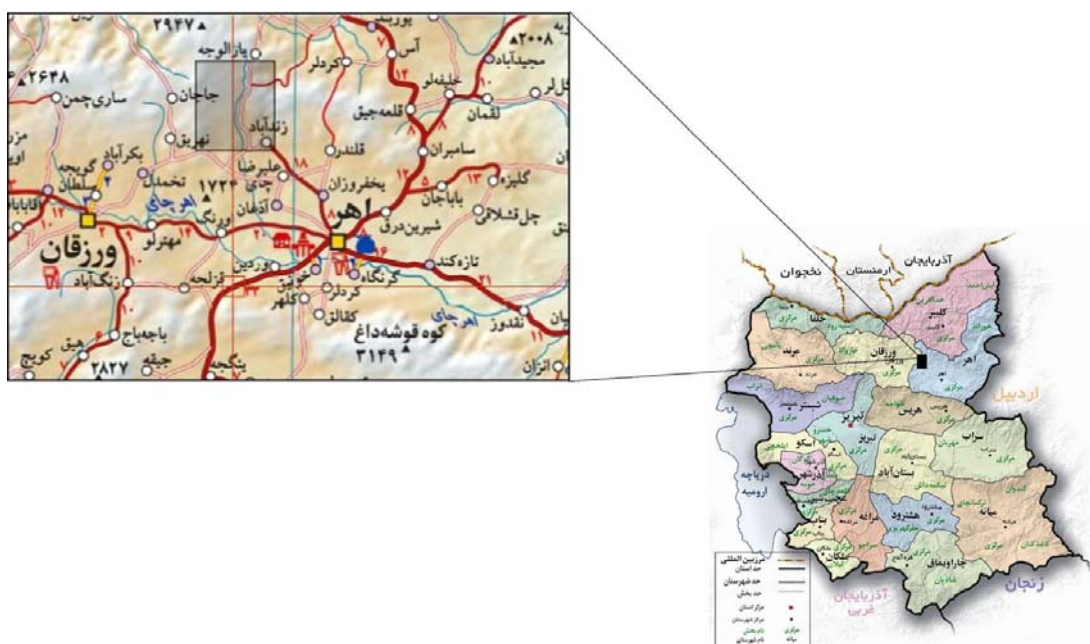


۱-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

محدوده ۴۰ کیلومتر مربعی کوه شیور داغ، بعنوان جزئی از گستره دهستان اوچ هاچا از بخش مرکزی شهرستان اهر در استان آذربایجان شرقی، در برگیرنده دو آبادی زندآباد و انجرد بوده و روستاهای جوپند، مسگران، جاجان، ایللو و نهریق در پیرامون آن واقع شده اند (شکل ۱-۱).

جهت دسترسی آسان به منطقه مورد نظر، می توان از جاده آسفالته اهر - زندآباد به مسافت تقریبی ۲۷ کیلومتر استفاده نمود، لیکن تمامی راههای داخل محدوده مطالعاتی بویژه مسیر روستایی زندآباد - انجرد، بصورت خاکی و مالرو می باشند (اشکال ۱-۲ و ۱-۴).



شکل ۱-۱- نمایش موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی منطقه مورد مطالعه

الف



ب



اشکال ۱-۲- نمای از آبادیهای زندآباد (الف) و انجرد (ب)

این پهنه مطالعاتی بصورت یک محدوده چهارگوش انتخاب و معرفی گردیده که مختصات جغرافیایی رئوس چهارگانه آن بر اساس سیستم مختصات جهانی *UTM* در جدول شماره ۱-۱ آورده شده است.

جدول شماره ۱-۱- مختصات جغرافیایی رئوس چهارگانه آن بر اساس سیستم مختصات جهانی *UTM*

<i>NO</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>
1	662400	4281440
2	668200	4281561
3	668356	4274162
4	662551	4274042

گستره مورد بحث که در سیستم کوهستانی قره داغ (ارسباران) واقع شده است، دارای شرایط کاملاً کوهستانی با سیمای مورفولوژیک بسیار خشن و مرتفع بوده (شکل ۱-۳) و کوههای بزخانه، زندو داغ، ایوخلو و قلعه جیقی از بلندیهایی عمده آن بشمار میروند. کوه زندو داغ به بلندای ۲۴۹۲ متر از سطح آزاد آبها و حوالی روستای زندآباد به ارتفاع ۱۶۸۶ متر، به ترتیب بعنوان بلندترین و پست ترین نقاط این ناحیه در نظر گرفته می شوند.

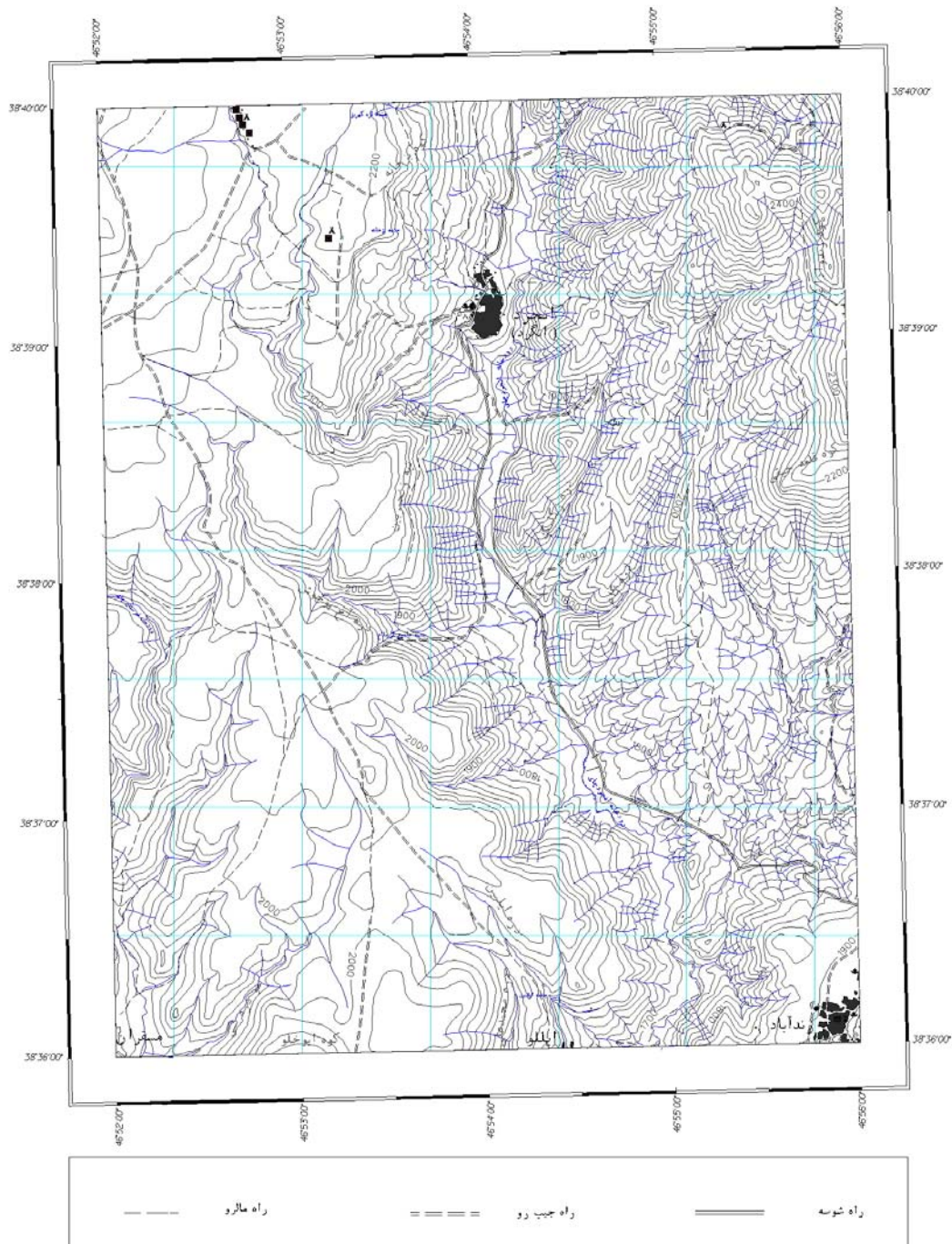
رودخانه انجرد چای (آژغان چای یا رود رنگلو) بصورت یک عارضه هیدرولوژیکی مشخص با روند بستری شمال - جنوب، به تقریب از بخش میانی محدوده مورد مطالعه در حال گذر بوده و آب تمامی آبراهه های ارتفاعات طرفین به آن ختم می گردند. رودخانه مزبور نیز در نهایت با طی مسافتی چند کیلومتری، به رودخانه معروف اهرچای می پیوندد.

