بسم الله الرحمن الرحيم

وزارت صنعت، معدن و تجارت

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور

نقشه راه علوم زمین و معدن

استان قزوین

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمدتقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه‌کنندگان:

زینب شمس‌پرور

عذرا حسن‌لو، فاطمه مهشادنیا، نوشین آقابابازاده، علیرضا رضایی، بهرام محقق

حامد رستگار

پاییز ۱۳۹۴

سپاسگزاری

با حمد و سپاس به درگاه خداوند متعال، وظیفه خود می‌دانیم مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از تمامی عزیزانی که ما را در تهیه این گزارش یاری نمودند، ابراز نماییم.

از جناب آقای دکتر هزاره‌ای مدیریت محترم بخش نظارت و ارزیابی که رهنمودهای ایشان همواره رهگشا بوده است، نهایت امتنان را داریم.

از جناب آقای دکتر موسوی ماکوئی و همکاران محترم ایشان که با همکاری و همفکری بی‌دریغ خویش در تهیه و تدوین گزارش ما را یاری نمودند تشکر می‌نماییم.

از همکاران محترم سازمان زمین‌شناسی در گروه‌های مخاطرات، ژئومتیکس، هیدروژئوشیمی، گوهرشناسی، زمین‌شناسی کشاورزی و سایر همکاران در سایر بخش‌ها که اطلاعات مورد نیاز در هر بخش را تهیه و در اختیار قرار دادند تشکر می‌نماییم.

همچنین از سرکار خانم مهندس ایروانی که زحمت طراحی جلد گزارش و سرکار خانم پرستو جلالی مدد که زحمت صفحه‌آرایی را به عهده داشتند تشکر می‌نماییم.

پیشگفتار

نوشتار پیش رو بخشی از تلاش و پژوهش گردآورندگان این اثر در جهت پیشرفت و تعالی ایران‌زمین است که همانا تحقق آن در زمینه‌های علمی و اقتصادی، موجب سربلندی و سرافرازی مردمان این سرزمین خواهد بود. بهره‌گیری از ذخایر و منابع عظیم کشور و حفظ و صیانت از این ذخایر، راهی به‌سوی سرآمدی ایران‌زمین در میان ملل دیگر است و دستیابی به این مهم خود در گرو شناخت منابع از طریق ثبت و نگهداری داده‌هاست. ثبت و نگهداری داده‌ها نخستین گام در بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع موجود و سرآغازی بر توسعه صنعتی و اقتصادی کشور می‌باشد.

در کشورهای دارای ذخایر و پتانسیل‌های بالقوه‌ی معدنی، بخش معدن و صنایع معدنی ایفاگر نقش مهمی در توسعه اقتصادی و اجتماعی آن‌هاست؛ چرا که این بخش و صنایع پایین دستی آن محور توسعه قلمداد می‌شوند. ایران نیز از جمله کشورهای معدنی جهان است که از وضعیت مناسبی در زمینه ذخایر بالقوه معدنی برخوردار است، اما با وجود ذخایر خدادادی بی‌شمار، ایران هنوز تا بهره‌برداری مطلوب از پتانسیل‌های بخش معدن و صنایع معدنی راهی طولانی در پیش دارد که همانا لازمه رسیدن به قله مطلوب، تبیین درست وضعیت معدن و صنایع معدنی در اقتصاد کنونی کشور و شناخت وضعیت معادن در استان‌های کشور است. امید است توجه دولت‌مردان این سرزمین در راستای سیاست‌گذاری مناسب در این حوزه آغازگر مسیر تحول و بالندگی ایران زمین باشد.

مقدمه

در فرهنگ اقتصاد و امور اقتصادی ـ اجتماعی معاصر، سیاستی که در یک چارچوب جغرافیایی معین در پی بهترین توزیع ممکن جمعیت بر حسب منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی است، به نام آمایش سرزمین نامیده شده است. بر پایه این تعریف، آمایش سرزمین برآیندی است از سه مؤلفه انسان، منابع طبیعی و اقتصاد. از این رو سیاست-گذاری توسعه در مقیاس کلان (آمایش سرزمین) ماحصل شناسایی، تحلیل وضعیت موجود و ترسیم وضعیت مطلوب این سه حوزه در مقیاس‌های قابل دسترسی می‌باشد که به انجام چنین فرایندی نقشه‌راه گفته می‌شود. با چنین تعریفی تهیه نقشه‌راه در حوزه‌های گوناگون زیربنای آمایش سرزمین خواهد بود. توزیع فضایی مناسب در فعالیت‌های اقتصادی براساس مزیت‌های نسبی، وضعیت زیست محیطی و ملاحظات خاص دیگر از اهداف تهیه نقشه راه می‌باشد.
یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی غنی می‌باشد، اما علی رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و لذا زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. از این رو و با توجه به ویژگی‌های معدنی ممتاز کشور تهیه نقشه راه علوم زمین یکی از اساسی‌ترین نیازهای کشور می‌باشد.
نقشه راه در حوزه علوم زمین، به بهره‌مندی هرچه بیشتر و بهینه از منابع طبیعی و ذخایر معدنی به عنوان منابع تولید ثروت و نیز پاسداشت و حفظ این ثروت از گزند مخاطرات طبیعی و انسان‌ساخت توجه دارد. بی شک برای محقق شدن این امر وجود زیرساخت‌های اطلاعاتی بسیار با اهمیت می‌باشد و سازمان زمین‌شناسی به عنوان یکی از ۵ تولید کننده اصلی داده‌های مکانی و تنها عضو کمیته زیرساخت ملی داده‌های مکانی، نقشی مهم و کارا در اجرای چنین برنامه‌هایی ایفا می‌نماید.
تهیه گزارش حاضر که با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" و در مقیاس استانی انجام گرفته گامی در راستای اجرای برنامه دراز مدت سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور برای تهیه نقشه راه استان های ۳۱ گانه کشور می‌باشد.
اجرای چنین طرحی در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور با اهداف زیر صورت گرفته است:

- برنامه‌ریزی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور جهت شناسایی محیط‌های زمین‌شناسی و پتانسیل‌های بالقوه معدنی کشور و ارائه نتایج حاصل به صورت «اطلاعات پایه و کاربردی» برای استفاده در طرح‌های زیربنایی، عمرانی، اقتصادی و اجتماعی
- توسعه بخش معدن با اکتشاف ذخایر جدید معدنی کشور در فازهای گوناگون شناسایی، پی‌جویی، اکتشافات عمومی و تفصیلی از یک سو و ایجاد زیر ساخت های مورد نیاز این بخش از سوی دیگر به منظور اشتغال‌زایی، تمرکز زدایی از شهرها، ایجاد فرصت های شغلی جایگزین در مناطق روستایی مواجه با بحران کشاورزی و قطع وابستگی کشور به نفت به عنوان تنها منبع تامین کننده اقتصاد
- تأکید بر لزوم گسترش صنایع معدنی و افزودن حلقه فرآوری و بازیافت به زنجیره بزرگ اکتشاف به منظور اشتغال‌زایی، بالا بردن ارزش افزوده و استفاده بهینه و چند منظوره از پتانسیل های معدنی کشور

- بهبود وضعیت اقتصادی مناطق با رشد و توسعه معادن و صنایع معدنی براساس ظرفیت‌های آشکار و پنهان و رقابت بخش اقتصادی معدن با سایر بخش‌ها

در این سری از گزارش‌ها پس از اشاره به جایگاه ایران در جهان در حوزه علوم زمین و معدن، به معرفی ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناختی و زیرساخت‌های هر استان پرداخته شده است تا از این رهگذر قابلیت‌ها و محدودیت‌های استان در حوزه علوم زمین مشخص گردد. بررسی وضعیت موجود استان در بهره‌گیری از منابع و جایگاه آن نسبت به سایر استان‌ها گام بعدی در تهیه این گزارشات بوده است. مقایسه وضعیت فعلی استان نسبت به جایگاه مطلوب پیش‌بینی شده برای آن (بر اساس سند چشم‌انداز بیست ساله کشور) و ارائه پیشنهادات برای دست‌یابی سریع و صحیح به این جایگاه هدف نهایی گزارش حاضر می‌باشد.

لازم بذکر است، آنچه در این مختصر بدان اشاره می‌گردد، تنها گزارش نتایجی است که در گام نخست تهیه نقشه راه استان بدست آمده است. بی شک دست‌یابی به یک نقشه راه جامع که همگام و همسو با توسعه متوازن و پایدار استان بوده باشد، نیازمند تکمیل هرچه بیشتر و دقیق‌تر مطالعات انجام شده و بهره‌گیری از همفکری کارشناسان و متخصصان مربوط به هر بخش می‌باشد.

بخش اول- جایگاه ایران در جهان

۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان ۲
۱-۲- جایگاه زیرساخت‌های ایران در جهان ۹
۱-۳- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان ۱۴
۱-۴- جایگاه منابع آب ایران در جهان ۱۷
۱-۵- جایگاه مخاطرات ایران در جهان ۲۸
۱-۶- زمین گردشگری در ایران ۳۹

بخش دوم- معرفی استان قزوین

فصل اول- جغرافیای استان

۱-۱-جغرافیای طبیعی ۴۵
۱-۱-۱. موقعیت جغرافیایی ۴۵
۱-۱-۲. ناهمواری‌ها ۴۵
۱-۱-۳. زمین ریخت‌شناسی ۴۸
۱-۱-۴. اقلیم ۵۱
۱-۱-۵. منابع آب ۵۳
۱-۱-۶. کاربری اراضی ۵۹
۱-۱-۷. مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست ۶۱
۱-۲-جغرافیای جمعیت ۶۳
۱-۲-۱. تقسیمات کشوری ۶۳
۱-۲-۲. جمعیت ۶۴
۱-۲-۳. زبان و نژاد ۶۷
۱-۲-۴. سواد و آموزش ۶۸
۱-۲-۵. دین و مذهب ۷۰
۱-۲-۶. تابعیت ۷۰
۱-۳- جغرافیای اقتصادی ۷۰
۱-۳-۱. کشاورزی ۷۰
۱-۳-۲. صنایع و معادن ۷۰
۱-۳-۳. زیرساخت‌ها ۷۱

فصل دوم- وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

۲-۱- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف ۸۹
۲-۱-۱. مقیاس ناحیه‌ای ۸۹
۲-۱-۲. مقیاس منطقه‌ای ۹۶
۲-۲- زمین‌شناسی ۹۷
۲-۲-۱. موقعیت ساختاری ۹۷
۲-۲-۲.زمین‌شناسی عمومی ۹۷
۲-۳- اکتشاف ۹۹
۲-۳-۱.زمین‌شناسی اقتصادی ۹۹
۲-۳-۲. پتانسیل‌های معدنی ۱۰۰

۲-۳-۳.ذخایر معدنی ۱۰۵
۲-۴- استخراج ۱۰۹
۲-۴-۱. معادن و کانسارها ۱۱۰
۲-۵- صنایع پایین دستی معدن ۱۱۸
۲-۵-۱. کارخانه‌های فرآوری ۱۱۸
۲-۵-۲. صنایع معدنی ۱۱۹
۲-۶- زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن ۱۲۰
۲-۶-۱. زیرساخت تحقیق و آموزش ۱۲۰
۲-۶-۲. زیر ساخت حمل و نقل ۱۲۲

فصل سوم- مخاطرات محیطی استان

۳-۱- تعاریف و مفاهیم ۱۲۷
۳-۲- مخاطرات لرزه‌ای ۱۲۹
۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان قزوین ۱۲۹
۳-۲-۲- لرزه زمین ساخت استان قزوین ۱۲۹
۳-۲-۳- گسل‌های مهم استان قزوین و مناطق پرخطر در رابطه با زمین‌لرزه ۱۳۰
۳-۲-۴- لرزه‌خیزی استان قزوین ۱۳۴
۳-۲-۵- پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در استان قزوین ۱۴۱
۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین‌لرزه در استان ۱۴۲
۳-۳- مخاطرات جوی ۱۴۲
۳-۳-۱- خطر سیل در استان قزوین ۱۴۲
۳-۳-۲- ارزیابی خطر سیل در استان ۱۴۷
۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان قزوین ۱۴۹
۳-۳-۴- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان قزوین ۱۶۱
۳-۳-۵- خطر ناشی از فرسایش خاک در استان قزوین ۱۶۲
۳-۴- مخاطرات زیست محیطی ۱۶۳
۳-۴-۱- خطر ناشی از پدیده گرد و غبار ۱۶۳
۳-۴-۲- خطر ناشی از ریزگردها در استان قزوین ۱۶۹
۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای ۱۷۲
۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان قزوین ۱۷۲
۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین ۱۷۵
۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استان قزوین ۱۷۵
۳-۶-۲- خطر ناشی از شوری آب در استان قزوین ۱۸۴
۳-۷- مخاطرات فراجوی ۱۸۶
۳-۷-۱- تابش اشعه فرابنفش ۱۸۶
۳-۸- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط‌زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی) ۱۹۳

فصل چهارم- زمین‌گردشگری

۴-۱- غارها ۲۰۰
۴-۱-۱- غار قلعه‌کرد ۲۰۰
۴-۱-۲- غار ولی ۲۰۲

۴-۱-۳- غار یخی انگول ۲۰۲
۴-۱-۴- غار سفیدآب ۲۰۳
۴-۱-۵- غار حاجت‌خانه ۲۰۴
۴-۱-۶- غار آق‌قایا ۲۰۴
۴-۱-۷- غار عباس‌آباد ۲۰۴
۴-۱-۸- غار شمس‌کلایه ۲۰۴
۴-۲- دریاچه‌ها ۲۰۴
۴-۲-۱- دریاچه اوان ۲۰۴
۴-۲-۲- دریاچه دریابک ۲۰۵
۴-۳- آبشارها ۲۰۶
۴-۳-۱- آبشار گرمارود ۲۰۶
۴-۳-۲- آبشار دومانچال ۲۰۶
۴-۳-۳- آبشار ایل‌چوپان ۲۰۷
۴-۳-۴- آبشار ورچر ۲۰۷
۴-۴- چشمه‌های آبگرم ۲۰۸
۴-۴-۱- چشمه آبگرم یله‌گنبد ۲۰۸
۴-۴-۲- چشمه آبگرم خرقان ۲۰۸
۴-۴-۳- چشمه‌های آب معدنی گرمارود ۲۰۸
۴-۴-۴- چشمه‌های آب‌معدنی آب ترش و آب لرزان ۲۰۹
۴-۵- سایر جاذبه‌های زمین‌گردشگری ۲۰۹
۴-۵-۱- ایوان سنگی نیاق قزوین ۲۰۹
۴-۵-۲- دره نینه‌رود ۲۰۹
۴-۵-۳- دره اندج‌رود ۲۱۰
۴-۵-۴- تپه زاغه ۲۱۰

بخش سوم- بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب استان

فصل اول- اقتصاد کلان استان

۱-۱-شاخص‌های اقتصادی ۲۱۷
۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی ۲۱۷
۱-۱-۲- اشتغال ۲۲۰
۱-۱-۳-عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای ۲۲۲
۱-۱-۴-توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی ۲۲۳
۱-۱-۵- تجارت خارجی ۲۲۴
۱-۲- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت ۲۲۵
۱-۲-۱- کشاورزی ۲۲۶
۱-۲-۲- صنعت ۲۳۶
۱-۲-۳- خدمات ۲۴۲
۱-۲-۴- معدن ۲۴۵

فصل دوم- بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته

۲-۱- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن ۲۴۹
۲-۱-۱- ذخیره ۲۴۹
۲-۱-۲- هزینه توسعه و اکتشاف ۲۵۰
۲-۱-۳- تعداد معادن ۲۵۲
۲-۱-۴- تولید ۲۵۲
۲-۱-۵- ارزش تولیدات ۲۵۷
۲-۱-۶- ارزش سرمایه‌گذاری ۲۵۹
۲-۱-۷- ارزش‌افزوده ۲۶۰
۲-۱-۸- اشتغال ۲۶۲
۲-۱-۹- بهره‌وری عوامل تولید ۲۶۴
۲-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی ۲۶۷
۲-۲-۱- ارزش سرمایه‌گذاری ۲۶۹
۲-۲-۲- ارزش افزوده ۲۷۰
۲-۲-۳- اشتغال ۲۷۱
۲-۳- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی ۲۷۳
۲-۳-۱- شاخص کاردهی ۲۷۳
۲-۳-۲- بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری) ۲۷۴
۲-۳-۳- شاخص تولید سرانه ۲۷۵

بخش چهارم- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۱-۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور ۲۸۰
۱-۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور ۲۸۳
۱-۳- مزیت های زیرساخت در استان قزوین ۲۸۵
۱-۴- وضعیت بخش معدن در استان قزوین ۲۸۶
۱-۵- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان ۲۸۸
۱-۶- پیشنهادات ۲۸۹
۱-۶-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته ۲۸۹
۱-۶-۲- فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی استان ۲۹۱
۱-۶-۳- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی ۲۹۲
۱-۶-۴- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری ۲۹۶
۱-۶-۵- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن ۲۹۶
منابع ۳۰۳

بخش اول

جایگاه ایران در جهان

ایران سرزمینی است دارای قابلیت‌ها و منابع طبیعی متنوع، آب و هوا و اقلیم گوناگون که قابلیت بهره‌گیری از آنها نیز در هر منطقه بسته به شرایط متفاوت خواهد بود. ایران دومین کشور دارای ذخایر گازی جهان، سومین کشور از نظر ذخایر نفتی جهان و یکی از کشورهای مهم عضو اپک به‌شمار می‌رود. در زمینه کشاورزی و باغداری، در خصوص برخی تولیدات دارای رتبه‌های بالایی است و در زمینه صنایع و معادن درحال پیشرفت است. گردشگری در ایران قابلیت زیادی برای گسترش دارد و بر پایه گزارش سازمان جهانی جهانگردی، ایران رتبه دهم جاذبه‌های باستانی و تاریخی و رتبه پنجم جاذبه‌های طبیعی را در جهان داراست.

به لحاظ معدنی کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. از این رو نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی از اهمیت بسیار بالای در کشور برخوردار است. این در حالی است که متأسفانه حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر بتوان گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.

در این بخش از گزارش جایگاه ایران در بخش‌های مرتبط با علوم زمین با جهان مقایسه گردیده است. با تبیین وضعیت کشور در جهان و جایگاه فعلی آن در حوزه‌های گوناگون علوم زمین، می‌توان مسیر پیش‌روی برای پیشرفت و توسعه این بخش را تا حد زیادی ترسیم نمود.

عوامل مؤثر در تبیین نقشه راه کشور در حوزه علوم زمین و معدن در شکل ۱-۱ نمایش داده شده است. این عوامل عبارتند از: وسعت، تکنولوژی، منابع انرژی، زیر ساخت، محیط زیست و کارخانه‌های فرآوری و صنایع وابسته.

شکل ۱-۱- عوامل مؤثر در تدوین نقشه راه

۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان

ذخایر طبیعی و منابع معدنی در یک کشور به شرط بهره‌برداری بهینه (یعنی اعمال روش‌های صحیح استخراج، کنترل ضایعات و میزان استخراج از ذخایر) می‌تواند سال‌ها تأمین‌کننده ارز و پشتیبانی‌کننده صنایع تولیدی آن کشور باشد. کشور پهناور ایران با قرار گرفتن روی یکی از کمربندهای اصلی کوهزایی جهان و وقوع فعالیت های زمین‌شناسی که موجب تنوع و غنی شدن انواع مواد معدنی (شامل موادمعدنی فلزی و غیرفلزی، سنگهای قیمتی، تزئینی و مصالح ساختمانی) ارزشمند در آن شده و با ذخیره قطعی بالغ بر ۵۵ میلیارد تن و تنوع بیش از ۶۴ نوع ماده معدنی، یکی از کشورهای صاحب نام و مطرح در این حیطه در میان سایر کشورهاست.

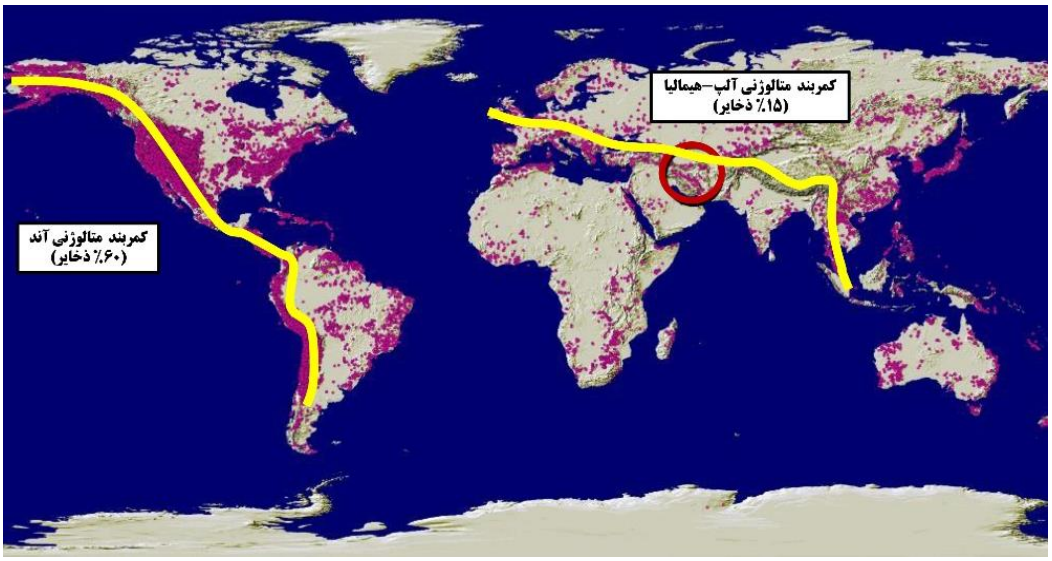
ایران از نظر استعدادهای بالقوه معدنی در زمره مناطق مستعد جهان به شمار می آید، بطوریکه ۱/۸درصد منابع شناخته شده جهانی به میزان ۱۰۴ میلیارد تن را در خود جای داده است. بیش از ۵۵ میلیارد تن از ذخایر قابل معدن‌کاری جهان در ایران است که شامل ۶ درصد منابع مس، ۳/۵ درصد منابع سرب و روی، ۱۰/۵ درصد زغال سنگ کک شو و حرارتی و ۲ درصد منابع سنگ آهن می‌باشد. نیمی از ۲۴ نوع ماده معدنی فلزی و ۳۶ نوع از ۵۰ نوع ماده غیرفلزی جهان در ایران شناسایی و تعیین ذخیره شده است. این در حالی است که از نظر تولید ۱/۱ درصد مس، ۱درصد سرب و روی، ۰/۸ درصد آهن، ۱ درصد زغال سنگ و ۰/۰۴ درصد طلای جهان به ایران تعلق دارد.

باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. با این حال عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بخش‌معدن باشد (محمودزاده و زیتون نژاد، ۱۳۹۱).

ایران در رتبه ۱۸ از نظر مساحت در بین کشورهای جهان قرارگرفته است. سهم ایران از خشکی های کره زمین یک درصد است که می‌تواند به عنوان شاخصی برای سهم ایران از منابع طبیعی جهان نیز باشد(شکل ۱-۲). بر این اساس ایران باید حداقل یک درصد از تولید منابع معدنی جهان را نیز به خود اختصاص دهد.

شکل ۱-۲- مقایسه مساحت ایران با سایر کشورهای جهان

سرزمین ایران در بخش میانی کمربند کوهزایی آلپ – هیمالیا قرار دارد که از باختر اروپا آغاز و پس از گذر از ترکیه، ایران، افغانستان تا تبت و نزدیکی برمه و اندونزی ادامه دارد (شکل ۱-۳). قرار گیری در این کمربند که مرز برخورد دو ابرقاره اصلی کره زمین بوده و ۱۵٪ ذخایر شناخته شده دنیا را در خود جای داده، سبب گردیده تا ایران سرزمینی مستعد و از نظر توان معدنی پر استعداد باشد.

