

# زمین شناسی و توان معدنی استان قزوین

سید علی آقائاتی\*

## ۱. وضعیت جغرافیایی

استان قزوین با حدود ۱۵۸۲۰ کیلومتر مربع وسعت بین استان های گیلان، مازندران، تهران، مرکزی، همدان و زنجان قرار دارد. مرکز استان شهرستان قزوین است که تا تهران حدود ۱۴۰ کیلومتر فاصله دارد. این استان با جمعیتی حدود یک میلیون نفر در پی جدا شدن شهرستان قزوین از استان تهران و تاکستان از استان زنجان، شکل گرفته است. سه شهرستان اصلی به نام های قزوین، تاکستان و بوئین زهرا دارد. و آوج، آبیک و رودبار الموت از بخش های استان هستند.

از نظر کوه نگاری، بخش شمالی و جنوبی استان مرتفع و کوهستانی است. در میان این رشته کوه ها، زمین های حاصل خیزی قرار دارد که از خاور به باختر عبارت اند از: دشت قزوین، دره ای بهر، چمن سلطانیه و خمسه ی زنجان. استان قزوین، به لحاظ برخورداری از شرایط اقلیمی مناسب و اراضی حاصل خیز برای کشت انواع محصولات گرمسیری و سردسیری، یکی از قطب های کشاورزی کشور است. افزون بر این، جایگاه جغرافیایی استان سبب شده است که از نظر صنعت نیز جایگاه ویژه ای داشته باشد. وجود ۱۴۰ معدن فعال، متروکه، راکد و در حال واگذاری، حاکی از پتانسیل معدنی درخور توجه استان است.

## ۲. جایگاه و ویژگی های زمین شناسی

از نگاه زمین شناسی، استان قزوین در فصل مشترک البرز باختری و لبه ی شمالی ایران مرکزی قرار دارد. به گفته ی دیگر، بلندی های شمال استان در حاشیه ی جنوبی البرز و بخش بیشتر استان که شامل دشت قزوین و ارتفاعات جنوب است، به پهنه ی ساختاری-رسوبی ایران مرکزی تعلق دارد و به نظر می رسد که مرز این دو پهنه بر راندگی شمال قزوین منطبق باشد که ارتفاعات شمال را از دشت قزوین جدا می کند. ولی، این مرز به یقین برآوردی است، به طوری که تعیین یک خط جداکننده ی واقعی بین البرز و ایران مرکزی نشدنی است و این دو دو پیکره ای از یک حوضه اند.

از دیدگاه ریخت شناسی، کوه های شمال قزوین، از یک سلسله چین ها و راندگی های خاوری-باختری ساخته شده است که به سمت جنوب رانده شده اند. شدت دگر ریختی در حد کوه و دشت در بیشترین مقدار است و بلندی های البرز روی دشت قزوین رانده شده است. بخش شمالی دشت قزوین، سیمای پهنه های کوه پایه ای را دارد که به تدریج به پهنه ی مسطح دشت قزوین می رسد و با نهشته های آبرفتی جوان و گاهی با ریخت های کویری چون پوسته ی نمکی، کفه ی رسی و تپه های ماسه ای پوشیده شده است. حد جنوبی استان فیزیوگرافی

سنگ‌های سنوزوئیک، با مجموعه‌های آذر آواری اتوسن (سازند کرج) آغاز می‌شود که گاهی نفوذی‌های گرانیتی وابسته به رویداد کوه‌زایی پیرنئن به درون آن‌ها تزریق شده است. بخش بیشتر سنگ‌های سنوزوئیک استان قزوین ردیف‌های هم‌زمان با کوه‌زایی سنوزوئیک اند که به طور عمده در حوضه‌های بین کوهی انباشته شده‌اند و رخنمون‌های محدودی در پای ارتفاعات دارند.

