

دانشگاه تربیت معلم تهران  
دانشکده علوم - گروه زمین شناسی

گرایش زمین شناسی اقتصادی  
کارشناسی ارشد

موضوع

بررسی ژئوشیمی، سیالات درگیر و وزن کانسار پلی متال شوراب  
(جنوب فردوس)

استاد راهنما:

دکتر بهزاد مهربابی

نگارش:

ابراهیم طالع فاضل

تیر ۸۸

## فهرست

### فصل اول: کلیات

۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- خصوصیات آب و هوایی منطقه
۳	۱-۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی
۴	۲-۲-۱- وضعیت آب و هوایی منطقه
۴	۲-۱-۳- ویژگی های توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی منطقه
۷	۳-۱- کارهای انجام گرفته قبلی
۷	۱-۳-۱- تاریخچه معدنکاری
۸	۱-۳-۲- مطالعات انجام شده
۸	۴-۱- هدف تحقیق
۹	۵-۱- روش کار

### فصل دوم: زمین شناسی ناحیه ای و منطقه ای

۱۱	۱-۲- مقدمه
۱۱	۲-۲- زمین شناسی ناحیه ای منطقه
۱۳	۲-۲-۱- بلوک لوت
۱۳	۲-۲-۲- بلوک طبس
۱۳	۲-۲-۳- بلوک یزد
۱۴	۳-۲- زمین شناسی ناحیه لوت
۱۵	۲-۳-۱- فعالیت های آتش فشانی و سنگ های آذرین ناحیه لوت
۱۶	۲-۳-۲- عملکرد فازهای کوهزایی
۱۷	۲-۳-۳- کانه زایی و توان اقتصادی ناحیه لوت
۱۸	۴-۲- زمین شناسی ناحیه معدنی
۱۹	۲-۵- چینه شناسی منطقه
۱۹	۲-۵-۱- سازند جمال (Pj)
۲۰	۲-۵-۲- سازند شمشک (Js)
۲۰	۲-۵-۳- سازند قلعه دختر (Jdi)
۲۱	۲-۶- سنگ های آذرین ترشیری

۲۱	۱-۶-۲- واحدهای آتش فشانی و نیمه آتش فشانی منطقه (SVA و SVD)
۲۲	۲-۶-۲- واحد جریان گدازه (Pga)
۲۲	۳-۶-۲- واحد های جوان کواترنر (Qt)
۲۴	۷-۲- زمین شناسی ساختمانی
۲۴	۱-۷-۲- گسلش
۲۴	۱-۱-۷-۲- گسل های شمال غربی- جنوب شرقی
۲۵	۲-۱-۷-۲- گسل های شمال شرق- جنوب غرب و شرقی- غربی
۲۶	۲-۷-۲- چین خوردگی
۲۶	۳-۷-۲- تحلیل دینامیکی تنش های وارده به منطقه
۲۷	۸-۲- نتیجه گیری

### فصل سوم: پتروژنز و پتروگرافی سنگ های منطقه

۲۹	۱-۳- مقدمه
۲۹	۲-۳- رده بندی و نام گذاری سنگ های آذرین
۳۰	۱-۲-۳- روش نام گذاری به روش TAS
۳۲	۲-۲-۳- نام گذاری بر اساس کاتیون ها
۳۳	۳-۲-۳- نام گذاری بر اساس عناصر فرعی
۳۴	۳-۳- پتروگرافی سنگ های آذرین
۳۴	۱-۳-۳- آندزیت
۳۵	۲-۳-۳- تراکی آندزیت
۳۶	۳-۳-۳- داسیت
۳۸	۴-۳-۳- ریوداسیت
۳۹	۵-۳-۳- آندزیت های داسیتی
۴۰	۶-۳-۳- ریولیت های تجزیه شده
۴۱	۴-۳- پتروژنز
۴۲	۱-۴-۳- بررسی پتروژنز سنگ های آذرین با استفاده از عناصر اصلی
۴۲	۱-۱-۴-۳- تعیین سری های ماگمایی
۴۴	۲-۴-۳- بررسی پتروژنز سنگ های آذرین با استفاده از عناصر فرعی
۴۵	۳-۴-۳- معیارهای ژئوشیمیایی جهت شناسایی رژیم تکتونیکی منطقه

- ۴۷ ۴-۴-۳- بررسی نمودارهای عنکبوتی عناصر کمیاب منطقه شوراب  
۵۰ ۵-۳- بحث و نتیجه گیری

### فصل چهارم: بررسی هاله های دگرسانی

- ۵۲ ۴-۱- مقدمه  
۵۴ ۴-۲- دگرسانی های کانسنگ (سنگ میزبان کانه سازی)  
۵۴ ۴-۲-۱- دگرسانی آرژیلیک (رسی)  
۵۵ ۴-۲-۲- دگرسانی سریسیتیک (فلیک)  
۵۷ ۴-۲-۳- دگرسانی سیلیسیک  
۵۸ ۴-۳- دگرسانی سنگ های آتش فشانی منطقه  
۵۹ ۴-۳-۱- دگرسانی کلریتی  
۶۰ ۴-۳-۲- دگرسانی پروپیلتیک  
۶۲ ۴-۴- تعادل شیمیایی در محصولات دگرسانی  
۶۳ ۴-۴-۱- تأثیر ترکیب سنگ اولیه آندزیت، داسیت و بازالت در محصولات دگرسانی  
۶۵ ۴-۴-۲- نقش ترکیب سیال اولیه در کانی سازی  
۶۶ ۴-۴-۳- بررسی نسبت سیال به سنگ ( $\frac{W}{r}$ ) و تأثیر آن بر کانه زائی  
۶۸ ۴-۵- نتیجه گیری

### فصل پنجم: کانه شناسی و توالی پاراژنزی

- ۷۱ ۵-۱- مقدمه  
۷۲ ۵-۲- کانه ها  
۷۲ ۵-۲-۱- کانه های سولفیدی  
۷۲ ۵-۲-۱-۱- استینیت  
۷۴ ۵-۲-۱-۲- کالکواستینیت  
۷۴ ۵-۲-۱-۳- گالن  
۷۶ ۵-۲-۱-۴- اسفالریت  
۷۶ ۵-۲-۱-۵- کالکوپیریت  
۷۷ ۵-۲-۱-۶- آرسنوپیریت و پیریت  
۷۸ ۵-۲-۱-۷- بورنونیت و تتراهدريت  
۷۹ ۵-۲-۲- کانی های باطله