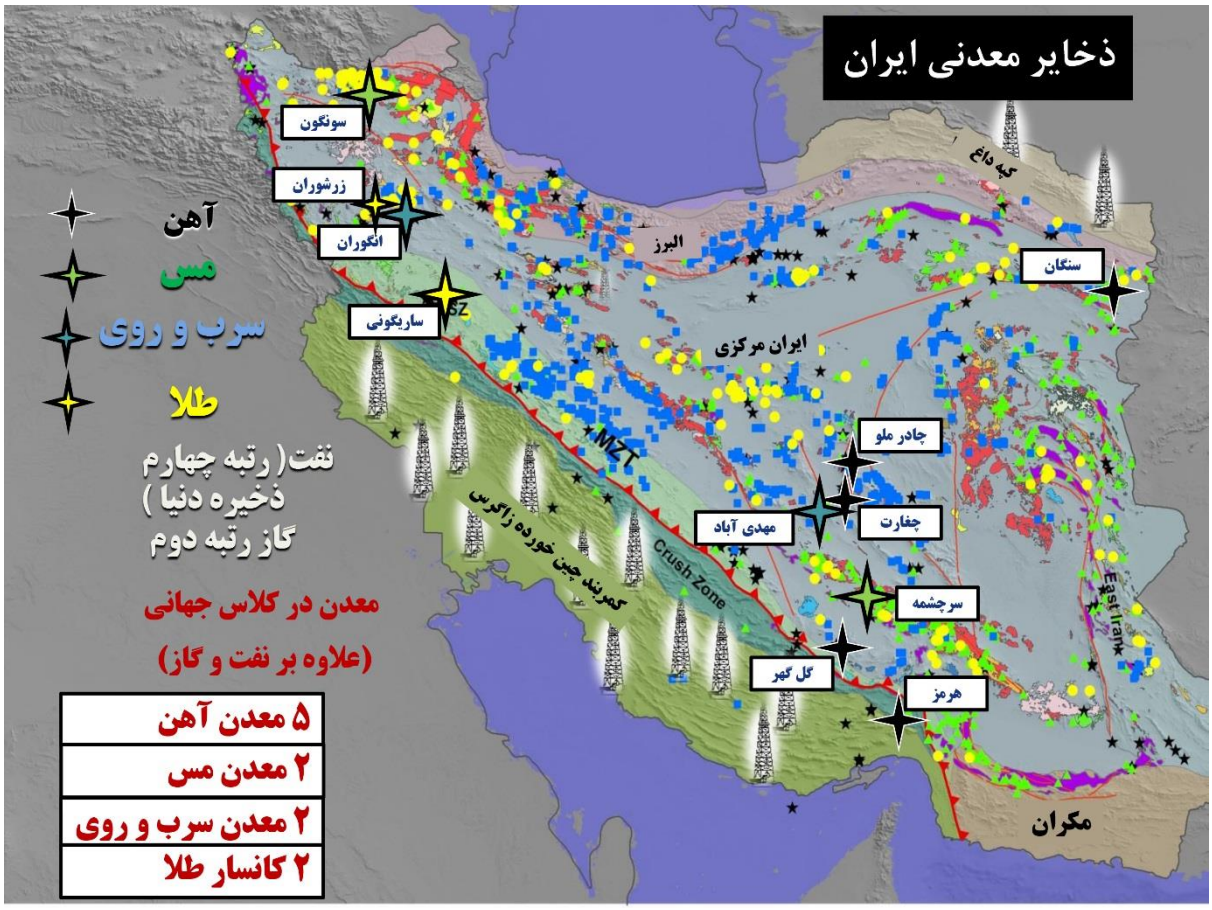


شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

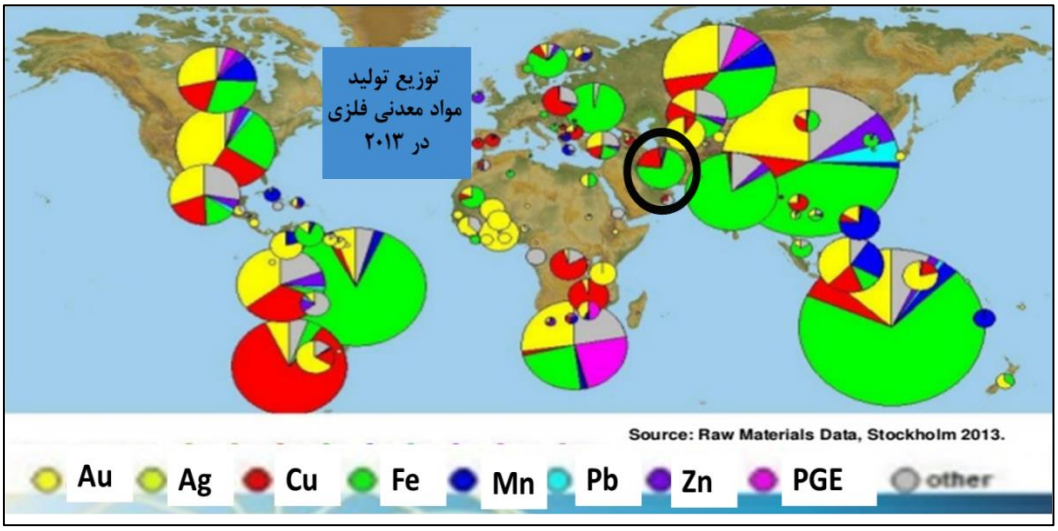
به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ- هیمالیا یعنی موقعیت کنونی ایران، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است، وجود دارد (شکل ۱-۴). به عنوان مثال از ذخایر آهن می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو، چغارت، گل گهر و هرمز، ذخایر بزرگ

مس سرچشمه و سونگون، ذخایر سرب و روی مهدی آباد و انگوران، ذخایر طلای زرشوران و ساری گونی را نام برد که همگی از جمله ذخایر معدنی بزرگ جهان‌اند.

با توجه به نقشه توزیع تولید مواد معدنی در جهان می‌توان به جایگاه ایران در تولید عناصری همچون آهن، مس و روی پی برد(شکل ۱-۵) این‌درحالی است که تعدادی از دیگر عناصر دارای پتانسیل مناسبی بوده که با بهره‌برداری از آنها و اکتشاف منابع جدید می‌توان به بهبود جایگاه کشور در میان کشورهای دیگر و افزایش توان معدنی کشور در راستای افزایش ثروت در کشور با کمک صادرات مواد معدنی و ایجاد شرایط لازم برای فرآوری مواد معدنی گام برداشت.



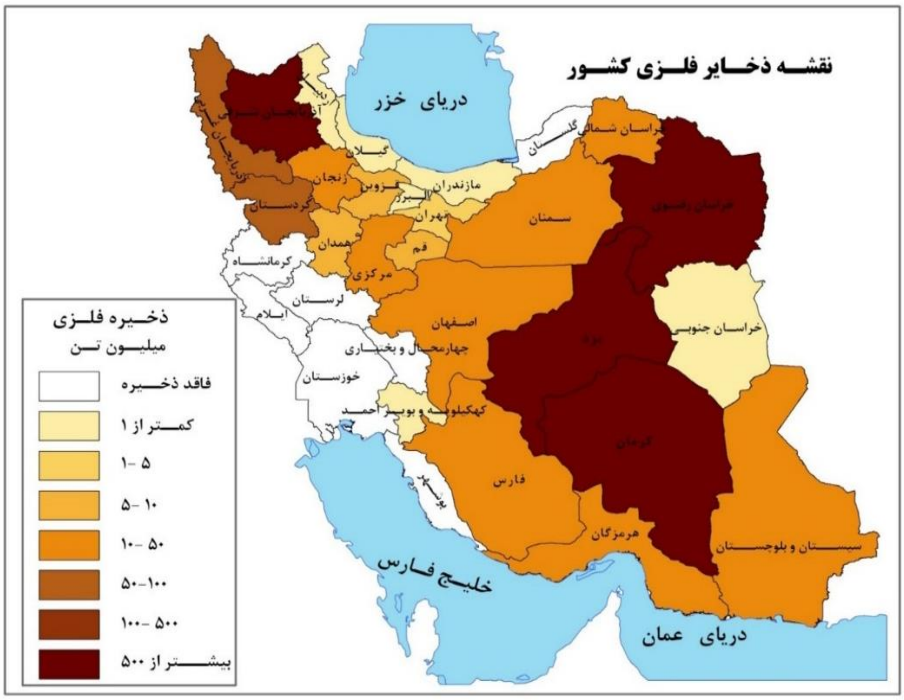
شکل ۱-۴- جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی



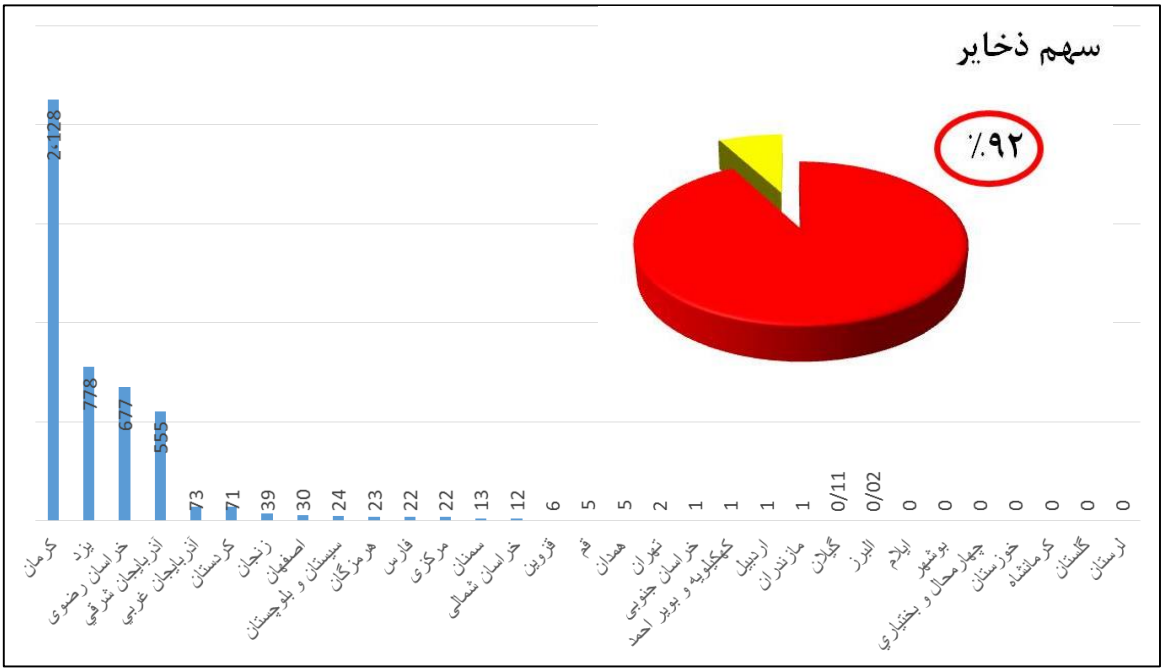
شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار درنظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر، عناصر دیگری وجود دارند که شرایط لازم برای تشکیل را داشته و به عنوان پتانسیل مواد معدنی در کشور محسوب می‌شوند، اما به صورت ذخیره تلقی نمی‌شوند (نمودار ۱-۱). بیشترین میزان ذخایر فلزی کشور به ترتیب به استان‌های کرمان، یزد، خراسان جنوبی و آذربایجان شرقی اختصاص دارد (شکل ۱-۶ و نمودار ۱-۲) و مجموع ذخایر این چهار استان برابر با ۹۲٪ از ذخایر کل کشور است.

نمودار ۱-۱- تفکیک مواد معدنی بر اساس میزان ذخیره موجود در کشور

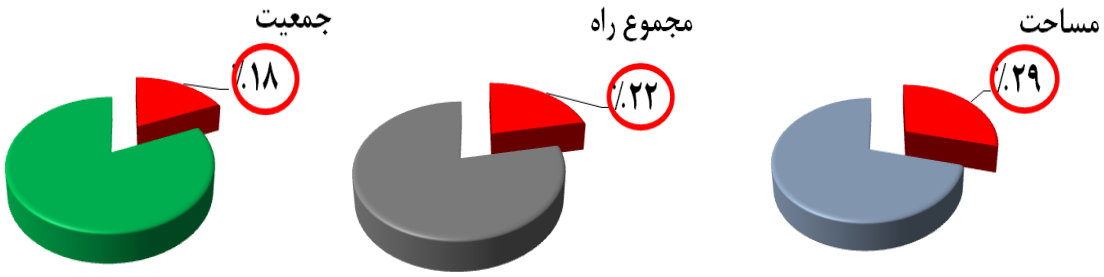


شکل ۱-۶- استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)



نمودار ۱-۲- درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲ درصد چهار استان کشور

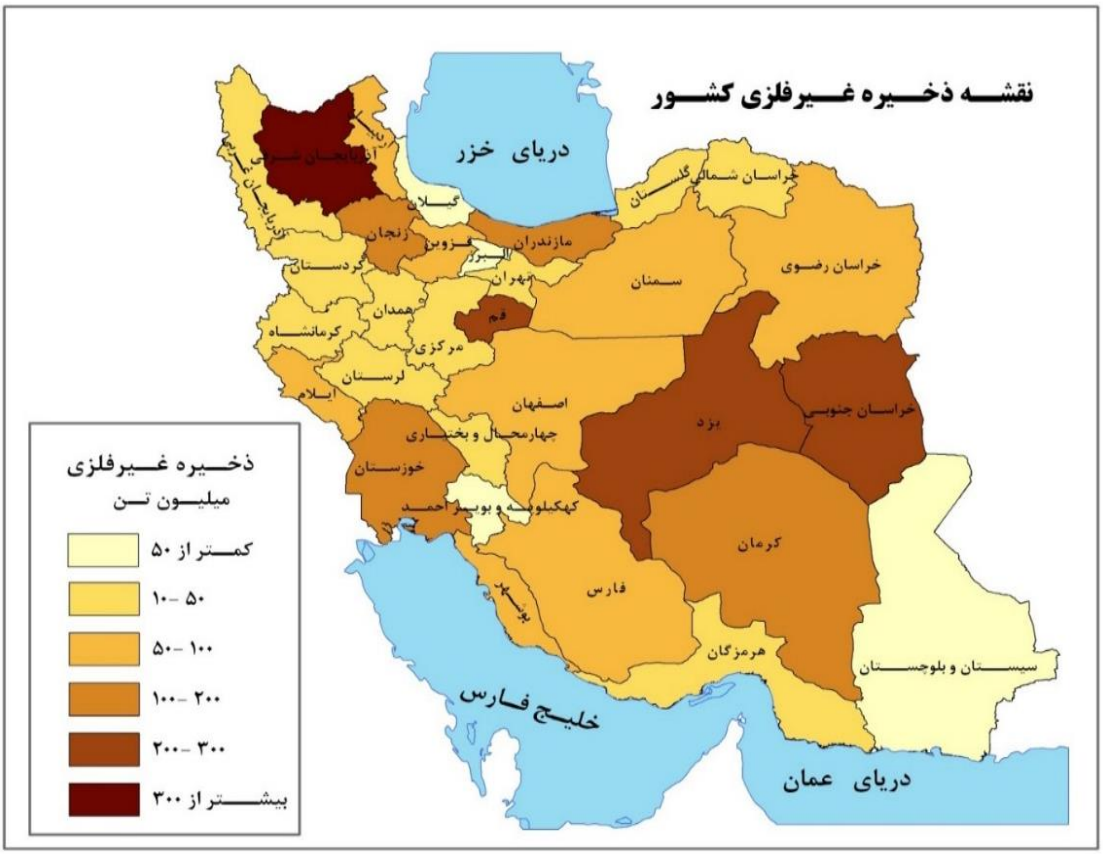
به منظور اتخاذ یک سیاست صحیح در قبال مواد معدنی می‌بایست نگاه دقیقی بـه آمـار و تولیـد انـواع مـواد معـدنی داشت. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که بیشترین میزان ذخیره مواد فلزی در استان‌هـایی (۴ اسـتان برتـر از لحاظ مواد معدنی) واقع شده که تنها ۲۹٪ مساحت و ۱۸٪ از کل جمعیـت کشـور را دارا هسـتند و در مجمـوع ۲۲٪ راه‌های کشور در آن احداث گردیده است (نمودار ۱-۳). این مطلب می‌تواند گویای این واقعیت باشد که پتانسیل‌های معدنی بویژه در بخش ذخایر فلزی در استان‌های دیگر یا به خـوبی شناسـایی نشـده و یـا مراحـل اکتشـافی در ایـن استان‌ها بصورت کامل پوشش نداشته است.



نمودار ۱-۳- مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی

بررسی سهم ذخایر غیر فلزی ایران نسبت به جهان نشان می‌دهد که می توان با مبنا قراردادن حداقل سهم یک درصدی ایران از تولیدات جهانی، اظهار داشت که بر اساس پتانسیل‌های موجود، بیشترین میزان ذخیره در چهار استان آذربایجان شرقی، خراسان جنوبی، یزد و قم قرار گرفته است (شکل ۱-۷).

در زمینه تولید مواد معدنی غیر فلزی جایگاه هر استان نشانگر تجمیع وجود ذخیره و سرمایه گذاری مناسب در راستای تولید می¬باشد که در این زمینه استان‌های آذربایجان شرقی، یزد، اصفهان و سمنان پیشگام می‌باشند (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۷- جایگاه استان‌ها در ذخیره غیر فلزی کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)

شکل ۱-۸- نقشه تولید مواد غیرفلزی در کشور

اهمیت گوهرها در اشتغال و رونق اقتصادی، بر کسی پوشیده نیست، اما با وجود توانمندی‌ها و پتانسیل‌های سنگ‌های ایران، این صنعت در ایران نوپا بوده و تا تثبیت جایگاه در بین کشورهای مطرح دنیا (شکل ۱-۹) راه طولانی باید پیمود که این امر نیازمند حمایت و تلاش بیشتری است. پتانسیل گوهرها در برخی از استان ها به خوبی شناخته شده است (شکل ۱-۱۰) و می‌تواند موجب رشد اقتصاد در این مناطق شود که به آن اقتصاد سبز گفته می‌شود.

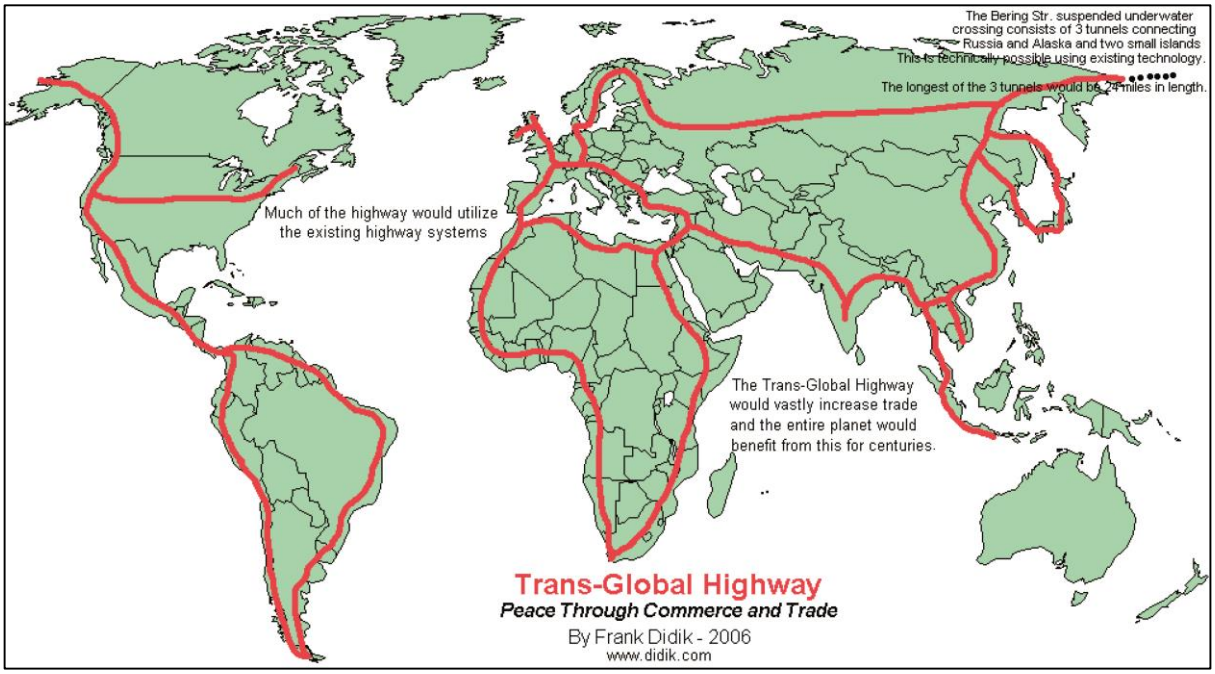
شکل ۱-۹- کشورهای برتر جهان در زمینه تولید گوهر ها و جایگاه ایران

شکل ۱-۱۰- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

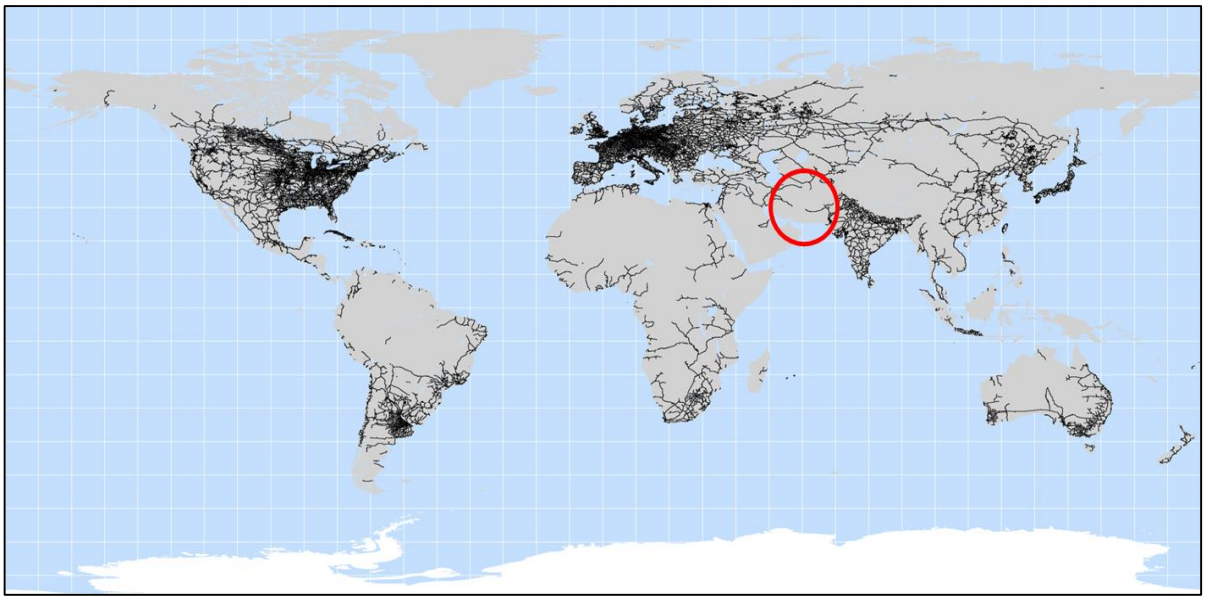
۱-۲- جایگاه زیرساخت‌های ایران در جهان

یکی از مهمترین زیرساخت های در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راه‌ها می‌باشد که با توجه به این امر می‌توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود. هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می‌باشد که از این میزان، حجم تجارت آسیا و اروپا بالغ بر ۳۰۰۰ میلیارد دلار است. لذا توسعه شبکه ترانزیت و حمل و نقل برای انتقال کالاها متناسب با رشد تجارت جهانی ضروری به نظر می‌رسد. کریدور حمل و نقل بین المللی شمال- جنوب موقعیت منطقه‌ای و بین المللی ایران را بخوبی نمایان می‌سازد.

در این رابطه می‌توان به انواع راه های ارتباطی از جمله شبکه ریلی کشور و شبکه راه های ایران اشاره نمود، براساس آمارهای ادارات کل راه و شهرسازی وزارت راه تا پایان سال ۱۳۹۱ مجموع طول بزرگراه‌های کشور ۱۳۵۱۹,۴ کیلومتر، آزادراه‌ها ۲۱۸۷,۸ کیلومتر، راه‌های اصلی ۲۴۲۸۴,۹ کیلومتر و طول راه‌های فرعی ۴۳۵۱۲,۶ کیلومتر بوده است و در این میان وجود راه های بین المللی برای توسعه تجاری و اقتصادی را نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشند (شکل‌های ۱-۱۱ و ۱-۱۲).



شکل ۱-۱۱- شبکه راه های بین المللی و جایگاه ایران در میان کشورهای دیگر



شکل۱-۱۲- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

با دقت و مطالعه در شبکه ریلی ایران و مقایسه آن با شبکه ریلی کشورهای پیشرفته اروپایی و امریکایی و حتی کشور آسیایی همچون هندوستان(شکل ۱-۱۳) می‌توان به کمبود شبکه گسترده ریلی در جهت انتقال کالاها و تجارت میان استان‌ها و ارتباطات بین المللی پی برد(شکل ۱-۱۴).

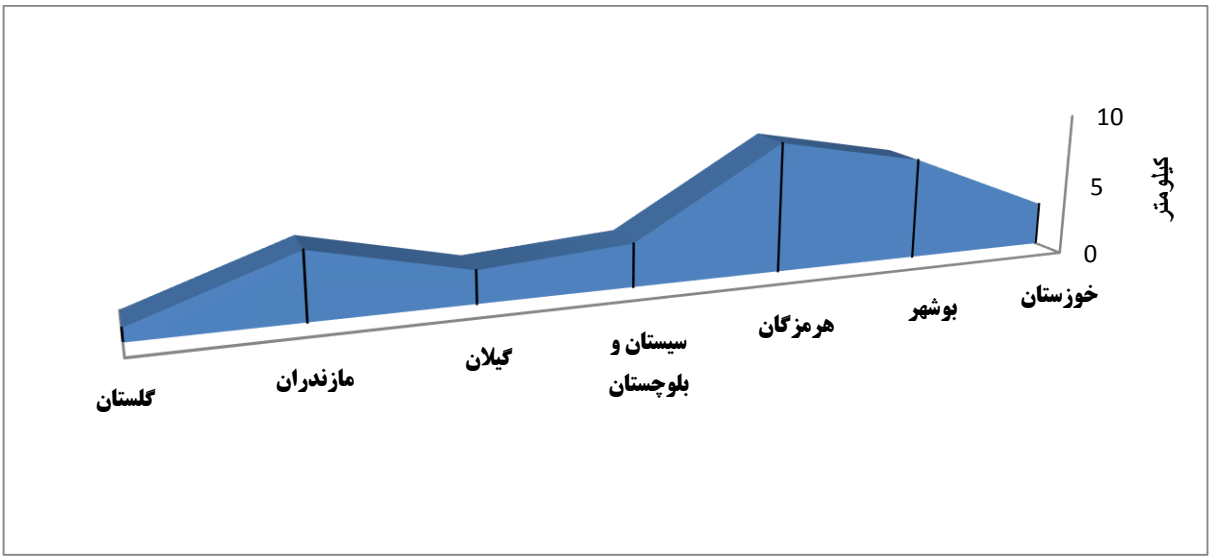
شکل ۱-۱۳- نقشه خطوط و ایستگاه‌های شبکه ریلی ایران

شکل ۱-۱۴- شبکه ریلی کشور هندوستان

در دنیای امروز توسعه اقتصادی و فرهنگی به عنوان اهرم‌های مؤثر در دستیابی به امنیت پایدار بسیار مورد توجه قرار گرفته‌است و در این میان اقتصاد دریا و سواحل که مرزهای آبی کشور را تشکیل می‌دهند، از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند؛ لذا استفاده مطلوب و بهینه از کلیه ظرفیت‌های ساحلی کشور باید به عنوان یک ضرورت مورد توجه قرار

گیرد. بنابر آمار سازمان بنادر و کشتیرانی کشور، ایران دارای ۵۷۰۰ کیلومتر طول نوار ساحلی می‌باشد که می‌تواند پتانسیل مناسبی در زمینه صادرات و واردات از طریق گمرک استان‌های سواحل شمالی و جنوبی کشور باشد (نمودار ۱-۴).

