

زمین شناسی و

توان معدنی استان مرکزی

سید علی آقاباتی

عضو هیئت علمی پژوهشکده‌ی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

موقعیت جغرافیایی

استان مرکزی با حدود $29/382/3$ کیلومتر مربع وسعت، بین استان‌های تهران، زنجان، همدان، اصفهان، لرستان و قم قرار دارد. این استان با ارتفاعات البرز، زاگرس و نیز دشت کویر احاطه شده است، به همین دلیل دارای آب و هوای متنوع بیابانی، نیمه‌بیابانی، معتدل کوهستانی و سرد کوهستانی است.

به لحاظ شرایط طبیعی، در استان مرکزی پوشش گیاهی (مرتع و جنگل) توسعه‌ی چندانی ندارد.

ساکنین استان مرکزی عمدتاً عشایر و ایلاتی هستند که از نواحی دیگر به این استان آمده و سکنا گزیده‌اند. از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به ایل‌های شاهسون، کله‌گوئی، خراسانی، خلج، راهه، زند و کرد اشاره کرد.

منابع اقتصادی استان مرکزی کشاورزی و دام‌پروری است، ولی صنایع ماشینی، صنایع دستی و هم‌چنین معادن در اقتصاد استان اثرات درخور توجه دارند.

کلیدواژه‌ها: توان معدنی استان مرکزی، زیرپهنه‌ی ارومیه - بزمان، زیر پهنه سنندج - سیرجان، اکتشافات ژئوشیمیایی.

◆ جایگاه و ویژگی‌های زمین‌شناسی

از نگاه ساختاری و پهنه‌های متالوژنیک، استان مرکزی در گوشه‌ی شمال باختری ورق ایران مرکزی قرار دارد. ویژگی‌های ژئومورفولوژیک حاکم بر این استان، شامل مجموعه‌ای از رشته‌کوه‌ها و دشت‌های نیمه‌موازی است که از شمال خاوری به طرف جنوب باختری، با راستای تقریبی $N120^{\circ}E$ ، ادامه دارند و می‌توان از آن‌ها به نام‌های رشته‌کوه‌های شمال خاوری ساوه، دشت ساوه، رشته‌کوه‌های مرکزی (ارتفاعات آشتیان - تفرش)، دشت جنوب باختری (حوضه‌ی دریاچه‌ی نمکی توزگل) و رشته‌کوه‌های جنوب باختری نام برد (راهنمای شماره ۱).

ویژگی‌های ساختاری و زمین‌شناسی رشته‌کوه‌های یادشده، تفاوت‌های آشکار دارند، به گونه‌ای که در یک راستای شمال خاوری به جنوب باختری می‌توان گستره‌ی استان مرکزی را به دو زیر پهنه با ویژگی‌های کلی به این شرح تقسیم کرد:



استان مرکزی به عنوان بخشی از نوار ماگمایی ارومیه-بزمان و زون سندج-سیرجان، توان معدنی (فلزی و غیر فلزی) در خور توجهی دارد. از همین رو، معدنکاری در این استان سابقه‌ی دیرینه دارد

الف) زیر پهنه‌ی نوار آذرین ارومیه-بزمان

این زیر پهنه که نواحی مرکزی و شمال خاوری استان مرکزی را زیر پوشش دارد، بخشی از کمان ماگمایی ارومیه-بزمان است که به داشتن فعالیت آتشفشانی شدید در ترسی بر متمایز می‌شود. افزون بر آن، پلوتونیسیم ترسی بر نیز در آن اهمیت کافی دارد. در این بخش، از مجموعه‌ی پلاتفرمی پالئوزوئیک-تریاس میانی، فقط رخنمون‌های محدودی از سنگ‌های پرمین (بخش هفتاد قله) و سنگ‌های تریاس (تفرش) وجود دارد. ردیف‌های سنگی پرمین، شامل سنگ‌های آواری در پی و سپس سنگ‌های کربناتی در بالاست. تنه‌نشست‌های مربوط به تریاس، تنها در بخش تفرش و پیرامون آبگرم، نیمه برونزد دارند که دارای دو رخساره‌ی متفاوت هستند شامل سنگ آهک‌های بلورین، به سن تریاس پایینی-میانی در زیر، و فسیل و سنگ ماسه، به سن تریاس پسین در بالا. شرایط رسوب‌گذاری تریاس بالا، کم و بیش در زمان ژوراسیک زیرین نیز ادامه یافته و از همین رو، سنگ‌های ژوراسیک پایین، ردیف یکنواخت از فسیل و سنگ ماسه است که در محیط‌های کم‌ژرفا و دریا کناری انباشته شده‌اند. در نتیجه در ناحیه‌ی تفرش، لایه و یا عدسی‌های ذغال در آن‌ها وجود دارد. به جز نواحی پیرامون هفتاد قله، در بیشتر نواحی استان مرکزی اثری از سنگ‌های ژوراسیک میانی-بالایی وجود ندارد. لذا به نظر می‌رسد که جنبش‌های فاز سیمین میانی سبب چین خوردگی، بالآمدگی و پدیدار شدن برجستگی‌ها شده است. بدین دلیل، رسوب‌های قرمز رنگ آواری پی کرتاسه زیرین، غالباً با ناهمسازی روی ردیف‌های چین خورده‌ی ژوراسیک زیرین (سازند شمشک) قرار دارند. شرایط رسوب‌گذاری دریای کرتاسه در همه‌ی منطقه یکسان نبوده است و به همین لحاظ، تفاوت‌های لیتولوژی و سنی سنگ‌های کرتاسه در خور توجه است.

در دوران سنوزوئیک، پیشروی دریا از ائوسن پیشین آغاز شده است. در این دریای پیشرونده، ابتدا تنه‌نشست‌های آواری قرمز رنگ پی‌ائوسن و سپس توالی‌های ستر پیرو کلاستیک‌ها و گدازه‌های این

زمان (ائوسن) تمرکز یافته‌اند.

شواهد موجود حاکی است که در شکل‌گیری ولکانیسم ترسی بر استان مرکزی، دو مرحله‌ی متوالی حاکم بوده‌اند. نخستین مرحله مربوط به بالآمدگی و با تورم پی‌سنگ سازنده‌های ولکانیکی است. در مرحله‌ی دوم، آماس یا بالآمدگی پی‌سنگ به تشکیل یک سیستم کافتی همراه با فعالیت آتشفشانی منتهی شده است.

