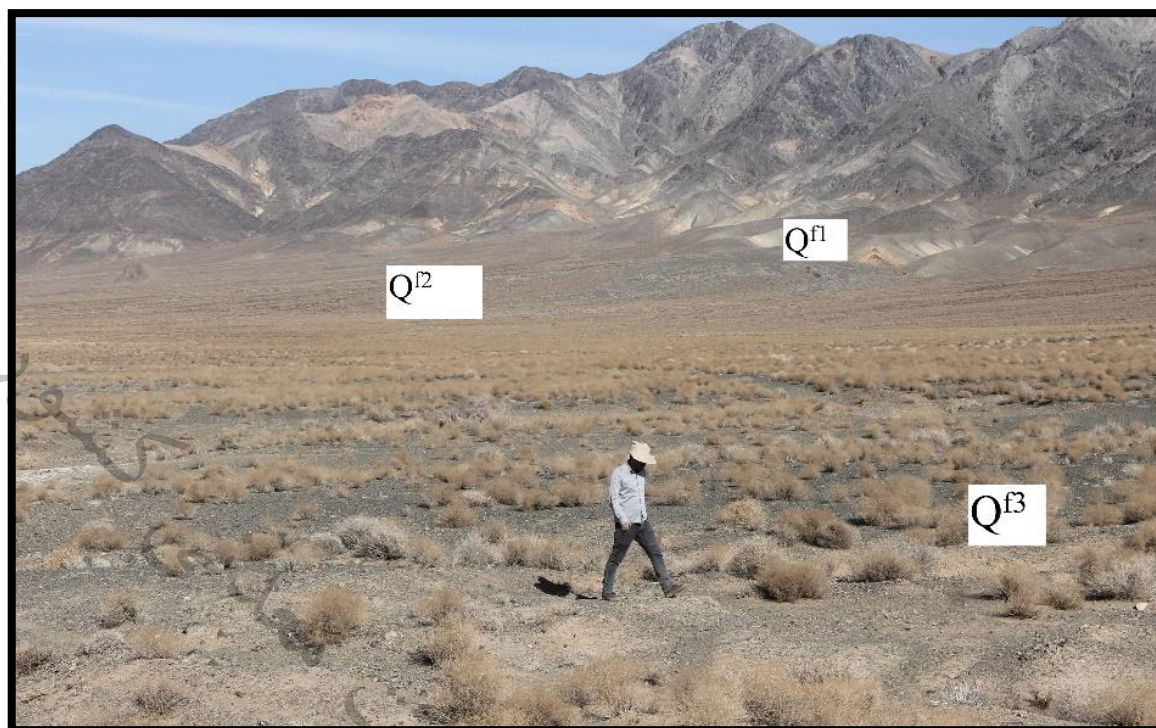
عکس ۲-۱۷- واحد Q^{f1} که تسطیح شده و بر روی آن زراعت انجام می‌گیرد. دید روبه جنوب. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۱۸- واحد Q_f^1 در دامنه ارتفاعات حاصل از مجموعه افیولیتی (لیستوینیت ها و ..)
(عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



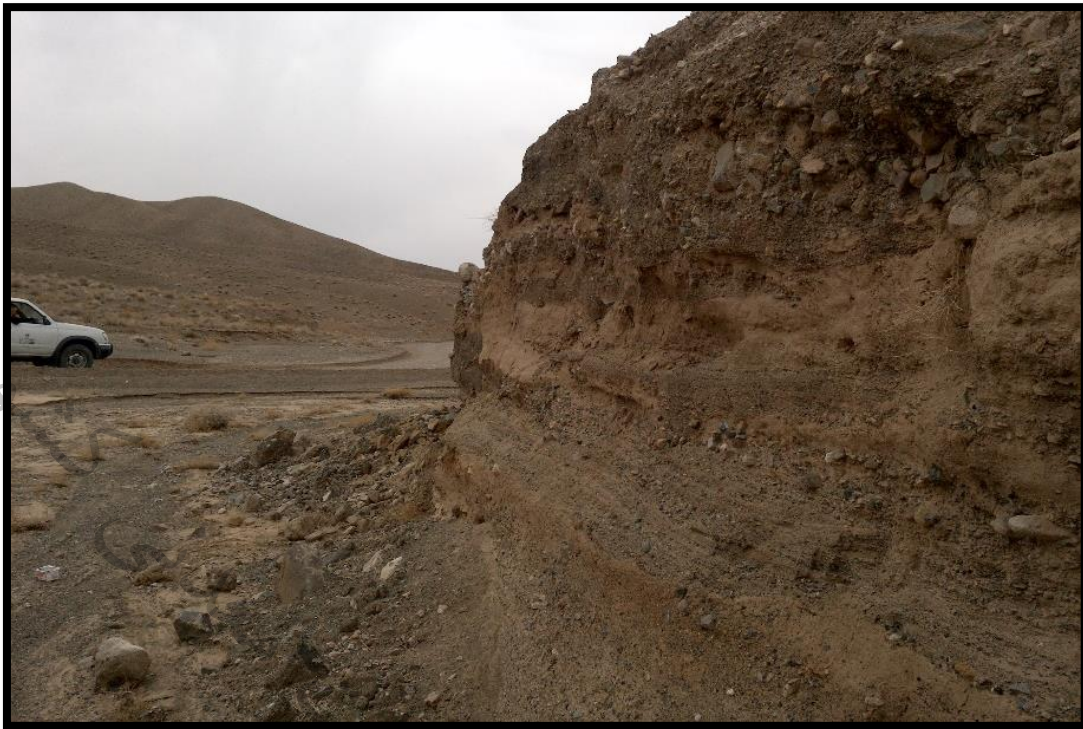
عکس ۲-۱۹- واحد Q_f^2 در شمال خاوری برگه و اطراف کلاته حسین با آثار کالیش بر روی سطح. دید رو به شمال
باختری. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



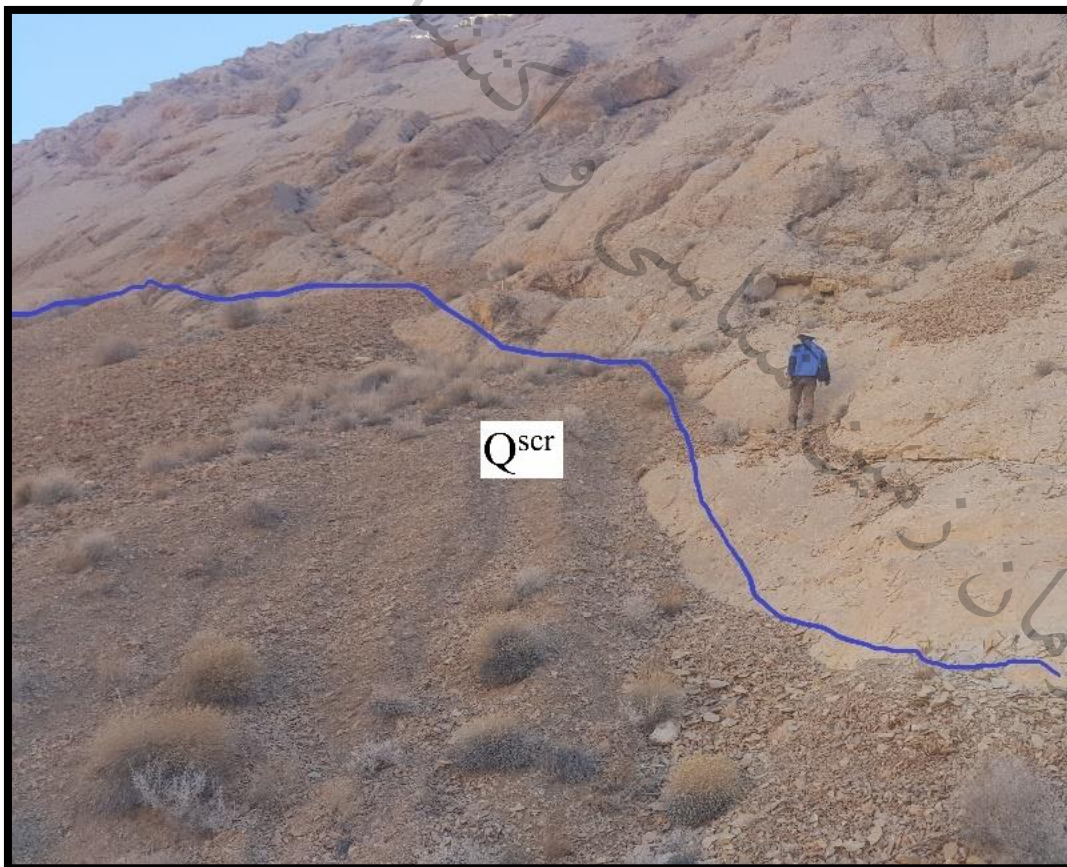
عکس ۲-۲۰- واحد Qf3 که در پایین دست واحدهای قدیمی تر (Qf1 و Qf2) رخنمون دارد. دید رو به شمال (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۲۱- تراس رودخانه که نهشته‌ها سست و جریان‌های سیلابی دوره‌های مختلف و پرشدگی کانال‌ها را نشان می‌دهد. دید روبه جنوب باختر (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۲۲- رسوبات تراس رودخانه ای. دید رو به باختر. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۲۳- واحد کواترنری-واریزه ای Q^{scr} حاصل از تخریب واحد سنگ آهک PeE^1 دید رو به جنوب. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۲۴- نهشته های سست بستر رودخانه Q^{al} . دید رو به شمال خاور. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۲۵- نمایی نزدیک از واحد Q^{pm} (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

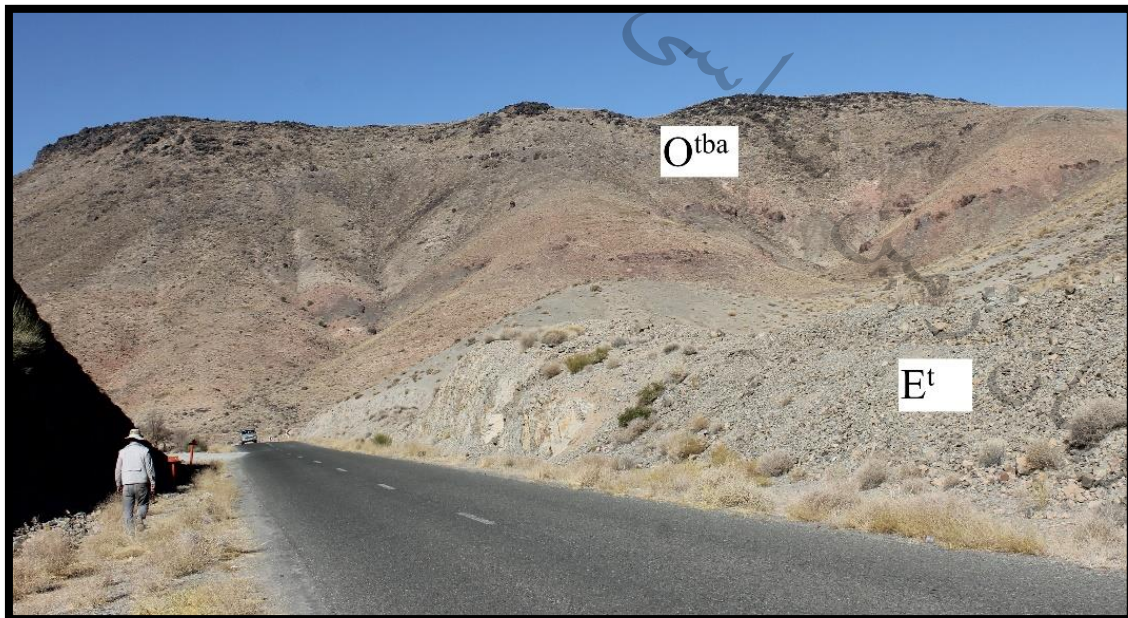


عکس ۲-۲۶- رخساره تبخیری و نمکی واحد Q^{ps} ، نگاه به سوی جنوب خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۲- واحد سنگ آتشفشانی (O^{tba}):

ترکیب سنگ شناسی این واحد ترکی بازالت، تراکی آندزیت بازالت و گاهی آندزیت داسیت می باشد

(عکس ۲-۲۷).



عکس ۲-۲۷- واحد سنگ آتشفشانی O^{tba} بصورت ناپیوسته بر روی توف E^t قرار گرفته است. دید رو به شمال. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۲-۱- واحد (PLQ^{ob}):

این واحد شامل سنگ‌های بازالتی به صورت جریانی (lapely basalt) است که به رنگ سیاه تا خاکستری و منشورهای بازالتی دیده می‌شود (عکس ۲-۲۸).



عکس ۲-۲۸- منشورهای الیوین بازالت. دید رو به جنوب. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۲-۲- واحد (EO^{tbr}):

این واحد در قسمت‌های میانی و باختری برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی رخنمون دارد. این واحد شامل نهشته‌های نرم فرسا شامل خاکستر، لاپیلی توف، برش پیروکلاستیک و به طور محلی گدازه است. سیمای این واحد در بخشهای نرم فرسا، فرسوده تا تپه ماهوری است (عکس ۲-۲۹).



عکس ۲-۲۹- بخش های صخره ساز واحد EO^{thr} . دید رو به شمال باختری (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۲-۳- واحد آذر آواری (E^t):

تکاپوی آتشفشانی ترشیری (ائوسن-الیگوسن) در محدوده منطقه مورد مطالعه به صورت مواد آذرآواری و گدازه‌ای واحد توف E^t است. آغاز این تکاپو همراه واحد توفی حد واسط می‌باشد. واحد یاد شده با مرزی ناپیوسته (unconformity) آمیزه‌های افیولیتی را می‌پوشاند (عکس ۲-۳۰).



عکس ۲-۳۰- واحد توفی E^t . ساخت لایه‌ای (layered) نازک و افقی در داخل واحد E^t دیده می‌شود.

(عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۳- مجموعه افیولیتی:

جای گیری تکتونیکی افیولیت های منطقه مورد مطالعه موجب دگرگون شدن برخی از واحدهای سنگی شده است. علاوه بر این، پدیده‌های سرپانتینی شدن، لیستوینیتی شدن و رودنگیتی شدن همزمان با تشکیل و پس از جای گیری روی داده اند. به طوری که واحدهای سرپانتینی و لیستوینیتی را با گسترش نسبتاً فراوان در منطقه شاهد هستیم.

در منطقه مورد مطالعه واحدهای هارزبورژیت، گابرو، دیاباز و بازالت با مرزهای تکتونیکی برونزد دارند. جایگیری تکتونیکی همچنین موجب شده مجموعه های فرعی متشکل از دیاباز + بازالت بالشی + بازالت + آهک پلاژیک ± چرت رادیولردار و بعضاً آمیزه ای تقریباً از تمام واحدهای افیولیتی "om" تشکیل شوند. در ادامه به معرفی و تشریح واحدهای سازنده مجموعه افیولیتی از قدیم به جدید منطقه می پردازیم:

۲-۲-۱۳-۱- واحد پریدوتیتی (Pd):

در مجموعه افیولیتی گسترش یافته در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (کلا منطقه بیرجند) هارزبورژیت واحد عمده بخش پریدوتیتی این مجموعه است ولی دونیت، لرزولیت، و ورلیت نیز بصورت خیلی محدود رخنمون دارند که در این برگه بیشتر مواقع غیر قابل تفکیک هستند

۲-۲-۱۳-۲- واحد هارزبورژیت (Hz):

در مجموعه افیولیتی محدوده نقشه مورد مطالعه واحد هارزبورژیتی، مانند دیگر آمیزه‌های افیولیتی، به دلیل جایگیری تکتونیکی و خرد شدگی ناشی از آن مستعد دگرسانی سرپانتینی شدن (Serpentinization) شده است (عکس ۲-۳۱).



عکس ۲-۳۱- نمونه دستی از هارزبورژیت دگرسان (سپرانتینیتی) (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۳- واحد دونیت (du):

دونیت سنگ اولترامافیکی است که بیش از ۹۰ درصد آن را الیومین از نوع فورستریتی تشکیل می‌دهد در گوشه جنوب خاوری برکه گاهی و در جنوب روستای طامند این واحد رخنمون دارد که با توجه به وسعت آن می‌توان آن را از سایر واحدهای پریدوتیتی تفکیک نمود (عکس ۲-۳۲).



عکس ۲-۳۲- تصویری از رخنمون واحد پریدوتیتی که عمدتاً سنگ دونیت می‌باشد. دید رو به شمال (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۳-۴- واحد گابرویی (gb):

در هر توالی افیولیتی بر روی بخش اولترامافیک اتاق‌های ماگمایی وجود دارد، که ماگمای مافیک به داخل آن‌ها راه می‌یابد. این ماگما فرصت کافی برای تفریق و تبلور دارد. به طور معمول ترکیب سنگ‌های حاصل در طیفی از گابرو تا دیوریت قرار دارند. در محدوده مورد مطالعه چنین گابروهایی را در چند نقطه ی نیمه خاوری برگه و از جمله در خاور روستای مزار کاهی و کوه رصدخانه، شمال کلات سلیمان می‌توان مشاهده کرد (عکس ۲-۳۳).



عکس ۲-۳۳- واحد گابرو gb. جنوب روستای مزار کاهی. دید رو به خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

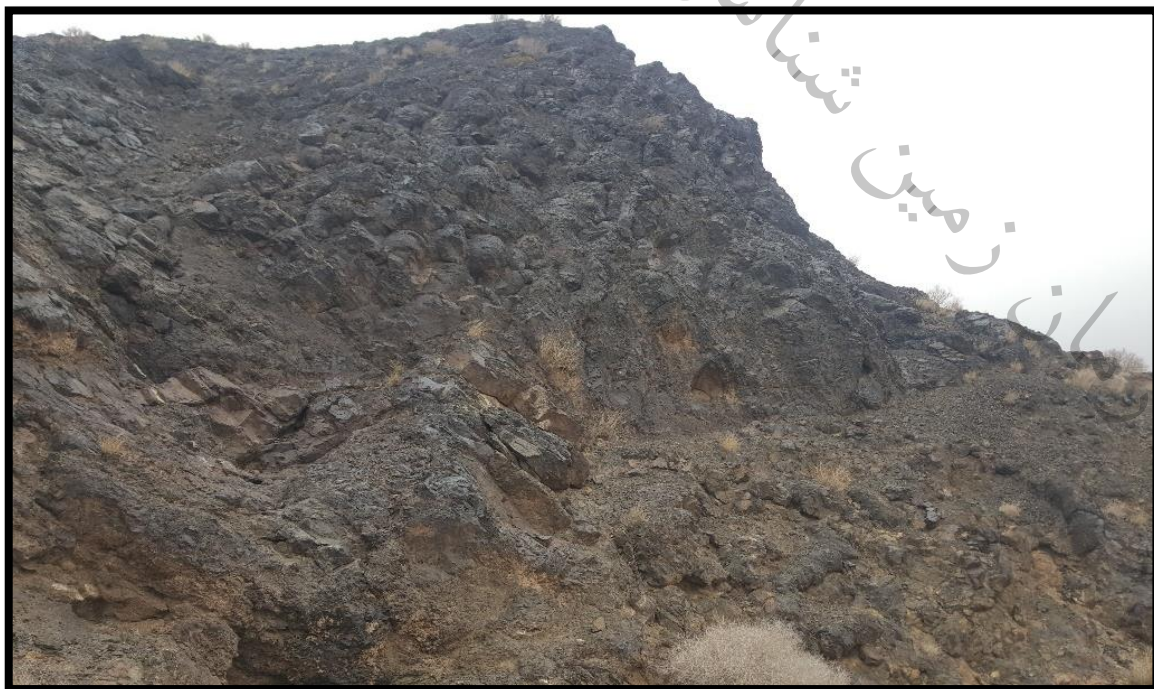
۲-۲-۱۳-۵- واحد دیاباز (db):

این واحد از توالی افیولیتی بصورت بسیار محدود در خاور این محدوده در اطراف کوه‌های شیخ علیان رخنمون قبلل تفکیک دارد و بیشتر به همراه بازالت‌های مجموعه افیولیتی و یا به صورت متا دیاباز در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی تفکیک شده است (عکس ۲-۳۴).



عکس ۲-۳۴- تصویر از واحد منتسب به دایک‌های دیابازی. دید رو به خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)
۲-۲-۱۳-۶- واحد بازالت با ساخت بالشی (b):

در محدوده نقشه مورد مطالعه گدازه‌های بالشی به رنگ سبز تیره، سبز متمایل به قهوه‌ای و حتی قرمز دیده می‌شود. تغییرات رنگ به دلیل تفاوت در میزان بلور و شیشه و محصولات دگرسانی و حتی مجاورت با شیل‌های ارغوانی می‌باشد. متداول‌ترین خمیره بین بالش‌ها، شیشه‌های تبلور یافته به کلریت، شیل‌های کربناته قرمز و ارغوانی و رسوبات سیلیسی رادیولاریتی هستند (عکس ۲-۳۵).



عکس ۲-۳۵- تصویر از بازالت‌های بالشی. دید رو به شمال (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۳-۷ - سنگ آهک پلاژیک (K₂):

به طور معمول در توالی‌های افیولیتی بازالت بالشی به وسیله رسوبات ریزدانه آهکی به رنگ قرمز تا صورتی و شیل سیلیسی (رادپولاریت) با سن کرتاسه بالایی، پوشیده می‌شود (عکس ۲-۳۶).



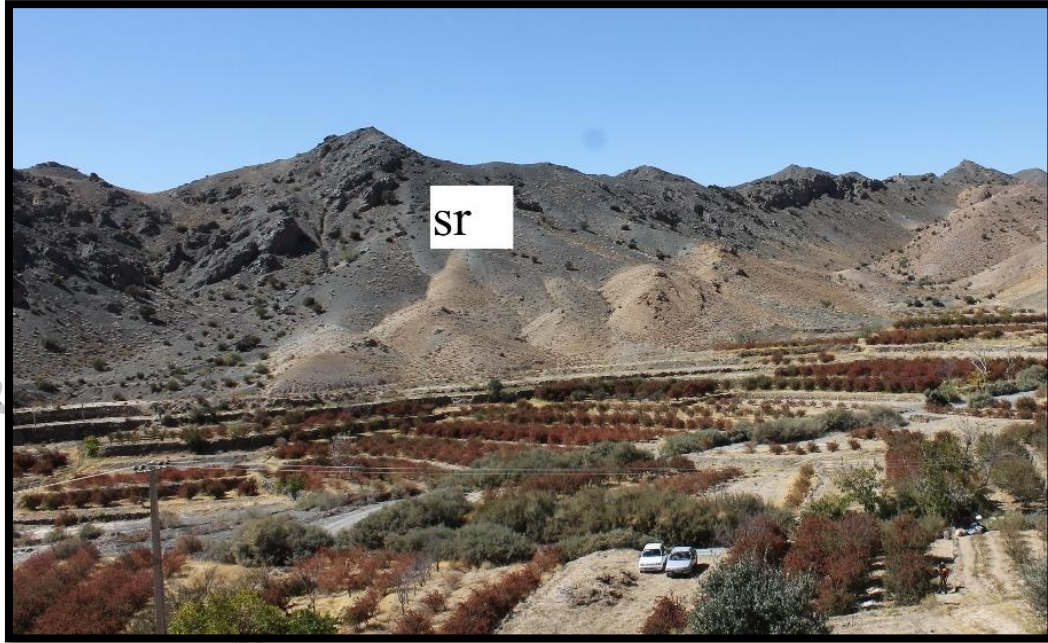
عکس ۲-۳۶ - تصویری از رخنمون محدود سنگ آهک پلاژیک. دید رو به خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۴-۲ - آمیزه افیولیتی (om):

در مجموعه‌های افیولیتی به دلیل جایگیری تکتونیکی، آمیزه‌های افیولیتی تشکیل می‌شود که چند واحد سنگی توالی افیولیتی را در خود جای می‌دهند. به طور معمول درهم‌ریختگی به حدی زیاد است که با توجه به مقیاس نقشه نمی‌توان همه واحدهای سنگی اولیه این مجموعه را تفکیک نمود

۲-۲-۱۴-۱ - سرپانتینیت (sr):

در محدوده مورد مطالعه بخش زیادی از سنگ‌های اولترامافیک را سرپانتینیت‌ها (SF) تشکیل می‌دهند. این واحد با رنگ سبز روشن گاهی متمایل به آبی و برونزدهای پست و به شدت خرد شده و تکتونیزه (tectonized) به راحتی قابل شناخت هستند (عکس ۲-۳۷).



عکس ۲-۳۷- تصویری از رخنمون واحد سرپانتینیتی Sr. دید به شمال باختر (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۱۴-۲- لیستونیت (Lv):

این واحد به صورت برونزدهای متعدد و به نسبت فراوان بیشتر در داخل واحد سرپانتینیت (Sr) حضور دارد. به دلیل اختلاف مقاومت فیزیکی و شیمیایی برونزدهای آن نسبت به سنگ میزبان برجسته و شاخص هستند (عکس ۲-۳۸).



عکس ۲-۳۸- رخنمون برجسته‌ای از واحد لیستونیت دید رو به شمال باختری (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۵- واحدهای نفوذی نیمه عمیق:**۲-۲-۱۵-۱- دیوریت پورفیری-لاتیت آندزیت (pdi):**

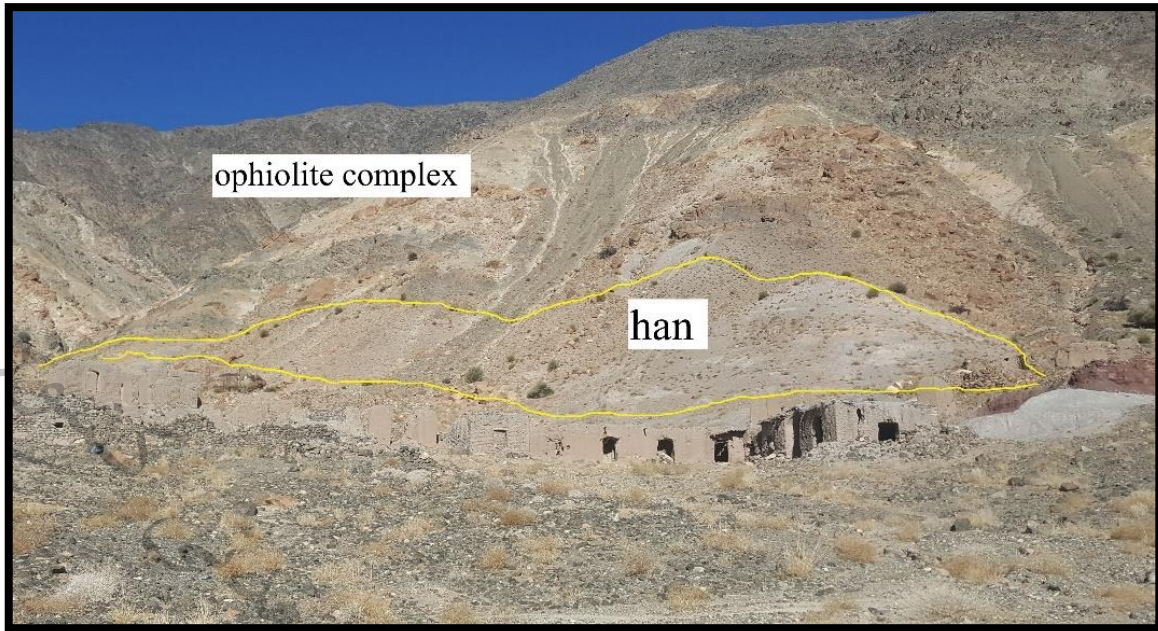
در باختر و جنوب باختر روستای زرگر در بخش شمال باختری برگه ۵۰۰۰۰:۱ کاهی، سنگهای ساب ولکانیکی رخنمون محدودی دارد که از دور نمایی شبیه دهانه آتشفشان دارند ولی در واقع در این قسمت سنگهای نیمه آتشفشانی به صورت کمپلکس‌های حلقوی و گنبد بیرون‌زدگی پیدا کرده‌اند (عکس ۲-۳۹).



عکس ۲-۳۹- نمایی از توده pdi در جنوب روستای زرگر (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۵-۲- هورنبلند آندزیت (han):

سنگ‌های تشکیل دهنده این واحد در محدوده سنگ‌شناسی آندزیت پورفیری است. این سنگ‌ها در نمونه‌های دستی به رنگ خاکستری مایل به سبز و در سطح تازه به رنگ خاکستری می‌باشند و قطعات بیگانه (آنکلاو) داخل آن مشاهده می‌شود (عکس ۲-۴۰).



عکس ۲-۴۰- رخنمون محدود واحد نیمه عمیق han شمال روستای متروکه عربان. دید روبه شمال
(عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۶- واحدهای دگرگونی:

۲-۲-۱۶-۱- واحد دگرگونی (mtdb):

ظهور کانی‌های دگرگونه نظیر اپیدوت، کلریت و اکتینولیت که سبزرنگ هستند، سیمای سبز به این

رخنمون‌ها داده است (عکس ۲-۴۱).



عکس ۲-۴۱- واحد دگرگونی mtdb. دید روبه شمال خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۶-۲- واحد دگرگونی (sch):

بخشی از واحدهای مجموعه افیولیتی و همچنین رسوبات فلیشی در هنگام جایگیری تکتونیکی آمیزه افیولیتی دچار دگرگونی ناحیه‌ای ضعیفی شده است. فرآیند دگرگونی ناحیه‌ای با تشکیل برگوارگی و پدیده چین خوردگی همراه بوده است و دگرگونی در رخساره شیست سبز می باشد (عکس ۲-۴۲).



عکس ۲-۴۲- واحد دگرگونی sch. دید روبه شمال خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۶-۳- واحد دگرگونی (gsch):

در شمال خاوری کوه حسن آباد، واحدهای دگرگونی فشار بالا بصورت بسیار محدود و با روند شمال باختری-جنوب خاوری در بین مجموعه افیولیتی (واحد پریدوتیتی و هارزبورژیتی) دیده می شود (عکس ۲-۴۳).



عکس ۲-۴۳- رخنمون واحد دگرگونی گلکوفان شیست (gsch) دید رو به شمال (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۷- گسل‌های مهم منطقه مورد بررسی:

با توجه به اهمیت گسل‌ها در زمین شناسی اقتصادی و کانه‌زایی هایی که در امتداد آن‌ها صورت می‌گیرد، به بررسی سازوکار برخی از مهم‌ترین گسل‌های منطقه مورد بررسی که به لحاظ کانه‌زایی مهم بوده‌اند می‌پردازیم:

۲-۲-۱۷-۱- گسل خراشاد:

یکی از گسل‌های مهم منطقه مورد مطالعه گسل خراشاد واقع در شمال نقشه می‌باشد. این گسل را می‌توان محصور در پهنه گسل جنوب بیرجند دانست. موقعیت گسل اصلی خراشاد (که طول بیشتری دارد) در نیمه شمال باختری N130/45NE است. سازوکار آن راندگی می‌باشد. در پهنه برشی یاد شده سنگ‌های فلیشی به طور کامل خرد و هوازده شده و دارای آغستگی به اکسید آهن و سیلیس (لیستونیتی) هستند (عکس ۲-۴۴).



عکس ۲-۴۴- راندگی در گسل خراشاد. دید رو به خاور (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۷-۲- گسل میناخون:

گسل مینا خون در بین مرز جنوبی کوه باقران و دشت مختاران و در ۲۰۰ متری شمال روستای میناخون هم امتداد با روند کلی ساختار منطقه (شمال باختری-جنوب خاوری) N110/50NE قرار دارد و دارای عملکرد امتداد لغز با مولفه معکوس می‌باشد. این گسل مرز بین واحدهای افیولیتی در شمال با واحدهای تخریبی پلیوکواترنری جدا می‌کند. بر اثر عملکرد این گسل زون خرد شده‌ای که ایجاد گردیده، به عنوان میزبان مناسبی برای تجمع محلول‌های حاوی منیزیت می‌باشد که از اولترامافیک‌ها شسته شده‌اند (عکس ۲-۴۵).

سازمان زمین



عکس ۲-۴۵- صفحه گسل میناخون. منیزیت زاپی در محل این صفحه مشهود می باشد. دید رو به شمال
(عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۸- زمین شناسی اقتصادی:

در محدوده نقشه مورد مطالعه به تقریب توالی کاملی (هرچند درهم ریخته) از مجموعه افیولیتی نوع (هارزبورژیته) وجود دارد. شناسایی این توالی نکته امید بخشی برای حضور ذخایر فلزی نظیر کرومیت، منیزیت و عناصر فلزی همراه لیستونیت‌ها و غیر فلزی مثل تالک است. نکته مهمی که باید ذکر شود اینکه با وجود واحدهای کنگلومرای سست و نیز مصالح کوهی و رودخانه ای فراوان در این منطقه که می توان مقادیر قابل توجهی شن و ماسه استحصال کرد، ولی با توجه به وجود واحدهای افیولیتی و بویژه سرپانتینیت ها (سنگ‌های حاوی منیزیم که عامل مزاحم در بتون می‌باشد و مقاومت فشاری و تک محوری آن را به شدت کاهش می دهد) به هیچ عنوان نباید از این نوع مصالح در صنعت راه و ساختمان استفاده کرد.

۲-۲-۱۸-۱- کرومیت:

اگرچه در برداشت‌های صحرایی در محدوده نقشه اثر معدنی قابل توجهی از کانسار کرومیت مشاهده نشده و محدوده معدنی کرومیت نیز به ثبت نرسیده است. اما بررسی‌های بیشتر به ویژه به کار گیری روش‌های ژئوفیزیکی می‌تواند با کشف این ماده معدنی همراه باشد. به ویژه اینکه در مجموعه افیولیتی خاور ایران همچون افیولیت‌های سایر مناطق (بقایای پوسته اقیانوسی نئوتتیس) وجود معادن کرومیت نظیر کرومیت بندان (در ۲۰۵ کیلومتری جنوب خاوری بیرجند)، کرومیت چاه پنج سر (در ۱۷۰ کیلومتری خاور بیرجند) و ... گزارش شده است (زرین کوب، ۱۳۷۹).

۲-۲-۱۸-۲- کانه زایی مس:

در برخی نقاط برگه کاهی آثار کانی زایی مس (احتمالا مالاکیت) مشاهده می شود. که تعیین عیار و میزان ذخیره آن منوط به انجام آنالیزهای تکمیلی و برداشتهای دقیق تر می باشد. این آثار در چندین نقطه از جمله در جنوب خاور برزج، جنوب باختری کوچ و جاده اکبرآباد به سمت دوراهی حسن آباد-میناخون بطور قابل ملاحظه ای دیده می شود (عکس ۲-۴۶).



عکس ۲-۴۶- آثار کانی زایی مس (مالاکیت-آزوریت) در منطقه مورد مطالعه (فیض، م، ۱۴۰۱).

۲-۲-۱۸-۳- تالک:

با توجه به حضور چشمگیر هارزبورژیت سرپانتینی شده و سرپانتینیت در محدوده نقشه و از طرفی وضعیت تکتونیزه حاکم، زمینه پیشرفت دگرسانی سرپانتینی شدن (serpentinization) و تشکیل تالک (talc) را فراهم نموده است. کاوش بیشتر در قسمت‌های به شدت سرپانتینی شده که به عنوان واحد سرپانتینیت (sr) در نقشه آمده، به ویژه در نزدیک گسل‌ها می‌تواند به اکتشاف این ماده معدنی منجر شود (عکس ۲-۴۷).



عکس ۲-۴۷- سرپانتینیت در زون گسلی که می تواند مستعد اندیس تالک باشد. دید روبه خاور
(عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

۲-۲-۱۸-۴- منیزیت:

کربنات منیزیم *Magnesium carbonate* نمکی معدنی و پودری سفید رنگ با فرمول شیمیایی $MgCO_3$ است. کربنات منیزیم به عنوان کود و ماده آنتی اسید (در صنایع دارویی) عمل کرده و از آن در ساخت موادی که قادر به تحمل درجه حرارت بسیار بالا هستند (دیرگدازها)، استفاده می شود. پاراژنهای آن شامل کلسیت، دولومیت، آنکریت، تالک، کلسیت و دولومیت است. خراسان جنوبی بزرگترین ذخایر معدنی منیزیت کشور را دارد و با دارا بودن حدود هشتاد درصد ذخایر این ماده معدنی، قطب منیزیت کشور محسوب می شود. سنگ های اولترامافیکی غنی از منیزیم تحت تاثیر چرخه آب های گرم قرار گرفته و در شرایط مناسب دما و فشار منیزیت داخل زون های برشی گسل ها و یا کنگلومرای نئوژن، تزریق گردیده و موجب تشکیل رگه ها و رگچه های منیزیت می شود (عکس ۲-۴۸). همچنین در صورت محیا بودن شرایط، فرم گل کلمی تشکیل می شود (عکس ۲-۴۹). چگالی منیزیت نسبتا بالاست و با توف های شیشه ای و سفید رنگ از لحاظ وزن حجمی، کاملا متمایز می باشد.



عکس ۲-۴۸- منیزیت گل کلمی . دید روبه جنوب خاور. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)



عکس ۲-۴۹- تشکیل منیزیت داخل واحد کنگلومرای نئوژن. (عکس از خوش زارع، ط، ۱۴۰۱)

فصل سوم:

کشور

معدنی

اکتشافات

و

زمینشناسی

مطالعات دقتری

زمینشناسی

سازمان

فصل سوم: مطالعات دفتری

۳-۱- مقدمه:

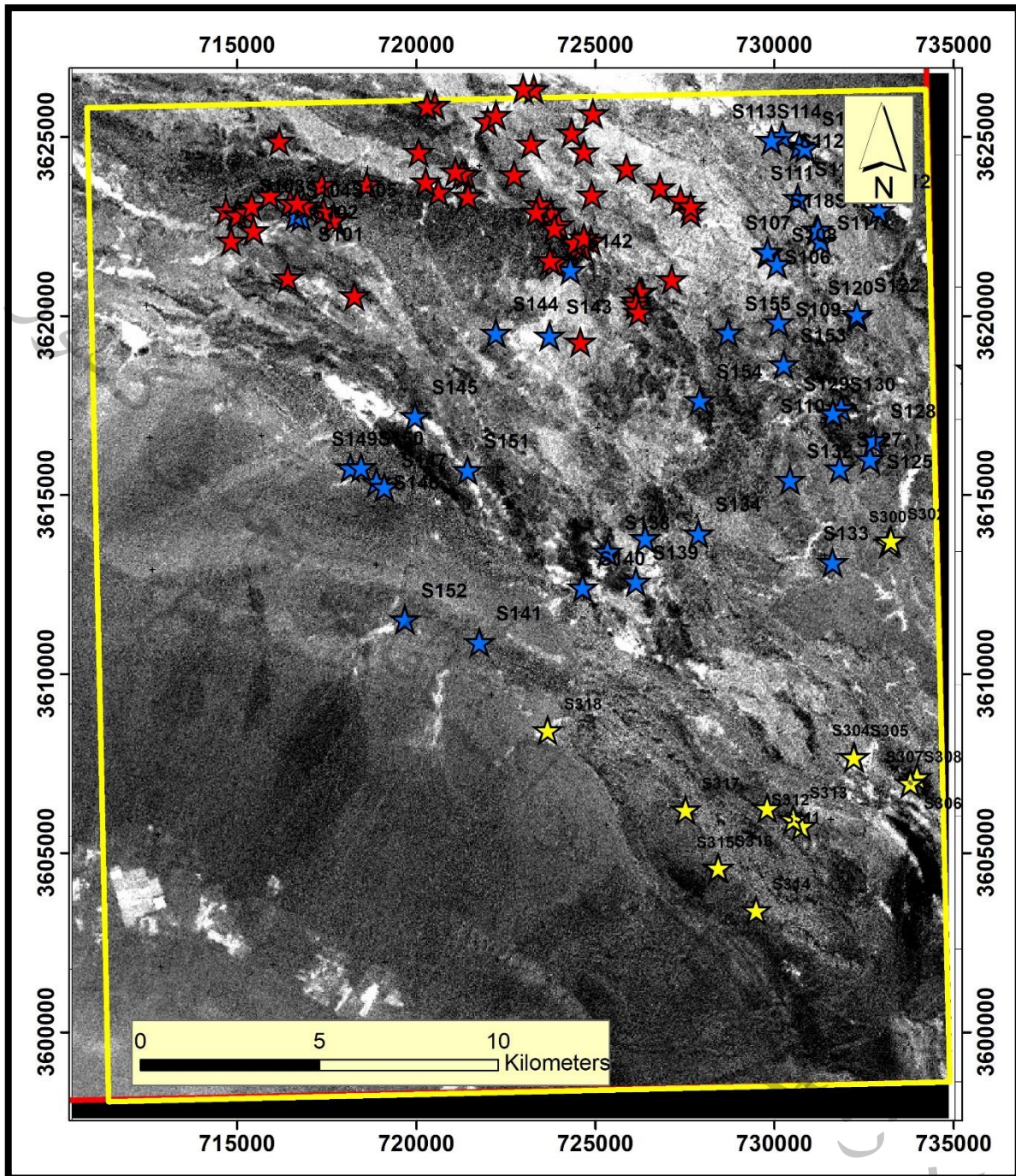
خلاصه‌ای از گزارش دور سنجی و نتایج آن توسط کارشناس مربوطه (احمدی روحانی، ر.) در ذیل آورده شده است:

۳-۲- تفسیر تصاویر ماهواره‌ای:

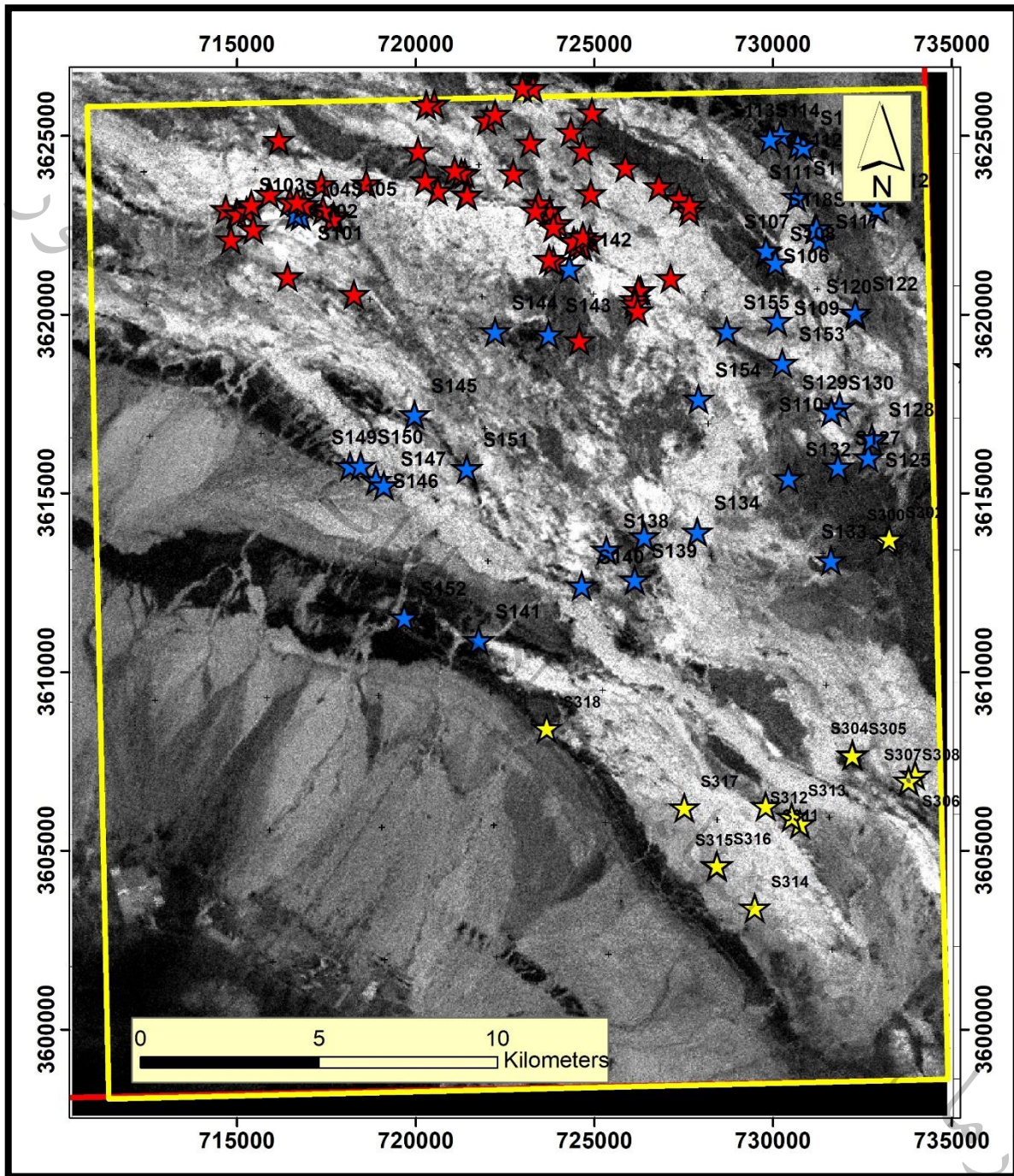
۳-۲-۱- استفاده از ایندکس‌های آلتراسیونی با استفاده از داده‌های ASTER:

از ایندکس‌های آلتراسیونی که خود تابعی نسبتی به شمار می‌روند جهت بارزسازی برخی از آلتراسیون‌های محدوده اکتشافی استفاده گردید:

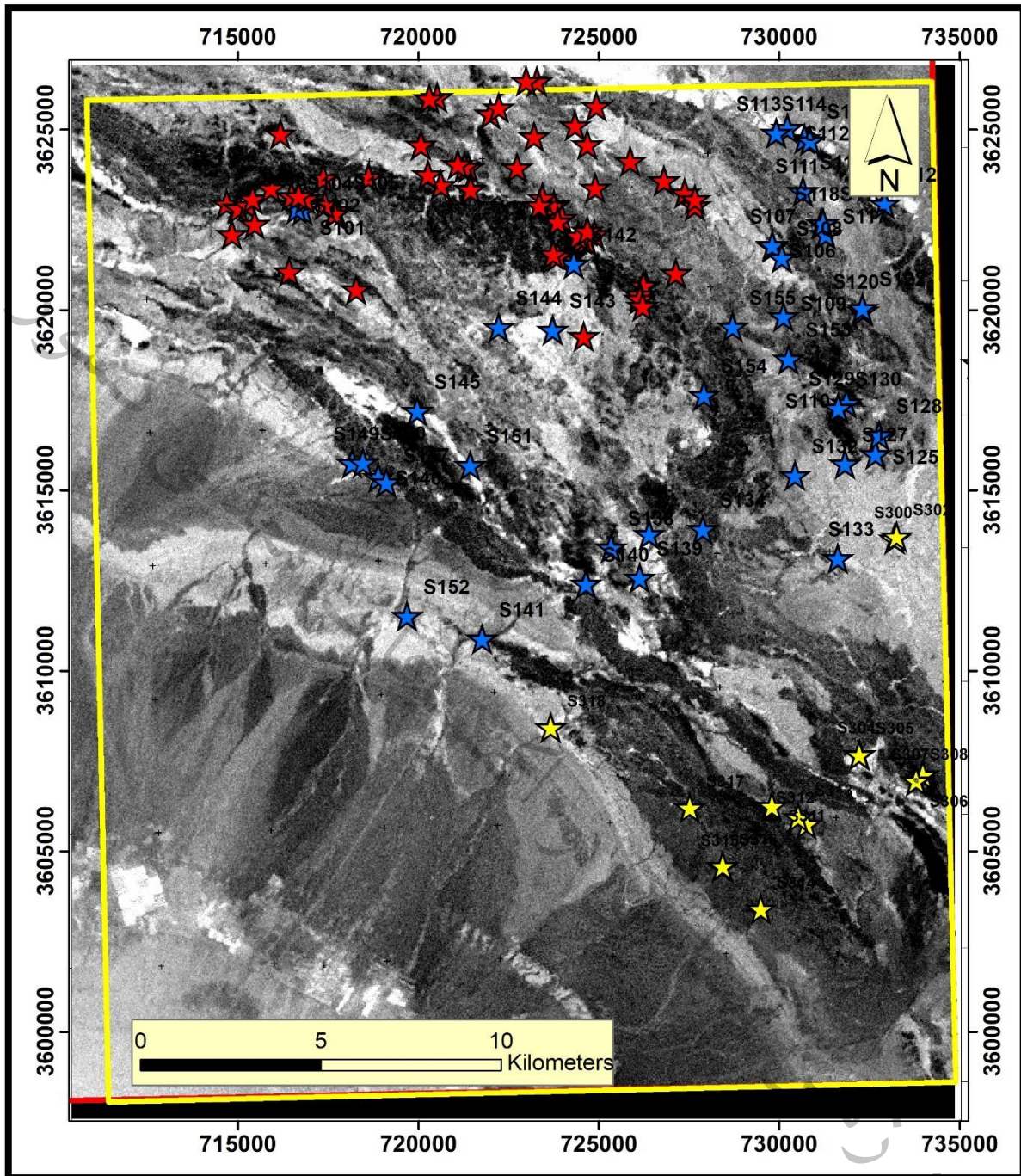
- از ایندکس (OHI) یا ایندکس مشخص‌کننده، کانی‌های دارای هیدروکسیل (OH)، برای مشخص نمودن کانی‌های دگرسانی رسی استفاده گردید (Pour and Hashim, 2011) شکل (۱-۳)
- از ایندکس (CLI) یا ایندکس مشخص‌کننده نواحی دارای کانی کلسیت که جهت بارز نمودن این کانی استفاده شد (شکل ۲-۳).
- محدوده‌های دارای آلتراسیون کائولینیتی در شکل (۳-۳) مشخص شده است که بیشتر در جنوب شرق منطقه متمرکز شده‌اند.
- در شکل (۴-۳) محدوده‌های دارای آلتراسیون آلونیتی (آرژیلیک پیشرفته) مشخص شده است که می‌تواند همراه با کانی‌سازی طلا مشاهده شود.



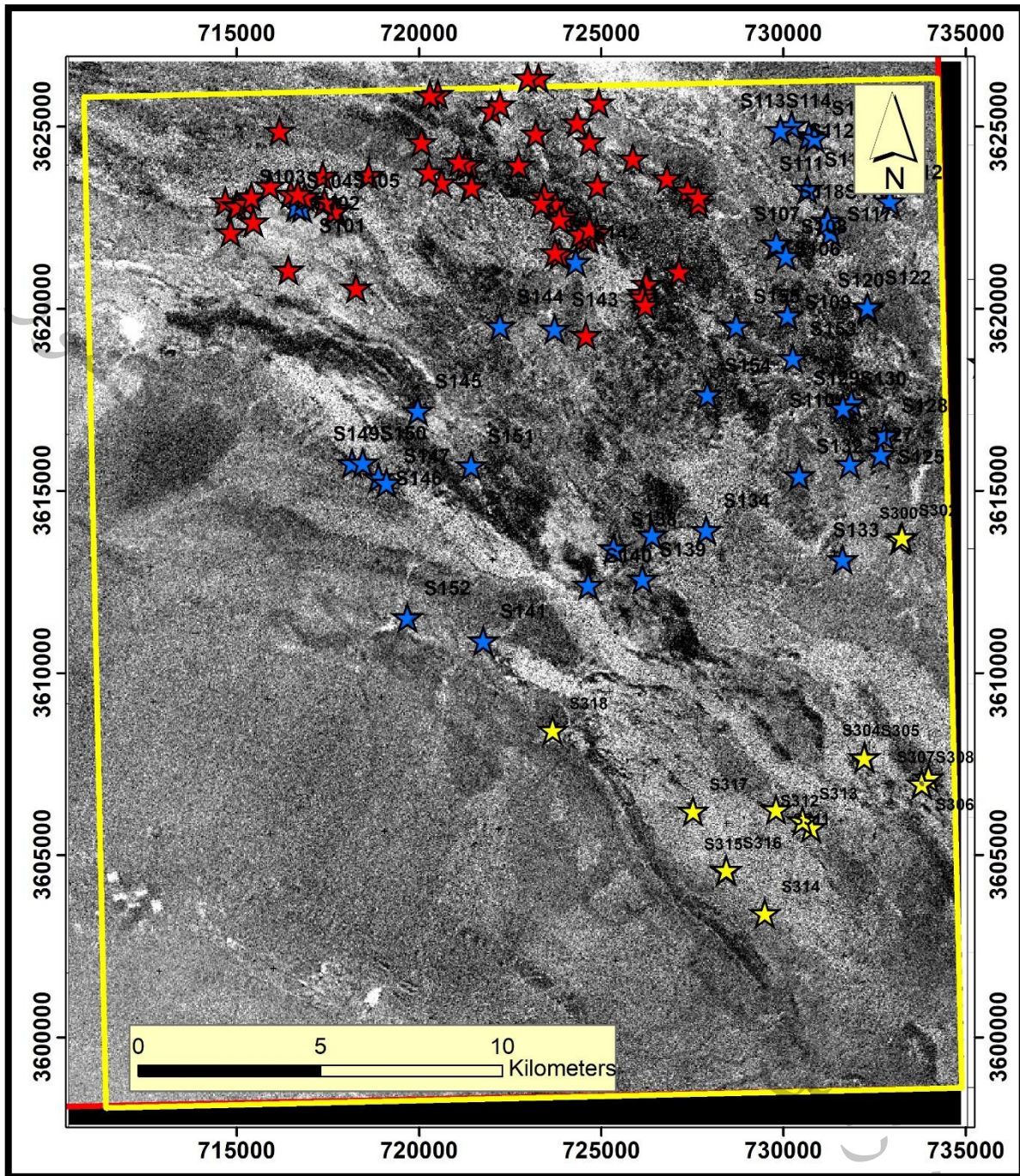
شکل ۳-۱- بارز سازی اندیس OHI در تصویر ماهواره Aster (احمدی، ر.، ۱۴۰۱) و موقعیت نمونه‌های مینرالیزه (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)



شکل ۳-۲- بارز سازی اندیس CLI در تصویر ماهواره Aster (احمدی، ر.، ۱۴۰۱) و موقعیت نمونه‌های مینرالیزه (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)



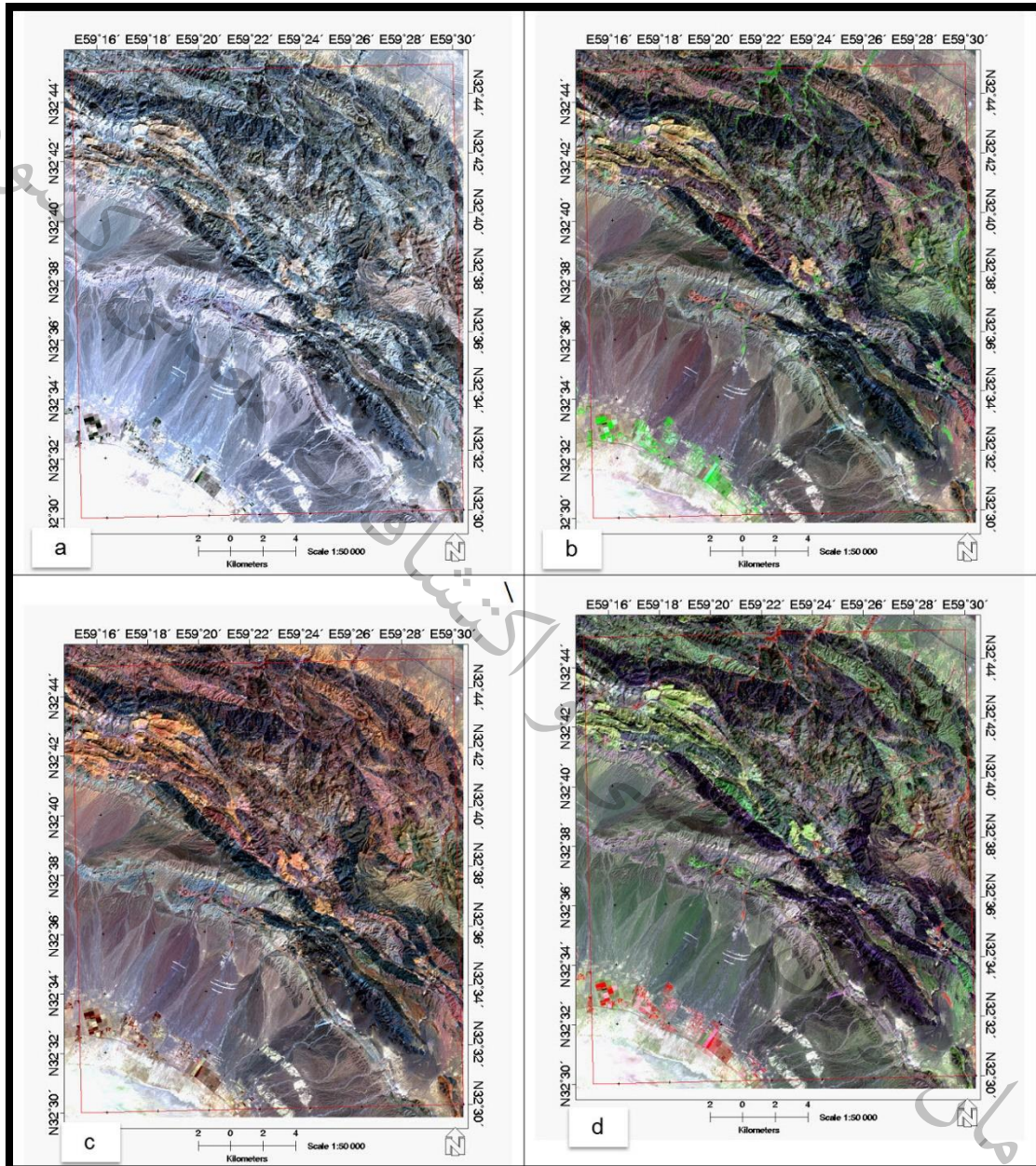
شکل ۳-۳- بارز سازی اندیس کائولن در تصویر ماهواره Aster (احمدی، ر.، ۱۴۰۱) و موقعیت نمونه‌های مینرالیزه (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)



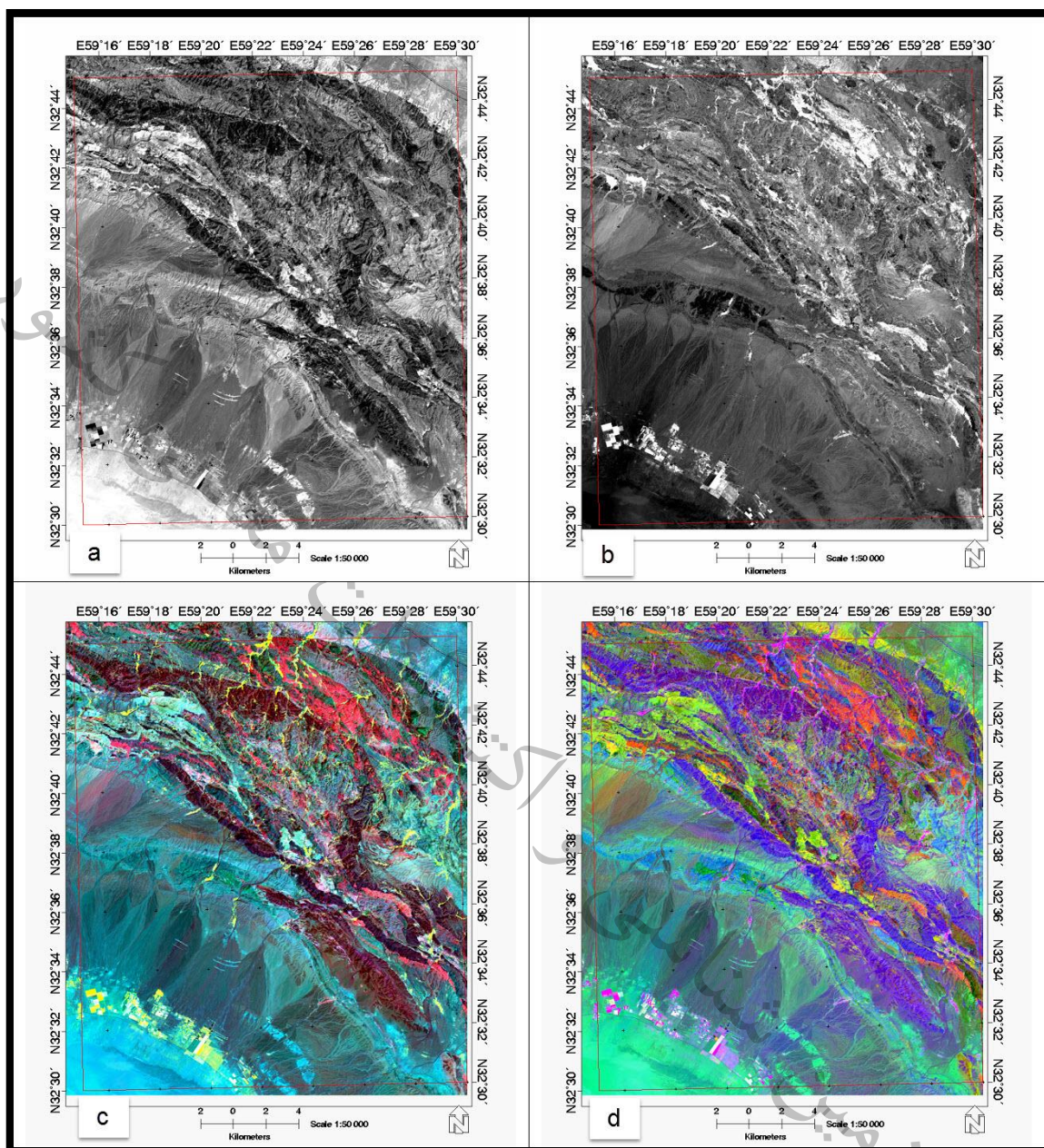
شکل ۳-۴- بارز سازی اندیس آلونیت در تصویر ماهواره Aster (احمدی، ر.، ۱۴۰۱) و موقعیت نمونه‌های مینرالیزه (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)

۳-۲-۲- پردازش داده‌های لندست (۸):

به منظور پردازش و به دست آوردن اطلاعات دقیق از منطقه، از ترکیبات بلندی و نسبت بلندی‌های مختلف استفاده شد که نتایج ترکیب بلندی در شکل ۳-۵ و نسبت بلندی در شکل ۳-۶ آمده است.



شکل ۳-۵- پردازش داده‌های لندست ۸ (a) با استفاده از ترکیب بلندی (RGB) ۴۳۲، واحدهای موجود تا حدی تفکیک شده اند؛ (b) تصویر حاصل از پردازش ترکیب بلندی (RGB) ۷۵۳ که در آن کانی‌های رسی روشن تر از بقیه واحدها دیده می‌شود. علاوه بر این، پوشش گیاهی به رنگ سبز و سنگ‌های گرانیتوئیدی به رنگ صورتی تیره تا صورتی مایل به سفید تفکیک می‌شوند. در این ترکیب رنگی، معمولاً واحدهای حاوی FeO , MnO به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز و بخش‌های دگرگونی (اسلیت و ماسه سنگ دگرگونی) به رنگ آبی متمایل به سورمه‌ای مشاهده می‌شوند؛ (c) در ترکیب بلندی (RGB) ۶۴۲ سنگ‌های گرانیتوئیدی و سنگ‌های غنی از آهن به رنگ نارنجی تا قهوه‌ای، سنگ‌های دگرگونی به رنگ آبی تیره، واحدهای کربناته به رنگ نارنجی روشن و بخش‌های کائولینیتی به رنگ آبی تفکیک می‌شوند؛ (d) در ترکیب بلندی (RGB) ۴۷۲ واحدهای حاوی اکسیدهای آهن تفکیک شده و به رنگ سبز مشاهده می‌شوند؛

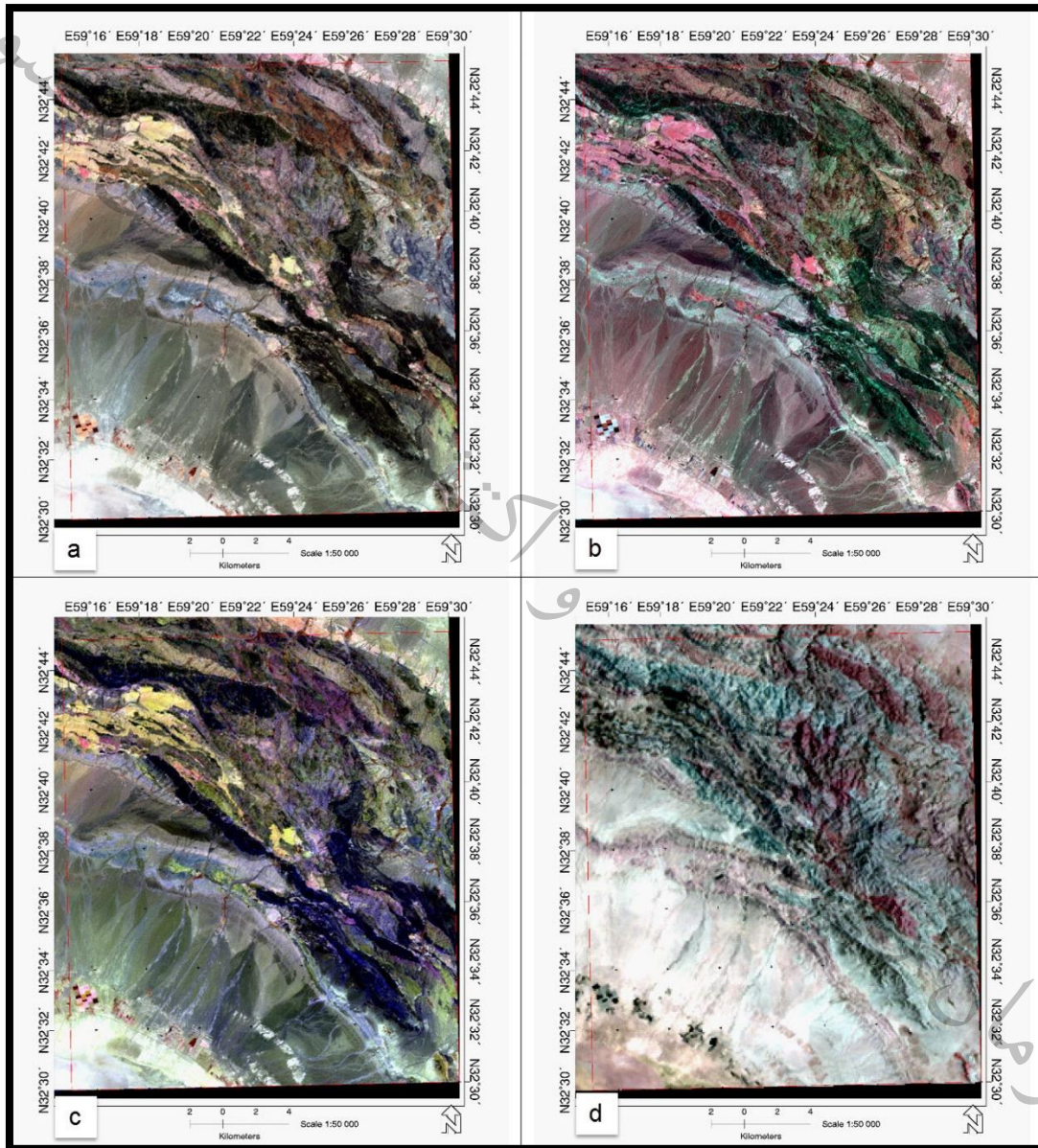


شکل ۳-۶- پردازش داده های لندست ۸ به روش نسبت بانندی (a) پردازش با هدف بارزسازی اکسیدهای آهن، بخش های روشن بخش های غنی از اکسید آهن هستند؛ (b) در این پردازش کانی های رسی به رنگ روشن نمایش داده شده است. (c) با استفاده از ترکیب نسبت بانندی انجام شده (آبرام) بر روی تصاویر ASTER، مناطق با احتمال وجود آلتراسیون و کانی های رسی به رنگ قرمز تا صورتی نمایش داده شده و اکسیدهای آهن به رنگ آبی و سبز مشاهده می شود. پوشش گیاهی نیز به رنگ زرد-سبز مشخص شده است. (d) در ترکیب نسبت بانندی فوق (آبرام)، نواحی غنی از کانی های رسی قرمز، بخش های غنی از کانی های رسی و آهن دار به رنگ زرد و نارنجی محدوده های غنی از آهن به رنگ سبز نمایش داده می شوند.

۳-۲-۳- پردازش داده‌های ASTER:

۳-۲-۳-۱- پردازش داده‌های ASTER به روش ترکیب بانندی:

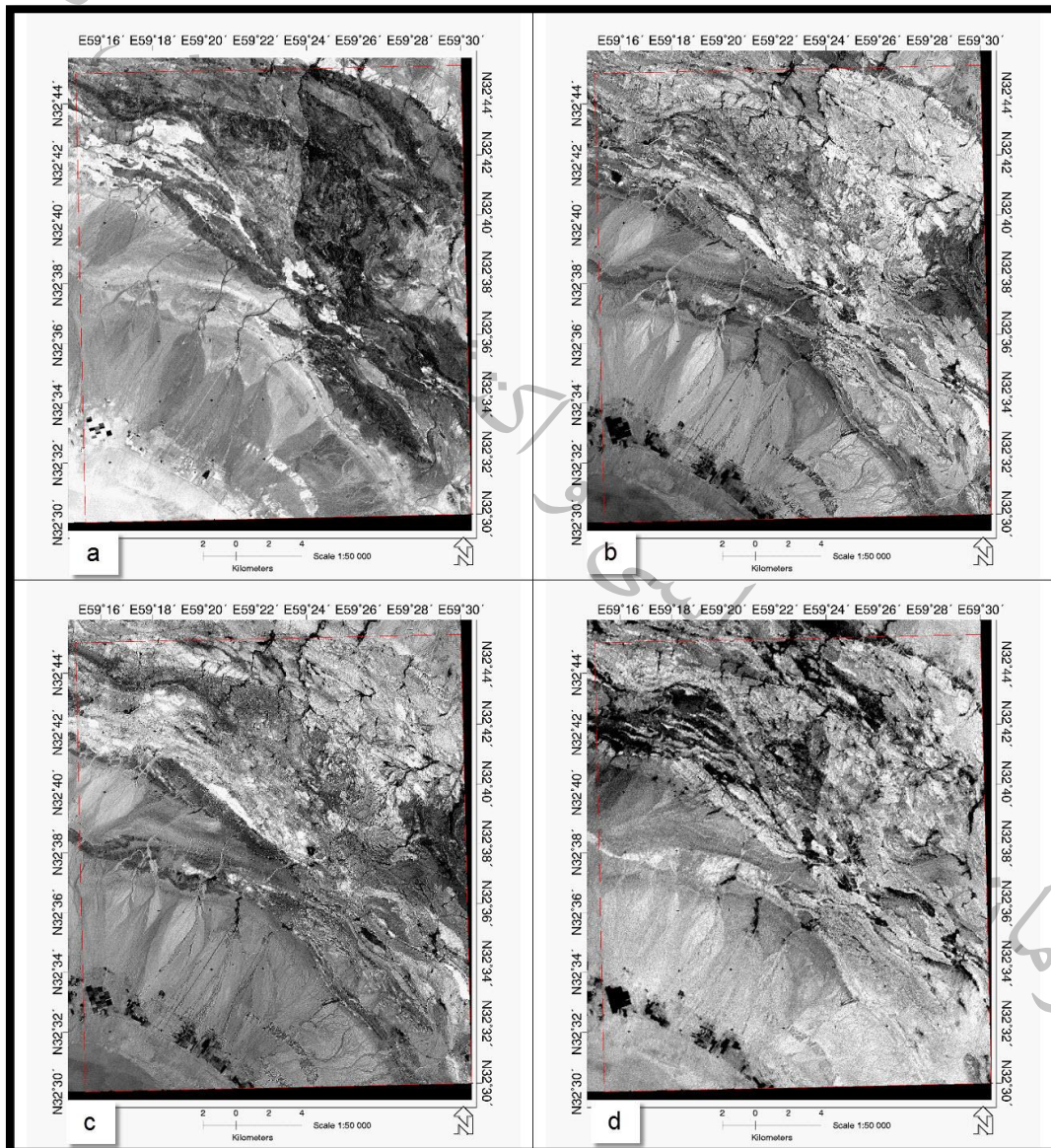
برای مشخص نمودن کانی‌ها و زون‌های دگرسانی در منطقه از روش ترکیب بانندی و ترکیب باندهای مشخص از داده آماده‌سازی شده ASTER استفاده گردید. نتایج پردازشهای انجام شده با روش ترکیب بانندی با داده ASTER در شکل ۳-۷ آمده است.



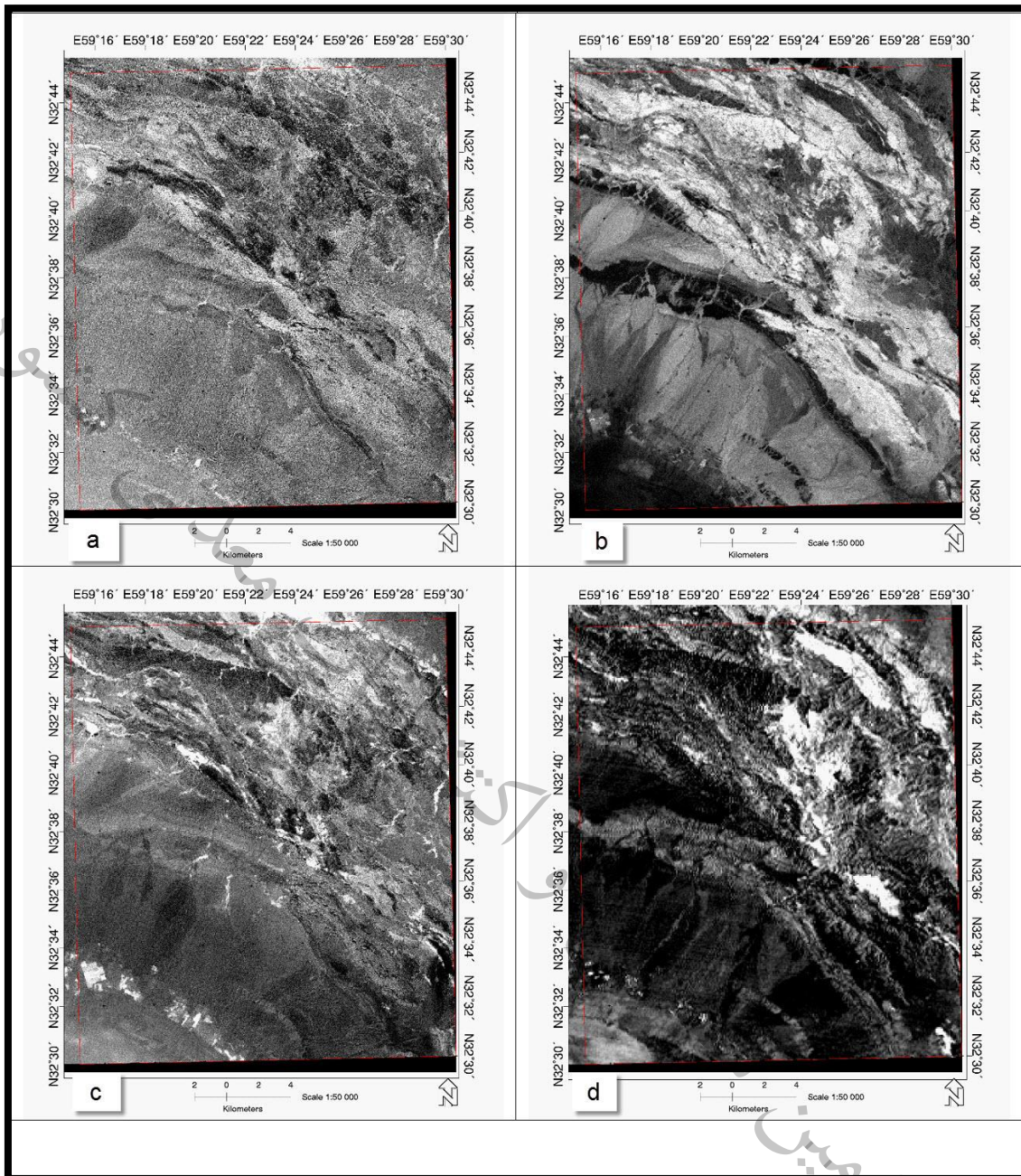
شکل ۳-۷- پردازش داده‌های ASTER با استفاده از روش ترکیب بانندی (a) تفکیک آلتراسیون‌های پروپلیتیک به رنگ سبز، آرژیلیک و فیلیک به رنگ صورتی، و کربنات به رنگ زرد با استفاده از روش ترکیب بانندی (RGB) ۴۶۸؛ (b) تصویر حاصل از پردازش ترکیب بانندی (RGB) ۶۲۱ که در آن واحدهای زمین شناسی و لیتولوژیهای دارای ترکیبات آهن (قرمز تا قهوه ای) تفکیک شده‌اند؛ (c) پردازش حاصل از نسبت بانندی ۴۶۱ جهت بارزسازی بخشهای ولکانیکی (آندزیتی) به رنگ آبی تیره، آلتراسیون پروپلیتیک به رنگ سبز، فیلیک به رنگ صورتی و کربنات به رنگ زرد؛ (d) پردازش ترکیب بانندی ۱۳:۱۲:۱۰ جهت بارزسازی بخشهای با میزان سیلیس بالا (واحدهای گرانیتی) به رنگ صورتی

۲-۳-۲-۳ پردازش داده‌های ASTER جهت تهیه ایندکس‌های آلتراسیونی:

ایندکس‌های آلتراسیونی خود تابع نسبتی به شمار می‌روند. در شکل (۳-۸) ایندکس آلونیت جهت مشخص نمودن احتمال حضور کانی آلونیت (کانی دگرسان همراه با کانی سازی طلا سولفید بالا) اعمال گردید. از ایندکس CLI برای مشخص کردن نواحی دارای کانی کلسیت و برای شناسایی نواحی دارای واحدهای کربناته و دگرسانی کربناتی (اسکارن) استفاده می‌شود ایندکس OHI، برای مشخص کردن کانی‌های دارای عامل هیدروکسیل (OH) و کانی‌های رسی استفاده می‌شود. جهت مشخص نمودن توده‌های گرانیتی و بخش‌های بل میزان بالای کانی کوارتز از ایندکس کوارتز استفاده گردید.



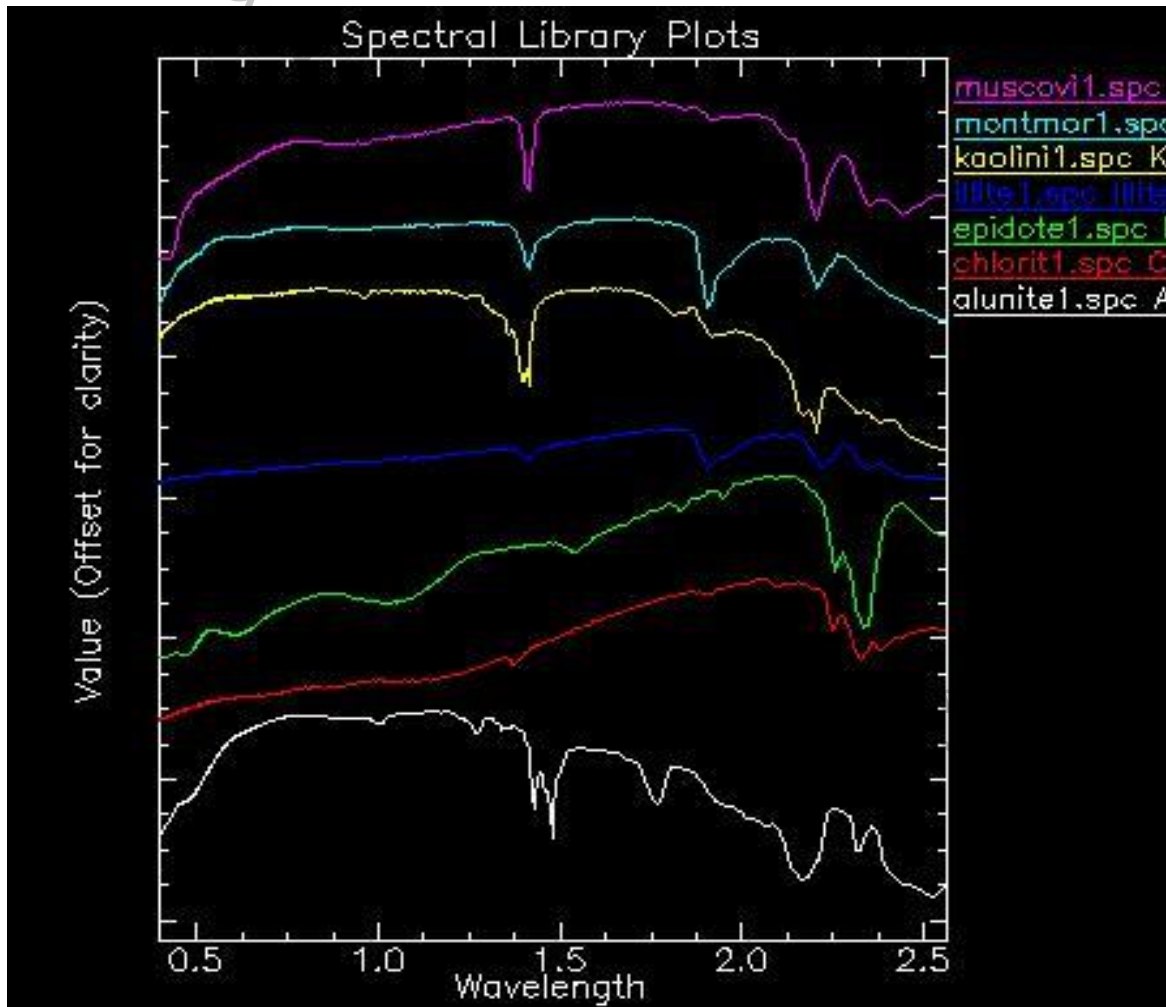
شکل ۳-۸ - پردازش داده‌های ASTER با هدف بارسازی ترکیبات آهن (a) تفکیک محدوده‌های واجد کانیهای با عامل آهن فریک Fe^{3+} Ferric iron، به رنگ روشن؛ (b) تفکیک محدوده‌های واجد کانیهای با عامل آهن فروس Fe^{2+} Ferrous iron، به رنگ روشن؛ (c) تفکیک محدوده‌های واجد کانیهای دارای اکسید فریک Ferric Oxides به رنگ روشن؛ (d) تفکیک محدوده‌های واجد کانیهای دارای عامل سیلیکاتهای آهن با رنگ روشن.



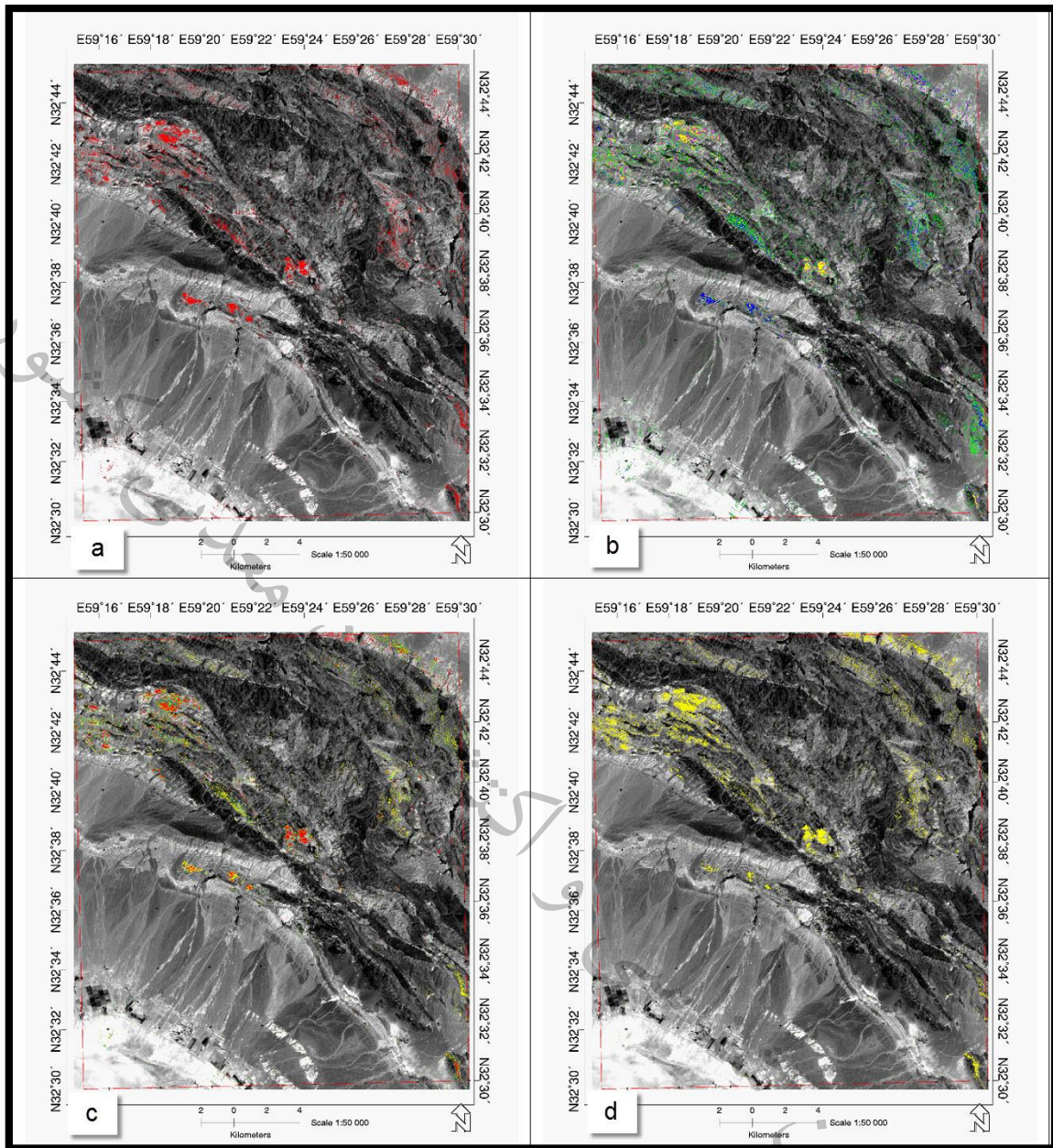
شکل ۳-۹- پردازش داده‌های ASTER با استفاده از ایندکسهای آلتراسیونی (a) تفکیک محدوده‌های با احتمال حضور آلتراسیون‌های آلونیتی (زون آرژیلیک پیشرفته و احتمال کانی‌سازی طلا). (b) بارزسازی آلتراسیون و بخشهای کربناته با بکارگیری ایندکس مشخص کننده کلسیت (CLI) (مناطق مستعد حضور اسکارن یا کربنات در پروپیلیتیک)؛ (c) بارزسازی کانی‌های دارای هیدروکسیل (OH) کانیهای رسی؛ (d) بارزسازی نواحی با میزان سیلیس بالا (کانی کوارتز به میزان بالا)

۳-۲-۳-۳- پردازش داده‌های ASTER با استفاده از آنالیز طیفی:

نقشه برداری زاویه طیفی، یک روش رده بندی طیفی می‌باشد که در طی آن شباهت بین طیف مرجع با طیف پیکسل به وسیله محاسبه زاویه بین طیف‌ها تعیین می‌شود. در آنالیز طیفی محدوده بیرجند (۲)، نمودارهای طیفی کانی‌هایی نظیر آلونیت، کائولینیت، هماتیت، جاروسیت، گوتیت، کلریت، اپیدوت، ایلیت، مونت موریلونیت، سریسیت و لیمونیت به عنوان داده مرجع استفاده شد که نتایج برخی از آن‌ها در شکل ۳-۱۰ آمده است. نتیجه حاصل از آنالیز طیفی برای کانی‌های آهن دار (a)، دگرسانی‌های همراه کانی سازی مس و پلی متال (b)، دگرسانی‌های همراه کانی سازی طلا سولفیداسیون بالا شامل کانی‌های آلونیت، پیروفیلیت و جاروسیت (c) و بارزسازی کانیهای گروه زون آرژیلیک (d) نیز در شکل ۳-۱۱ آورده شده است.



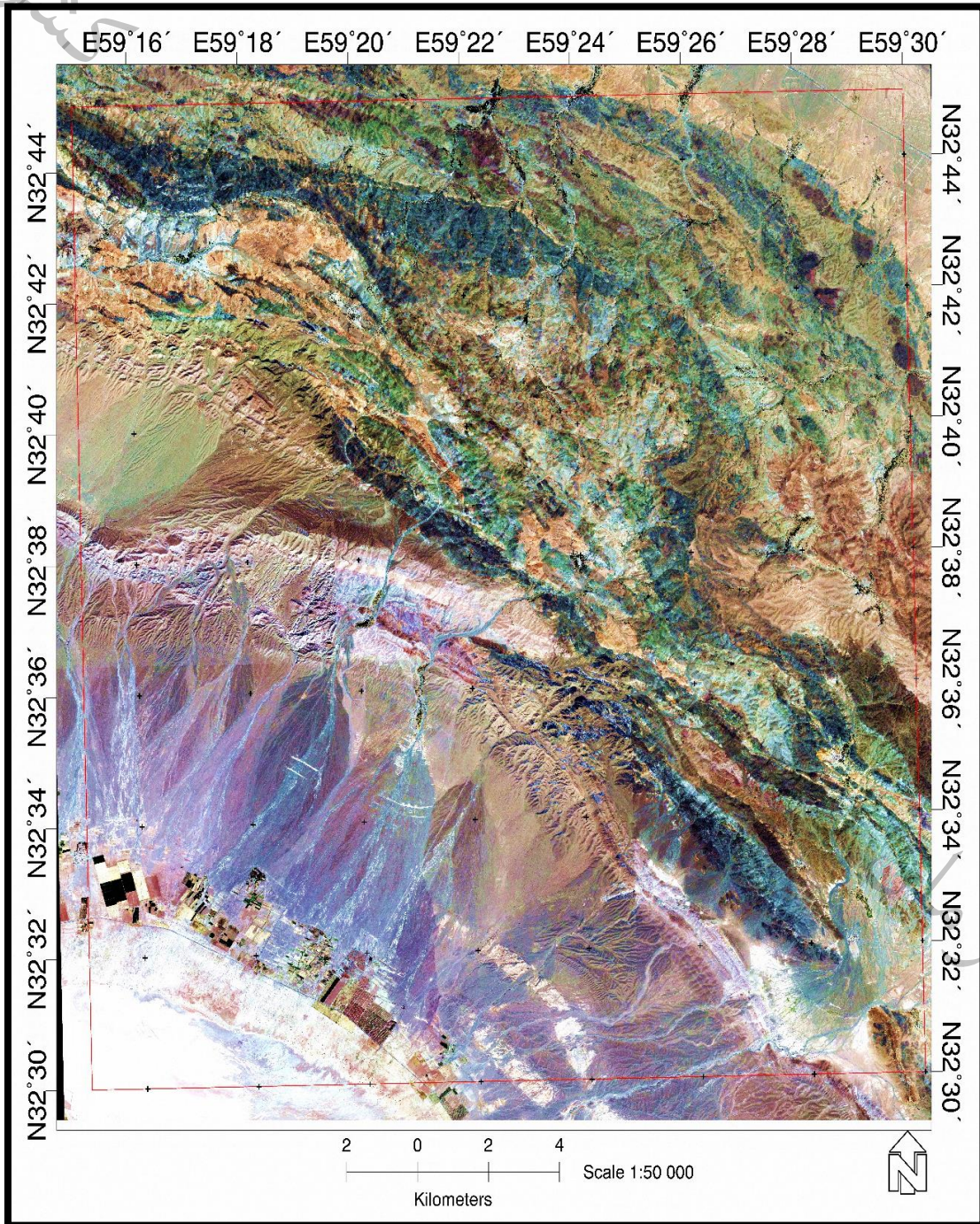
شکل ۳-۱۰- نمودار طیفی کانی‌های انتخاب شده جهت بارزسازی آلتراسیون‌های مس و طلا در مرحله آنالیز طیفی از جمله: آلونیت، کائولینیت، سریسیت، ایلیت، مونت موریلونیت، کلریت و اپیدوت.



شکل ۳-۱۱- نقشه حاصل از پردازش داده ASTER به روش تحلیل طیفی SAM: (a) کانی‌های آهن دار (هماتیت به رنگ قرمز؛ گوتیت نارنجی؛ لیمونیت به رنگ زرد و ژاروسیت به رنگ بنفش). (b) دگرسانی‌های همراه کانی‌سازی مس (کلریت و اپیدوت به رنگ سبز؛ سریسیت به رنگ بنفش؛ کائولینیت به رنگ زرد؛ مونتموریلونیت آبی پررنگ و ایلیت به رنگ آبی کم‌رنگ)، (c) دگرسانی‌های همراه کانی‌سازی طلا سولفیداسیون‌بالا شامل: کانی‌های آلونیت (قرمز)، پیروفیلیت (زرد) و جاروسیت (سبز) و در (d) بارزسازی کانی‌های زون آرژیلیک (کانی‌های رسی) آورده شده است.

۳-۲-۳-۴- پردازش داده های با تفکیک مکانی بالا در محدوده اکتشافی:

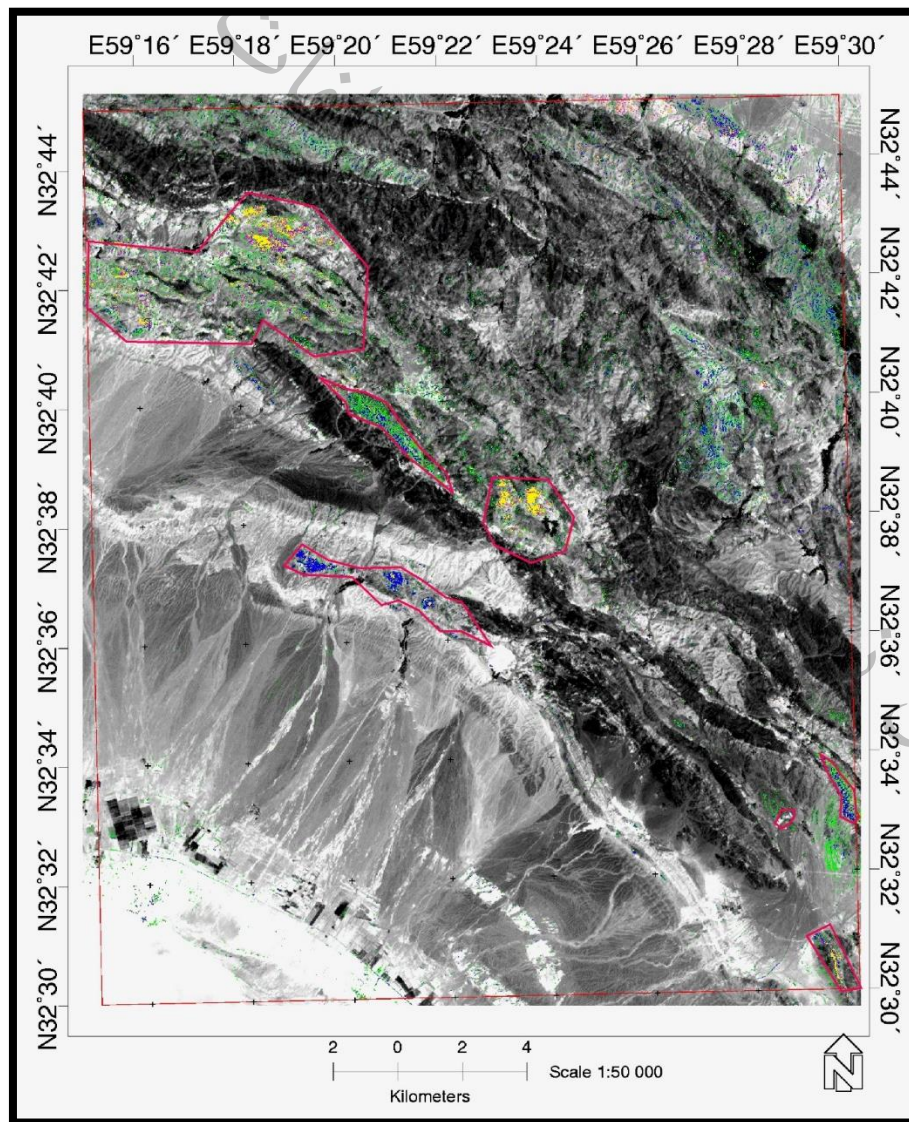
در محدوده بیرجند (۲) از داده‌های دارای تفکیک مکانی ۵۰ سانتیمتر و ۳۰ سانتیمتر استفاده شده است و باتوجه به پردازش‌های انجام شده به نظر می‌رسد یکی از بهترین داده‌ها برای تهیه نقشه تفکیک واحدهای زمین شناسی و برخی دگرسانی‌ها و تهیه نقشه به صورت بزرگ مقیاس در منطقه باشد. همچنین تفکیک مکانی بالای این تصاویر کمک بزرگی در تصمیم‌گیری‌های نهایی جهت شناسایی آنومالی‌های محدوده (به روش مهندسی معکوس) و تلفیق با سایر داده‌ها و برنامه ریزی نهایی باشد (شکل ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۲- نقشه حاصل از پردازش داده با تفکیک مکانی بالا محدوده مورد مطالعه

۳-۲-۵- نتیجه‌گیری پردازش داده‌های ماهواره‌ای محدوده اکتشافی:

پردازش داده‌های Landsat 8 و ASTER و تفکیک مکانی بالا با به کارگیری انواع تکنیک‌های دورسنجی به خصوص روش آنالیز طیفی، نشان از احتمال حضور انواع دگرسانی در بخش‌های مختلف برگه بیرجند (II) دارد. این دگرسانی‌ها می‌تواند حاصل فرآیندهای کانی‌سازی و تکتونیک‌ی تاثیر گذاشته از مجموعه واحدهای آذرین برونزد یافته در چهارگوش برگه ۱:۵۰.۰۰۰ (II) باشد. بررسی و مطالعات دورسنجی ناحیه‌ای و منطقه‌ای نشانگر احتمال حضور زون‌های دگرسانی رسی (آرژیلیک)، سریسیتی (فیلیک) و پروپیلیتک در محدوده (به خصوص در جنوب، جنوب غرب و شمال غرب برگه) و همچنین حضور دگرسانی‌های لیستونیتی (در شمال شرق)، اکسید آهن و همچنین واحدهای کربناته در بخش‌های مختلف محدوده دارد. با توجه به دگرسانی‌های موجود، چند محدوده با اولویت بررسی جهت مطالعات بیشتر در محدوده بیرجند (II)، انتخاب شد (شکل ۳-۱۳).



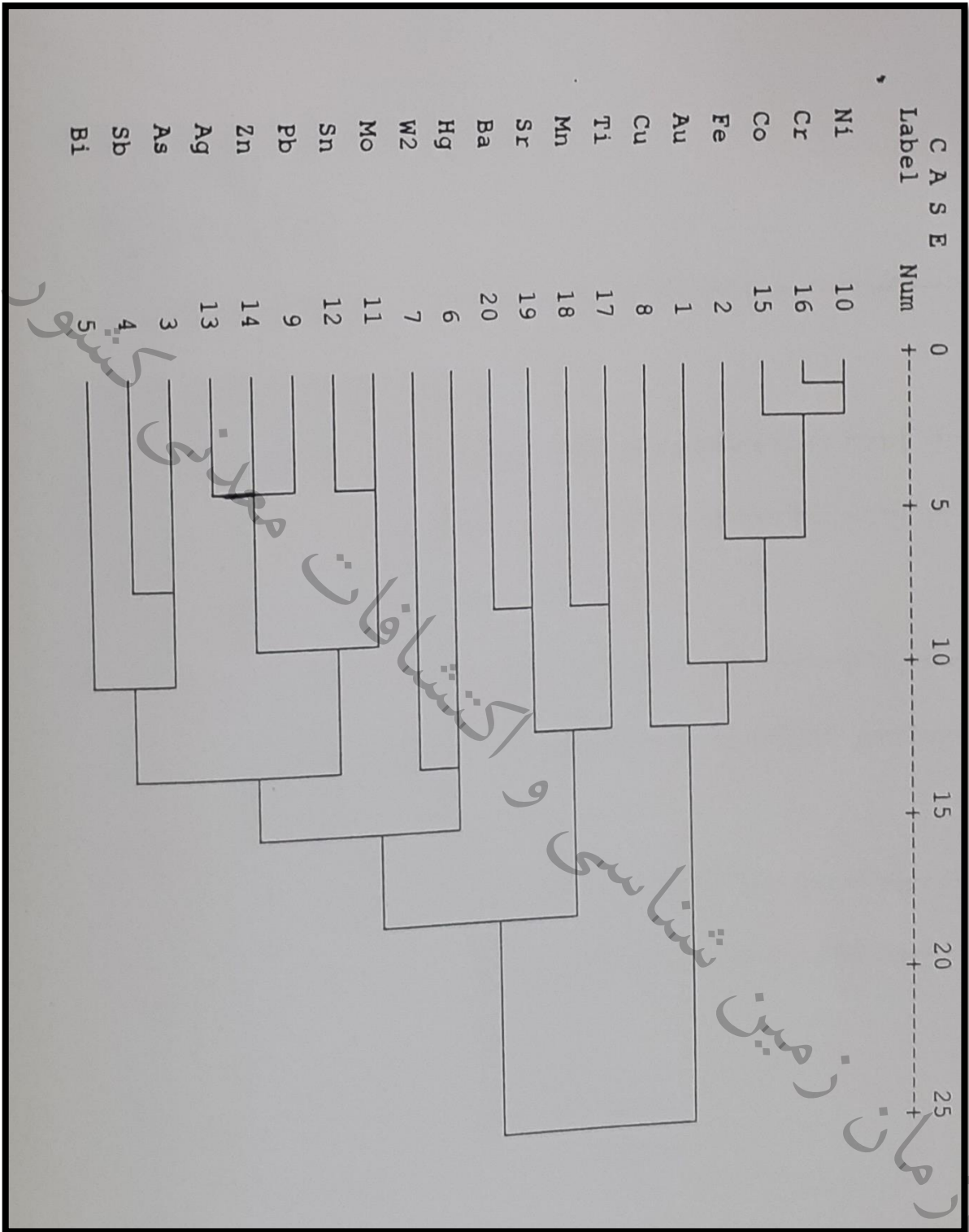
شکل ۳-۱۳- اولویت‌های اکتشافی جهت مطالعات بیشتر در محدوده نقشه ۱:۵۰.۰۰۰ بیرجند (II).

۳-۲- تفسیر نتایج اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند:

بر اساس نتایج اکتشافات ژئوشیمیایی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند، تعداد ۵۵۵ نمونه ژئوشیمیایی از این برگه برداشت شده است و آنالیز ۲۰ عنصری شامل Mo, Cr, Co, Ni, Ti, Mn, Sr, Ba, Au, Fe, As, Sb, Bi, Hg, W, Cu, Pb, Sn, Ag, Zn برای تمام نمونه‌ها انجام گرفته است. تمرکز عناصر در اطراف ذخایر معدنی اغلب به دلیل بالا بودن غلظت این عنصر نسبت به مقداری که اصطلاحاً مقدار زمینه نامیده می‌شود، آشکار می‌گردد. از این رو اگر مقدار زمینه یک عنصر یا گروهی از عناصر مورد نظر معین و شناخته شود، در آن امکان وجود یک ذخیره معدنی پنهانی ممکن است آشکار گردد. در بیشتر موارد اطراف نهشته‌های کانساری یک کاهش تدریجی در غلظت بعضی عناصر دیده می‌شود. این کاهش تا آنجا ادامه می‌یابد که تقریباً به یک حد ثابتی که همان مقدار زمینه است می‌رسد. بنابر این می‌توان گفت که هر آنومالی به وسیله منطقه‌ای که در آن غلظت یک عنصر خاص کم و بیش ثابت می‌باشد احاطه می‌گردد.

با تلفیق نقشه زمین شناسی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند با پراکندگی عنصری می‌توان عنوان نمود که:

- میانگین عنصر Au در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان است و تنها در مورد جوامع سنگی Oph, Ks-Oph, Et افزایش اندکی نشان می‌دهد.
- افزایش میانگین عنصر Fe در نمونه‌های مربوط به جوامع سنگی Oph, Ks-Oph, Et نسبت به سایر جوامع سنگی سبب افزایش محلی این عنصر شده است.
- افزایش میانگین عنصر As در نمونه‌های مربوط به جوامع سنگی Oph, Ks-Oph, Et نسبت به سایر جوامع سنگی سبب افزایش محلی این عنصر شده است.
- میانگین عنصر Sb در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان است.
- میانگین عنصر Bi در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان است.
- میانگین عنصر W, Hg در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان است.
- میانگین عنصر Cu در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان بوده و فقط در جوامع سنگی Oph و Ks-Oph افزایش کمی از خود نشان می‌دهد.
- میانگین عنصر Pb در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان است.
- در مورد عنصر Ni رخنمون‌های سنگی Oph و Ks-Oph افزایش شدیدی از خود نشان می‌دهد به طوری که سبب افزایش محلی این عنصر شده است.
- میانگین عنصر Mo در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان است.
- میانگین عنصر Sn در تمام جوامع سنگی تقریباً یکسان است و فقط در جوامع سنگی Ks, Ngc-Et افزایش کمی از خود نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۴- دیاگرام آنالیز خوشه‌ای برای عناصر مختلف در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند

هدف از اکتشافات ناحیه‌ای شناخت نواحی با پتانسیل معدنی است. با استفاده از نتایج آنالیز رسوبات آبراهه‌ای و کانی سنگین در برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند ۹ منطقه آنومال معرفی شد که فقط ۳ تا از آن‌ها در برکه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی قرار می‌گیرد (شکل ۳-۶):

الف- آنومالی شماره (۳):

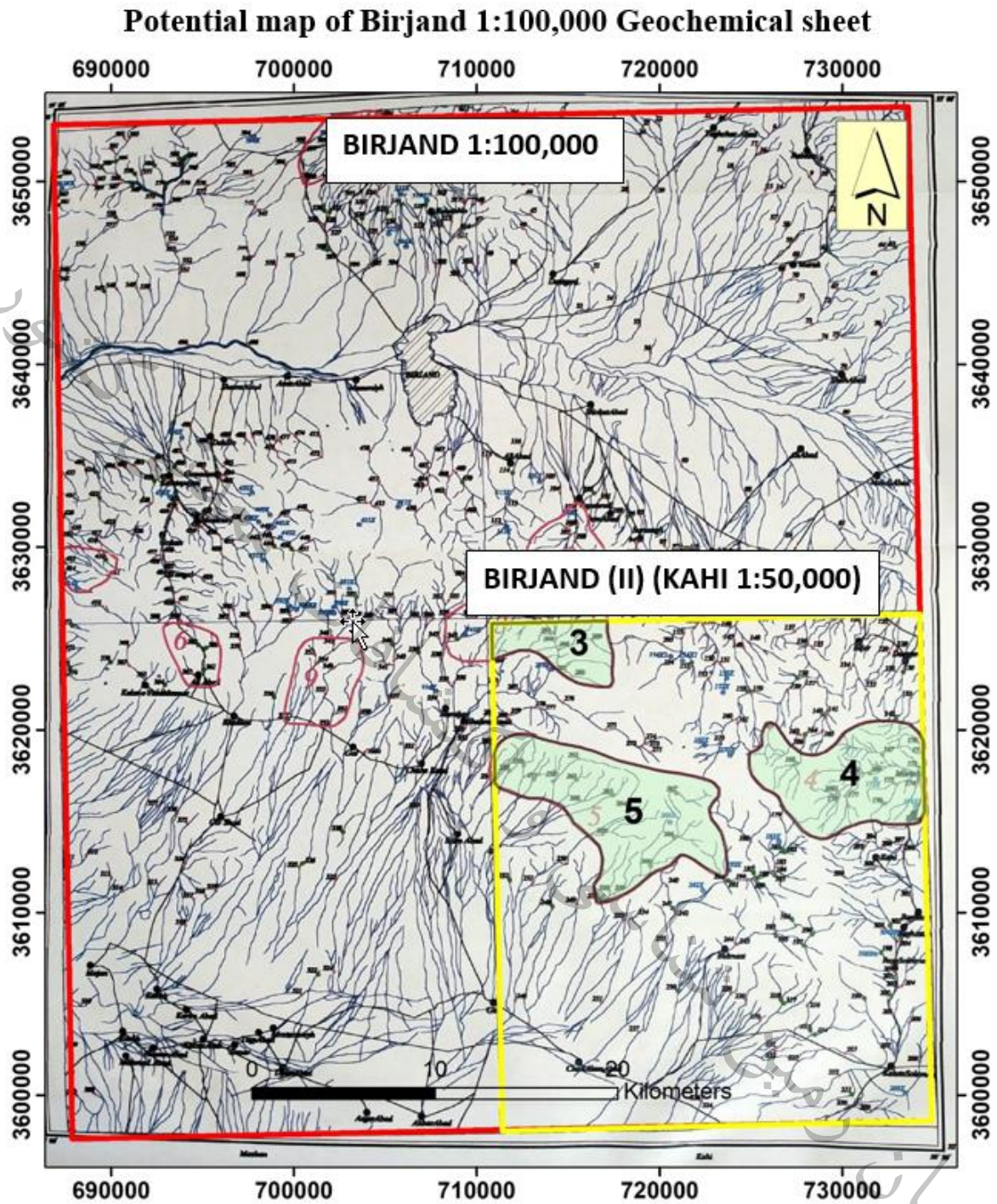
این آنومالی در منطقه غرب بهدان قرار داشته و مساحت تقریبی آن ۲۵ کیلومتر مربع می‌باشد. سنگ‌های بالادست آن شامل آمیزه‌های رنگین، سنگ‌های اسپیلیتی (در برخی قسمت‌ها با ساخت بالشی)، مارن، ماسه سنگ، شیل، پریدوتیت، سنگ آهک و در برخی قسمت‌ها دیوریت با حاشیه آندزیتی می‌باشد. دگرسانی از نوع لیمونیتی، لیستونیتی و پروپلیتی می‌باشد. در این محدوده عناصر As, Co, zhg, Mn, Ni, Sb, Ti, W ناهنجاری نشان می‌دهند. بر اساس مطالعات کانی سنگین، کانی‌های مگنتیت، هماتیت، کرومیت، پیروکسن، پیریت اکسید، زیرکن، روتیل، باریت، جاروسیت، لوکوکسن، کانی‌های سبک، لیمونیت، سینابر، اپیدوت و کانی‌های آلتره مشاهده شدند.

ب- آنومالی شماره (۴):

این آنومالی در منطقه شمال کاهی (برکه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی) قرار داشته و مساحت تقریبی آن ۳۵ کیلومتر مربع می‌باشد. سنگ‌های بالادست آن شامل شیل، شیل‌های فیلیتی، ماسه سنگ، توف ماسه‌ای، بازالت، سنگ اسپیلیتی با ساخت بالشی، آمیزه رنگین و به مقدار کم پریدوتیت و تراس‌های قدیمی است. دگرسانی از نوع کلریتی، سرپانتینی، پروپلیتی، لیستونیتی، لیمونیتی و آرژیلیتی می‌باشد. در این منطقه عناصر Au, Ag, Co, Cr, Ni, Cu, Hg, Mn, Sn, Ti, Zn ناهنجاری نشان می‌دهد. بر اساس مطالعات کانی سنگین، کانی‌های مگنتیت، هماتیت، کرومیت، گارنت، پیروکسن، پیریت اکسید، زیرکن، روتیل، باریت، ملاکیت، اپیدوت، جاروسیت، مارکاسیت، کانی‌های سبک، کانی‌های آلتره، پیریت، لوکوکسن، ایلمنیت مشاهده شدند.

پ- آنومالی شماره (۵):

این آنومالی در منطقه شمال غرب بیدمست (برکه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی) قرار داشته و مساحت تقریبی آن ۴۰ کیلومتر مربع می‌باشد. سنگ‌های بالادست آن شامل توف و مارن توفی، تراس‌های قدیمی، پریدوتیت، بازالت با ساخت بالشی، لیستونیت، سرپانتینیت و پریدوتیت هستند. دگرسانی از نوع آرژیلیتی، لیمونیتی، پروپلیتی و سرپانتینیتی می‌باشد. در این منطقه عناصر Au, Ba, Cu, Co, Ag, As, Ti, Sn, Ni, Mn, Fe, Cr ناهنجاری نشان می‌دهد. بر اساس مطالعات کانی سنگین در این آنومالی کانی‌های مگنتیت، هماتیت، کرومیت، گارنت، پیروکسن، زیرکن، روتیل، باریت، سیدریت، اپیدوت، پریدوتیت، لیمونیت، لوکوکسن، کانی‌های سبک، پیریت، اسفن، اولیژیست، آمفیبول، پیریت و کانی‌های آلتره مشاهده شدند.



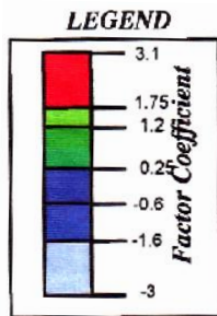
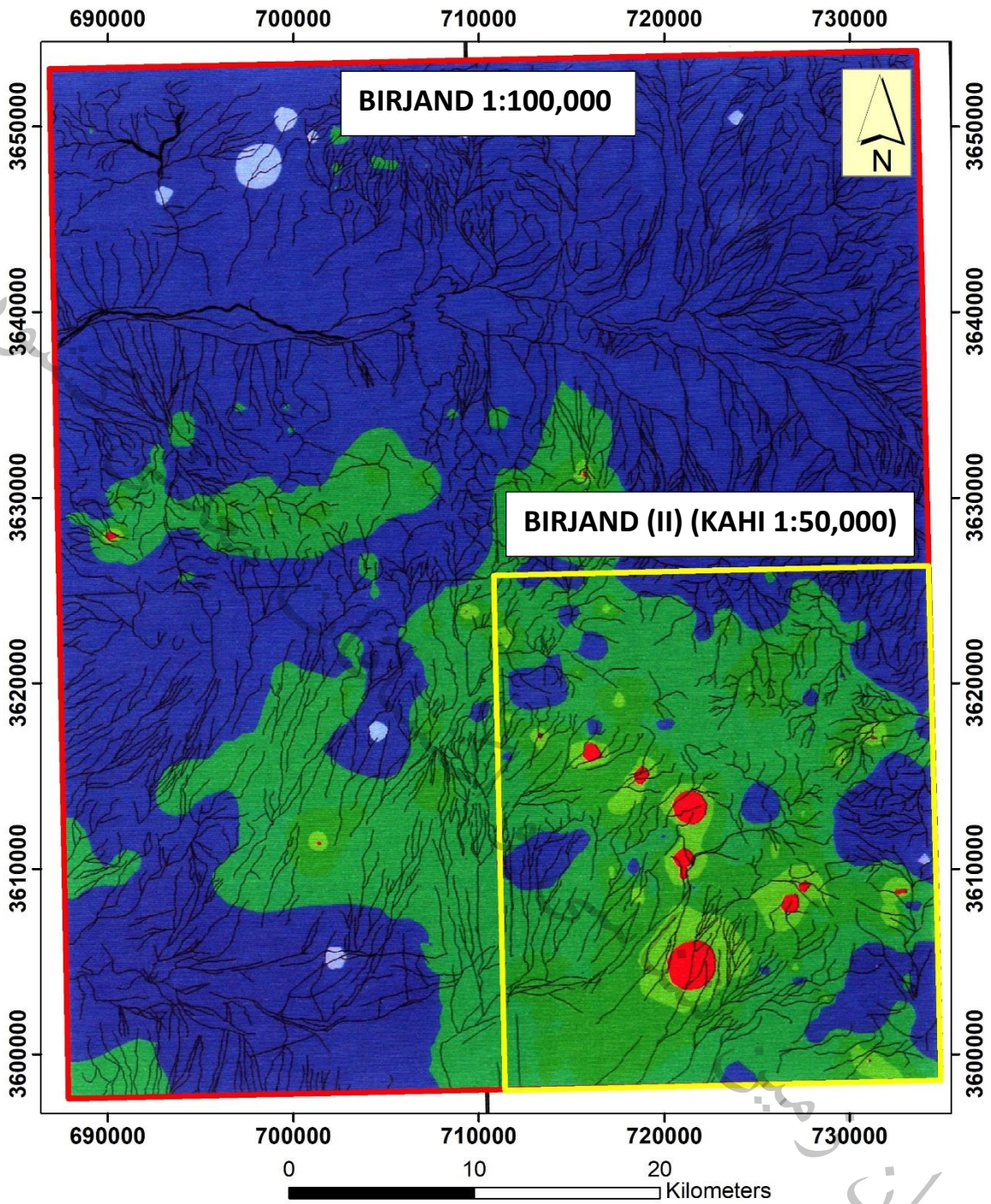
شکل ۳-۱۵- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی ۳ و ۴ و ۵ مربوط به برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاہی (محدوده زرد رنگ)

بر اساس نقشه‌های آنومالی فاکتوری در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ بیرجند (شکل‌های .. تا ..) می‌توان شش (۶) فاکتور ژئوشیمیایی به ترتیب زیر جدا نمود (شکل‌های ۳-۷ تا ۳-۱۲):

- Au, Fe, Ni, Co, Cr (فاکتور ۱)
- Pb, Mo, Sn, Ag, Zn (فاکتور ۲)،
- As, Sb, Bi (فاکتور ۳)
- Mo, Hg (فاکتور ۴)
- Mn (فاکتور ۵)
- Cu (فاکتور ۶)

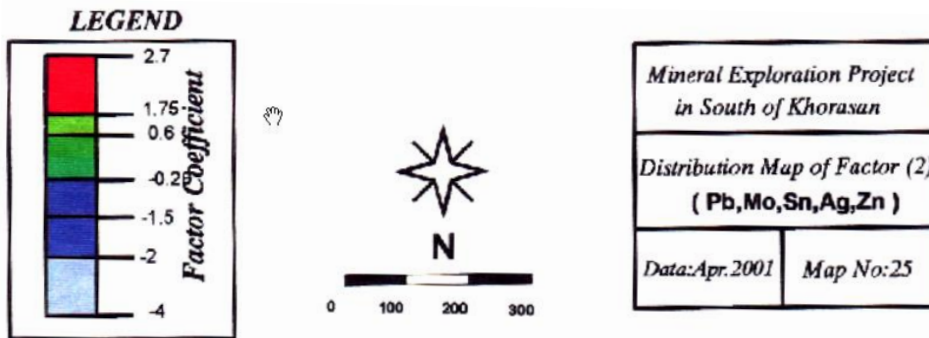
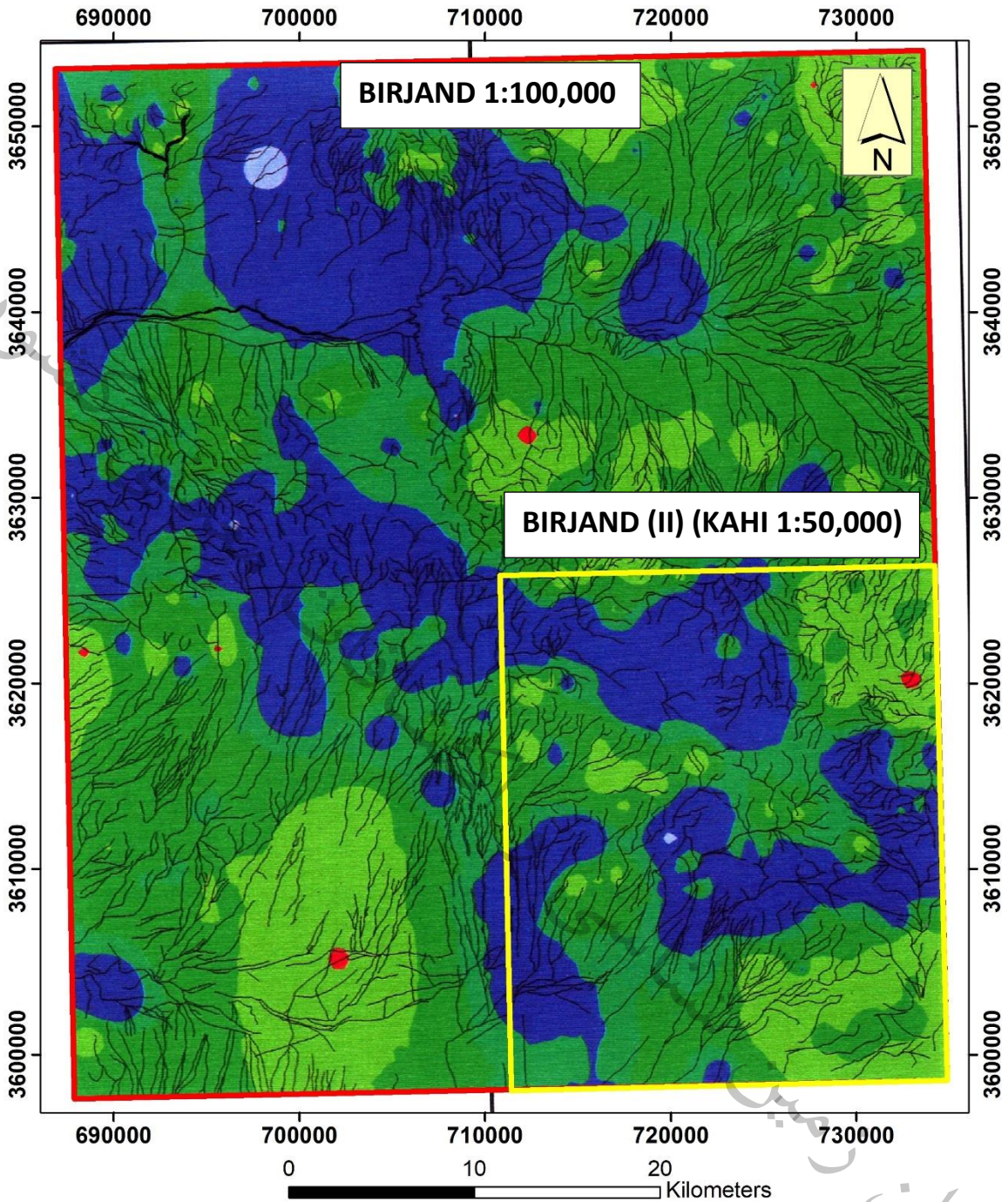
همچنین در این آنومالی‌های فاکتوری، نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در برگه ۱:۵۰۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲) نیز بر روی آن‌ها درج شده است تا پراکندگی نمونه برداری روی این نقشه‌ها نیز مشخص گردد (شکل‌های ۳-۱۳ تا ۳-۱۸).

