فصل اول

به لحاظ راه دسترسی نیز این منطقه از طریق راه آسفالته درجه یک دلیجان به محلات و خمین که از بخش شمالی محدوده عبور میکند، قابل دسترسی است. در داخل محدوده غربی نیز یک راه آسفالت با امتداد شمالی – جنوبی که از شهر نیمور به سمت روستای گَل چشمه از میان محدوده مورد بررسی عبور میکند، راه دسترسی مناسبی در این بخش فراهم نموده است.

4–1– اهداف پروژه و روش کار

هدف اصلی از اجرای این پروژه بررسی پتانسیل کانی‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی بدست آمده در مطالعات ژئوشیمیایی 1:100،000 انجام شده در محدوده برگه زمین شناسی دلیجان است. بر اساس نتایج مطالعات فوق، چند محدوده آنومال ژئوشیمیایی در برگه دلیجان معرفی شده است که محدوده دلیجان سه یکی از این مناطق می‌باشد. با توجه به وسعت این محدوده از روش نمونه برداری از رسوبات آبراهه‌ای و کانی سنگین استفاده می‌شود. در این راستا با نمونه برداری توجیهی بهینه‌ترین سایز نمونه برداری و فاصله نمونه برداری تعیین گردیده و بر اساس دستورالعمل شرح خدمات پروژه، شبکه نمونه برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین طراحی و عملیات برداشت بر اساس دستورالعمل استاندارد انجام شد. پس ازدریافت نتایج آنالیز نمونه ها از کارفرما، کار تجزیه و تحلیل داده ها انجام و مناطق آنومالی معرفی گردید. در مرحله کنترل ناهنجاریها با توجه به بازدیدهای بعمل آمده و برداشت نمونه‌های کانی سنگین ، مینرالیزه و آلتره مناطق امید بخش نهایی برای ادامه عملیات معرفی گردیده است.

5–1– مطالعات انجام شده پیشین

مهمترین فعالیت اکتشافی سیستماتیک در این محدوده ، اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین در مقیاس 1:100،000 توسط سازمان زمین شناسی و یک سری مطالعات اکتشافی در قالب اکتشاف سراسری طلا توسط شرکت کاربرد مواد معدنی ایران میباشد. برخی مطالعات پراکنده اکتشافی نیز در محدوده اطراف معادن موته گزارش شده است که مناطق موضوع این پروژه را پوشش قرار نمی‌دهد. سایر بررسیهای معدنی در این محدوده با توجه به گسترش معادن سنگ ساختمانی، محدوده به

اکتشاف این تیپ ذخایر بوده است. البته نقشه زمین شناسی و ژئوفیزیک هوایی این منطقه نیز در قالب امور جاری سازمان زمین شناسی قبلاً تهیه شده است.

6-1- خلاصه زمین شناسی منطقه

بزرگ مقیاس‌ترین نقشه زمین شناسی تهیه شده از منطقه نقشه 1:250،000 منطقه گلپایگان می‌باشد که محدوده مورد بررسی در بخش شمال شرقی این نقشه واقع شده است. در شکل (1-2) نقشه زمین شناسی محدوده مورد بررسی بهمراه چهارچوب منطقه دلیجان سه ارائه شده است. همانطور که در این شکل مشاهده میگردد تنوع سنگی زیادی در این محدوده وجود ندارد و واحدهای گزارش شده به ترتیب سنی از قدیم به جدید عبارتند از:

الف- بر اساس نقشه زمین شناسی، قدیمیترین واحد مربوط به واحد mtp است که دارای سن پرکامبرین است. این واحد شامل فیلیت، کوارتزیت و پاراگنیس می‌باشد. این واحد در بخش کوچکی از محدوده اکتشافی جنوب شرقی رخنمون دارد.

ب- پس از این واحد بر اساس نقشه زمین شناسی قدیمیترین واحد مربوط به واحد p€k است که دارای سن پرکامبرین است. این واحد شامل تشکیلات کهر می‌باشد. لیتولوژی اصلی این تشکیلات شامل شیلهای اسلیتی رسی- سریسیتی تا ماسه‌ای میکا دار برنگ سبز تیره تا خاکستری است. این واحد در بخش کوچکی از شمال محدوده اکتشافی جنوب شرقی منطقه رخنمون دارد.