۸۰	۳-۵- توالی پاراژنزی
۸۳	۴-۵- نتیجه گیری

### فصل ششم: ژئوشیمی

۸۵	۱-۶- مقدمه
۸۵	۲-۶- نمونه برداری اکتشافی
۸۷	۳-۶- روش تجزیه نمونه ها و حد حساسیت دستگاه
۸۹	۴-۶- پردازش داده های ژئوشیمیایی
۹۰	۱-۴-۶- برآورد مقادیر سنسورد
۹۱	۲-۴-۶- محاسبات آماری داده های خام
۹۲	۳-۴-۶- بررسی های آماری تک متغیره (ضریب همبستگی پیرسون)
۹۴	۴-۴-۶- بررسیهای آماری چند متغیره
۹۴	۱-۴-۴-۶- تجزیه و تحلیل خوشه ای
۹۶	۲-۴-۴-۶- تجزیه عاملی (تجزیه و تحلیل فاکتوری)
۱۰۰	۵-۶- نتیجه گیری

### فصل هفتم: سیالات درگیر

۱۰۳	۱-۷- مقدمه
۱۰۴	۲-۷- نمونه برداری
۱۰۶	۳-۷- پتروگرافی سیالات درگیر
۱۰۶	۱-۳-۷- شکل ظاهری سیالات درگیر
۱۰۷	۲-۳-۷- اندازه سیالات درگیر
۱۰۷	۳-۳-۷- نوع سیالات درگیر
۱۰۹	۴-۳-۷- رده بندی ژنتیکی سیالات درگیر
۱۱۰	۴-۷- میکروترمومتری سیالات درگیر
۱۱۱	۱-۴-۷- عملیات سرد کردن یا انجماد
۱۱۱	۲-۴-۷- محاسبه شوری سیالات درگیر
۱۱۴	۳-۴-۷- عملیات گرم کردن
۱۱۶	۵-۷- محاسبه چگالی و عمق
۱۱۸	۶-۷- تجزیه شیمیایی و فرآیندهای مؤثر بر رفتار سیالات درگیر

۱۲۲	۷-۷- مطالعات ایزوتوپی
۱۲۲	۷-۷-۱- مطالعات ایزوتوپی اکسیژن ( $\delta O^{18}$ )
۱۲۴	۷-۷-۲- داده های ایزوتوپی Rb-Sr
۱۲۶	۷-۸- نتیجه گیری

### فصل هشتم: زمین شناسی اقتصادی و ژنز

۱۲۸	۸-۱- مقدمه
۱۲۸	۸-۲- خصوصیات کانه سازی در کانسار پلی متال شوراب
۱۳۰	۸-۳- بررسی توانایی کانی سازی در سنگ های منطقه
۱۳۳	۸-۴- عیار سنجی و تخمین ذخیره
۱۳۴	۸-۵- دلایل عدم حضور طلا در کانسار شوراب
۱۳۷	۸-۶- منشاء آنتیموان و فلزات همراه
۱۳۸	۸-۷- عوامل مؤثر در کانه سازی
۱۳۹	۸-۷-۱- عوامل ساختمانی
۱۴۱	۸-۷-۲- عوامل فیزیکوشیمیایی مؤثر در کانه سازی
۱۴۲	۸-۸- تکتونیک و کانه زایی
۱۴۶	۸-۹- مقایسه کانی سازی کانسار شوراب با کانسارهای آنتیموان دار در ایران
۱۴۸	۸-۱۰- ارائه مدل و تیپ کانه سازی
۱۵۳	۸-۱۱- نتیجه گیری
۱۵۴	۸-۱۲- پیشنهادات

۱۵۵	منابع
۱۶۵	پیوست

## پیش گفتار

خداوند مهربان را سپاسگزاریم که توانایی پیمودن راه علم و دانش را در بشر نهاد تا بتواند ذره ای از رموز عالم هستی را دریابد و در جهت بهبود زندگی خویش قدم بردارد. در راس همه علوم، زمین شناسی نه فقط به عنوان یک علم بلکه به عنوان یک نیاز جاودانه بشری، دانش پژوهان خود را چنان به کنکاش و مجادله در جهت کشف حقایق سر به مهر خود طلبیده که گویی بشر هیچ گاه به حل تمامی مسائل آن بر نخواهد تافت. امروزه زندگی انسان ها در سراسر گیتی با مسائل علوم زمین به نحوی گره خورده است، به صورتی که در بسیاری از موارد با بر هم زدن نظم طبیعی آن به تهدید بشر نشسته و گویی انسان با سهل انگاری و زیاده طلبی خود نسبت به زمین، این مادر مهربان، به جنگ خویشتن رفته است. افزایش دی اکسید کربن و بالا رفتن دمای کره زمین ناشی از استفاده بی رویه سوخت های فسیلی، از بین بردن طبیعت با احداث ساختمان ها و برج های آسمان خراش، توسعه معادن در مناطق جنگلی و محیط های حیات وحش کم نظیر، جهت منافع شخصی و نیز عدم احیا (Reclamation) بسیاری از معادن روباز (به ویژه در کشور ما) و ایجاد آلودگی آب های زیرزمینی و سطحی ناشی از در معرض جو قرار گرفتن باطله های معدنی و ایجاد بیماری های گوناگون در اهالی منطقه مواردی هستند که موجب می شوند امروزه به مسائل علوم زمین بیش از پیش بها دهیم. اما با وجود پیشرفت چشمگیری که دانش آموختگان و اساتید علوم زمین در کشورمان داشته اند، با مقایسه ای نسبی با دانش پژوهان و محققان سایر کشورها از جمله بسیاری از کشورهای آسیایی هم سطح، در میابیم که هنوز در ابتدای راهیم و تنها قادر به توصیف سطحی از مسائل زمین شناسی سرزمین خود می باشیم. با نگاهی گذرا به موضوعات مقالات و کتاب های منتشره جدید در سراسر دنیا می توان دریافت که امروزه دانش پژوهان علوم زمین از موضوعات و داستان های کلیشه ای و مسائل فرضی و تئوریک عبور کرده و غالباً به بیان حقایق نهفته این علم و به خصوص مسائل مرتبط با زندگی انسان ها می پردازند. روی کار آمدن و معرفی شاخه های نوین مرتبط با زمین شناسی از جمله زمین شناسی پزشکی، زمین شناسی زیست محیطی، سنجش از دور، GIS، مخاطرات زمین و... همگی حکایت از پویایی، نیازمندی بشر به آن و همچنین به روز بودن علم زمین شناسی دارد. لذا می بایست با اهتمام هر چه بیشتر به مسائل زمین شناسی و علوم مرتبط با آن در دنیای امروز، توسط دانشگاهها، سازمان ها و سیاست های مناسب دولتی، در سرزمین خود بتوانیم فردای روشنتری را رقم زنیم.

