

بسمه تعالی



دانشگاه تربیت معلم  
دانشکده علوم-گروه زمین شناسی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد زمین شناسی

گرایش پترولوژی

عنوان پایان نامه

پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای آذرین منطقه شمال شرق برغان با نگرشی بر کانی  
زایی مولیبدن و کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تفکیک واحدها

استاد راهنما

جناب آقای دکتر محمد حسین رضوی

اساتید مشاور

جناب آقای دکتر فریبرز مسعودی

جناب آقای دکتر محمود مهرپرتو

نگارش

نسرین فرح خواه

شهریور ۸۸



الله  
احمد بن محمد بن ابي اسحاق  
المصطفى  
لا اله الا الله  
محمد بن عبد الله  
صلى الله عليه وسلم  
فلا اله الا الله

# تقریب:

بہ ریدر

کہ بہ من ورسا استقامت، بروباری و توکل واد.

بہ ماور

کہ بارکہ بی وریغ مہر خود را بہ من ارزانی داشت.

بہ برادر

کہ عجبوا نکیہ گاہی محکم ورنہ نامی مراحل زندگی ہمراہیم کرو.

بہ خوالہ

کہ سنہ صبور ورنہ نامی مراحل زندگی است.

## چکیده:

در شمال غرب شهرستان کرج، سیل بنیان سد کرج در داخل سنگهای آذرآواری سازند کرج تزریق شده و سبب دگرگونی مجاورتی و دگرسانی گرمابی شده است. در محل تماس زیرین سیل با سنگهای درونگیر کانه زایی مس، مولیبدن و طلا رخ داده است. ترکیب سنگ شناسی این سیل از حاشیه به سمت مرکز از گابروی پورفیری، گابرو و مونزوگابرو تا مونزودیوریت تغییر می کند. سنگهای واقع در بخش زیرین سیل و در تماس با سنگهای درونگیر ویژگی های بافتی، کانی شناسی و ژئوشیمیایی خاصی نشان می دهند که بیانگر رخ دادن پدیده متاسوماتیسم پتاسیک ضعیف در این قسمت سیل است. از نظر ژئوشیمیایی، سنگهای بخش های مختلف سیل دارای مقادیر بالای  $K_2O$ ،  $K_2O+Na_2O$  و نسبتهای بالای  $K/Na$  و  $Ce/Yb$  هستند که آنها را در ردیف سنگهای آذرین پتاسیم دار با ماهیت شوشونیتی قرار می دهد. غنی شدگی از عناصر ناسازگار با گوشته مانند  $K, Th, Rb, Ba$  و تهی شدگی از  $HFSE (Nb, Zr, Ti)$  نسبت به  $LREE (Ce, La)$  از دیگر خصوصیات این سنگها است که ویژگیهای ژئوشیمیایی سنگهای آذرین پتاسیک مرتبط با کانسارهای فلزات پایه و گرانبها در مناطق فرورانشی را تأیید می کند. به نظر می رسد کانی سازی  $Au, Mo, Cu$  در کانسار سنج ارتباط مستقیمی با سنگ های آذرین پتاسیم دار منطقه دارد. این ارتباط را می توان به این صورت تعبیر کرد که فرآیندهای مشابه با فرآیندهایی که باعث غنی شدگی ماگما از  $K$  و  $LILE$  شده، موجبات غنی شدگی از  $S$ ، فلزات، سیالات و  $Cl$  را نیز فراهم آورده اند. از دگرسانی قابل تشخیص در منطقه می توان به دگرسانی پروپلیتیک، سیلیسی و آرژیلیک اشاره کرد. غنی شدگی نمونه ها از  $LREE$  به همراه آنومالی منفی  $Nb, Ti$  و  $Zr$  و آنومالی مثبت  $Pb$  را می توان به ذوب بخشی گوشته غنی شده طی فرایند متاسوماتیسم تحت تاثیر سیال یا مذاب حاصل از صفحه فرورانده شده، نسبت داد. همچنین آنومالی مثبت عناصری مانند  $K, Ba$  مبین وجود سیال آبداری است که احتمالاً از پوسته اقیانوسی فرورونده خارج شده است. در نتیجه سنگهای توده مورد بحث از گوه گوشته غنی شده با سیالات خارج شده از صفحه فرورونده، مشتق شده است. ماهیت متآلومین نمونه ها نیز منشا گوشته ای سنگهای نفوذی را تأیید می کند. فرایند موثر در تشکیل سنگهای نفوذی نیز تبلور تفریقی است. محیط تکتونیکی سنگهای آذرین منطقه با استفاده از نمودارهای ژئوشیمیایی خاص سنگهای پتاسیک، محیط قوس قاره ای است. همچنین با تلفیق داده های دورسنجی، زمین شناسی و ساختاری، نقشه زمین شناسی، گسلها و زون های دگرسانی تهیه شده است.

# سیاسنگزاری:

سیاس ایزد جهان آفرین، دادار سپهر و زمین که توانایی پیمودن رهی نه آجان را عنایت فرمود.

شایسته است قدردانی از بزرگوارانی که دشواری این راه پرفراز و نشیب را با راهنمایی های ارزشمند خود آجان نمودند.

تشکر و قدر دانی می کنم از :

جناب آقای دکتر رضوی، که راهنمایی پایان نامه را به عهده داشتند و در تمامی مراحل انجام کار من را از حمایت ها و راهنمایی خود بی نصیب نکردند.