در شمال باختری تفرش، ردیف‌هایی از سنگ‌های مارنی و آهکی اولیگوسن-میوسن وجود دارد که در یک راستای شمال باختری تا استان همدان ادامه می‌یابد و به نام «سازند قم» نامیده می‌شود. جنبش‌های زمین‌ساختی موجب از بین رفتن تعادل در حوضه‌های رسوبی دریایی و پیدایش میان لایه‌های کولابی شده است. از طرف دیگر، فعالیت‌های ماگمایی نیز به صورت سنگ‌های بازیک تا میانه، به‌ویژه در بخش میوسن آن وجود دارد. در سازند قم تغییر ضخامت و رخساره بسیار در خور توجه است؛ بسانی که ضخامت تنه‌نشست‌ها ممکن است از چندین ده متر تا بیش از دو هزار و حتی بیشتر باشد.

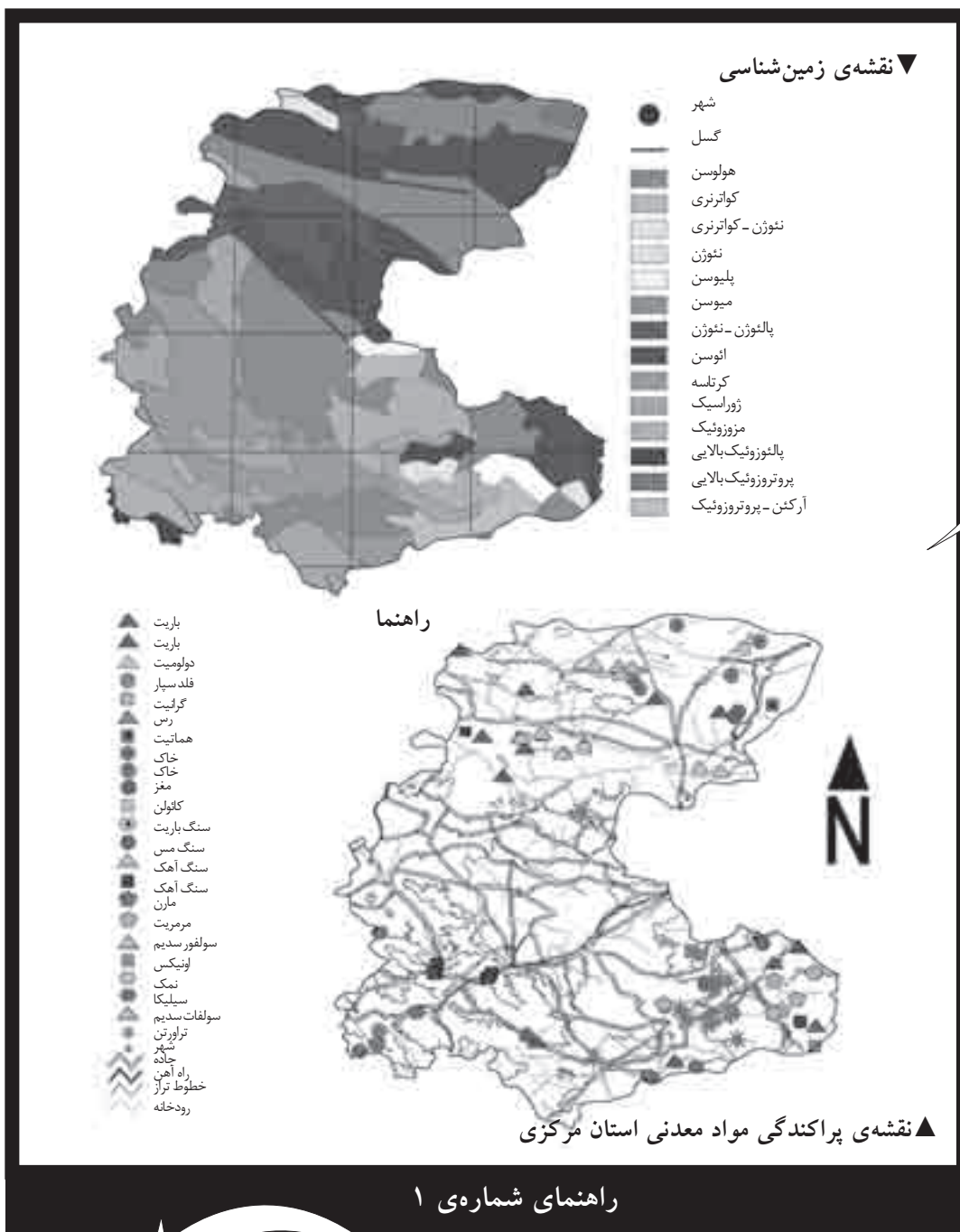
در پاره‌ای نواحی استان مرکزی، تنه‌نشست‌های کولابی-قاره‌ای وجود دارد که قابل قیاس با سازند قرمز بالایی است. جدا از رسوب‌های قاره‌ای نئوژن، بخشی از سنگ‌های نئوژن استان مرکزی از نوع سنگ‌های آتشفشانی است که امکان دارد در همه‌جا ترکیب، آغاز و پایان مشابه نداشته باشد. سنگ‌های پلیوسن، زیر پهنه‌ی نوار آذرین ارومیه-بزمان از سه نوع متفاوت هستند. در بخش آشتیان-نراق، سنگ‌های پلیوسن لیتولوژی آتشفشانی-نیمه‌آتشفشانی و آتشفشانی-رسوبی وجود دارند، در حالی که در بخش تفرش، انباشته‌های مورد نظر (پلیوسن) تنها از نوع واحد آواری است.