منطقه کوهستانی شیور داغ دارای زمستانهای بسیار سرد و پر برف با کمینه دمای ۸/۵- درجه سانتیگراد (در دی و اسفند) و تابستانهای گرم با بیشینه دمای ۳۳ درجه سانتیگراد

(در مردادماه) می باشد. گفتنی است، ایستگاههای سینوپتیک شهرستان اهر، میانگین بارندگی سالیانه در این منطقه را ۴۰۲ میلی متر در سال اعلام نموده اند.



شکل ۱-۳- نمایی از وضعیت توپوگرافی محدوده مورد مطالعه



شکل ۱-۴- نقشه راههای محدوده معدنی کوه شیور داغ

پوشش گیاهی در ارتفاعات منطقه شامل درختان جنگلی و در دامنه ها شامل بوته های صحرایی و زمینهای کشاورزی می باشد. غلات و حبوبات از مهمترین محصولات کشاورزی این ناحیه می باشد. فرسایش شدید سنگهای آتشفشانی شرایط را برای کشاورزی مساعد کرده است.

۲-۱- اهداف پروژه و روش کار

دستاورد نهایی عملیات و مطالعات مربوط به پروژه حاضر، تهیه نقشه های موضوعی با مقیاس

۱:۲۵۰۰۰ می باشد که بر حسب محتوا، بصورت انواع زیر تعریف شده اند:

(۱) نقشه جانمایی نمونه های برداشت شده بر اساس نقشه توپوگرافی مبناء

(۲) نقشه پراکندگی اندیس ها و آنومالیها به تفکیک فلزی، غیر فلزی، سنگهای ساختمانی، نما و

منابع قرضه بر اساس نقشه توپوگرافی یا زمین شناسی مبناء

(۳) نقشه پراکندگی معادن فعال و غیر فعال و آثار معدنکاری قدیمی به تفکیک فلزی، غیر فلزی،

سنگهای ساختمانی، نما و منابع قرضه بر اساس نقشه توپوگرافی یا زمین شناسی مبناء

(۴) تهیه و تکمیل نقشه زمین شناسی اقتصادی محدوده مورد مطالعه بر مبنای تلفیق یافت های

زمین شناختی - معدنی و نقشه های فوق.

آنچه مسلم است، پیش درآمد تهیه چنین نقشه های کاربردی، بررسی زمین شناختی - ساختاری

و ارزیابی های زمین شناسی اقتصادی و معدنی تمام واحدها، رخنمونها و سیمای دگرشکلی منطقه

مورد نظر می باشد که به همراه آرشیو اطلاعاتی معادن فعال و غیر فعال و پیشینه عملیات معدنی

موجود، بستر مناسبی را برای رسیدن به این هدف مهیا می سازد.

مجموعه عملیات اجرائی پروژه « تهیه نقشه های زمین شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ محدوده

معدنی کوه شیور داغ » بطور کلی در پنج قالب گردآوری اطلاعات و داده های موجود (پیشینه

پژوهش)، پردازش داده های جمع آوری شده، عملیات صحرائی و نمونه برداری، مطالعات

آزمایشگاهی و تعبیر و تفسیر داده ها، تهیه نقشه ها و گزارش نهایی، به شرح زیر طرح ریزی و اجرا گردید.

۱-۲-۱- گردآوری اطلاعات و داده های موجود

با عنایت به اینکه آگاهی از پیشینه مطالعاتی و شناخت جنبه های مختلف یک محدوده، در طراحی عملیات مراحل آتی پروژه و نتیجه گیری کلی آن بسیار تأثیرگذار می باشد، از اینرو در گام نخست با هماهنگی و مساعدت کارفرمای محترم به این مهم اقدام گردید.

- بعد از مشخص شدن مختصات چارچوب گستره مورد مطالعه، در ضمن تهیه نامه معرفی این مشاور به سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان شرقی، مسئله وجود پروانه های اکتشافی، بهره برداری، مشخصات معادن (فعال، غیر فعال و متروکه) و آثار معدنکاری قدیمی پیگیری شد (نامه استعلام شماره ۲۰۴۵ مورخ ۸۶/۶/۲۶ صادره از معاونت اکتشاف سازمان زمین شناسی کشور و مجری طرح). در این خصوص، با استناد به اظهارات شفاهی مسئولین ذیربط و محتوای کالک محدوده های مثبت آن استان، در داخل چهارگوش مورد نظر، سه محدوده اکتشافی برای عنصر مس (مربوط به شرکت ملی صنایع مس ایران و شرکت موج کام) و یک محدوده برای سنگ تزئینی گرانیث ثبت گردیده است که بدین ترتیب بیشتر نواحی گستره تعریف شده، در تداخل با محدوده های مذکور قرار گرفته اند.