ج- پس از این واحد قدیمیترین واحد مربوط به واحد €s با سن کامبرین است. این واحد تماماً در بخش شرقی منطقه مطالعاتی رخنمون دارد و شامل دولومیت‌های سلطانیه است.

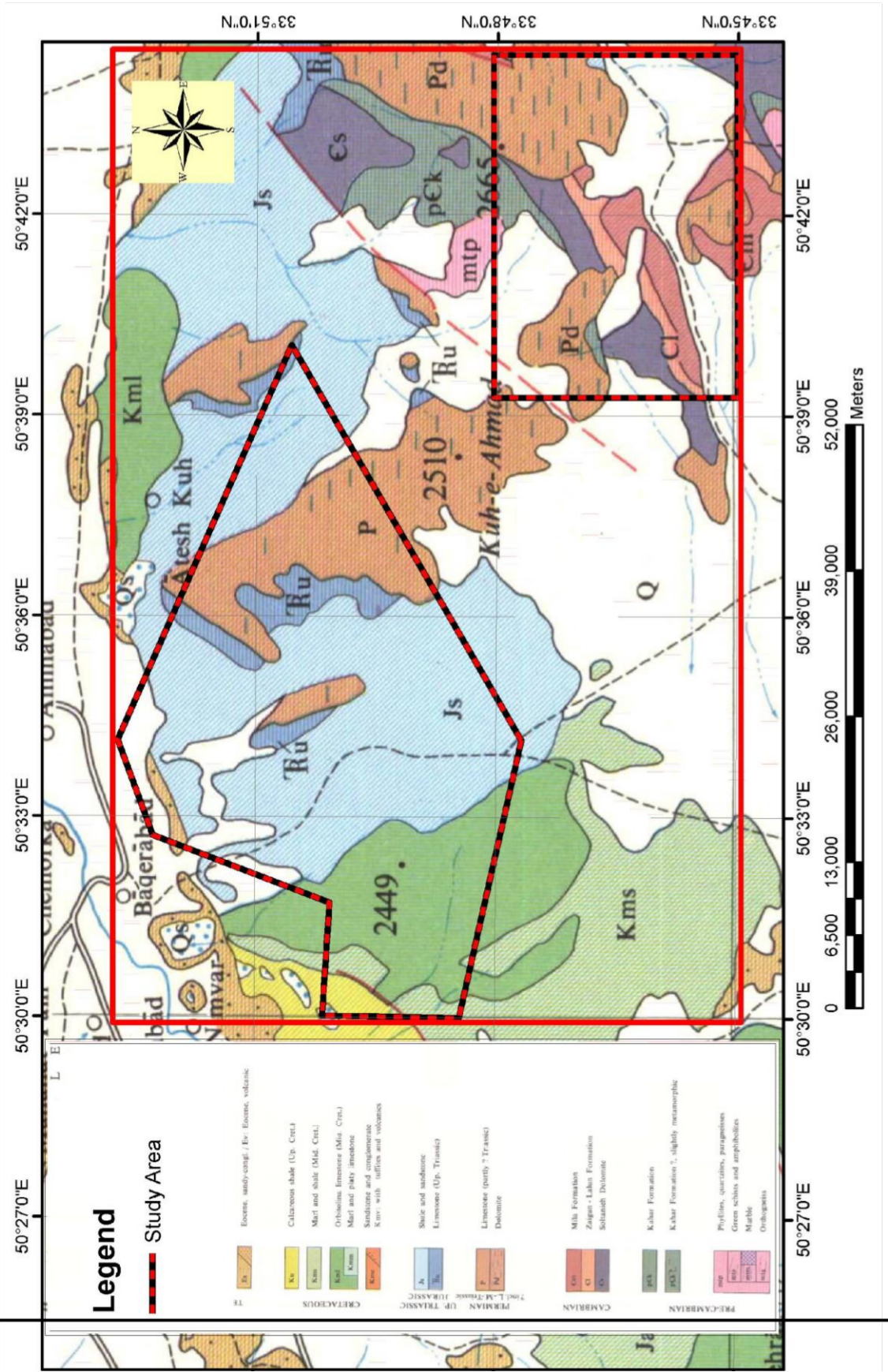
د- بر روی واحد فوق واحد €l قرار دارد که دارای سن کامبرین است که تنها در بخش جنوب شرقی مناطق مطالعاتی رخنمون دارد. این واحد شامل تشکیلات زاگون و لالون است که عمدتاً از شیلهای دانه ریز سیلتی و ماسه سنگ دانه ریز میکادار قرمز رنگ همراه با شیلهای سبز و بنفش به همراه ماسه سنگهای آرکوزی با سیمان سیلیسی[1] تشکیل شده است.

