فصل اول – کلیات

1-1- مقدمه

بعد از انجام اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین در مقیاس ناحیه‌ای و مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی، به دلیل گستردگی محدوده‌های معرفی‌شده، جهت کشف کانی‌سازی‌های احتمالی انجام مجدد اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس نیمه تفصیلی و با دانسیته نمونه‌برداری به مراتب بالاتر غالباً توصیه می شود. حاصل انجام اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین در برگه یکصدهزارم نقده، معرفی 13 محدوده نهایی جهت ادامه عملیات اکتشافی بوده است . محدوده مورد نظر بنام نقده III به مساحت $187\ Km^2$ و شامل 4 محدوده از 13 محدوده امیدبخش نهایی به شماره‌های P9,P10,P11,P12 می‌باشد. این محدوده ها دارای آنومالی‌های ژئوشیمیایی سرب و ارسنیک بوده و در مطالعات کانی‌سنگین کانه‌های فلزی سینابر، طلا، سرب طبیعی، سروزیت، گالن و... مشاهده شدند. همچنین از نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده عناصر باریم، منگنز و مس عیار نسبتاً مطلوبی داشته‌اند. بهمین خاطر بدلیل گستردگی این محدوده، عملیات اکتشاف ژئوشیمیایی در مقیاس پی جوئی جهت بررسی دقیقتر محدوده‌های آنومال انجام گردید که در فصول بعد به‌آن اشاره می گردد.

1-2- موقعیت جغرافیایی توپوگرافی منطقه

محدوده اکتشافی نقده در شمال غرب ایران و در جنوب استان آذربایجان غربی قرار دارد. مختصات جغرافیایی این محدوده ″00 ′15 °45 تا″01 ′23 °45 طول شرقی و″00 ′30 ° 36 تا″27 ′37 ° 36 عرض شمالی است. این محدوده از اطراف به شهرهای سردشت، نقده، پیرانشهر، میانه و ... نزدیک است. منطقه اکتشافی مورد نظر در محدوده مردم کرد وترک نشین استان های آذربایجان غربی وکردستان قرار دارد .از مهمترین روستاهای محدوده می توان به گنه دار منگور، میشه ده پایین، میشه ده بالا، دول گوزان، اوغان در نیمه شمالغرب محدوده و نیزروستاهای تیر کش ،هنگ آباد ، شختان ، بسطام بیک ، وچندین روستای

کوچک وبزرگ دیگر در جنوبغرب اشاره کرد. در فصول سرد ارتباط روستاها اغلب با شهرها قطع می گردد و به این دلیل روستاییان مایحتاج خود را برای 7 ماه فصل سرما ذخیره می کنند، به دلیل کمبود زمین، رشد جمعیت بالا ومحرومیت های ناشی از جنگ، تعداد بیکاران این منطقه زیاد است. نزدیک ترین شهر بزرگ به محدوده اکتشافی شهر پیرانشهر می باشد. پیرانشهر در 129 کیلومتری جنوب ارومیه واقع شده وتوسط شهرهای نقده، اشنویه در شمال و شهرستان مهاباد در باختر و سردشت در جنوب محدود می گردد.از لحاظ موقعیت نظامی، این شهر در موقعیت استراتژیک خاصی قرار داشته و در مسیر جاده مرزی اشنویه به سردشت ونقده به سردشت واقع است و از طریق روستای تمرچین به عراق مربوط می شود. از لحاظ موقعیت اقتصادی، کار دامپروری وکشاورزی منبع درآمد مردم است. فزون بر آن کارخانه قند پیرانشهر وموقعیت نظامی شهر از عواملی است که دست به دست هم داده و توسعه شهر را سبب شده اند.

از نظر مورفولوژی و ریخت شناسی سرتاسر منطقه را برجستگی هایی با بلندای میانگین 1500 تا 2500 متر از سطح دریا پوشش داده است. بلندترین ارتفاعات مربوط به شمال شرق محدوده مورد مطالعه(نقده III) و به *کوه میر* با ارتفاع 2454 متر ارتفاع تعلق دارد. در بخش میانی رشته کوهی دیده می شود که بلندترین قله آن *کوه سرتیز* است و این ارتفاعات محدوده را تقریباً به دو بخش شمال شرقی، جنوب غربی تقسیم کرده است. دشت های مرتفع از جمله ویژگی های دیگر محدوده است.

روند جریان رودخانه ها نیز از این کوه ها تبعیت می کند به طوری که غالب رودها جهت شمال غرب- جنوب شرق دارند. مهم ترین و پرآب ترین رودخانه این منطقه *رود زه* است که به سوی سردشت روان است.

3-1- آب و هوا و جمعیت

از دیدگاه آب و هوایی این محدوده ناحیه ای نیمه خشک با تابستانهای معتدل و زمستان های سرد و پربارش دارد. به دلیل قرار گرفتن درجریان هوای مرطوب مدیترانه ای وگاهی توده های هوای سیبری

فصل سرما طولانی است. میزان بارندگی سالانه 400 – 300 میلی متر و در ارتفاعات تا 900 میلی متر است. میزان تبخیر به دلیل عرض جغرافیایی بالا نسبت به نقاط دیگر کشور کمتر است.

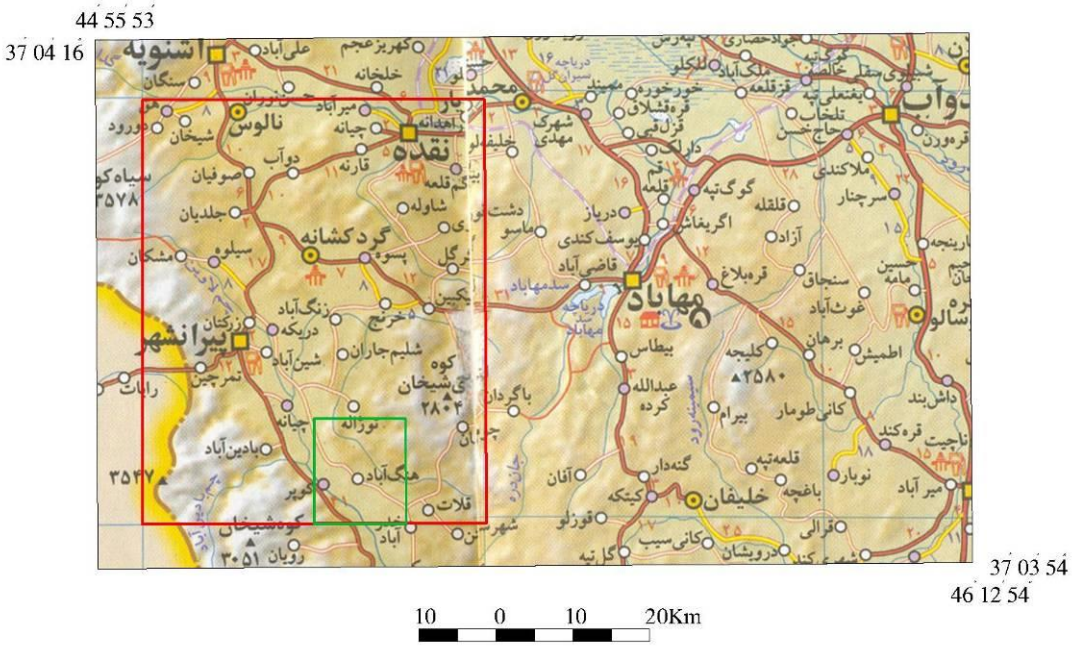
از لحاظ پراکندگی جمعیت در محدوده، جمعیت زیادی از روستانشینان و شهرک نشینان جای گرفته است. عمده ترین روستاهای آن در شمال و در جنوب منطقه اطراف *رودخانه زه* واقع است. بیشتر مردم کرد زبانند دین اکثر آنها اسلام و اهل تسنن می باشند.

وضعیت کشاورزی این منطقه بسیار مساعد است چنانکه در بالاترین بخش های کوه و تپه ها کار کشاورزی انجام می شود. کاشت محصولات متنوع از غلات تا حبوبات و میوه از جمله این موارد است. در کنار کشاورزی به صنعت دامپروری نیز پرداخته می شود.

4-1- راههای ارتباطی محدوده

پیرانشهر در فاصله حدود 25 کیلومتری شمالغرب محدوده مورد مطالعه قرار دارد. از جاده های اصلی این منطقه می توان به جاده پیرانشهر- سردشت اشاره کرد. شبکه راههای ارتباطی در محدوده اکتشافی فوق گسترش چندان مناسبی ندارد و نقاط مختلف با راههای درجه دو و راههای خاکی به هم مرتبط می شوند زیرا اغلب راههای ارتباطی در زمان جنگ احداث گردیده اند.

نزدیکترین راه دسترسی به این منطقه از پیرانشهر و از طریق روستاهای هنگ آباد و اطراف آن می باشد.



تصویر 1-1 نقشه راههای ارتباطی محدوده نقده III را نشان می دهد.

(کادر قرمز برگه 1:100،000 نقده و کادر سبز محدوده 1:25،000 نقدهIII)

1-5- اسناد مدارک و مطالعات انجام شده پیشین

نقشه ها و گزارش های مرتبط با طرح اکتشاف ژئوشیمیایی نقده III که مورد استفاده قرار گرفته، به شرح زیر می باشد:

- نقشه زمین‌شناسی 1:100،000 نقده
- گزارش اکتشاف ژئوشیمیایی 1:100000 نقده،1383، سازمان زمین شناسی
- نقشه‌های توپوگرافی 1:50،000 برگه هنگ آباد (5063II) و برگه پیرانشهر5063III
- داده‌های استر (B level) با مشخصات منظر AST _L1B_003_2017570403، به تاریخ برداشت 2003 جهت تهیه تصاویر ماهواره ای

6-1- زمین شناسی عمومی

گستره نقشه نقده در شمال باختری ایران جای دارد و از دیدگاه تقسیمات کشوری در محدوده استان آذربایجان غربی است. از دیدگاه تقسیمات واحدهای ساختمانی- رسوبی ایران (اشتوکلین 1968) این ناحیه بخشی از کمربند دگرگونی و افیولیتی زون سنندج- سیرجان دانسته شده است.

به باور ج. افتخارنژاد این منطقه در بخش باختری شکستگی مهم زرینه رود- ارومیه جای گرفته و به همین روی بخشی از زون همدان- ارومیه به شمار می آید. ایشان می پندارند که دو شکستگی مهم سلطانیه– تبریز و زرینه رود- ارومیه عامل اصلی ناهمسانی بسیار مشخص رخساره ها در آذربایجان شده است. خطواره زرینه رود- ارومیه جدا کننده کمربندهای فلیشی خاور دریاچه و نهشته های سکوی قاره ای ایران مرکزی است.

به گمان شماری از زمین شناسان، این منطقه از دیدگاه لیتولوژی، همسانی های نزدیک با پهنهOuther Touros ترکیه دارد و شماری از سازندهای منطقه با پهنه یاد شده قابل مقایسه اند. در این منطقه سنگ های دگرگونی، آذرین و رسوبی در گستره ای بسیار پهناور رخنمون دارند. در سنگ های جای گرفته در همبری با توده های آذرین، انواع سنگهای دگرگونی مجاورتی (هورن فلس ها) پدیدار شده است.