در استان قزوین، نهشته‌های آبرفتی کواترنر گسترده‌ای وسیعی رازیر پوشش دارند. دگرریختی‌های رسوبات کواترنر استان قزوین از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، به طوری که در گستره‌ی استان، گسله‌های شمال قزوین، طالقان، اشتهارد، آبیگ و شاه‌رود رسوب‌های کواترنر را بریده و دارای پیشینه‌ی لرزه‌خیزی هستند و در نتیجه، رویداد زمین‌لرزه در استان قزوین دور از انتظار نیست.

### ۳. توان معدنی

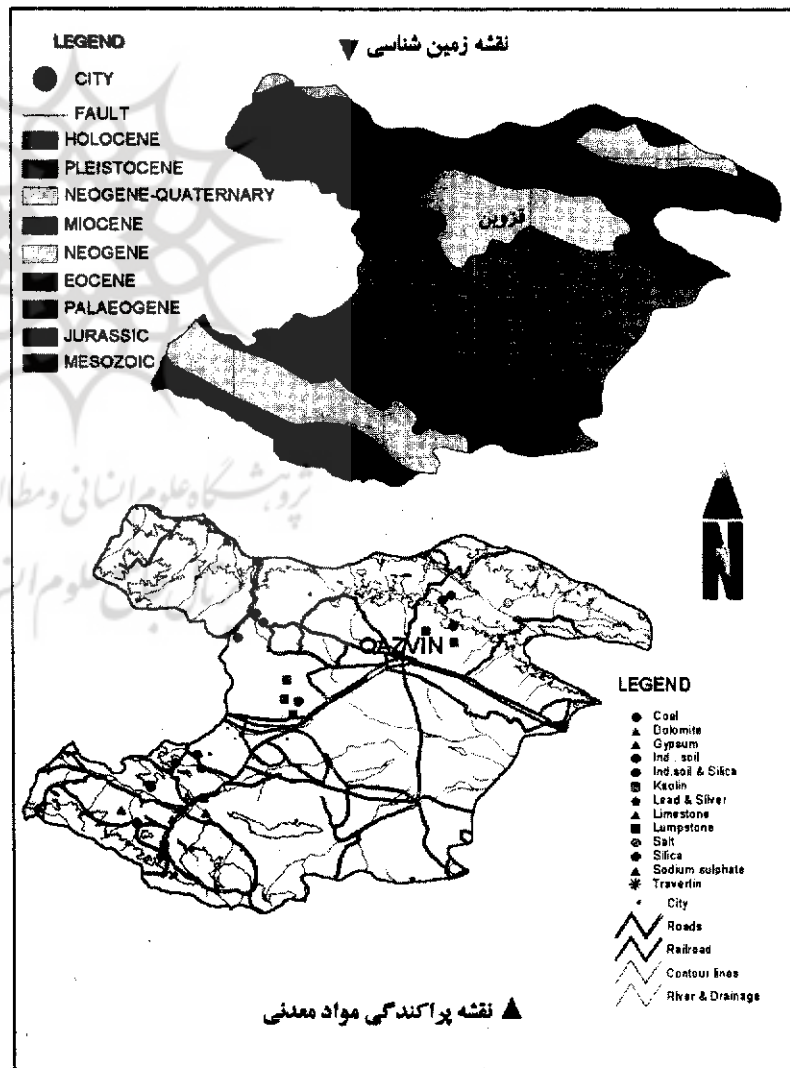
قدمت بهره‌برداری از مواد معدنی در منطقه‌ی قزوین بسیار طولانی است که این موضوع با کشف کوره‌های ذوب مس و سرباره‌های مربوط در حوالی روستای سگزآباد بوئین‌زهر، با قدمتی در حدود ۴۹۰۰ سال پیش از میلاد، به اثبات رسیده است.

