دانشگاه تهران
پردیس علوم
دانشکده زمین‌شناسی

ترکیب شیمیایی و طرز تشکیل زئولیت‌های منطقه سرتخت، جنوب شرقی سمنان، شمال ایران مرکزی

نگارش: سمیه رضایی

به راهنمایی استاد:
دکتر کمال‌الدین بازرگانی گیلانی

با مشاوره:
دکتر جهانبخش دانشیان

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد
دررشته زمین‌شناسی اقتصادی
بهمن ماه ۱۳۸۶

چکیده:

توالی توفهای زئولیتی‌شده منطقه سرتخت با سن ائوسن در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی سمنان، شمال ایران مرکزی واقع شده‌است. در مورد تشکیل و محیط توف‌های ایران مرکزی اتفاق نظر وجود ندارد. اما پیشنهاد می‌شود که زون البرز و ایران‌مرکزی–شمال‌غربی سنندج سیرجان به صورت یک کمان واحد شروع به فعالیت می‌کنند و در اثر بازشدگی از هم جدا می‌شوند. تحقیقات انجام شده در منطقه مورد مطالعه شامل مطالعه مقاطع نازک برای شناخت بافت سنگ توفی اولیه، داده‌های پراش پرتو ایکس به منظور تعیین نوع کانی‌ها، تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی در شناسایی بافت و مورفولوژی کانی‌های زئولیتی و روابط بافتی آنها و آنالیز شیمی به روش ICP-ES, MS برای تعیین ترکیب شیمیایی سنگ کل و روند تغییرات دیاژنتیک می‌گردد.

با توجه به مطالعات و تفسیر پراش پرتو ایکس و میکروسکوپ الکترونی (SEM) می‌توان بیان کرد که توالی سرتخت از نظر کانی‌شناسی، به طور عمده از کلینوپتیلولیت، اوپالCT، اسمکتیت، موردنیت، اورتوکلاز و هالیت تشکیل شده‌است.

در مطالعات XRD از کل توالی می‌توان روند تشکیل کانی‌های زئولیتی را ردیابی کرد. بدین صورت که در بالای توالی میزان کانی‌های رسی و اوپال CT بالا بوده و به سمت پایین توالی از میران آنها کاسته می‌شود. پایین توالی غنی از کلینوپتیلولیت و موردنیت بوده و بیش از ۶۰ درصد نمونه‌ها از این کانی‌ها تشکیل یافته‌اند. این روند را می‌توان در تصاویر میکروسکوپ الکترونی نیز دنبال کرد، بدین صورت که نمونه‌های بالای نیمرخ غنی از اسمکتیت با ساختار موجی شکل و کره‌های اوپال CT و نمونه‌های پایین نیمرخ غنی از کلینوپتیلولیت و به میزان کم‌تر موردنیت می‌باشد. با توجه به این منطقه‌بندی کانیایی می‌توان دو محیط دیاژنز و محیط دریاچه شور و قلیایی برای تشکیل زئولیتها ارائه داد.

ترکیب شیمیایی سنگ کل نشان می‌دهد که ترکیب توف اولیه به وجود آورنده زئولیتها بر اساس داده‌های ژئوشیمیایی عناصر کمیاب ریوداسیتی تا داسیتی می‌باشد. شیشه و شارد شیشه‌ای، از تشکیل دهنده‌های اصلی این توفها، تحت تاثیر شورابه‌های قلیایی بین حفره‌ای، تجزیه شده و NaO_2، SiO_2، K_2O انحلال می‌یابند و در پایین توالی تجمع می‌یابند، در نتیجه زئولیتهای تشکیل‌شده در قاعده توالی، میزان SiO_2 بالایی داشته و غنی از Na ,K هستند و به سمت بالای توالی، از آنجا که کاتیونهای Ca، Mg تحرک پایینتری داشته، عمدتاً کانی اسمکتیت، غنی از Ca، Mg تشکیل می‌شود

تقدیر و تشکر

سپاس خدای را که مرا توان داد، تا بتوانم به مدد دست یاریگرش کاوشی نو آغاز کنم و مرا در مسیری قرار داد تا در دنیای بی منتهای علم به پرورش اندیشه ام بپردازم. پایان این آغاز، پس از لطف و تقدیر آغازگر هستی، مرهون توجه و حمایتهای بی دریغ کسانی است که ذکر نامشان تنها برای سپاس است و نه جبران زحمات.

نهایت سپاسم نثار

استاد ارجمند و گرامی‌ام، جناب آقای **دکتر کمال‌الدین بازرگانی گیلانی**، که پاسخگوی بسیاری از نادانسته هایم بودند و با صبر و شکیبایی خود، سختی‌های این راه را برایم شیرین نمودند. بر خود می بالم که از موهبت آموختن علم واخلاق از ایشان بهره مند شدم و بر این افسوس می خورم، که از جبران زحماتشان ناتوانم.

و با سپاس از

اساتید محترم جناب آقای دکتر جهانبخش دانشیان و جناب آقای دکتر فرمرز طوطی، که زحمت داوری و مشاوره این پایان نامه را بر عهده گرفتند. از ریاست محترم دانشکده آقای دکتر رحیم‌پور و هم چنین سرکار خانم فاطمه بیاتی و آقایان نصیری و کریمی و همینطور آقای قاسمی و آقای رضازاده که در قسمت مقطع گیری نهایت مساعدت را با اینجانب داشتند.

و با تشکر از

آقای ربیعی که در طول سفرهای زمین‌شناسی همیشه یاریگر اینجانب بودند. در دانشکده زمین‌شناسی از خانم‌ها رضوانه جمالی، هانا نصرت‌پور، سمیرا زندی‌فر، پریسا یوسفی، زهرا حسینی، سودابه فتحی و آقای مهندس توکلی و آقایان خرامش، همتی، ربانی، صادقی دعوتی، صادقی، و دوستان عزیزم خانمها منصوره زمانی، راحله شیبانی، فاطمه اژئیان و صفیه کریمی که حضورشان گرما بخش لحظات سرد تنهایی‌ام بود.

در پایان از یک نام نمی‌توانم بگذرم: استاد عزیزم جناب آقای **دکتر جمشید حسن‌زاده** که انگیزه-های بلند علم را در وجودم شعله‌ور ساخت. بی‌شک بدون راهنمایی های ارزندهٔ ایشان راه به جایی نمی-

بردم.