نهشته های زمان سیلورین، دونین و کربونیفر به مانند دیگر نقاط مجاور، در این منطقه نیز دیده نمی شوند. پی آمد رویداد لارامید، گرانیت زایی در گستره ای وسیع در این منطقه انجام شده که دگرگونی سنگهای پیرامون را به دنبال داشته است. وجود سنگ های آمیزه رنگین که ادامه آن به نقشه های مجاور نیز کشیده شده، از دیگر ویژگی های این منطقه است.

از میان واحدهای زمین شناسی که در تصویر نقشه 1:100000 زمین شناسی نقده ، تنها چند واحد در محدوده رخنمون داشته که عمدتاً از سریهای آهک کرتاسه با درز و شکاف و گسل خوردگی فراوان با تناوب ماسه سنگ و شیل (اسلیتی)، دولومیت و کنگلومرای پلی ژنتیک، توف سبز و ولکانیک زیر دریایی با

ترکیب تراکیت، آندزیت است و نیز توده های نفوذی، آذرین با ترکیب گرانیت، دیوریت و گابرو به همراه واحدهای کواترنر پراکندگی نشان می دهد.

به ترتیب واحدهای قدیم به جدید می توان به واحدهای زیر اشاره کرد:

K^{sh}, K^{L} , K^{v},K^{1},$K_1{}^{m}$,Q^{t2},Q^{a1},Q^{t1}, g^{r}-^{h}, gr^{1}

1-6-1- واحد K^{sh}

این واحد گسترده ترین واحدهای کرتاسه در محدوده نقده III است که دربرگیرنده شیل و ماسه سنگ های خاکستری رنگ، اسلیتی و شیستی و در بیشتر جاها با فرسایش مدادی همراه با میان لایه هایی از سنگ آهکهای ضخیم و نازک لایه است. به علاوه درون آن، سنگهای آتشفشانی (گدازه)، توف و کنگلومرا نیز دیده می شود. رنگ عمومی و دورنمای آنها خاکستری تیره تا سیاه رنگ است و مورفولوژی نرمی دارند. لایه های آهکی در بیشتر جاها عمدتاً عدسی شکل در ابعاد مختلف و با ضخامت های متغیر به صورت برجسته درون شیل ها جای گرفته اند که به طور جانبی به شیل ها تبدیل می شوند. این واحد، دگرگونی ناچیزی را متحمل شده و حالت اسلیتی پیدا کرده اند. بر روی نقشه هر جا که k^{sh} همراه با Pattern است نشان دهنده کنتاکت متامورفیسم می باشد. همچنین بخش سترگ از این واحد در مجاورت تکه همپوشانی آنها نیز با همدیگر کمی دشوار می نماید. واحدهایی که در نیمه خاوری شمالی ورقه رخنمون دارند با رخنمون های جنوب باختری ناهمسانند که همین ویژگی باعث شده تا این منطقه از نظر ساختاری به دو زیر پهنه نقده و پیرانشهر جدا شود.

1-6-2- واحدKl

این بخش از واحدهای کرتاسه در برگیرنده سنگ آهک های ضخیم، متوسط تا نازک لایه، خاکستری رنگ چرت دار ریز بلورین و در بر دارنده میکرو و ماکروفسیل های به نسبت فراوان است که با ستبرای متغیر و با

مورفولوژی صخره ای به حالت عدسی در لابه لای واحدهای کرتاسه به ویژه K جای گرفته و در امتداد بطور جانبی به شیل ها تبدیل می گردد. رنگ دور نمای آنها خاکستری و کمتر به رنگ های سفید و بنفش است. بیشترین گسترش این واحد در میان شیل های کرتاسه در بخش جنوب خاوری است. در مطالعات فسیل شناسی، فسیل های زیر به دیرینه کرتاسه پسین یافت شده که شماری از آنها به شرح زیر می باشد:

Pithonella Ovalis, Stomiosphaera sphaerica, Calcisphaerula innominata, Calcisphaerula innominatalata, Coral, Bryozoa, shell's fragment

3-6-1- واحد K^{v}

این واحد که گسترش آن بیشتر در بخش جنوب خاوری ورقه است، در برگیرنده یکسری سنگ های آتشفشانی و جریان گدازه های بیشتر زیر دریایی همراهی شده با لایه های توفی، برش های ولکانیک، شیست و سنگ آهکهای ریز بلورین می باشد. این واحد لایه بندی خوبی ندارد و ریخت شناسی صخره ساز دارد که به همراه بقیه رخنمون های کرتاسه در حد شیست سبز دگرگون شده است. در بلندیهای چین چین کوه و کوه سرخ با بیشترین ستبرا (بیش از 1000 متر) این واحد بگونه هم شیب بر روی واحد شیلی کرتاسه جای می گیرد و خود نیز توسط بخش های بالایی این واحد پوشیده می شود. نمونه های فراوان این واحد در بررسی های میکروسکوپی با نام سنگ شناختی تراکی آندزیت، تراکیت، آندزیت، هیالو آندزیت ولکانیک متوسط تا بازیک (اندزیتیک بازالت)، ولکانیک متوسط اسپلیتی شده نام گذاری شده اند. کانی های عمده شامل پلاژیوکلاز، بیوتیت، کوارتز، آمفیبول، پیروکسن و قالب های کریستالی از کانی های مافیک که بیشتر آنها به کانی های رسی، کلریت، سریسیت، کربنات، اپیدوت تجزیه گشته اند. زمینه سنگ از میکرولیت های ظریف پلاژیوکلاز سدیک، آلکالی فلدسپات کلریت، اپیدوت، آپاتیت، اسفن، لوکوکسن، بیوتیت، کانی های اپک و گاه مقدار کمی کوارتز و .... است. کانی های ثانویه کلریت، کربنات، سریسیت، کانی های رسی، سیلیس اپیدوت و مونت موریلونیت .... است، بافت آنها پورفیری که اغلب بافت جریانی از خود نشان

می دهند. در شماری از نمونه ها حفراتی با اشکال نامنظم کربنات، سیلیس، کلریت با فاسیس شعاعی قابل رویت است. کریستال های شکسته شده پلاژیوکلاز سریسیتیزه، قطعات سنگی آندزیت، تراکی آندزیت و گاه کربناتیزه آهک، قطعات شیشه، کلریت در زمینه ای از شیشه رکریستالیزه و اکسید آهن جای دارند.

K^1 واحد -1-6-4

در برگیرنده تناوبی از شیست، آهک های سفید و خاکستری رنگ درشت بلورین، سنگ های آتشفشانی دگرگونی و ماسه سنگ دگرگونی و ماسه سنگ های کوارتزیتی است. سنگ آهک های ریز بلورین اغلب به حالت عدسی درون مجموعه شیلی و شیستی جای گرفته اند. سنگ های آتشفشانی که در این محدوده دیده می شوند، بطور عمده با نام سنگ شناختی دیاباز- متادیاباز معرفی می شوند که دارای بافت اینترسرتال به شدت دگرسان شده و گاه نیز با بافت نامشخص هستند. ترکیب کانی ها بطور عمده پلاژیوکلاز با کناره های تبدیل شده به فلدسپات آلکالن، ترمولیت، آکتینولیت، آمفیبول، بیوتیت و کانی های ثانویه شامل کانی های رسی، اپیدوت، کربنات، سیلیس و آلبیت است. این واحد کم فسیل است و فسیل های آن تحت تأثیر عوامل دگرگونی از میان رفته اند. تنها در شماری محدود از این سنگ ها فسیل هایی Underterminable fauna معرفی می شوند که سن مشخصی را نشان نمی دهند ولی با توجه به مطالعات پیشین و همسانی‌های لیتولوژیکی و چینه ای احتمال دارد که سنگ های این بخش ژوراسیک تا کرتاسه زیرین (نئوکومین) را شامل شود.

K_1^m واحد -1-6-5

در برگیرنده سنگ آهک های خاکستری و سفید رنگ درشت بلور (کریستالین) که دارای لایه بندی نازک، متوسط، ضخیم تا ماسیو است که در ناحیه جنوب باختری ورقه در سطح وسیعی گسترش دارند، در مطالعات

فسیل شناسی، فسیل های مشخصی یافت نگردید. تنها در شماری از آنها فسیل های Underterminable fauna یافت گردیده که سن مشخصی را معین نمی کند.

1-6-6- واحد K_1^{sh}

این واحد بطور عمده شیست همراه کمی ماسه سنگ و آهک دگرگونی است که به حالت عدسی در میان واحدهای K_1 جای گرفته است.

1-6-7- واحد Qt1

این واحد در برگیرنده پادگانه های کهن است که گستره ای به نسبت بزرگ را در نقاط گوناگون ورقه پوشانده است. از نگاه لیتولوژی، کنگلومرایی است با قطعاتی در اندازه های گوناگون از حد چند سانتیمتر تا چند دسیمتر که بر روی هم جورشدگی کمی دارد ولی اغلب قطعات آن گرد شده و لایه بندی نشان نمی دهند. سیمان آن رسی، ماسه ای به نسبت سست است و ستبرای آن در بعضی مناطق (دشت پیرانشهر) بیش از 50 متر است که بگونه افقی بر روی واحدهای گوناگون جای گرفته است.

1-6-8- واحد Qt2

این واحد شامل پادگانه های جوان و نشهته های دشت است که در بلندایی کمتر از تراس‌های کهن جای گرفته اند. از دیدگاه لیتولوژی در برگیرنده ماسه ریز، سیلت، رس و کنگلومرای سخت نشده است.

1-6-9-واحد Q^{a1}

انباشته های جوانتر موجود در مسیل ها هستند که بطور عمده از قلوه سنگ های گوناگون شن و ماسه تشکیل شده و هر سال با جریان آب تغییر جا و موقعیت می دهند.

10-6-1- واحد Q1

این محدوده مناطق زمین لغزی را نشان می دهد

11-6-1-واحد gr[1]

در گستره ای به نسبت پهناور، در محدوده نقشه، برونزدهایی پرشمار از گرانیت آلکالن دیده می شوند که با توجه به شواهد موجود و مطالعات پیشین، دیرینه این گرانیت اواخر کرتاسه و قبل از ائوسن است. این گرانیت که به احتمال می توان آن را پی آمد رخداد تکتونیکی لارامید نسبت داد. در منطقه مورد مطالعه مجموعه نهشته های کرتاسه و سنگ های کهن تر را قطع کرده و خود با دگرشیبی توسط نهشته های متعلق به زمان میوسن پوشیده شده است. این برونزدها، در حقیقت یک باتولیت بزرگ از نوع نفوذی های گرم است و به تقریب در همه آنها هاله به نسبت گسترده ای از سنگ در بر گیرنده را دگرگون نموده و بر اثر این دگرگونی، هورن فلس ها، مرمر و کانی هایی مثل گارنت، کوردیریت، آندالوزیت در این مجاورتها در سنگ های کرتاسه پدیدار شده است. افزون بر آن، رگه ها و آپوفیزهای پر شماری نیز از این توده به درون سنگ های میزبان (کرتاسه) نفوذ کرده اند. هر چند که این توده بیشتر واحدهای منطقه را بریده و آنها را رکریستاله و دگرگون کرده و باعث تشکیل هورن فلس ها شده ولی کانی سازی مهمی در نتیجه این نفوذ روی نداده است. از نگاه ماکروسکوپی، سنگی است درشت بلور به رنگ عمومی خاکستری تیره، متمایل به سبز، صورتی و سفید رنگ که به خاطر رنگ آن، بیشتر بعنوان سنگ نما بهره برداری می شود. در بررسی های میکروسکوپی نیز نام سنگ گرانولار و بطور عمده در بردارنده کانی های پلاژیوکلاز با بلورهای شکل دار تا کمی شکل دار با ترکیب شیمیایی در حد الیگوکلاز- آندزین، فلدسپات آلکالن به مقدار کم با بلورهای بی شکل و تجزیه شده به کانی های رسی، کوارتز با بلورهای شفاف و بی شکل، آمفیبول، بیوتیت،

موسکویت، اسفن، لوکوکسن است که در بعضی از نمونه ها پیروکسن نیز دیده می شود. کانی های ثانویه شامل کانی های رسی، سریسیت، اپیدوت و اکسید آهن وکانی های فرعی شامل کانی های تیره، اسفن، آپاتیت، زیرکن و لوکوکسن است. گاه این سنگ ها به شدت تحت تأثیر نیروهای تکتونیکی قرار گرفته اند به گونه ای که جهت یافتگی فلدسپاتها به همراه کوارتز در آنها دیده می شود یا در کناره ها، کوارتزها دوباره تبلور یافته و در جهت شیستوزیته سنگ دیده می شوند. از اینرو بافت سنگ گرانولار- کاتاکلاستیک جهت یافته است که گرانیت یا دیوریت کاتاکلازیت یا دیوریت تکتونیزه معرفی می شوند.