منطقه‌ی قزوین که در دامنه‌های جنوبی البرز جای گرفته، شامل مجموعه‌ی متنوعی از مواد معدنی متفاوت، شامل ذخایری از سیلیس، آلونیت (زاج سفید)، کائولین و خاک‌های صنعتی، زغال‌سنگ، گچ و نمک، سنگ‌های آهکی، سرب و روی، مس، منگنز، آهن، بوکسیت و باریت است. سیلیس یکی از مواد معدنی فراوان در منطقه‌ی قزوین است. گسترش تشکیلات ماسه‌سنگی لالون و کوارتزیت سفیدرنگ بخش بالایی این تشکیلات و هم‌چنین فعالیت‌های ماگمایی دوران سوم که باعث فوران‌های آتشفشانی و رسوب توف‌های اسیدی در منطقه شد، ذخایر بزرگی از سیلیس را در منطقه به وجود آورده است. به طور کلی می‌توان ذخایر سیلیس منطقه را از نظر نحوه‌ی تشکیل به دو دسته تقسیم کرد:

۱. ذخایر سیلیس رسوبی که مربوط به بخش فوقانی تشکیلات ماسه‌سنگی لالون است و بیشترین گسترش آن در مناطق آبگرم و آبیگ دیده می‌شود.

۲. ذخایر سیلیس آذرین که حاصل آتراسیون توف‌های اسیدی منطقه توسط

کوهستانی دارد که در ساخت آن، سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک، به ویژه ولکانیک‌های سنوزوئیک نقش اساسی دارند. واحدهای تکتونواستراتیگرافی بخش شمالی (البرز) و بخش جنوبی (ایران مرکزی) استان تفاوت آشکار ندارند (راهنمای ۱) و در همه‌جا توالی‌های سنگی با نهشته‌های پلاتفرمی پرکامبرین پسین (سازند سلطانیه) آغاز می‌شود که کم‌وبیش با چند ایست رسوبی کوچک و بزرگ تا تریاس میانی ادامه می‌یابد. ردیف‌های تریاس بالا-ژوراسیک میانی یک واحد تکتونواستراتیگرافی محدود به دو رویداد کوه‌زایی سیمین پیشین (تریاس بالا) و سیمین میانی (ژوراسیک میانی) است که به طور عمده متشکل از شیل و سنگ ماسه (سازند شمشک) هستند و رسوب‌های زغال‌دار ایران محسوب می‌شوند که در پیش بوم‌های سیمین پیشین انباشته شده‌اند. در همه‌جا استان قزوین، سنگ‌های ژوراسیک میانی-کرتاسه بالا ردیف‌های سکوی قاره‌ای مارنی-کربناتی هستند که رخنمون‌های کوچکی در شمال و جنوب استان (آوج) دارند.



محلول‌های گرمایی منتج شده از سنگ‌های آذرین است. این نوع ذخیره در غرب قزوین و منطقه‌ی تاکستان گسترش دارد. خاک‌های صنعتی، از مواد معدنی دیگر موجود در منطقه است که با در نظر گرفتن گسترش تشکیلات آذر آواری منطقه، ذخایر متعددی را تشکیل داده است. خاک‌های صنعتی موجود در منطقه با ترکیبات متفاوت شامل خاک‌هایی با ترکیب کائولینیتی تا بتونیتی هستند. مناطق شمال تاکستان، جنوب بوئین‌زهره و شمال قزوین، از مهم‌ترین مناطق گسترش این ماده‌ی معدنی به شمار می‌روند. زاج سفید یا آلونیت، ماده‌ی معدنی دیگری است که در منطقه گسترش فراوان دارد و از قدیم‌الایام از آن بهره‌برداری می‌شد. این ماده‌ی معدنی نیز حاصل آلتراسیون سنگ‌های آذرین و آذر آواری غنی از آلومینیوم توسط محللول‌های گرمایی سولفاته است. گسترش فراوان این پدیده باعث ایجاد ذخایر عظیمی از زاج در منطقه شده است که با توجه به امکان استفاده از این ماده‌ی معدنی برای تولید آلومینا، تحقیقات بیشتر در رابطه با نحوه‌ی بهره‌برداری از این ماده‌ی معدنی ضرورت دارد. بیشترین تمرکز آن در مناطق طارم سفلی و تاکستان است. همان‌طور که ذکر شد، زغال سنگ نیز با توجه به گسترش تشکیلات زغال‌دار شمشک، از مواد معدنی موجود در منطقه است. این ماده‌ی معدنی در شمال قزوین و آبیک تمرکز دارد و تعدادی معدن نیز در این نقاط فعالیت دارند. سنگ‌های آهکی و دولومیت نیز در منطقه‌ی قزوین گسترش دارند. مهم‌ترین ذخایر سنگ‌های آهکی در اطراف آبگرم و آبیک متمرکزند که به ترتیب متعلق به آهک‌های تشکیلات قم و تشکیلات آهکی ژوراسیک و کرتاسه هستند. دولومیت نیز در حوالی آبگرم در دست اکتشاف است که با توجه به بازار مصرف موجود، یعنی شرکت‌های شیشه‌ی منطقه، امکان بهره‌برداری از این ماده‌ی معدنی نیز افزایش می‌یابد.