در کنار نقش نوار ساحلی بخصوص سواحل جنوبی کشور و دسترسی به راه‌های بین المللی در زمینه صادرات کالا، می‌بایست به نقش گمرک در مرزهای خاکی کشور و تبادل کالا به کشورهای همجوار نیز اشاره نمود که لازمه آن گسترش راه های ترانزیت و افزایش شبکه ریلی کشور می¬باشد (شکل ۱-۱۵).

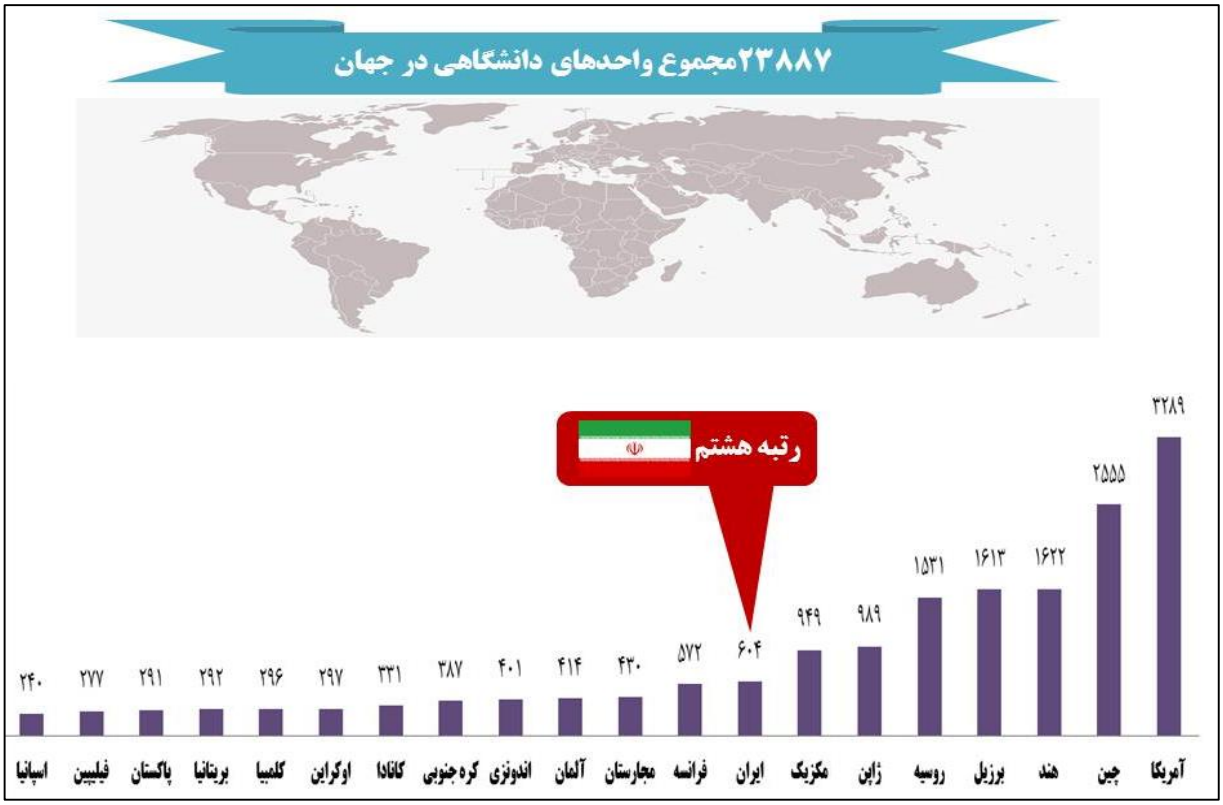


نمودار ۱-۴- استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها

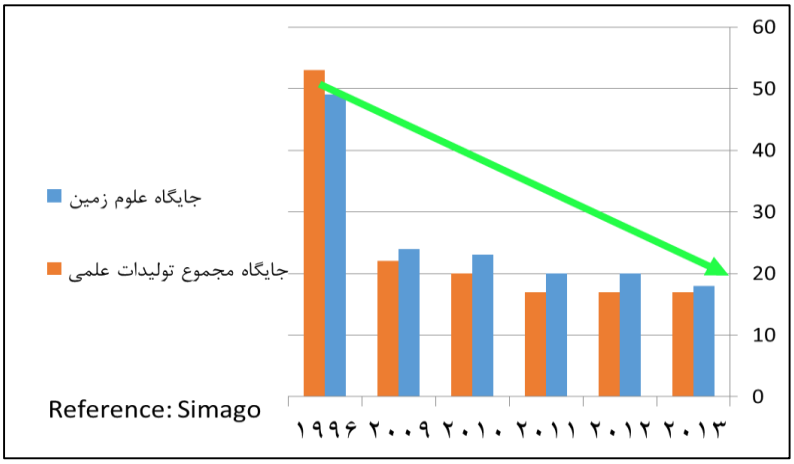
شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

در کنار زیرساخت های سخت همچون راه‌ها، شبکه ریلی و ... می بایست توجه ویژه‌ای به وجود زیر ساخت های نرم همچون دانشگاه‌ها و مراکز گسترش علوم نمود، چرا که گسترش علوم زمین و سایر رشته ها گامی در راستای توانمند نمودن نیروهای متخصص و افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع و ذخایر خدادادی و در نهایت پیشرفت هر چه بیشتر کشور خواهد بود(شکل ۱-۱۶). کشور ایران با دارا بودن مجموع ۶۰۴ واحد دانشگاهی در رده‌بندی جهانی در جایگاه هشتم دنیا قرار دارد. لازم بذکر است مجموع واحدهای دانشگاهی جهان ۲۳۸۸۷ واحد است و کشورهای آمریکا، چین و هند به ترتیب با ۳۲۸۹، ۲۲۵۵ و ۱۶۲۲ واحد دانشگاهی رتبه اول تا سوم این رده‌بندی را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۱-۵).

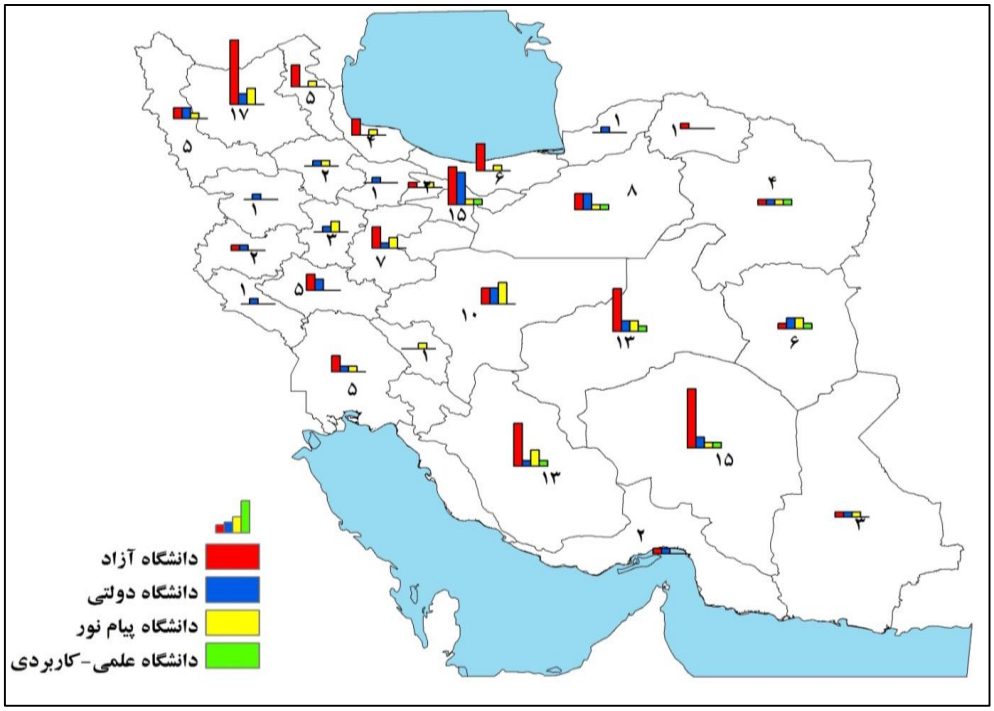
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم زمین به تفکیک استان‌های کشور در شکل ۱-۱۶ نمایش داده شده است.



نمودار ۱-۵- جایگاه ایران در جهان از لحاظ تعداد واحدهای دانشگاهی(زیرساخت نرم)



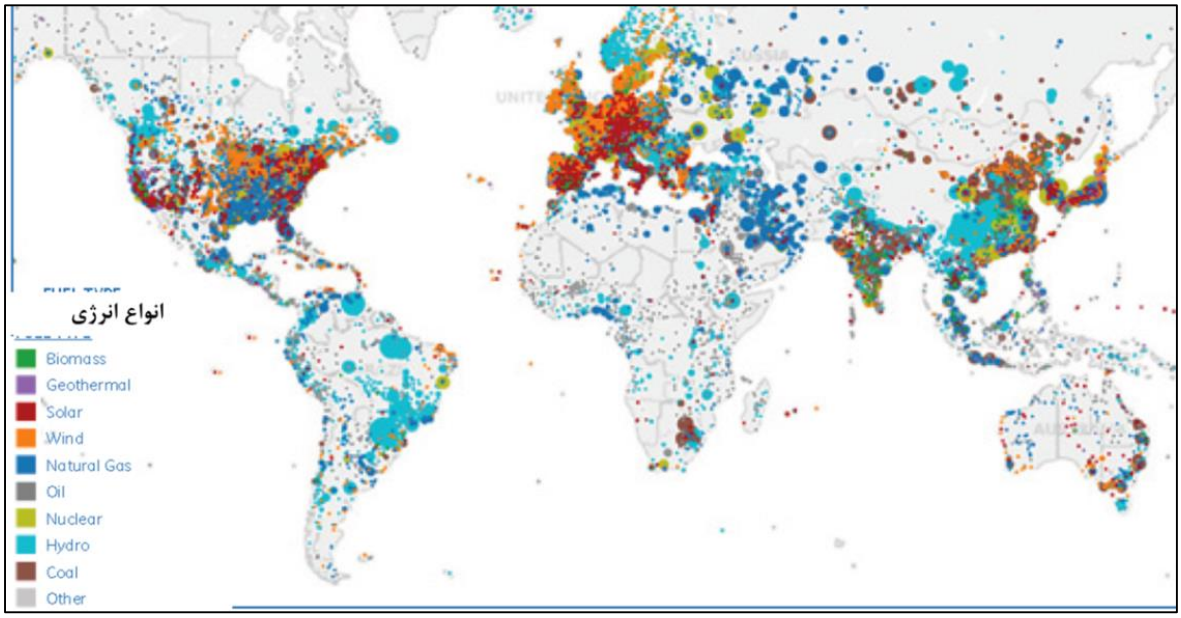
نمودار ۱-۶- جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین



شکل ۱-۱۶- تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم زمین در کشور

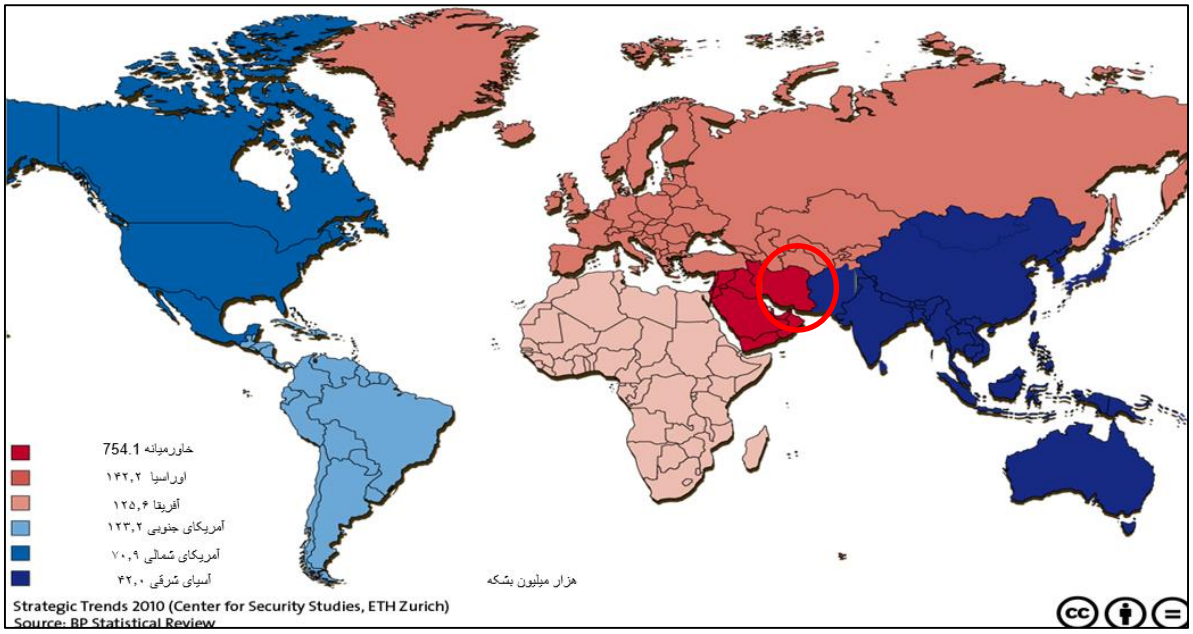
۱-۳- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان

یکی از عوامل مؤثر در توسعه، دسترسی به منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر است. در استفاده بهینه از انرژی استفاده از انرژی‌هایی همانند انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، انرژی خورشیدی، انرژی باد به عنوان انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار منابع هیدروکربوری همانند نفت، گاز و زغال مطرح است (شکل ۱-۱۷). استفاده از منابع تجدیدپذیر، تجهیز مراکز علمی و فناوری کشور، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در این عرصه، استفاده از منابع تجدیدپذیر خورشیدی، باد، زمین گرمایی، زیست توده و بایومس از جمله اقداماتی است که می بایست مورد توجه قرار گیرد. با توجه به خصوصیات انرژی زیست توده، این منبع انرژی در مقایسه با دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند تمام ویژگی‌های مربوط به سوخت‌های فسیلی را پوشش دهد و بازار این نوع از انرژی رو به گسترش است که از هر لحاظ می‌تواند برای کشور قابل توجه باشد.

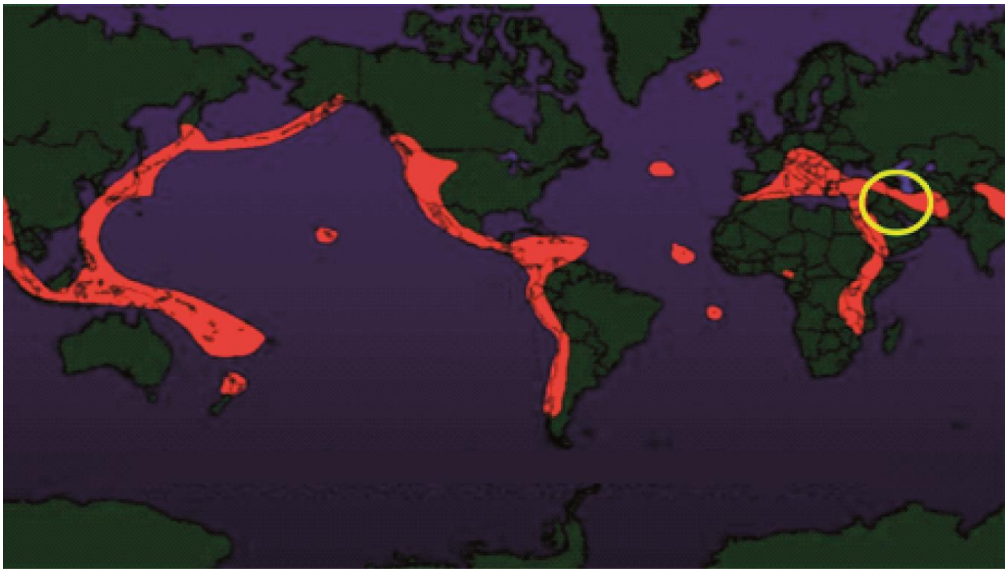


شکل ۱-۱۷- انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان

کشور ما در گروه انرژی های تجدیدناپذیر همچون نفت و گاز ایران جایگاه خوبی در جهان و در میان کشورهای خاورمیانه داراست (شکل ۱-۱۸). ایران به لحاظ وجود انرژی زمین گرمایی دارای موقعیت خوبی می¬باشد که بهره-برداری از این گونه انرژی‌های نو می‌بایست در آینده در دستور کار قرار گیرد. ایران در نقشه کمربندهای زمین گرمایی جهان (در نقشه به رنگ قرمز مشخص است) جایگاه ویژه‌ای دارد (شکل ۱-۱۹).

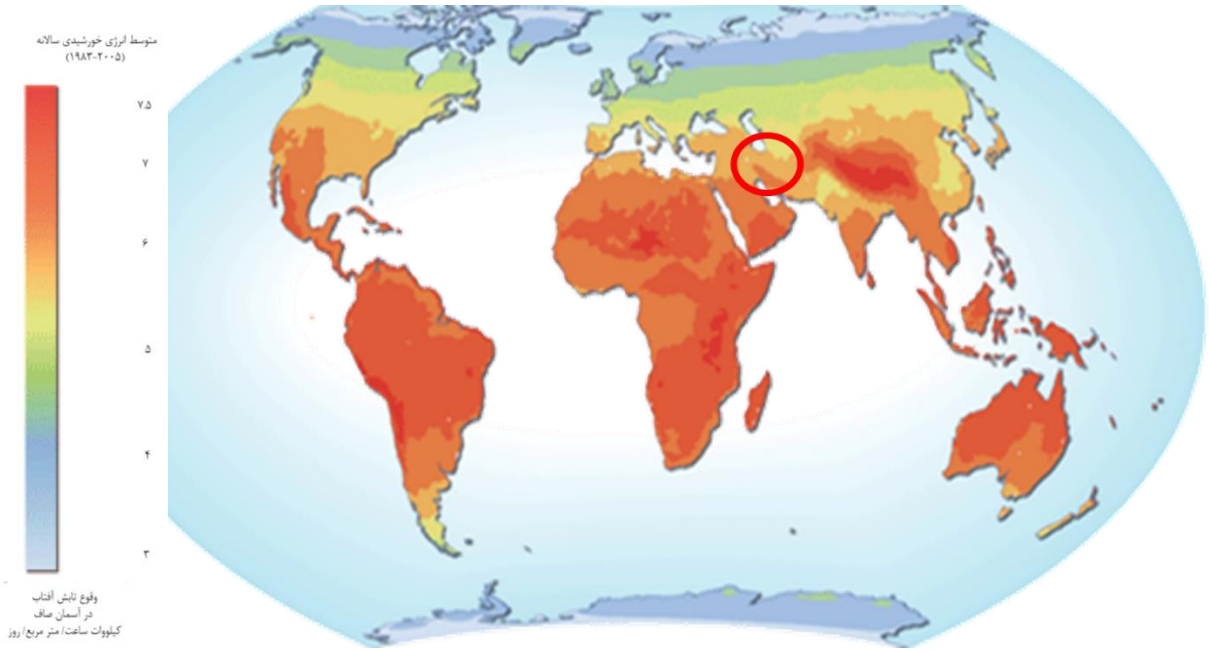


شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان



شکل ۱-۱۹- جایگاه ایران در پتانسیل ذخایر زمین گرمایی در جهان

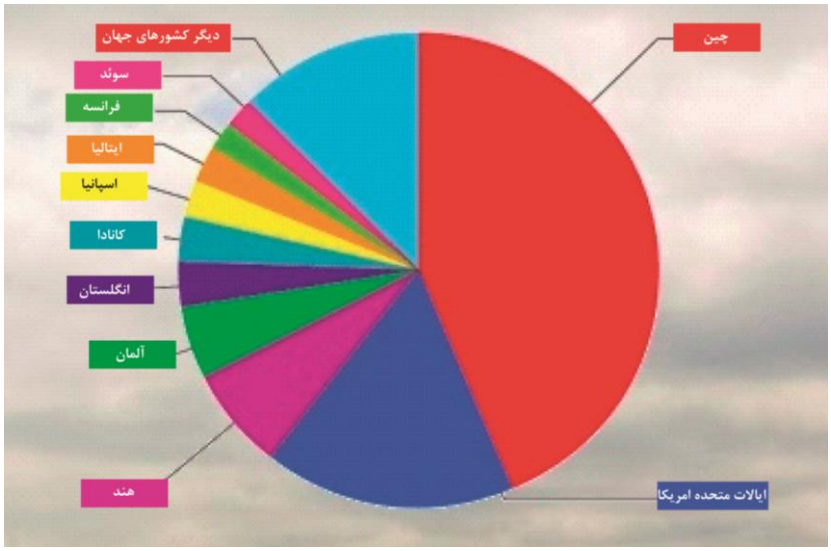
براساس نقشه مناطق مستعد استفاده از انرژی خورشیدی(شکل ۱-۲۰)، ایران بخصوص در بخش‌های مرکزی و قسمت کویری دارای پتانسیل مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی می¬باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.



شکل ۱-۲۰- وجود پتانسیل لازم برای بهره گیری از انرژی خورشیدی در ایران(منبع ناسا، ۲۰۰۸)

در کنار انرژی‌هایی همچون انرژی زمین‌گرمایی و خورشیدی، با توجه به وجود مناطق باد خیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره‌برداری از توربین‌های بادی فراهم بوده و می‌توان با کمک دانش فنی و نیروی متخصصان ایرانی در آینده در گروه کشورهای برتر دنیا در بهره‌برداری از انرژی بادی قرار گرفت(نمودار ۱-۷). لازمه استفاده از این انرژی تعیین مناطق مستعد در این زمینه است.

در نهایت با بهره برداری بهینه از انرژی و با افزایش توان تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور می‌توان به جایگاه مناسبی در بهره‌وری انرژی در جهان دست یافت(شکل ۱-۲۱).



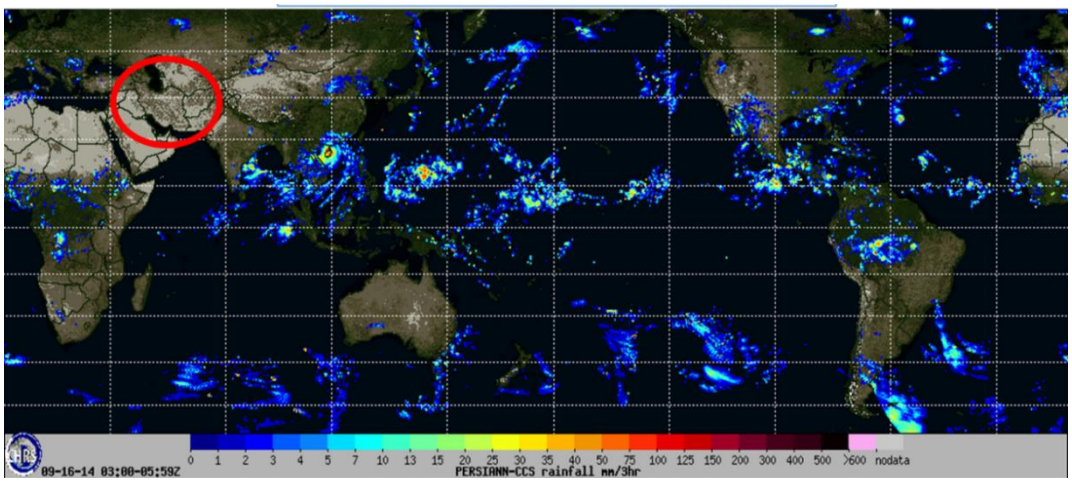
نمودار ۱-۷- ۱۰ کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو

شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

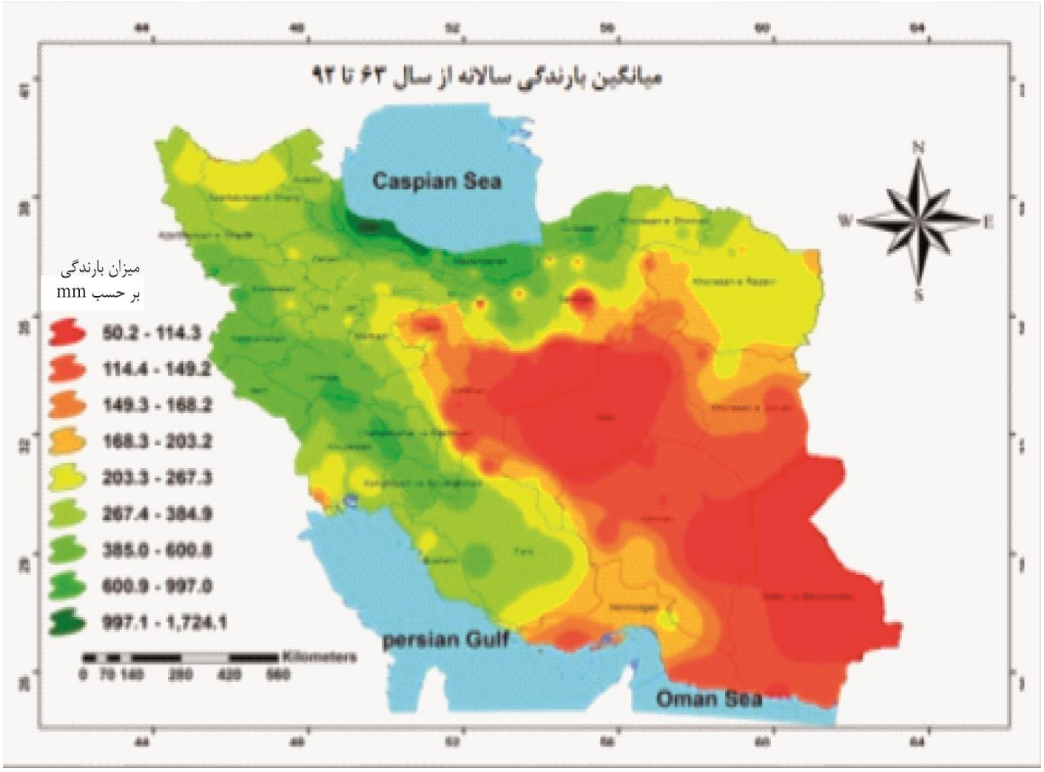
۱-۴- جایگاه منابع آب ایران در جهان

شناخت چگونگی روند تغییرات اقلیمی و به ویژه روند تغییرات بارش از جمله مواردی است که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان علوم جوی و هیدرولوژی قرار داشته است. بدون توجه به این که یک مکان در اقلیم مرطوب یا خشک قرار دارد، آگاهی از روند تغییرات بارش می‌تواند بسیاری از مدیران و دست‌اندرکاران مرتبط با آب را نسبت به تصمیم‌گیری‌های آینده خود در ارتباط با اجرای پروژه‌های عمرانی یاری دهد. قرارگیری بخش‌های زیادی از ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان از یک سو و داشتن نقش تعیین-کننده‌ای که نزولات جوی در تأمین آب کشور برعهده دارند از سوی دیگر، باعث شده است که آگاهی بیشتر نسبت به روند تغییرات بارش در ایران اهمیت چشمگیری داشته است. متوسط بارندگی در جهان برابر با

۸۵۰ میلی‌متر و در ایران به دلیل قرار گیری بخش اعظم ایران در محدوده خشک و نیمه خشک برابر با ۲۳۵ میلی‌متر می¬باشد(شکل‌های ۱-۲۲ و ۱-۲۳).