همچنین از بین منابع اطلاعاتی موجود،

- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ ورزقان

- نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ انجرد به شماره *II NE ۵۳۶۷*، جاجان به شماره

II NW ۵۳۶۷، آذغان به شماره *II SE ۵۳۶۷* و نهریق به شماره *II SW ۵۳۶۷*

- نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰/۰۰۰ اهر

- داده های ماهواره ای Aster - Lib-260701-385

- گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورزقان در دو جلد
- بررسی هاله های ژئوشیمیایی ثانویه در محدوده اسکارن انجرد اهر، عبدالمجید یعقوب پور؛ صولت عطالو، سومین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه شیراز، ۱۳۷۸
- ژئوشیمی اسکارنهای انجرد و ارتباط آن با کانی زایی اقتصادی مس در آذربایجان - ایران، اردشیر هزارخانی، دانشکده مهندسی معدن، متالورژی و نفت، دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- بررسی میزان فرسایش کانسار اسکارن انجرد در شمال غرب اهر بوسیله هاله عناصر فوق و تحت کانساری، اردشیر هزارخانی، سعید باقری فر، امید اصغری، دانشکده مهندسی معدن، متالورژی و نفت، دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- کانسار اسکارنی مس گودال و بررسی غیر اقتصادی بودن آن، ایرج رساء؛ شهره حسن پور، بیستمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۰
- اسکارن زائی و آلتراسیون پسروده در حاشیه توده نفوذی شیور داغ اهر، محسن مؤید؛ علیرضا جوانمردی؛ قادر حسین زاده، بیستمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۰
- گزارش اکتشاف کانیهای مس زندآباد - انجرد، استان آذربایجانشرقی، هارون نیکلاس؛ جعفر کیمیا قلم، گروه ژئوفیزیک، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۶۵
- انجام مطالعات ژئوفیزیک با استفاده از روش IR/RS و مغناطیس سنجی جهت اکتشاف مس در محدوده زندآباد اهر واقع در استان آذربایجانشرقی، شرکت زمین شناسی، مهندسی و علوم زمین امید
- بررسی کانسار تیپ اسکارنی انجرد (شمالغرب اهر)، آذربایجانشرقی، قادر حسین زاده، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، ۱۳۷۸

- بررسی پترولوژیکی سنگهای ولکانیکی و پلوتونیک منطقه زندآباد (شمال غرب اهر) با نگرشی بر پتانسیل اقتصادی منطقه، زهره عظیم زاده، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی،

۱۳۷۸

- گزارش بررسی کانسارهای مس در منطقه شمال آذربایجان خاوری، مهندسين مشاور کانساران، ارائه شده از طرف شرکت ملی صنایع مس ایران، ۱۳۶۸

- گزارش زمین شناسی ناحیه جویبند - انجرد، مهندسين مشاور کانساران ارائه شده از طرف شرکت ملی صنایع مس ایران، ۱۳۶۹

- بررسی اسکارن های آذربایجان شرقی و استفاده از گارنت برای تقسیم بندی آنها، علیرضا کریم زاده ثمرین؛ محسن مؤید، طرح تحقیقاتی، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۰

- کانی سازی، ژئوشیمی و ژنز اسکارن زندآباد (شمالغرب اهر)، کیخسرو رادمرد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۲

- ماگماتیسم، دگرسانی و ارتباط آنها با کانی سازی در محور اهر - جلفا (ارسباران)، منصور قربانی، بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور،

۱۳۸۲

- زمین شناسی اقتصادی و ژنز اندیس مس علی جواد، شمال غرب اهر، ابراهیم کاظم پور؛ علیرضا کریم زاده ثمرین؛ فرهاد ملک قاسمی؛ مهرداد حیدری، بیست و دومین گردهمایی علوم زمین،

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۲

جمع آوری گردید.

۱-۲-۲- پردازش داده های جمع آوری شده

با مطالعه و بررسی بانک اطلاعاتی گردآوری شده، ضمن آشنایی با سیمای زمین شناختی، سوابق کارهای قبلی، توان معدنی و ابعاد مختلف مطالعاتی گستره مورد مطالعه، راهکارهای مؤثر جهت اجرای پروژه حاضر نمایان و طراحی می شوند. از جمله این کلیدهای مهم عملیاتی می توان به نحوه تعیین مسیرهای پیمایش صحرایی اشاره نمود که همواره میزان تراکم تراورس ها تابعی از نقاط مستعد شناسایی شده می باشد و این در حالی است که مختصات اکثر پهنه های پتانسیل دار از تجزیه و تحلیل محتوای پایگاه داده های خام موجود استخراج می گردند. در فاز مطالعاتی مزبور، ضمن ارزیابی نتایج گزارش های اکتشافی (ژئوشیمیایی و چکشی) جهت مشخص نمودن وضعیت زمین شناسی - معدنی و آنومالیهای ژئوشیمیایی، آرشیو داده های معدنی موجود مربوط به منطقه مورد مطالعه نیز مورد بررسی قرار گرفت (تمامی محدوده های شناسایی شده، مثبت بوده و در مرحله اکتشافات مقدماتی قرار داشتند) و اطلاعات جامعی در خصوص دورنمای زمین شناختی، ساختاری، سنگ شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی و معدنی نواحی اهر و معادن پیرامون توده نفوذی شیور داغ نظیر مزرعه، گودال، جویبند، انجرد، زندآباد و... بدست آمد. بعنوان مثال کریم زاده و همکاران (۱۳۸۰)، با بررسی گارنتهای پهنه های اسکارنی استان آذربایجان شرقی (بویژه منطقه مورد مطالعه)، کلید راهنمایی برای شناسایی اسکارنهای مس دار ارائه می نمایند. یعقوب پور و همکار (۱۳۷۸)، با برداشت حدود ۳۱۶ نمونه رسوب آبراهه ای و بررسی هاله های ژئوشیمیایی ثانویه در محدوده اسکارن انجرد اهر، ضمن معرفی تیپ اسکارن کلسیکی مس برای اندیس انجرد، وجود مقادیر بالای مس در دو محدوده جنوب باختر (دره علی جواد) و شمال باختر (دره معدن) انجرد را در انطباق با زونهای هورنفلسی اعلام می دارند. کاظم پور و همکاران (۱۳۸۲)، در منطقه علی جواد (واقع در محدوده مورد مطالعه) پس از شناسایی چهار نوع کانی سازی متاسوماتیک، هیپوژن، سوپرژن اکسیده و سوپرژن احیاء، با تکیه بر شواهد متعدد، این گستره را با