در منطقه‌ی قزوین، گچ به صورت ژپس با کیفیت بالا در سنگ‌های آذر آواری پالئوژن وجود دارد. این ماده‌ی معدنی در بخش‌های شمالی الموت، طالقان و حوالی آوج گسترده است. گچ‌های موجود در منطقه‌ی آوج مربوط به تشکیلات نئوژن هستند و معادل تشکیلات «URF» در ایران مرکزی محسوب می‌شوند. هم‌چنین، نمک در منطقه به دو صورت نمک آبی و نمک معدنی به دست می‌آید. نمک‌های آبی شامل نمک‌هایی

هستند که از تبخیر آب چشمه‌های شور و بر جای ماندن نمک حاصل می‌شوند. این نوع نمک را در دره‌ی الموت و حوالی روستای گرمارود پایین تهیه می‌کنند.

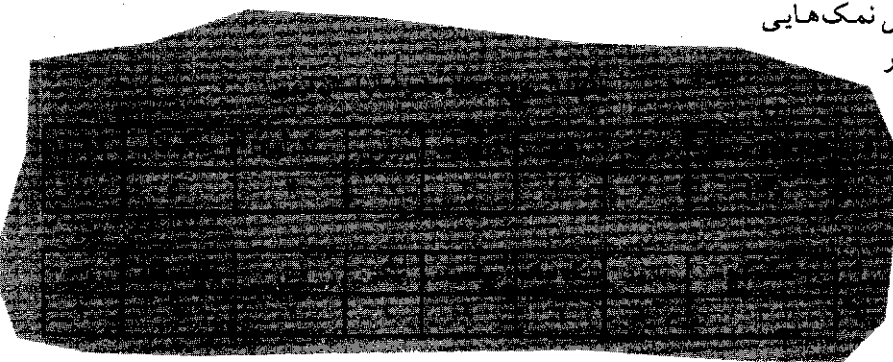
نوع دیگر نمک که از معادن نمک به دست می‌آید، در منطقه‌ی

آوج و آبگرم در حوالی روستای شوراب به دست می‌آید. در این جا گسترش سازند قرمز بالایی و ذخایری از گچ و نمک به صورت چند گنبد نمکی در این سازند مشاهده می‌شود که معادن گچ و نمک منطقه‌ی آوج را تشکیل می‌دهند. باریت فراوانی و گسترش زیادی در استان دارد و این به دلیل ارتباط نزدیک تشکیل این ذخایر با فعالیت‌های ماگمایی پالئوژن و گسترش این سنگ‌ها در منطقه است. مهم‌ترین تمرکز این ذخایر در مناطق شمال آبیک تا شمال قزوین قرار دارد و در مناطق دیگر، همانند جنوب بوئین‌زهره و طارم نیز، این ماده‌ی معدنی یافت شده است. بوکسیت و خاک‌های نسوز نیز در منطقه مشاهده گردیده است. بوکسیت که ماده‌ی اولیه‌ی تولید آلومینیوم و یا آجرهای نسوز است، به صورت عدسی‌های کوچک در حوالی روستای بیگلر در منطقه‌ی آوج وجود دارد. این عدسی‌های بوکسیتی بین سنگ‌های آهکی و ماسه‌سنگی سازند روتو و الیکا قرار گرفته‌اند. به علاوه، در منطقه‌ی الموت نیز ذخایر نسوز بوکسیتی توسط کارشناسان سازمان زمین‌شناسی گزارش شده است.