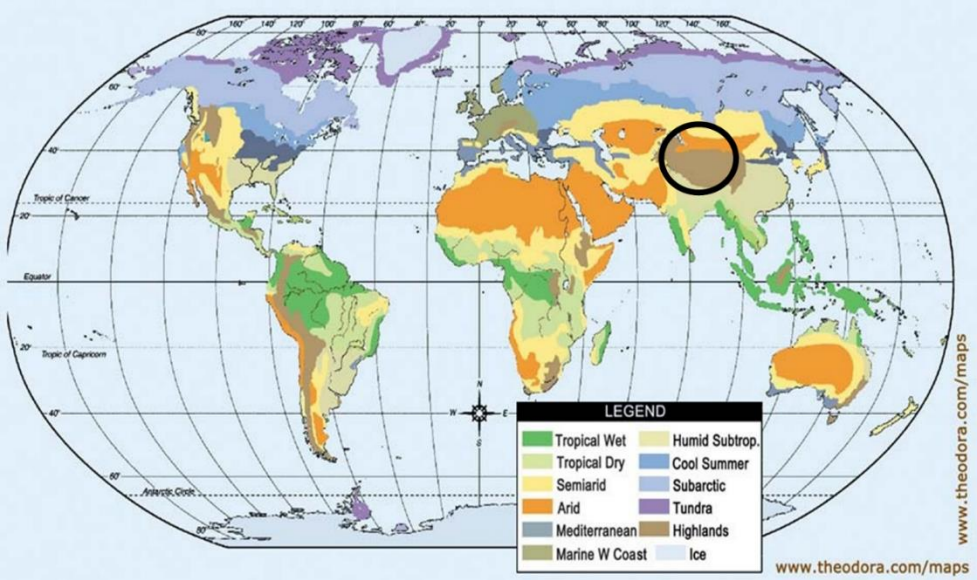
شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی



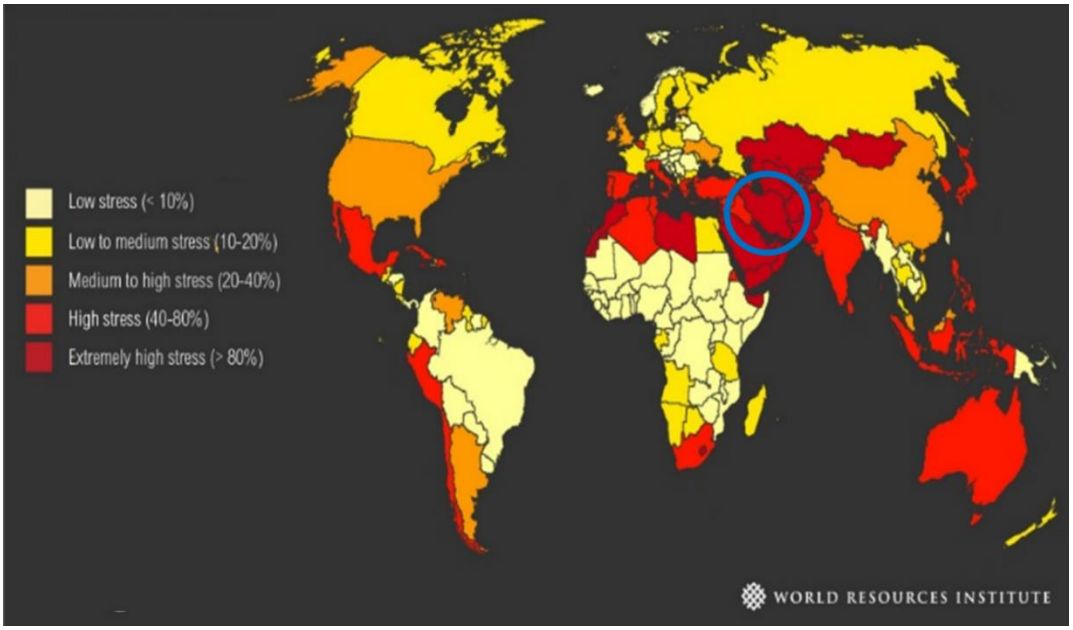
شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

میزان بارش در ایران با توجه به موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا قابل توجیه خواهد بود(شکل ۱-۲۴) و بحران آب جدی‌تر از هر زمان دیگری به نظر می‌رسد. بر همین اساس، بایستی اقداماتی برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. مشکل کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است، تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرار گیری ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان وجود این تنش جهانی در ایران دور از ذهن نخواهد بود (شکل

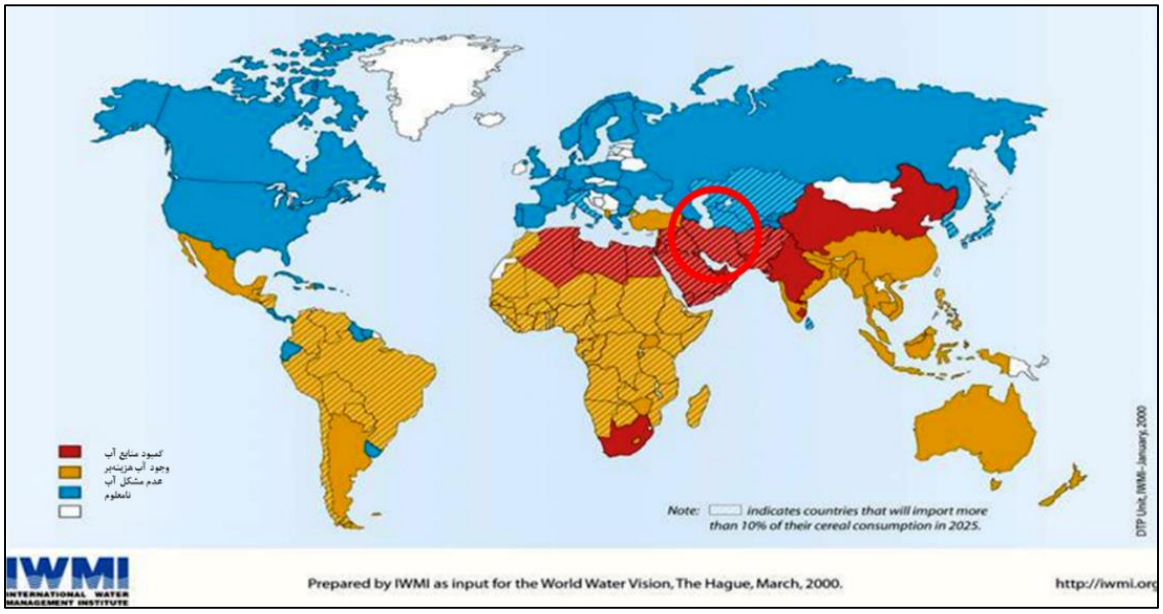
۱-۲۵). بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می‌باشد(شکل ۱-۲۶ و۱-۲۷).



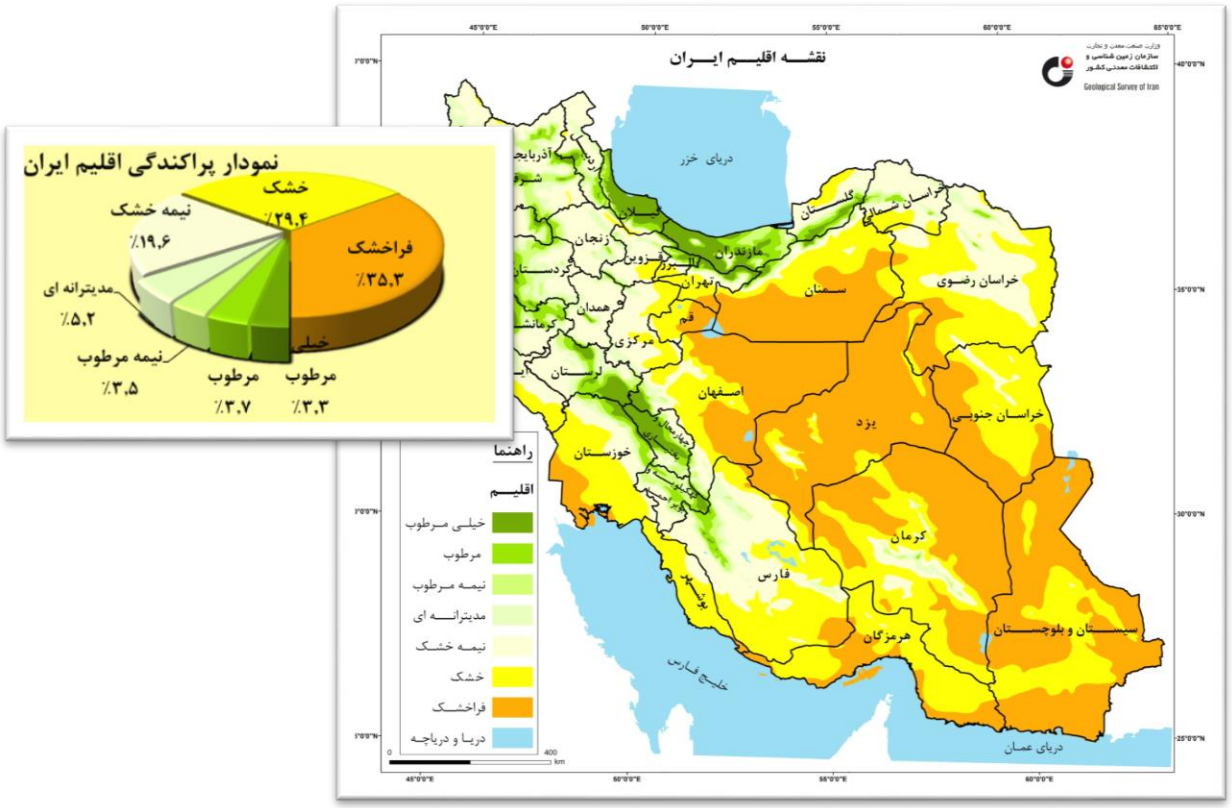
شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا



شکل ۱-۲۵- تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه

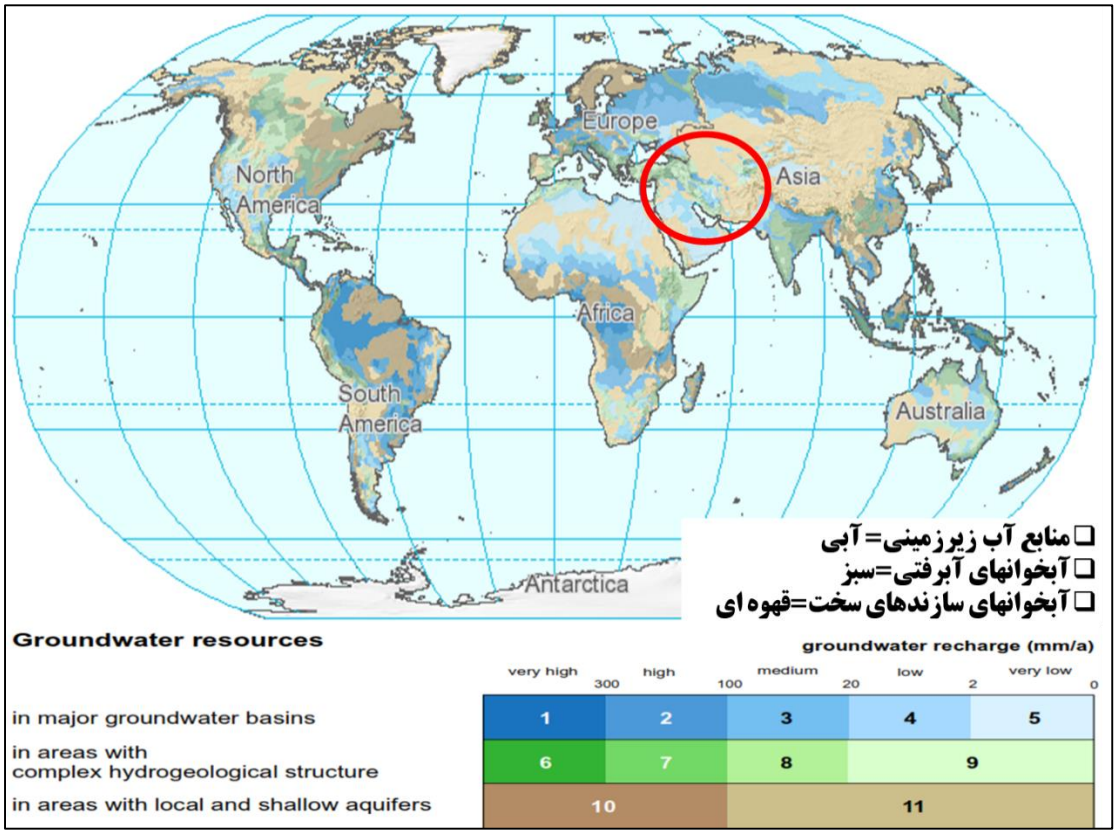


شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵

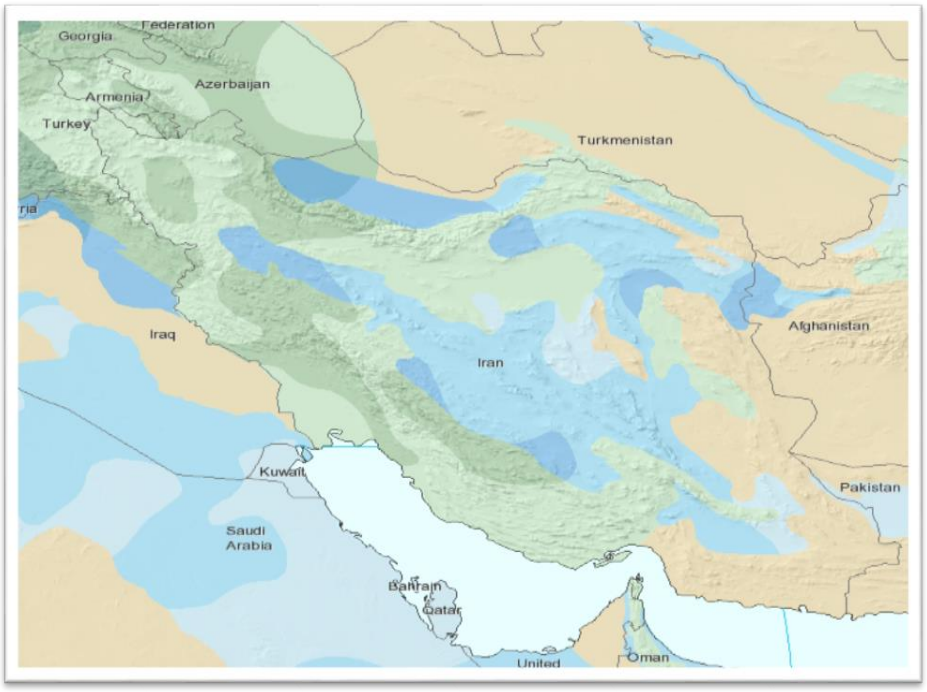


شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکندگی اقلیم ها

براساس نقشه های توزیع انواع منابع جهان و ایران (شکل‌های ۱-۲۸ و ۱-۲۹) انواع منابع آب در مناطق مختلف مشخص گردیده است. بنابراین در ایران منابع آب زیرزمینی و آبخوان‌های آبرفتی با قابلیت برگشت‌پذیری پایین و بخش محدودتری دارای آبخوان‌های سازندهای سخت با قابلیت برگشت پذیری پایین می‌باشد.

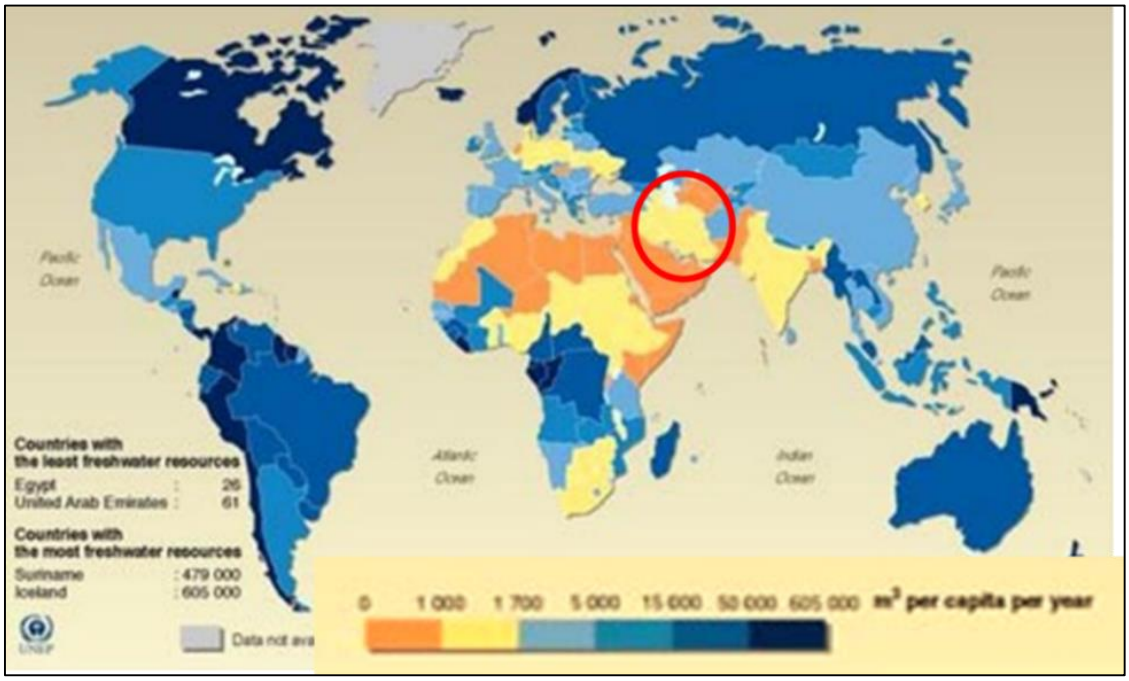


شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



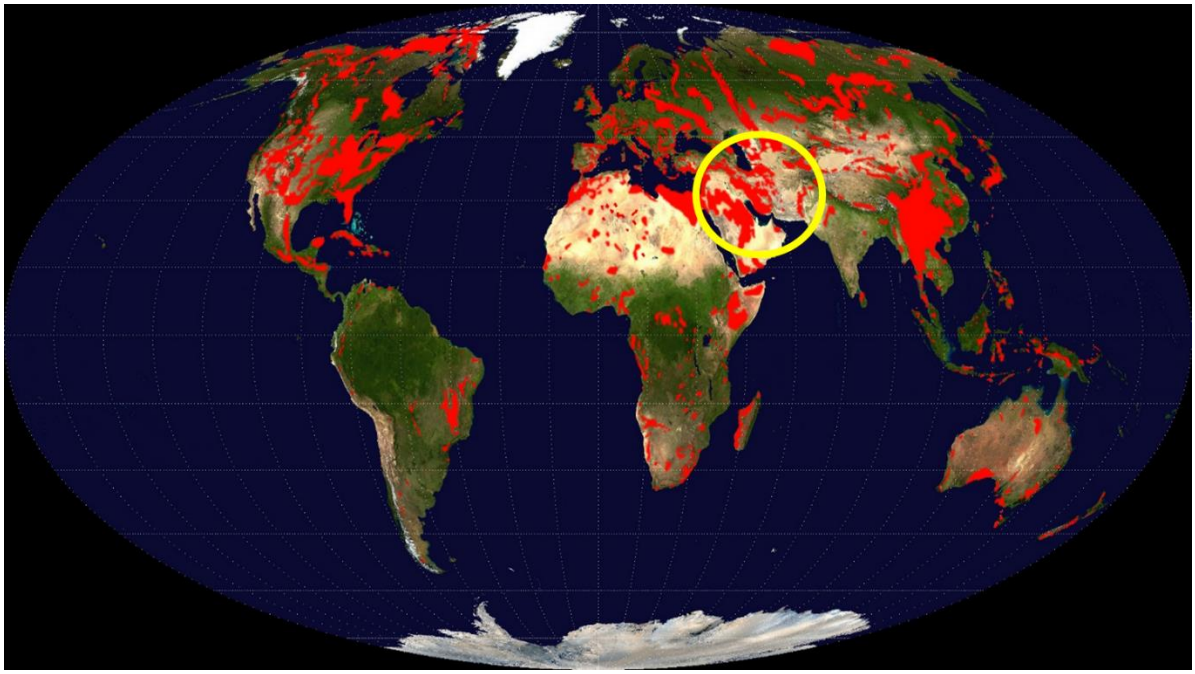
شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران

جبران نشدن منابع آب مصرفی با توجه به رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب‌شیرین، در اکثر کشورها به بحرانی جدی بدل شده است و در آینده‌ای نزدیک بر اساس نقشه جهانی دستیابی به آب‌های شیرین می‌تواند در معرض خطر جدی باشد(شکل ۱-۳۰).

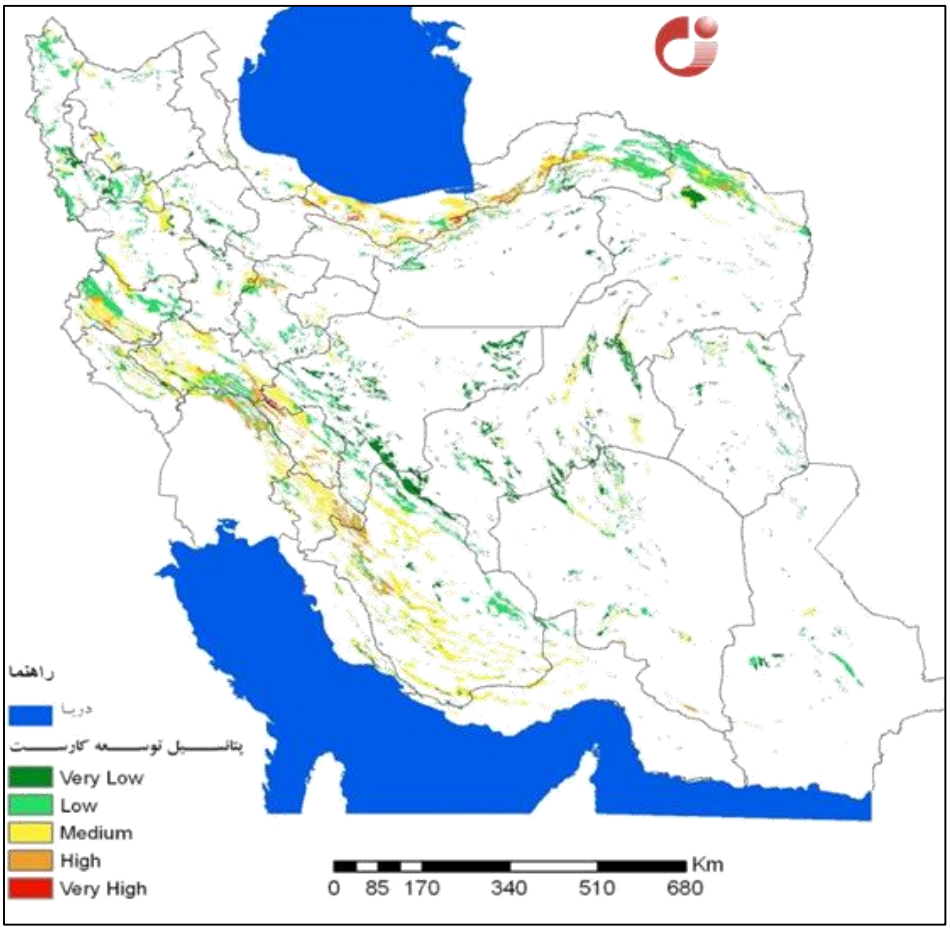


شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین

ایران پس از کشورهایی همچون امریکا، چین و ترکیه دارای بیشترین درصد کارست یا همان سازند سخت در جهان است (شکل ۱-۳۱)، به‌طوری‌که حدود ۱۰ درصد سطح ایران را کارست پوشش می‌دهد و حجم بهره‌برداری از آنها نیز کمتر از یک چهارم از بهره برداری کل آبهاست؛ یعنی کمتر از ۲۵ درصد از کل منابع آب مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، این‌درحالی است که کمبود آب در ایران تا چند سال آینده به صورت تنش شدید آب درخواهد آمد. بنابراین اکتشاف منابع آبی کارستی باید در دستور کار سازمان‌های متولی قرار گیرد. با توجه به نقشه توسعه کارست در ایران (شکل ۱-۳۲) می‌توان نسبت به اکتشاف این منابع عظیم با توجه به پتانسیل‌های موجود در هر استان اقدام نمود.