ب) زیر پهنه‌ی سندج-سیرجان

بخش جنوب باختری استان مرکزی قسمت کوچکی از زیر پهنه‌ی زمین‌ساختی سندج-سیرجان است که بلندی‌هایی چون

تبرته مشخص می‌شود. این مرز که بی‌گمان قدیمی است، در زمان کرتاسه پیشین کاملاً کاری بوده و حوضه‌ی بر قاره‌ای ارومیه-بزمان، با فرونشست ضعیف راه، از حوضه‌ی سنندج-سیرجان با فرونشست کاری جدا می‌کرده است. این مرز هم‌اکنون نیز یک مرز میان فروافتادگی توزلوگل و رشته‌کوه‌های سنندج-سیرجان است.

«کوه نصار شقه» با ارتفاع ۲/۶۲۱ متر دارد. در این زون، سنگ‌های شیستی-ماسه‌ای ژوراسیک زیرین با گسترش خوب به‌همراه ردیف مهمی از سنگ‌های آهکی-پلیتی کرتاسه‌ی زیرین دیده می‌شود که همه متحمل دگرگونی با درجه‌ی ضعیف شده‌اند. مرز دو زیر پهنه‌ی ارومیه-بزمان و سنندج-سیرجان، با گسل



گفتنی است که استان مرکزی دارای ۱۶ واحد تولید پودرهای معدنی میکرونیزه و سوپر میکرونیزه است که از این نظر در کشور مقام نخست را دارد

◆ توان معدنی

استان مرکزی به‌عنوان بخشی از نوار ماگمایی ارومیه-بزمان و زون سنندج-سیرجان، توان معدنی (فلزی و غیرفلزی) درخور توجهی دارد. از همین‌رو، معدنکاری در این استان سابقه‌ی دیرینه دارد، به‌طوری‌که در حال حاضر در ۳۵ معدن غیرفلزی و صنعتی (باریت، کائولن، فلدسپات سدیک، بنتونیت، خاک سرخ، اخرا، تالک، فلورین، فلدسپات پتاسیک و دولومیت)، ۵۶ معدن مصالح ساختمانی (آهک، سنگ گچ، تراورتن سفید، تراورتن لیمویی، سنگ چینی، مرمریت و گرانیت) و ۹ معدن فلزی (آهن، سرب و روی، الیزبیت و...) بهره‌برداری صورت می‌گیرد (راهنمای شماره ۱).

تاکنون بیش از ۳۱ نوع ماده‌ی معدنی در استان مرکزی شناسایی شده‌اند. امکانات بالفعل استان در این زمینه عبارت است از: تنگستن، قلع و مولیبدن، طلا، مس، آندالوزیت، مرمریت‌های سیاه، گرانیت، کانی‌های قیمتی و زینتی شامل کانی‌های فیروزه، کریزوکولا، جاسپر، ازوریت و مالاکیت، عقیق، بلور کوارتز و کلسیت، و... از مواد معدنی استخراج‌شده در واحدها و کارخانه‌های گچ‌پزی، آهک‌پزی، سیمان سفید، رنگ‌سازی، پوک‌سازی، کاشی‌سازی، لاستیک‌سازی، شیشه‌سازی و... استفاده می‌شود.

گفتنی است که استان مرکزی دارای ۱۶ واحد تولید پودرهای معدنی میکرونیزه و سوپر میکرونیزه است که از این نظر در کشور مقام نخست را دارد. درضمن وجود ۴ واحد فراوری مواد فلزی-فلوتاسیون سرب و روی و آلومینیم‌سازی در استان مرکزی درخور ذکر است.

ظرفیت‌های معدنی عمده‌ی استان مرکزی عبارت‌اند از:

◆ سرب و روی

کانه‌ی سرب که غالباً به‌صورت سولفور است، در نقاط متفاوتی از منطقه وجود دارد که گاهی با کانهِ روی همراه است. این کانی‌سازی در مواردی دارای ارزش اقتصادی است و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به نواحی زیر اشاره کرد:

● **معدن سرب و روی راونج:** این معدن حدود ۲۵ کیلومتری شمال-شمال خاوری دلبران واقع شده و کانی‌سازی در سنگ

آهک‌های کرتاسه زیرین است. در منطقه‌ی مذکور، گسل خوردگی شدید وجود دارد و سنگ‌های آذرین به‌صورت رگه‌ای و توده‌ای، سنگ‌های ژوراسیک و کرتاسه و گاهی ترسی‌یر را بریده‌اند. توده‌ی ماده‌ی معدنی در درون سنگ‌های آهکی کرتاسه‌ی زرین و از نوع گالن، پلانند، پیریت، کالکوپیریت، مس و نیز کانی‌های ثانوی به‌صورت سروسیت و انگلیزیت است.

● **کانی‌سازی سرب در منطقه‌ی آشتیان:** در این منطقه، کانی سرب به‌صورت سولفور (گالن)، گاه همراه با باریتین است. اندیس‌های شناخته شده عبارت‌اند از: خاور آشتیان، شمال هزارآباد، زیرگان و آهو.

● **کانی‌سازی سرب در بخش تفرش:** در این بخش، کانی‌سازی سرب در نقاطی نظیر کهندان و دامنه‌ی خاوری دره‌آب کمی گزارش شده است که عمدتاً از نوع گالن همراه با اکسید آهن است.

● **کانی‌سازی سرب و روی در محور خمین-اراک:** در گوشه‌ی جنوب باختری استان مرکزی، به‌عنوان بخشی از زون سنندج-سیرجان، در پایه‌ی سنگ آهک‌های کرتاسه‌ی پایین انباشته‌هایی از سرب و روی وجود دارد که به‌عنوان یک نوار کانه‌دار از جنوب اصفهان آغاز و تا استان مرکزی ادامه می‌یابد. کانسارهای سرب و روی عمارت-اراک، کانسار سرب خوگان (۲۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان خمین) و کانسار سرب لکان از این جمله است.

◆ طلا

طلای آستانه‌ی اراک یکی از ذخایر معدنی استان مرکزی است که سابقه‌ی معدنکاری کهن دارد. در این معدن، سنگ میزبان طلا‌دار، میکروگرانیت دگرسان شده است که تحت تأثیر محلول‌های هیدروترمال قرار گرفته است. محلول‌های هیدروترمال حاوی طلا، ذرات طلا را در میان بلورهای سربیسیت جای داده‌اند. علاوه بر سنگ مادر، در آبرفت‌های جوان (سر دره‌ی عروسونه، دره‌بله و برمه) و نهشته‌های رودخانه‌ای (برمه، مهدیخانی، دره اسماعیل‌آباد، دره ملاعبدالرضا و رودخانه‌ی حاج علی اکبری) نیز طلا مشاهده می‌شود.