جناب آقای دکتر مسعودی، که زحمت مشاوره پایان نامه را تقبل کردند و راهنمایی های ارزنده ایشان همواره راه گشا بوده است و همچنین جناب آقای دکتر مهرپر تو که اطلاعات و راهنمایی های ارزشمندان را در اختیار من قرار دادند.

جناب آقای دکتر مهرابی، مدیریت محترم گروه زمین شناسی، و جناب آقای دکتر رشید نژاد عمران، که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را بر عهده گرفتند.

تمام دوستان و عزیزانی که به نحوی در نگارش این پایان نامه یاریم نمودند.

در نهایت منت دار آنانم که نخست هو را بر من دارند، قدردان زحمات پدر، مادر، برادر و خواهرم هستم.

# فهرست

۱ ..... چکیده

### فصل اول: کلیات

۲-۱-۱- مقدمه ..... ۲

۲-۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه ..... ۲

۳-۱-۳- راههای ارتباطی و نحوه دستیابی به منطقه ..... ۳

۴-۱-۴- آب و هوا، پوشش گیاهی و جانوری منطقه ..... ۴

۵-۱-۵- ژئومورفولوژی ..... ۵

۶-۱-۶- فعالیت معدنکاری ..... ۶

۷-۱-۷- تاریخچه مطالعات قبلی ..... ۹

۸-۱-۸- هدف از مطالعه ..... ۱۱

۹-۱-۹- مراحل انجام کار ..... ۱۲

### فصل دوم: زمین شناسی عمومی

۱-۲-۱- مقدمه ..... ۱۳

۲-۲-۲- ماگماتیسزم ترشیاری ..... ۱۴

۱-۲-۲-۱- ولکانیسم البرز ..... ۱۶

۱-۲-۲-۱- سازند کرج ..... ۱۷

۲-۲-۲-۲- پلوتونیسم البرز ..... ۲۰

۳-۲-۳- چینه شناسی ..... ۲۱

۱-۳-۲- واحدهای ائوسن ..... ۲۱

۲-۳-۲- واحدهای نفوذی (الیگوسن) ..... ۲۲

۳-۳-۲- واحدهای کواترنر ..... ۲۲

۴-۲-۴- زمین ساخت البرز ..... ۲۶

۱-۴-۲- تکتونیک منطقه مورد مطالعه ..... ۲۶

### فصل سوم: سنجش از دور

۱-۳-۱- مقدمه ..... ۲۹

۲-۳-۲- اختصاصات تصویر ماهواره ای  $ETM^+$  ..... ۳۰

۳-۳-۳- مراحل انجام کار ..... ۳۲

۳۴	۳-۳-۱- روش کنتراست خطی.....
۳۵	۳-۳-۲- روش متعادل کردن هیستوگرام.....
۳۵	۳-۳-۳- استفاده از فیلتر .....
۳۶	۳-۳-۴- ایجاد تصاویر رنگی با ترکیبات بانندی متفاوت (ایجاد تصاویر کاذب) .....
۳۶	۳-۴-۴- تفسیر مقدماتی و تهیه نقشه های مربوطه .....
۳۷	۳-۴-۱- تفکیک گسل های منطقه با بهره گیری از تصاویر ماهواره ای .....
۳۹	۳-۴-۲- تفکیک واحد های سنگی با بهره گیری از تصاویر ماهواره ای .....
۴۴	۳-۴-۳- تفکیک دگرسانی با بهره گیری از تصاویر ماهواره ای .....
۵۲	۳-۵- جمع بندی و نتیجه گیری .....

### فصل چهارم: پتروگرافی

۵۴	۴-۱- مقدمه .....
۵۷	۴-۲- رده بندی مودال (اشتریکایزن ۱۹۷۴) .....
۵۸	۴-۳- رده بندی شیمیایی .....
۵۹	۴-۳-۱- رده بندی کاکس و همکاران (۱۹۷۹) .....
۶۰	۴-۳-۲- رده بندی میدلموست (۱۹۸۵) .....
۶۱	۴-۳-۳- رده بندی دلاروش و همکاران (۱۹۸۰) .....
۶۲	۴-۳-۴- رده بندی وینچستر (۱۹۷۶).....
۶۳	۴-۴- پتروگرافی .....
۶۴	۴-۴-۱- تنوع ترکیب سنگ شناسی سیل بنیان سد کرج .....
۶۴	۴-۴-۱-۱- حاشیه انجماد سریع.....
۶۶	۴-۴-۱-۲- بخش گابرویی .....
۷۱	۴-۵- متاسوماتیسم.....
۷۱	۳-۵-۱- شواهد بافتی متاسوماتیسم .....
۷۲	۳-۵-۲- شواهد کانی شناسی متاسوماتیسم .....
۷۳	۴-۵-۳- شواهد ژئوشیمیایی متاسوماتیسم .....
۷۵	۴-۶- بخش مونزوگابرویی، مونزو دیوریتی تا دیوریتی .....
۷۹	۴-۷- سنگهای میزبان (سنگهای دربرگیرنده سیل).....
۷۹	۴-۷-۱- آندزیت پورفیری .....
۸۰	۴-۷-۲- توف ها .....