سیستم های مس پورفیری مقایسه می نمایند. ایرج رساء و همکار (۱۳۸۰)، با بهره گیری از آنالیزهای انجام شده در منطقه گودال و مطالعات میکروسکوپی آلتراسیون و مینرالیزاسیون، ضمن ارزیابی کلی از فرآیند تشکیل کانسار اسکارن، مسئله اقتصادی بودن و یا غیر اقتصادی بودن آن را بررسی نموده و در نهایت، غیر اقتصادی بودن آن را نتیجه گیری نموده اند. هزارخانی (۱۳۸۲) بر اساس مطالعات سیالات درگیر، ترکیب شیمیائی کانی ها، پارائنز و ارتباط آنها، دو رخداد دگرسانی گرمایی و کانی زایی وابسته به اسکارن انجرد را مشخص نموده است و... سایر گزارشات و منابع موجود، با ارائه مشخصات و ابعاد مختلف ماگماتیسم و متالورژی در محدوده مورد مطالعه و مناطق همجوار، انجام مطالعات تفصیلی تر اکتشافی را پیشنهاد می نمایند.

با توجه به اهمیت داده های ماهواره ای و همچنین بر اساس مفاد شرح خدمات پروژه، تصاویر ماهواره *ASTER* تهیه و مورد پردازش قرار گرفتند. در این پروژه برای پردازش داده های ماهواره ای از نرم افزارهای مختلفی مانند *ER Mapper* و *Geomatica* استفاده شده است.

هدف عمده پردازش داده های ماهواره استر، تفکیک لیتولوژی، شناسایی گسل ها و خطواره های عمده و شناسایی آلتراسیون و دگرسانی های احتمالی در منطقه مورد مطالعه بوده است. بدین منظور ابتدا داده ها در مرحله پیش پردازش از نظر هندسی و باندی اصلاح گردید. تصاویر خام ماهواره *Aster* دارای انحراف نسبت به شمال بوده و مختصات دقیقی ندارند. لذا بمنظور استفاده از آنها بعنوان مبنا و انتقال دقیق ساختارها و واحدهای شناسایی شده در آنها بر روی نقشه پایه، تصحیحات هندسی بر روی آنها انجام پذیرفته و یا به اصطلاح ژئورفرنس گردیده اند. برای این منظور از نقاط کنترل زمینی (*GCP*) استفاده می شود. بدین ترتیب که نقاط مشخصی از نقشه و تصاویر ماهواره ای، مانند محل تقاطع آبراهه ها یا محل تقاطع جاده ها انتخاب می شود. با توجه به اینکه مختصات این نقاط در نقشه توپوگرافی تعیین شده است، لذا مختصات نقاط مذکور در تصویر ماهواره ای نیز خواهد آمد و کل تصویر با استفاده از این نقاط به روش *Nearest Neighbor*

نمونه گیری مجدد شده و اصلاح می شود. نقاط کنترل زمینی (GCP) مورد استفاده در ژئورفرنس کردن تصویر ماهواره ای، از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ انجرد، جاجان، آذغان و نهریق استخراج شده اند. برای تهیه نقشه پایه نقشه های فوق الذکر تلفیق شده و سپس در محیط GIS ژئورفرنس شده و موزاییک آنها تهیه گردید. در این فرایند سیستم تصویر UTM و بیضوی مبنای WGS84 انتخاب گردید.

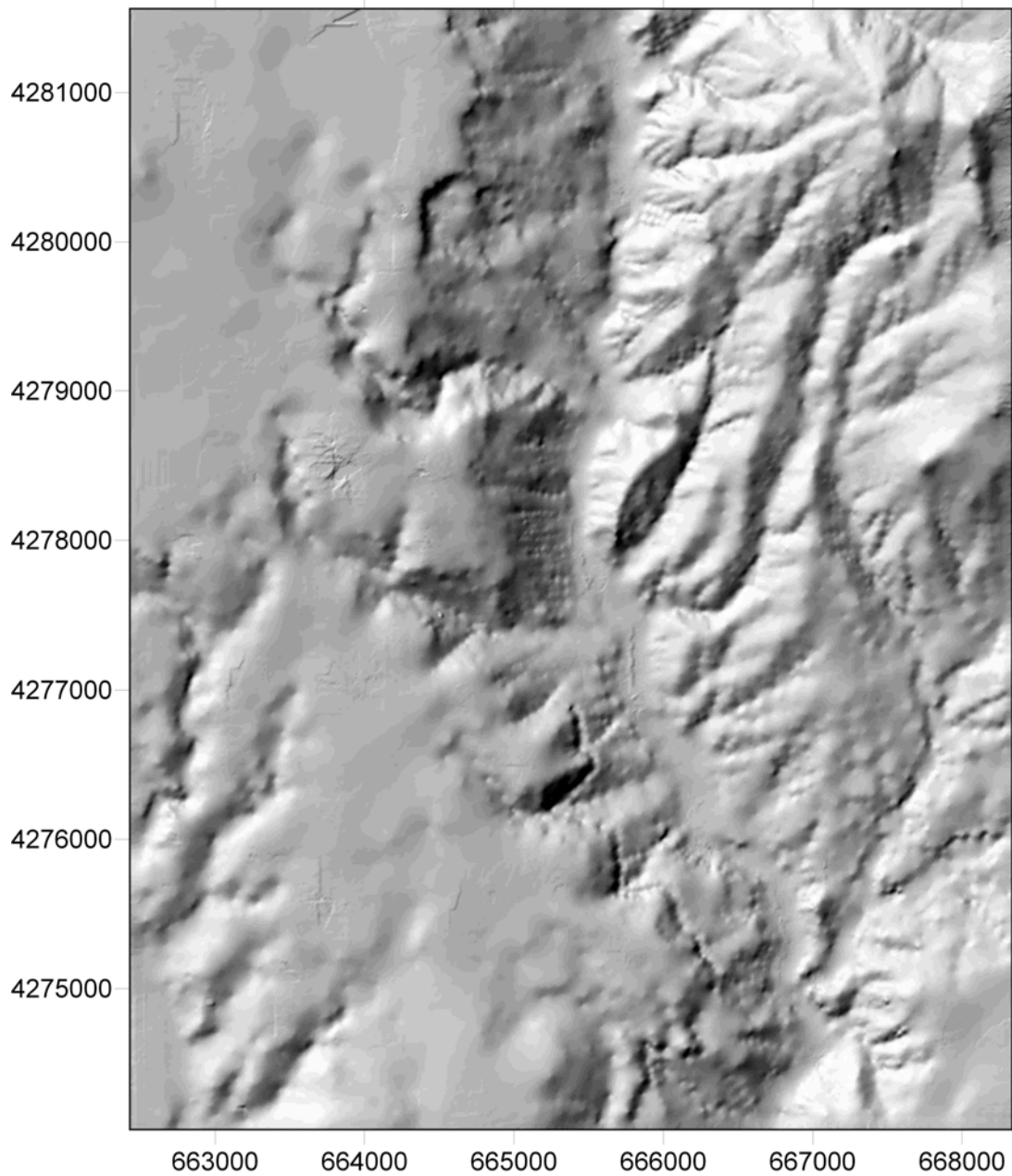
عوارض و منحنی های میزان نقشه موزاییک شده در محیط CAD رقومی گردید تا به عنوان نقشه پایه برای تهیه نقشه زمین شناسی اقتصادی محدوده شیور داغ مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با استفاده از نقشه پایه رقومی شده، مدل ارتفاع رقومی منطقه (DEM) نیز تهیه گردید (شکل ۱-۵). در پروژه حاضر از مدل رقومی (DEM) برای تهیه مدل سه بعدی محدوده مورد مطالعه (شکل ۱-۶) و همچنین برای تهیه پروفیل های توپوگرافی و زمین شناسی استفاده شده است.