◆ تنگستن

یکی از معادن کهن و با ارزش تنگستن ایران در نظام‌آباد اراک قرار دارد. در این ناحیه، ذخایری از تنگستن در ناحیه‌ی بامسر-هندو (به‌صورت اسکارن) وجود دارد. هم‌چنین ذخایر پلاسری تنگستن، در رسوبات آبرفتی رودخانه، نشئت گرفته از فرسایش سنگ‌های نفوذی تنگستن دار، نیز شناسایی شده‌اند. بررسی‌های به‌عمل آمده‌ی جدید حاکی از وجود تنگستن و قلع به‌صورت دانه‌ی پراکنده و لامینه همراه با سولفیدهای مس در یک زون کانه‌دار با ضخامتی در حدود ۱۲-۱۰ متر است.

◆ آهن

در جنوب خاوری راونج، کانی‌سازی آهن در توده‌ی سنگ‌های نفوذی اسید دیده شده است که آلودگی‌هایی از اکسید آهن به‌صورت هماتیت و لیمونیت دارد. کانی‌سازی در بخش‌هایی که تحت تأثیر محلول‌های هیدروترمال بوده، بیشتر است.

در شمال نراق و دره‌ی جاسب، سنگ‌های آندزیتی-بازالتی نئوژن با توده‌ها و یا رگه‌های نفوذی اسیدی بریده شده‌اند. در ولکانیک‌های دگرسان شده، اکسید آهن به‌صورت الیزیت متمرکز شده است. در جنوب این منطقه، یعنی کوه زرد بلند (جنوب شرق خاوه) نیز همراه با سنگ‌های گابرو-دیوریتی، رگه‌های کوچک از آهن به شکل الیزیت وجود دارد. یکی از قدیمی‌ترین کانسارهای آهن استان مرکزی، کانسار آهن شمس‌آباد است.

◆ باریت

سولفات باریم به شکل بلوری یا توده‌ای، اغلب سنگ‌های ائوسن را بریده است. در ناحیه‌ی آتشفشانی، سولفات باریم را می‌توان در نواحی در جریک آغاچ، خاور آمرو و ورسان دید. در بخش تفرش، کانی‌سازی باریت در شمال باختری دستجرد، جمانگ و شمال نقوسان وجود دارد. در بخش ایندس، کانی‌سازی باریت بیشتر در سنگ‌های آتشفشانی رسوبی مناطق کهلو، شمال جوزقین، و پیرامون چاهک گزارش شده است.

◆ اریمان

سولفور آرسنیک را می‌توان در ۵۰ کیلومتری شمال غرب تفرش و نزدیک به دو کیلومتری غرب کوربان، در لایه‌های پایانی سازند قم مشاهده کرد.

◆ بنتونیت

این ماده‌ی معدنی به نام گل سرشور در منطقه‌ی قزلچه (حدود ۴۰ کیلومتری شمال غرب تفرش) در میان لایه‌های سازند قرمز زیرین وجود دارد.

◆ گچ

ته‌نشست‌های تبخیری گچ (به‌صورت ژپس یا احیاناً انیدریت) اساساً در افق‌های چینه‌شناسی گوناگون به شکل لایه‌ای و عدسی وجود دارد که از آن جمله می‌توان ذخایر گچ نواحی شمال خاوری، شمال (خانک) و شمال باختری تفرش (بازرجان) و شمال غرب عزدین (شمال غرب تفرش) را نام برد که عمدتاً در میان ردیف‌های آتشفشانی ائوسن بالایی قرار دارند.

افزون بر سنگ‌های ائوسن، گاهی لایه‌های گچ‌دار در مرز مشترک سنگ آهک‌های سازند قرمز و رسوب‌های آواری قرمز بالایی وجود دارد؛ نظیر ذخایر گچ شمال غرب تفرش (منطقه‌ی سمردشت).

◆ آندالوزیت

کانی آندالوزیت، با ترکیب آلومینوسیلیکاته، یک کانی دیرگداز است. این کانی در اثر دگرگونی مجاورتی در کنتاکت توده‌های آذرین و رگه‌های پگماتیته با شلیست‌ها و فلیت‌های ژوراسیک در منطقه‌ی سربند به‌وجود آمده است. طبق مطالعات اولیه‌ی انجام‌شده، مقدار آن از ۲۸ تا ۳۲ کیلوگرم در تن متغیر است. آلتراسیون فیزیکی باعث شده است که آندالوزیت از شلیست‌ها به‌راحتی جدا شود.

◆ مرمریت

در قسمت‌های وسیعی از شهرستان دلیجان، ذخایری از سنگ آهک‌های ریفی سازند قم وجود دارد که به‌عنوان مرمریت مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنوع رنگ این ذخایر درخور توجه است و می‌تواند یکی از توانایی‌های معدنی استان دانسته شود. افزون بر ذخایر یاد شده، گرانیته منطقه‌ی سربند و خاک‌های صنعتی ساوه را باید از جمله ظرفیت‌های استان دانست.

◆ فعالیت‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام‌شده

ویژگی‌های زمین‌شناسی استان مرکزی معرف پهنه‌های بلوک (سنندج-سیرجان و ارومیه-دختر) جدا شده با زون‌های گسلی است که هر بلوک خاصه‌های ساختاری و توان معدنی ویژه دارد.

به همین لحاظ، پیچیدگی‌های زمین‌شناسی- معدنی ویژه‌ای بر این استان حاکم است. خاصه‌های گفته شده و قرارگیری استان در محل یک کافت درون‌قاره‌ای سبب شده است استان مرکزی از نظر زمین‌شناسی و اکتشافی مورد توجه باشد. از همین رو، حجم مطالعات انجام شده در آن درخور توجه و به‌طور عموم در دو راستای زمین‌شناسی و اکتشافی است.