- ۸-۴- دایک های آپلیتی ..... ۸۱
- ۹-۴- جمع بندی و نتیجه گیری ..... ۸۱

### فصل پنجم: ژئوشیمی

- ۱-۵- مقدمه ..... ۸۵
- ۲-۵- انتخاب نمونه های سالم برای مطالعات ژئوشیمیایی ..... ۸۵
- ۳-۵- شاخص اشباع از آلومین ..... ۸۸
- ۴-۵- تغییرات اکسیدهای اصلی در مقابل  $\text{SiO}_2$  (نمودارهای هارکر) ..... ۹۰
- ۵-۵- روند تغییرات اکسیدهای اصلی در مقابل  $\text{MgO}$  ..... ۹۴
- ۶-۵- تغییرات عناصر کمیاب در مقابل  $\text{SiO}_2$  ..... ۹۶
- ۷-۵- تعیین ضرایب همبستگی ..... ۱۰۱
- ۸-۵- تبلور بخشی یا ذوب بخشی؟ ..... ۱۰۲
- ۹-۵- روند تغییرات عناصر کمیاب براساس نمودارهای عنکبوتی ..... ۱۰۵
- ۱۰-۵- تعیین سری ماگمایی ..... ۱۰۹
- ۱-۱۰-۵- نمودار مثلثی AFM (ایروین و بارگار، ۱۹۷۱) ..... ۱۰۹
- ۲-۱۰-۵- نمودار  $\text{SiO}_2\text{-K}_2\text{O}$  (پکسریو و تیلور، ۱۹۷۶) ..... ۱۱۰
- ۱۱-۵- ماهیت پتاسیک سنگهای آذرین سیل بنیان سد کرج ..... ۱۱۰
- ۱۲-۵- خاستگاه ماگمایی سنگهای آذرین سیل بنیان سد کرج ..... ۱۱۲
- ۱۳-۵- جایگاه تکتونیکی سنگهای منطقه ..... ۱۱۶
- ۱۴-۵- جمع بندی و نتیجه گیری ..... ۱۱۹

### فصل ششم: زمین شناسی اقتصادی

- ۱-۶- مقدمه ..... ۱۲۱
- ۲-۶- کانسار پلی متال سنج ..... ۱۲۱
- ۳-۶- ارتباط سنگهای آذرین پتاسیم دار با کانی سازی ..... ۱۲۴
- ۴-۶- کانه نگاری ..... ۱۲۴
- ۵-۶- نتیجه گیری و تفسیر مطالعات کانی نگاری ..... ۱۲۸
- ۶-۶- نقش توده نفوذی در کانه زائی ..... ۱۲۹
- ۷-۶- شواهد وقوع دگرگونی مجاورتی و متاسوماتیسم گرمابی ..... ۱۳۰
- ۸-۶- ناهنجاری عناصر نادر خاکی ..... ۱۳۱
- ۹-۶- محیط تشکیل کانسار و ارتباط با ساختارهای زمین شناسی ..... ۱۳۳

۱۳۳.....	۱۰-۶- دگرسانی
۱۳۴.....	۱-۱۰-۶- دگرسانی پروپلئیک
۱۳۵.....	۲-۱۰-۶- دگرسانی کلریتی
۱۳۶.....	۳-۱۰-۵- دگرسانی سیلیسی یا سیلیسی شدن
۱۳۶.....	۴-۱۰-۵- دگرسانی آرژیلیک
۱۳۸.....	۱۱-۶- الگوی پارازنز
	۱۲-۶- مقایسه برخی خصوصیات کانسارهای تیپ استوک ورکی، پراکنده و جانشینی در سنگ
۱۳۸.....	میزبان غیر کربناتی با کانسار سنج
۱۳۹.....	۱۳-۶- جمع بندی و نتیجه گیری
	<b>فصل هشتم: جمع بندی و نتیجه گیری</b>
۱۴۲.....	۱-۷- جمع بندی و نتیجه گیری