برای ژئورفرنس کردن تصویر ماهواره ای نیز سیستم تصویر UTM (قاع 38S) و بیضوی مبنای WGS84 انتخاب گردید. سپس داده ها به روش های مختلف مانند تهیه تصاویر ترکیبی و نسبتی و اعمال فیلترهای جهت دار و خطی مورد پردازش قرار گرفتند.

از تصاویر ترکیبی (RGB) عمدتاً برای تفکیک لیتولوژی استفاده شده است. از جمله تصاویر ترکیبی تهیه شده می توان به ترکیب های 1-3-6، 1-2-3، 1-4-6، 8-6-4 و 8-6-5 اشاره نمود (به عنوان مثال شکل ۱-۷).

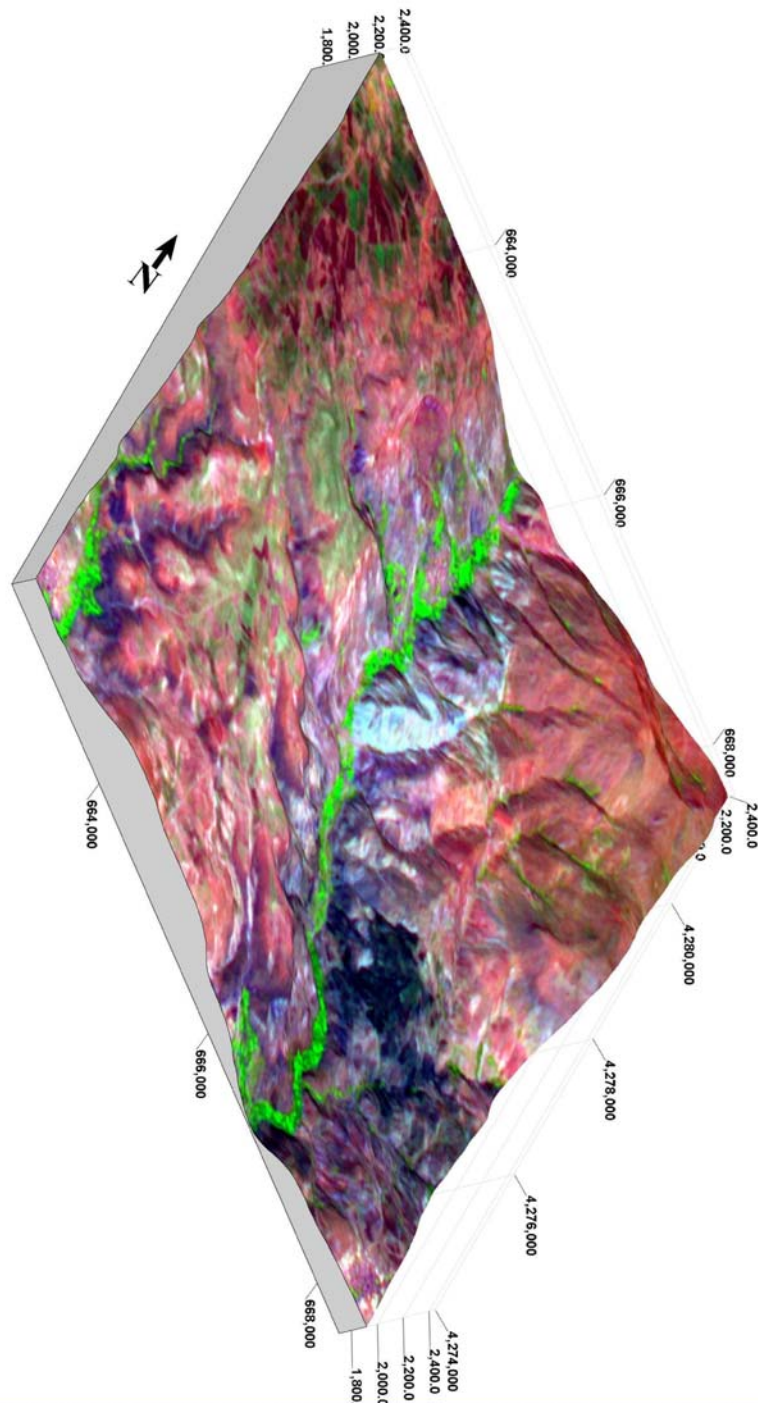
کاربرد ویژه تصاویر نسبتی، بارزسازی پدیده های دگرسانی گرمابی می باشد. با توجه به اینکه کانی های موجود در پهنه های دگرسانی مانند کائولینیت رفتارهای بازتابشی متفاوتی در محدوده های طیفی مختلف دارند می توان از این ویژگی برای شناسایی آنها استفاده نمود. از جمله این تصاویر نسبتی می توان به نسبت 7/4-6/4-5/4 اشاره نمود (شکل ۱-۸). ویژگی این نسبت

بارزسازی پهنه های دگرسانی می باشد که محتوای کانی کائولینیت در آنها زیاد می باشد. در پردازش تصاویر ماهواره *ASTER* همچنین تصاویر نسبتی با نسبتهای *Abram* و *4/6-4-7-3/1* تهیه گردیدند (به عنوان مثال شکل ۱-۹). با استفاده از نتایج حاصل از پردازش تصاویر ماهواره استر، مسیرهای پیمایش، طراحی شده و همچنین برای استخراج گسل ها و خطواره ها (بخش سیمای ساختاری) و نیز تهیه نقشه مقدماتی محدوده مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت با نمایش نقاط بالقوه تعیین شده جهت کنترل های میدانی به همراه ساختارها و واحدهای زمین شناختی بر روی نقشه پایه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ (نقشه جانمایی)، هماهنگی های لازم جهت انجام عملیات صحرایی و برداشتهای زمین شناسی اقتصادی و نمونه های مورد نیاز، صورت گرفت.