الف) بررسی‌های زمین‌شناسی

بررسی‌های زمین‌شناسی نظام‌مند استان مرکزی در دو مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ و ۱:۱۰۰/۰۰۰ انجام شده‌اند. افزون بر دو مجموعه‌ی گفته شده، می‌توان به مطالعات زمین‌شناسی موضوعی و غیر نظام‌مند اشاره کرد که به‌طور عموم در چارچوب برنامه‌های عمرانی و در مقیاس‌های متوسط و یا کوچک صورت می‌گیرند.

۱. بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰

به منظور دستیابی به اطلاعات جامع از ساختار کلی استان، نوع سنگ‌ها و توان بالقوه‌ی معدنی آن، نخستین اولویت‌های مطالعاتی استان مرکزی، تهیه‌ی نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ بوده است که نتایج حاصل به‌صورت چهارگوشه‌های زمین‌شناسی همراه با یک گزارش توصیفی منتشر شده است. هر چهارگوش ۱:۲۵۰/۰۰۰ گستره‌ای به وسعت تقریبی ۱۵۰۰۰ کیلومتر مربع را که محدود به یک درجه‌ی عرض و ۱/۵ درجه‌ی طول جغرافیایی است، دربرمی‌گیرد. بررسی‌های صحرایی نقشه‌های مذکور خاتمه یافته و بخشی از گزارش‌های وابسته، منتشر شده است.

۲. بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰

یکی از منابع اطلاعاتی پایه است که در راستای بسیاری از برنامه‌های عمرانی-اقتصادی، به‌ویژه انجام عملیات اجرایی اکتشافات ناحیه‌ای تهیه می‌شوند. این‌گونه نقشه‌ها، در مقایسه با نقشه‌های ۱:۲۵۰/۰۰۰، اطلاعات جامع‌تری از خاصه‌های زمین‌شناسی و معدنی یک ناحیه را نشان می‌دهند. به همین لحاظ عموماً در مناطق پرتوان معدنی تهیه می‌شوند تا راهنمای مناسبی برای اکتشاف مواد معدنی باشند. نقشه‌های مذکور (۱:۱۰۰/۰۰۰) در چارچوب استانداردهای توپوگرافی به همان مقیاس (۱:۱۰۰/۰۰۰) تهیه می‌شوند و گستره‌ای را که بین نیم‌درجه‌ی طول و عرض جغرافیایی

قرار دارد، پوشش می‌دهند.

به لحاظ محدود بودن رویه‌ی استان مرکزی، تعداد نقشه‌های ۱:۱۰۰/۰۰۰ این استان نزدیک به ۱۶ برگ نقشه است که درصد قابل توجهی از آن بررسی شده و یا در دست بررسی است. راهنمای شماره‌ی ۲ نشانگر وضعیت بررسی‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ استان مرکزی است.

جدا از نقشه‌های بررسی شده و در دست بررسی، با توجه به برنامه‌های پیش‌بینی شده، طی برنامه‌ی سوم بجز سه نقشه‌ی وفس، خنداب و اراک که به لحاظ نداشتن مواد معدنی فاقد اولویت مطالعاتی هستند، سایر نقشه‌های ۱:۱۰۰/۰۰۰ استان مرکزی بررسی و منتشر خواهند شد.

ب) بررسی‌های اکتشافی

با توجه به توانایی‌های موجود، حجم بررسی‌های اکتشافی انجام شده در استان مرکزی درخور توجه است. بررسی‌های انجام شده به دو روش ناحیه‌ای و موضوعی است که چکیده‌ی آن به شرح زیر است:

۱. اکتشافات ناحیه‌ای

بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای انجام شده، شامل مطالعات ژئوشیمیایی است که در قالب نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ و با روش نمونه‌گیری از آبراهه‌ها انجام شده است. اکتشافات چکشی بخشی از عملیات انجام شده در قالب مطالعات مورد نظر است.

از مجموعه نقشه‌های ۱:۱۰۰/۰۰۰ استان، نقشه‌های سازند، ورچه، محلات، دلیجان، ساوه، کهک (نوفل لوشاتو) و تفرش به روش ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفته‌اند (راهنمای شماره‌ی ۲).

افزون بر اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای یاد شده، باید از دو برنامه‌ی اکتشافی زیر یاد کرد:

- اکتشافات ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی طلا در ناحیه‌ی آستانه‌ی اراک.
 - اکتشافات ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی تنگستن در ناحیه‌ی نظام‌آباد اراک.
- سایر نقشه‌های استان طی برنامه‌ی سوم مطالعه خواهند شد و پیش‌بینی می‌شود تا پایان برنامه‌ی سوم، بجز نقشه‌ی وفس، خندان و اراک سایر نقشه‌ها مورد مطالعه قرار گیرند.

راهنمای شماره ۲

▶ راهنمای نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰

کبودر آهنگ	ساوه
همدان	قم
خرم‌آباد	گلپایگان

چاپ نهایی سازمان
زمین‌شناسی کشور

▶ راهنمای نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰

		خيارج	اشتهارد	هشتگرد	
	رازن	نوبران	ساوه	زاویه	
	وفس	فرمهين	تفرش	قم	
ملایر	خنداب	اراک	سلفچگان	کهک	آران
بروجرد	فشازند	ورچه	محلات	دلیجان	کاشان
			گلپایگان	الیگودرز	

ورقه‌ی چاپ‌شده‌ی زمین‌شناسی
در دست‌تهیه

▶ راهنمای بررسی‌های ژئوشیمیایی

		خيارج	اشتهارد	هشتگرد	
	رازن	نوبران	ساوه	زاویه	
	وفس	فرمهين	تفرش	قم	
ملایر	خنداب	اراک	سلفچگان	کهک	آران
بروجرد	فشازند	ورچه	محلات	دلیجان	کاشان
			گلپایگان	الیگودرز	