12-6-1- واحد g^{r-h}

این بخش در برگیرنده منطقه ای در کناره های توده های نفوذی است که بخش بزرگ آن را آپوفیزهایی از توده های نفوذی فوق و باقی مانده را سنگ های میزبان دگرگونی تشکیل می دهند. توده های نفوذی در این محدوده ها نیز دارای ترکیب به نسبت بازیک تر، در حد دیوریت تا دیوریتیک گابرو هستند و بافت آنها نیز بیشتر کاتاکلاستیک است که در مطالعات سنگ شناسی کاتاکلازیت معرفی شده اند.

13-6-1- سنگ های دگرگونی مجاورتی

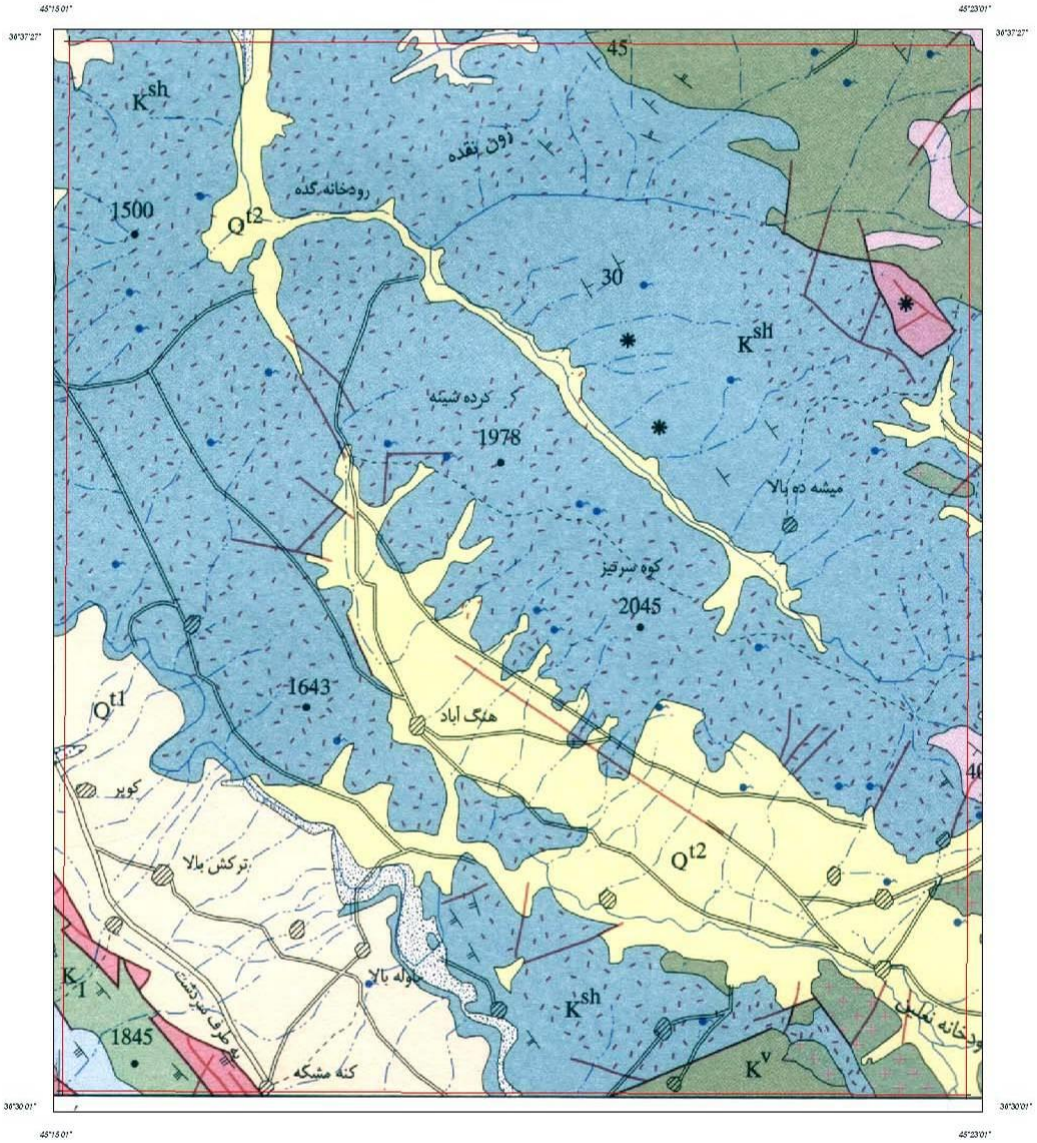
بخشی به نسبت گسترده از واحدهای سنگی منطقه در نیمه خاوری و شمالی ورقه 1:100000 نقده(و از آن جمله در محدوده نقده III) تحت تأثیر توده های نفوذی اواخر کرتاسه قرار گرفته و بطور مجاورتی دگرگون شده اند که با توجه به گستردگی سنگ های متعلق به زمان کرتاسه در این مناطق، بخشی گسترده از این نوع دگرگونی را شیل و ماسه سنگ، آهک، دولومیت های زمان کرتاسه و کمتر واحدهای دیگر از جمله آهک و دولومیت های زمان پرمین تشکیل می دهد. سنگ های آهکی و دولومیتی کرتاسه-پرمین، تحت تأثیر این دگرگونی، باز بلورین یافته و درشت دانه شده اند و رنگ متن آنها سفید تر شده است ولی سنگ ولکانیک

بیشتر با ترکیب آندزیت تحت تأثیر دگرگونی یاد شده قرار گرفته و به هورن فلس ها تبدیل گشته اند. سطح فرسایش این سنگ ها دارای رنگ قهوه ای سوخته، زرد سیاه، ولی رنگ متن آنها در بیشتر جاها سیاه تا سبز تیره است. در نگاه ماکروسکوپی این سنگ دارای بافت ریزدانه اند و در بیشتر جاها، بلوری در آنها دیده نمی شود. ولی در بررسی های سنگ شناختی نام این سنگ هورن فلس- هورن فلس پلتی معرفی شده است که بافت آنها گرانوبلاستیک، در بردارنده بلورهای کوارتز به صورت بازبلورین، فلدسپات، پیروکسن، آمفیبول، آندالوزیت، کوردیریت، زیرکن، اسفن، اپیدوت، کربنات و کانی های اپاک است. همچنین سریسیت، موسکوویت، کلریت و کانی های فرعی اغلب کانی های تیره است. کانی ها و لکه ها در اغلب سنگ ها در امتداد هم جای دارند و جهت یافتگی خاصی را در امتداد شیستوزیته از خود نشان می دهند.

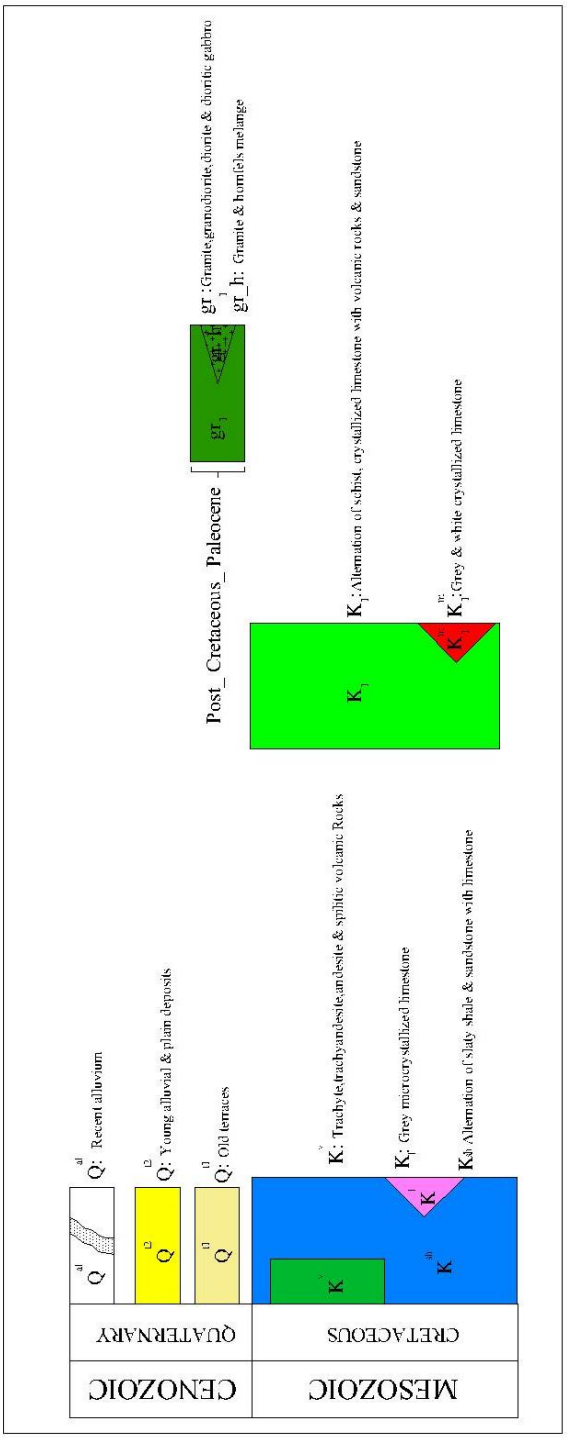
تصویر 1-2- زمین شناسی محدوده را براساس نقشه 1:100000 نقده III نشان می دهد.