## منابع

# فصل اول

# کلیات

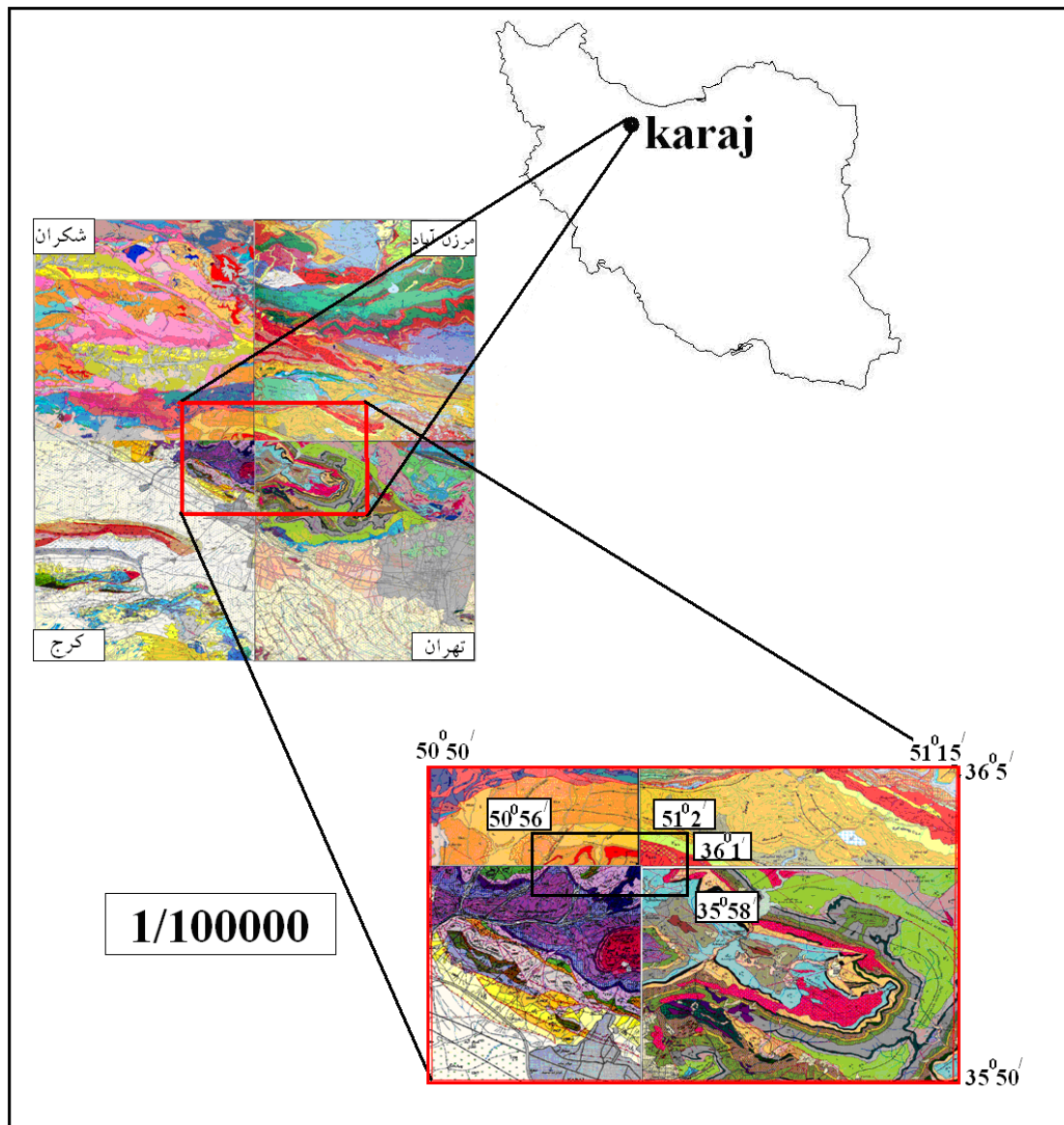
## ۱-۱- مقدمه

در این فصل، موقعیت جغرافیایی منطقه، راههای دستیابی به منطقه مورد مطالعه، آب و هوا، پوشش گیاهی و جانوری، ژئومورفولوژی و ویژگی های انسانی و اقتصادی منطقه مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین تاریخچه مطالعات قبلی و هدف از مطالعه نیز آورده شده است.

## ۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شمال غرب شهرستان کرج و در محدوده جغرافیایی  $56^{\circ} 50'$  تا  $51^{\circ} 2'$  طول شرقی و  $36^{\circ} 1'$  تا  $35^{\circ} 58'$  عرض شمالی قرار دارد. از نظر تقسیمات کشوری در استان تهران واقع است و با توجه به تقسیم بندی استان تهران در محدوده شهرستان ساوجبلاغ قرار می گیرد.

این منطقه در شمال غرب نقشه زمین شناسی تهران به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰، در شمال شرق نقشه زمین شناسی کرج به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰، جنوب غرب نقشه مرزن آباد به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ و جنوب شرق نقشه زمین شناسی شکران به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ واقع است (شکل ۱-۱). مساحت محدوده مورد مطالعه حدود ۴۰ کیلومتر است و در بخش شرقی آن معدن مولیبدن (پلی متال) سنج واقع شده است.