فصل اول - کلیات

۱-۱ هدف از انجام مطالعه: ۲

۱-۲ روش انجام مطالعه: ۲

۱-۳ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه: ۳

۱-۴ هیدروشیمی: ۴

۱-۵ ژئومورفولوژی: ۴

۱-۶ معادن زئولیت و بنتونیت استان سمنان: ۵

۱-۷ زمین‌شناسی: ۶

۱-۷-۱ پالئوسن: ۷

۱-۷-۲ ائوسن: ۸

۱-۷-۳ الیگوسن پایینی: ۱۰

۱-۷-۴ الیگومیوسن: ۱۱

۱-۷-۵ پلیوسن: ۱۱

۱-۷-۶ گنبدهای نمکی ترشیری: ۱۱

۱-۸ تکتونیک: ۱۲

۱-۸-۱ نظریه تشکیل سنگهای آتشفشانی ایران مرکزی: ۱۳

۱-۸-۱-۱- نظریه فرورانش: ۱۳

۱-۸-۱-۲ نظریه کافت: ۱۹

۱-۹ گسل‌های مهم اطراف منطقه دشت سمنان: ۲۱

۱-۹-۱ گسل ترود: ۲۱
۱-۹-۲ گسل سمنان: ۲۲
۱-۱۰ چینه‌شناسی منطقه سرتخت: ۲۲
۱-۱۰-۱ لایه‌های کربناته در توالی زئولیتدار: ۲۷
۱-۱۰-۱-۱ کانی‌شناسی دولومیت: ۲۷
۱-۱۰-۱-۲ ترکیب دولومیت‌ها: ۲۸
۱-۱۰-۱-۲ محیط تشکیل دولومیتها: ۲۹

فصل دوم- پتروگرافی

۲-۱ تعریف: ۳۲
۲-۲ طبقه‌بندی: ۳۲
۲-۲-۱ اندازه: ۳۲
۲-۲-۲ ترکیب: ۳۴
۲-۲-۳ وراثت (Heritage): ۳۴
۲-۲-۴ فرایند خردکردن: ۳۴
۲-۳ طرز تشکیل پیروکلاستیکها: ۳۵
۲-۴ ذرات شیشه‌ای و بلورهای پیروژنیک: ۳۹
۲-۴-۱ شاردهای شیشه‌ای: ۳۹
۲-۴-۱-۱ شاردهای ایجادشده به وسیله حفره‌دارشدن: ۳۹
۲-۴-۲ پومیس: ۴۱
۲-۴-۳ کانی‌های پیروژنیک: ۴۳
۲-۴-۳-۱ منشا فنوکریستها: ۴۵

فصل سوم- طرز تشکیل زئولیت‌ها

۳-۱ دیاژنز دفنی: ۵۰

۳-۲ دگرسانی شیشه اتشفشانی:..... ۵۲

۳-۲-۱ شیشه‌زدایی:..... ۵۳

۳-۳ شرایط فیزیکی: ۵۴

۳-۴ آب‌گیری:..... ۵۵

۳-۶ کانی های دیاژنتیک: ۵۶

۳-۶-۱ سیلیکاتهای ورقه ای: ۵۶

۳-۶-۲ زئولیتها:..... ۵۸

۳-۶-۳ کربناتها:..... ۵۹

۳-۶-۴ کانی‌های دیاژنتیک دیگر: ۶۰

۳-۷ زون‌های دیاژنتیک: ۶۱

۳-۷-۱ زون تجزیه شده بخشی:..... ۶۲

۳-۷-۲ زون زئولیت غنی از کاتیون‌های قلیایی:..... ۶۴

۳-۷-۳ زون زئولیت تاخیری + کلسیت.....۶۶

۳-۷-۴ زون آلبیت ۶۷

۳-۸ طرز تشکیل کانی‌های دیاژنتیک و زون‌ها: ۶۷

۳-۸-۱ مرحله یک- سطح پوشیدگی (coating surface) : ۶۸

۳-۸-۲ مرحله دو- انحلال شیشه و فشردگی:..... ۷۰

۳-۸-۳ مرحله سه- پرکننده فضاهای خالی و سیمانی شدن ۷۴

۳-۸-۴ مرحله چهار- دگرسانی و جایگزینی فازهای کانیایی ۷۵

۳-۹محیط دریاچهای شور و قلیایی: ۷۷

فصل چهارم- کانی‌های دیاژنتیک

۴-۱مقدمه:..... ۸۱

۴-۱-۱ تعریف: ۸۱

۴-۱-۲طبقه‌بندی: ۸۲

۴-۱-۲-۱ زئولیت‌ها با واحدهای T_5O_{10} - زئولیت‌های رشته‌ای:..... ۸۴

۴-۱-۲-۲ زئولیت‌ها با زنجیره‌های چهار حلقه‌ای منفرد: ۸۶

۴-۱-۲-۳ زنجیره‌های چهار عضوی متصل‌شده دوتایی:..... ۸۶

۴-۱-۲-۴ زئولیت‌ها با حلقه‌های شش عضوی:..... ۸۶

۴-۱-۲-۵ زئولیت های گروه موردنیت: ۸۶

۴-۱-۲-۶ زئولیت های $T_{10}O_{20}$ ،زئولیت های تخته ای ۸۷

۴-۱-۳ انواع رخداد زئولیت‌ها: ۹۰

۴-۱-۳-۱ زئولیت‌ها در نهشته های دریاچه‌ی شور و قلیایی: ۹۱

۴-۱-۳-۲زئولیت های موجود در خاک و نهشته‌های سطحی: ۹۲

۴-۱-۳-۳ زئولیت های رسوبات دریایی عمیق:..... ۹۲

۴-۱-۳-۴ زئولیت ها در دمای پایین، سیستم های تفرایی باز تا بسته:..... ۹۳

۴-۱-۳-۵ دیاژنز دفنی: ۹۴

۴-۱-۳-۶ دگرسانی هیدروترمال: ۹۵

۴-۱-۳-۷ زئولیت‌های موجود در جریان گدازه ای و ایگنمبریت‌ها:..... ۹۵

۴-۳ هویلاندیت – کلینوپتیلولیت: ۹۶

۴-۵ موردنیت:..... ۱۰۲
۴-۶ کانی‌های سیلیس: ۱۰۴
۴-۷ کانی‌های رسی:..... ۱۰۶
۴-۸ هالیت:..... ۱۰۷