GEOLOGICAL MAP OF NAGHADEH III (IN NAGHADEH SHEET 1:100000)

SCALE 1:50000



تصویر1-2- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه براساس نقشه 1:100000 نقده(راهنمای نقشه در صفحه بعد)


MESOZOIC
CENOZOIC
CRETACEOUS
QUATERNARY
Post_ Cretaceous_ Paleocene
Q: Recent alluvium
Q: Young alluvial & plain deposits
Q: Old terraces
K: Trachyte,trachyandesite,andesite & spilitic volcanic Rocks
K: Grey microcrystallized limestone
K: Alternation of slaty shale & sandstone with limestone
gr : Granite,granodiorite,diorite & diortic gabbro
gr_h: Granite & hornfels melange
K: Alternation of schist, crystallized limestone with volcanic rocks & sandstone
K: Grey & white crystallized limestone

راهنمای تصویر نقشه زمین شناسی صفحه قبل

7-1- تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی

گستره نقشه نقده در شمال باختری ایران جای دارد. با توجه به تقسیمات واحدهای ساختاری (اشتوکلین 1997) این ناحیه بخشی از کمربند دگرگونی افیولیتی زون سنندج- سیرجان دانسته شده است. ج. افتخارنژاد، این منطقه را بخشی از زون همدان- ارومیه می داند که گستره نقشه نقده در یال باختری گسله مهم زرینه رود- ارومیه واقع شده است. هرچند که ساختمان کنونی منطقه نتیجه رویدادهای گوناگون تکتونیکی در روند طولانی، از کامبرین تا کواترنر است ولی از دیدگاه ساختاری، با توجه به تفاوت سنگ های کرتاسه به دو زیر زون قابل تقسیم است.

7-1-1-زیر زون نقده:

این زیر زون در برگیرنده نیمه خاوری، شمال و شمال باختر ورقه 1:100000 نقده، در حقیقت بخش عمده مساحت نقشه را در بر می گیرد. در این ناحیه سنگ های رسوبی، دگرگونی، آتشفشانی، آذرین نفوذی از عهد پرکامبرین تا زمان حاضر با روند همگانی شمال باختری- جنوب خاوری رخنمون دارند. پی سنگ پرکامبرین پسین- پالئوزوئیک در نتیجه عملکرد فازهای تکتونیکی گوناگون و گسل ها در این ناحیه رخنمون یافته است. روند همه گسله ها و چین خوردگی ها از امتداد زون زاگرس و زون سنندج- سیرجان پیروی می کنند و راستای NW-SE دارند. گسله های بی شماری نیز از نوع راندگی در این منطقه دیده می شود که بیشترشان از همان راستا پیروی می کنند. نهشته های پرمین که در سطحی گسترده در این زیرزون رخنمون دارند، بیشترشان توسط گسله های تراستی کم شیب بر روی واحدهای گوناگون رانده شده اند. قاعده این رسوبات توسط گسله های یاد شده حذف شده اند و در جاهایی بلوک ها و قطعات بزرگ و کوچکی از این نهشته ها بی ریشه بر روی واحدهای گوناگون منطقه گرانیت زایی در گستره بسیار پهناور در

این زیرزون است که در نتیجه رویداد زمین ساختی لارامید انجام گرفته و سنگ های در برگیرنده از جمله کرتاسه و کهن تر را در سطحی بسیار گسترده دگرگون کرده است.

2-7-1- گسل پیرانشهر:

این گسل در جنوب باختری ورقه در مرز میان ارتفاعات جنوب باختر منطقه و دشت پیرانشهر با روند شمال باختری- جنوب خاوری کشیده شده است. دنباله آن به درازای دهها کیلومتر به سوی جنوب خاوری در نقشه های مجاور دیده می شود. این گسل احتمالاً از نوع راندگی است و عملکرد آن در این منطقه باعث بالا آمدن بخش باختری بصورت فرازمین (Uplift) و فرو افتادن بخش خاوری شده است. به سوی جنوب (بیرون از ورقه) واحدهای کرتاسه فوقانی در کنار رسوبات کرتاسه زیرین جای می گیرند. احتمالا به سوی شمال نیز، یکی از شاخه های این گسل در امتداد افیولیت ملانژهای این منطقه کشیده می شود.

اثرات این گسل در حد فاصل دشت پیرانشهر و ارتفاعات یاد شده به خوبی نمایان است. اختلاف ارتفاع، بریدگی‌های تند و مستقیمی که در دامنه کوههای گرگ حلالان دیده می شود، می تواند سازوکار این گسل باشد. خردشدگی، تشکیل برش های گسلی در سطحی گسترده در امتداد این گسل و تغییر شیب لایه ها، از دیگر عملکرد این گسل در منطقه است. این گسل احتمالاً در پیدایش دشت پیرانشهر نیز نقش اصلی را داشته است. احتمالاً این گسل هنوز فعال است و در مورفولوژی رسوبات آبرفتی دشت پیرانشهر هنوز مؤثر است.

1-8- زمین شناسی اقتصادی

در نقشه 1:100000 نقده در سطحی بسیار گسترده توده های نفوذی آذرین وجود دارند. این توده ها از نوع نفوذی های گرم هستند و هاله های دگرگونی گسترده ای را در پیرامون خود به ویژه در سنگهای رسوبی تکوین داده و باعث تشکیل هورن فلس های گوناگون و یا تبلور مجدد سنگهای کربناته شده اند.

1-8-1- سنگ تزئینی و ساختمانی گرانیت

این ورقه از لحاظ توانایی سنگهای ساختمانی به ویژه سنگهای دیوریتی، گرانیتی به عنوان سنگ نما از درجه بسیار بالایی برخوردار است. توده های نفوذی با بافت درشت بلور و با ترکیب دیوریت، گرانیت، گرانودیوریت و گابرو ولی به طور عمده با ترکیب دیوریت در سطح بسیار گسترده با رنگهای متنوع خاکستری، خاکستری تیره متمایل به سبز، صورتی، کرم، سفید نیز دیده می شود که رنگ سبز تیره متمایل به سیاه از اهمیت خاصی برخودار است که در تجارت به عنوان گرانیت پیرانشهر معروف است.

گرانیت- دیوریت یاد شده تحت تأثیر فشارها و نیروهای مختلف اغلب شکسته شده و سپس عوامل گوناگون فیزیکی و شیمیایی از حاشیه شکستگی ها به درون فرسوده شده و بخش بیرونی آنها در سطح بسیار وسیعی تجزیه گشته و به ماسه تبدیل شده است. لذا هنگام بهره برداری، بیشتر این ماسه ها را کنار زده و بلوک های سالم را از درون ماسه ها برداشت می کنند و همین عوامل باعث شده که این گرانیت درهمه جا بلوک سالمی ندهد و به همین سبب برای بهره برداری از این توده تعیین مناطق کم تأثیر از گسل خوردگی ها و خردشدگی ها ضروری به نظر می رسد. با این وصف این توده در بیشتر نقاط بهره برداری می شود یا در مناطقی که نتوانسته اند و یا نمی توانند بلوک سالمی استخراج کنند بعد از کاوش و هزینه های زیاد منطقه را ترک می کنند. به هر حال معادن زیاد این توده در این ورقه و نقاط همجوار در بهسازی وضع اقتصادی منطقه نقش به سزایی دارد و این سنگ پس از استخراج علاوه بر مصرف داخلی به کشورهای همجوار همچون ترکیه به صورت بلوک یا پلاک صادر می شود.

1-8-2- مرمر:

درون واحدهای گوناگون زمین شناسی منطقه از جمله درون مجموعه های دگرگونی پرمین- کرتاسه ذخایر بسیار فراوانی از سنگ آهک و دولومیت های درشت و ریز بلور به رنگهای سفید، خاکستری و ابری دیده می شود که در صورت داشتن شرایط برش و صیقل، بهترین نوع سنگ تجارتی چینی و یا سنگ مرمر است هرچند که این سنگها اغلب توسط فشارهای وارده، خرد شده و به عنوان سنگ نما قابل بهره برداری نیستند ولی در نقاط مختلفی که شرایط سنگ نما را داشته باشند، بهره برداری می شوند.

3-8-1- سیلیس

رگه های سفیدرنگ و پرشماری که فرآورده نهایی شیره ماگمای گرانیتی است، در نقاط مختلف درون سنگهای در برگیرنده مختلف از پرکامبرین تا کرتاسه نفوذ کرده اند که ستبرای برخی از آنها تا چند متر و حتی گاه به بیش از 10 متر می رسد و با توجه به درجه خلوص بالا و ضخامت قابل توجه تعدادی از آنها ممکن است از نظر اقتصادی با ارزش باشند.

4-8-1- دولومیت

در مناطق مختلف درون واحدهای سنگی کرتاسه و پرمین در سطح وسیعی طبقات دولومیتی سفید رنگی وجود دارد که ممکن است برای صنایع مختلف مناسب باشد

5-8-1- سنگ آهک

سنگهای متعلق به زمان کرتاسه و پرمین که دارای ضخامت و گستردگی زیادی در منطقه دارد ممکن است جهت مصارف صنعتی گوناگون بهره برداری می شوند. در شمال باختری شهرستان پیرانشهر سنگ آهک های کرتاسه برای مصرف کارخانه قند پیرانشهر بهره برداری می شود.

1-8-6- تالک

درون سنگهای اولترابازیک واقع در شمال غربی نقده رگه های تالک تشکیل گردیده است.

1-8-7- منابع فلزی

آثار ناچیزی از کانی سازی بعضی از عناصر در منطقه دیده می شود که می توان آنها را در حد نشانه معدنی در نظر گرفت که به شرح زیر است:

الف- مس

در چند نقطه درون گدازه های آتشفشانی کرتاسه اثراتی از ترکیبات مس و آهن (پیریت و کالکوپیریت) دیده می شود. از جمله در شرق روستای برکمران که سنگهای دربرگیرنده آنها گدازه های تراکی آندزیتی و تراکیت های پورفیری وابسته به کرتاسه است. علاوه بر آن آثاری اندک از مالاکیت در نهشته های رسوبی – دگرگونی واحدهای مختلف از آن شمار درون سازند باروت دیده می شود که در حد نشانه معدنی است.

ب- آهن

در حاشیه توده نفوذی دیوریت- گرانیت، نشانه هایی از این عنصر به صورت مگنتیت و هماتیت در سنگهای میزبان و درون گیر در بعضی نقاط دیده می شود. رگه های هماتیت هرچند که گسترش زیادی ندارند ولی اغلب در مجاورت توده های نفوذی با سنگ آهک ها در چند نقطه دیده می شوند که از درجه خلوص بالایی برخوردارند ولی گسترش زیادی ندارند.

1-9- پردازش تصاویر ماهواره ای

1-9-1- مقدمه

در این پروژه داده‌های استر (B level) با مشخصات منظر AST _L1B_003_2017570403، به تاریخ برداشت 2003، مورد پردازش وآنالیز طیفی برای تشخیص شدت و نوع آلتراسیون های پروپیلیتی، اکسیدهای آهن، آرژیلیکی، ایلیتی وسیلیسی قرار گرفت. در تشخیص آلتراسیون های مختلف منطقه مورد مطالعه، یکسری آنالیز طیفی مقدماتی (کتابخانه ای) برای تشخیص کانی های موجود در کل منطقه نیز انجام گرفت .در پایان نتایج آنالیز طیفی داده های ماهواره ای استر (TIR ,VNIR,SWIR,) با یکدیگر تلفیق و یک نقشه نهایی معرفی گردید.

پردازش تصاویر ماهواره ای چند طیفی از متدهای جدید پی جویی و اکتشاف است که می تواند پدیده ای زمین شناسی را شناسایی کند. یکی از این پدیده ها آلتراسیونها هستند که می توانند با منابع معدنی ارتباط مستقیم داشته باشند. این امر با حذف مناطقی که امکان یافتن ذخایر مناسب در آنها وجود ندارد، همراه خواهد شد. لذا هزینه های اکتشاف و ریسک اقتصادی کاهش می یابد و تصمیم گیری نهایی در مورد پیمایش های دقیق زمینی در مناطق مستعد، سریعتر صورت خواهد گرفت.