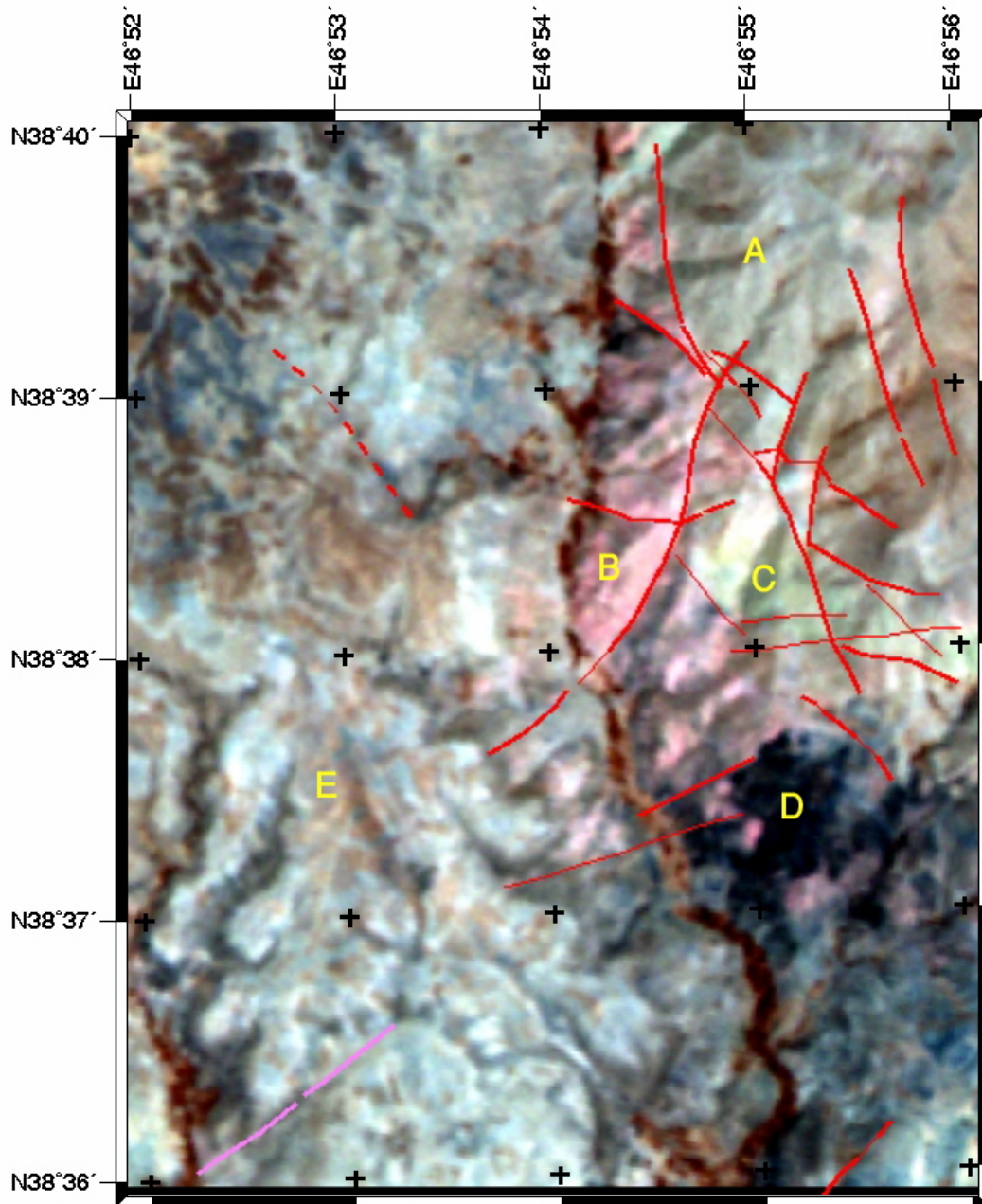


شکل ۱-۵- مدل ارتفاع رقومی (DEM) محدوده شیور داغ که با استفاده از نقشه های توپوگرافی