فصل پنجم- ژئوشیمی

۵-۱ مقدمه:..... ۱۱۱
۵-۲ ژئوشیمی عناصر اصلی:..... ۱۱۱
۵-۳ ژئوشیمی عناصر کمیاب:..... ۱۱۴
منابع: ۱۲۰
Reference ۱۲۰

فصل اول

کلیات

۱-۱ هدف از انجام مطالعه:

زئولیت‌ها گروهی از کانی‌های آلومینوسیلیکاته بلورین، آبدار با محتوی بالای کاتیونهای تعویض‌پذیر از عناصر قلیایی و قلیایی خاکی می‌باشند. این ترکیبات دارای ساختاری متخلخل با حفرات در اندازه‌های متنوع می‌باشند. خصوصیات ساختاری ویژه آنها باعث شده که کاربردهای بسیاری در صنعت، کشاورزی، داروسازی و غیره داشته باشند.

از آنجا که زئولیت‌ها در ایران، به ویژه در شمال ایران مرکزی، در توالی ولکانوکلاستیک ائوسن تا پلیستوسن گسترش فراوان دارند، بنابراین در این تحقیق سعی بر آن است، از نظر کانی‌شناسی و ارتباط کانی‌های حاصل از دیاژنز و دگرسانی سنگ‌های آذرآواری با یکدیگر، چینه‌شناسی توالی مورد مطالعه و نوع دیاژنز حاکم بر منطقه و تاثیر آن بر روی زون‌های ایجاد شده مطالعه و همینطور با استفاده از داده‌های ژئوشیمیایی عناصر نادر، سنگ آذرآواری و آتشفشانی اولیه آنها و طرز تبدیل آنها به کانی‌های دیاژنتیک بررسی شود.

در مورد تشکیل زئولیتهای رسوبی در محیط‌های قلیایی نمکی و حاصل ولکانوکلاستیکهای زون‌های مختلف ترود (مهدیزاده شهری و همکاران ۱۳۸۵) تا جنوب‌شرق سمنان (بازرگانی گیلانی و رضایی ۱۳۸۶)، شمال‌غرب سمنان (بازرگانی گیلانی و ربانی ۱۳۸۳) و میانه (حجازی و قربانی۱۳۷۳) تحقیق و گزارش شده است.

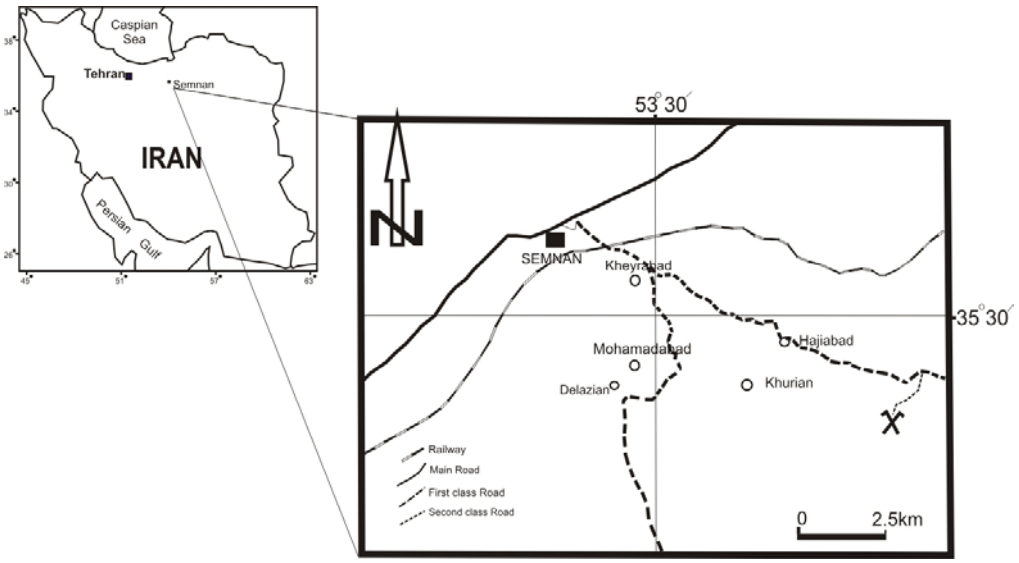
۱-۲ روش انجام مطالعه:

به منظور مطالعه فوق، ۱۰ نیمرخ از توالی منطقه مورد مطالعه انتخاب و بیش از ۱۵۰ نمونه توف زئولیتی، کریستال‌توف زئولیتی‌شده، دولومیت و شیل‌های بین‌لایه‌ای از نیمرخ‌ها و بیرون‌زدگی‌ها جمع‌آوری گردید. از نمونه‌های فوق ۴۰ نمونه انتخاب و از آنها مقطع نازک تهیه گردید و سپس به کمک میکروسکوپ پلاریزان به منظور تعیین سنگ‌شناسی، بافت اولیه سنگ‌های آذرآواری و همینطور تشخیص کانی‌های اولیه آذرین و دیاژنتیک مورد مطالعه قرار گرفت. ۱۰ نمونه کربناته به منظور تشخیص فسیل و سن توالی و تعیین رخساره کربناته تهیه شد، سپس این نمونه با محلول آلیزارین رداس رنگ‌آمیزی و برای تشخیص دولومیت از کلسیت استفاده شد. پراش پرتو ایکس (XRD) روی ۳۰ نمونه توف زئولیت‌دار با چشمه Cukα در آزمایشگاه سازمان زمین شناسی با دستگاه مدل زیمنس D5000، انجام گرفت. سطوح تازه شکسته شده نمونه به منظور مشاهده شکل بلوری و