تغییرات شیمیایی و کانی شناسی حاصل از آلتراسیونهای سنگها، میزان انرژی منعکس شده، جذب شده یا عبور یافته در این سنگها را تغییر می دهد. با توجه به اینکه این انرژیها در مورد پدیده های مختلف برای یک طول موج و متقابلاً برای یک پدیده در طول موج های گوناگون متفاوت است، با پردازش

داده های ماهواره ای امکان شناسایی و بررسی حضور و یا عدم حضور کانی های شاخص برخی از آلتراسیونها نیز میسر می گردد.

در این گزارش چگونگی استفاده از تصاویر Aster برای ثبت کانی های دگرسانی با مدل مفهومی ذخایر مس و طلا و برای واحدهای سنگی از تصاویر ETM در منطقه اکتشافی نقده III مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

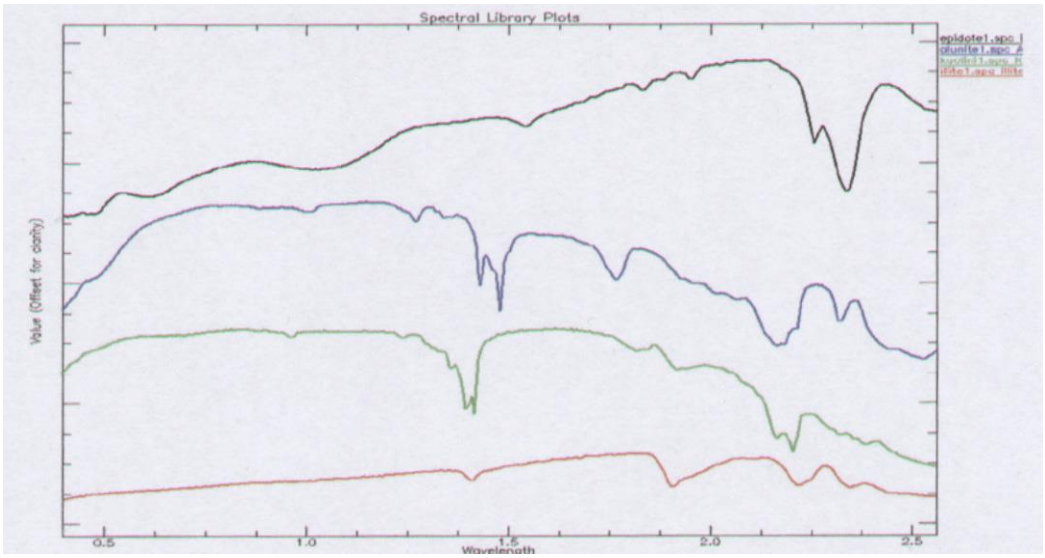
2-9-1- پیش پردازش (Pre processing)

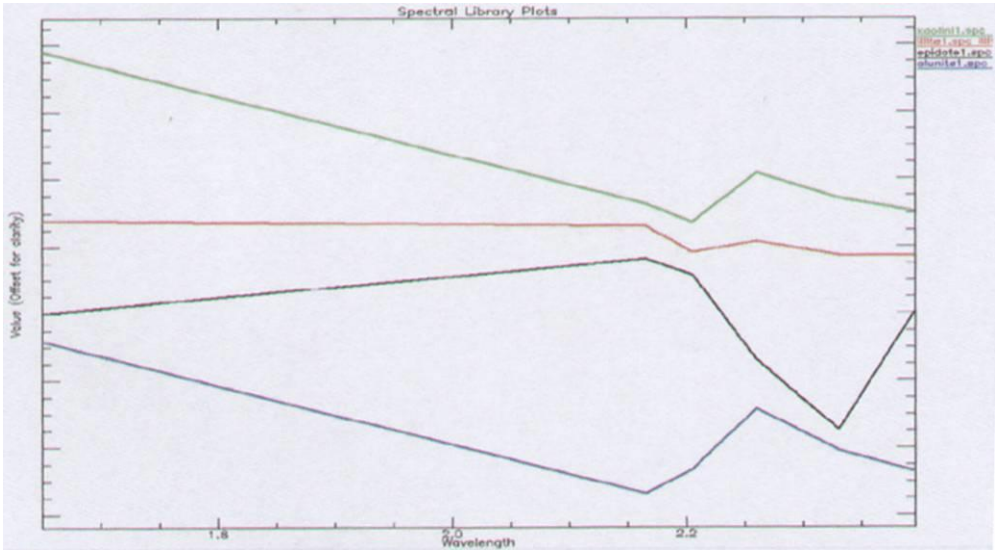
داده های استر سطح B منطقه اکتشافی، ابتدا برای معنی دار نمودن رفتار طیفی کانی های مختلف مورد تصحیح رادیومتریک و سپس در تصویر UTM، زون 38 شمالی وسیستم بیضوی WGS84 مورد تصحیح هندسی (Ortho-rectification) واقع شدند. تصحیح هندسی (Ortho-rectification) با استفاده از تصاویر تصحیح شده لندست ETM انجام گرفت، بطوری که دقت مکانی این تصاویر بر روی زمین کمتر از 30 متر می باشد. کیفیت تصاویر و نقشه‌های خروجی بسیار بالا و با فرمت tiff زمین مرجع (Geo tiff) ارائه شده است.

3-9-1- پردازش (Processing)

- الف: مرحله اول پردازش داده های ماهواره ای استر در راستای تهیه یکسری تصاویر ترکیب رنگی کاذب نظیر SWIR برای تعیین کیفی حدود زون های آلتره (کانی های رسی، ایلیت، کلریت، اپیدوت و..) می باشد. سپس با بررسی رفتار طیفی زونهای آلتره مختلف و مقایسه آنها با طیف های آزمایشگاهی با بکارگیری روش‌های مختلفی نظیر Spectral Angel Mapper، Spectral Unimixing، Filtering Matched، Ls-Fit و یکسری روش های خاص دیگر عضوهای پیکسلی نهایی (Member End) در رابطه با کانیهای مختلف در قالب فایل های جداگانه تهیه گردید. مشابه روشهای فوق

و یکسری روشهای ابتکاری دیگر به ترتیب از داده های VNIR و TIR استفاده گردید. در پایان هر مرحله از آنالیز طیفی برای تعیین کانی های ذکر شده، نقشه‌های End Members درصد احتمال کانی (Probability maps mineral) نیز تهیه گردیده است. بعضی از طیف های مورد نظر در رابطه با end member های کانی‌های رسی و پروپیلیتیک های منطقه، در شکل زیر نشان داده شده اند.





تصاویر 1-3- طیف کانی های رسی و پروپلتیک

ب- تهیه تصاویر رنگی **SWIR** وهمچنین تصویر رنگ طبیعی(**Tru-colour**)

از آنجاییکه در تصاویر استر باند آبی وجود ندارد، تصویر رنگ طبیعی را نمی توان با روشهای معمول و ساده ترکیب باندها تهیه نمود. لذا برای تهیه این تصویر از یک روش خاص استفاده گردیده است. مزیت تصاویر فوق در این است که پیکسل های بسیار تیره و یا بسیار روشن متعادل شده و مشخصه های ظاهری ظریف کانی های رسی وآلتراسیون پروپیلیتی بهتر آشکار خواهد شد.

ج- تهیه عکس نقشه(**Photo map**):

برای تفکیک واحدهای لیتولوژیکی کنترل کننده کانی سازی در منطقه از تصاویر رنگی فوق و همچنین با اجرای فیلترهایی Direction بر روی تصاویر مولفه اصلی تصاویر ETM استفاده گردید.

4-9-1- نقشه های آلتراسیون(Alteration Maps):

گسترش و شدت آلتراسیون به عوامل مختلفی از جمله حجم محلولهای گرمابی یا گرمائی، میزان ساختمانهای اولیه و ثانویه مفید، واکنش پذیری سنگها، دما وفشار محلول بستگی دارد. آلتراسیون در کانسارهای رگه ای محدود به رگه است، حال آنکه در کانسارهای منطقه ای ناحیه ای وسیع را دربرمی گیرد.

نقشه آلتراسیون شامل کانی مختلف رسی، سیلیس، کلریت واپیدوت می باشد .برای کانی های رسی، ایلیت و کلریت بیش از یک end member تشخیص داده شده است. تشخیص end member های مختلف برای یک کانی به ما کمک می کند تا آنومالی های کاذب را از آنومالی های واقعی تشخیص دهیم.

تعیین نوع کانی های رسی و یا ایلیت، یک کلاس برای کل کانی های رسی نیز در نظر گرفته شده است. این کلاس دارای یک طیف خاص نیست و اساساً می تواند هر نوع کانی رسی نیز باشد. این کلاس حتی شامل کانی های هیدروترمال نظیر مونتموریونیت واسمکیت، کانی‌های رسی هوازگی و غیره می تواند باشد. کانی رسی کنترل کننده کانی سازی در بخش تلفیق داده ها وتهیه نقشه نهایی مناطق امید بخش تا حد امکان تفکیک شدند.

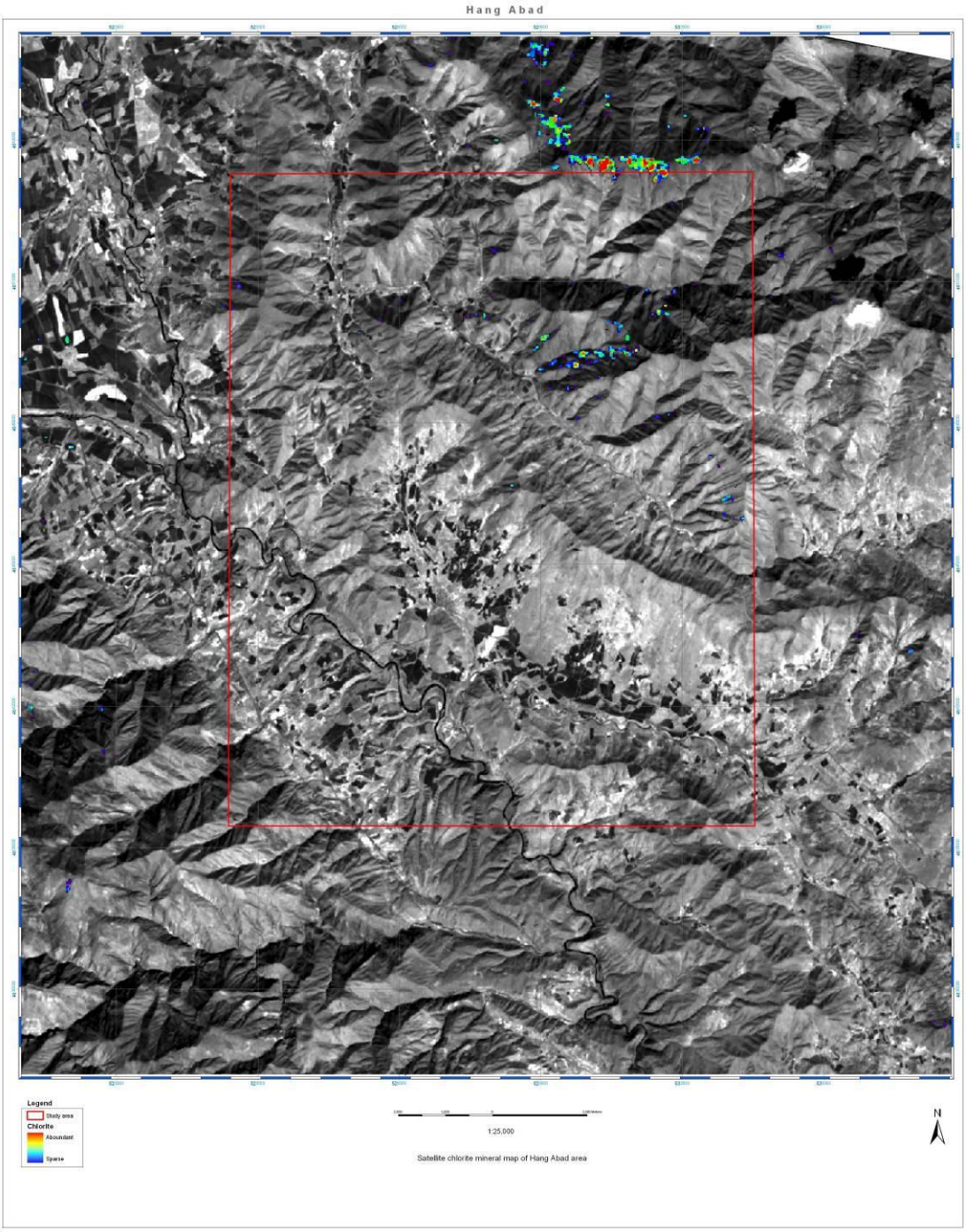
قابل ذکر است به علت پدیده آلبدو که مانع تشخیص واستخراج آلتراسیونها دربخشهای سایه دار می شود، نباید ادامه آلتراسیونها را از نظر دور داشت.