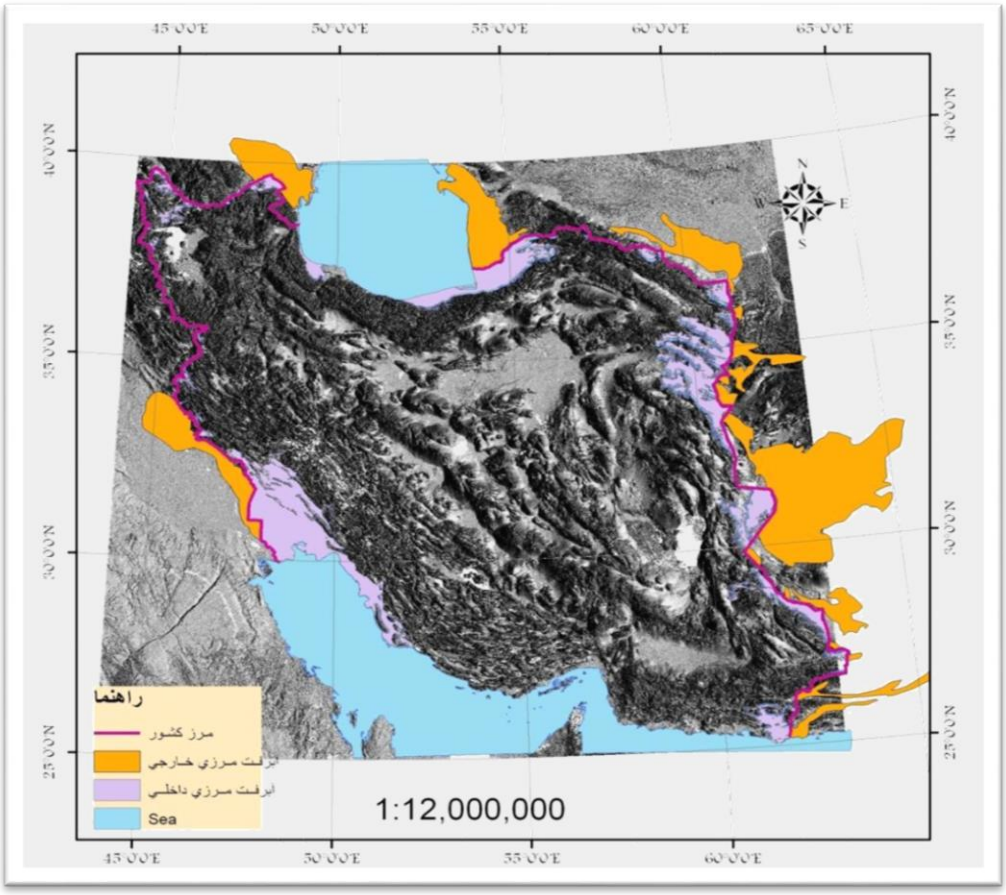
شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست



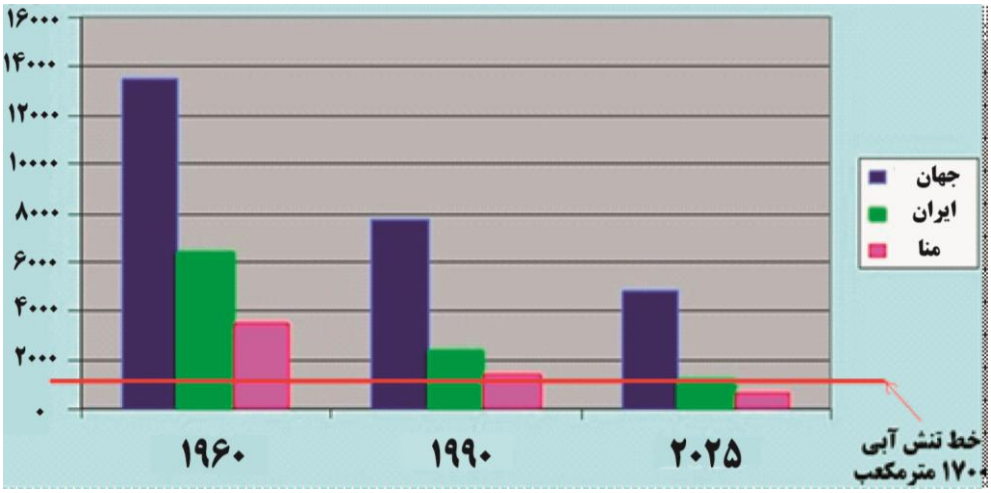
شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران

یکی از مواردی که پس از کاهش منابع آب در جهان مورد توجه قرارگرفت، ارزیابی آبخوان‌های مرزی و تشویق کشورها به همکاری در توسعه پایدار این منابع بوده است. بسیاری از رودخانه‌های مرزی ایران دارای منابع آبی

مناسبی می‌باشند که در صورت استفاده از این منابع می‌تواند به کاهش اثرات بحران آب بیانجامد(شکل ۱-۳۳، نمودار ۱-۸).



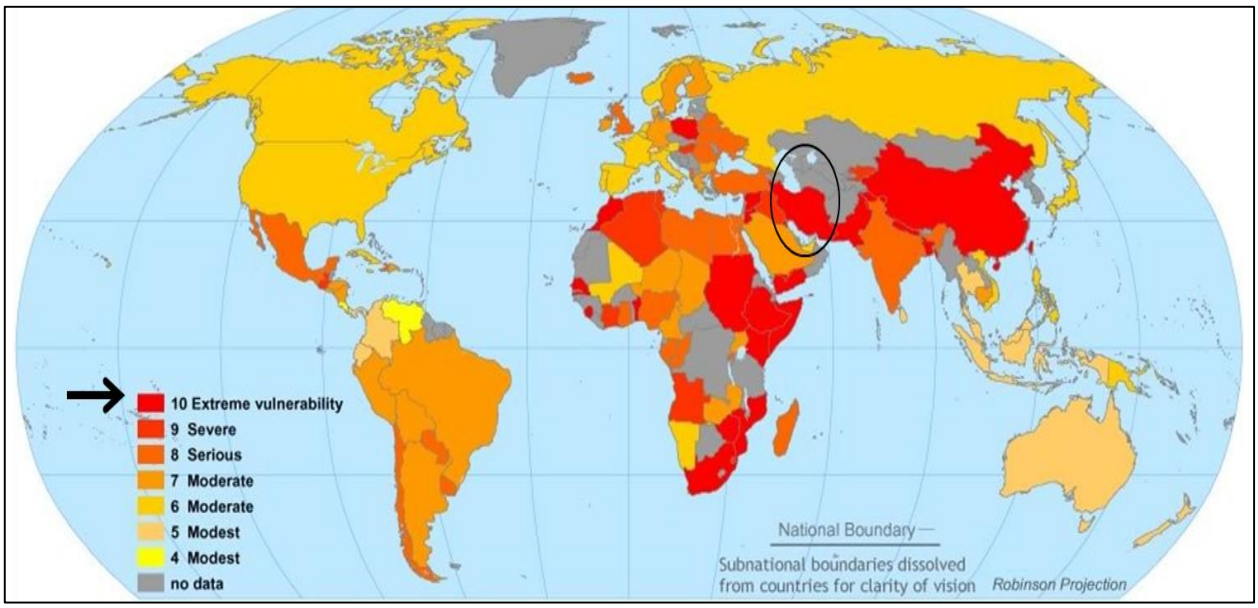
شکل ۱-۳۳- موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران



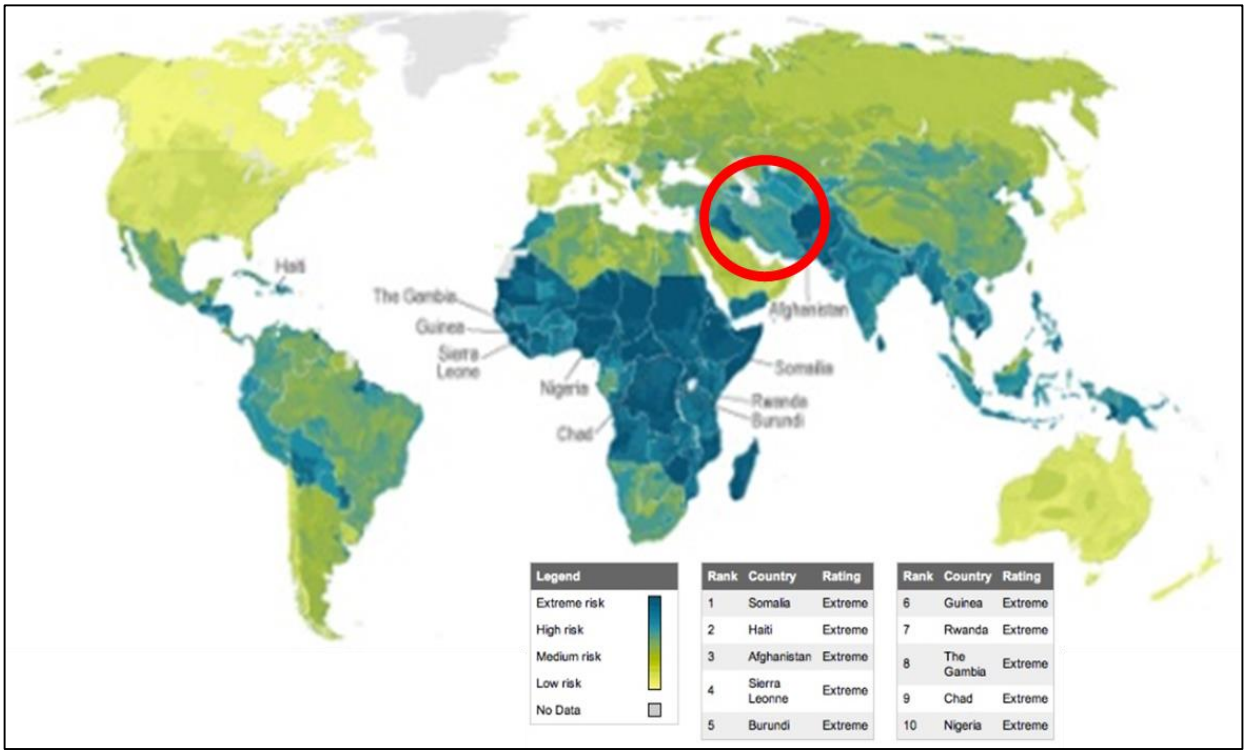
نمودار ۱-۸- میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی و قرارگیری در اقلیم خشک و نیمه خشک میزان سرانه مصرف آب برای آینده بر اساس خط تنش آبی ۱۷۰۰ متر مکعب تعیین شده است که در نمودار ۱-۷ برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است.

این میزان مصرف و جبران نشدن منابع آب باعث تغییر اقلیم در جهان گردیده است، مدل‌های تغییر اقلیم براساس اطلاعات ورودی اقدام به پیش بینی می‌کنند، که از آن جمله می‌توان به جمعیت، تولید ناخالص داخلی، عرضه و تقاضای انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای، آمار هواشناسی از مدل‌های جهانی، چرخه کربن، شیمی جو، اقتصاد جهانی و ... اشاره کرد بر این اساس می‌توان ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب را بیان نمود(شکل ۱-۳۴). ایران در گروه کشورهای دارای خطر بالا در میزان اثرپذیری اقلیمی قرار گرفته است(شکل ۱-۳۵).

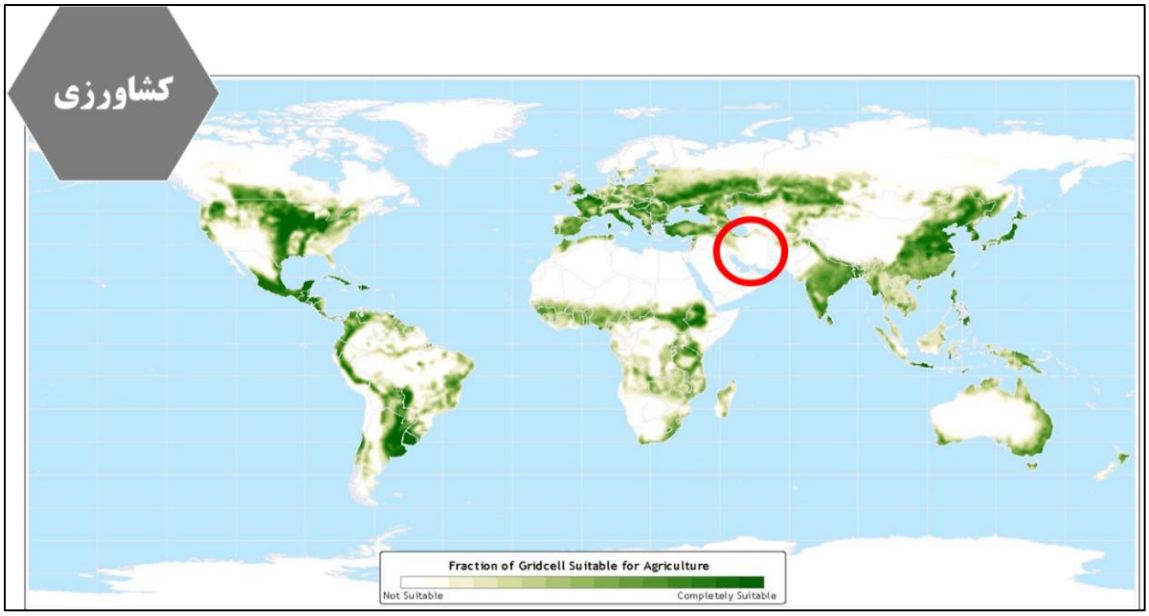


شکل ۱-۳۴- ویژگی های آب و هوایی و مسأله آب



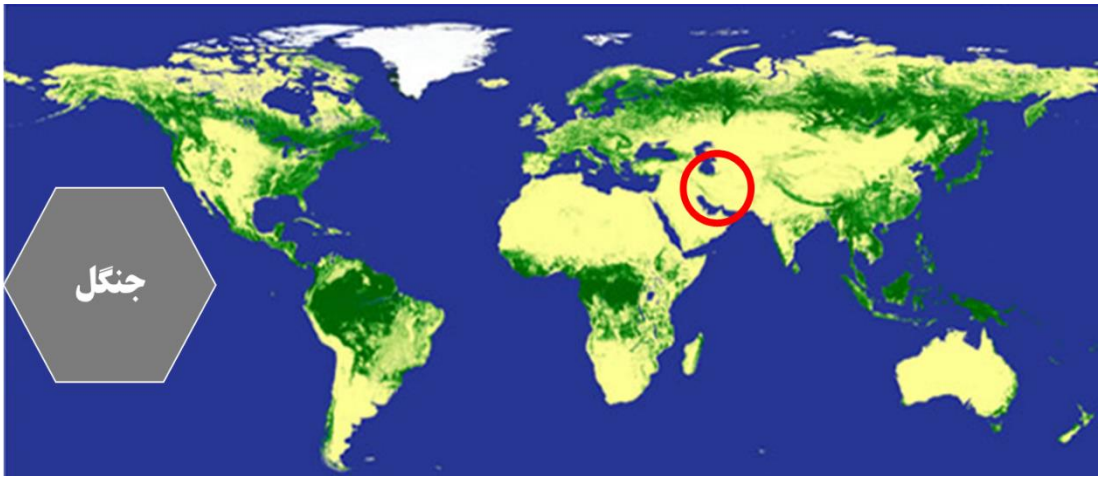
شکل ۱-۳۵- موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورها برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود، اما در کنار این موضوع توجه ویژه به منابع آبی موجود و وجود شرایط اقلیمی، در راستای توسعه ضروری است و می بایست اولویت-های هر منطقه به لحاظ صنعتی و کشاورزی پیش از هر گونه اقدام کشاورزی مورد بررسی دقیق قرار گیرد. با توجه به نقشه مناطق مستعد کشاورزی(شکل ۱-۳۶) نیز می‌توان دریافت که ایران به لحاظ کشاورزی دارای محدودیت‌هایی می‌باشد.



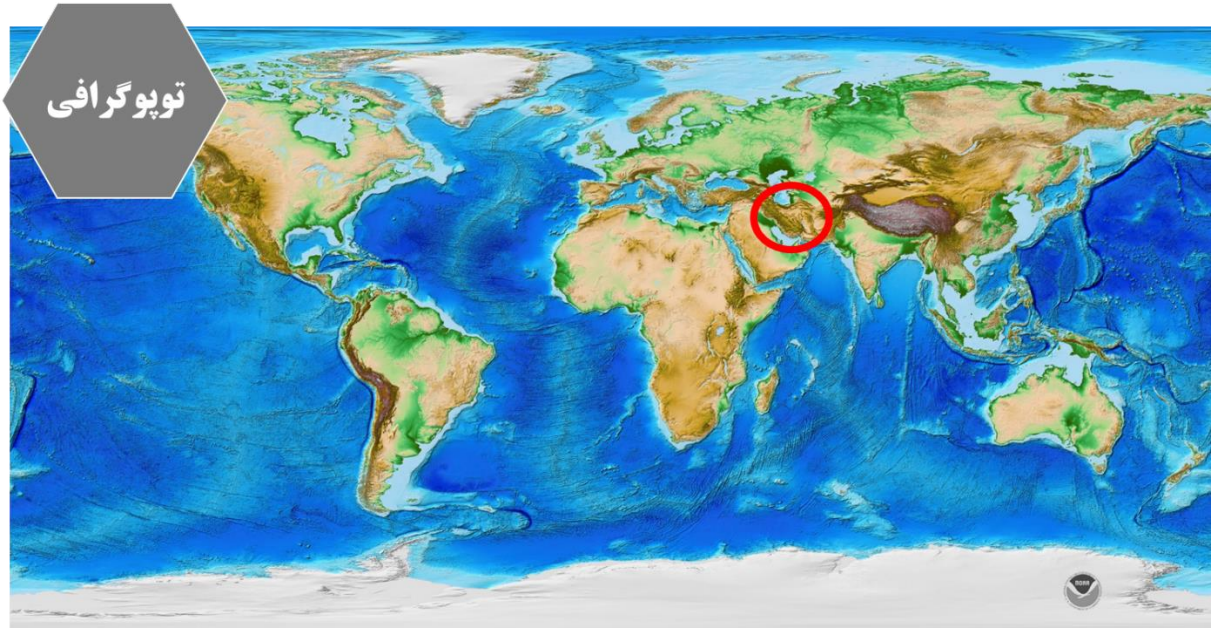
شکل ۱-۳۶- مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

در ایران در مجموع سه میلیون و چهار صد هزار هکتار جنگل در دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز و استان‌های ساحلی دریای خزر وجود دارد. مساحت جنگل‌های دیگر که پراکنده در سایر نقاط کشور می‌باشند تا سه میلیون هکتار است که این میزان در میان سایر کشورها به دلیل وجود شرایط اقلیمی بسیار ناچیز است (شکل ۱-۳۷). از این جنگل‌ها تنها ۳,۱ میلیون هکتار برای بهره برداری صنعتی قابل استفاده است، بقیه جنگل‌ها به سبب کمبود در نگهداری درست و یا آسیب‌های طبیعی مورد بهره برداری نیستند.

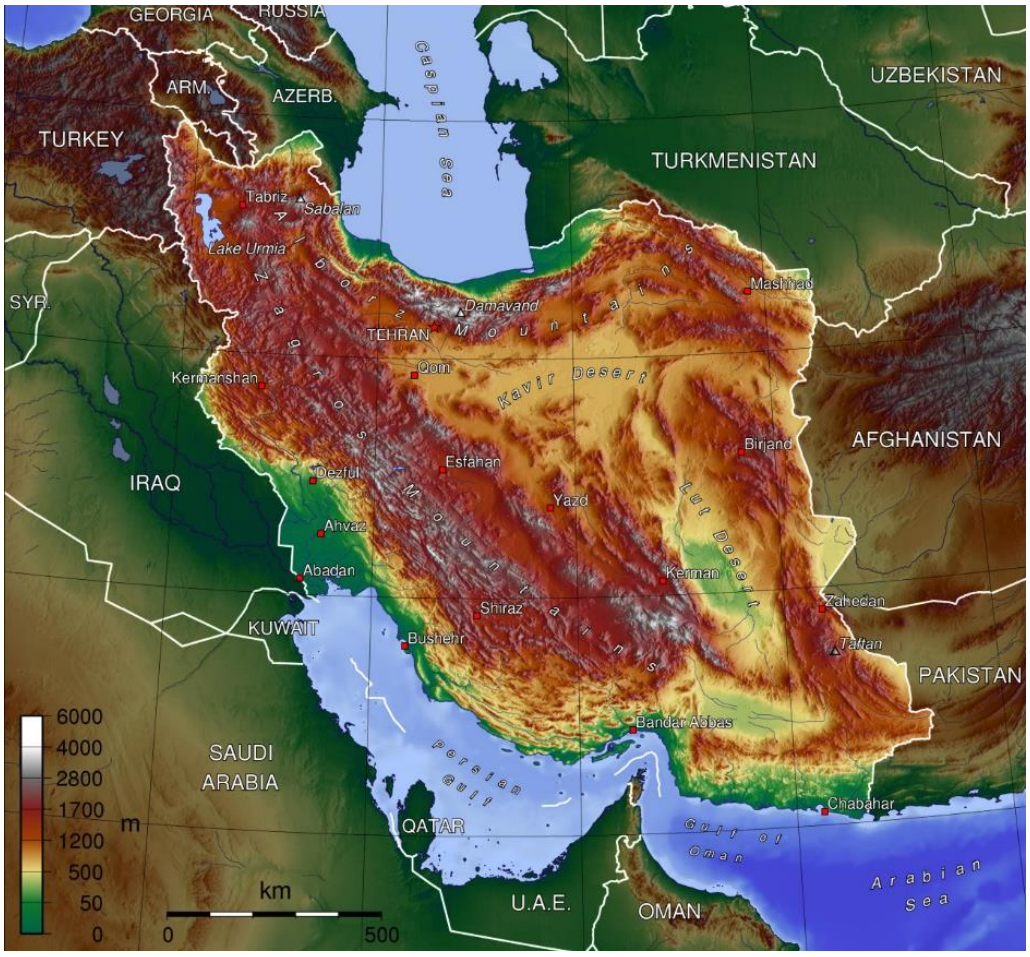


شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل های دنیا

با توجه به نقشه جهانی مناطق ارتفاعی(شکل ۱-۳۸) ایران دارای مناطق مرتفع همچون البرز و زاگرس و دشت‌های پستی همچون دشت خوزستان است. توجه به توپوگرافی هر استان باید در تصمیم گیری برای کشاورزی و توسعه صنعتی در کنار منابع آب هر استان مورد توجه قرار گیرد (شکل ۱-۳۹).



شکل ۱-۳۸- نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



شکل ۱-۳۹- نقشه توپوگرافی ایران

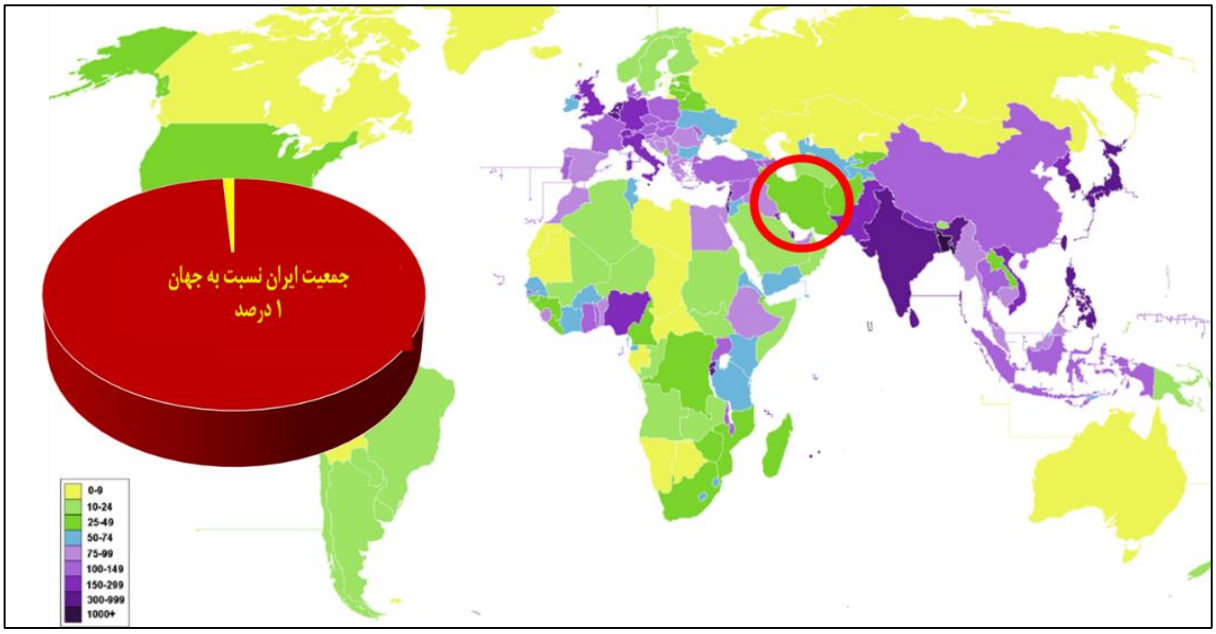
۱-۵- جایگاه مخاطرات ایران در جهان

در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می‌شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت و سازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک گردیده، بطوریکه ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری بوده‌اند که بیشترین خسارت‌ها را از این بابت متحمل شده‌اند. در مورد ایران بطور میانگین سالیانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه صرف جبران این نوع خسارت‌ها می‌گردد. از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالیانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد(شکل ۱-۴۰).