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات

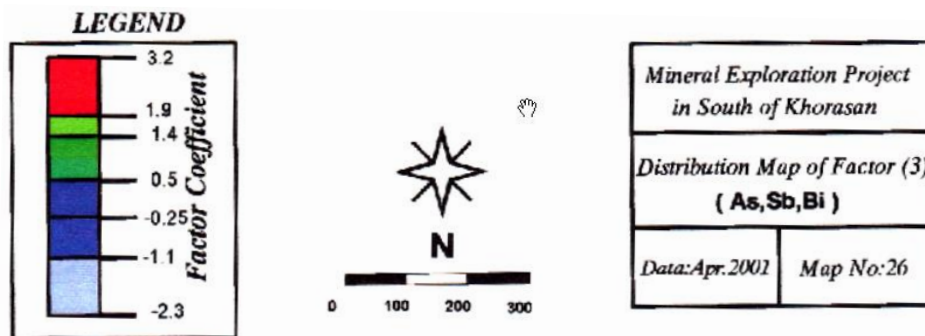
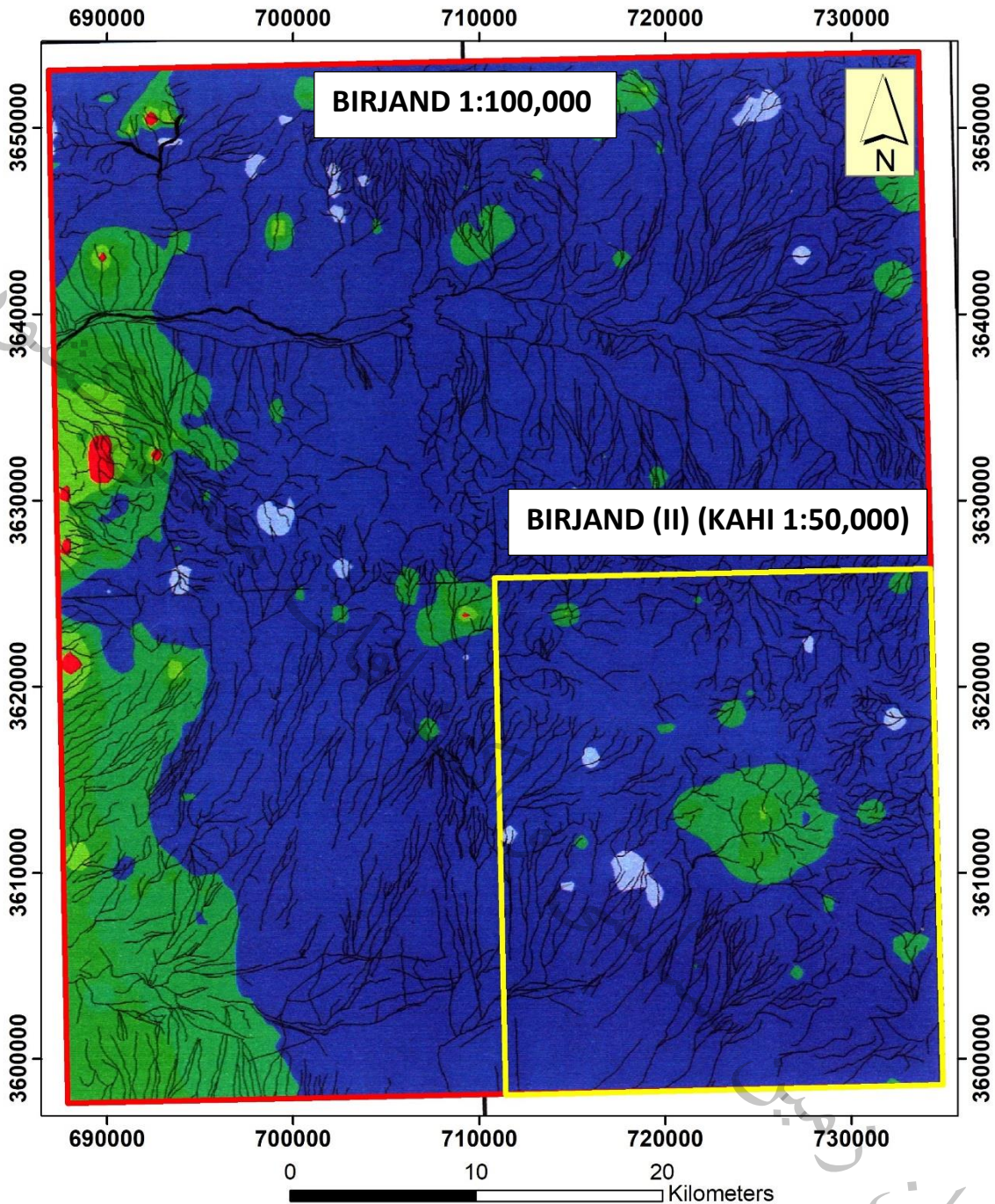


<i>Mineral Exploration Project in South of Khorasan</i>	
<i>Distribution Map of Factor (1) (Au, Fe, Ni, Co, Cr)</i>	
<i>Data: Apr. 2001</i>	<i>Map No: 24</i>

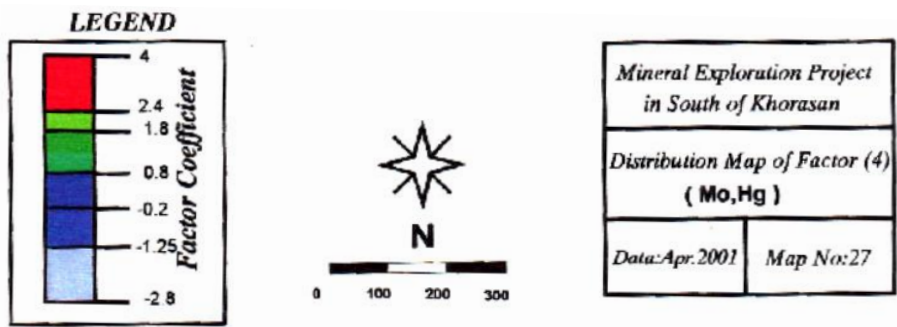
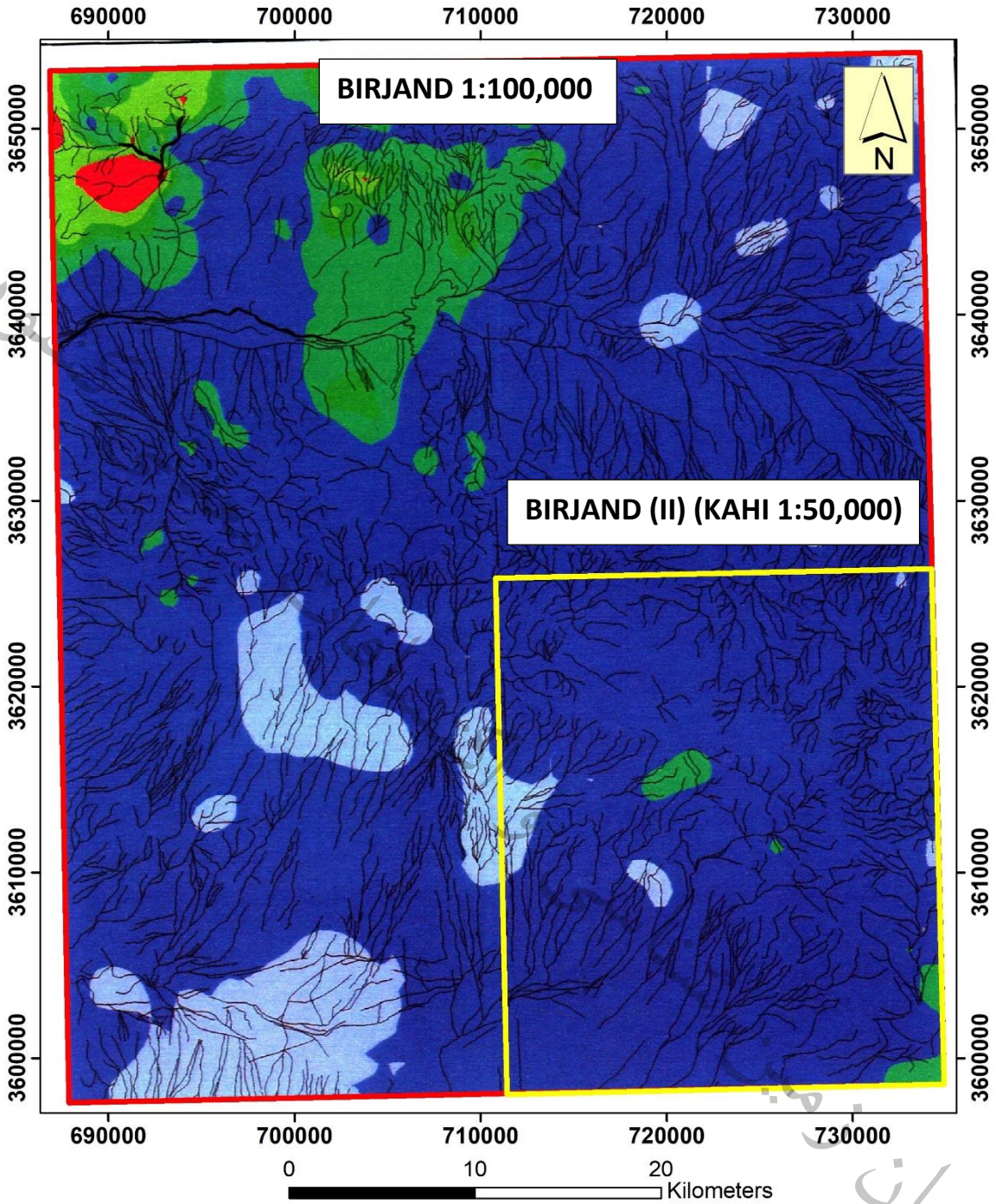
شکل ۳-۱۶- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۱) مربوط به برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند



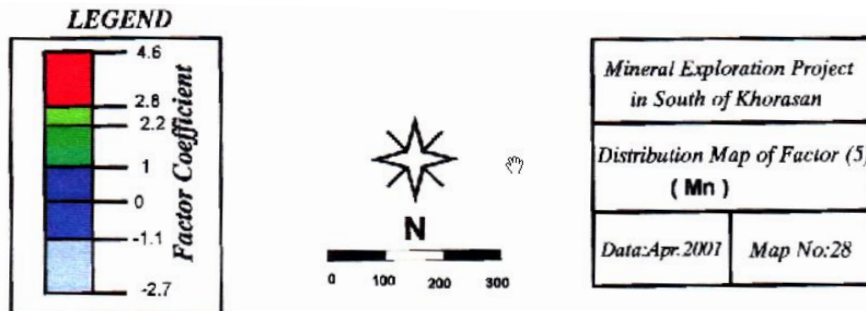
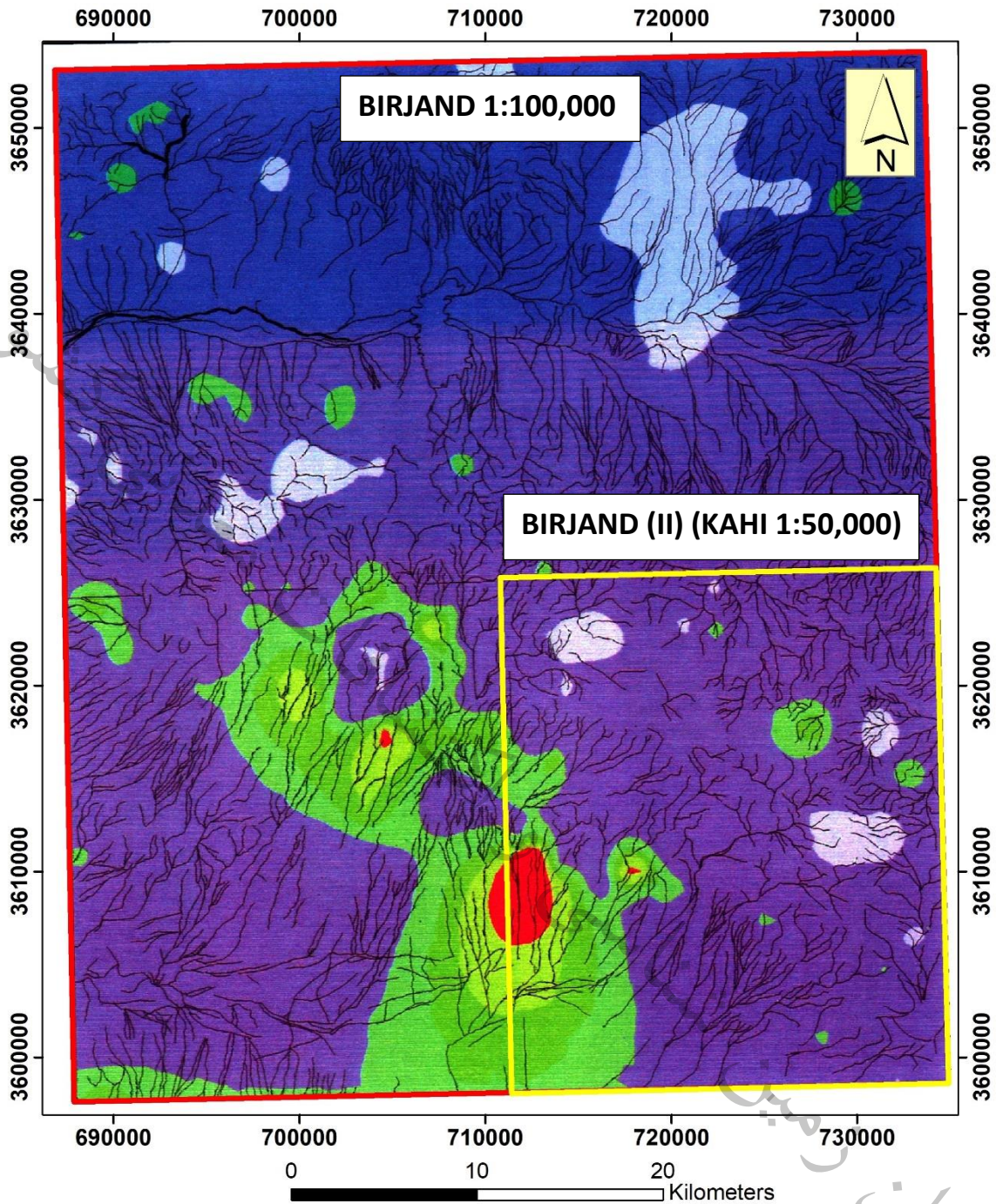
شکل ۳-۱۷- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۲) مربوط به برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند



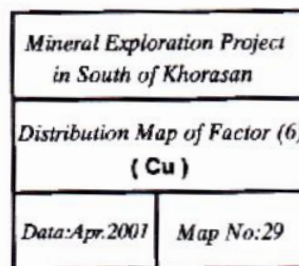
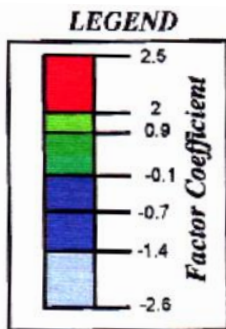
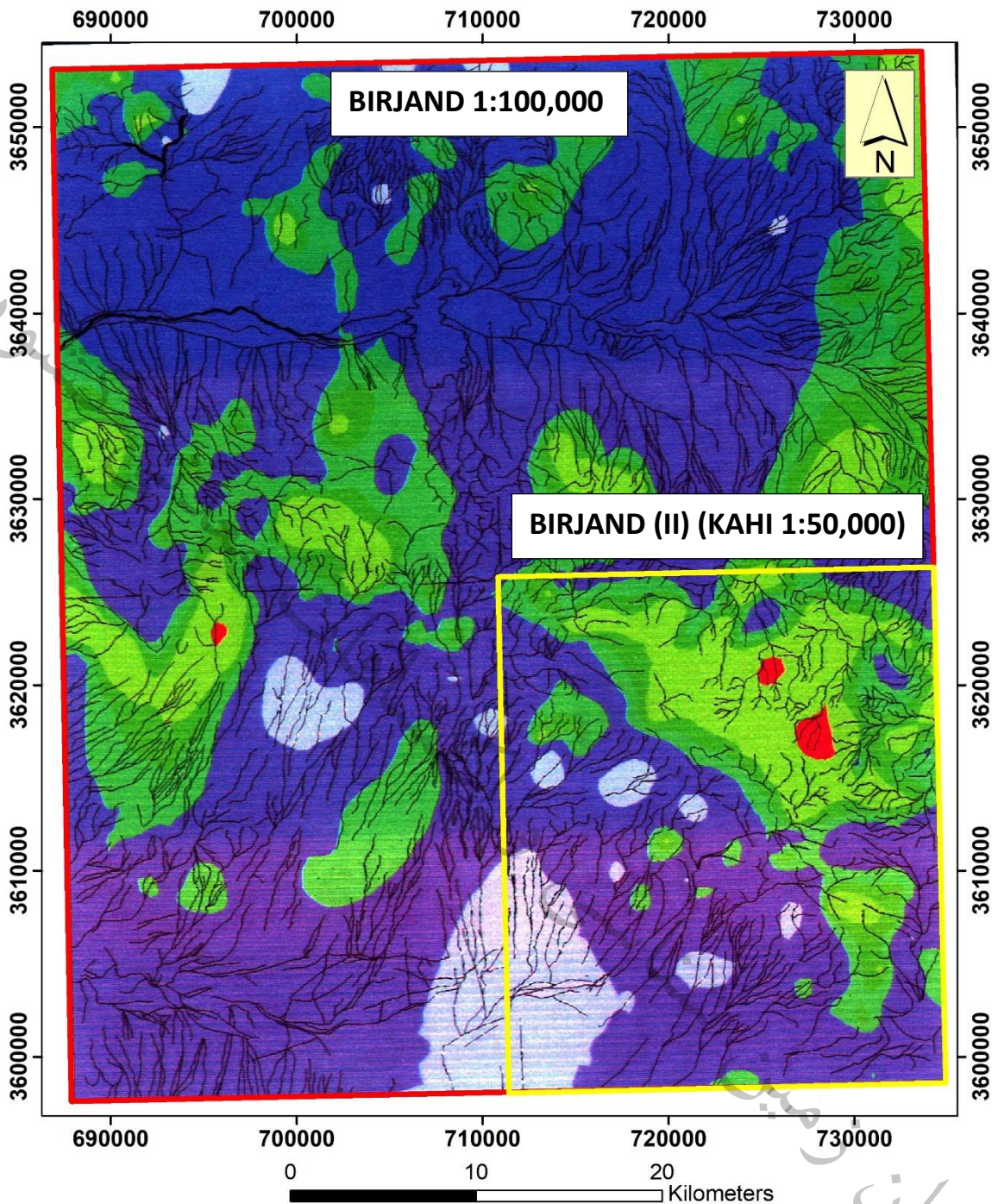
شکل ۳-۱۸- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۳) مربوط به برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند



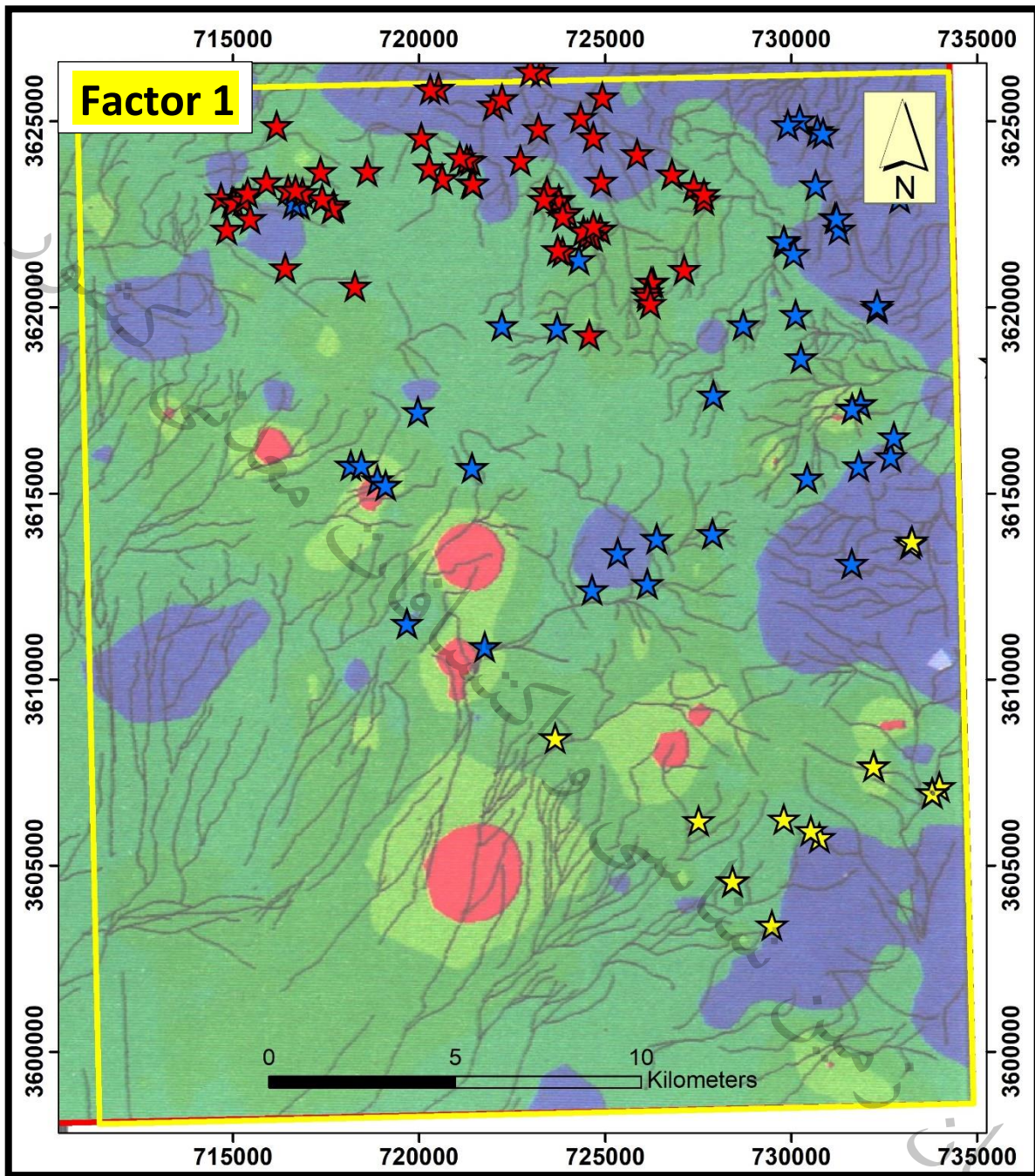
شکل ۳-۱۹- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۴) مربوط به برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند



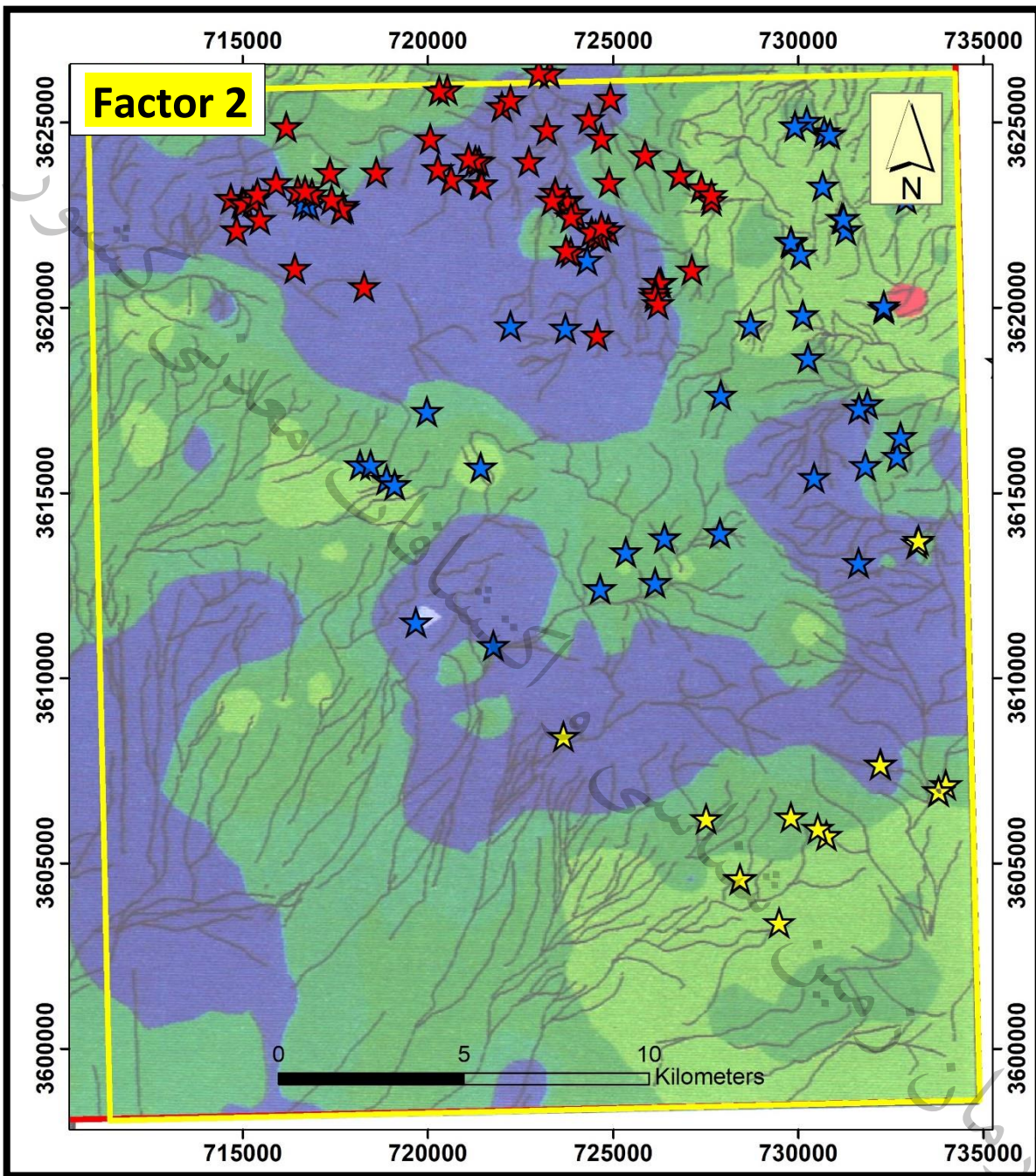
شکل ۳-۲۰- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۵) مربوط به برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند



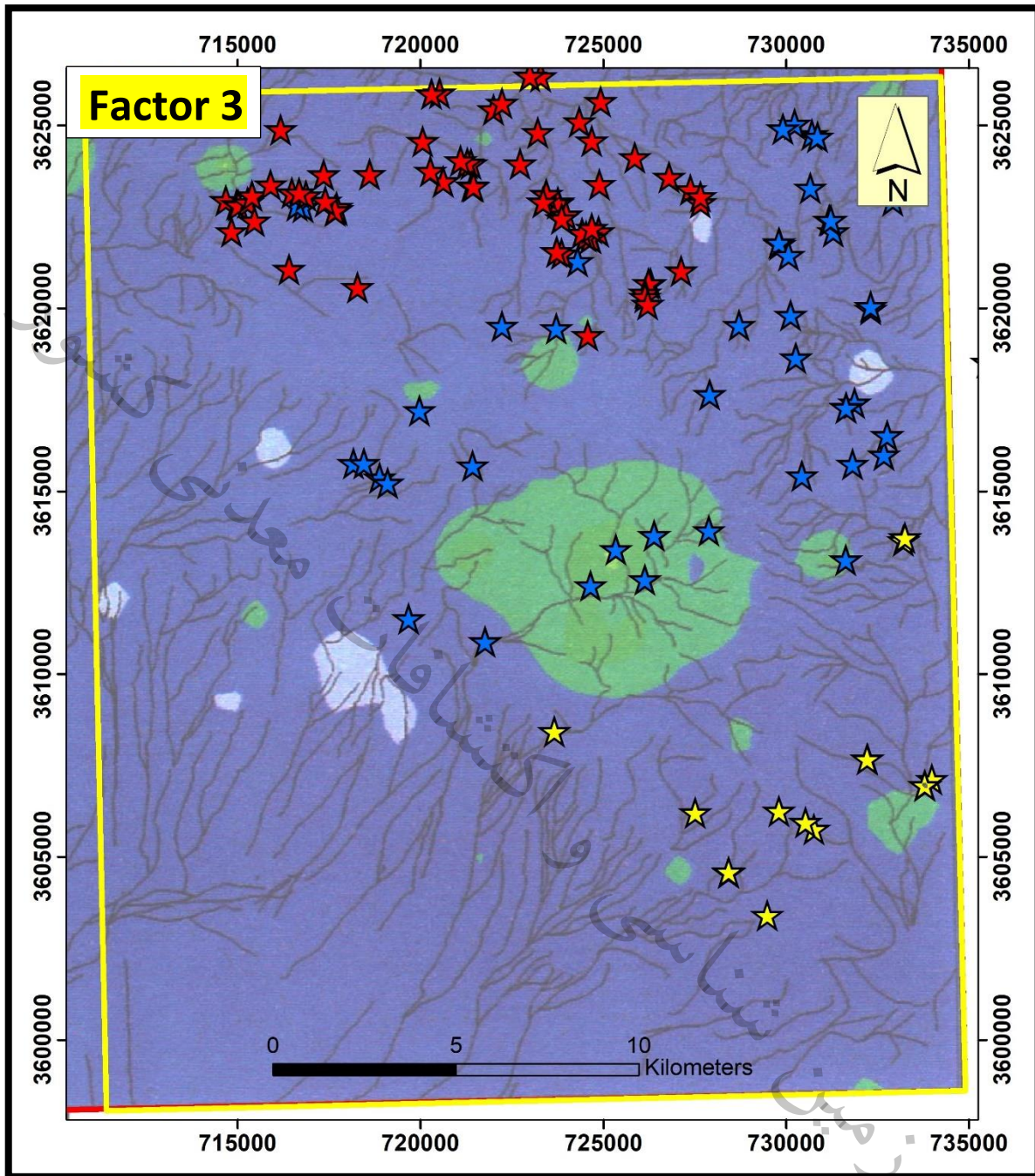
شکل ۳-۲۱- قرارگیری آنومالی‌های ژئوشیمیایی فاکتوری (۴) مربوط به برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند



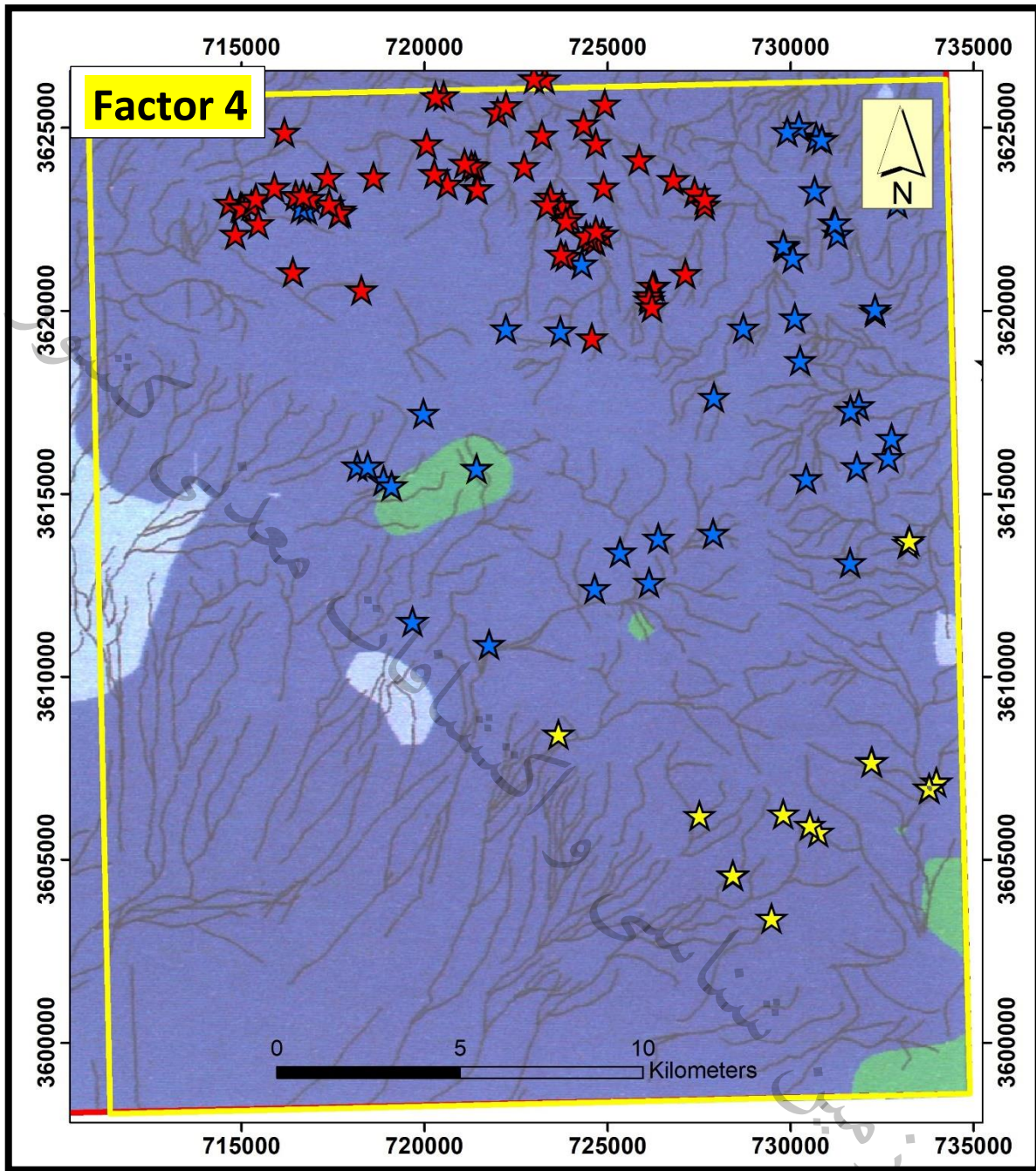
شکل ۳-۲۲- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در محدوده ۱:۵۰۰۰۰ کاهی و در نقشه آنومالی فاکتوری (۱)
 (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و
 ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرایی را نشان می‌دهد)



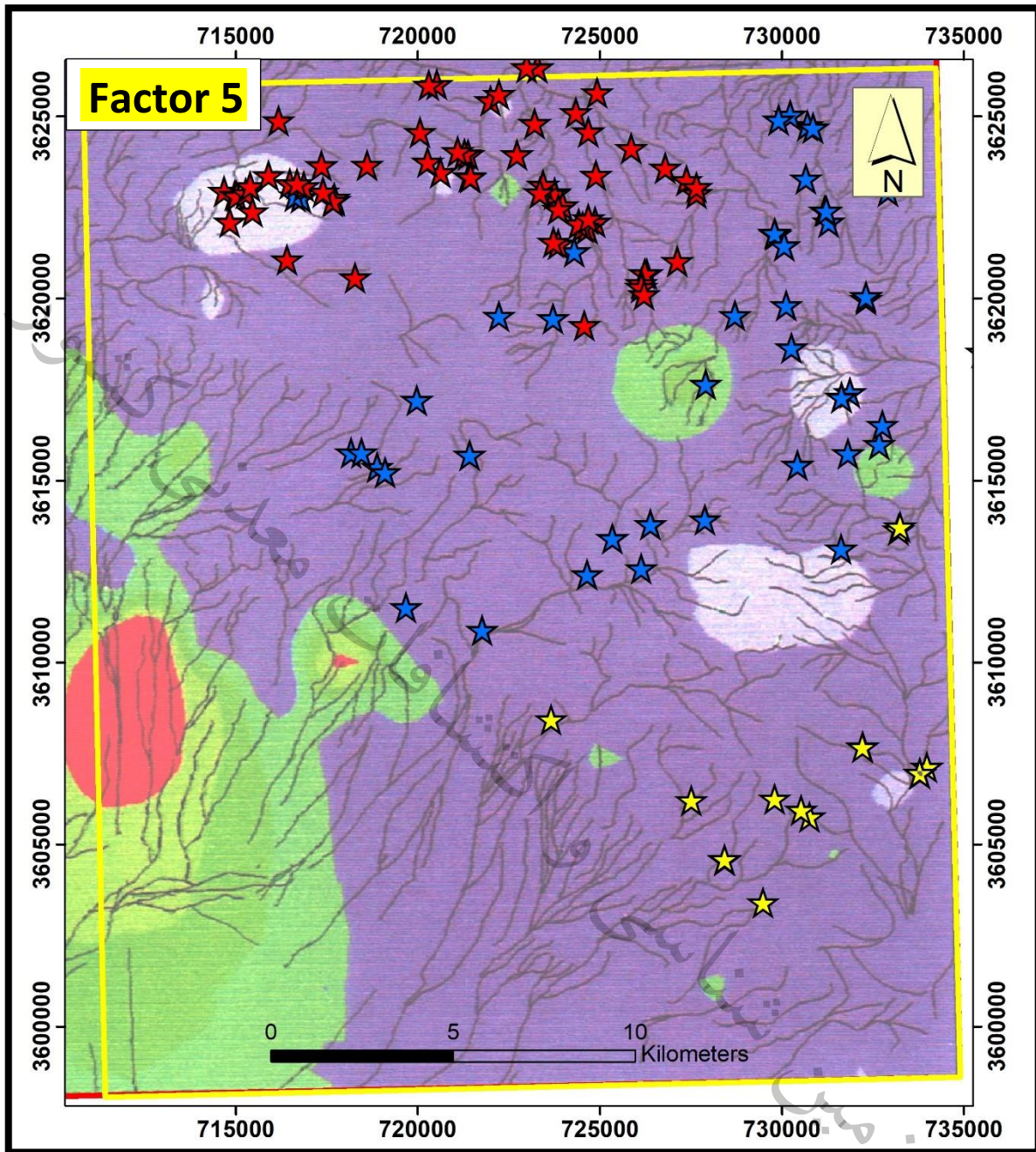
شکل ۳-۲۳- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند (II) و در نقشه آنومالی فاکتوری (۲) (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)



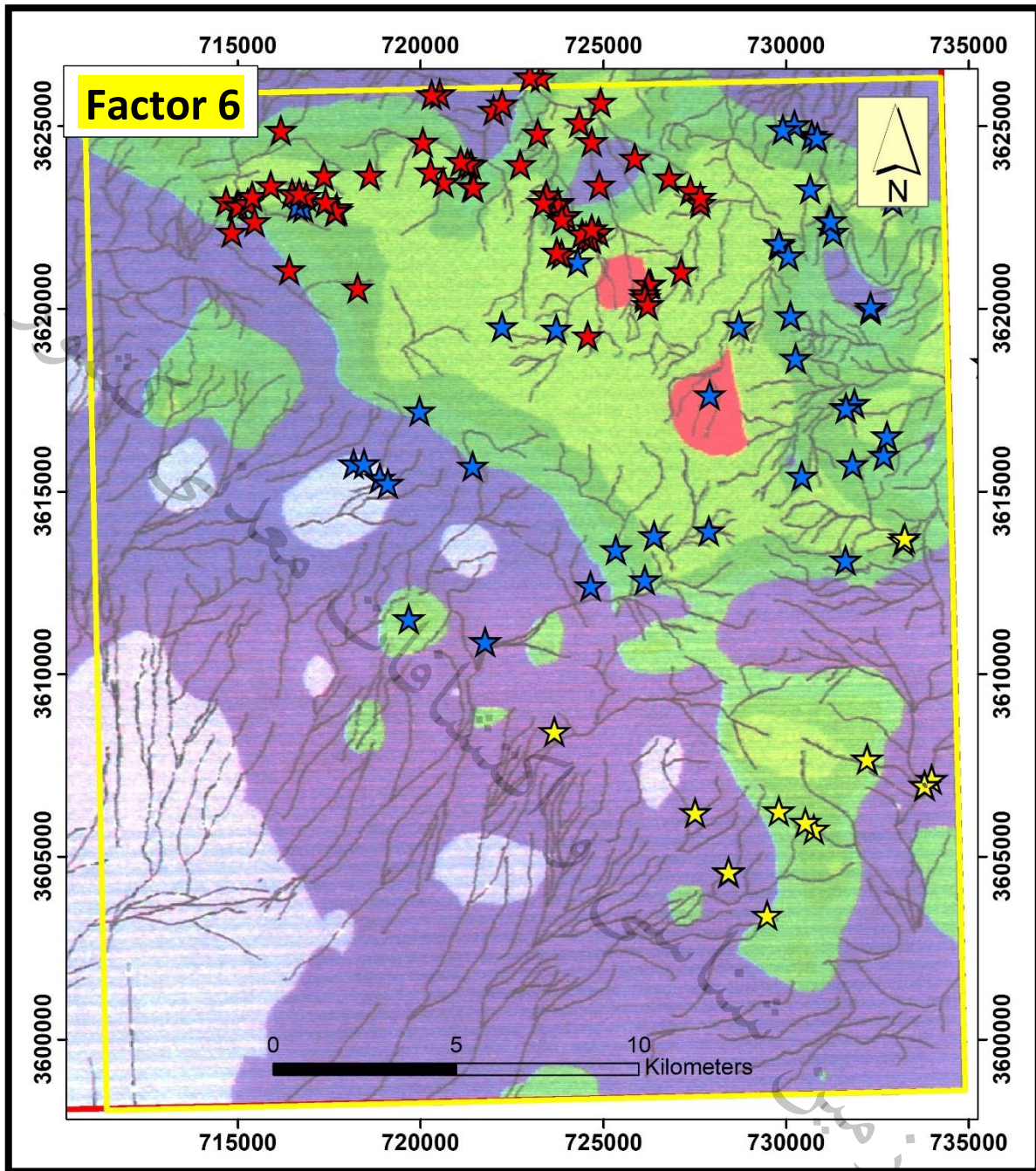
شکل ۳-۲۴- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند (II) و در نقشه آنومالی فاکتوری (۳) (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرایی را نشان می‌دهد)



شکل ۳-۲۵- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند (II) و در نقشه آنومالی فاکتوری (۴) (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)



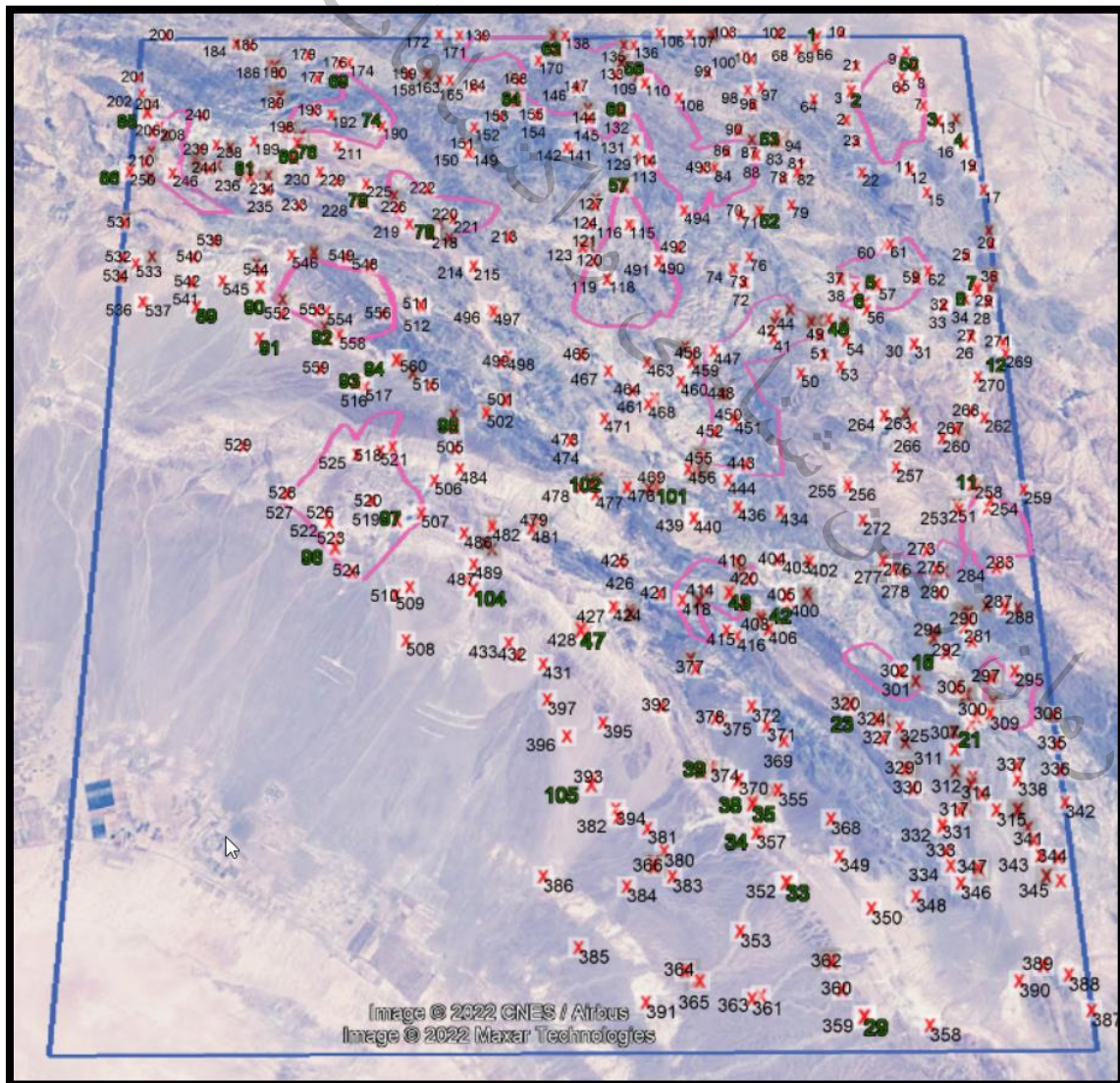
شکل ۳-۲۶- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند (II) و در نقشه آنومالی فاکتوری (۵) (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)



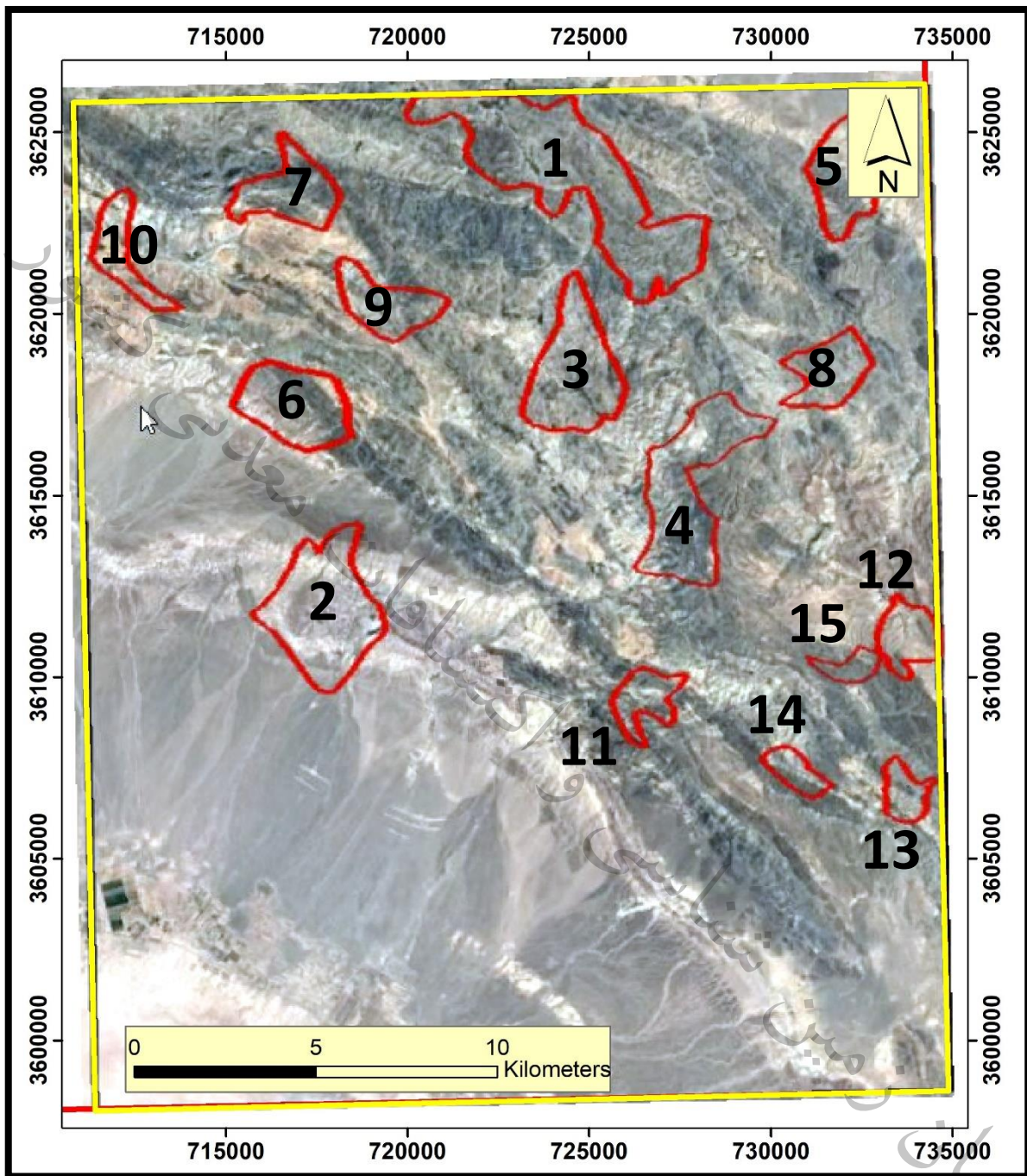
شکل ۳-۲۷- موقعیت نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند (II) و در نقشه آنومالی فاکتوری (۶) (توضیحات: ستاره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین ستاره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و ستاره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرائی را نشان می‌دهد)

۳-۴- تفسیر نتایج اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲)

گزارش ژئوشیمی ۱:۵۰۰۰۰ این برگه در زمان تکمیل این گزارش در حال انجام بوده است و انتشار نیافته است. ولی به طور کلی در این برگه حدود ۵۸۷ نمونه رسوب آبراهه‌ای، مورد آنالیز ۵۶ عنصری ICP (به غیر از Au) قرار گرفته و همچنین ۵۸۶ نمونه نیز برای Au (طلا) آنالیز شده است. بیشترین مقدار طلا در حدود ۳۵ ppb و کمترین مقدار آن در حدود ۵ ppb (حد تشخیص دستگاهی) بوده است. ۱۰۲ نمونه نیز مورد مطالعات کانی سنگین قرار گرفته است. موقعیت نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای و کانی سنگین برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی در شکل (۳-۱۹) و همچنین موقعیت آنومالی‌های ژئوشیمیایی ترسیم شده مربوط به آن در شکل (۳-۲۰) آورده شده است. آنومالی‌های ژئوشیمیایی در مرحله چک آنومالی مورد بررسی قرار گرفت که ۳۵ نمونه مورد آنالیز ICP و ۳۵ نمونه مورد آنالیز Au قرار گرفت. بیشترین مقدار طلا ۲۱۰۵ ppb و کمترین آن حد تشخیص دستگاهی (۵ ppb) بوده است.



شکل ۳-۲۸- نمایی از پراکندگی نمونه‌های ژئوشیمیایی رسوب آبراهه‌ای در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲)



شکل ۳-۲۹- موقعیت آنومالی‌های ژئوشیمیایی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی بر اساس رسوبات آبراهه‌ای و کانی سنگین

فصل چہارم:

مطالعات زمین شناسی اقتصادی

ولی جوی

کشور

پیدنی

و
شناسی

سازمان زمین

فصل چهارم: مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی و پی‌جویی

۴-۱- طراحی عملیات اکتشافی:

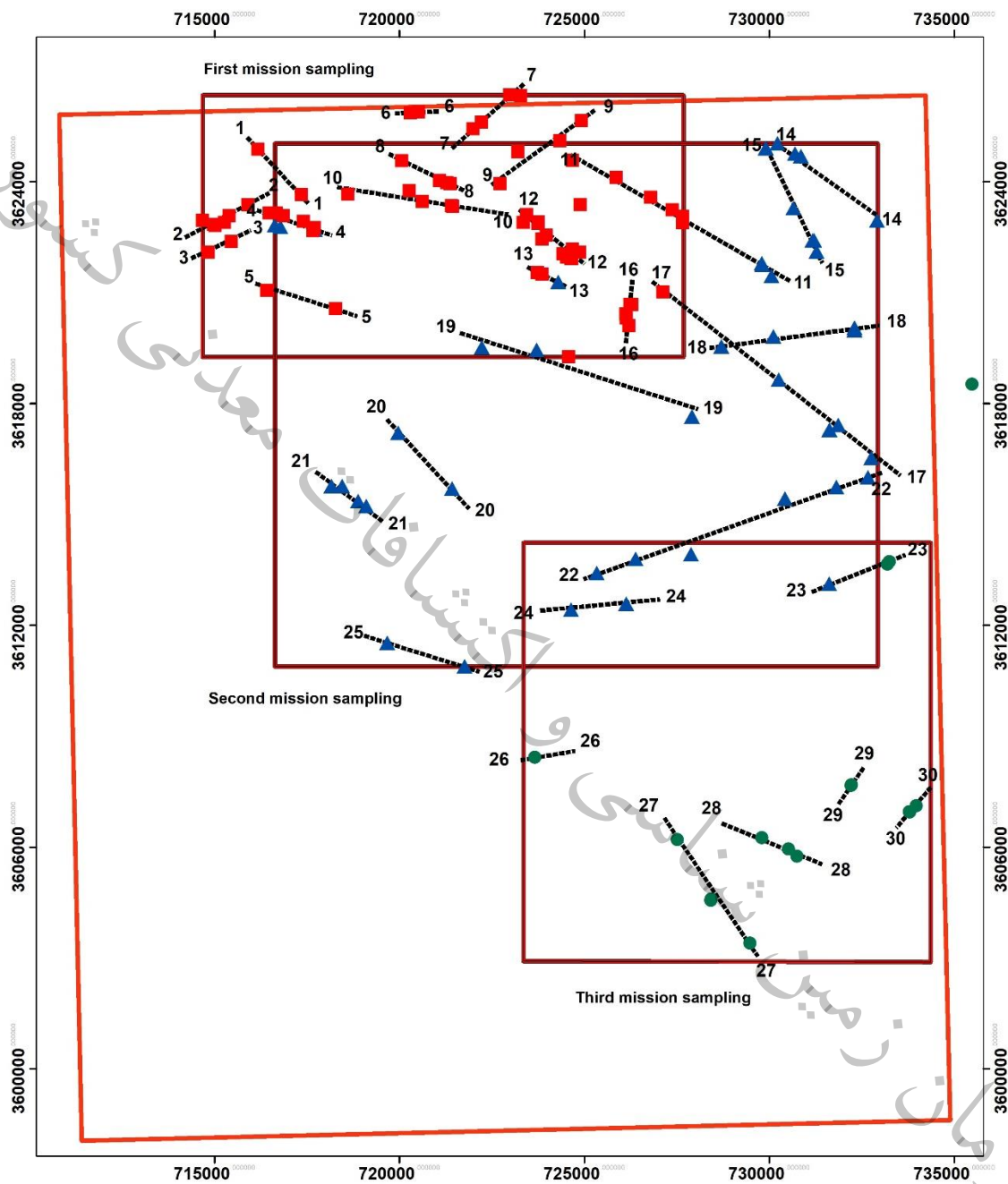
محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند (II) (کاهی) در بخش جنوب شرقی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بیرجند و به مساحت ۶۵۱ کیلومتر مربع قرار گرفته است. در این محدوده اکتشافی، پروفیل‌ها و مسیرهای پیمایش به تعداد ۳۰ پروفیل در جهت‌هایی که روند عمومی زمین‌شناسی منطقه‌ای در همراهی با ماده معدنی یا آلتراسیون بیشترین گسترش را دارند، و در برخی مواقع عمود بر آن‌ها طراحی گردید. در این پروفیل‌های اکتشافی در مجموع تعداد ۱۳۰ نمونه به جهت آنالیز طلا و ICP، تعداد ۱۹ نمونه نازک-صیقلی به جهت مطالعات پتروگرافی و تعداد ۵ نمونه XRD به جهت مطالعات کانی‌شناسی برداشت گردید (شکل‌های ۴-۱ و ۴-۲ و جدول ۴-۱). در این فصل ابتدا به شرح نمونه‌های برداشت شده در هر پروفیل پرداخته می‌شود و سپس کانی‌سازی‌ها به تفکیک فلزی و غیر فلزی تقسیم بندی شده و خصوصیات هر کدام به لحاظ ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. سپس مناطق آنومال تعیین می‌گردد و در نهایت همبستگی‌های عنصری در هر تارگت معدنی مشخص خواهد گردید و تفسیر خواهد شد. در ادامه به بررسی‌های اکتشافی در امتداد هر پروفیل پرداخته می‌شود.

جدول ۴-۱- اطلاعات کلی در پروفیل‌های پیمایش شده بر اساس طول، جهت و تعداد نمونه برداشت شده در هر پروفیل

Fid.	X	Y	Direction(Azimuth)	Lenth (m)	No. of mineralization found
P1	715,777	3,625,088	137	2453	2
P2	714,073	3,622,379	62	2586	5
P3	714,221	3,621,818	65	1787	2
P4	716,020	3,623,119	109	2150	10
P5	715,978	3,621,140	108	2903	2
P6	719,735	3,625,734	87	1198	2
P7	721,280	3,624,770	48	2623	4
P8	719,619	3,624,654	116	2272	4
P9	722,381	3,623,818	54	3449	4
P10	718,190	3,623,754	99	4689	6
P11	724,631	3,624,735	120	4045	7
P12	723,203	3,623,243	130	2299	17
P13	723,435	3,621,719	117	1173	3
P14	730,166	3,625,031	125	3359	4
P15	729,881	3,625,031	154	3592	6
P16	726,293	3,621,369	186	1769	5
P17	726,812	3,621,306	128	8529	6
P18	728,367	3,619,496	82	4644	4
P19	721,636	3,619,901	108	6765	4
P20	719,647	3,617,583	137	3286	2
P21	717,720	3,616,155	127	2289	4
P22	724,954	3,613,228	73	8570	7
P23	731,106	3,612,884	68	2732	3
P24	723,785	3,612,36	85	3255	2
P25	719,033	3,611,728	107	3274	2
P26	723,234	3,608,363	80	1503	1
P27	727,161	3,606,807	146	4527	4
P28	729404	3,606,393	112	2221	3

P29	731,849	3,607,135	34	1218	2
P30	733,426	3,606,510	40	1455	3

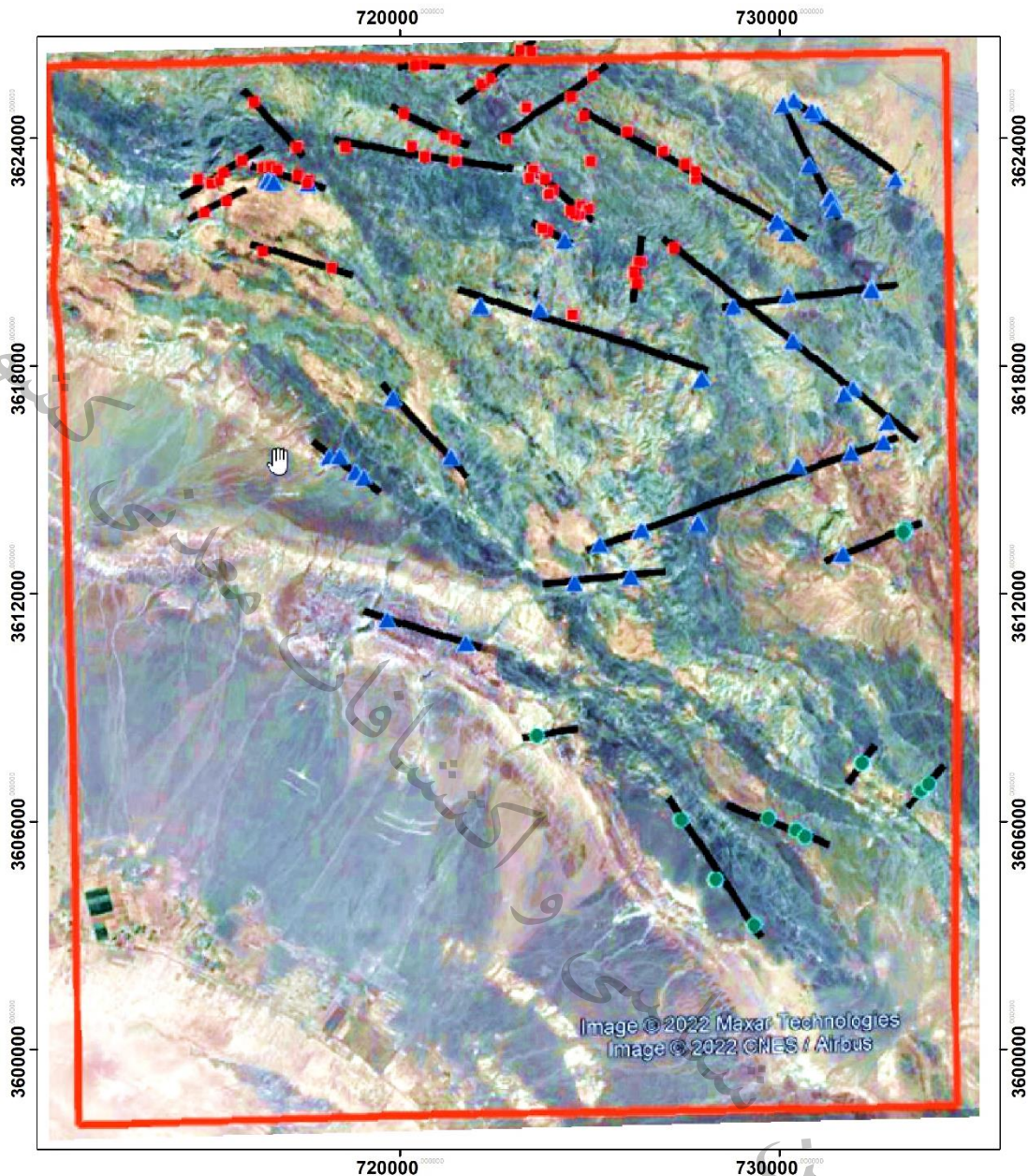
Profiles of sampling in the investigation area



Legend

- Mission_1 sampling
- ▲ Mission_2 sampling
- Mission_3 sampling
- Sampling area
- Boundary of 1:50000 geological map

شکل ۴-۱- نمایی از نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل‌های اکتشافی (محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند ۲)



شکل ۴-۲- نمایشی از نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل‌های اکتشافی در محدوده ۱:۵۰۰۰۰ بیرجند ۲ (توضیحات: دایره‌های قرمز محل نمونه برداری در مرحله اول هستند. همچنین دایره‌های آبی نمونه‌برداری مرحله دوم و دایره‌های زرد موقعیت نمونه برداری مرحله سوم عملیات صحرایی را نشان می‌دهد)

۴-۲- نمونه برداری:

نمونه برداری و عملیات صحرایی در محدوده اکتشافی در سه مرحله به تعداد ۱۵۴ نمونه انجام شده است که شرح نمونه‌های برداشت شده و توضیحات آن در زیر می‌آید:

۴-۲-۱- نمونه برداری مرحله اول:

نمونه برداری مرحله اول از تاریخ ۲۱ مهر ۱۴۰۰ شروع شد که به مدت ۲۰ روز ادامه داشت و ۸۹ نمونه زیر طبق جدول (۴-۲) به منظور ICP, Au, XRF, XRD, Thin, Polish برداشت گردید.

جدول ۴-۲- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله اول و نوع آنالیز انجام شده

BIRJAND (2) SAMPLE LIST: FEIZ, M. GSI MASHHAD									
S- No.	Sample	X	Y	Fire Assay	ICP	XRF	XRD	Thin	Polish
1	BIRG-2-S1	721995	3625434	***	***				
2	BIRG-2-S2	721377	3623946	***	***				
3	BIRG-2-S3	721282	3623970	***	***				
4	BIRG-2-S4TP	721282	3623970					***	***
5	BIRG-2-S5X	721092	3624029	***	***	***	***		
6	BIRG-2-S5TP	721092	3624029					***	***
7	BIRG-2-S6	720064	3624565	***	***				
8	BIRG-2-S7	720621	3623463	***	***				
9	BIRG-2-S8	720621	3623463	***	***				
10	BIRG-2-S9	720268	3623750	***	***				
11	BIRG-2-S10	717705	3622754	***	***				
12	BIRG-2-S11	718610	3623664	***	***				
13	BIRG-2-S12	718610	3623664					***	***
14	BIRG-2-S13	723284	3626329	***	***				
15	BIRG-2-S14	722988	3626342	***	***				
16	BIRG-2-S15X	717664	3622671	***	***	***	***		
17	BIRG-2-S15TP	717401	3622923					***	***
18	BIRG-2-S16	717401	3622923	***	***				
19	BIRG-2-S17	716866	3623074	***	***				
20	BIRG-2-S18TP,X	716866	3623074			***	***	***	***
21	BIRG-2-S19TP,X	716866	3623074			***	***	***	***
22	BIRG-2-S20	716484	3623155	***	***				
23	BIRG-2-S21TP,X	716484	3623155			***	***	***	***
24	BIRG-2-S22	716677	3623152	***	***	***	***		
25	BIRG-2-S23	717357	3623648	***	***	***	***		
26	BIRG-2-S24	716173	3624876	***	***				
27	BIRG-2-S25X	720520	3625887	***	***	***	***		
28	BIRG-2-S26	720297	3625858	***	***				
29	BIRG-2-S27	714680	3622945	***	***				
30	BIRG-2-S28X	714977	3622837	***	***	***	***		
31	BIRG-2-S29	715016	3622814	***	***				
32	BIRG-2-S30	715272	3622894	***	***				
33	BIRG-2-S31	715398	3623075	***	***				
34	BIRG-2-S32	715902	3623372	***	***				
35	BIRG-2-S33	714831	3622093	***	***				
36	BIRG-2-S34	715456	3622380	***	***				
37	BIRG-2-S35X	716411	3621063	***	***	***	***		
38	BIRG-2-S36	718275	3620564	***	***				
39	BIRG-2-S37	721407	3623344	***	***				
40	BIRG-2-S38	721445	3623334	***	***				
41	BIRG-2-S39	723203	3624802	***	***				
42	BIRG-2-S40	722727	3623944	***	***				

ادامه جدول ۴-۲- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله اول و نوع آنالیز انجام شده

BIRJAND (2) SAMPLE LIST 1: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
S- No.	Sample	X	Y	Fire Assay	ICP	XRF	XRD	Thin	Polish
43	BIRG-2-S41	724341	3625105	***	***				
44	BIRG-2-S42	723757	3622904	***	***				
45	BIRG-2-S43	723744	3622872	***	***				
46	BIRG-2-S44	723977	3622548	***	***				
47	BIRG-2-S45	722225	3625605	***	***				
48	BIRG-2-S46	723858	3622446	***	***				
49	BIRG-2-S47TP,X	723858	3622446			***	***	***	***
50	BIRG-2-S48	723858	3622446	***	***	***	***	***	***
51	BIRG-2-S49	723856	3621490	***	***				
52	BIRG-2-S50TP,X	723848	3621491			***	***	***	***
53	BIRG-2-S51	723728	3621542	***	***				
54	BIRG-2-S52TP,X	723728	3621543			***	***	***	***
55	BIRG-2-S53TP,X	723728	3621543	***	***	***	***	***	***
56	BIRG-2-S54	723440	3623109	***	***				
57	BIRG-2-S55	723440	3623109	***	***				
58	BIRG-2-S56TP	723325	3622982					***	***
59	BIRG-2-S57	723352	3622899	***	***				
60	BIRG-2-S58TP,X	723352	3622899	***	***	***	***	***	***
61	BIRG-2-S59	724894	3623383	***	***				
62	BIRG-2-S60	724682	3624576	***	***				
63	BIRG-2-S61	724872	3622092	***	***				
64	BIRG-2-S62	724661	3621926	***	***				
65	BIRG-2-S63	724872	3622092	***	***				
66	BIRG-2-S64TP	724872	3622092					***	***
67	BIRG-2-S65	724649	3621918	***	***				
68	BIRG-2-S66	724527	3621961	***	***				
69	BIRG-2-S67	724527	3621961	***	***				
70	BIRG-2-S68	724422	3622048	***	***				
71	BIRG-2-S69TP	724335	3622128					***	***
72	BIRG-2-S70	724680	3622182	***	***				
73	BIRG-2-S71	724928	3625648	***	***				
74	BIRG-2-S72	725862	3624117	***	***				
75	BIRG-2-S73	726799	3623579	***	***				
76	BIRG-2-S74TP,X	726799	3623579	***	***	***	***	***	***
77	BIRG-2-S75TP	726795	3623589					***	***
78	BIRG-2-S76	727377	3623240	***	***				
79	BIRG-2-S77	727659	3622892	***	***				
80	BIRG-2-S78	727130	3621015	***	***				
81	BIRG-2-S79TP,X	726292	3620672	***	***	***	***	***	***
82	BIRG-2-S80	726234	3620676	***	***				

ادامه جدول ۴-۲- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله اول و نوع آنالیز انجام شده

BIRJAND (2) SAMPLE LIST 1: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
S- No.	Sample	X	Y	Fire Assay	ICP	XRF	XRD	Thin	Polish
83	BIRG-2-S81	726130	3620416	***	***				
84	BIRG-2-S82	726134	3620305	***	***				
85	BIRG-2-S83TP	726134	3620305					***	***
86	BIRG-2-S84	726212	3620104	***	***				
87	BIRG-2-S85	727657	3623059	***	***				
88	BIRG-2-S86	724575	3619262	***	***				
89	BIRG-2-S87TP	724581	3619320					***	

۴-۲-۲- نمونه برداری مرحله دوم:

نمونه برداری مرحله دوم از تاریخ ۳ آذر ۱۴۰۰ شروع شد که به مدت ۱۵ روز ادامه داشت و ۵۴ نمونه زیر طبق جدول (۴-۳) به منظور ICP, Au, XRF, XRD, Thin, Polish برداشت گردید.

جدول ۴-۳- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله دوم و نوع آنالیز انجام شده

BIRJAND (2) SAMPLE LIST 2: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
S-No.	Sample No.	X	Y	Fire Assay (Au)	ICP	XRD	XRF	Thin	Polish
1	BIRG2S101	716787	3622767	***	***				
2	BIRG2S102	716631	3622813	***	***				
3	BIRG2S103	716631	3622813	***	***				
4	BIRG2S104	717703	3622693	***	***				
5	BIRG2S105	717720	3622694	***	***				
6	BIRG2S106	729823	3621743	***	***				
7	BIRG2S107	729804	3621785	***	***				
8	BIRG2S108	730067	3621445	***	***				
9	BIRG2S109	730115	3619811	***	***				
10	BIRG2S110	731867	3617413	***	***				
11	BIRG2S111	730704	3624751	***	***				
12	BIRG2S112	730226	3625033	***	***				
13	BIRG2S113	729915	3624901	***	***				
14	BIRG2S114	729914	3624900	***	***				
15	BIRG2S115	730858	3624688	***	***				
16	BIRG2S116	730655	3623281	***	***				
17	BIRG2S117	731288	3622099	***	***				
18	BIRG2S118	731173	3622405	***	***				
19	BIRG2S119	731219	3622405	***	***				
20	BIRG2S120	732312	3619975	***	***				
21	BIRG2S122X	732306	3620046	***	***	***			
22	BIRG2S123	732919	3622939	***	***				
23	BIRG2S124TP	732919	3622939					***	***
24	BIRG2S125	732672	3615994	***	***				
25	BIRG2S126TP	732672	3615994					***	***
26	BIRG2S127X	731817	3615736	***	***	***			
27	BIRG2S128	732766	3616522	***	***				

ادامه جدول ۴-۳- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله دوم و نوع آنالیز انجام شده

BIRJAND (2) SAMPLE LIST 2: FEIZ, M. GSI MASHHAD									
S-No.	Sample No.	X	Y	Fire Assay (Au)	ICP	XRD	XRF	Thin	Polish
28	BIRG2S129	731635	3617287	***	***				
29	BIRG2S130	731635	3617278	***	***	***			
30	BIRG2S131TP	731635	3617287					***	***
31	BIRG2S132	730431	3615417	***	***				
32	BIRG2S133	731623	3613114	***	***				
33	BIRG2S134	727886	3613915	***	***				
34	BIRG2S135X	726392	3613783	***	***	***			
35	BIRG2S136	726392	3613783	***	***				
36	BIRG2S137TP	726392	3613783					***	***
37	BIRG2S138	725341	3613407	***	***				
38	BIRG2S139	726133	3612576	***	***				
39	BIRG2S140	724646	3612410	***	***				
40	BIRG2S141	721764	3610878	***	***				
41	BIRG2S142	724299	3621277	***	***				
42	BIRG2S143	723718	3619439	***	***				
43	BIRG2S144	722229	3619514	***	***				
44	BIRG2S145	719970	3617196	***	***				
45	BIRG2S146	718887	3615356	***	***				
46	BIRG2S147	719107	3615220	***	***				
47	BIRG2S148X	718123	3615727			***			
48	BIRG2S149	718167	3615758	***	***				
49	BIRG2S150	718457	3615762	***	***				
50	BIRG2S151	721427	3615694	***	***				
51	BIRG2S152	719677	3611514	***	***				
52	BIRG2S153	730262	3618639	***	***				
53	BIRG2S154	727912	3617639	***	***				
54	BIRG2S155	728711	3619533	***	***				

۴-۲-۳- نمونه برداری مرحله سوم:

نمونه برداری مرحله سوم از تاریخ ۲۵ دی ۱۴۰۰ شروع شد که به مدت ۱۵ روز ادامه داشت و ۱۹

نمونه زیر طبق جدول (۴-۴) به منظور ICP, Au, XRF, XRD, Thin, Polish برداشت گردید.

جدول ۴-۴- اطلاعات کلی نمونه‌های مرحله سوم و نوع آنالیز انجام شده

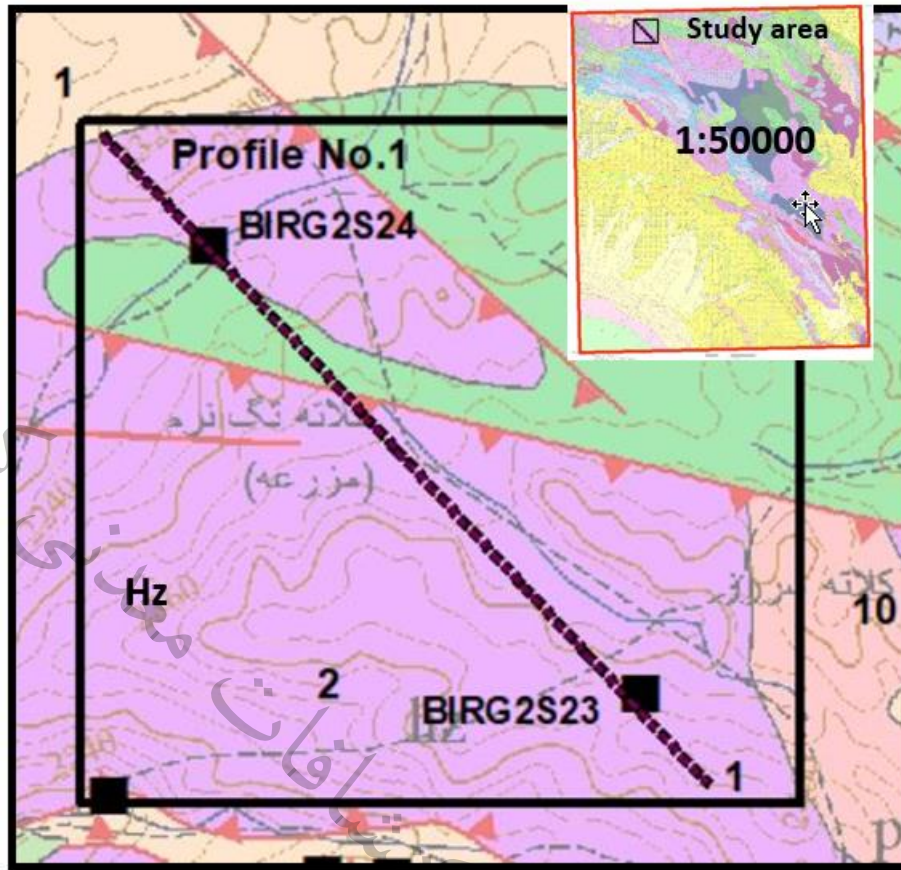
BIRJAND (2) SAMPLE LIST 3: FEIZ, M. GSI MASHHAD									
S-No.	Sample No.	X	Y	Fire Assay (Au)	ICP	XRD	XRF	Thin	Polish
1	BIRG2S300X	733198	3613648	***	***		***		
2	BIRG2S301TP	733219	3613696					***	***
3	BIRG2S302	733248	3613721	***	***				
4	BIRG2S303TP	733583	3613597					***	***
5	BIRG2S304	732226	3607681	***	***				
6	BIRG2S305	732215	3607667	***	***				
7	BIRG2S306	733978	3607113	***	***				
8	BIRG2S307	733800	3606945	***	***				
9	BIRG2S308	733788	3606949	***	***				
10	BIRG2S309	73557	3618535	***	***				
11	BIRG2S310	735488	3618522	***	***				
12	BIRG2S311	729800	3606251	***	***				
13	BIRG2S312	730754	3605748	***	***				
14	BIRG2S313	730526	3605940	***	***				
15	BIRG2S314	729484	3603393	***	***				
16	BIRG2S315	728421	3604559	***	***				
17	BIRG2S316	728429	3604589	***	***				
18	BIRG2S317	727513	3606199	***	***				
19	BIRG2S318	723663	3608423	***	***				

۴-۲- شرح عملیات اکتشافی:

عملیات صحرائی و نمونه برداری از زون‌ها و رگه‌های مشکوک به کانه زایی همراه با درج شناسنامه آن در محدوده ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲) انجام گردید. در امتداد پروفیل‌های پی‌جویی شده ابتدا به بررسی‌های اکتشافی در امتداد هر پروفیل پرداخته می‌شود:

۴-۲-۱- پروفیل (۱):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X:715777 و Y:3625088 در آزیموت ۱۳۷ درجه به طول ۲۴۵۳ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده ۲ نمونه برداشت شده که یک نمونه (BIRG2S24) به مختصات X:716173 و Y:3624876 در مرز پریدوتیت و مجموعه ماسه سنگ-شیل و فیلیت و نمونه دیگر (BIRG2S23) به مختصات X:717357 و Y:3623648 در زون آلتراسیون آرژیلی داخل سنگ‌های پریدوتیتی برداشت شده است (جدول‌های ۴-۵ و ۴-۶ و همچنین شکل‌های ۴-۳ و ۴-۴ و همچنین عکس‌های ۴-۱ و ۴-۲).



شکل ۴-۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 Hz: Harzburgite KPe: Phyllite, graywacke, shale



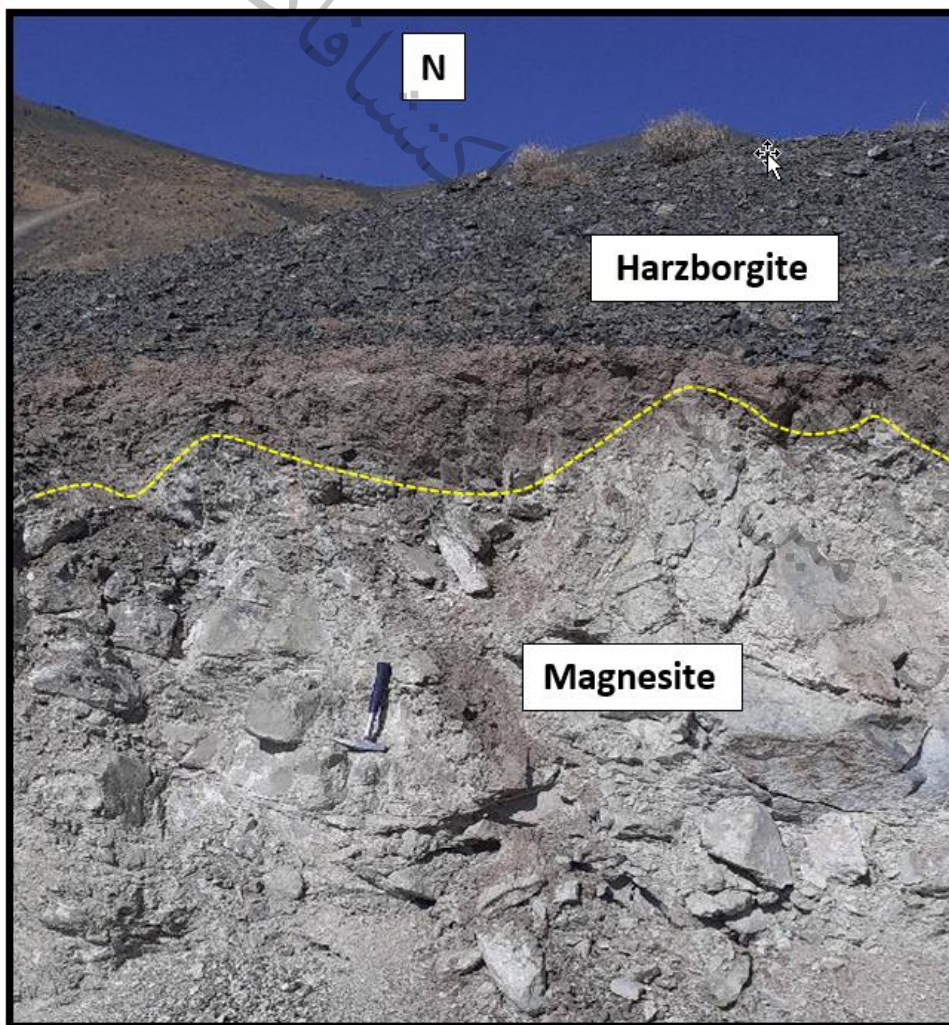
شکل ۴-۴- نمایشی از پروفیل (۱) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه **BIRG2S24** از دیواره یک سنگ هارزبورژیتی که به منظور جاده سازی حفر شده بود اثرات کانی‌سازی منیزیت به چشم می‌خورد که از آن نمونه برداری شد (جدول ۴-۵ و عکس ۴-۱).

جدول ۴-۵ - آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S24

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S24	716173	3624876	5	0.5	1823	3.2	6	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
2015	0.22	2	85	2529	8	43973	167	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
19	2%	618	0.5	316	1678	30	4	298
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
10.5	3.3	9	5	52	5	16	0.5	0.4
Zn	Zr							
35	5							

در نمونه BIRG2S23 مقدار تیتانیوم (2681ppm) و در نمونه BIRG2S24 مقدار کروم (2529ppm) و نیکل (1679ppm) ناهنجاری را نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱ - نمونه BIRG2S24، اثرات کانی‌سازی منیزیت (سفید رنگ) در مرز هارزبورژیت با ماسه سنگ.

-نمونه **BIRG2S23** از دیواره حفريات استخراجی روباز خاک صنعتی به ضخامت ۲۰ متر و طول ۱۰۰ متر نمونه برداری شد (جدول ۴-۶ و عکس ۴-۲).

جدول ۴-۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S23

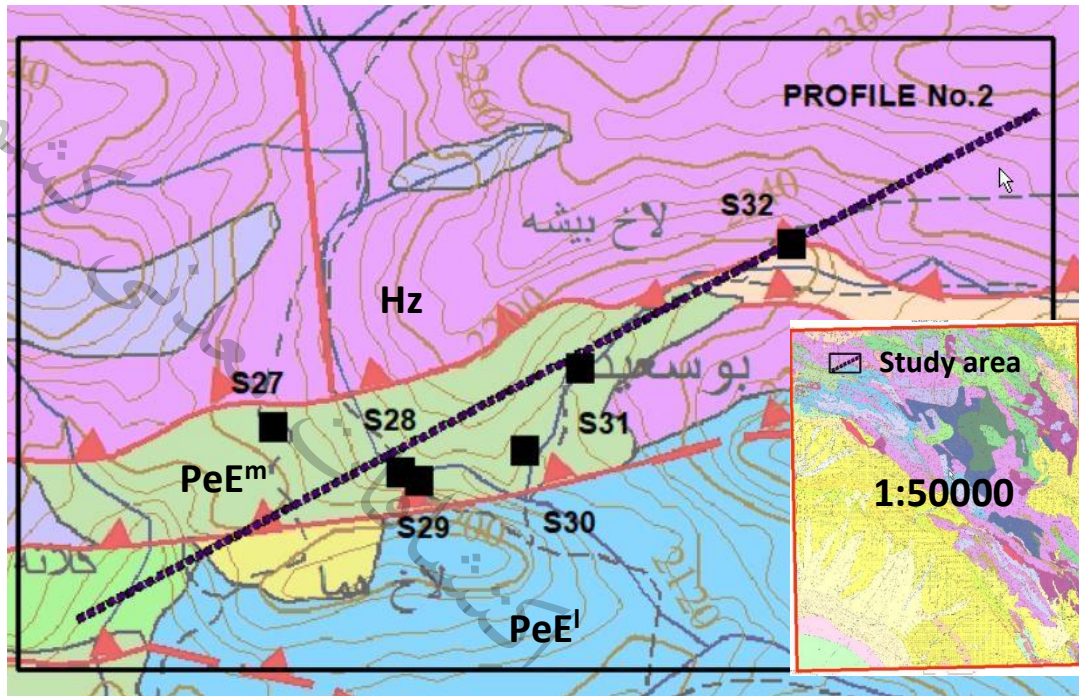
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S23	717357	3623648	5	0.57	50018	2.4	330	1.1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
74146	0.34	35	14	208	21	26008	13600	22
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
38	19766	515	0.54	11601	141	472	5	314
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.86	8.2	278	5	2681	5	65	14	1.5
Zn	Zr							
45	63							



عکس ۴-۲- نمونه BIRG2S23 آلتراسیون آرژیلیکی به ارتفاع ۱۵ متر در سنگ میزبان هارزبورژیتی

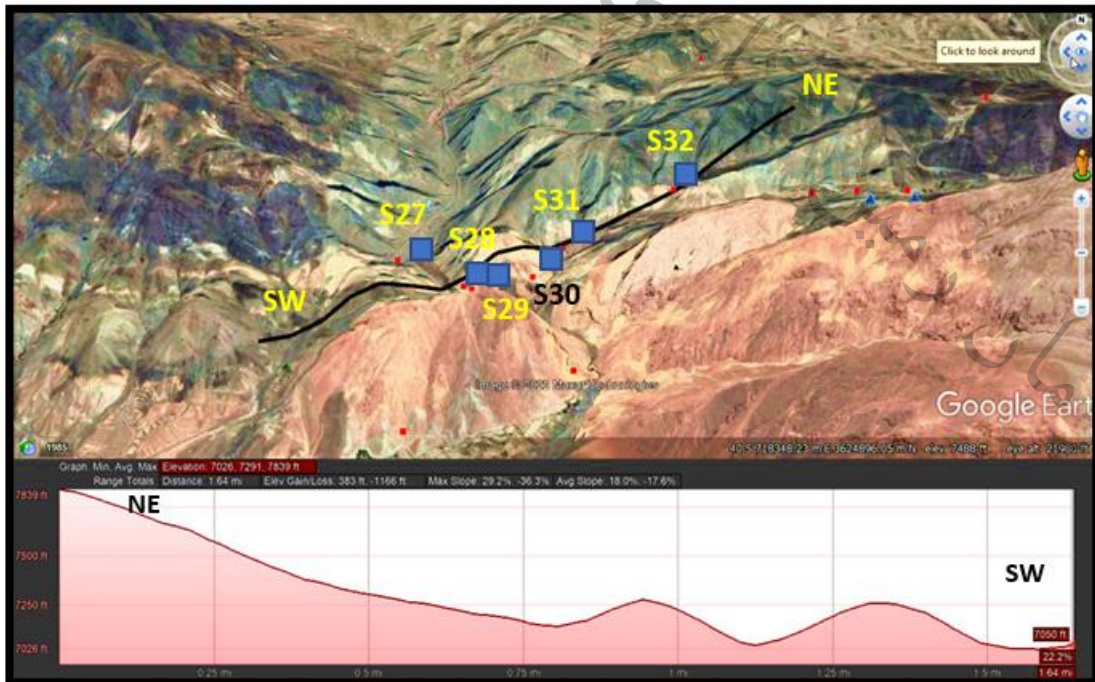
۴-۲-۲-۲-۲-۲-۲: پروفیل (۲):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 714,073 و Y: 3,622,379 در آزیموت ۶۲ درجه به طول ۲۵۸۶ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده ۵ نمونه برداشت شده است که به شرح آن‌ها پرداخته می‌شود (شکل‌های ۴-۵ و ۴-۶):



شکل ۴-۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰: کاهی)

Hz: Harzburgite PeE^m: Grey to light grey marl PeE^l: Nummolitic, sandy limestone



شکل ۴-۶- نمایی از پروفیل (۲) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه **BIRG2S27** از یک زون آلتیره سبزرنگ و آرژیلی شده از مختصات X: 714680 و Y: 3622945 برداشت شده که سنگ میزبان آن هارزبورژیت می‌باشد. این رگه در امتداد ۱۴۵ درجه آزیموت با شیب ۴۵ درجه به غرب قرار گرفته است. بر اساس نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی، این نمونه در واحد PeE^m شامل مارن‌های خاکستری، قرار گرفته است (جدول ۴-۷ و عکس ۴-۳). هر چند با توجه به بررسی‌های صحرائی در محل پروفیل (۲)، سنگ‌های در برگیرنده لیسونیت‌ها و مارن‌های اکسید آهنی و لیمونیتی، واحد هارزبورژیتی هستند.

جدول ۴-۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S27

Sample		X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba
BIRG-2-S27		714680	3622945	5	0.85	8538	2	26
Be	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K
1	10%	0.32	2	37	957	17	29659	215
La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
1	21	2%	450	0.5	357	782	36	4
S	Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y
154	1.08	8.2	328	5	243	5	31	2
Yb	Zn	Zr						
0.5	21	5						



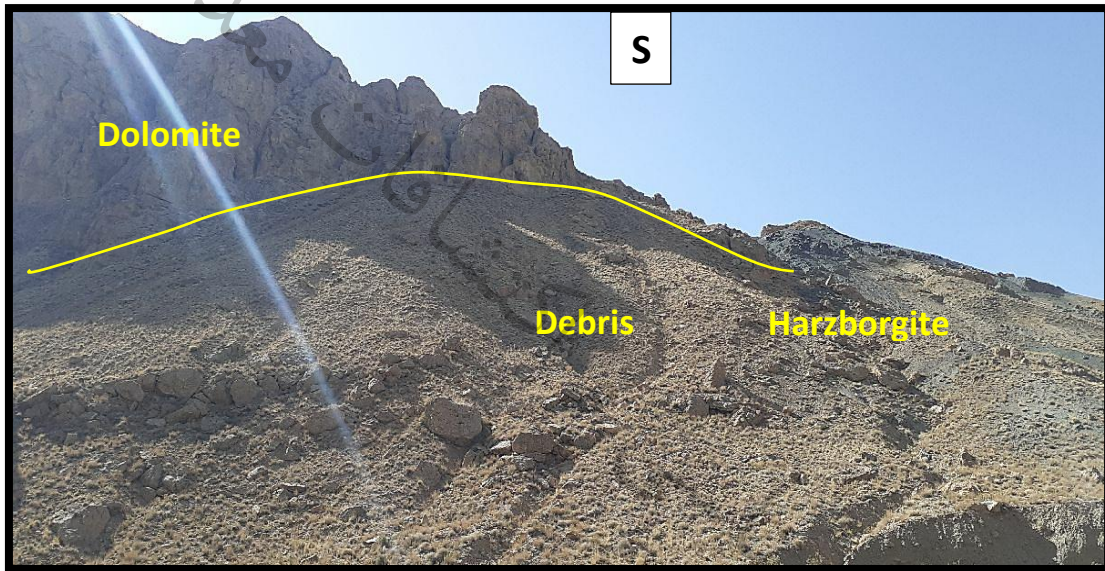
عکس ۴-۳- نمونه BIRG2S27 که از زون آلتراسیون رگه‌ای که در میان سنگ میزبان هارزبورژیت قرار دارد.

-نمونه **BIRG2S28** از مرز توده دولومیتی با سنگ‌های هارزبورژیتی از مختصات X: 714977 و Y: 3622837 برداشت شده است. ستیغ‌های صخره ساز دولومیت به صورت یک کلیپ تراستی روی توده هارزبورژیتی قرار گرفته است و گسل خوردگی ظاهر هورست و گرابن ایجاد کرده است. همچنین در زیر لایه‌های

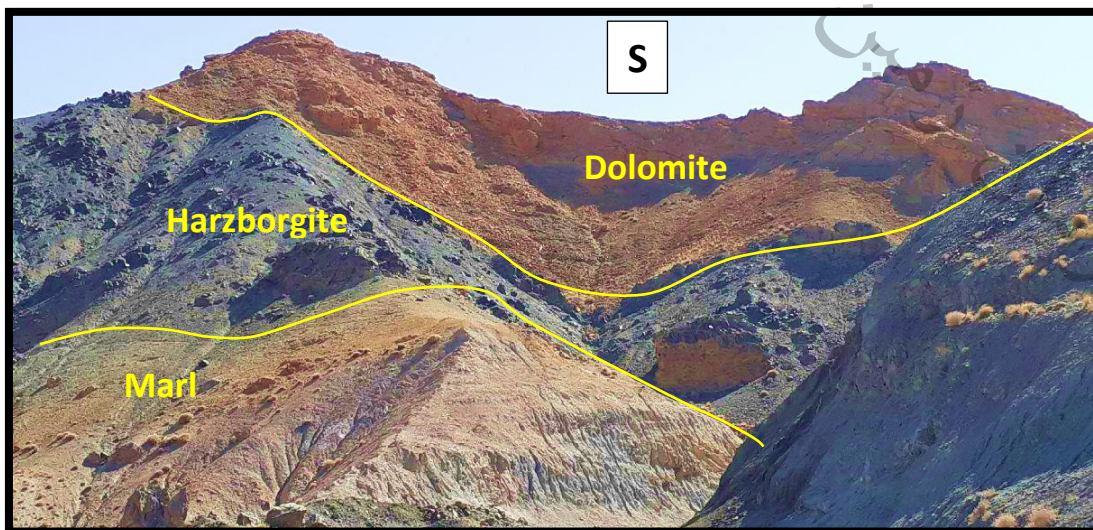
هارزبورژیتی هم لایه‌های مارن اکسیدی و لیمونیتی وجود دارد. این نمونه به جهت بررسی مواد غیر فلزی نسوز از دولومیت‌های منیزیته‌ی صخره ساز برداشت شده است (جدول ۴-۸ و عکس ۴-۴ و ۴-۵).

جدول ۴-۸ - آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S28

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S28	714977	3622837	5	0.5	2431	4.9	47	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.3	2	3	90	12	8984	244	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
25	2%	120	0.5	418	120	73	4	320
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.93	1.5	201	5	107	5	27	2	0.3
Zn	Zr							
1	5							



عکس ۴-۴ - نمونه BIRG2S28 که از دولومیت منیزیته‌ی صخره ساز برداشت شده است.



عکس ۴-۵ - نمایی از کلیپ تراستی دولومیتی بر روی لایه‌های هارزبورژیت و مارن

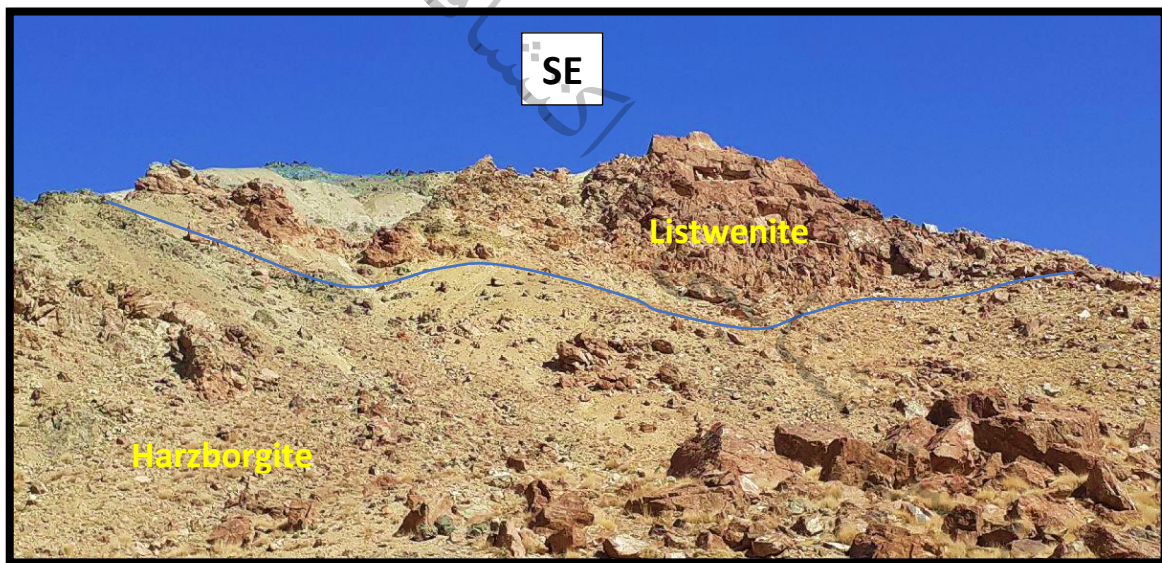
-نمونه **BIRG2S29** از یک رگه لیسونیتی در امتداد شرقی - غربی به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۳ متر از مختصات X: 715016 و Y: 3622814 برداشت شده است. این رگه لیسونیتی کربناته-سیلیسی در داخل سنگ هارزبورژیتی که گسل خوردگی دارد، رخنمون پیدا کرده است (جدول ۴-۹ و عکس‌های ۴-۶ و ۴-۷).

جدول ۴-۹ - آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S29

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S29	715016	3622814	5	0.5	2928	82.5	19	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
9158	0.5	2	78	1493	83	32796	329	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
24	2%	584	0.52	487	1525	33	4	486
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.2	4.1	39	5	79	5	19	0.5	0.3
Zn	Zr							
38	5							

در نمونه BIRG2S29 مقدار کروم (1493ppm)، مقدار نیکل (1525ppm) و مقدار گوگرد (486ppm)

ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۶ - نمایی از رگه لیسونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۳ متر



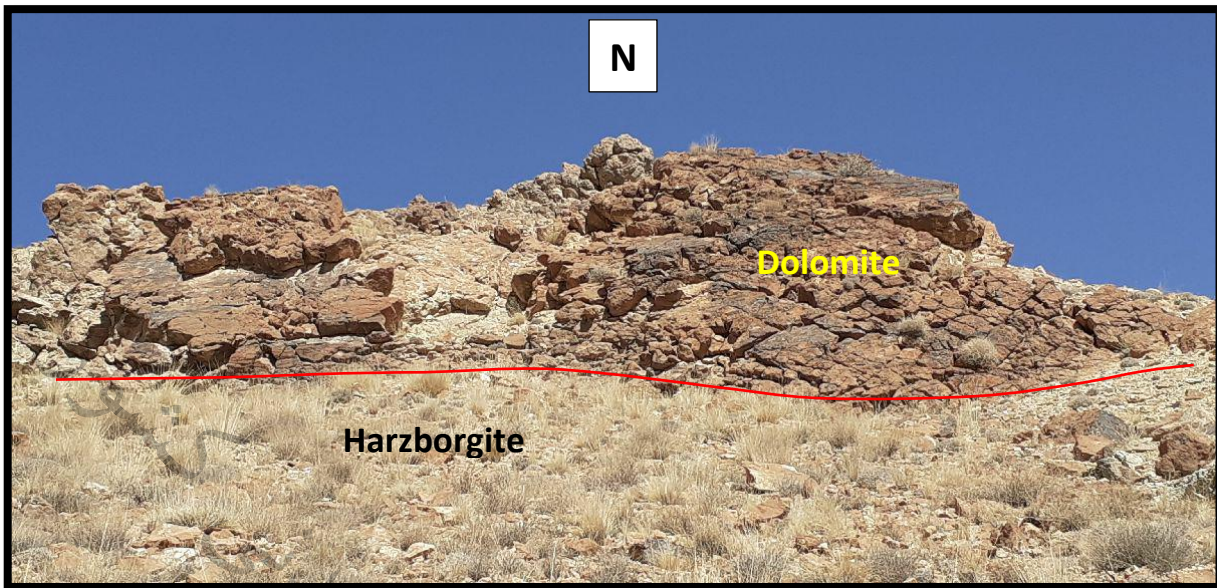
عکس ۴-۷- نمای نزدیک از رخنمون رگه لیسونیتی در محل نمونه BIRG2S29

نمونه BIRG2S30 از انتهای کلیپ دولومیتی صخره ساز بر روی هزاربوزرژیت در سمت شرقی نمونه BIRG2S28 از مختصات X: 715272 و Y: 3622894 برداشت گردید تا گستردگی و پراکندگی عنصری مشخص گردد (جدول ۴-۱۰ و عکس ۴-۸).

جدول ۴-۱۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S30

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S30	715272	3622894	5	0.5	715	1.9	22	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
28010	0.3	2	22	280	6	21108	118	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
22	2%	236	0.51	257	634	39	4	655
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.88	1.6	26	5	30	5	10	0.5	0.2
Zn	Zr							
4	5							

در این نمونه مقدار نیکل (634ppm) و مقدار گوگرد (655ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۸- نمایی از انتهای رخنمون دولومیتی روی هارزبورژیت در قسمت شرقی نمونه BIRG2S30

-نمونه BIRG2S31 از یک رخنمون آلتیره سفید رنگ به مختصات X: 715398 و Y: 3623075 در مجاورت حفريات راه سازی برداشت گردید (جدول ۴-۱۱ و عکس‌های ۴-۹ و ۴-۱۰). این رخنمون زیر سنگ هارزبورژیتی دیده می‌شود و همراه با آن آلتراسیون لیمونیتی و کلریتی تشکیل شده که ظاهری مغز پسته‌ای به آن می‌دهد که احتمالاً یک مارن آلتیره است.

جدول ۴-۱۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S31

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S31	715398	3623075	5	0.66	8167	3.1	24	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
66429	0.29	2	62	1982	17	32463	339	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
23	2%	525	0.5	408	1221	28	4	257
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
8	9.4	233	5	201	5	46	1	0.4
Zn	Zr							
42	5							

در این نمونه مقدار کروم (1982ppm) و مقدار نیکل (1221ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۹- نمای از توده مارن آلتزه سفید رنگ و لیمونیتی شده در زیر سنگ هارزبورژیتی

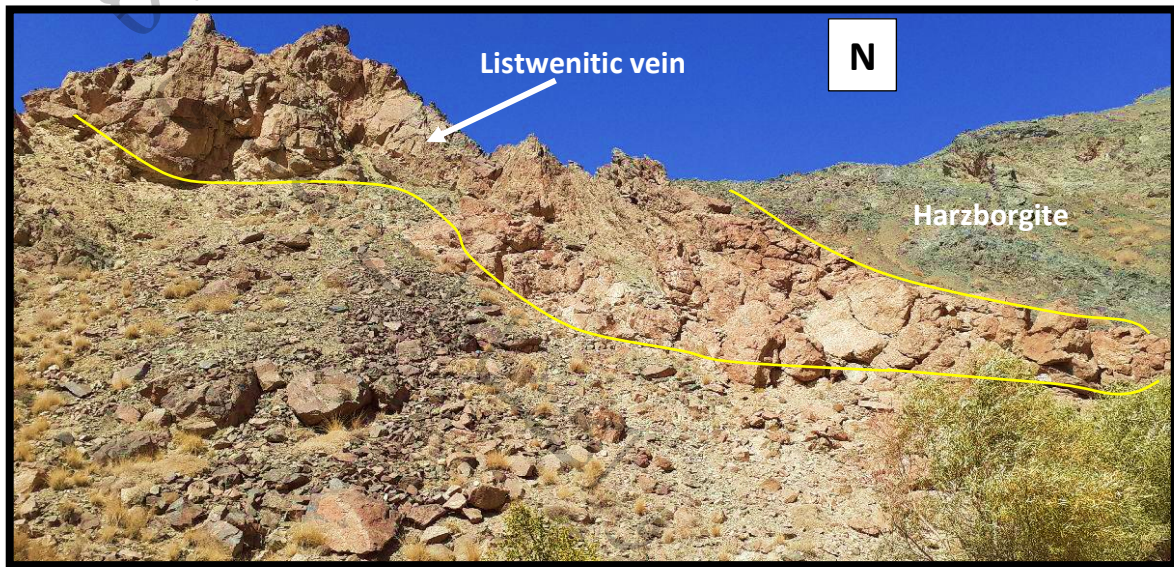


عکس ۴-۱۰- نمایی نزدیک از محل نمونه برداری BIRG2SS31

-نمونه BIRG2S32 از یک رخنمون رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی به مختصات X: 715902 و Y: 3623372 به ضخامت حدود ۳ متر و طول حدود ۵۰ متر برداشت گردید جدول ۴-۱۲ و عکس ۴-۱۱). همچنین در آبراهه منتهی به این رگه نیز اثرات فراوان از سنگ های تزئینی آراگونیتی و کلسیتی زیبا به صورت واریزه دیده می‌شود (عکس ۴-۱۲).

جدول ۴-۱۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S32

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S32	715902	3623372	5	0.5	1431	1.8	10	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
51235	0.25	2	49	256	6	25424	104	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
24	2%	358	0.5	321	873	37	4	157
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.95	5	153	5	42	5	19	1	0.3
Zn	Zr							
7	5							



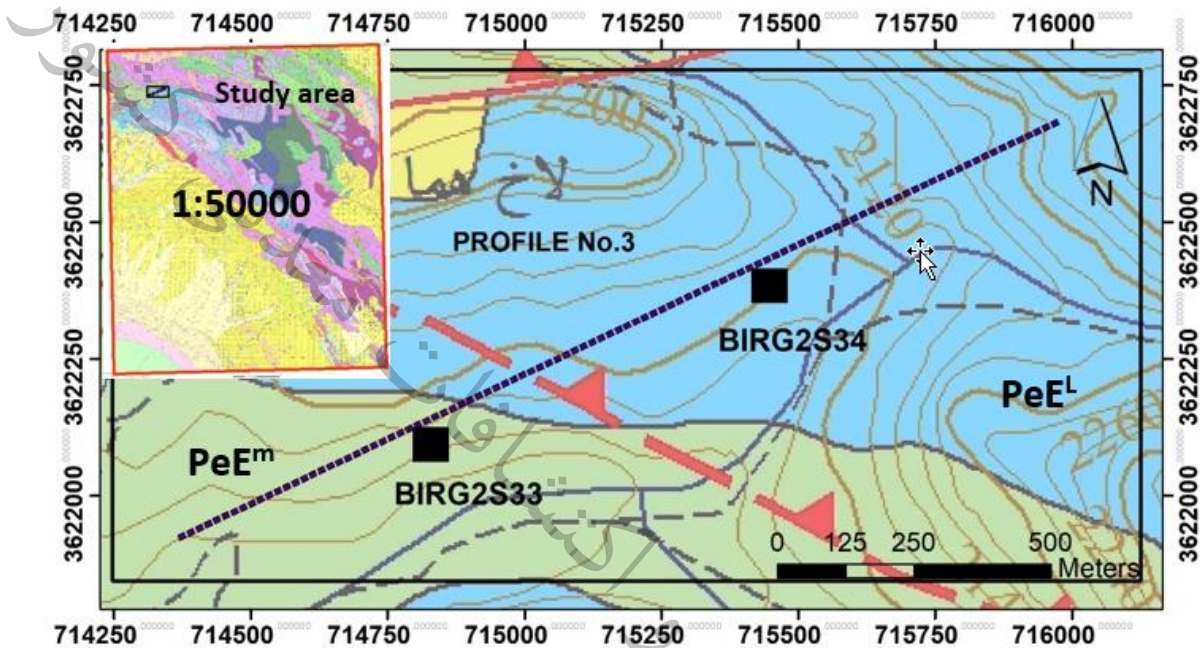
عکس ۴-۱۱- نمایی از رخنمون رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S32



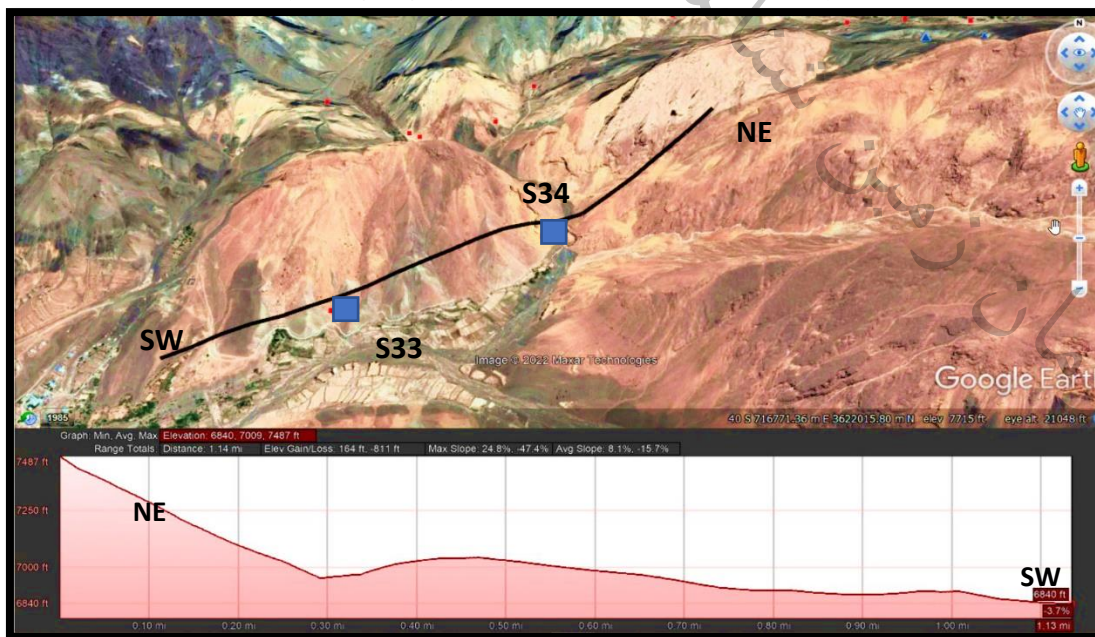
عکس ۴-۱۲- نمایی از سنگ‌های آراگونیتی که جنبه تزئینی دارد.

۴-۲-۳- پروفیل (۳):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 714,221 و Y: 3,621,818 در آزیموت ۶۵ درجه به طول ۱۷۸۷ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده ۲ نمونه برداشت شده است. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحد مارنی و واحد آهک ماسه‌ای قرار گرفته است. در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده پرداخته می‌شود (شکل‌های ۴-۷ و ۴-۸):



شکل ۴-۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۳) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 PeE^m: Grey to light gray marl PeE^L: Nummulitic sandy limestone

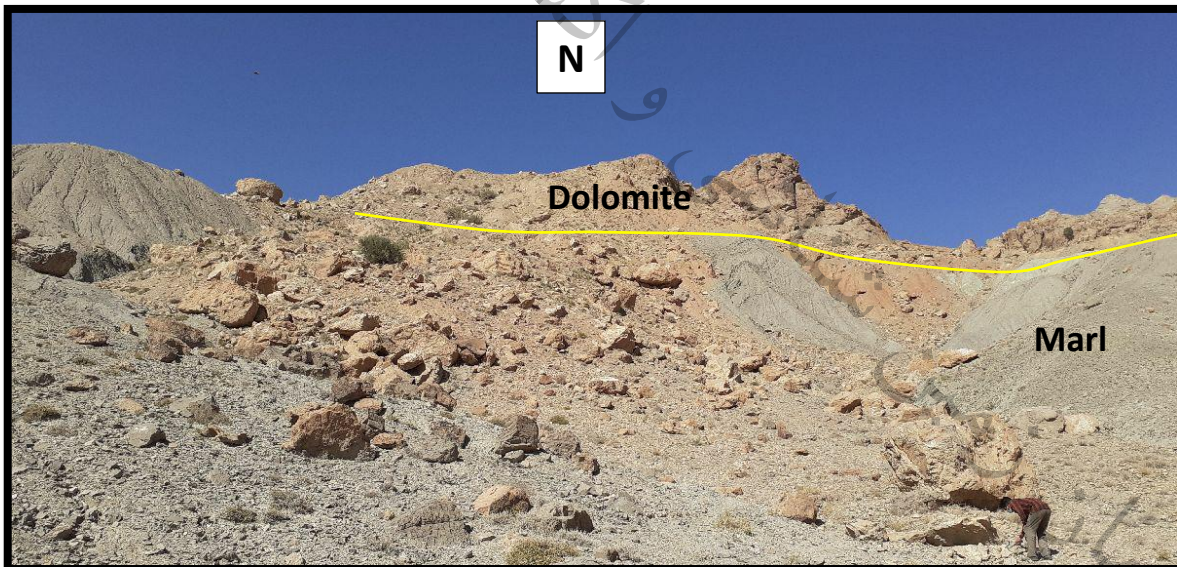


شکل ۴-۸- نمایی از پروفیل (۳) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه **BIRG2S33** از یک رخنمون دولومیتی در بالای مارن به مختصات X: 714831 و Y: 3622093 برداشت گردید. این لایه دولومیتی در جهت شرقی - غربی امتداد دارد و دارای ضخامت حدود ۲۰ متر در طول ۱۰۰ متر امتداد یافته است. در عکس (۴-۱۳) واریزه‌های دولومیت بر روی مارن قرار گرفته است. این نمونه به جهت برآورد میزان منیزیم و همچنین بررسی استفاده از آن در صنایع نسوز برداشت گردید (جدول ۴-۱۳).

جدول ۴-۱۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S33

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S33	714831	3622093	5	0.83	2827	15.9	23	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.33	4	3	150	7	13752	354	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	2%	104	0.59	320	176	89	4	270
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.9	1.2	189	5	130	5	28	2	0.3
Zn	Zr							
1	5							



عکس ۴-۱۳- نمایی از سنگ‌های دولومیتی در بالای مارن خاکستری در محل نمونه BIRG2S33

-نمونه **BIRG2S34** از یک رخنمون دولومیتی به مختصات X: 715456 و Y: 3622380 برداشت گردید. این لایه دولومیتی در جهت شمالی - جنوبی امتداد دارد (جدول ۴-۱۴ و عکس ۴-۱۴).

جدول ۴-۱۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S34

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S34	715456	3622380	5	0.5	4315	70.7	22	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.5	3	6	124	10	32585	647	3
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
22	2%	145	0.74	3438	373	212	4	609
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.08	1.1	164	5	218	5	48	3	0.5
Zn	Zr							
9	8							

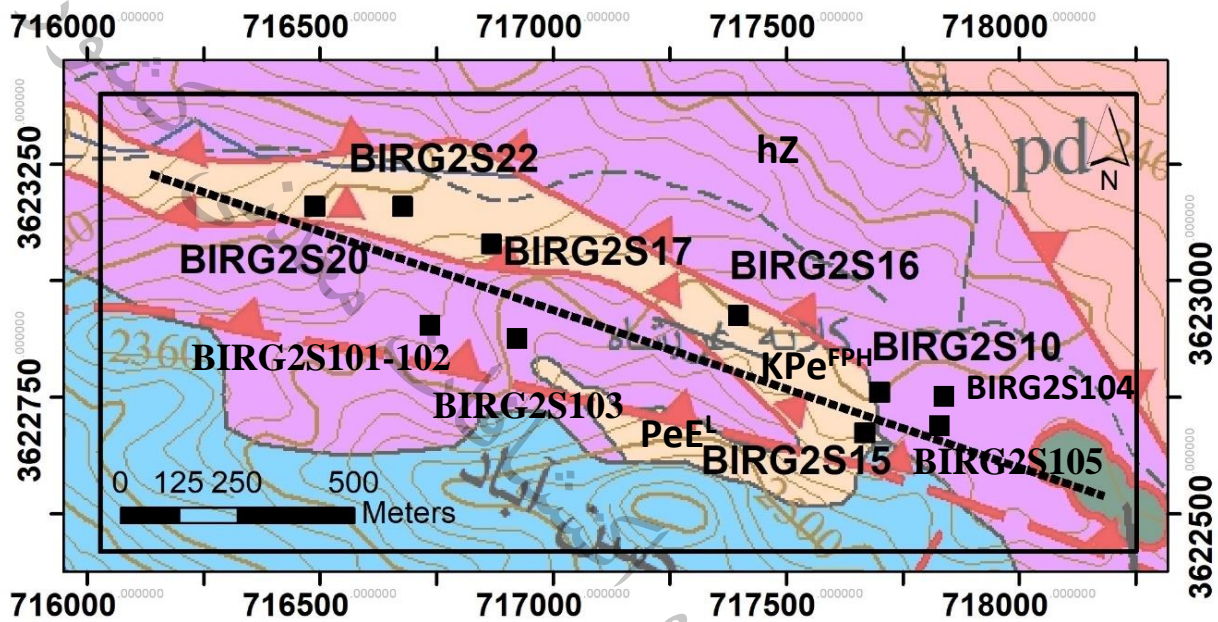
در این نمونه مقدار گوگرد (609ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۴- نمایی از سنگ‌های دولومیتی صخره ساز در محل نمونه BIRG2S34

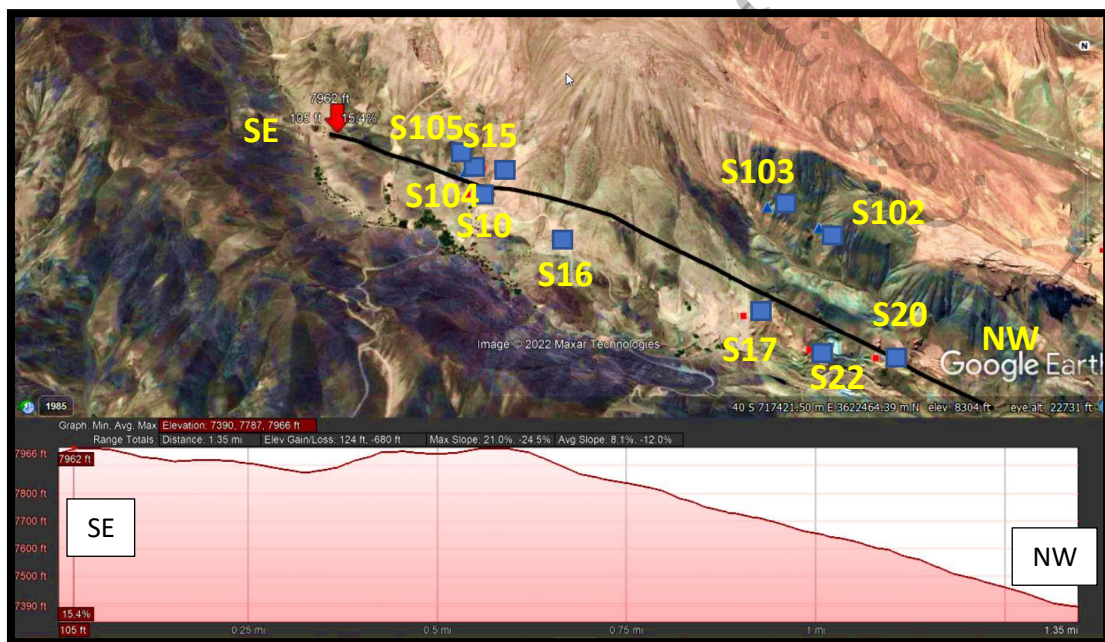
۴-۲-۴-۴- پروفیل (۴):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 716,020 و Y: 3,623,119 در آزیموت ۱۰۹ درجه به طول ۲۱۵۰ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده ۱۱ نمونه برداشت شده است. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای هارزبورژیت، سنگ‌های دگرگونی و مر هارزبورژیت و سنگ آهک قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۹ و ۴-۱۰). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۳) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

HZ: Harzburgite PeE^L: Nummulitic limestone KPe^{fph}: Slate and calcschist



شکل ۴-۱۰- نمایی از پروفیل (۴) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه **BIRG2S20** در مرز هارزبورژیت و سنگ‌های دگرگونی به مختصات X: 716484 و Y: 3623155 همراه با آلتراسیون کلریتی و لیمونیتی مشاهده می‌شود که نمونه برداری به جهت برآورد مقدار نیکل انجام گردید (جدول ۴-۱۵ و عکس ۴-۱۷).

جدول ۴-۱۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S20

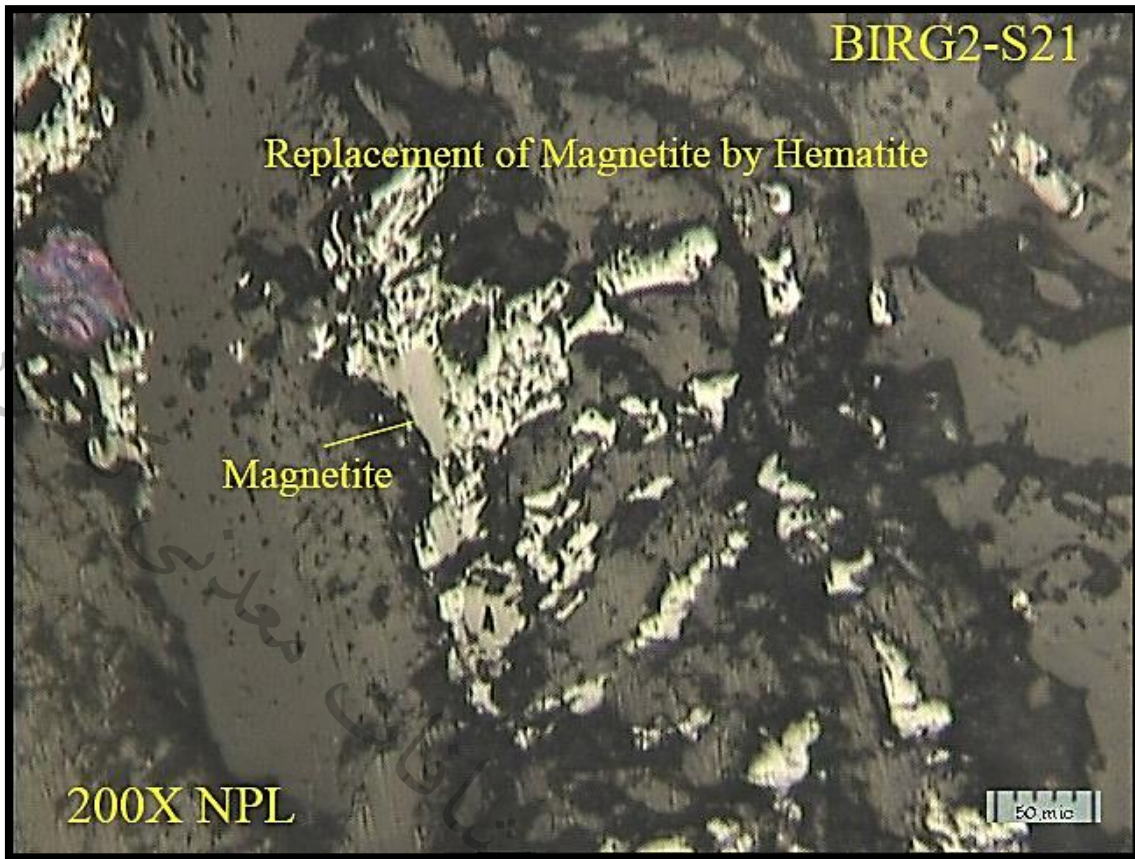
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S20	716484	3623155	5	0.5	6506	1.9	14	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
35762	0.31	1	59	1484	14	39741	193	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
34	2%	674	0.5	390	1097	34	4	192
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.11	6.3	120	5	122	5	30	1	0.5
Zn	Zr							
40	5							

در این نمونه مقدار کروم (1484ppm) و مقدار نیکل (1097ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

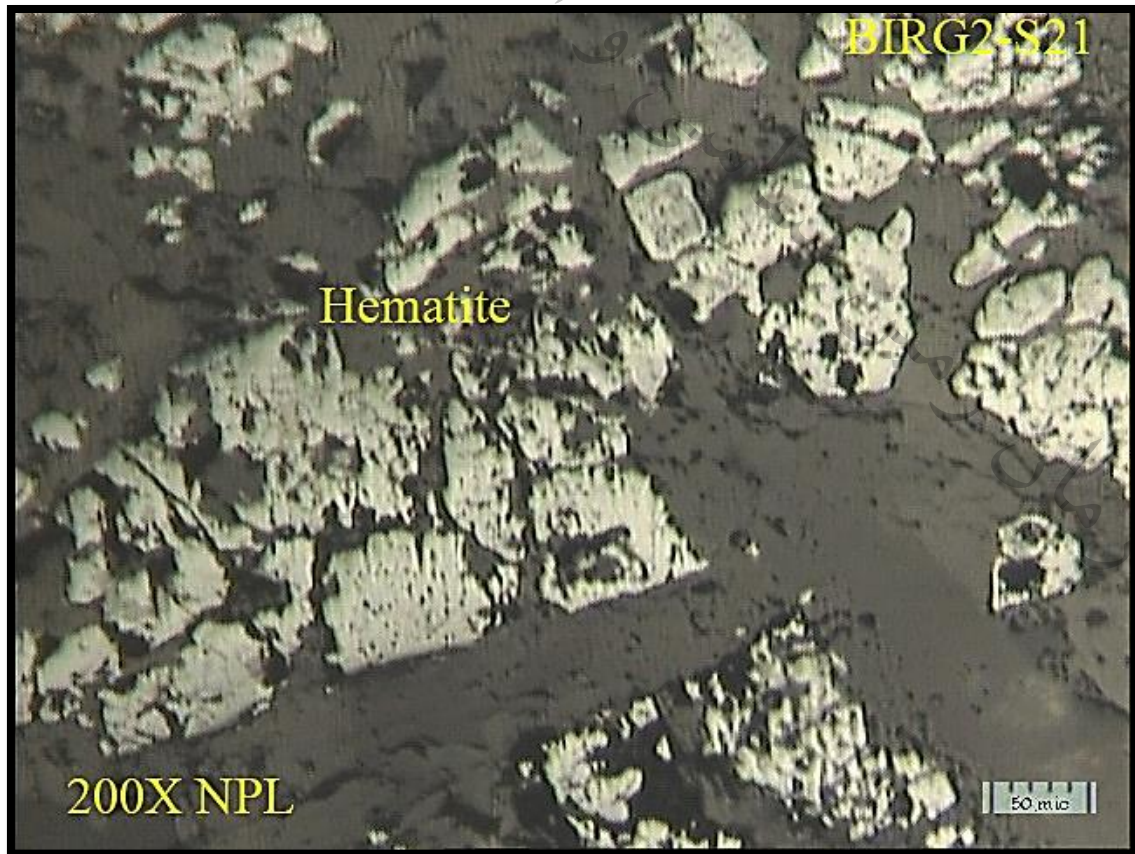
نمونه **BIRG2S21TP** به جهت مطالعات مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۱۵ و ۴-۱۶).

کانی فلزی: هماتیت، منیتیت

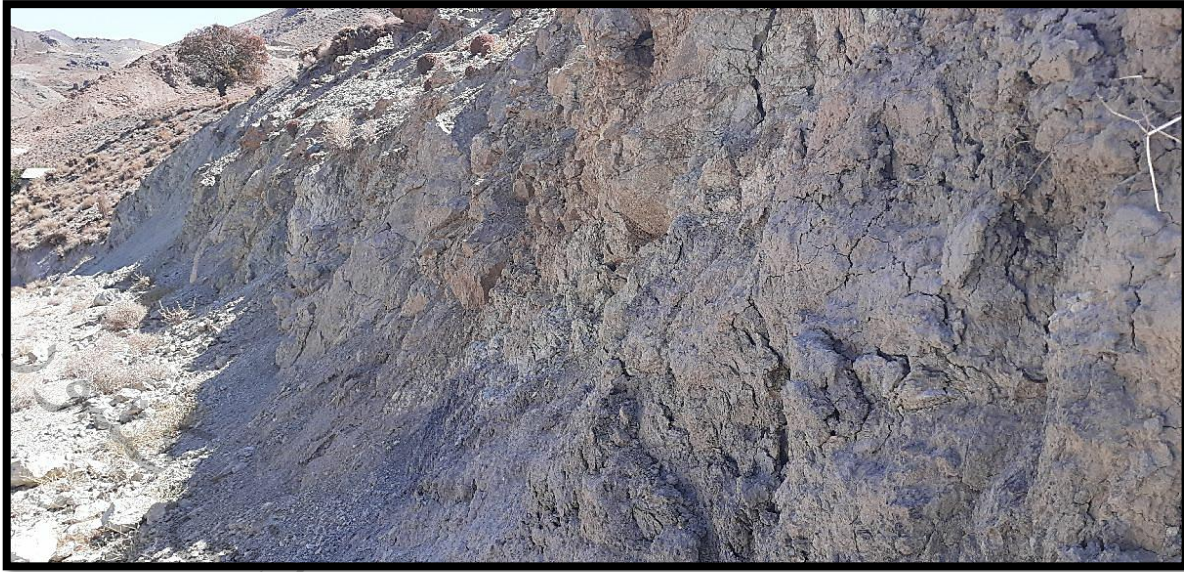
- **مگنیتیت:** کریستال‌های کوچک این کانی در اندازه‌های ما بین ۳ الی ۷۰ میکرون به شکل اتومورف و نیمه اتومورف در متن نمونه پراکندگی غیر یکنواخت دارند. این کریستال‌ها در اثر آلتراسیون سوپرژن توسط کریستال‌های هماتیت در حال جایگزینی هستند. اکثر کریستال‌ها کاملاً توسط هماتیت جایگزین شده‌اند و در برخی آثاری از کانی مگنیتیت دیده می‌شود. فراوانی مگنیتیت قبل از آلتراسیون حدود ۳ درصد بوده است.
- **هماتیت:** کریستال‌های کوچک و پهن این کانی با فراوانی حدود ۳ درصد در فضاهای باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده است در برخی نقاط کریستال‌های پهن هماتیت را کریستال‌های ریز و سوزنی شکل اولیژیست همراهی می‌کند. کریستال‌های هماتیت در اندازه ای کمتر از ۸۰ میکرون و اغلب به شکل تجمع چندین کریستال مشاهده می‌شوند.