وجود منگنز به شکل اکسیدهای منگنز در چند نقطه از استان گزارش گردیده است. این ماده‌ی معدنی بین سنگ‌های آهکی سازند روتو و سنگ‌های آذر آواری پالئوژن منطقه تشکیل شده است. آثار متعددی از کانی‌های فلزی، از قبیل سولفیدها و کربنات‌های مس (کالکوپیریت و مالاکیت)، سولفید سرب و روی و آثاری از اکسیدهای آهن در منطقه وجود دارد.

اکثر این آثار معدنی ارتباط نزدیکی با فعالیت‌های ماگمایی دوران سوم زمین‌شناسی دارند و در بین نهشته‌های آذرین و آذر آواری تشکیل شده‌اند. از مهم‌ترین مناطق تمرکز این مواد معدنی می‌توان به مناطق طارم سفلی، تاکستان، الموت و جنوب بوئین‌زهره اشاره کرد.

براساس اطلاعات مندرج در نشریه‌ی «سیمای معادن استان قزوین» (۱۳۷۸)، از ۵۷ معدن فعال استان حدود ۱۶ نوع ماده‌ی معدنی (فلزی، غیر فلزی و مصالح ساختمانی) استخراج و بهره‌برداری می‌شود. افزون بر این، در استان نزدیک به ۸۰ معدن متروکه، در حال تجهیز و آماده‌سازی، و در حال واگذاری وجود دارد.



بالقوه‌ی معدنی تهیه می‌شوند. تمام استان قزوین با حدود چهار برگ نقشه‌ی زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ پوشیده می‌شود. این گونه مطالعات اکنون خاتمه یافته‌اند و نتایج مربوطه به صورت نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، در بسیاری از برنامه‌های عمرانی و پژوهش‌های علمی-آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### ب) بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

معمولاً بررسی‌های زمین‌شناسی در این مقیاس، در نواحی‌ای صورت می‌گیرند که پیچیدگی زمین‌شناسی دارند و از نظر توان معدنی درخور توجه هستند.

### ۲-۴. بررسی‌های اکتشافی

با وجود توانایی‌های معدنی، اکتشافات ناحیه‌ای انجام شده منحصر به گوشه‌ی شمال باختری استان قزوین است. برخلاف اکتشافات ناحیه‌ای، اکتشافات موضوعی، خصوصاً در زمینه‌ی آلونیت، کائولن، مس، سرب و روی درخور توجه است. چکیده‌ی فعالیت‌های اکتشافی ناحیه‌ای و مصنوعی به شرح زیر است:

#### الف) اکتشافات ناحیه‌ای

اکتشافات ناحیه‌ای انجام شده در استان قزوین از نوع ژئوشیمیایی است که در قالب نقشه‌های ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ صورت گرفته است. در اکتشافات ژئوشیمیایی انجام شده، محور بررسی‌ها بر نمونه برداری از آبراهه‌ها و اکتشافات چکشی است که انجام آن با استانداردهای لازم هماهنگ است. مناطقی که به روش ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، شامل بخش‌هایی از نقشه‌های ابهر، رودبار، طارم و سلطانیه هستند که حدود چهار هزار کیلومتر مربع وسعت دارند (راهنمای ۲).