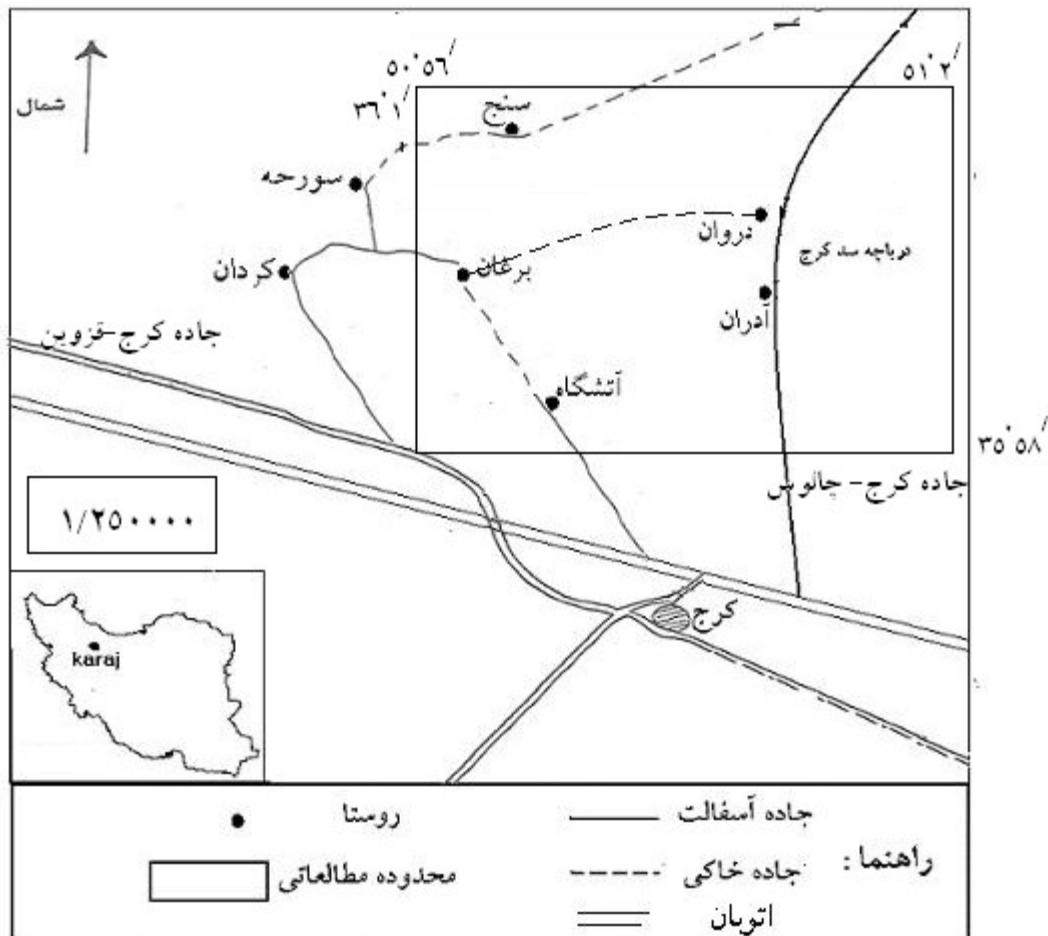


شکل ۱-۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه در نقشه های زمین شناسی تهران، کرج، شکران و مرزن آباد به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰

### ۱-۳- راههای ارتباطی و نحوه دستیابی به منطقه

راه اصلی دستیابی به منطقه مورد مطالعه، راه اختصاصی کانسار مولیبدن سنج است. این کانسار در ۵۷ کیلومتری شمال غرب شهرستان کرج واقع است و در ادامه مسیر کرج - کردان - برغان و سورچه قرار دارد. راه کردان از حدود ۲۲ کیلومتر کرج در مسیر اتوبان کرج - قزوین منشعب می شود. فاصله کردان تا روستای برغان و سهراهی آستان مبارک امامزاده موسی ۱۲ کیلومتر است و از سهراهی مذکور برای رسیدن به روستای سورچه بایستی ۳ کیلومتر راه طی شود. تا روستای سورچه تمام مسیر آسفالتی است. از سورچه تا محدوده مورد مطالعه حدود ۱۷ کیلومتر فاصله است که جاده بصورت خاکی و نامناسب است. یک مسیر دسترسی

دیگر از طریق جاده کرج - باغستان - آتشگاه است که نرسیده به آتشگاه یک دوراهی به سمت برغان وجود دارد که این مسیر تا حدی کوتاهتر از جاده اولی است اما وضعیت آن نامناسب تر است. البته جاده کرج - چالوس نیز بخش شرقی توده را قطع می کند (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- راه های دستیابی به محدوده

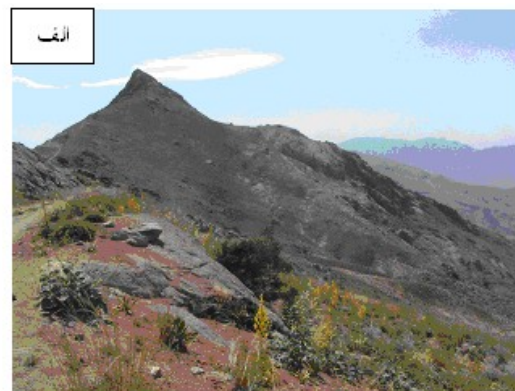
#### ۱-۴- آب و هوا، پوشش گیاهی و جانوری منطقه

به علت مرتفع بودن و ماهیت کوهستانی، منطقه مورد مطالعه دارای زمستانهای سرد و تابستانهای معتدل است. با توجه به این مطلب که در زمستان تمام منطقه پوشیده از برف است لذا فصل کاری در این منطقه از اواسط اردیبهشت تا اواخر آبان است. میزان متوسط بارندگی به طور متوسط ۶۰۰ تا ۷۰۰ میلی متر در سال می باشد. خشکترین ماه سال مرداد است. دمای هوا در طول سال از ۱۱- تا ۳۰ درجه متغیر است (سازمان هواشناسی - ۱۳۸۳).

گونه های گیاهی مشاهده شده در منطقه شامل بوته زارها، درختچه ها، گیاهان گزنه و گیاهان بومی است که ساکنان محلی از برگ این گیاهان، استفاده دارویی می کنند. از گونه های جانوری در منطقه می توان به قوچ، میش، گرگ، پلنگ و کبک اشاره کرد.