عکس ۴-۱۵- نمایی از کانی مگنتیت که به هماتیت در حال تبدیل است. در نمونه BIRG2S21TP



عکس ۴-۱۶- نمایی از کانی هماتیت در نور معمولی در نمونه BIRG2S21TP



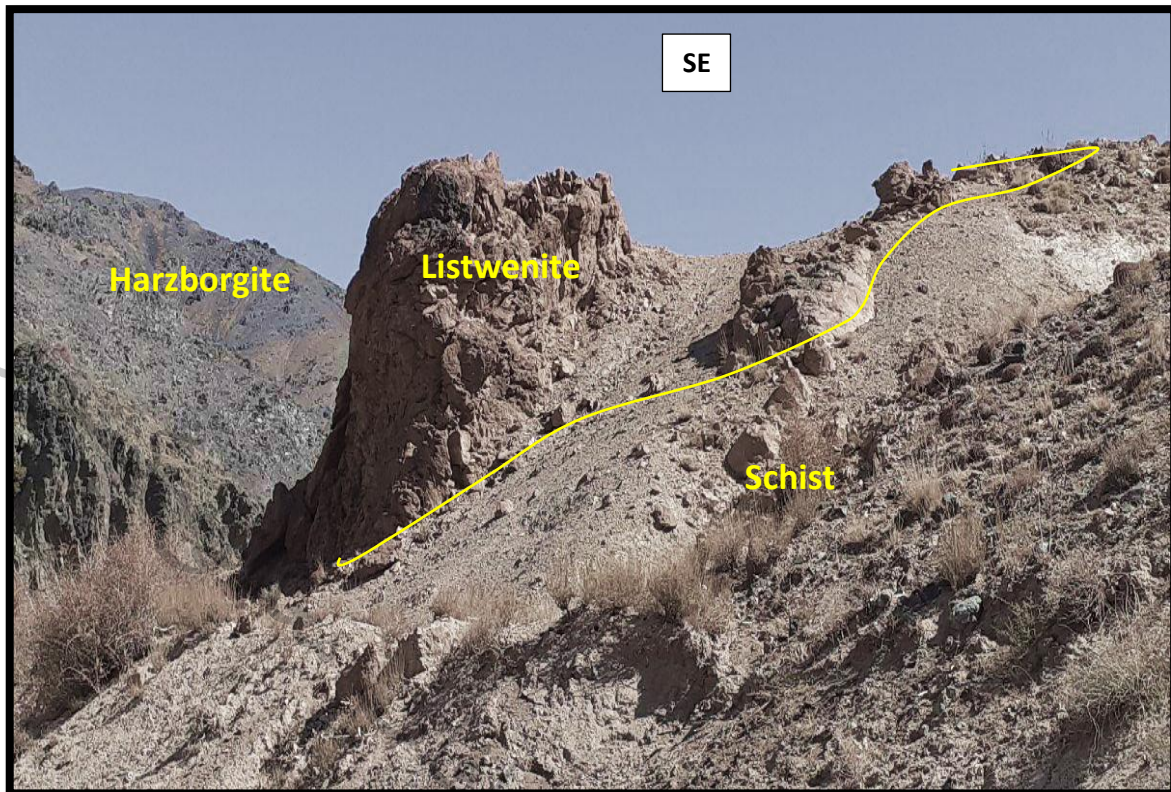
عکس ۴-۱۷- نمایی از آلتراسیون در مرز هارزبورژیت با سنگ‌های دگرگونی در محل نمونه BIRG2S20

-نمونه BIRG2S22 از یک رگه لیسونیتی به ضخامت ۴ متر و طول ۲۰ متر در سنگ میزبان شیستی به مختصات X: 716677 و Y: 3623152 برداشت گردید (جدول ۴-۱۶ و عکس ۴-۱۸). این رگه لیستونیتی در امتداد ۱۲۰ درجه آزیموت به ضخامت ۴ متر و طول ۳۰ متر در سنگ هارزبورژیتی رخنمون دارد.

جدول ۴-۱۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S20

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S22	716677	3623152	7	0.56	2551	2.2	31	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
78847	0.26	2	41	803	9	29142	204	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
34	2%	603	0.53	438	784	40	4	271
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.06	4.4	630	5	84	5	19	1	0.4
Zn	Zr							
24	5							

در این نمونه مقدار کروم (803ppm) و مقدار نیکل (784ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۸- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی در محل نمونه BIRG2S20

-نمونه BIRG2S17 از یک رگه لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول بیش از ۱۰۰ متر و به ضخامت حدود ۳ متر به مختصات X: 716866 و Y: 3623074 برداشت گردید (جدول ۴-۱۷ و عکس ۴-۲۳).

جدول ۴-۱۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S17

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S17	716866	3623074	5	0.5	2937	43.3	89	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
3762	0.28	2	31	2025	12	44908	297	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
26	8549	92	0.5	411	424	39	4	3986
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.18	3	71	5	60	5	28	0.5	0.4
Zn	Zr							
15	5							

در این نمونه مقدار کروم (2025ppm)، مقدار گوگرد (3986ppm) و مقدار نیکل (4244ppm)

ناهنجاری نشان می‌دهد.

نمونه‌های **BIRG2S18TP** و **BIRG2S19TP** به جهت مطالعات مینرالوگرافی برداشت گردید
(عکس‌های ۱۹-۴ تا ۲۲-۴)

مقطع صیقلی **BIRG2S18TP**:

کانی فلزی: پیریت: کرومیت

- **پیریت:** کریستال‌های بسیار کوچک این کانی در اندازه‌ای کمتر از ۱۰۰ میکرون در متن نمونه پراکنده‌اند. در سطح کریستال‌ها شکستگی فراوان دیده می‌شود که نشان دهنده فشارهای مکانیکی در محیط تشکیل است. فراوانی پیریت در این نمونه حدود ۲ درصد است.

- **کرومیت:** کریستال‌هایی به شکل هندسی نامشخص در اندازه‌ای کمتر از ۲۵۰ میکرون تشکیل شده و کمتر از ۱ درصد در این نمونه حضور دارد.

مقطع صیقلی **BIRG2S19TP**:

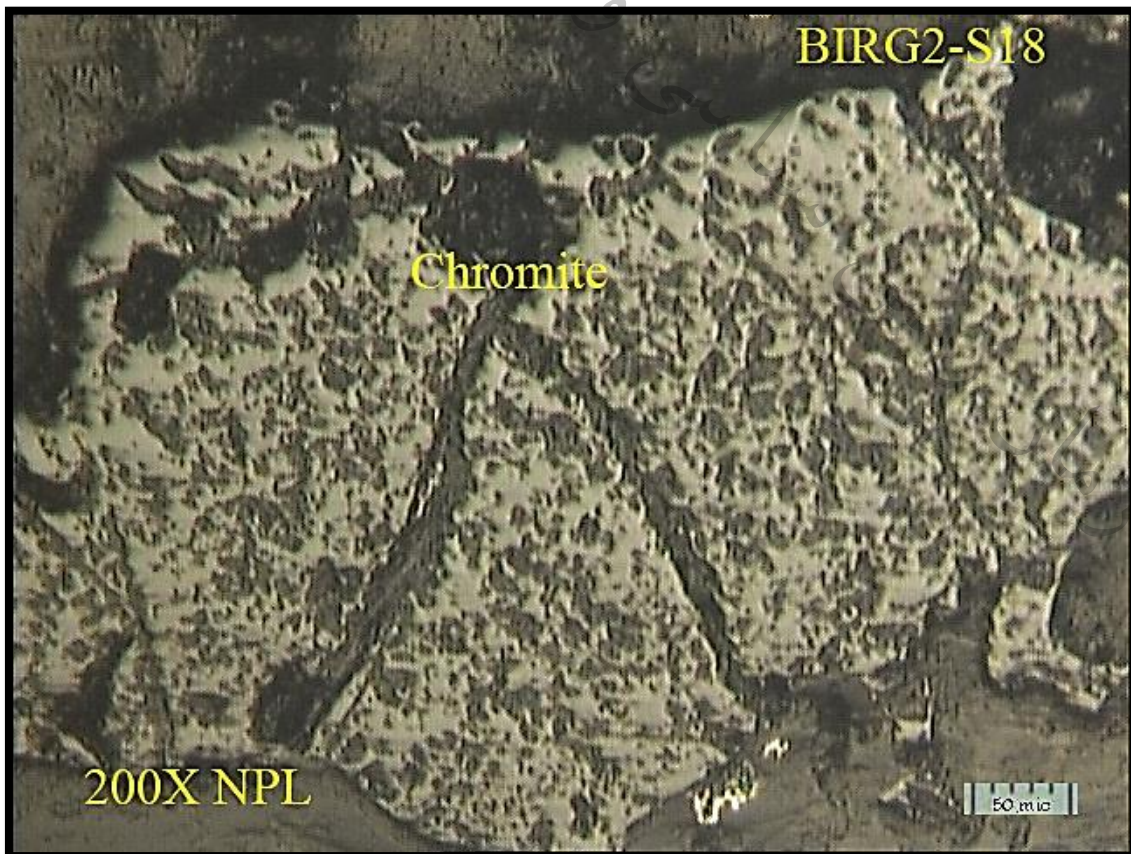
کانی فلزی: پیریت، اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن

- **پیریت:** کریستال‌های کوچک پیریت در اندازه‌ای کمتر از ۷۰ میکرون در فضاهاى باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. به ندرت این کانی را در اندازه ۳۰۰ میکرون مشاهده می‌کنیم. این کانی حدود ۳ درصد نمونه را فرا گرفته است.

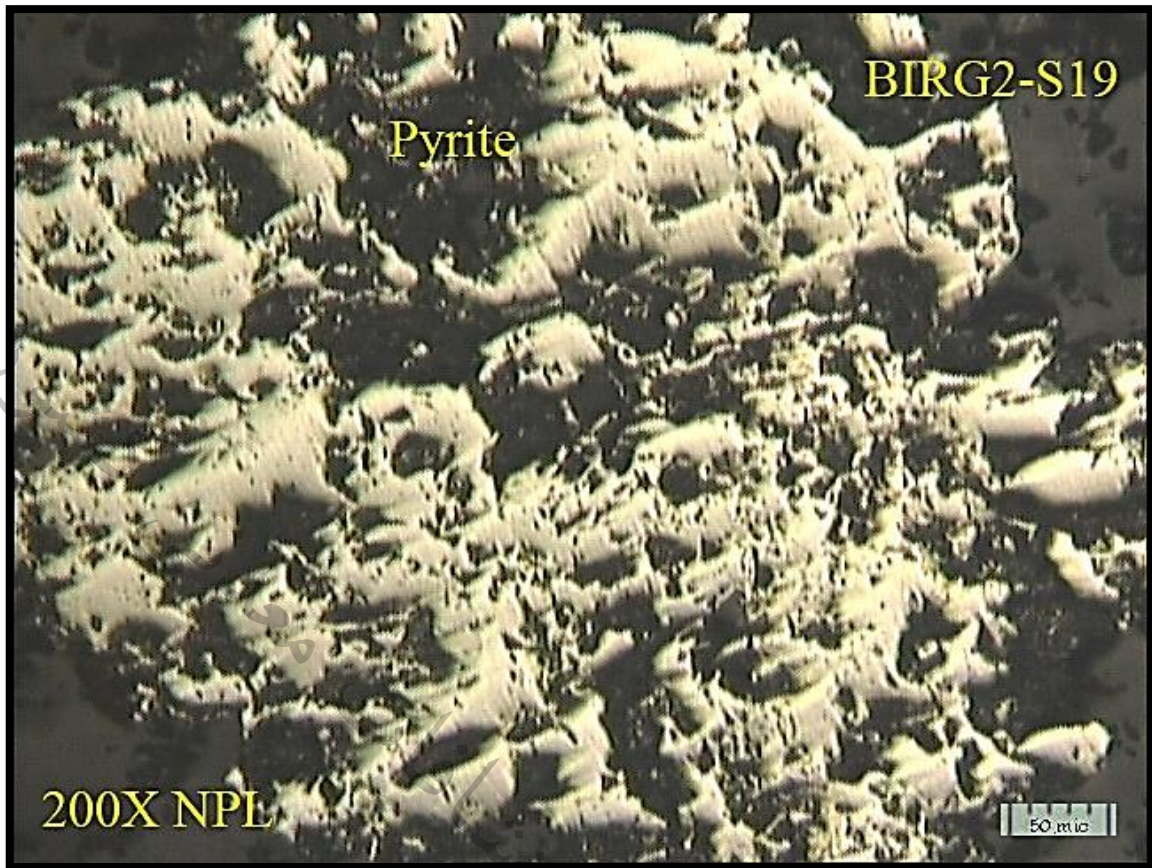
- **اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن:** به شکل لکه‌های کوچک در حفرات سنگ میزبان استقرار یافته‌اند.



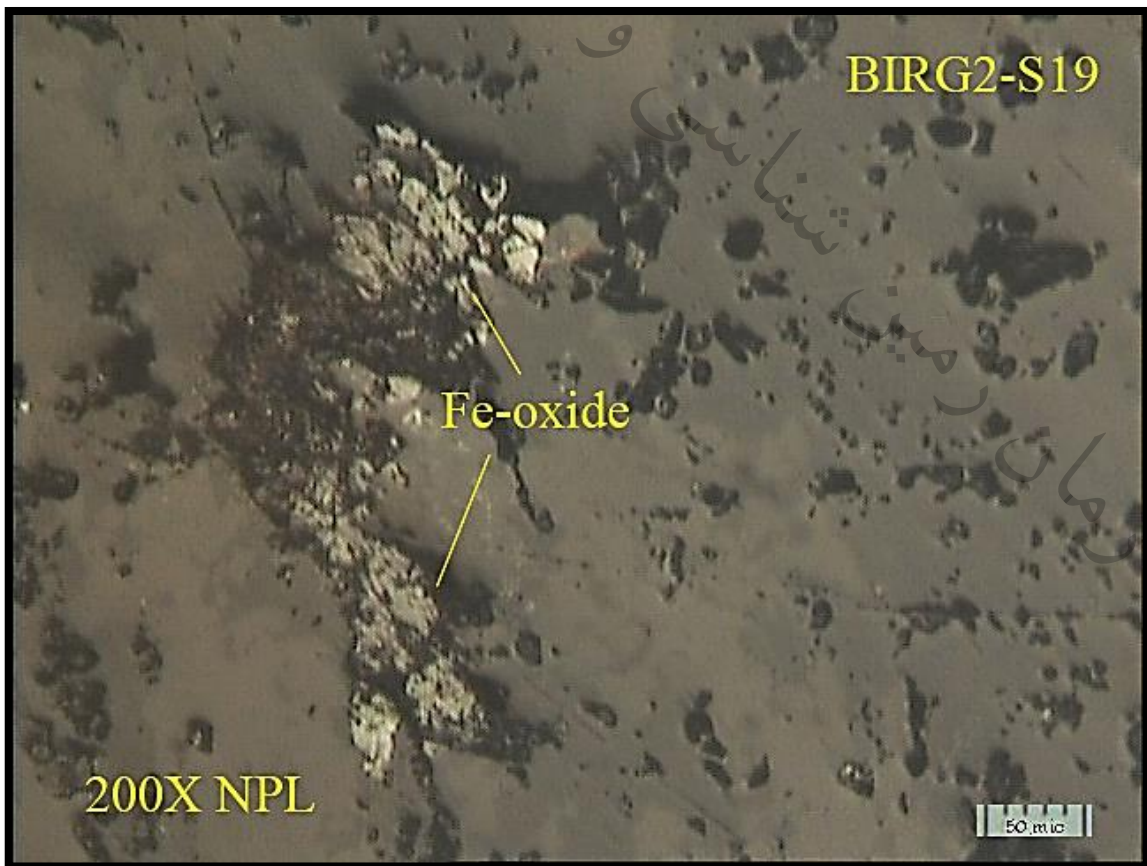
عکس ۴-۱۹- نمایی از کانی پیریت در نمونه BIRG2S18TP



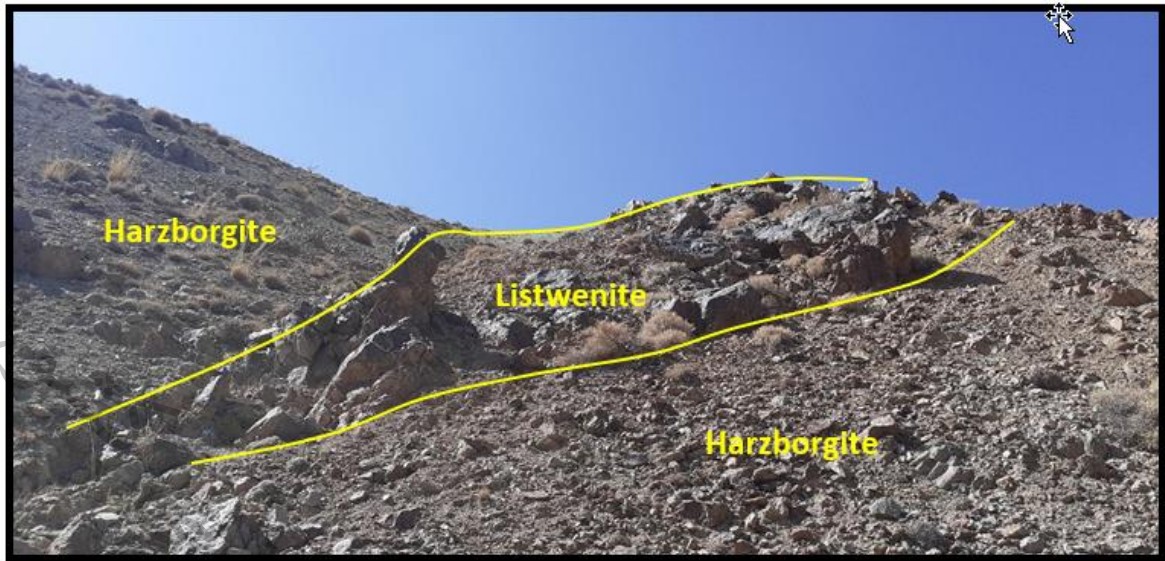
عکس ۴-۲۰- نمایی از کانی کرومیت در نمونه BIRG2S18TP



عکس ۴-۲۱- نمایی از کانی پیریت در نمونه BIRG2S19TP



عکس ۴-۲۲- نمایی از کانی‌های اکسید آهن در اطراف پیریت در نمونه BIRG2S19TP



عکس ۴-۲۳- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتهی سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S17

-نمونه BIRG2S101 از یک زون سرپانتینی-کلریتی-آرژیلی در سنگ میزبان پریدوتیتی به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۱۰ متر از مختصات X: 716787 و Y: 3622767 برداشت گردید (جدول ۴-۱۸ و عکس ۴-۲۴). در این نمونه مقدار نیکل (855 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

جدول ۴-۱۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S101

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S101	716787	3622767	5	0.5	3234	7.2	23	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.19	2	40	1003	15	31662	266	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
7	2%	442	0.54	578	855	53	4	380
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.21	7.9	143	5	62	5	27	1	0.6
Zn	Zr							
24	5							



عکس ۴-۲۴- نمایی از رگه لیستونیتی خورد شده و زون گوئیت در سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S101-S102

-نمونه BIRG2S102 از یک زون سرپانتینی-کلریتی-آرژیلی در سنگ پریدوتیتی به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۱۰ متر از مختصات X: 716631 و Y: 3622813 برداشت گردید (جدول ۴-۱۹ و عکس ۴-۲۵)

جدول ۴-۱۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S102

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S102	716631	3622813	5	0.5	2912	3.7	14	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
79616	0.17	1	51	1375	10	35823	311	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
10	2%	415	0.53	518	919	36	3	364
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.36	6.2	100	5	55	5	25	0.5	0.5
Zn	Zr							
27	5							

-نمونه BIRG2S103 از یک لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی به طول ۳۰ متر و ضخامت ۲ متر از مختصات X: 716631 و Y: 3622813 برداشت گردید (جدول ۴-۲۰ و عکس ۴-۲۶)

جدول ۴-۲۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S103

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S103	716631	3622813	5	0.5	7967	2.8	17	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
75215	0.18	1	118	3501	26	53809	324	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
13	2%	980	0.61	534	1479	35	4	350
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.79	12.5	112	5	136	5	60	1	0.9
Zn	Zr							
59	5							

در نمونه BIRG2S101 مقدار نیکل (855ppm) و همچنین در نمونه BIRG2S103 مقدار نیکل (1479ppm) و مقدار کروم (3501ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۵- نمایشی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S103

-نمونه BIRG2S16 از یک زون سیلیسی-آرژیلیتی-لیمونیتی و حاوی اکسیدهای آهن برداشت گردید که در امتداد ۳۱۰ درجه به ضخامت ۴ متر و طول ۳۰ متر رخمون دارد (جدول ۴-۲۱ و عکس ۴-۲۶).

جدول ۴-۲۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S16

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S16	717401	3622923	5	0.5	3310	20.3	29	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
57059	0.29	2	56	1544	11	30120	202	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
40	2%	848	0.5	553	874	38	4	208
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.2	5.7	210	5	40	5	26	2	0.4
Zn	Zr							
32	5							

در این نمونه مقدار کروم (1544ppm) و مقدار نیکل (874ppm) و همچنین مقدار لیتیم (40 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۶- نمایش از زون آرژیلی-لیمونیتی-اکسید آهنی در محل نمونه BIRG2S16

-نمونه BIRG2S10 از یک زون کربناته-لیمونیتی-آرژیلی و اکسید آهنی حاوی کانی‌های کلریتی در زون آلتزه با سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید (جدول ۴-۲۲ و عکس ۴-۲۷).

جدول ۴-۲۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S10

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S10	717705	3622754	5	0.6	9520	43.5	51	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
33800	0.31	1	38	1519	34	30652	278	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
33	2%	358	0.52	936	674	39	4	657
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.2	4.9	117	5	181	5	33	1	0.4
Zn	Zr							
21	5							

در این نمونه مقادیر عنصر کروم (1519 ppm)، نیکل (674 ppm) و گوگرد (657 ppm) ناهنجاری

نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۷- نمایی از زون آلتیره لیمونیتی-آرژیلیتی و اکسید آهنی-کلریتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی. (نمونه BIRG2S10)

-نمونه BIRG2S104-105 از یک زون آلتیره کربناتی-لیمونیتی به ابعاد ۵۰ در ۵۰ متر برداشت گردید که این دو نمونه کنار هم و در نزدیکی هم در سنگ میزبان هارزبورژیتی قرار گرفته‌اند (جدول ۴-۲۳ و ۴-۲۴) و (عکس ۴-۲۸).

جدول ۴-۲۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S104

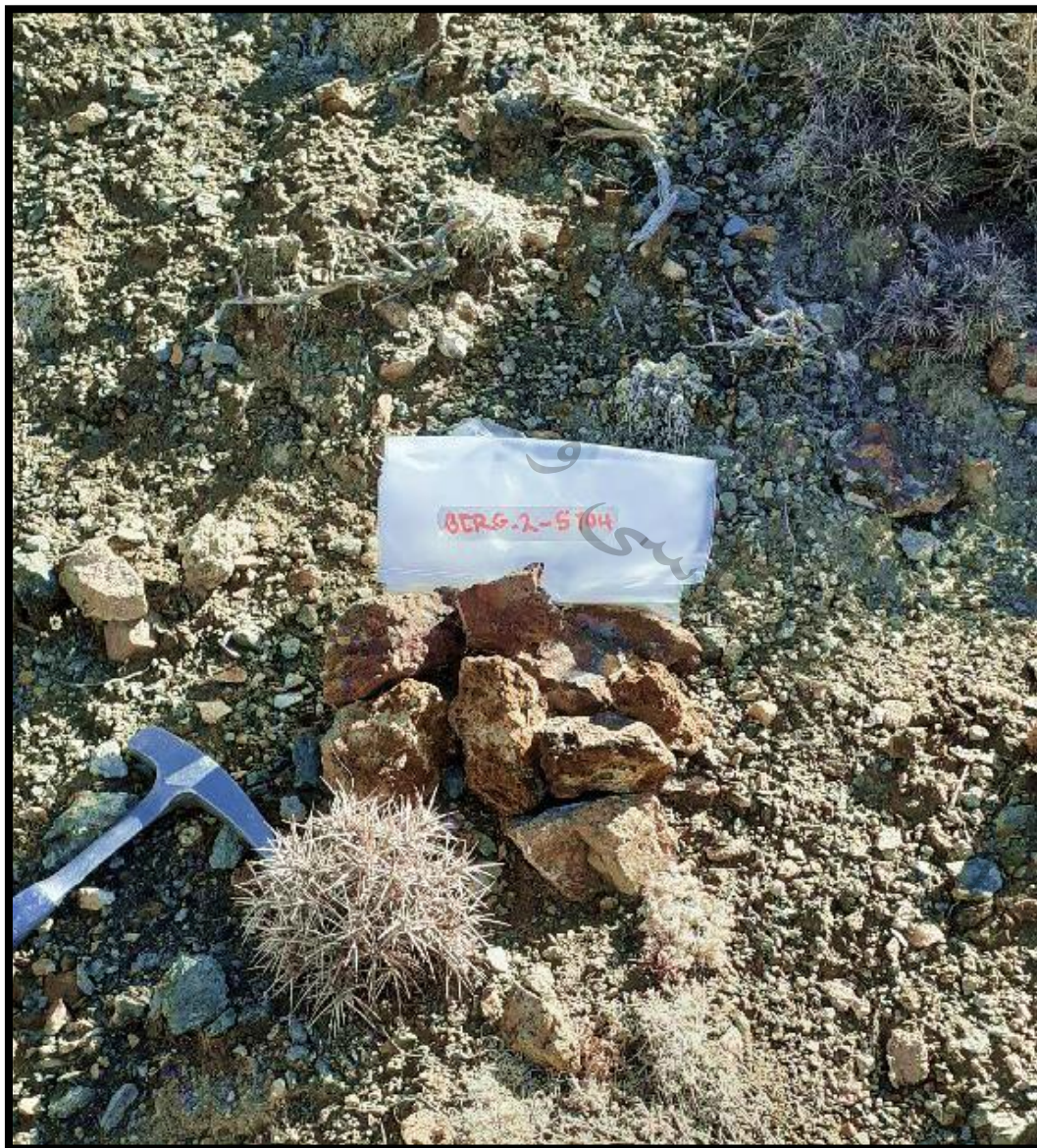
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S104	717703	3622693	5	0.5	2724	100	56	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
56587	0.64	1	90	1687	12	10%	516	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	11022	245	0.75	536	3005	65	4	2949
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
20.1	2.9	304	5	73	5	84	1	1.8
Zn	Zr							
45	6							

عناصر نیکل (3005 ppm)، گوگرد (2949 ppm) و کروم (1687 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S105

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S105	717720	3622694	5	0.5	3025	13.1	38	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
60260	0.18	2	51	1117	10	29521	568	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
31	2%	526	0.68	814	972	42	3	543
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.59	3.4	347	5	129	5	13	1	0.5
Zn	Zr							
25	5							

عناصر نیکل (972 ppm)، گوگرد (543 ppm) و کروم (1117 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۸- نمایی از زون آلتره لیمونیتی-آرژیلیتی و اکسید آهنی-کلریتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی. (نمونه BIRG2S104-105)

-نمونه **BIRG2S15** از لایه آهک ماسه‌ای و دولومیتی که بر روی توده هارزبورژیتی در امتداد ۳۰۰ درجه به عرض ۴۰ متر و ضخامت ۲۰ متر که به طول ۵۰۰ متر کشیده شده است که به جهت بررسی مصارف صنعتی نمونه برداری گردید (جدول ۴-۲۵ و عکس ۴-۲۹).

جدول ۴-۲۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S15

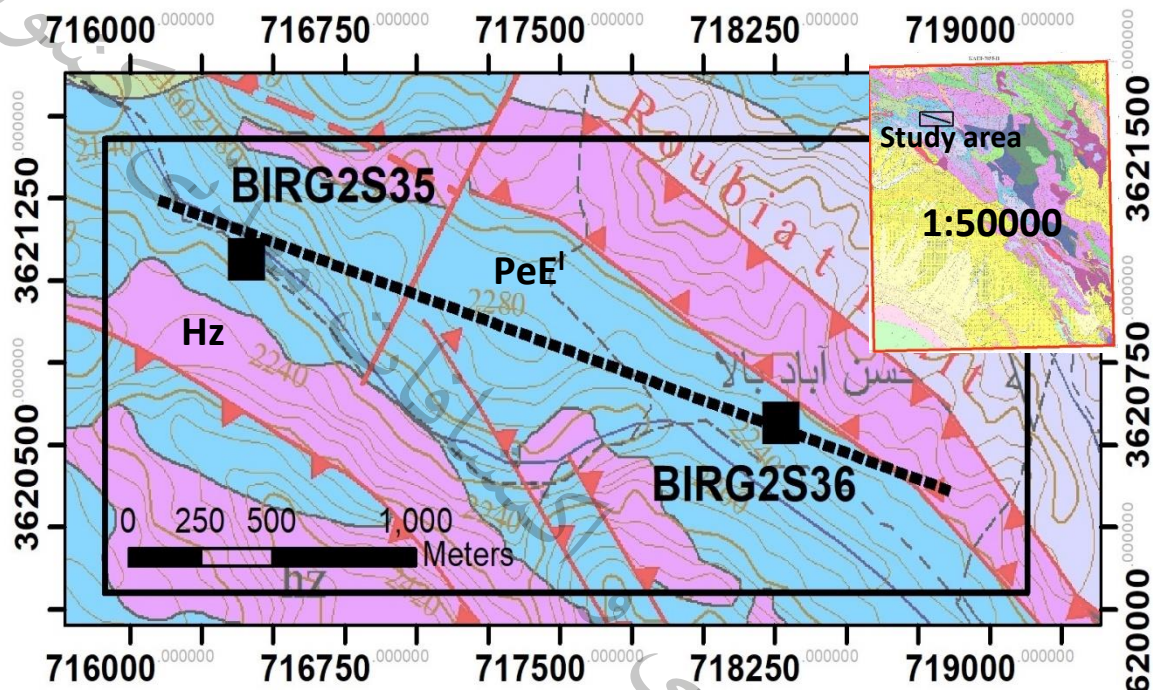
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S15	717664	3622671	5	0.5	706	10.7	11	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
0.1	0.28	2	10	80	13	20553	140	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	0.02	332	0.54	292	177	86	4	264
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.89	1.2	86	5	30	5	28	2	0.3
Zn	Zr							
3	5							



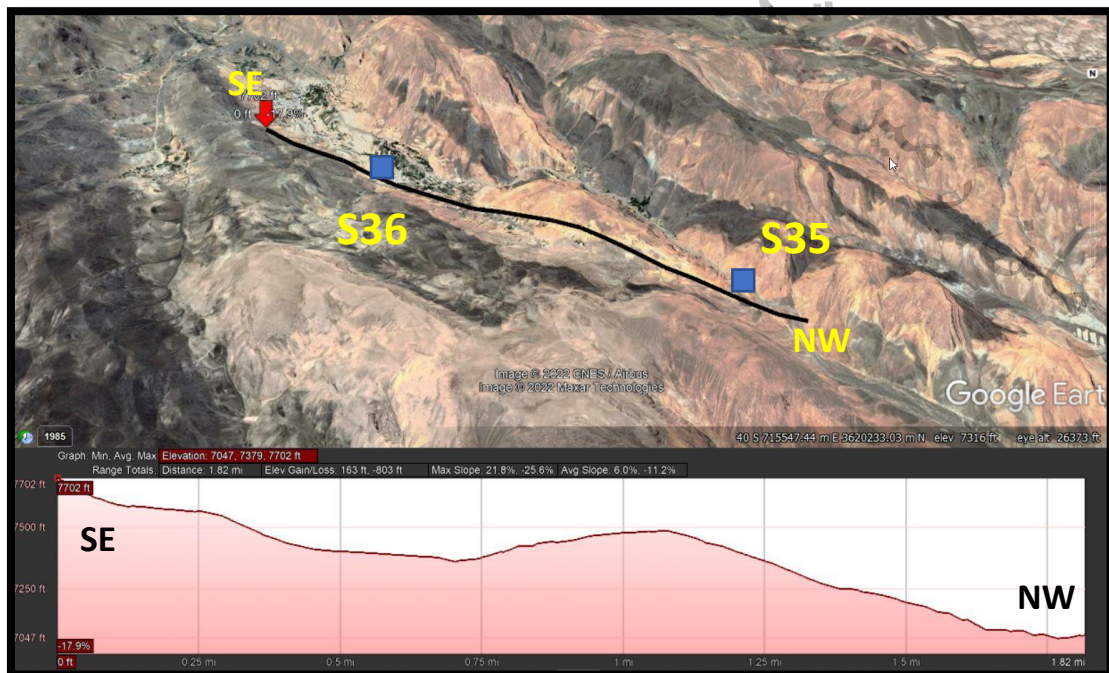
عکس ۴-۲۹- نمایی از لایه دولومیتی بر روی هارزبورژیت در محل نمونه BIRG2S15

۴-۲-۵- پروفیل (۵):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 715,978 و Y: 3,621,140 در آزیموت ۱۰۸ درجه به طول ۲۹۰۳ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۲ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای هارزبورژیت و سنگ آهک ماسه‌ای و نومولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۱۱ و ۴-۱۲). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۱۱- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۵) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 Hz: Harzburgite PeE¹: Nummulitic sandy limestone



شکل ۴-۱۲- نمایی از پروفیل (۵) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه BIRG2S35 از رخنمون آهکی-دولومیتی به جهت بررسی در صنعت برداشت گردید (جدول ۴-۲۶ و عکس ۴-۳۰).

جدول ۴-۲۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S35

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S35	716411	3621063	5	0.84	4583	3.2	33	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.23	4	14	429	7	12749	379	3
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
29	2%	179	0.53	632	309	60	4	1053
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1	2.7	605	5	168	5	29	3	0.4
Zn	Zr							
7	5							

در این نمونه مقدار گوگرد (1053 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



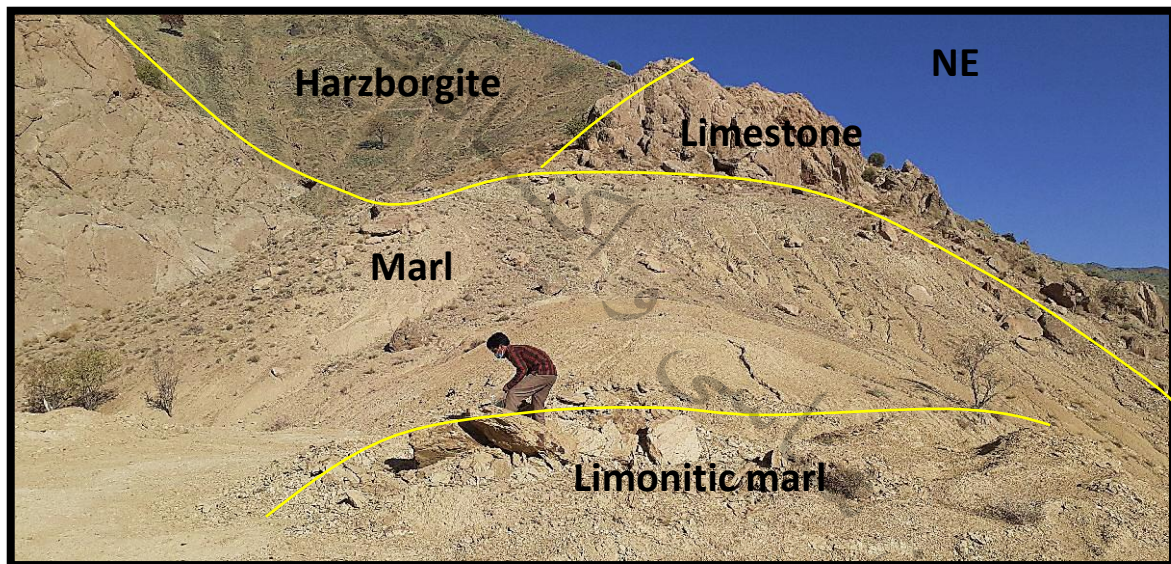
عکس ۴-۳۰- نمایی از لایه‌های ضخیم دولومیتی و آهکی در محل نمونه BIRG2S35

-نمونه **BIRG2S36** از محل رخنمون مارن لیمونیتی شده در امتداد ۳۰۵ درجه در زیر لایه آهک ماسه‌ای برداشت گردید (جدول ۴-۲۷ و عکس ۴-۳۱).

جدول ۴-۲۷ - آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S36

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S36	718275	3620564	5	0.5	62542	2.3	112	1.3
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.3	36	11	95	27	29936	13209	22
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
43	15268	468	0.55	778	65	424	4	277
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.91	10.6	472	5	2632	5	81	16	1.9
Zn	Zr							
60	84							

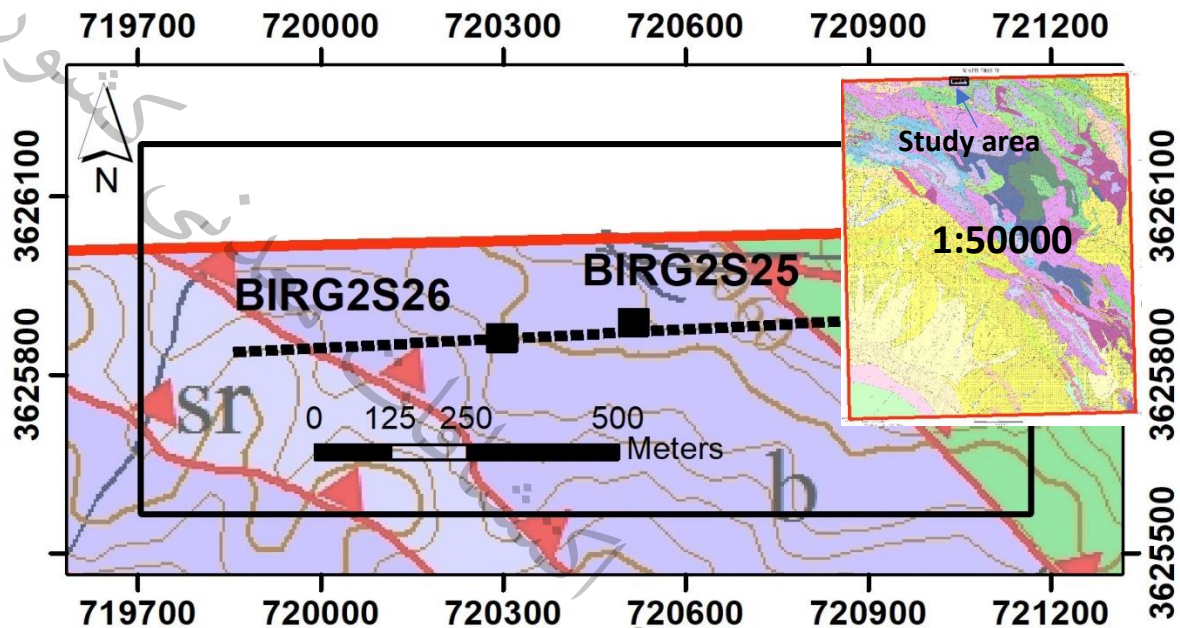
در این نمونه مقدار تیتانیوم (2632 ppm)، لانتانیم (22 ppm) و لیتیم (43 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۳۱ - نمایی از لایه‌های مارنی لیمونیتی شده در محل نمونه BIRG2S36

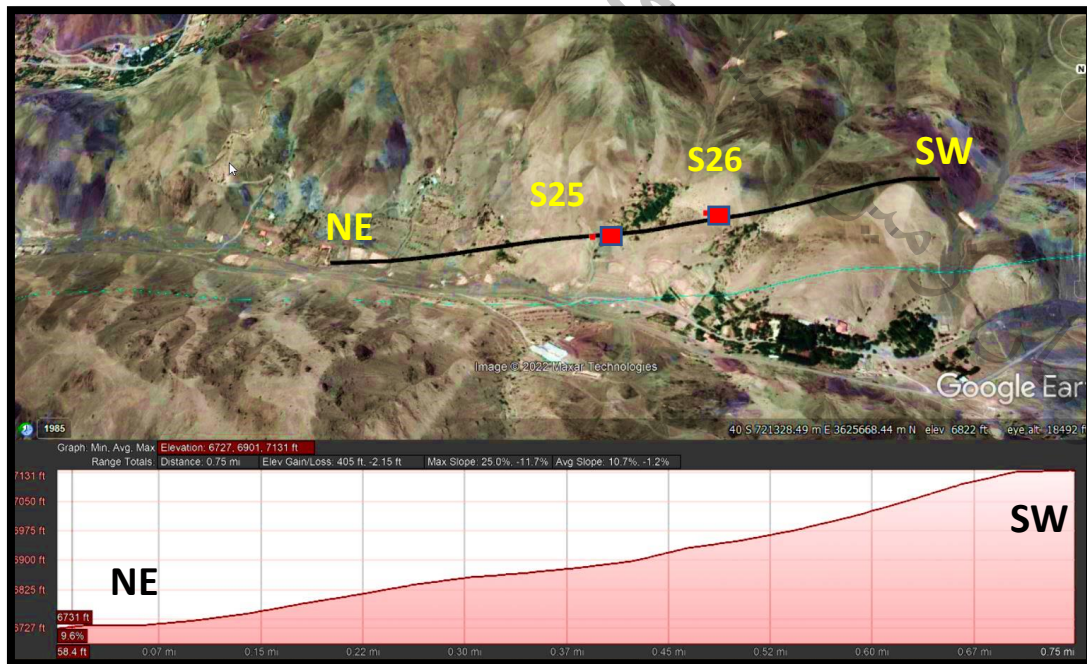
۴-۲-۶- پروفیل (۶):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 719,735 و Y: 3,625,734 در آزیموت ۸۷ درجه به طول ۱۱۹۸ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۲ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحد بازالتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۱۳ و ۴-۱۴). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۱۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۶) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

Sr: Serpentine b: Basalt



شکل ۴-۱۴- نمایی از پروفیل (۶) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه BIRG2S26 از رخنمون خاک صنعتی (زون آلتزه آرژیلیتی در سنگ میزبان ولکانیکی) به ضخامت ۱۰ متر و طول ۴۰ متر کشیده شده است (جدول ۴-۲۸ و عکس ۴-۳۲).

جدول ۴-۲۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S26

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S26	720297	3625858	5	0.64	6900	1.8	832	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.29	1	17	294	10	19636	1068	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
24	2%	1347	0.54	2100	352	61	4	392
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.95	1.9	503	5	207	5	12	2	0.4
Zn	Zr							
7	5							

در این نمونه مقدار عناصر گوگرد (392 ppm)، منگنز (1347 ppm) و استرانسیم (503 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



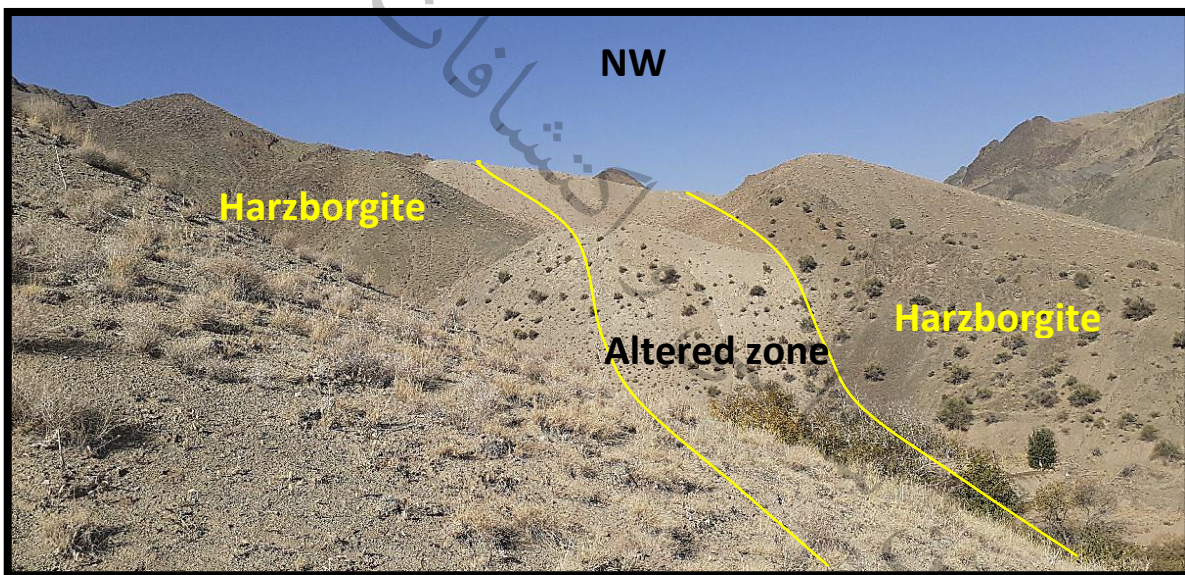
عکس ۴-۳۲- نمایی از رخنمون ولکانیکی شدیداً آلتزه شده در محل نمونه BIRG2S26

-نمونه **BIRG2S25** از یک زون آلتیره شده در سنگ میزبان هارزبورژیتی در آزمون ۱۲۰ درجه و در امتداد گسل به طول بیش از ۵۰۰ متر و ضخامت ۲۰ تا ۳۰ متر که در جهت شمال غربی-جنوب شرقی امتداد یافته است (جدول ۴-۲۹ و عکس ۴-۳۳).

جدول ۴-۲۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S25

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S25	720520	3625887	5	0.5	72989	2.2	209	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
37353	0.27	21	13	66	27	29095	11372	13
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
34	16232	516	0.52	27472	47	518	4	251
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.93	10.1	261	5	3334	5	70	17	1.8
Zn	Zr							
34	16							

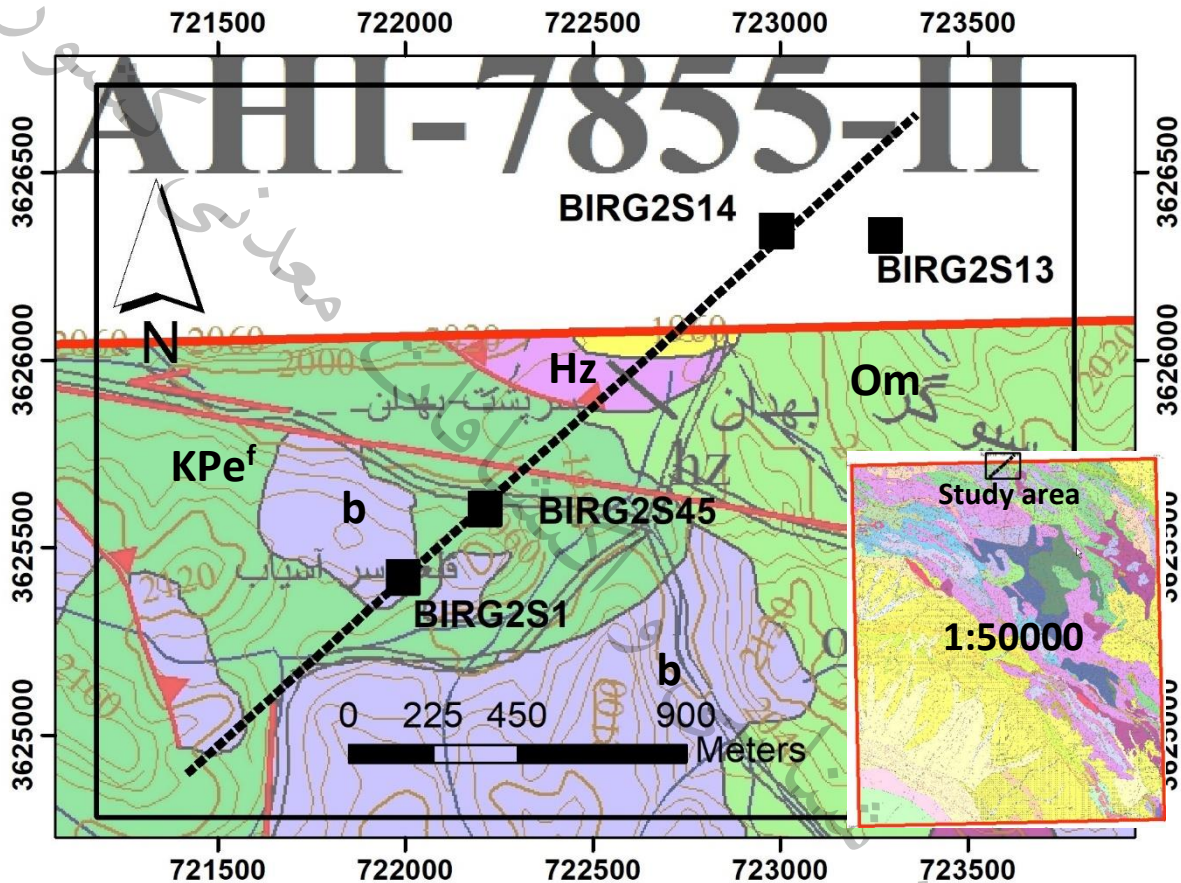
در این نمونه عناصر لانتانیم (13 ppm)، منگنز (516 ppm) و تیتانیوم (3334 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۳۳- نمایی از زون روند دار آلتیره شده با سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S25

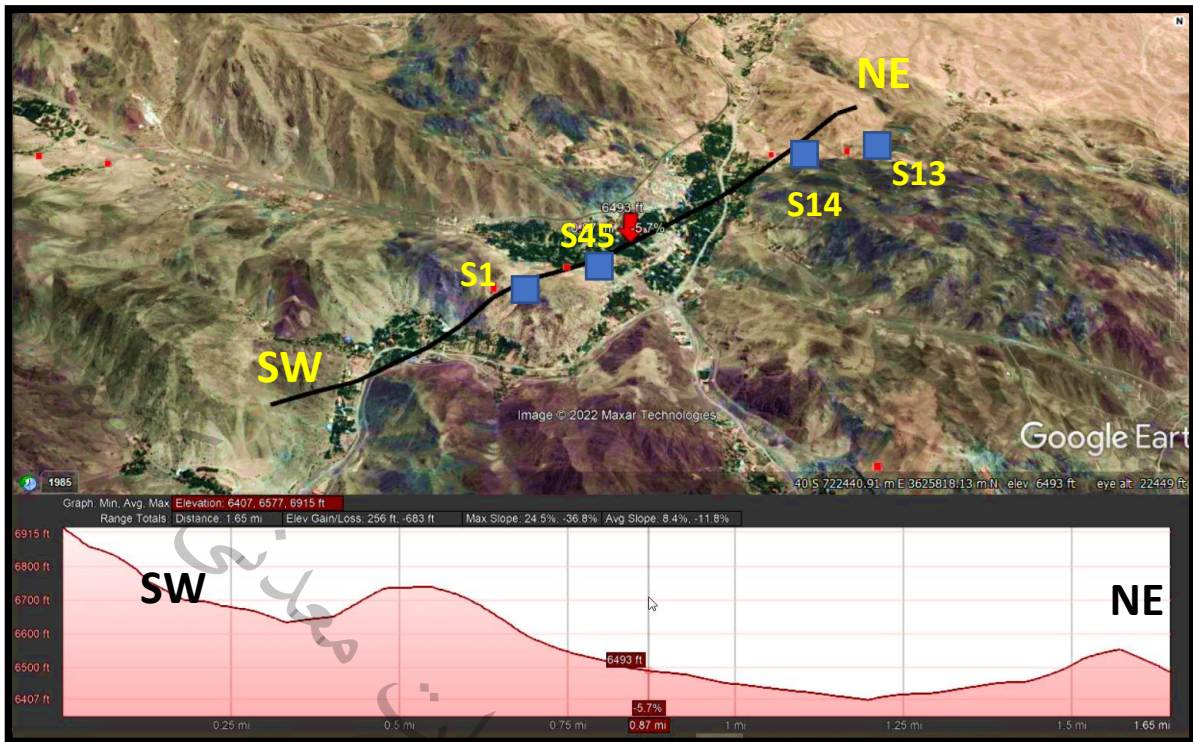
۴-۲-۷- پروفیل (۷):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 721,280 و Y: 3,624,770 در آزیموت ۴۸ درجه به طول ۲۶۲۳ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای بازالتی، فیلیتی - اسلیتی و همچنین مجموعه افیولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۱۵ و ۴-۱۶). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۱۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۷) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

Hz: Harzburgite b: Basalt KPe^f: Phyllite Om: Ophiolite mélange



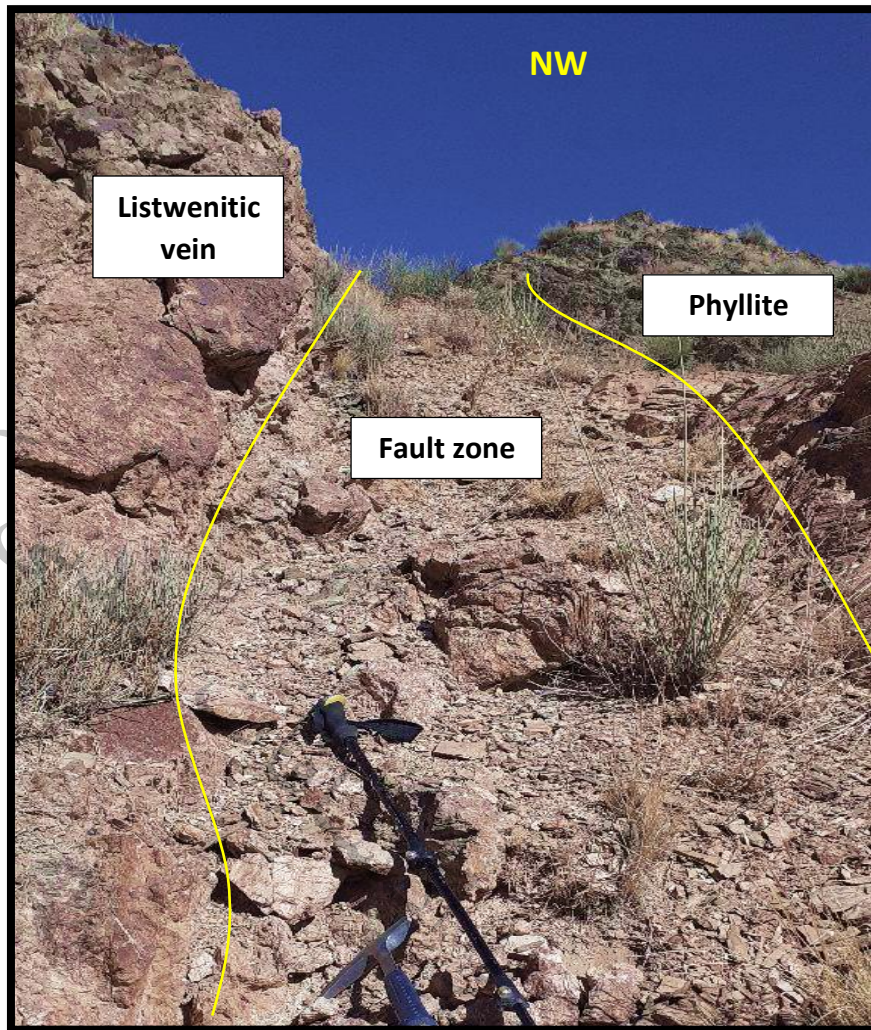
شکل ۴-۱۶- نمایشی از پروفیل (۷) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

نمونه BIRG2S1 از رخنمون رگه لیستونیکی در امتداد ۳۲۰ درجه آزیموت به ضخامت ۱ متر و طول ۵۰ متر که در امتداد یک گسل قرار گرفته است، نمونه برداری گردید (جدول ۴-۳۰ و عکس ۴-۳۴).

جدول ۴-۳۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S1

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S1	721995	3625434	5	0.61	35576	5.1	128	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
84732	0.29	17	6	30	52	25193	5471	11
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
30	2433	1036	0.58	14578	20	223	7	203
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.87	5.7	121	5	1146	5	32	21	1.7
Zn	Zr							
44	46							

در این نمونه عناصر منگنز (1036 ppm) و تیتانیوم (1146 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



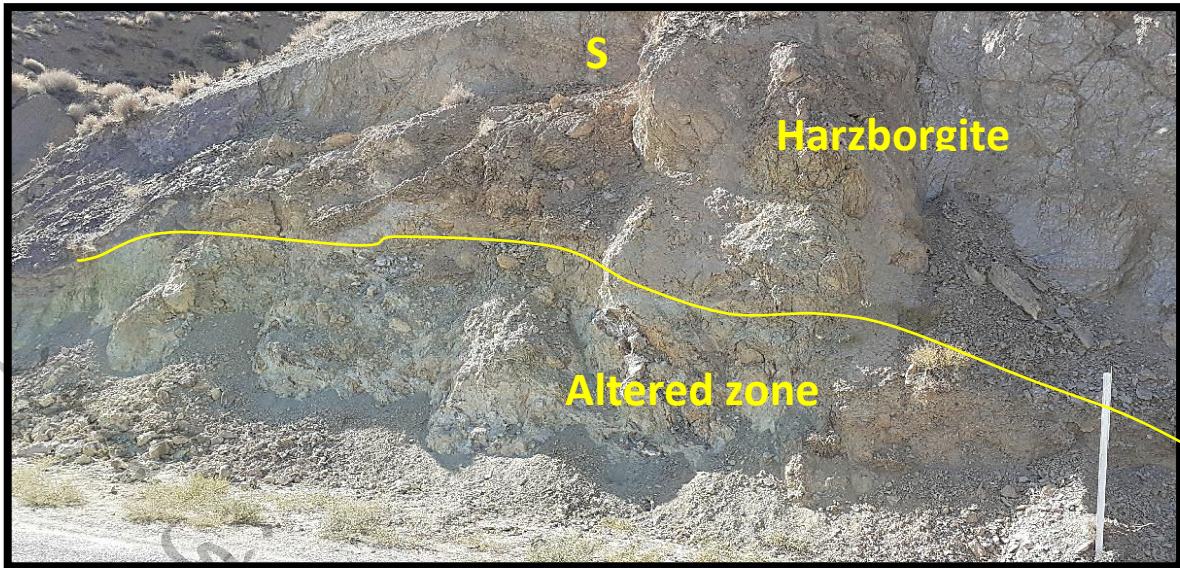
عکس ۴-۳۴- نمایی از رگه لیستونیتی سیلیسی با سنگ میزبان فیلیت در محل نمونه BIRG2S1

نمونه BIRG2S45 از رخنمون آتره آرژیلی-کلریتی در سنگ میزبان هارزبورژیته برداشت گردید (جدول ۴-۳۱ و عکس ۴-۳۵).

جدول ۴-۳۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S45

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S45	722225	3625605	5	0.5	43552	1.7	9	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
93367	0.3	2	56	729	161	39726	264	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
39	2%	812	0.5	975	700	43	4	153
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.05	10.8	273	5	552	5	45	3	0.6
Zn	Zr							
44	5							

در این نمونه عناصر کروم (729 ppm)، نیکل (700 ppm) و تیتانیوم (552 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



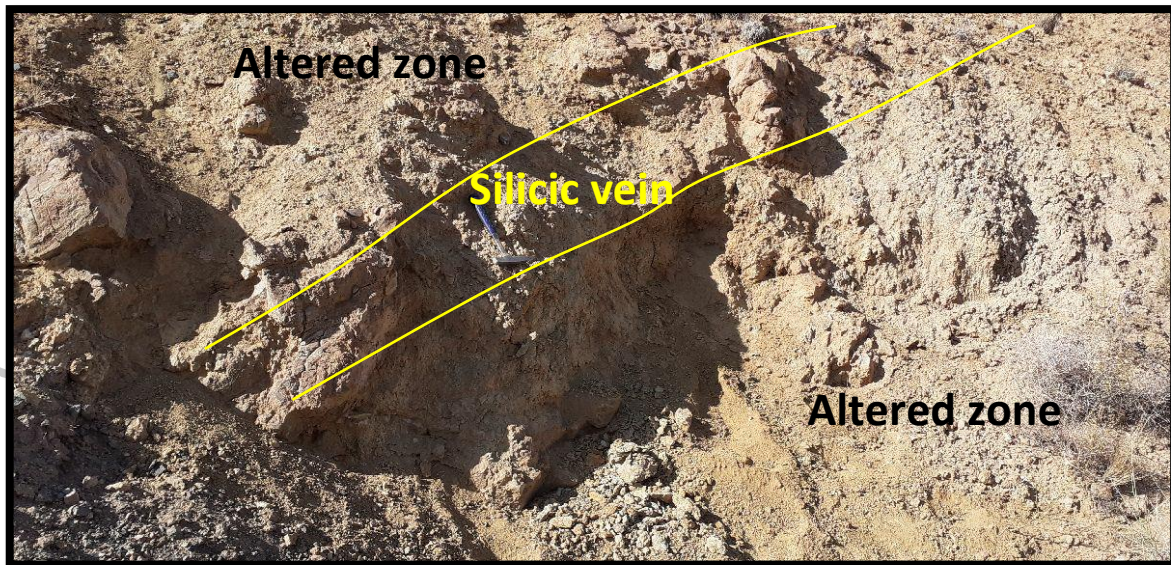
عکس ۴-۳۵- نمایی از زون آلتیره کلریتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S45

-نمونه BIRG2S14 از رگه لیستونیتی سیلیسی-لیمونیتی-کربناتی در امتداد ۲۴۵ درجه به ضخامت ۲ متر و طول ۱۰ متر با سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید (جدول ۴-۳۲ و عکس ۴-۳۶).

جدول ۴-۳۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S14

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S14	722988	3626342	5	0.5	3594	100	32	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
60067	0.34	1	70	1366	29	43011	445	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
29	2%	623	0.5	696	1206	34	4	377
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.17	5.7	329	5	57	5	24	1	0.4
Zn	Zr							
36	5							

در این نمونه عناصر کروم (1366 ppm) و نیکل (1206 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



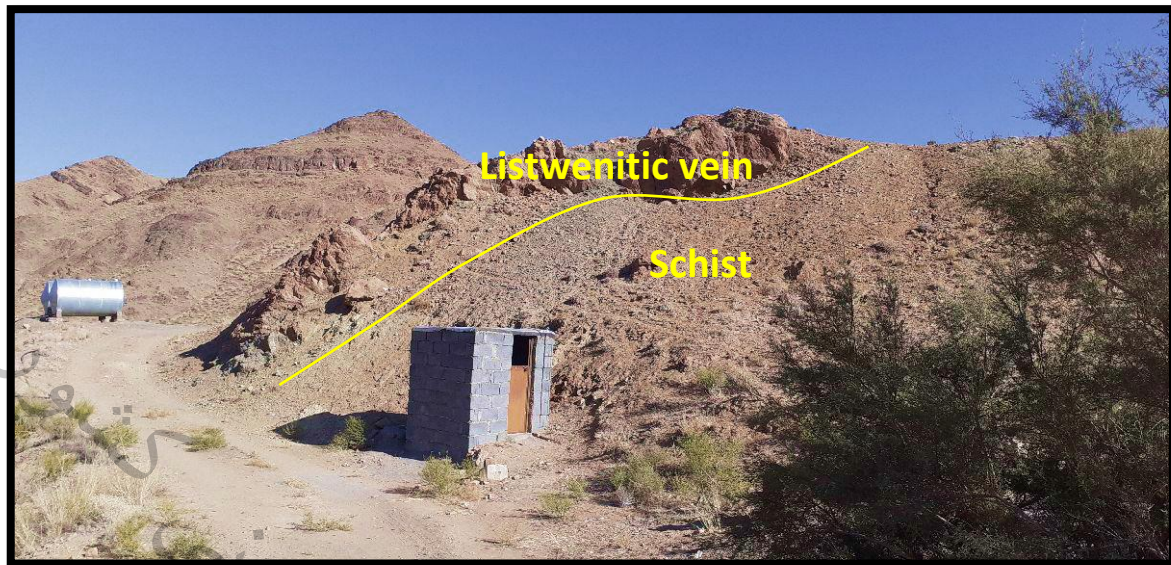
عکس ۴-۳۶- نمایی از زون آلتیره کلریتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S14

-نمونه BIRG2S13 از رگه سیلیسی-کربناته در سنگ میزبان شیستی و فیلیتی در امتداد ۲۶۰ درجه آزیموت با طول ۵۰ متر و ضخامت حدود ۳ متر برداشت گردید (جدول ۴-۳۳ و عکس ۴-۳۷).

جدول ۴-۳۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S13

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S13	723284	3626329	5	0.5	4414	100	15	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
15330	1.6	2	77	1551	10	36661	437	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
27	2%	530	0.5	674	1400	31	3	1281
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.15	5.5	46	5	85	5	22	0.5	0.4
Zn	Zr							
36	5							

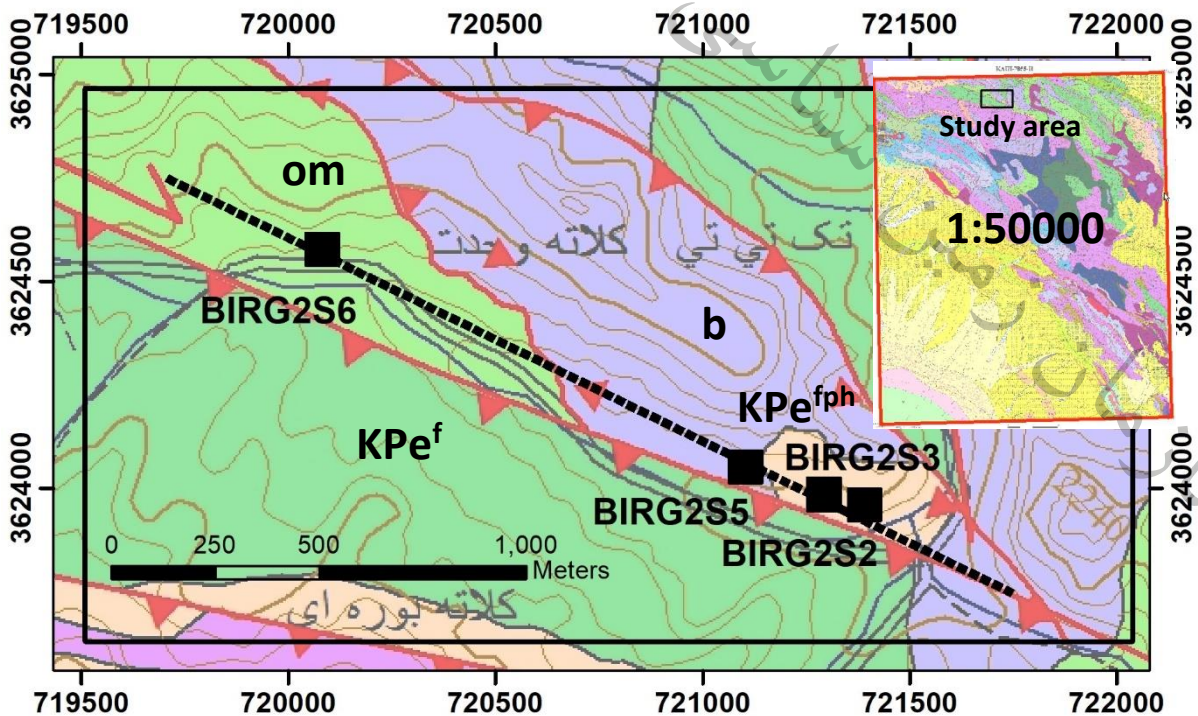
در این نمونه عناصر کروم (1551 ppm)، نیکل (1400 ppm) و گوگرد (1281 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۳۷- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی در محل نمونه BIRG2S13

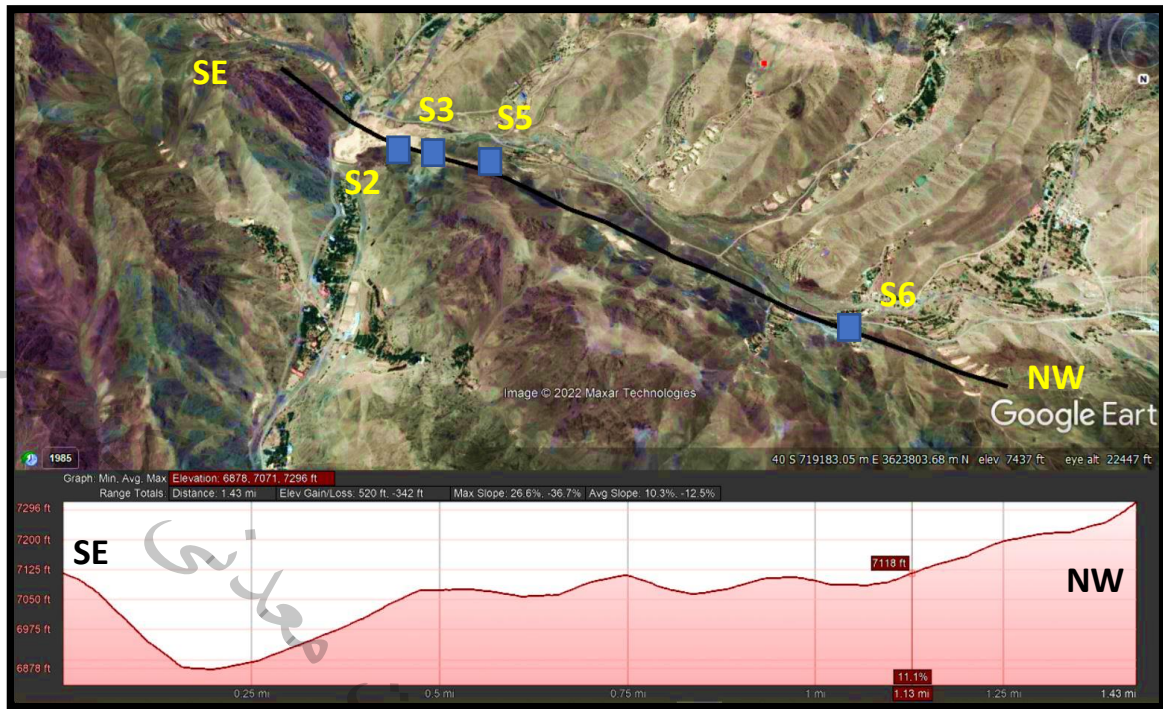
۴-۲-۸- پروفیل (۸):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 719,619 و Y: 3,624,654 در آزیموت ۱۱۶ درجه به طول ۲۲۷۲ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای بازالتی، فیلیتی - اسلیتی و همچنین مجموعه افیولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۱۷ و ۴-۱۸). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۱۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۸) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

KPe^{fph}: Slate b: Basalt KPe^f: Altered phyllite Om: Ophiolite melange



شکل ۴-۱۸- نمایی از پروفیل (۸) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

نمونه BIRG2S6 از یک رگه لیستونیتی به ضخامت ۵ متر و طول ۲۰ متر که در جهت شرقی-غربی در سنگ میزبان شیستی کشیده شده است، برداشت گردید (جدول ۴-۳۴ و عکس ۴-۳۸).

جدول ۴-۳۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S6

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S6	720064	3624565	5	0.5	10216	1.9	9	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
4548	0.33	1	92	2094	86	51318	251	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
29	2%	670	0.5	376	1534	30	4	157
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
14.5	10.4	23	5	205	5	51	1	0.6
Zn	Zr							
46	5							

در این نمونه عناصر کروم (2094 ppm) و نیکل (1534 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



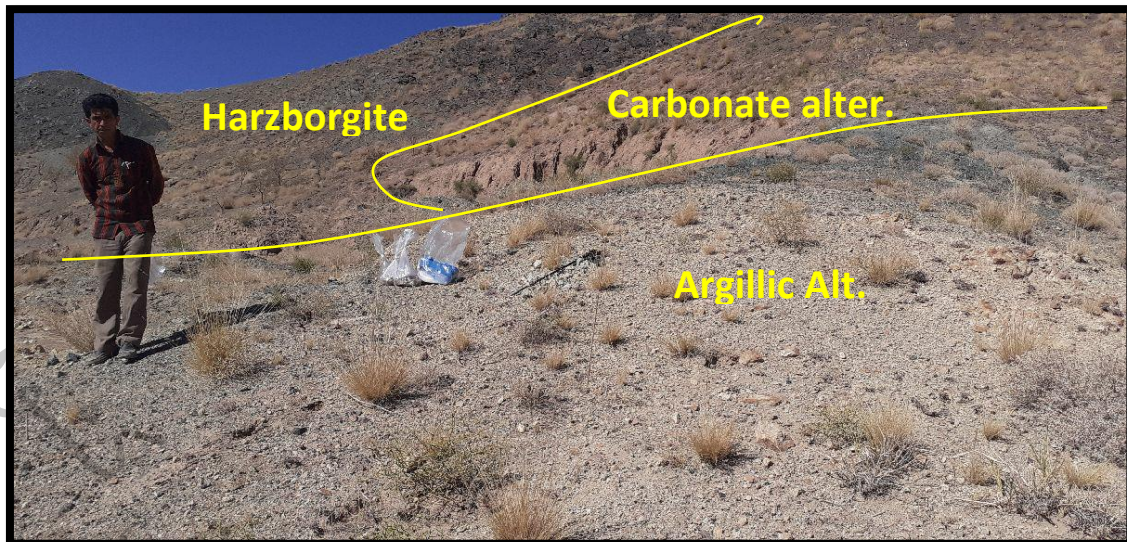
عکس ۴-۳۸- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی در محل نمونه BIRG2S6

-نمونه BIRG2S5 از یک زون لیمنونیتی-آرژیلی در سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید (جدول ۴-۳۵ و عکس ۴-۳۹).

جدول ۴-۳۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S5

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S5	721092	3624029	5	0.5	3241	2	13	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
23350	0.29	2	43	1379	13	27936	732	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
26	2%	437	0.5	625	801	43	4	465
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.1	3.7	115	5	32	5	15	1	0.3
Zn	Zr							
33	5							

در این نمونه عناصر کروم (1379 ppm) و گوگرد (464 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۳۹- نمایشی از زون آلتره آرژیلیتی و کربناتی در سنگ میزبان هارزبورژیته در محل نمونه BIRG2S5

-نمونه BIRG2S3 از یک رگه لیستونیتی به طول ۳۰ متر و ضخامت ۲ متر در امتداد ۳۳۰ درجه در سنگ میزبان هارزبورژیته برداشت گردید (جدول ۴-۳۶ و عکس‌های ۴-۴۳ و ۴-۴۴).

جدول ۴-۳۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S5

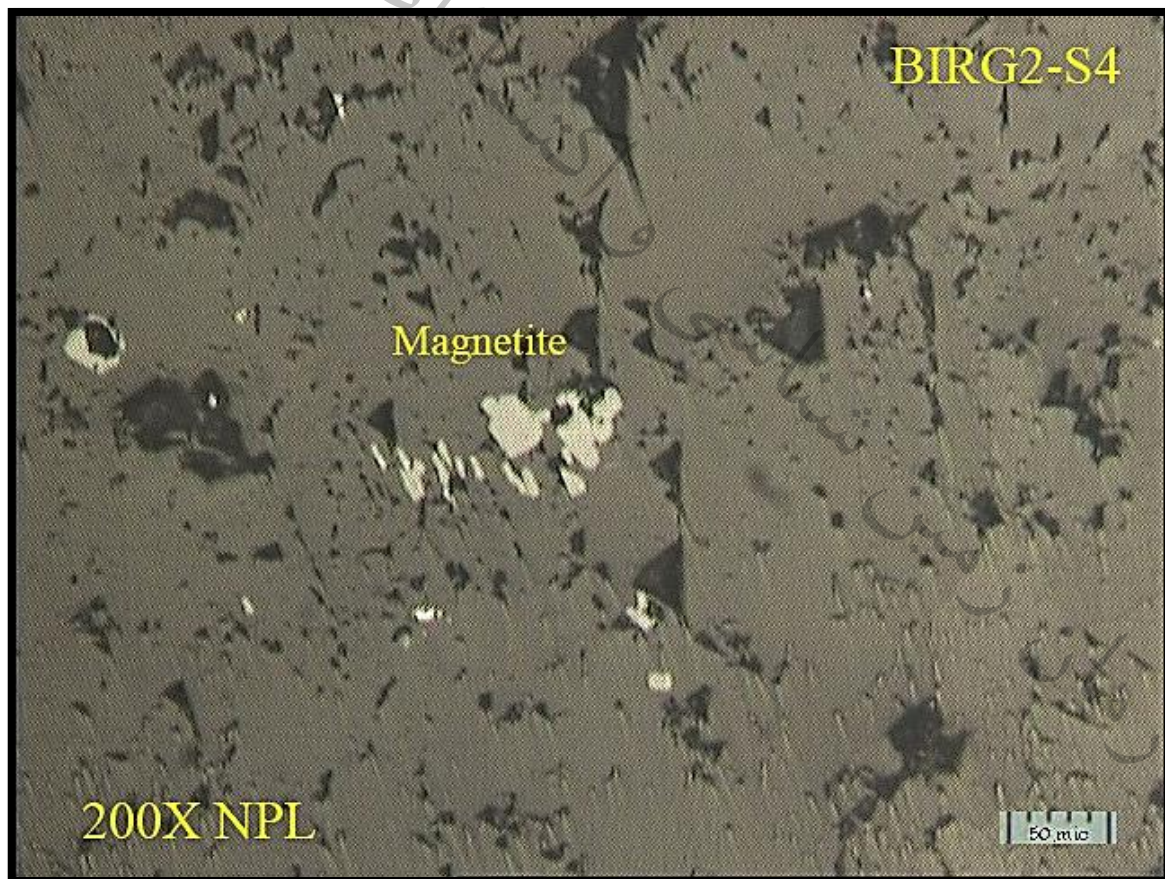
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S3	721282	3623970	5	0.5	2799	2.1	20	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
32023	0.24	1	40	980	11	25519	355	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
26	2%	477	0.5	612	759	45	4	272
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.99	3.5	74	5	56	5	17	1	0.3
Zn	Zr							
22	5							

نمونه BIRG2S4TP به جهت مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۴۰ تا

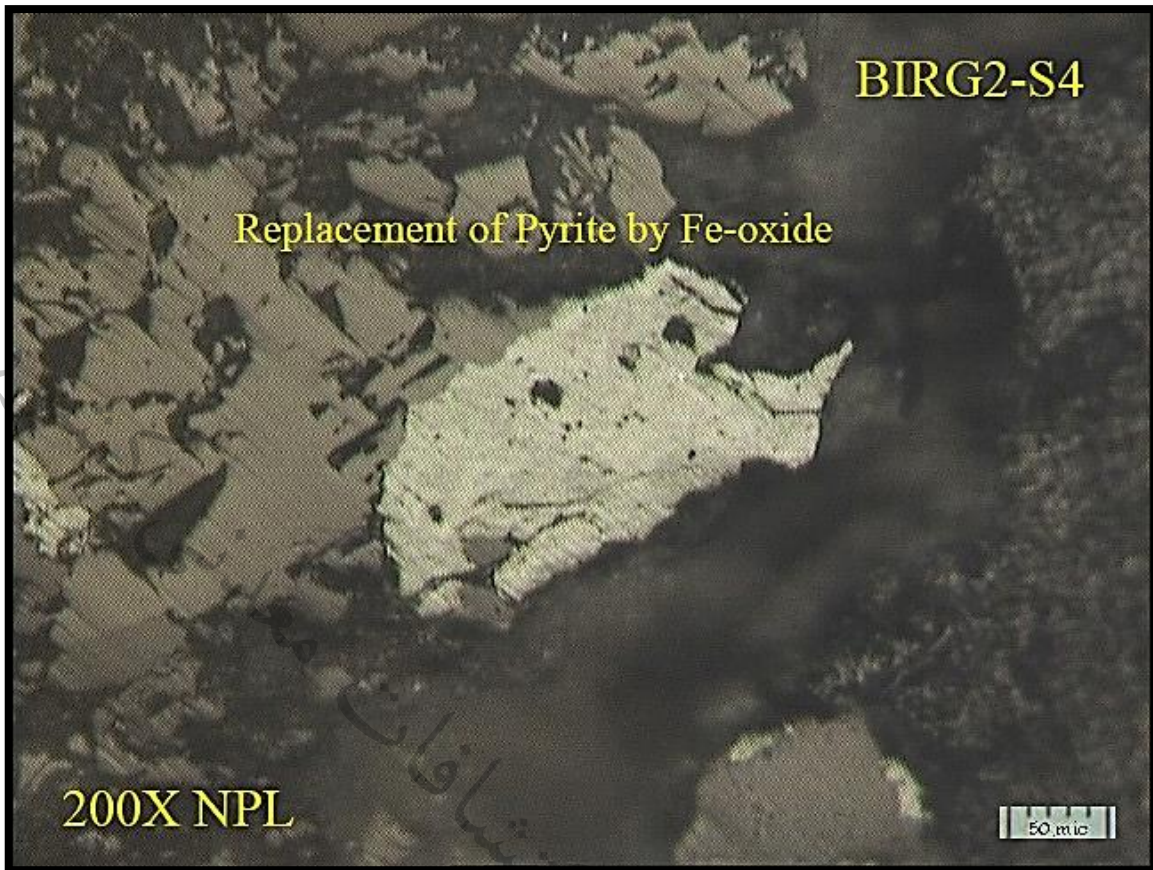
۴-۴۲).

- **کانی فلزی:** کرومیت، مگنیتیت، پیریت، اکسید تیتان
- **کرومیت:** به شکل کریستال‌هایی با شکل هندسی نامشخص در اندازه‌ای کمتر از ۱۵۰ میکرون با فراوانی حدود ۲ درصد در فضاهای باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. در اطراف برخی از کریستال‌ها تجمع ذرات کوچکی از هماتیت را به مقدار کم مشاهده می‌کنیم.
- کریستال‌های کوچک و اتومورف **مگنیتیت** در اندازه‌ای کمتر از ۳۰ میکرون به ندرت و به مقدار بسیار کم به صورت تجمع در نقطه‌ای از نمونه مشاهده شد.

- **پیریت:** از مطالعه اپتیکی این نمونه چنین به نظر می‌رسد که همین مقدار کم کانی پیریت احتمالاً در دو فاز تشکیل شده است:
 - **فاز اول** شامل کریستال‌های بسیار کوچک کمتر از ۶۰ میکرون و به شکل اتومورف پیریت است که به تعداد بسیار کم در متن نمونه پراکنده‌اند و تحت تاثیر آلتراسیون سوپرژن از حاشیه بلورها در حال جایگزینی توسط اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند.
 - **فاز دوم** شامل کریستال‌هایی با شکل هندسی نامشخص و در اندازه‌ای در حدود ۶۰ میکرون به مقدار بسیار کم با بافت Open Space در فضاهای باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. این کریستال‌ها تحت آلتراسیون سوپرژن کاملاً به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آتره شده و به ندرت در برخی از آن‌ها ذره‌ای از پیریت مشاهده می‌شود.
- **اکسیدهای تیتان** به شکل کریستال‌های کوچک در اندازه کمتر از ۲۰ میکرون اغلب به شکل تجمع چندین کریستال در متن نمونه پراکنندگی غیریکنواخت دارد. این کانی به مقدار بسیار کم تشکیل شده است.



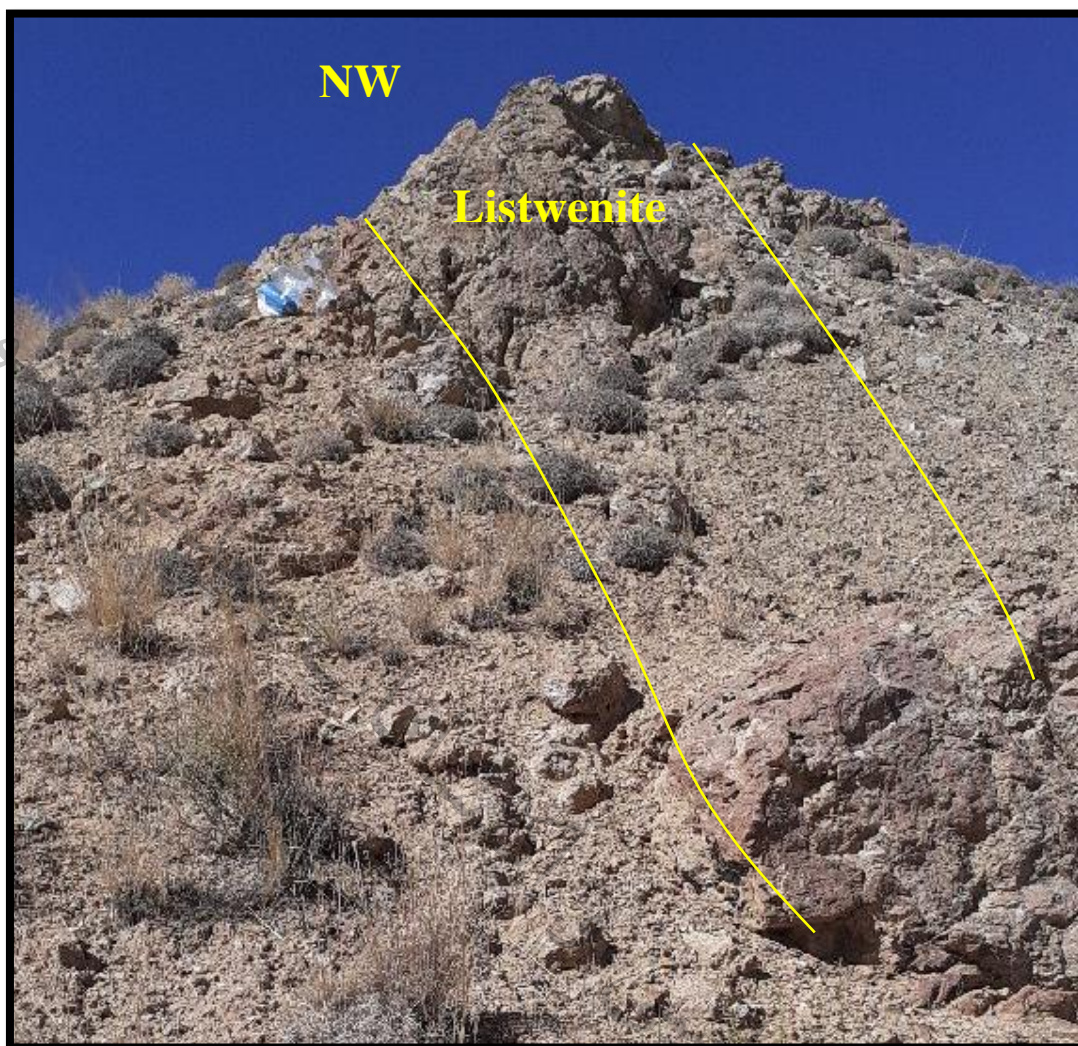
عکس ۴-۴۰- نمای از کانی مگنتیت در نمونه BIRG2S4TP



عکس ۴-۴۱- نمایی از جایگزینی پیریت توسط اکسیدهای آهن در نمونه BIRG2S4TP



عکس ۴-۴۲- نمایی از کانی پیریت در نمونه BIRG2S4TP



عکس ۴-۴۳- نمایشی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S3



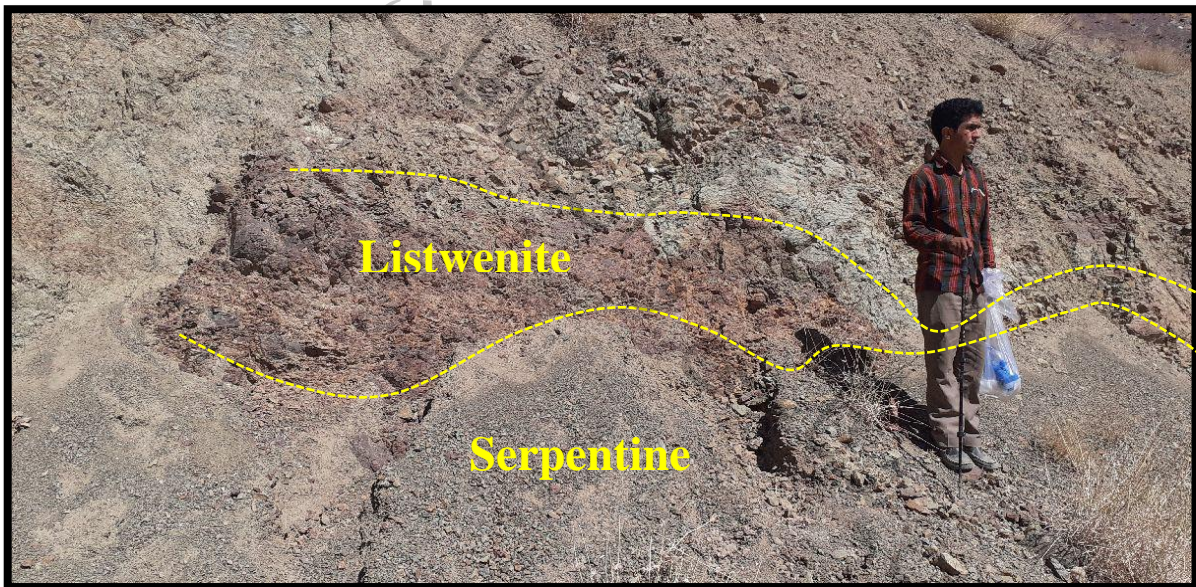
عکس ۴-۴۴- نمایشی نزدیک از محل نمونه BIRG2S3 کانی‌های سبز فوکسیت در عکس مشهود است.

-نمونه BIRG2S2 از یک رگه لیستونیتی به طول ۱۰ متر و ضخامت ۲ متر در امتداد شمال غربی- جنوب شرقی برداشت گردید (۴-۳۷ و عکس ۴-۴۵).

جدول ۴-۳۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S2

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S2	721377	3623946	5	0.53	59130	2	12	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
34013	0.26	2	13	270	342	60709	966	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
25	2%	797	0.5	6017	65	134	4	2169
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.91	20	44	5	3194	5	111	6	1.3
Zn	Zr							
154	30							

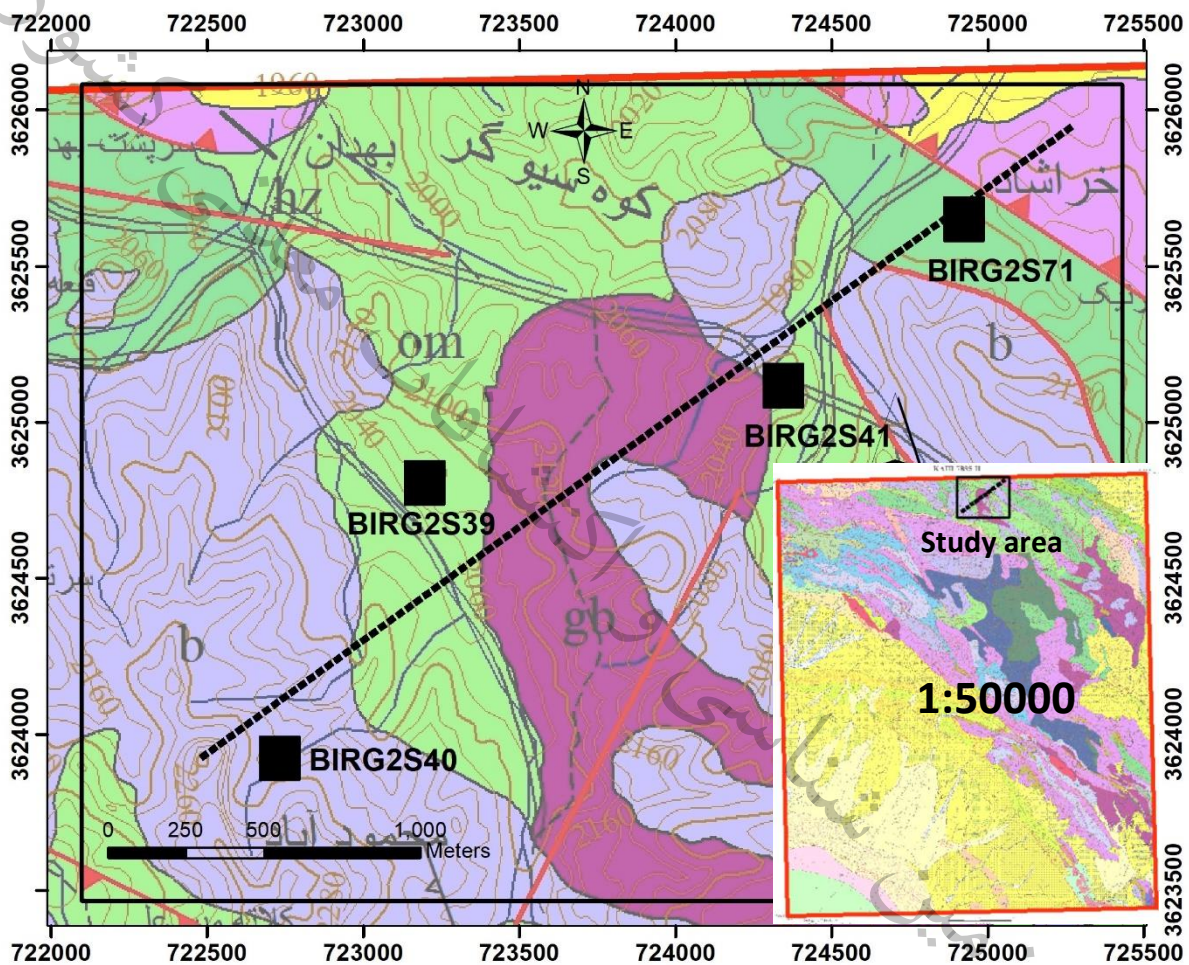
در این نمونه عناصر مس (342 ppm)، گوگرد (2169 ppm) و تیتانیوم (3194 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



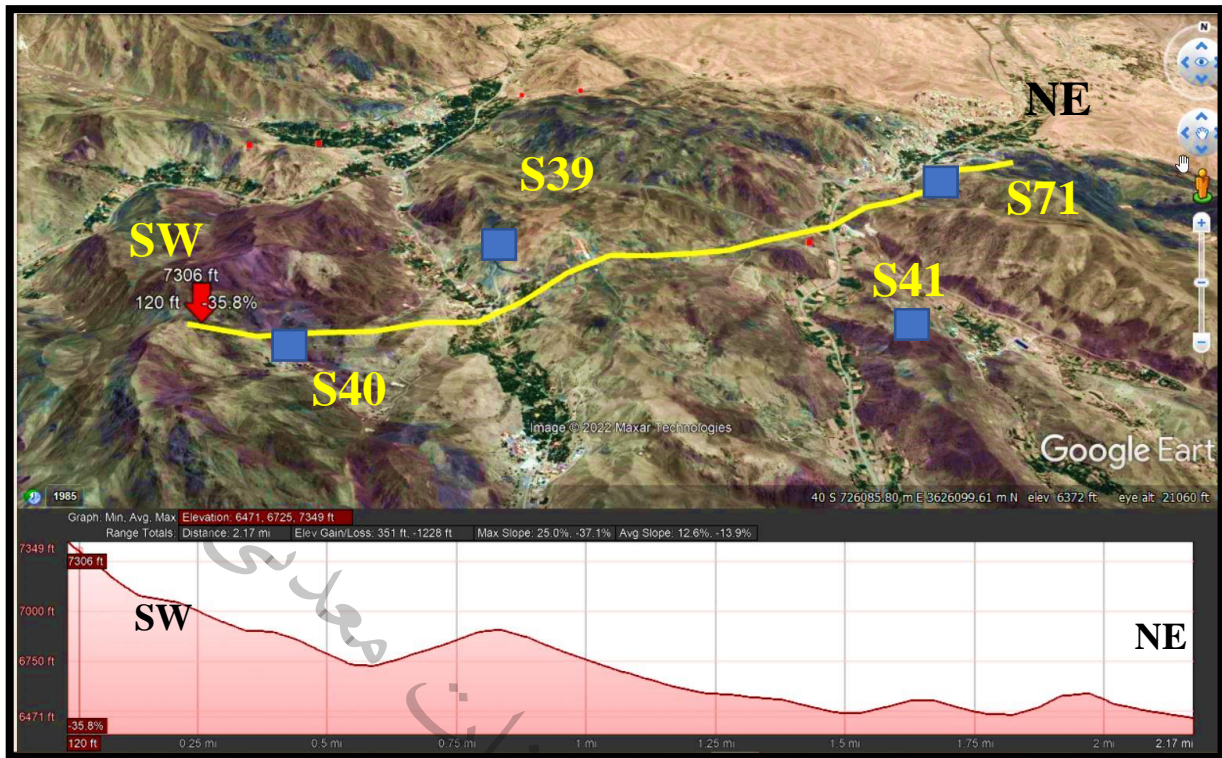
عکس ۴-۴۵- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتهی سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S2

۴-۲-۹- پروفیل (۹):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 722,381 و Y: 3,623,818 در آزیموت ۵۴ درجه به طول ۳۴۴۹ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای بازالتی، فیلیتی - اسلیتی و همچنین مجموعه افیولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۱۹ و ۴-۲۰). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۱۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۹) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 gb: Diabase b: Basalt KPe^f: Altered phyllite Om: Ophiolite melange



شکل ۴-۲۰- نمایشی از پروفیل (۹) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

نمونه BIRG2S40 از یک سنگ هارزبورژیتی سرپانتینی شده برداشت گردید که اثرات مس به صورت ملاکیت و آزوریت در آن مشهود است. این کانی سازی به صورت یک پیچ ۲ متری دیده شد و در قسمت‌های دیگر اطراف آن کانی سازی مشاهده نگردید. در اثر ایجاد حفریات در این نقطه کانی سازی در سطح زمین رخنمون پیدا کرده است (جدول ۴-۳۸ و عکس‌های ۴-۴۶ و ۴-۴۷).

جدول ۴-۳۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S40

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S40	722727	3623944	5	0.5	19542	1.6	5	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
50636	0.24	2	76	849	5800	71021	100	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
23	2%	701	0.5	414	1081	62	4	285
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.16	5.6	22	5	151	5	33	1	0.7
Zn	Zr							
54	5							

در این نمونه عناصر مس (5800 ppm)، کبالت (76 ppm) و نیکل (1081 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۴۶- نمایی از کانی سازی مس در سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S40



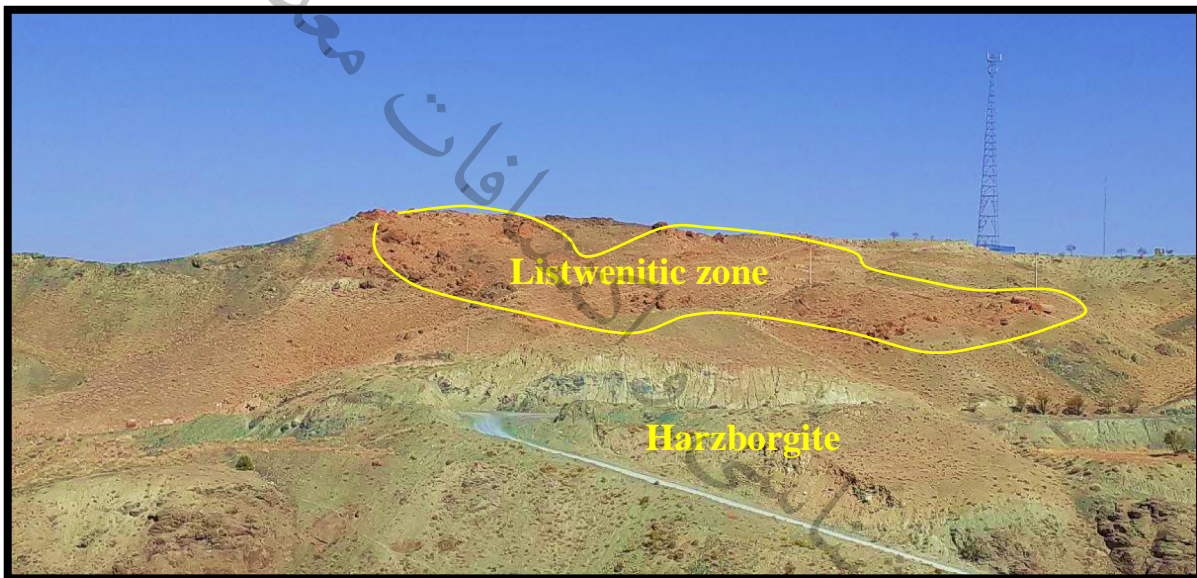
عکس ۴-۴۷- نمایی از سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S40

سازمان

-نمونه **BIRG2S39** از یک زون لیستونیتی به طول ۲۰۰ متر و ضخامت ۲۰ متر که در امتداد ۳۱۰ درجه آزیموت گرفته شد (جدول ۴-۳۹ و عکس ۴-۴۸).

جدول ۴-۳۹ - آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S39

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S39	723203	3624802	5	0.65	6679	2	16	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.3	2	4	60	14	25110	178	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	2%	905	0.5	1163	49	85	4	78
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.99	2.1	263	5	226	5	13	2	0.3
Zn	Zr							
4	5							



عکس ۴-۴۸ - نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S39

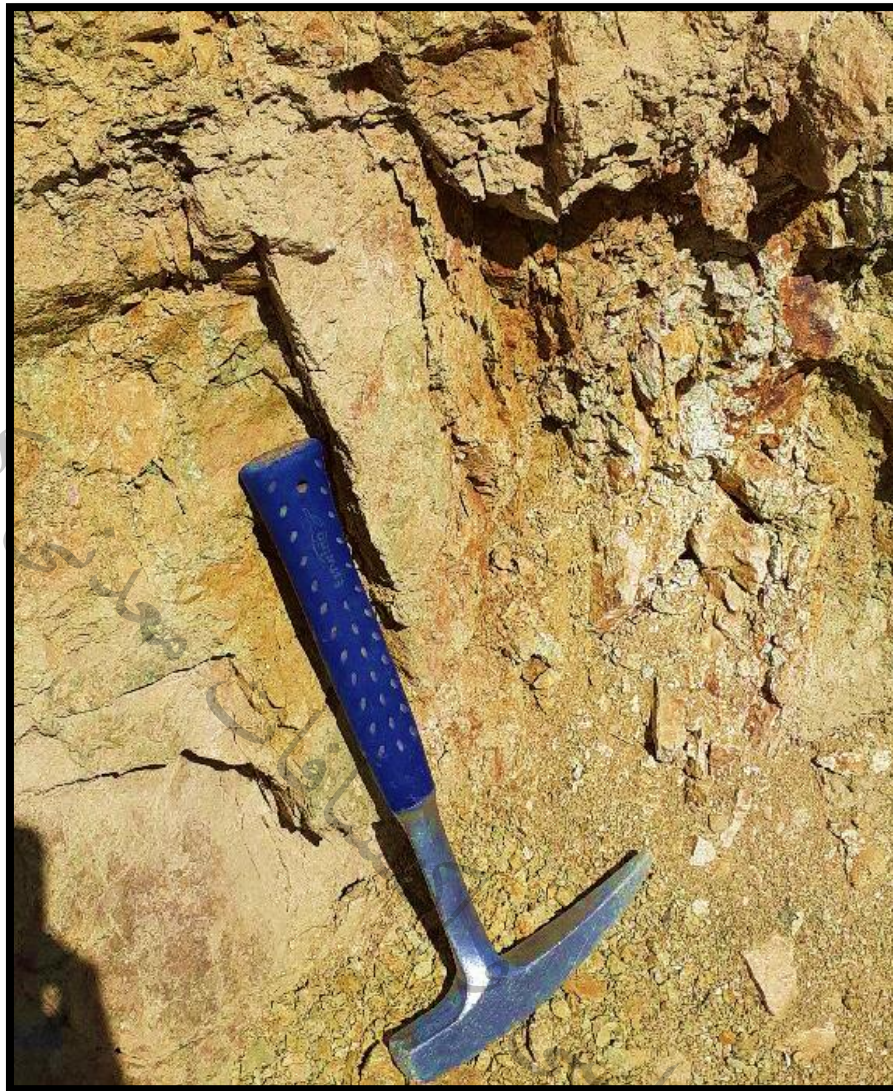
-نمونه **BIRG2S41** از یک زون آلتیره لیمونیتی و اکسید آهنی در سنگ میزبان هارزبورژیته برداشت گردید (پج ۳۰ در ۱۰ متری) (جدول ۴-۴۰ و عکس‌های ۴-۴۹ و ۴-۵۰).

جدول ۴-۴۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S41

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S41	724341	3625105	5	0.82	61870	1.8	39	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
93888	0.26	2	29	239	115	42452	1696	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
34	2%	1325	0.5	12631	111	89	3	196
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.01	24.8	134	5	1726	5	139	10	1.4
Zn	Zr							
32	10							



عکس ۴-۴۹- نمایی از زون آلتیره در سنگ میزبان هارزبورژیته سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S41

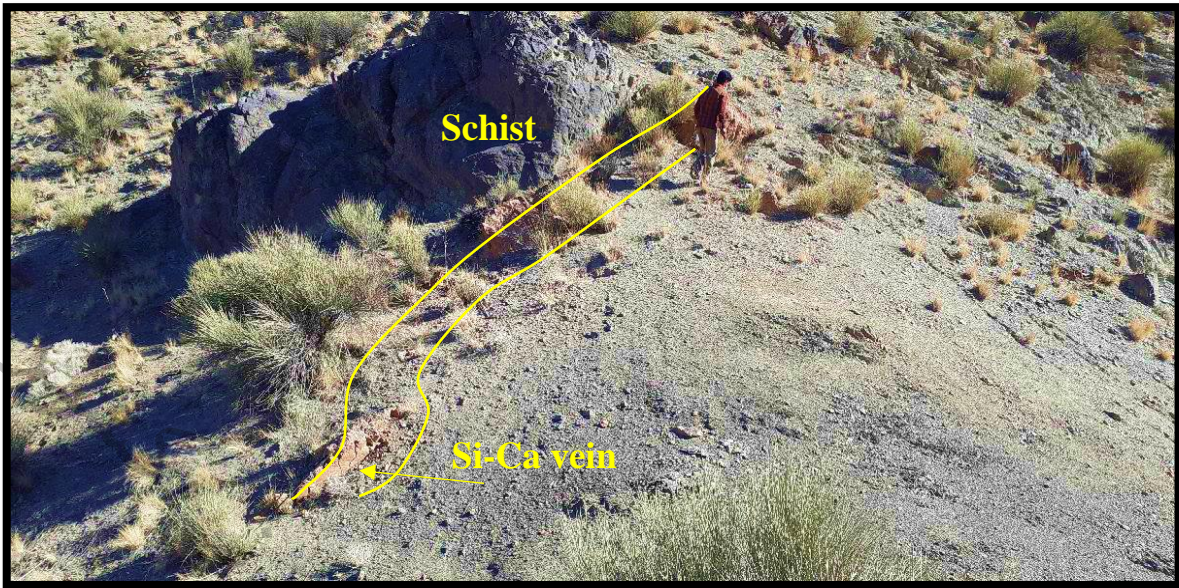


عکس ۴-۵۰- نمایشی نزدیک از زون آلتره لیمونیتی در سنگ سرپانتینی شده در محل نمونه BIRG2S41

-نمونه BIRG2S71 از یک رگه سیلیسی-کربناتی در سنگ میزبان شیستی به ضخامت حدود ۱ متر و طول ۳۰ متر برداشت گردید (جدول ۴-۴۱ و عکس‌های ۴-۵۱ و ۴-۵۲).

جدول ۴-۴۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S71

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S71	724928	3625648	5	0.85	4608	2.3	49	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.29	2	34	668	74	35399	180	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
32	2%	1708	0.51	419	481	96	4	243
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.02	3.8	528	5	130	5	37	3	0.5
Zn	Zr							
41	5							



عکس ۴-۵۱- نمایی از رگه سیلیسی-کربناته در سنگ شیستی در محل نمونه BIRG2S71

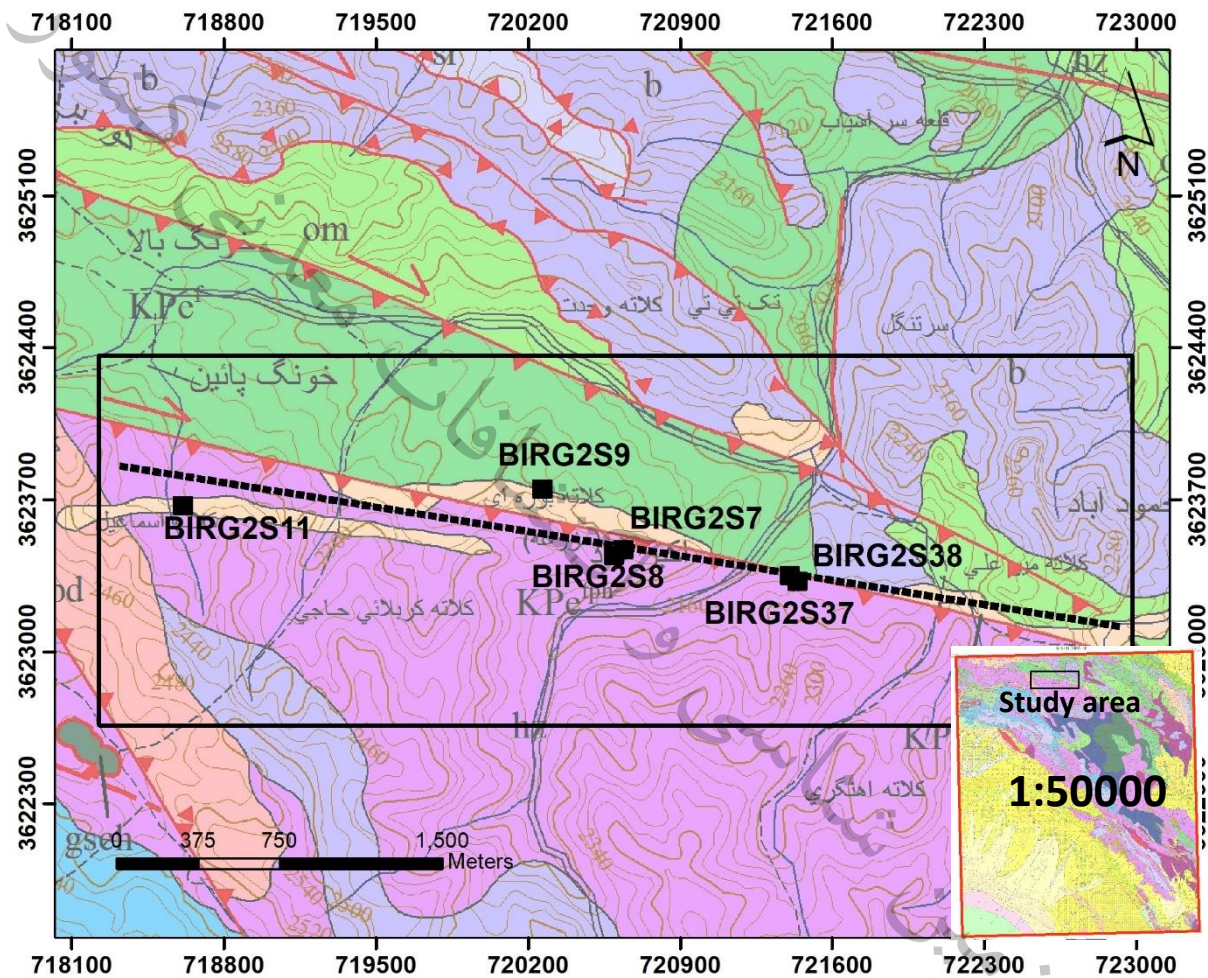


عکس ۴-۵۲- نمایی نزدیک از رگه سیلیسی-کربناته در سنگ شیستی در محل نمونه BIRG2S71

سازمان

۴-۲-۱۰- پروفیل (۱۰):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 718,190 و Y: 3,623,754 در آزیموت ۹۹ درجه به طول ۴۶۸۹ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۶ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای فیلیتی - اسلیتی و همچنین هارزبورژیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۲۱ و ۴-۲۲). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۲۱- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۰) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ گاهی)

hz: Harzburgite b: Basalt KPe^f: Altered phyllite Om: Ophiolite melange



شکل ۴-۲۲- نمایشی از پروفیل (۱۰) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.
 - نمونه BIRG2S11 از یک رگه لیستونیتی به ضخامت ۲ تا ۳ متر و طول ۵۰ متر در امتداد شرقی - غربی برداشت گردید (جدول ۴۲ و عکس ۵۶).

جدول ۴-۴۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S11

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S11	718610	3623664	9	0.5	1783	38.8	12	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
5221	0.27	2	64	1410	23	41202	185	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
28	2%	678	0.5	421	1190	31	3	363
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.12	4.5	14	5	66	5	16	0.5	0.4
Zn	Zr							
32	5							

نمونه BIRG2S12TP به جهت مطالعات مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۵۳ تا ۴-۵۵).

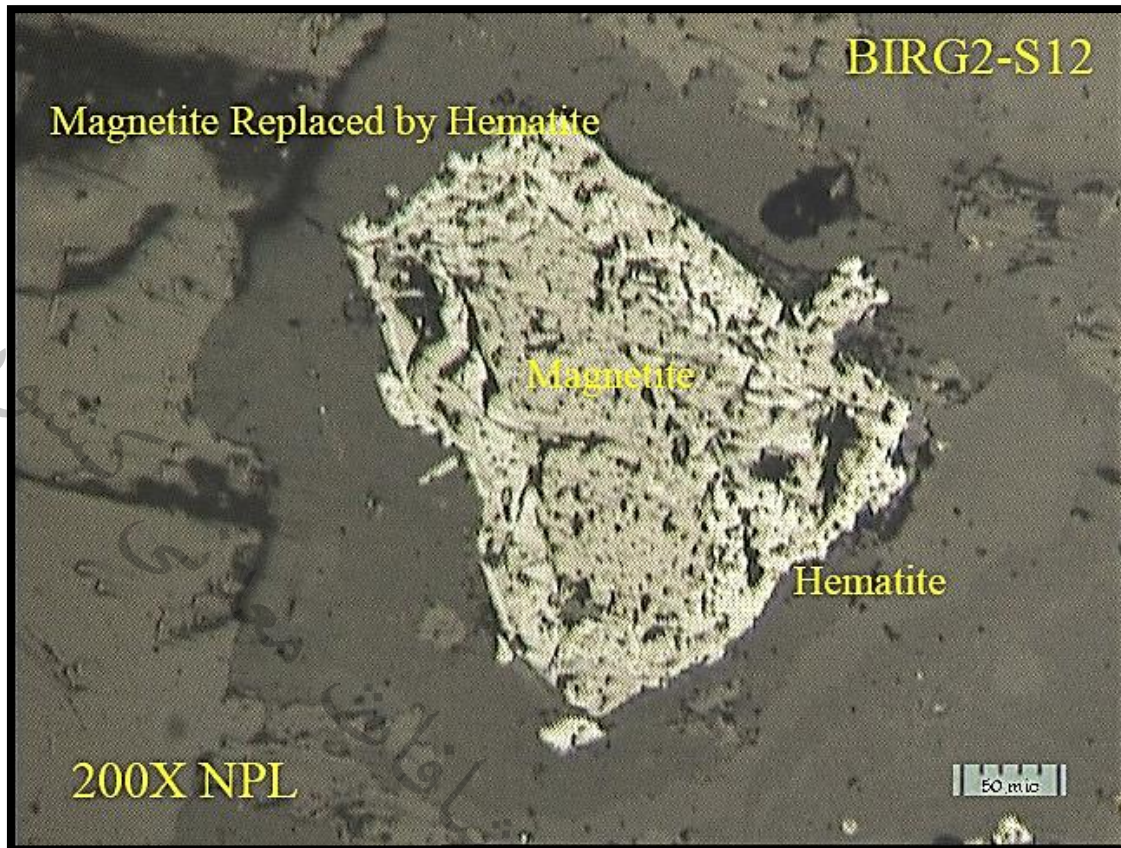
کانی فلزی: مگنیتیت، کرومیت، هماتیت

- **مگنیتیت:** کریستال‌های اتومورف و نیمه اتومورف این کانی در اندازه‌های ما بین ۳ الی ۱۵ میکرون با فراوانی حدود ۴ درصد در متن نمونه پراکنده‌اند. این کریستال‌ها تحت آلتراسیون سوپرژن از اطراف و حواشی در حال جایگزینی توسط کریستال‌های هماتیت هستند. برخی از بلورهای مگنیتیت کاملاً به هماتیت تبدیل شده‌اند.

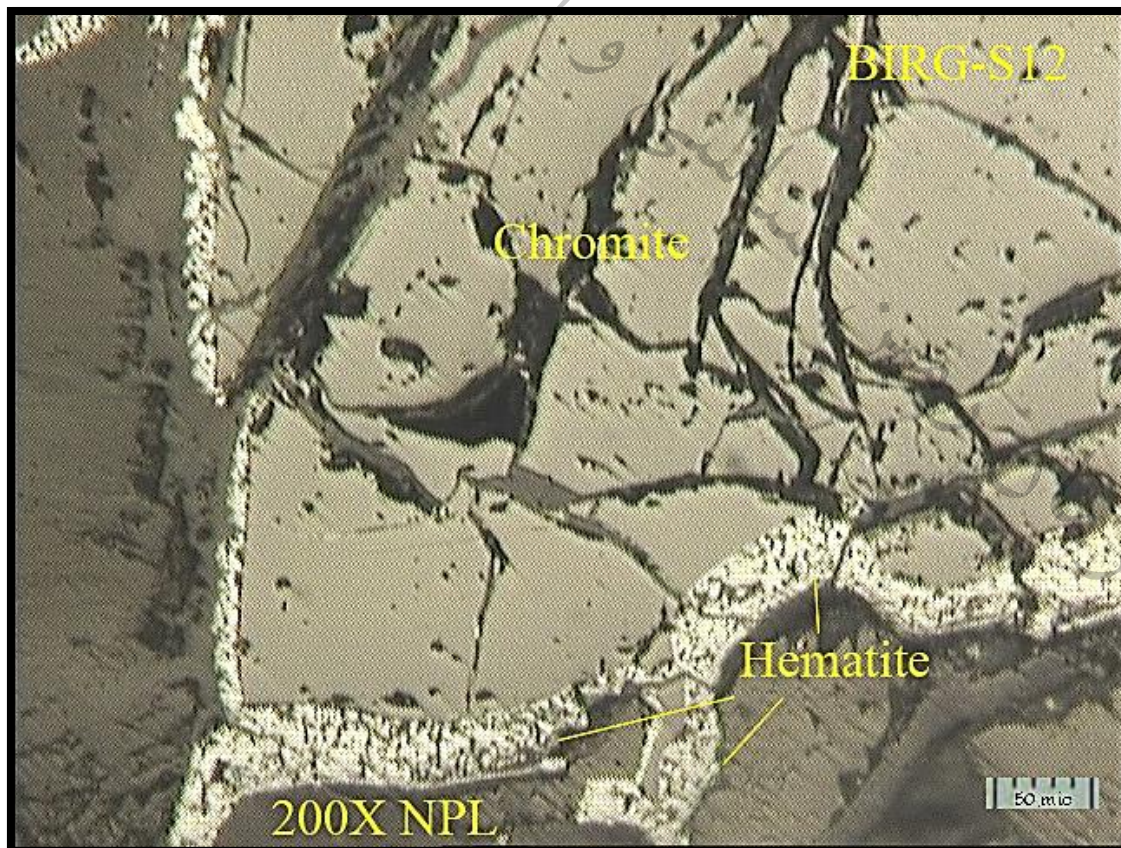
- **کرومیت:** کریستال‌های کرومیت به تعداد انگشت شمار و در اندازه‌ای کمتر از ۶۰۰ میکرون در متن نمونه پراکنده‌اند. بافت کاتاکلاستیک این کانی کاملاً مشهود است.
- **هماتیت:** کریستال‌های کوچک این کانی در شکاف‌های متن کانی کرومیت و در اطراف این کانی مستقر شده‌اند. فراوانی هماتیت حدود ۱ درصد است.



عکس ۴-۵۳- نمایشی از جایگزینی کانی مگنتیت توسط هماتیت در نمونه BIRG2S12TP



عکس ۴-۵۴- نمایی از جایگزینی کانی مگنتیت توسط هماتیت در نمونه BIRG2S12TP



عکس ۴-۵۵- نمایی از جایگزینی کانی کرومیت توسط هماتیت در نمونه BIRG2S12TP

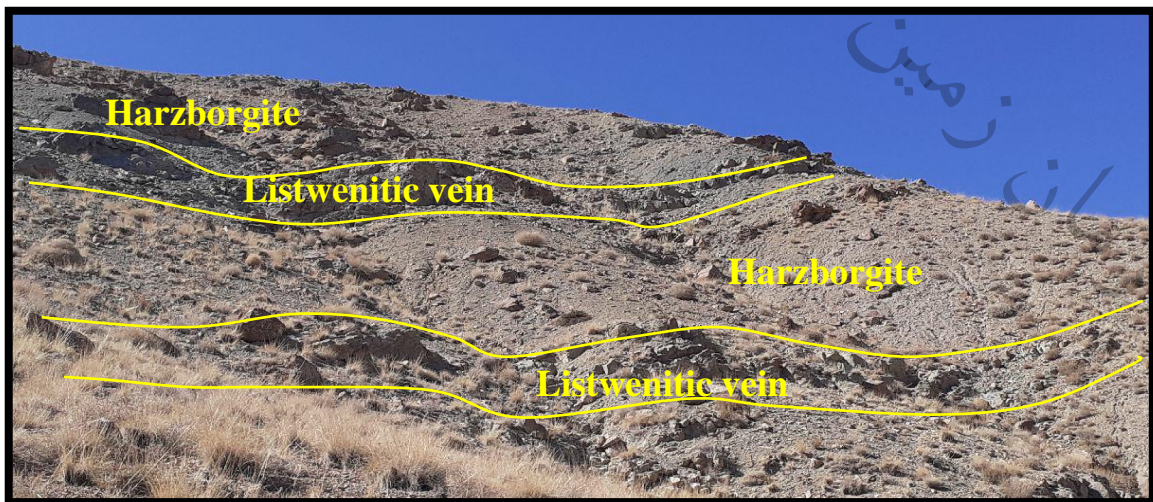


عکس ۴-۵۶- نمایشی از رگه سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در سنگ هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S11

نمونه BIRG2S9 از رگه‌های لیستونیتی برداشت شده که به موازات هم در امتداد شرقی-غربی به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۲ متر امتداد یافته است (جدول ۴-۴۳ و عکس ۴-۵۷).

جدول ۴-۴۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S9

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S9	720268	3623750	5	0.5	9076	1.8	176	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
30124	0.27	4	41	861	16	29660	1201	4
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
33	2%	650	0.51	425	780	104	4	279
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.01	3	73	5	436	5	22	4	0.5
Zn	Zr							
25	12							



عکس ۴-۵۷- نمایشی از رگه سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در سنگ هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S11

-نمونه‌های BIRG2S7 و BIRG2S8 از رگه لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول ۲۰ متر و ضخامت ۳ متر در مرز بین دونیت و هارزبورژیت سرپانتینی شده اخذ گردید (جداول ۴-۴۴ و ۴-۴۵) و همچنین عکس ۴-۵۸).