#### ب) اکتشافات موضوعی

افزون بر اکتشافات ناحیه‌ای، برابر اطلاعات موجود، تاکنون چند طرح اکتشاف موضوعی از محل اعتبارات استانی و یا ملی به اجرا درآمده است که حاصل آن، شناخت و معرفی ذخایری از مواد معدنی فلزی، غیر فلزی، سنگ‌های تزئینی و ساختمانی است.

#### ج) گزارش‌های اکتشافی

۱. گزارش مطالعات اکتشافات ژئوفیزیکی به روش IP و Rs در منطقه‌ی زه‌آباد قزوین (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۱).

معادن در حال واگذاری عمدتاً از نوع خاک صنعتی، زغال‌سنگ، کربنات مس، خاک نسوز، بتونیت درجه‌ی ۲، آهن هماتیت و خاک سرخ هستند.

جدول ۲. صنایع معدنی در حال تجهیز و آماده‌سازی در استان قزوین

نام معدنی	نوع معدنی
سنگ	سنگ ساختمانی
سرب	سرب
آلومینا	آلومینا
چکبری	چکبری
آب‌الحریت	آب‌الحریت
مس، سرب، کائولن	مس، سرب، کائولن
روی	روی
کائولن	کائولن

افزون بر این، حدود ۱۱ معدن راکد و ۳۵ معدن متروکه در استان قزوین وجود دارد. قابل ذکر است که از معادن فعال موجود، یک معدن دولتی است و ۲۴ معدن به صورت تعاونی و بقیه توسط بخش خصوصی اداره می‌شوند. ذخایر و نشانه‌های معدنی مورد بحث، توان معدنی بالای استان را نشان می‌دهد و لزوم اجرای عملیات اکتشافی در مقیاس‌های گوناگون را در استان توجیه می‌کند (راهنمای ۱).

### ۴. فعالیت‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده در استان

موقعیت جغرافیایی استان قزوین در دامنه‌ی جنوبی البرز، به‌ویژه نشانه‌های معدنی فراوان این استان سبب شده است، تا فعالیت‌های زمین‌شناسی و اکتشافی این استان تاریخچه‌ی طولانی داشته باشد. جدا از بررسی‌های موضوعی و موضعی، مطالعات اصولی زمین‌شناسی و اکتشافی استان به‌طور عمده در چارچوب برنامه‌های جاری و طرح‌های «سازمان زمین‌شناسی» صورت گرفته که چکیده‌ی آن به شرح زیر است:

#### ۱-۴. بررسی‌های زمین‌شناسی

#### الف) بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

به‌طور معمول، نقشه‌های زمین‌شناسی در این مقیاس، در راستای دست‌یابی به اطلاعات جامع از نوع سنگ‌ها و توان

۲. مطالعه‌ی ژئوفیزیکی دشت قزوین به طریقه‌ی الکتریکی (اداره‌ی کل آب و خاک، ۱۳۴۲).