ساختمان (مورفولوژی) کانی‌های تشکیل‌دهنده نمونه‌های زئولیت‌دار در ابعاد تقریبی پنج میلی متر در دمای۷۰°C خشک شد و با طلا به ضخامت حدود ۵۰ نانومتر در خلاء پوشش داده شد و آنگاه با میکروسکوپ الکترونی روبشی زایس (Zeiss) مدل DM5960 در دانشکده علوم دانشگاه تهران مورد مطالعه قرار گرفته است. برای تجزیه عناصر اصلی، کمیاب و واسطه، هفت نمونه زئولیتی که در گراف پرتو ایکس خلوص بالایی از زئولیت نشان می‌دادند، و سه نمونه کربناته انتخاب شد. از آنجا که این نمونه‌ها آغشته به نمک طعام بودند، سه بار با آب مقطر شستشو داده و سپس روی آنها آنالیز شیمی کل به روش ICP-ES, MS در آزمایشگاه ACME، ونکوور کانادا صورت گرفت. برای تجزیه نمونه‌ها به روش فوق‌الذکر برای تعیین عناصر اصلی ۰/۲ گرم از نمونه با $LiBO_2$ منجمد شده و به روش ICP-ES تجزیه می‌شوند، همینطور برای تجزیه عناصر کمیاب و واسطه ۰/۵ گرم نمونه در سه میلی لیتر HCl, HNO_3, H_2O حل کرده و در دمای°C ۹۵ به مدت یک ساعت نگه داری می‌شوند و بعد محلول را رقیق و به ۱۰ میلی لیتر می‌رسانند و سپس به روش ICP-MS تجزیه می‌شوند.

۱-۳ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه، در حدود ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی سمنان، جنوب جاده نیروی هوایی در گستره‌ای حدود ۲۸ کیلومتر به مختصات جغرافیایی ´۳۳ °۵۳ تا ´۳۹ °۵۳ شرقی و ´۲۶ °۳۵ تا ´۳۰ °۳۵ شمالی واقع شده است. راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه از طریق جاده نظامی می‌باشد که بعد از طی ۲۰ کیلومتر به جاده فرعی خاکی رسیده که اغلب ماشین‌های سنگین برای حمل سنگ‌های زئولیتی و جابه‌جایی از آن تردد می‌کنند (شکل ۱-۱).



شکل۱-۱- نقشه راههای منتهی به منطقه سرتخت، دو معدن سیاه‌زاغ و سرتخت با علامت معدن نمایش داده شده‌اند.

منطقه مورد مطالعه قسمتی از دشت سمنان می‌باشد. پهنه آبرفتی سمنان با وسعتی بالغ بر ۵۴۳۵ کیلومترمربع بین طول‌های جغرافیایی ´۷ °۵۴ تا ´۴۵°۵۲ شرقی و عرضهای ´۵۲ °۳۴ تا ´۵۲ °۳۵ شمالی در حوزه آبریز شوراب قرار دارد. جهت جریان رودخانه شوراب شمال غرب- جنوب شرق بوده و در نهایت به کویر مرکزی تخلیه می‌شود.

۱-۴ هیدروشیمی:

بررسی‌های انجام‌شده برروی نقشه‌های هدایت الکتریکی آبهای زیرزمینی دشت سمنان نشانگر بالابودن املاح این آبهاست. در مجموع تغذیه آبخانه دشت سمنان از ارتفاعات شمالی است. جهت کلی جریانهای زیرزمینی نواحی دشت سرخه و سمنان ازشمال و شمال شرقی به طرف دشت کویر است. گرادیان هیدرولیکی در قسمت شمالی حدود ۴ در هزار و در لاسجرد حدود ۸ در هزار می‌باشد (مطالعات جامع توسعه اجتماعی – اقتصادی استان سمنان، ۱۳۷۵).

۱-۵ ژئومورفولوژی:

به طور کلی سه رشته کوه شمالی، شرقی و جنوبی در منطقه سمنان وجود دارد، رشته کوه شمالی منطقه سمنان را از خطیرکوه و رشته کوه شرقی آن از دامغان جدا می کند. کوههای جنوبی به طور پراکنده در کویر جنوب سمنان دیده می‌شوند. حداکثر ارتفاع دشت سمنان در حاشیه ارتفاعات حدود ۱۴۰۰ متر از سطح آزاد دریا، حداقل آن در کویر سمنان ۸۸۵ متر از سطح دریا و متوسط آن حدود

۱۰۰۰ متر است. آب و هوای منطقه‌ای دشت، کویری و با افزایش بارندگی از جنوب به سمت کوهستان، پوشش گیاهی از انواع بیابانی تا استپی کوهی تغییر می کند (مطالعات جامع توسعه اجتماعی – اقتصادی استان سمنان، ۱۳۷۵).

۱-۶ معادن زئولیت و بنتونیت استان سمنان:

کانسارهای زئولیت و بنتونیت در توالی ائوسن تا پلیستوسن یافت می‌شوند. از آنجا که اغلب زئولیت و بنتونیت همراه هم تشکیل می‌شوند و اغلب در توالی‌های زئولیتی بنتونیت وجود دارد، به همین منظور به شرح و پراکندگی معادن زئولیت و بنتونیت استان سمنان پرداخته می‌شود. مهمترین آنها عبارتند از :

معدن بنتونیت شرق طرود واقع در شهرستان شاهرود، ، با عیار معدنی درجه ۲ در ۶۲ کیلومتری جنوب شاهرود قرار دارد. میزان ذخیره قطعی این کانسار ۱۵۰ هزار تن و میزان استخراج در سال ۵۰۰۰ تن می‌باشد.

معدن بنتونیت رشم با عیار معدنی درجه ۱ و میزان ذخیره قطعی ۲۰۰هزار تن و میزان استخراج ۳۷۵۰ تن در ۱۱۵ کیلومتری جنوب دامغان واقع شده است.

از معادن بنتونیت دیگر :

کلاته در ۴۵ کیلومتری شمالغربی دامغان

بنتونیت لارستان در ۹۰ کیلومتری شرق سمنان

زئولیت افتر با بیش از ۶۰۰ هزار تن ذخیره قطعی و ۱۰۰۰۰ تن استخراج در سال در ۴۷ کیلومتری شمالغرب سمنان قرار دارد.

زئولیت آبگرم در ۳۰ کیلومتری جنوب شرق سمنان با ۱۰۰۰۰ تن استخراج در سال

زئولیت شرق افتر در ۴۰ کیلومتری شمال غرب سمنان با ۱۰۰۰۰ تن در سال

زئولیت کوه کبوده در ۴۵ کیلومتری جنوب شرق سمنان با ۵۰۰۰ تن استخراج در سال و ۴۱۰ هزار تن ذخیره قطعی

زئولیت ملحه در ۳۰ کیلومتری جنوب شرق سمنان

زئولیت فاطر در ۴۵ کیلومتری جنوب شرق سمنان و ۷۰۰۰ تن استخراج در سال

در تمام این معادن استخراج به صورت روباز می‌باشد. سنگ میزبان این معادن توف‌های سبز زمان ائوسن است.