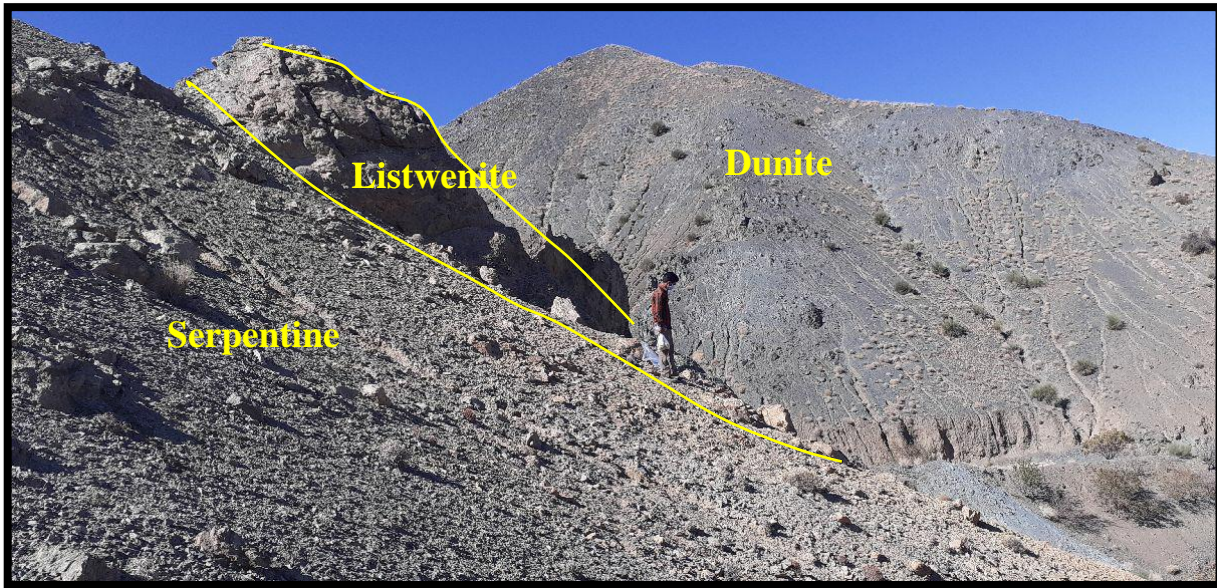
جدول ۴-۴۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S7

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S7	720621	3623463	5	0.5	1212	2.2	16	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
4137	0.38	2	76	2293	35	46956	184	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
31	2%	869	0.5	363	1284	30	4	158
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
8.8	2.7	17	5	45	5	18	0.5	0.4
Zn	Zr							
35	5							

جدول ۴-۴۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S8

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S8	720621	3623463	5	0.5	3399	2.4	34	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
24033	0.26	2	42	1468	13	34395	320	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
42	2%	655	0.5	553	947	58	4	214
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
8.8	5.1	91	5	80	5	32	1	0.4
Zn	Zr							
37	5							

در نمونه BIRG2S7، عناصر کروم (2293 ppm)، نیکل (1284 ppm) و منگنز (869 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. همچنین در نمونه BIRG2S8، عناصر کروم (1468 ppm)، نیکل (947 ppm) ناهنجاری نیز نشان می‌دهد.

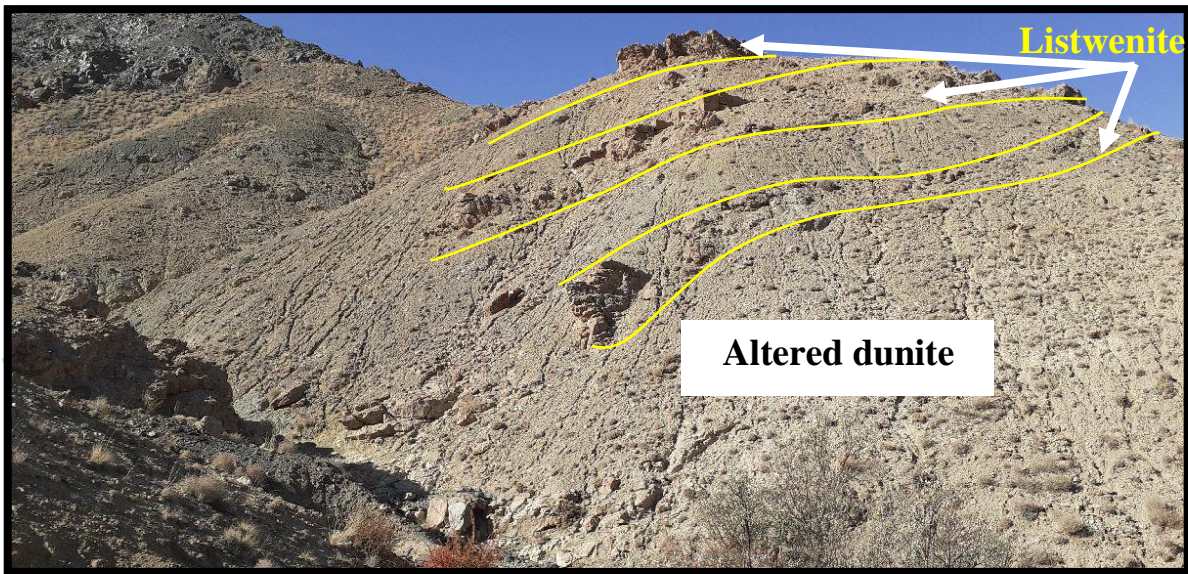


عکس ۴-۵۸- نمایی از رگه سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در سنگ هارزبورژیتی در محل نمونه‌های BIRG2S7-8

نمونه BIRG2S37 از رگه لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول ۵۰ متر و ضخامت ۲ متر در مرز بین دونیت و هارزبورژیت سرپانتینی شده که به صورت موازی هم امتداد دارند، اخذ گردید (جدول ۴-۴۶ و عکس ۴-۵۹).

جدول ۴-۴۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S37

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S37	721407	3623344	5	0.5	5054	2	21	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
23519	0.29	1	38	443	14	24675	494	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
30	2%	421	0.5	442	793	64	4	170
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.87	2.8	96	5	211	5	19	2	0.4
Zn	Zr							
17	7							



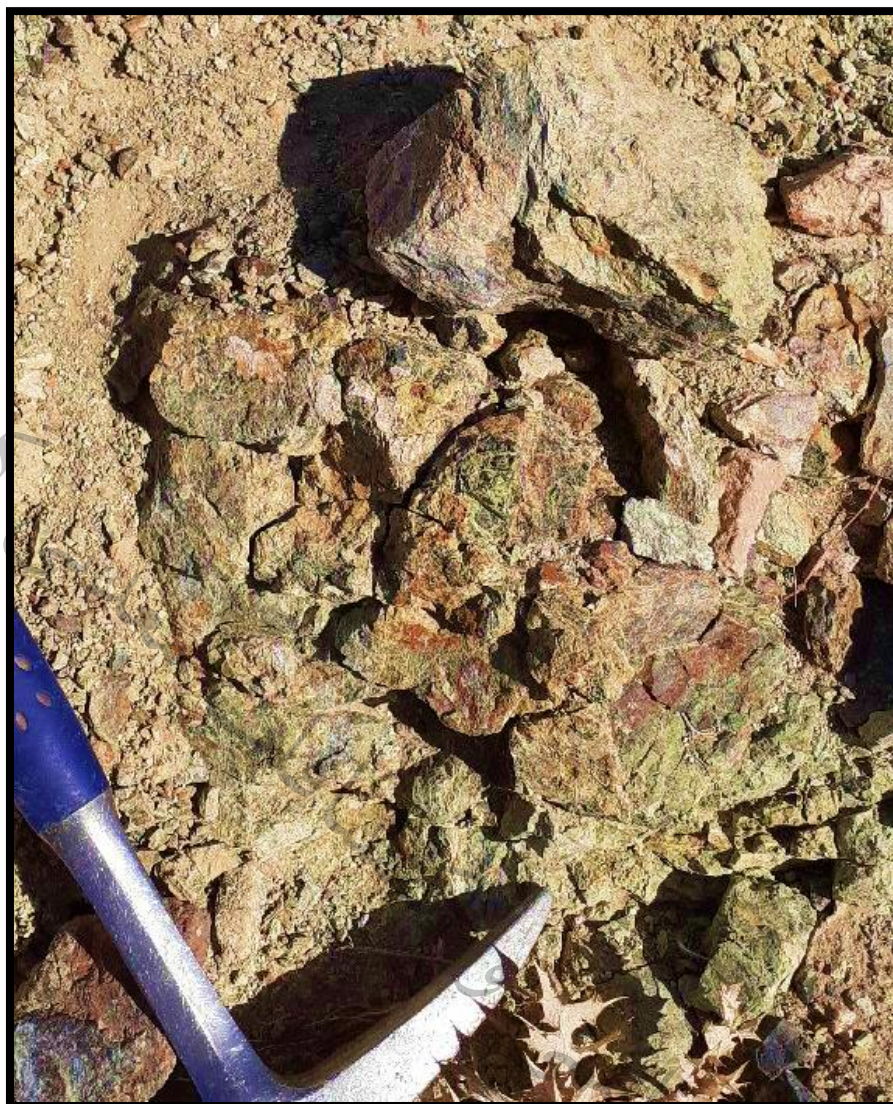
عکس ۴-۵۹- نمایی از رگه‌های سیلیسی-کربناته (لیستونیتی) در دونیت آلتیره شده در محل نمونه BIRG2S37

نمونه BIRG2S38 از زون آلتیره در امتداد شرقی-غربی به طول ۱۰۰ متر و عرض ۵ متر در هارزبورژیت سرپانتینی شده اخذ گردید (جدول ۴-۴۷ و عکس ۴-۶۰).

جدول ۴-۴۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S38

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S38	721445	3623334	5	0.6	6966	1.3	65	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
5727	0.7	2	78	2053	17	42458	359	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
28	2%	589	0.5	470	1228	41	3	150
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.18	5.6	186	5	158	5	25	1	0.5
Zn	Zr							
31	5							

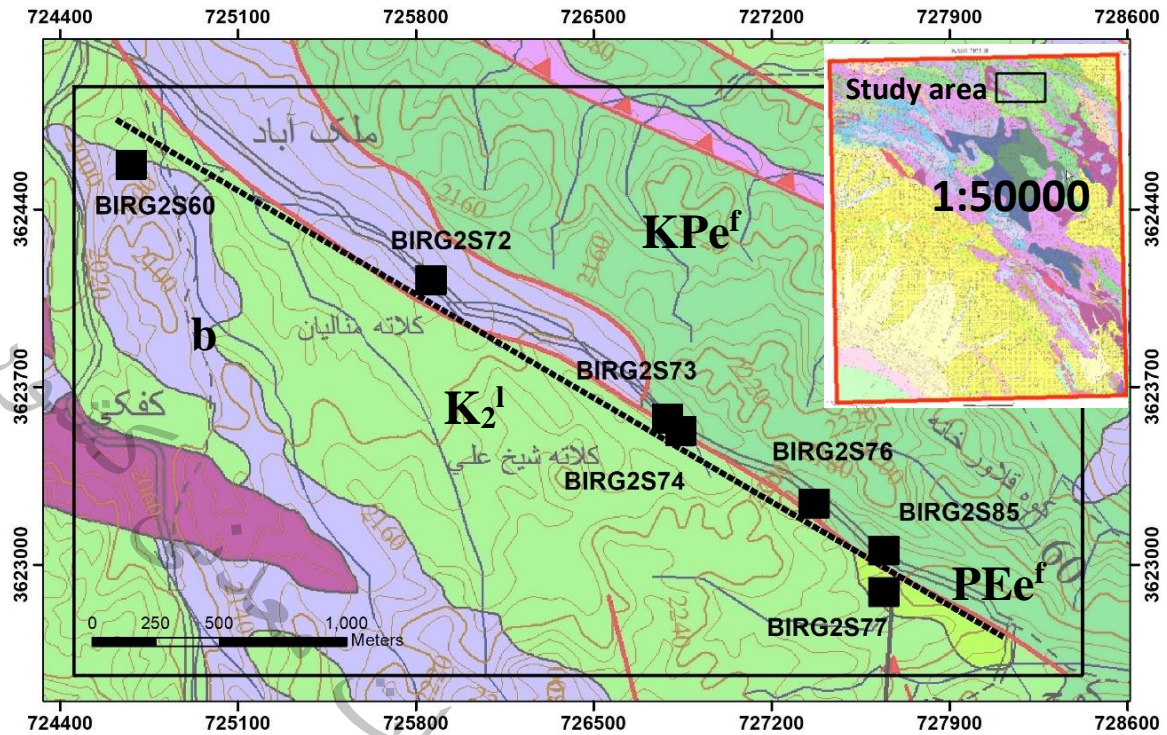
در نمونه BIRG2S38، عناصر کروم (2053 ppm)، نیکل (1228 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهند.



عکس ۴-۶۰- نمایشی نزدیک از زون آلتره سبز رنگ و لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S38

۴-۲-۱۱- پروفیل (۱۱):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 724,631 و Y: 3,624,735 در آزیموت ۱۲۰ درجه به طول ۴۰۴۵ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۷ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای دولومیتی، بازالتی، سیلت استون و شیل و همچنین فیلیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۲۳ و ۴-۲۴). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۲۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۱) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
b: Basalt KPe^f: Altered phyllite PEe^f: Siltstone, shale K2^l: Limestone



شکل ۴-۲۴- نمایی از پروفیل (۱۱) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

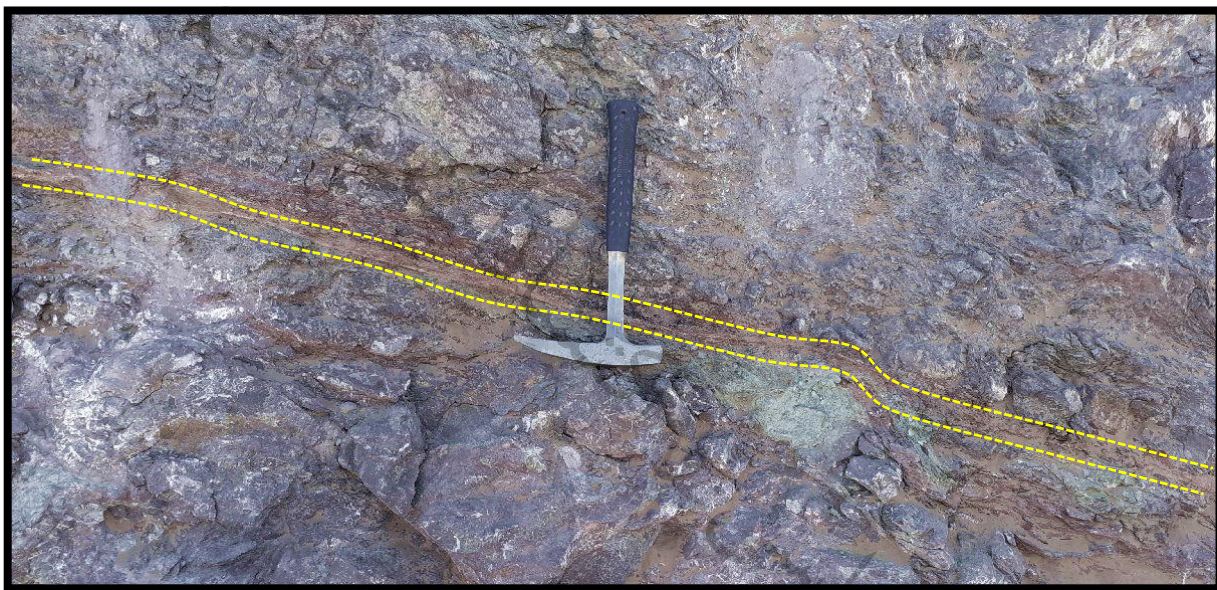
نمونه BIRG2S60 از رگچه‌های کربناتی در سنگ میزبان ولکانیکی به طول ۱۰ سانتیمتر و ضخامت

۳ سانتی‌متر که تکرار می‌شوند، گرفته شد (جدول ۴-۴۸ و عکس ۴-۶۱).

جدول ۴-۴۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S60

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S60	724682	3624576	5	0.5	68592	1.9	45	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
71424	0.34	1	49	506	455	56201	2387	3
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
71	2%	1469	0.5	8602	292	236	4	172
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.04	24.5	118	5	2117	5	127	11	1.7
Zn	Zr							
69	17							

در نمونه BIRG2S60، عنصر منگنز (1469 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهند.



عکس ۴-۶۱- نمایی نزدیک از رگچه‌های آلتره اکسید آهنی-کربناتی در محل نمونه BIRG2S60

-نمونه BIRG2S72 از یک پیچ آلتره سبز رنگ مس دار و اکسید آهنی (لیمونیتی) در زیر آگلومرا و روی هارزبورژیت (جدول ۴-۴۹ و عکس ۴-۶۲).

جدول ۴-۴۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S72

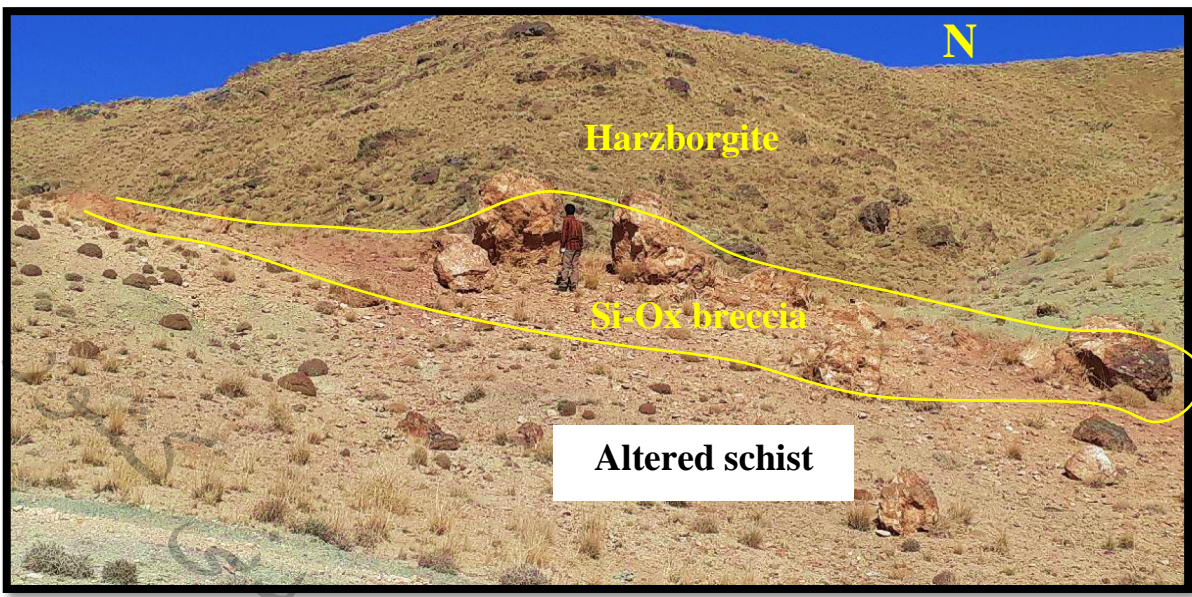
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S72	725862	3624117	8	0.6	22699	5.3	22	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
13478	0.28	2	80	1162	2929	90720	184	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
30	2%	1042	1.3	578	825	48	4	4612
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.27	10.3	22	5	349	5	70	1	0.9
Zn	Zr							
224	5							

در این نمونه عناصر مس (2929 ppm)، آهن (90720 ppm) و گوگرد (4612 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهند.

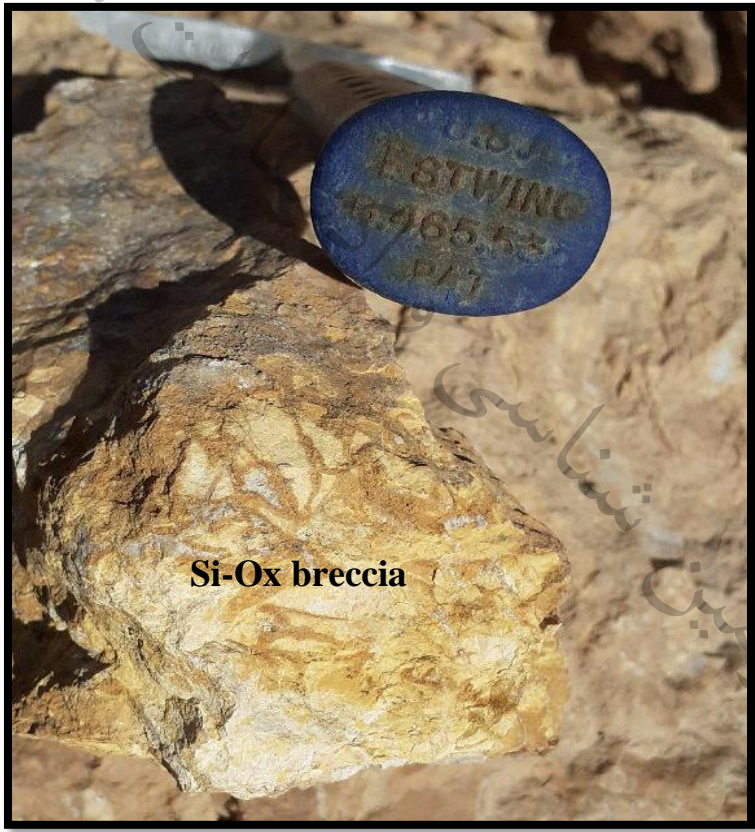


عکس ۴-۶۲- نمایش از پیچ آلتزه با کانی‌های سبز رنگ مس دار در محل نمونه BIRG2S72

-نمونه BIRG2S73 از یک رگه برشی سیلیسی-کربناته-لیمونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول ۲۰۰ متر و ضخامت ۲ متر که به صورت ناپیوسته امتداد یافته است، برداشت گردید. همچنین در اطراف رگه نیز یک زون آلتزه سفید رنگ و آرژیلی شده مشاهده می‌گردد (جدول ۴-۵۰ و عکس‌های ۴-۶۳ و ۴-۶۴)



عکس ۴-۶۳- نمایی از رگه سیلیسی-کربناته-برشی-اکسیدی-لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S73



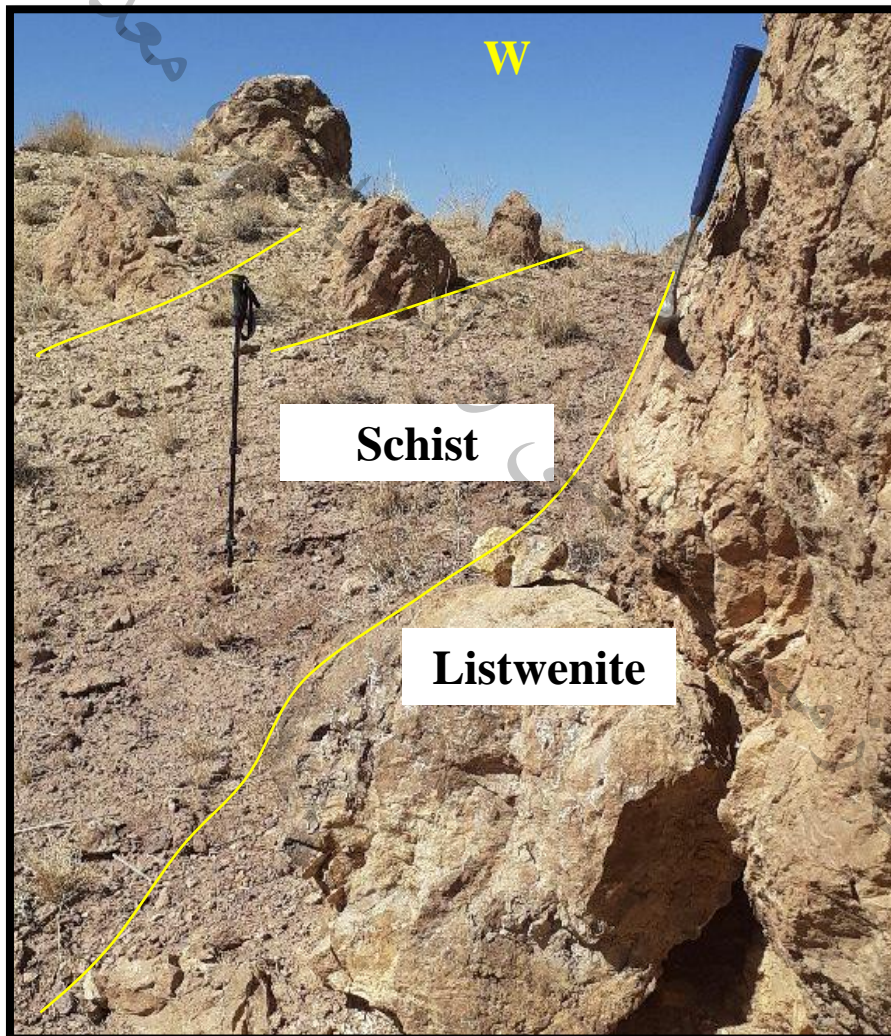
عکس ۴-۶۴- نمایی نزدیک از رگه سیلیسی-برشی-اکسیدی-لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S73

جدول ۴-۵۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S73

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S73	726799	3623579	5	0.5	1056	1.6	11	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
45447	0.33	2	18	40	26	13224	100	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
19	2%	350	0.5	335	328	49	4	174
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.98	1.8	47	5	21	5	18	1	0.2
Zn	Zr							
4	5							

نمونه BIRG2S74 از قسمت دیگر رگه برشی سیلیسی-کربناته-لیمونیتی قبلی به جهت مقایسه

تغییرات عیاری گرفته شد (جدول ۴-۵۱ و عکس ۴-۶۵).



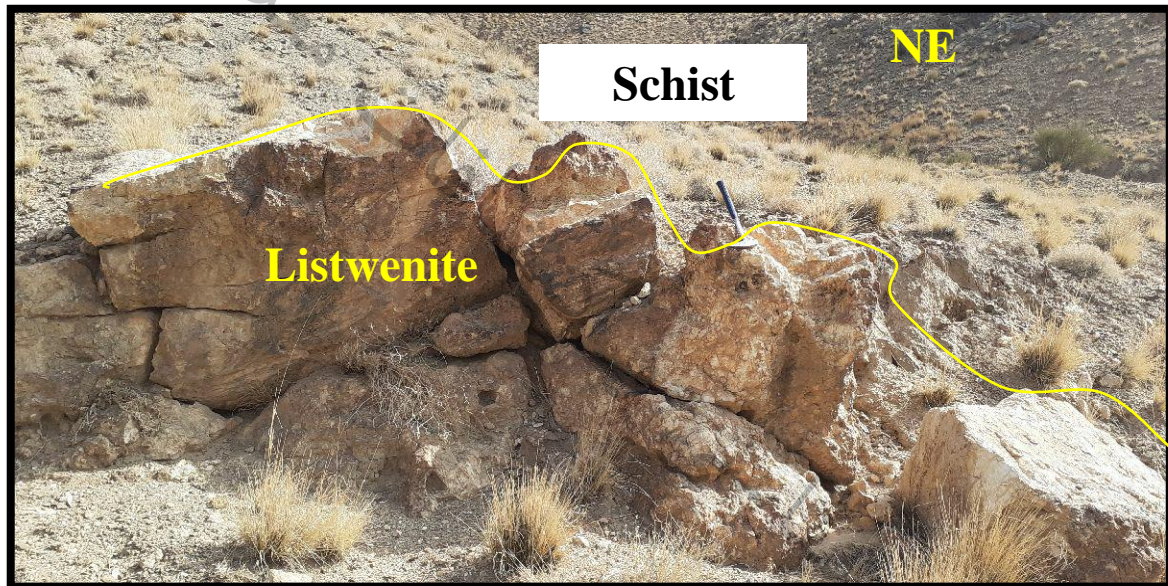
عکس ۴-۶۵- قسمتی از رگه سیلیسی-برشی-اکسیدی-لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S74

جدول ۴-۵۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S74

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S74	726799	3623579	5	0.5	305	2.4	13	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
35899	0.26	2	14	15	11	10985	100	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	2%	242	0.5	283	282	39	4	367
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.89	1.3	29	5	13	5	12	1	0.2
Zn	Zr							
1	5							

-نمونه BIRG2S76 از رگه لیستونیتی در امتداد ۱۵۰ درجه آزیموت به طول ۲۰ متر و عرض ۱ متر با

سنگ میزبان شیستی گرفته شد (جدول ۴-۵۲ و عکس ۴-۶۶).



عکس ۴-۶۶- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S76

جدول ۴-۵۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S76

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S76	727377	3623240	5	0.5	613	1.4	11	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
4186	0.28	2	8	32	6	7253	116	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
14	2%	129	0.5	303	201	58	3	164
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.91	0.6	19	5	19	5	6	0.5	0.2
Zn	Zr							
1	5							

-نمونه BIRG2S85 از رگه لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۲ متر

برداشت گردید (جدول ۴-۵۳ و عکس ۴-۶۷).

جدول ۴-۵۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S85

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S85	727657	3623059	5	0.5	52886	10.1	213	1.2
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
25142	0.28	32	8	90	20	24416	15172	19
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
54	4567	329	0.5	17991	46	383	4	213
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.9	7.8	107	5	2884	5	59	15	1.6
Zn	Zr							
43	69							

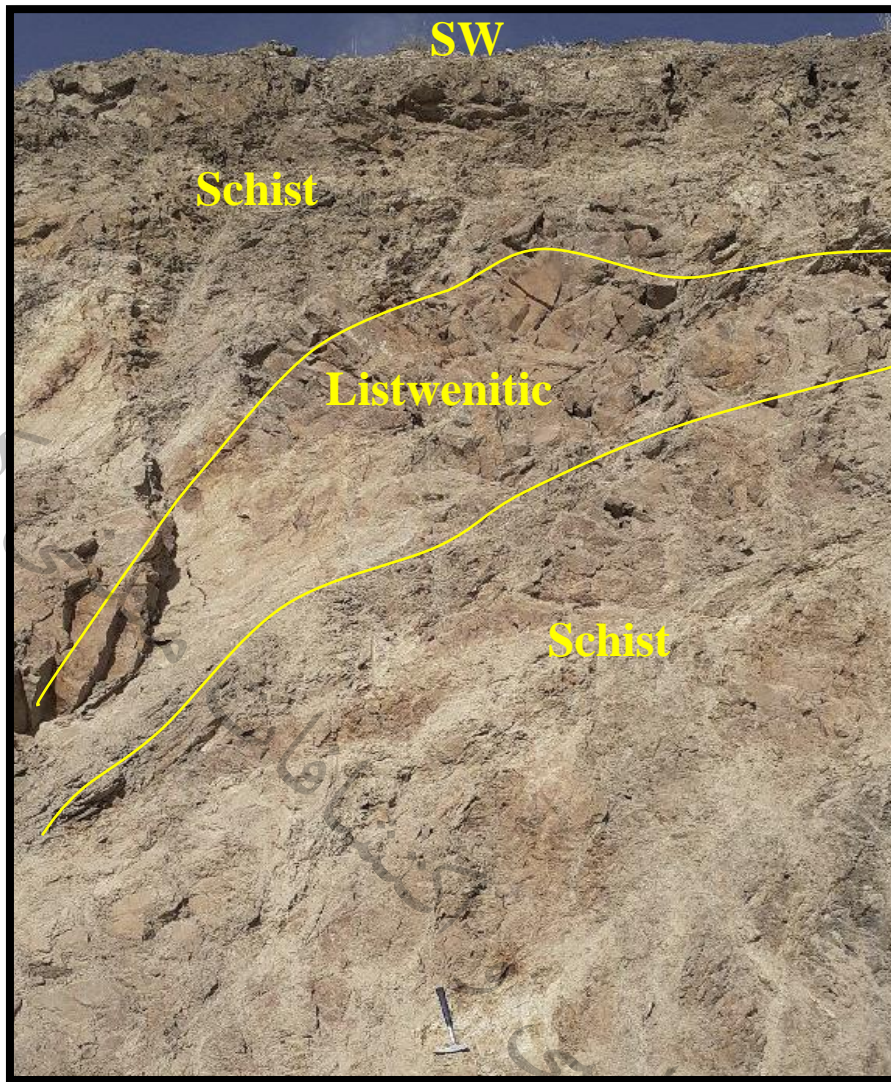


عکس ۴-۶۷- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S85

-نمونه BIRG2S77 از رگه لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی که عمود بر رگه برش خورده است (راه سازی) با شیب ۴۵ درجه و ضخامت ۲ متری در سنگ میزبان شیستی برداشت گردید (جدول ۴-۵۴ و عکس ۴-۶۸).

جدول ۴-۵۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S85

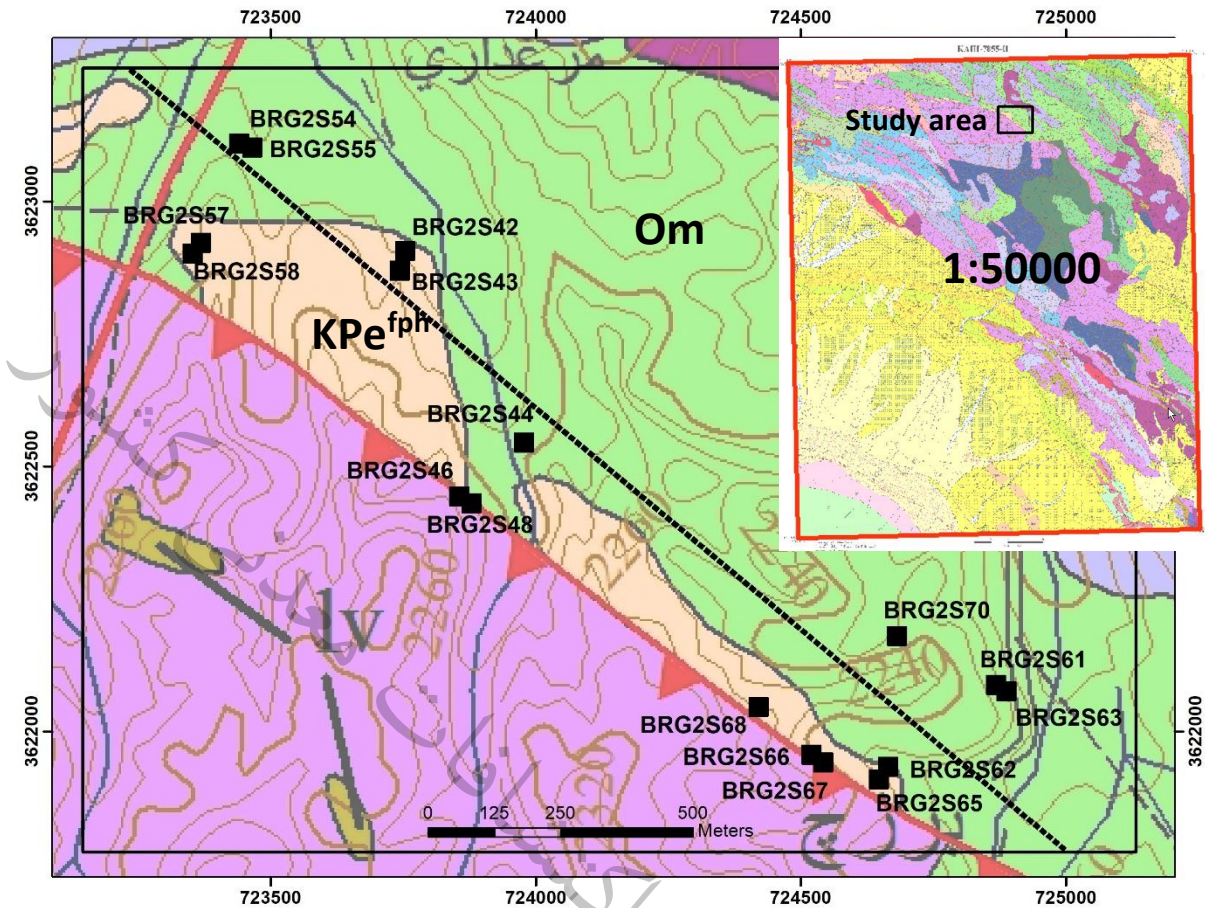
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S77	727659	3622892	5	0.51	42056	3.4	156	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
77574	0.31	22	2	41	15	16042	12004	15
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
23	2%	624	0.5	9015	22	270	4	168
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.01	3.7	247	5	1232	5	39	9	0.8
Zn	Zr							
12	63							



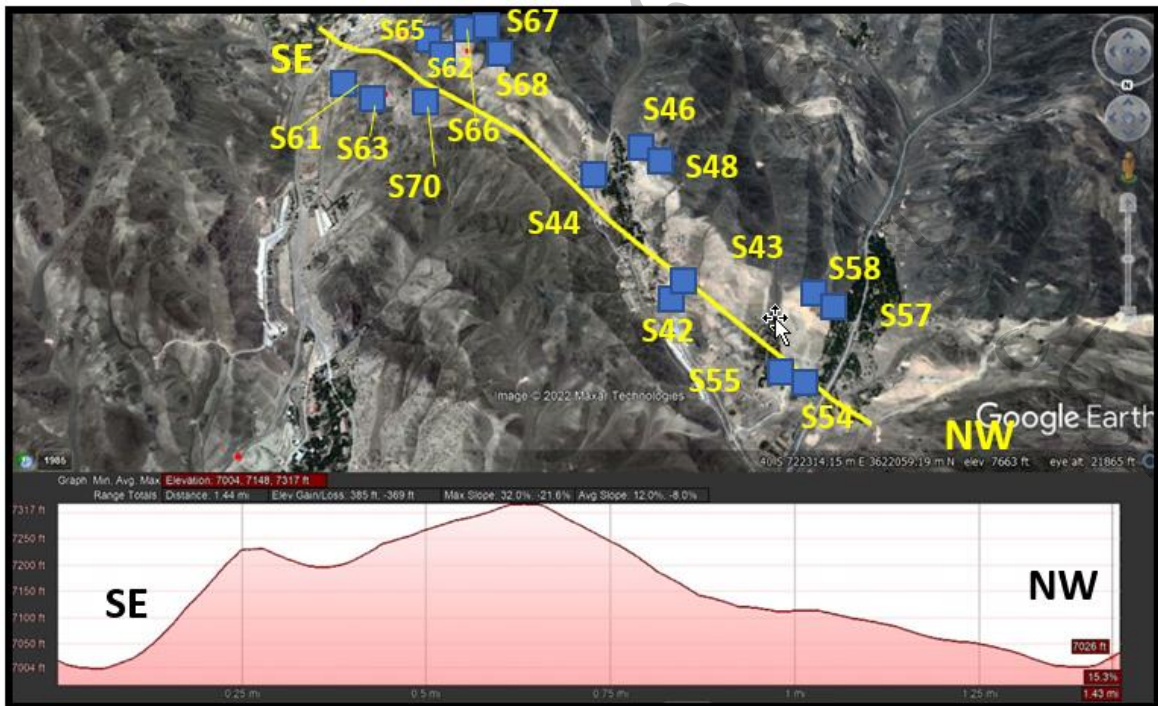
عکس ۴-۶۸- نمایشی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S77

۴-۲-۱۲- پروفیل (۱۲):

این پروفیل بیشترین رخنمون مشکوک به کانه زایی و زون‌های آلتره را در خود دارد. شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 723,203 و Y: 3,623,243 در آزیموت ۱۳۰ درجه به طول ۲۲۹۹ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۱۷ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ در واحدهای افیولیت ملانژ، هارزبورژیت سرپانتینی شده و همچنین واحدهای فیلیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۲۵ و ۴-۲۶). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۲۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۲) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 Om: Ophiolite melange Hz: Harzburgite KPe^{fph}: Slate



شکل ۴-۲۶- نمایی از پروفیل (۱۲) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه‌های BIRG2S54 و BIRG2S55 از یک زون آلتیره لیمونیتی-آرژیلیتی به طول ۲۰ متر با سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی شده در امتداد ۱۶۲ درجه آزیموت برداشت گردید (جدول ۴-۵۵ و ۴-۵۶ و همچنین عکس‌های ۴-۶۹ و ۴-۷۰).

جدول ۴-۵۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S54

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S54	723440	3623109	5	0.5	21666	5.7	26	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
38675	0.27	2	103	1322	31	71023	140	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
26	2%	1121	0.5	464	1993	75	4	157
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.2	11.3	137	5	952	5	64	7	1.3
Zn	Zr							
61	9							

در این نمونه عناصر کروم (1322 ppm)، نیکل (1993 ppm) و همچنین منگنز (1121 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

جدول ۴-۵۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S55

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S55	723440	3623109	5	0.5	3745	2.4	352	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
3461	0.27	2	164	2118	14	40131	172	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	12139	2991	0.5	488	1510	32	3	175
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.17	4.6	31	5	90	5	21	1	0.4
Zn	Zr							
36	5							

در این نمونه عناصر کروم (2118 ppm)، نیکل (1510 ppm) و منگنز (2991 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۶۹- نمای از زون آلتیره در محل نمونه BIRG2S54



عکس ۴-۷۰- نمای از زون آلتیره با کانی‌های سیاه در محل نمونه BIRG2S55

-نمونه‌های BIRG2S57 و BIRG2S58 از یک رگه لیستونیتی سیلیسی-کربناته در امتداد ۱۳۲ درجه آزیموت به طول ۵۰ متر و ضخامت ۵۰ متر از سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی شده برداشت گردید (جداول ۴-۵۷ و ۴-۵۸ و همچنین عکس‌های ۴-۷۳ و ۴-۷۴).

جدول ۴-۵۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S57

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S57	723352	3622899	5	0.5	1720	1.7	51	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
20474	0.25	2	18	163	7	15634	193	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
16	2%	325	0.5	463	454	35	3	235
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1	1.8	54	5	48	5	15	1	0.2
Zn	Zr							
1	5							

جدول ۴-۵۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S58

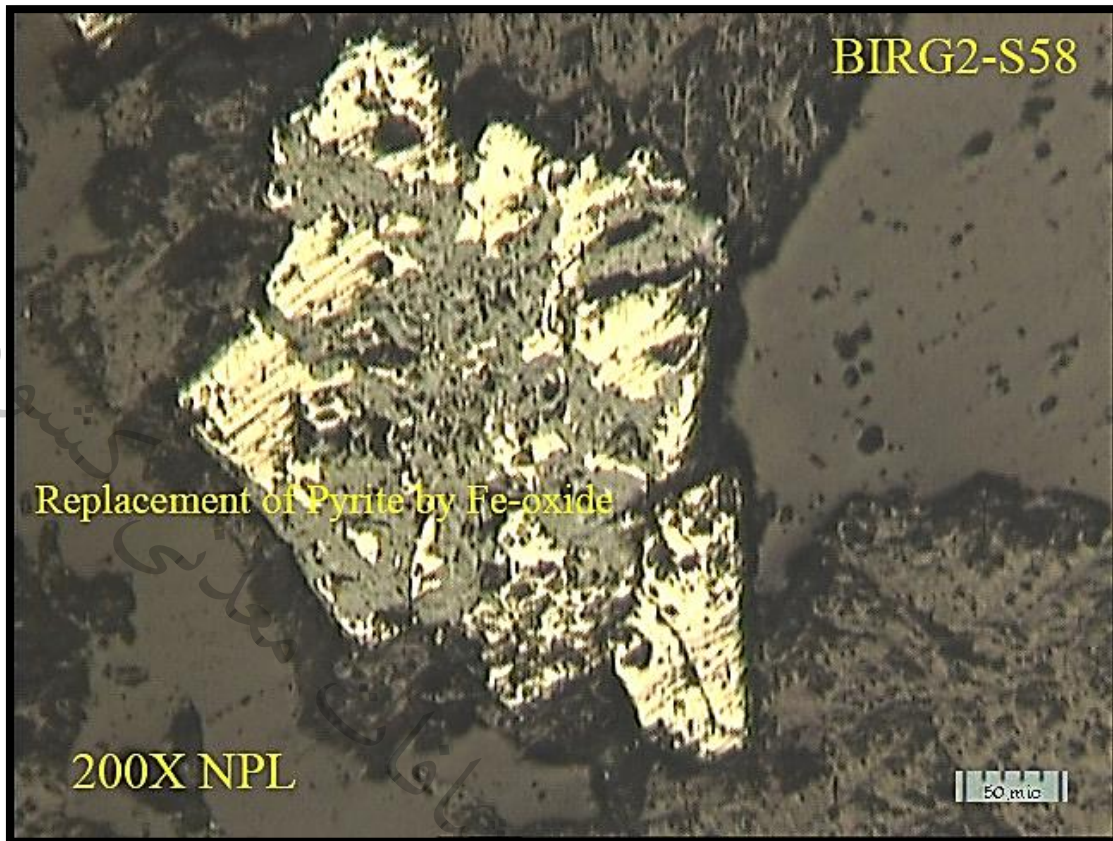
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S58	723352	3622899	11	0.71	6431	6.4	16	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.3	3	25	131	45	18563	1233	4
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
22	2%	829	0.53	438	369	74	4	260
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.07	2.5	175	5	269	5	22	5	0.5
Zn	Zr							
22	8							

از این رگه نمونه BIRG2S58TP به جهت مطالعات مینرالوگرافی و تعیین فاز کانه‌زایی برداشت گردید

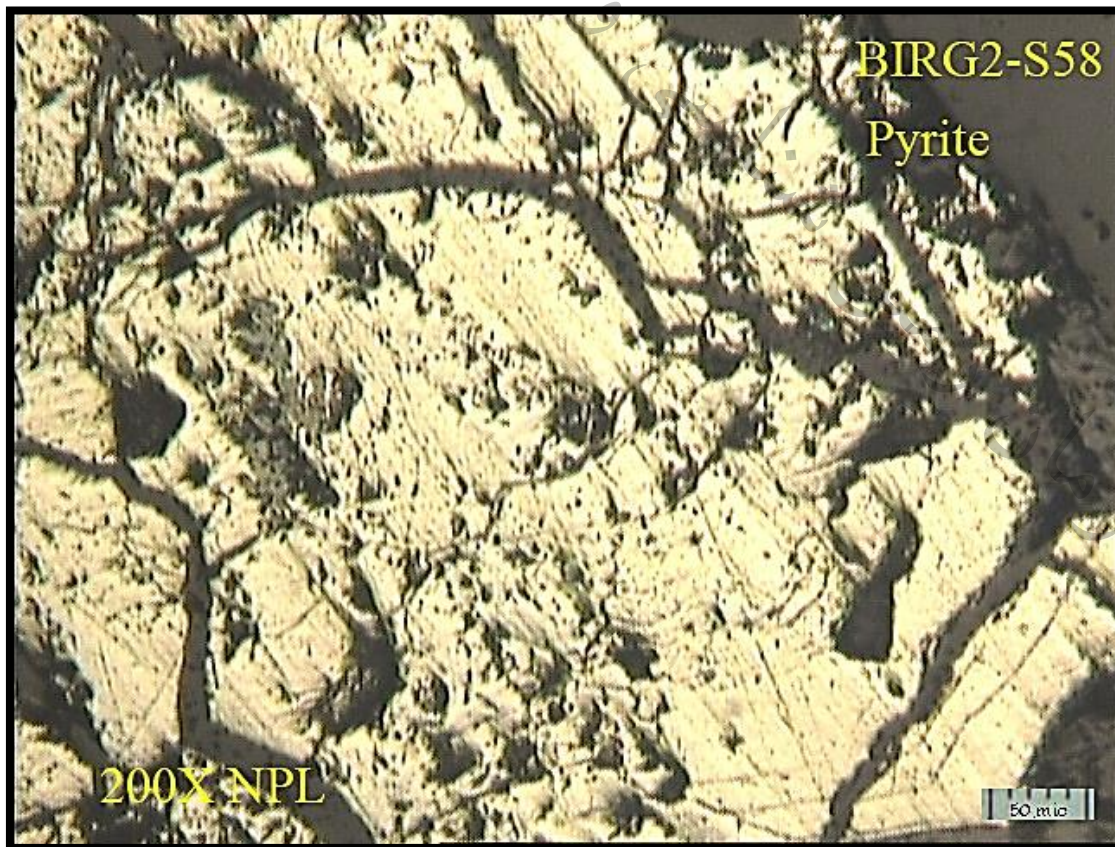
(عکس‌های ۴-۷۱ و ۴-۷۲).

کانی فلزی: پیریت

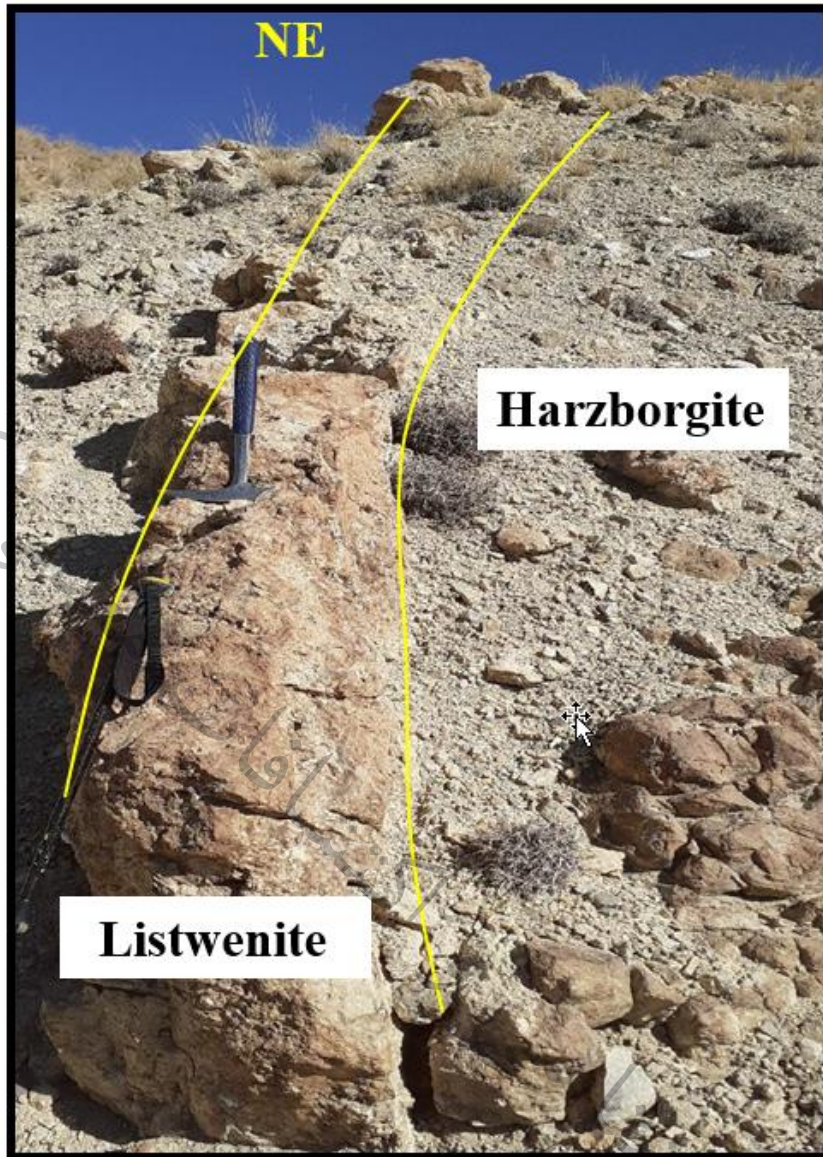
تنها کانی فلزی تشکیل شده در این نمونه کریستال‌های پیریت است که اندازه آن‌ها بین ۲۰ الی ۵۰۰ میکرون متغیر است. کریستال‌ها به شکل هندسی نامشخص و نیمه اتومورف بوده و تحت تاثیر آلتراسیون سوپرژن از طریق شکستگی‌های متن کریستال در حال جایگزینی توسط اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند. این کریستال‌ها همان‌گونه که در نمونه دستی با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند در شکاف سنگ میزبان با بافت Open Space کانی‌سازی کرده و کمتر از ۱ درصد نمونه را به خود اختصاص داده‌اند.



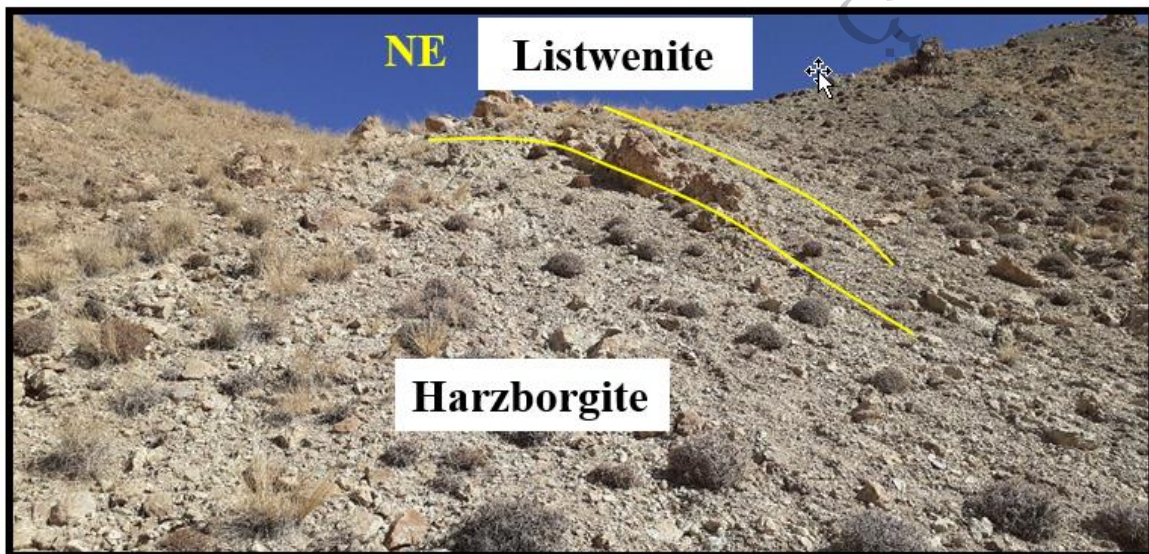
عکس ۴-۷۱- نمایی از کانی پیریت که در محل رخ و شکستگی ثانویه به هماتیت تبدیل شده است.
نمونه BIRG2S58TP



عکس ۴-۷۲- نمایی از کانی پیریت در نمونه BIRG2S58TP



عکس ۴-۷۳- نمایشی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S57



عکس ۴-۷۴- نمایشی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S58

-نمونه **BIRG2S42** از یک زون آلتیره به طول ۳۰ متر در سنگ هارزبورژیتی برداشت گردید که رگچه‌های استوک ورکی نیز در آن مشاهده می‌گردد (جدول ۴-۵۹ و عکس‌های ۴-۷۵ و ۴-۷۶).

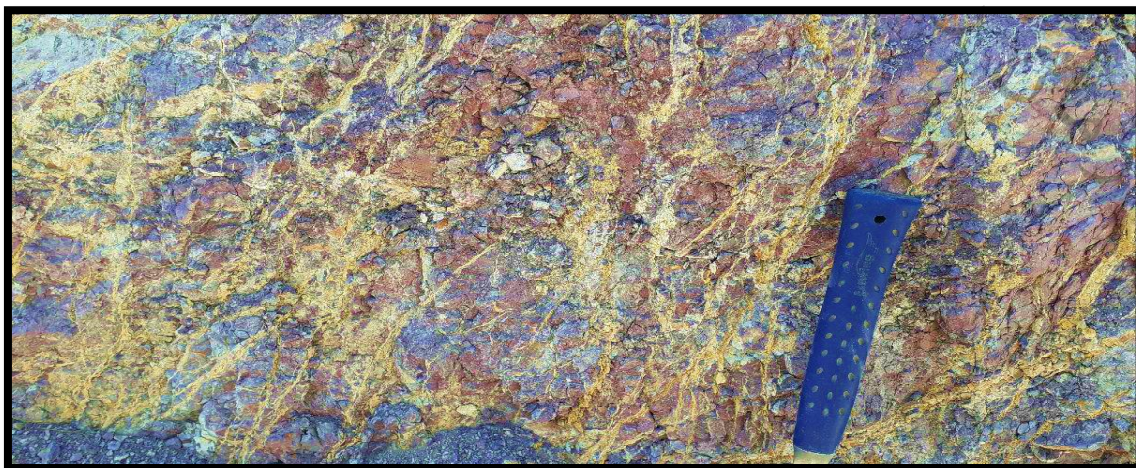
جدول ۴-۵۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S42

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S42	723757	3622904	5	0.5	7949	100	12	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
17328	0.6	2	152	2088	48	63282	204	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
24	2%	896	0.5	734	1696	52	4	795
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.27	7.1	63	5	215	5	33	2	0.7
Zn	Zr							
58	5							

در این نمونه عناصر کروم (2088 ppm)، آرسنیک (100 ppm)، نیکل (1696 ppm) و گوگرد (795 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۷۵- نمایی از زون آلتراسیون و استوک ورکی در سنگ هارزبورژیتی. در محل نمونه BIRG2S42



عکس ۴-۷۶- نمایی از زون آلتیره استوک ورکی در سنگ هارزبورژیتی. در محل نمونه BIRG2S42

-نمونه **BIRG2S43** از یک رگه لیستونیتی کربناته-سیلیسی به طول ۳۰ متر و عرض ۱ متر در سنگ میزبان شیستی که سرشار از اکسیدهای آهن می‌باشد، برداشت گردید (جدول ۴-۶۰ و عکس ۴-۷۷).



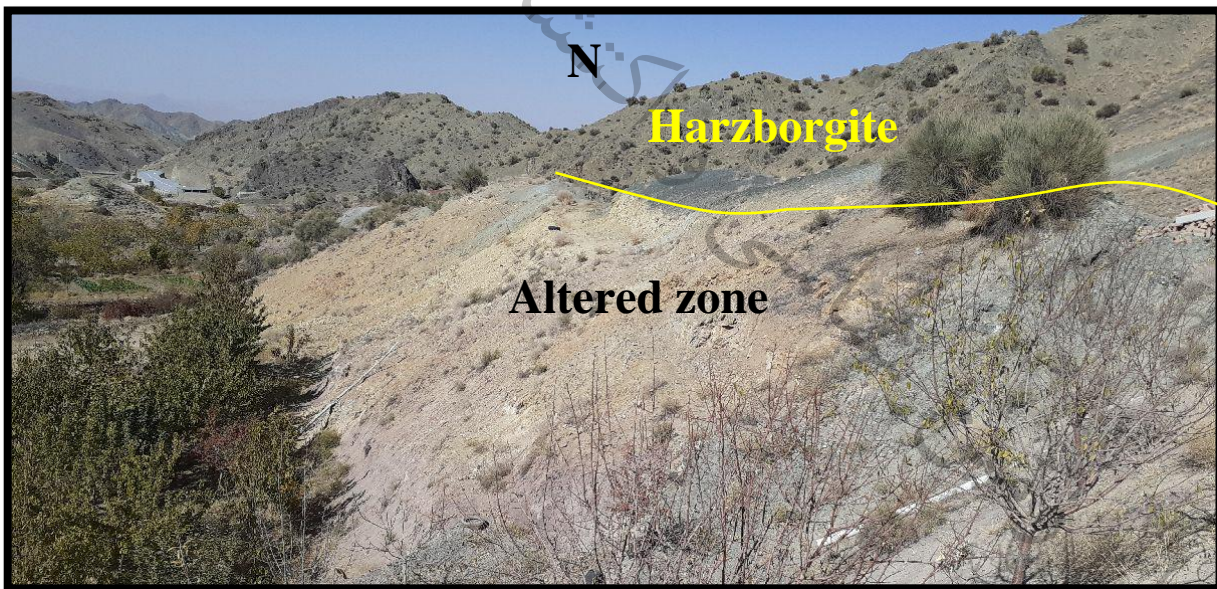
عکس ۴-۷۷- نمایی از زون آلتیره استوک ورکی در سنگ شیستی. در محل نمونه BIRG2S43

جدول ۴-۶۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S43

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S43	723744	3622872	5	0.5	3835	100	18	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
2971	1.3	1	52	2513	15	10%	305	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	4114	69	0.51	440	747	53	4	617
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
9.8	4.1	37	5	65	5	75	1	1.3
Zn	Zr							
46	6							

در این نمونه عناصر کروم (2513 ppm)، منیزیم (4114 ppm)، نیکل (747 ppm) و گوگرد (617 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. همچنین مقدار اکسیدهای آهن بیش از ۱۰ درصد می‌باشد.

-نمونه BIRG2S44 از یک زون آلتیره لیمونیتی-آرژیلی به طول ۵۰ متر و عرض ۴ متر در مرزسنگ میزبان هارزبورژیتی و شیستی و در امتداد ۲۲۳، برداشت گردید (جدول ۴-۶۱ و عکس‌های ۴-۷۸ و ۴-۷۹).



عکس ۴-۷۸- نمایی از زون آلتیره لیمونیتی در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S43

جدول ۴-۶۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S44

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S44	723977	3622548	5	0.5	38445	5.5	14	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
69873	0.25	2	38	462	39	30450	1024	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
36	2%	632	0.5	1678	547	39	3	141
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.92	4	112	5	205	5	22	2	0.5
Zn	Zr							
21	5							



عکس ۴-۷۹- نمایی دیگر از زون آلتیره لیمونیتی در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیتی در محل نمونه BIRG2S44

-نمونه **BIRG2S46** از یک رگه لیستونیتی در امتداد ۳۰۵ درجه به ضخامت ۲ تا ۳ متر و طول ۵۰ متر در سنگ میزبان هارزبورژیتی دگرسان شده برداشت گردید (جدول ۴-۶۲ و عکس‌های ۴-۸۲ و ۴-۸۳).

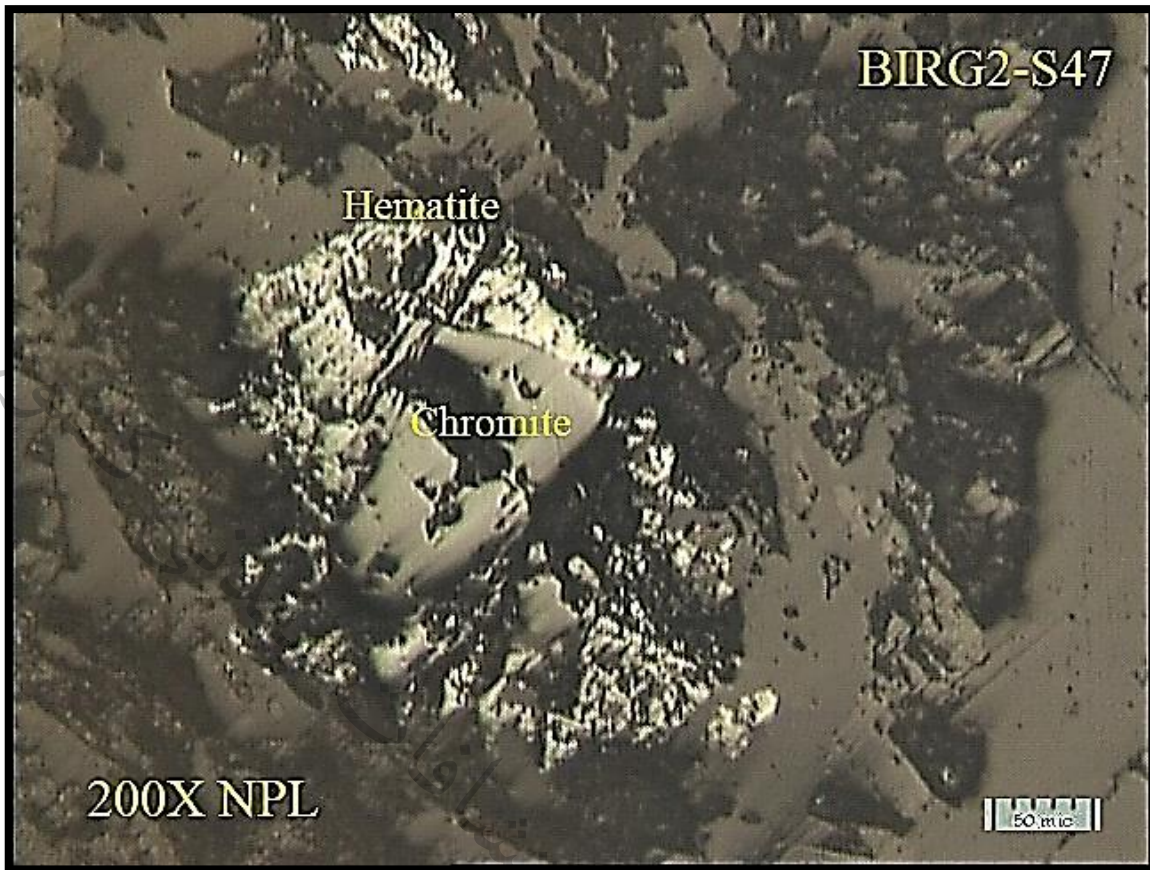
جدول ۴-۶۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S46

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S46	723858	3622446	5	0.5	1515	2	15	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
20203	0.25	2	56	1329	10	30556	216	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
24	2%	565	0.54	495	1001	43	3	248
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.11	2.2	80	5	35	5	13	0.5	0.3
Zn	Zr							
20	5							

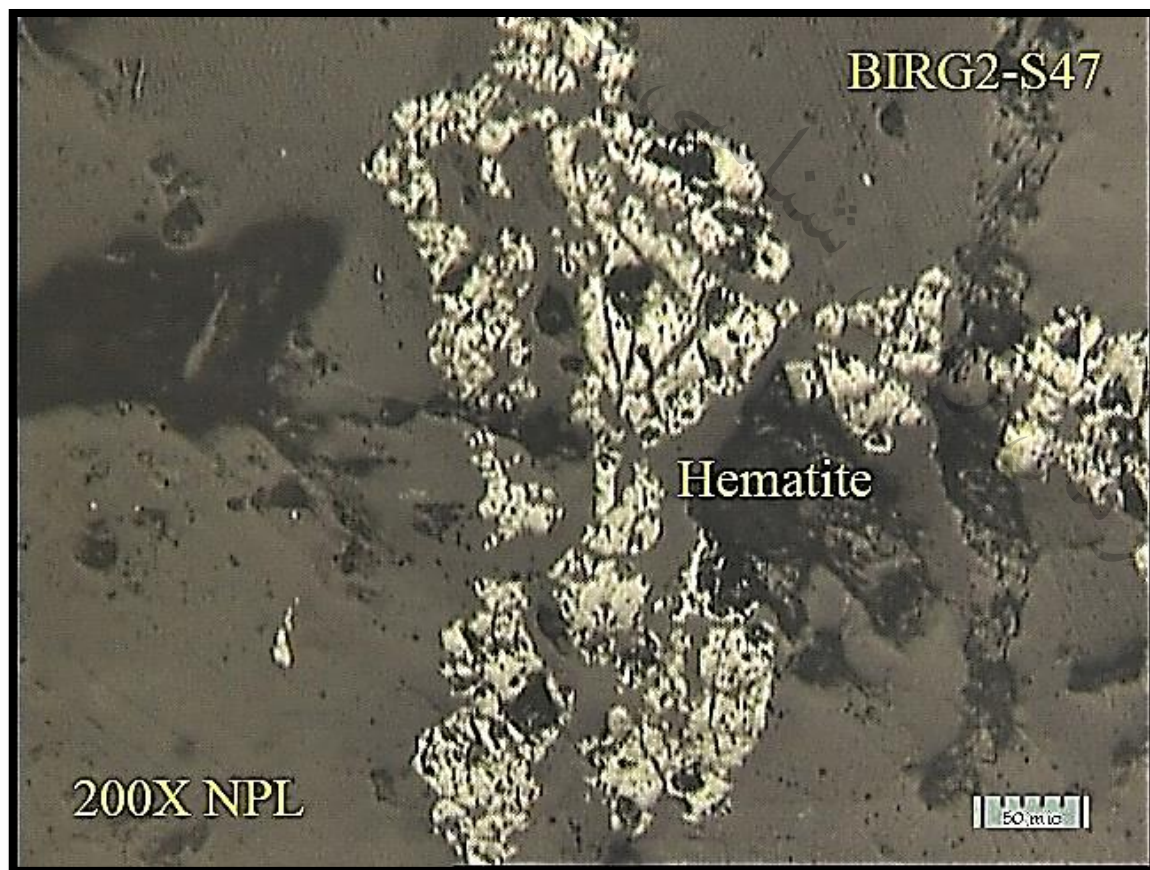
نمونه **BIRG2S47TP** به جهت مطالعات مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۸۰ و ۴-۸۱).

کانی فلزی: هماتیت، کرومیت

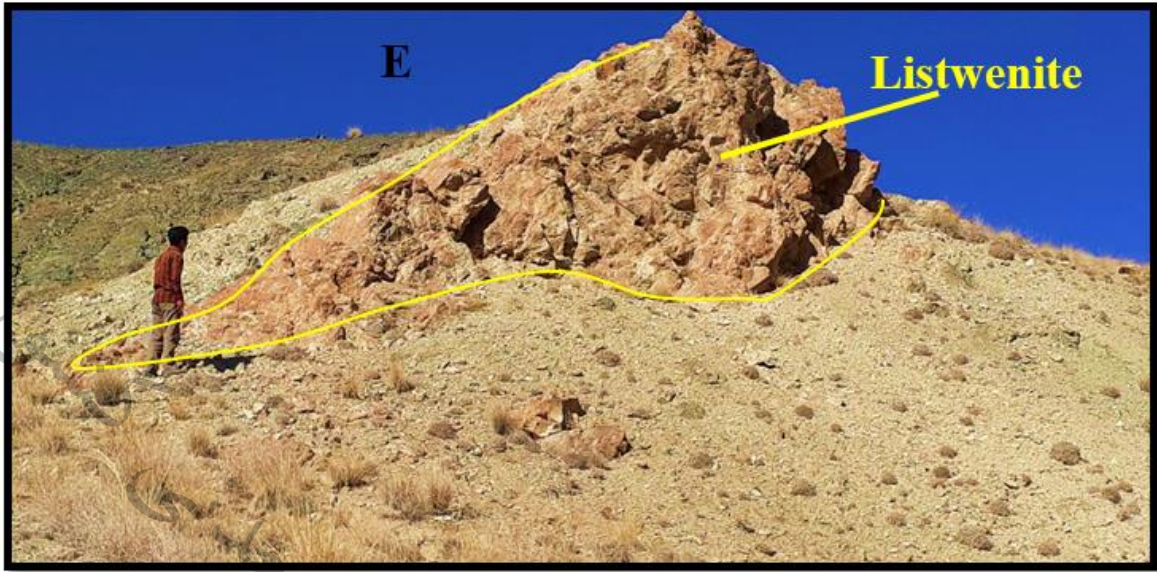
- **هماتیت:** این کانی اغلب به شکل تجمع کریستال‌های کوچک و گاه به شکل کریستال‌های منفرد مشاهده می‌شود که در فضاهای باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. فراوانی این کانی کمتر از ۱ درصد است.
- **کرومیت:** کریستال‌های کرومیت با شکل هندسی نامشخص و در اندازه‌ای کمتر از ۱۲۰ میکرون در فضاهای باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. این کانی به تعداد انگشت شمار تشکیل شده و اغلب هم رشد با کریستال‌های هماتیت مشاهده می‌شود.



عکس ۴-۸۰- نمایی از تبدیل کانی کرومیت به هماتیت و باقی ماندن قالب هماتیته در نمونه BIRG2S47TP



عکس ۴-۸۱- نمایی از کانی هماتیت در نور معمولی در نمونه BIRG2S47TP



عکس ۴-۸۲- نمایشی دیگر از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتهی در محل نمونه BIRG2S46

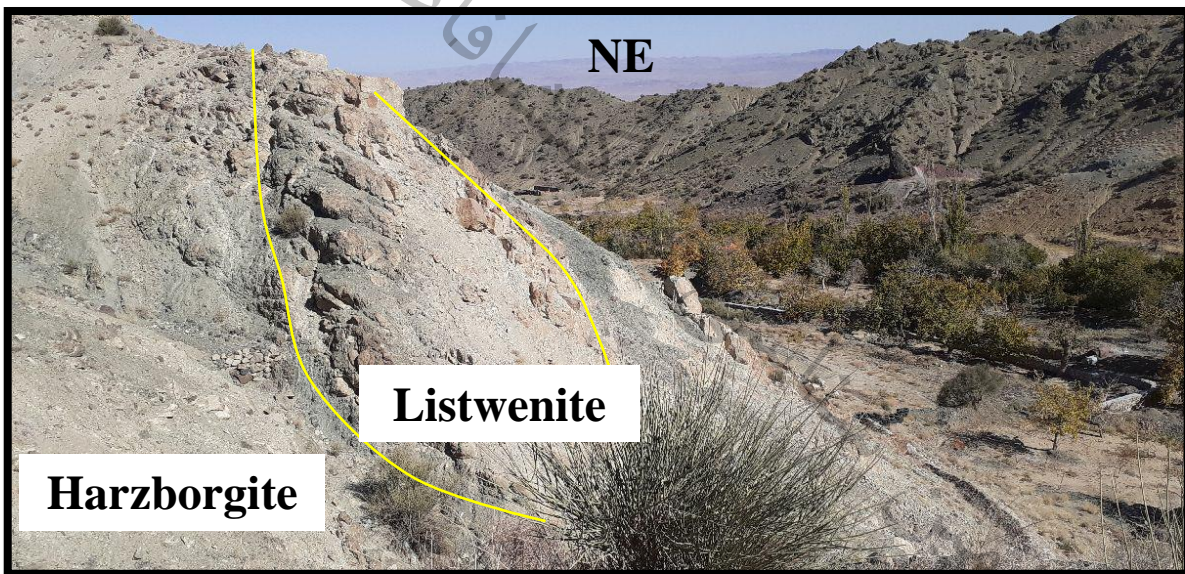


عکس ۴-۸۳- نمایشی نزدیک از رگه لیستونیتی با رگچه‌های سیلیسی در محل نمونه BIRG2S46

-نمونه **BIRG2S48** از یک رگه لیستونیتی خورد شده در امتداد شرقی-غربی به طول ۵۰ متر و ضخامت ۴ متر گرفته شد (جدول ۴-۶۳ و شکل ۴-۸۴).

جدول ۴-۶۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S48

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S48	723858	3622446	5	0.5	856	1.7	9	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
6026	0.27	2	22	436	20	16142	187	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	2%	189	0.54	424	485	32	3	175
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.06	1	26	5	27	5	7	0.5	0.2
Zn	Zr							
3	5							



عکس ۴-۸۴- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S48

-نمونه **BIRG2S68** از رگه لیستونیتی در امتداد شرقی - غربی به ضخامت ۳ متر و طول ۱۰۰ متر با سنگ میزبان شیستی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۹۰ و ۴-۹۱ و همچنین جدول ۴-۶۴). نمونه‌های **BIRG2S68TP** و **BIRG2S69TP** به جهت مطالعات مینرالوگرافی از این رگه برداشت گردید (عکس‌های ۴-۸۵ تا ۴-۸۹).

مقطع صیقلی **BIRG2S68TP**

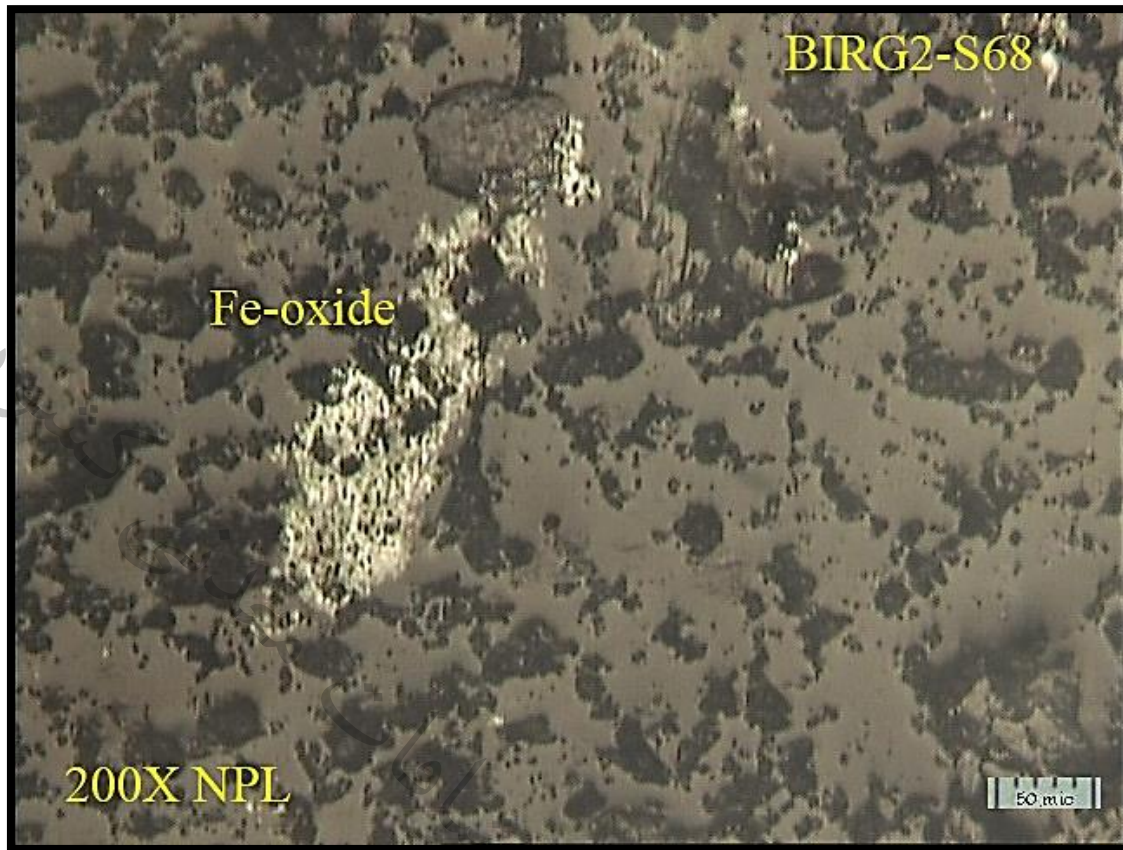
کانی فلزی: اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن

این نمونه به لحاظ کانی‌های فلزی بسیار فقیر است. تنها کانی فلزی مشاهده شده لکه‌های کوچک اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن است که در برخی نقاط به کریستال‌های ریز هماتیت متبلور شده است. فراوانی آن کمتر از ۰/۵ درصد است.

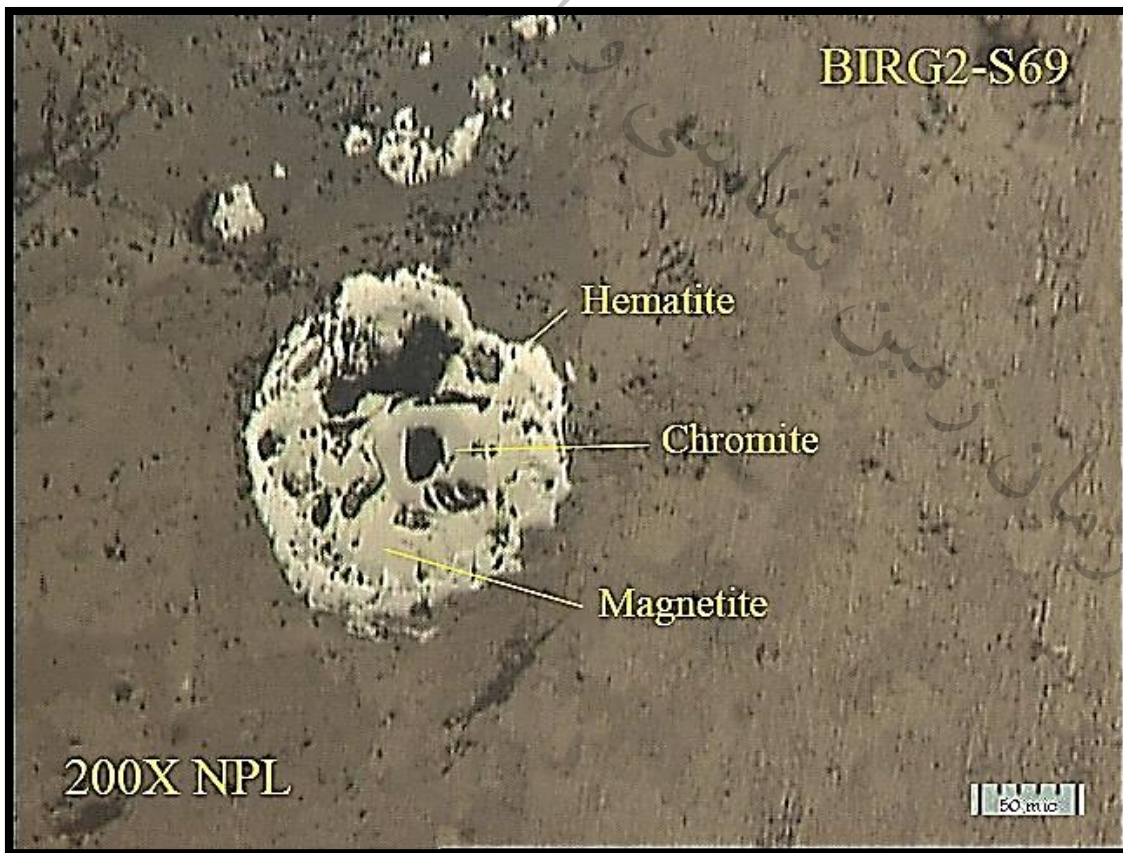
مقطع صیقلی **BIRG2S69TP**

کانی فلزی: کرومیت، هماتیت، پیریت، مگنیتیت

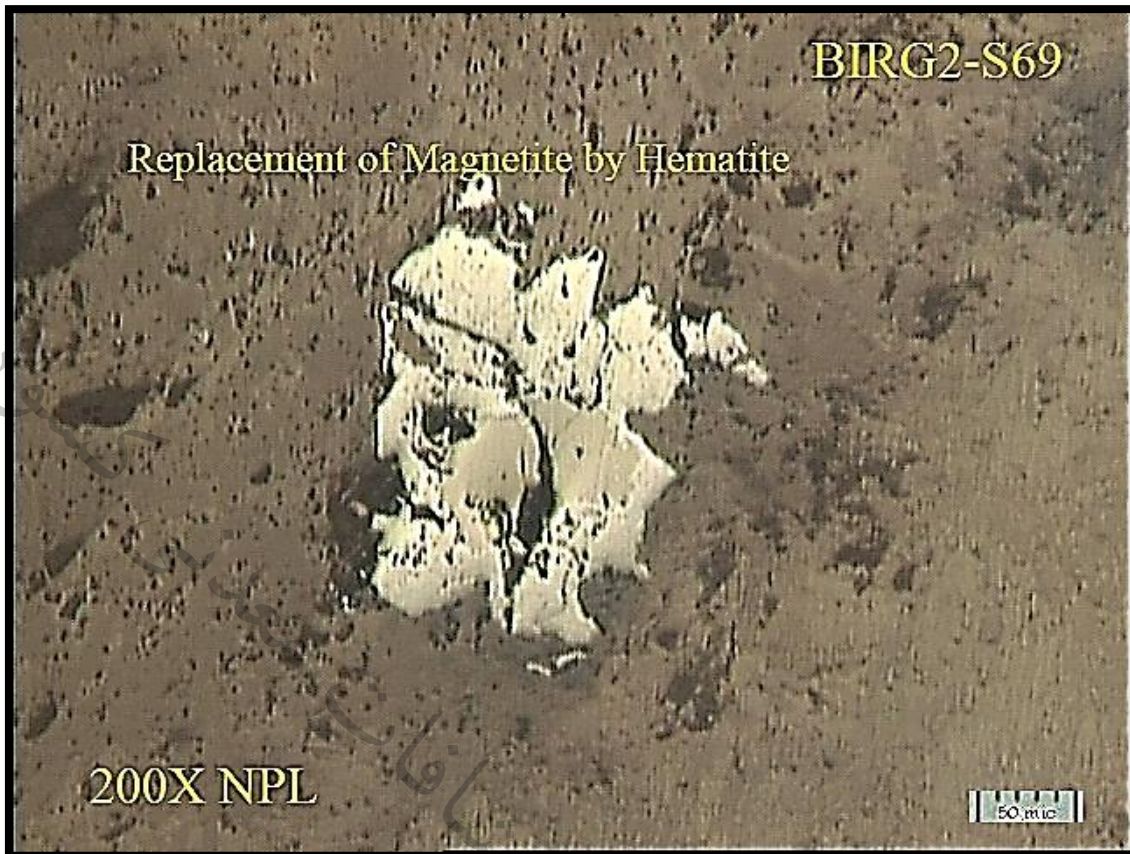
- **کرومیت:** کریستال‌های کرومیت در اندازه‌ای ما بین ۵۰ الی ۲۰۰ میکرون و شکل هندسی نامشخص با بافت کاتاکلاستیک در فضاهای باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. اکثر کریستال‌ها هم رشد با کریستال‌های کوچک هماتیت دیده می‌شوند. فراوانی کرومیت در این نمونه حدود ۲ درصد است.
- **هماتیت:** کریستال‌های کوچک هماتیت علاوه بر این که به صورت هم رشد با کانی کرومیت هستند. با بافت Open Space در فضاهای باز سنگ میزبان به صورت تجمع چندین کریستال و گاه به شکل کریستال‌های منفرد کانی‌سازی کرده‌اند. این کانی حدود ۳ درصد نمونه را اشغال کرده است.
- **پیریت:** این کانی به تعداد انگشت شمار در اندازه‌ای کمتر از ۵۰ میکرون با شکل هندسی نامشخص در فضاهای باز سنگ میزبان تشکیل شده است.
- **مگنیتیت:** کریستال‌های مگنیتیت با شکل اتومورف و نیمه اتومورف به تعداد چند دانه انگشت شمار در اندازه کمتر از ۷۰ میکرون مشاهده شد که تحت آلتراسیون سوپرژن از اطراف و حواشی کریستال در حال تبدیل به کانی هماتیت است. برخی از این کریستال‌ها هم رشد با کرومیت دیده می‌شوند.



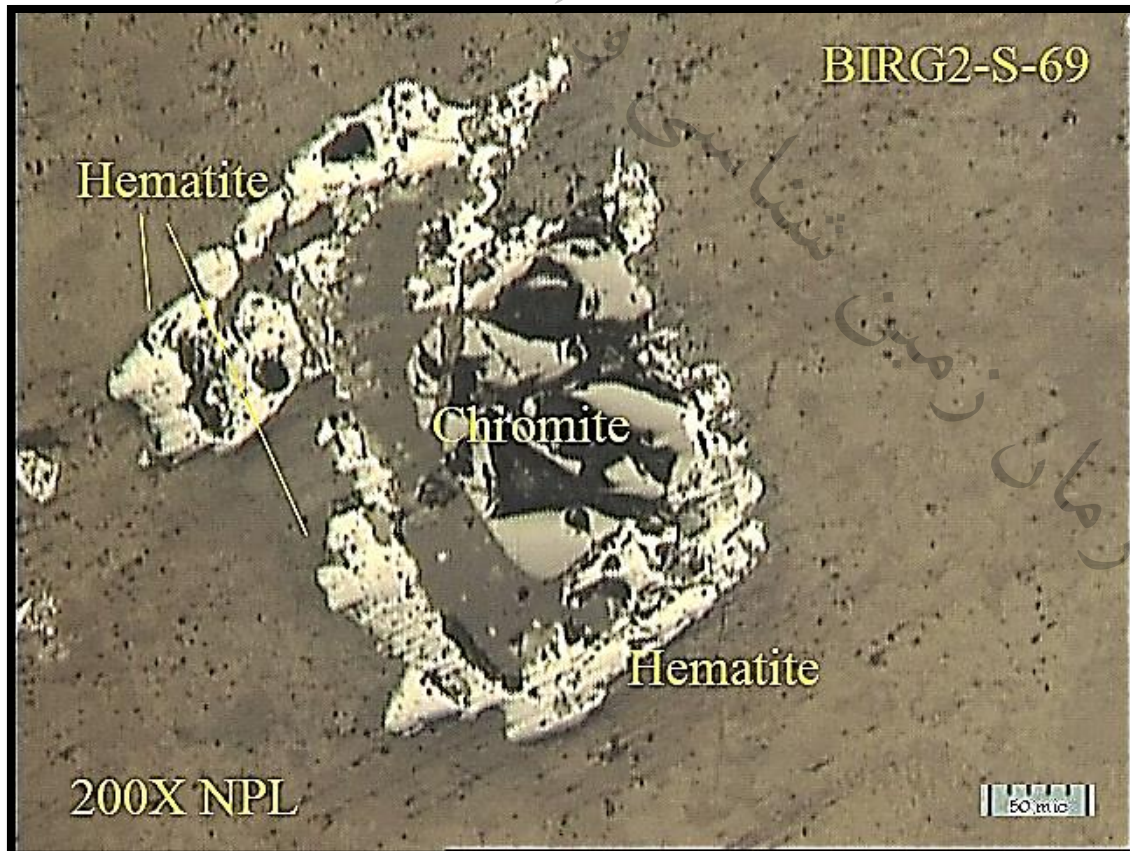
عکس ۴-۸۵- نمایشی از اکسیدهای آهن در نمونه BIRG2S68TP



عکس ۴-۸۶- نمایشی از کانی‌های کرومیت و مگنتیت که در حاشیه به هماتیت تبدیل شده است. نمونه BIRG2S69TP

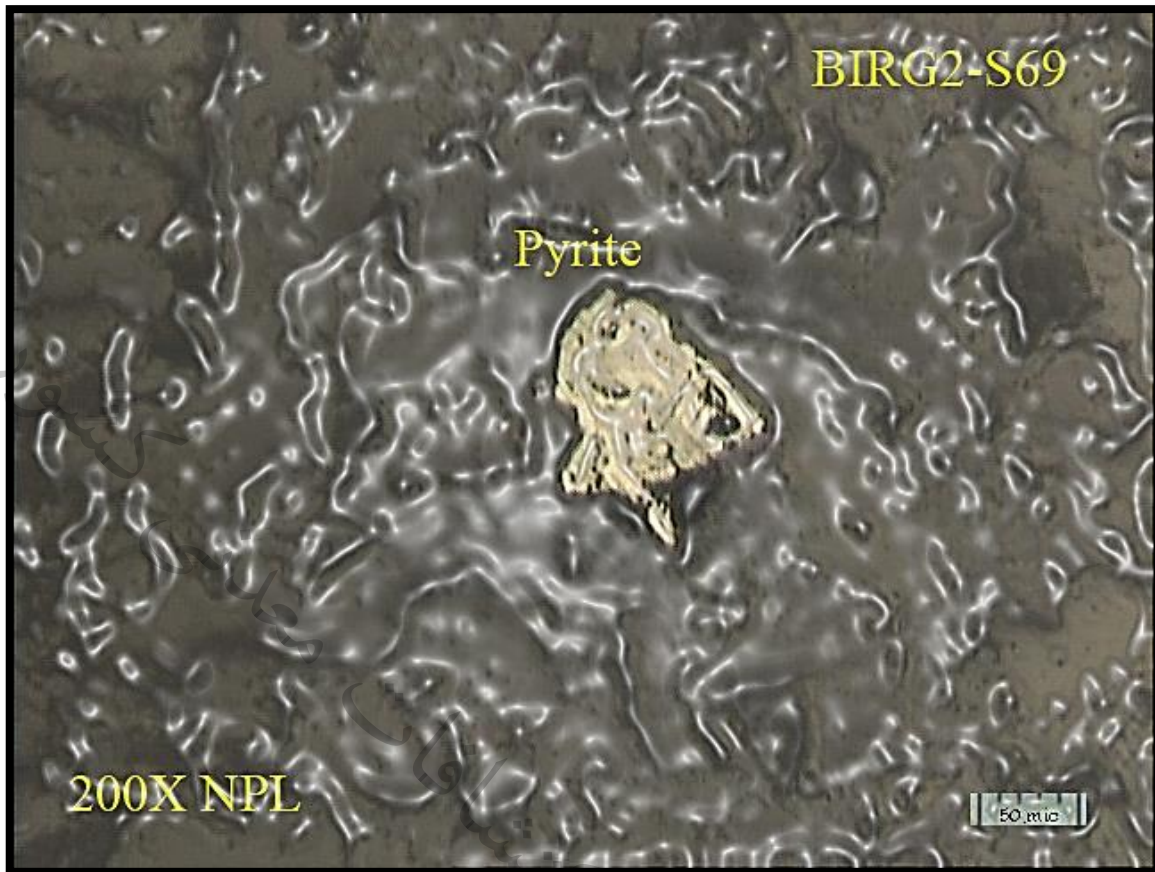


عکس ۴-۸۷- نمایی از کانی مگنتیت که در حاشیه به هماتیت تبدیل شده است. نمونه BIRG2S69TP

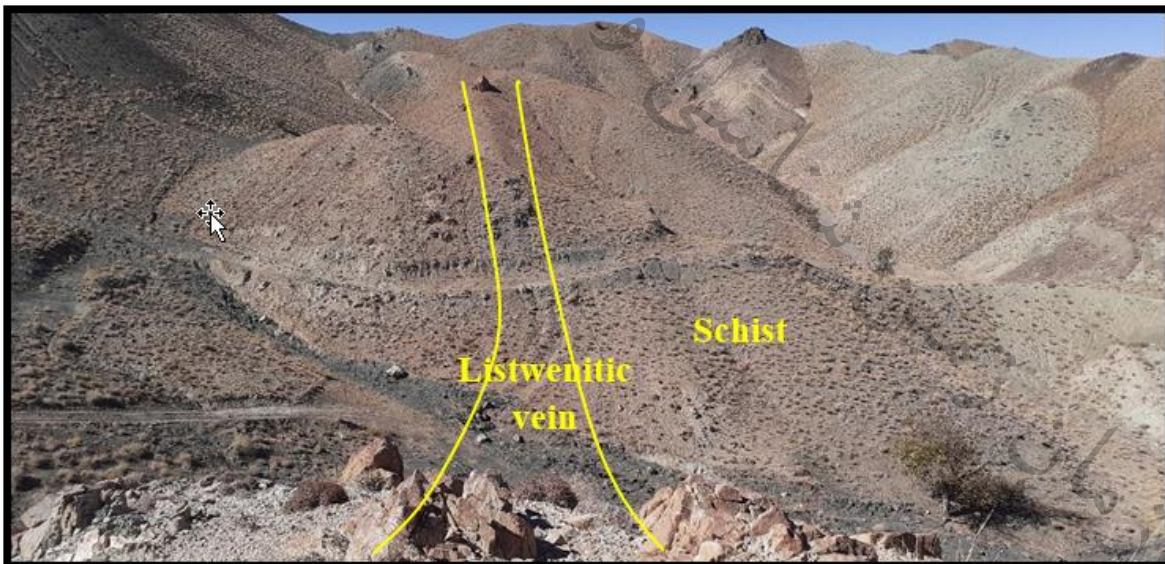


عکس ۴-۸۸- نمایی از کانی کرومیت که در حاشیه و شکستگی‌ها به هماتیت تبدیل شده است.

(نمونه BIRG2S69TP)



عکس ۴-۸۹- نمایی از کانی پیریت در نمونه BIRG2S69TP



عکس ۴-۹۰- نمایی از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S68



عکس ۴-۹۱- نمای نزدیک از رگه لیستونیتی سیلیسی در محل نمونه BIRG2S68

جدول ۴-۶۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S68

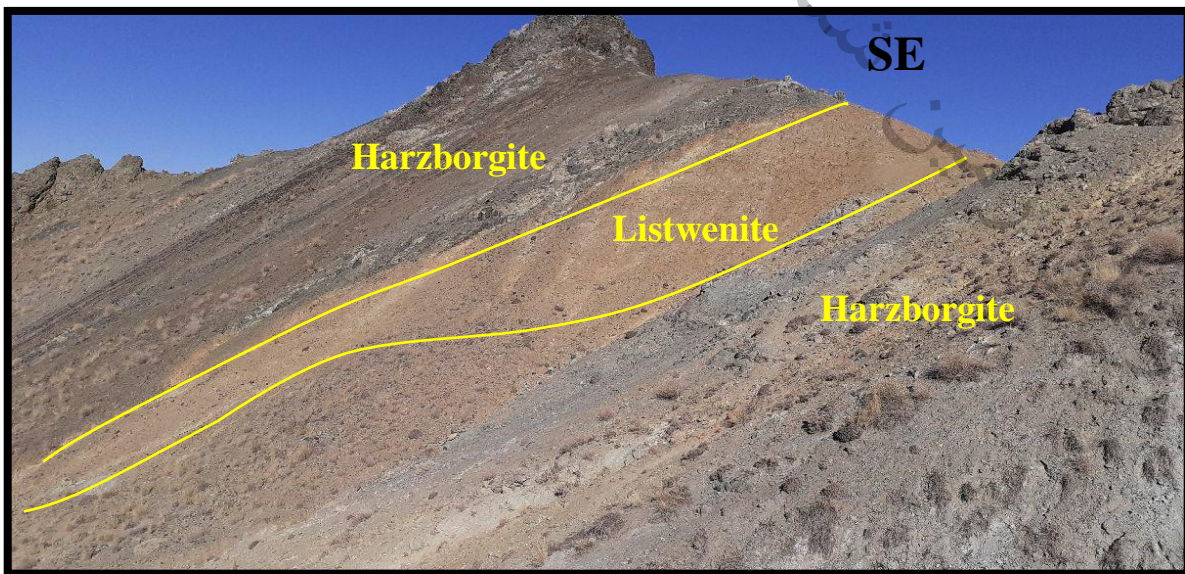
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S68	724422	3622048	RA	0.5	1909	9.4	36	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
22401	0.22	2	84	1261	1222	52095	224	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
33	2%	584	0.53	499	1143	56	4	548
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.2	3.5	71	5	40	5	21	1	0.5
Zn	Zr							
136	5							

در این نمونه عنصر مس (1222 ppm) و گوگرد (548 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

-نمونه BIRG2S70 از زون لیستونیتی کربناتی به ضخامت ۵ متر و طول ۵۰ متر در امتداد شمال غربی-جنوب شرقی با سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید (جدول ۴-۶۵ و عکس ۴-۹۲).

جدول ۴-۶۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S68

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S70	724680	3622182	5	0.5	4938	1.9	21	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
23393	0.25	2	72	933	19	83272	228	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
23	2%	1156	0.5	398	1195	34	4	279
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.13	8.5	48	5	262	5	37	4	1
Zn	Zr							
60	5							



عکس ۴-۹۲- نمایی از زون لیستونیتی کربناته در محل نمونه BIRG2S70

-نمونه **BIRG2S61** از زون آلتیره لیمونیتی به طول ۵۰ متر و عرض ۳ متر با سنگ میزبان شیستی برداشت گردید (جدول ۴-۶۶ و عکس ۴-۹۳).

جدول ۴-۶۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S61

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S61	724872	3622092	5	0.5	26813	7	17	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
55126	0.28	2	79	451	59	45256	743	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
22	2%	999	0.5	1960	1267	38	3	128
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.97	10.6	112	5	1539	5	59	5	1
Zn	Zr							
46	17							

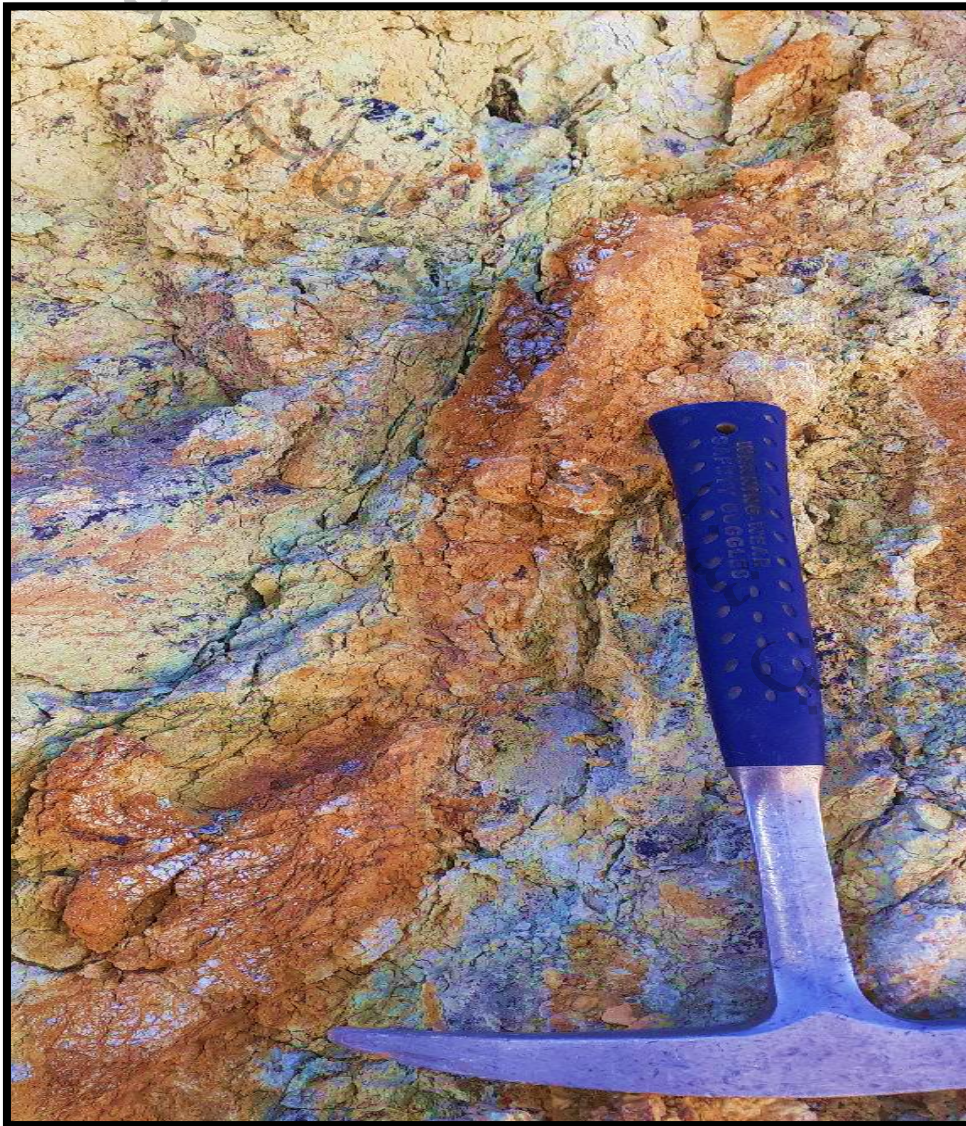


عکس ۴-۹۳- نمایی از زون آلتیره لیمونیتی در سنگ شیستی. نمونه BIRG2S70

-نمونه **BIRG2S63** از رگچه‌های کربناتی-لیمونیتی در زون آلترا آرژیلی شده با سنگ میزبان هارزبورژیتی آلترا شده برداشت گردید (جدول ۴-۶۷ و عکس ۴-۹۴).

جدول ۴-۶۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S63

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S63	724872	3622092	5	0.5	1672	1.6	15	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
3252	0.21	2	48	1239	18	27963	243	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
26	2%	422	0.56	548	932	37	4	166
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.07	3.6	18	5	30	5	13	0.5	0.3
Zn	Zr							
18	5							

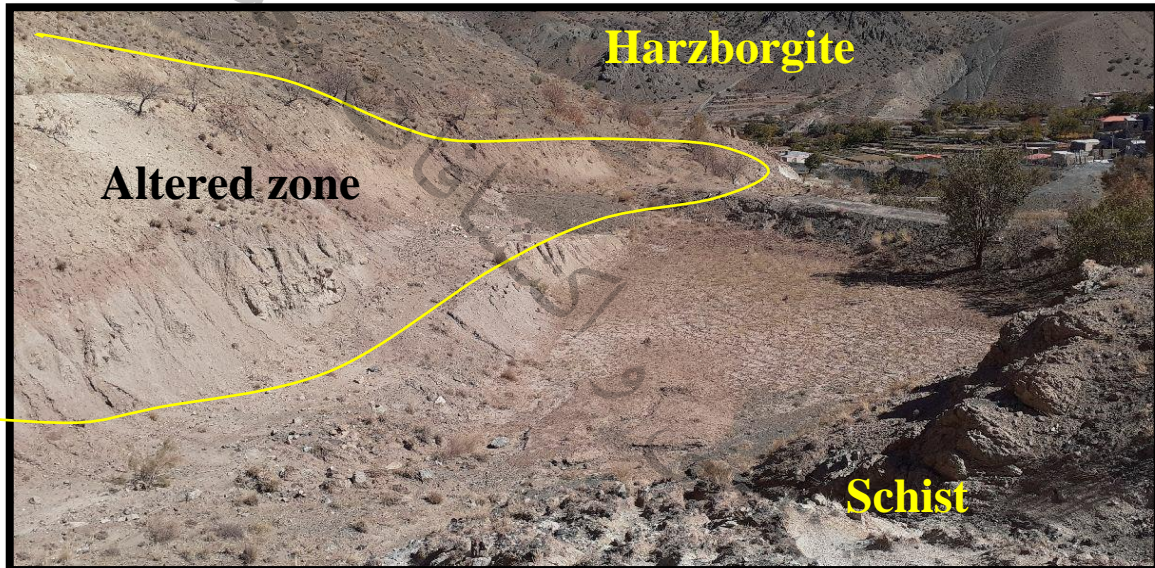


عکس ۴-۹۴- نمایی از زون آلترا لیمونیتی در سنگ شیستی. نمونه BIRG2S63

-نمونه **BIRG2S66** از زون آتزه آرژیلی در مرز سنگ‌های شیستی و هارزبورژیتی به ابعاد ۵۰ متر در ۵۰ متر برداشت گردید (جدول ۴-۶۸ و عکس ۴-۹۵)

جدول ۴-۶۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S66

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S66	724527	3621961	5	0.63	4611	2.4	30	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
80888	0.28	2	41	675	12	27712	397	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
24	2%	554	0.53	1349	691	59	4	187
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.08	3.7	123	5	196	5	20	2	0.4
Zn	Zr							
18	5							



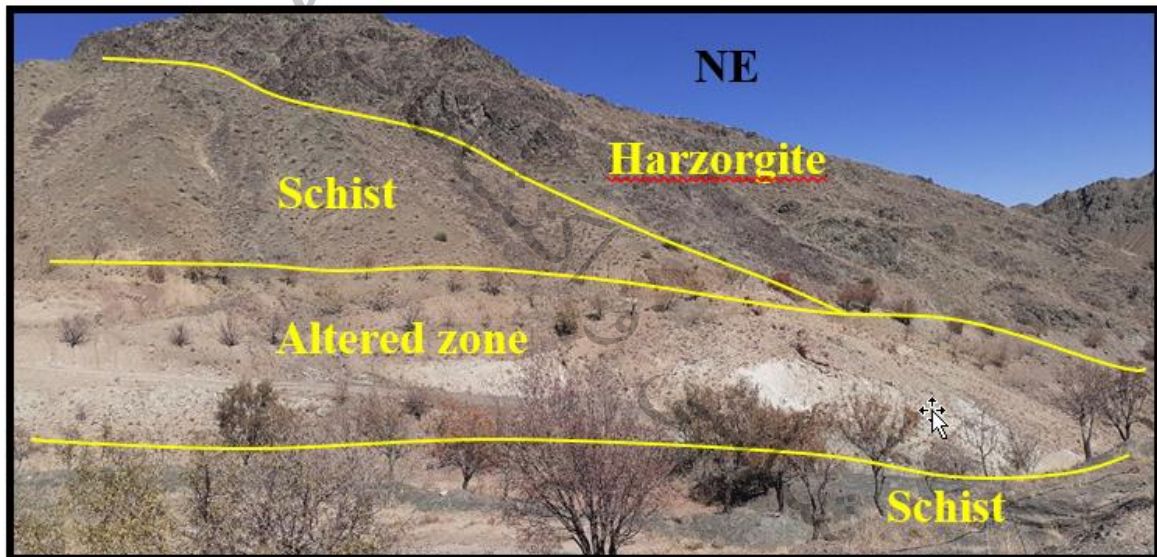
عکس ۴-۹۵- نمایی از زون آتزه در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S66

سازمان زمین‌شناسی

-نمونه **BIRG2S67** از زون آتره آرژیلی که در امتداد شرقی-غربی به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۳ تا ۴ متر در مرز سنگ‌های شیستی و هارزبورژیتی و در امتداد یک گسل برداشت گردید (جدول ۴-۶۹ و عکس ۴-۹۶).

جدول ۴-۶۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S67

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S67	724527	3621961	5	0.5	17403	2.4	27	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.32	8	11	95	14	16584	2863	7
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
25	2%	496	0.5	5674	142	126	4	229
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.96	3.5	157	5	845	5	30	6	0.7
Zn	Zr							
13	23							

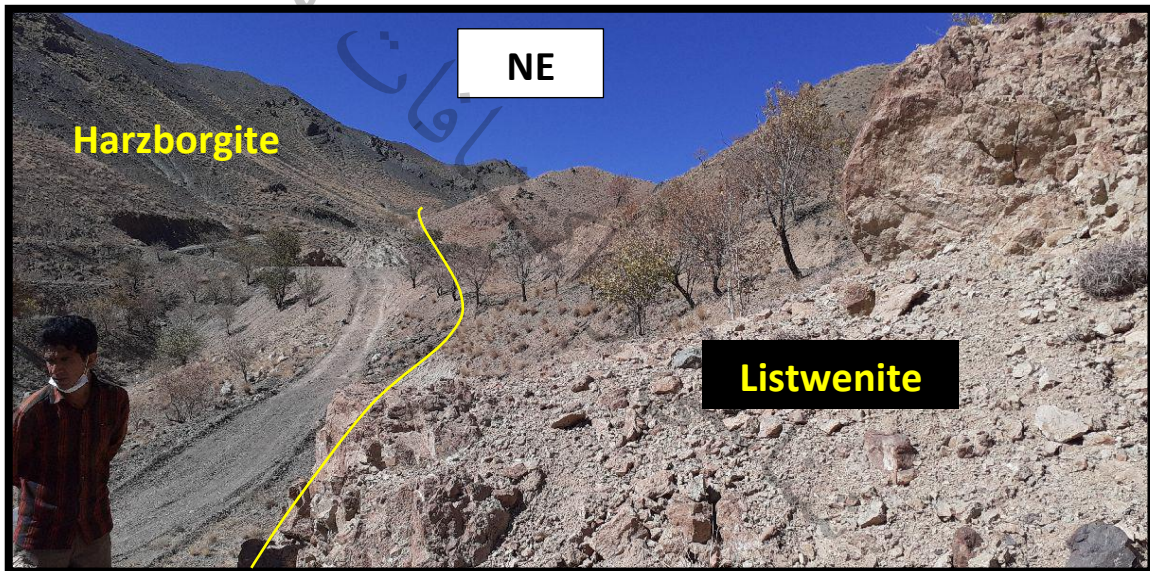


عکس ۴-۹۶- نمایی از زون آتره در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S67

-نمونه **BIRG2S62** از زون لیستونیتی سیلیسی-کربناته به ضخامت ۴ متر و طول حدود ۲۰۰ متر همراه با یک زون آلتره آرژیلیکی در امتداد آن با سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید (جدول ۴-۷۰ و عکس ۴-۹۷).

جدول ۴-۷۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S62

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S62	724661	3621926	5	0.5	2576	2.3	29	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
6500	0.25	2	43	887	10	26511	374	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
27	2%	454	0.5	764	845	46	4	329
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.07	4.2	34	5	74	5	17	1	0.3
Zn	Zr							
19	5							

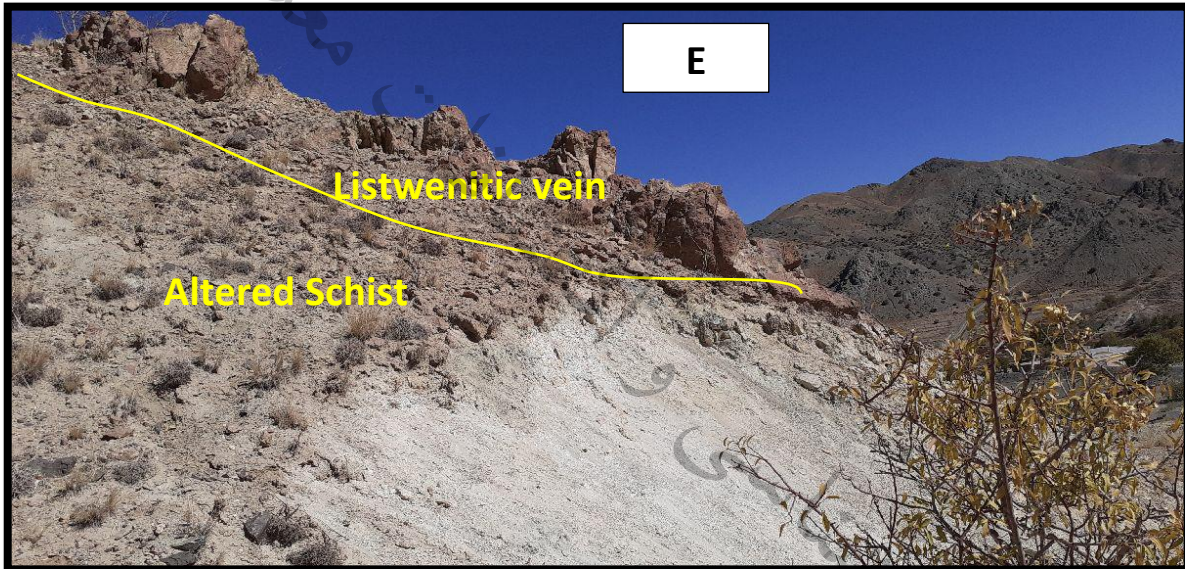


عکس ۴-۹۷- نمایی از زون لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S62

-نمونه **BIRG2S65** از رگه لیستونیتی به ضخامت ۲ متر و طول ۲۰ متر در امتداد شمالی-جنوبی و با سنگ میزبان شیستی آلتیره برداشت گردید (جدول ۴-۷۱ و عکس ۴-۹۸).

جدول ۴-۷۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S65

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S65	724649	3621918	5	0.66	59179	1.8	30	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
54828	0.24	2	58	942	87	43782	596	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
29	2%	728	0.5	4148	594	34	3	178
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.85	23.5	111	5	1295	5	94	5	1.1
Zn	Zr							
37	9							

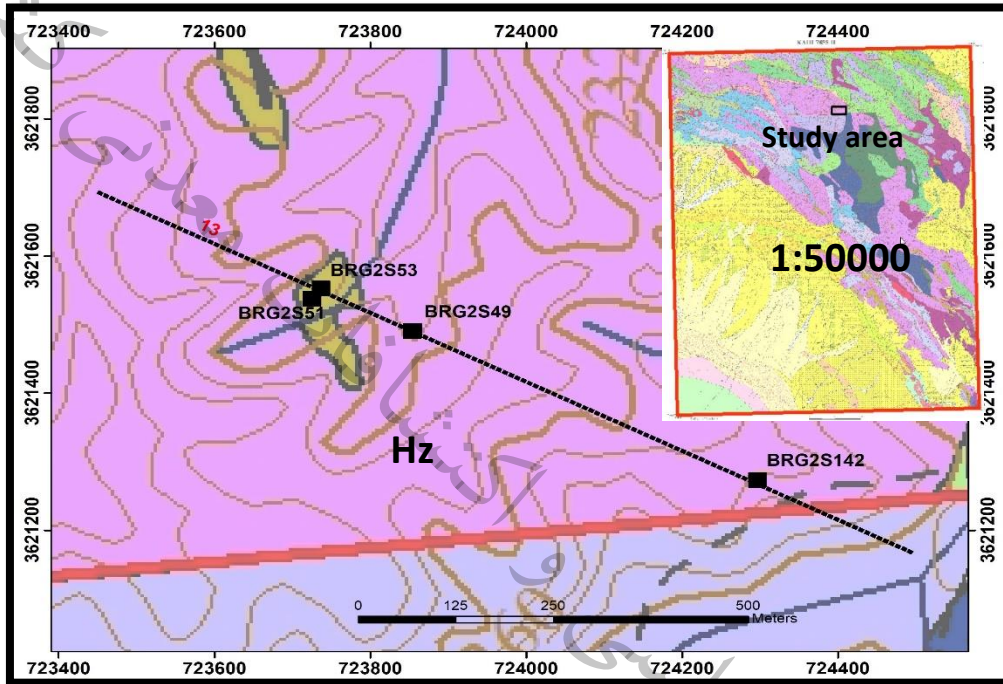


عکس ۴-۹۸- نمایی از زون لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی آلتیره. نمونه BIRG2S65

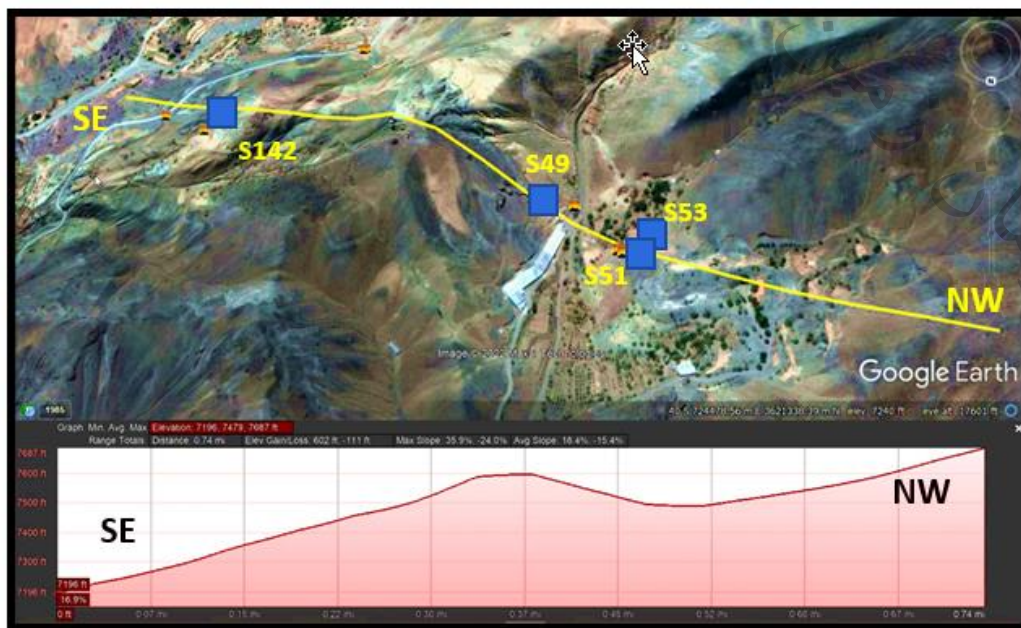
سازمان زمین‌شناسی

۴-۲-۱۳- پروفیل (۱۳):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 723,435 و Y: 3,621,719 در آزیموت ۱۱۷ درجه به طول ۱۱۷۳ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای هارزبورژیت سرپانتینی شده و همچنین مرز واحد ولکانیکی با هارزبورژیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۲۷ و ۴-۲۸). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۲۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۳) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
Hz: Harzburgite



شکل ۴-۲۸- نمایی از پروفیل (۱۳) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

- نمونه **BIRG2S51** از زون لیستونیتی در امتداد شمال شرقی به ضخامت حدود ۳ متر و طول حدود ۱۰۰ متر در یک کنتاکت گسله با سنگ میزبان هارزبورژیت برداشت گردید (جدول ۴-۷۲ و عکس ۴-۱۰۳).

جدول ۴-۷۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه **BIRG2S51**

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S51	723728	3621542	5	0.5	54851	4.9	37	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
43189	0.24	11	25	197	46	36615	2304	7
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
40	2%	1801	0.5	18653	188	262	4	196
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.02	11.1	132	5	1935	5	64	12	1.5
Zn	Zr							
53	43							

نمونه‌های **BIRG2S52TP** و **BIRG2S53TP** به جهت مطالعات مینرالوگرافی از این زون برداشت گردید (عکس‌های ۴-۹۹ تا ۴-۱۰۲).

مقطع صیقلی **BIRG2S52TP**

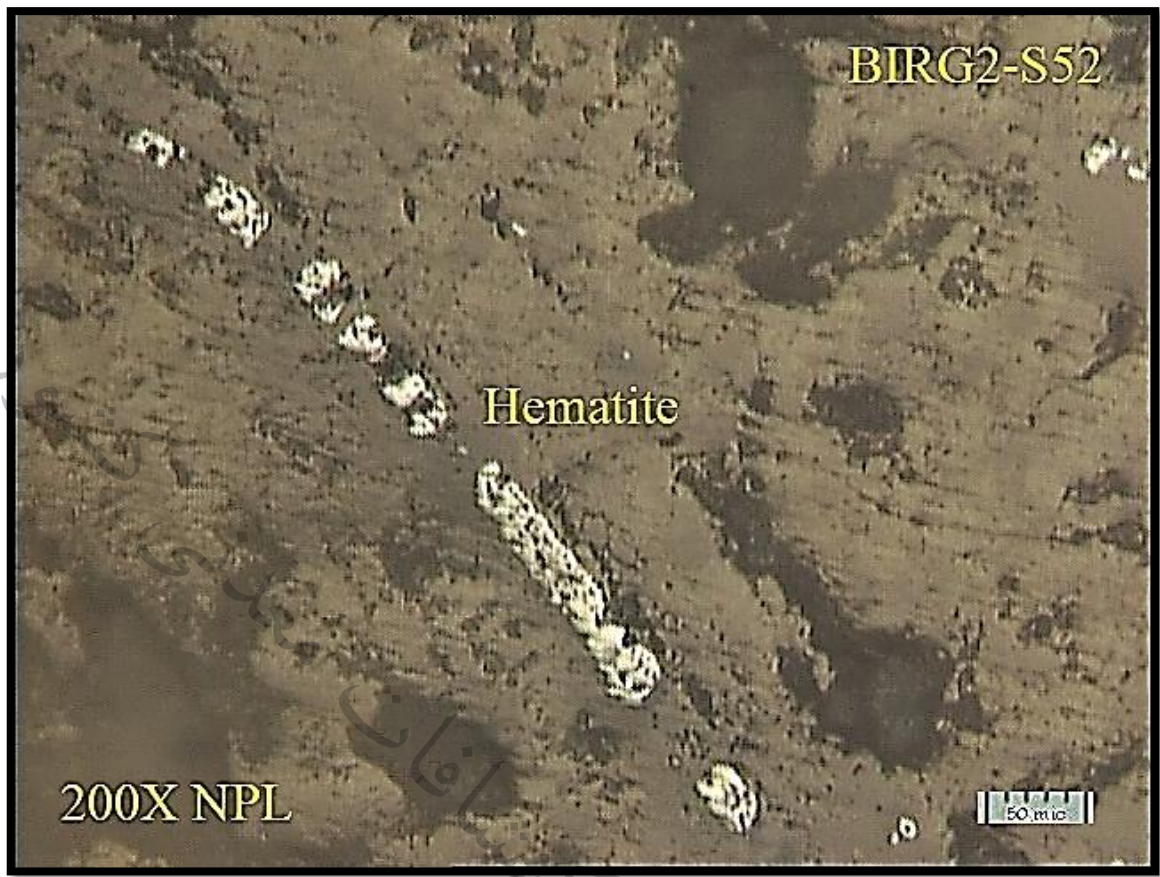
کانی فلزی: کرومیت ، هماتیت

- **کرومیت:** کریستال‌های درشت این کانی در اندازه‌ای متغیر ما بین ۳۰ الی ۷۰۰ میکرون در متن نمونه پراکنده‌اند. این کریستال‌ها اغلب هم رشد با کانی هماتیت دیده می‌شوند. این کانی حدود ۱ درصد نمونه را به خود اختصاص داده است.
- **هماتیت:** کریستال‌های کوچک هماتیت اغلب هم رشد با کرومیت بوده و به ندرت در حفرات و شکاف‌های سنگ میزبان با بافت Open Space نیز مشاهده می‌شود که با فراوانی حدود ۳ درصد تشکیل شده‌اند.

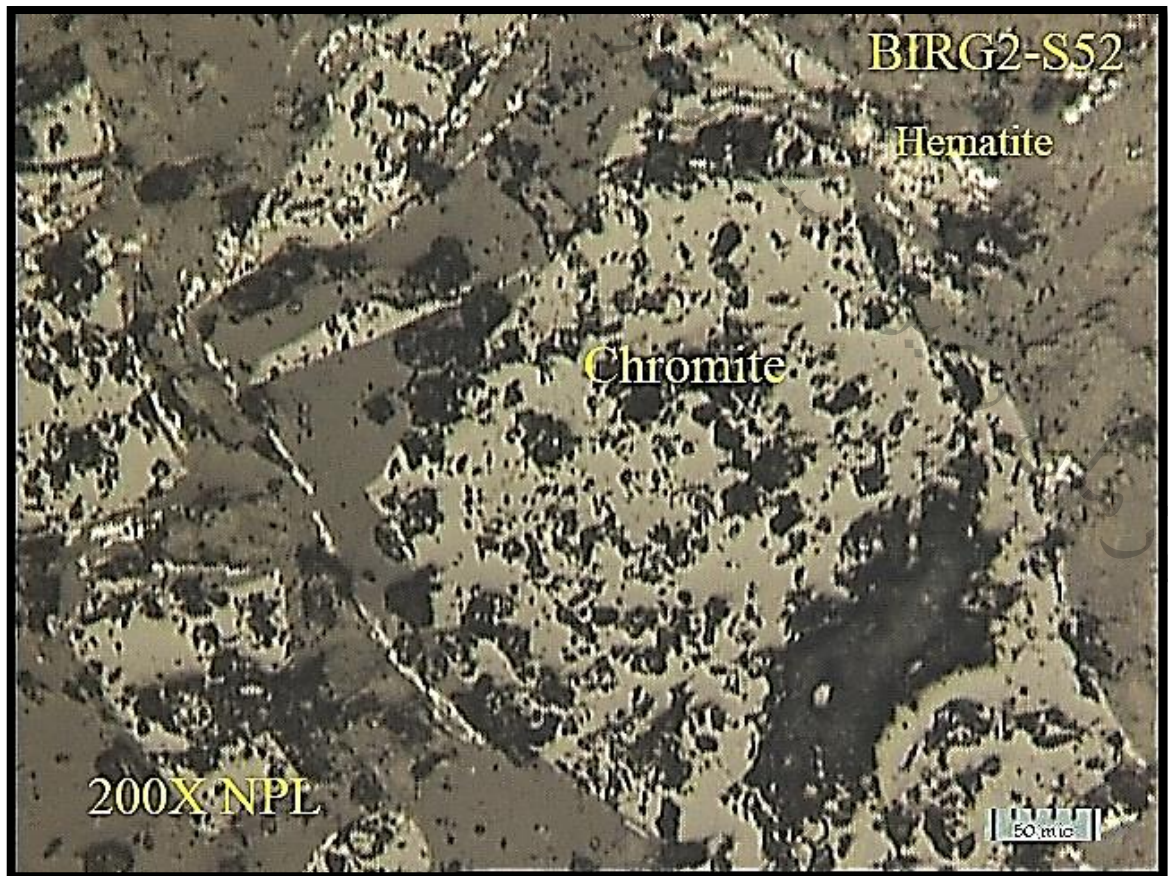
مقطع صیقلی **BIRG2S53TP**

کانی فلزی: کرومیت، هماتیت

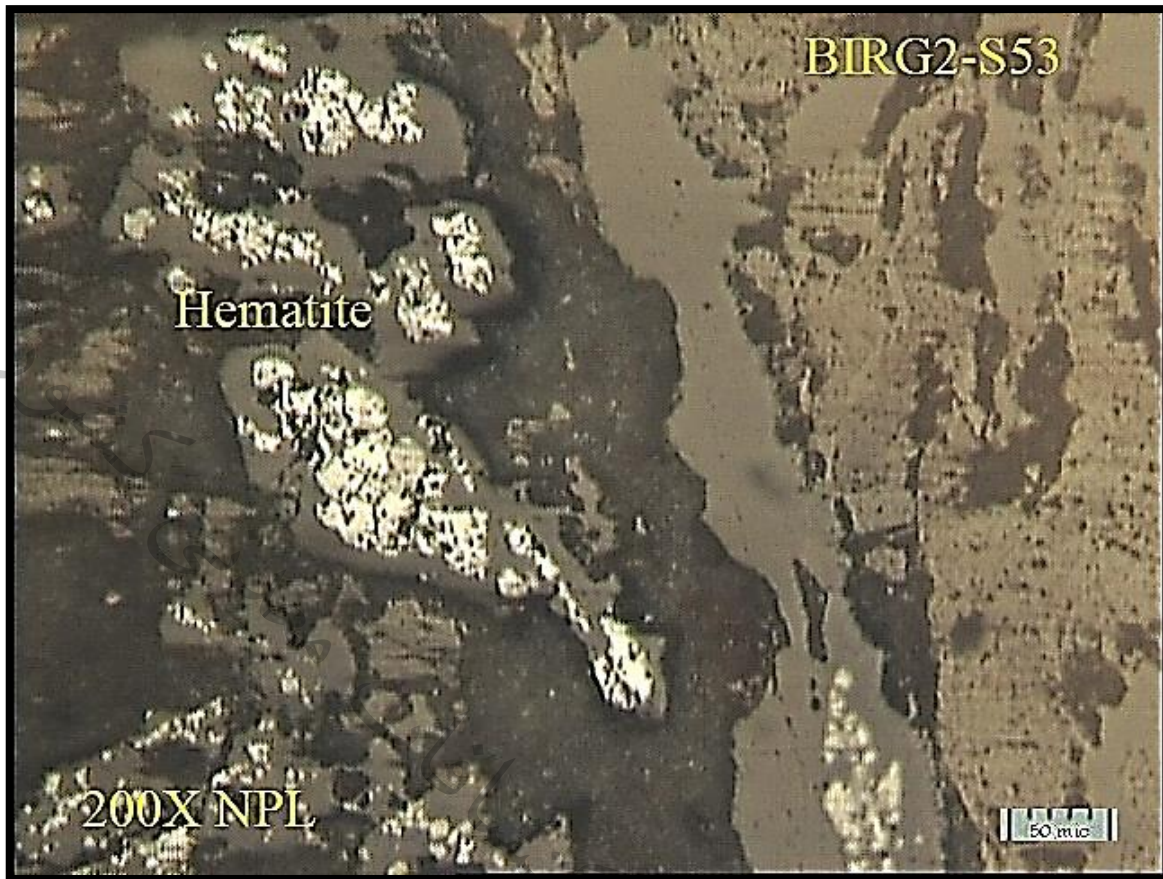
- **کرومیت:** کریستال‌های کرومیت در اندازه ای ما بین ۱۰ الی ۳۰۰ میکرون به تعداد انگشت شمار در متن نمونه پراکنده‌اند.
- **هماتیت** اغلب به شکل تجمع چندین کریستال در فضا‌های باز سنگ میزبان با بافت Open Space کانی سازی کرده‌اند. میزان فراوانی این کانی حدود ۰/۵ درصد است.