Civilization occurs by geological consent

subject to change without notice...

Will Durant (1885-1981)

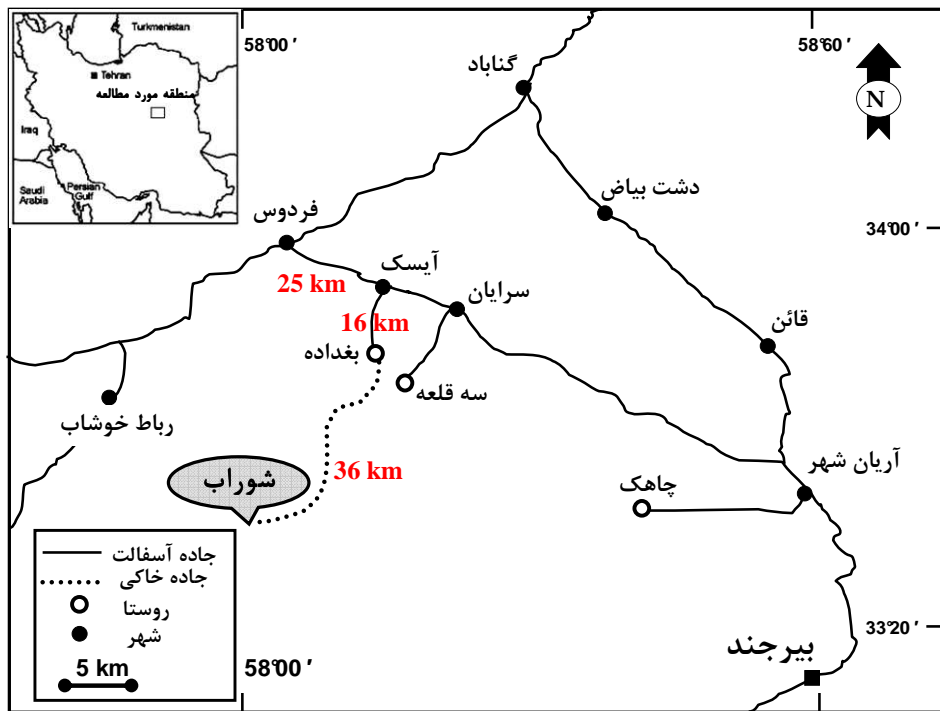
از آنجایی که پایه و اساس هر تمدن بشری بر مواد معدنی به دست آمده از دل خاک استوار شده است بنابراین بقا، رشد و تکامل هر کشوری بدون شناخت کافی از مسائل زمین شناسی و پتانسیل های معدنی آن امکان پذیر نیست. در کشور ما به واسطه وسعت زیاد و عدم برنامه ریزی مناسب اکتشافی بسیاری از مناطق آن کمتر مورد مطالعه همه جانبه از نظر زمین شناسی و پیجویی مواد معدنی قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه در این پایان نامه یعنی منطقه معدنی شوراب یکی از این نقاط معدنی است که در فاصله ۲۰۰ کیلومتری شمال غربی شهر بیرجند واقع شده است و به دلیل قرار گرفتن در نقاط دوردست و وضعیت آب و هوایی نامناسب کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بدون شک منطقه معدنی شوراب از قدیمی ترین مناطق معدنی ایران به شمار می آید که از قدیم به عنوان منطقه ای دارای طلا، آنتیموان و جیوه شناخته شده است (عرفانی، ۱۳۵۳). قدیمی ترین فعالیت های استخراجی در منطقه از سال ۱۳۱۷ توسط شخصی به نام مهندس محمدی انجام گرفته که به منظور تهیه مواد اولیه برای صنایع نظامی با توجه به همزمانی جنگ جهانی دوم با استفاده از تونل ها و گزنگ ها به صورت دنباله رگه مورد استخراج سطحی قرار گرفته است. منطقه در کل دارای دو زیر محدوده یکی با روند شرقی-غربی و دیگری با روند شمال غرب-جنوب شرق است. بخش عمده ای از کارهای قدیمی بر روی محدوده اول انجام گرفته است که دارای ۲۰۰ متر طول و ۷۰ متر عرض بوده و در منطقه ای به گسترش ۱/۴ کیلومتر مربع تشکیل شده است. بخش دوم محدوده معدنی نیز در ۲۰۰ متری شمال بخش نخست قرار دارد که دارای روند شمال غرب-جنوب شرق بوده و درون داسیت های خرد شده و به شدت دگرسان واقع است که تنها چند ترانشه در این بخش به چشم می خورد. این زون نیز دارای ۱۰۰ متر طول و ۵۰ متر عرض بوده که گستره ای در حدود ۵۰۰ متر مربع را در بر می گیرد.



## ۲-۱- خصوصیات آب و هوایی منطقه

### ۱-۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی

معدن شوراب در موقعیت  $33^{\circ} 34' 33''$  عرض شمالی در  $77$  کیلومتری جنوب شهرستان فردوس و  $8$  کیلومتری شمال محلی به نام شوراب قرار گرفته است. نزدیک ترین شهرها به منطقه شوراب شهرستان های سرایان و فردوس است. برای دسترسی به منطقه معدنی شوراب از شهرستان فردوس باید پس از طی  $25$  کیلومتر از جاده آسفالته فردوس-سرایان و پس از رسیدن به بخش آیسک، به سمت راست منحرف و پس از طی  $16$  کیلومتر از این جاده آسفالته به روستای دو حصاران و سپس بغداده رسید. تنها راه دسترسی به منطقه شوراب از روستای بغداده و از مسیر یک جاده خاکی است که پس از طی  $36$  کیلومتر از این مسیر می توان به منطقه معدنی شوراب رسید. این محدوده در نقشه زمین شناسی چهار گوش  $1/250000$  بشرویه (سازمان زمین شناسی ایران،  $1369$ ) واقع شده است (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه معدنی شوراب