ه- پس از واحد فوق تشکیلات میلا با نام €m قرار گرفته است که در حاشیه جنوب شرقی منطقه رخنمون دارد و عمدتاً از آهک، دولومیت، شیل، سیلتستون و کوارتزیت[1] تشکیل شده است.

---

[1] - چینه شناسی ایران و مقاطع تیپ تشکیلات تالیف دکتر خسرو تهرانی

کلیه واحدهای فوق الذکر که دارای سن کامبرین و پرکامبرین هستند، تنها در بخش جنوب شرقی منطقه مطالعاتی رخنمون دارند و در بخش شمال غربی منطقه عمدتاً شاهد رخنمون سنگهایی با سن جوانتر هستیم.



شکل (1-2) : نقشه زمین شناسی منطقه بهمراه محدوده مطالعاتی اقتباس شده از نقشه 1:250،000 زمین شناسی.

و- بر روی سنگهای کامبرین یک سری سنگهای کربناتی با سن پرمین قرار گرفته‌اند که شامل دو واحد P و Pd هستند که به ترتیب شامل آهک فوزولین‌دار و دولومیت هستند. این سنگها در بخش مرکزی و در حاشیه شرقی منطقه مطالعاتی قابل مشاهده هستند.

ز- بر روی سنگهای پرمین یک سری سنگ با سن تریاس فوقانی وجود دارد که در بخش شمالی و شمال غربی منطقه گسترش دارند. این سنگها شامل یکسری رسوبات شیمیایی از جنس آهک (TRu) می باشد.

ح- بر روی سنگهای تریاس رسوبات تخریبی دانه متوسط تا دانه ریز ژوراسیک شامل شیل و ماسه سنگ (Js) قرار دارند که بخش اعظم رخنمون‌های سنگی منطقه مورد مطالعه در قسمت شمال و شمال غرب را شامل می‌شود.

ط- بر روی رسوبات ژوراسیک، یک سری واحد رسوبی با سن کرتاسه میانی قرار دارندکه شامل واحدهای آهک اوربیتولین‌دار (kml) و مارل و شیل (kms) می‌باشند.

ی- جوانترین رخنمون سنگی در محدوده مطالعاتی نیز مربوط به یکسری رسوبات تخریبی دانه متوسط تا دانه درشت با سن ائوسن است که شامل واحد Es از جنس کنگلومرا و ماسه سنگ است.

ک- در مناطق پست و دشت نیز رسوبات آبرفتی سخت نشده عهد حاضر (Q) رخنمون دارند که غالباً در محدوده جنوب شرقی توسعه یافته است.

بر اساس موارد فوق الذکر سکانس غالب زمین شناسی در منطقه سکانس رسوبی است که عمدتاً شامل سنگهای کربناتی در بخش‌های مرتفع است که در بخش‌هایی دیواره ساز هستند و پس از آن بیشترین رخنمون مربوط به سنگهای شیل و ماسه سنگ است که در نقاط پست‌تر رخنمون دارند. سنگهای دگرگونی تنها در بخش کوچکی از منطقه در حاشیه جنوب شرقی رخنمون دارند. به لحاظ وجود توده‌های نفوذی و فعالیتهای آتشفشانی بر اساس نقشه زمین شناسی هیچ رخنمونی در منطقه مورد بررسی وجود ندارد ولی در حاشیه جنوبی چهارگوش منطقه مورد بررسی در فاصله چند کیلومتر، توده‌های گرانیتی و گرانودیوریتی رخنمون دارند که در اطراف آن ذخایر قابل توجه طلای موته گسترش دارد.