ورقه‌های ژئوشیمیایی بررسی شده
ورقه‌های ژئوشیمیایی در دست‌تهیه در سال ۱۳۸۰

جدول ۱. فهرست طرح‌های اکتشافی استان مرکزی

ردیف	عنوان طرح	اعتبار مصوب (به میلیون ریال)	محل تأمین اعتبار (استانی، ملی، درآمد هزینه)	سال اجرا
۱	تجهیز و بهره‌برداری از معدن سیلیس قرمزین ساوه	۱۰۰۰	استانی	۱۳۶۲
۲	طرح اکتشاف نیمه تفصیلی فلدسپات در سرپند و آهک در اراک و شازند	۱۰۰۰	-	۱۳۶۴
۳	طرح تهیهی دفترچه‌ی مشخصات و ظرفیت‌یابی مواد معدنی	۵۰۰۰	استانی	۱۳۶۵
۴	طرح تهیهی دفترچه‌ی مشخصات و ظرفیت‌یابی مواد معدنی	۵۰۰۰	استانی	۱۳۶۶
۵	طرح تهیهی دفترچه‌ی مشخصات و ظرفیت‌یابی مواد معدنی	۵۰۰۰	استانی	۱۳۶۷
۶	طرح تهیهی دفترچه‌ی مشخصات و ظرفیت‌یابی مواد معدنی	۱۲۰۰۰	استانی	۱۳۶۹
۷	طرح تهیهی دفترچه‌ی مشخصات و ظرفیت‌یابی مواد معدنی	۵۰۰۰	استانی	۱۳۶۸
۸	طرح تهیهی دفترچه‌ی مشخصات و ظرفیت‌یابی مواد معدنی	۵۰۰۰	استانی	۱۳۶۹
۹	ظرفیت‌یابی مواد معدنی در سطح استان	۵۰۰۰	استانی	۱۳۷۰
۱۰	اکتشاف مقدماتی منگنز خانه میران	۱۰۰۰۰	استانی	۱۳۷۰
۱۱	ظرفیت‌یابی مواد معدنی در سطح استان مرکزی	۱۰۰۰۰	استانی	۱۳۷۱
۱۲	خاک صنعتی مزوش	۱۰۰۰۰	-	۱۳۷۶
۱۳	ظرفیت‌یابی مواد معدنی در سطح استان	۵۰۰۰	استانی	۱۳۷۲
۱۴	ظرفیت‌یابی مواد معدنی در سطح استان مرکزی	۲۰۰۰۰	استانی	۱۳۷۳
۱۵	پی‌جویی اندیس‌های فلزی	۲۰۰۰۰	استانی	۱۳۷۵
۱۶	طرح اکتشاف مس سیلی‌جرد	۱۰۰۰۰۰	استانی	۱۳۷۵
۱۷	پی‌جویی اندیس‌های فلزی ساوه	۴۵۰۰۰	استانی	۱۳۷۵
۱۸	پی‌جویی اندیس‌های فلزی ساوه	۱۱۹۰۰	استانی	۱۳۷۶
۱۹	پی‌جویی اندیس‌های فلزی ساوه	۴۰۰۰۰	استانی	۱۳۷۷
۲۰	اکتشاف تنگستن ساوه	۵۷۰۰۰	استانی	۱۳۷۸
۲۱	طرح اکتشاف میکای سرپند	-	ملی	۱۳۷۸
۲۲	طرح اکتشاف فلورین محلات	۶۷۰۰۰	ملی	۱۳۷۸
۲۳	طرح اکتشاف املاح تبخیری	-	ملی	۱۳۷۸

جدول ۲. نشانگر اکتشافات ژئوفیزیکی انجام شده در استان مرکزی است

روش مطالعات				منطقه
ثقل سنجی	مغناطیس سنجی	ژئوالکتریک	پلاریزاسیون القایی	
-	-	-	*	شاهزند
-	-	*	-	لاکان (خمین)

۲. اکتشاف موضوعی

برخلاف اکتشافات ناحیه‌ای، اکتشافات موضوعی خاص موادی است که ظرفیت اقتصادی زیادی دارند و مواد معدنی مورد نظر از جمله نیازهای اصلی صنایع معدنی محسوب می‌شوند؛ به طوری که در صورت عدم دستیابی و تأمین داخلی، خرید و ورود آن‌ها از خارج لازم و حتمی است. برای جلوگیری از ورود این‌گونه مواد معدنی که به هزینه‌های ارزی زیاد نیاز دارد، با توجه به توان معدنی خوب استان مرکزی، به اکتشافات موضوعی توجه خاص مبذول شده است.

۳. اکتشافات ژئوفیزیکی

جدول ۲ نشانگر اکتشافات ژئوفیزیکی انجام شده در استان مرکزی است.