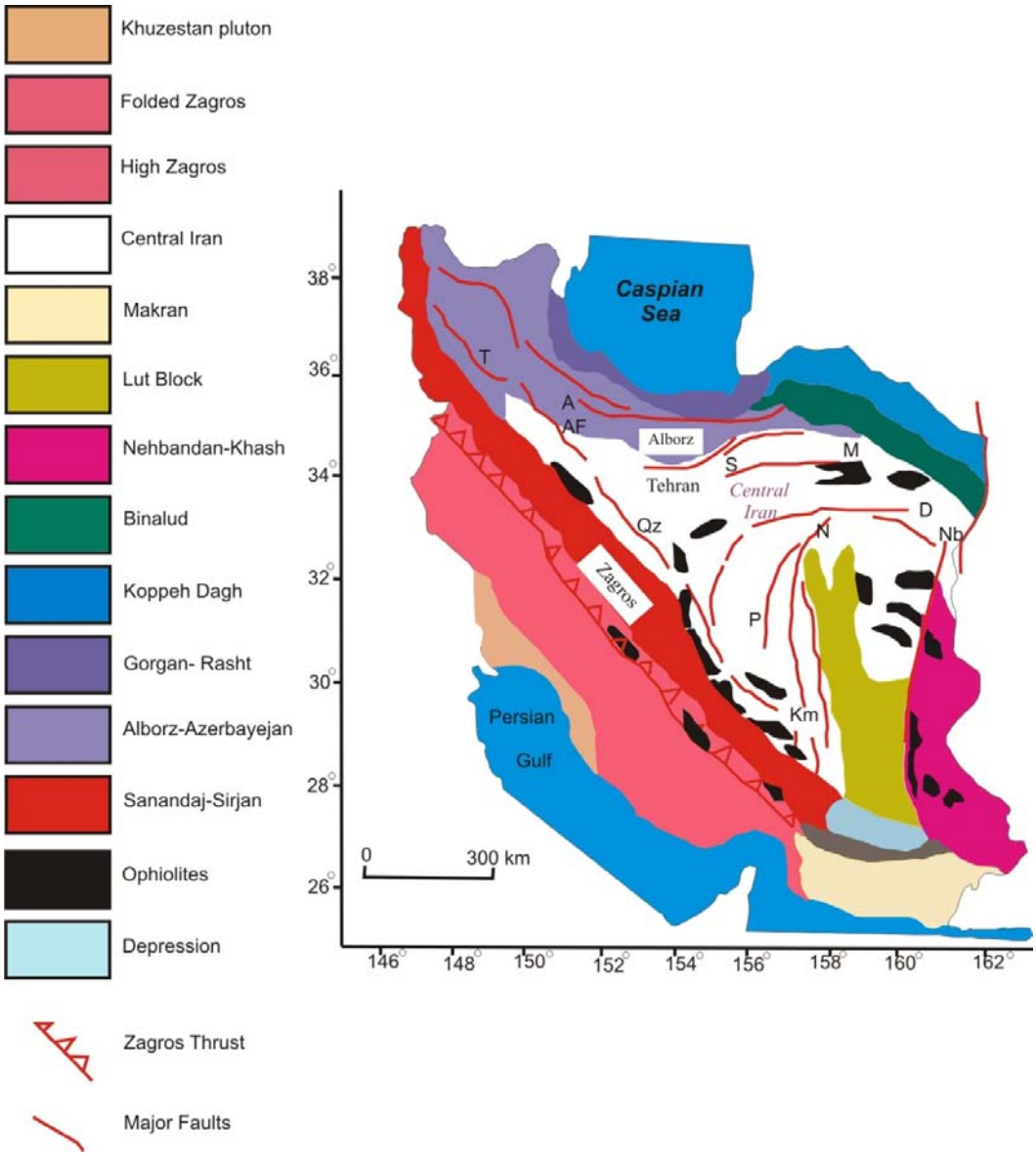
علاوه بر معادن زئولیت و بنتونیت، دو معدن سرتخت و سیاه‌زاغ در ۲۰ کیلومتری جنوب‌شرق سمنان وجود دارد. میزان ذخیره قطعی معدن سرتخت ۱۴۰ هزار تن و میزان استخراج آن ۵۰۰۰ تن می‌باشد. زئولیت سیاه‌زاغ به فاصله کمی از معدن سرتخت واقع شده و میزان ذخیره قطعی آن ۶۰ هزار تن برآورد شده است، که سالانه ۶۰۰۰ تن استخراج صورت می‌گیرد.

در مجموع این دو معدن چسبیده به‌هم بوده و تنها در حدود ۲۰۰ متر فاصله دارند. برآورد اولیه بیش از ۲۰۰ هزار تن ذخیره حتمی داشته که با توجه به شیب و امتداد طاقدیس در جهات مختلف گسترش یافته‌اند. بررسی ذخیره آن برای دفن زباله‌های هسته‌ای می‌تواند مفید باشد. لذا باید در این زمینه از سوی مسئولین زیربط مطالعات زمین‌شناسی و نحوه گسترش این ذخایر مورد توجه ویژه قرار گیرد.

پیشنهاد می‌شود واحدی تحت عنوان واحد شناخت، طبیعت و گسترش زئولیت و بنتونیت با توجه به پتانسیل بالای آن در استان سمنان، در اداره کل صنایع و معادن استان تشکیل شود و با استفاده بهینه این مواد (زئولیت و بنتونیت) با توجه به کاربری فراوان آن در صنایع مختلف بتوانیم بازار جهانی برای این ماده با ارزش بیابیم.

۱-۷ زمین‌شناسی:

از نظر زمین‌شناسی ایران به نه منطقه تقسیم می‌شود (شکل ۱-۲) که قسمت مرکزی آن ایران مرکزی نامیده می‌شود که با کمربند کوهی البرز در شمال و زاگرس در جنوب‌غرب و غرب محدود می شود. جنوب سمنان در بلوک ایران مرکزی واقع شده، از طرفی دیگر منطقه مورد مطالعه در شمال کویر بزرگ می باشد (شکل ۱-۳) که به دلیل تغییر شکل‌هایی که در اثر دیاپیریسم ایجاد می شود، سنگ‌های قدیمی‌تر از ترشیاری به سختی قابل تشخیص می‌باشند (جکسون و همکاران ۱۹۹۰). در ذیل به شرح سازندهای زمان سنوزوئیک ایران مرکزی پرداخته می‌شود.