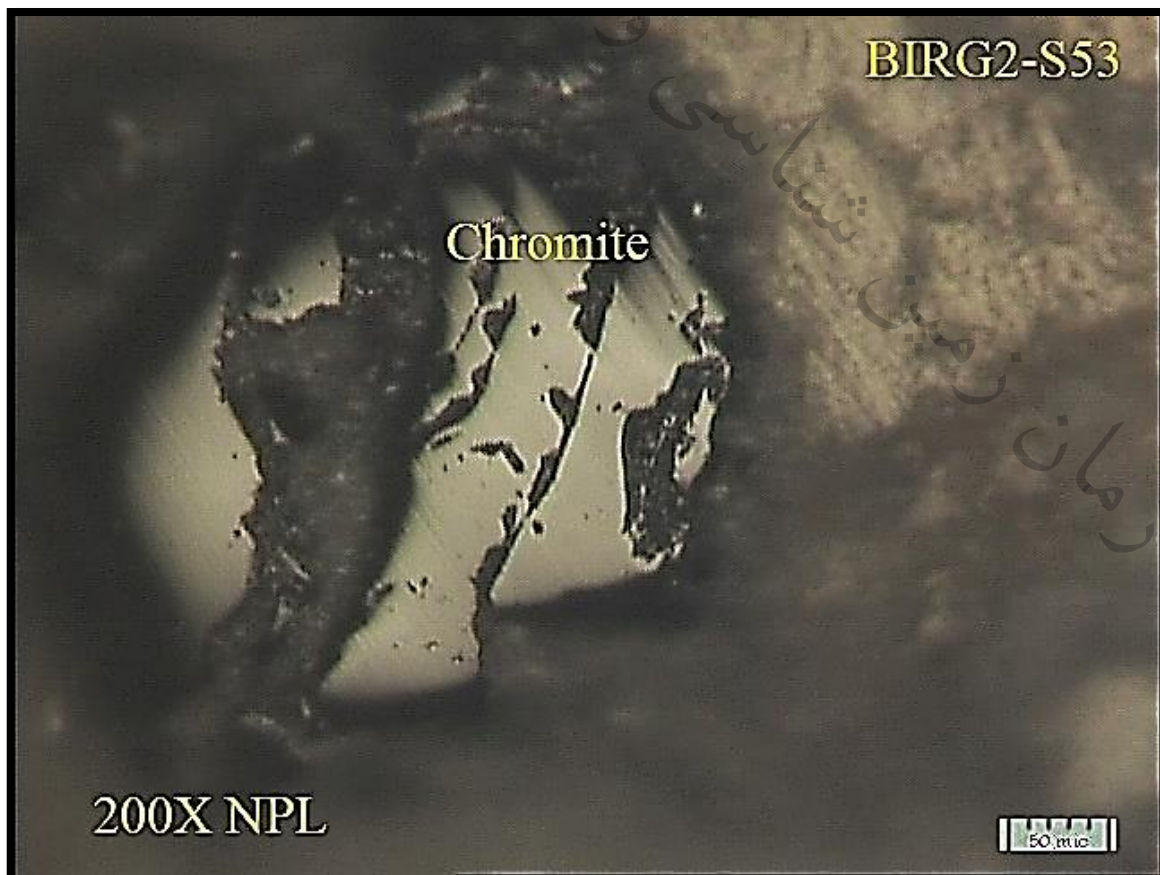
عکس ۴-۹۹- نمایی از رگچه هماتیتی. نمونه BIRG2S52TP



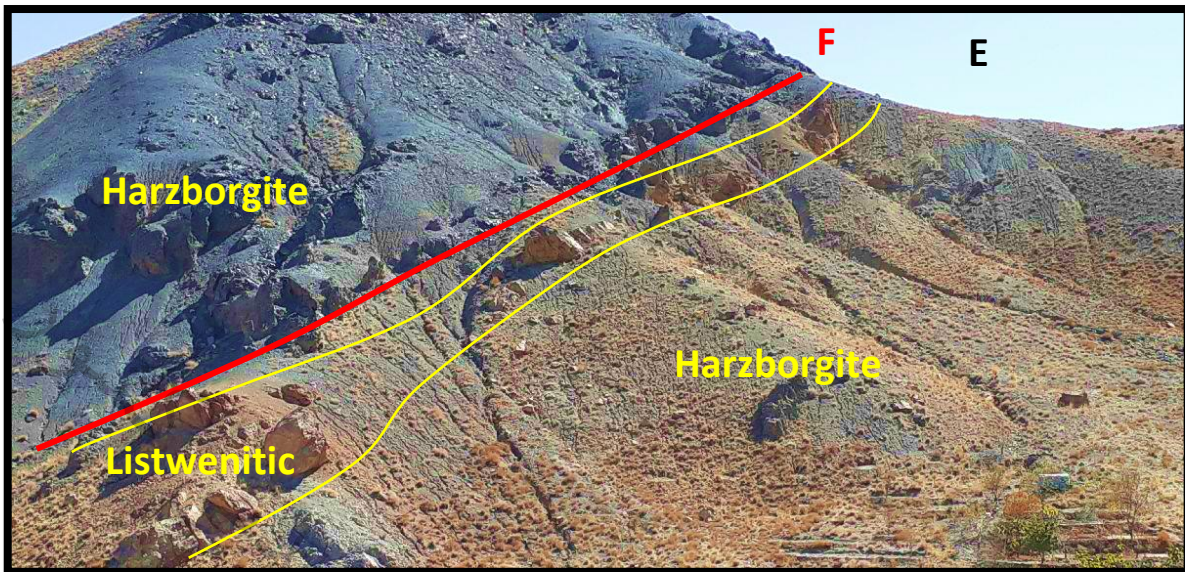
عکس ۴-۱۰۰- نمایی از کانی کرومیت که در حاشیه به هماتیت تبدیل شده است. نمونه BIRG2S52TP



عکس ۴-۱۰۱- نمایشی از کانی هماتیت در نمونه BIRG2S53TP



عکس ۴-۱۰۲- نمایشی از کانی کرومیت در نور معمولی. نمونه BIRG2S53TP

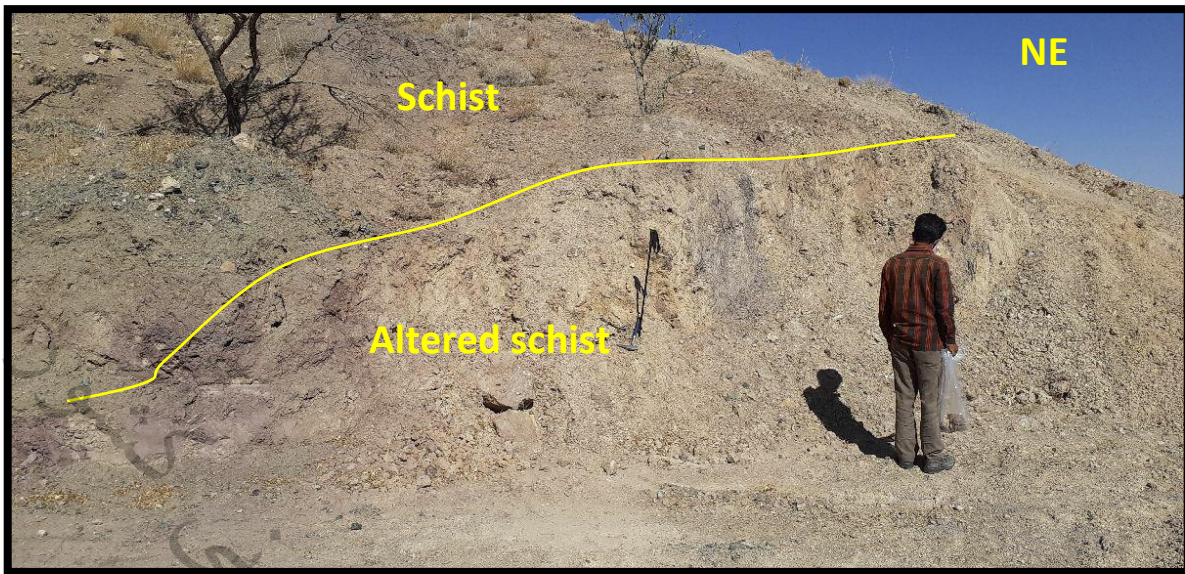


عکس ۴-۱۰۳- نمای از رگه لیستونیتی در مرز سنگ شیستی و هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S51

-نمونه BIRG2S53 از زون آلتزه لیمونیتی - آرژیلی و حاوی اکسیدهای آهن در سنگ میزبان شیستی برداشت گردید (جدول ۴-۷۳ و عکس ۴-۱۰۴).

جدول ۴-۷۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S53

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S53	723728	3621543	5	0.5	2926	2.1	23	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
8688	1.5	2	70	925	9	40630	142	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
41	2%	642	0.5	616	1349	41	4	216
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.06	4.8	80	5	70	5	20	0.5	0.4
Zn	Zr							
33	5							



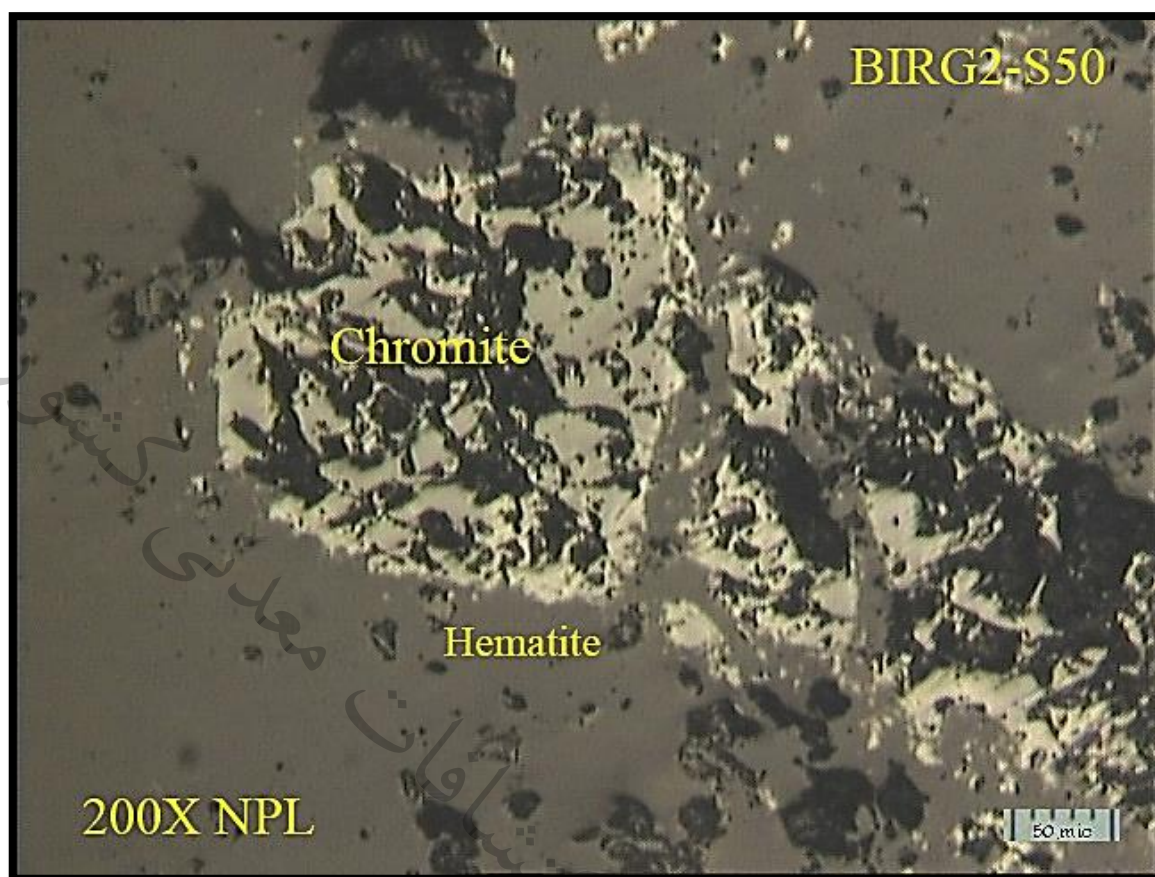
عکس ۴-۱۰۴- نمایشی از زون آلتیره در سنگ شیستی. نمونه BIRG2S53

-نمونه BIRG2S49 از رگه لیستونیتی در امتداد شمالی - جنوبی به ضخامت ۳ متر و طول ۵۰ متر در سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید (جدول ۴-۷۴ و عکس‌های ۴-۱۰۷ و ۴-۱۰۸). نمونه BIRG2S50TP به جهت مطالعات مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۱۰۵ و ۴-۱۰۶).

کانی فلزی: مگنیتیت

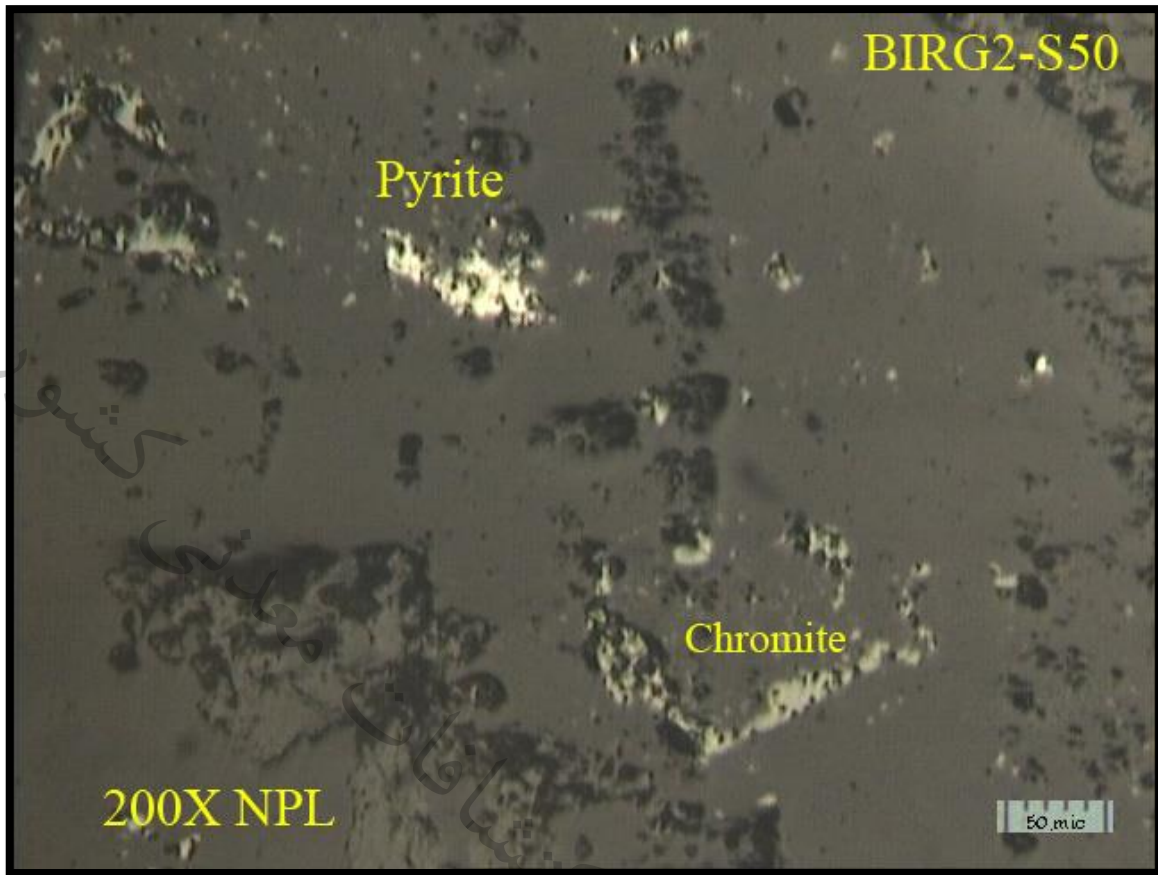
در نمونه دستی با چشم غیر مسلح بخش تیره رنگی مشاهده می‌شود که کانی‌سازی فلزی (مگنیتیت) در این بخش رخ داده است. کریستال‌های کوچک مگنیتیت در اندازه‌ای کمتر از ۲۰۰ میکرون با فراوانی حدود ۱ درصد در این بخش تیره پراکنده‌اند. آلتراسیون سوپرژن به شدت این کانی را تحت تاثیر قرار داده و کریستال‌های هماتیت در حال جایگزینی هستند.

سازمان زمین‌شناسی

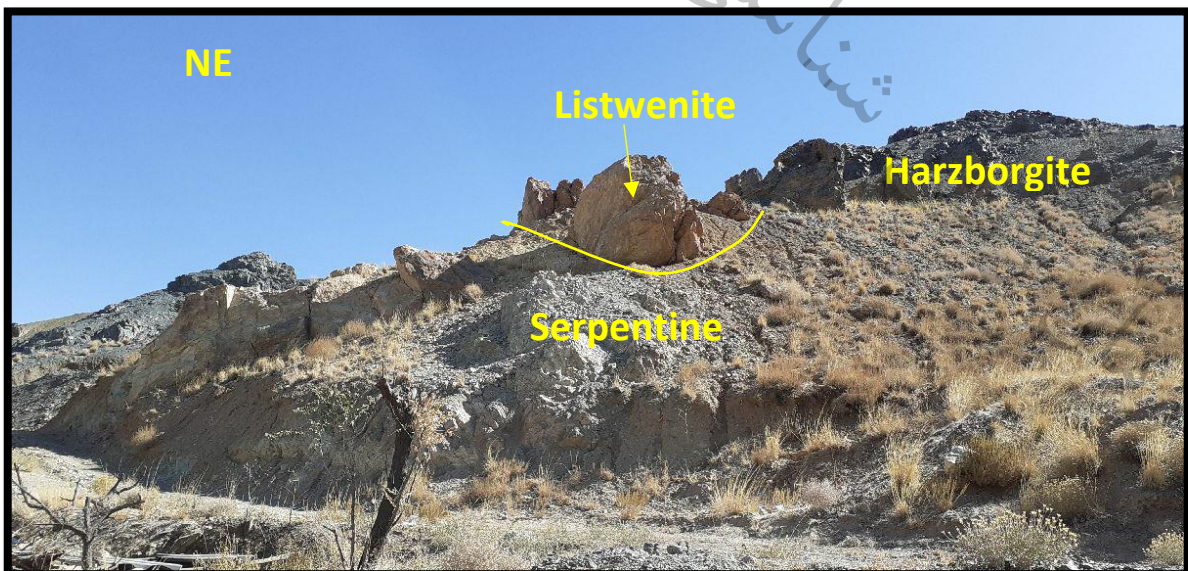


عکس ۴-۱۰۵- نمای از کانی کرومیت که در اطراف و رخ‌ها به هماتیت تبدیل شده است. نمونه BIRG2S50TP

سازمان زمین‌شناسی و
پژوهش‌های معدنی



عکس ۴-۱۰۶- نمای از کانی کرومیت و پیریت در کنار یکدیگر که به اکسید آهن تبدیل شده‌اند. نمونه (BIRG2S50TP)



عکس ۴-۱۰۷- نمای از رگه لیستونیتی همراه با سنگ میزبان هارزبورژیتی در نمای دور. نمونه BIRG2S49



عکس ۴-۱۰۸- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی همراه با رگچه‌های کوارتزی. نمونه BIRG2S49

جدول ۴-۷۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S49

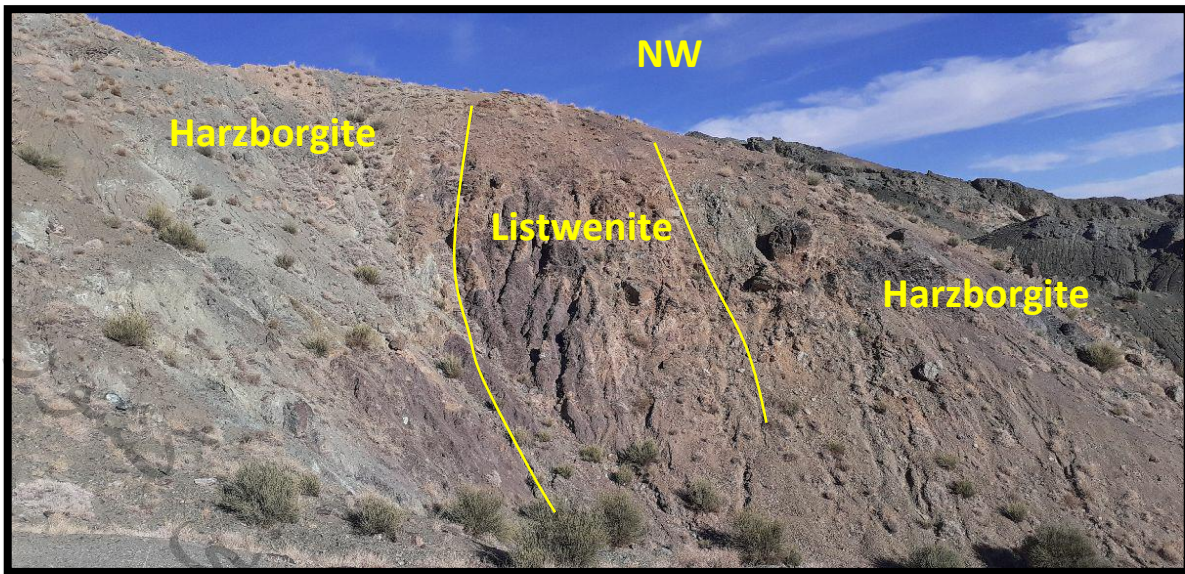
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S49	723856	3621490	5	0.5	1438	5.5	13	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
8830	0.28	2	46	1078	7	26559	145	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
33	2%	421	0.5	396	877	31	4	176
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.94	2.6	63	5	42	5	13	0.5	0.3
Zn	Zr							
17	5							

در این نمونه مقدار کروم (1078 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

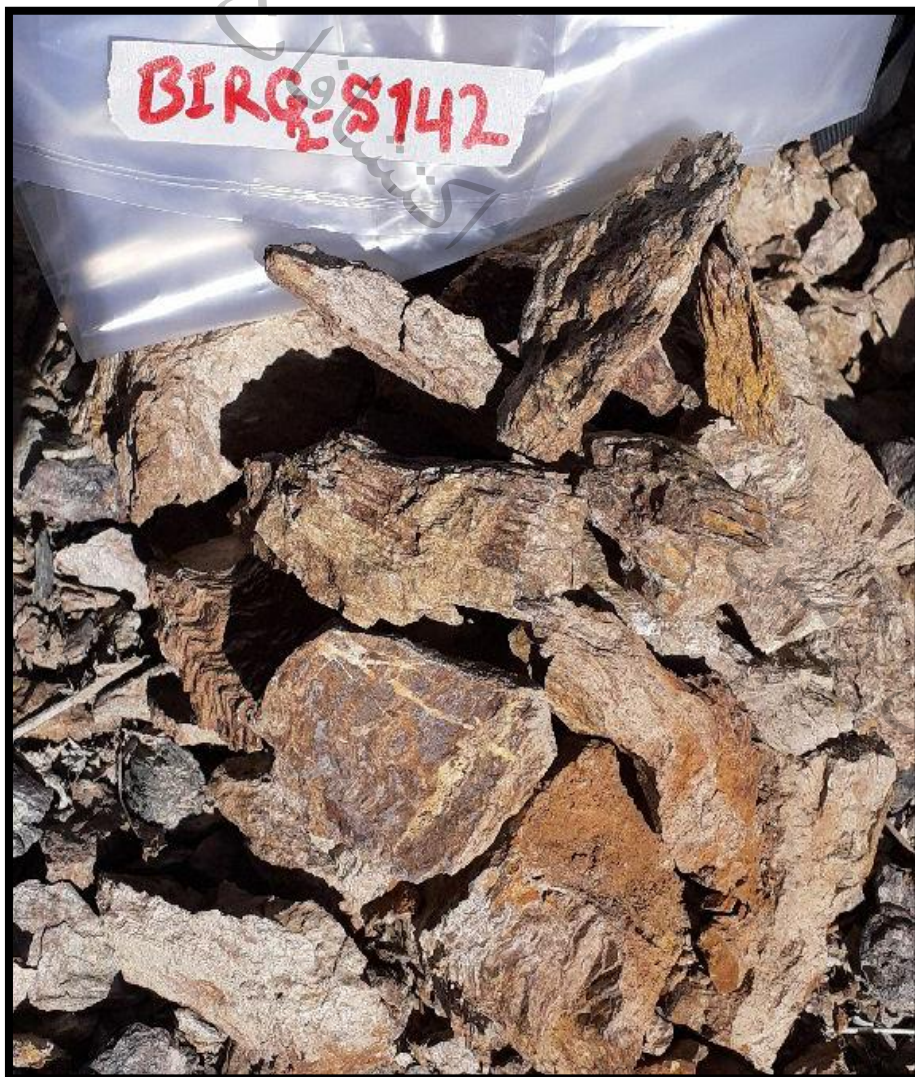
-نمونه BIRG2S142 از رگه لیستونیتی به ضخامت ۴ متر و طول ۵۰ متر همراه با اکسیدهای آهن و لیمونیت با سنگ میزبان هارزبورژیتی در امتداد شمال غرب- جنوب شرق برداشت گردید (جدول ۴-۷۵ و عکس‌های ۴-۱۰۹ و ۴-۱۱۰).

جدول ۴-۷۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S142

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S142	724299	3621277	5	0.5	66301	8.3	119	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
37249	0.19	31	12	55	31	26002	8496	16
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
26	4715	992	0.65	33359	35	425	5	375
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.08	10.7	162	5	2755	5	65	20	1.8
Zn	Zr							
56	42							



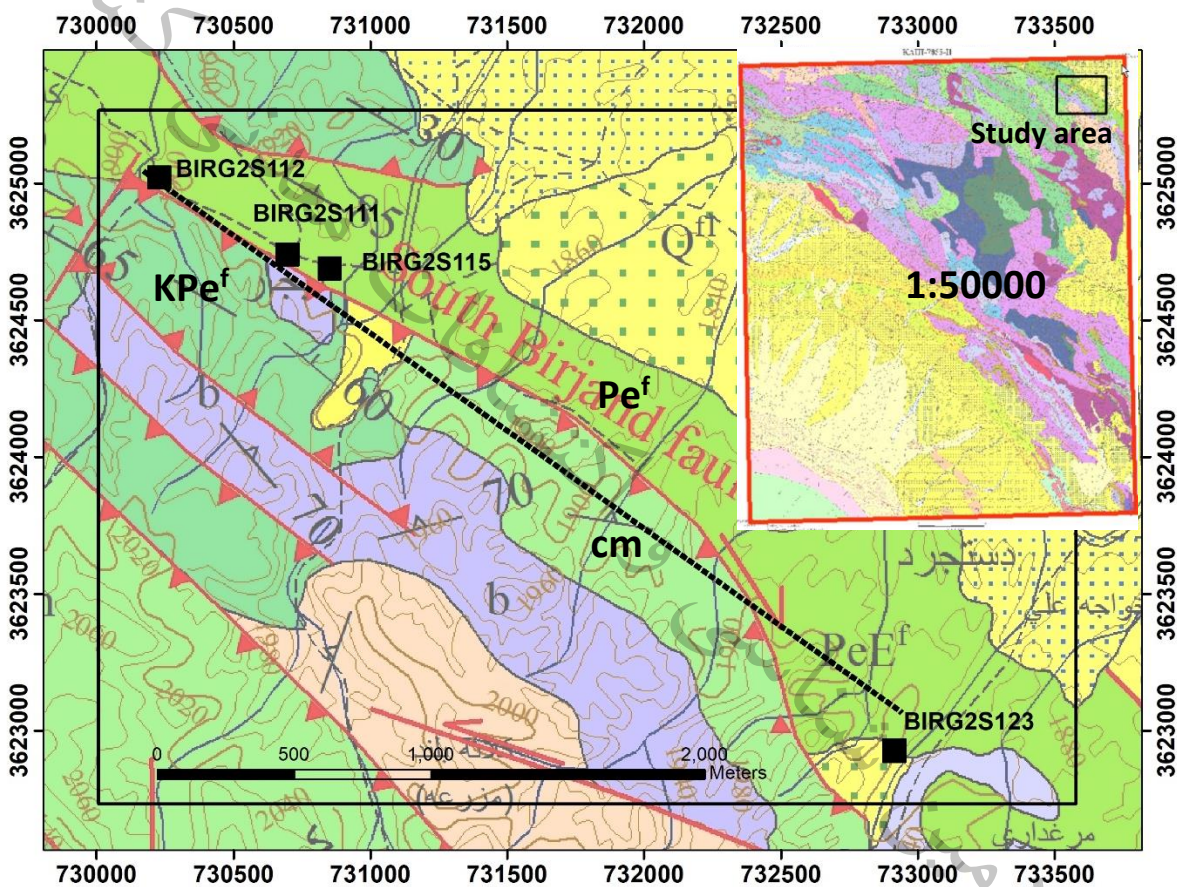
عکس ۴-۱۰۹- نمایشی از رگه لیستونیتی همراه با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S142



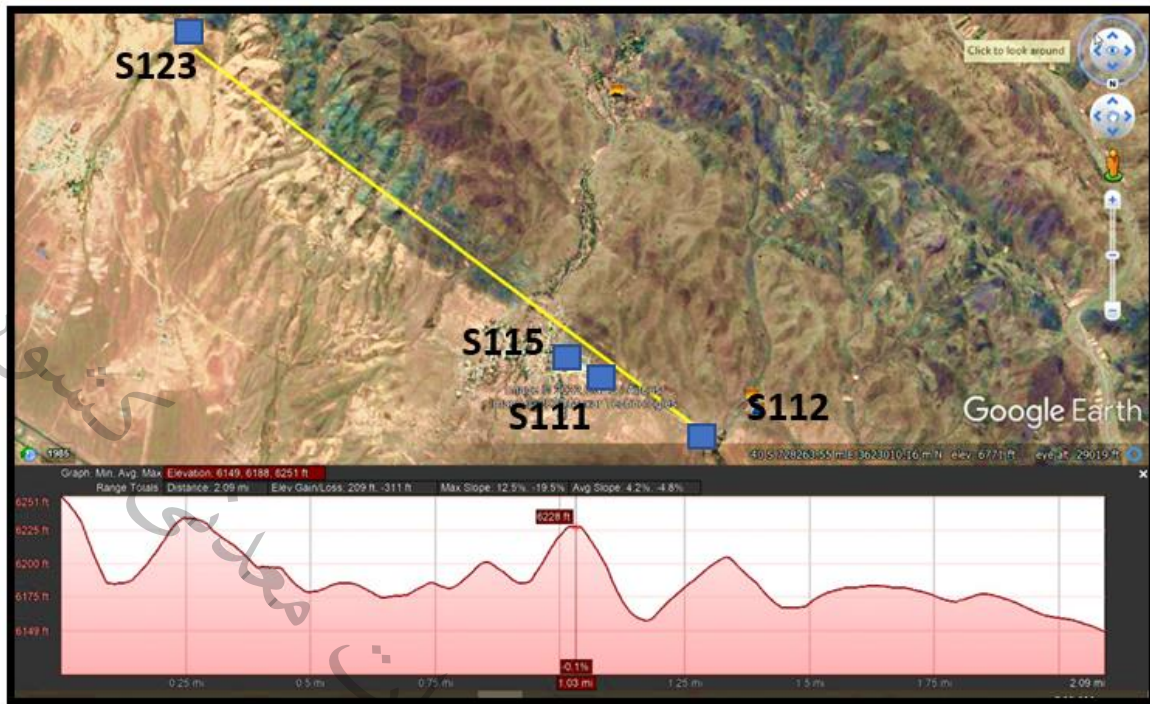
عکس ۴-۱۱۰- نمایشی از نمونه BIRG2S142 که همراه با اکسیدهای آهن و لیمونیت می‌باشد.

۴-۲-۱۴-۴- پروفیل (۱۴):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات $X: 730,166$ و $Y: 3,625,031$ در آزیموت 125° درجه به طول 3359 متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد 4 نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی $1:50,000$ در واحدهای شیل، سیلت، ماسه سنگ، فیلیت، گریوک و همچنین مجموعه افیولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۲۹ و ۴-۳۰). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۲۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۴) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه $1:50,000$ کاهی)
Cm: Collered mélange **Pe^f:** Shale, siltstone, sandstone **KPe^f:** Phyllite, graywake, and shale



شکل ۴-۳۰- نمایی از پروفیل (۱۴) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

نمونه BIRG2S112 از شیست‌های آلتره لیمونیتی و دارای رگچه‌های استوک ورکی برداشت گردید به طوری که به نظر می‌رسد گسترش این آلتراسیون در جهت شمال غرب-جنوب شرق تا چندین کیلومتر هم می‌رسد (جدول ۴-۷۶ و عکس‌های ۴-۱۱۱ و ۴-۱۲۰).

جدول ۴-۷۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S112

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S112	730226	3625033	5	0.5	63735	2.4	76	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
27741	0.21	34	3	13	9	13830	1074	15
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
18	1425	610	0.6	40511	8	384	5	453
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.04	8.9	257	5	2106	5	13	27	2.5
Zn	Zr							
49	103							



عکس ۴-۱۱۱- نمایی از آلتراسیون لیمونیتی در شیست‌های منطقه مورد مطالعه. نمونه BIRG2S112



عکس ۴-۱۱۲- نمایی از حالت برشی و استوک ورکی زون آلتره در شیست‌ها که با کربنات و لیمونیت پر شده است.
(نمونه BIRG2S112)

سازمان

-نمونه BIRG2S111 از زون آلتیره و برشی به صورت یک پیچ ۱۰۰ در ۱۰۰ متر به صورت تپه ماهور با سنگ میزبان شیستی برداشت گردید (جدول ۴-۷۷ و عکس ۴-۱۱۳).

جدول ۴-۷۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S111

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S111	730704	3624751	5	0.5	1954	2.6	29	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
81610	0.19	1	18	168	6	12013	364	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
10	2%	424	0.54	525	289	32	4	1017
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.99	1.9	322	5	68	5	17	1	0.4
Zn	Zr							
18	5							

در این نمونه عنصر گوگرد (1017 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۱۳- نمایی از آلتراسیون شیست‌های منطقه مورد مطالعه. نمونه BIRG2S111

-نمونه **BIRG2S115** از زون آلتیره با سنگ میزبان ولکانیکی بازالتی با ابعاد ۲۰ در ۵۰ متر برداشت گردید که در رخنمون کنار جاده‌ای به خوبی دیده می‌شود (جدول ۴-۷۸ و عکس ۴-۱۱۴).

جدول ۴-۷۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S115

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S115	730858	3624688	5	0.5	67234	10.1	298	1.3
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
49899	0.2	39	22	56	36	30147	14743	21
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
43	8479	2065	0.74	1071	29	433	11	473
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.02	12	288	5	2476	5	79	22	2.4
Zn	Zr							
73	83							

در این نمونه عناصر منگنز (2065 ppm) و تیتانیوم (2476 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



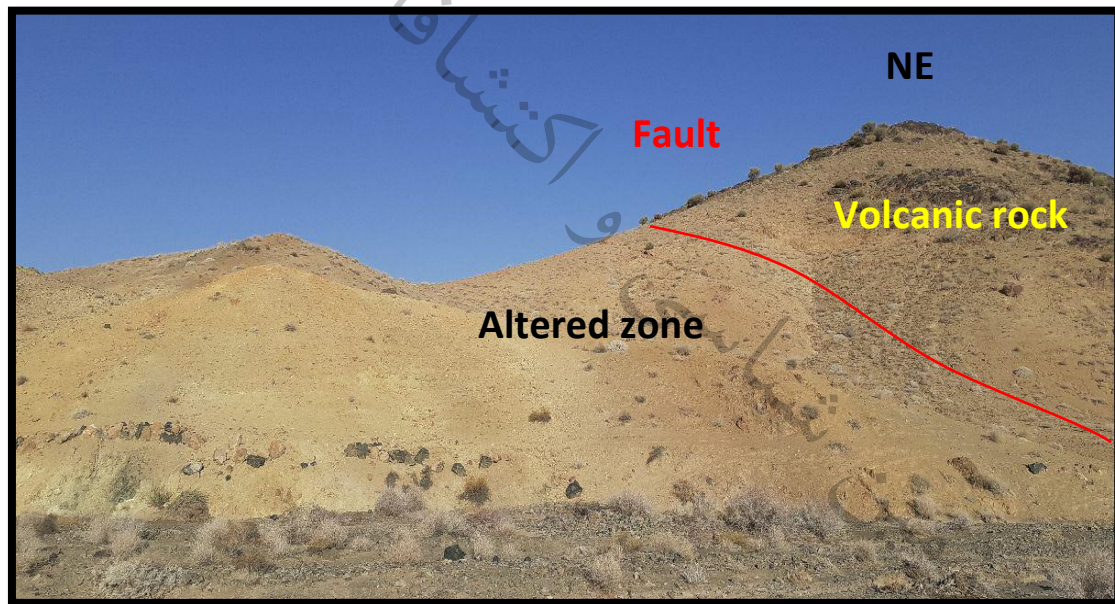
عکس ۴-۱۱۴- نمایی از آلتراسیون شیبست‌های منطقه مورد مطالعه. نمونه BIRG2S115

-نمونه **BIRG2S123** در مرز سنگ‌های شیستی و ولکانیکی آلتزه و از یک زون گسلی برداشت گردید. زون آلتزاسیون بیشتر لیمونیتی و آرژیلی شده و سنگ اولیه آن شیستی است (جدول ۴-۷۹ و عکس‌های ۴-۱۱۵ تا ۴-۱۱۷).

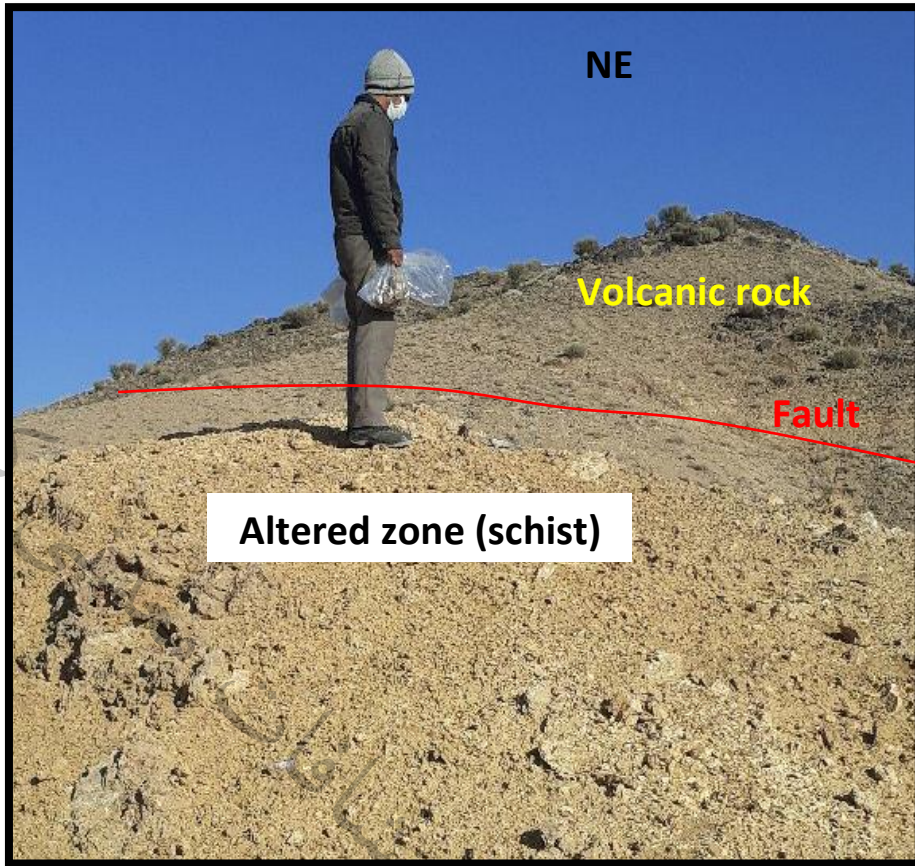
جدول ۴-۷۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S123

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S123	732919	3622939	5	0.5	1105	2.4	33	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.18	1	33	606	21	31308	215	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
9	2%	371	0.64	465	780	39	4	408
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.04	2.5	1336	5	109	5	29	1	0.6
Zn	Zr							
18	7							

در این نمونه عنصر استرانسیم (1336 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۱۵- نمایی از کنتاکت گسله بین شیست‌های آلتزه و سنگ ولکانیکی عمدتاً بازالتی. نمونه BIRG2S123



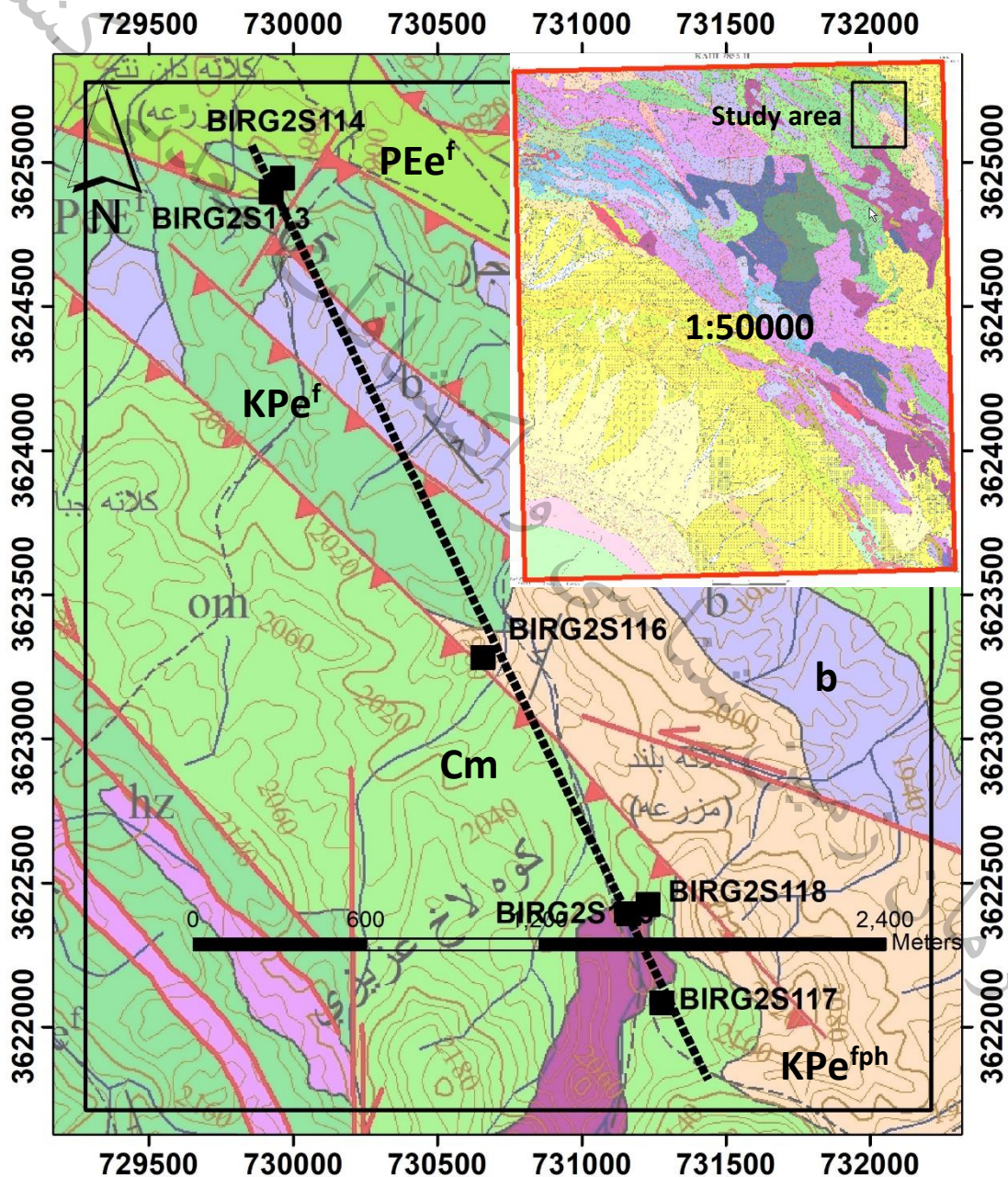
عکس ۴-۱۱۶- نمایی از محل نمونه برداری از زون آلتیره. نمونه BIRG2S123



عکس ۴-۱۱۷- نمایی از نمونه BIRG2S123 که از زون آلتیره لیمونیتی برداشت گردید.

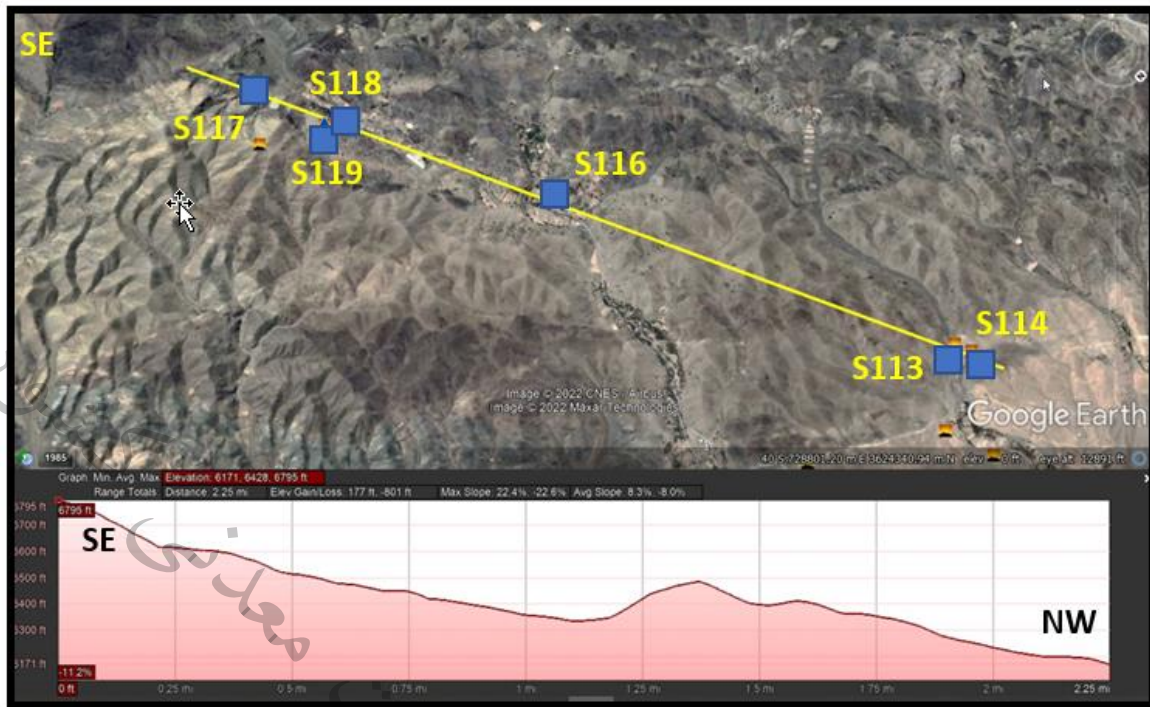
۴-۲-۱۵-۲-۴-۱۵: پروفیل (۱۵):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 729,881 و Y: 3,625,031 در آزیموت ۱۵۴ درجه به طول ۳۵۹۲ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۶ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای ولکانیکی بازالتی، شیل، سیلت، ماسه سنگ، فیلیت، گریوک و همچنین مجموعه افیولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۳۱ و ۴-۳۲). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



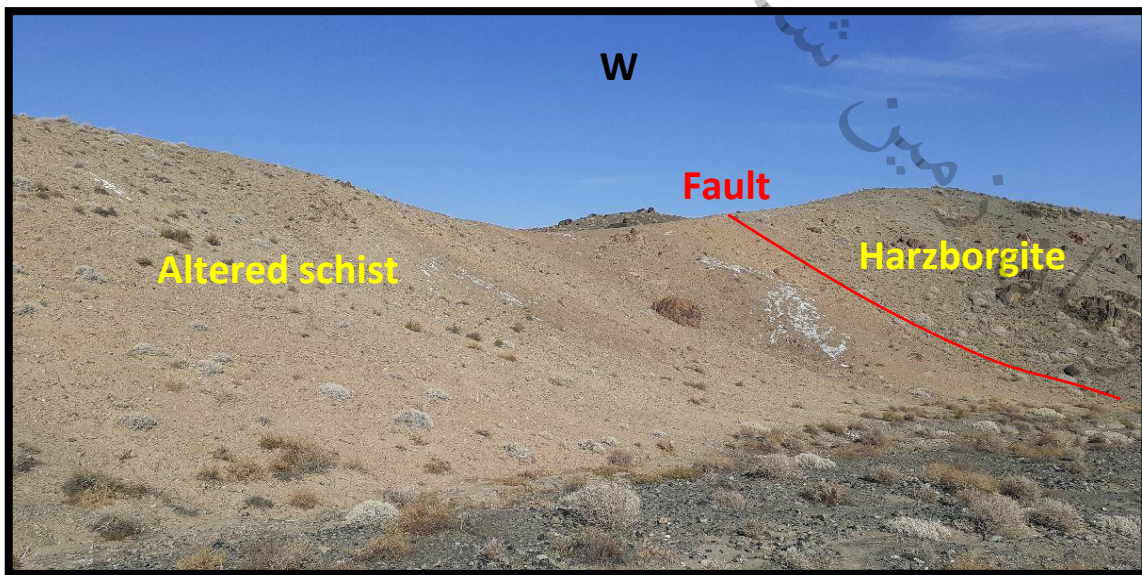
شکل ۴-۳۱- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۵) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

Cm: Collered mélange P^f: Shale, siltstone, sandstone KPE^f: Phyllite KPE^{fph}: Slate



شکل ۴-۳۲- نمایشی از پروفیل (۱۵) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه‌های BIRG2S114 و BIRG2S113 از سنگ‌های شیستی و ماسه سنگی لیمنیتی شده و آلتره و در مرز زون‌های گسلی و برشی برداشت گردید. همچنین در شیست‌ها آپوفیزهایی از جنس میکروگابرویی وجود دارد که نمونه S113 از آن برداشت گردید. این زون آلتره در امتداد شمال غرب- جنوب شرق گسترش زیادی دارد که تا چند کیلومتر هم می‌رسد (جداول ۴-۸۰ و ۴-۸۱ و همچنین عکس‌های ۴-۱۱۸ تا ۴-۱۲۰).



عکس ۴-۱۱۸- نمایشی از محل نمونه برداری از زون آلتره. نمونه BIRG2S114 و BIRG2S113

جدول ۴-۸۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S113

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S113	729915	3624901	5	0.5	5995	5.8	22	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.19	5	52	1431	5	30782	219	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
16	2%	715	0.5	665	1074	58	4	544
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.41	6.1	634	5	119	5	28	1	0.6
Zn	Zr							
42	5							

جدول ۴-۸۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S114

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S114	729914	3624900	5	0.5	33800	5.8	212	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
80572	0.21	22	6	51	14	19219	5773	12
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
25	9362	954	0.57	10664	32	286	8	499
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.07	5.9	312	5	1299	5	30	20	1.6
Zn	Zr							
34	43							



عکس ۴-۱۱۹- نمایی نزدیک از نمونه BIRG2S113 که از آپوفیز میکروگابرویی برداشت گردید.



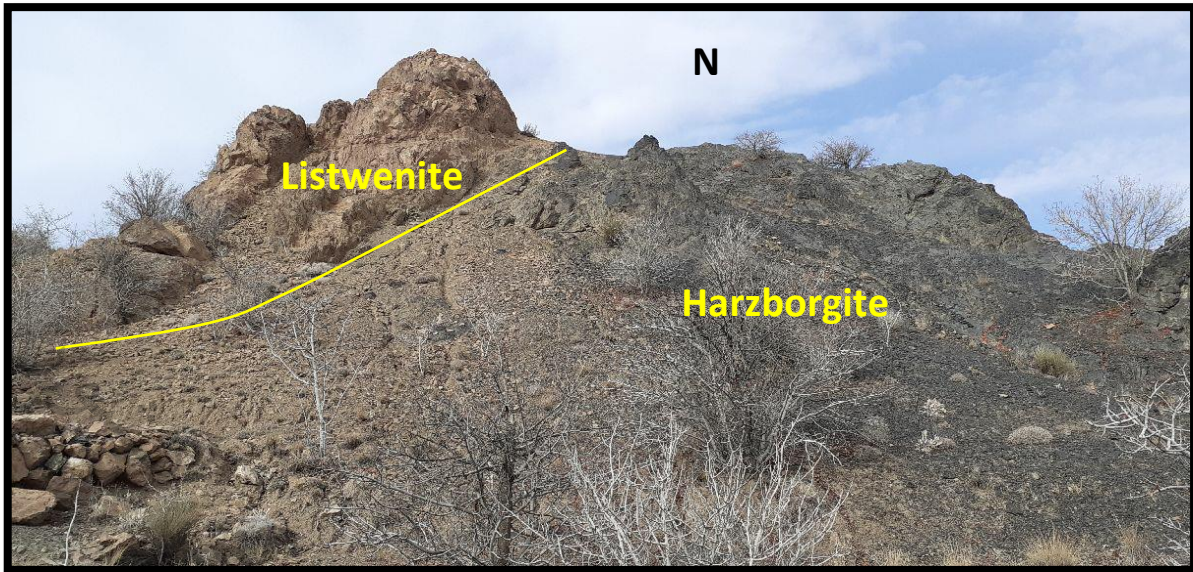
عکس ۴-۱۲۰- نمایشی نزدیک از نمونه BIRG2S114 که از زون آلتیره شیستی و برشی برداشت گردید.

نمونه BIRG2S116 از رخنمون لیستونیتی-دولومیتی به طول ۳۰ متر و عرض ۳ متر در امتداد شمال غربی-جنوب شرقی کشیده شده است، برداشت گردید (جدول ۴-۸۲ و عکس‌های ۴-۱۲۱ و ۴-۱۲۲).

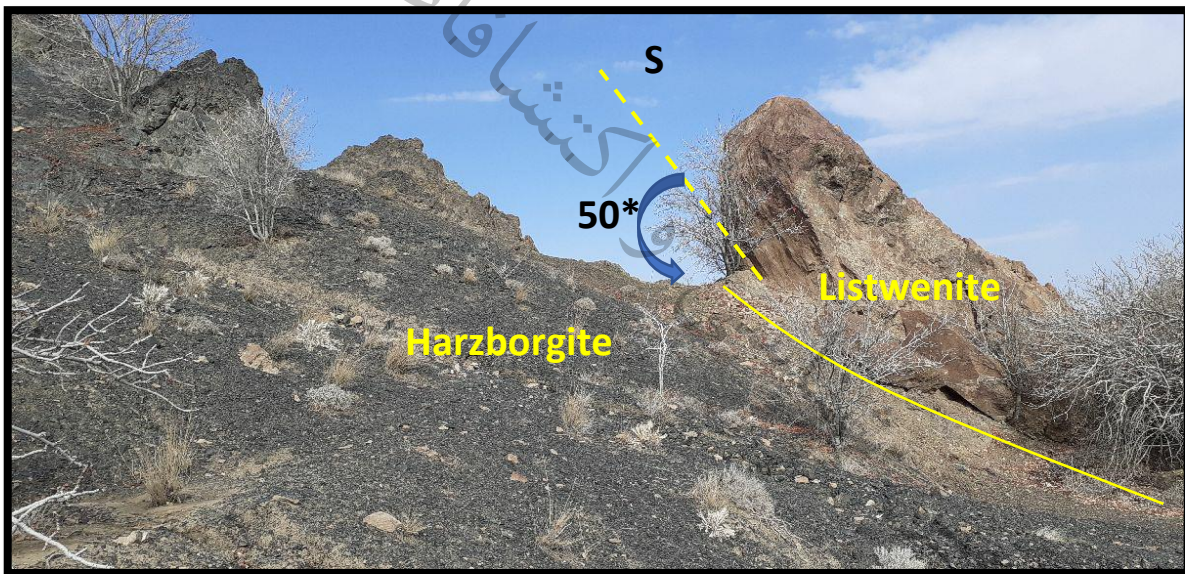
جدول ۴-۸۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S116

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S116	730655	3623281	8	0.5	3009	2.2	12	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
14844	0.18	1	58	897	5	36675	229	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
17	2%	646	0.52	395	1266	31	4	403
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.32	5.7	69	5	41	5	21	0.5	0.5
Zn	Zr							
31	5							

در این نمونه عناصر نیکل (1266 ppm) و کروم (897 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۲۱- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S116



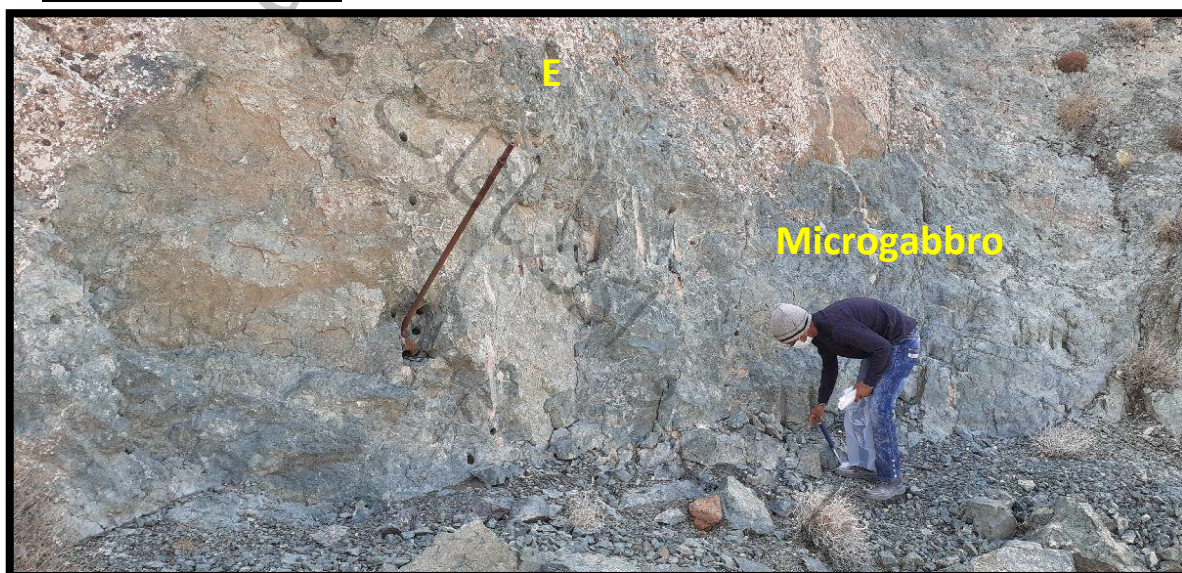
عکس ۴-۱۲۲- نمایی دیگر از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی با زاویه ۵۰ درجه نسبت به افق (نمونه BIRG2S116)

سازمان

-نمونه BIRG2S118 از محل حفریات در یک سنگ احتمالاً میکروگابرویی که اثرات مته جا ملنده حفاری هنوز در آن باقی بود نمونه برداری گردید (جدول ۴-۸۳ و عکس‌های ۴-۱۲۳ و ۴-۱۲۴).

جدول ۴-۸۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S118

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S118	731173	3622405	5	0.5	93364	2.3	17	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
48430	0.18	2	25	112	13	28452	10242	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
14	2%	551	0.5	26091	110	30	3	331
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.95	23.5	57	5	881	5	100	4	1
Zn	Zr							
15	5							



عکس ۴-۱۲۳- نمایی از سنگ میکروگابرویی در منطقه مورد مطالعه. نمونه BIRG2S118



عکس ۴-۱۲۴- نمایی نزدیک از سنگ میکروگابرویی در محل نمونه BIRG2S118

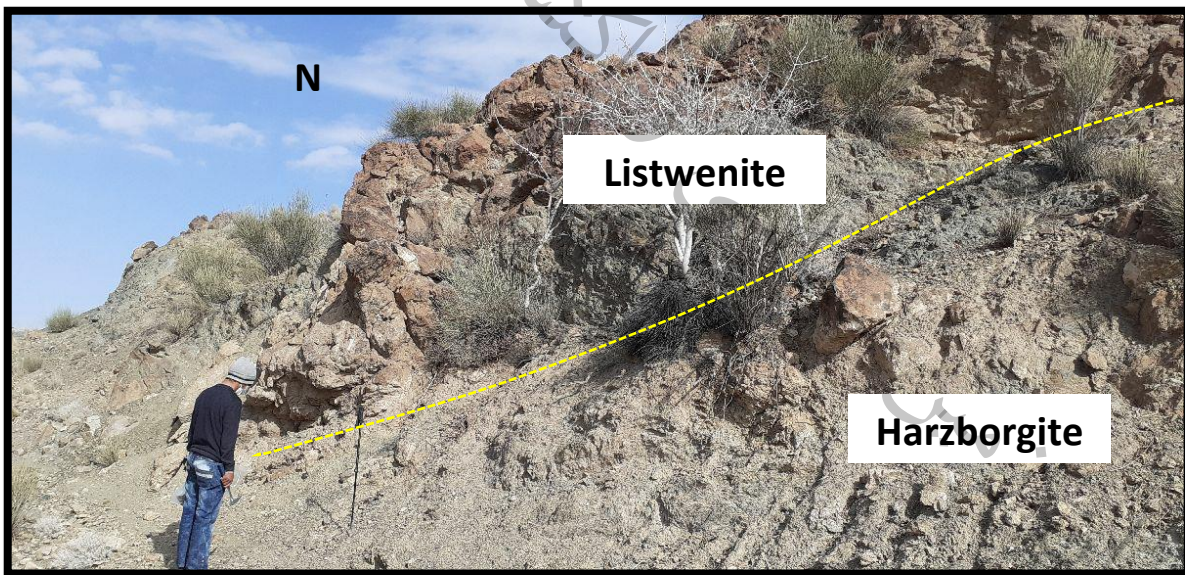
نمونه **BIRG2S119** از یک رگه لیستونیتی لیمونیتی و دارای اکسیدهای آهن در امتداد شمال شرق - جنوب غرب به ضخامت ۳ متر و طول ۵۰ متر با سنگ میزبان هارزبورژیته نمونه برداری گردید (جدول ۴-۸۴ و عکس‌های ۴-۱۲۵ و ۴-۱۲۶).

جدول ۴-۸۴ - آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S119

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S119	731219	3622405	5	0.5	3853	2.6	38	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.17	1	41	886	75	29768	177	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
16	2%	710	0.57	586	800	34	4	339
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.23	5.1	665	5	38	5	35	2	0.6
Zn	Zr							
23	5							

در این نمونه عناصر کروم (886 ppm)، نیکل (800 ppm) و منگنز (710 ppm) ناهنجاری نشان

می‌دهد.



عکس ۴-۱۲۵ - نمایی از یک رگه لیستونیتی با سنگ میزبان افیولیت ملائز. نمونه BIRG2S119

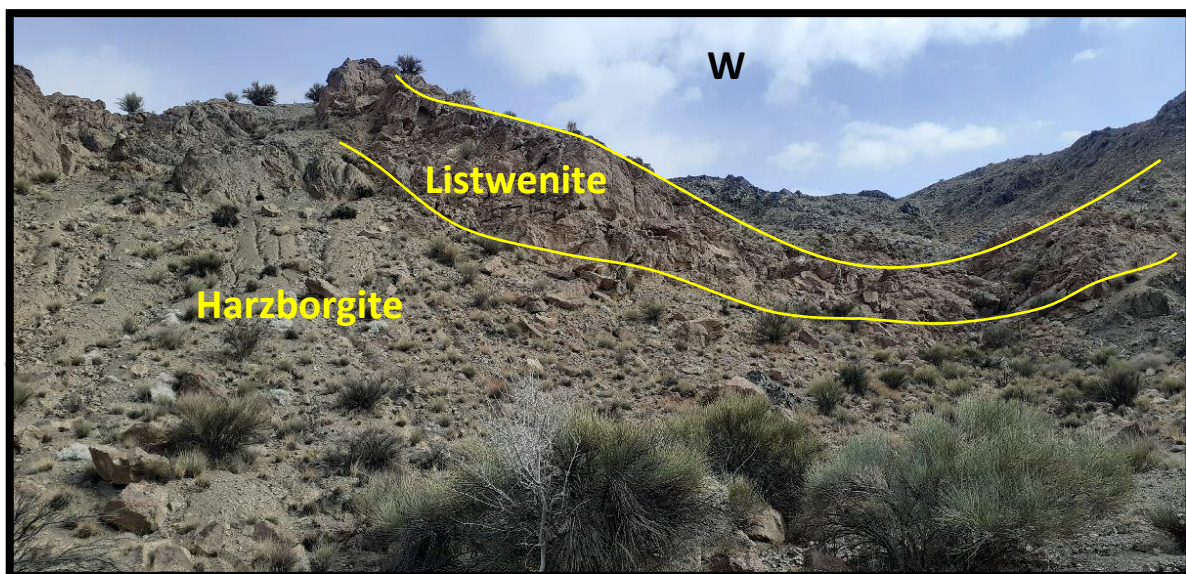


عکس ۴-۱۲۶- نمایی نزدیک از تکه‌های رگه لیستونیتی لیمونیتی شده در محل نمونه BIRG2S119

-نمونه BIRG2S117 از یک رگه لیستونیتی به طول بیش از ۵۰ متر و ضخامت ۲ تا ۳ متر در سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی شده برداشت گردید (جدول ۴-۸۵ و عکس‌های ۴-۱۲۷ و ۴-۱۲۸).

جدول ۴-۸۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S117

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S117	731288	3622099	5	0.5	5516	2.1	22	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
15351	0.18	2	55	758	10	37456	463	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
39	2%	747	0.53	450	1252	36	4	316
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.29	5.5	87	5	335	5	25	1	0.6
Zn	Zr							
36	5							



عکس ۴-۱۲۷- نمایشی از یک رگه لیستونیتی با سنگ میزبان افیولیت ملانژ. نمونه BIRG2S117

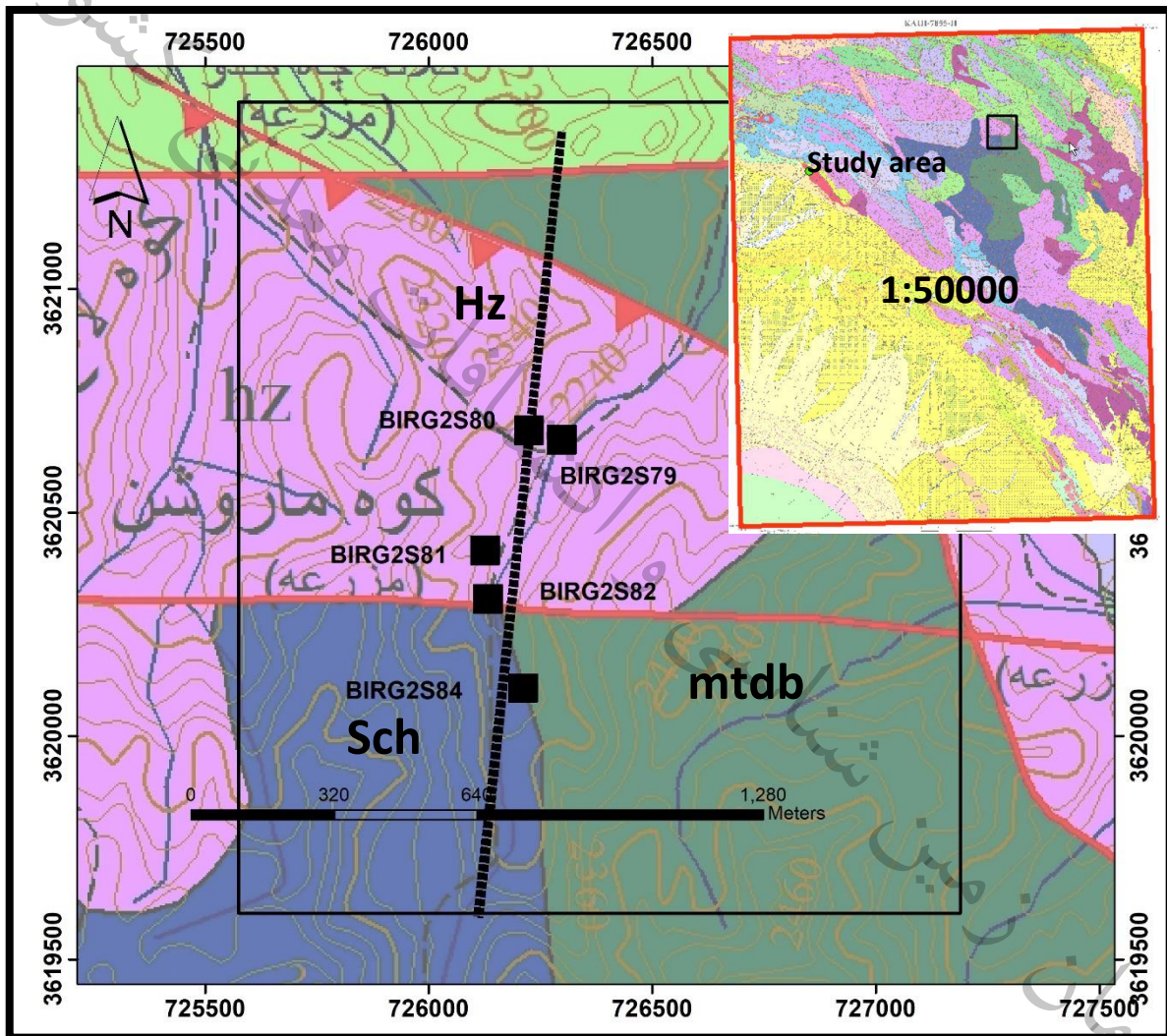


عکس ۴-۱۲۸- نمایشی نزدیک از تکه‌های رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S117

سازمان

۴-۲-۱۶- پروفیل (۱۶):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 726,293 و Y: 3,621,369 در آزیموت ۱۸۶ درجه به طول ۱۷۶۹ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۵ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای کالک شیستی، متادیاباز تا متابازالت و همچنین مجموعه افیولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۳۳ و ۴-۳۴). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۳۳- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۶) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

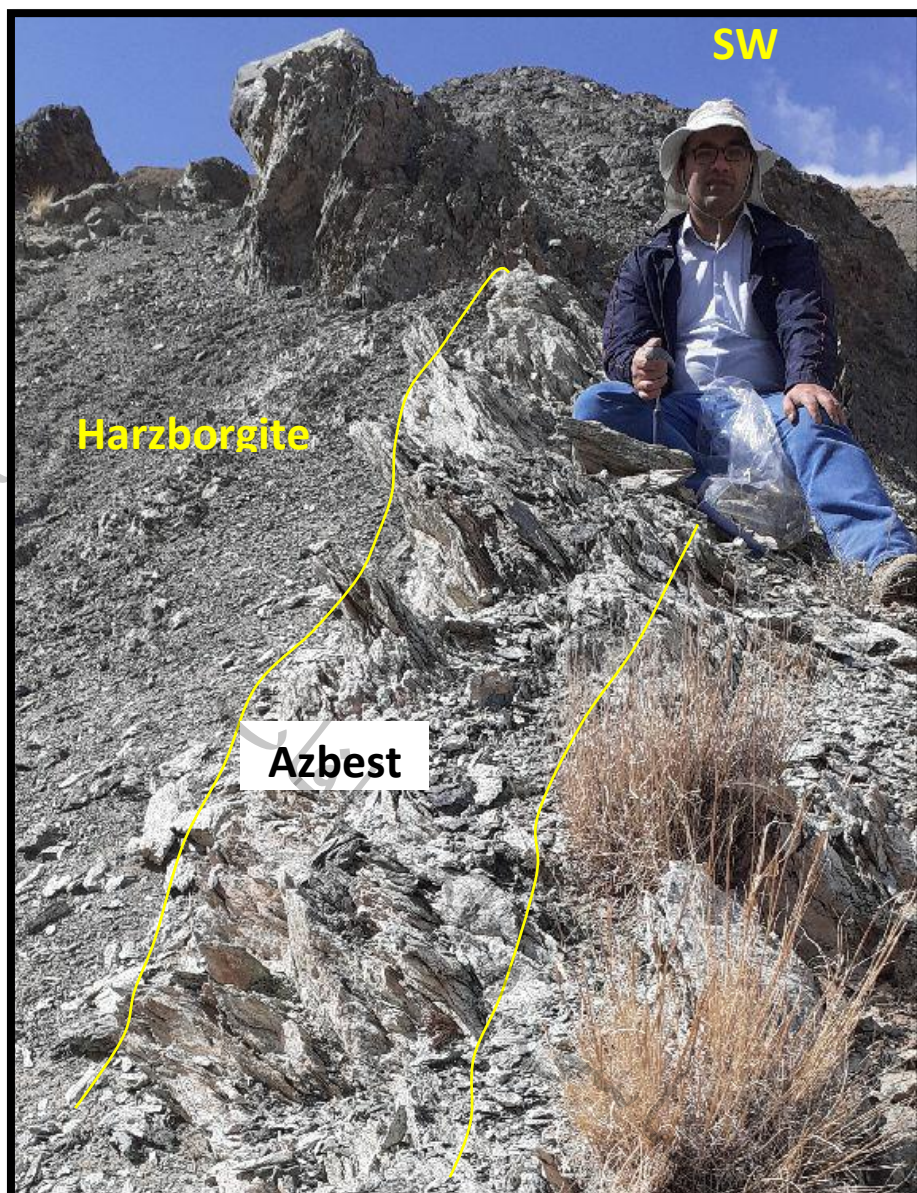
Sch: Calc-schist Hz: Hazborgite mtdb: Metadiabase to metabasalt



شکل ۴-۳۴- نمایشی از پروفیل (۱۶) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.
 - نمونه BIRG2S80 بر اساس مشاهدات صحرایی از یک رگه آزیستی در سنگ میزبان اولترامافیکی به طول ۳۰ متر و ضخامت ۵۰ سانتیمتر در امتداد جنوب غربی برداشت گردید (جدول ۴-۸۶ و عکس ۴-۱۲۹).

جدول ۴-۸۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S80

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S80	726234	3620676	5	0.5	5022	1.7	18	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
61798	0.3	1	45	704	440	29835	244	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
40	2%	397	0.5	863	986	39	4	233
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.99	3.9	14	5	115	5	19	1	0.4
Zn	Zr							
77	5							



عکس ۴-۱۲۹- نمایش از یک رگه آزبستی با سنگ میزبان اولترامافیکی. نمونه BIRG2S80

سازمان زمین‌شناسی

-نمونه **BIRG2S79** از یک رگه لیستونیتی در امتداد ۲۱۰ درجه آزیموت به ضخامت ۱ متر و طول بیش از ۱۰۰ متر به صورت چیپ سمپلینگ برداشت گردید (جدول ۴-۸۷ و عکس‌های ۴-۱۳۲ و ۴-۱۳۳).

جدول ۴-۸۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S79

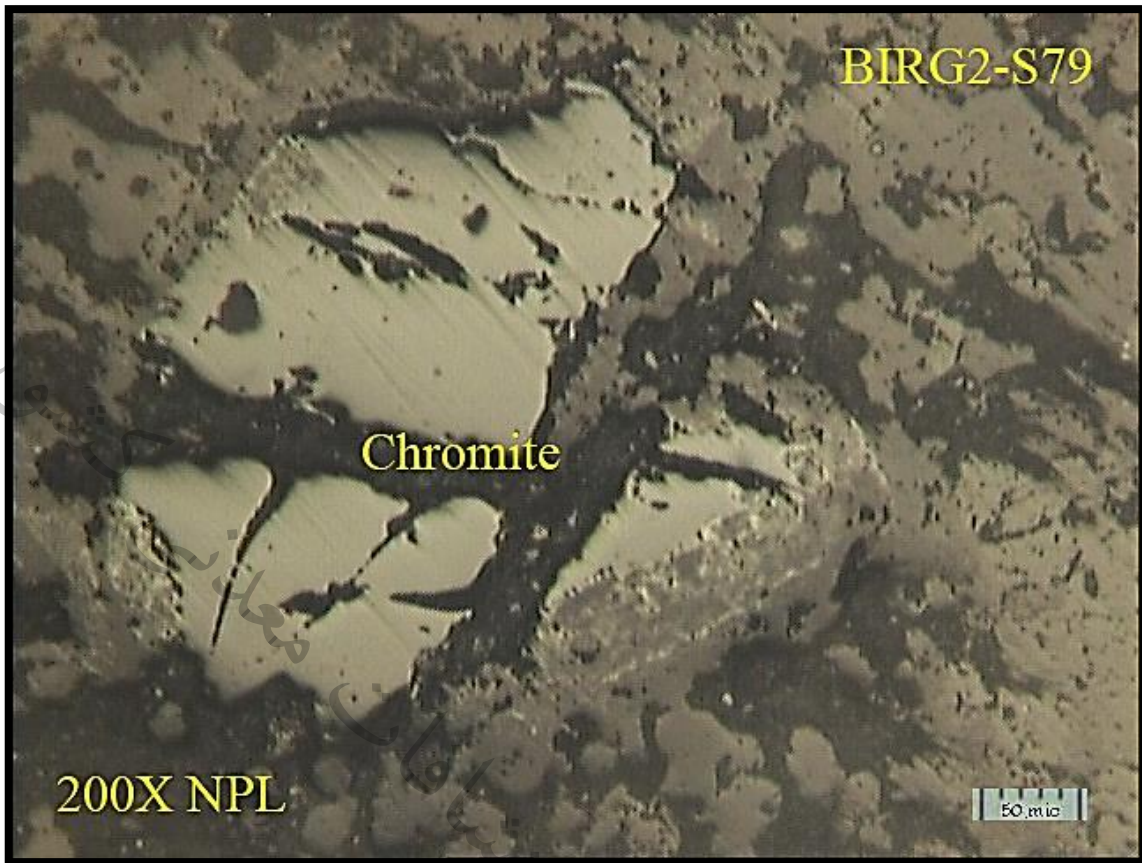
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S79	726292	3620672	5	0.52	2740	1.9	38	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
24529	0.21	2	58	947	15	35281	208	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
40	2%	502	0.5	577	1076	41	3	379
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1	3.3	119	5	84	5	16	1	0.4
Zn	Zr							
27	5							

در این نمونه عنصر نیکل (1076 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

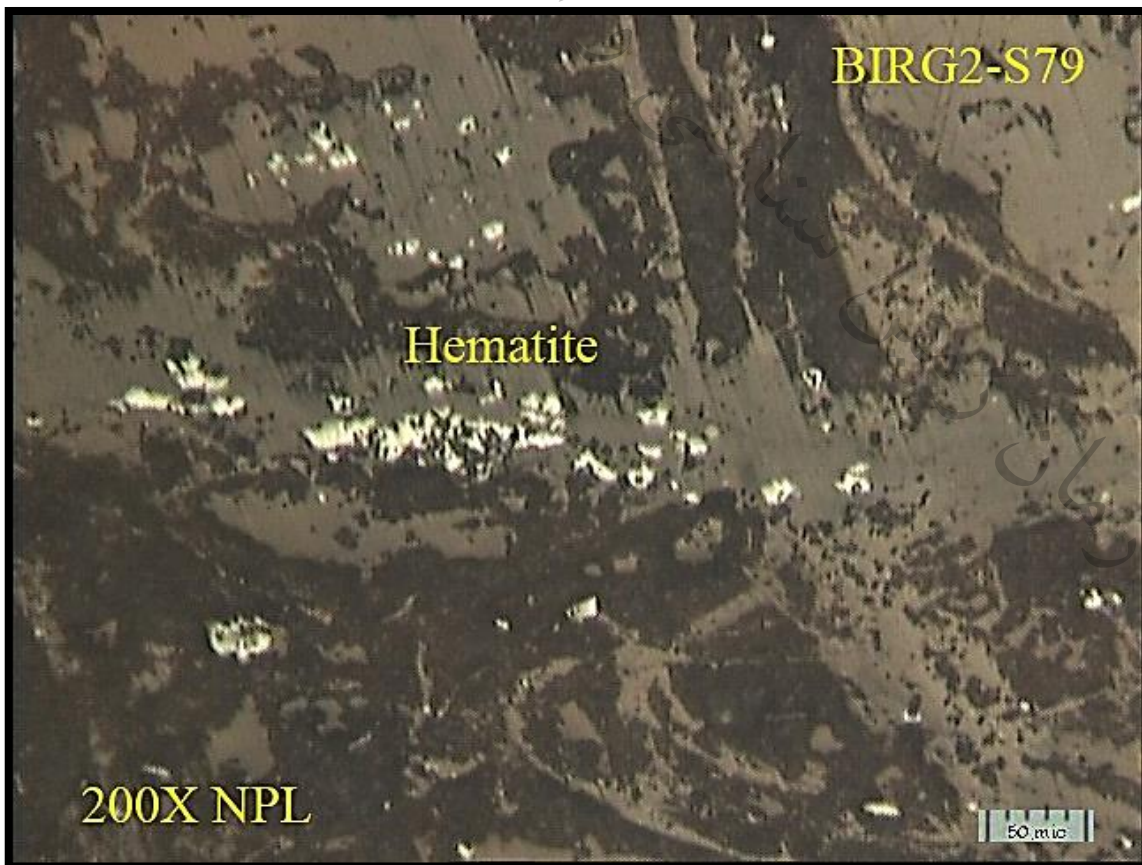
از این رگه نمونه **BIRG2S79TP** به جهت مطالعات مینرالوگرافی برآشت گردید (عکس‌های ۴-۱۳۰ و ۴-۱۳۱).

کانی فلزی: کرومیت، هماتیت

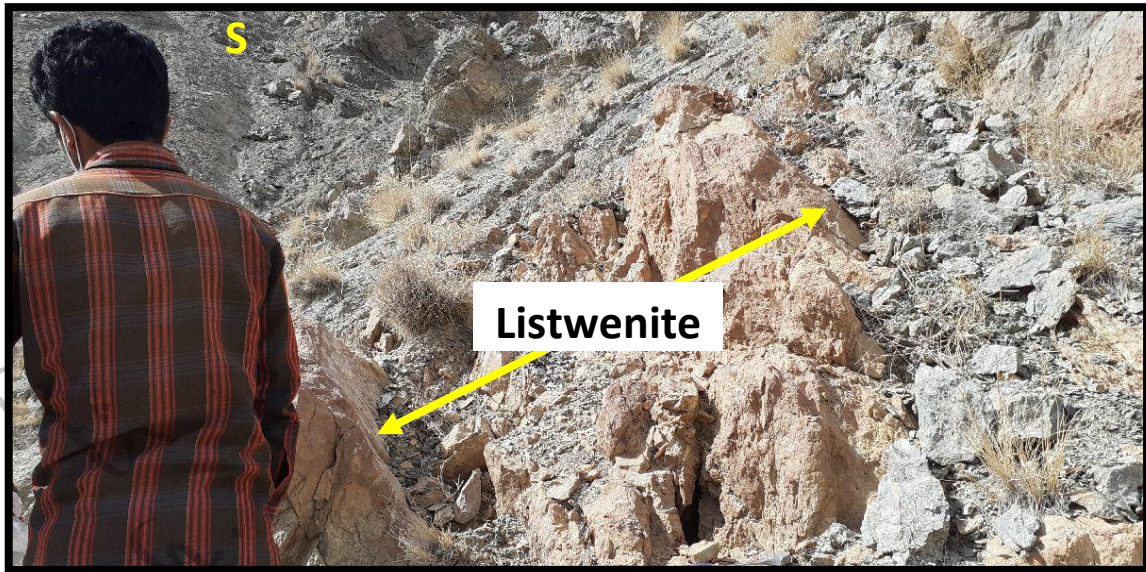
- **کرومیت:** کریستال‌های درشت کرومیت در اندازه‌های ما بین ۳۰ الی ۴۰۰ میکرون با فراوانی حدود ۱ درصد در فضاهای باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. در برخی از کریستال‌های کوچک کرومیت هم رشدی با کریستال‌های کوچک هماتیت دیده می‌شود.
- **هماتیت:** کریستال‌های ریز و کوچک این کانی در حفرات و شکاف‌های سنگ میزبان کانی‌سازی کرده که اغلب به صورت تجمع چندین کریستال و گاه کریستال منفرد مشاهده می‌شوند. فراوانی هماتیت در این نمونه حدود ۱ درصد است.



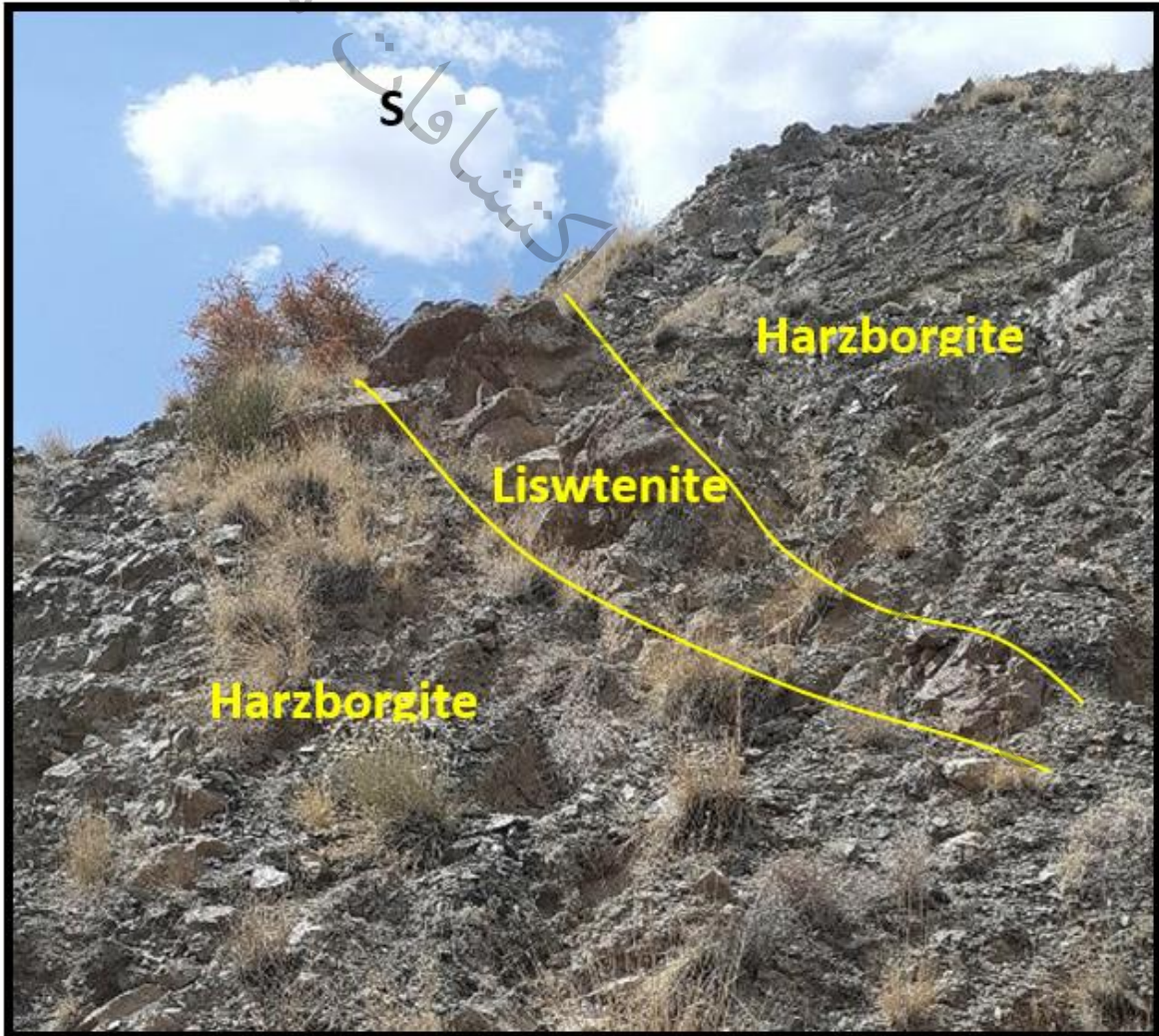
عکس ۴-۱۳۰- نمایی از کانی کرومیت در نمونه BIRG2S79TP



عکس ۴-۱۳۱- نمایی از کانی هماتیت در نمونه BIRG2S79TP



عکس ۴-۱۳۲- نمایی از ضخامت رگه لیستونیتی با سنگ میزبان اولترامافیکی. نمونه BIRG2S79



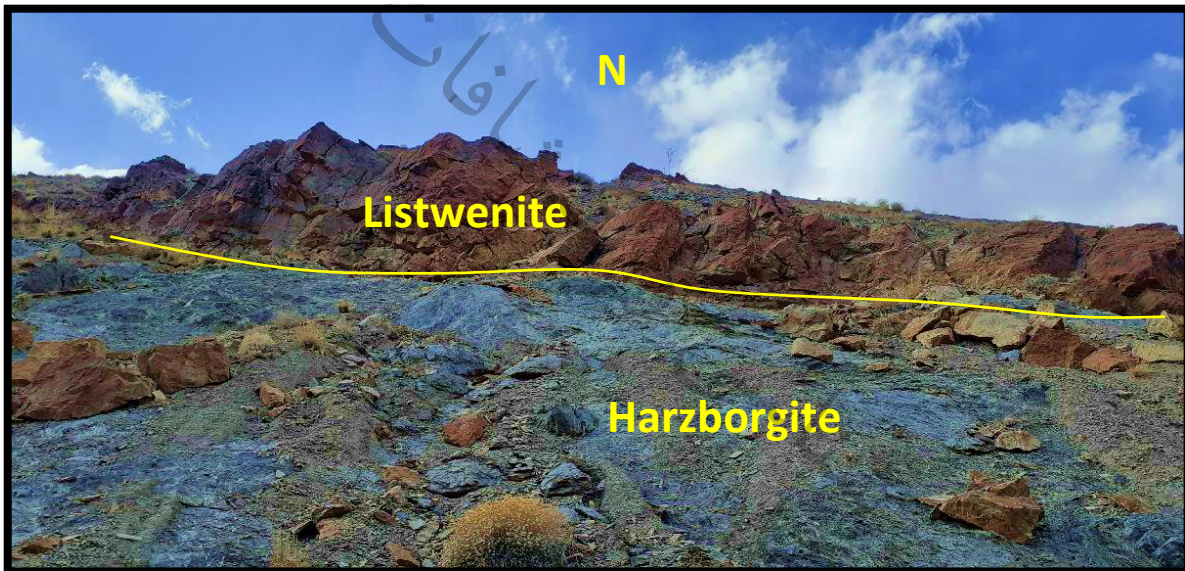
عکس ۴-۱۳۳- نمایی از یک رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S79

-نمونه BIRG2S81 از یک رگه لیستونیتی به صورت موازی در امتداد شمالی - جنوبی به طول ۲۰۰ متر و ضخامت ۲ تا ۵ متر برداشت گردید (جدول ۴-۸۸ و عکس ۴-۱۳۴).

جدول ۴-۸۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S81

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S81	726130	3620416	5	0.5	2681	2.2	46	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
54002	0.29	2	34	1316	10	26534	116	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
20	2%	609	0.5	298	706	31	3	194
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.29	2.9	360	5	46	5	23	1	0.2
Zn	Zr							
14	5							

در این نمونه عناصر نیکل (706 ppm) و کروم (1316 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۳۴- نمایی از یک رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S81

-نمونه **BIRG2S82** از یک رگه لیستونیتی در امتداد شمال شرق -جنوب غرب به طول ۳۰۰ متر و ضخامت ۳ متر برداشت گردید (جدول ۴-۸۹ و عکس ۴-۱۳۷).

جدول ۴-۸۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S82

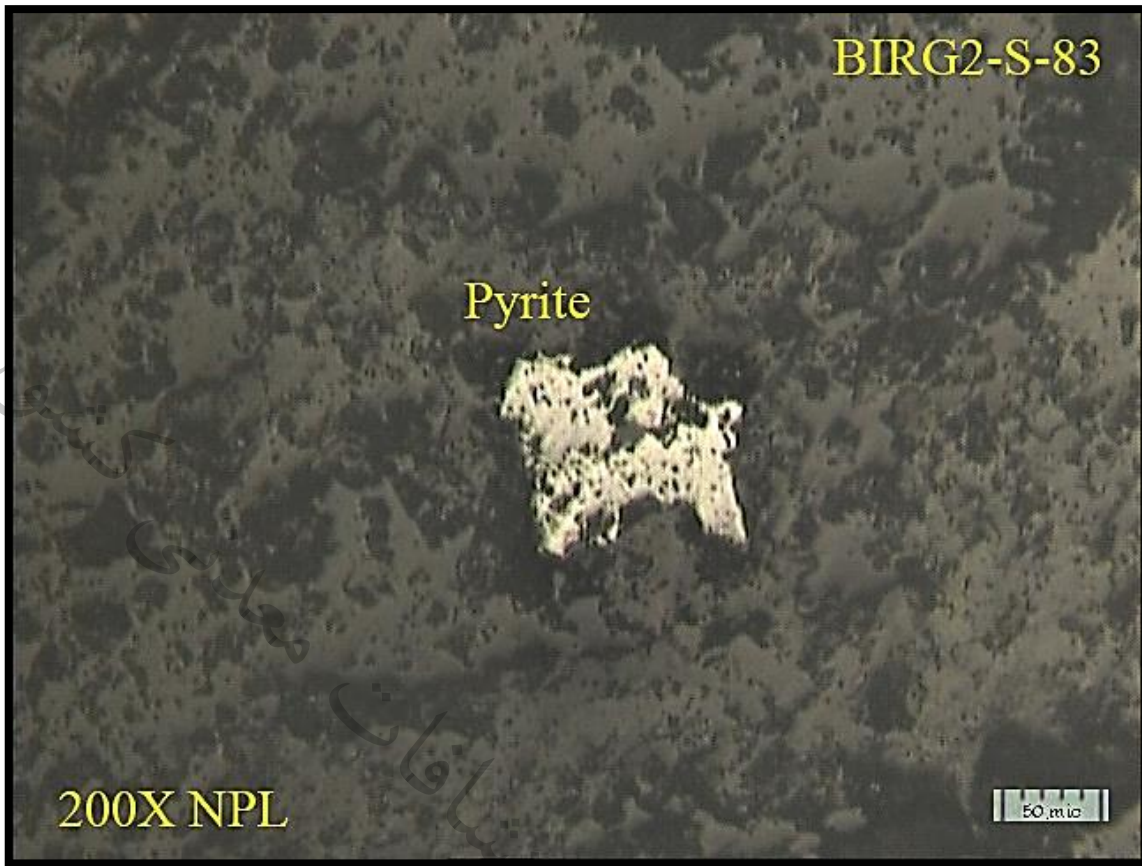
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S82	726134	3620305	5	0.5	3370	100	33	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
83862	0.7	1	20	895	12	18024	550	2
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
21	2%	701	0.52	312	449	38	4	337
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
34.9	2.3	952	5	62	5	18	1	0.2
Zn	Zr							
15	5							

در این نمونه عنصر کروم (895 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

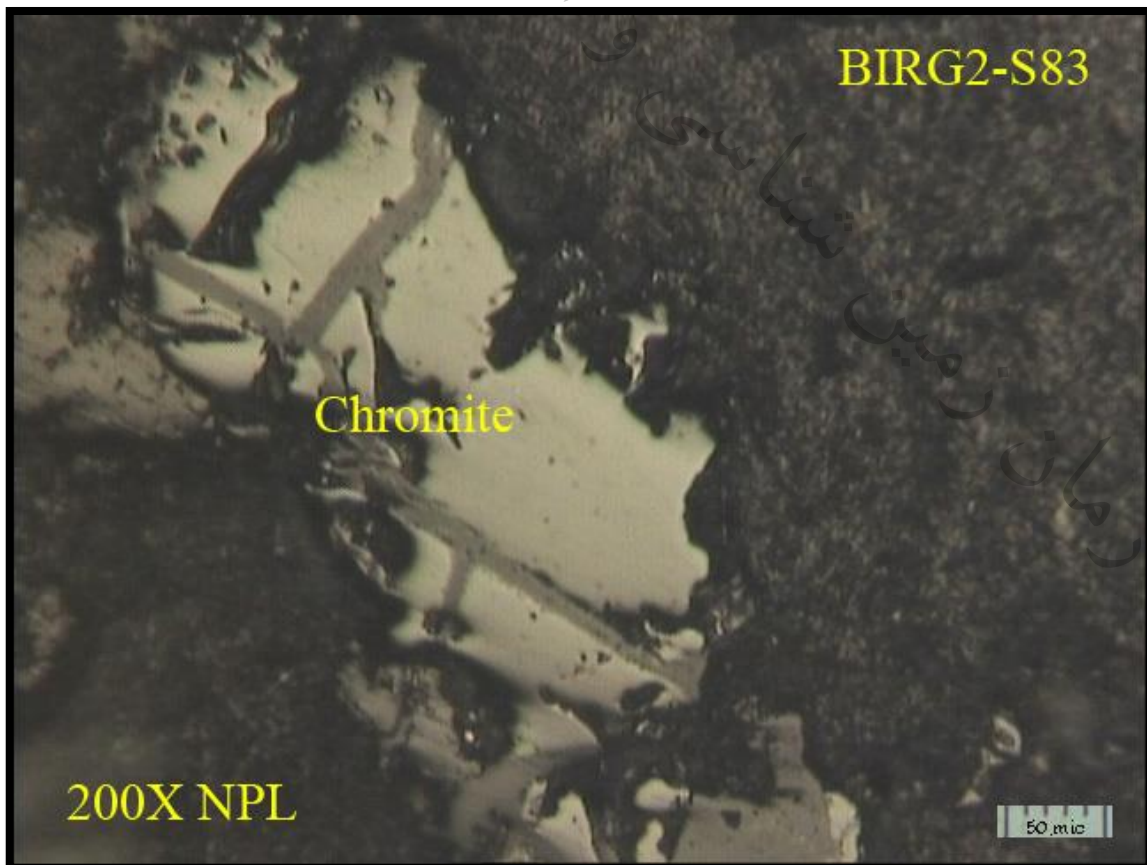
از این رگه به جهت تعیین فازهای کانی سازی نمونه **BIRG2S83TP** به جهت مطالعات مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۱۳۵ و ۴-۱۳۶).

کانی فلزی: پیریت، کرومیت

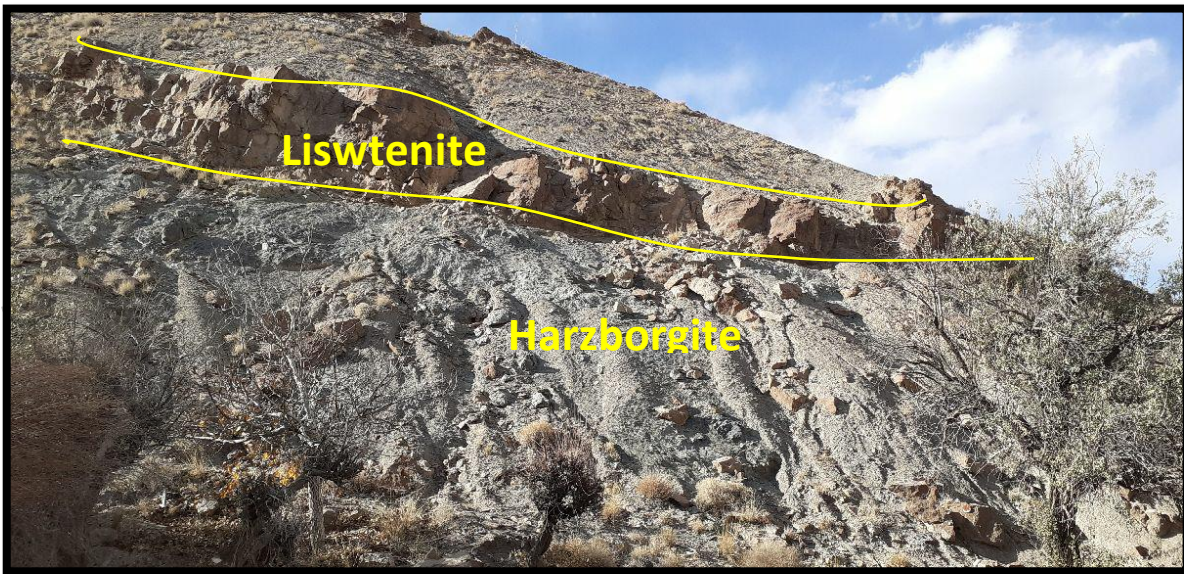
- **پیریت:** کریستال‌های کوچک این کانی در اندازه‌های کمتر از ۶۰ میکرون به تعداد چند دلنه با شکل هندسی نامشخص و بافت پرکننده فضای باز کانی سازی کرده‌اند.
- **کرومیت:** کریستال‌های کرومیت در اندازه‌های ما بین ۱۰ الی ۱۰۰ میکرون با بافت Open Space در فضاهای باز سنگ میزبان کانی سازی کرده و به تعداد انگشت شمار قابل مشاهده است.



عکس ۴-۱۳۵- نمایی از یک کانی پیریت در نمونه BIRG2S83TP



عکس ۴-۱۳۶- نمایی از کانی کرومیت که در شکستگی‌ها به اکسید آهن تبدیل شده است. نمونه BIRG2S83TP

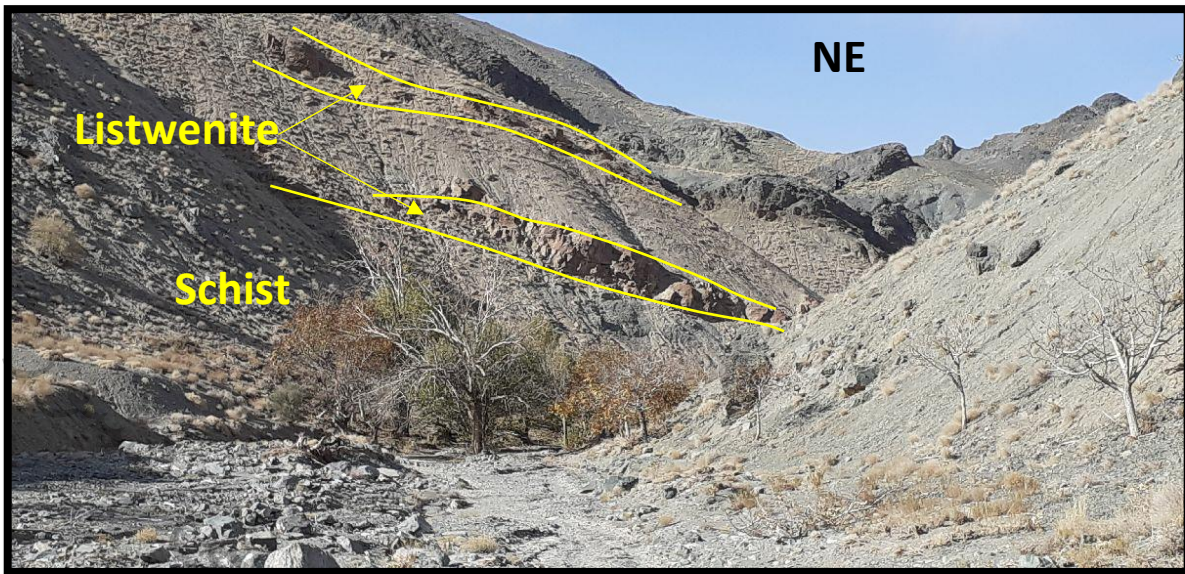


عکس ۴-۱۳۷- نمای از یک رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S82

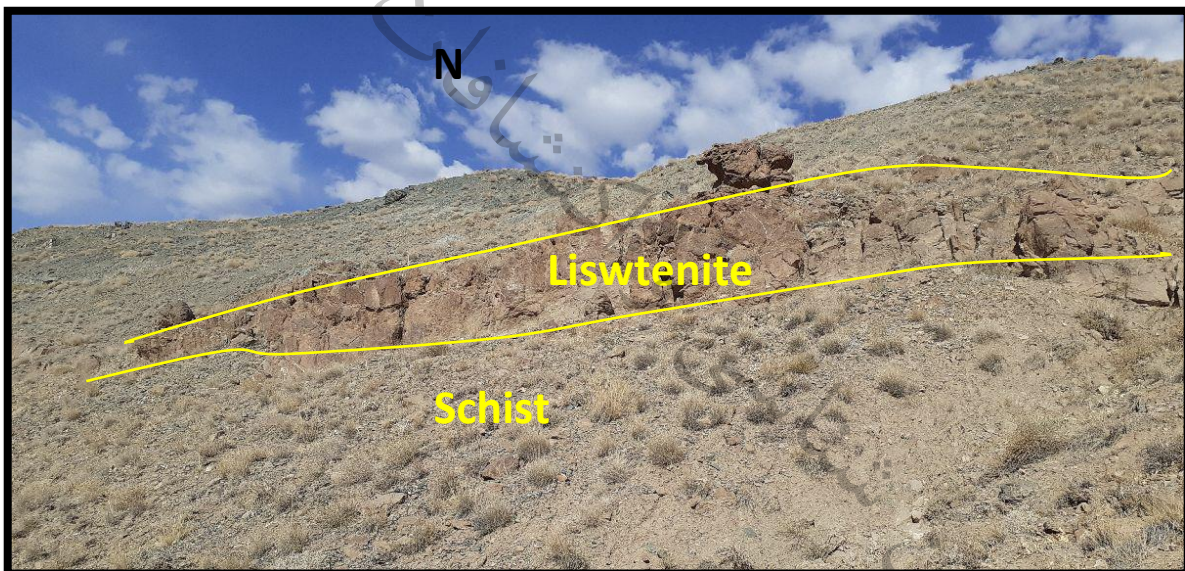
-نمونه BIRG2S84 از یک رگه لیستونیتی در امتداد شمال غرب-جنوب شرق به طول ۲۰۰ متر و ضخامت ۳ تا ۴ متر برداشت شد که به موازات هم تکرار می‌شوند (جدول ۴-۹۰ و عکس‌های ۴-۱۳۸ و ۴-۱۳۹).

جدول ۴-۹۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S84

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S84	726212	3620104	5	0.52	3496	7.7	41	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
63645	0.25	2	53	1196	7	29647	611	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
36	2%	504	0.52	645	994	34	4	279
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
16.2	4.4	479	5	82	5	21	1	0.3
Zn	Zr							
44	5							



عکس ۴-۱۳۸- نمایی از رگه‌های لیستونیتی با سنگ میزبان کالک شیستی. نمونه BIRG2S84

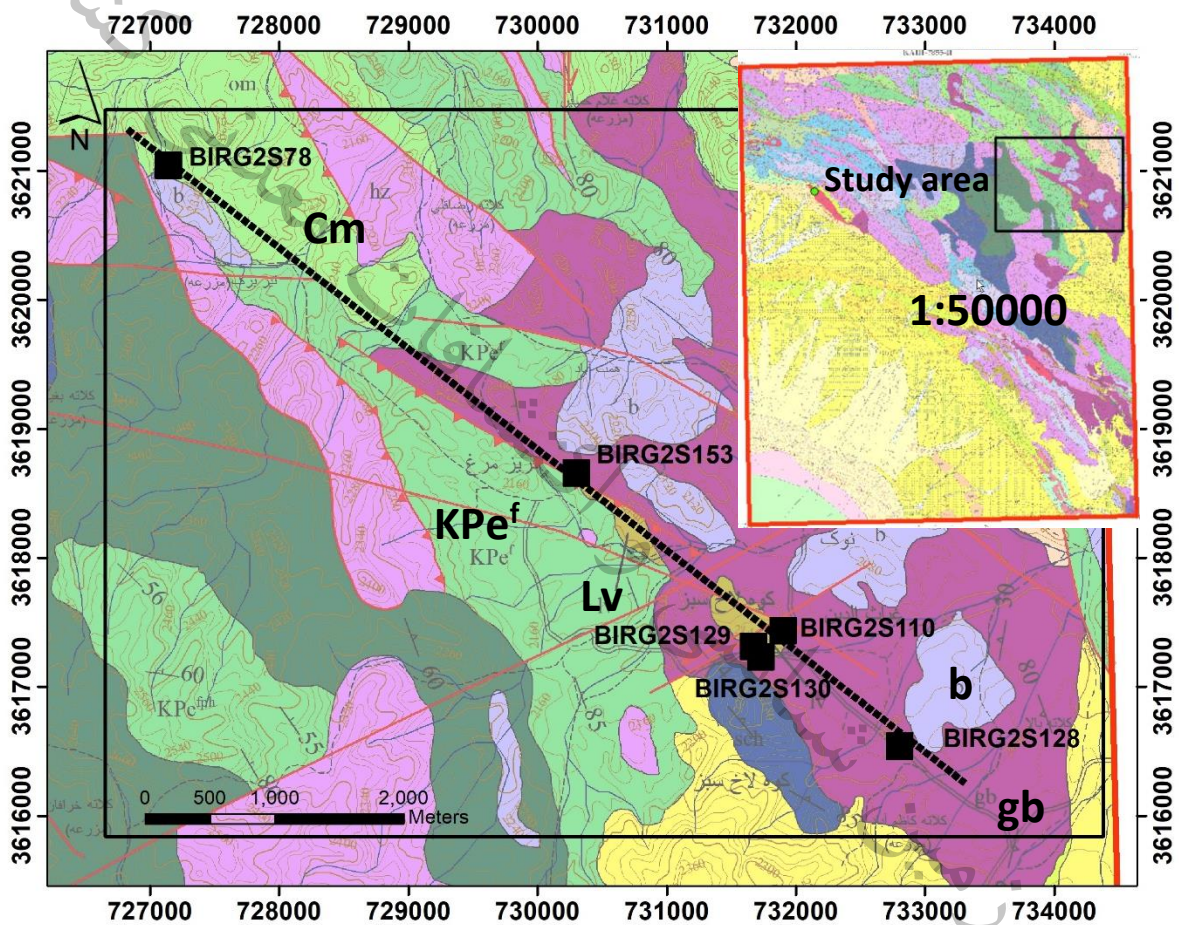


عکس ۴-۱۳۹- نمایی نزدیک از یک رگه لیستونیتی با سنگ میزبان کالک شیستی. نمونه BIRG2S84

سازمان

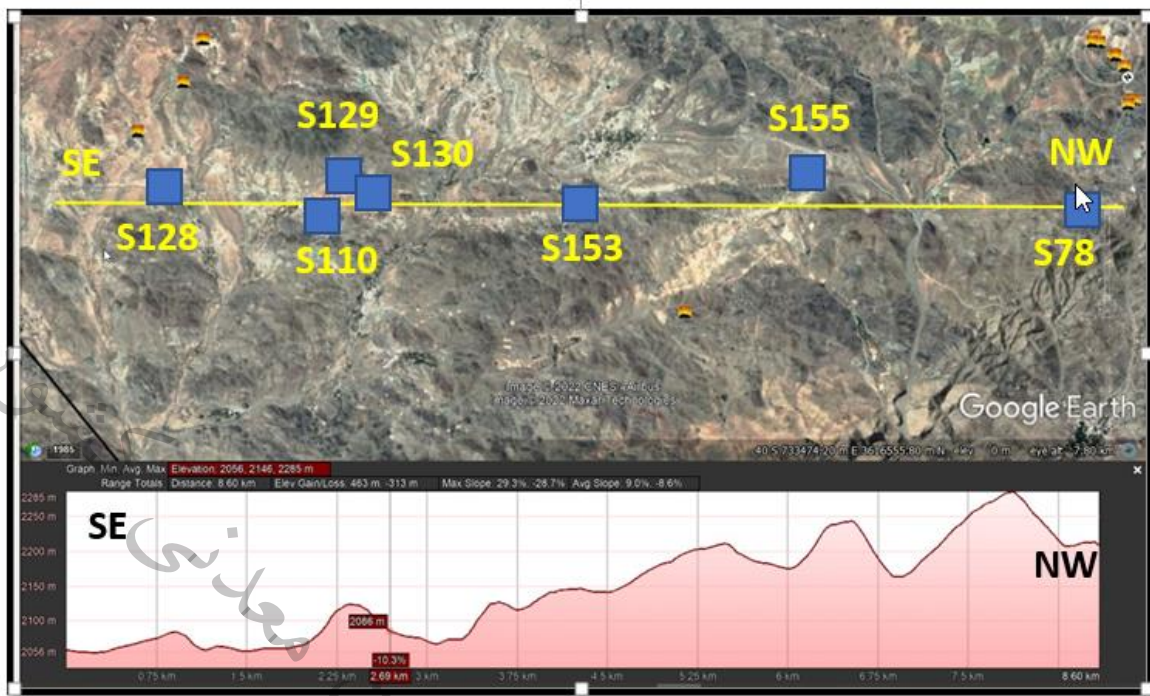
۴-۲-۱۷- پروفیل (۱۷):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 726,812 و Y: 3,621,306 در آزیموت ۱۲۸ درجه به طول ۸۵۲۹ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۶ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای ولکانیکی بازالتی، گابرو، شیل، سیلت، ماسه سنگ، فیلیت، گریوک و همچنین مجموعه افیولیتی و همچنین لیستونیت‌ها قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۳۵ و ۴-۳۶). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۳۵- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۷) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

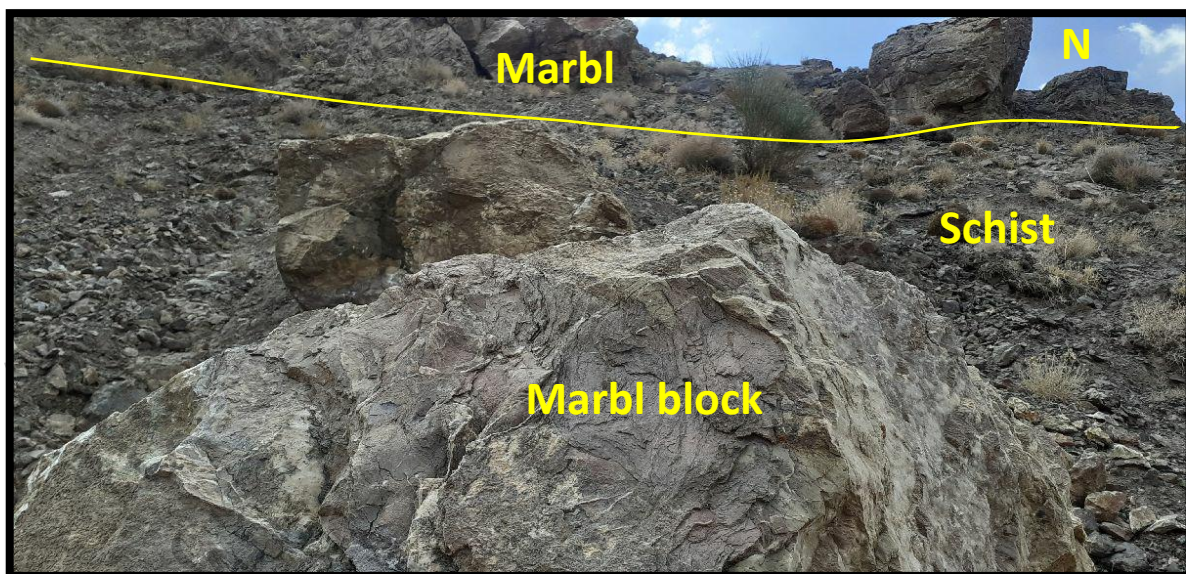
Cm: Collered mélange gb: Gabbro KPe^f: Phyllite Lv: Listwenite b: Basalt



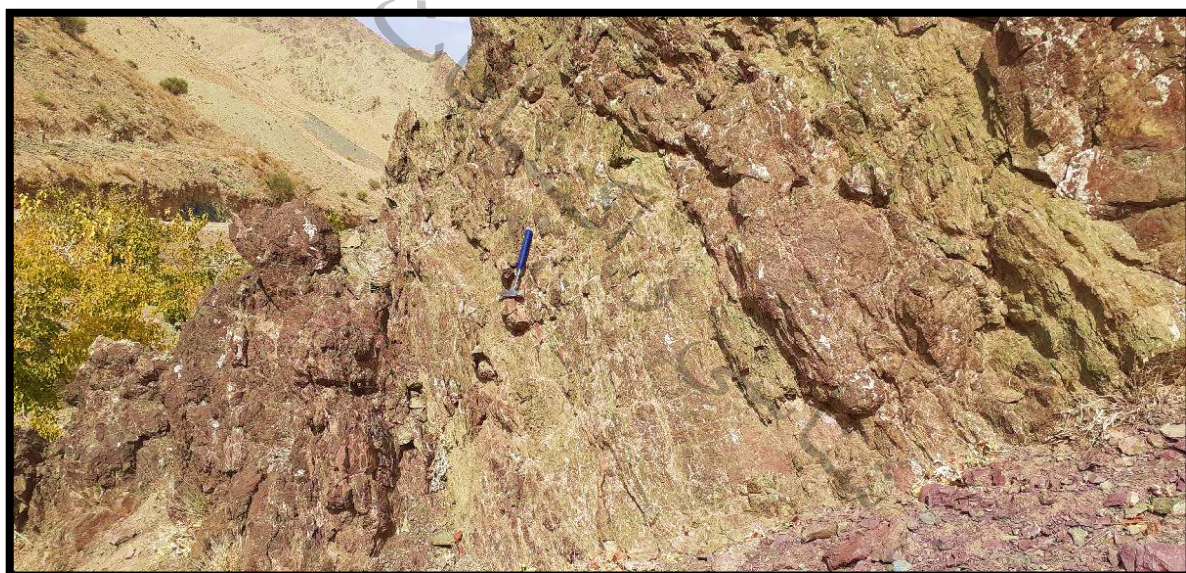
شکل ۴-۳۶- نمایی از پروفیل (۱۷) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.
 - نمونه BIRG2S78 از یک رگه مرمریتی در امتداد شرقی-غربی به طول ۳۰ متر و ضخامت ۳ متر در سنگ میزبان شیستی برداشت شد (جدول ۴-۹۱ و عکس‌های ۴-۱۴۰ و ۴-۱۴۱).

جدول ۴-۹۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S78

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S78	727130	3621015	5	0.82	25627	1.9	16	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.7	3	10	76	28	15156	1512	4
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
23	7069	518	0.5	4888	50	286	4	155
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.96	7.9	190	5	707	5	53	10	1
Zn	Zr							
19	7							



عکس ۴-۱۴۰- نمای از یک رگه مرمریتی با سنگ میزبان شیستی اپیدوتی شده. نمونه BIRG2S78



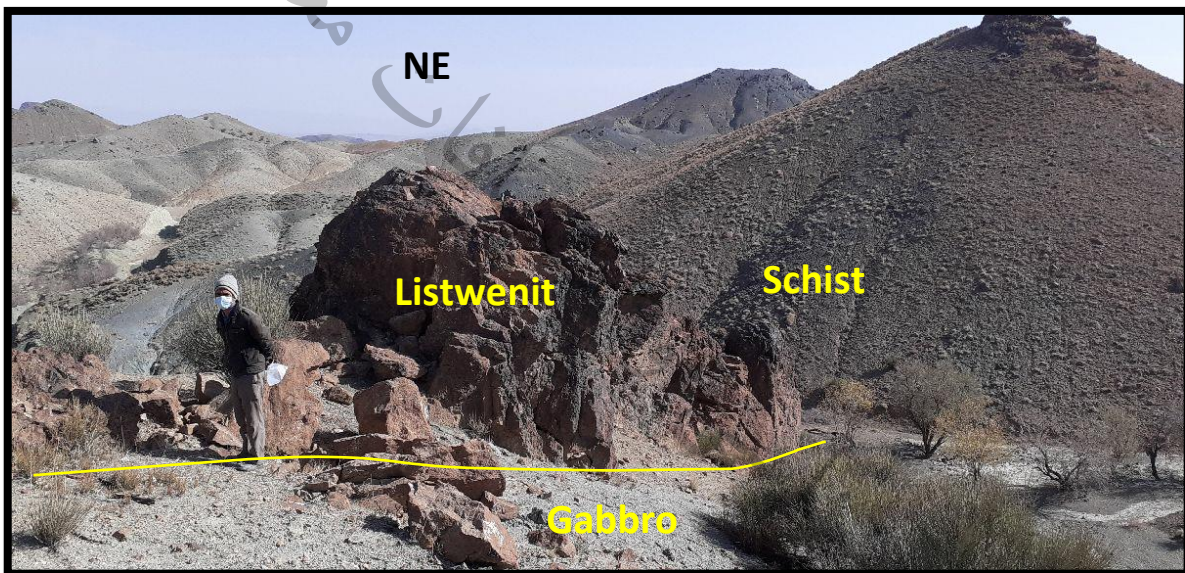
عکس ۴-۱۴۱- نمای از سنگ میزبان شیستی اپیدوتی شده.

سازمان زمین‌شناسی و پی‌جویی

-نمونه BIRG2S155 از یک رگه لیستونیتی به ضخامت ۳ متر و طول ۸۰ متر در امتداد شمال غرب-جنوب شرق در مرز سنگ گابرویی و شیستی آلتزه برداشت شد (جدول ۴-۹۲ و عکس‌های ۴-۱۴۲ و ۴-۱۴۳).