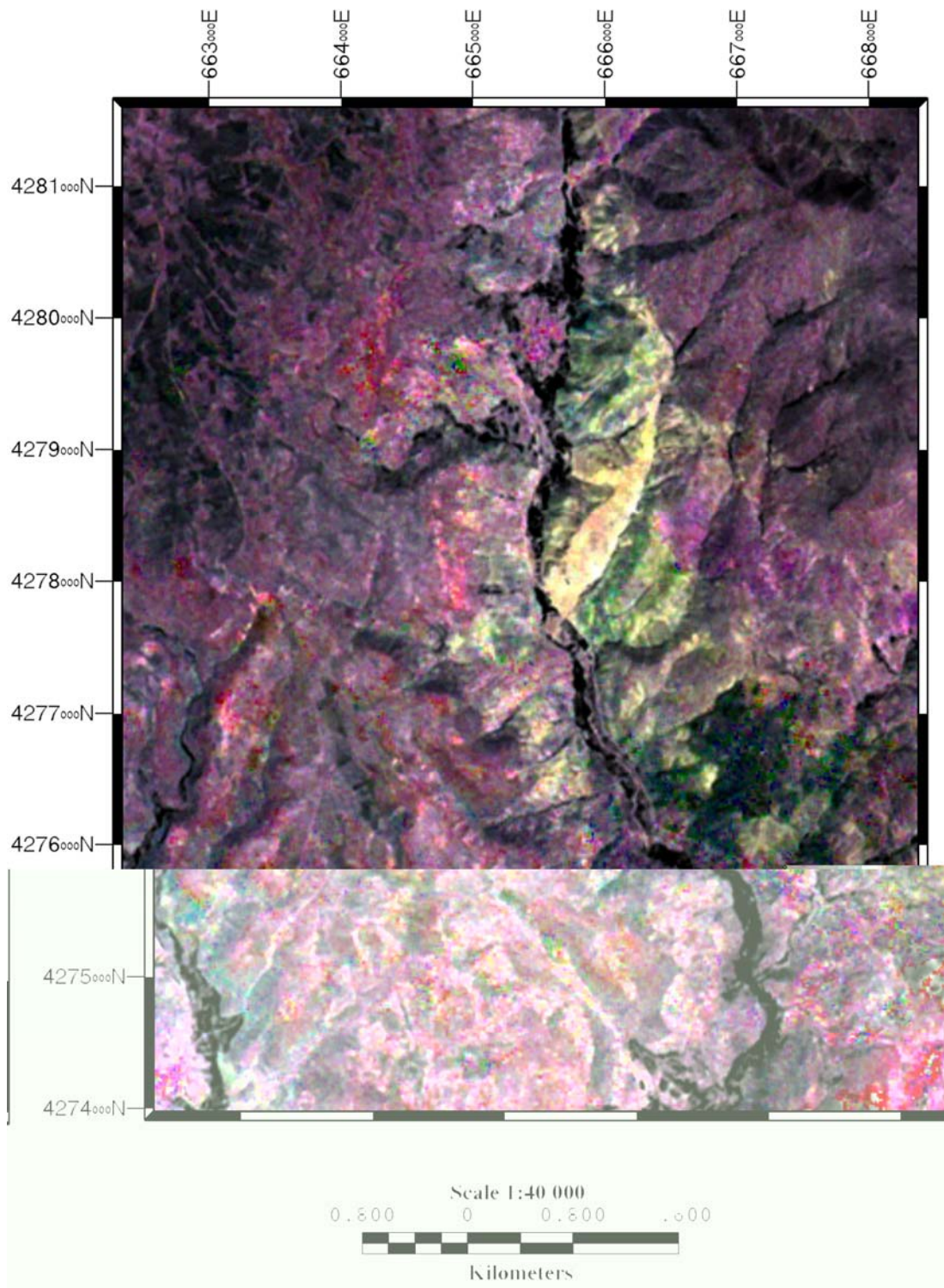
تهیه شده است



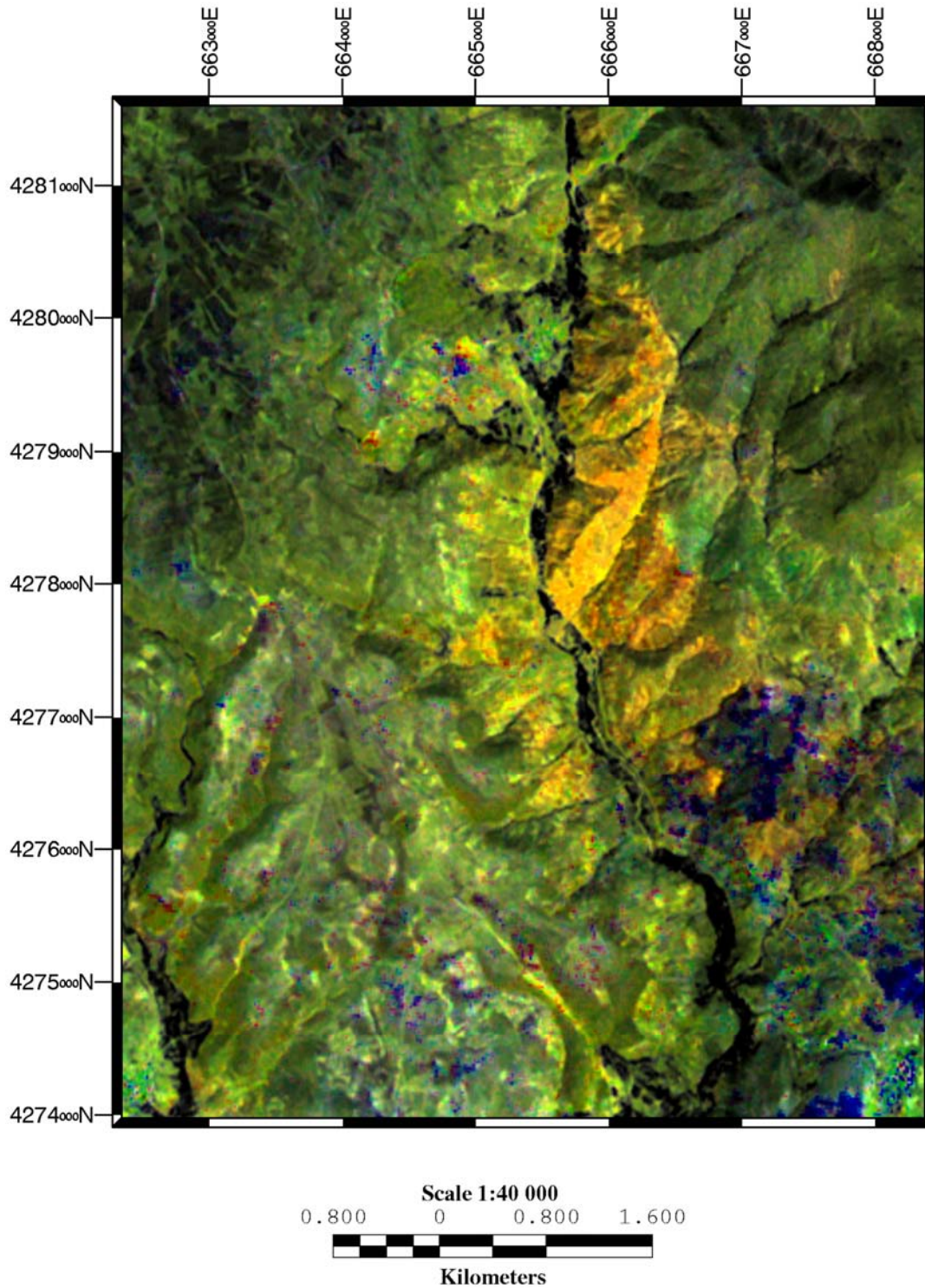
شکل ۱-۶- مدل سه بعدی محدوده شیور داغ که از تلفیق تصویر ماهواره *ASTER* و *DEM* تهیه شده است



شکل ۱-۷- تصویر ترکیبی ۴-۶-۸ ماهواره ASTER از محدوده شیورداغ که گسلها و خطواره های عمده بر روی آن پیاده شده است. حروف لاتین نیز معرف لیتولوژی می باشد: A: توده شیورداغ، B: پهنه آرژیلیک دره علی جواد، C: سنگهای ولکانیک در حد تراکی آندزیت بازالتی، D: سنگهای ولکانیک در حد تراکی آندزیت و تراکی داسیت و E: سنگهای ولکانیک در حد تراکی بازالت (کواترنری)



شکل ۱-۸- تصویر نسبتی 4/5-4/6-4/7 ماهواره ASTER از محدوده شیور داغ، مناطق دگرسانی آرژیلیک با رنگ زرد دیده می شود



شکل ۹-۱- تصویر نسبتی 4/6-4/7-3/1 ماهواره ASTER از محدوده شیور داغ، مناطق دگرسانی آرژبلیک با رنگ زرد دیده می شود

در نهایت با آگاهی از وضعیت زمین شناختی، معدنی و ساختاری محدوده مزبور و تعیین نقاط بالقوه جهت کنترل های میدانی و نیز با در دست داشتن نقشه جانمایی محدوده های اکتشافی، هماهنگی های لازم جهت انجام عملیات صحرایی و برداشتهای زمین شناسی اقتصادی و نمونه های مناسب مورد نیاز، صورت گرفت.