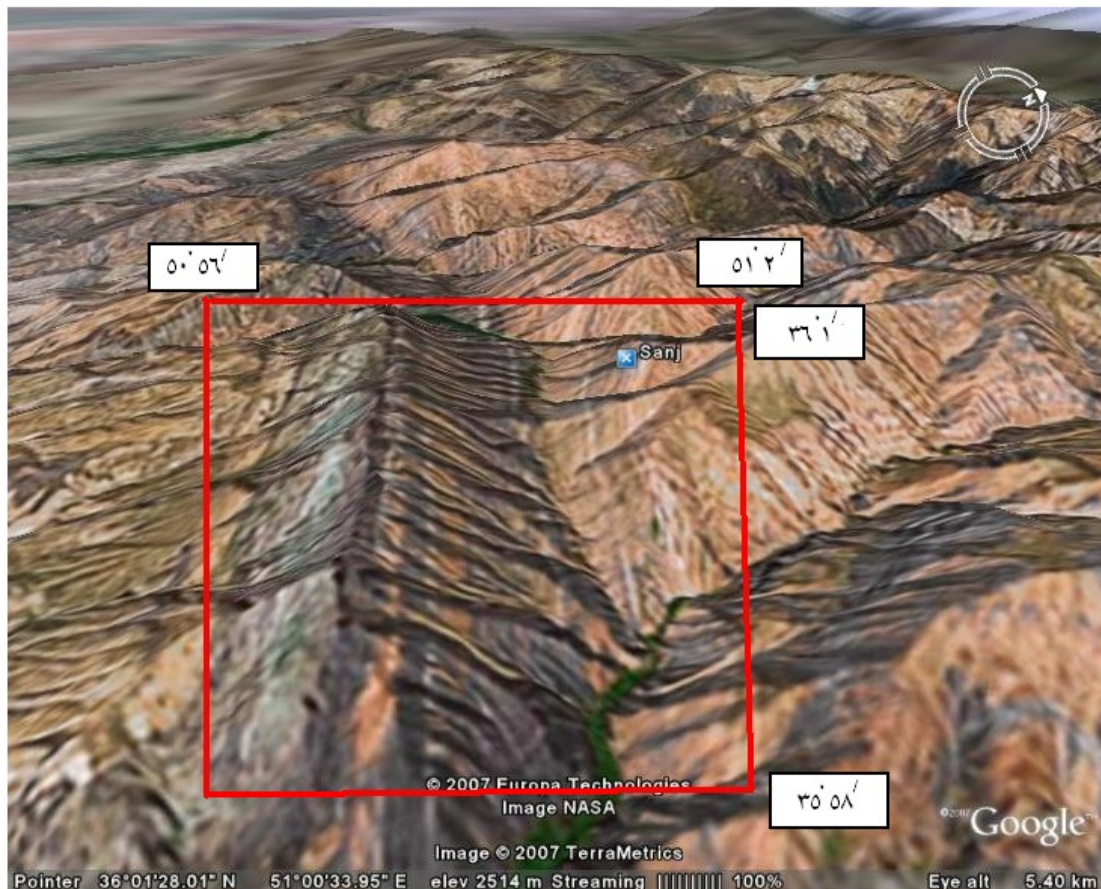
### ۱-۵- ژئومورفولوژی

از نظر مورفولوژی منطقه مورد مطالعه کوهستانی بوده و از قله ها و ستیغ های مرتفع و دره های عمیق تشکیل شده است (شکل ۱-۳). ارتفاع متوسط از سطح آب دریا حدود ۲۷۵۰ متر است. به طور کلی بخش های شمالی منطقه مرتفع تر بوده و به سمت جنوب از ارتفاعات کاسته می شود. به منظور تجسم بهتر وضعیت توپوگرافی منطقه، تصویر ماهواره ای محدوده مورد مطالعه از نرم افزار Google Earth بر گرفته شده است (شکل ۱-۴). همچنین در تصویر ۱-۵ تصویر ماهواره ای پردازش شده منطقه به همراه نقشه زمین شناسی نمایش داده شده است.



شکل ۱-۳: نمایی از مورفولوژی منطقه، الف: نمایی از ستیغ توده نفوذی که نشاندهنده مقاومت بالا در برابر فرسایش است (دید به سمت شرق). ب: دره دروان در منتهی الیه شرقی محدوده مورد مطالعه که در اینجا نمایی کلی از گسترش اعضای سازند کرج به خصوص عضو توف بالائی دیده می شود (دید به سمت شمال شرق).