### ۱-۲-۲- وضعیت آب و هوایی منطقه

منطقه شوراب که در بخش شمالی زون ساختاری لوت قرار گرفته است، به دلیل دوری از مسیر بادهای باران زا و نبود ارتفاعاتی که بتواند در جذب باران مؤثر واقع شود، دارای آب و هوایی گرم و خشک و بیابانی است. فصل گرم شوراب تقریباً همواره با آغاز بهار، شروع شده و در تیرماه به اوج خود می‌رسد. میانگین دمای روزانه در تیر و مرداد ماه نزدیک به  $30^{\circ}\text{C}$  است. وضعیت آب و هوایی شهرستان فردوس در جدول ۱-۱ آمده است (اداره هواشناسی، ۱۳۸۵). به دلیل خشکی آب و هوا و پستی منطقه از نظر توپوگرافی نه تنها رودخانه دائمی در این منطقه وجود ندارد، بلکه شبکه آبراهه‌ای این منطقه نیز بسیار پراکنده است و تنها رودخانه‌ای که تا اواسط تابستان کمی آب شور در آن جریان دارد، رودخانه کلاوری است که در بخش شمالی منطقه جریان دارد. علیرغم اینکه سطح آبهای زیرزمینی در منطقه شوراب بسیار بالاست (کمتر از ۷ متر)، اما به غیر یک چاه در نزدیکی معدن گله چاه، دیگر چاههای منطقه هیچ یک آب قابل آشامیدن ندارند. پایین بودن میزان بارش‌های جوی، خشکی هوا، کمی پوشش خاک و اختلاف شدید دمای شب و روز در منطقه شوراب سبب شده است، پوشش گیاهی در این ناحیه بسیار ضعیف بوده و منظره عمومی شوراب برهنه است. در کوهپایه‌ها که شرایط بهتری حاکم است، بوته‌های پراکنده‌ای از قیج، پدم، اسپند به چشم می‌خورد.

### ۱-۲-۳- ویژگی‌های توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی منطقه

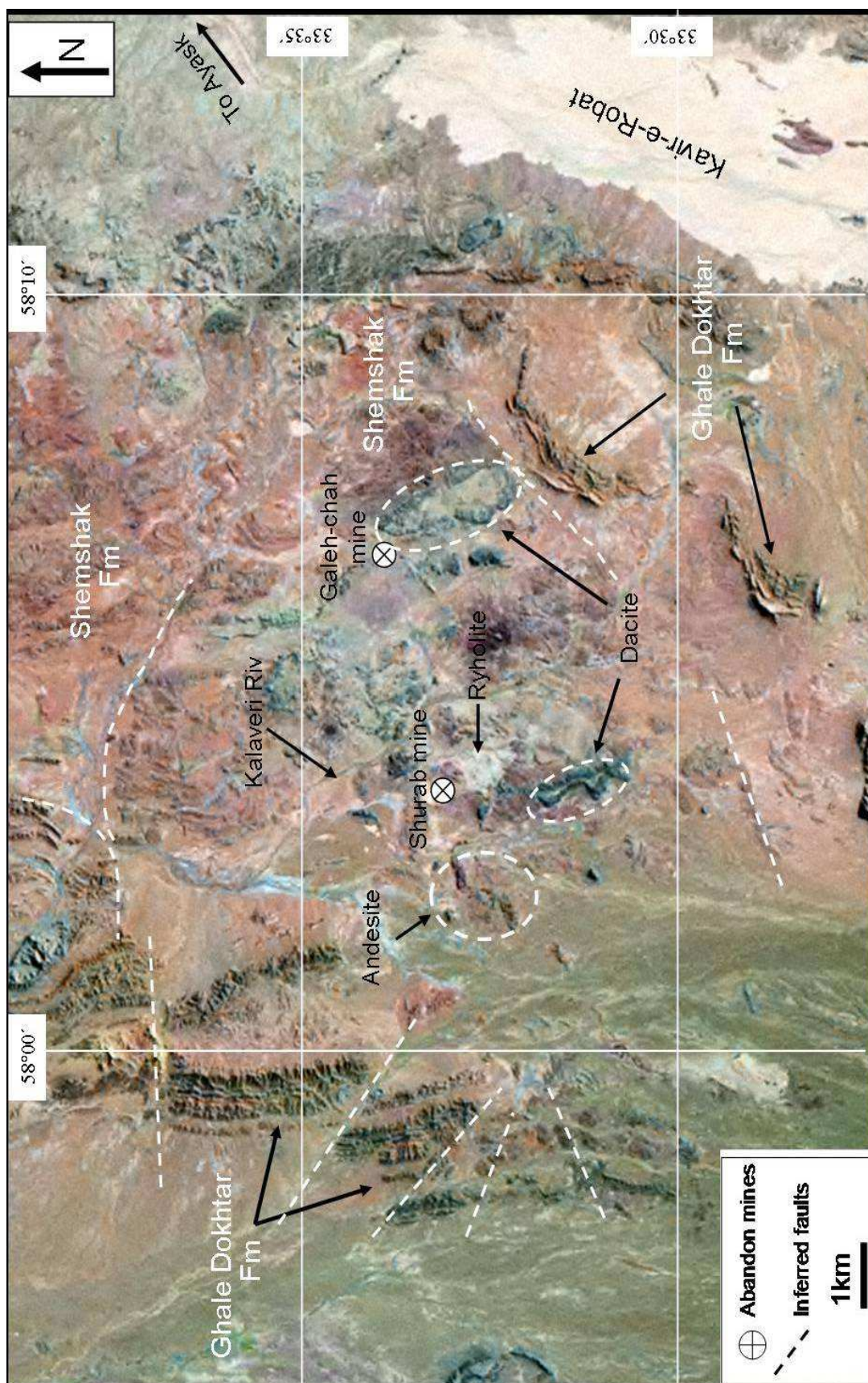
در منطقه شوراب هر چند کوه‌های نسبتاً بلندی همچون کوه گوگ شوراب، شکست مس و شکست چاه قلی وجود دارد ولی مورفولوژی عمومی منطقه به طور کلی پست و هموار است. به ویژه فرسایش شیل و سیلتستون‌های سازند شمشک، منطقه را مسطح ساخته است. ارتفاع میانگین منطقه ۱۲۵۰ متر از سطح دریا است. سنگ‌های آذرین منطقه عمدتاً شامل سنگ‌های آذرین اسیدی و حدواسط بوده و سنگ‌های رسوبی منطقه شامل شیل و ماسه سنگهای کرم رنگ می‌باشند (شکل‌های ۱-۲ و ۱-۳).