### د) ژئوفیزیک هوایی

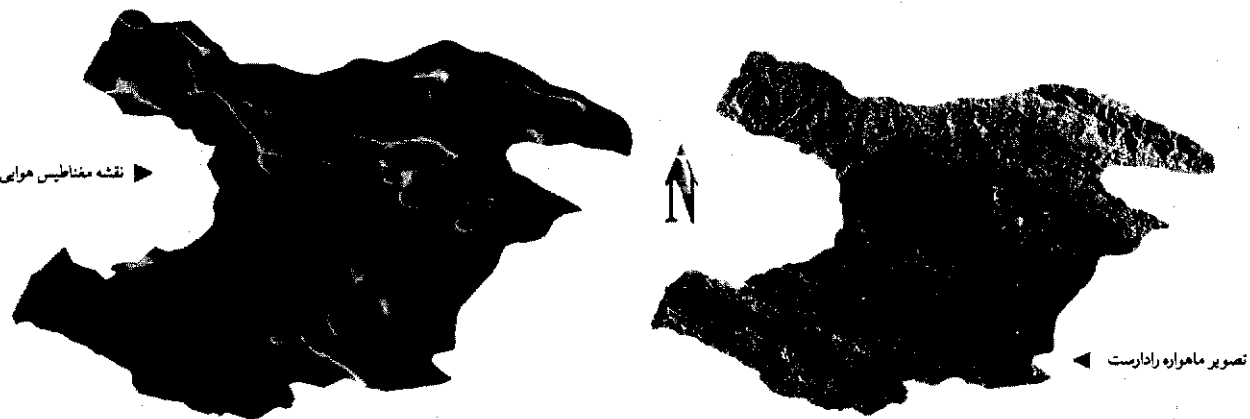
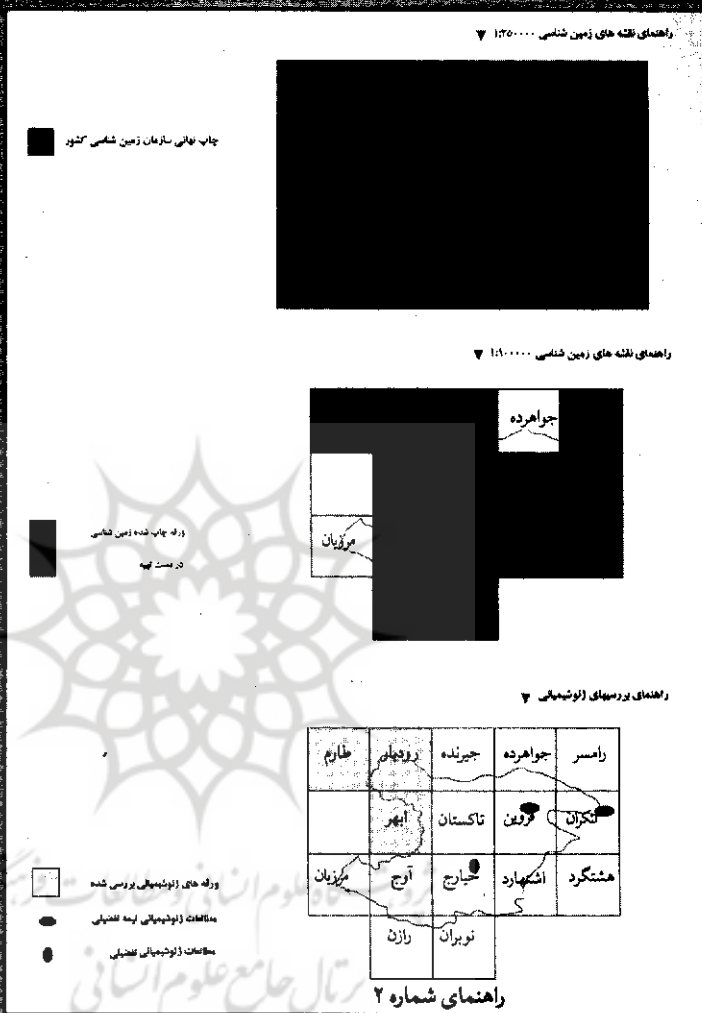
به منظور دست‌یابی به اطلاعات جامع‌تر زمین‌شناسی و زمین‌ساخت منطقه‌ای، و هم‌چنین شناخت پهنه‌های مناسب برای

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 آن‌ها، نقشه‌ی مغناطیس هوایی ایران به مقیاس ۱:۱/۰۰۰/۰۰۰ به چاپ رسیده است و بخش مربوط به استان قزوین در راهنمای ۳ دیده می‌شود.