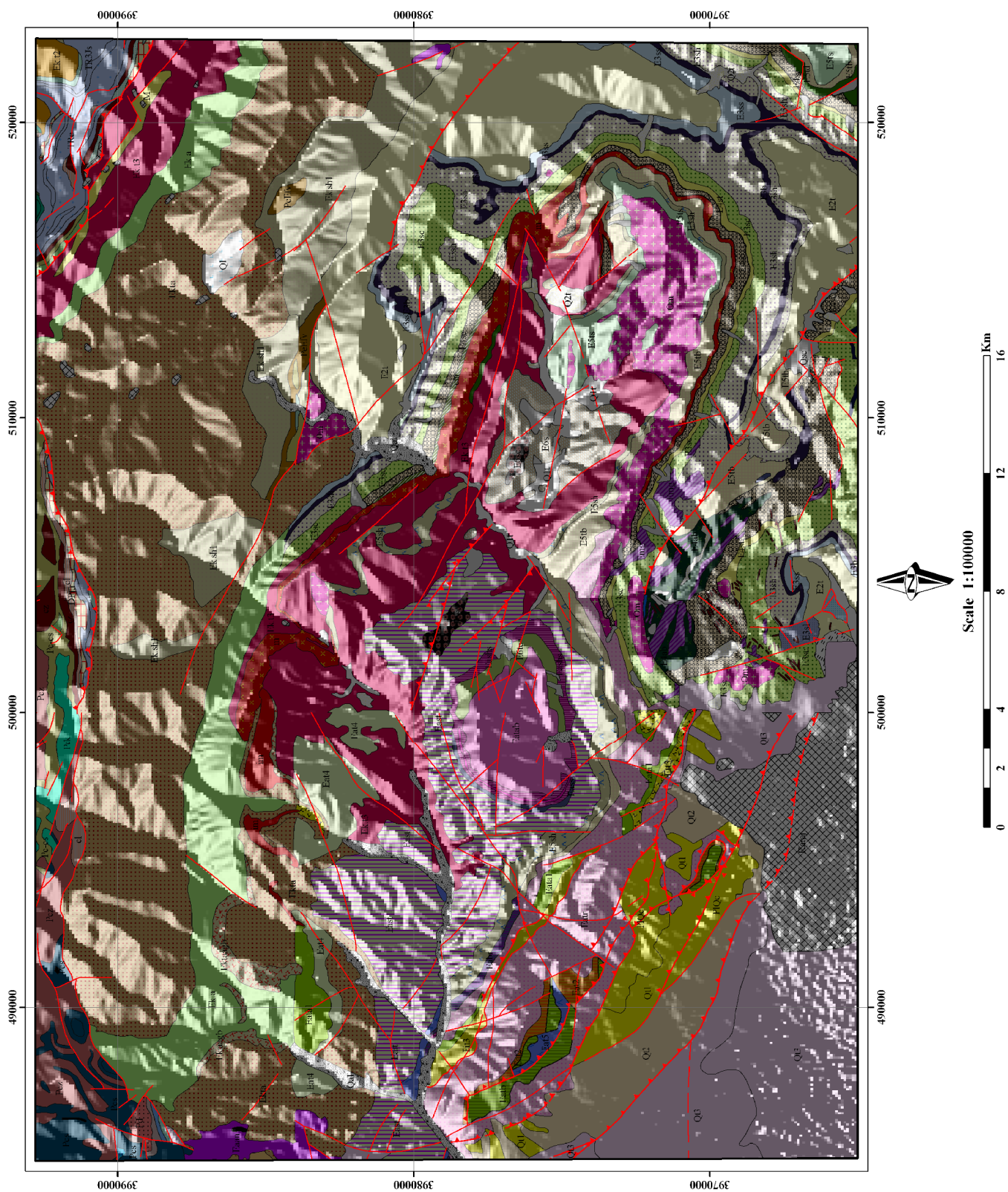


شکل ۱-۴ - تصویر ماهواره ای منطقه مور دمطالع، در این تصویر دره های عمیق و ستیغ های مرتفع به وضوح قابل مشاهده است.

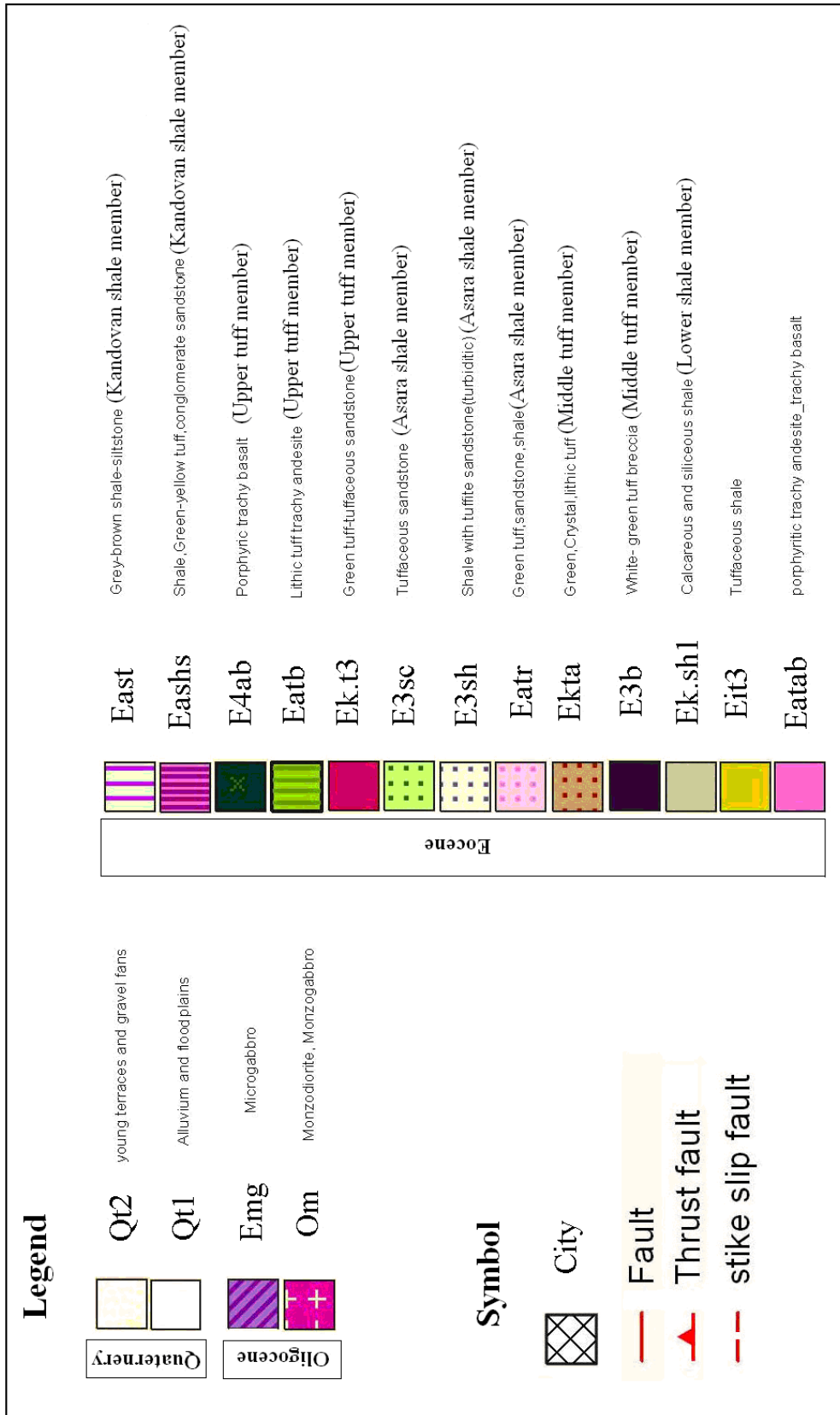
### ۱-۶- فعالیت معدنکاری

در بخش شرق محدوده مورد مطالعه، معدن مولیدن سنج واقع شده است. این معدن اولین بار در سال ۱۳۴۷ به ثبت رسید. تا قبل از انقلاب اسلامی به مدت ۳ الی ۴ سال، بهره برداری از معدن بصورت پراکنده و فصلی انجام می شده است. در منطقه تعداد ۶ تونل عمود بر امتداد لایه ها و تعدادی ترانشه در کتاکت توفیتها با سیل مونزونیته حفاری شده است که همگی مربوط به همین زمان هستند، دهانه بعضی از تونلها ریزش کرده بودند که در مطالعات اکتشافی بعدی، بازسازی شده اند (شکل ۱-۶). در سال ۱۳۶۶ شرکت خدمات و توسعه معادن ایران بررسی اکتشافی در این محدوده را با هدف، بررسی مشخصات سنگ شناسی و تعقیب ماده معدنی برعهده گرفت.