الف- آلتراسیون پروپیلیتی:

آلتراسیون پروپیلیتیک به مجموعه ای از آلتراسیون کلریتی، اپیدوتی، زوئیزیتی وآلبیتی اتلاق می گردد. کانی های مهم زون پروپیلیتیک عبارتند از(اپیدوت–زوئیزیت–کلریت–کلسیت–آلبیت)در این نوع آلتراسیون اکسیدهای آهن، سریسیت وکائولن به مقدار جزئی یافت می شوند. آلتراسیون پروپیلیتیک در مقایسه با زون های آرژیلیک و فیلیک از شدت بیشتری در منطقه بر خوردار است. نظر به اینکه زون پروپیلیتیک در اکثر ذخایر یافت می شود، بنابراین در مراحل پی جویی و اکتشاف می توان استفاده کرد.

آلتراسیونهای پروپیلیتی در این ناحیه دارای کلریت واپیدوت است. بنظر می رسد که آلتراسیون پروپیلیتی دررابطه با واحدهای لیتولوژیکی تراکیت، تراکی اندزیت، آندزیت وسنگهای آتشفشانی اسپلیتی بوده که این واحد سنگی، دگرگونی رامتحمل گردیده وکانی های مافیک آنها بیشتر به کانی های رسی، کلریت واپیدوت تجزیه گشته اند. همچنین این آلتراسیون در واحدهای سنگی شیل وماسه سنگ که همراه با سنگهای آتشفشانی و توف می باشند نیز در وسعت کمتری مشاهده می گردد که ارتباط شاخصی با کانی سازی مس و طلا در منطقه دارد. در داخل محدوده، این نوع آلتراسیون با درجه شدید اما وسعت کم در شمال روستای دول گوزان و جنوب شرق روستای میشه ده پایین وجود دارد که البته آلتراسیون های با شدت

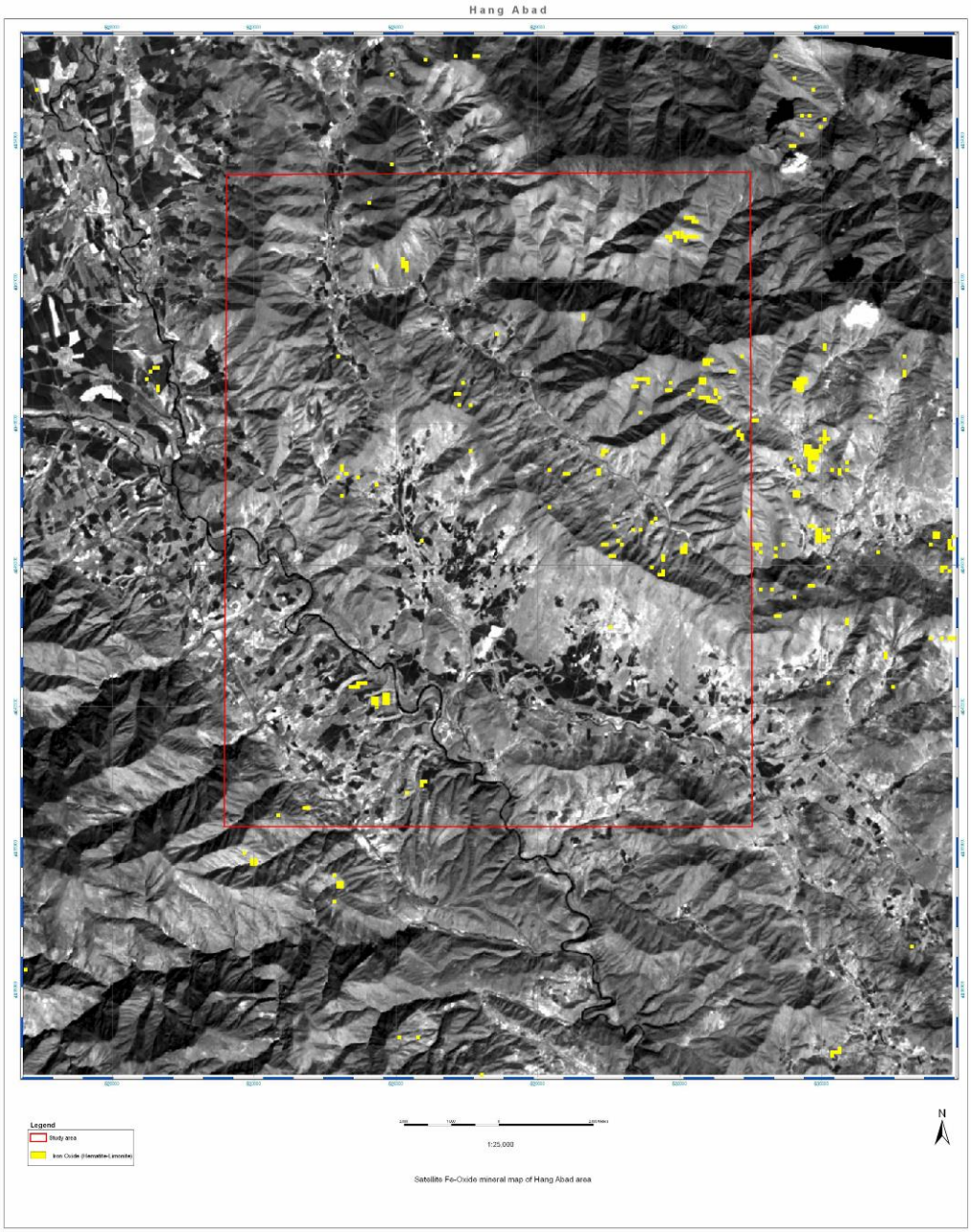
متوسط و کمتر نیز در حوالی آن با پراکندگی بیشتر دیده می شود. البته در شرق محدوده حوالی جنوب شرقی روستای میشه ده بالا نیز تمرکزی با درجه متوسط تا ضعیف از آن به چشم می خورد. تصویر 1-1 نقشه آلتراسیون پروپلیتی را نشان می دهد.



نقشه 1-1: پراکندگی آلتراسیون کلریتی(پروپلیتی).

ب- اکسید های آهن

در منطقه مورد مطالعه اکسید های آهن بطور پراکنده مشاهده می گردند. بیشتر آنها در گسترده ترین واحدهای کرتاسه که در برگیرنده شیل، ماسه سنگ، اسلیت و شیست که درون آنها سنگهای آتشفشانی، گدازه و توف نیز هست جای گرفته اند. اکسیدهای آهن منطقه بیشتر از نوع هماتیت می باشند که در برخی موارد در مجاورت توده های نفوذی با سنگ آهک ها دیده می شوند. پراکندگی قابل توجهی در شرق (حوالی روستای میشه ده بالا) و جنوب غرب (شمال روستای قباد بیجیان) محدوده مورد مطالعه به چشم می خورد. البته پراکندگی این نوع آلتراسیون از شرق محدوده به خارج آن نیز کشیده شده است. نقشه 1-2 آلتراسیون اکسید آهن را نشان می دهد.



نقشه 1-2: پراکندگی آلتراسیون اکسید آهن.

ج- زونهای سیلیسی

افزایش مقدار درصد کوارتز و یا اکسیدهای سیلیسی(چرت، اوپال وکلسدونی)را در سنگ، اصطلاحاً سیلیسی شدن می گویند. سیلیسی شدن از دو راه صورت می گیرد.

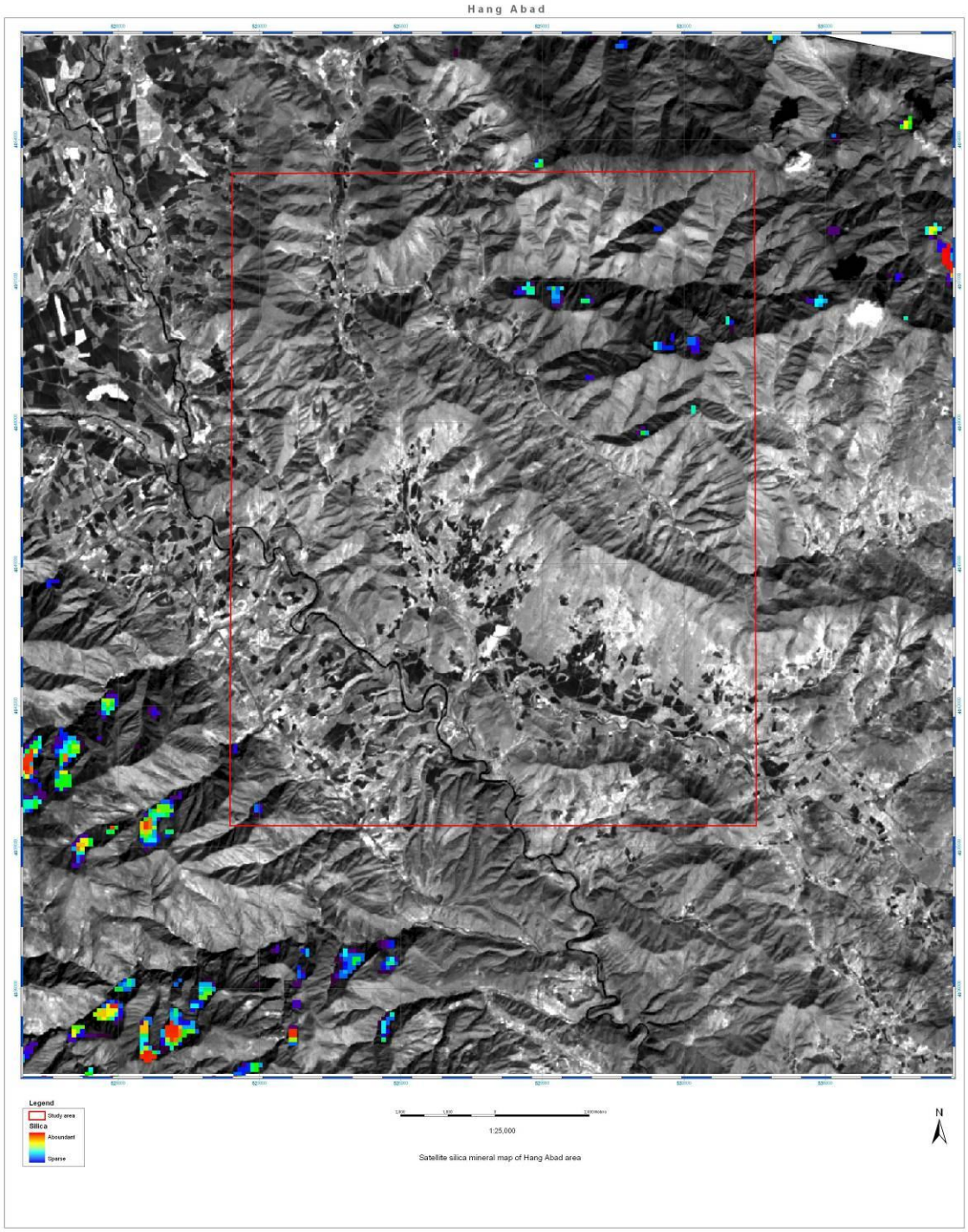
1) اضافه شدن Sio2 به سنگ توسط محلولهای ماگمایی یا هیدروترمال

2) بالا رفتن مقدار سیلیس به علت انحلال مواد دیگر سنگ.