جدول ۴-۹۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S155

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S155	728711	3619533	5	0.5	1985	2.3	15	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.19	1	48	1034	9	29318	100	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
13	2%	934	0.5	362	898	27	4	353
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.32	7.6	377	5	39	5	26	1	0.6
Zn	Zr							
20	5							



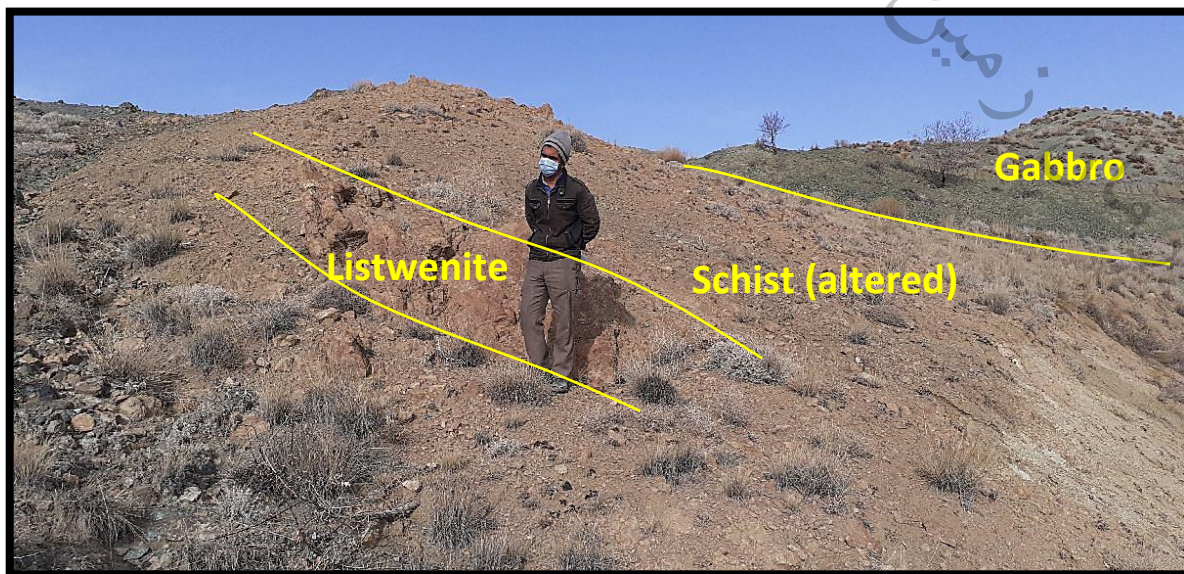
عکس ۴-۱۴۲- نمایی از یک رگه لیستونیتی در مرز شیست و گابرو. نمونه BIRG2S155



عکس ۴-۱۴۳- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S155 برداشت شده از رگه لیستونیتی.
 -نمونه BIRG2S153 از یک رگه لیستونیتی به ضخامت ۲ متر و طول ۵۰ متر در در مرز سنگ
 گابرویی و شیستی آلترا برداشت شد (جدول ۴-۹۳ و عکس‌های ۴-۱۴۴ و ۴-۱۴۵).

جدول ۴-۹۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S153

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S153	730262	3618639	5	0.5	1569	2.4	9	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
15378	0.17	1	71	934	3	34432	161	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
29	2%	551	0.51	762	1422	40	4	357
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.17	4.6	82	5	28	5	16	0.5	0.4
Zn	Zr							
31	5							



عکس ۴-۱۴۴- نمای از یک رگه لیستونیتی در مرز شیست و گابرو. نمونه BIRG2S153



عکس ۴-۱۴۵- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S153 برداشت شده از رگه لیستونیتی.

-نمونه‌های BIRG2S130 و BIRG2S129 از یک رگه لیستونیتی در امتداد شمال غرب-جنوب شرق به ضخامت ۲ تا ۳ متر و طول بیش از ۳۰۰ متر در مرز شیست و گابرو برداشت گردید (جدول ۴-۹۴ و ۹۵-۴ و عکس‌های ۴-۱۴۶ تا ۴-۱۴۸).

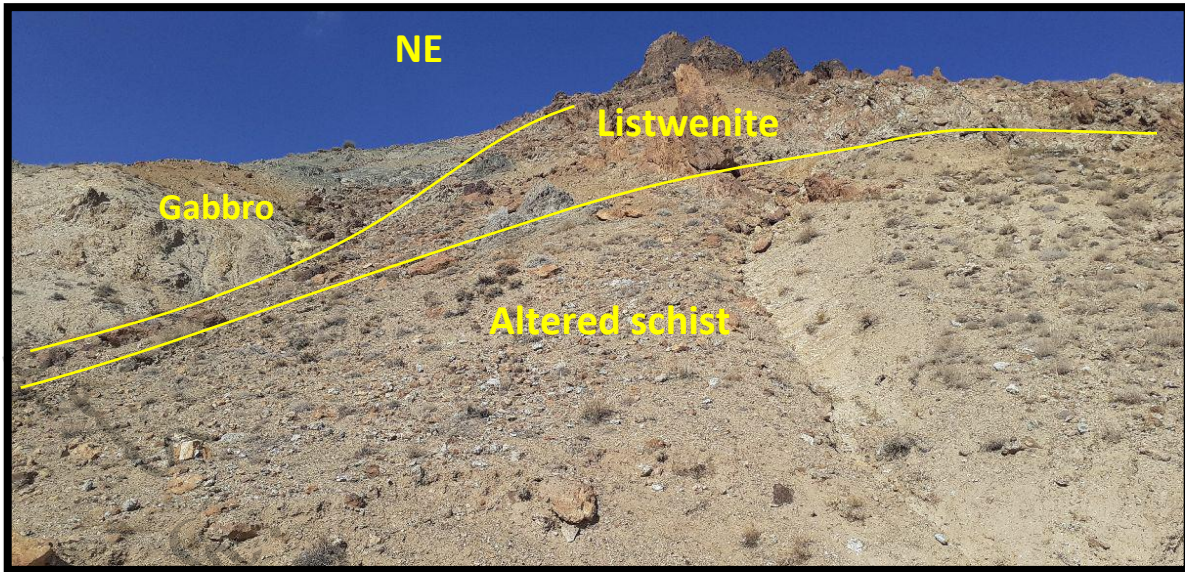
جدول ۴-۹۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S129

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S129	731635	3617278	5	0.5	3762	12.1	9	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
38830	0.2	1	33	1505	9	16781	356	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
8	2%	585	0.57	879	600	32	4	567
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.33	6.1	128	5	68	5	63	2	0.5
Zn	Zr							
36	5							

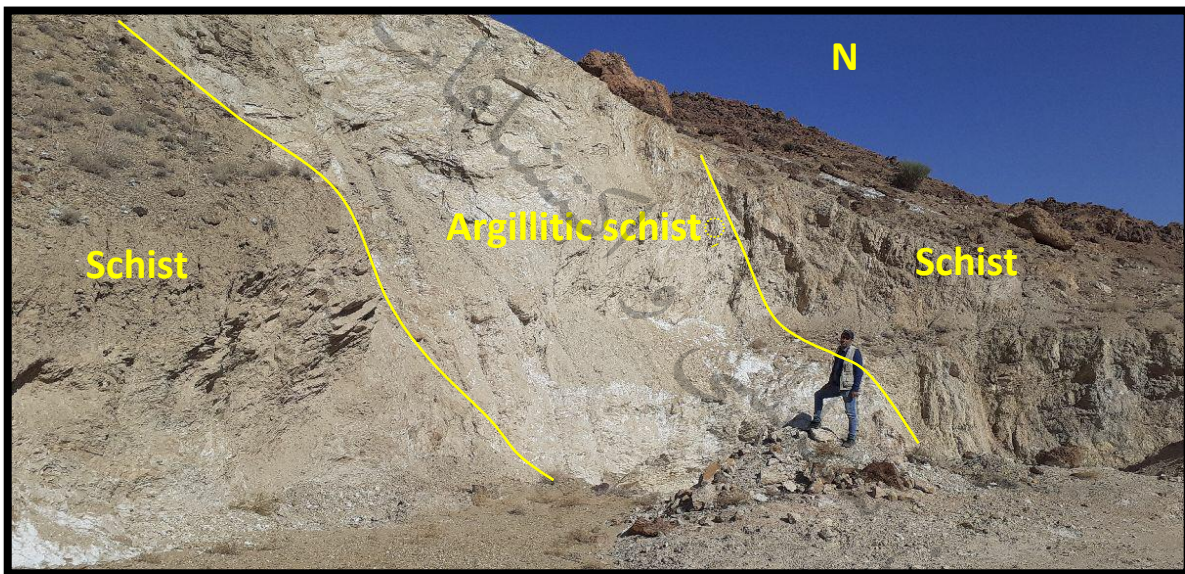
جدول ۴-۹۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S130

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S130	731635	3617278	5	0.5	78868	9.6	283	1.6
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
17267	0.19	55	12	89	28	28180	21850	28
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
33	12218	623	0.52	4528	62	510	10	1357
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.1	12.2	84	5	3178	5	86	23	2.4
Zn	Zr							
59	104							

در این نمونه عناصر منیزیم (12218 ppm) و گوگرد (1357 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۴۶- نمای از یک رگه لیستونیتی در مرز شیست و گابرو. نمونه‌های BIRG2S129 و BIRG2S130



عکس ۴-۱۴۷- نمای از یک آلتراسیون آرژیلی با سنگ میزبان شیستی

سازمان زمین‌شناسی و پی‌جویی

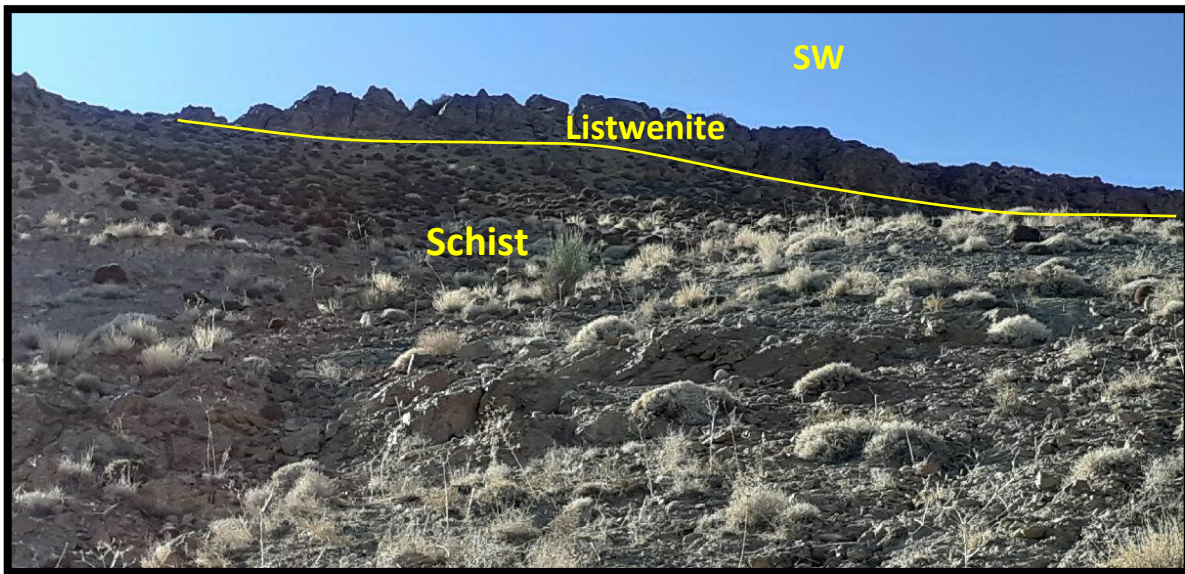


عکس ۴-۱۴۸- نمایی نزدیک از کانی سازی فوکسیتی سبز رنگ در رگه لیسونیتی نمونه BIRG2S129

-نمونه BIRG2S110 از ضلع شمال شرق رگه لیستونیتی بالا در امتداد شمال غرب-جنوب شرق به ضخامت ۲ تا ۳ متر و طول بیش از ۳۰۰ متر با سنگ میزبان شیستی برداشت گردید (جدول ۴-۹۶ و عکس‌های ۴-۱۴۹ و ۴-۱۵۰). در این رگه لیستونیتی اثرات اکسید آهن هم مشاهده می‌گردد.

جدول ۴-۹۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S110

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S110	731867	3617413	5	0.5	2037	30.3	68	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
36113	0.2	1	55	592	20	25127	249	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
10	2%	850	0.65	512	948	90	3	459
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.05	6.9	77	5	50	5	23	2	0.5
Zn	Zr							
28	5							



عکس ۴-۱۴۹- نمای دور از یک رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی



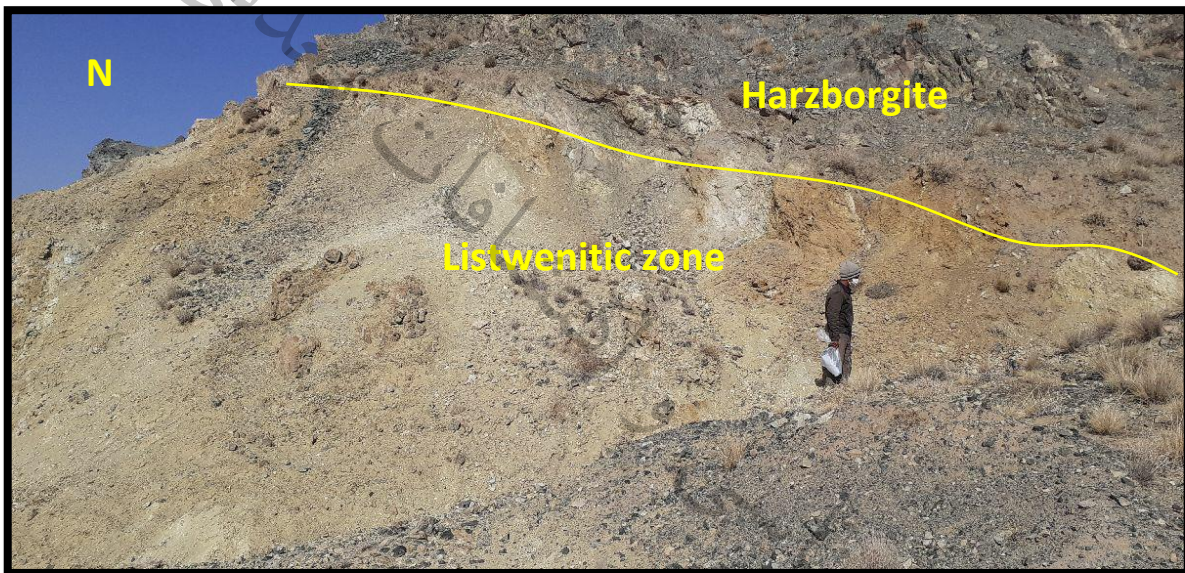
عکس ۴-۱۵۰- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی سیلیسی مورد نظر. نمونه BIRG2S110 همراه با اثرات اکسید آهن

-نمونه BIRG2S128 از زون آلتزه آرژیلی-لیمونیتی با پیچ‌های لیستونیتی کوچک در امتداد شمال غرب-جنوب شرق به ضخامت ۱۰ متر و طول ۵۰ متر با سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید (جدول ۴-۹۷ و عکس‌های ۴-۱۵۱ و ۴-۱۵۲).

جدول ۴-۹۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S128

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S128	732766	3616522	5	0.5	4079	2.4	40	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10094	0.19	2	55	1230	14	33264	530	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
22	2%	522	0.5	770	1132	34	3	357
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.46	6.2	116	5	105	5	20	1	0.5
Zn	Zr							
35	5							

در این نمونه عناصر کروم (1230 ppm) و نیکل (1132 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهند.



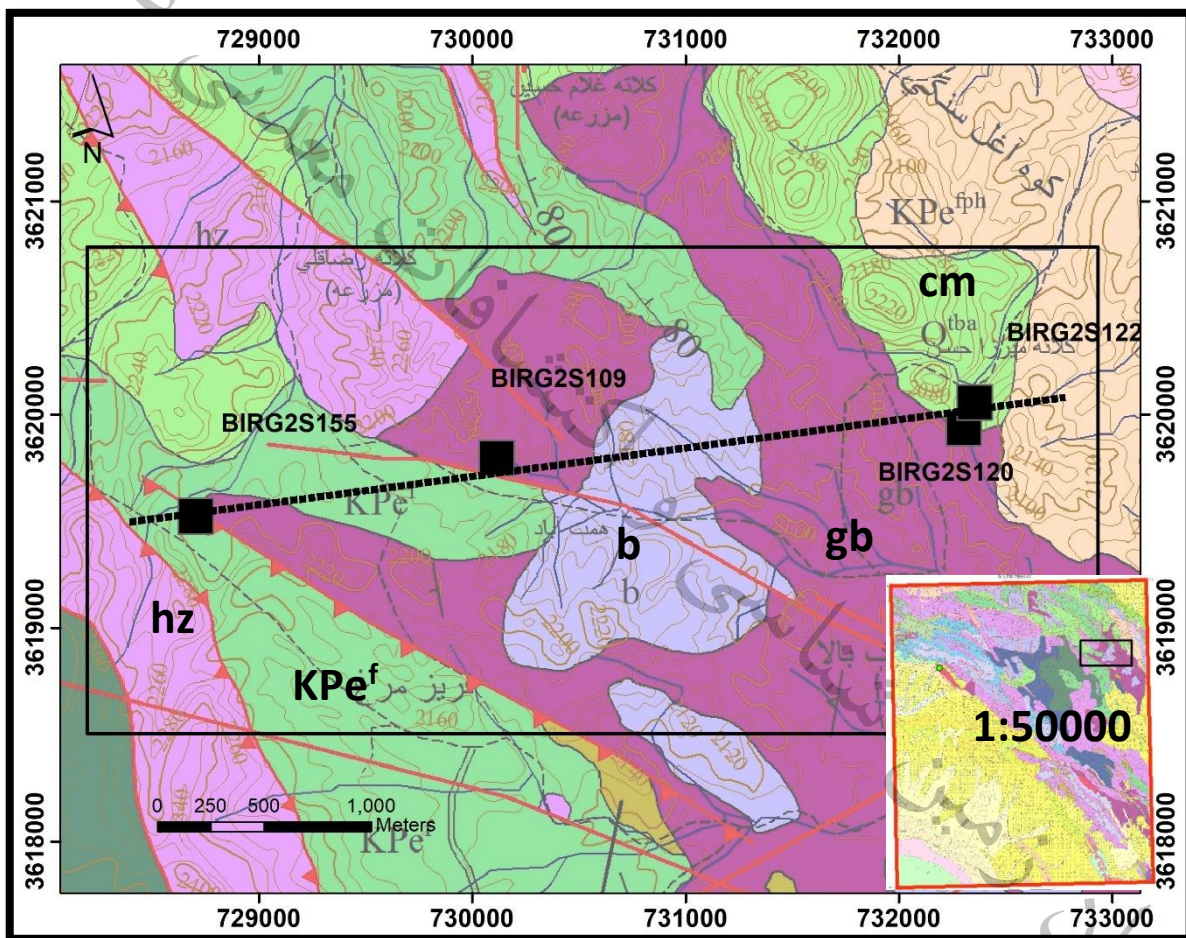
عکس ۴-۱۵۱- نمایی از یک زون لیستونیتی لیمونیتی در سنگ هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S128



عکس ۴-۱۵۲- نمایی نزدیک از نمونه برداری از رگه لیسونیتی دارای کانی‌های فوکسیتی سبز. نمونه BIRG2S128

۴-۲-۱۸- پروفیل (۱۸):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 728,367 و Y: 3,619,496 در آزیموت ۸۲ درجه به طول ۴۶۴۴ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای ولکانیکی بازالتی، گابرو، شیل، سیلت، ماسه سنگ، فیلیت، گریوک و همچنین مجموعه افیولیتی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۳۷ و ۴-۳۸). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۳۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۸) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
Cm: Collered mélange **gb:** Gabbro **KPe^f:** Phyllite **hz:** Harzburgite **b:** Basalt

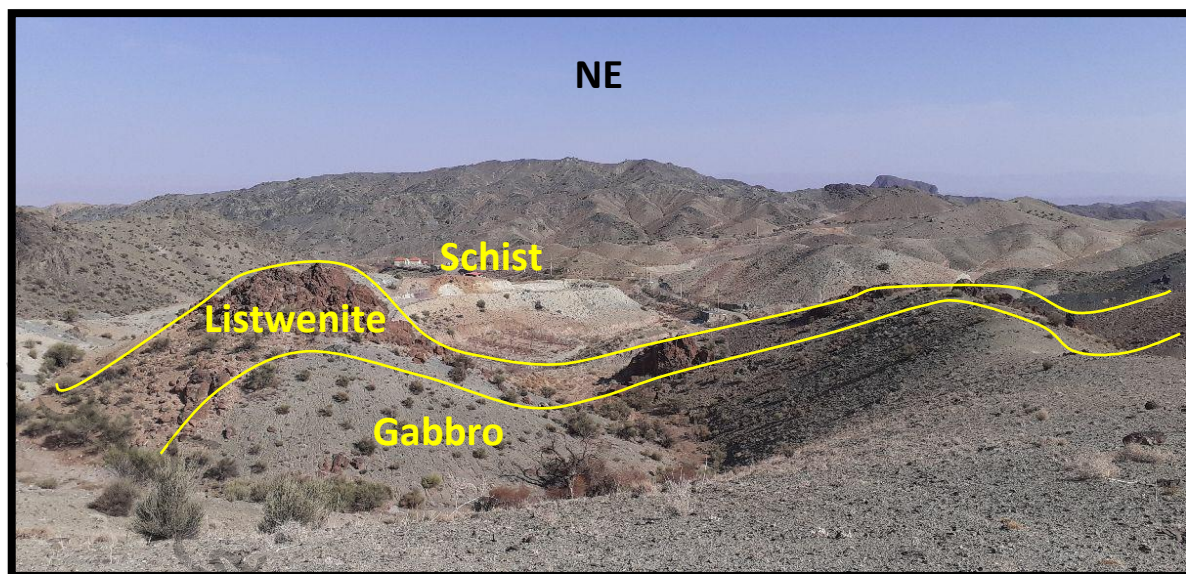


شکل ۴-۳۸- نمایی از پروفیل (۱۸) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه BIRG2S155 از یک رگه لیستونیتی به ضخامت ۳ متر و طول ۸۰ متر در امتداد شمال غرب- جنوب شرق در مرز سنگ گابرویی و شیستی آلتیره برداشت شد (جدول ۴-۹۸ و عکس‌های ۴-۱۵۳ و ۴-۱۵۴).

جدول ۴-۹۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S155

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S155	728711	3619533	5	0.5	1985	2.3	15	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.19	1	48	1034	9	29318	100	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
13	2%	934	0.5	362	898	27	4	353
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.32	7.6	377	5	39	5	26	1	0.6
Zn	Zr							
20	5							



عکس ۴-۱۵۳- نمای از یک رگه لیستونیتی در مرز شیست و اولترامافیک. نمونه BIRG2S155

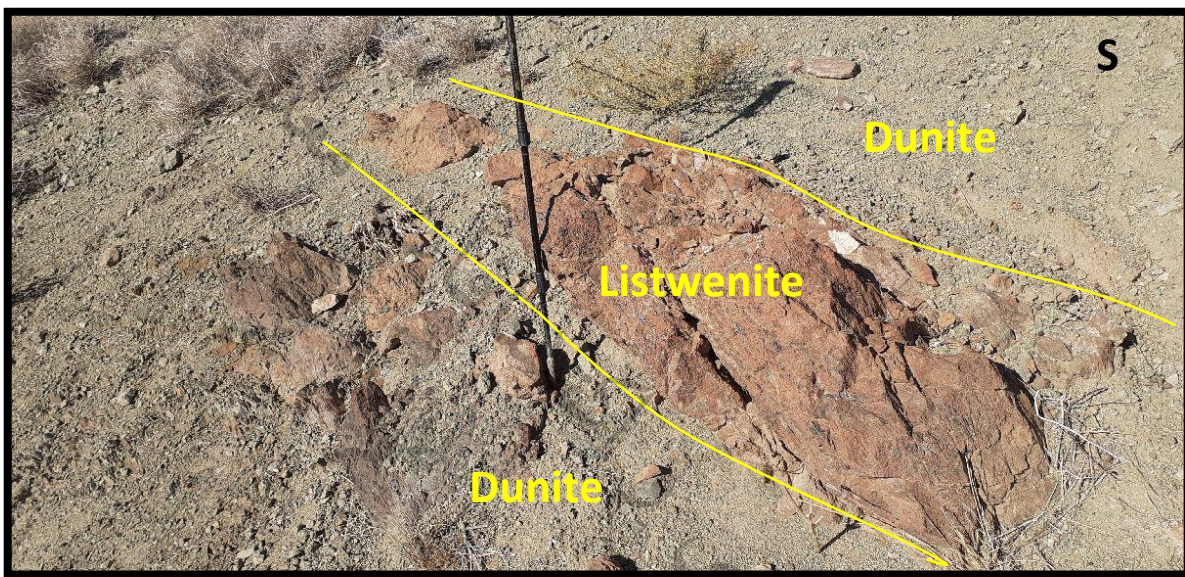


عکس ۴-۱۵۴- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S155 برداشت شده از رگه لیستونیتی.

-نمونه BIRG2S109 از یک رگه لیستونیتی به ضخامت ۱ متر و طول ۲۰ متر در امتداد شمال غرب- جنوب شرق در مرز سنگ دونیتی و شیستی آلتزه و بیشتر درون سنگ دونیتی برداشت شد (جدول ۴-۹۹ و عکس ۴-۱۵۵). کانی‌های سیلیس، لیمونیت و کربنات در سنگ لیستونیتی مشاهده می‌گردد. نمونه برداری به صورت چپ سمپلینگ بوده است.

جدول ۴-۹۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S109

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S109	730115	3619811	5	0.5	9571	4.5	24	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.3	2	35	800	60	30828	142	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
59	2%	1879	0.55	377	983	48	17	340
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
13.8	4.5	606	5	194	5	32	3	0.7
Zn	Zr							
39	5							



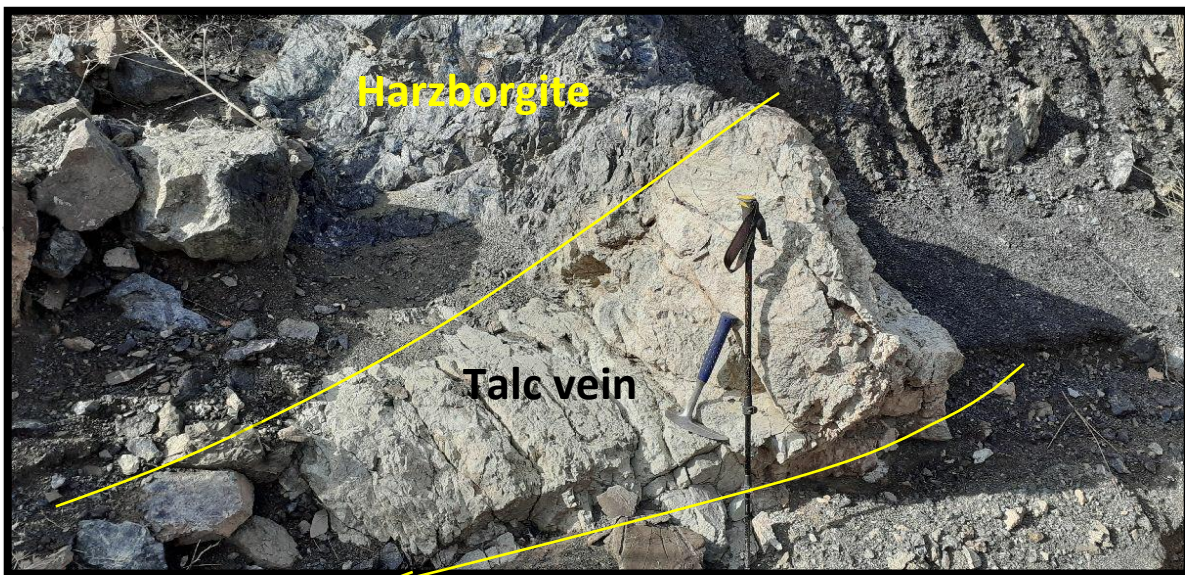
عکس ۴-۱۵۵- نمایی از یک رگه لیستونیتی ثانویه با سنگ میزبان دونیتی. نمونه BIRG2S109

-نمونه BIRG2S122 از یک رگه رودنگیتی سفید رنگ به ضخامت ۱ متر و طول ۱۰ متر در امتداد شمالی-جنوبی با سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت شد (جدول ۴-۱۰۰ و عکس‌های ۴-۱۵۶ و ۴-۱۵۷). نمونه برداری به صورت چپ سمپلینگ بوده است.

جدول ۴-۱۰۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S122

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S122	732306	3620046	5	0.5	72611	2.1	6	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.21	2	39	363	278	30755	100	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
12	2%	651	0.52	384	326	38	3	417
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.97	33	15	5	1600	5	144	7	1.4
Zn	Zr							
23	9							

در این نمونه عناصر مس (278 ppm)، آلومینیم (72611 ppm)، تیتانیم (1600 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. این نمونه در نزدیکی اندیس مس (نمونه BIRG2S120) قرار دارد.



عکس ۴-۱۵۶- نمایشی از یک سنگ رودنگیتی با میزبان هارزبورژیتی دارای تالک. نمونه BIRG2S122



عکس ۴-۱۵۷- نمایشی نزدیک از نمونه BIRG2S122 حاوی تالک

نمونه BIRG2S120 از یک اندیس مس دار در سنگ میزبان هارزبورژیتی و سرپانتینیتی شده برداشت گردید که حاوی کانی‌های مالاکیت و آزوریت می‌باشد. کانه‌های مس دار به صورت دانه پراکنده در متن سنگ دیده می‌گردد. در مجاورت این اندیس نیز یک توده ساب و لکانیک هم مشاهده می‌شود. این اندیس به صورت یک پچ در ابعاد ۲۰ در ۳۰ متر رخمون دارد و به نظر می‌رسد به سمت عمق ادامه داشته باشد (جدول ۴-۱۰۱ و عکس‌های ۴-۱۵۸ تا ۴-۱۶۰).

جدول ۴-۱۰۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S120

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S120	732312	3619975	5	0.5	12284	2.5	8	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
25648	0.78	1	1124	2134	36005	72290	106	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
8	2%	967	0.57	364	1588	255	4	1623
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.66	9.4	17	5	354	5	41	1	1
Zn	Zr							
485	6							

در این نمونه عناصر مس (3.6 %) در حد کانی سازی خوب، کبالت (1124 ppm)، گوگرد (1623 ppm)، کروم (2134 ppm)، نیکل (1588 ppm)، روی (485 ppm) و آهن (7.2 %) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۵۸- نمایی از محل کانی سازی مس در سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی نمونه BIRG2S120



عکس ۴-۱۵۹- نمایی نزدیک‌تر از رخنمون کانی سازی مس‌دار در سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S120

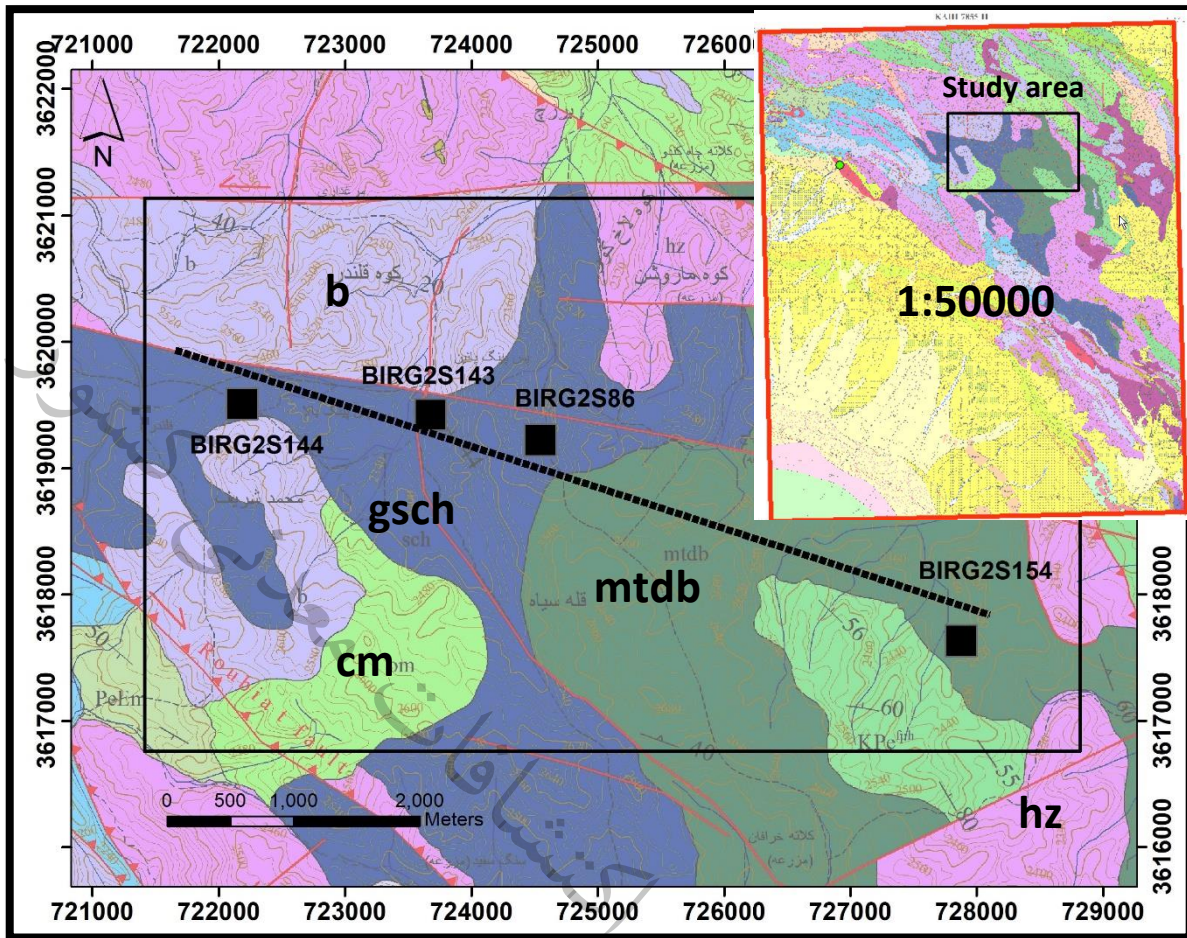


عکس ۴-۱۶۰- نمایی نزدیک از نمونه BIRG2S120. کانی‌های سبز و آبی رنگ مالاکیت و آزوریت هستند.

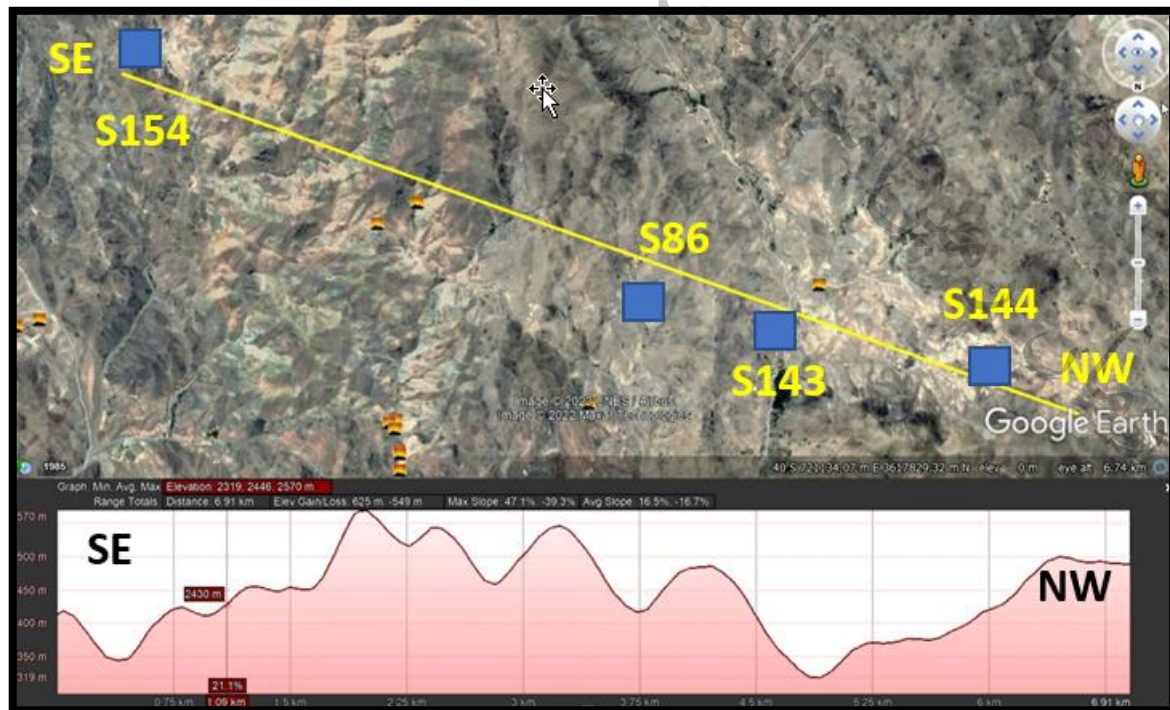
۴-۲-۱۹- پروفیل (۱۹):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 721,636 و Y: 3,619,901 در آزیموت ۱۰۸ درجه به طول ۶۷۶۵ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای ولکانیکی متادیاباز تا متابازالت و همچنین گلوکوفان شیست قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۳۹ و ۴-۴۰). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:

سازمان زمین‌شناسی



شکل ۴-۳۹- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۱۹) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 Cm: Collered mélangé gsch: Glawcophane schist mtdb: Metadiabase b: Basalt

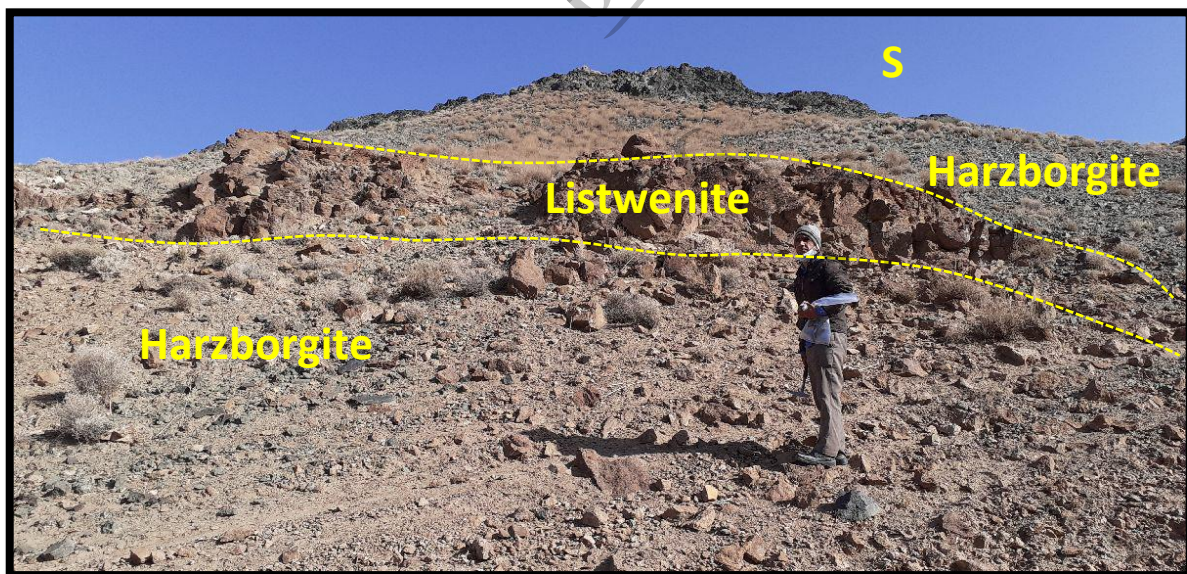


شکل ۴-۴۰- نمایی از پروفیل (۱۹) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه **BIRG2S154** از یک رگه لیستونیتی به طول ۱۰۰ متر و عرض ۳ متر در امتداد شرقی-غربی برداشت گردید. کانی‌های کربنات و سیلیس نیز در نمونه دستی مشاهده می‌گردد. کانی‌های سبز رنگ هم وجود دارد که احتمالاً فوکسیت هستند. سنگ میزبان این رگه لیستونیتی، سنگ‌های اولترامافیکی هستند (جدول ۴-۱۰۲ و عکس‌های ۴-۱۶۱ و ۴-۱۶۲).

جدول ۴-۱۰۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S154

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S154	727912	3617639	5	0.5	4237	34.8	46	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.2	1	49	1100	20	29857	291	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
27	2%	620	0.53	623	1138	49	4	402
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
13.8	5.7	575	5	168	5	34	1	0.6
Zn	Zr							
45	5							



عکس ۴-۱۶۱- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی نمونه BIRG2S154



عکس ۴-۱۶۲- نمایی نزدیک از محل نمونه برداری. نمونه BIRG2S154

نمونه BIRG2S86 از یک رگه لیستونیتی به طول ۴۰ متر و عرض ۳ متر در امتداد شمالی-جنوبی برداشت گردید. شیب کانی سازی 85W است. نمونه پتروگرافی به شماره BIRG2S87TP نیز از آن برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه لیستونیتی، سنگ‌های شیست هستند (جدول ۴-۱۰۳ و عکس‌های ۴-۱۶۶ تا ۴-۱۶۹). کانی‌های سبز رنگ در نمونه دستی احتمالاً فوکسیت هستند.

جدول ۴-۱۰۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S86

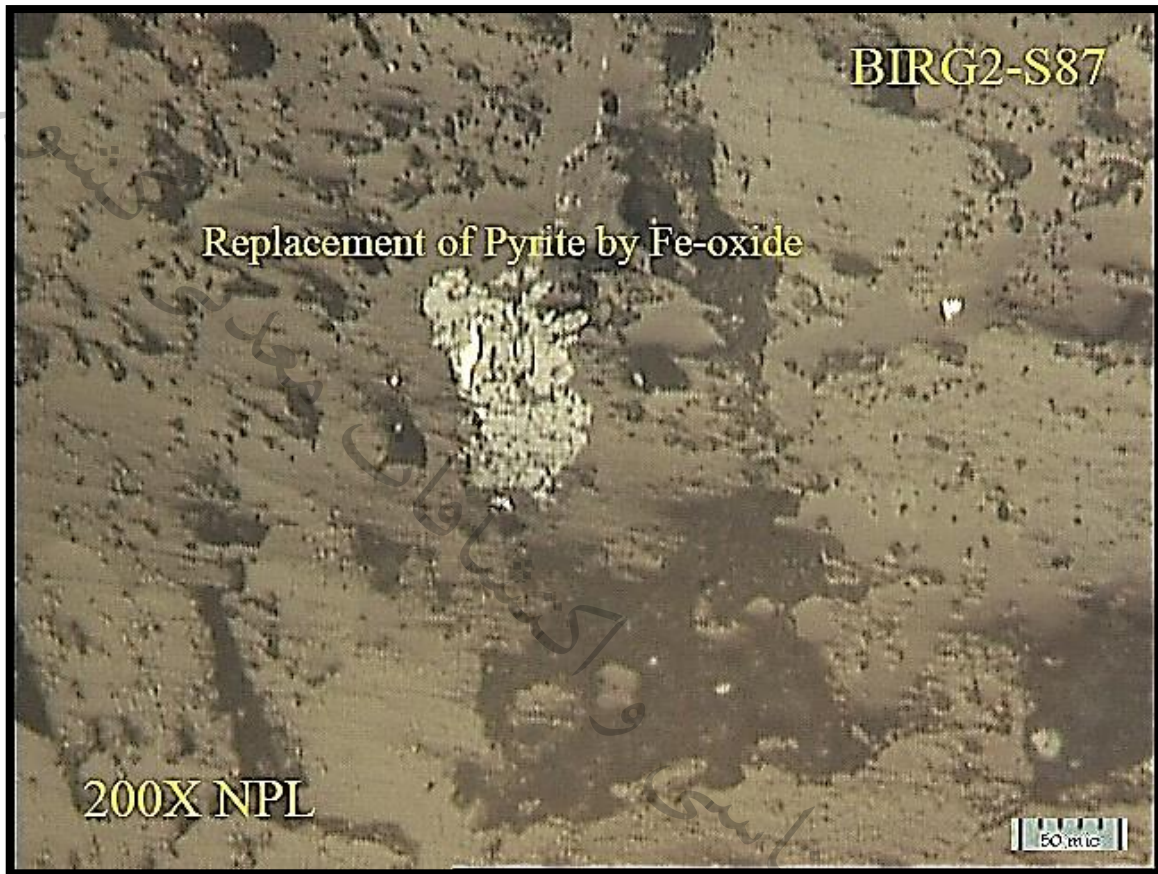
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG-2-S86	724575	3619262	5	0.5	2628	2.3	64	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
39331	0.3	1	49	936	9	28193	321	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
44	2%	452	0.5	685	935	45	4	415
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.1	3.5	305	5	63	5	19	1	0.3
Zn	Zr							
34	5							

از این رگه نمونه BIRG2S87TP به جهت مطالعات مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۱۶۳ تا ۴-۱۶۵).

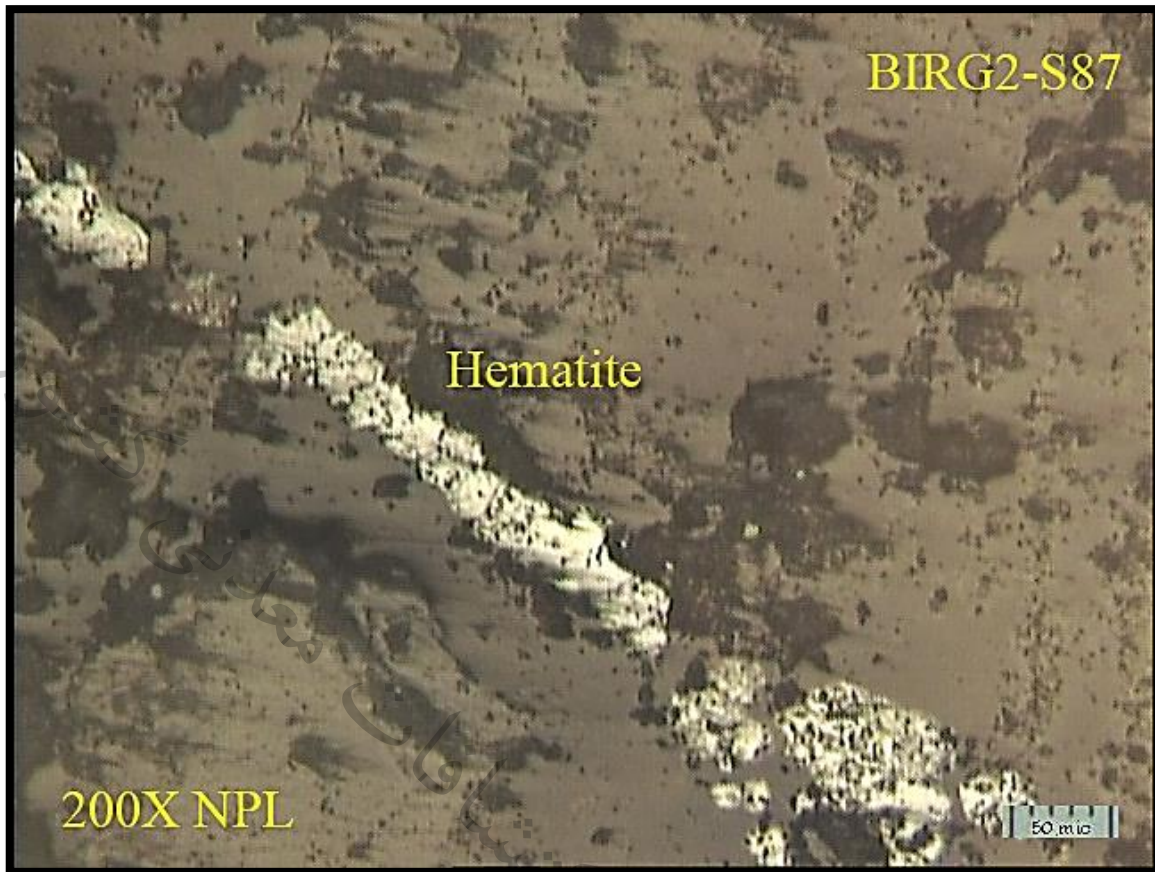
کانی فلزی: هماتیت، پیریت

- **هماتیت:** کریستال‌های این کانی در اندازه‌های ما بین ۲ الی ۷۰ میکرون در فضا‌های باز سنگ میزبان کانی‌سازی کرده‌اند. میزان فراوانی هماتیت در این نمونه حدود ۳ درصد است.

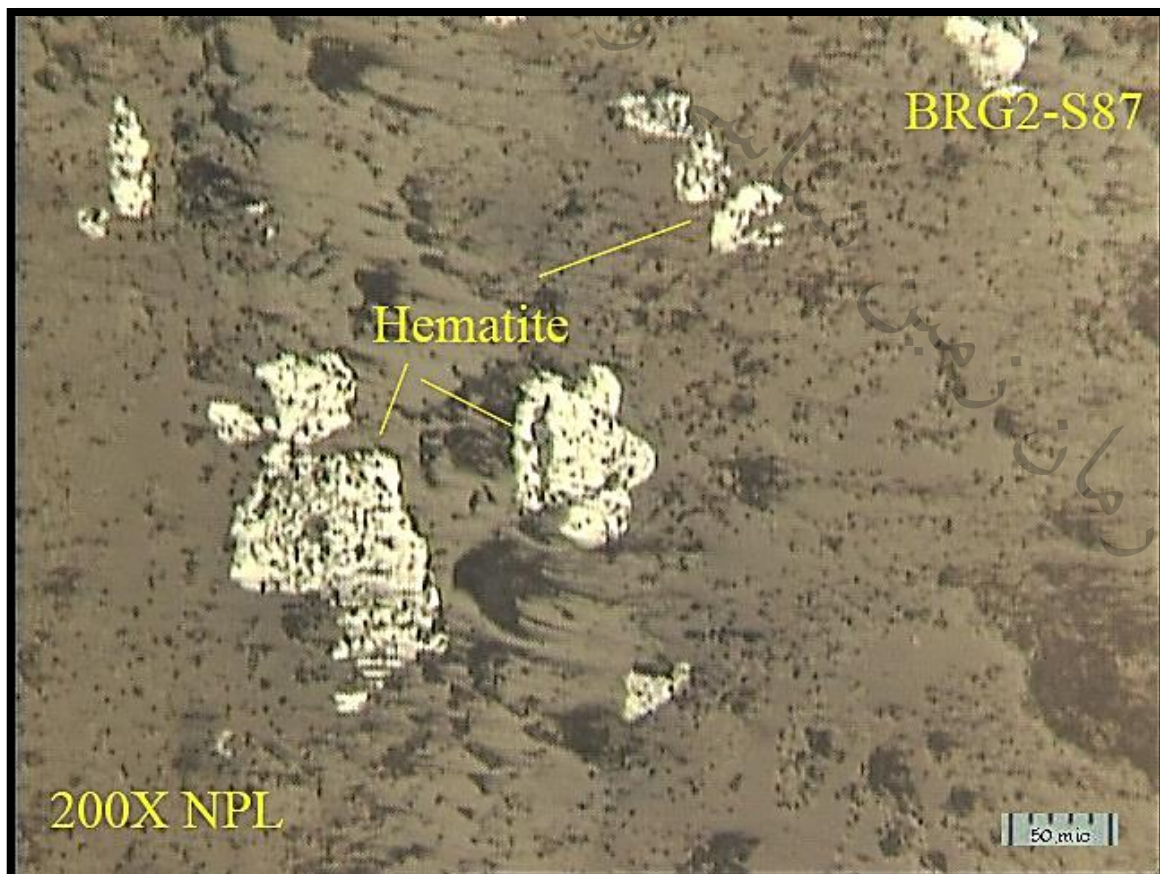
- **پیریت:** کریستال‌های پیریت به شکل هندسی نامشخص در اندازه‌ای کمتر از ۵۰ میکرون در فضاها یا باز سنگ میزبان با بافت Open Space کانی‌سازی کرده و به تعداد انگشت شمار مشاهده می‌شود.



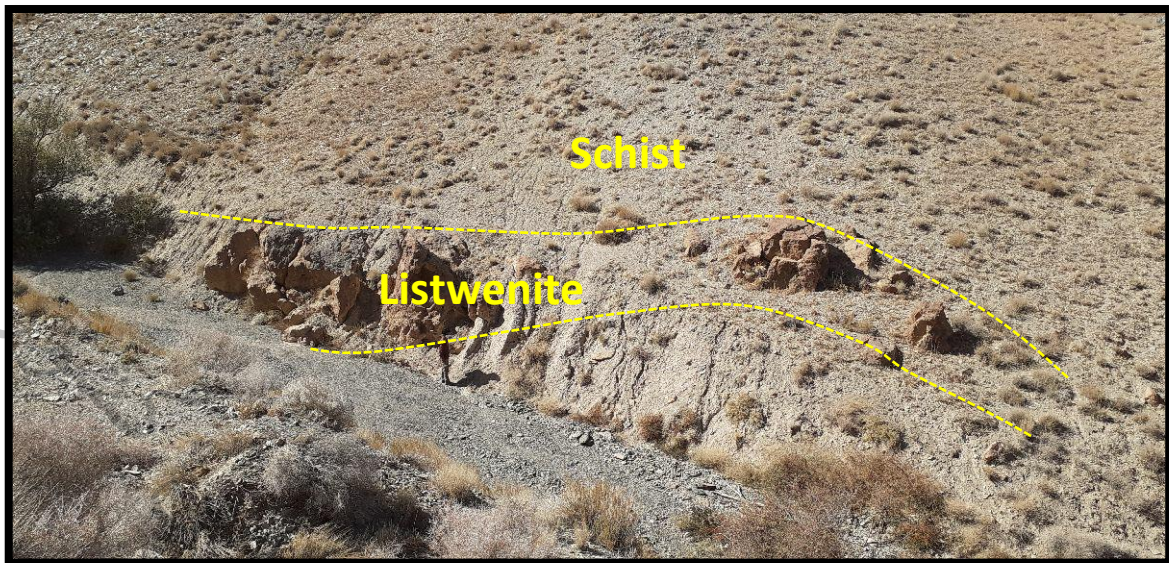
عکس ۴-۱۶۳- نمای از کانی پیریت که توسط اکسید آهن جانشین شده است. نمونه BIRG2S87TP



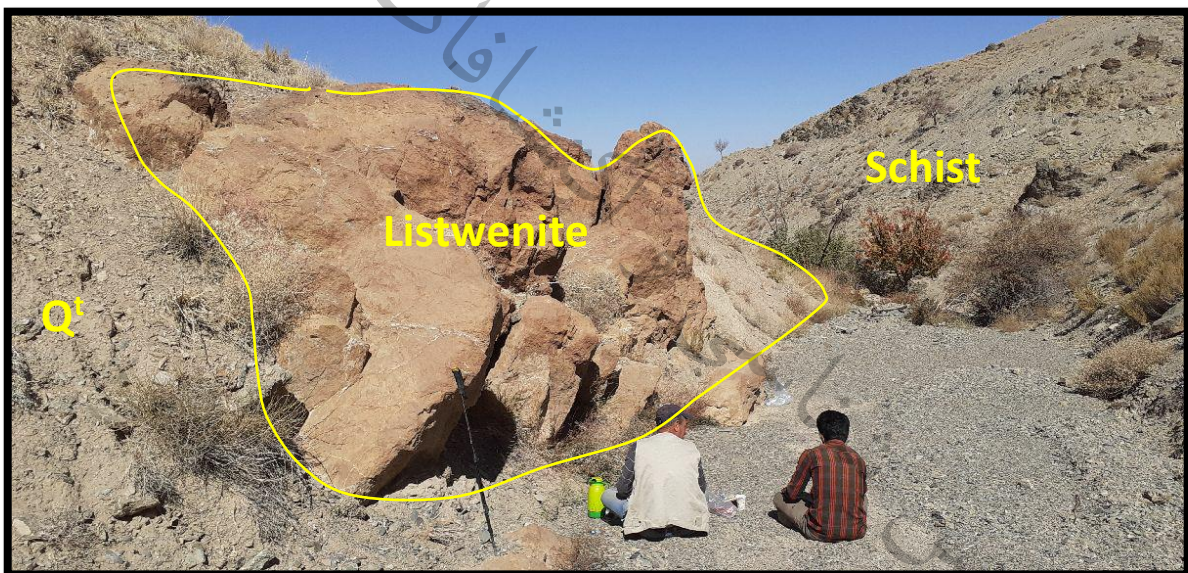
عکس ۴-۱۶۴- نمایی از رگچه هماتیتهی در نمونه BIRG2S87TP



عکس ۴-۱۶۵- نمایی از کانی‌های هماتیتهی به صورت دانه پراکنده در نمونه BIRG2S87TP



عکس ۴-۱۶۶- نمایی از رگه لیستونتی در سنگ میزبان شیستی نمونه BIRG2S86



عکس ۴-۱۶۷- نمایی از پیچ لیستونتی در محل نمونه BIRG2S86

سازمان



عکس ۴-۱۶۸- نمایی از نمونه دستی لیستونیتی که در آن کانی‌های فوکسیت و هماتیت دیده می‌شود.
(نمونه BIRG2S86)



عکس ۴-۱۶۹- نمایی از رگچه‌های موازی کلسیتی در سنگ لیستونیتی کربناته.

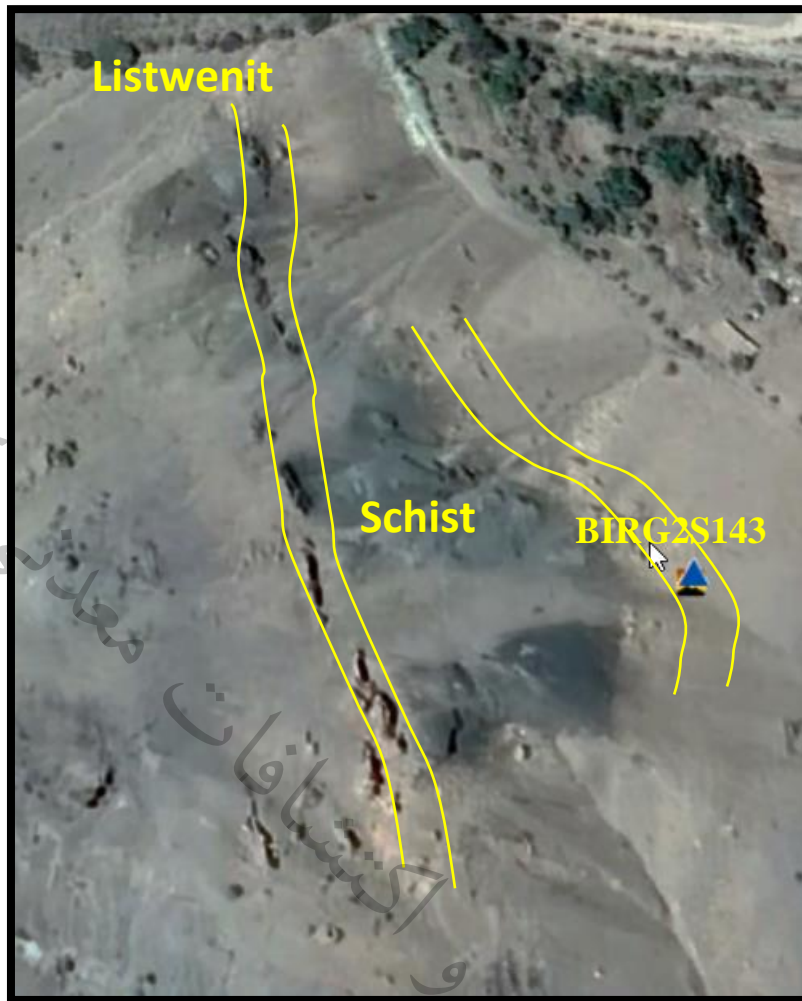
- نمونه **BIRG2S143** از یک رگه لیستونیتی به طول ۱۰۰ متر و عرض ۲ متر در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه لیستونیتی، سنگ‌های گلاکوفان شیست هستند (جدول ۴-۱۰۴ و عکس ۴-۱۷۰ و ۴-۱۷۱).

جدول ۴-۱۰۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S143

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S143	723718	3619439	5	0.5	5876	2.6	32	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
23920	0.18	1	78	1513	6	40817	237	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
30	2%	550	0.5	859	1674	36	4	377
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.32	5.8	118	5	133	5	24	1	0.5
Zn	Zr							
35	5							



عکس ۴-۱۷۰- نمایشی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان گلاکوفان شیستی نمونه BIRG2S143

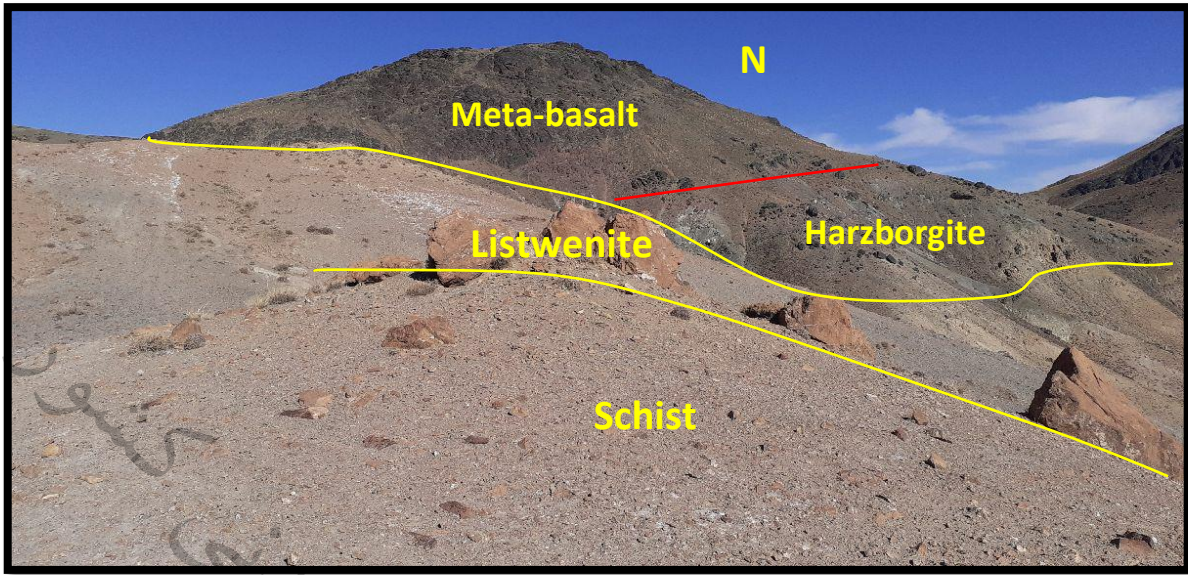


عکس ۴-۱۷۱- نمایی از رگه‌های لیستونیتی در تصویر ماهواره‌ای به موازات شمال غرب-جنوب شرق

-نمونه BIRG2S144 از یک رگه لیستونیتی به طول ۱۰۰ متر و عرض ۲ متر در امتداد شمال غربی-جنوب شرقی برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه، سنگ‌های شیستی هستند که در مرز هارزبورژیت قرار دارند (جدول ۴-۱۰۵ و عکس ۴-۱۷۲ و ۴-۱۷۳).

جدول ۴-۱۰۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S144

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S144	722229	3619514	5	0.5	3172	2.5	29	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
31912	0.17	1	66	1308	7	35911	216	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
41	2%	522	0.52	766	1429	33	3	412
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.37	5.7	374	5	55	5	25	0.5	0.5
Zn	Zr							
38	5							



عکس ۴-۱۷۲- نمایشی از رگه لیستونتی در سنگ میزبان گلاوکوفان شیستی نمونه BIRG2S144

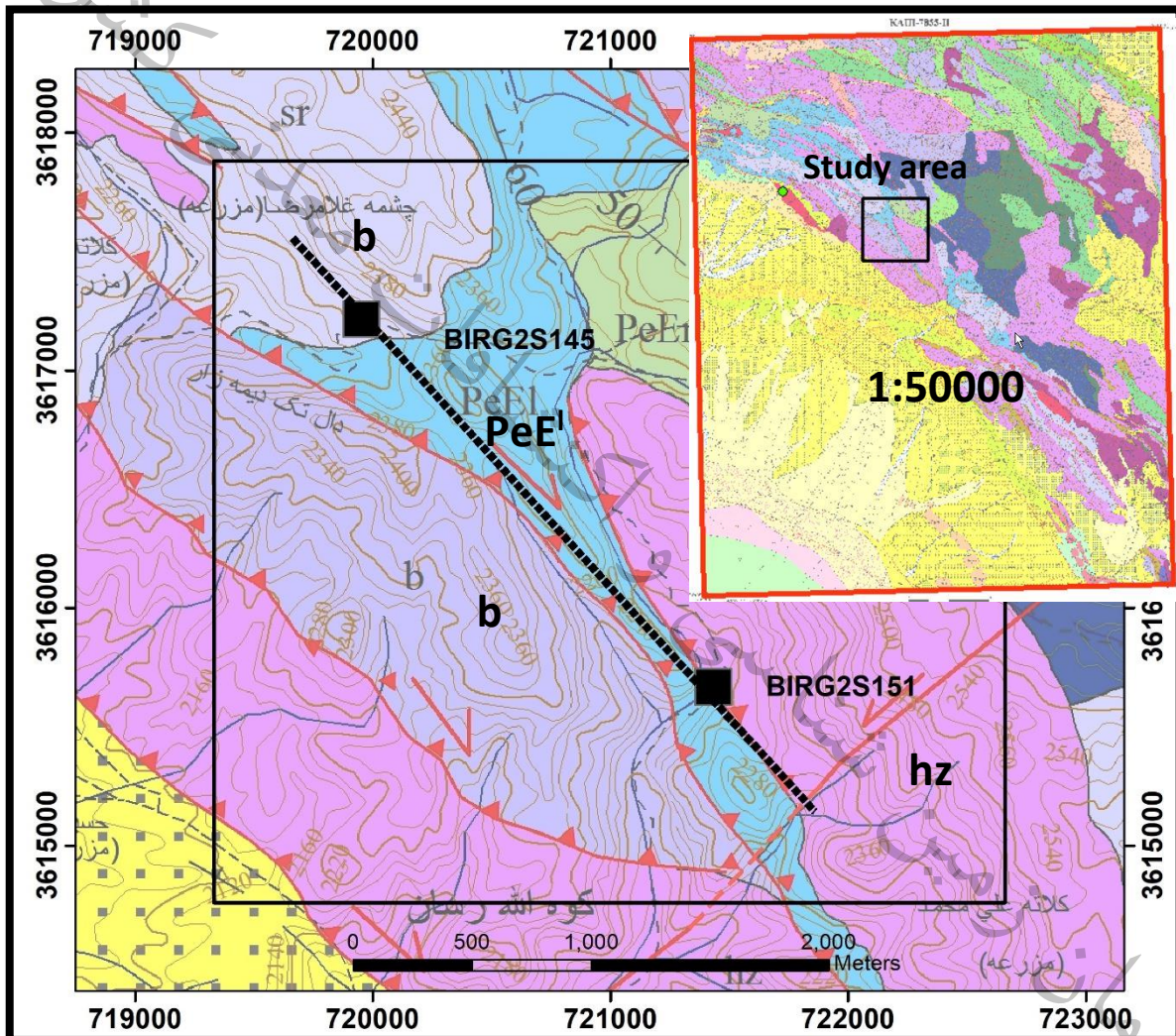


عکس ۴-۱۷۳- نمایشی نزدیک از نمونه BIRG2S144

سازمان

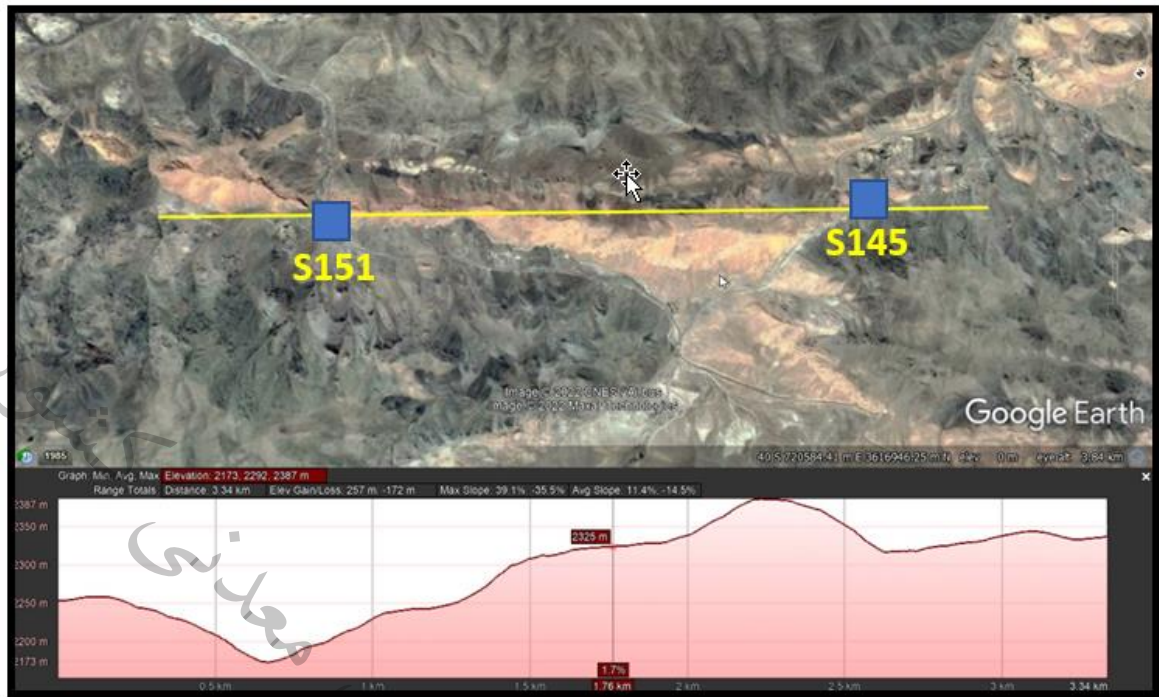
۴-۲-۲۰- پروفیل (۲۰):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 719,647 و Y: 3,617,583 در آزیموت ۱۳۷ درجه به طول ۳۲۸۶ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۲ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه‌زایی برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در مرز واحدهای آهکی با بازالت و همچنین مرز آهک با هارزبورژیت در محل یک گسل راندگی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۴۱ و ۴-۴۲). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۴۱ - نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۰) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

PeE¹: Nummilitic limestone hz: Harzburgite b: Basalt

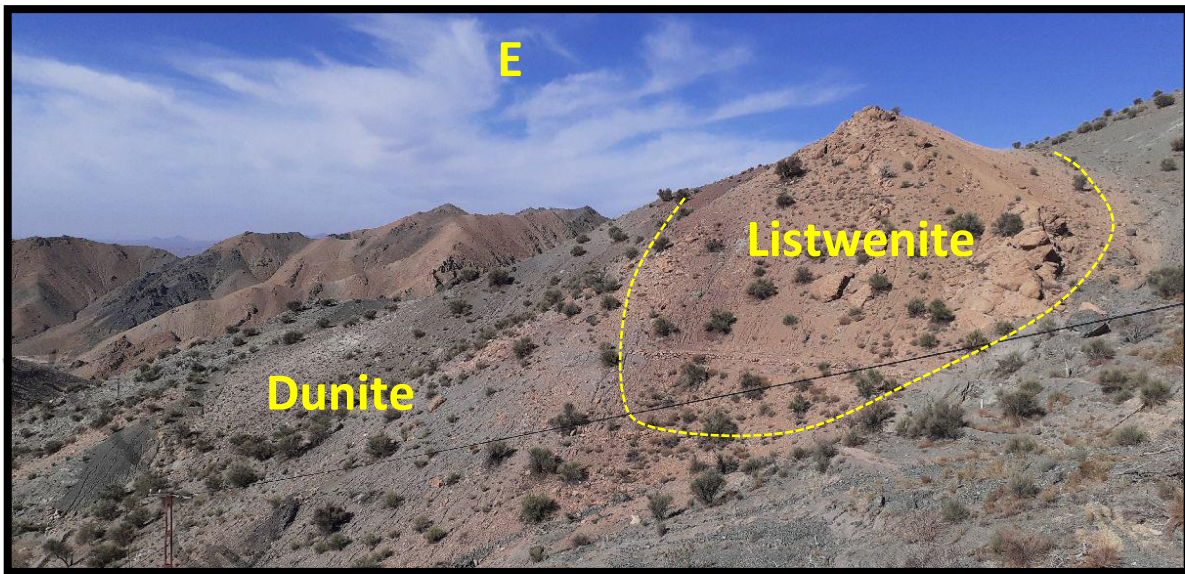


شکل ۴-۴۲- نمایشی از پروفیل (۲۰) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

نمونه BIRG2S145 از یک پیچ لیستونیتی به طول ۵۰ متر و عرض ۳۰ متر که در سنگ میزبان دونیتی رخنمون دارد برداشت گردید که بخشی از یک زون لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول بیش از ۵۰۰ متر می‌باشد. کانی‌های غالب لیستونیت کربنات و سیلیس هستند (جدول ۴-۱۰۶ و عکس ۴-۱۷۴)

جدول ۴-۱۰۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S145

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S145	719970	3617196	5	0.5	14985	40.6	192	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.29	8	7	122	11	13821	1815	5
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
20	2%	185	0.69	678	251	91	5	533
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.12	2.4	251	5	690	5	55	5	0.8
Zn	Zr							
23	19							



عکس ۴-۱۷۴- نمای از پچ لیستونیتی در سنگ میزبان دونیتی نمونه BIRG2S145

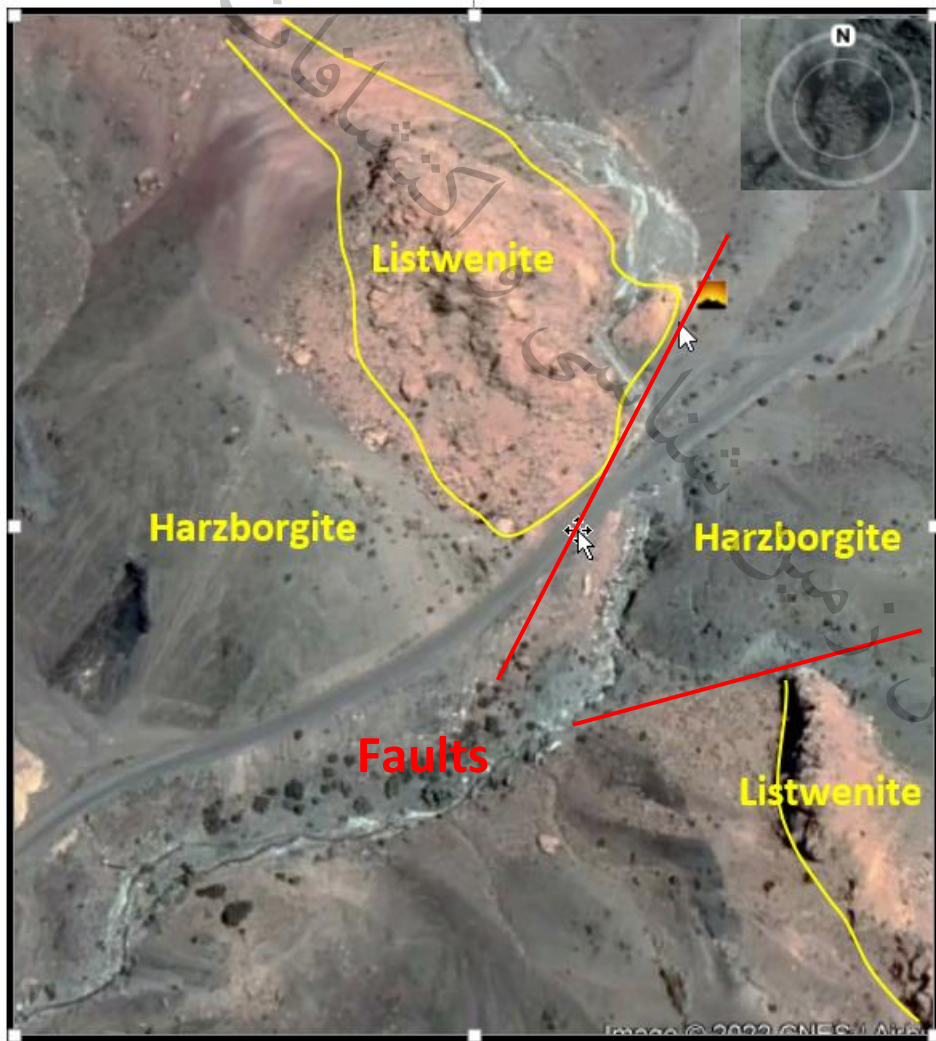
نمونه BIRG2S151 از یک پچ لیستونیتی به طول ۵۰ متر و عرض ۳۰ متر که در سنگ میزبان دونیتی رخنمون دارد برداشت گردید که بخشی از یک زون لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول بیش از ۵۰۰ متر می‌باشد. کانی‌های غالب لیستونیت کربنات و سیلیس هستند (جدول ۴-۱۰۷ و عکس ۴-۱۷۵ و شکل ۴-۴۳)

جدول ۴-۱۰۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S151

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S151	721427	3615694	5	0.5	30961	26.5	50	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.26	21	28	132	14	18197	3184	12
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
26	2%	314	0.53	595	344	240	4	417
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.22	6.2	165	5	1438	5	48	10	1.2
Zn	Zr							
29	51							



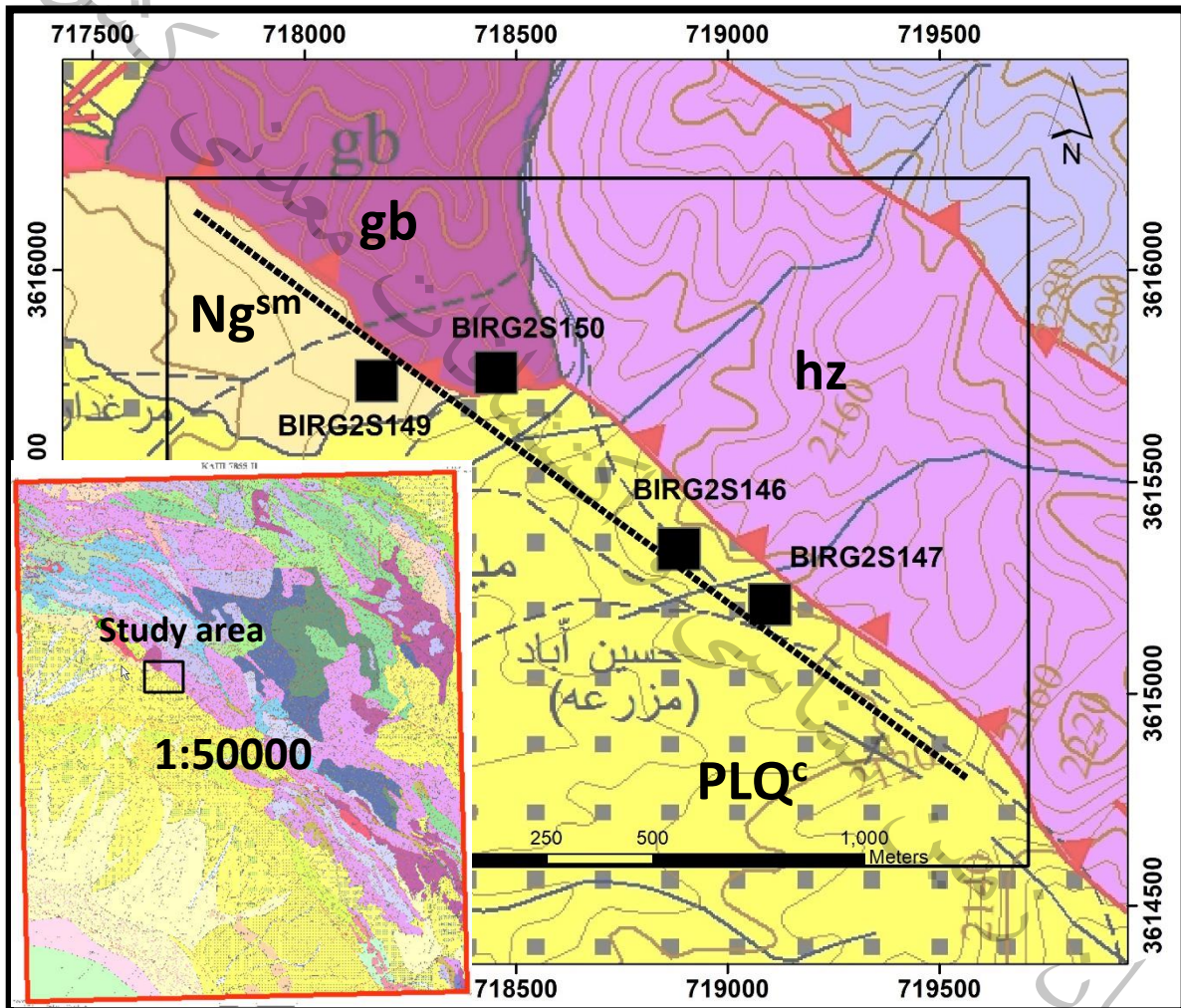
عکس ۴-۱۷۵- نمای از پیچ لیستونیتی کربناته-دولومیتی در سنگ میزبان هارزبورژیته نمونه BIRG2S151



شکل ۴-۴۳- نمای از رگه و پیچ لیستونیتی در تصویر ماهواره‌ای در امتداد شمال غرب-جنوب شرق

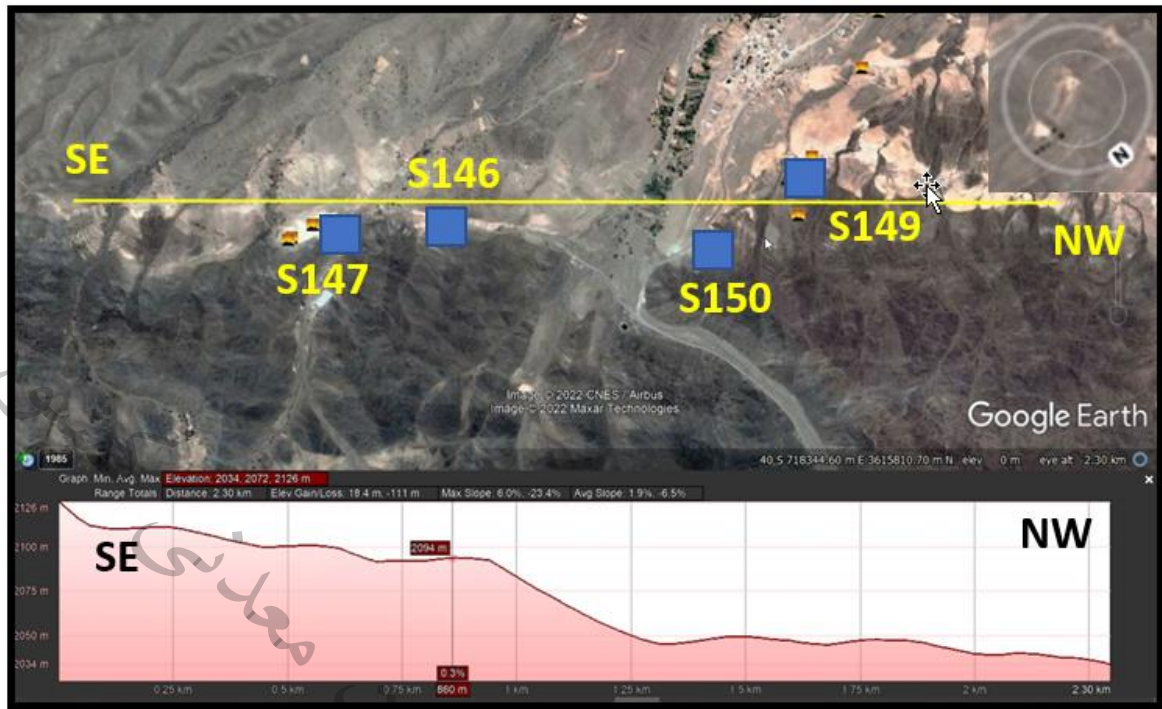
۴-۲-۲۱- پروفیل (۲۱):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 717,720 و Y: 3,616,155 در آزیموت ۱۲۷ درجه به طول ۲۲۸۹ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه‌زایی برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در امتداد یک گسل راندگی و مرز سنگ‌های هارزبورژیتی و گابرویی قرار گرفته است (شکل‌های ۴-۴ و ۴-۴۵). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۴- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۱) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

PLQ^c: Conglomerate hz: Harzburgite gb: Gabbro Ngsm: Marl



شکل ۴-۴۵- نمایشی از پروفیل (۲۱) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

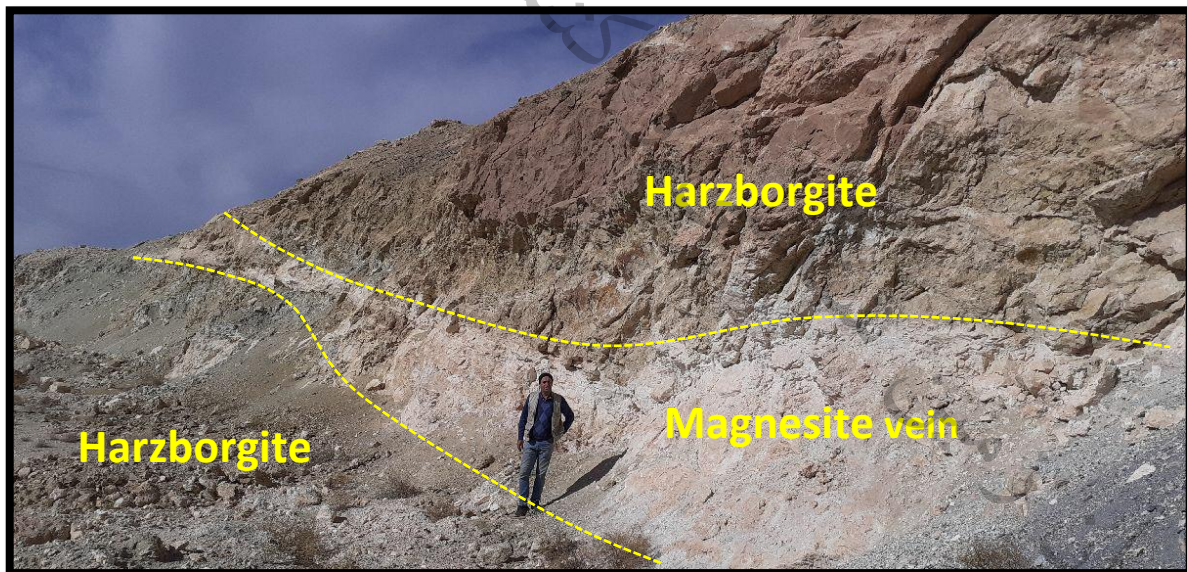
نمونه BIRG2S147 از یک معدن دارای دیو و کانه زایی منیزیت کم عیار برداشت گردید. کانه زایی به صورت رگه‌های منیزیت به طول ۱۳۰ متر و ضخامت متغیر ۱ تا ۲ متر در امتداد شمال شرقی-جنوب غربی با سنگ میزبان هارزبورژیتهی همراه با رگچه‌ها ریز منیزیت گسترش دارد، رخنمون دارد (جدول ۴-۱۰۸ و عکس‌های ۴-۱۷۶ و ۴-۱۷۷ و شکل ۴-۴۶).

جدول ۴-۱۰۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S147

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S147	719107	3615220	5	0.5	2305	9.2	13	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
25234	0.21	1	15	143	10	13070	192	1
Li	MgO	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
11	20%	243	0.5	521	366	30	4	389
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.88	2.2	57	5	44	5	9	0.5	0.2
Zn	Zr							
6	5							



شکل ۴-۴۶- موقعیت عکس‌های معدن منیزیت در تصویر ماهواره‌ای



عکس ۴-۱۷۶- نمایی از رگه منیزیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S147



عکس ۴- ۱۷۷- نمایی از رگچه‌های منیزیتی در سنگ میزبان هارزبورژیتی

-نمونه BIRG2S146 از یک زون آلتره لیمونیتی-آرژیلی به صورت پیچ آلتره به وسعت ۲۰ در ۲۰ متر با سنگ میزبان هارزبورژیتی برداشت گردید. کانی‌های عمده بر اساس نمونه دستی شامل کانی‌های لیمونیت، کانی‌های رسی، کربنات، سیلیس و یک کانی سبز رنگ به نام فوکسیت هستند (جدول ۴-۱۰۹ و عکس ۴-۱۷۸).

جدول ۴- ۱۰۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S146

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S146	718887	3615356	5	0.5	50082	3.4	549	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.2	23	12	27	13	28743	12917	14
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
15	2%	1541	0.84	14209	17	479	5	389
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.94	7.3	467	5	1660	5	57	18	1.9
Zn	Zr							
52	39							



عکس ۴-۱۷۸- نمایی از زون آلتره لیمونیتی-آرژیلی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S146

-نمونه BIRG2S150 از یک ترانشه که در مجموعه شبکه ترانشه‌ای موازی هم و حفر شده در مرز سنگ شیستی و گابرویی برداشت گردید. در خاک‌های دیپو شده اثرات آلتراسیون سبز رنگ به چشم می‌خورد (جدول ۴-۱۱۰ و عکس ۴-۱۷۹).

جدول ۴-۱۱۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S150

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S150	718457	3615762	5	0.5	6686	2.8	5	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10320	0.18	1	115	4415	31	72981	100	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
9	2%	656	0.51	2095	3186	17	3	339
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
2.05	15.8	105	5	73	5	47	0.5	0.9
Zn	Zr							
80	5							

در این نمونه عناصر نیکل (3186 ppm) و کروم (4415 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهند.



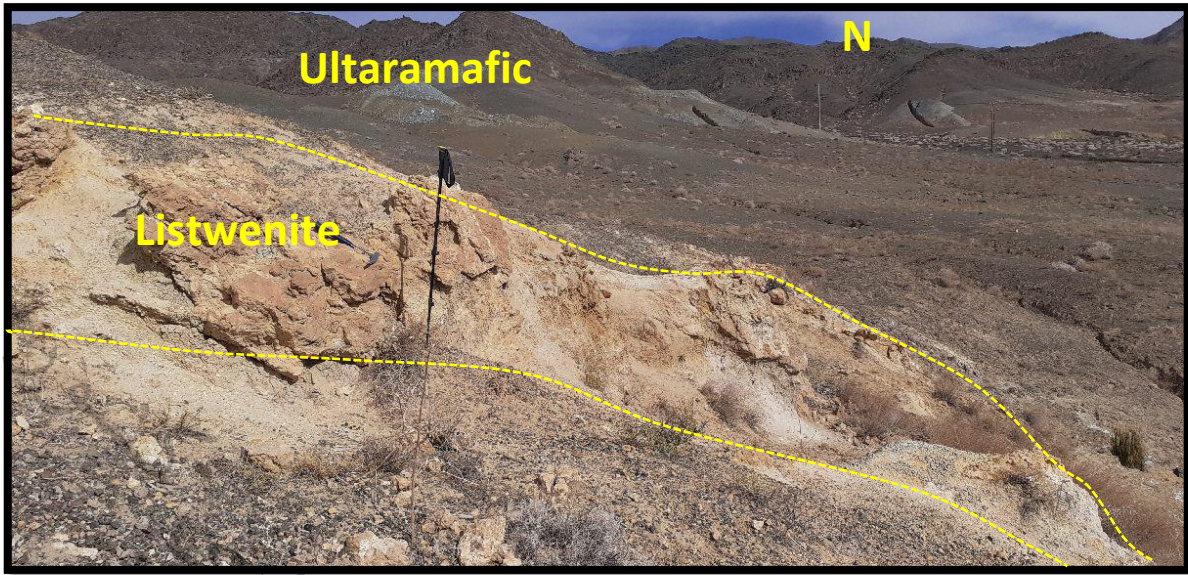
عکس ۴-۱۷۹- نمایشی از زون آلتیره و ترانشه حفر شده در آن. نمونه BIRG2S150

-نمونه BIRG2S149 از یک رگه لیستونیتی به طول ۵۰ متر و عرض ۲ متر در امتداد شرقی-غربی با سنگ میزبان اولترامافیکی برداشت گردید. کانی‌ها در نمونه دستی شامل کربنات، لیمونیت و سیلیس و مقداری کانی‌های رسی هستند (جدول ۴-۱۱۱ و عکس‌های ۴-۱۸۰ و ۴-۱۸۱).

جدول ۴-۱۱۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S150

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S149	718167	3615758	5	0.5	10746	15.5	54	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.22	8	14	62	29	29704	2494	5
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
9	2%	1535	0.56	1936	97	138	4	392
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.01	3.9	267	5	426	5	22	12	1.4
Zn	Zr							
63	24							

در این نمونه عنصر منگنز (1535 pm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



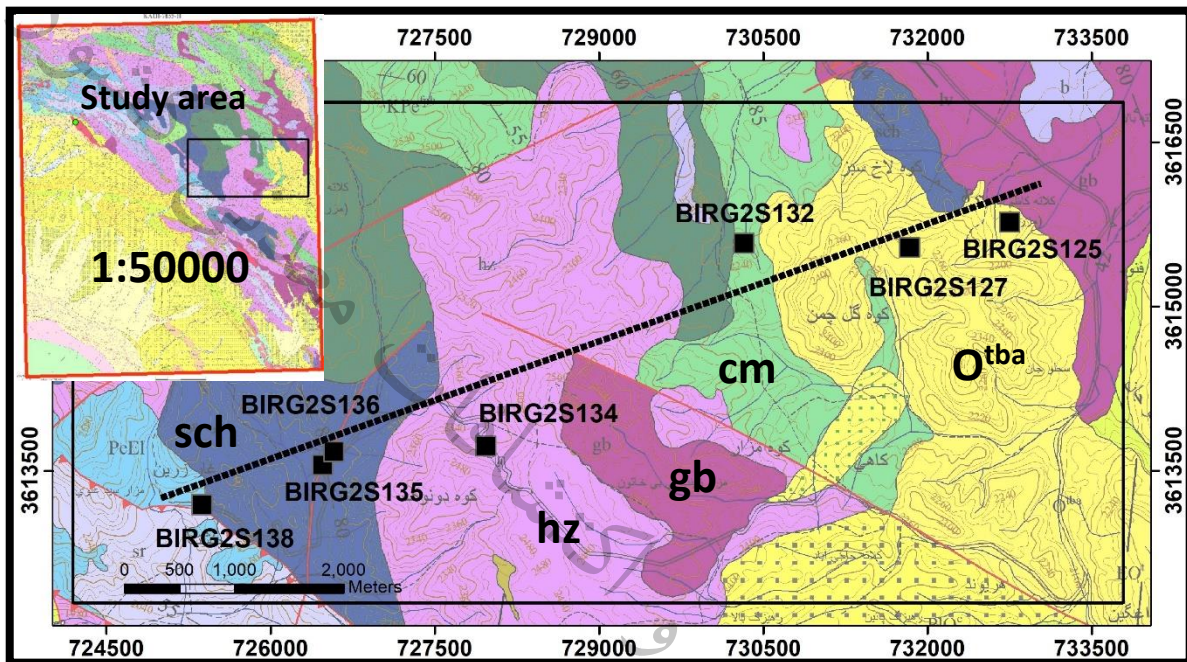
عکس ۴-۱۸۰- نمای از رگه لیستونیتی با سنگ میزبان اولترامافیکی نمونه BIRG2S149



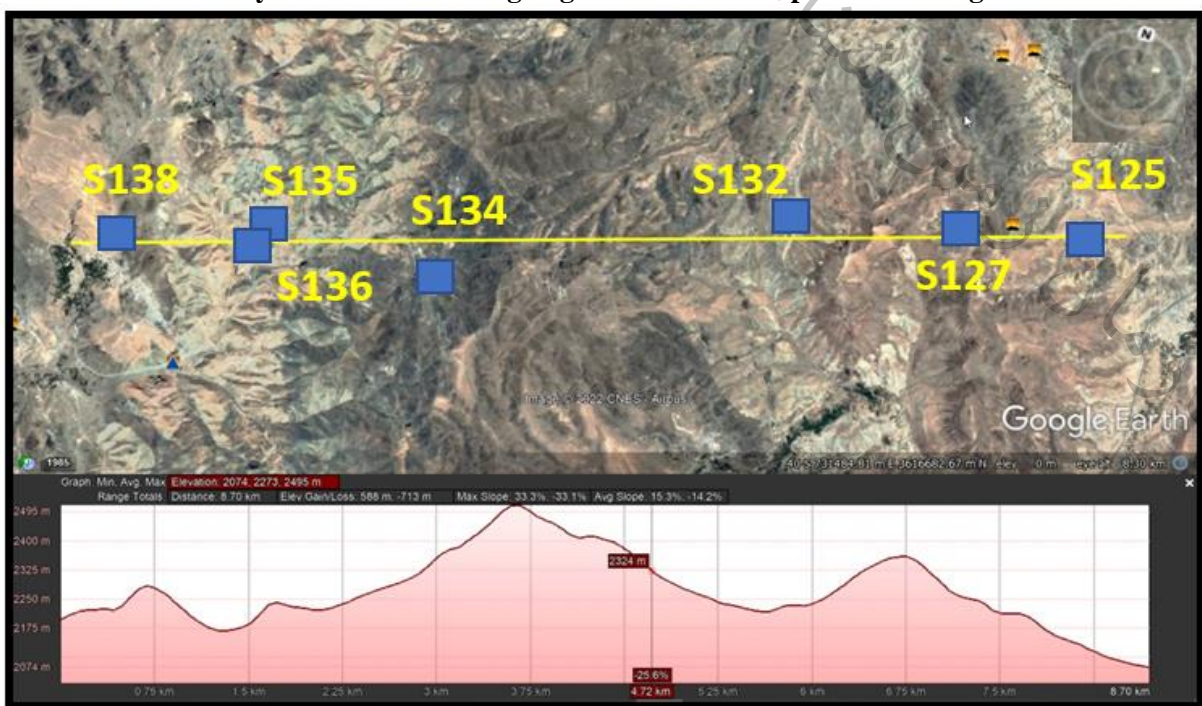
عکس ۴-۱۸۱- نمای نزدیک از محل نمونه BIRG2S149

۴-۲-۲۲- پروفیل (۲۲):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 724,954 و Y: 3,613,228 در آزیموت ۷۳ درجه به طول ۸۵۷۰ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۷ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه زایی برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای شیستی، هارزبورژیتی و گابرویی قرار دارند (شکل‌های ۴-۴۷ و ۴-۴۸). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۴۷- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۲) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
Otha: Trachybasalt **hz**: Harzburgite **gb**: Gabbro **cm**: Ophiolite mélange **sch**: Schist

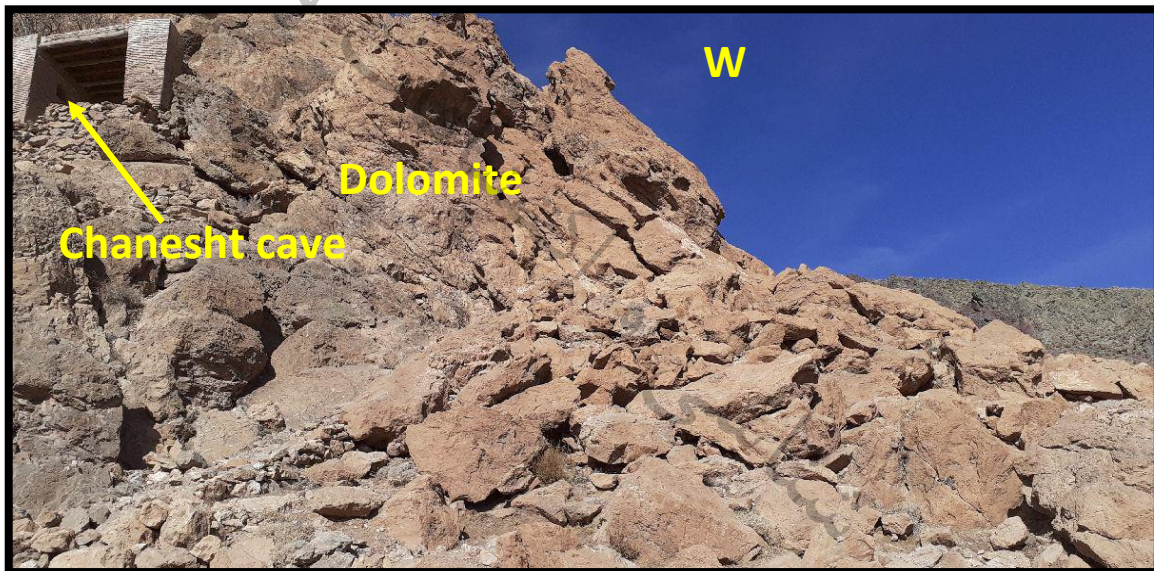


شکل ۴-۴۸- نمایی از پروفیل (۲۲) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه **BIRG2S138** از یک توده دولومیتی-آهکی به منظور بررسی مقدار عناصر دیرگداز یا کانی صنعتی در نزدیکی غار چنشت برداشت گردید. کانی‌ها در نمونه دستی شامل کربنات، لیمونیت و دولومیت هستند (جدول ۴-۱۱۲ و عکس‌های ۴-۱۸۲ و ۴-۱۸۳).

جدول ۴-۱۱۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S138

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S138	725341	3613407	5	0.5	8696	100	36	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.43	5	13	248	23	40101	1230	3
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
11	2%	173	0.77	1021	441	253	5	722
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.95	2	272	5	388	5	89	3	1
Zn	Zr							
21	12							



عکس ۴-۱۸۲- نمایی از توده دولومیتی-آهکی و غار چنشت در نزدیکی روستای چنشت نمونه BIRG2S138



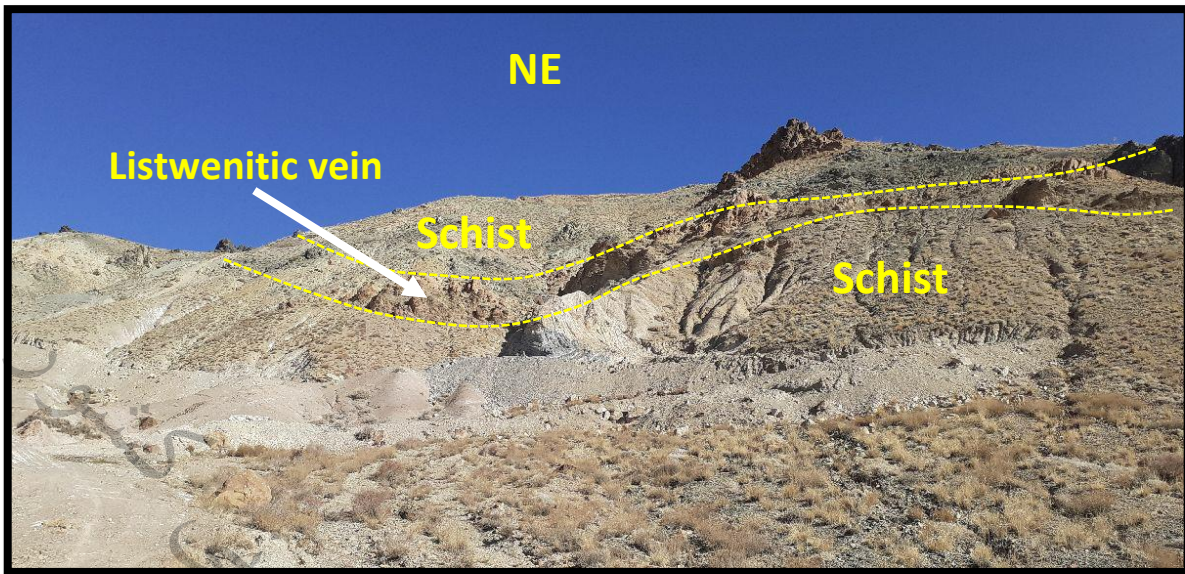
عکس ۴-۱۸۳- نمای نزدیک از محل نمونه BIRG2S138

-نمونه BIRG2S136 از یک رگه لیستونیتی در امتداد شرقی-غربی به طول بیش از ۱۰۰ متر و عرض بیش از ۵ متر برداشت گردید. کانی‌ها در نمونه دستی شامل کربنات، لیمونیت و سیلیس هستند (جدول ۴-۱۱۳ و عکس‌های ۴-۱۸۴ و ۴-۱۸۵). نمونه BIRG2S137T نیز به منظور مطالعات پتروگرافی برداشت گردید. کانی‌های سبز رنگ احتمالاً فوکسیت هستند.

جدول ۴-۱۱۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S136

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S136	726392	3613783	5	0.5	12437	100	16	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.35	4	20	714	12	24243	500	3
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
29	2%	2542	0.53	454	222	37	5	401
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.07	5.9	198	5	232	5	23	7	0.8
Zn	Zr							
33	7							

در این نمونه عنصر منگنز (2542 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۸۴- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی نمونه BIRG2S136



عکس ۴-۱۸۵- نمایی نزدیک از نمونه BIRG2S136 حاوی کانی‌های فوکسیت، سیلیس، لیمونیت و کربنات

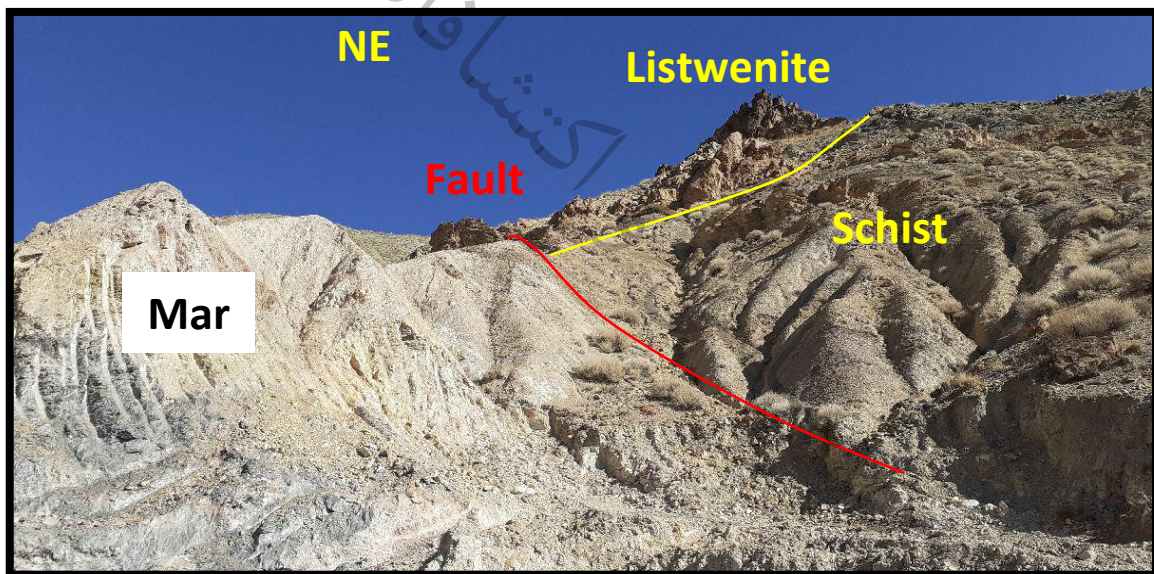
سازمان

-نمونه BIRG2S135 از زون گسلی در مرز مارن و شیست در نزدیکی نمونه بالا برداشت گردید. در نمونه دستی شامل کانی‌های رسی و کمی لیمونیت هستند (جدول ۴-۱۱۴ و عکس‌های ۴-۱۸۶ و ۴-۱۸۷).

جدول ۴-۱۱۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S135

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S135	726392	3613783	5	0.5	47546	98.6	131	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
56215	0.31	33	14	245	19	27776	9275	17
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
53	15550	1043	0.52	660	97	287	11	495
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.56	8.2	131	5	2234	5	54	15	1.6
Zn	Zr							
52	63							

در این نمونه عناصر منگنز (1043 ppm) و منزیم (15550 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۱۸۶- نمایی از واحد مارنی در مجاورت واحد شیستی و زون گسلی نمونه BIRG2S136

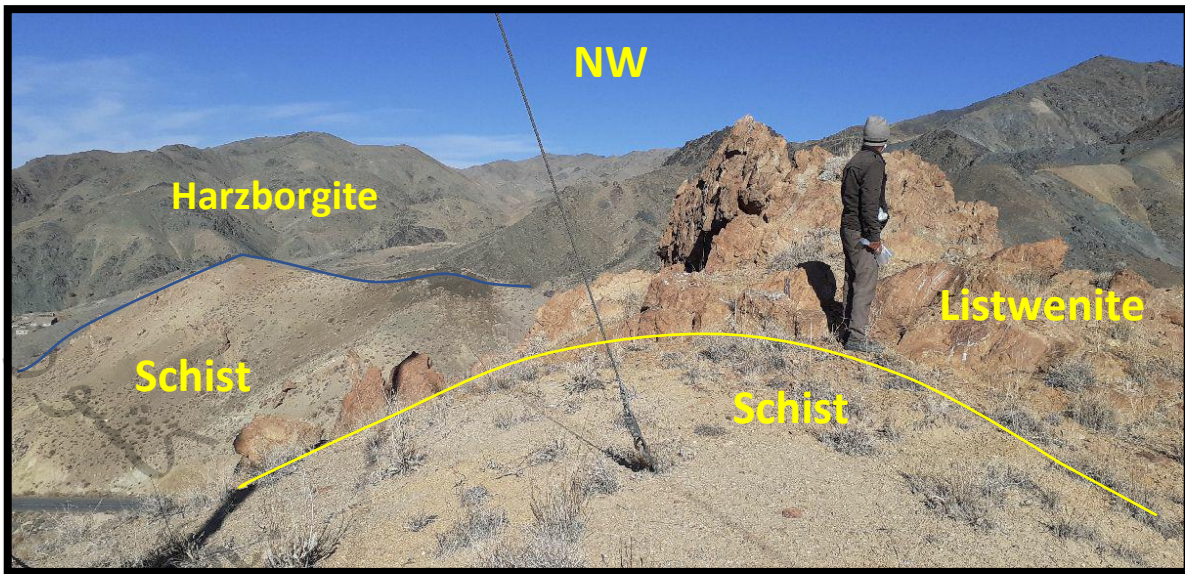


عکس ۴-۱۸۷- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S135 از زون گسلی آلتیره در داخل مارن‌ها

-نمونه BIRG2S134 از یک رگه لیستونیتی به طول ۱۰۰ متر و عرض ۵ متر در امتداد شمال غرب - جنوب شرق برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه هارزبورژیت سرپانتینیتی می‌باشد. در نمونه دستی شامل کانی‌های سیلیسی، کربنات و کمی لیمونیت هستند (جدول ۴-۱۱۵ و عکس‌های ۴-۱۸۸ تا ۴-۱۹۰).

جدول ۴-۱۱۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S134

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S134	727886	3613915	5	0.5	1509	82.7	24	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
44707	0.31	2	27	214	8	29935	224	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
13	2%	431	0.53	500	564	43	3	399
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.21	2.1	447	5	62	5	30	2	0.5
Zn	Zr							
10	5							



عکس ۴-۱۸۸- نمای از رگه لیستونیتی با سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S134



عکس ۴-۱۸۹- نمای نزدیک از رگه‌های کربناتی در سنگ لیستونیتی

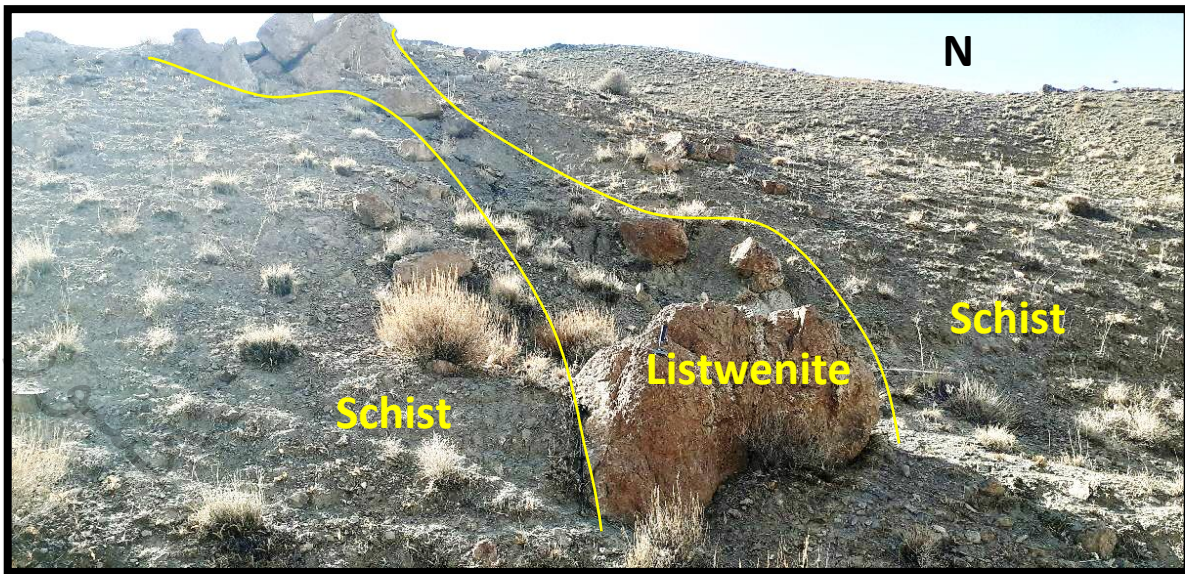


عکس ۴-۱۹۰- نمایشی نزدیک از نمونه BIRG2S134 که از رگه لیستونیتی برداشت گردید.

-نمونه BIRG2S132 از یک رگه لیستونیتی دولومیتی به طول ۵۰ متر و عرض ۲ متر در امتداد شمالی-جنوبی برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه توف می‌باشد. در نمونه دستی شامل کانی‌های سیلیسی، کربنات و لیمونیت هستند (جدول ۴-۱۱۶ و عکس ۴-۱۹۱).

جدول ۴-۱۱۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S132

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S132	730431	3615417	5	0.5	3307	1.9	54	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.18	1	46	726	13	28396	306	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
24	2%	1066	0.51	455	953	53	4	347
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.15	4.2	534	5	68	5	18	1	0.6
Zn	Zr							
32	5							



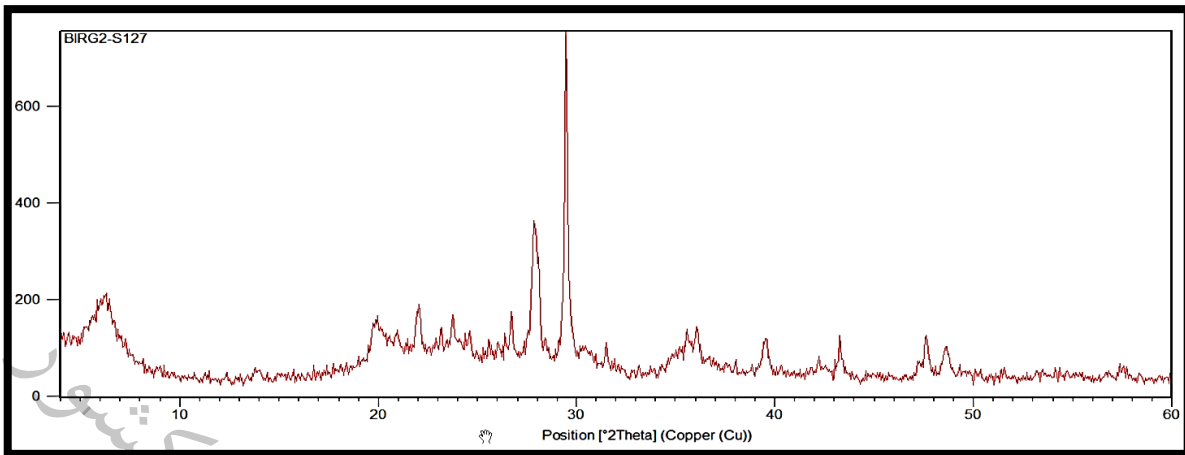
عکس ۴-۱۹۱- نمایشی از رگه لیستونیتی با سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S132

-نمونه BIRG2S127 از یک زون آتره به طول ۵۰ متر و عرض ۲۰ متر در امتداد شمالی-جنوبی برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه توف می‌باشد. در نمونه دستی شامل کانی‌های سیلیسی، کربنات و لیمونیت هستند (جدول ۴-۱۱۷ و عکس‌های ۴-۱۹۲ و ۴-۱۹۳). این نمونه به منظور کانی‌شناسی مورد آنالیز XRD هم قرار گرفت (شکل ۴۹). بر اساس این آنالیز نمونه مذکور در خانواده اسمکتیت که یک نوع رس است قرار می‌گیرد.

جدول ۴-۱۱۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S127

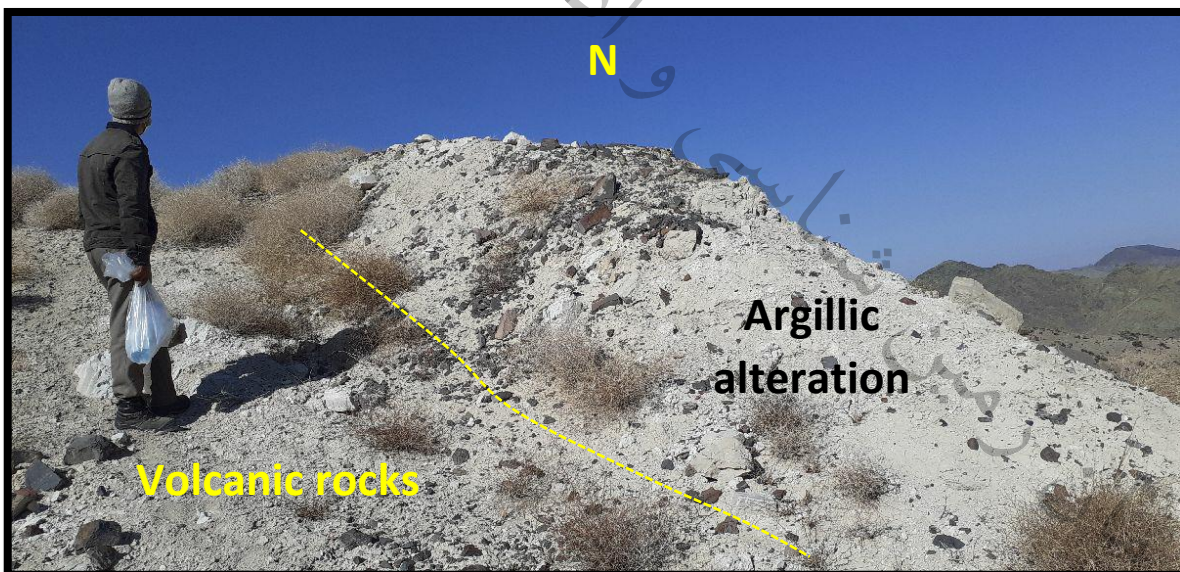
Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S127	731817	3615736	6	0.5	73629	2.8	268	1.5
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
57938	0.23	58	5	28	9	16635	9193	22
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
22	13222	282	0.61	14631	29	303	9	383
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
0.97	4.7	369	5	2718	5	150	12	1.6
Zn	Zr							
40	168							

در این نمونه عنصر تیتانیوم (2718 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



Sample:	Major Phase(s)	Minor Phase(s)
BIRG2S127	Smectite Group	Quartz (33-1161)
LAB: 2S-127	$\text{Ca}_{0.2}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	SiO_2
Date : 18.2.2022	Calcite (05-0586) CaCO_3	Potassium Feldspar KAlSi_3O_8
kV = 40	Albite (09-0466) $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	Amorphous
mA = 30		Cristobalite (39-1425) SiO_2
Ka. = Cu		
Fil. = Ni		

شکل ۴-۴۹- نتیجه آنالیز XRD نمونه BIRG2S127 که نشان دهنده اسمکتیت است.



عکس ۴-۱۹۲- نمایی از رگه آلتیره آرژیلیکی با سنگ میزبان توفی و ولکانیکی. نمونه BIRG2S127

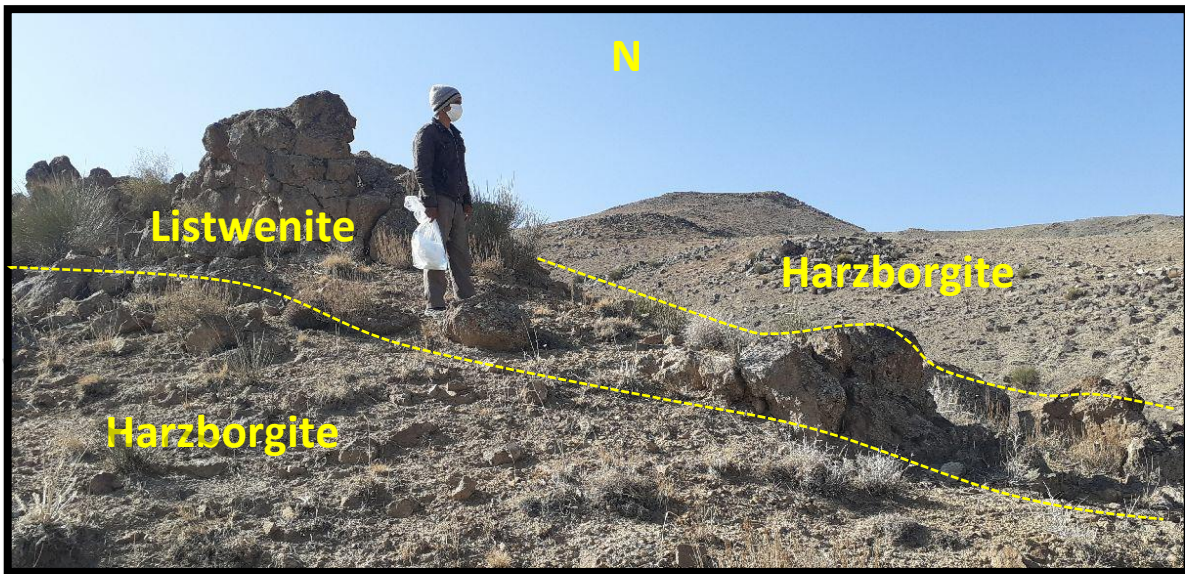


عکس ۴-۱۹۳- نمایی نزدیک از نمونه BIRG2S127 که از زون آرزبلیکی برداشت گردید.

-نمونه BIRG2S125 از یک رگه لیستونیتی دولومیتی به طول ۱۰۰ متر و عرض ۲ متر در امتداد شمال غرب-جنوب شرق برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه سنگ‌های هارزبورژیتی سرپانتینیتی شده می‌باشد. در نمونه دستی شامل کانی‌های سیلیسی، کربنات، لیمونیت و یک کانی سبز رنگ به نام فوکسیت هستند (جدول ۴-۱۱۸ و عکس‌های ۴-۱۹۴ و ۴-۱۹۵). از این نقطه نمونه BIRG2S126TP به منظور مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی برداشت گردید.

جدول ۴-۱۱۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S125

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S125	732672	3615994	5	0.5	3151	13.2	85	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.23	2	47	736	17	31482	543	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
22	2%	907	0.63	454	683	81	5	978
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.4	4	223	5	99	5	30	2	0.6
Zn	Zr							
59	5							



عکس ۴-۱۹۴- نمایشی از رگه لیستونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیتی. نمونه BIRG2S125

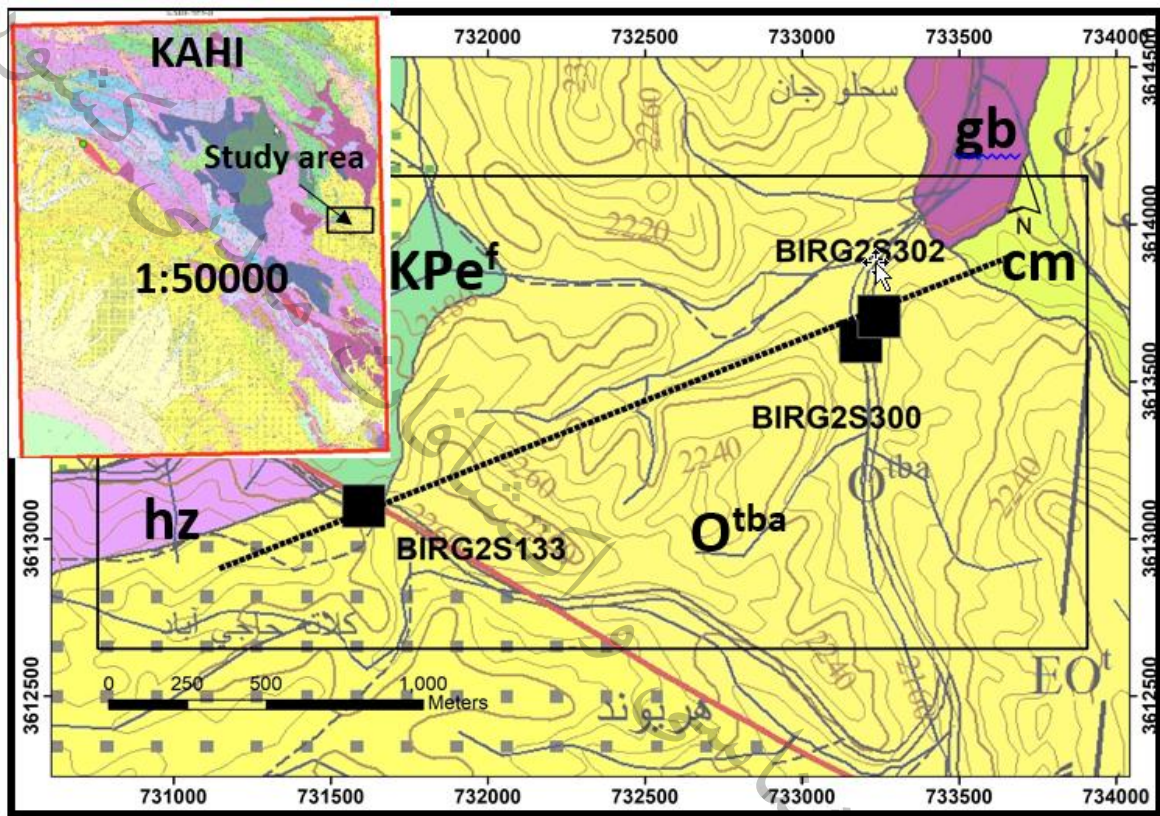


عکس ۴-۱۹۵- نمایشی نزدیک از نمونه BIRG2S125 که از یک رگه لیستونیتی برداشت گردید.