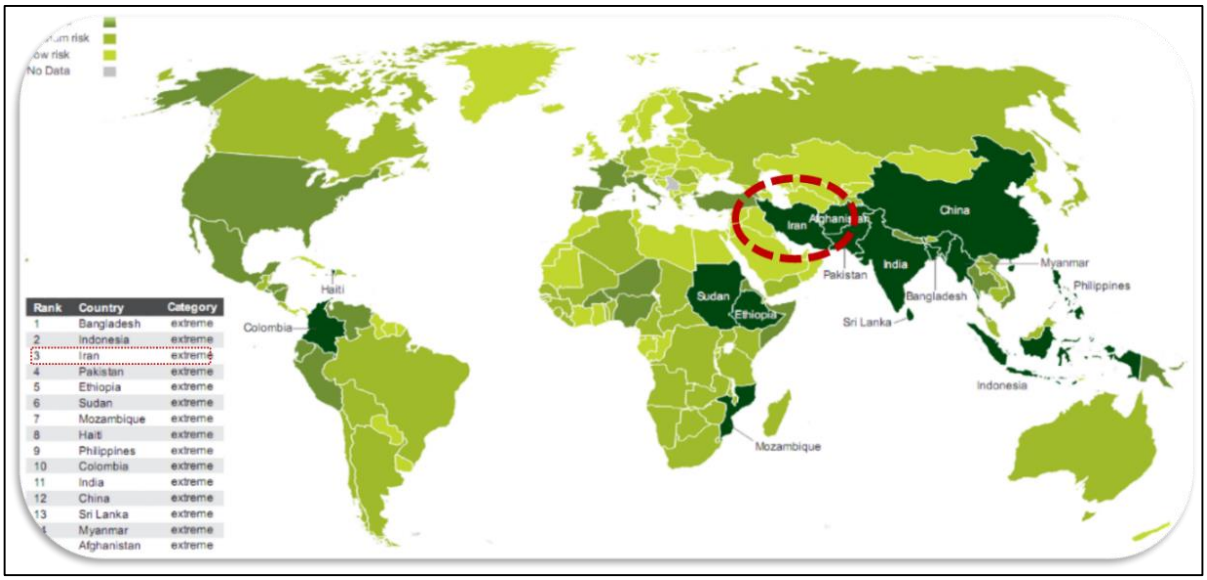
شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

به لحاظ اینکه خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی به جمعیت وابسته است، ارزیابی ارتباط آن با جمعیت بسیار حائز اهمیت می‌باشد، با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان می توان دریافت که در هر کیلومتر مربع از مساحت ایران بین ۲۴-۴۹ نفر ساکن هستند و این در حالی است که ۱٪ از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند (شکل ۱-۴۱).

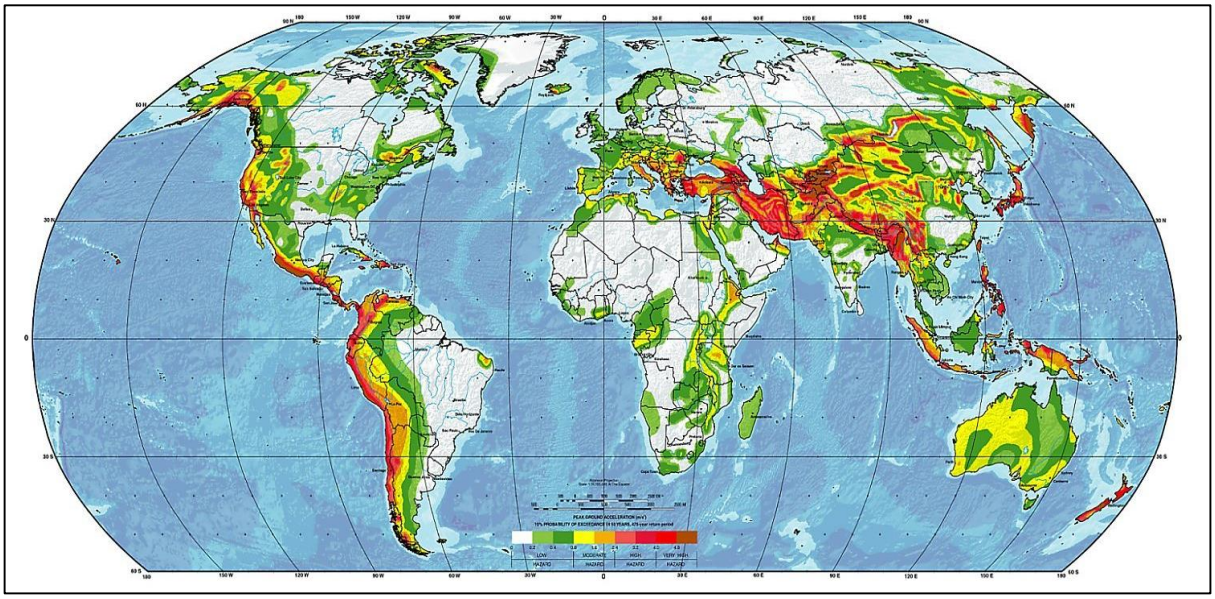
ایران دارای رتبه سوم در وقوع مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود(شکل ۱-۴۲)، بنابراین ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه‌ای قرار گرفته است(شکل ۱-۴۳).



شکل ۱-۴۱- پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان

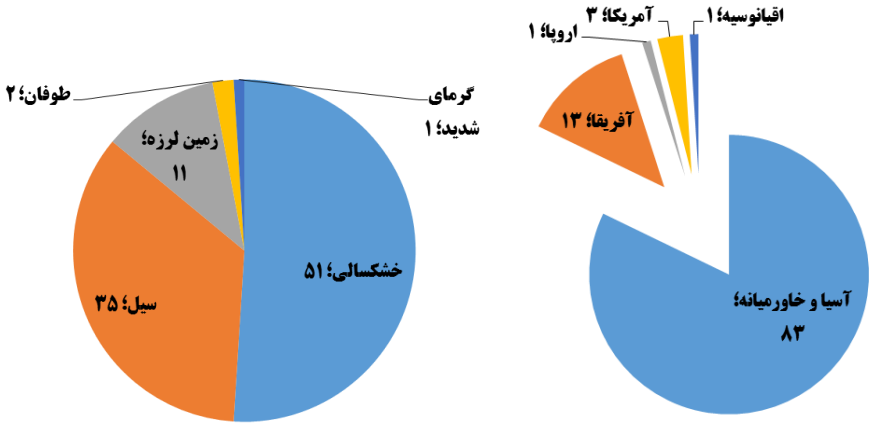


شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



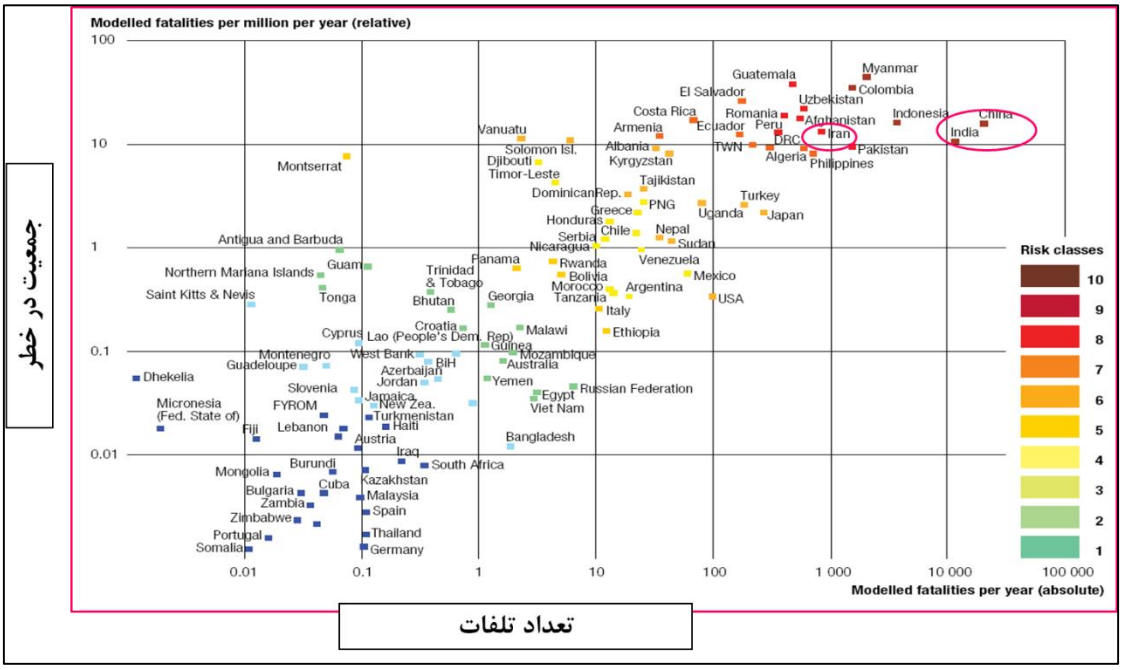
شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

در بخش‌های مختلف دنیا بنابر موقعیت جغرافیای سهم خشکسالی از بلایای طبیعی متفاوت خواهد بود، بنابر آمار جهانی فائو درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند و بر اساس قاره‌ها به تفکیک ذکر شده‌اند که در این میان سهم آسیا و خاورمیانه بیش از سایرین است (نمودار ۱-۹).



نمودار ۱-۹-درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تاثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند(FAO ۲۰۰۸)
و درصد جمعیت تحت تاثیر خشکسالی به تفکیک قاره ها بین سال های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO ۲۰۰۸)

در مقایسه بین جایگاه لرزه‌ای ایران و چین به روشنی می‌توان به ضرورت توجه به زمین لرزه به عنوان یکی از موارد پرخطر در کشور لرزه خیزی همچون ایران پرداخت(نمودار ۱-۱۰). بر اساس مقایسه صورت گرفته، ۱۵ درصد جمعیت ایران در معرض خطر زمین لرزه قرار دارند؛ این در حالی است که در کشور پرجمعیتی همچون چین کمتر از ۱ درصد جمعیت در معرض خطر هستند. در بررسی مربوط به زمین لرزه می‌بایست به تراکم جمعیتی هر استان در کنار خطر وقوع توجه نمود و ساخت و سازهای اصولی باید سیاست پیشرو در مناطق پرخطر باشد.



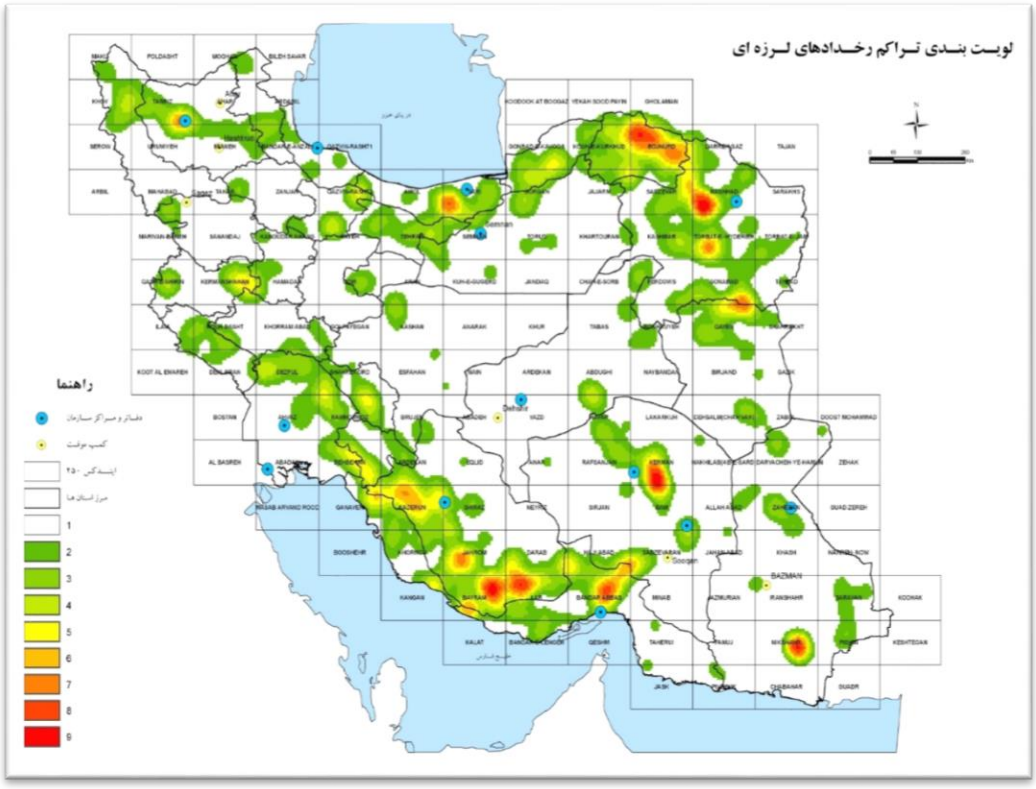
نمودار ۱-۱۰- مقایسه کشور چین و ایران به لحاظ تلفات ناشی از زمین لرزه

در شکل ۱-۴۷ نقشه تراکم نسبی جمعیتی کشور نشان داده شده است، براین اساس بیشترین تراکم جمعیت در استان‌های تهران، البرز و گیلان قرار دارند، این نقشه قابل مقایسه با نقشه مخاطرات استان‌ها جهت انجام اقدامات پیشگیرانه بسیار مناسب می‌باشد.

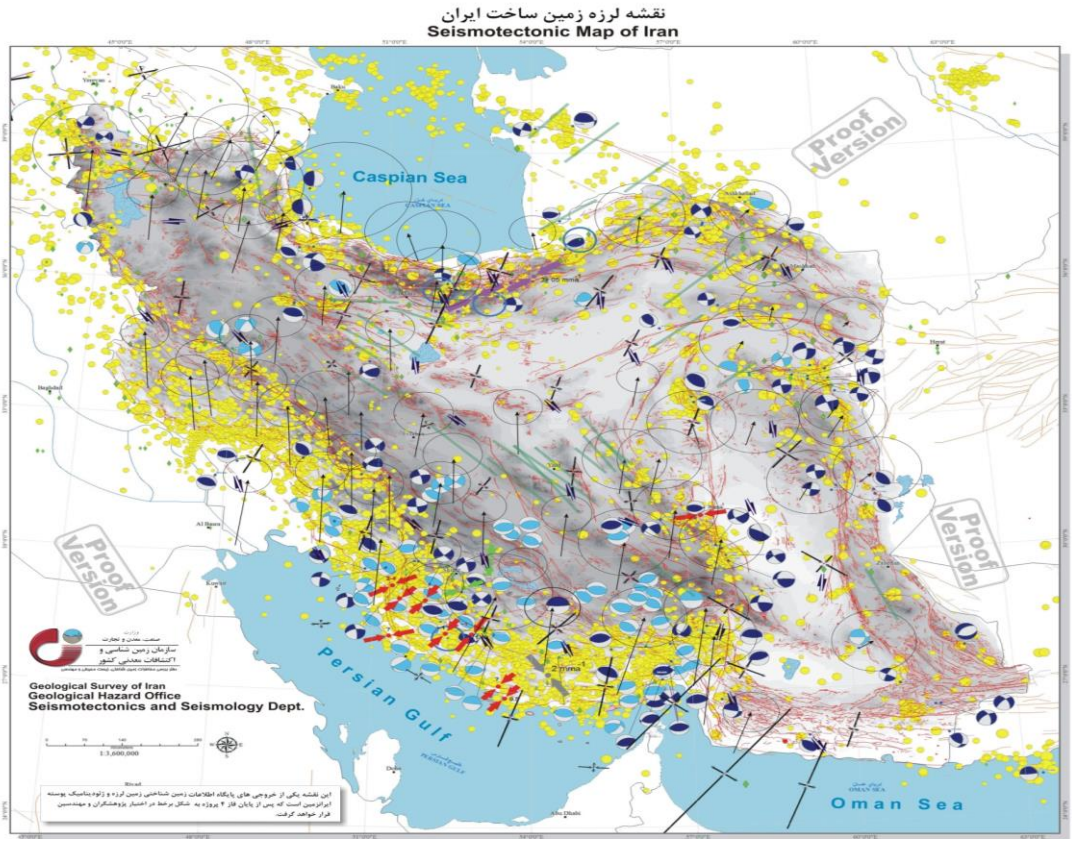
نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه ها با گسل‌ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می‌تواند راهگشای پیش بینی مکان های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی باشد(شکل ۱-۴۴ و ۱-۴۵). بر اساس نقشه تراکم خطر لرزه ای استان‌های خراسان شمالی، رضوی و فارس دارای بیشترین خطر لرزه‌ای هستند.

در صورتی که به بررسی زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین‌لرزه‌های بزرگ به دلیل عدم وجود زیرساخت‌های مناسب در کشور باشد(جدول ۱-۱).

شکل ۱-۴۴- نقشه تراکم نسبی جعیت ایران



شکل ۱-۴۵- اولویت بندی تراکم رخداد های لرزه ای در هر استان



شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

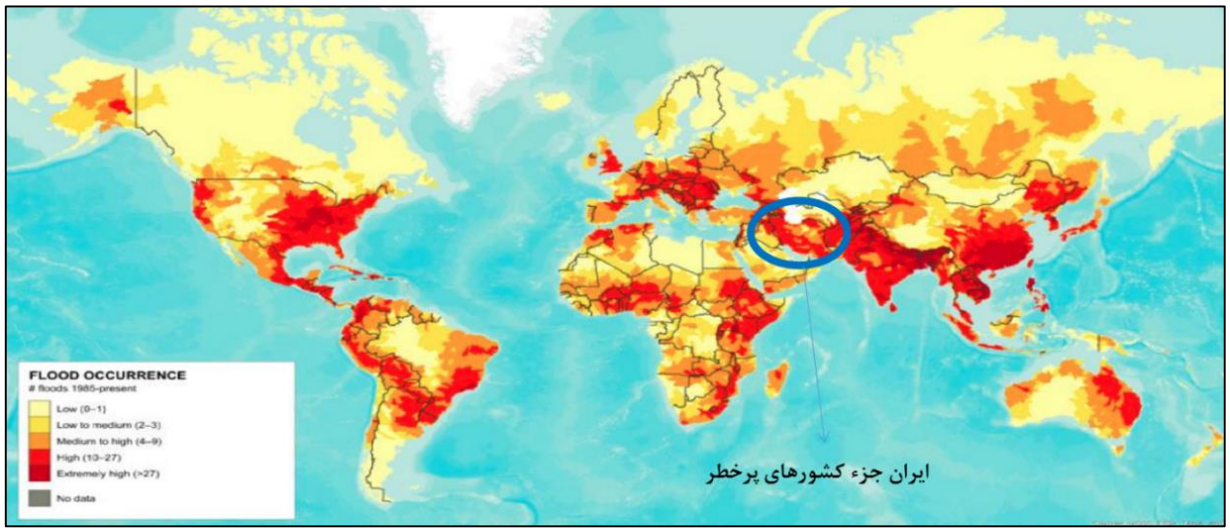
جدول ۱-۱- زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم

GNPزیان هاي اقتصادي ناشي از زمين لرزه در انتهاي قرن بيستم براساس

Country	Earthquake	Year	Loss ($bn)	GNP that year ($bn)	Loss (% GNP)
Nicaragua	Managua	1972	2.0	5.0	**40.0**
El Salvador	San Salvador	1986	1.5	4.8	**31.0**
Guatemala	Guatemala City	1976	1.1	6.1	**18.0**
Greece	Athens	1999	14.1	110.0	**12.8**
Yugoslavia	Montenegro	1979	2.2	22.0	**10.0**
Iran	Manjil	1990	7.2	100.0	**7.2**
Italy	Campania	1980	45.0	661.8	**6.8**
Romania	Bucharest	1977	0.8	26.7	**3.0**
Mexico	Mexico City	1985	5.0	166.7	**3.0**
USSR	Armenia	1988	17.0	566.7	**3.0**
Japan	Kobe	1995	82.4	2900.0	**2.8**
Philippines	Luzon	1990	1.5	55.1	**2.7**
Greece	Kalamata	1986	0.8	40.0	**2.0**
China	Tangshan	1976	6.0	400.0	**1.5**
Quindio	Colombia	1999	1.5	245.0	**0.6**
USA	Los Angeles	1994	30.0	7866.0	**0.3**
USA	Loma Prieta	1989	8.0	4705.8	**0.2**
Turkey	Kocaeli, Izmit	1999	20.0	184.0	**0.1**
Taiwan	Chichi	1999	0.8	N/A	

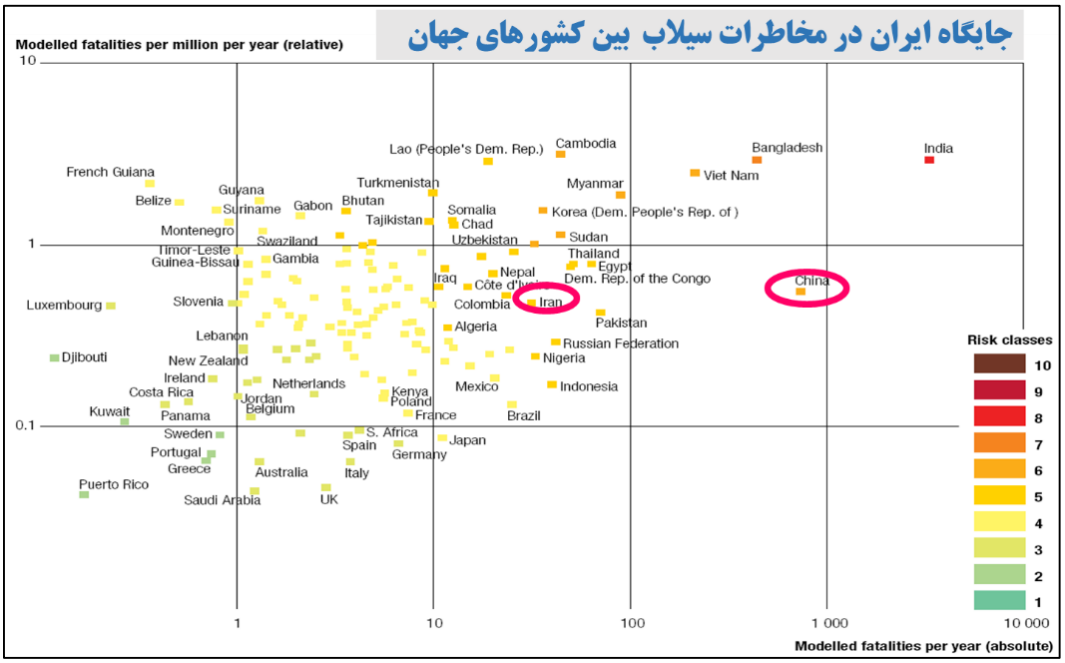
مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده‌است، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می‌کند و حدود ۷۰ درصد از

اعتبارات سالانه طرح کاهش اثرات بلایای طبیعی و ستاد حوادث غیر مترقبه صرف جبران خسارات ناشی از سیل گردیده است و در نقشه مخاطرات سیل نیز ایران در گروه کشورهای پرخطر قرار دارد(شکل ۱-۴۷).

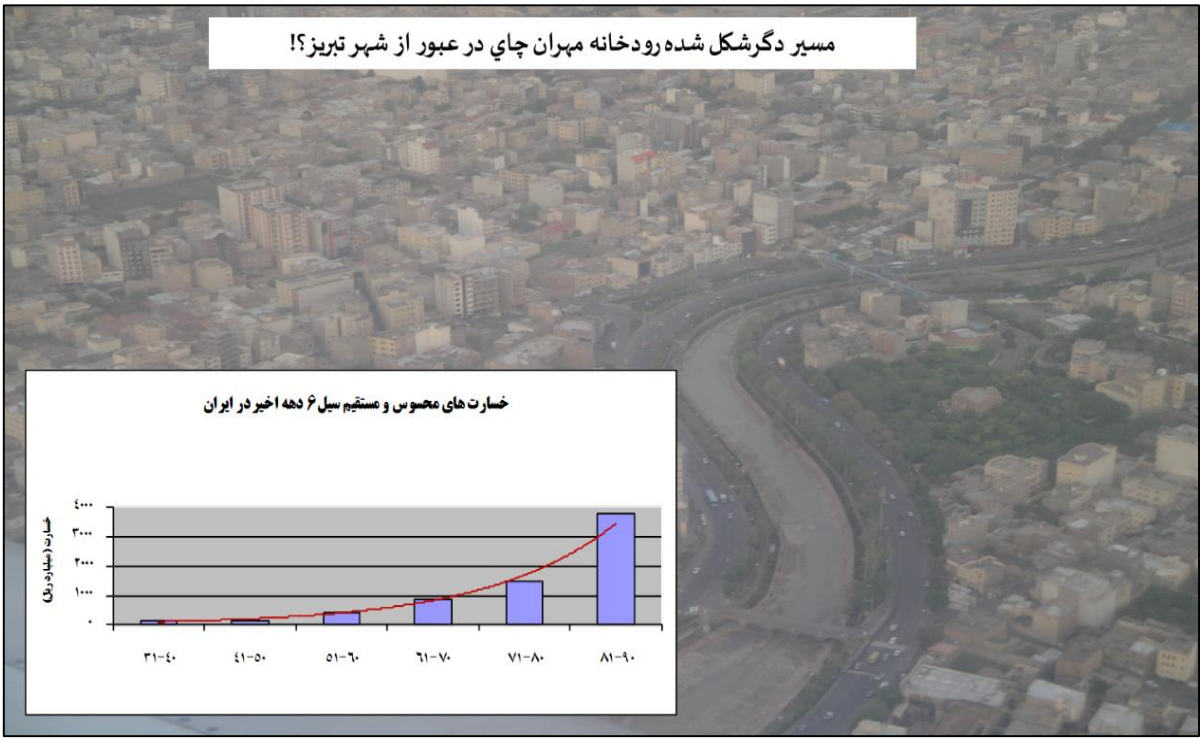


شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵)

در مقایسه جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب با کشور پرجمعیتی همچون چین می‌توان چنین اظهار داشت که در ایران ۱ درصد از جمعیت در معرض خطر سیلاب هستند و این‌درحالی است که این میزان در چین برابر با ۰،۰۵ درصد از جمعیت می‌باشد (نمودار ۱-۱۱) یکی از مثال‌های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران‌چای است که از میان شهر تبریز می‌گذرد (شکل ۱-۴۸). این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان‌های کشور بوده که در فصل‌های بعدی به طور مفصل به آن پرداخته خواهد شد و می‌بایست با استفاده از پتانسیل‌های آبی موجود در طغیان رودخانه‌ها در بهره‌برداری کشاورزی و یا کاهش خسارات با ایجاد سیل بندها در کاهش خسارات احتمالی اقدام نمود.