در طی برداشت‌های صحرایی در منطقه مطالعاتی، رخنمون سنگهای دیگری جز آنچه که در نقشه زمین شناسی آورده شده است، مشاهده گردید که مهمترین آن واحدهای تراورتنی و همچنین برخی سنگهای آذرین است . داده های سنگ شناسی

پس از مطالعه مقاطع نازک و تعیین نوع سنگ در مدل سازی مورد استفاده قرار گرفت. یکی از واحدهای چینه‌ای نسبت داده شده به ژوراسیک (در نقشه زمین شناسی) احتمالاً متعلق به تریاس فوقانی (نورین) است. دلیل این ادعا بشرح زیر است:

پیدا شدن فسیل شاخص هتراستریدیوم[1] از نوع کنگلوباتم[2] که شاخص تریاس فوقانی و اشکوب نورین[3] است که متعلق به تشکیلات نای‌بند می‌باشد. این فسیل در محل برداشت نمونه ژئوشیمی 233 که بر اساس نقشه زمین شناسی موجود با مقیاس 1:250،000 به واحد Js منتسب شده است. در شکل (1-3) فسیل مذکور نشان داده شده است که با توجه به ابعاد مشاهده شده (قطر 17 سانتی‌متر) در نوع خود بسیار نادر است. لذا این نمونه فسیل به آزمایشگاه فسیل دانشکده معدن دانشگاه تهران اهدا شد.

شکل 1-3 : فسیل هتراستریدیوم یافت شده در منطقه مطالعاتی بعنوان شاخص تریاس فوقانی (اشکوب نورین).

1- Heterastridium
2- Conglobatum
3- Norian

به لحاظ زمین شناسی ساختمـانی منـطقه مورد بررسی بخش حدواســط بین زون ارومیه دختر و سنندج – سیرجان می باشد. گسل موته با امتداد شرقی – غربی از گسلهای ناحیه‌ای در منطقه است. این گسل در خارج از محدوده این پروژه واقع شده است و در امتداد آن توده‌های نفوذی و برخی اندیس‌های طلا گسترش دارند.

در رابطه با وضعیت داده‌های زمین شناسی در محدوده" دلیجان سه" ذکر این نکته لازم است که وجود نقشه زمین شناسی هم مقیاس با برداشت های ژئوشیمیایی الزامی است. لذا توصیه می شود بین مقیاس کار اکتشافی و نقشه زمین شناسی پایه حداقل هم خوانی وجود داشته باشد. دراین پروژه داده‌های زمین شناسی موجود درمقیاس 1:250،000 است ولی کار اکتشافی با دقت 1/25000 انجام می شود. اگر چه سعی شده نواقص موجود بخصوص در مورد شناسایی توده‌های نفوذی ، دایکها ، گسلها حتی المکان طی برداشت‌های صحرایی در فاز کنترل آنومالی رفع گردد ولی تمامی این تلاشها نمیتواند جوابگوی نقیصه فوق باشد. مناسب تر آن است که این نوع برداشت‌های اکتشافی در مناطقی صورت گیرد که حداقل نقشه 1:100،000 و یا مقیاسهای بزرگتر آنها موجود باشد و یا برداشتهای زمین شناسی هم مقیاس، بطور هم زمان با عملیات اکتشافی 1:25،000 انجام پذیرد.