سازمان

۴-۲-۲۳- پروفیل (۲۳):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 731,106 و Y: 3,612,884 در آزیموت ۶۸ درجه به طول ۲۷۳۲ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۳ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه‌زایی برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای شیستی، بازالتی و توفی قهوه‌ای قرار دارند (شکل‌های ۴-۵۰ و ۴-۵۱). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۵۰- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۳) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 Otba: Trachybasalt hz: Harzburgite gb: Gabbro cm: Ophiolite mélange KPe^f: Phyllite



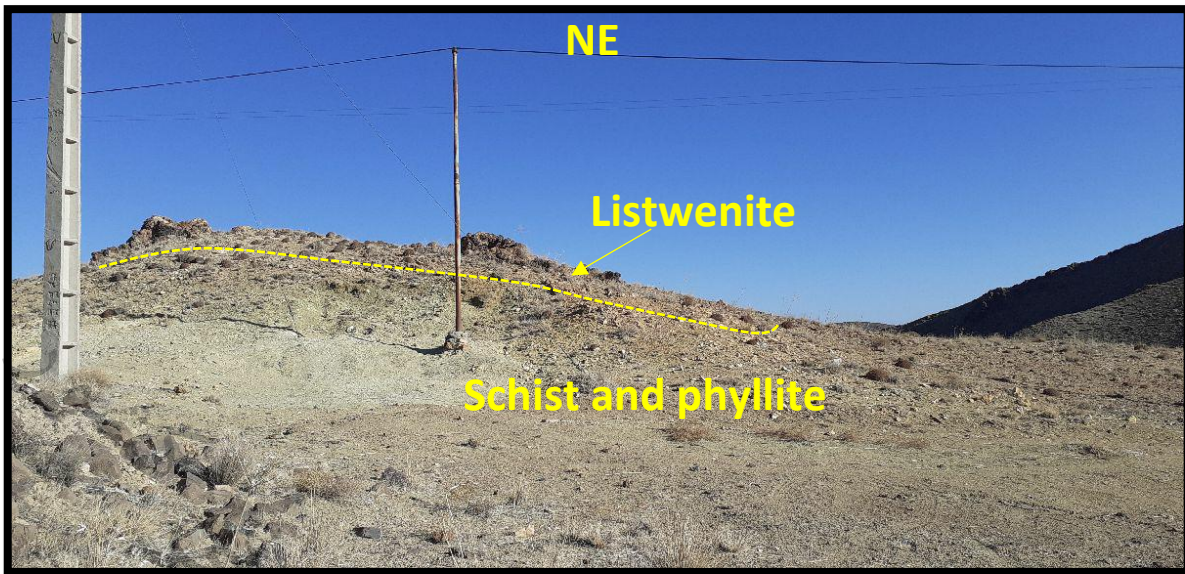
شکل ۴-۵۱- نمایشی از پروفیل (۲۳) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه BIRG2S133 از یک رگه لیستونیتی به طول ۱۰۰ متر و عرض ۲ متر در امتداد شمال غرب- جنوب شرق برداشت گردید. سنگ میزبان این رگه سنگ‌های هارزبورژیتی سرپانتینیتی شده می‌باشد. در نمونه دستی شامل کانی‌های سیلیس و کربنات هستند (جدول ۴-۱۱۹ و عکس‌های ۴-۱۹۶ و ۴-۱۹۷).

جدول ۴-۱۱۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S133

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S133	731623	3613114	5	0.5	6011	100	24	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
2846	0.27	1	65	3424	69	10%	441	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
10	11991	134	2.9	505	1263	38	11	1048
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
16.6	12	72	5	102	5	152	1	2.6
Zn	Zr							
59	9							

در این نمونه عناصر کروم (3424 ppm)، نیکل (1263 ppm)، گوگرد (1048 ppm) و منگنز (11991 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

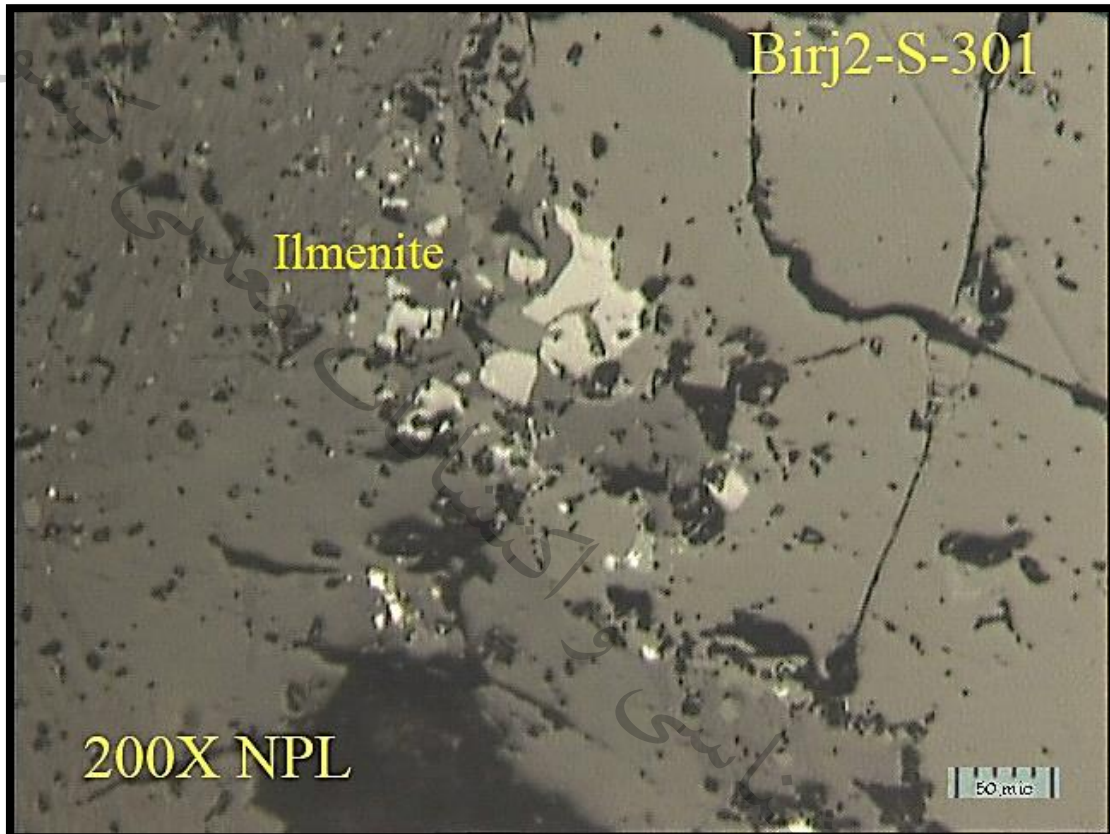


عکس ۴-۱۹۶- نمایشی از رگه لیستونیتی با سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S133



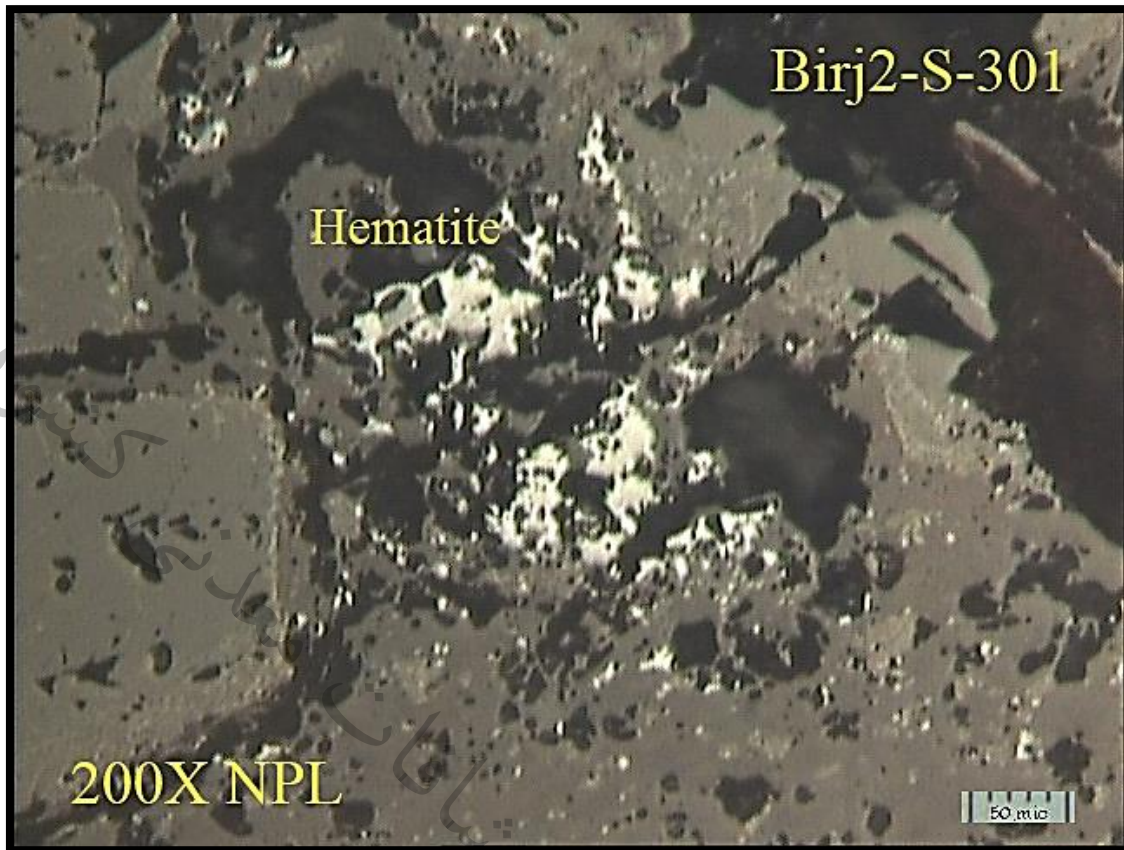
عکس ۴-۱۹۷- نمایشی نزدیک از نمونه BIRG2S133 که از یک رگه لیستونیتی برداشت گردید.

-نمونه **BIRG2S300** از یک زون اکسیدی هماتیتی قرمز رنگ (اخرا) به طول چند صد متر و ضخامت چند ده متر برداشت گردید. از نظر مکانی در بالای واحد آندزیتی-بازالتی که به طور تدریجی به زون اکسیدی تبدیل می‌شود قرار دارد (جدول ۴-۱۲۰ و عکس‌های ۴-۲۰۱ تا ۴-۲۰۳). بافت آن اسفنجی-پومایسی است. نمونه‌های **BIRG2S301TP** و **BIRG2S303TP** به منظور مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی برداشت گردید (عکس‌های ۴-۱۹۸ تا ۴-۲۰۰).

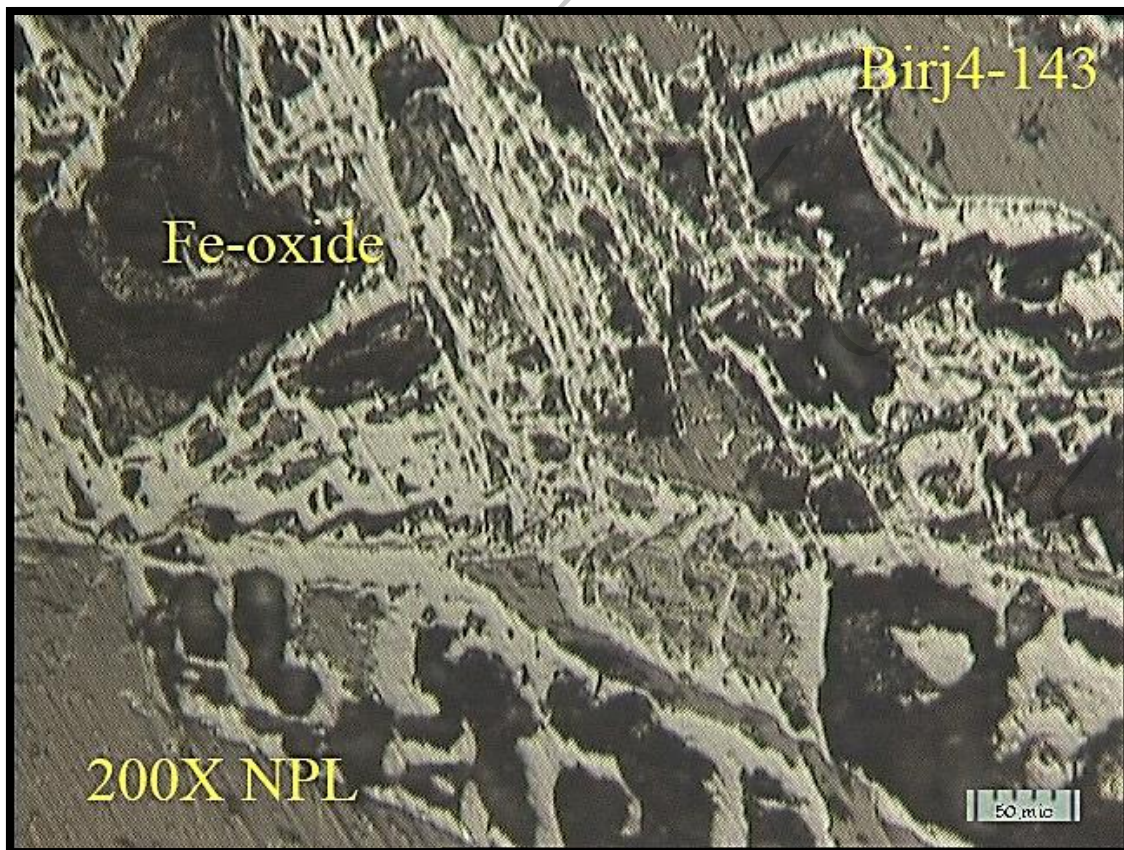


عکس ۴-۱۹۸- نمایشی از کانی ایلمنیت در نمونه **BIRG2S301TP** از زون اکسیدی هماتیتی شدیداً قرمز

سازمان زمین‌شناسی



عکس ۴-۱۹۹- نمایشی از کانی هماتیت در نمونه BIRG2S301TP از زون اکسیدی هماتیتهی شدیداً قرمز



عکس ۴-۲۰۰- نمایشی از بافت کانی هماتیت در نمونه BIRG2S301TP

جدول ۴-۱۲۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S300

Sample	X	Y	Ag	Ba	Be	Ce	Co	Cr
Birg2-S300	733198	3613648	3.00	347	2.26	81.4	28.8	312
Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li	Mn
95.2	5.00	3.85	2.00	19.3	7.4	40.3	34.2	1003
Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Te
19.5	34.0	162	1568	20.0	20.8	5.91	516	5
Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn		
20.0	6046	20.0	94.5	41.7	5.0	138.7		

در این نمون عناصر لانتانیم (40.3 ppm)، مس (95.2 ppm)، منگنز (1003 ppm)، فسفر (1568 ppm)، تیتانیوم (6046 ppm) و روی (138.7 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۰۱- نمایی از کانی‌سازی هماتیتی در سنگ میزبان آندزیتی بازالتی. نمونه BIRG2S300



عکس ۴-۲۰۲- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S301TP به منظور مطالعات مینرالوگرافی برداشت شد.

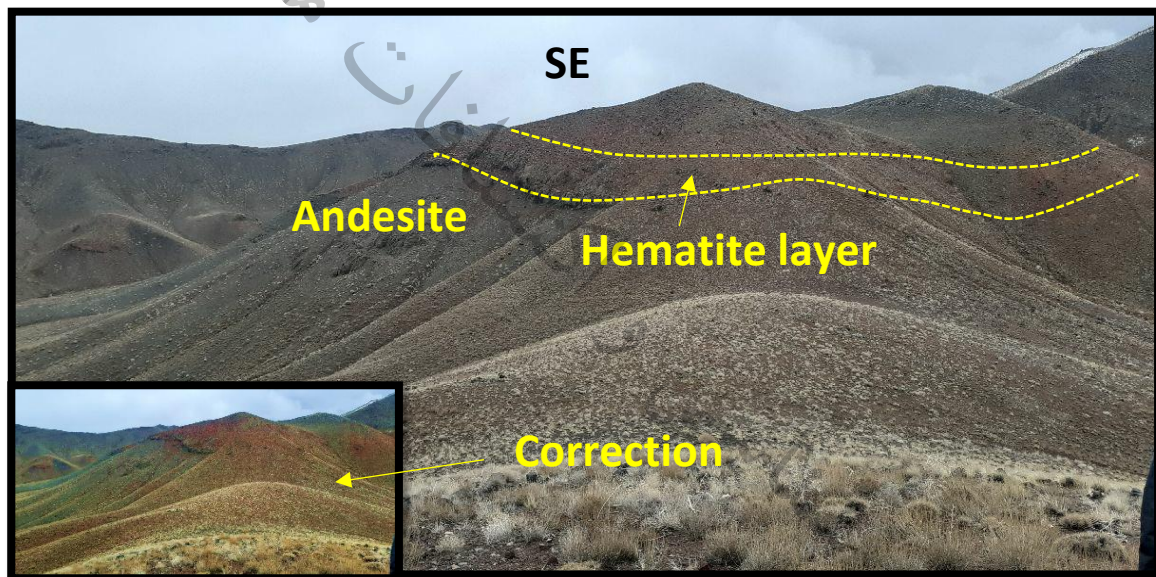


عکس ۴-۲۰۳- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S303TP

-نمونه **BIRG2S302** همانند نمونه قبل از یک زون اکسیدی هماتیتی قرمز رنگ (اخرا) به طول چند صد متر و ضخامت چند ده متر برداشت گردید. از نظر مکانی در بالای واحد آندزیتی-بازالتی قرار دارد (جدول ۴-۱۲۱ و عکس ۴-۲۰۴).

جدول ۴-۱۲۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S302

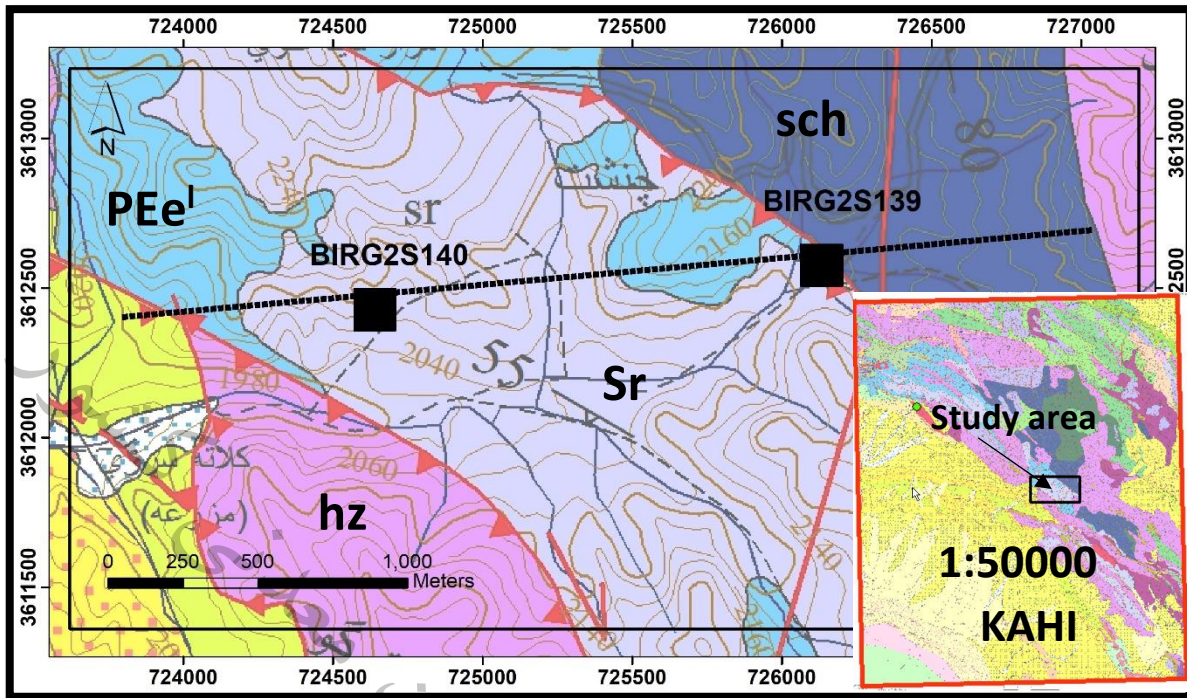
Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S302	733248	3613721	5	3.00	577	2.29	78.1	19.6
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
137	41.0	5.00	3.80	2.00	17.2	6.9	41.2	10.0
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
764	21.3	38.2	181	1642	20.0	13.5	5.60	558
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	20.0	8249	20.0	107.0	35.7	5.0	63.5	



عکس ۴-۲۰۴- نمایی از لایه کانی سازی هماتیتی در سنگ میزبان آندزیتی بازالتی. نمونه BIRG2S302

۴-۲-۲۴- پروفیل (۲۴):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 723,785 و Y: 3,612,36 در آزیموت ۸۵ درجه به طول ۳۲۵۵ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۲ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه زایی برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای آهکی، هارزبورژیت سرپانتینی شده و مجموعه شیست و فیلیت قرار دارند (شکل‌های ۴-۵۲ و ۴-۵۳). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۵۲- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۴) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
 PEel: Limestone Hz: Harzburgite sr: Serpentine sch: Schist

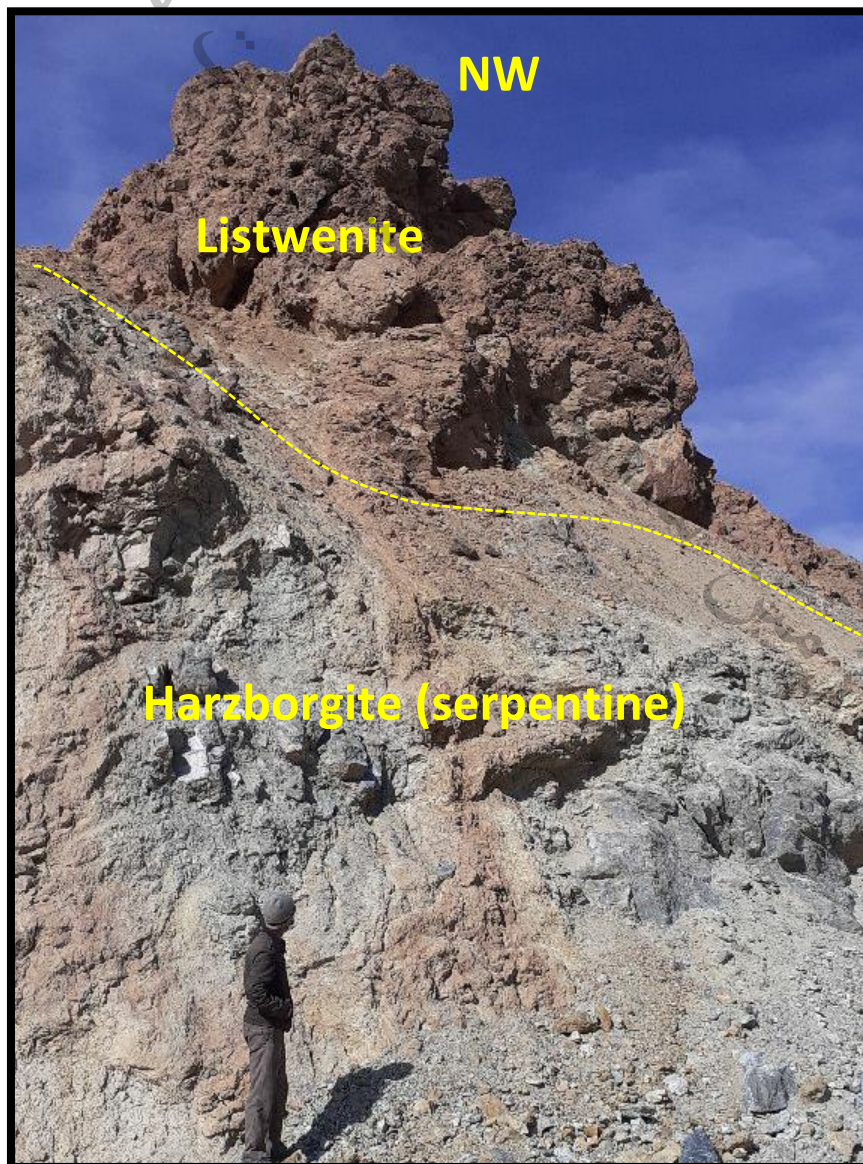


شکل ۴-۵۳- نمایی از پروفیل (۲۴) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن.

-نمونه **BIRG2S139** از یک پیج لیستونیتی به ابعاد ۱۰۰ در ۵۰ متر شامل کانی‌های کربنات و لیمونیت و فوکسیت با سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی شده برداشت گردید (جدول ۴-۱۲۲ و عکس ۴-۲۰۵).

جدول ۴-۱۲۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S139

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S139	726133	3612576	5	0.5	4289	12.4	25	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.17	1	74	2062	5	36031	185	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
16	2%	603	0.53	474	1440	61	3	376
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.72	6.2	145	5	86	5	32	1	0.7
Zn	Zr							
47	5							



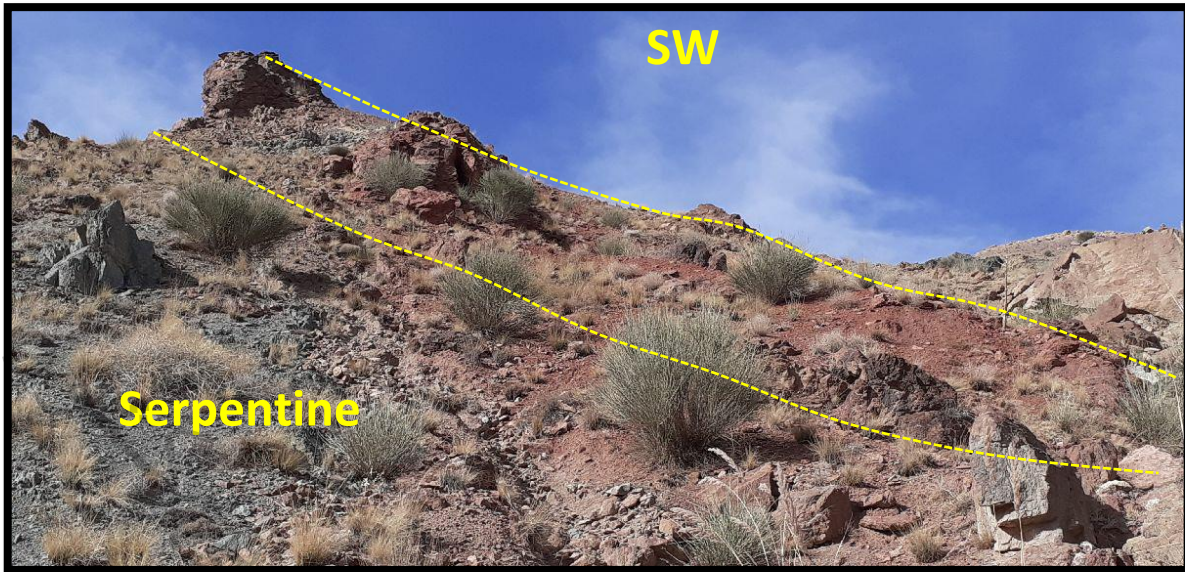
عکس ۴-۲۰۵- نمایی از پیج لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی شده. نمونه BIRG2S139



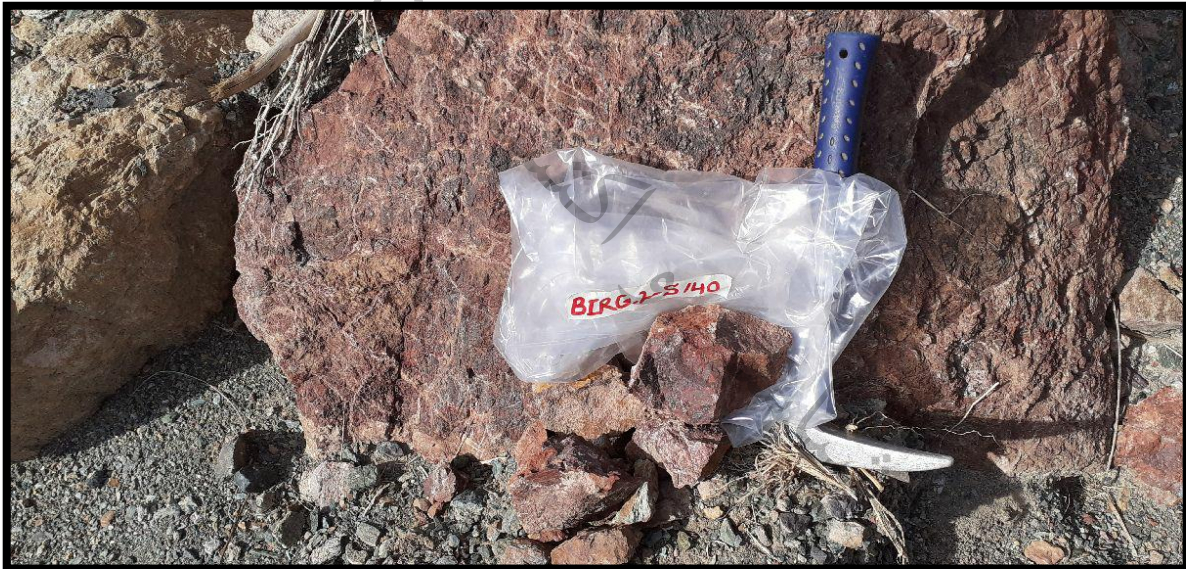
عکس ۴-۲۰۶- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S139 که از یک پیچ لیستونیتی برداشت گردید.
 -نمونه BIRG2S140 از یک رگه لیستونیتی به طول ۵۰ و عرض ۵ متر متر در امتداد شرقی-غربی
 شامل کانی‌های کربنات و لیمونیت، سیلیس، هماتیت و فوکسیت با سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی شده
 برداشت گردید (جدول ۴-۱۲۳ و عکس ۴-۲۰۷ و ۴-۲۰۸).

جدول ۴-۱۲۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S140

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S140	724646	3612410	5	0.5	3748	2.7	12	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
83763	0.18	1	43	1659	10	38407	192	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
20	2%	623	0.58	539	683	33	4	337
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.74	5.8	259	5	61	5	46	1	0.6
Zn	Zr							
30	5							



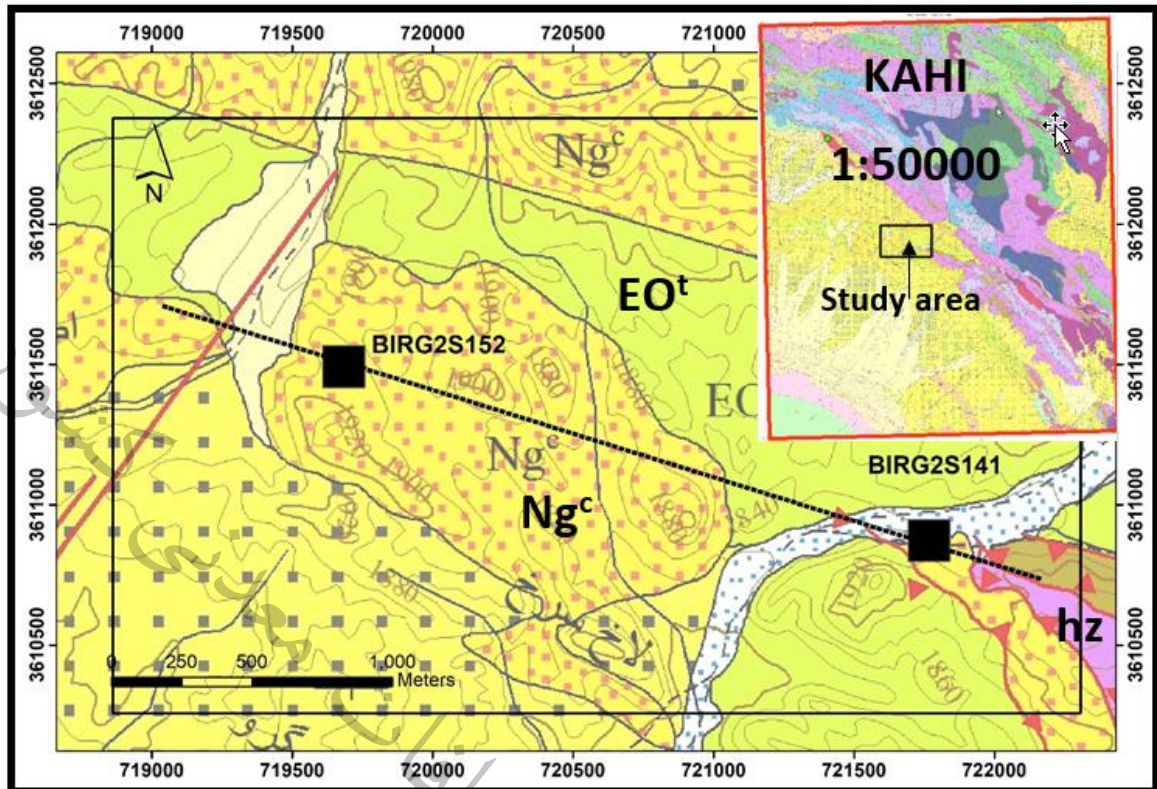
عکس ۴-۲۰۷- نمای از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی شده. نمونه BIRG2S140



عکس ۴-۲۰۸- نمای نزدیک از نمونه BIRG2S140 در محل نمونه برداری

۴-۲-۲۵- پروفیل (۲۵):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 719,033 و Y: 3,611,728 در آزیموت ۱۰۷ درجه به طول ۳۲۷۴ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۲ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه زایی برداشت شد. نمونه‌های اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای توفی، هارزبورژیتی و کنگلومرایی قرار دارند (شکل‌های ۴-۵۴ و ۴-۵۵). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۵۴- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۵) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

Ng^c: Conglomerate hz: Harzburgite EO^t: Tuff



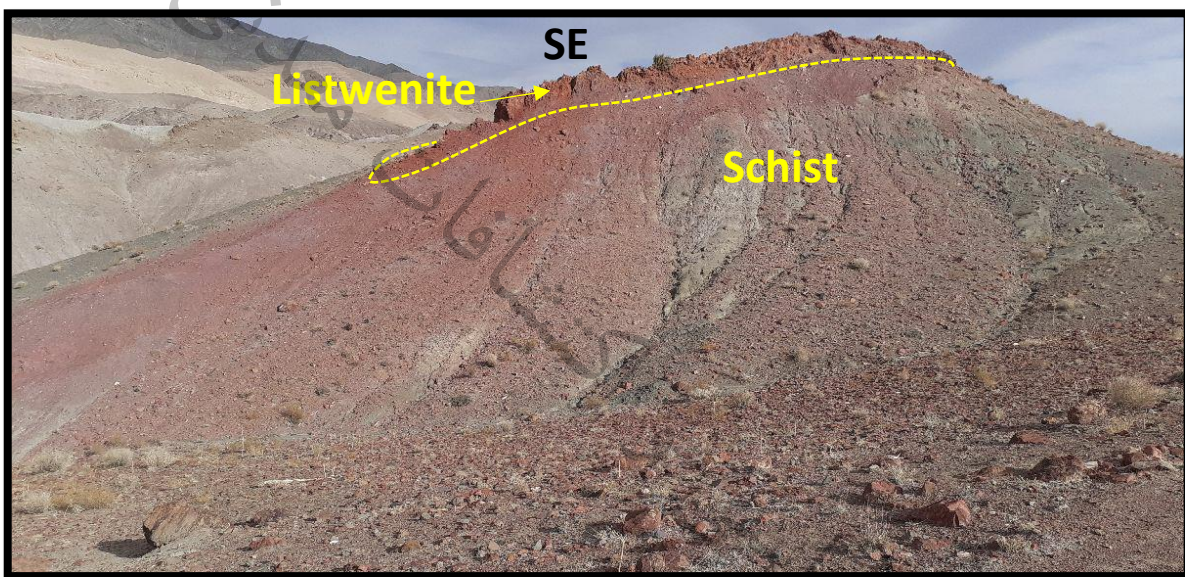
شکل ۴-۵۵- نمایی از پروفیل (۲۵) در تصویر ماهواره‌ای

-نمونه BIRG2S152 از یک رگه لیستونیتی به طول ۲۰۰ و عرض ۱۰ متر در امتداد شرقی-غربی شامل کانی‌های کربنات و لیمونیت، سیلیس، هماتیت و فوکسیت با سنگ میزبان شیستی آتره شده برداشت گردید (جدول ۴-۱۲۴ و عکس ۴-۲۰۹ تا ۴-۲۱۱).

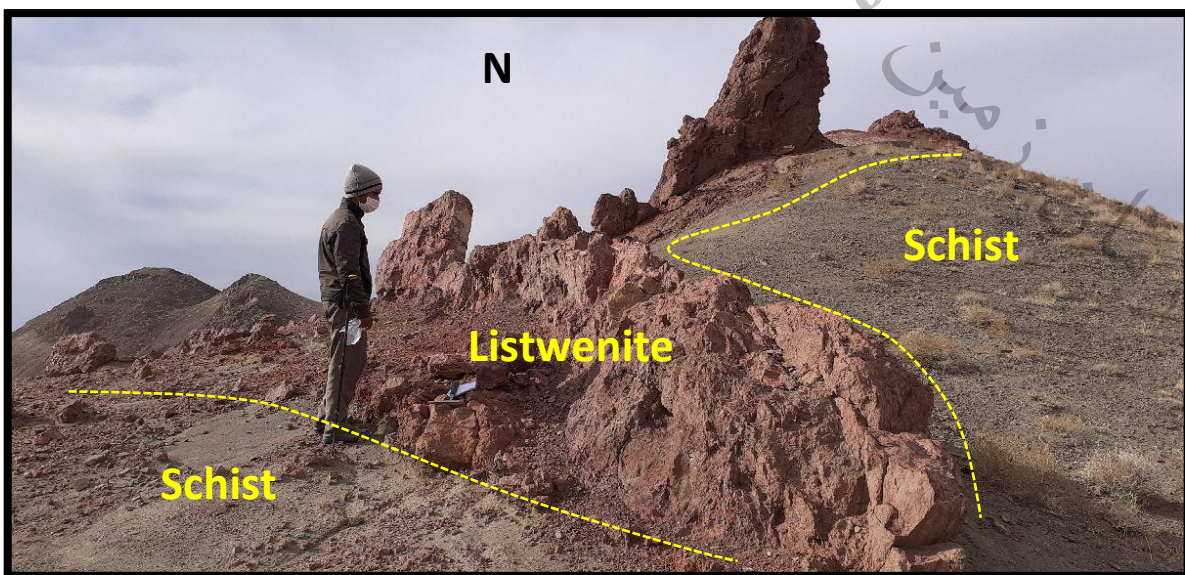
جدول ۴-۱۲۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S152

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S152	719677	3611514	5	0.5	3908	24.5	34	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
10%	0.26	2	62	1802	16	41818	320	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
45	2%	1735	0.67	1077	1236	39	4	497
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.49	6.4	369	5	91	5	41	3	0.8
Zn	Zr							
51	5							

در ای نمونه عناصر کروم (1802 ppm)، نیکل (1236 ppm) و منگنز (1735 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۰۹- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S152



عکس ۴-۲۱۰- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S152

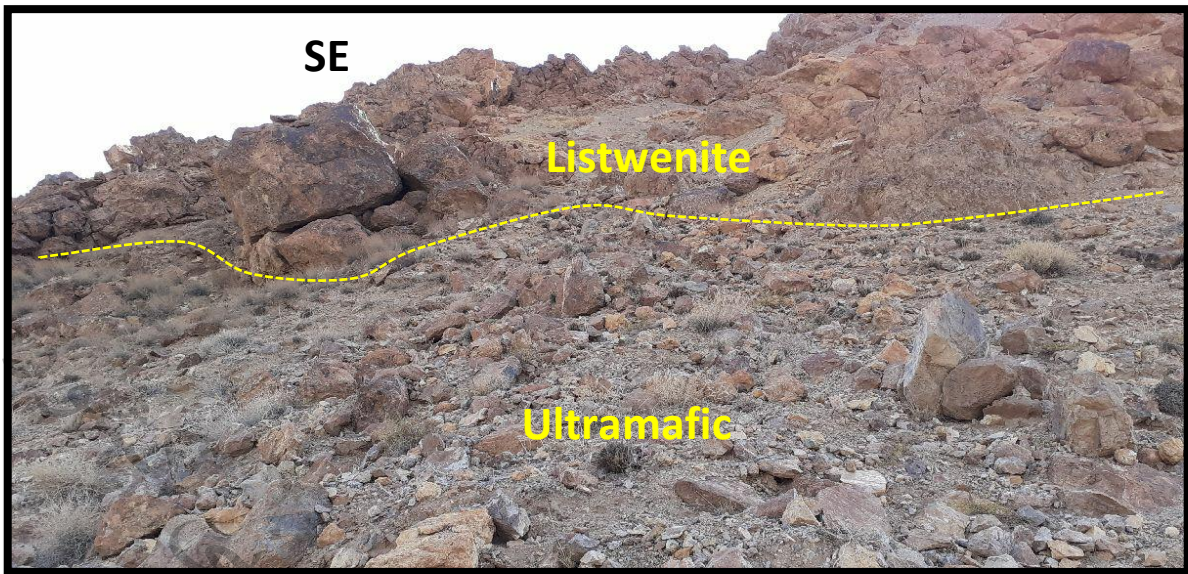


عکس ۴-۲۱۱- نمای نزدیک از رگه لیستونیتی در محل نمونه BIRG2S152

-نمونه BIRG2S141 از یک پیچ لیستونیتی به ابعاد ۷۰ در ۵۰ متر شامل کانی‌های کربنات و لیمونیت، سیلیس و فوکسیت با سنگ میزبان هارزبورژیت سرپانتینیتی شده برداشت گردید (جدول ۴-۱۲۵ و عکس ۴-۲۱۲ و ۴-۲۱۳).

جدول ۴-۱۲۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S141

Sample	X	Y	Au	Ag	Al	As	Ba	Be
BIRG2S141	721764	3610878	5	0.5	924	13.5	8	1
Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	K	La
20479	0.19	1	44	251	5	40249	106	1
Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S
11	2%	385	0.53	345	1070	46	3	313
Sb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
1.08	3.8	62	5	23	5	22	0.5	0.5
Zn	Zr							
13	5							



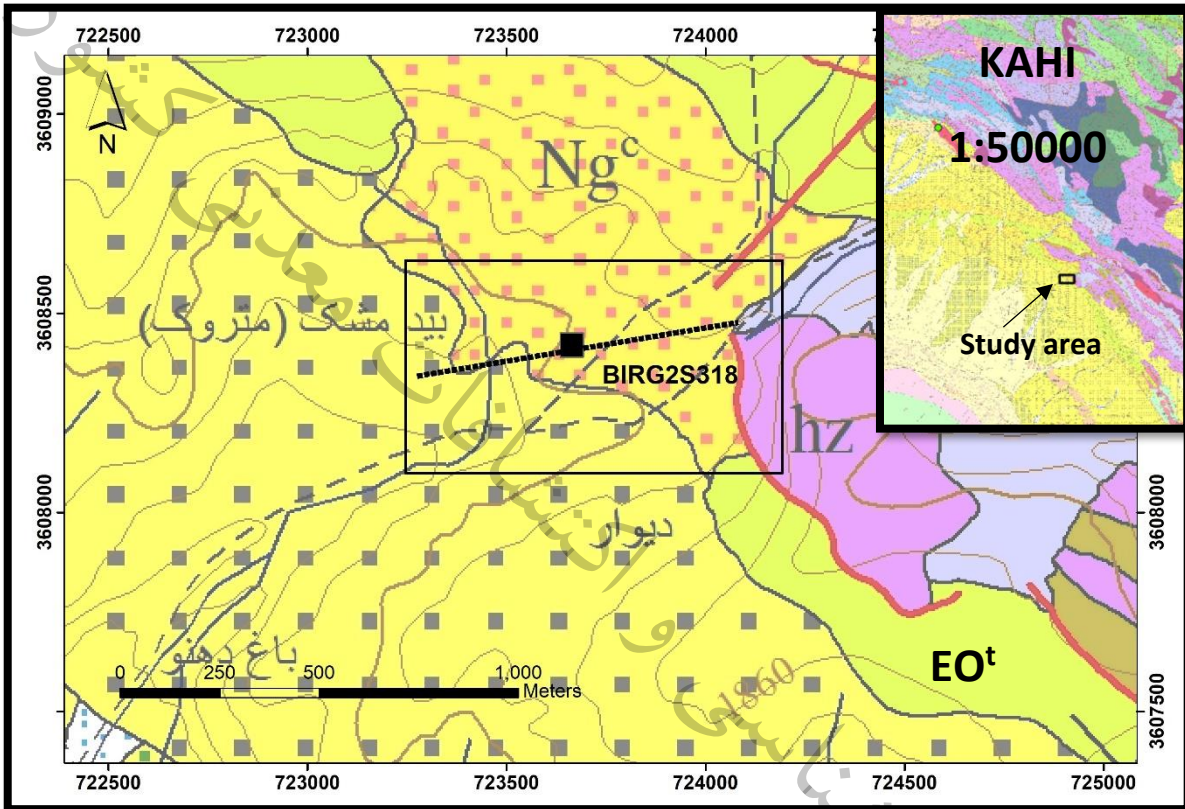
عکس ۴-۲۱۲- نمایشی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S141



عکس ۴-۲۱۳- نمایشی نزدیک از رگه لیستونیتی لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S141

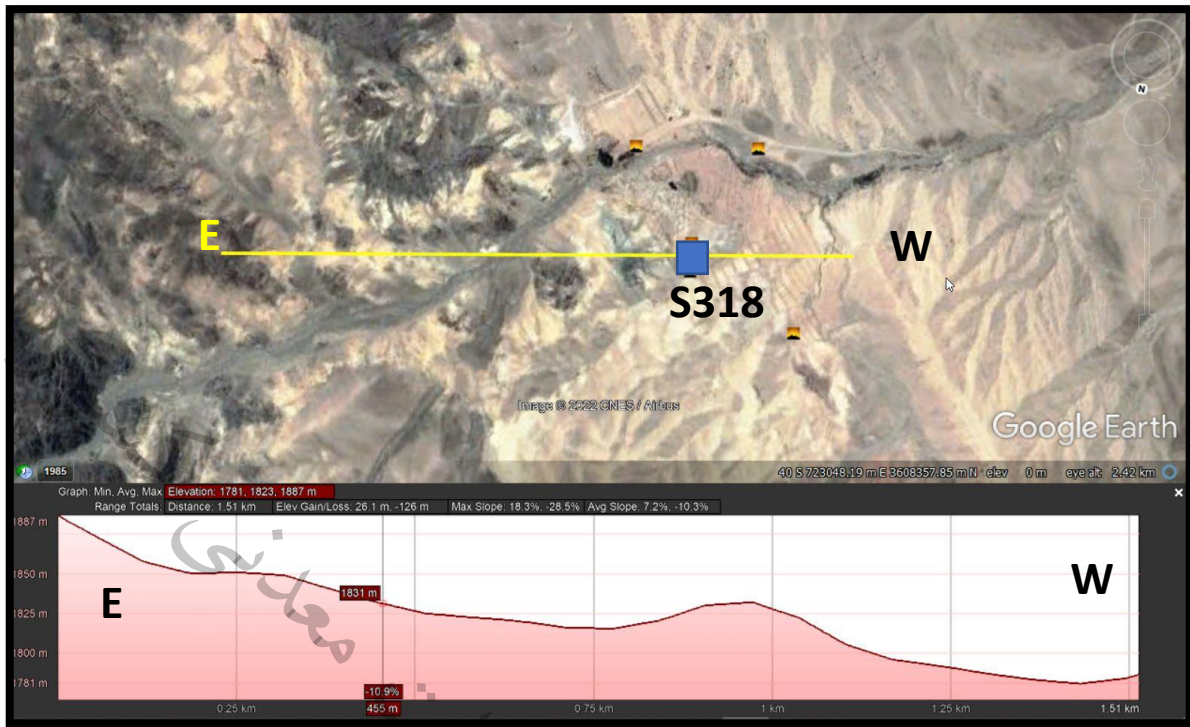
۴-۲-۲۶- پروفیل (۲۶):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 723,234 و Y: 3,608,363 در آزیموت ۸۰ درجه به طول ۸۱۰ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۱ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه‌زایی برداشت شد. نمونه اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای توفی و کنگلومرایی قرار دارند (شکل‌های ۴-۵۶ و ۴-۵۷). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۵۶- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۶) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)
Ng^c: Conglomerate **hz**: Harzburgite **EO^t**: Tuff

سازمان زمین‌شناسی



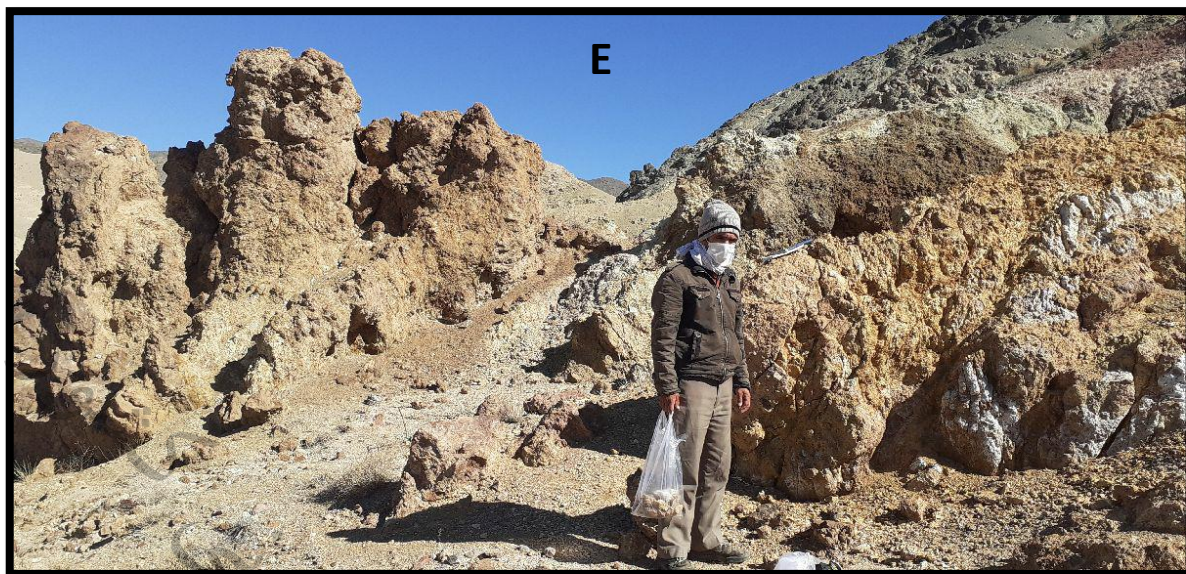
شکل ۴-۵۷- نمایشی از پروفیل (۲۶) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی توپوگرافی

-نمونه BIRG2S318 از یک رگه زرد رنگ سیلیسی-کربناته لیمنیتی در مجاورت آن با سنگ میزبان هارزبورژیته و توف برداشت گردید (جدول ۴-۱۲۶ و عکس ۴-۲۱۴ و ۴-۲۱۵).

جدول ۴-۱۲۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S318

Sample	X	Y	Ag	Ba	Be	Ce	Co	Cr
Birg2-S318	723663	3608423	3.00	76	0.50	5.0	35.0	1671
Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li	Mn
145.1	5.00	2.00	2.00	13.0	9.2	5.0	12.7	473
Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Te
8.2	10.0	798	254	20.0	12.7	5.00	79	5
Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn		
21.7	1545	20.0	125.3	5.0	5.0	82.2		

در این نمونه مقدار عنصر مس (145 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. مقدار طلا (Au) متاسفانه با وجود شواهد فیلد و درخواست کارشناس آنالیز نشده است.



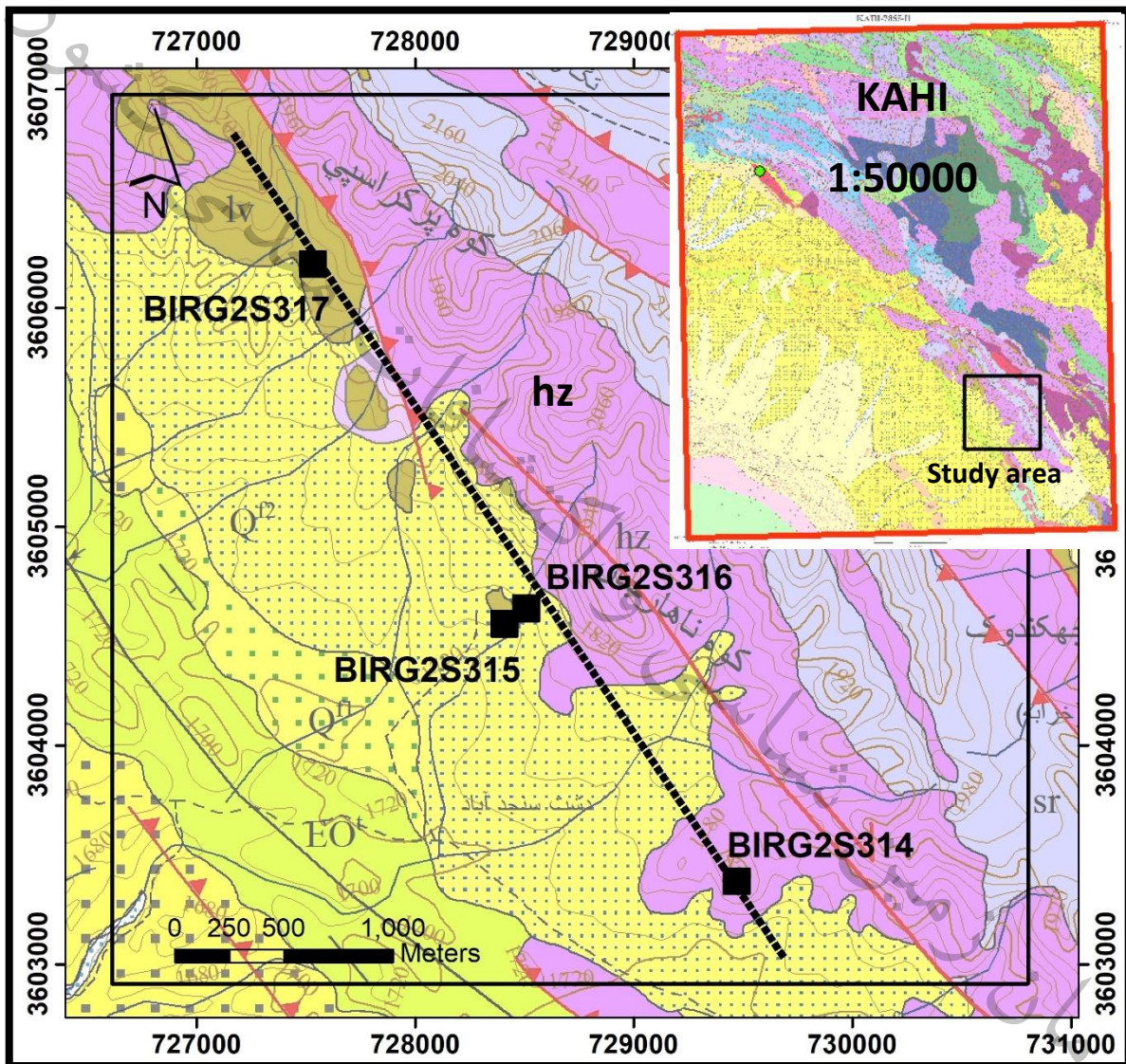
عکس ۴-۲۱۴- نمایشی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان شیستی. نمونه BIRG2S318



عکس ۴-۲۱۵- نمایشی نزدیک از رگه لیستونیتی لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S318

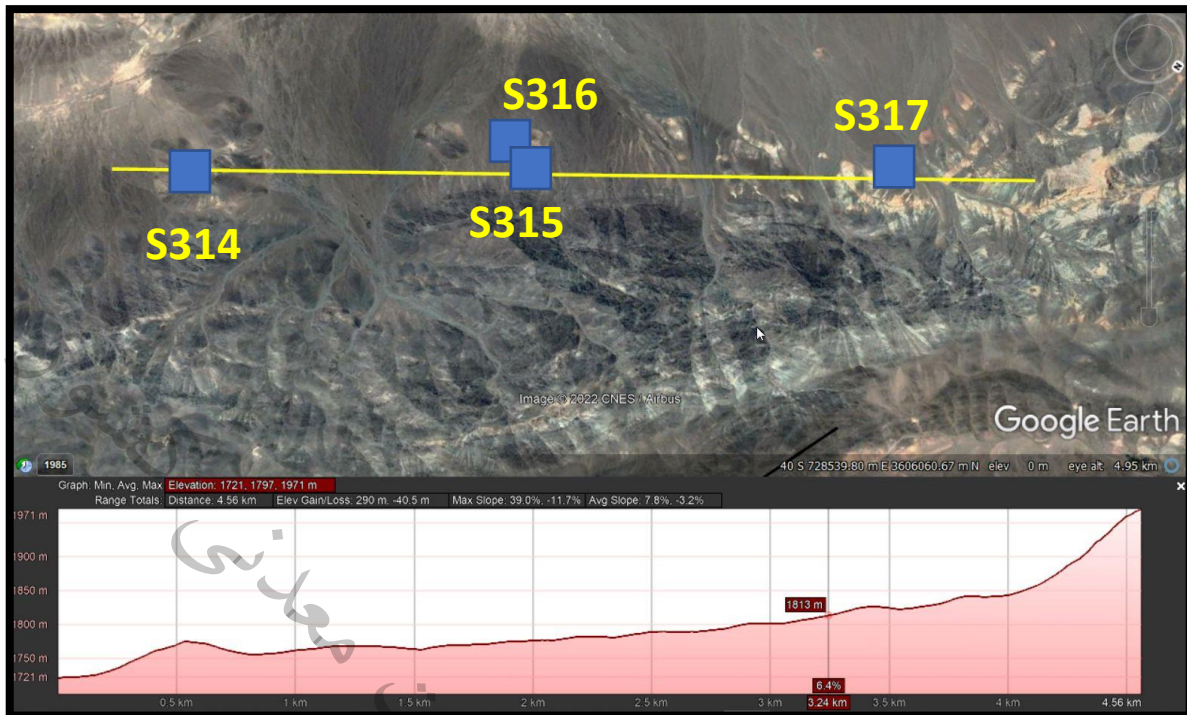
۴-۲-۲۷- پروفیل (۲۷):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 727,161 و Y: 3,606,807 در آزیموت ۱۴۶ درجه به طول ۴۵۲۷ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۴ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه زایی برداشت شد. نمونه اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای لیستونیتی و هارزبورژیتی قرار دارند (شکل‌های ۴-۵۸ و ۴-۵۹). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۵۸ - نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۷) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

Lv: Listwenite hz: Harzburgite

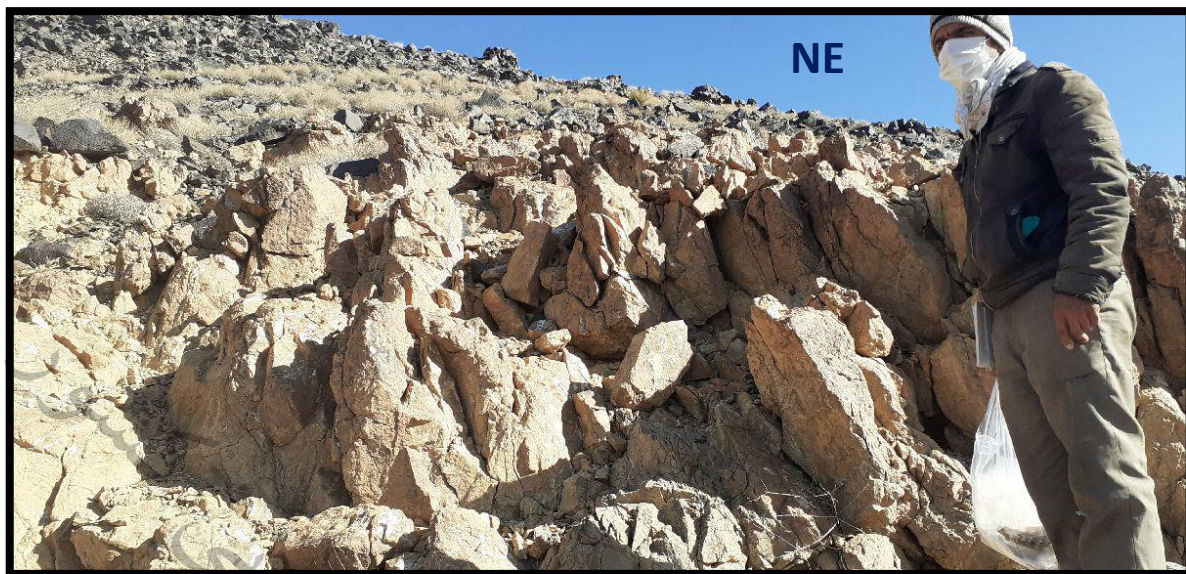


شکل ۴-۵۹- نمایی از پروفیل (۲۷) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی توپوگرافی

-نمونه BIRG2S314 از یک رگه لیستوتیتی-کریستالی به رنگ نخودی با سنگ میزبان ولکانیکی برداشت گردید. امتداد این رگه شمال شرق-جنوب غرب می‌باشد (جدول ۴-۱۲۷ و عکس ۴-۲۱۶ و ۴-۲۱۷).

جدول ۴-۱۲۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S314

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S314	729484	3603393		3.00	33	0.50	5.0	93.1
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
182	16.2	5.00	2.00	2.00	5.0	5.3	5.0	14.3
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
914	9.8	10.0	2278	47	20.0	3.4	5.00	45
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	20.0	53	20.0	5.0	5.0	5.0	28.3	



عکس ۴-۲۱۶- نمایی از رگه لیستونیتی در سنگ میزبان ولکانیکی. نمونه BIRG2S314



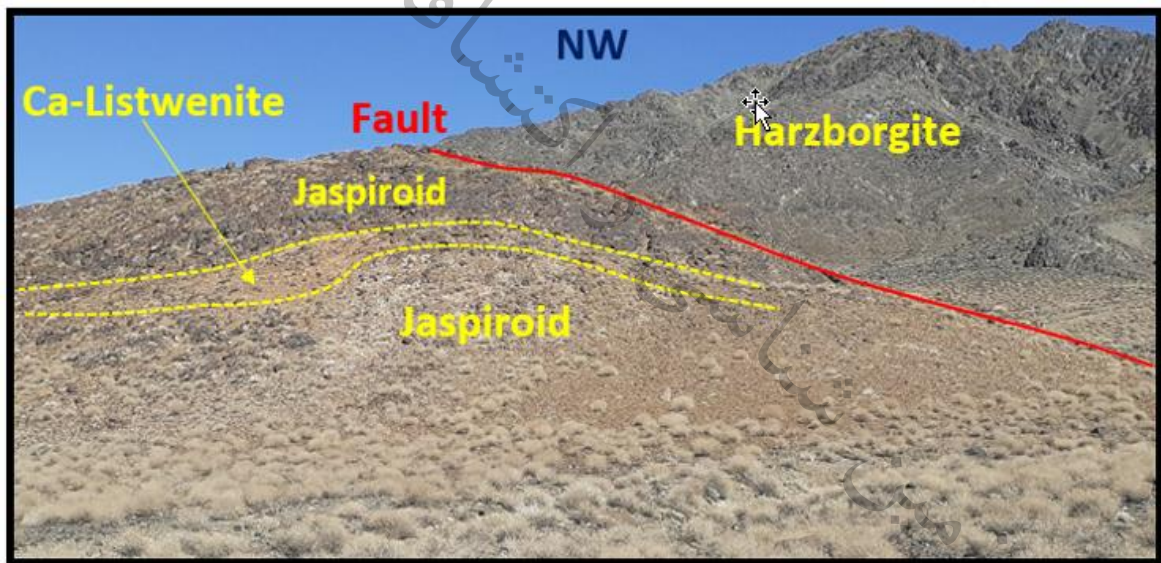
عکس ۴-۲۱۷- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S314

سازما

-نمونه **BIRG2S315** از یک پچ ژاسپیروئیدی زرد رنگ سیلیسی به طول ۵۰ متر و عرض ۳۰ متر با سنگ میزبان اولترامافیکی برداشت گردید. در داخل زون ژاسپیروئیدی نیز یک رگه لیستونیتی کربناته به ضخامت ۱ متر و طول ۳۰ متر مشاهده می‌گردد که نمونه **BIRG2S316** از آن برداشت گردید (جدول ۴-۱۲۸ و عکس ۴-۲۱۸ تا ۴-۲۲۰).

جدول ۴-۱۲۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S315

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S315	728421	3604559	14	3.00	3058	0.50	5.0	74.1
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
1081	52.5	5.00	2.00	2.00	7.9	8.3	5.0	10.0
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
612	7.0	10.0	1602	213	20.0	10.8	5.00	198
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	20.0	308	20.0	46.7	5.0	5.0	34.4	



عکس ۴-۲۱۸- نمایی از زون ژاسپیروئیدی با رگه‌های لیستونیتی کربناتی در محل زون گسله (نمونه BIRG2S315)



عکس ۴-۲۱۹- نمایشی نزدیک از زون ژاسپیرویدی سیلیسی زرد زنگ



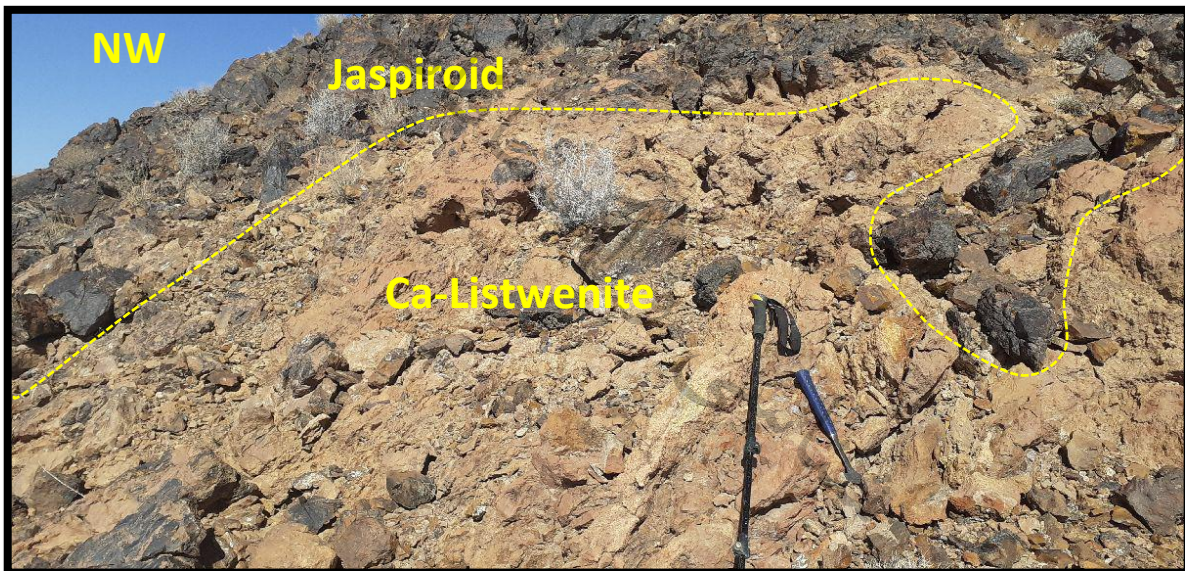
عکس ۴-۲۲۰- نمایشی نزدیک از زون ژاسپیرویدی در محل نمونه BIRG2S315

-نمونه BIRG2S316 از یک رگه لیستونیتی - کربناتی با سنگ میزبان ژاسپیروئیدی برداشت گردید. امتداد این رگه شمال غرب-جنوب شرق و طول آن ۳۰ متر با ضخامت ۱ متر می‌باشد (جدول ۴-۱۲۹ و عکس ۴-۲۲۱).

جدول ۴-۱۲۹- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S316

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S316	728429	3604589	7	3.00	30	0.50	5.0	124.7
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
613	112.0	5.00	2.00	2.00	13.9	9.6	5.0	10.0
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
1465	11.6	10.0	3323	107	20.0	12.0	5.00	95
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	22.6	758	20.0	52.8	5.0	5.0	53.1	

در این نمونه عناصر طلا (7 ppb)، مس (112 pm)، نیکل (3323 ppm) و منگنز (1465 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۲۱- نمایی از زون ژاسپیروئیدی با رگه لیستونیتی کربناتی نمونه BIRG2S316



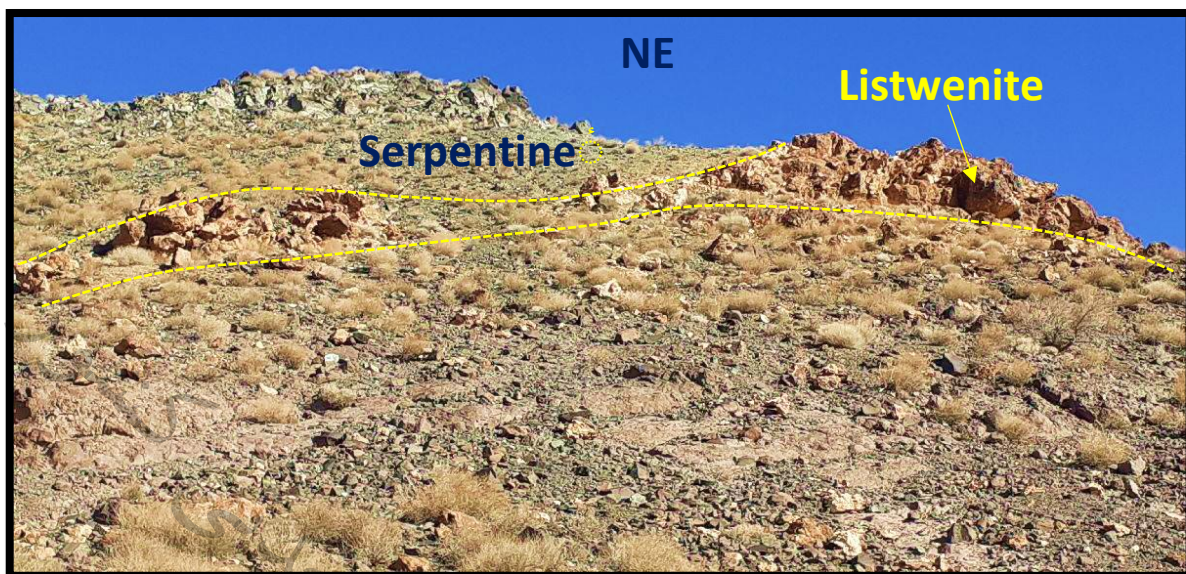
عکس ۴-۲۲۲- نمایشی نزدیک از زون لیستونیتی کربناتی در محل نمونه BIRG2S316

-نمونه BIRG2S317 از یک رگه لیستونیتی- کربناتی با سنگ میزبان اولترامافیکی برداشت گردید. امتداد این رگه شمال شرق-جنوب غرب و طول آن ۵۰ متر با ضخامت ۵ متر می‌باشد (جدول ۴-۱۳۰ و عکس ۴-۲۲۳ و ۴-۲۲۴).

جدول ۴-۱۳۰- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S317

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S317	727513	3606199		3.00	54	0.50	5.0	65.6
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
3744	21.0	5.00	3.20	2.00	27.9	18.5	5.0	10.9
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
842	7.5	17.5	1518	85	20.0	23.2	5.00	75
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	61.1	191	22.6	82.4	5.0	5.0	107.0	

در این نمونه عناصر کروم (3744 ppm)، نیکل (1518 ppm)، روی (107 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. عنصر طلا در آزمایشگاه آنالیز نشده است.



عکس ۴-۲۲۳- نمای از زون ژاسپیرویدی با رگه لیستونیتی کربناتی نمونه BIRG2S317 دید به شمال شرق

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات



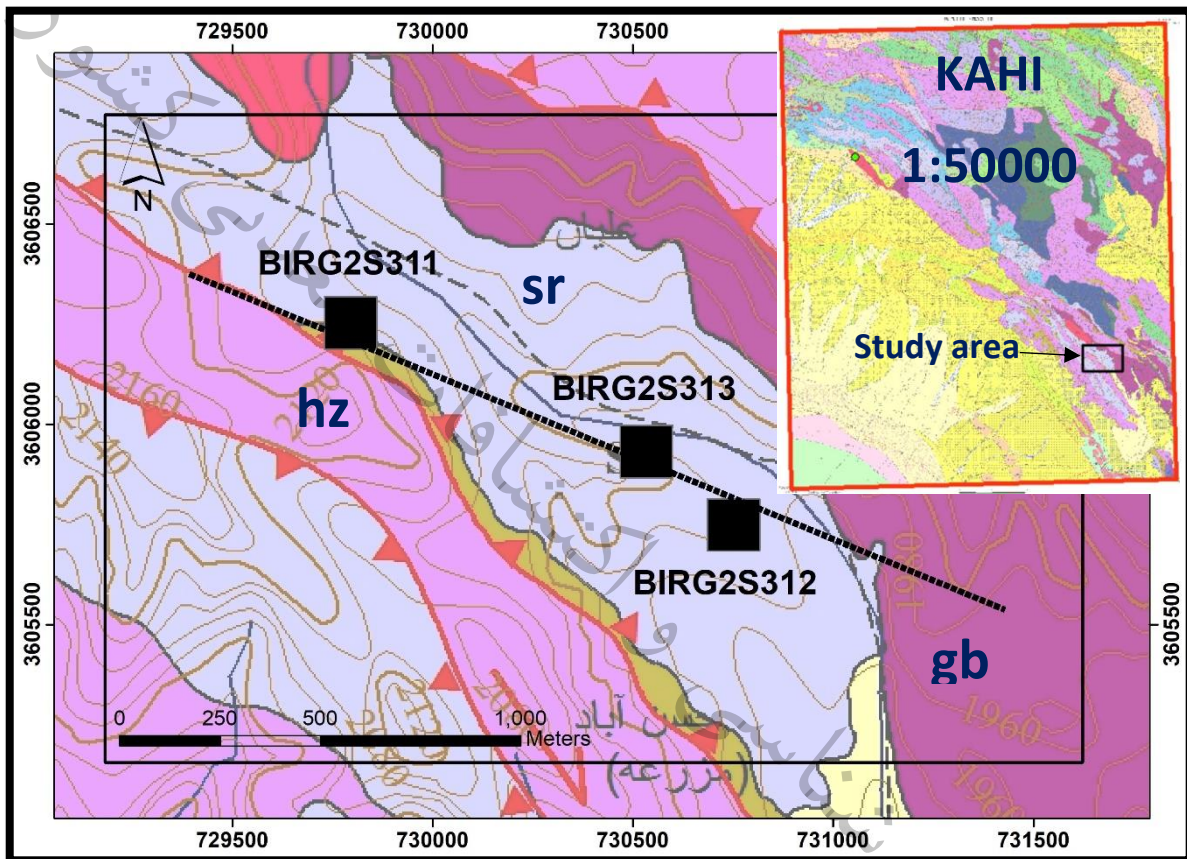
عکس ۴-۲۲۴- نمایی نزدیک از زون لیستونیتی کربناتی در محل نمونه BIRG2S317

سازمان زمین‌شناسی

شور

۴-۲-۲۸- پروفیل (۲۸):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 729404 و Y: 3,606,393 در آزیموت ۱۱۲ درجه به طول ۲۲۲۱ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۳ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه‌زایی برداشت شد. نمونه اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای لیستونیتی، هارزبورژیتی و سرپنانتینی قرار دارند (شکل‌های ۴-۶۰ و ۴-۶۱). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۶۰- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۸) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

Lv: Listwenite hz: Harzburgite gb: Gabbro



شکل ۴-۶۱- نمایشی از پروفیل (۲۸) در تصویر ماهواره‌ای

-نمونه BIRG2S311 از یک رگه سیلیسی-کربناته در امتداد این رگه شمال غرب-جنوب شرق به طول

۳۰۰ متر با ضخامت ۲ متر برداشت گردید (جدول ۴-۱۳۱ و عکس ۴-۲۲۵ و ۴-۲۲۶).

جدول ۴-۱۳۱- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S311

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S311	729800	3606251	5	3.00	590	0.50	5.0	25.0
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
476	24.0	5.00	2.00	2.00	5.0	5.0	5.0	10.0
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
174	5.0	10.0	477	106	20.0	2.0	5.00	211
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	20.0	218	20.0	52.8	5.0	5.0	10.5	



عکس ۴-۲۲۵- نمای از رگه لیسونیتی سیلیسی نمونه BIRG2S311 دیده به شمال



عکس ۴-۲۲۶- نمایی نزدیک از رگه لیستونیتی کربناتی در محل نمونه BIRG2S311

سازمان

-نمونه BIRG2S313 از یک رگه سیلیسی گوتیتی-لیمونیتی برداشت شد (جدول ۴-۱۳۲ و عکس ۴-۲۲۷)

(۲۲۷)

جدول ۴-۱۳۲- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S313

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S313	730526	3605940		3.00	150	0.67	9.8	21.2
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
956	537.7	5.00	2.71	2.00	22.7	14.5	5.0	10.6
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
558	8.6	14.4	403	691	20.0	18.0	5.00	160
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	33.2	6580	20.0	120.6	12.3	5.0	150.5	

در این نمونه مقدار عنصر مس (538 ppm)، روی (151 ppm) و تیتانیوم (6580 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۲۷- نمایشی نزدیک از رگه سیلیسی گوتیتی-لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S313

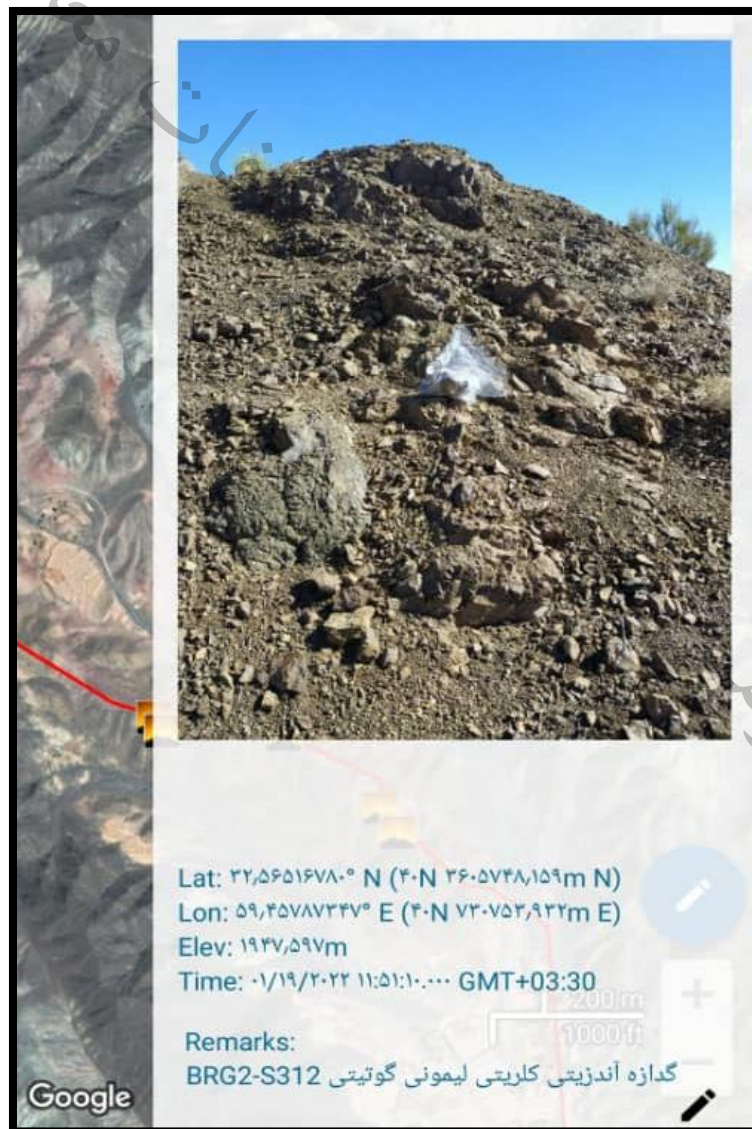
-نمونه BIRG2S312 از یک گدازه آندزیتی لیمونیتی-گوتیتی برداشت شد (جدول ۴-۱۳۳ و عکس

۴-۲۲۸)

جدول ۴-۱۳۳- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S312

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S312	730754	3605748	39	3.00	51	1.10	26.8	15.5
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
52	127.3	9.63	5.87	2.00	24.3	12.3	9.1	13.6
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
1336	9.8	25.3	72	1296	20.0	23.2	6.50	181
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	20.3	10000	20.0	96.8	61.4	6.5	904.0	

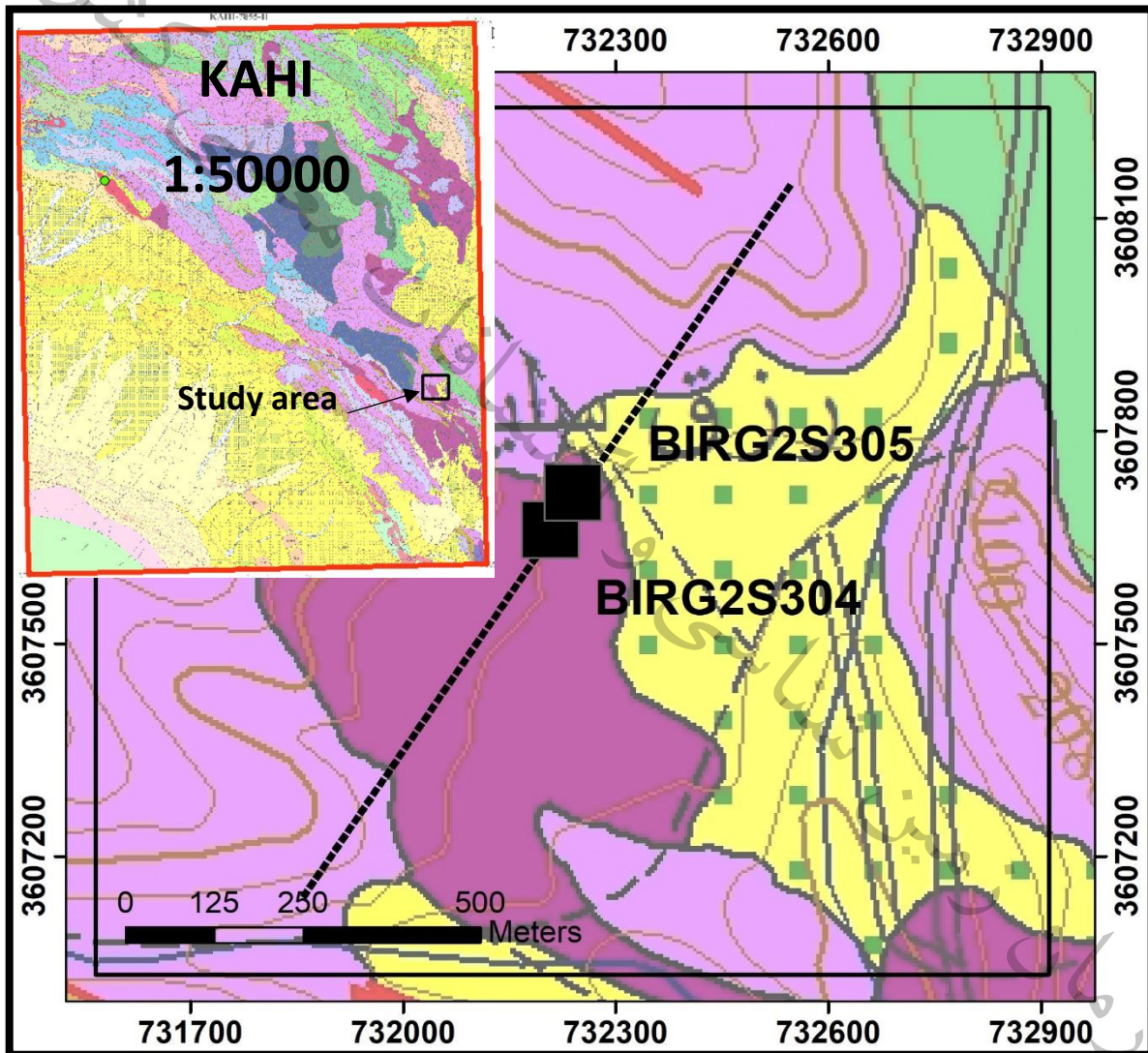
در این نمونه عناصر طلا (39 ppb)، مس (127 ppm)، منگنز (1336 ppm)، فسفر (1296 ppm)، تیتانیوم (10000 ppm) و روی (904 pm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۲۸- نمایی نزدیک از گدازه آندزیتی گوتیتی-لیمونیتی در محل نمونه BIRG2S312

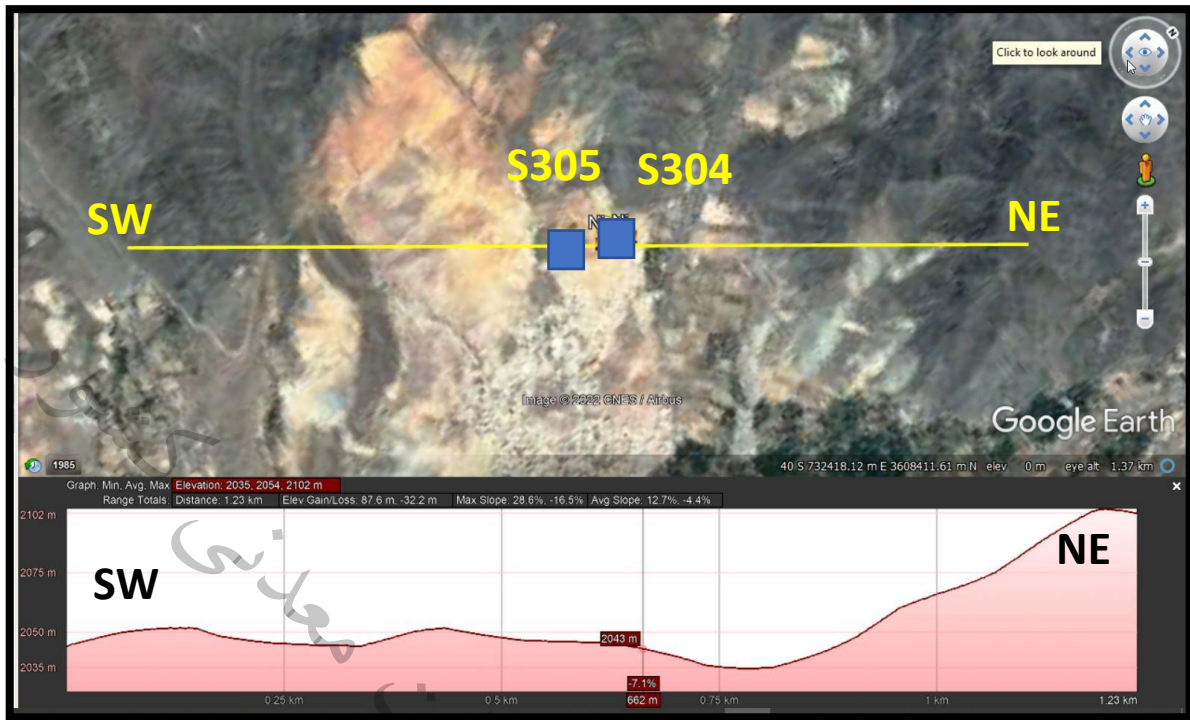
۴-۲-۲۹- پروفیل (۲۹):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 731,849 و Y: 3,607,135 در آزیموت ۳۴ درجه به طول ۱۲۱۸ متر بوده است. تعداد ۲ نمونه از زون‌های لیستونیتی-لیمونیتی-کربناتی مشکوک به کانه زایی برداشت شد. نمونه اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای گابرویی، هارزبورژیتی و سرپنانتینی همراه با یک پچ لاتریتی-اکسید آهنی نیکل‌دار قرار دارند (شکل‌های ۴-۶۲ و ۴-۶۳). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۶۲- نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۲۹) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

Lv: Listwenite hz: Harzburgite gb: Gabbro



شکل ۴-۶۳- نمایشی از پروفیل (۲۹) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن

نمونه **BIRG2S305** و **BIRG2S304** از یک پیج لاتریتی آلتره اکسیدی-لیمونیتی-سیلیسی به ابعاد ۵۰۰ متر در مجاور روستای رزق و در قسمت شمال غربی آن قرار دارد برداشت گردید. این پیج اکسیدی به رنگ قرمز و زرد بسیار شاخص است (شکل ۴-۶۴ و جداول ۴-۱۳۴ و ۴-۱۳۵ عکس‌های ۴-۲۲۹ تا ۴-۲۳۲).

جدول ۴-۱۳۴- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه **BIRG2S305**

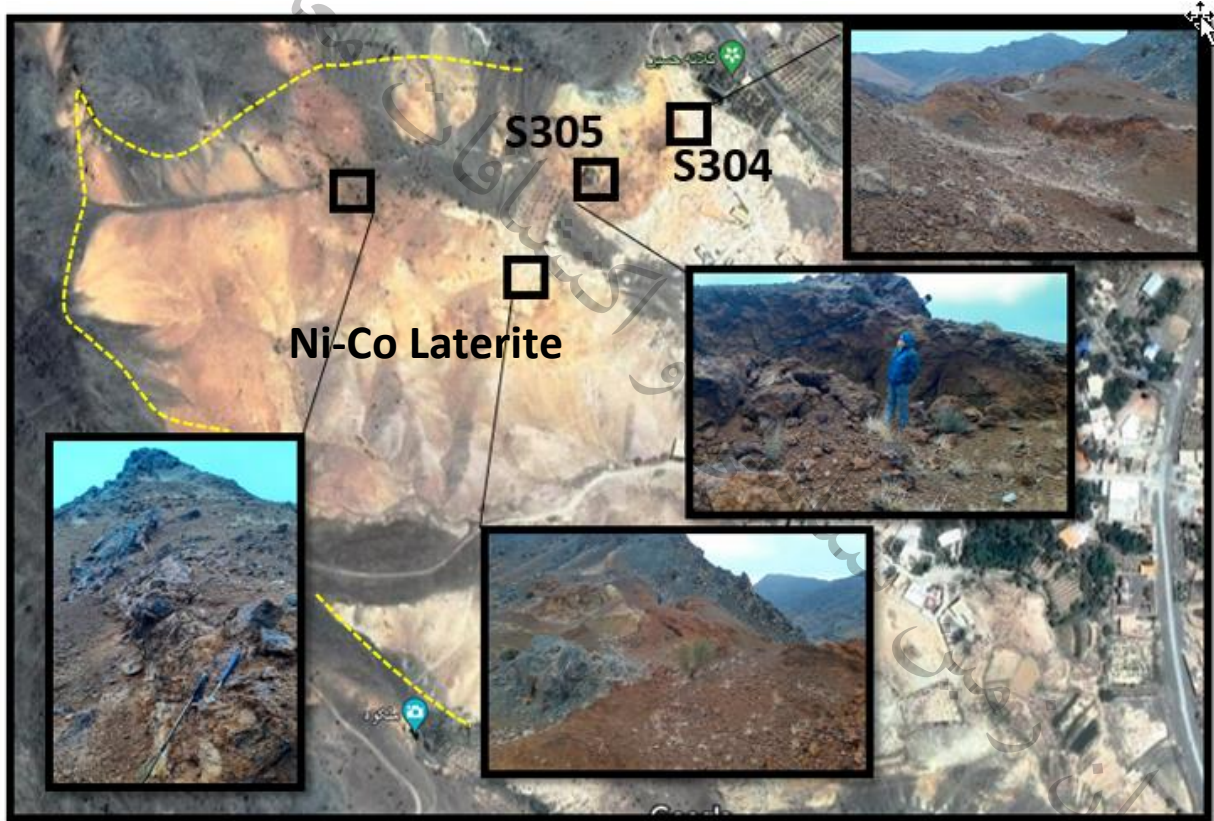
Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S305	732215	3607667	7	3.00	1166	0.50	5.0	541.7
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
1505	19.2	5.00	3.84	2.00	31.0	20.5	5.0	21.5
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
5474	5.0	20.1	7712	44	38.1	9.0	5.37	126
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	74.6	137	27.3	40.0	8.4	5.0	175.6	

در این نمونه عناصر نیکل (7712 ppm)، طلا (7 ppb)، کبالت (542 ppm)، باریم (1166 ppm)، کروم (1505 ppm)، منگنز (5474 ppm)، روی (176 ppm) و توریم (75 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.

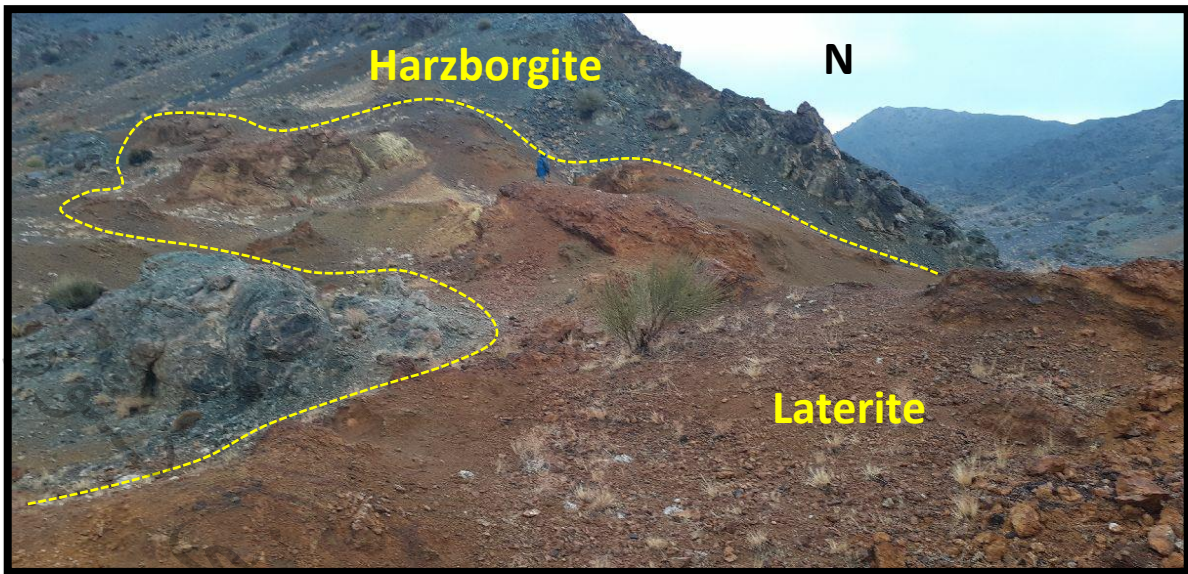
جدول ۴-۱۳۵- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S304

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S304	732226	3607681	5	3.00	486	0.12	5.0	374.9
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
1123	30.2	5.00	5.66	2.00	44.0	42.0	5.0	15.6
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
3482	5.0	26.7	4805	21	44.0	20.3	7.63	77
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	103.4	364	37.6	55.2	9.2	5.9	215.4	

در این نمونه عناصر نیکل (4805 ppm)، کبالت (375 ppm)، مس (30 ppm)، کروم (1123 ppm)، منگنز (3482 ppm)، روی (215 ppm) و توریم (103 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



شکل ۴-۶۴- موقعیت عکس‌های پچ لاتریتی نیکل-کبالت دار در تصویر ماهواره‌ای



عکس ۴-۲۲۹- نمایی از پیچ لاتریتی نیکل-کبالت دار در سنگ میزبان هارزبورژیتی دید به شمال



عکس ۴-۲۳۰- نمایی از پیچ لاتریتی نیکل-کبالت دار در سنگ میزبان هارزبورژیتی دید به شمال

سازمان



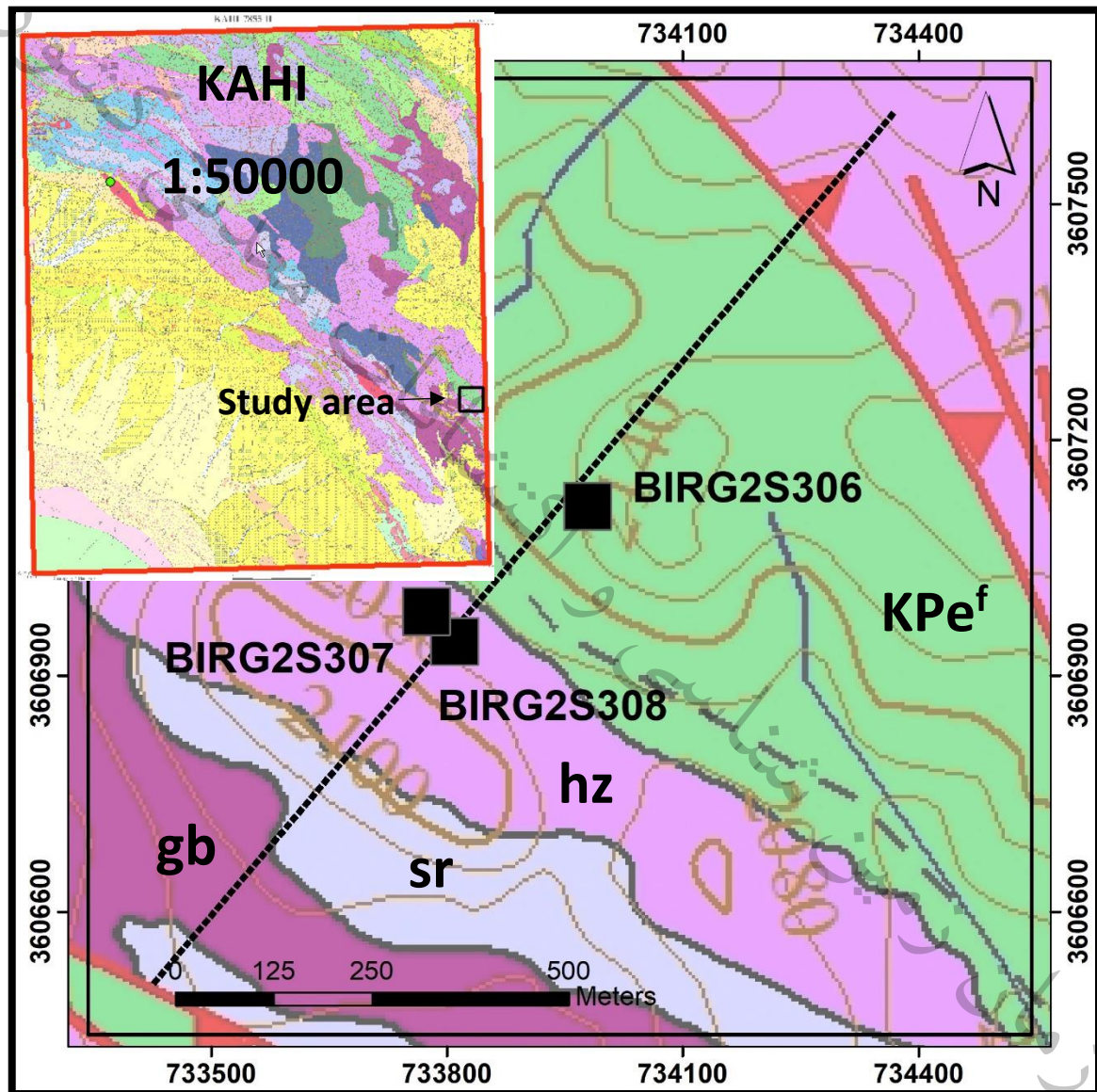
عکس ۴-۲۳۱- نمای از پیچ لاتریتی نیکل-کبالت دار در سنگ میزبان هارزبورژیته دید به شمال



عکس ۴-۲۳۲- نمای از پیچ لاتریتی -سیلیسی نیکل-کبالت دار در سنگ میزبان هارزبورژیته دید به شمال شرق

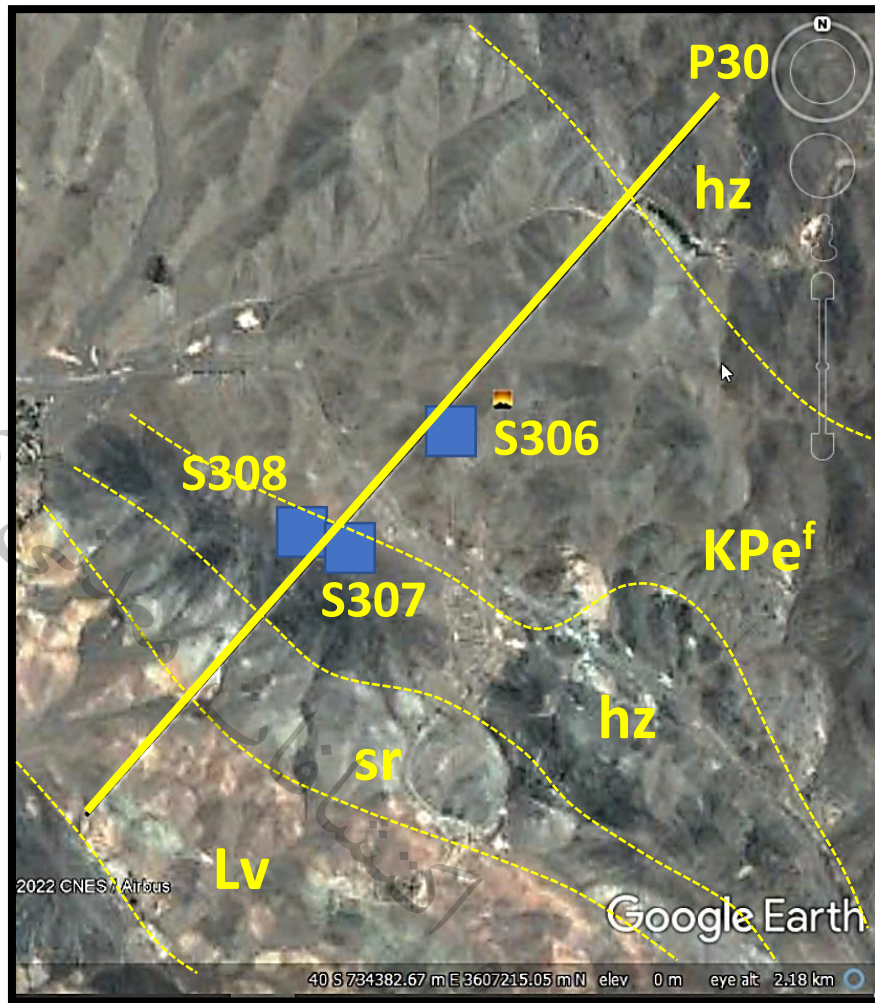
۴-۲-۲۹-۲-۴-۳۰: پروفیل (۳۰):

شروع پیمایش در این پروفیل از مختصات X: 733,426 و Y: 3,606,510 در آزیموت ۴۰ درجه به طول ۱۴۵۵ متر بوده است. در این مسیر پیمایش شده تعداد ۳ نمونه از زون‌های مشکوک به کانه زایی برداشت شد. نمونه اخذ شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ در واحدهای گابرویی، هارزبورژیتی، شیستی و سرپانتینی قرار دارند (شکل‌های ۴-۶۵ و ۴-۶۶). در ادامه به شرح نمونه‌های اخذ شده در این پروفیل پرداخته می‌شود:



شکل ۴-۶۵ - نمونه‌های برداشت شده در امتداد پروفیل (۳۰) و زمین‌شناسی مربوطه (اقتباس از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی)

gb: Gabbro hz: Harzburgite KPe^f: Gabbro sr: Serpentine



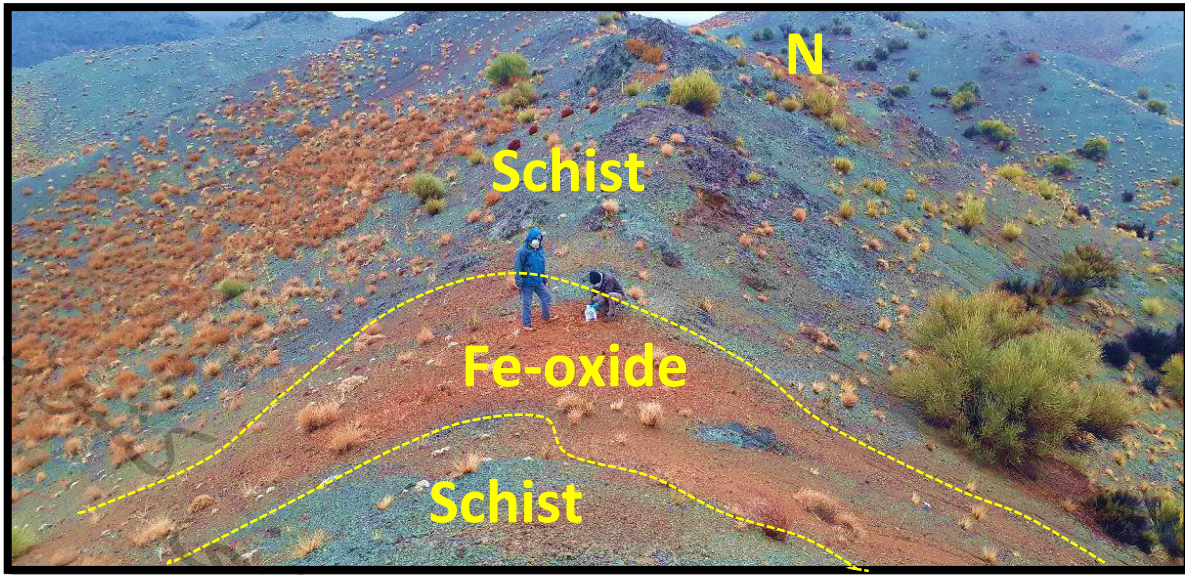
شکل ۴-۶۶- نمایشی از پروفیل (۳۰) در تصویر ماهواره‌ای به همراه مقطع عرضی آن

-نمونه BIRG2S306 از یک زون آلتره اکسیدی-لیمونیتی به ابعاد ۵۰ در ۲ متر که در امتداد شمال غربی قرار دارد برداشت گردید. این زون آلتره به رنگ قرمز و در سنگ میزبان شیستی رخنمون دارد (جدول ۴-۱۳۶ و عکس ۴-۲۳۳).

جدول ۴-۱۳۶- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S306

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S306	733978	3607113		3.00	118	0.50	5.0	11.5
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
491	1598.9	5.00	2.36	2.00	27.0	12.4	5.0	10.0
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
394	14.0	15.8	113	197	20.0	25.2	5.00	107
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	42.0	3241	20.0	228.9	5.0	5.0	45.0	

عناصر مس (1599 ppm)، تیتانیوم (3241 ppm) و روی (45 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد.



عکس ۴-۲۳۳- نمایی از زون اکسیدی لیمونیتی در سنگ میزبان شیستی نمونه BIRG2S306 دید به شمال

-نمونه BIRG2S307 از یک رگه لیستونیتی سیلیسی شده به ابعاد ۲۰ در ۲ متر که در امتداد شمال قرار دارد برداشت گردید. این رگه لیستونیت در سنگ میزبان هارزبورژیت قرار دارد (جدول ۴-۱۳۷ و عکس ۴-۲۳۴).

جدول ۴-۱۳۷- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S307

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S307	733800	3606945	24	3.00	70	0.50	7.6	14.1
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
381	809.9	5.00	2.61	2.00	21.3	12.8	5.0	10.0
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
626	17.1	11.5	152	421	20.0	29.4	5.00	124
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	29.3	5974	20.0	242.7	13.1	5.0	140.0	



عکس ۴-۲۳۴- نمایشی از رگه لیستونیتی سیلیسی در سنگ میزبان هارزبورژیتی نمونه BIRG2S307 دید به شمال

-نمونه BIRG2S308 از یک رگه لیستونیتی کربناتی به ابعاد ۳۰ در ۲ متر که در امتداد شمال-جنوب قرار دارد برداشت گردید. این رگه لیستونیت در سنگ میزبان هارزبورژیت قرار دارد (جدول ۴-۱۳۸ و عکس ۴-۲۳۵).

جدول ۴-۱۳۸- آنالیز عنصری به روش ICP در نمونه BIRG2S308

Sample	X	Y	Au	Ag	Ba	Be	Ce	Co
Birg2-S308	733788	3606949	55	3.00	119	0.50	5.0	10.6
Cr	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	La	Li
277	388.3	5.00	2.98	2.00	27.0	13.6	5.0	11.5
Mn	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr
339	9.5	15.4	41	353	22.9	11.1	5.00	80
Te	Th	Ti	U	V	Y	Yb	Zn	
5	46.5	3194	20.0	144.9	6.1	5.0	246.8	



عکس ۴-۲۳۵- نمایی از رگه لیستونیتی کربناتی در سنگ میزبان هارزبورژیته نمونه BIRG2S308 دید به شمال

سازمان زمین‌شناسی

فصل پنجم: نتایج

اکتشافات سیستماتیک

کشور

معدنی

اکتشافات

شناسی

سازمان زمین

فصل پنجم: نتایج اکتشافات سیستماتیک

۵-۱- مقدمه:

اکتشافات سیستماتیک مواد معدنی شامل زنجیره‌ای از مطالعات دفتری، صحرایی و آزمایشگاهی است. مطالعات دفتری در این پروژه‌ها عمدتاً در دو مرحله قبل و بعد از برداشت‌های صحرایی انجام می‌شود. در مرحله مطالعات دفتری پیش از اجرای طرح، در ابتدا تمامی اطلاعات پایه موجود از قبیل نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی، تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی، اطلاعات اکتشافی ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی و همچنین گزارش‌های اکتشافی مربوط به پروژه‌های انجام شده در منطقه توسط بخش خصوصی و دولتی گردآوری و پردازش می‌شود. نتیجه این پردازش‌ها مبنای برنامه‌ریزی و طراحی اکتشافی در محدوده بوده که هدایتگر مطالعات صحرایی و نمونه‌برداری‌های انجام شده در زون‌های معدنی مستعد است. با دریافت اطلاعات مربوط به آنالیز نمونه‌ها و همچنین مطالعات سنگ‌شناسی، کانی‌شناسی و کانه‌شناسی، بخش بعدی مطالعات دفتری در قالب تجزیه و تحلیل روابط عنصری و مطالعات ژئو کانساری انجام شده و نهایتاً گزارش پروژه تکمیل می‌شود. در این فصل به پردازش داده‌ها و معرفی تارگت‌های فلزی و پتانسیل غیرفلزی و نتایج اکتشاف در دو بخش فلزی و غیرفلزی می‌پردازیم. آنالیزها در دو آزمایشگاه زرا (نمونه‌های مرحله اول و دوم) برای طلا و ۳۴ عنصر دیگر آنالیز شد. نمونه‌های مرحله سوم در آزمایشگاه سازمان و برای طلا و ۳۷ عنصر و اکسید دیگر آنالیز شد.

۵-۲- تحلیل و تفسیر اطلاعات:

۵-۲-۱- تهیه بانک اطلاعاتی نمونه‌ها:

همانطور که ذکر شد نمونه‌ها با اهداف مختلف و در دو آزمایشگاه متفاوت انجام شده است. که عناصر و حد حساسیت هر آزمایشگاه در جداول (۵-۱) و (۵-۲) آورده می‌شود. لازم به ذکر است پس از تبدیل و پردازش‌های لازم فایل یکپارچه جهت پردازش آماده شد و پردازش‌های لازم انجام گرفت. نهایت پس از پردازش‌های اولیه و بررسی داده‌ها این برگه با توجه به آنالیزهای موجود برای عناصر مس، طلا، مولیبدن، نیکل، کبالت و کرم پتانسیل دارد که به صورت خاص پردازش‌ها برای این عناصر انجام شد. لازم به ذکر است که لیمونیت‌ها می‌توانند پتانسیل جیوه هم داشته باشند.

جدول ۵-۱- حد حساسیت و عناصر آنالیز شده در آزمایشگاه زر آزما

Element	Ag	Al	As	Ba	Be	Ca	Cd	Ce
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DL	0.50	100	0.5	5	1.0	100	0.10	1
Element	Co	Cr	Cu	Fe	K	La	Li	Mg
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DL	1	1	1	100	100	1	1	100
Element	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S	Sb
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DL	5	0.50	100	1	10	1	50	0.50
Element	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Y	Yb
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DL	0.5	2	5.0	10	5.0	1	0.5	0.2
Element	Zn	Zr						
Unit	ppm	ppm						
DL	1	5						

جدول ۵-۲- حد حساسیت و عناصر آنالیز شده در آزمایشگاه سازمان

Elements	Ag(ppm)	Al ₂ O ₃ (%)	Ba(ppm)	Be (ppm)	CaO (%)	Ce(ppm)	Co(ppm)	Cr (ppm)
LOQ	3	100ppm	5	0.5	100ppm	5	5	10
Elements	Cu(ppm)	Dy(ppm)	Er(ppm)	Eu(ppm)	Fe ₂ O ₃ (%)	Ga(ppm)	Gd(ppm)	K ₂ O (%)
LOQ	5	5	2	2	100ppm	5	5	100ppm
Elements	La(ppm)	Li(ppm)	MgO (%)	Mn (ppm)	Na ₂ O (%)	Nb(ppm)	Nd (ppm)	Ni (ppm)
LOQ	5	10	100ppm	5.0	100ppm	5	10	10
Elements	P (ppm)	Pb (ppm)	Sc(ppm)	Sm(ppm)	Sr(ppm)	Te(ppm)	Th(ppm)	Ti (ppm)
LOQ	20	20	2	5	3	5	20	50
Elements	U(ppm)	V (ppm)	Y(ppm)	Yb (ppm)	Zn(ppm)			
LOQ	20	5	5	5	10			

۵-۲-۲- پردازش داده‌ها:

از آنجا که هدف اصلی این بخش شناسایی پتانسیل‌ها می‌باشد، پردازش هدفمند به منظور این هدف انجام گرفته است، به این معنی که با توجه به داده‌های موجود و مرتب سازی داده‌ها عناصر هدف در بخش فلزی شناسایی شدند و با توجه به حدود ژینزبرگ (جدول ۵-۳) نقشه‌های Symbol Map رسم گردید و نهایتاً با تلفیق نقشه‌های آن‌ها، تارگت‌های معدنی معرفی شدند.

جدول ۵-۳- حدود ژینزبرگ برای عناصر پتانسیل‌دار این برکه

نام عنصر	عقیم	کانی سازی پراکنده	کانی سازی کانساری
Au(ppb)		10	50
Cu(ppm)	70	700	3000
Mo(ppm)	7	70	600
Co(ppm)	100	400	600
Cr(ppm)	400	1000	10000

Ni(ppm)	100	1000	3000
---------	-----	------	------

۵-۲-۲-۱- مس:

از ۱۳۰ نمونه که برای عنصر مس آنالیز شد، ۶ نمونه بر اساس حدود ژینزبرگ عیار بالای ۷۰۰ گرم بر تن داشتند که نتایج آن در جدول (۴-۵) و نقشه پتانسیل مس در شکل (۵-۱) آورده شده است.

جدول ۵-۴- نمونه‌های مس بالاتر از ۷۰۰ ppm

شماره نمونه	X	Y	Cu (ppm)
BIRG2S306	۷۳۳۹۷۸	۳۶۰۷۱۱۳	۱۵۹۹
BIRG2S307	۷۳۳۸۰۰	۳۶۰۶۹۴۵	۸۱۰
BIRG2S120	۷۳۲۳۱۲	۳۶۱۹۹۷۵	۳۶۰۰۵
BIRG2S72	۷۲۵۸۶۲	۳۶۲۴۱۱۷	۲۹۲۹
BIRG2S68	۷۲۴۴۲۲	۳۶۲۲۰۴۸	۱۲۲۲
BIRG2S40	۷۲۲۷۲۷	۳۶۲۳۹۴۴	۵۸۰۰

۵-۲-۲-۲- طلا:

از ۱۳۰ نمونه که برای عنصر طلا آنالیز شد، ۵ نمونه عیار بالای ۱۰ میلی‌گرم بر تن داشتند که نتایج آن در جدول (۵-۵) آورده شده است. در شکل (۵-۲) نقشه پتانسیل طلا آورده شده است.

جدول ۵-۵- نمونه‌های طلا بالاتر از ۱۰ ppb

شماره نمونه	X	Y	Au (ppb)
BIRG2S58	۷۲۳۳۵۲	۳۶۲۲۸۹۹	۱۱
BIRG2S315	۷۲۸۴۲۱	۳۶۰۴۵۵۹	۱۴
BIRG2S312	۷۳۰۷۵۴	۳۶۰۵۷۴۸	۳۹
BIRG2S307	۷۳۳۸۰۰	۳۶۰۶۹۴۵	۲۴
BIRG2S308	۷۳۳۷۸۸	۳۶۰۶۹۴۹	۵۵

۵-۲-۲-۳- نیکل:

از ۱۳۰ نمونه که برای نیکل آنالیز شد ۵ نمونه عیار بالای ۳۰۰۰ میلی‌گرم بر تن داشتند که نتایج آن در جدول (۶-۵) آورده شده است. در شکل (۵-۳) نقشه پتانسیل نیکل آورده شده است.

جدول ۵-۶- نمونه‌های نیکل بالاتر از ۳۰۰۰ ppm

شماره نمونه	X	Y	Ni (ppm)
BIRG2S104	۷۱۷۷۰۳	۳۶۲۲۶۹۳	۳۰۰۵
BIRG2S150	۷۱۸۴۵۷	۳۶۱۵۷۶۲	۳۱۸۶
BIRG2S304	۷۳۲۲۲۶	۳۶۰۷۶۸۱	۴۸۰۵
BIRG2S305	۷۳۲۲۱۵	۳۶۰۷۶۶۷	۷۷۱۲
BIRG2S316	۷۲۸۴۲۹	۳۶۰۴۵۸۹	۳۳۲۳

۵-۲-۲-۴- کبالت:

از ۱۳۰ نمونه که برای عنصر کبالت آنالیز شد ۱ نمونه عیار بالای ۴۰۰ میلی گرم برتن داشتند که نتایج آن در جدول (۷-۵) آورده شده است. در شکل (۴-۵) نقشه پتانسیل کبالت آورده شده است.

جدول ۵-۷ - نمونه های کبالت بالاتر از ۵۰۰ ppm

شماره نمونه	X	Y	Co (ppm)
BIRG2S305	۷۳۲۲۱۵	۳۶۰۷۶۶۷	۵۴۲

۵-۲-۲-۵- اکسید آهن (همانیت):

از ۱۳۰ نمونه که برای آهن آنالیز شد، ۱۱ نمونه عیار بالای ۱۰ درصد داشتند که نتایج آن در جدول (۵-۸) آورده شده است. در شکل (۵-۵) نیز نقشه پتانسیل آهن آورده شده است.

جدول ۵-۸ - نمونه های آهن بالاتر از ۱۰ درصد

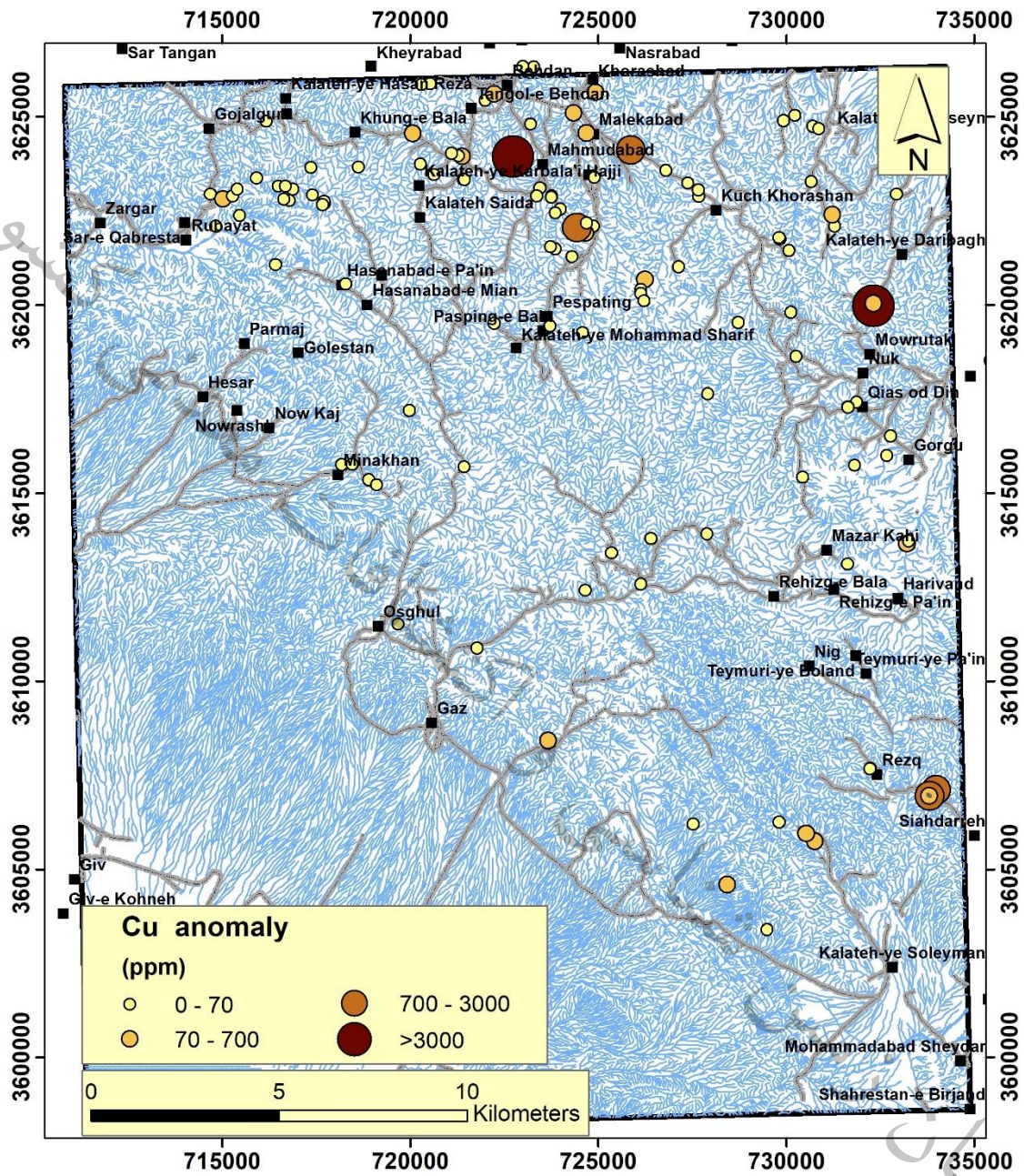
شماره نمونه	X	Y	Fe (%)
BIRG2S318	۷۲۴۶۶۳	۳۶۰۸۴۲۳	۱۳
BIRG2S317	۷۲۷۵۱۳	۳۶۰۶۱۹۹	>۲۰
BIRG2S316	۷۲۸۴۲۹	۳۶۰۴۵۸۹	۱۴
BIRG2S315	۷۲۸۴۲۱	۳۶۰۴۵۵۹	۱۲
BIRG2S313	۷۳۰۵۲۶	۳۶۰۵۹۴۰	۱۹
BIRG2S312	۷۳۰۷۵۴	۳۶۰۵۷۴۸	۱۲
BIRG2S304	۷۳۲۲۲۶	۳۶۰۷۶۸۱	>۲۰
BIRG2S305	۷۳۲۲۱۵	۳۶۰۷۶۶۷	>۲۰
BIRG2S306	۷۳۳۹۷۸	۳۶۰۷۱۱۳	>۲۰
BIRG2S308	۷۳۳۷۸۸	۳۶۰۶۹۴۹	>۲۰
BIRG2S307	۷۳۳۸۰۰	۳۶۰۶۹۴۵	۱۷

۵-۲-۲-۶- روی:

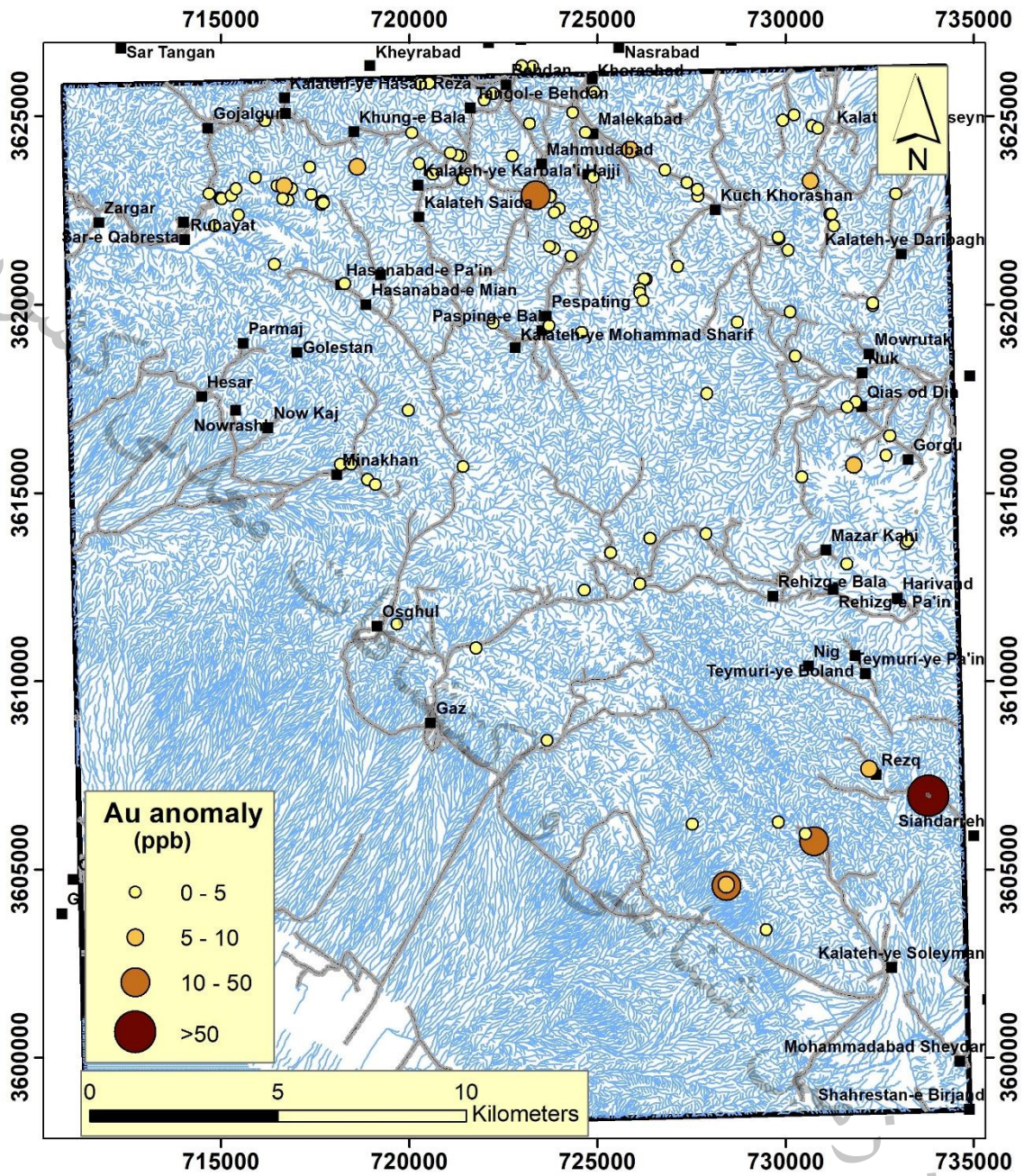
از ۱۳۰ نمونه که برای عنصر کبالت آنالیز شد ۱ نمونه عیار بالای ۷۰۰ میلی گرم برتن داشتند که نتایج آن در جدول (۹-۵) آورده شده است. در شکل (۶-۵) نقشه پتانسیل کبالت آورده شده است.