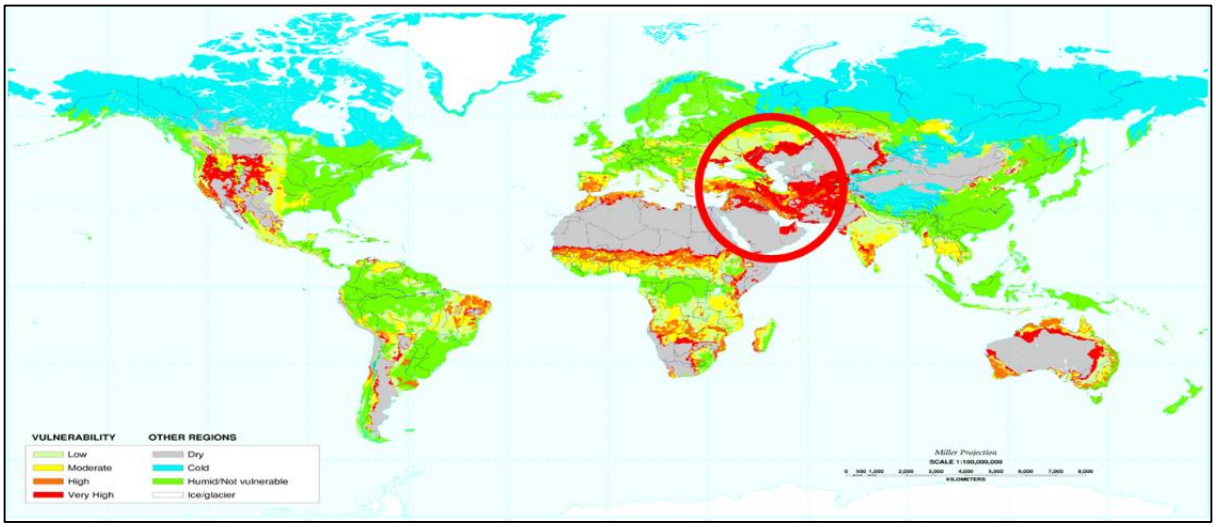


نمودار ۱-۱۱- جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان



شکل ۱-۴۸- مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

بیابان‌زایی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورها در بحران‌جهانی منابع طبیعی، بایستی بیش از پیش در دستور کار قرار گیرد. جنبه های بیابانی شدن شامل فرایندهای زوال پوشش گیاهی، فرسایش آبی، فرسایش بادی، افت کمی و کیفی منابع آب و شور شدن خاک را می‌شود. بر اساس نقشه استعداد بیابان‌زایی جهان، ایران در موقعیت ویژه‌ای به لحاظ بیابان‌زایی قرار دارد (شکل ۱-۴۹)، چرا که هم‌اکنون ۵۹,۸ درصد از مساحت ایران را بیابان تشکیل می دهد(شکل ۱-۵۰).

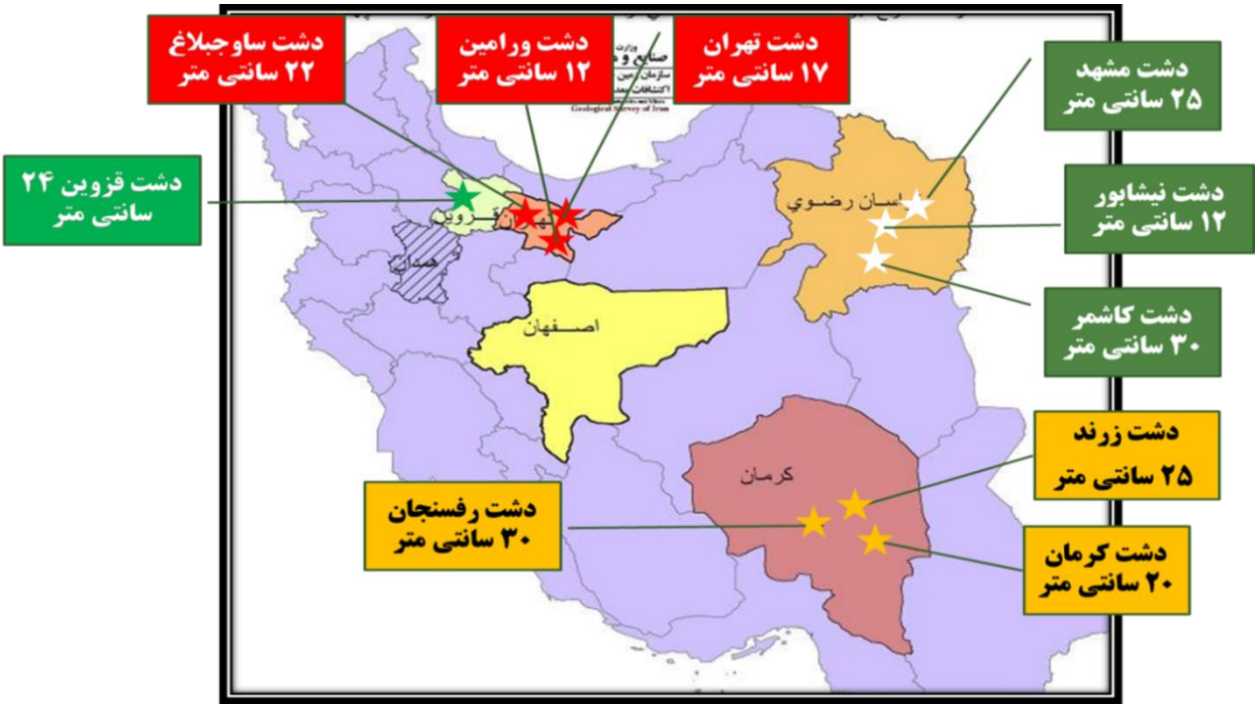


شکل ۱-۴۹- نقشه استعداد بیابان زایی جهان

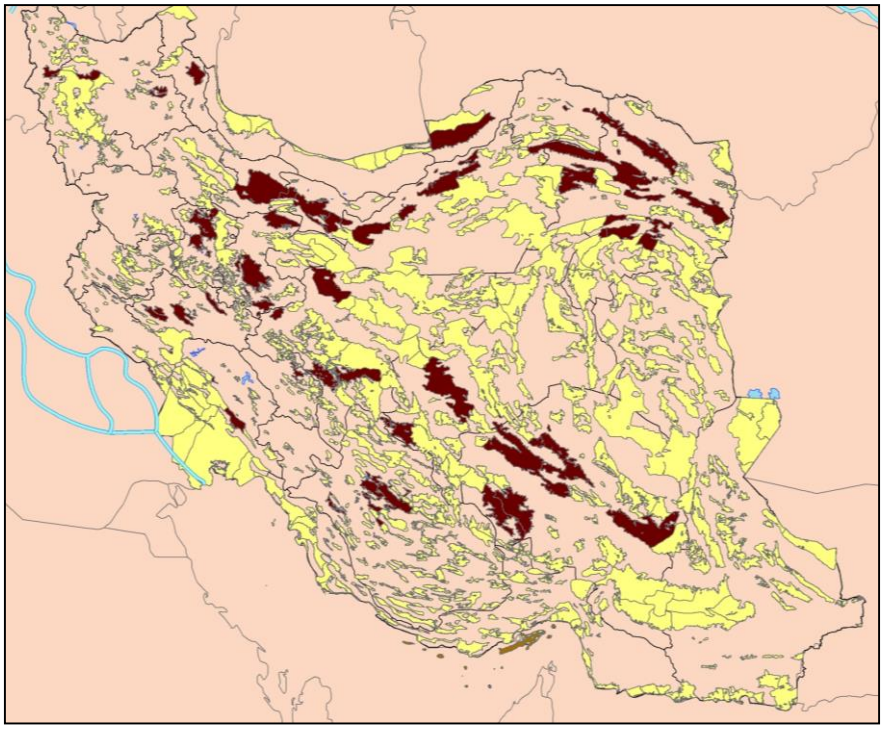
شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان‌های جهان و جایگاه ایران

بررسی تحولات منابع آب در کشور نشان می‌دهد که تحت‌تأثیر کاهش بارندگی نسبت به روند بلندمدت، مدیریت ناکارآمد منابع آب و همچنین بهره برداری بی رویه، کاهش منابع آب زیرزمینی تشدید شده است؛ به‌طوری‌که براساس شاخص جهانی سازمان ملل که میزان درصد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر هر کشور را به عنوان شاخص اندازه‌گیری بحران آب معرفی می‌کند، ایران در وضعیت «بحران شدید آب» می‌باشد. در نقشه جهانی منابع آب بلندمدت و همچنین در نقشه جهانی آب-های سطحی کمبود آب و وجود بحران شدید آب به‌خوبی نمایان است.

یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی‌آمد آن در کم آبی، پدیده فرونشت می‌باشد. این روزها در بسیاری از دشت‌های بیابانی کشور، شاهد فرونشست زمین به دلیل کاهش بیش از اندازه منابع آب زیرزمینی هستیم (شکل ۱-۵۱) و این موضوع در برخی موارد همچون تهران پس از ۹ سال به ۱۷ سانتی‌متر در سال رسیده است که بالاترین نرخ در جهان به شمار می‌رود. در این مورد دشت‌ها و آبخوان‌های ایران بررسی گردیده اند که در نقشه آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور به نمایش در آمده‌اند(شکل ۱-۵۲).

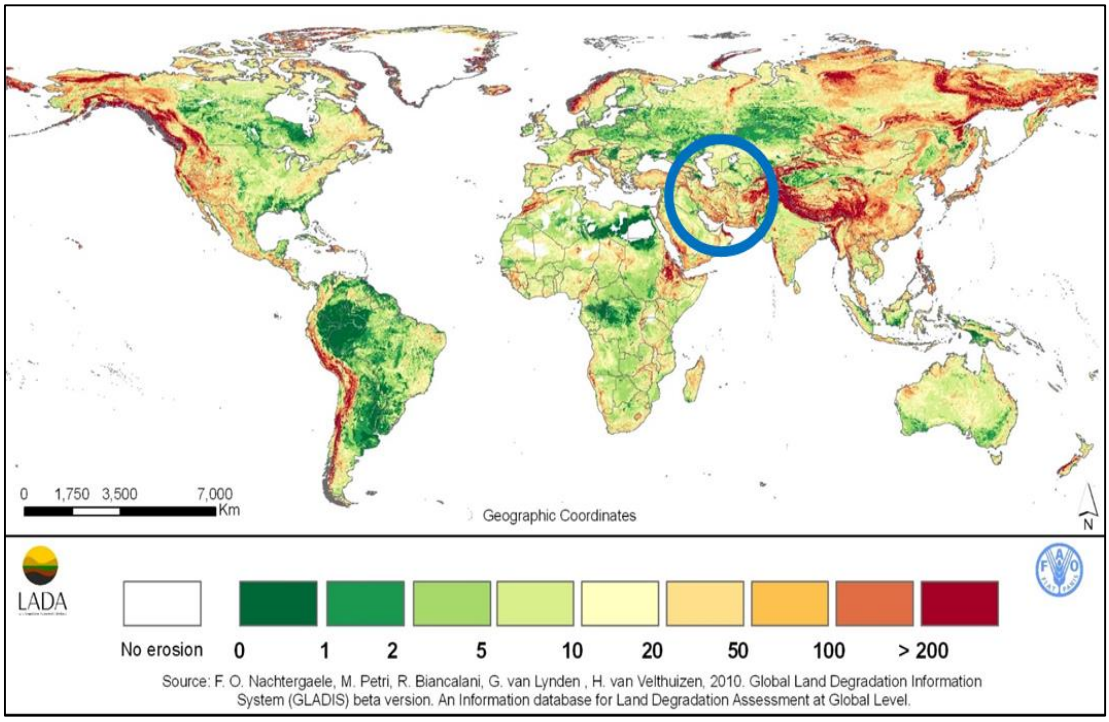


شکل ۱-۵۱- نرخ فرونشست در دشت‌های ایران



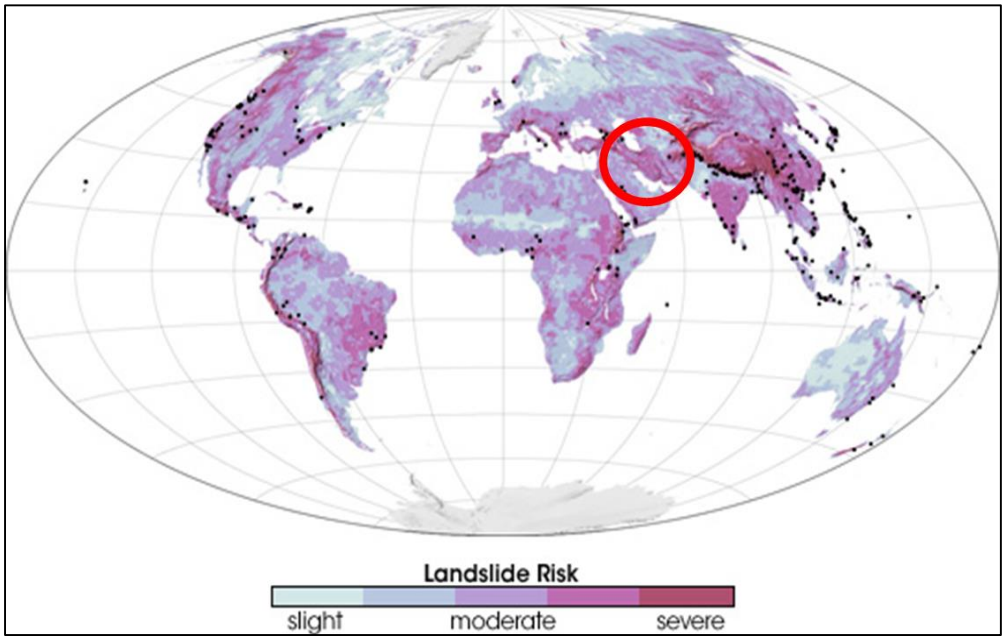
شکل ۱-۵۲- آبخوان های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور

یکی دیگر از مخاطرات ایجاد شده در اثر فعالیت‌های انسانی فرسایش خاک است. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی، افزایش سیلاب‌ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش می‌باشند. ایران یکی از کشورهایی که با این مشکل روبرو است و می بایست با استفاده از امکانات موجود در راه جلوگیری از فرسایش بیشتر خاک گام بردارد(شکل ۱-۵۳).



شکل ۱-۵۳- نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

زمین لغزش یا ناپایداری شیب به‌خودی‌خود یک پدیده فیزیکی است و وقتی بعنوان خطر مطرح می‌گردد که موجب تلفات و خسارت گشته یا پتانسیل ایجاد چنین خساراتی را دارا باشد. حدود ۴٪ از کل مخاطرات را، زمین لغزش‌ها در بر می‌گیرند که این خطر ایران را بر مبنای نقشه خطر زمین لغزش تهدید می‌کند چرا که ایران در محدوده پرخطر از نظر زمین لغزش قرار دارد(شکل ۱-۵۴).



شکل ۱-۵۴- نقشه خطر زمین لغزش دنیا

در بررسی مخاطرات و ریسک باید به این نکته توجه شود که هر مخاطره ای دارای دو جنبه آسیب‌پذیری و خطر است و می بایست سیاست‌ها به سمت و سوی کاهش این دو پیش رود و در نهایت به این مطلب توجه شود که آیا

جانمایی و انتخاب ساختگاه پروژه های استراتژیک و بزرگ، کشور را به سمت سطح ریسک پایین تر هدایت کرده است یا نه؟

۱-۶- زمین گردشگری در ایران

از جمله زیرساخت‌های توسعه می‌توان به صنعت زمین‌گردشگری اشاره نمود، ژئوتوریسم شاخه‌ای از علوم زمین است که آنچنان که باید و شاید در ایران مورد توجه قرارنگرفته است. پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین ریخت‌شناسی بسیاری در ایران وجود دارند که هر یک به نحوی می‌تواند به گسترش هر چه بیشتر این صنعت کمک نمایند (جدول ۱-۲).

کشور ایران دارای پستی و بلندی‌های طبیعی فراوانی است و وجود کوهستانها، رودهای خروشان، چشمه‌های آب معدنی و دره‌های سرسبز و فرح بخش از مشخصات بارز آن است. همگامی دانش علوم زمین و گردشگری در جذب گردشگران ژئوتوریسم ایران قابل مشاهده است. اما جایگاه صنعت ژئوتوریسم در ایران باوجود این منابع خدادای بسیار پایین‌تر از حد انتظار است بطوری که تعداد گردشگران خارجی ایران کمتر از یک میلیون نفر گزارش شده است، این در حالی است که تنها تعداد بازدیدکنندگان سالانه معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر بوده است (شکل ۱-۵۵). نمونه‌هایی از زیباترین پدیده‌های گردشگری در ایران در شکل ۱-۵۶ نشان داده شده است.

جدول۱-۲- تنوع پدیده‌های زمین گردشگری در ایران

پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناختی ایران

گروه	زیرگروه					
رسوب‌شناسی	ریخت‌های رسوبی	چشمه‌های رسوب‌ساز	گل‌فشان‌ها	یخچال‌ها	بیابان‌ها	غارها
فرسایش	پدیده‌های کارست	ریخت‌های فرسایشی				
آذرین و دگرگونی	رخساره‌های دگرگونی	آذرین ژرف	آذرین نیمه ژرف	آذرین بیرونی		
زمین‌ساخت	گسل‌ها	چین‌ها	گنبدها (دیاپیرها)	پدیده‌های ساختاری کوچک		
نمونه‌های زمین‌شناختی	سنگوارده‌ها	سنگ‌ها،کانی‌ها و معادن	چشمه‌های نفت، گاز و قیر طبیعی			
زمین‌شناسی مهندسی	ناپایداری‌های دامنه‌ای	جانمایی سازه‌های بزرگ	فرونشست‌ها	مخاطرات زمین		
زمین‌شناسی فرهنگی	زمین‌باستان‌شناسی	معدن‌کاری کهن				
چشم‌اندازهای زمین‌شناختی	رخنمون سازندها	آبشارها	دریاچه‌ها	جزیره‌ها	کوه‌ها	دره‌ها

شکل ۱-۵۵- معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بازدیدکنندگان سالانه بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر

شکل ۱-۵۶- طبقه بندی پدیده‌های ژئوتوریسم ایران و نمونه‌هایی از این پدیده‌ها

بخش دوم

معرفی استان قزوین

فصل اول

جغرافیای استان

۱-۱- جغرافیای طبیعی

۱-۱-۱. موقعیت جغرافیایی

استان قزوین در محدوده ´۴۴ °۴۸ تا ´۵۱ °۵۰ طول خاوری و ´۲۴ °۳۵ تا ´۴۸ °۳۶ عرض شمالی واقع شده است. این استان از شمال به استان‌های گیلان و مازندران، از باختر به استان‌های همدان و زنجان، از جنوب به استان مرکزی و از خاور به استان البرز محدود می‌شود (شکل ۱-۱).

شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان قزوین

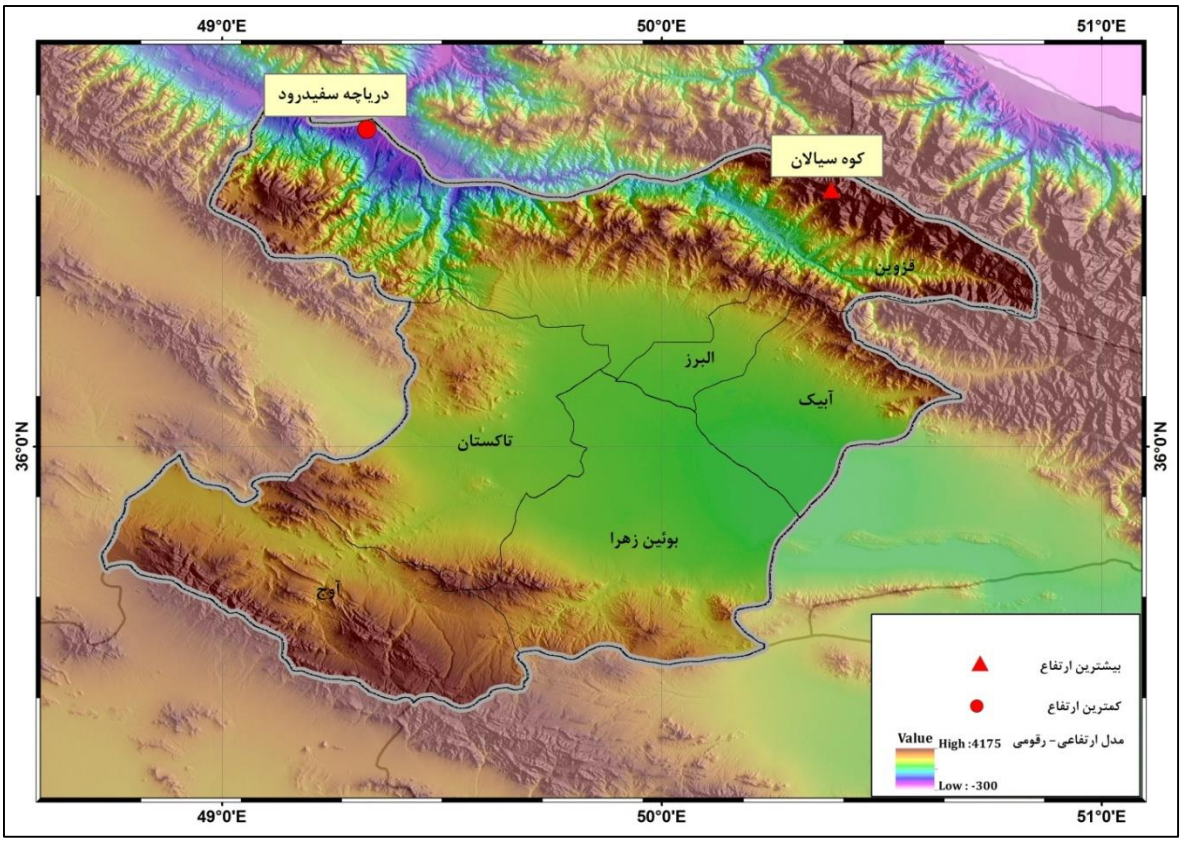
۱-۱-۲. ناهمواری‌ها

استان قزوین به لحاظ شرایط طبیعی به دو ناحیه کوهستانی و دشتی تقسیم می‌شود. منطقه کوهستانی آن در شمال استان قرار دارد و دهستان‌های الموت، رودبار و قسمتی از کوهپایه اقبال و پشگلدره را در برمی‌گیرد. در همین ناحیه، بخشی از رشته‌کوه البرز از بخش شمال باختری و از استان گیلان به طرف جنوب باختری در داخل استان قزوین کشیده شده است. سیالان و الموت دو قله از قله‌های معروف کوهستان‌های بخش باختری البرز در این منطقه قرار دارند.

- **ارتفاعات**

ارتفاعات شمال استان قزوین دارای بیش از ۴۰۰۰ متر ارتفاع می‌باشند. کوه‌های مهم این استان عبارتند از سیالان، شاه البرز، خشچال، سفیدکوه، شجاع‌الدین، اله تره، رامند، آق داغ، خرقان، ساری داغ، سلطان پیر، سیاه کوه و ....

مرتفع‌ترین کوه‌های استان را سیالان با ارتفاع ۴۱۷۵ متر از سطح دریا تشکیل داده و حداقل ارتفاع استان در شمال باختر در بخش طارم سفلی در کناره‌های دریاچه سفیدرود با ارتفاع ۳۰۰ متر از سطح دریاست (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- نقشه توپوگرافی استان قزوین

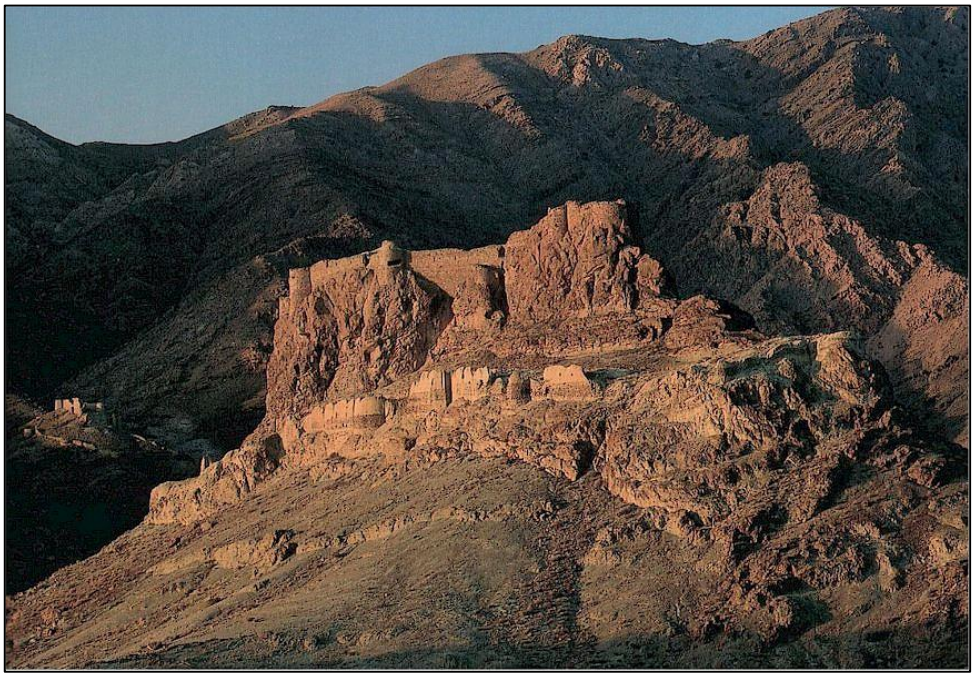
کوه شاه البرز: شاه البرز رشته‌کوه و قله‌ای در البرز است که ارتفاع آن نزدیک به ۴۲۰۰ متر می‌باشد. این رشته‌کوه مرز طبیعی استان‌های تهران و قزوین را تشکیل می‌دهد و دامنه جنوبی آن به دره طالقان از استان تهران و دامنه شمالی آن به دره الموت از استان قزوین مشرف است.