7-1- برداشت های ژئوشیمیایی قبلی در مقیاس 100K

مهمترین اطلاعات ژئوشیمیایی موجود در این منطقه محدود به اطلاعات ژئوشیمیایی بدست آمده در مطالعات انجام شده در مقیاس 1:100،000 منطقه است. بر اساس گزارش 1:100،000 مربوطه در محدوده دلیجان سه یک سری آنومالی درجه یک ژئوشیمیایی گزارش شده است که در جدول (1-2) خلاصه شده است. بر اساس گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی برگه 1:100،000 دلیجان، علاوه بر نتایج نمونه‌های ژئوشیمیایی، یک سری نتایج مطالعات نمونه‌های کانی سنگین نیز در این محدوده گزارش شده است که نتایج این مطالعات به طور خلاصه در جدول (1-3) ارائه گردیده است.
در شکل (1-4) نقشه آنومالی نمونه‌های کانی سنگین در برگه 1:100،000 بهمراه موقعیت نمونه‌های آنومال ژئوشیمیایی در محدوده دلیجان سه نشان داده شده است. مقادیر گزارش شده برای نمونه‌های کانی سنگین انطباق مناسبی با نتایج ژئوشیمی دارد لذا جهت تعیین محل نمونه‌های توجیهی در این پروژه از نتایج ژئوشیمی و کانی سنگین بطور توام استفاده شده است. بر این اساس محل نمونه 566 که دارای هفت عنصر آنومال درجه یک است و بر اساس نمونه‌های کانی سنگین کانه‌های مس ،

سرب و روی در این محل گزارش شده است ، به عنوان بهترین محل جهت برداشت نمونه‌های توجیهی در این محدوده انتخاب شده است.

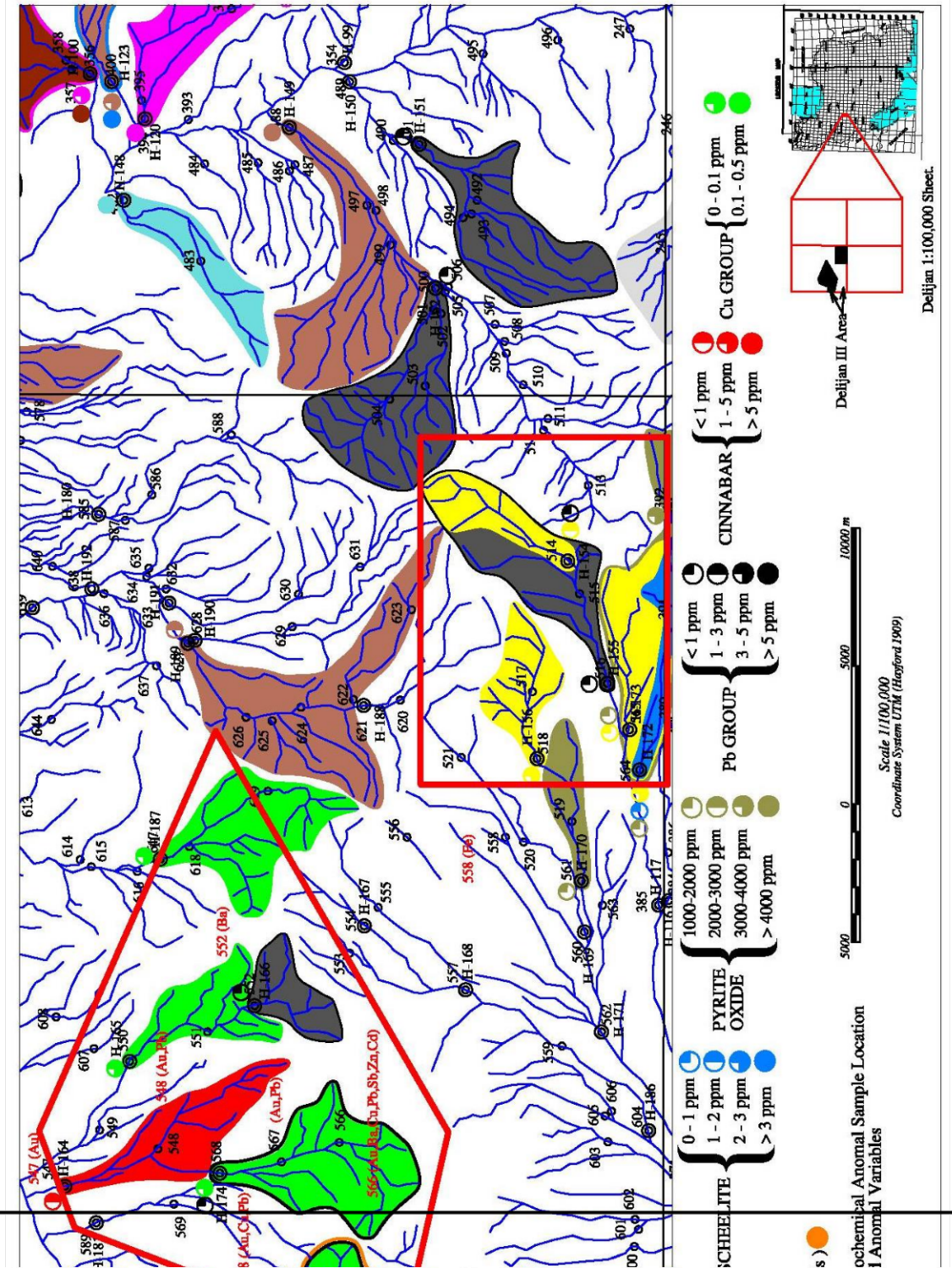
جدول 1-2 : وضعیت نمونه‌های ژئوشیمی آنومال در" محدوده دلیجان سه" بر اساس نمونه‌های ژئوشیمیایی قبلی برداشت شده در برگه دلیجان در مقیاس 1:100،000 .