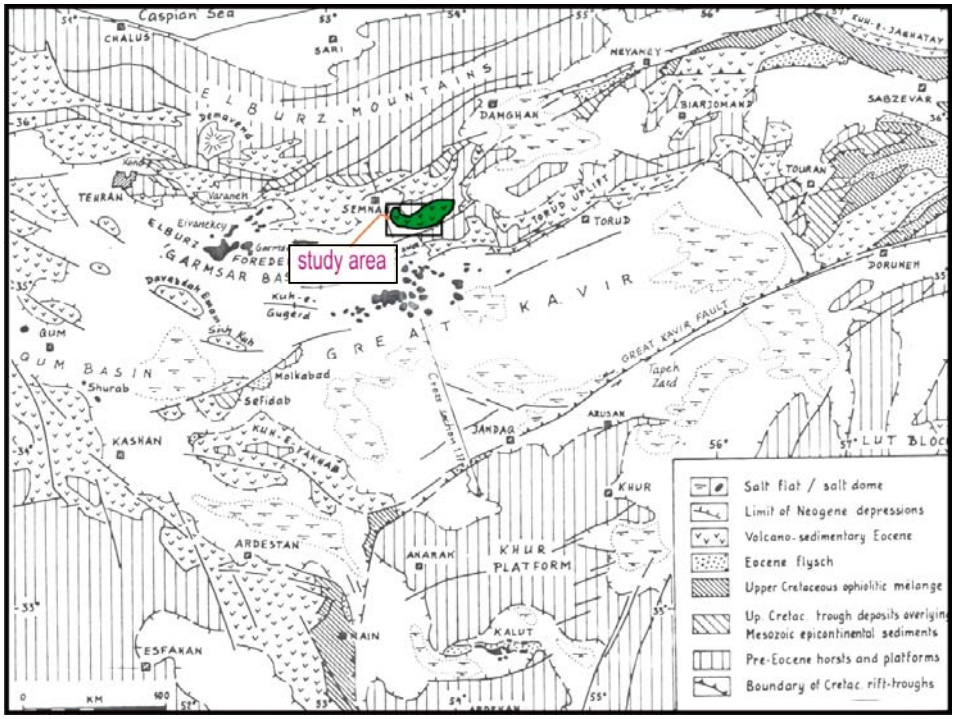


شکل۱-۲- نقشه ساده‌شده زونهای تکتونیکی عمده ایران (امینی ۱۹۹۷)

۱-۷-۱ پالئوسن:

تغییر شکل‌های بعد از کرتاسه در ایران مرکزی باعث ایجاد چین خوردگی و ماگماتیسم و بالاآمدگی شدیدی در ایران مرکزی شده است (بربریان ۱۹۸۳). حرکات کوهزایی لارامید در چین‌خوردگی‌های شدید کرتاسه که به و سیله سنگ‌های پالئوسن انتهایی و ائوسن با دگرشیبی زاویه‌دار پوشیده می‌شوند، ثبت شده است (بربریان و کینگ ۱۹۸۱). کنگلومرای کرمان متشکل از کنگلومرا همراه با

لایه‌های ماسه‌سنگ قرمز رنگ و تبخیری‌ها، واحد اصلی رسوبگذاری در ایران مرکزی می‌باشد(امینی ۱۹۹۷). البته این سازند در منطقه مورد مطالعه رخنمون ندارد.



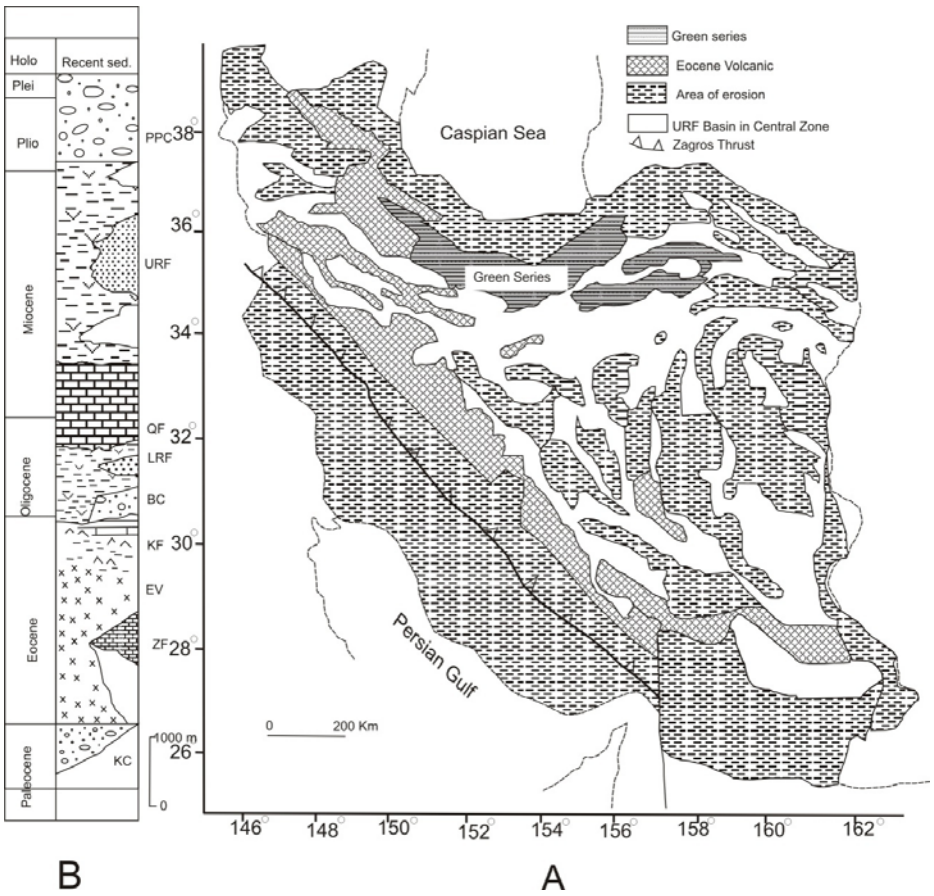
شکل۱-۳- نقشه تکتونیکی حوضه کویر بزرگ و مناطق اطراف آن در ایران مرکزی و شمالی (به نقل از جکسون و همکاران ۱۹۹۰). موقعیت منطقه مورد مطالعه در آن نشان داده شده است.