جدول ۱-۱: وضعیت آب و هوایی شهرستان فردوس (آمار سالیانه اداره هواشناسی، ۱۳۸۵)

۲۹/۱		در ماه مرداد		میانگین دمای روزانه (°C)
۴/۳		در ماه آبان		
۴۳/۲		بیشترین در سال		درجه حرارت (°C)
-۱۱/۵		کمترین در سال		
۱۶۰		در سال		میزان بارندگی (mm)
۴۰/۲		بیشترین مقدار در ماه		
۰		کمترین مقدار در ماه		
۴۴		میانگین در سایر ماهها		
۳۶		در سال		میانگین رطوبت (°C)
۳۸		در ماه فروردین		
۲۲		در ماه مهر		
۱۰۰۸		میانگین در سال (نسبت به تراز دریا)		فشار (Atm)
۳۳۰		جهت سریعترین باد		باد (Km/h)
۳۹		سرعت سریعترین باد		
۱۵	روزهای طوفان گرد و خاک	۴۳	روز بارش	تعداد روزهای همراه با پدیده در سال
۸	روزهای طوفان رعد و برق	۴۴	روز باران	
۶۷	روز یخبندان	۵	روز برف	
		۴۴	روز تگرگ	



شکل ۱-۲: شمایی کلی از مورفولوژی منطقه و موقعیت رود فصلی کلاوری در آن (دید به سمت شرق).



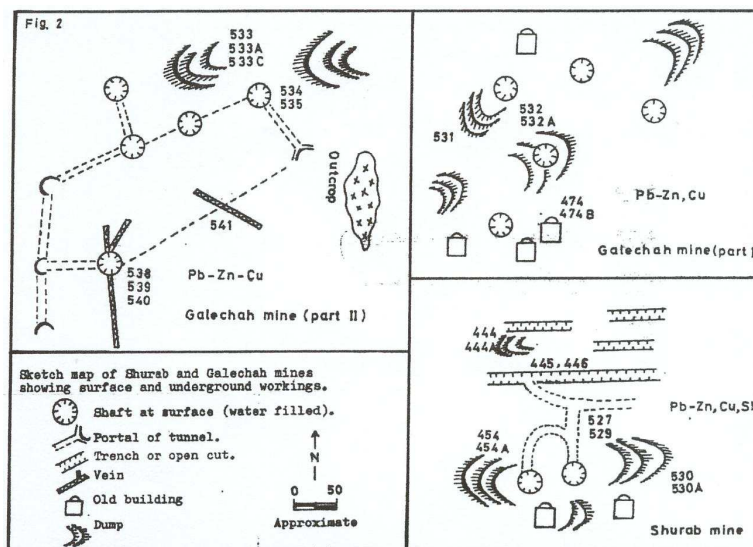
شکل ۳-۱: تصویر ماهواره ای (Landsat TM) از منطقه و نمایش موقعیت معادن متروکه گله چاه (سرب، روی و مس) و شوراب (سرب، روی، آنتیموان و مس) در آن.

### ۳-۱- کارهای انجام گرفته قبلی

تاکنون فعالیت های عمده ای از جمله فعالیت های معدنی و مطالعاتی بر روی منطقه معدنی شوراب صورت گرفته که مختصری از این فعالیت ها به شرح زیر آمده است:

#### ۱-۳-۱- تاریخچه معدنکاری

در منطقه شوراب آثار متعددی از فعالیت های معدنکاری قدیمی (کارهای شدادی) به چشم می خورد. بین سالهای ۱۳۱۷ تا ۱۳۲۲ معدن مذکور مورد بهره برداری و استخراج قرار گرفته است که استخراج به کمک چندین چاه، تونل و گزنگ انجام گرفته است. در سال ۱۳۴۷ به دلیل مشکلات به وجود آمده از قبیل بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و نبود امکانات مناسب برای استخراج معدن به صورت متروک در آمده و تا به امروز باقیمانده است. در سال ۱۳۶۴ کانسار شوراب به وسیله سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی مورد اکتشاف چکشی قرار گرفته است که در طی این اکتشاف تعدادی چاهک و ترانشه در منطقه حفر شده است. اما در سالهای اخیر با توجه به اهمیت این فلز ناحیه معدنی شوراب بار دیگر مورد توجه سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی قرار گرفته است که اکتشافات تفصیلی آن توسط شرکت تحقیقات و مواد معدنی ایران در حال انجام است. شمایی کلی از فعالیت های استخراجی زیرزمینی و سطحی توسط لطفی (۱۹۸۲) در شکل ۱-۴ نشان داده شده است.



شکل ۱-۴: نقشه شماتیک از فعالیت های معدنکاری زیر زمینی و سطحی در معدن شوراب و گله چاه (لطفی، ۱۹۸۲).

### ۱-۳-۲- مطالعات انجام شده

قدیمی ترین گزارش موجود درباره منطقه معدنی شوراب گزارش شماره ۱۱ سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور است که توسط بورنول (۱۳۴۷) تهیه شده است. تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ بشرویه توسط سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور (۱۳۶۷) و انجام یک طرح اکتشافی توسط دانشگاه صنایع و معادن تحت عنوان طرح پیجویی طلا-آنتیموان در ناحیه شوراب و حیدر آباد در جنوب خراسان (۱۳۸۰) از جدیدترین کارهای انجام شده در منطقه است. بررسی پتروژنز و فعالیت های ماگمایی تشریری شمال لوت توسط جونگ و همکاران (۱۹۸۲) به عنوان گزارش در سازمان زمین شناسی کشور و همچنین دو طرح پژوهشی از جمله بررسی زمین شناسی و ژئوشیمیایی عناصر ولکانوژنیک Sb, Sn, Zn, Pb, Cu در شوراب-گله چاه توسط محمد لطفی (۱۹۸۲) به عنوان رساله دکتری در دانشگاه هامبورگ و نیز بررسی ژئوشیمی، دگرسانی و ژنرکانسار آنتیموان شوراب (جنوب خراسان) در سال ۱۳۸۳ توسط سید هادی رحیمی در دانشگاه تربیت معلم تهران از جمله مطالعات صورت گرفته در ناحیه مذکور است.