شکل ۱-۵- تصویر ماهواره ای پردازش شده به همراه نقشه زمین شناسی تهیه شده از محدوده مورد مطالعه



ادامه شکل ۵-۱

در سال ۱۳۸۵ سازمان صنایع و معادن استان تهران، پروژه ای تحت عنوان اکتشاف تفصیلی معادن استان تهران (در دست اجرا) تعریف کرده است که بررسی معدن مذکور نیز بخشی از این طرح است.



شکل ۱-۵- دهانه ورودی دو تونل در محدوده مورد مطالعه که به منظور پی جویی ممولیدن در لایه های توفی حفر شده است.

#### ۷-۱- تاریخچه مطالعات قبلی

تاکنون مطالعات و پایان نامه هایی از دیدگاه های مختلف در منطقه مورد مطالعه و مناطق اطراف آن

صورت گرفته که مهمترین آنها به شرح زیر است:

- مومن زاده و رشید نژاد عمران (۱۳۶۴) گزارش مختصری از معدن متروکه سنج ارائه کرده است، که در آن به بررسی زمین شناسی عمومی ناحیه و وضعیت ماده معدنی پرداخته است.
- ولی زاده (۱۳۶۶) مقاله ای با عنوان پترولوژی توده نفوذی سد کرج منتشر کرده است.
- بلوریان (۱۳۷۱) در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد خود به مطالعه پتروگرافی و پترولوژی سازند کرج در البرز مرکزی پرداخته است.
- شرفیان فر (۱۳۷۵)، نیز در پایان نامه کارشناسی ارشد خود به بررسی دگرگونی درجه خفیف در قسمتی از سازند کرج پرداخته است.
- غلامی (۱۳۷۷) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود، به بررسی پترولوژی توده آذرین بنیان سد کرج و ولکانیک های اطراف آن پرداخته است. وی تغییر سنگ شناسی این توده از قسمت حاشیه خارجی به سمت درون توده (از گابرو به مونزونیت) را در اثر پدیده تفریق دانسته است.
- مفضلی (۱۳۸۰) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان پتروژنز معدن ممولیدن سنج و بررسی عناصر همراه آن، تحقیقات خود را در زمینه مینرالوگرافی، آلتراسیون ها و زمین شناسی

اقتصادی در محدوده معدن متمرکز نموده و بخشی از کار خود را به پتروگرافی و ژئوشیمی عناصر اصلی اختصاص داده است.

- نوراللهی (۱۳۸۳) در پایان نامه کارشناسی ارشد تحت عنوان پترولوژی و ژئوشیمی توده نفوذی بنیان سد کرج، به بررسی پترولوژی توده نفوذی پرداخته است. وی به این نتیجه رسیده که توده مذکور ابتدا بصورت یک توده کوچک دلریتی تزریق شده و در جریان پیشرفت چین خوردگی سازند رسوبی - آتشفشانی کرج به صورت کمپلکسی تفریقی کاملاتدریجی از گابرو در بخش تحتانی تا مونزونیت در بخش فوقانی در آمده است و سنگ های رسوبی - آتشفشانی مجاور توده ( توف شیشه ای، توف بلورین و لیتیک توف) در حاشیه تحتانی توده نفوذی تا حد رخساره هورنبلند - هورنفلس متحمل دگرگونی مجاورتی شده اند و در حاشیه فوقانی این توده به علت آزاد شدن گازهای پنوماتولیتی، فلدسپات زایی صورت گرفته است. این تحقیق محدود به برونزد های توده نفوذی در امتداد جاده کرج - چالوس و مناطق وینه، پورکان و مجاور تکیه گاه سد است.

علاوه بر موارد ذکر شده، مطالعاتی نیز به طور عام، در بخش های دیگر البرز مرکزی انجام شده است که در مطالعه منطقه مورد نظر مفید خواهد بود، از جمله :

- هوشمند زاده (۱۹۷۱) در مطالعات تشکیلات ائوسن رشته کوه های البرز واقع در شمال تهران، نظریه وقوع دگرگونی تدفینی در توفهای سبز کرج را بیان کرده است.
- عابدینی (۱۳۵۳)، با مطالعه پایین ترین افق های چینه شناسی موجود در منطقه کلاک کرج، کانی پومپله ایت را در بمبهای موجود در آگلومرا ها گزارش کرده است بنابراین تکوین رخساره پرهنیت - پومپله ایت در این توفها به احتمال بسیار قوی محرز است.
- شاهرخی (۱۳۶۶)، به بررسی زمین شناسی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگ های منطقه میگون و نوجان (البرز مرکزی) پرداخته است.
- ویسه (۱۳۶۹) در قالب تحقیقی در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن به بررسی ویژگی ها و کاربرد های توف های البرز پرداخته است.
- فیض نیا (۱۹۹۰) به بررسی انواع مختلف سنگ ها و ژنز آنها در سازند کرج در البرز مرکزی پرداخته است.