محلولهای ماگمایی، گرمابی و یا حتی دگرگونی غنی از سیلیس در شرایط مناسب سیلیس خود را بر جای می گذارند. عوامل مهم و موثر در ته نشینی سیلیس کاهش فشار، حرارت و PH محلول هاست.

آلتراسیون نوع سیلیسی در منطقه نسبتا زیاد اتفاق افتاده که غالبا متعلق به واحدهای شامل تناوب شیست وآهک بلورین به همراه سنگهای آتشفشانی وماسه سنگ های کوارتزیت است که مورد حمله محلول های سیلیسی واقع شده است. البته در برخی موارد زونهای سیلیسی تفکیک شده در رابطه با واحدهای لیتولوژیکی می باشند که ارتباطی با آلتراسیون ندارد. در شمال شرق محدوده این نوع آلتراسیون با شدت متوسط تا ضعیف در شرق روستای میشه ده پایین و شمال روستاهای میشه ده بالا دیده می شود. همچنین در بخشهای جنوب غربی و شمال شرقی خارج از محدوده، این آلتراسیون با شدت بالا نیز به چشم می خورد.

تصویر زیر (3-1) نقشه آلتراسیون سیلیسی را نشان می دهد.



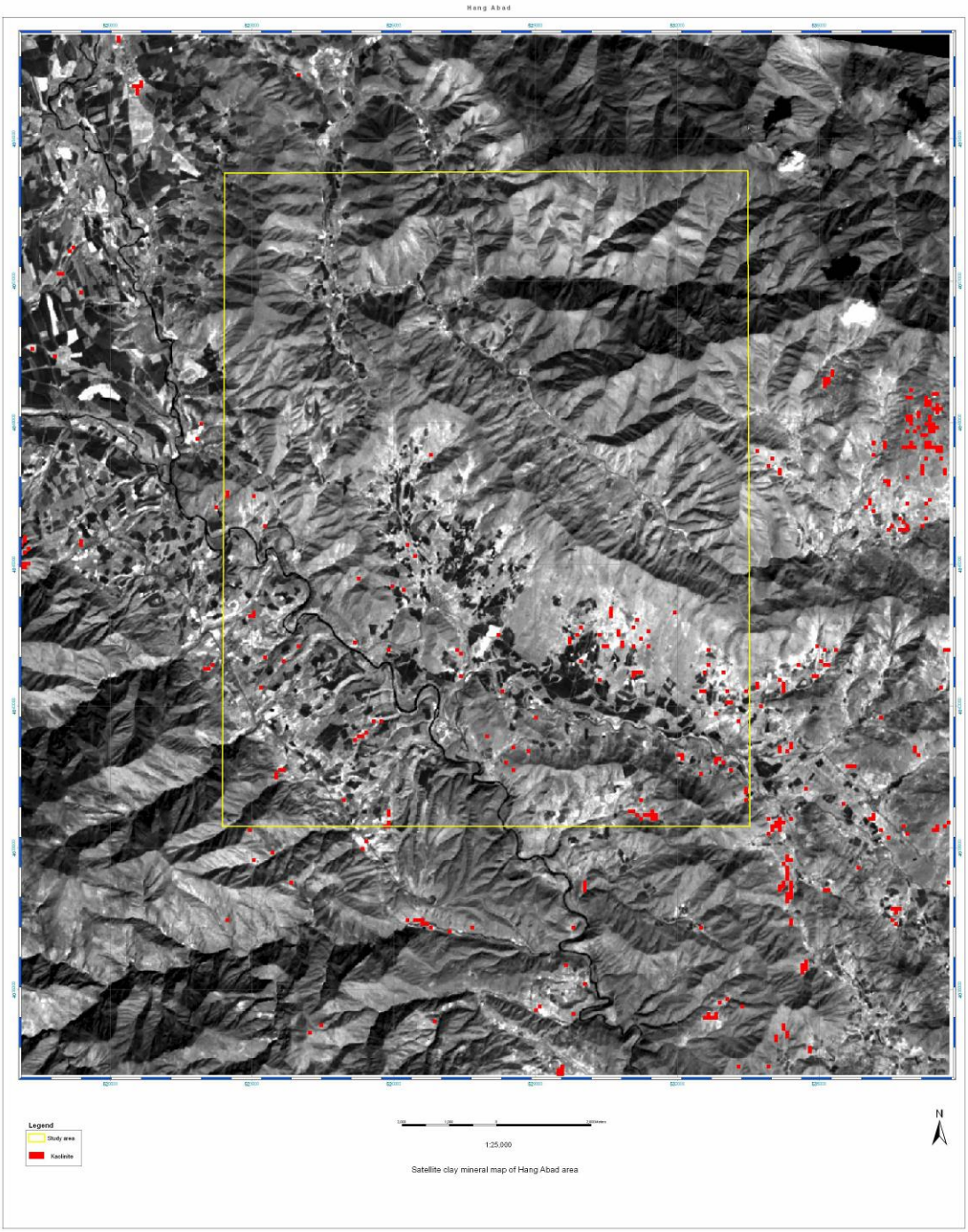
تصویر 1-3: نقشه آلتراسیون سیلیسی

د- آلتراسیون آرژیلیک

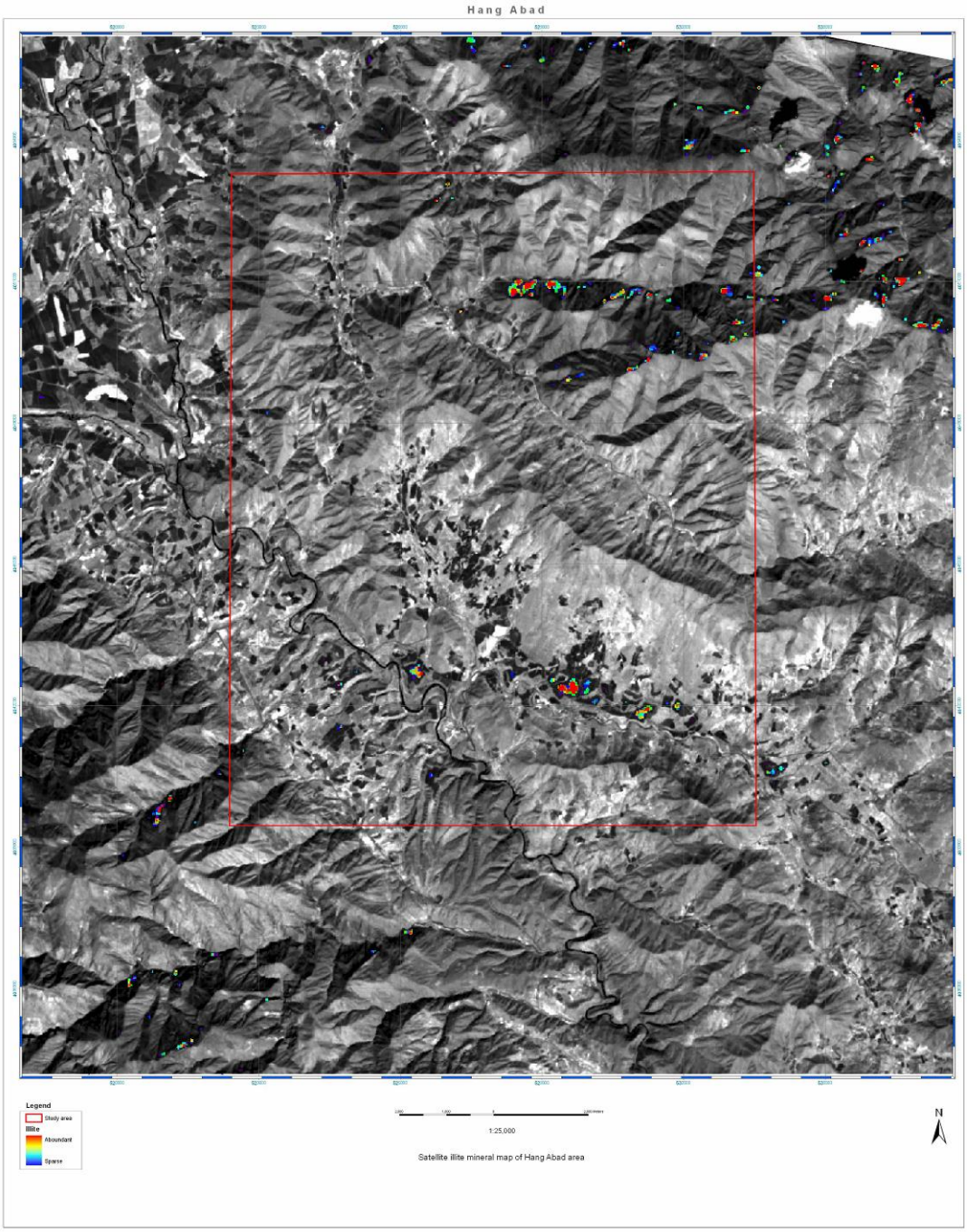
کانیهای شاخص آلتراسیون آرژیلیک پیشرفته عبارتند از : کائولینیت، ویکیت، دیاسپور، پیروفیلیت و گاهی کوارتز، هیدرولیز شدید سیلیکاتهای آلومینیم دار (محیط اسیدی) موجب تشکیل کانیهای رسی از جمله کائولینیت گردیده بطوری که در منطقه کانی های رسی از جمله کائولینیت در توده های نفوذی گرانیتی آلکالن دیده می شود که سیلیکاتهای آلومینیم دار این محیط اسیدی موجب تشکیل کائولینیت گردیده است و بیشتر در شمال شرقی و شرق منطقه گسترش دارد . قابل ذکر است کانی های رسی در منطقه در واحد های رسوبی کواترنر بصورت پراکنده است که نمی تواند نقشی در کانی زایی ایفا کند. بطور کلی این آلتراسیون در بخش جنوبی محدوده پراکندگی کم و بیش یکسانی را نشان می دهد که وسیع‌ترین آنها در جنوب شرق روستای بردکور است. البته قسمت های جنوب شرقی تا شرق خارج محدوده نیز پراکندگی آن مشاهده می شود. نقشه 1-4 آلتراسیون آرژیلیک را نشان می دهد.