۱-۲-۳- عملیات صحرایی و نمونه برداری

کیفیت پیمایش و مطالعات فیلدی در سیر تمامی مراحل تهیه و تدوین نقشه های زمین شناسی اقتصادی، چه از جنبه های کنترلی داده های پیشین و چه از منظر اکتشاف و ارزیابی منابع بدیع و بکر بالقوه، بسیار حائز اهمیت بوده و در طرح حاضر نیز قویا مورد توجه قرار گرفته است. چه بسا گذر نادرست و غیر اصولی از کنار داشته های طبیعی یک پهنه، پتانسیلهای ذی قیمت فراوانی را عقیم و باطله نمایانده و حاصلی جز ابطال هزینه ها در بر نداشته باشد. از اینرو در گام نخست، توجه و ظرافت وافر در بررسی لیتولوژی و ساختارهای زمین شناختی و معدنی به همراه پشتوانه علمی و مطالعاتی قبلی، بعنوان اولویت کاری پرسنل تیم صحرایی مطرح گردید. بدین منظور و با توجه به حساس بودن و اجرای اولین بار پروژه هایی از نوع نقشه های زمین شناسی اقتصادی، بعد از برگزاری دوره هماهنگی و توجیهی لازم، دو اکیپ مجزای صحرایی شامل دو نفر کارشناس، دو نفر کارگر و یک نفر راننده بمدت ۱۵ روز و به سرپرستی مسئول عملیات صحرایی پروژه، به منطقه مورد مطالعه اعزام و مرحله مطالعات و برداشتهای فیلدی آغاز گردید. در طی اجرای عملیات مذکور، علاوه بر برداشت کلیه علائم و نشانه های مربوط به نمودهای مختلف زمین شناختی و معدنی و اندازه گیری پارامترهای مختلف ساختاری نظیر راستاها، شیب ها، ابعاد، فواصل و...، از رخنمونها، واحدها و اندیس های مختلف، نمونه برداری مناسبی صورت گرفت که گفتنی است، در طول عملیات فیلدی این پروژه دو اندیس اسکارنی مس (اسکارن زندآباد در

کنتاکت توده نفوذی با تشکیلات پالئوسن و اسکارن انجرد در کنتاکت توده نفوذی با آهک های کرتاسه)، یک اندیس گرمابی و یک رگه مینرالیزه مس دار، مورد شناسایی قرار گرفت و جمعا ۵۸ نمونه از لیتولوژیهای مختلف منطقه، پهنه های دگرسانی و مناطق مینرالیزه اخذ و نمونه های برداشتی، جهت انجام آنالیزهای مختلف، تهیه مقاطع نازک و صیقلی و مطالعات پتروگرافیک در مرحله آماده سازی قرار گرفتند.

۱-۲-۴- مطالعات آزمایشگاهی

همانگونه که پیشتر نیز عنوان گردید، در طی انجام فاز عملیات صحرایی و نمونه برداری جمعا ۵۸ نمونه مختلف برداشت گردید که با احتساب تهیه چند نمونه از برخی از نمونه های خاص، در کل تعداد ۱۱۹ نمونه [جهت انجام آنالیزهای *ICP* (۵۳ نمونه)، *XRF* (۱۶ نمونه)، *XRD* (۱۷ نمونه)، تهیه مقاطع صیقلی (۱۹ نمونه) و مقاطع نازک (۱۴ نمونه)] انتخاب و به آزمایشگاه تجزیه مواد *AMDEL* کشور استرالیا، آزمایشگاه *XRF* دانشگاه صنعتی سهند تبریز، آزمایشگاه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی - مرکز شمال باختر کشور و کارگاههای سنگبری و تهیه مقاطع شهر تبریز ارسال گردیدند. در بخش پیوست ها، جداول فهرست نمونه های انتخاب شده به همراه نتایج آنالیزهای شیمیایی (*XRF-ICP*) و مطالعات کانی شناسی (*XRD*) بطور کامل آمده است. پردازش محتوای کمی عناصر و کانیهای اخذ شده از آنالیزهای مشروحه در فوق به همراه نتایج مطالعات پتروگرافی و مینرالوگرافی انجام گرفته بر روی مقاطع نازک و صیقلی بطور جداگانه در فصل دوم و فصل سوم این مجموعه و در ضمن توصیف و معرفی وضعیت زمین شناختی و اندیس های مکشوفه آورده شده است.

۱-۲-۵- مراحل نهایی

در مرحله تعبیر و تفسیر اطلاعات مأخوذه، بعد از آگاهی از وضعیت زمین شناختی - ساختاری و نحوه پراکندگی عناصر، کانیها و واحدهای مختلف لیتولوژیک، توان معدنی و اقتصادی رخنمونهای موجود در چارچوب مطالعاتی، مورد ارزیابی فنی قرار گرفت.

اساس اجرای چنین رهیافتی بر کنار هم گذاشتن و بررسی تمامی شواهد گردآوری شده و علت یابی نمودهای زمین شناختی ارزشمند مبتنی است که در قالب یک نقشه بزرگ مقیاس موضوعی (که در اینجا نقشه های زمین شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ می باشند) نمایش داده می شود.

بطور اجمال می توان گفت که محور اصلی عملیات این مرحله، چیدمان کلیه آثار اکتشافی بدست آمده و اعمال یک قضاوت علمی در خصوص ارزش معدنی - اقتصادی واحدهای مختلف می باشد (برآوردهای مقدماتی).

جستجوی مباحث ژنتیکی و ریشه یابی برخی سیماهای اقتصادی کلان نظیر پهنه های پورفیری، اسکارنها، کانه زائی های گسترده رگه ای و... پشتوانه محکمی بر تأیید و رد این اظهار نظرها خواهند بود. همانطور که در ابتدای این قسمت نیز مطرح گردید، سرمنزل نهایی تمامی این عملیات، تهیه و تدوین اصولی و کامل نقشه های زمین شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ می باشد که با مدد جستن از محتوای این نقشه ها، مطالعات تکمیلی و تفصیلی آتی رقم خواهند خورد.