ردیف	نام عنصر	شماره نمونه	مقدار عنصر (ppm)
1	Ag	566	7/89
2	Au	566	116 (ppb)
3	Ba	566 - 552	3320 - 4580
4	Cu	568 - 566	86/5 – 196
5	Pb	567 - 548 – 568 – 566	512 - 695 – 608 – 1780
6	Sb	566	120
7	Zn	566	220

جدول 1-3 : وضعیت نمونه‌های کانی سنگین آنومال در درون محدوده دلیجان سه بر اساس نمونه‌های کانی‌سنگین برداشت شده در اکتشافات ژئوشیمیایی برگه 1:100،000 دلیجان.

ردیف	نام کانی	شماره نمونه	مقدار گزارش شده
1	طلا	H-154,156,173,174	دو ذره، سه ذره، یک ذره و سه ذره
2	سینابر	H-164	< 1ppm
3	اورپیمان- رآلگار	H-182	در حد وجود یک ذره

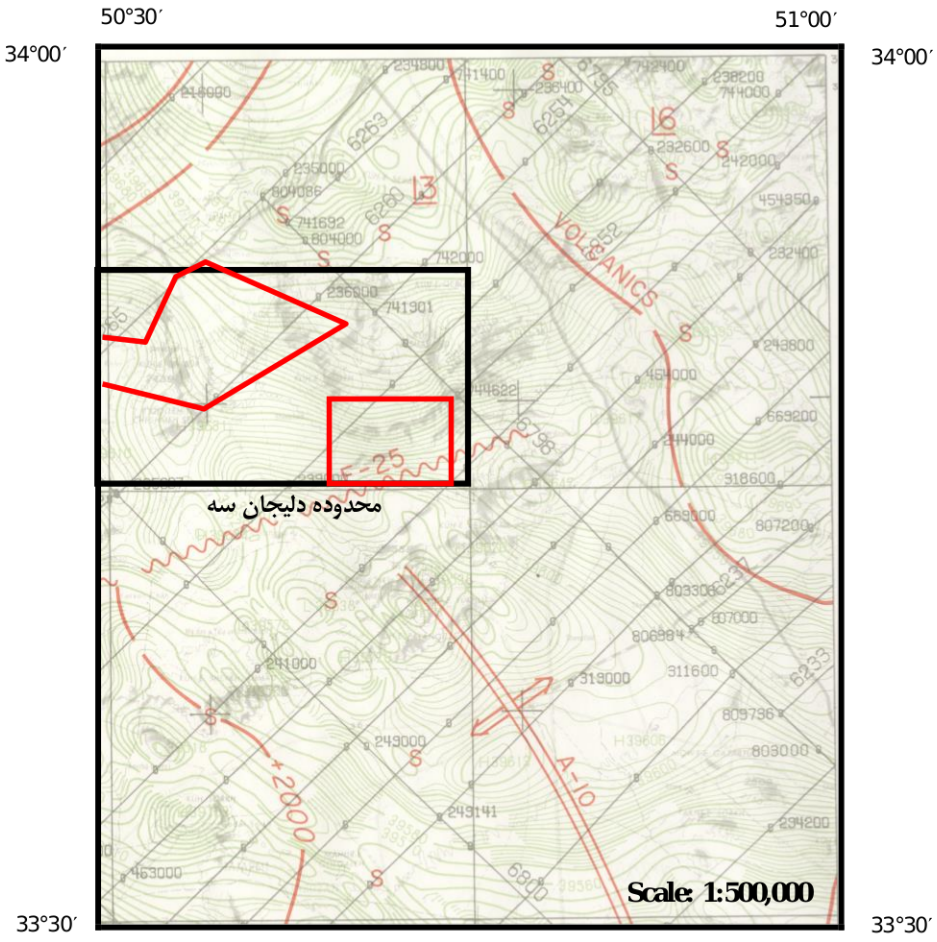
4	شئلیت	H-172	0-1 ppm
5	پیریت اکسید	H-119,170,172	1000-2000 ، 1000-2000 ، 3000-4000ppm
6	مس	H-165,174,182,187	همگی 0-0.1 ppm
7	سرب و روی	H-154,155,166,174,182	همگی <1ppm