### ۱-۴- هدف تحقیق

از جمله اهداف مهم این پایان نامه به شرح زیر است:

- ۱- بررسی کانی شناسی و توالی پاراژنزی
- ۲- انجام مطالعات ژئوشیمیایی، پتروگرافی و پتروژنز واحد های سنگی منطقه و بررسی دگرسانی ها و ارتباط آن با نوع کانه سازی
- ۳- انجام مطالعات میکروترومتری بر روی سیالات درگیر به ویژه در نمونه های بدست آمده از گمانه ها به منظور تعیین درجه حرارت، شوری و خصوصیات فیزیکوشیمیایی سیال کانه ساز
- ۴- بررسی و تجزیه تحلیل نتایج مطالعات سطحی و عمقی و ارائه مدل احتمالی ژنز برای کانسار و همچنین تعیین پارامترهای هندسی کانسار

## ۱-۵- روش کار

کارهای انجام شده در این پایان نامه عبارتست از:

- ۱- مطالعات دفتری و بررسی کارهای انجام شده قبلی
- ۲- برداشت های صحرائی به صورت پیمایش و نمونه برداری از رخنمون های سطحی و تونل های قدیمی

۳- بررسی مغزه های حفاری و نمونه برداری سیستماتیک از آنها

۴- مطالعات کانی شناسی میکروسکوپی و دستگاهی به منظور شناخت کانی ها و تعیین پاراژنز

۴-۱- مطالعات میکروسکوپی شامل مقاطع نازک، نازک صیقلی، صیقلی و دو بر صیقل

۴-۲- مطالعات دستگاهی شامل انجام مطالعات EPMA (در حدود ۱۰ ساعت)، SEM (در حدود ۵

ساعت)، XRD (۱۰ نمونه)، XRF (۱۹ نمونه) و تجزیه شیمیایی به روش ICP-MS (۱۴ نمونه پودر

شده)

نمونه های آذرین به روش تجزیه دستگاهی XRF و XRD جهت مطالعات دگرسانی و کانی شناسی

توسط شرکت فراوری مواد معدنی ایران انجام گرفت و تجزیه ICP-MS برای بررسی های

پترولوژیک، پتروژنز و ژئوشیمیایی در آزمایشگاه بین المللی Acme ونکوور-کانادا به روش ۴ اسید

انجام گردید. بر روی مقاطع صیقلی، تجزیه به روش ریز کاواالکترونی (EPMA) در دانشگاه آکیتای

ژاپن (رحیمی، ۱۳۸۳) و میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) در مرکز پژوهش های متالورژی

رازی ایران جهت مطالعات کانه شناسی و توالی پاراژنتیکی انجام شد. مقاطع دو بر صیقل کوارتز نیز

جهت مطالعات سیالات در گیر توسط دستگاه Linkam مدل THM600 در دانشگاه تربیت معلم

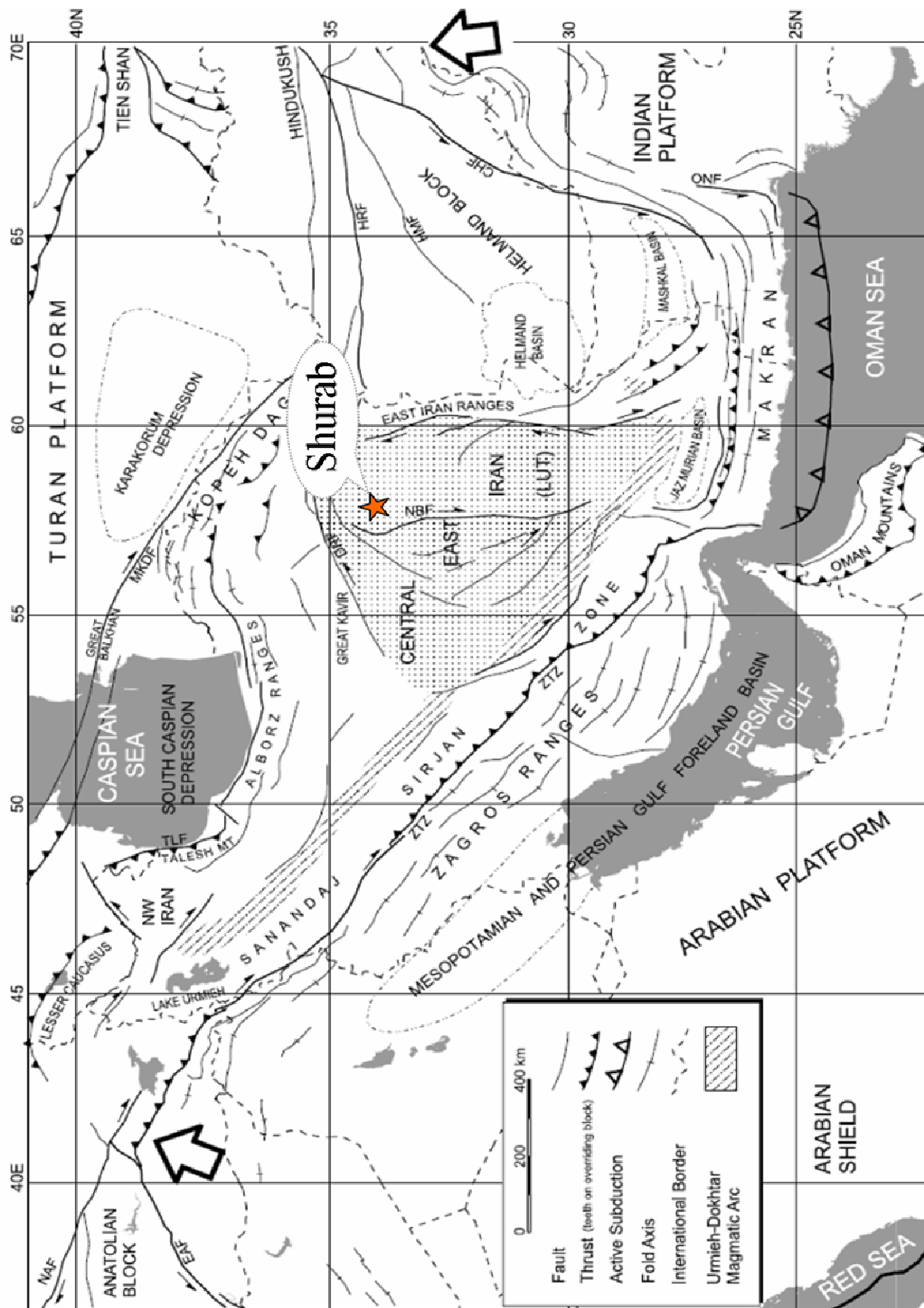
تهران تهیه و مورد مطالعه قرار گرفته است.