۱-۷-۲ ائوسن:

در ایران مرکزی، ویژگی‌های سنگی و زیستی ردیف های ائوسن تفاوت آشکار دارند که نشانگر شرایط جغرافیای دیرینه متفاوت در گسترهٔ ایران مرکزی است. در یک نگاه کلی، در مقایسه با زمان پالئوسن، دریای ائوسن گسترش و ژرفای بیشتر داشته و ناپیوستگی‌ها و ناهمسازی‌های چینه‌ای، به ویژه فراوانی تکاپوهای آتشفشانی وابسته به رویداد آلپ میانی، نشانگر ناآرامی‌های زمین ساختی چیره بر حوضه‌های رسوبی ائوسن ایران مرکزی است که از میان آنها، ناآرامی‌های ائوسن میانی از همه شاخص‌تر است. باید گفت که این رویداد، در همه جا همزمان نبوده و اثر یکسان نداشته‌اند. بررسی ناحیه‌ای سنگ‌های ائوسن در زیر پهنه‌های کمان ماگمایی ارومیه – بزمان، شمال باختر ایران مرکزی، پهنه لوت، زون سنندج – سیرجان، و کوه‌های خاور ایران، می‌تواند بیانگر ویژگی‌های عمومی این سنگ ها (ائوسن) باشد. رسوبات دریایی ائوسن پایینی–بالایی به طور ناپیوسته با واحد کنگلومرای قاعده‌ای روی

بالاامدگی فرسایشی ریزچینه‌های چین‌خورده قرار می‌گیرد. رسوبات ائوسن پایینی–بالایی از آهک نومولیتی در هورستها تا ماسه‌سنگ/ شیل در گرابن‌ها تغییر می‌کند، که نشاندهنده فرونشینی دوباره حوضه می‌باشد. ساحلی‌شدن در انتهای ائوسن با پسروی منطقه‌ای دریا در پایان ائوسن دنبال می‌شود (آقانباتی ۱۳۸۳).

همچنین ائوسن دوره آتشفشان گسترده به شکل جریانهای بازالتی، آندزیتی و توفهای مرتبط با رسوبات می‌باشد (کازمین و همکاران ۱۹۸۶). در مکان‌هایی رسوبات به طور کامل با سنگ‌های آتشفشانی جایگزین می‌شوند و ضخامتی در حدود چندین کیلومتر پیدا می‌کنند. آتشفشانی‌های ائوسن در غرب، شمال و شمال‌شرقی حوضه کویر بزرگ یافت می‌شوند، اما به طور کلی در پلاتفرم خور از بین می‌روند و دارای نبود چینه‌ای می‌باشند(جکسون و همکاران ۱۹۹۰). تبخیری‌ها ابتدا در حوضه‌های کوچک و پراکنده در ابتدای ائوسن میانی ظاهر می‌شوند. بهترین مکان برای نشان دادن این توالی از نظر جکسون و همکاران ۱۹۹۰ منطقه سفیداب- یخاب می‌باشد که در آن توالی سنگ‌های توفی حدود ۲۰۰۰ متر ضخامت داشته و شبیه به سری سبز ائوسن (سازند کرج) می‌باشد. توالی ائوسن به طور عمده شامل توفهای ریزدانه سبز، خاکستری تا زرد و شیل‌های توفی و به میزان کمتری جریانهای ولکانیکی و آگلومرا می‌شود. تبخیریها در کمتر از ۷۰۰ متر توالی توفی چندین بین‌لایه ژیپسی به ضخامت ۱۰ متر تشکیل می‌دهند. در طی پسروی منطقه‌ای به سمت انتهای ائوسن، رسوبگذاری تبخیری اهمیت می‌یابد. پسروی با فاز مهم گسل‌خوردگی، کج‌شدگی و بالاآمدگی منطقه‌ای که همه ایران مرکزی را تحت تاثیر قرار داده است، مرتبط می‌باشد. به وسیله این حرکات، به دنبال رخداد پیرنئن و یک دورهٔ رسوبگذاری قاره‌ای در الیگوسن پایینی، باریکه‌ای از باختر ایران مرکزی از ماکو تا جنوب جازموریان، با یک دریای پیشرونده پوشیده می‌شود. زمان پیشروی و پسروی دریای موردنظر در همه جا یکسان نیست (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴ A: موقعیت آتشفشانی‌های ائوسن و سری سبز در جنوب/غرب و حاشیه شمالی و جغرافیای دیرینه حوضه URF در ایران مرکزی (با تغییرات از بربریان و کینگ ۱۹۸۱). B: ستون ساده‌شده چینه‌شناسی سنوزوئیک منطقه مرکزی- KC= کنگلومرای کرمان، EV= آتشفشانی‌های آئوسن شامل پیروکلاستیک‌ها، ZF= سازند زیارت، KF= سازند کند، BC= کنگلومرای قاعده‌ای، LRF= سازند قرمز زیرین، QF= سازند قم، URF= سازند قرمز بالایی، PPC= کنگلومرای پلیو- پلیستوسن (امینی ۱۹۹۷).

۱-۷-۳ الیگوسن پایینی:

در الیگوسن پایینی فعالیتهای آتشفشانی به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. و شرایط دریایی ائوسن در بعضی قسمتهای زون ایران مرکزی پایان می‌یابد (گانسر ۱۹۵۸، نبوی ۱۹۷۶، امینی ۱۹۹۷). در این زمان، اغلب نقاط ایران مرکزی منطقه فرسایش/ بدون رسوبگذاری می‌شود، و این به عنوان ناپیوستگی رسمی در قاعده نهشته‌های الیگومیوسن ثبت شده است. سازند قرمز پایینی از مارن قرمز تا سبز رنگ، ماسه‌سنگ، سیلت‌سنگ غنی از ژیپس و نمک که ناشی از نهشته شدن در محیط لاگونال

می‌باشد (امینی ۱۹۹۷) ، تشکیل شده است. میزان بالای ژیپس و نمک در مناطق تکتونیزه شدید، باعث بالاآمدگی دیاپیری می‌شود.