شکل (1-4) : نقشه مناطق آنومال کانی سنگین و محل نمونه‌های ژئوشیمیایی آنومال در محدوده دلیجان سه (بر اساس گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی 100،000

8-1- داده های ژئوفیزیک هوایی

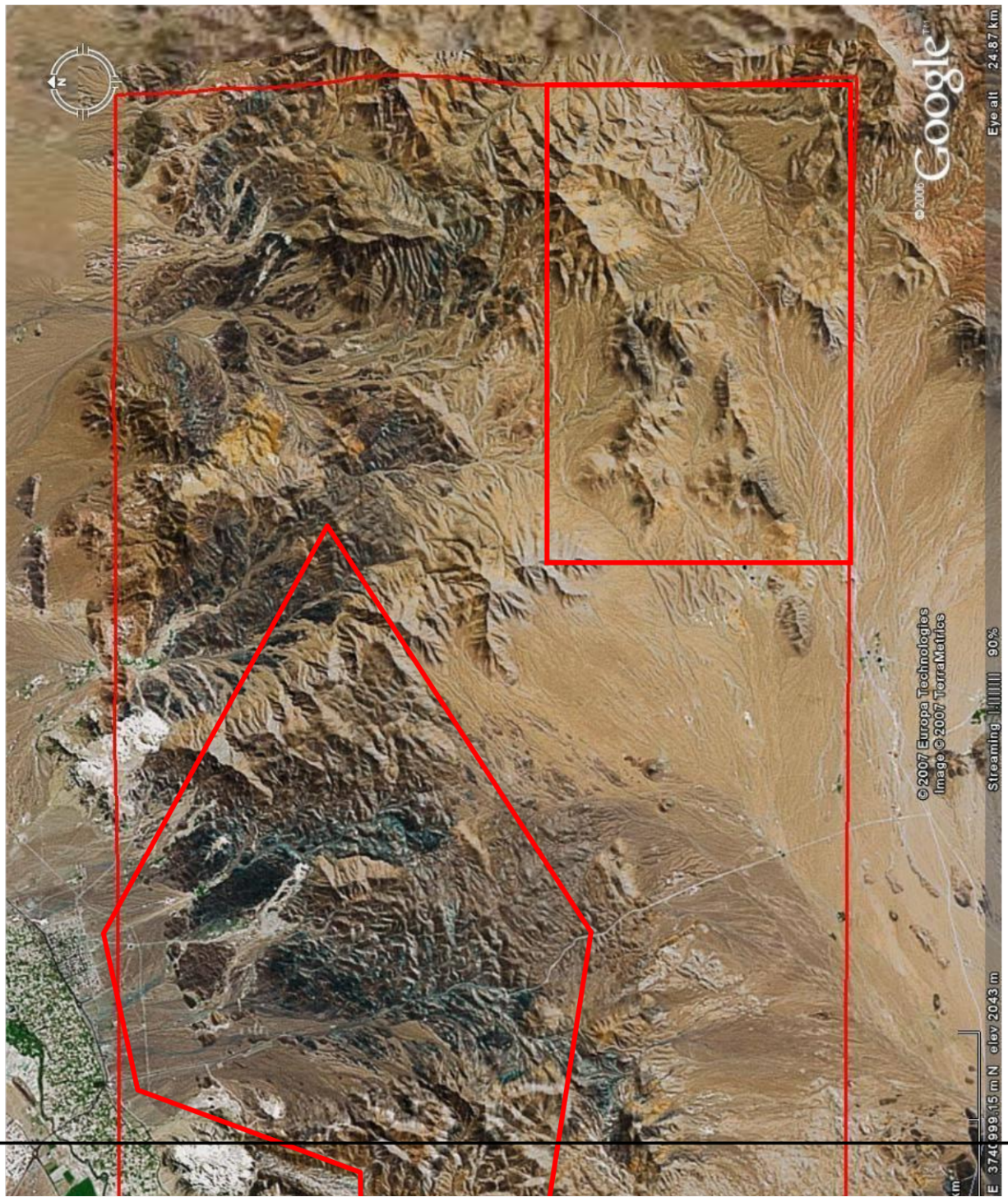
بزرگ مقیاس‌ترین نقشه ژئوفیزیک موجود از محدوده دلیجان سه مربوط به نقشه ژئوفیزیک هوایی 1:250،000 گلپایگان است که محدوده مورد نظر در بخش شرقی این نقشه واقع شده که در شکل (1-5) قابل مشاهده است. بر اساس نقشه فوق تنها پدیده خاص ژئوفیزیکی عبارت است از وجود یک گسلهای ژئوفیزیکی که در بخش جنوب شرقی محدوده مطالعاتی مشاهده می‌شود. تغییرپذیری مقادیر گاما در محدوده مطالعاتی نیز نسبتاً یکنواخت و ثابت است.



شکل (1-5) : نقشه ژئوفیزیک هوایی 1:250،000 در محدوده برگه 1:100،000 دلیجان.

9-1- اطلاعات ماهواره‌ای