جدول ۵-۹ - نمونه های روی بالاتر از ۷۰۰ ppm

شماره نمونه	X	Y	Zn (ppm)
BIRG2S312	۷۳۰۷۵۴	۳۶۰۵۷۴۸	۹۰۴

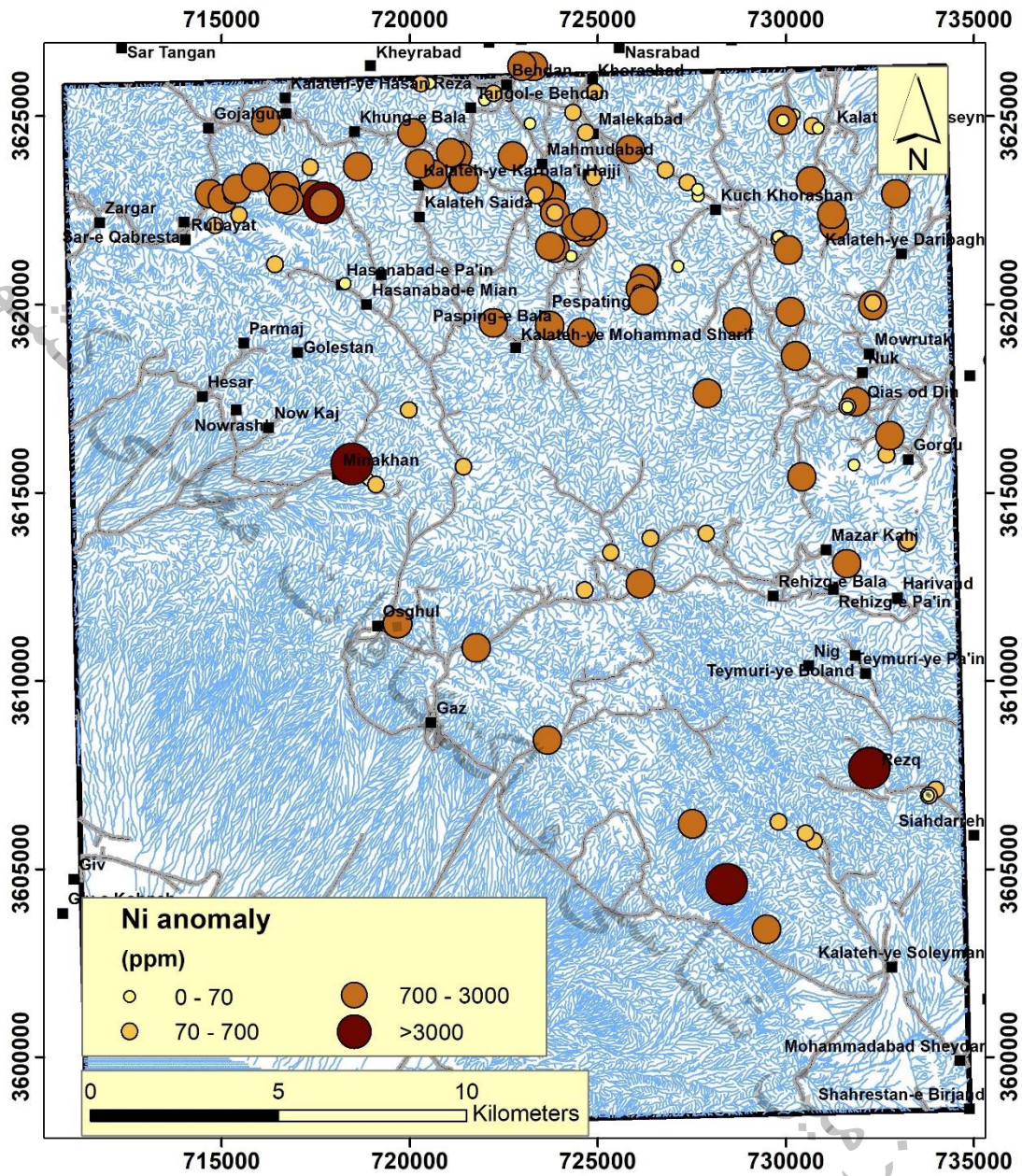


شکل ۵-۱- نقشه Symbol Map عنصر مس (Cu) بر اساس حدود ژینزبرگ

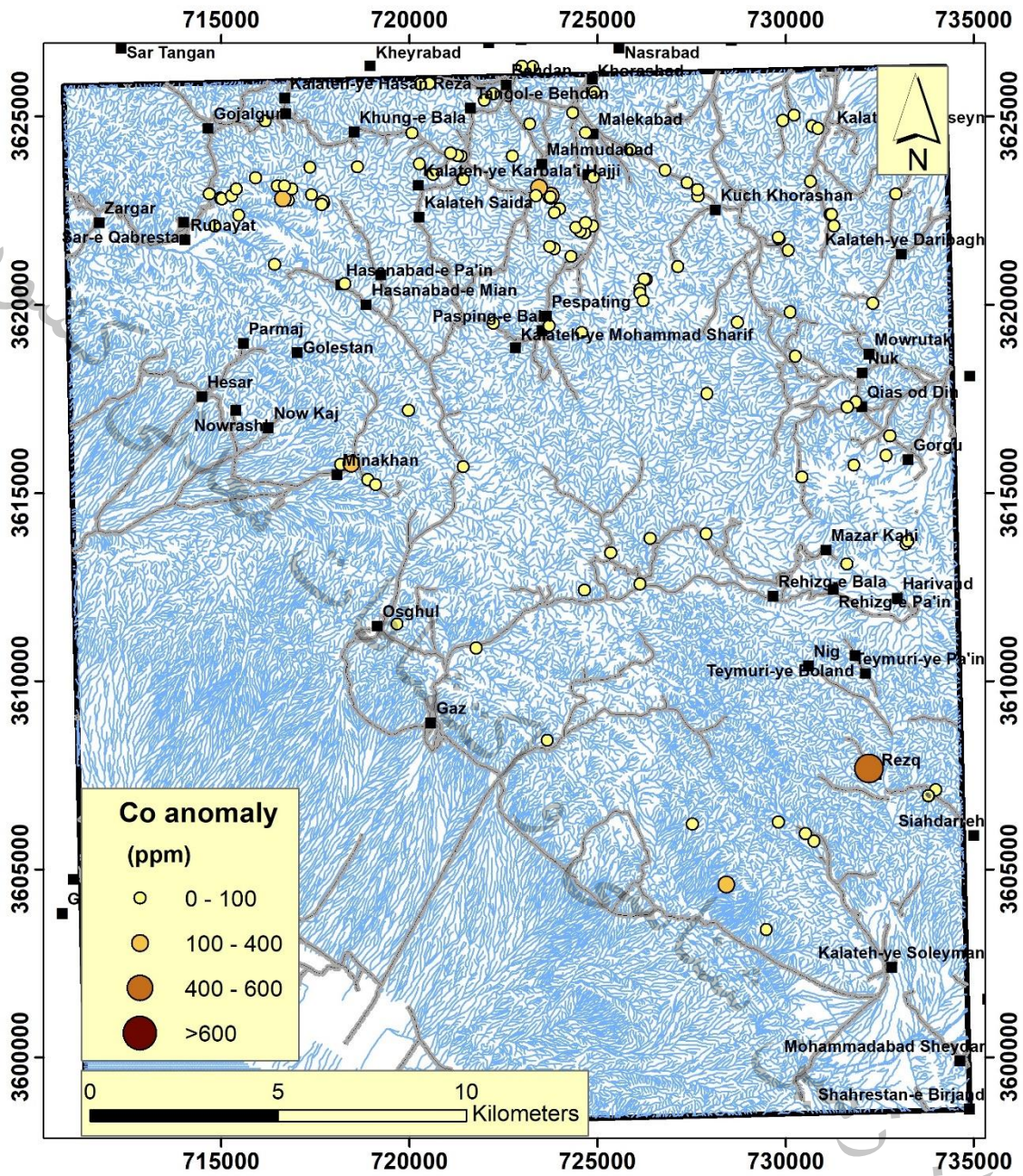


شکل ۵-۲- نقشه Symbol Map عنصر طلا بر اساس حدود ژینزبرگ

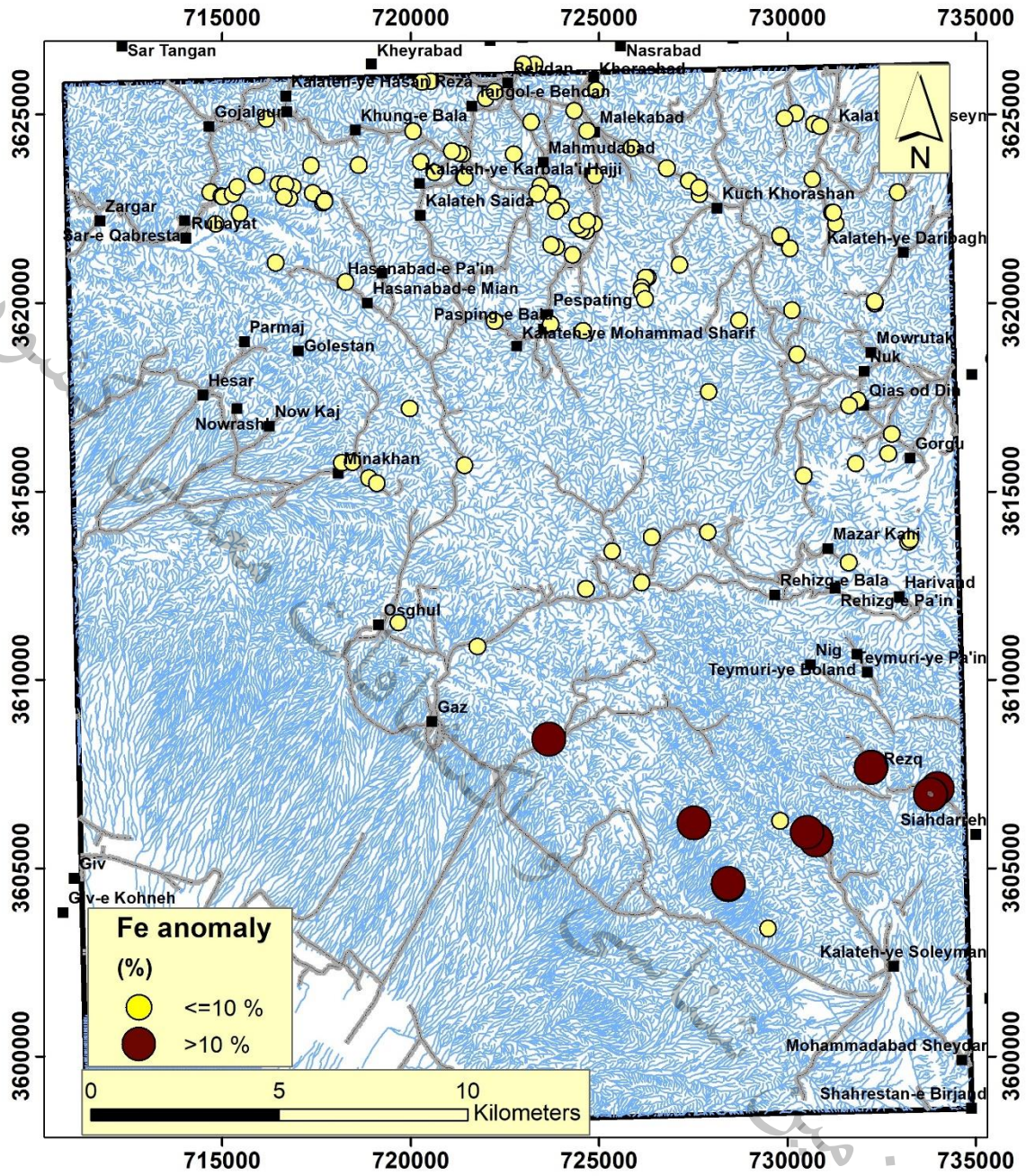
سازمان



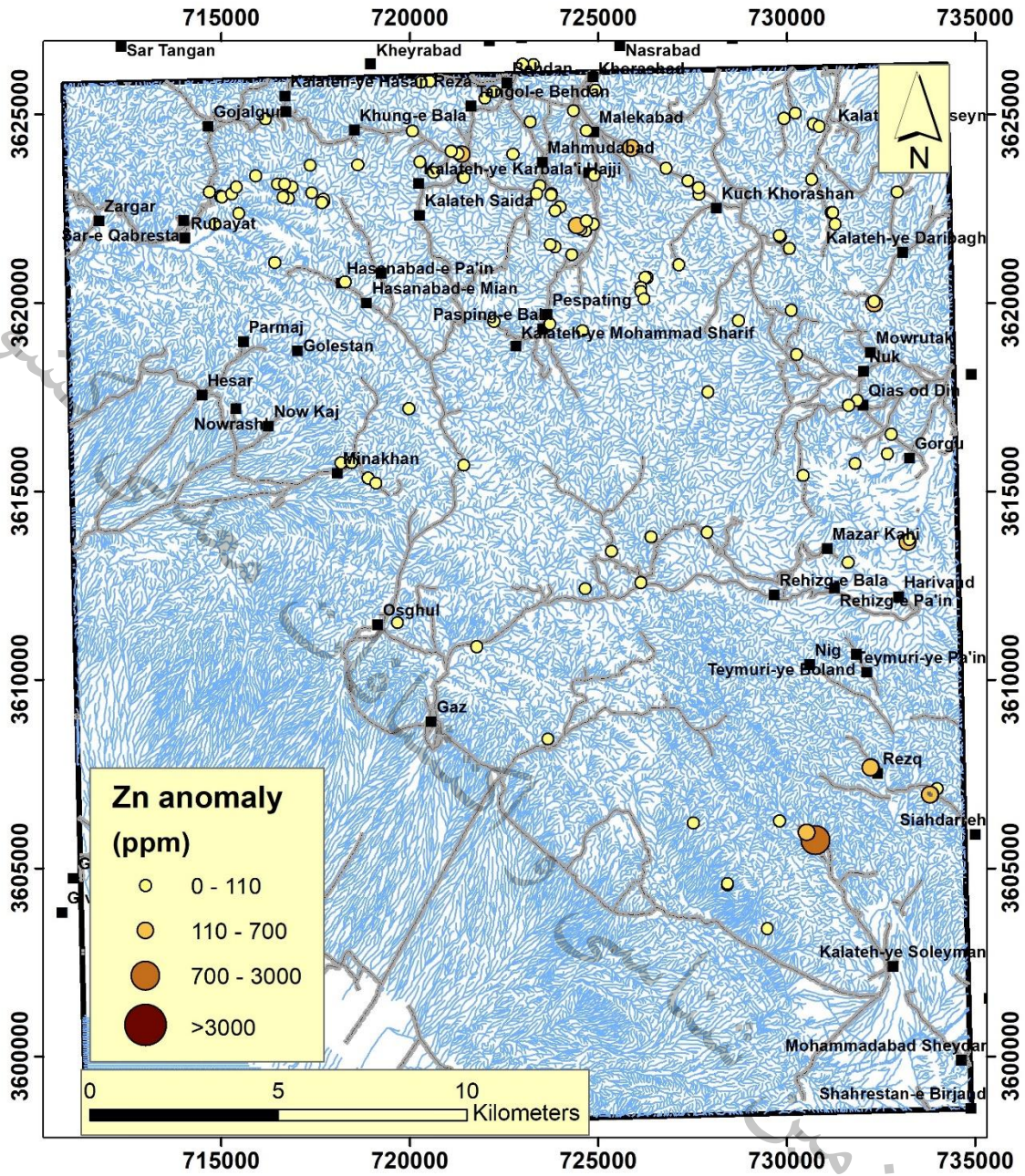
شکل ۵-۳- نقشه Symbol Map عنصر نیکل بر اساس حدود ژئینزبرگ



شکل ۵-۴- نقشه Symbol Map عنصر کبالت بر اساس حدود ژینزبرگ



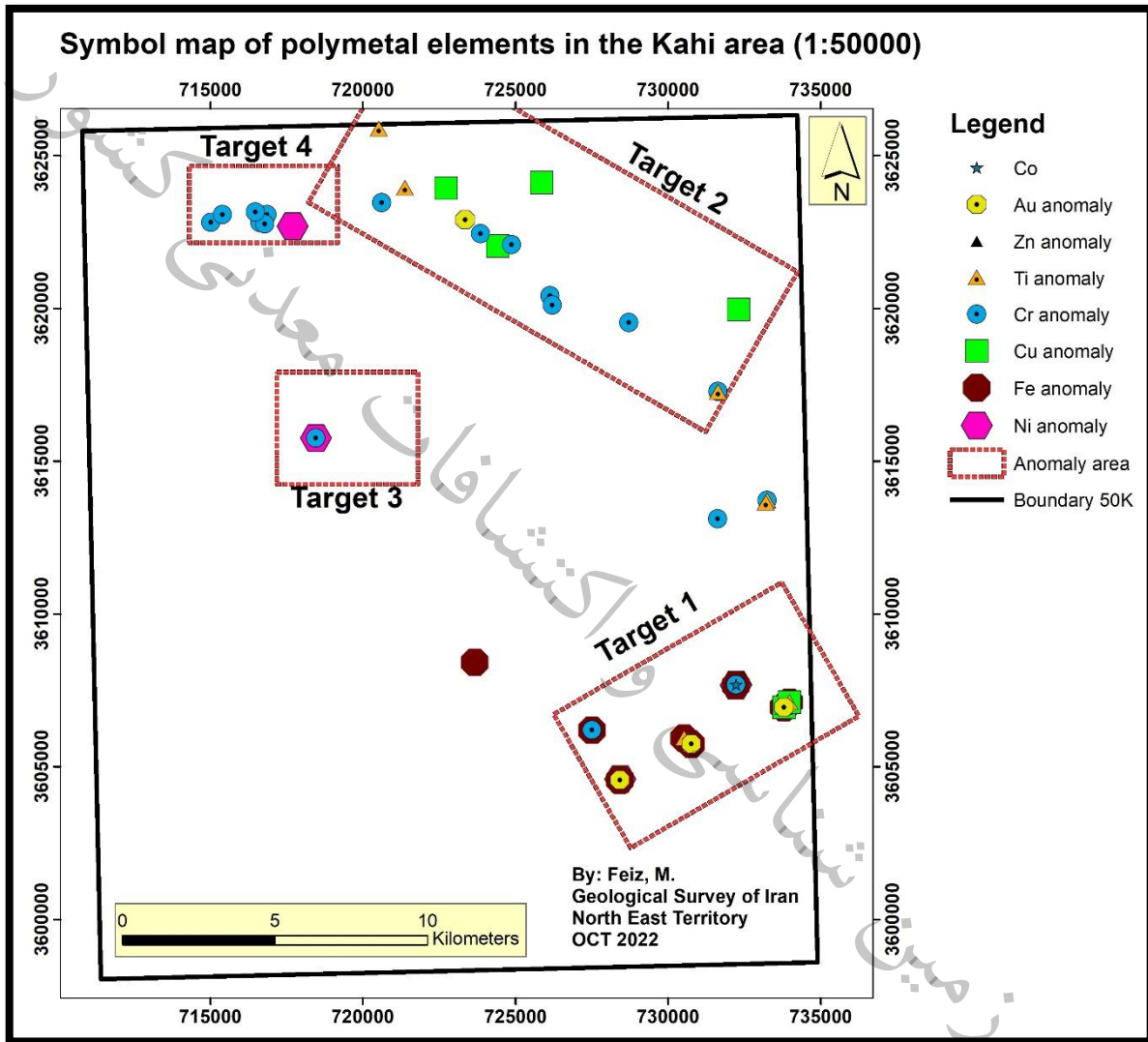
شکل ۵-۵ - نقشه Symbol Map عنصر آهن هماتیت بر اساس حدود زمینزبرگ



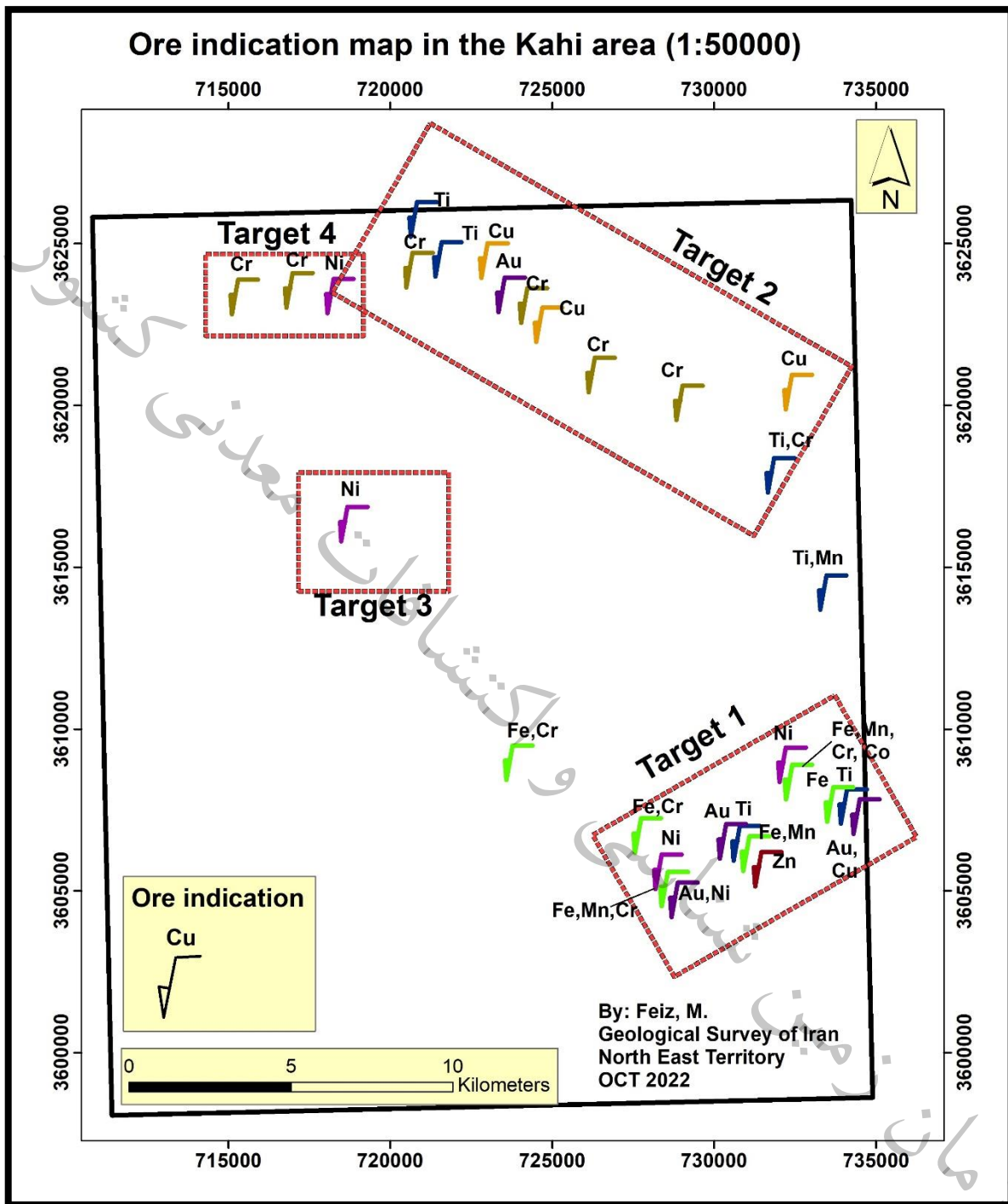
شکل ۵-۶- نقشه Symbol Map عنصر روی بر اساس حدود ژینزبرگ

۵-۲-۳- معرفی تارگت‌های معدنی:

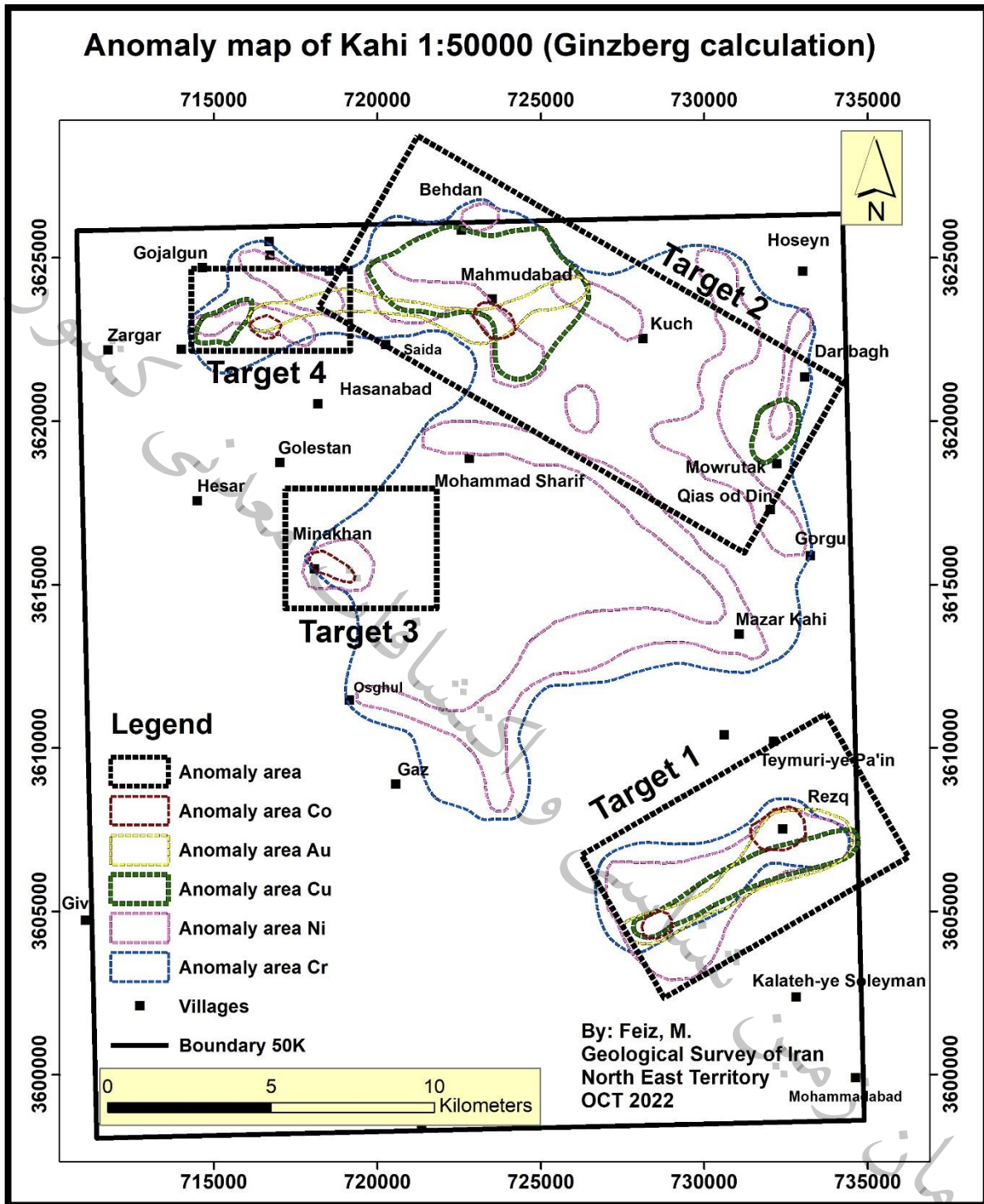
با توجه به نقشه‌های عیار-عنصری در نمونه‌های مینرالیزه و با استفاده از حدود ژینزبرگ در برگه ۱:۵۰۰۰۰ (بیرجند ۲)، می‌توان ۴ تارگت معدنی را معرفی نمود که مهم‌ترین آن‌ها در گوشه جنوب شرق نقشه (تارگت ۱) به دلیل داشتن بالاترین عیار نیکل قرار دارد (شکل‌های ۵-۷، ۵-۸ و ۵-۹).



شکل ۵-۷- نقشه Symbol Map بر اساس حدود ژینزبرگ و موقعیت تارگت‌های معدنی در آن



شکل ۵-۸- نقشه Ore Indication Map بر اساس حدود زمینزبرگ و موقعیت تارگت‌های معدنی در آن



شکل ۵-۹- نقشه آنومالی‌های کلی لیتوژئوشیمیایی نمونه‌های مینرالیزه بر گره ۱:۵۰۰۰۰ کاهی بر اساس حدود ژینزبرگ

۵-۲-۴- خلاصه نتایج مطالعات اکتشافی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲):

مطالعات صحرایی انجام شده در این پروژه در ۵۰ روز انجام و منجر به برداشت مجموعاً ۱۵۴ نمونه شد به طوری که ۱۳۰ نمونه برای ICP و Fire Assay، ۱۵ نمونه برای مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی و همچنین ۵ نمونه به جهت XRD برداشت گردید. نتیجه آنالیز شیمیایی نمونه‌های مینرالیزه نشان داد که میانگین عناصر طلا و مس در کل نمونه‌های اخذ شده برگه به ترتیب حدود ۶ ppb و ۳۹۰ ppm است. ولی در قسمت‌هایی از برگه رگه‌های عیار بالای مس از قبیل غرب روستای محمود آباد (۵۸۰۰ ppm) شمال روستای نوروتک (۳۶۰۰۰ ppm)، شرق محمود آباد (۲۹۲۹ ppm)، شرق کلاته سیدا (۱۲۲۲ ppm)، جنوب شرق روستای رزق (۸۱۰ ppm) و... نیز وجود دارد. یکی از آنومالی‌های مس که بین سه روستای بهدان در شمال، خونگ بالا در غرب و کوچ در شرق قرار دارد (به صورت سه ضلعی) به مساحت حدود ۱۷ کیلومتر مربع از نظر کانه زایی مس پتانسیل دارد (شکل‌های ۱-۵ و ۹-۵). همچنین در جنوب شرق روستای رزق در جنوب شرقی برگه به مساحت حدود ۱ کیلومتر مربع نیز برای عنصر مس پتانسیل دارد. بر اساس نتایج چک آنومالی ژئوشیمی ۱:۵۰۰۰۰ برگه کاهی (جرجندی، م، ۱۴۰۱) نیز نقاطی پر عیار Au تا ۲ ppm (۲۰۰۰ ppb) وجود دارد. در جنوب شرق روستای رزق و در آنومالی‌های مس نیز عیار طلا بالا و از ۳۷ تا ۵۵ ppb در تغییر است و نشان دهنده همبستگی طلا و مس با یکدیگر می‌باشد (شکل ۲-۵).

بالاترین عیارهای نیکل در شمال غرب روستاهای رزق (از ۴۸۰۰ تا ۸۰۰۰ ppm) در یک زون لاتریتی نیکل دار در جنوب شرقی برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی قرار دارد. همچنین در دیگر نقاط برگه نیز همچون شمال غرب کلاته سلیمان (۱۶۰۰ ppm تا ۳۳۰۰ ppm)، شمال شرق روستای میناخون (۳۲۰۰ ppm) در غرب برگه، جنوب غرب خونگ بالا (۱۰۰۰ ppm تا ۳۰۰۰ ppm) و نقاطی دیگر، با عیارهای پایین‌تر هستند. متوسط مقدار عنصر نیکل به دلیل وجود توده‌های افیولیتی ۸۴۰ ppm است (شکل ۳-۵). همبستگی تقریباً معناداری بین ناهنجاری نیکل و کروم در این نمونه‌ها مشاهده می‌شود و هرچه مقدار نیکل بالاتر رود مقدار کروم نیز بالا می‌رود که خود کلیدی اکتشافی است (شکل ۵-۱۰). میانگین عنصر کروم در توده‌های افیولیتی منطقه مورد مطالعه در حدود ۸۵۰ ppm است. لازم به ذکر است این عیار از نمونه‌های مینرالیزه مرحله اول و دوم به دست آمده است و در مرحله سوم این عنصر آنالیز نشده است. اگر چه در برخی نمونه‌های منطقه مورد مطالعه عیار آهن به ۲۰ درصد نیز می‌رسد ولی میانگین عیار آهن در کل نمونه‌های مینرالیزه حدود ۹۰۰ ppm است. میانگین عنصر منگنز در منطقه اکتشافی حدود ۷۷۰ ppm می‌باشد، هر چند که در بیشتر قسمت‌های کمر بند افیولیتی میانگین تا ۱۰۰۰ ppm نیز می‌رسد. مقدار میانگین عنصر روی در نمونه‌های مینرالیزه کل برگه در حدود ۵۲ ppm است ولی در قسمت‌هایی از جمله جنوب غرب روستای رزق عیار عنصر روی به ۱۰۰۰ ppm نیز می‌رسد (شکل ۵-۶). میانگین کبالت در نمونه‌های مینرالیزه منطقه مورد مطالعه حدود ۵۶ ppm است. اما در آنومالی نیکل روستای رزق،

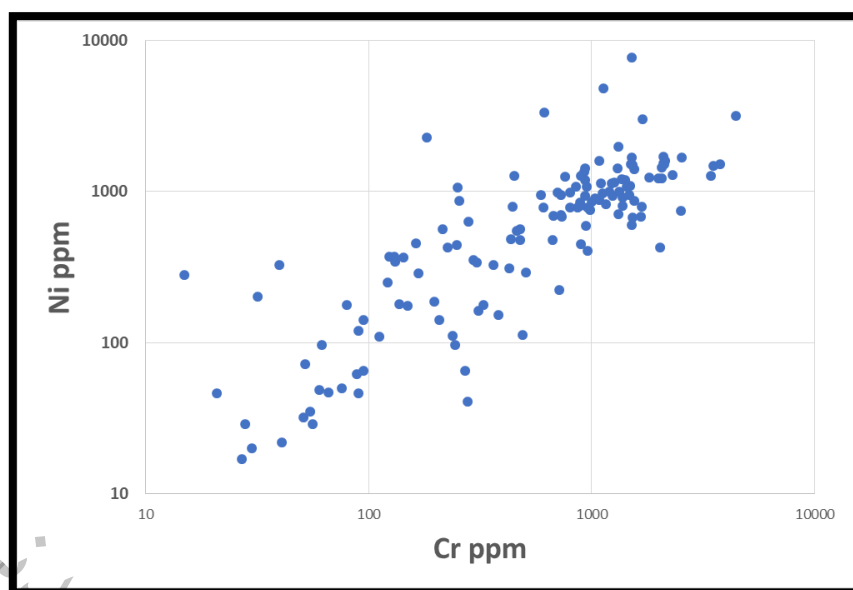
میانگین عنصر کبالت (۳۷۵ ppm تا ۵۴۲ ppm) است. میانگین عیار کل عناصر در نمونه‌های مینرالیزه به دلیل اینکه در دو آزمایشگاه مختلف آنالیز شدند در جداول (۵-۱۰) و (۵-۱۱) آورده شده است که عناصر کمی متفاوت هستند. همانطور که مشاهده می‌شود مقدار میانگین برخی عناصر از قبیل نیکل، طلا، نقره، کبالت، آهن، کروم، منگنز، فسفر، سرب، تیتانیوم، وانادیم، اورانیم و روی مربوط به آنالیزهای عنصری مرحله سوم بالاتر از آنالیزهای مراحل اول و دوم می‌باشد و نشان دهنده این است که نمونه برداری مرحله سوم از تارگت شماره ۱ و جنوب منطقه بوده است که پتانسیل بالاتری در برگیرنده ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲) داشته‌اند و این خود به لزوم کارهای اکتشافی بیشتر در جنوب منطقه اکتشافی و مخصوصاً تارگت شماره (۱) تاکید می‌نماید.

جدول ۵-۱۰- میانگین عناصر مختلف مربوط به مرحله سوم آنالیز شیمیایی (سازمان زمین شناسی)

Average 1-2 (ppm)			
Au	5 ppb	Mn	714
Ag	1	Mo	1
Al	16218	Na	2975
As	16	Ni	757
Ba	62	P	100
Be	1	Pb	4
Ca	45915	S	478
Cd	0	Sb	2
Ce	6	Sc	6
Co	52	Sr	205
Cr	886	Th	5
Cu	410	Ti	531
Fe	31918	U	5
K	1798	V	39
La	3	Y	4
Li	26	Yb	1
Mg	1591	Zn	39

جدول ۵-۱۱- میانگین عناصر مختلف مربوط به مرحله اول و دوم آنالیز شیمیایی (زرآزما)

Average 3 (ppm)			
Au	9.77	Nb	10.82
Ag	3.00	Nd	17.43
Ba	417.54	Ni	1435.37
Be	0.73	P	433.48
Ce	16.39	Pb	22.65
Co	86.60	Sc	14.77
Cr	796.17	Sm	5.35
Cu	243.85	Sr	215.47
Dy	5.27	Te	5.00
Er	2.99	Th	34.98
Eu	2.00	Ti	2833.95
Fe	132746.24	U	21.62
Ga	18.62	V	97.08
Gd	12.25	Y	13.80
La	9.45	Yb	5.14
Li	13.22	Zn	144.65
Mn	1141.69		



شکل ۵-۱۰- همبستگی مثبت بین مقدار

تیپ و ژنز مهم‌ترین کانی‌زایی‌های منطقه مورد مطالعه در جدول (۵-۱۲) آورده شده است. از نظر پتانسیل‌های فلزی، بر اساس بازدیدهای صحرایی و نمونه‌برداری‌های صورت گرفته و آنچه در بالا گفته شد، در برگه ۱:۵۰۰۰۰ گاهی، یک محدوده نیکل‌دار با عیار بالا (۸۰۰۰ ppm) شناسایی شد که در شمال غرب روستای رزق و در یک زون لاتریتی نیکل‌دار دارد. همچنین دو لندیس‌های مس با عیار بالا در منطقه مورد مطالعه قرار دارد که یکی در جنوب کوه قلا (۳۶۰۰۰ ppm)، دیگری در جنوب غرب روستای عباس آباد (۵۸۰۰ ppm) قرار دارد. ایندیس‌های مس، طلا و نیکل کم عیار نیز به تعداد زیاد در منطقه دیده می‌شود (جدول ۵-۱۳).

موقعیت جغرافیایی و مساحت تقریبی این پتانسیل‌ها نیز در جدول (۵-۱۳) ارائه شده است. بر این اساس می‌توان عنوان نمود که کانه‌زایی‌های مس در منطقه اکتشافی به دو نوع قبرسی در سنگ‌های اولترامافیکی و نوع هیدروترمال در توده‌های آگلومرای تقسیم می‌شوند. همچنین کانه‌زایی‌های نیکل در منطقه مورد مطالعه در زون‌های به شدت لاتریتی و اکسید آهنی با سنگ میزبان اولترامافیکی قرار دارند و کلید اکتشافی برای پیدا کردن این زون‌های لاتریتی توجه به کپ‌های اکسیدی در سنگ‌های اولترامافیکی است.

علاوه بر پتانسیل‌های فلزی، در این برگه، پتانسیل‌های غیرفلزی نیز شناسایی شدند که شامل محدوده‌های سنگ‌های نیمه قیمتی آگات و ژاسپ در مناطق مختلف برگه، مجموعه ضخیم لایه دولومیتی به رنگ روشن، خاک صنعتی و ... می‌شود.

جدول ۵-۱۲- تیپ و ژنز برخی از مهم‌ترین کانه‌زایی‌های برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲).

عبار متوسط ماده معدنی (تعداد نمونه‌های آنالیز شده)	نوع ماده معدنی و تیپ‌های احتمالی	ابعاد زون کانی‌زایی (متر)	نام پتانسیل
Cu > 3.6% (2)	مس نوع قبرسی در افیولیت‌ها	توده‌ای ۱۰۰*۱۰۰	کانه زایی مس جنوب کوه قلا
Cu > 6000 ppm (1)	هیدروترمال در آگلومرا	پچ به ابعاد ۲۰*۵۰	کانه‌زایی مس در شرق کافکی
Ni > 8000 ppm (2)	لاتریت نیکل دار	توده به ابعاد ۲۰۰*۲۰۰	کانه زایی نیکل در شمال غرب رزق
MgO > 20% (1)	رگه‌ای و هیدروترمالی	رگه‌ای به ابعاد ۲۰*۱۰۰	کانه زایی منیزیت شرق میناخون
-	رگه‌ای و هیدروترمالی	رگه‌ای به ابعاد ۵۰*۱۰۰۰	کانه زایی ژاسپیروئید زرد رنگ

با این وجود، تصمیم‌گیری درباره ارزش اقتصادی مناطق کشف شده در این سطح از مطالعات چندان دقیق نبوده و نیازمند اجرای عملیات‌های اکتشافی تفصیلی‌تر در منطقه اکتشافی است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول ۵-۱۳- نوع و نام پتانسیل‌های فلزی و غیرفلزی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲)

نوع پتانسیل	نام پتانسیل	X (مرکز محدوده)	Y (مرکز محدوده)	مساحت (کیلومتر مربع)
	کانی سازی منیزیت شرق چهکندوک	۷۲۶۳۶۸	۳۶۰۳۶۳۰	۰/۱
	کانی سازی منیزیت جنوب شرق میناخون	۷۱۹۱۰۷	۳۶۱۵۲۲۰	۰/۰۲
	اندیس مس غرب روستای محمود آباد	۷۲۲۷۲۷	۳۶۲۳۹۴۴	-
	اندیس مس جنوب شرق محمود آباد	۷۲۴۴۲۲	۳۶۲۲۰۴۸	-
	اندیس مس شرق کافکی	۷۲۵۸۶۲	۳۶۲۴۱۱۷	-
	اندیس مس شمال روستای نوروتک	۷۳۲۳۱۲	۳۶۱۹۹۷۵	-
	اندیس مس جنوب شرق روستای رزق	۷۳۳۹۷۸	۳۶۰۷۱۱۳	-
	اندیس کبالت شمال غرب روستای رزق	۷۳۲۲۱۵	۳۶۰۷۶۶۷	-
	اندیس نیکل شمال غرب روستای رزق	۷۳۲۲۱۵	۳۶۰۷۶۶۷	-
	اندیس نیکل شمال غرب کلاته سلیمان	۷۲۸۴۲۹	۳۶۰۴۵۸۹	-
	اندیس نیکل شمال شرق روستای میناخون	۷۱۸۴۵۷	۳۶۱۵۷۶۲	-
	اندیس نیکل جنوب روستای خونگ بالا	۷۱۷۷۰۳	۳۶۲۲۶۹۳	-
اندیس فلزی	اندیس طلای جنوب روستای محمود آباد	۷۲۳۳۵۲	۳۶۲۳۸۹۹	-
	اندیس طلای شمال غرب چهکندوک	۷۳۰۶۵۵	۳۶۲۳۲۸۱	-
	اندیس طلای جنوب شرق روستای رزق	۷۳۳۷۸۸	۳۶۰۶۹۴۹	-
	اندیس روی شمال کلاته سلیمان	۷۳۰۷۵۴	۳۶۰۵۷۴۸	-
	اندیس هماتیت جنوب شرق روستای گز	۷۲۳۶۶۳	۳۶۰۸۴۲۳	-
	اندیس هماتیت شمال غرب کلاته سلیمان	۷۲۸۴۲۹	۳۶۰۴۵۸۹	-
	اندیس هماتیت شمال چهکندوک	۷۳۰۵۲۶	۳۶۰۵۹۴۰	-
	اندیس هماتیت جنوب روستای رزق	۷۳۳۹۷۸	۳۶۰۷۱۱۳	-
	اندیس هماتیت شمال غرب روستای رزق	۷۳۲۲۱۵	۳۶۰۷۶۶۷	-
	اندیس مس کوه فلا در شمال روستای نوک	۷۳۲۳۱۲	۳۶۱۹۹۷۵	-
	اندیس مس غرب روستای عباس آباد	۷۲۲۷۲۷	۳۶۲۳۹۴۴	-
اندیس آگات و زاسپ	اندیس آگات جنوب غرب روستای خونگ	۷۱۵۹۰۲	۳۶۲۳۳۷۲	-
	زون زاسپ شمال غرب چهکندوک	۷۲۸۴۲۹	۳۶۰۴۵۸۹	۰/۰۷
زون خاک صنعتی	خاک صنعتی جنوب غرب خونگ بالا	۳۶۲۳۶۴۸	۷۱۷۳۵۷	۰/۰۲
	اندیس لیتیم در واحد مارنی حسن آباد	۷۱۸۲۷۵	۳۶۲۰۵۶۴	-
واحد گریناتی (کاربرد صنعتی)	دولومیت شمال روستای برمچ	۷۱۶۴۱۱	۳۶۲۱۰۶۳	۰/۵
	دولومیت شمال روستای روبیات	۷۱۵۲۷۲	۳۶۲۳۸۹۴	۰/۵
	دولومیت شمال غرب روستای موراچک	۷۱۷۶۶۴	۳۶۲۳۶۷۱	۰/۵
	دولومیت شمال روستای چنشت	۷۲۵۳۴۱	۳۶۱۳۴۰۷	۰/۵
سنگ ساختمانی	سنگ لاشه جنوب روستای لاش زرد	۷۳۱۱۷۳	۳۶۲۳۴۰۵	۰/۵
آزبست	اندیس آزبست جنوب شرق روستای برزج	۷۲۶۲۳۴	۳۶۲۰۶۷۶	-

۵-۳- مطالعات فنی و اقتصادی در برگه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲):

مطالعات فنی و اقتصادی می‌تواند به دلایل مختلفی مورد استفاده قرار گیرد، اما دلیل اصلی آن بررسی امکان اجرای عملیات اکتشافی در محدوده مورد نظر به منظور صرفه جویی در زمان و هزینه می‌باشد. به همین منظور مطالعات فن و اقتصادی در برگه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰۰ کاهی انجام شد که شامل موارد زیر هستند:

۱- موقعیت زون‌های کانی‌سازی نسبت به زیر ساخت‌های منطقه، ۲- ژئومتری زون‌های کانی‌سازی، ۳- ژئومتری زون‌های دگرسانی. زیرساخت‌های منطقه اکتشافی در این برگه شامل جاده (آسفالته، خاکی و ...)، آب (رودخانه، قنات و ...)، پست دکل برق، آبادی یا شهر می‌باشد. جاده‌های متعدد آسفالته و خاکی برای دسترسی به بیشتر نقاط محدوده اکتشافی چه از شمال به جنوب نقشه و چه از شرق به غرب نقشه به جز نواحی کوهستانی وسط نقشه میسر است که بیشتر از نوع جاده‌های خاکی می‌باشد. همچنین راه‌های ارتباطی بین روستاهای بزرگ اکثراً آسفالته است. تمامی آبادی‌های منطقه به شبکه توزیع انتقال برق و تلفن متصل هستند و آب تصفیه شده و آب شرب خود را از شبکه آبرسانی، قنات و یا چاه‌های عمیق تامین می‌نمایند. در جدول (۵-۱۴) فاصله اندیس‌های معدنی با زیر ساخت‌های منطقه اکتشافی (جاده، آب، دکل برق، آبادی، شهر) آورده شده است. در جدول (۵-۱۵) ژئومتری زون‌های کانه‌زایی و در جدول (۵-۱۶) ژئومتری زون‌های دگرسانی آورده شده است.

جدول ۵-۱۴- موقعیت اندیس‌های معدنی نسبت به زیرساخت‌های منطقه

اندیس معدنی	نوع زیرساخت	فاصله اندیس از زیرساخت (کیلومتر)
مس - غرب عباس آباد	جاده (اصلی، آسفالته، خاکی و ...)	۱ کیلومتر جاده خاکی تا روستای عباس آباد
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱ کیلومتر تا روستای عباس آباد
	پست / دکل برق	۱ کیلومتر تا روستای عباس آباد
	آبادی / شهر	۱ کیلومتر تا روستای عباس آباد
مس - جنوب شرق ملک آباد	جاده (اصلی، آسفالته، خاکی و ...)	۲/۵ کیلومتر جاده آسفالته تا خراشاد
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۲/۵ کیلومتر تا رودخانه خراشاد
	پست / دکل برق	۱ کیلومتر تا روستای ملک آباد
	آبادی / شهر	۲/۵ کیلومتر تا روستای خراشاد و ۱ کیلومتر تا ملک آباد
مس - شمال غرب روستای برزج	جاده (اصلی، آسفالته، خاکی و ...)	۰/۵ کیلومتر جاده خاکی تا روستای برزج و ۴ کیلومتر جاده خاکی تا خراشاد
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۵/۵ کیلومتر تا رودخانه روستای خراشاد
	پست / دکل برق	۰/۵ کیلومتر تا روستای برزج
	آبادی / شهر	۰/۵ کیلومتر تا روستای برزج و ۶ کیلومتر تا خراشاد
مس - جنوب کوه قلا	جاده (اصلی، آسفالته، خاکی و ...)	۷ کیلومتر تا جاده آسفالت شهر مود و ۲ کیلومتر جاده خاکی تا روستای نوک
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۷ کیلومتر تا شهر مود
	پست / دکل برق	۲ کیلومتر تا روستای نوک در جنوب
	آبادی / شهر	۲ کیلومتر تا روستای نوک و ۷ کیلومتر تا شهر مود در شرق

ادامه جدول ۵-۱۴- موقعیت زون‌های کانه‌زایی نسبت به زیرساخت‌های منطقه

زون کانه‌زایی	نوع زیرساخت	فاصله زون از زیرساخت (کیلومتر)
مس - شرق کلاته نورا... (جنوب شرق رزق)	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۰/۵ کیلومتر جاده خاکی تا کلاته نورا. و ۱/۵ تا جاده آسفالت مود
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۲ کیلومتر تا روستای رزق و ۴ کیلومتر تا سد رزق
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۲ کیلومتر تا روستای رزق ۲ کیلومتر تا روستای رزق و ۱۷ کیلومتری شهر مود
نیکل - شمال غرب روستای رزق	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۴۰۰ متر تا روستای رزق جاده خاکی ، تا شهر مود ۱۵ کیلومتر آسفالت
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱۵ کیلومتر تا شهر مود
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۴۰۰ متر تا روستای رزق ۴۰۰ متر تا روستای رزق
نیکل - شمال غرب کلاته سلیمان	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۱ کیلومتر تا جاده خاکی به سمت روستای کلاته سلیمان، ۷ کیلومتر جاده خاکی تا روستای کلاته سلیمان،
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱۵ کیلومتر تا شهر مختاران
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۸ کیلومتر تا روستای کلاته سلیمان ۸ کیلومتر تا کلاته سلیمان و ۱۶ کیلومتر تا مختاران
نیکل - شمال شرق میناخون	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۹۰۰ متر خاکی تا روستای میناخون
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۷ کیلومتر تا رودخانه آب شور فصلی روستای اصغول
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۹۰۰ متر ۱۷ کیلومتر تا روستای گیو
نیکل - جنوب غرب خنگ بالا	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۳ کیلومتر جاده خاکی تا روستای خنگ بالا
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۳ کیلومتر تا روستای خنگ بالا
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۳ کیلومتر ۳ کیلومتر تا روستای خنگ بالا
هماتیت - مزار کاهی	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۵۰۰ متر جاده آسفالت مود به مختاران، ۳ کیلومتر تا روستای مزار کاهی
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۳/۵ کیلومتر تا رودخانه مزار کاهی (فصلی)
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۳ کیلومتر ۳/۵ کیلومتر تا روستای مزار کاهی
هماتیت - شمال غرب روستای رزق	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۴۰۰ متر تا روستای رزق جاده خاکی ، تا شهر مود ۱۵ کیلومتر آسفالت
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱۵ کیلومتر تا شهر مود
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۴۰۰ متر تا روستای رزق ۴۰۰ متر تا روستای رزق

ادامه جدول ۵-۱۴- موقعیت زون‌های کانه‌زایی نسبت به زیرساخت‌های منطقه

زون کانه‌زایی	نوع زیرساخت	فاصله زون از زیرساخت (کیلومتر)
نیکل - شمال غرب روبیات	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۴ کیلومتر جاده خاکی تا جاده روبیات-بهدان و سپس ۳ کیلومتر جاده خاکی تا روستای روبیات
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۷ کیلومتر تا دره روستای روبیات (قنات)
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۷ کیلومتر تا روستای روبیات ۷ کیلومتر تا روستای روبیات
هماتیت - غرب روستای رزق	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۳ کیلومتر تا روستای رزق جاده خاکی ، تا شهر مود ۱۵ کیلومتر آسفالت
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱۸ کیلومتر تا شهر مود
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۳ کیلومتر تا روستای رزق ۳ کیلومتر تا روستای رزق
هماتیت - کلاته یوسفان	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۱/۵ کیلومتر تا جاده خاکی چهکندوک - عربان و ۴ کیلومتر تا روستای چهکندوک جاده خاکی
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۴ کیلومتر تا روستای چهکندوک
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۴ کیلومتر تا روستای چهکندوک ۴ کیلومتر تا روستای چهکندوک
هماتیت - شمال غرب کلاته سلیمان	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۱ کیلومتر تا جاده خاکی به سمت روستای کلاته سلیمان، ۷ کیلومتر جاده خاکی تا روستای کلاته سلیمان،
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱۵ کیلومتر تا شهر مختاران
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۸ کیلومتر تا روستای کلاته سلیمان ۸ کیلومتر تا کلاته سلیمان و ۱۶ کیلومتر تا مختاران
هماتیت - شمال غرب روبیات	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۴ کیلومتر جاده خاکی تا جاده روبیات-بهدان و سپس ۳ کیلومتر جاده خاکی تا روستای روبیات
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۷ کیلومتر تا دره روستای روبیات (قنات)
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۷ کیلومتر تا دره روستای روبیات ۷ کیلومتر تا دره روستای روبیات
طلا - شرق کلاته نورا... (جنوب شرق رزق)	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۰/۵ کیلومتر جاده خاکی تا کلاته نورا.. و ۱/۵ تا جاده آسفالت مود
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۲ کیلومتر تا روستای رزق و ۴ کیلومتر تا سد رزق
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۲ کیلومتر تا روستای رزق ۲ کیلومتر تا روستای رزق و ۱۷ کیلومتری شهر مود

ادامه جدول ۵-۱۴- موقعیت زون‌های کانه‌زایی نسبت به زیرساخت‌های منطقه

زون کانه‌زایی	نوع زیرساخت	فاصله زون از زیرساخت (کیلومتر)
طلا- شمال غرب روستای چهکندوک	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۲ کیلومتر جاده خاکی تا روستای چهکندوک
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۲ کیلومتر جاده خاکی تا روستای چهکندوک (قنات)
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۲ کیلومتر
طلا - شمال غرب کلاته سلیمان	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۱ کیلومتر تا جاده خاکی به سمت روستای کلاته سلیمان، ۷ کیلومتر جاده خاکی تا روستای کلاته سلیمان
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱۵ کیلومتر تا شهر مختاران
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۸ کیلومتر تا روستای کلاته سلیمان ۸ کیلومتر تا کلاته سلیمان و ۱۶ کیلومتر تا مختاران
طلا- جنوب روستای محمود آباد	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۲ کیلومتر جاده خاکی تا روستای محمود آباد
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۲ کیلومتر جاده خاکی تا محمود آباد (قنات)
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۲ کیلومتر جاده خاکی تا روستای محمود آباد
منیزیت - شرق میناخون	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۱/۲ کیلومتر خاکی تا روستای میناخون
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱/۲ کیلومتر تا قنات روستای میناخون ۹۰۰ متر
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۱/۲ کیلومتر جاده خاکی تا روستای میناخون
منیزیت - شمال غرب کلاته سلیمان	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۸ کیلومتر جاده خاکی تا روستای سلیمان
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۸ کیلومتر تا روستای میناخون و ۱۵ کیلومتر تا شهر مختاران
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۸ کیلومتر تا روستای کلاته سلیمان ۸ کیلومتر تا روستای کلاته سلیمان ۸ کیلومتر تا کلاته سلیمان و ۱۶ کیلومتر تا مختاران
دولومیت - شمال شرق روبیات	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۱/۵ کیلومتر جاده خاکی تا روستای روبیات
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۱/۵ کیلومتر جاده خاکی تا روستای روبیات
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۱/۵ کیلومتر جاده خاکی تا روستای روبیات ۱/۵ کیلومتر جاده خاکی تا روستای روبیات
آگات - دره روبیات	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۳۰۰ متر جاده خاکی تا جاده آسفالت روبیات-خیرآباد و ۱/۷ کیلومتر جاده آسفالت تا روستای روبیات
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۲ کیلومتر تا روستای روبیات
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۲ کیلومتر تا روستای روبیات ۲ کیلومتر تا روستای روبیات
آزبست - جنوب غرب کوچ	جاده (اصلی، آسفالت، خاکی و ...)	۳ کیلومتر جاده خاکی تا روستای کوچ
	آب (رودخانه، قنات و ...)	۳ کیلومتر تا روستای کوچ
	پست / دکل برق آبادی/ شهر	۳ کیلومتر تا روستای کوچ ۳ کیلومتر تا روستای کوچ

جدول ۵- ۱۵- ژئومتری زون‌های کانی‌زایی

عبار متوسط ماده معدنی در زون (تعداد نمونه‌های آنالیز شده)	نوع ماده معدنی و تیپ‌های احتمالی	ابعاد زون کانی‌زایی	نام پتانسیل
Cu: 36005 ppm (1)	مس - قبرسی ؟	پچ مالاکییتی و آزوریتی به ابعاد ۵۰ در ۲۰ متر	مس - جنوب کوه قلا
Cu: 1222 ppm (1)	مس - اپی ترمال؟	رگه سیلیسی-کربناته به طول ۱۰۰ متر و ضخامت ۲ متر	مس - شمال غرب روستای برزج
Cu: 2929 ppm (1)	مس - اپی ترمال؟	پچ آلتره دارای مالاکییت در آگلومرا به ابعاد ۲۰ در ۱۰ متر	مس - جنوب شرق ملک آباد
Cu: 5800 ppm (1)	مس - قبرسی ؟	پچ مالاکییتی به ابعاد ۵ در ۲ متر	مس - غرب عباس آباد
Cu: 1599 ppm (1)	مس - اپی ترمال؟	زون آلتره اکسیدی- لیمونیتی دارای اثرات مس به ابعاد ۲۰ در ۳ متر	مس - جنوب شرق رزق
Ni: 3186 ppm (1)	نیکل هیدروترمال ؟	زون آلتره به ابعاد ۲۰۰ در ۱۰۰ متر	نیکل - شمال شرق میناخون
Ni: 4805 to 7712 ppm (2)	لاتریت نیکل دار	زون لاتریتی به مساحت ۲۰ هکتار	نیکل - شمال غرب روستای رزق
Ni: 3323 ppm (1)	نیکل هیدروترمال ؟	زون آلتره ۳۰ در ۲ متر	نیکل - شمال غرب کلاته سلیمان
Ni: 3005 ppm (1)	نیکل هیدروترمال ؟	زون آلتره به مساحت ۵۰ در ۵۰ متر	نیکل - جنوب غرب خنگ بالا
Au: 55 ppb (1)	اپی ترمال ؟	رگه لیستونیتی به طول ۳۰ متر و عرض ۲ متر	طلا - شرق کلاته نورا... (جنوب رزق)
Au: 39 ppb (1)	اپی ترمال ؟	توده گدازه آندزیتی لیمونیتی-گوتیتی به ابعاد ۱۰۰ در ۲۰۰ متر	طلا- شمال غرب روستای چهکندوک
MgO: 15-20 % (2)	هیدروترمال و رگه‌ای	زون کانه زایی به مساحت ۱۲ هکتار	منیزیت - شرق میناخون
MgO: >20 % (1)	هیدروترمال و رگه‌ای	رگه به طول بیش از ۱ کیلومتر و عرض ۱۰۰ متر	منیزیت - شمال غرب کلاته سلیمان
MgO: >13-20 % (3)	هیدروترمال؟	لایه گدازه هماتیتی شده به مساحت بیش از ۲۵۰ هکتار	هماتیت شرق مزار گاهی
XRD	هیدروترمال؟	رگه به طول ۵۰ و عرض ۲ متر	آزبست جنوب غرب کوچ
XRD	رسوبی	توده دولومیتی به مساحت ۲۰۰ هکتار	دولومیت شمال شرق روبیات
XRD	هیدروترمال؟	توده آلتره اسمکتیتی به مساحت ۲ هکتار	خاک صنعتی جنوب غرب خنگ
XRD	هیدروترمال؟	توده آلتره اسمکتیتی به مساحت ۷ هکتار	خاک صنعتی غرب بهدان

جدول ۵-۱۶- ژئومتری زون‌های دگرسانی

شدت دگرسانی	نوع دگرسانی	مساحت (کیلومتر مربع)	زون دگرسانی
متوسط تا شدید	آرژلیک	توده آلتره اسمکتیتی به مساحت ۲ هکتار	خاک صنعتی جنوب غرب خنگ
متوسط تا شدید	آرژلیک	توده آلتره اسمکتیتی به مساحت ۷ هکتار	خاک صنعتی غرب بهدان

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

فصل هشتم

کشور

معدنی

اکتشافات

و

شناسی

نیجگیری و پسته‌ها

پسته

سازمان

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۶-۱- نتیجه گیری:

نتیجه آنالیز شیمیایی نمونه‌های مینرالیزه نشان داد در قسمت‌هایی از برگه رگه‌های عیار بالای مس از قبیل غرب روستای محمود آباد (۵۸۰۰ ppm) (X: 722727, Y: 3623944)، شمال روستای نوروتک (۳۶۰۰۰ ppm) (X: 732312, Y: 3619975)، شمال شرق محمود آباد (۲۹۲۹ ppm) (X: 3624082, Y: 725851)، شرق کلاته سیدا-جنوب شرق محمود آباد (۱۲۲۲ ppm) (X: 724422, Y: 3622048)، جنوب شرق روستای رزق (۸۱۰ ppm) (X: 733978, Y: 3607113) و ... وجود دارد. بر اساس نتایج چک آنومالی اکتشافات سیستماتیک ژئوشیمیایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ برگه کاهی (جرجندی، م.، ۱۴۰۱)، نقاطی پر عیار Au تا ۲ ppm (۲۰۰۰ ppb) وجود دارد. در جنوب شرق روستای رزق و در آنومالی‌های مس (X: 733978, Y: 3607113) نیز عیار طلا بالا و از ۳۷ تا ۵۵ ppb در تغییر است و نشان دهنده همبستگی طلا و مس می‌باشد. بالاترین عیارهای نیکل در شمال غرب روستاهای رزق (از ۴۸۰۰ تا ۸۰۰۰ ppm) (X: 732215, Y: 3607667) در یک زون لاتریتی نیکل‌دار در جنوب شرقی برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی قرار دارد. در دیگر نقاط برگه نیز مانند شمال غرب کلاته سلیمان (۱۶۰۰ ppm تا ۳۳۰۰ ppm) (X: 728429, Y: 3604589) در شرق برگه، شمال شرق روستای میناخون (۳۲۰۰ ppm) (X: 718457, Y: 3615762) در غرب برگه، جنوب غرب خونگ بالا (۱۰۰۰ ppm تا ۳۰۰۰ ppm) (X: 717703, Y: 3622693) عیارهای پایین‌تری از نیکل مشاهده می‌شود. با توجه به نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در این برگه، عیار متوسط عنصر نیکل در کل توده‌های افیولیتی ۸۴۰ ppm است. همبستگی تقریباً معناداری بین ناهنجاری نیکل و کروم در این نمونه‌ها مشاهده می‌شود و هر چه مقدار نیکل بالاتر رود مقدار کروم نیز بالا می‌رود که خود کلیدی اکتشافی است. میانگین عنصر کروم در توده‌های افیولیتی منطقه مورد مطالعه در حدود ۸۵۰ ppm است. اگرچه عیار آهن در برخی نمونه‌های منطقه مورد مطالعه و در قسمت‌هایی که زون لاتریتی وجود دارد به ۲۰ درصد نیز می‌رسد (جنوب روستای رزق (X: 733978, Y: 3607113) ولی میانگین عیار آهن در کل نمونه‌های مینرالیزه حدود ۰/۱ درصد است. میانگین عنصر منگنز در منطقه اکتشافی حدود ۷۷۰ ppm می‌باشد، هر چند که در بیشتر قسمت‌های کمر بند افیولیتی میانگین به ۱۰۰۰ ppm نیز می‌رسد. مقدار میانگین عنصر روی در نمونه‌های مینرالیزه کل برگه در حدود ۵۲ ppm است ولی در بخش‌هایی از منطقه، مانند جنوب غرب روستای رزق-شمال کلاته سلیمان (X: 730754, Y: 3605748)، عیار عنصر روی به ۱۰۰۰ ppm می‌رسد. میانگین عیار عنصری کبالت در نمونه‌های مینرالیزه منطقه مورد مطالعه حدود ۵۶ ppm است، اما در آنومالی نیکل روستای رزق جنوب غرب روستای رزق (X: 732215, Y: 3607667)، میانگین عنصر کبالت (۳۷۵ ppm تا ۵۴۲ ppm) می‌باشد. مقدار میانگین برخی عناصر از قبیل نیکل، طلا، نقره، کبالت، آهن، کروم، منگنز، فسفر، سرب، تیتانیوم،

وانادیم، اورانیم و روی مربوط به آنالیزهای عنصری مرحله سوم، بالاتر از آنالیزهای مراحل اول و دوم می‌باشد و به دلیل نمونه‌برداری مرحله سوم از تارگت شماره ۱ و جنوب منطقه بوده است که پتانسیل بالاتری در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲) داشته‌اند و این خود به لزوم کارهای اکتشافی بیشتر در جنوب منطقه اکتشافی تاکید می‌نماید.

با توجه به نقشه‌های عیار-عنصری در نمونه‌های مینرالیزه و با استفاده از حدود ژینزبرگ در این برگه می‌توان چهار تارگت معدنی معرفی نمود. از نظر اولویت‌های اکتشافی مس در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان دو اولویت اول اکتشافی (A1 و A2) و همچنین سه اولویت دوم اکتشافی (B1, B2, B3) را در تارگت‌های معدنی (۱) و (۲) معرفی نمود. همچنین با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی نیکل می‌توان چهار اولویت اول اکتشافی (A1, A2, A3, A4) را در تارگت‌های معدنی (۱)، (۳) و (۴) معرفی نمود. با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان یک اولویت اول اکتشافی طلا (A1) و دو اولویت دوم اکتشافی طلا در تارگت معدنی (۱) و (۲) معرفی نمود. همچنین برای آهن هماتیته می‌توان دو اولویت اول اکتشافی (A1)، برای کبالت یک محدوده با اولویت دوم اکتشافی (B1) و برای روی یک اولویت دوم اکتشافی (B1) معرفی نمود.

بر اساس نتایج مطالعات انجام شده اکتشافات سیستماتیک مواد معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ در برگه کاهی (بیرجند II-۷۸۵۵) ۴ تارگت اکتشافی و همچنین پتانسیل‌های فلزی و غیرفلزی متعددی متعدد در این برگه شناسایی شد که به ترتیب اولویت اکتشافی شرح داده می‌شود:

۶-۱-۱- اولویت‌های اکتشافی فلزی:

۶-۱-۱-۱- مس:

با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی مس (شکل ۶-۱) در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان ۲ اولویت اول اکتشافی (A1 و A2) و همچنین ۳ اولویت دوم اکتشافی (B1, B2, B3) را در تارگت‌های معدنی (۱) و (۲) به شرح زیر معرفی نمود:

• اولویت اول اکتشافی مس A1:

شامل کانه‌زایی مس در سنگ میزبان هارزبورژیتی و سرپانتینیتی شده است که حاوی کانی‌های مالاکیت و آزوریت می‌باشد. کانه‌های مس دار به صورت دانه پراکنده در متن سنگ دیده می‌گردد. در مجاورت کانه‌زایی نیز یک توده ساب ولکانیک هم مشاهده می‌شود. کانه زایی به صورت یک پیچ درابعاد ۲۰ در ۳۰ متر رخنمون دارد و به نظر می‌رسد به سمت عمق ادامه داشته باشد. از نظر ژنز همانند کانه‌زایی مس تیپ قبرسی است. سنگ میزبان این کانه‌زایی را سنگ‌های اولترامافیکی تشکیل می‌دهد. در نمونه اخذ شده از این نقطه عیار عناصر عبارتند از: مس (3.6 %)، کبالت (1124 ppm)، گوگرد (1623 ppm)، کروم (2134 ppm)، نیکل (1588 ppm)، روی (485 ppm) و آهن (7.2 %). این کانه

زایی در جنوب کوه قلا و شمال روستای نوک در شرق نقشه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی قرار دارد. این اولویت اول اکتشافی در تارگت (۲) قرار دارد.

• **اولویت اول اکتشافی مس A2:**

شامل کانه‌زایی مس در سنگ میزبان هارزبورژیتی و سرپانتینیتی شده است که حاوی کانی‌های مالاکیت و آزوریت می‌باشد. این کانی سازی به صورت یک پیچ ۲ متری دیده شد و در قسمت‌های دیگر اطراف آن کانی سازی مشاهده نگردید. در اثر ایجاد فرسایش در این نقطه کانی سازی در سطح زمین رخنمون پیدا کرده است. در نمونه اخذ شده از این نقطه عیار عناصر عبارتند از: مس (5800 ppm)، کبالت (76 ppm) و نیکل (1081 ppm). این کانه زایی در جنوب غرب روستای عباس آباد و شمال غرب روستای برزج قرار دارد. این اولویت اول اکتشافی در تارگت (۲) قرار دارد.

• **اولویت دوم اکتشافی مس B1:**

کانه زایی مس به صورت دانه پراکنده در سنگ شیستی سیلیسی شده و در یک زون آلتره اکسیدی-لیمونیتی به ابعاد ۵۰ در ۲ متر که در امتداد شمال غربی قرار دارد رخ داده است. در نمونه اخذ شده از این نقطه عیار عناصر عبارتند از: مس (1599 ppm)، تیتانیم (3241 ppm) و روی (45 ppm). این آنومالی در جنوب شرق روستای رزق در شرق بر گه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی قرار دارد. این اولویت دوم اکتشافی در تارگت (۱) قرار دارد.

• **اولویت دوم اکتشافی مس B2:**

یک رگه لیستونیتی در امتداد شرقی - غربی به ضخامت ۳ متر و طول ۱۰۰ متر با سنگ میزبان شیستی رخنمون دارد که در نمونه اخذ شده از آن، عنصر مس (1222 ppm) و گوگرد (548 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. این آنومالی در شمال غرب روستای برمچ قرار دارد. این اولویت دوم اکتشافی در تارگت (۲) قرار دارد.

• **اولویت دوم اکتشافی مس B3:**

کانه زایی مس به صورت ضعیف شامل مالاکیت از یک پیچ آلتره سبز رنگ مس دار و اکسید آهنی (لیمونیتی) در زیر آگلومرا و روی هارزبورژیت رخنمون دارد که طی فرسایش در سطح زمین دیده می‌شود. در این نمونه عناصر مس (2929 ppm)، آهن (90720 ppm) و گوگرد (4612 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهند. این آنومالی در جنوب شرق روستای ملک آباد و شمال شرق روستای کافکی قرار دارد. این اولویت دوم اکتشافی در تارگت (۲) قرار دارد.

۶-۱-۱-۲- نیکل:

با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی نیکل (شکل ۶-۲) در برکه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان ۴ اولویت اول اکتشافی (A1, A2, A3, A4) را در تارگت‌های معدنی (۱)، (۳) و (۴) به شرح زیر معرفی نمود. اولویت‌های دوم اکتشافی به دلیل اینکه این عنصر پراکندگی زیادی در مجموعه افیولیتی پیدا کرده است حائز اهمیت نمی‌باشد (شکل ۶-۲).

• اولویت اول اکتشافی نیکل A1:

یک زون لاتریتی اکسیدی-لیمونیتی-سیلیسی به ابعاد ۵۰۰ در ۳۰۰ متر در مجاور روستای رزق و در قسمت شمال غربی آن قرار دارد که اکسیدی و به رنگ قرمز و زرد از دور شاخص است (شکل ۴-۶۴). یک نمونه اخذ شده عیار عناصر شامل نیکل (7712 ppm)، طلا (7 ppb)، کبالت (542 ppm)، باریم (1166 ppm)، کروم (1505 ppm)، منگنز (5474 ppm)، روی (176 ppm) و توریم (75 ppm) و در نمونه دیگر عیار عناصر شامل نیکل (4805 ppm)، کبالت (375 ppm)، کروم (1123 ppm)، منگنز (3482 ppm)، روی (215 ppm) و توریم (103 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. این کانه‌زایی در تارگت اکتشافی (۱) قرار گرفته است.

• اولویت اول اکتشافی نیکل A2:

یک رگه لیستوتیتی-کربناتی همراه با ژاسپروئید زرد رنگ با سنگ میزبان هارزبورژیتی در امتداد شمال غرب-جنوب شرق و طول ۳۰ متر با ضخامت ۱ متر رخمون دارد که در این نمونه عناصر طلا (7 ppb)، مس (112 pm)، نیکل (3323 ppm) و منگنز (1465 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. این آنومالی در ۵ کیلومتری شرق روستای چهکندوک و در ۴ کیلومتری شرق یک معدن بزرگ منیزیت متروکه قرار دارد. این آنومالی در تارگت اکتشافی (۱) قرار می‌گیرد.

• اولویت اول اکتشافی نیکل A3:

در مجموعه شبکه ترانشه‌ای موازی هم و حفر شده در مرز سنگ شیستی و گابرویی و در خاک‌های دپو شده حاصل از حفريات، اثرات آلتراسیون سبز رنگ به چشم می‌خورد که احتمالاً کانی گارنریت و فوکسیت باشند. در این نمونه عناصر نیکل (3186 ppm) و کروم (4415 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهند. این آنومالی در شمال شرق روستای میناخون و در تارگت اکتشافی (۳) قرار دارد.

• اولویت اول اکتشافی نیکل A4:

از یک زون آلتره کربناتی-لیمونیتی به ابعاد ۵۰ در ۵۰ متر دو نمونه کنار هم و در نزدیکی هم در سنگ میزبان هارزبورژیتی قرار گرفته‌اند برداشت گردید که در آن در نمونه اول عناصر نیکل (3005 ppm)، گوگرد (2949 ppm) و کروم (1687 ppm) و در نمونه دوم عناصر نیکل (972 ppm)، گوگرد (543

ppm) و کروم (1117 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. این آنومالی در ۵ کیلومتری غرب روستای حاجی رضا و در تارگت اکتشافی (۴) قرار می‌گیرد.

۶-۱-۱-۳- طلا:

با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی طلا (شکل ۶-۳) در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان ۱ اولویت اول اکتشافی طلا (A1) و دو اولویت دوم اکتشافی طلا را در تارگت معدنی (۱) و (۲) به شرح زیر معرفی نمود:

• اولویت اول اکتشافی طلا A1:

یک رگه لیستونیتی کربناتی به ابعاد ۳۰ در ۲ متر که در امتداد شمال-جنوب و در سنگ میزبان هارزبورژیت قرار دارد. در نمونه اخذ شده از این رگه عیار طلا (55ppb) بوده است. این آنومالی در ۲ کیلومتری جنوب شرق روستای رزق و در تارگت اکتشافی (۱) قرار دارد.

• اولویت دوم اکتشافی طلا B1:

در یک گدازه آندزیتی-لیمونیتی-گوتیتی و از نمونه اخذ شده عناصر طلا (39 ppb)، منگنز (1336 ppm)، فسفر (1296 ppm)، تیتانیوم (10000 ppm) و روی (904 pm) ناهنجاری نشان می‌دهد. این آنومالی درجه ۲ در شمال روستای چهکدوک و جنوب غرب روستای رزق قرار دارد. همچنین این آنومالی در تارگت اکتشافی (۱) قرار دارد. در نمونه دیگر این اولویت اکتشافی، از یک پچ ژاسپروئیدی زرد رنگ سیلیسی به طول ۵۰ متر و عرض ۳۰ متر با سنگ میزبان اولترامافیکی برداشت گردید که عیار طلا حدود ۱۴ ppb است.

• اولویت دوم اکتشافی طلا B2:

در یک رگه لیستونیتی سیلیسی-کربناته در امتداد ۱۳۲ درجه آزیموت به طول ۵۰ متر و ضخامت ۵۰ متر از سنگ میزبان هارزبورژیتی سرپانتینی شده عیار طلا در حدود ۱۱ ppb می‌باشد. این آنومالی درجه ۲ در تارگت اکتشافی (۲) قرار دارد

۶-۱-۱-۴- آهن هماتیتی:

با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی آهن هماتیتی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان ۲ اولویت اول اکتشافی آهن (A1) به شرح زیر معرفی نمود (شکل ۶-۴).

• اولویت اول اکتشافی هماتیت A1:

در تارگت اکتشافی (۱) و در جنوب روستای رزق، لاتریت‌هایی نیکل دار به چشم می‌خورد که مقدار آهن هماتیتی آن بالا و در حدود از یک زون آلتره اکسیدی-لیمونیتی به ابعاد ۵۰ در ۲ متر که در امتداد شمال غربی قرار دارد به رنگ قرمز و در سنگ میزبان اولترامافیکی رخنمون دارد که محتوای میانگین آهن هماتیتی در آن در حدود ۱۶ درصد است.

• **اولویت اول اکتشافی هماتیت A2:**

یک آنومالی منفرد از اکسید آهن و در یک زون هماتیتی و لاتریتی عیار هماتیت به ۱۲ درصد می‌رسد. نمونه برداشت شده از یک رگه زرد رنگ سیلیسی-کربناته لیمونیتی با سنگ میزبان هارزبورژیته بوده است.

۶-۱-۱-۵- کبالت:

با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی کبالت در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان ۱ اولویت دوم اکتشافی کبالت (B1) به شرح زیر معرفی نمود (شکل ۶-۵). اولویت اول اکتشافی وجود ندارد.

• **اولویت دوم اکتشافی کبالت B1:**

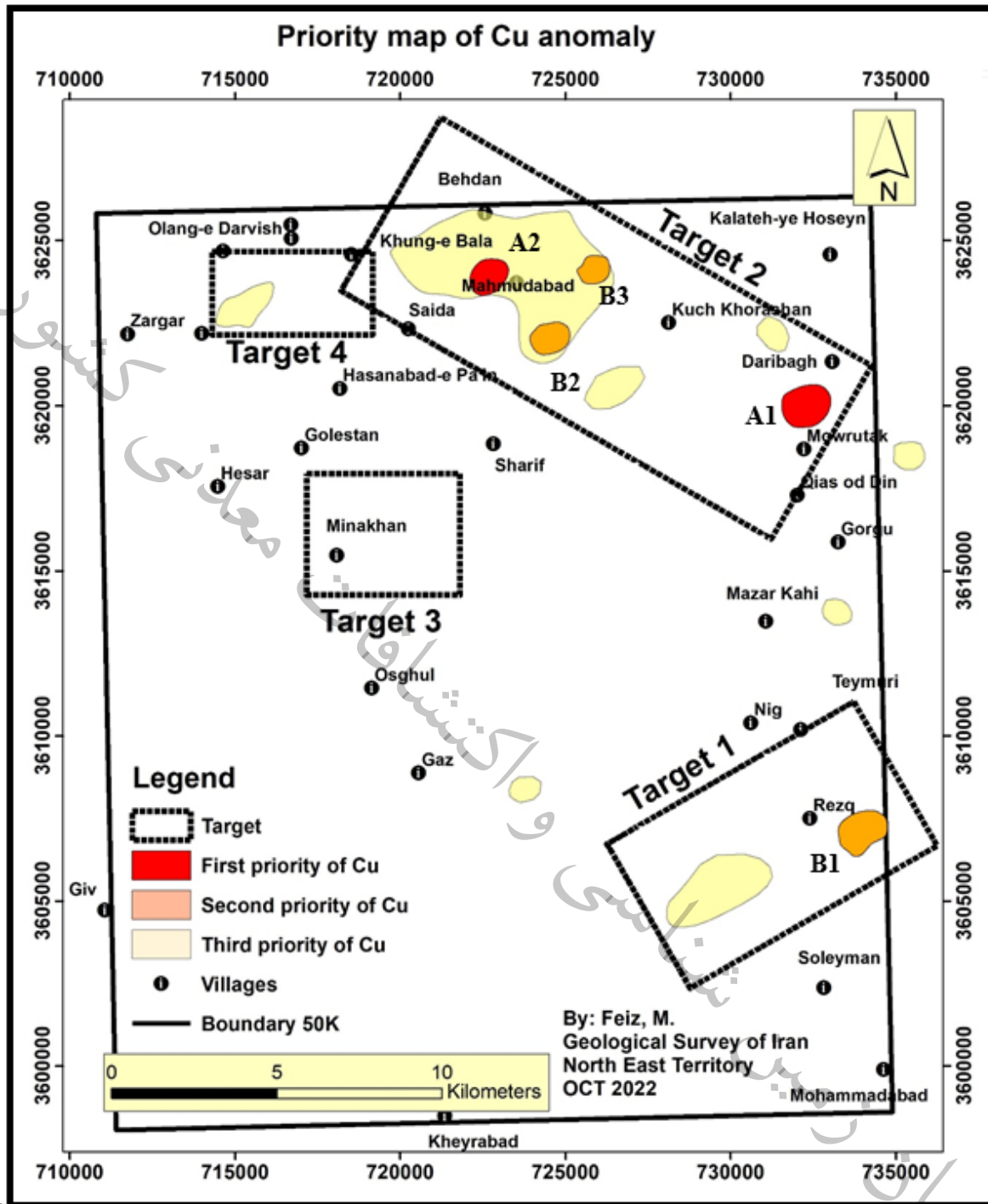
در تارگت اکتشافی (۱) و در جنوب روستای رزق، لاتریت‌هایی نیکل دار به چشم می‌خورد که به نظر می‌رسد برای کبالت کمی ناهنجاری داشته باشد که در تقسیم بندی درجه ۲ اولویت اکتشافی قرار می‌گیرد. یک نمونه از یک پیچ آلتره اکسیدی-لیمونیتی-سیلیسی-لیستونیتی به ابعاد ۵۰۰ در ۳۰۰ متر در مجاور روستای رزق و در قسمت شمال غربی آن قرار دارد برداشت گردید و عیار کبالت 542 ppm می‌باشد.

۶-۱-۱-۶- روی:

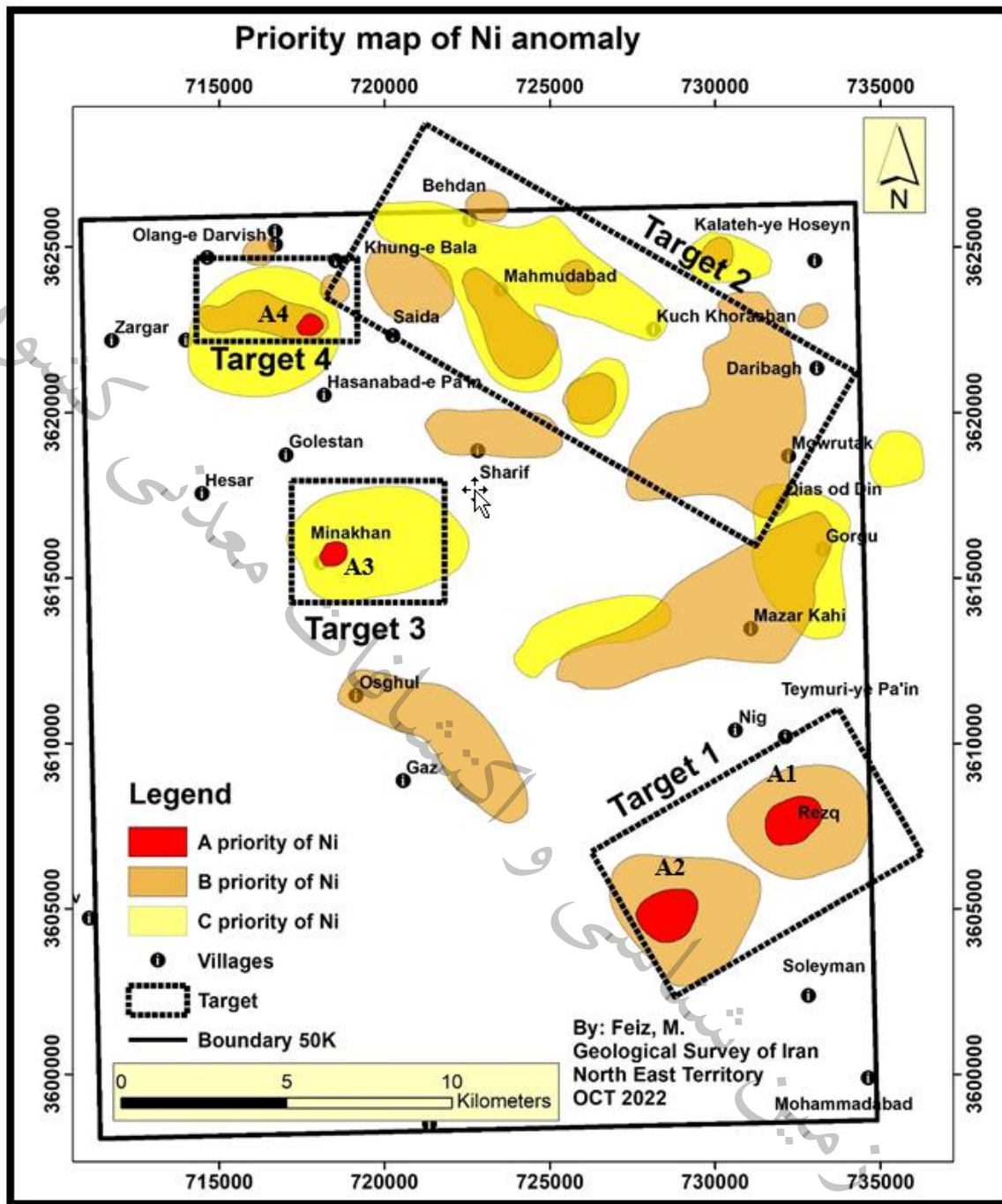
با توجه به نقشه اولویت‌های اکتشافی روی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی می‌توان ۱ اولویت دوم اکتشافی روی (B1) به شرح زیر معرفی نمود (شکل ۶-۶). اولویت اول اکتشافی وجود ندارد. اولویت‌های C بی اهمیت هستند.

• **اولویت دوم اکتشافی روی B1:**

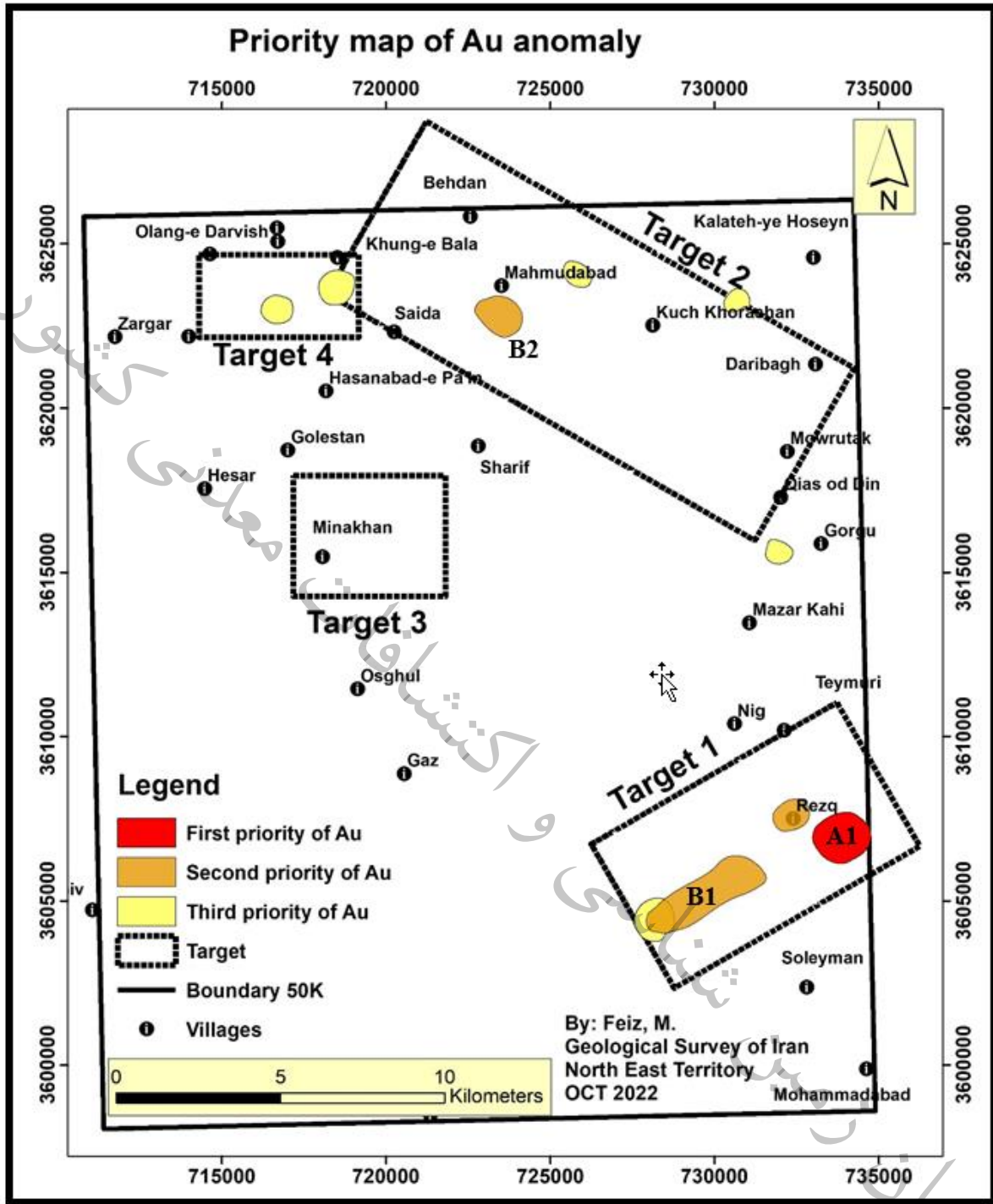
در یک گدازه آندزیتی لیمونیتی-گوتیتی یک نمونه برداشت شد که عناصر طلا (39 ppb)، مس (127 ppm)، منگنز (1336 ppm)، فسفر (1296 ppm)، تیتانیوم (10000 ppm) و روی (904 ppm) ناهنجاری نشان می‌دهد. این آنومالی در تارگت اکتشافی (۱) و در شمال روستای چهکندوک قرار گرفته است.



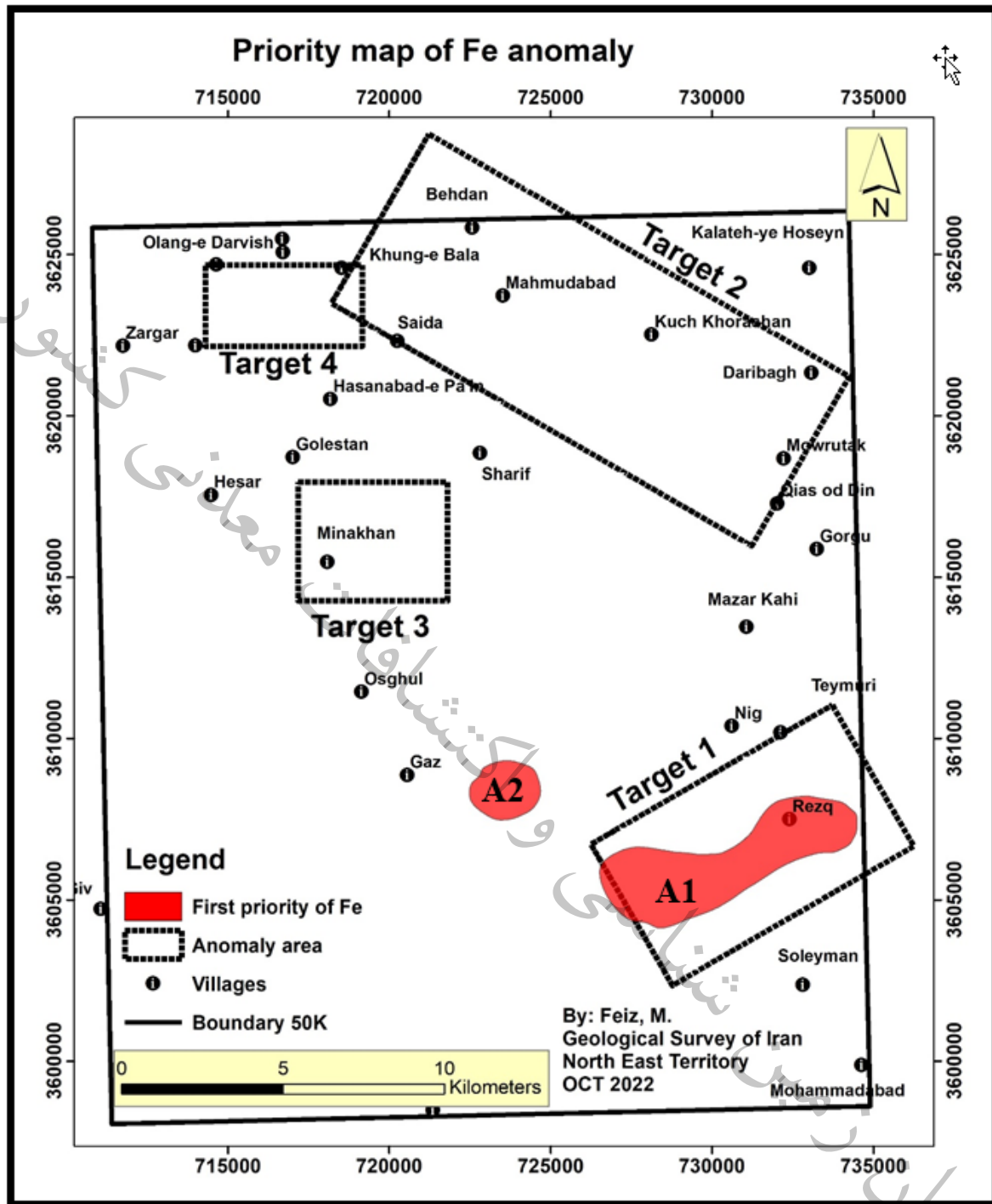
شکل ۶-۱- نقشه اولویت‌های اکتشافی برای عنصر مس در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲).



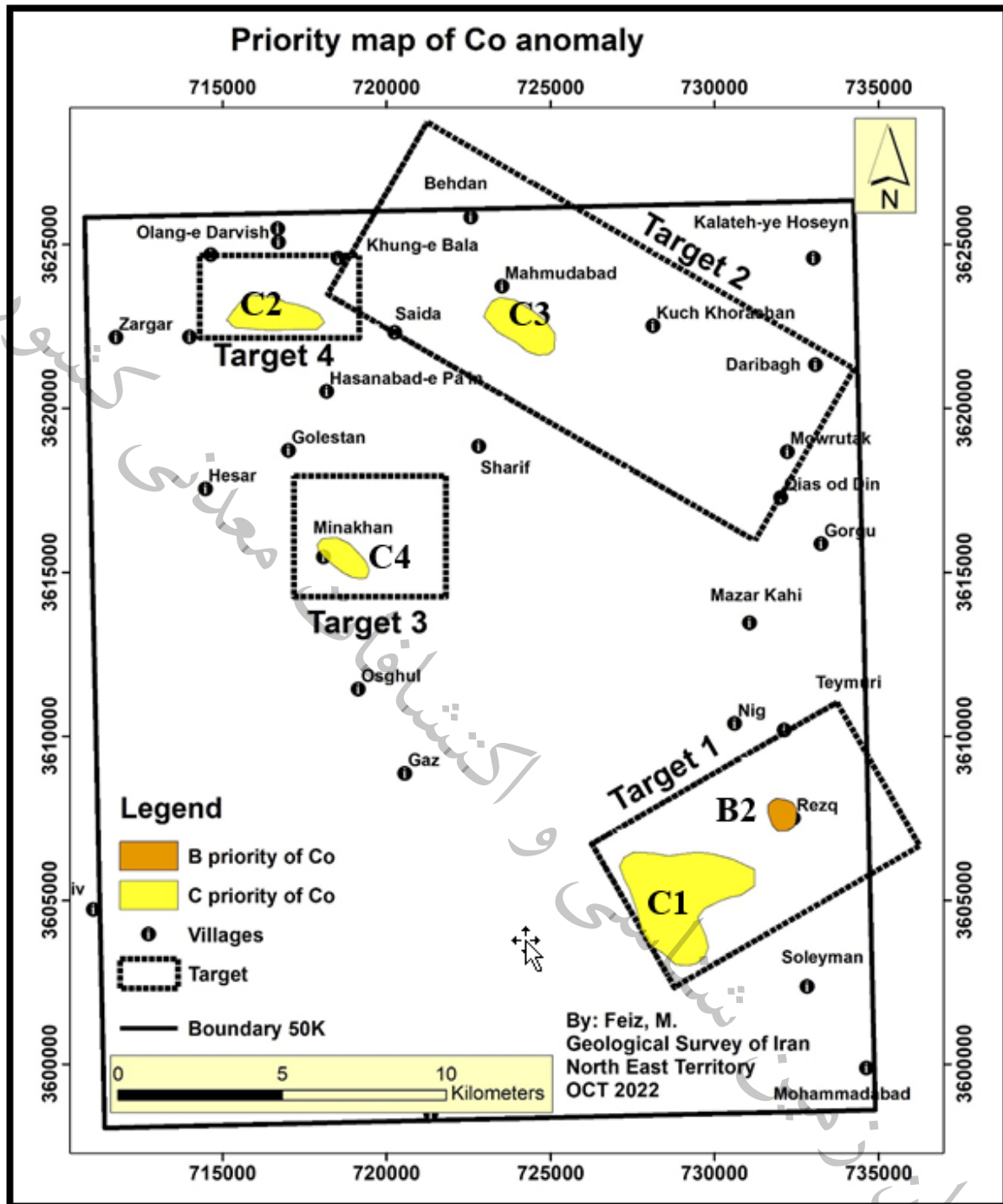
شکل ۶-۲- نقشه اولویت‌های اکتشافی برای عنصر نیکل در برکه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرچند ۲).



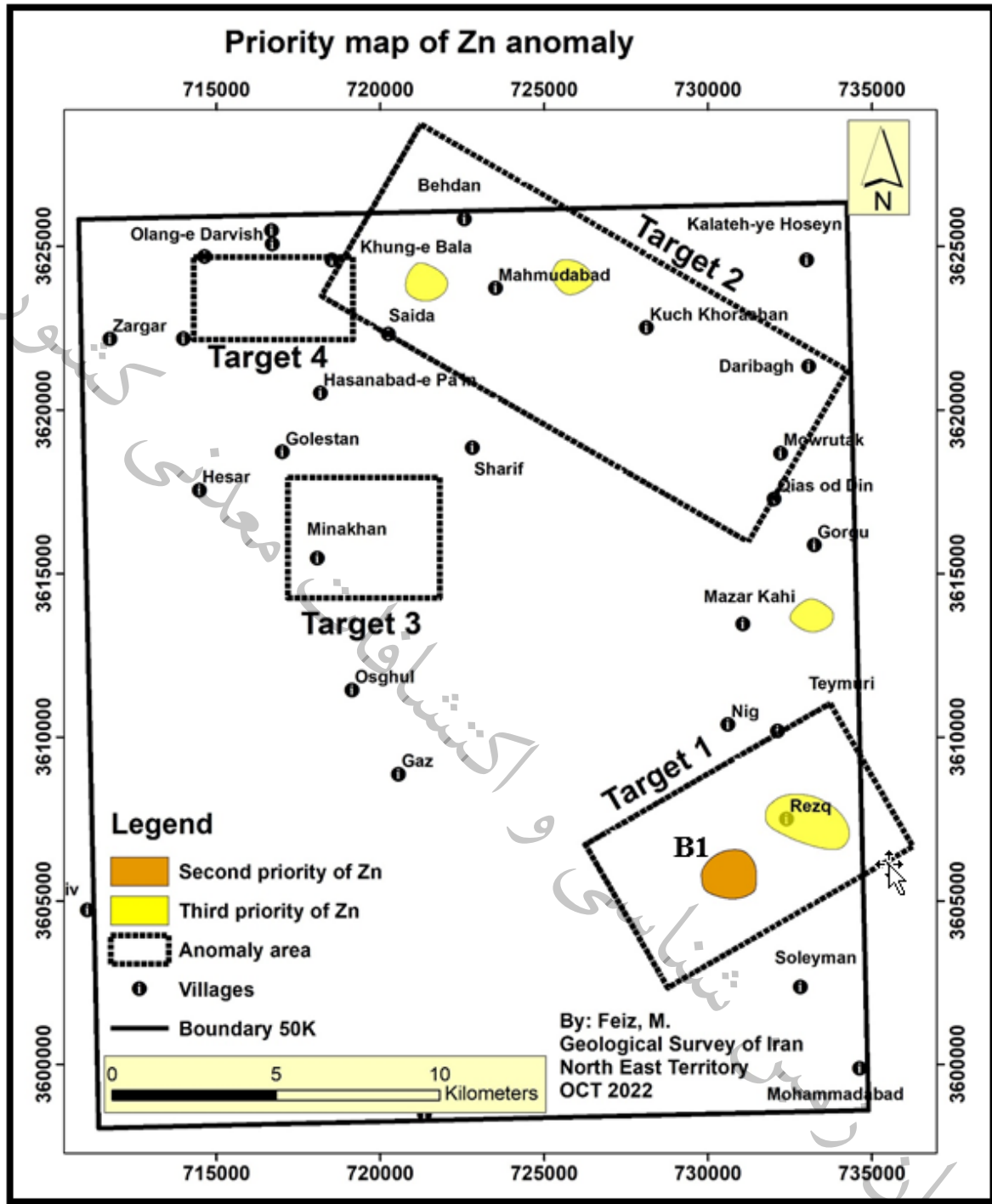
شکل ۶-۳- نقشه اولویت‌های اکتشافی برای عنصر طلا در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲).



شکل ۶-۴- نقشه اولویت‌های اکتشافی برای آهن هماتیتی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲).



شکل ۶-۵- نقشه اولویت‌های اکتشافی برای عنصر کبالت در برکه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲).



شکل ۶-۶- نقشه اولویت‌های اکتشافی برای عنصر روی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲).

۶-۲- پیشنهادها:

اجرای عملیات اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ برای تارگت‌های فوق‌الذکر و مخصوصاً تارگت شماره (۱) به دلیل وجود منابع بزرگ نیکل پیشنهاد می‌شود که خود می‌تواند شامل اکتشافات ژئوشیمیایی، پی‌جویی و تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ می‌باشد، انجام عملیات ژئوفیزیک زمینی به روش‌های ژئوالکتریک (IP و مقاومت سنجی) و همچنین حفر ترانشه، چاهک و گملنه اکتشافی بر روی مناطق دارای کانی‌سازی پیشنهاد می‌شود. در سایر محدوده‌های دارای پتانسیل مس، لازم است مطالعات دورسنجی، پی‌جویی و تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی و مطالعات ژئوشیمیایی (رسوب آبراه‌ای و کانی‌سنگین) نیز انجام گیرد. به منظور ادامه اکتشافات در این برکه، اجرای عملیات اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ برای تارگت‌های فوق‌الذکر پیشنهاد می‌شود که شامل اکتشافات ژئوشیمیایی، پی‌جویی و تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ می‌باشد. انجام عملیات ژئوفیزیک زمینی به روش‌های ژئوالکتریک (IP و مقاومت سنجی) و همچنین حفر ترانشه، چاهک و گمانه اکتشافی بر روی مناطق دارای کانی‌سازی پیشنهاد می‌شود. در سایر محدوده‌های دارای پتانسیل مس و نیکل، لازم است مطالعات دورسنجی، پی‌جویی و تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی و مطالعات ژئوشیمیایی (رسوب آبراه‌ای و کانی‌سنگین) انجام شود. اکتشافات تکمیلی برای محدوده‌های کانی‌زایی در این برکه به شرح ذیل پیشنهاد می‌شود:

۶-۲-۱- مناطق دارای آنومالی فلزی و

جهت بهتر مشخص شدن کانی‌سازی در منطقه در مرحله نیمه تفضیلی عملیات زیر پیشنهاد می‌گردد:

تهیه نقشه زمین‌شناسی و توپوگرافی ۱:۵۰۰۰

تهیه نقشه آلتراسیون و کانی‌سازی بر مبنای نقشه زمین‌شناسی تهیه شده

انجام عملیات ژئوفیزیکی IP-RS

انجام عملیات حفاری ترانشه به مقدار مورد نیاز بر روی کانی‌سازی‌ها و نقاط دارای آلتراسیون

تهیه و ترسیم نقشه ترانشه‌ها با مقیاس ۱:۱۰۰

نمونه‌برداری از ترانشه‌ها و آنالیز ICP-MASS , FIRASSAY

جمع بندی و تهیه گزارش توجیهی برای ادامه عملیات اکتشاف تفضیلی

۶-۲-۲- مناطق دارای آنومالی خاک صنعتی

تهیه نقشه زمین‌شناسی و توپوگرافی ۱:۱۰۰۰

انجام عملیات حفاری ترانشه و چاهک

نمونه‌برداری از ترانشه‌ها و آنالیز XRF , XRD

تست صنعتی

محاسبه ذخیره

تهیه گزارش نهایی برای اخذ گواهی کشف

۶-۲-۳- سنگ لاشه و مالون

تهیه نقشه زمین شناسی و توپوگرافی ۱:۱۰۰۰

باز کردن سینه کار

انجام آنالیزهای مربوطه

محاسبه ذخیره

تهیه گزارش نهایی برای اخذ گواهی کشف

۶-۲-۴- سنگ قیمتی و نیمه قیمتی

تهیه نقشه زمین شناسی و توپوگرافی ۱:۱۰۰۰

احداث ترانشه

انجام تست تراش

محاسبه ذخیره

تهیه گزارش نهایی برای اخذ گواهی کشف

کشور
اكتشافات معدنی
و
تناسی
سازمان زمین شناسی

منابع و ماخذ:

کشور

معدنی

اکتشافات

و

شناسی

زمین

سازمان

منابع و مآخذ:

- براتی و همکاران (۱۴۰۰)، گزارش شرح ناهنجاری‌های تارگت‌های اکتشافی پهنه بیرجند - شاهرخت، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- خوش زارع، ط.، ۱۴۰۱، گزارش نقشه زمین‌شناسی برگه ۱:۵۰۰۰۰ کاهی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- زرین کوب و همکاران (۱۳۸۴)، کانی‌شناسی، زمین‌شیمی، موقعیت ساختمانی و ارائه مدل ژنتیکی برای لیستونیت‌های خاور ایران. مجله بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران.
- شرکت فرانسوی BRGM (۱۹۷۸)، اکتشافات ژئوشیمیایی آبراه‌های و نمونه‌برداری به روش BLEG. انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- شرکت ایتوک ایران (۱۳۸۶)، پروژه بررسی معادن متروکه اولویت‌دار در سطح استان خراسان جنوبی به کافرمایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- صفری و همکاران (۱۳۹۶)، متالوژنی و تیپ‌های کانساری استان خراسان جنوبی (معرفی ذخایر، کانسارها و پتانسیل‌های معدنی استان خراسان جنوبی)، انتشارات اداره کل زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی شمال شرق کشور.
- وحدتی دانشمند و خلقی (۱۳۸۰)، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰.۰۰۰ بیرجند. انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- گزارش اکتشافات ۱:۱۰۰۰۰۰ ژئوشیمی بیرجند، سازمان زمین‌شناسی کشور
- مدیریت ژئومتکیس سازمان زمین‌شناسی کشور (۱۳۹۶)، مدلسازی اکتشافی پهنه خراسان جنوبی (بیرجند - شاهرخت): مجموعه مطالعات ژئوفیزیک هوایی، زمین‌شناسی اقتصادی و تلفیق و مدلسازی، انتشارات از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

سایر اطلاعات این پروژه به صورت الکترونیکی در CD همراه گزارش پیوست شده و شامل موارد زیر است:

- فایل متن گزارش (WORD - PDF)
- فایل GIS نقشه
- اکسل داده‌های آنالیزی (ICP, Fire Assay, XRD, XRF)
- گزارش مطالعات میکروسکوپی (پتروگرافی و مینرالوگرافی)
- تصاویر صحرایی

پیوست‌ها:

توصیف نمونه‌های برداشت شده در برگه ۱:۵۰.۰۰۰ کاهی (بیرجند ۲)

نام نمونه	توصیف نمونه
BIRG2-S1	رگه لیستونیته
BIRG2-S2	رگه لیستونیته
BIRG2-S5	زون آتره
BIRG2-S6	رگه لیستونیته
BIRG2-S7	رگه لیستونیته
BIRG2-S8	رگه لیستونیته
BIRG2-S9	رگه لیستونیته
BIRG2-S10	زون آتره
BIRG2-S11	رگه لیستونیته
BIRG2-S13	رگه لیستونیته
BIRG2-S14	رگه لیستونیته
BIRG2-S15	توده دولومیتی
BIRG2-S16	زون آتره
BIRG2-S17	رگه لیستونیته
BIRG2-S20	توده آتره
BIRG2-S22	رگه لیستونیته
BIRG2-S23	زون آتره آرژیلی
BIRG2-S24	زون آتره آرژیلی
BIRG2-S25	زون آتره
BIRG2-S26	خاک صنعتی
BIRG2-S27	زون آتره دارای سربانتین
BIRG2-S28	توده دولومیتی
BIRG2-S29	توده لیستونیته
BIRG2-S30	توده دولومیتی
BIRG2-S31	مارن آتره
BIRG2-S32	رگه لیستونیته
BIRG2-S33	توده دولومیتی
BIRG2-S34	توده دولومیتی
BIRG2-S35	توده دولومیتی
BIRG2-S36	مارن آتره
BIRG2-S37	رگه لیستونیته
BIRG2-S38	زون آتره
BIRG2-S39	زون لیستونیته
BIRG2-S40	رگه مس دار
BIRG2-S41	زون آتره
BIRG2-S42	زون آتره
BIRG2-S43	رگه لیستونیته
BIRG2-S44	زون آتره
BIRG2-S45	زون آتره
BIRG2-S46	رگه لیستونیته
BIRG2-S48	رگه لیستونیته
BIRG2-S49	رگه لیستونیته
BIRG2-S51	رگه لیستونیته

نام نمونه	توصیف نمونه
BIRG2-S53	زون آتره
BIRG2-S54	زون آتره
BIRG2-S55	زون آتره
BIRG2-S57	رگه لیستونیته
BIRG2-S58	رگه لیستونیته
BIRG2-S60	رگه لیستونیته
BIRG2-S61	زون آتره
BIRG2-S62	رگه لیستونیته
BIRG2-S63	رگه لیستونیته
BIRG2-S65	رگه لیستونیته
BIRG2-S66	زون آتره
BIRG2-S67	زون آتره
BIRG2-S68	رگه لیستونیته
BIRG2-S70	رگه لیستونیته
BIRG2-S71	رگه لیستونیته
BIRG2-S72	زون آتره مس دار
BIRG2-S73	رگه لیستونیته
BIRG2-S76	رگه لیستونیته
BIRG2-S77	رگه لیستونیته
BIRG2-S78	رگه مرمریت
BIRG2-S79	رگه لیستونیته
BIRG2-S80	آزبست
BIRG2-S81	رگه لیستونیته
BIRG2-S82	رگه لیستونیته
BIRG2-S84	رگه لیستونیته
BIRG2-S85	رگه لیستونیته
BIRG2-S86	رگه لیستونیته
BIRG2-S101	زون آتره
BIRG2-S102	زون آتره
BIRG2-S103	رگه لیستونیته
BIRG2-S104	زون آتره
BIRG2-S105	زون آتره
BIRG2-S109	رگه لیستونیته
BIRG2-S110	رگه لیستونیته
BIRG2-S111	زون آتره
BIRG2-S112	زون آتره
BIRG2-S113	زون آتره
BIRG2-S114	زون آتره
BIRG2-S115	زون آتره
BIRG2-S116	رگه لیستونیته
BIRG2-S118	میکروگابرو
BIRG2-S119	رگه لیستونیته
BIRG2-S120	رگه لیستونیته
BIRG2-S120	کانه زاپی مس (مالاکیت، آزوریت)
BIRG2-S122	رگه رودنگیتی

نام نمونه	توصیف نمونه
BIRG2-S123	زون آتره
BIRG2-S125	رگه لیستونیته
BIRG2-S127	زون آتره
BIRG2-S128	زون آتره
BIRG2-S129	رگه لیستونیته
BIRG2-S130	رگه لیستونیته
BIRG2-S132	رگه لیستونیته
BIRG2-S133	رگه لیستونیته
BIRG2-S134	رگه لیستونیته
BIRG2-S135	زون آتره
BIRG2-S136	رگه لیستونیته
BIRG2-S138	توده دولومیته
BIRG2-S139	رگه لیستونیته
BIRG2-S140	رگه لیستونیته
BIRG2-S141	رگه لیستونیته
BIRG2-S142	رگه لیستونیته
BIRG2-S143	رگه لیستونیته
BIRG2-S144	رگه لیستونیته
BIRG2-S145	پچ لیستونیته
BIRG2-S146	زون آتره
BIRG2-S147	کانه زاپی منیزیت
BIRG2-S149	رگه لیستونیته
BIRG2-S150	زون آتره
BIRG2-S151	پچ لیستونیته
BIRG2-S152	رگه لیستونیته
BIRG2-S153	رگه لیستونیته
BIRG2-S154	رگه لیستونیته
BIRG2-S155	رگه لیستونیته
BIRG2-S155	رگه لیستونیته
BIRG2-S300	زون آتره دارای هماتیت
BIRG2-S302	زون آتره دارای هماتیت
BIRG2-S304	لاتریت نیکل دار
BIRG2-S305	لاتریت نیکل دار
BIRG2-S306	زون آتره
BIRG2-S307	رگه لیستونیته
BIRG2-S308	رگه لیستونیته
BIRG2-S311	رگه سیلیسی-کربناته (لیستونیته)
BIRG2-S312	زون گدازه لیمونیتی-گوتیتی
BIRG2-S313	زون گدازه لیمونیتی-گوتیتی
BIRG2-S314	رگه لیستونیته
BIRG2-S315	پچ ژاسپروئیدی
BIRG2-S316	رگه لیستونیته
BIRG2-S317	رگه لیستونیته
BIRG2-S318	زون آتره

BIRJAND (2) SAMPLE LIST Mission 1: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
Serial No.	Sample	X	Y	Fire Assay	ICP	XRF	XRD	Thin	Polish
1	BIRG-2-S1	721995	3625434	***	***				
2	BIRG-2-S2	721377	3623946	***	***				
3	BIRG-2-S3	721282	3623970	***	***				
4	BIRG-2-S4TP	721282	3623970	***	***	***	***	***	***
5	BIRG-2-S5	721092	3624029	***	***	***	***		
6	BIRG-2-S5TP	721092	3624029					***	***
7	BIRG-2-S6	720064	3624565	***	***				
8	BIRG-2-S7	720621	3623463	***	***				
9	BIRG-2-S8	720621	3623463	***	***				
10	BIRG-2-S9	720268	3623750	***	***				
11	BIRG-2-S10	717705	3622754	***	***				
12	BIRG-2-S11	718610	3623664	***	***				
13	BIRG-2-S12TP	718610	3623664	***	***	***	***	***	***
14	BIRG-2-S13	723284	3626329	***	***				
15	BIRG-2-S14	722988	3626342	***	***				
16	BIRG-2-S15TP	717664	3622671	***	***	***	***	***	***
17	BIRG-2-S16	717401	3622923	***	***				
18	BIRG-2-S17	716866	3623074	***	***				
19	BIRG-2-S18TP	716866	3623074			***	***	***	***
20	BIRG-2-S19TP	716866	3623074			***	***	***	***
21	BIRG-2-S20	716484	3623155	***	***				
22	BIRG-2-S21TP	716484	3623155			***	***	***	***
23	BIRG-2-S22	716677	3623152	***	***	***	***		
24	BIRG-2-S23	717357	3623648	***	***	***	***		
25	BIRG-2-S24	716173	3624876	***	***				
26	BIRG-2-S25	720520	3625887	***	***	***	***		
27	BIRG-2-S26	720297	3625858	***	***				

BIRJAND (2) SAMPLE LIST Mission 1: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
Serial No.	Sample	X	Y	Fire Assay	ICP	XRF	XRD	Thin	Polish
28	BIRG-2-S27	714680	3622945	***	***				
29	BIRG-2-S28	714977	3622837	***	***	***	***		
30	BIRG-2-S29	715016	3622814	***	***				
31	BIRG-2-S30	715272	3622894	***	***				
32	BIRG-2-S31	715398	3623075	***	***				
33	BIRG-2-S32	715902	3623372	***	***				
34	BIRG-2-S33	714831	3622093	***	***				
35	BIRG-2-S34	715456	3622380	***	***				
36	BIRG-2-S35	716411	3621063	***	***	***	***		
37	BIRG-2-S36	718275	3620564	***	***				
38	BIRG-2-S37	721407	3623344	***	***				
39	BIRG-2-S38	721445	3623334	***	***				
40	BIRG-2-S39	723203	3624802	***	***				
41	BIRG-2-S40	722727	3623944	***	***				
42	BIRG-2-S41	724341	3625105	***	***				
43	BIRG-2-S42	723757	3622904	***	***				
44	BIRG-2-S43	723744	3622872	***	***				
45	BIRG-2-S44	723977	3622548	***	***				
46	BIRG-2-S45	722225	3625605	***	***				
47	BIRG-2-S46	723858	3622446	***	***				
48	BIRG-2-S47TP	723858	3622446	***	***	***	***	***	***
49	BIRG-2-S48	723858	3622446	***	***	***	***	***	***
50	BIRG-2-S49	723856	3621490	***	***				
51	BIRG-2-S50TP	723848	3621491	***	***	***	***	***	***
52	BIRG-2-S51	723728	3621542	***	***				
53	BIRG-2-S52TP	723728	3621543	***	***	***	***	***	***
54	BIRG-2-S53TP	723728	3621543	***	***	***	***	***	***

BIRJAND (2) SAMPLE LIST Mission 1: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
Serial No.	Sample	X	Y	Fire Assay	ICP	XRF	XRD	Thin	Polish
55	BIRG-2-S54	723440	3623109	***	***				
56	BIRG-2-S55	723440	3623109	***	***				
57	BIRG-2-S56	723325	3622982	***	***				
58	BIRG-2-S57	723352	3622899	***	***				
59	BIRG-2-S58TP	723352	3622899	***	***	***	***	***	***
60	BIRG-2-S59	724894	3623383	***	***				
61	BIRG-2-S60	724682	3624576	***	***				
62	BIRG-2-S61	724872	3622092	***	***				
63	BIRG-2-S62	724661	3621926	***	***				
64	BIRG-2-S63	724872	3622092	***	***				
65	BIRG-2-S64	724872	3622092	***	***	***	***	***	***
66	BIRG-2-S65	724649	3621918	***	***				
67	BIRG-2-S66	724527	3621961	***	***				
68	BIRG-2-S67	724527	3621961	***	***				
69	BIRG-2-S68TP	724422	3622048	***	***			***	***
70	BIRG-2-S69TP	724335	3622128	***	***	***	***	***	***
71	BIRG-2-S70	724680	3622182	***	***				
72	BIRG-2-S71	724928	3625648	***	***				
73	BIRG-2-S72	725862	3624117	***	***				
74	BIRG-2-S73	726799	3623579	***	***				
75	BIRG-2-S74TP	726799	3623579	***	***	***	***	***	***
76	BIRG-2-S75TP	726795	3623589	***	***	***	***	***	***
77	BIRG-2-S76	727377	3623240	***	***				
78	BIRG-2-S77	727659	3622892	***	***				
79	BIRG-2-S78	727130	3621015	***	***				
80	BIRG-2-S79TP	726292	3620672	***	***	***	***	***	***
81	BIRG-2-S80	726234	3620676	***	***				

BIRJAND (2) SAMPLE LIST Mission 2: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
Fid	Sample No.	X	Y	Fire Assay (Au)	ICP	XRD	XRF	Thin	Polish
109	BIRG2S121TP	732312	3619975			***		***	***
110	BIRG2S122	732306	3620046	***	***	***			
111	BIRG2S123	732919	3622939	***	***				
112	BIRG2S124	732919	3622939						
113	BIRG2S125	732672	3615994	***	***				
114	BIRG2S126TP	732672	3615994					***	***
115	BIRG2S127	731817	3615736	***	***	***			
116	BIRG2S128	732766	3616522	***	***				
117	BIRG2S129	731635	3617278	***	***				
118	BIRG2S131TP	731635	3617278					***	***
119	BIRG2S130	731635	3617278	***	***	***			
120	BIRG2S132	730431	3615417	***	***				
121	BIRG2S133	731623	3613114	***	***				
122	BIRG2S134	727886	3613915	***	***				
123	BIRG2S135	726392	3613783	***	***	***			
124	BIRG2S136	726392	3613783	***	***				
125	BIRG2S137TP	726392	3613783					***	***
126	BIRG2S138	725341	3613407	***	***				
127	BIRG2S139	726133	3612576	***	***				
128	BIRG2S140	724646	3612410	***	***				
129	BIRG2S141	721764	3610878	***	***				
130	BIRG2S142	724299	3621277	***	***				
131	BIRG2S143	723718	3619439	***	***				
132	BIRG2S144	722229	3619514	***	***				
133	BIRG2S145	719970	3617196	***	***				
134	BIRG2S146	718887	3615356	***	***				
135	BIRG2S147	719107	3615220	***	***				

BIRJAND (2) SAMPLE LIST Mission 3: FEIZ,M. GSI MASHHAD									
Fid	Sample No.	X	Y	Fire Assay (Au)	ICP	XRD	XRF	Thin	Polish
136	BIRG2S148	718123	3615727			***	***		
137	BIRG2S149	718167	3615758	***	***				
138	BIRG2S150	718457	3615762	***	***				
139	BIRG2S151	721427	3615694	***	***				
140	BIRG2S152	719677	3611514	***	***				
141	BIRG2S153	730262	3618639	***	***				
142	BIRG2S154	727912	3617639	***	***				
143	BIRG2S155	728711	3619533	***	***				
144	BIRG2S300	733198	3613648	***	***		***		
145	BIRG2S301TP	733219	3613696					***	***
146	BIRG2S302	733248	3613721	***	***				
147	BIRG2S303TP	733583	3613597					***	***
148	BIRG2S304	732226	3607681	***	***				
149	BIRG2S305	732215	3607667	***	***				
150	BIRG2S306	733978	3607113	***	***				
151	BIRG2S307	733800	3606945	***	***				
152	BIRG2S308	733788	3606949	***	***				
153	BIRG2S309	73557	3618535	***	***				
154	BIRG2S310	735488	3618522	***	***				
155	BIRG2S311	729800	3606251	***	***				
156	BIRG2S312	730754	3605748	***	***				
157	BIRG2S313	730526	3605940	***	***				
158	BIRG2S314	729484	3603393	***	***				
159	BIRG2S315	728421	3604559	***	***				
160	BIRG2S316	728429	3604589	***	***				
161	BIRG2S317	727513	3606199	***	***				
162	BIRG2S318	723663	3608423	***	***				

اطلاعات کلی پروفیل‌های اکتشافی پیمایش شده

No	X	Y	Direction(Azimuth)	Lenth (m)	No. of mineralization found
P1	715,777	3,625,088	137	2453	2
P2	714,073	3,622,379	62	2586	6
P3	714,221	3,621,818	65	1787	2
P4	716,020	3,623,119	109	2150	10
P5	715,978	3,621,140	108	2903	2
P6	719,735	3,625,734	87	1198	2
P7	721,280	3,624,770	48	2623	4
P8	719,619	3,624,654	116	2272	4
P9	722,381	3,623,818	54	3449	4
P10	718,190	3,623,754	99	4689	5
P11	724,631	3,624,735	120	6885	7
P12	723,203	3,623,243	130	2299	13
P13	723,435	3,621,719	117	1173	3
P14	730,166	3,625,031	125	3359	4
P15	729,881	3,625,031	154	3592	5
P16	726,293	3,621,369	186	1769	5
P17	726,812	3,621,306	128	8529	5
P18	728,367	3,619,496	82	4644	4
P19	721,636	3,619,901	108	6765	5
P20	719,647	3,617,583	137	3286	2
P21	717,720	3,616,155	127	2289	4
P22	724,954	3,613,228	73	8570	6
P23	731,106	3,612,884	68	2732	3
P24	723,785	3,612,36	85	3255	2
P25	719,033	3,611,728	107	3274	2
P26	723,234	3,608,363	80	1503	1
P27	727,161	3,606,807	146	4527	4
P28	728,706	3,606,648	112	2930	3
P29	731,849	3,607,135	34	1218	1
P30	733,426	3,606,510	40	1455	3