۱-۷-۴ الیگومیوسن:

در طی الیگوسن بالایی و میوسن پایینی پشروی دریای ساحلی در قسمتهای عمده ایران مرکزی منجر به نهشته‌شدن واحد کربناته شد. به دنبال رخداد پیرنئن و یک دورهٔ رسوبگذاری قاره‌ای در الیگوسن پایینی، باریکه‌ای از باختر ایران‌مرکزی از ماکو تا جنوب جازموریان، با یک دریای پیشرونده پوشیده می‌شود. زمان پیشروی و پسروی دریای موردنظر در همه جا یکسان نیست. ردیف‌های نهشته شده در این دریا، به طور عمده رسوبات کربناته است که در نواحی ساحلی، سکوهای کربناتی و سراشیبی سکوی کربناتی نهشته شده‌اند. در هر حال، همراهان موضعی تبخیریها به ویژه نهشته‌های مارنی گسترده نشان می‌دهند که بستر دریا توپوگرافی ناهمگن داشته و ژرفای آن از محیط‌های کولابی تا ژرفای مناسب برای نهشت مارن در تغییر بوده است.

۱-۷-۵ پلیوسن:

رخدادهای زمین ساختی قابل قیاس با فاز آتیکان سبب شده تا از فرسایش شدید بلندی‌ها، حجم درخور توجهی نهشته کنگلومرایی تشکیل و به طور هم شیب و گاه دگرشیب، سازندهای قدیمی‌تر را بپوشاند. در این نهشته‌های قاره‌ای – رودخانه‌ای، فسیل کمیاب است ولی به دلایل گوناگون از جمله داشتن پیوند تدریجی با سازند قرمز، بالایی، چین‌خوردگی قابل توجه و برخی نشانه‌های جانوری و گیاهی، به سن پلیوسن دانسته شده‌اند. جدا از رسوبات کنگلومرایی در برخی نقاط ایران مرکزی به ویژه آذربایجان، تکاب، باختر بلوک لوت، نهشته‌های پلیوسن از نوع کربنات و یا دیگر رسوبات دریاچه‌ای است (آقانباتی ۱۳۸۳).

۱-۷-۶ گنبدهای نمکی ترشیری:

در ایران مرکزی حدود ۵۴ گنبد نمکی وجود دارد که در فروافتادگی‌های زمین‌ساختی، کویربزرگ، اردکان، خاور تهران (گرمسار)، قم و میانه برونزد دارند. بیشتر این فروافتادگی‌ها، حوضه‌های بین قاره‌ای Intercontinental هستند، که به احتمال از ائوسن پایانی (به جز مقطع زمانی الیگوسن– میوسن) تاکنون توسط رسوبات آواری تبخیری پر شده‌اند. در گنبد نمکی دلازیان سمنان در غرب منطقه مورد مطالعه، می‌توان توالی کاملی از ردیف‌های ترشیری را دید که متشکل از لایه‌های توفی و دریایی

ژیپس‌دار به سن ائوسن میانی تا ائوسن بالایی است که به طور مستقیم بر روی لایه‌های نمکی قرار گرفته است. در حوضه‌های یادشده، گنبدهای نمکی سن‌های متفاوت دارند. به باور جکسون و همکاران ۱۹۹۰، در گنبدهای نمکی کویر بزرگ، سنگ نمک دو سن متفاوت ائوسن و میوسن دارد . نمک های ائوسن از نوع توده‌ای و خالص است که به احتمال در یک محیط دریایی با تداوم ورود نمک انباشته شده‌اند (آقانباتی ۱۳۸۳).

۱-۸ تکتونیک:

مجموعه کوهزایی تتیس از برخورد قطعات پراکنده گندوانا با اوراسیا تشکیل شده است (ریکو ۱۹۹۴، محجل و همکاران ۲۰۰۳و جهانگیری ۲۰۰۷). ایران و بعضی کشورهای اطراف در زمان پره‌کامبرین انتهایی تا پالئوزوئیک انتهایی متصل بوده‌اند. بازشدگی در پالئوزوئیک انتهایی تا مزوزوئیک ابتدایی تشکیل قطعات نواری شکل می‌دهد که از قسمتهای حاشیه شمالی گندوانا جدا شده و نئوتتیس تشکیل می‌شود (محجل و همکاران ۲۰۰۳). در این زمان، این قطعات پوسته قاره‌ای از صفحه عربستان جدا شده (در طول اقیانوس هرسی‌نین) و به بلوک آسیایی برخورد می‌کند. در طی این عبور و فرورانش بعدی پوسته اقیانوسی به جنوب ایران، پوسته قاره‌ای کشیده می‌شود. در زمان شروع فشارش قاره‌ای (در حدود ۶۵ میلیون سال پیش) ایران به طور کامل زیر دریا بوده و شرایط رسوبی دریایی وجود داشت. همگرایی‌های بعد از برخورد باعث ضخیم‌شدگی پوسته پیشرونده، کوتاه‌شدگی در اثر چین‌خوردگی، گسلش معکوس و بالاامدن تدریجی کمربندهای کوهستانی از سطح دریا می‌شود (محجل و همکاران ۲۰۰۳).

در حواشی جنوبی و شمالی زون برخوردی در ایران، کوتاه‌شدگی پوسته‌ای رشته کوه‌هایی مثل کوه‌های زاگرس در ایران و عراق، قفقاز کوچک و بزرگ و البرز و کپه‌داغ را ایجاد می‌کند (جکسون ۲۰۰۶). در ایران مرکزی سه مجموعه تکتونیکی عمده با روند NW-SE وجود دارند که در اثر برخورد قاره افریقا- عربستان و ریزقاره ایران ایجاد شده‌اند و شامل کمان ماگمایی ارومیه دختر (UDMA) زون دگرگونی سنندج- سیرجان و کمربند زاگرس چین‌خورده- گسلشی معکوس می‌شود (علوی ۱۹۹۴، محجل و همکاران ۲۰۰۳).

کمان ماگمایی ارومیه دختر شامل سنگ‌های بیرونی و درونی با سن ائوسن- کواترنری می‌شود و منطقه‌ای با پهنای کیلومتری۵۰ و ضخامت چهار کیلومتر را در بر می‌گیرد (بربریان و کینگ ۱۹۸۱).