خرده قاره ایران مرکزی بخشی از ایران مرکزی است که با زمین درزه های افیولیتی سیستان، نائین بافت، گسل درونه و افیولیت های کاشمر- سبزوار احاطه شده و توسط گسل های طویلی که به سمت غرب خمیدگی دارند و غالباً از نوع امتداد لغز هستند، قابل تقسیم به بلوک لوت، فرازمین شتری، فرونشست طبس، فرازمین کلمرد، بلوک پشت بادام، فروافتادگی بیاضه- بردسیر و بلوک یزد است (آقاباتی، ۱۳۸۳). بر اساس پیشنهاد اشتوکلین (۱۹۶۸) و نقشه تکتونیک ایران (اشتوکلین و نبوی، ۱۹۷۳) و تقسیم بندی بربریان (۱۹۷۷) منطقه معدنی شوراب بخش کوچکی از ایالت ساختاری لوت است که در شمال غربی این زون قرار می گیرد (شکل ۲-۱). لازم به ذکر است که محدوده مورد مطالعه در نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ بشرویه قرار گرفته است و گسترشی معادل ۱/۴ کیلومتر طول و ۰/۵ کیلومتر عرض دارد. در این بخش ابتدا زمین شناسی ناحیه ای منطقه لوت و سپس زمین شناسی منطقه مورد مطالعه مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

## ۲-۲- زمین شناسی ناحیه ای منطقه

در گذشته، خرده قاره ایران مرکزی را بخشی از توده میانی ایران مرکزی می دانستند اما به عقیده اشتوکلین (۱۹۶۸)، پس از سخت شدن پی سنگ پرکامبرین، بخش یاد شده در زمان پالئوزوئیک ویژگیهای سکویی داشته و در زمانهای مزوزوئیک به منطقه ای پر تحرک و پویا تبدیل شده است. با وجود این باید گفت که الگوی ساختاری حاکم بر این خرده قاره از نوع بلوک های جدا شده با گسل های عمده است که هر یک ویژگیهای جداگانه دارند و پویایی خرده قاره در همه بخش ها یکسان نیست. به عقیده رمضانی و تاکر (۲۰۰۳) محدوده خرده قاره ایران مرکزی متشکل از سه بلوک لوت، بلوک طبس و بلوک یزد است که از شرق به غرب قرار گرفته و توسط گسل های ناحیه ای از یکدیگر جدا شده اند (شکل ۲-۱). هر یک از بلوک های نامبرده دارای خصوصیات لرزه نگاری و الگوی ساختاری خاصی بوده که موجب تمایز آنها از یکدیگر می شود (بربریان، ۱۹۸۱).





شکل ۱-۲: شمایی کلی از نقشه تکتونیک ایران و نمایش زون های ساختاری در آن (رمضانی و تاکر، ۲۰۰۳).

CHF: Chaman Fault, DRF: Doruneh Fault, EAF: Eastern Anatolian Fault, HRF: Herat Fault, HMF: Helmand Fault, MKDF: Main Kopeh-Dagh Fault, NAF: North Anatolian Fault, NBF: Nayband Fault, ONF: Ornach Nal Fault, ZTZ: Zagros Thrust Zone.

همانطور که اشاره شد ناهمسانی ساختمانی- رسوبی خرده قاره ایران مرکزی سبب شده تا بتوان این بلوک را به قسمت های مختلفی تقسیم کرد که در ادامه به توضیح مختصری از آنها می پردازیم:

### ۲-۲-۱- بلوک لوت

بلوک لوت با حدود ۹۰۰ کیلومتر طول میان دو گسل نهبندان در شرق و نایبندان در غرب قرار دارد. در مرز شمالی آن گسل درونه و در مرز جنوبی آن فرونشست جازموریان واقع شده که حوضه پیش کمانی زون فرورانش مکران است. فعالیت های آتشفشانی گسترده با سن ترشیری و کواترنری، زمین لرزه های امروزی همراه با گسلش در رسوب های کواترنر نمونه های شاخصی از پویایی بلوک لوت هستند. بنابراین پایداری بلوک لوت نمی تواند قابل قبول باشد.

### ۲-۲-۲- بلوک طبس

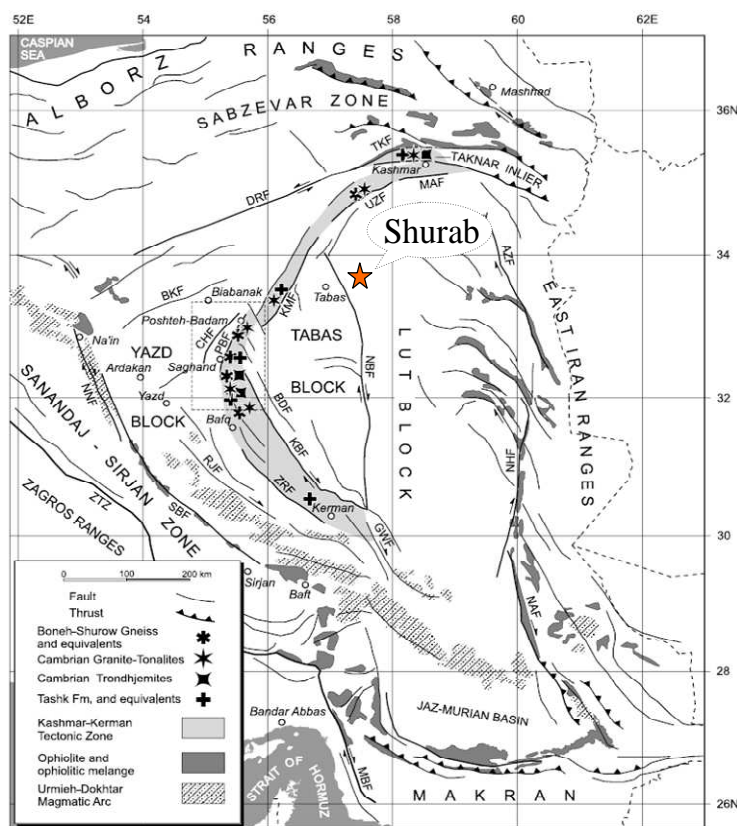
این بلوک میان گسل نایبند در شرق و گسل کلمرد- کوهبنان در غرب قرار دارد. بخشی از یک قلمروی ساختاری است که در اطراف و بستر خود توسط گسل هایی از پی سنگ بریده شده به گونه ای که در پالئوزوئیک و مزوزوئیک توالی چینه شناسی متفاوتی از نواحی مجاور داشته است و از پایان مزوزوئیک به سبب عملکرد تنش های زمین ساختی همگرا در راستای شرق- غرب، با خروج زمین ها و بالا آمدن کوهها به خشکی تبدیل شده است (قاسمی و همکاران، ۱۳۸۱).