بر اساس هماهنگی‌های بعمل آمده با گروه ژئوشیمی سازمان زمین شناسی به منظور تهیه اطلاعات ، گزارشات و یا داده‌های مربوط به محدوده مورد بررسی در زمان جمع آوری اطلاعات پروژه حاضر متاسفانه هیچ گونه اطلاعات ماهواره‌ای و یا نتایج بررسیهای انجام شده در این منطقه در دسترس نبوده است و بدین لحاظ استفاده از این داده‌ها در گزارش حاضر امکانپذیر نبوده است. تنها تصویر ماهواره‌ای بدست آمده با استفاده از نرم افزار Google Earth جهت نمایش وضعیت منطقه مطالعاتی در شکل (1-6) ارائه شده است که بخوبی وضعیت مرفولوژی و زمین شناسی منطقه و راههای دسترسی منطقه در آن مشخص است. بر اساس شکل فوق عمده منطقه رخنمونهای سنگی کربناتی شامل آهک و دولومیت به رنگ کرم تا کرم مایل به قهوه‌ای در بخش‌های مرتفع بخوبی قابل مشاهده است. رخنمونهای سنگی شیل و ماسه سنگ نیز با رنگ خاکستری روشن تا تیره مشخص می‌باشد. مناطق معدنکاری شده نیز با رنگ سفید در حاشیه شمالی تصویر مشخص می‌باشد.



شکل (1-6) :تصویر ماهواره‌ای منطقه مطالعاتی (با مقیاس تقریبی 1:120،000).