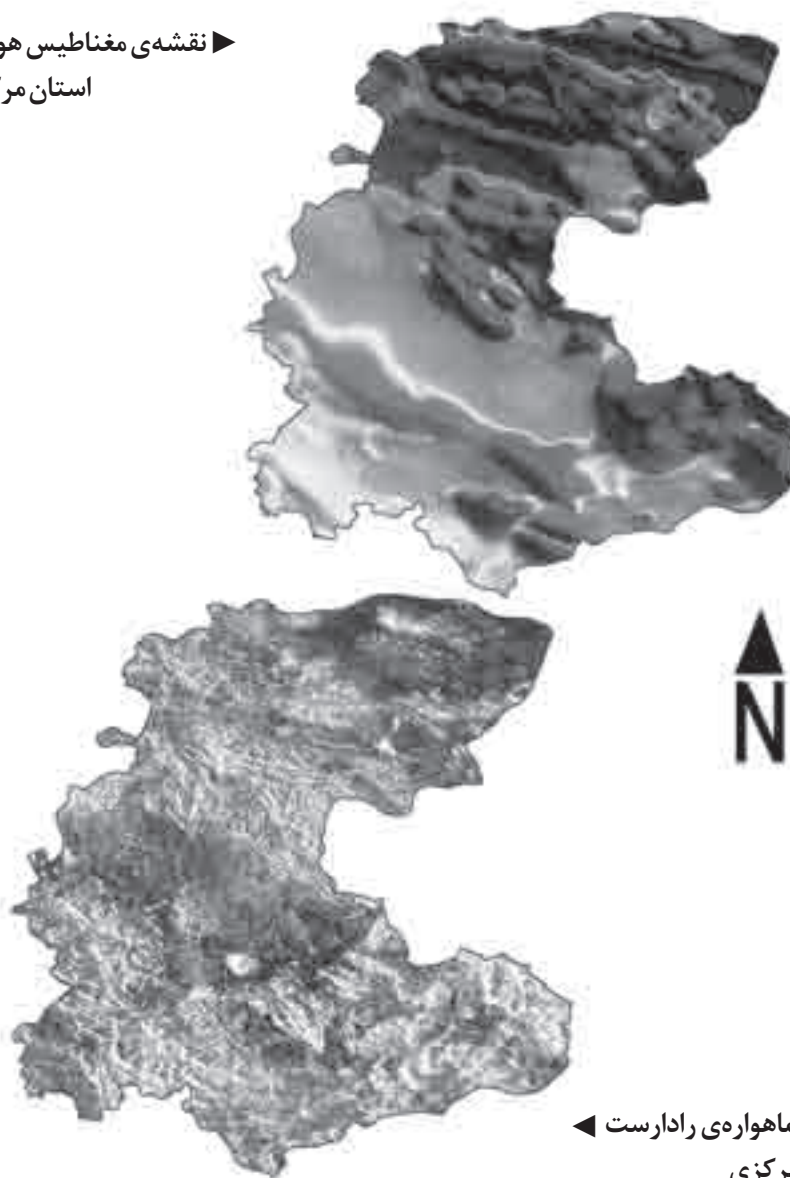
۴. ژئوفیزیک هوایی

به منظور دستیابی به اطلاعات جامع‌تر زمین‌شناسی و زمین‌ساخت منطقه‌ای، و همچنین شناخت پهنه‌های مناسب برای اکتشاف ذخایر معدنی پنهان، «سازمان زمین‌شناسی کشور» نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی سراسری را در مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ تهیه کرده است که در حال حاضر از تلفیق آن نتایج، نقشه‌ی مغناطیس هوایی ایرانی به مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ به چاپ رسیده است. بخش مربوط به استان مرکزی آن در راهنمای شماره‌ی ۳ دیده می‌شود.

جدول ۳. زون اکتشافی نوبران-آران (اولویت مطالعاتی ۴)

ردیف	مناطق مطالعاتی	زمین‌شناسی		اکتشافات ژئوشیمی	
		بررسی شده	بررسی نشده	بررسی شده	بررسی نشده
۱	ساوه	ساوه	-	ساوه	-
۲	نوبران	نوبران	-	-	نوبران
۳	رزن	-	رزن	-	رزن
۴	تفرش	تفرش	-	تفرش	-
۵	فرمپین	-	فرمپین	-	فرمپین
۶	سلفچگان	-	سلفچگان	-	سلفچگان

▶ نقشه‌ی مغناطیس‌هوائی
استان مرکزی



◀ تصویر ماهواره‌ی رادارست
استان مرکزی

۵. گزارش‌های اکتشافی

جدا از اکتشافات ناحیه‌ای و موضوعی عنوان شده، تلاش‌های اکتشافی دیگری در استان مرکزی صورت گرفته‌اند که جزئیات اجرایی آن‌ها چندان روشن نیست. عناوین مطالعات اکتشافی مذکور به شرح زیرند:

۱. گزارش وضع موجود و پیشنهادات و طرح ادامه‌ی اکتشاف معدنی عمارت (جنوب شرق اراک، سازمان زمین‌شناسی، ۱۳۶۳).
۲. بررسی پر عیارسازی شیلیت نظام‌آباد اراک با استفاده از روش‌های ثقلی مغناطیسی (سازمان زمین‌شناسی، ۱۳۷۱).
۳. گزارش کانسارها و نشانه‌های معدنی محور ملایر-اراک، کوه

قصر فجر- کوه کوله قاضی (طرح اکتشاف مقدماتی سرب و روی، ۱۳۶۸).

۴. بررسی ژئوشیمیایی و کانی‌شناسی کانسار تنگستن نظام‌آباد اراک (دانشگاه تهران، ۱۳۷۰).

۵. گزارش اکتشاف مقدماتی اندیس‌های منگنز در مناطق اراک و ملایر (سازمان زمین‌شناسی، ۱۳۶۹).

۶. بررسی سنگ‌شناسی و ژئوشیمیایی سنگ‌های آذرین شمال غربی ساوه (دانشگاه تهران، ۱۳۷۰).

۷. گزارش زمین‌شناسی و معدنی ۱:۲۰/۰۰۰ ریواسر، چاهک، جنوب ساوه/ تهران (وزارت معادن و فلزات، طرح اکتشافات مقدماتی سرب و روی، ۱۳۷۱).

۸. بررسی مقدماتی ظرفیت‌های معدنی در ورقه‌ی ساوه- رزن (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۱).

۹. طرح پی‌جویی چکشی فلئوریت در شمال غرب محلات (اداره‌ی کل معادن و فلزات استان مرکزی، ۱۳۷۸).

۱۰. گزارش پی‌جویی جنوب قم و ناحیه‌ی تفرش- آشتیان (وزارت معادن و فلزات، ۱۳۶۹).

۱۱. گزارش کانسارهای ناحیه‌ی رباط (وزارت معادن و فلزات، ۱۳۶۸).

◆ خمین

۱. کیمیاقلم، جعفر. گزارش عملیات اکتشافات ژئوفیزیک در منطقه‌ی رباط (خمین)/ تهران. سازمان زمین‌شناسی کشور. طرح اکتشافات سرب و روی. ۱۳۷۱.

۲. کیمیاقلم، جعفر. گزارش عملیات اکتشافات ژئوفیزیک در معدن کلیشه (خمین)/ تهران. سازمان زمین‌شناسی کشور. طرح اکتشافات سرب و روی. ۱۳۷۱.

۳. شرکت مهندسی مشاور تهران پادیر. گزارش زمین‌شناسی- معدنی کانسار سرب و روی رباط (برآفتاب‌واره‌گیجه ۱:۰۰۰/ تهران. وزارت معادن و فلزات. طرح اکتشافات سرب و روی. ۱۳۷۲).

۴. مهندسی مشاور کاوشگران. گزارش زمین‌شناسی ۱:۲۰/۰۰۰ مناطق باباقله- حسین‌آباد- (خمین)/ تهران. وزارت معادن و فلزات. طرح اکتشافات سرب و روی. ۱۳۷۳.

◆ محلات

علوی نائینی، محمودرضا. اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه

۱:۱۰۰/۰۰۰ محلات. جلد اول: پی‌جویی‌های چکشی/ تهران. سازمان زمین‌شناسی کشور. ۱۳۷۷.