ه- آلتراسیون ایلیت

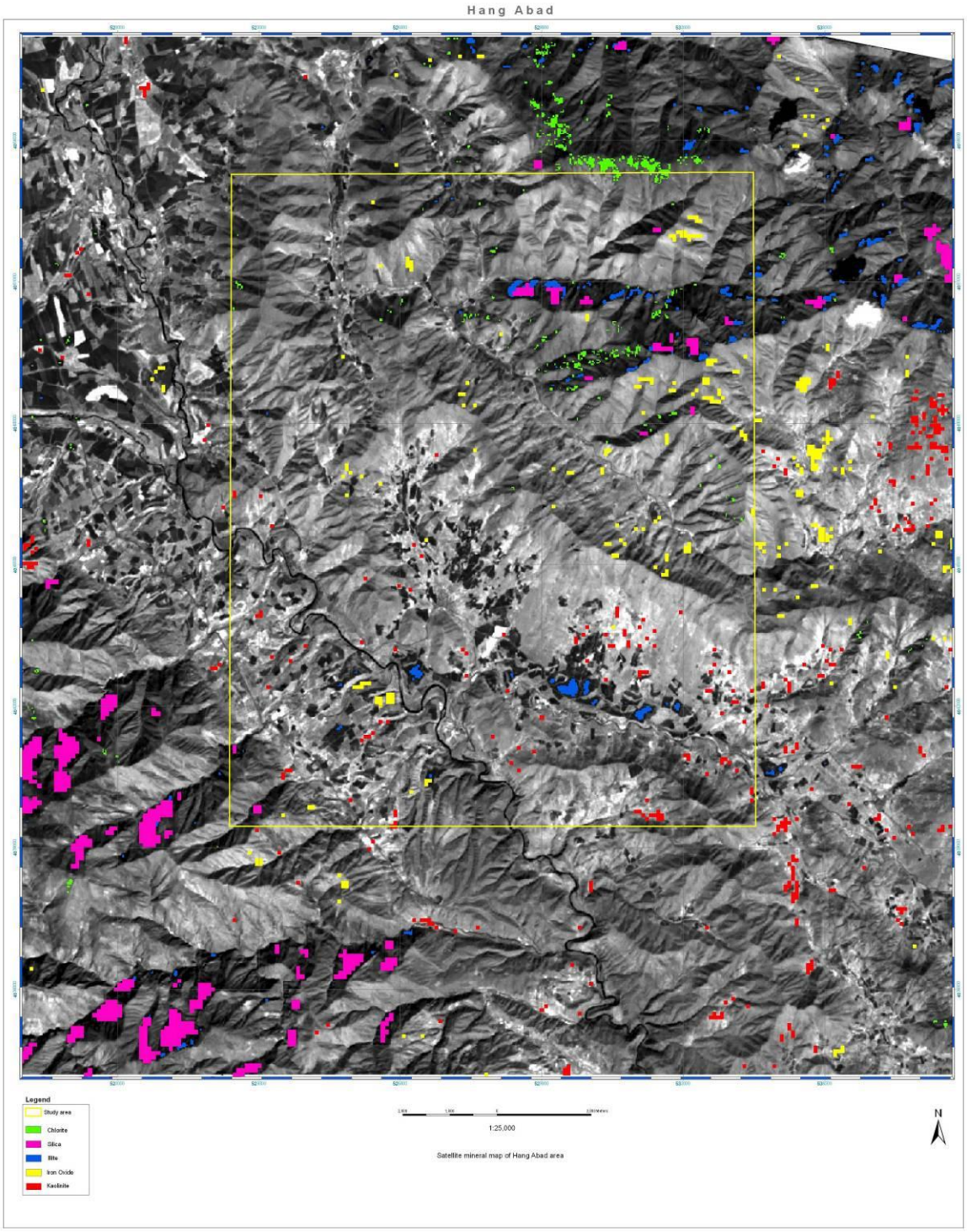
سنگهای آذرین ودگرگونی به ویژه نوع غنی از آلومینیوم و سنگهای رسوبی نظیر شیل ها و مارن ها در صورتی که تحت تاثیر محلولهای اسیدی هیدرولیز شوند ایلیت، سریسیت، کائولن، کوارتز بوجود خواهند آورد. ایلیت در منطقه در ارتباط با واحدهای شیلی کرتاسه می باشد. این نوع آلتراسیون با درجات ضعیف تا شدید در شمال و جنوب محدوده مشاهده می شود. در بخش شمالی با روند شرقی- غربی از شرق روستای میشه ده پایین تا حاشیه محدوده ادامه می یابد و در بخش جنوبی محدوده مهمترین آن در شمال و شرق روستای شاختان و سپس حد فاصل روستای هنگ‌آباد و قبادبیجان می باشد. نقشه 1-5 آلتراسیون ایلیت را نشان می دهد.



نقشه 1-4: پراکندگی آلتراسیون آرژیلیک



نقشه 1-5 : پراکندگی آلتراسیون ایلیت



نقشه 1-6 : پراکندگی انواع آلتراسیون های محدوده

5-9-1- تعبیر وتفسیر ساختاری

تعبیر و تفسیر ساختاری یکی از مهمترین کارها در عملیات دور سنجی بوده که شامل مشخص کردن انواع ساختارها، شناخت ویژگی آنها و تهیه یک نقشه ساختاری در رابطه با متالوژنی منطقه مورد مطالعه است.

- خطواره ها: خطواره ها در اثر کشیدگی عوارض زمینی در طول یک امتداد معین بوجود می آیند. این عوارض که هر کدام می توانند به عنوان یک خطواره در تصویر مشخص شوند عبارتند از :

الف: ساختارهای زمین شناسی مثل گسل، درزه ها ، شکافهای ناحیه ای وخط کنتاکت چینه شناسی

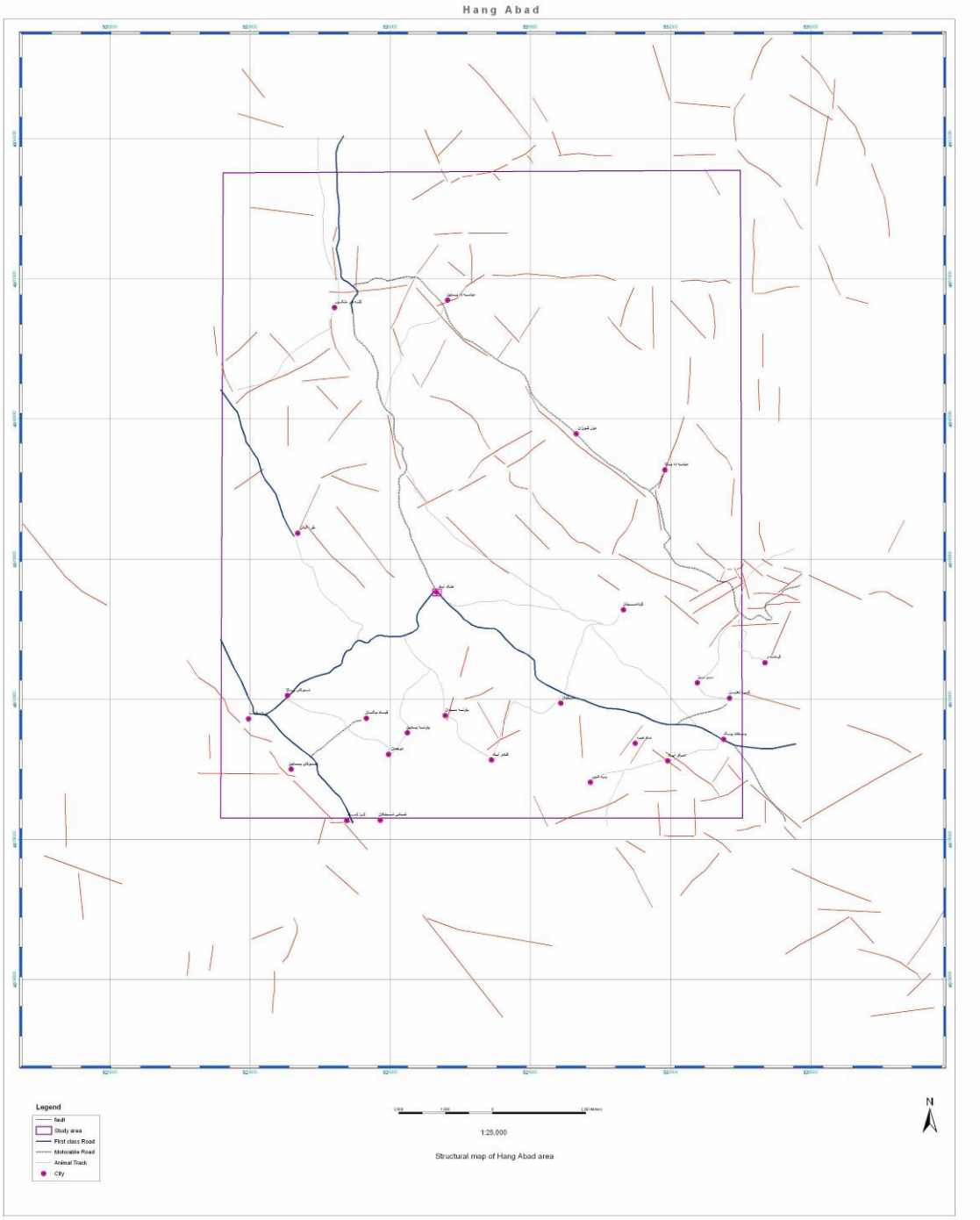
ب: توپوگرافی طبیعی و پدیده‌هایی مثل دره، گرده، رودخانه، دریاچه های خطی، ساحل دریاها و دریابارها و مرز واحدهای ژئومورفولوژیکی مختلف.

ج: سازه های مصنوعی مثل کانال، راه آهن، جاده، سد و کمربندیهای جنگلی بنابراین عوامل زیادی وجود دارد که هر کدام می توانند به عنوان یک خطواره تلقی شوند. بعضی از آنها بطور مستقیم با ساختارهای گسلی ارتباط دارند، بعضی از آنها بطور غیر مستقیم و بعضی دیگر هیچ ارتباطی با ساختارهای زمین شناسی ندارند. ساختارهای خطی، اغلب به صورت خطی و یا کمانی هستند و اغلب بوسیله تغییرات خطی توپوگرافی، متن رنگی، بافت، پوشش گیاهی و شبکه آبراهه ها مشخص می گردند.

بطور کلی تعبیر و تفسیر یک ساختار خطی نقش مهمی را در زمین شناسی ایفا می کند. بخصوص زمانی که بخواهیم تعیین کنیم که یک خطواره معنا و مفهوم زمین شناسی دارد یا نه و می تواند با دانسته های دیگر زمین شناسی ترکیب شود و اگر با یکی از معیارهایی که در ذیل عنوان می شود شناسایی کرد، آنرا بایستی بعنوان ساختار خطی در نظر بگیریم.

1- در امتداد کشیدگی یک خط گسلی و یا سایر انواع خطوط ساختاری
2- موازی با گسل و یا خط محصور یک چین خوردگی
3- همپوشانی با ناهنجاری های ژئوفیزیکی هوایی و یا ژئوشیمیایی

تمامی ساختارهای خطی منطقه نقده III با استفاده از تصاویر Aster-ETM استخراج گردید.



نقشه 1-7 : نمایش خطواره های محدوده