### ۲-۲-۳- بلوک یزد

این بلوک در بخش غربی خرده قاره ایران مرکزی واقع شده است که از شمال به گسل درونه و از غرب به نوار افیولیتی ناین- بافت محدود می شود (شکل ۲-۲). دو واحد مشخص یکی دگرگونه های انارک، دیگری ردیف های تریاس نخلک از ویژگیهای بلوک یزد است. در ناحیه انارک مجموعه ای از رسوبات پلیتی به همراه سنگ های کربناته و آتش فشانی متعلق به شیب قاره وجود دارند که به صورت ناحیه ای و در رخساره های شیست سبز و شیست آبی دگرگون شده اند (داود زاده و

لنچ، ۱۹۸۱). رسوبات تریاس ناحیه نخلک (گروه نخلک) تفاوت رخساره ای درخور توجهی با سایر

نقاط خرده قاره ایران مرکزی دارد (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲: محدوده خرده قاره ایران مرکزی و زیر پهنه های آن (رمضانی و تاکر، ۲۰۰۳).

AZF: Abiz Fault, BDF: Behabad Fault, BKF: Biabanak Fault, CHF: Chapedony Fault, DRF: Doruneh Fault, GWF: Gowk Fault, KBF: Kuhbanan Fault, KMF: Kalmard Fault, MAF: Mehdiabad Fault, MBF: Minab Fault, NAF: Nostratabad Fault, NHF: Nehbandan Fault, NNF: Na'in Fault, RJF: Rafsanjan Fault, SBF: Shahre-Babak Fault, TKF: Taknar Fault, UZF: Uzbak-Kuh Fault, ZRF: Zarand Fault, ZTZ: Zagros Thrust Zone.

### ۳-۲- زمین شناسی ناحیه لوت

همانطور که گفته شد بلوک لوت مطابق نظر اشتوکلین و همکاران (۱۹۷۷) بخشی از شرق ایران است که در غرب زون فلیش و بین آن و بلوک طبس قرار گرفته است. در سال ۱۹۶۸ اشتوکلین این بلوک را به دو بخش شرقی و غربی تقسیم کرد که با رشته کوههای شتری از یکدیگر جدا می شود. در رابطه با لوت نظریات گوناگونی وجود دارد. چنانچه بربریان (۱۹۷۷) بلوک لوت را با استفاده از شواهدی که برخی از آنها در زیر آمده ناپایدار دانسته و بجای آن از واژه ناحیه لوت بهره می گیرد:

۱- تداوم گسل ها در نقشه های آبرفتی کواترنر، که نشانه متحرک بودن بخش غربی بلوک لوت است.

۲- وجود حدود ۴۰ مخروط آتش فشانی کواترنر در سطح بلوک لوت.

۳- وجود لوت به عنوان جایگاه رخداد زمین لرزه های مخرب و گسل های مهم در سال های گذشته.

۴- بررسی ساختارهای کنونی نشان می دهد که این بلوک از نئوژن به بعد، همچنان پذیرای تنش هایی در راستای شمال شرقی-جنوب غرب بوده است.

شواهد یاد شده و همچنین وجود چند گسل و خطواره جدید در بلوک لوت، دلایلی هستند که سختی و پایداری این بلوک را به ویژه در قسمت های حاشیه ای پرسش آمیز می کنند. بنابراین، در این پایان نامه نیز بر مبنای شواهد ذکر شده از واژه "ناحیه لوت" به جای بلوک لوت بهره گرفته شده است. حدود لوت از شمال با گسل بزرگ درونه، از شرق با گسل نهبندان، از غرب با گسل ناینند و از جنوب با کمر بند ولکانیک نطنز- بزمان مشخص می شود (شکل ۲-۳).

### ۲-۳-۱- آتش فشان ها و سنگ های آذرین ناحیه لوت

فعالیت ماگمایی لوت شمالی از کرتاسه پسین، یعنی بیش از ۷۷ میلیون سال پیش آغاز شده و ۵ میلیون سال ادامه داشته است، سنگ های ماگمایی از نوع گدازه های بازالتی، آندزیتی، داسیتی، ریولیتی و همچنین مقادیر کمتری نفوذهایی نیمه عمیق هستند. خصوصیات ژئوشیمیایی این سنگ ها نشان می دهد که همه از نوع کلسیمی-قلیایی بوده و ویژگیهای محیط های آتش فشانی کناره قاره، مرز صفحات همگرا در آنها به چشم می خورد. تعیین سن پرتوسنجی با روش Rb-Sr می رساند که خاستگاه اغلب سنگ های این ناحیه از گوشته بوده و به دور از هر گونه درآمیزی با پوسته است (امامی، ۱۹۸۱) در کل ولکانیسم های ناحیه لوت را می توان به صورت زیر به دو بخش قدیمی و جدید رده بندی کرد:

۱- ولکانیسم قدیمی: شامل ریولیت ها، داسیت ها و ایگنمبریت های بسیار حجیم که بسیاری از این سنگ ها پرآلومین و جزء سری کالک آلکال هستند (درویش زاده، ۱۳۵۴).

۲- ولکانیسم جوان (نئوژن-کواترنر): از نوع بازالتی بوده و به شکستگیها و گسل های محدود کننده این ناحیه مربوط است. این سنگ ها همه آلکال بوده، برخی نیز دارای نودولهای پریدوتیت هستند (