\* کارشناس ارشد و عضو هیئت علمی پژوهشکده‌ی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

#### منابع

- ۱) نقشه گزارش زمین‌شناسی چهارگوش قزوین-رشت، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۲) نقشه‌های زمین‌شناسی و ژئوشیمیایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ استان قزوین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۳) زمین‌شناسی و توان معدنی استان‌ها، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ۴) قربانی، م (۱۳۸۱)، دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی اقتصادی ایران- پایگاه داده‌های علوم زمین



راهنمای شماره ۳

## جدول تعدادی از معادن استان قزوین

میزان استخراج سالانه تن	ذخیره احتمالی هزار تن	روش استخراج	نام ماده معدنی	نام شهرستان	نام معدن
۶۰۰۰	—	روپاز	سیلیس	قزوین	آبترش
—	—	روپاز	زغال سنگ		آبیک
۴۵۰۰	—	روپاز	باریت	بوئین زهرا	آقچه مزار
۳۰۰۰	—	روپاز	مس	قزوین	آقدره و اسداباد
۵۰۰۰-۳۰۰۰	—	روپاز	هماتیت - باریت - خاک	بوئین زهرا	آهن چوشالو
—	—	روپاز	گچ		آوج
—	—	روپاز	مس		اسکول دره
—	—	روپاز	مس و سرب و روی		الموت
۱۰۰۰۰	۳۴۱۵/۰۰۷	روپاز	کائولن	تاکستان	النکیه
۳۱۱۰	—	روپاز	باریت	بوئین زهرا	باریت چناربالا
۱۰۰۰	—	روپاز	باریت	آوج	باریت خروس دره آوج
۱۳۲۰	—	روپاز	باریت	قزوین	باریت طیحور
—	—	زیرزمینی	گرانیت		بوئین زهرا
—	—	روپاز	آلوئیت (زاج)	تاکستان	تایکند
۴۰۰۰	۷۱۹/۸	روپاز	خاک صنعتی	قزوین	چنارستان
—	—	روپاز	سرب و روی و قوره		چنگوری
۱۱۲۵۰	—	روپاز	خاک صنعتی درجه ۱	بوئین زهرا	خاک صنعتی رستم آباد
۵۰۰۰	—	روپاز	بتونیت درجه ۱	بوئین زهرا	خاک صنعتی کشمور
۲۵۰۰	—	روپاز	خاک صنعتی و سیلیس	تاکستان	خاک صنعتی و سیلیس زاجکان
—	—	روپاز	سرب و روی		زاجکان پالین
—	—	روپاز	سرب و روی		زه آباد اولیاء
۲۰۰۰	—	زیرزمینی	زغال سنگ	قزوین	سپوهین
۲۱۰۰۰	۵۰۰	روپاز	گچ	بوئین زهرا	سعیدآباد
۱۱۰۰۰	—	روپاز	سنگ لاشه	بوئین زهرا	سنگ لاشه زرد کوه آوج
—	—	روپاز	مس		سهگیر
۵۰۰۰	۵۰۰	روپاز	سیلیس	قزوین	سیلیس شمال زاجکان علیا
۲۰۰۰۰	—	روپاز	سیلیس	تاکستان	سیلیس قرمزآباد
—	—	روپاز	سیلیس	قزوین	سیلیس قشلاق زاجکان
۱۳۰۰۰	—	روپاز	سیلیس	بوئین زهرا	سیلیس کیسه چین
۲۰۰۰۰	—	روپاز	سیلیس	قزوین	سیلیس یوزباش چای
—	—	روپاز	باریت		شلمزاره یو
۲۰۰۰۰	—	روپاز	سیلیس	تاکستان	شنین
—	—	روپاز	مس		فاقدنام
۱۵۰۰۰	۶۲۰	روپاز	کائولن	تاکستان	قازانداعی
—	—	روپاز	سرب و روی		قوره دره
—	—	روپاز	سیلیس		کیوتر آهنگ
—	—	روپاز	گچ		کتکان الموت
—	—	روپاز	سرب		لک
—	—	روپاز	باریت		ماهان یمقان
۲۰۰۰	—	روپاز	نسوز بوکسیتی	بوئین زهرا	نسوز بوکسیتی بیگلر
—	—	روپاز	باریتین		وندر
—	—	روپاز	مرمریت		یله گنبد
—	—	روپاز	خاک صنعتی		یوزباشچای