◆ شازند

۱. کوثری، سلیمان. اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ی ۱:۱۰۰/۰۰۰ شازند/ تهران. سازمان زمین‌شناسی کشور. ۱۳۷۲.

۲. سنگ‌های سیلیسی موجود در ناحیه‌ی شازند/ تهران. سازمان زمین‌شناسی کشور. ۱۳۶۳.

۳. موقعیت زمین‌شناسی و چگونگی تشکیل (ژنز) کانسارها و آثار معدنی در محدوده‌ی ورقه‌ی ۱:۱۰۰/۰۰۰ زمین‌شناسی شازند/ تهران. سازمان زمین‌شناسی کشور. ۱۳۶۳.

۴. حاجیان، جواد. گزارش پی‌جویی برخی از ظرفیت‌های معدنی جنوب خاوری- خاور شازند/ تهران. وزارت معادن و فلزات. طرح اکتشافات سرب و روی. ۱۳۶۹.

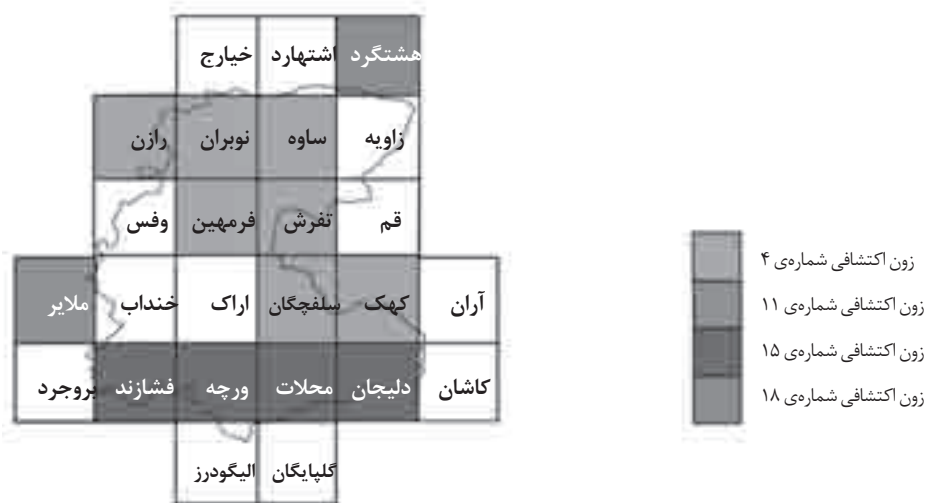
◆ برنامه‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده در برنامه‌ی سوم

بخش بیشتر برنامه‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده در برنامه‌ی سوم توسعه، به حاشیه‌ی شمالی و کناره‌ی خاوری استان مرکزی تعلق دارد (زون اکتشافی نوبران- آران). در این بخش، به‌عنوان نوار ماگمایی ارومیه- بزمان، تکاپوهای آتشفشانی و هم‌چنین جای‌گیری توده‌های نفوذی در مقدار زیاد است. از همین‌رو، جدا از کانه‌های همراه سنگ‌های ماگمایی، پدیده‌های دگرسانی و دگرگونی ناشی از رویکردهای مذکور می‌توانند در تجمع مواد معدنی نقش داشته باشند. با این حال، گوشه‌ی جنوب باختری استان، به‌عنوان بخشی از زون سنندج- سیرجان از جمله قلمروهای لبه‌ی قاره و یا محیط کافتی است که عموماً می‌تواند با تمرکز گروه خاصی از ذخایر معدنی نظیر طلا، کوارتز رگه‌ای و کانسارهای نوع اسکارن همراه باشد. لذا دومین منطقه‌ی مطالعاتی انجام شده برنامه‌ی سوم متعلق به حاشیه‌ی جنوبی استان مرکزی (زون اکتشافی شازند- الیگودرز) است.

مطالعات انجام شده در هر دو منطقه‌ی اکتشافی شامل تلفیقی از بررسی‌های صحرایی- آزمایشگاهی است که در زمینه‌های دورسنجی، زمین‌شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی، و زمین‌شناسی اقتصادی صورت گرفته است. از تلفیق نتایج حاصل از بررسی‌های

گفته شده، به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مناطق امیدبخش معدنی شناسایی و برای ادامه‌ی عملیات اکتشافی و بهره‌برداری معرفی گردیده است. وضعیت بررسی‌های انجام‌شده در دو زون مورد نظر در دو جدول ۴ و ۵ خلاصه شده است.

برنامه‌های زمین‌شناسی و اکتشافی پیش‌بینی شده



جدول ۴. زون اکتشافی شازند- الیگودرز (اولویت مطالعاتی ۱۵)

ردیف	مناطق مطالعاتی	زمین‌شناسی		اکتشافات ژئوشیمی	
		بررسی شده	بررسی نشده	بررسی شده	بررسی نشده
۱	شازند	-	شازند	شازند	-
۲	ورچه	-	ورچه	ورچه	-
۳	محلات	-	محلات	محلات	-
۴	دلیجان	-	دلیجان	-	دلیجان

زمین‌شناسی و حدود ۱۵/۰۰۰ کیلومتر مربع مطالعات ژئوشیمیایی، در استان مرکزی صورت گرفته است.

منابع

۱. نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی و معدنی استان مرکزی
۲. قربانی، م. ۱۳۸۱، دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی اقتصادی ایران پایگاه داده‌های علوم زمین
۳. نقشه‌های ژئوشیمیایی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

افزون بر زون‌های اکتشافی جدول‌های ۴ و ۵، بخشی از نقشه‌ی کرج متعلق به زون اکتشافی کرج- دماوند (اولویت مطالعاتی ۱۸)، پایانه‌ی شمال خاوری استان مرکزی را می‌پوشاند که بررسی‌های زمین‌شناسی آن خاتمه یافته است و اکتشافات ژئوشیمیایی آن در برنامه‌ی سوم صورت گرفته است. با توجه به برنامه‌ی انجام شده طی برنامه‌ی سوم، حدود ۱۷/۵۰۰ کیلومتر مربع بررسی‌های