کوه سیالان (سیاه‌لان): کوه سیالان در مرز استان‌های مازندران و قزوین واقع‌شده است. قله سیالان ۴۱۹۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. این کوه از جنوب به منطقه رودبار الموت در استان قزوین، از شمال و شمال باختری به دره دو هزار و دامنه‌های شمال خاوری آن به دره سه هزار در شهرستان تنکابن در مازندران مشرف است.

کوه رامند: کوه‌های رامند درواقع چند رشته موازی هم می‌باشند که از شمال خاوری به جنوب باختری امتداد دارند و بزرگ‌ترین قله این کوه، رامند نام دارد. این کوه در جنوب خاوری بوئین‌زهرا قرار دارند. این ارتفاعات در قسمت جنوب باختری با کوه‌های خرقان و درگزین استان همدان پیوند دارند.

کوه آوان: کوه آوان در خط‌الرأس رشته‌کوه البرز و در شمال بخش رودبار شهرستان قزوین، با ارتفاع ۳۷۵۰ متر واقع‌شده است که به خشته‌چال نیز معروف است. خط‌الرأس این کوه در جهت شمال باختری- جنوب خاوری است و قسمتی از مرز طبیعی شهرستان قزوین و تنکابن به شمار می‌رود. در دامنه این کوه دریاچه زیبای آوان (اُوان) قرار دارد.

کوه الموت: کوه الموت در شمال قزوین واقع شده است و از جانب شمال به نواحی کوهستانی مازندران و تنکابن و از خاور و جنوب به طالقان و از باختر به رودبار منتهی می‌شود. برخی از سرچشمه‌های شاهرود، یعنی طالقان‌رود و اندج‌رود از این کوه سرچشمه می‌گیرند. از مرتفع‌ترین قله‌های آن می‌توان به تخت سلیمان با ارتفاع ۴۴۰۰ متر اشاره کرد (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- نمایی از کوه و قلعه الموت

از دیگر کوه‌های استان قزوین می‌توان به کوه‌های کی‌جگین با ارتفاع ۳۵۰۰ متر و سفیدکوه با ارتفاع ۲۳۰۰ متر اشاره کرد.

دره‌های البرز در دامنه‌های خشک جنوبی، به‌ویژه در ناحیه قزوین، باریک و کم‌عرض هستند و با دیواره‌های پرشیب کشیده شده‌اند. آبادترین و پرجمعیت‌ترین دره‌های آن، دره شاهرود و دره‌های دوشاخه معروف آن، رود طالقان و رود الموت‌اند که آب دامنه‌های البرز جنوبی را به سفیدرود می‌رسانند.

- **دشت‌ها**

دشت قزوین: دشت قزوین به شکل نعل اسب از شمال با رشته‌کوه البرز، از باختر با کوه‌های چهارگر و از جنوب با کوه‌های رامند محاط شده است. بخش خاوری دشت قزوین به جلگه تهران می‌پیوندد. به علت وجود سلسله جبال اطراف دشت قزوین ، به‌جز نواحی خاوری، امکان دسترسی به این دشت فقط از طریق گردنه‌های کوهستانی موجود می‌باشد. گردنه‌های آلوچشمه و سلمبار بین قزوین و تنکابن، گردنه‌های کوهین و ملاعلی بین قزوین و منجیل، گردنه و مجرای ابهررود بین قزوین و زنجان، گردنه‌های آوه و سلطان‌بلاغ بین قزوین و همدان، جزو مهم‌ترین مسیرها برای دسترسی به دشت قزوین محسوب می‌شوند.

۱-۱-۳. زمین ریخت‌شناسی

ریخت‌شناسی یا ژئومورفولوژی بیشتر به پدیده‌های سطح زمین توجه دارد، یعنی ریخت یا چهره زمین را مطالعه می‌کند. این علم ارتباط بسیاری با زمین‌شناسی دارد و تحت تأثیر یافته‌های علم زمین‌شناسی است.

فرآیندهای اساسی شکل‌زایی از نظر منشاء به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول فرآیندهای درونی که با ایجاد تغییر در پوسته زمین اسکلت کلی و خطوط اساسی ناهمواری‌های زمین را تعیین می‌کنند. دسته دوم فرآیندهای بیرونی که ناهمواری‌های حاصل از فرآیندهای درونی را دچار تحول کرده و شکل‌های جدیدی به وجود می‌آورند. ماهیت و چگونگی فرآیندهای درونی مربوط به موقعیت زمین ساختی می‌باشد و ماهیت و نحوه جریان فرآیندهای بیرونی نیز تابع ویژگی‌های اقلیم ناحیه است که نوع و شرایط آن را موقعیت جغرافیایی تعیین می‌کند.

دینامیک بیرونی زمین در ارتباط با شرایط اقلیمی به صور مختلف عمل می‌کند. در مرحله‌ای از عملکرد با ایجاد حفره‌ها و شیارها، ضمن تغییر شکل ناهمواری‌های اصلی بر تنوع و خشونت آن‌ها می‌افزاید و مواد حاصل از تخریب را به نقاط دور و نزدیک انتقال می‌دهند و زمانی نیز با رسوب دادن و تراکم همین مواد تخریبی در نواحی پست از خشونت ناهمواری‌ها کاسته و و ارتفاع نسبی را به‌طور محسوسی کاهش می‌دهد.

در تغییر مرحله‌ای اشکال اولیه و تحولات بعدی آن‌ها ، عوامل مختلفی دخالت دارند که عبارت‌اند از:

۱- - تغییرات درجه حرارت در بالای صفر درجه سانتی‌گراد و یا در حوالی صفر درجه سانتی‌گراد

۲- - آب در حالات مختلف فیزیکی (مایع ، جامد و بخار

۳- - باد

۴- - موجودات زنده

با توجه به نقشه ژئومورفولوژی استان قزوین به واحدهای مخروط‌افکنه، سطوح نمکی- رسی کویر، تپه‌ماهورها، ارتفاعات و دریاچه آب شیرین تقسیم می‌شود (شکل ۱-۴).

- **مخروط‌افکنه**

مخروط‌افکنه عبارت است از رسوبات مخروطی یا قیفی شکل که در محل خروج سیلاب از کوهستان و ورود به دشت تشکیل می‌گردند. هرقدر از کوهستان به‌طرف دشت برویم از ضخامت مخروط‌افکنه کاسته می‌شود و بر وسعت آن افزوده می‌شود. به دلیل تغییرات انرژی آب و تغییرات سطح اساس نهشته‌های این رخساره ناهمگن بوده و دانه‌ها از قطرهایی با دامنه وسیع برخوردارند. چنین رخساره یا عوارض ژئومورفولوژیکی عمدتاً در محل خروج دره‌ها به دشت‌های بزرگ تشکیل می‌گردند (شکل ۱-۵).

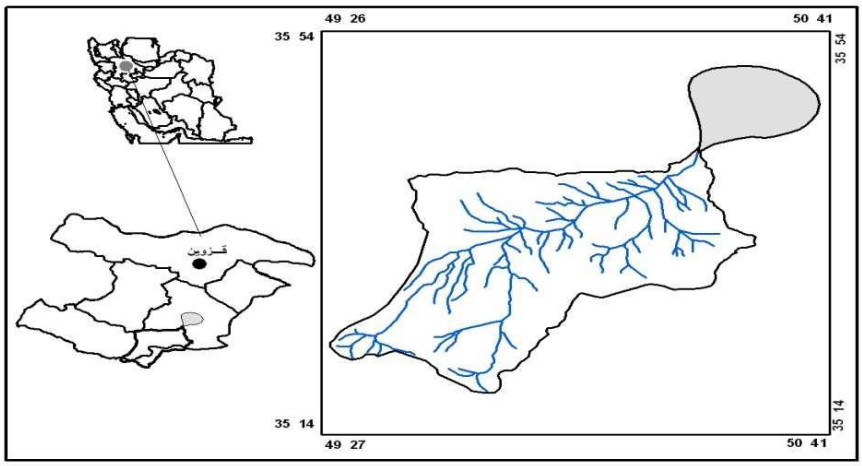
مخروط‌افکنه رودخانه حاجی عرب در جنوب فرونشست شمالی ایران مرکزی (دشت قزوین)، واقع شده است. رأس این مخروط‌افکنه که در محل خروج رودخانه حاجی عرب از کوهستان تشکیل شده، در محدوده بین شمال روستای رودک و جنوب شهر تازه تأسیس سگزآباد قرارگرفته است. این عارضه در شهرستان بوئین‌زهرا واقع در جنوب استان قزوین است و شهر بوئین‌زهرا و چندین روستای منطقه به همراه زمین‌های کشاورزی خود و نیز قسمتی از راه ارتباطی و ترانزیتی تهران- همدان بر روی این مخروط‌افکنه قرار دارند. حوضه آبریز این مخروط‌افکنه، در زون

ارومیه-دختر واقع شده و از مشخصات اصلی آن وجود قطعه‌سنگ‌های آذرین و آتش‌فشانی در سطح آن است. وسعت این مخروط‌افکنه تقریباً ۱۴۹ کیلومترمربع و وسعت حوضه رودخانه حدود ۹۷۰ کیلومترمربع است.

- **سطوح نمکی رسی، کویر**

کویر یک نوع عارضه مناطق بیابانی است که در پست‌ترین نقطه حوضه آبخیز به وجود می‌آید. عوامل مختلفی در تشکیل کویر مؤثر هستند که مهم‌ترین آنها شرایط آب و هوایی، وضعیت ژئومورفولوژی، رسوبات ریزدانه، املاح و نمک‌های مختلف مانند سدیم، منیزیم، پتاسیم، کلسیم و امثال آن است. باید توجه داشت که در کویر فرآیند تبخیر همیشه غالب است به‌طوری‌که می‌توان گفت همیشه تبخیر شدیدتر از میزان آبی است که به منطقه وارد می‌شود.

شکل ۱-۴- نقشه ژئومورفولوژی استان قزوین



شکل ۱-۵- موقعیت حوضه آبریز و مخروط‌افکنه رودخانه حاجی عرب

تالاب و غار نمکی نجم‌آباد منطقه‌ای بکر و زیبا در جنوب باختر نظرآباد و شمال خاور بوئین‌زهرا بیابانی است که حدود ۳۰ کیلومتر عرض و ۳۰ کیلومتر طول دارد و در فصل بهار به تالاب پرآبی تبدیل می‌شود و در تابستان منطقه‌ای نیمه کویری به‌حساب می‌آید. زیرا آثار نمک در این منطقه فراوان است. به دلیل جاری شدن آب در فصول مختلف، زمین این منطقه شکل گل‌های نرم و سفت به خود می‌گیرد و آثار زمینه‌ای شنی(رملی) نیز در آنجا دیده می‌شود. رودخانه‌های فصلی زیادی در این بیابان جاری است که همگی در میانه جاده نجم‌آباد به اشتهارد از زیر چند پل به سمت جنوب جاری می‌شوند.

- **دشت**

دشت به سرزمینی نسبتاً هموار گفته می‌شود که دور تا دور آن را حصاری از کوهستان در برگرفته است و یک یا چند رود در آن جریان دارد. دشت‌ها به دو دسته خشک مانند دشت کویر و مرطوب مانند ماهی‌دشت کرمانشاه تقسیم می‌شوند.

دشت قزوین از شمال به رشته‌کوه البرز، از باختر به کوه های چهارگر و از جنوب به کوه های رامند محاط شده است. بخش خاوری دشت قزوین به جلگه تهران می‌پیوندد. دشت قزوین از نظر پیشینه تاریخی، محصولات کشاورزی و گونه‌های جانوری اهمیت اقتصادی و تاریخی بسیار مهمی در میان دشت‌های ایران دارد، به‌گونه‌ای که بسیاری از باستان شناسان ایرانی بر این باورند تمدن کشاورزی جهان از دشت قزوین آغاز و سپس به خاور و قلب فلات ایران و دیگر نقاط جهان گسترش‌یافته است.

- **تپه‌ماهور**

تپه‌ماهور پدیده‌ای ژئومورفولوژی است که به‌صورت پستی- بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. در بخش‌هایی از استان قزوین این واحد ژئومورفولوژیکی مشاهده می‌شود.

- **ارتفاعات**

از دیدگاه ریخت‌شناسی، کوه‌های شمال قزوین، از یک سری چین‌ها و راندگی‌های خاوری- باختری ساخته‌شده است که به سمت جنوب رانده‌شده‌اند. شدت دگریختی در حد کوه و دشت در بیشترین مقدار بوده و بلندی‌های البرز به روی دشت قزوین رانده شده است. بخش شمالی دشت قزوین سیمای پهنه‌های کوهپایه‌ای را دارد که به‌تدریج به

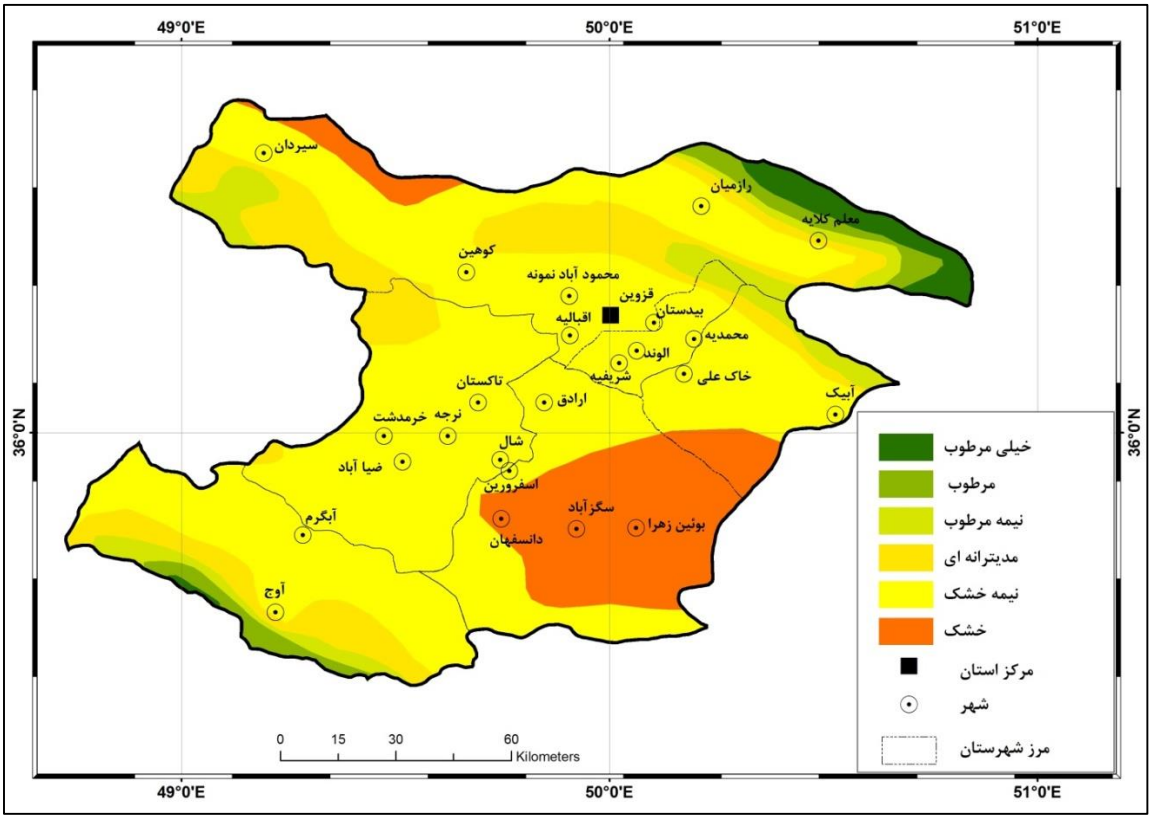
پهنه مسطح دشت قزوین می‌رسد که با نهشته‌های آبرفتی جوان و گاهی با ریخت‌های کویری چون پوسته نمکی، کفه رسی و تپه‌های ماسه‌ای پوشیده شده است. حد جنوبی استان فیزیوگرافی کوهستانی دارد که در ساخت آن سنگ‌های پالئوزوئیک، مزوزوئیک به‌ویژه ولکانیک‌های سنوزوئیک نقش اساسی دارند.

۱-۱-۴. اقلیم

با توجه به نقشه اقلیمی استان که کاملاً از وضعیت توپوگرافی و ارتفاعات تبعیت می‌نماید بیشترین پهنه اقلیمی استان در اقلیم نیمه‌خشک قرار می‌گیرد. در این نقشه تنوع اقلیمی بارزی در ارتفاعات مناطق شمال خاوری و سرشاخه‌های رودخانه شاهرود در منطقه الموت مشاهده می‌گردد. اقلیم‌های خیلی مرطوب، مرطوب، نیمه مرطوب و مدیترانه‌ای سرد و معتدل در این منطقه قابل تشخیص است.

به‌علاوه تنوع اقلیمی را در مقیاس کوچک‌تری در ارتفاعات شمال‌باختری استان می‌توان ملاحظه نمود. مناطق کم-ارتفاع اطراف سد سفیدرود و بخش طارم سفلی نواحی هستند که از اقلیم نیمه‌خشک و خشک برخوردار می‌باشند.

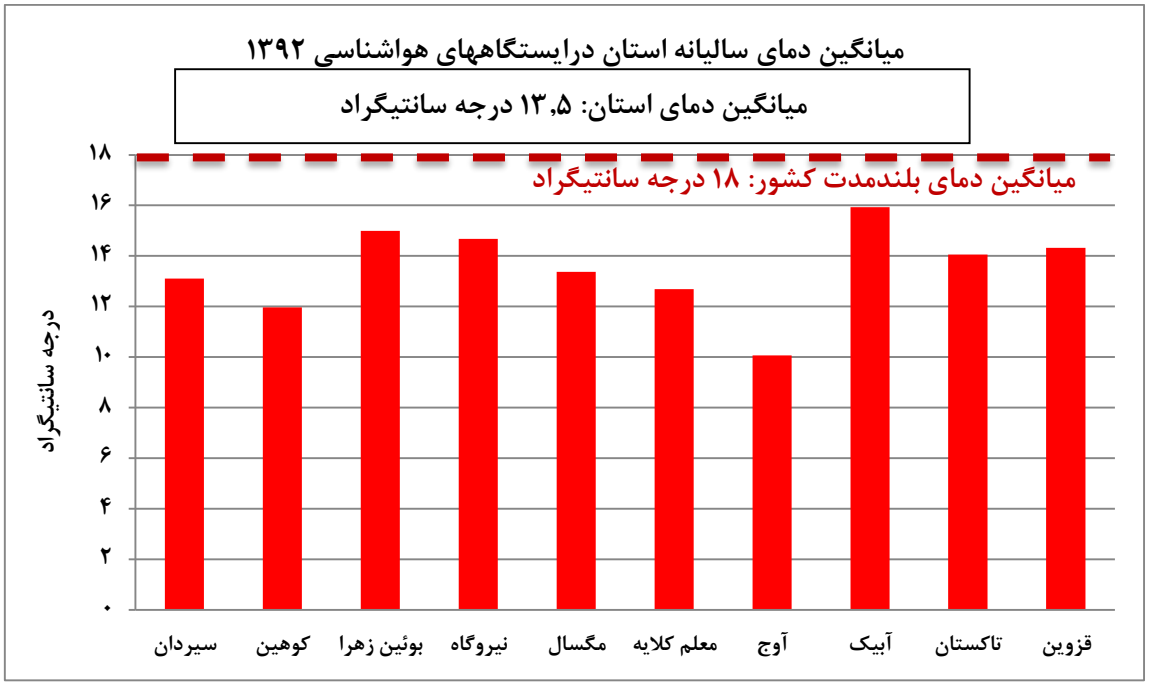
اقلیم نیمه‌خشک سرد بیشترین پهنه اقلیمی دشت مرکزی قزوین و شهرهای آبیک و تاکستان می‌باشد. با رسیدن به مناطق مرتفع در بخش‌های شمالی این شهرها و همچنین منطقه کوهین و کاهش میانگین دما، آب‌وهوای نیمه‌خشک فراسرد مشاهده می‌گردد. خشک‌ترین منطقه استان منطقه بویین‌زهرا و مناطق پیرامون آن در خاور و جنوب است که دارای اقلیم خشک سرد می‌باشند. این در حالی است که در مناطق ارتفاعی آوج اقلیم‌های مرطوب فراسرد و نیمه مرطوب فراسرد غالب می‌باشد (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶- نقشه اقلیمی استان قزوین (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری)

- **دما**

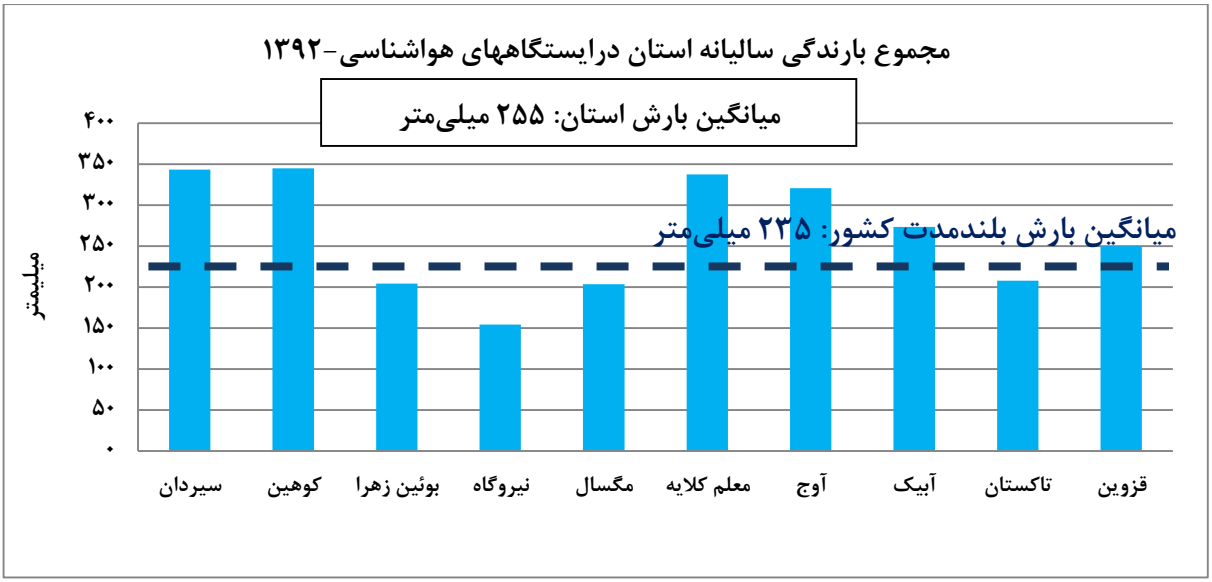
بررسی آمار ماهانه ایستگاه‌های معتبر استان نشان می‌دهد که در این ایستگاه‌ها تیر و مرداد گرم‌ترین و دی و بهمن سردترین ماه‌ها می‌باشند. بر اساس نقشه هم‌دمای سالانه استان، ارتفاعات شمال خاوری و شمالی استان و همچنین ارتفاعات آوج در جنوب باختر استان دارای دمای کمتری نسبت به سایر نقاط استان هستند. میانگین دمای استان در سال ۱۳۹۲ به تفکیک ایستگاه‌های هواشناسی در نمودار ۱-۱ نشان داده شده است. بر اساس این نمودار بیشترین دما در استان در سال ۱۳۹۲ در ایستگاه آبیک (۱۶ درجه سانتیگراد) و کمترین آن در ایستگاه آوج (۱۰ درجه سانتیگراد) ثبت شده است. میانگین دمای استان در این سال برابر ۱۳٫۵ درجه سانتیگراد بوده که پایین‌تر از میانگین دمای سی‌ساله کشور (۱۸ درجه سانتیگراد) است.



نمودار ۱-۱- میانگین دمای سالیانه در ایستگاه‌های هواشناسی استان قزوین (سالنامه آماری استان ۱۳۹۲)

- **بارش**

مجموع بارندگی استان در سال ۱۳۹۲ به تفکیک ایستگاه‌های هواشناسی مستقر در استان در نمودار ۱-۲ نشان داده شده است. بر اساس این نمودار بیشترین بارندگی در استان در سال ۱۳۹۲ در ایستگاه کوهین (۳۴۵ میلیمتر) و کمترین مقدار آن در ایستگاه نیروگاه (۱۵۴ میلیمتر) ثبت شده است. متوسط بارندگی استان در این سال برابر ۲۵۵ میلیمتر بوده است. همچنین میانگین بارش بلندمدت استان نیز ۳۳۷ میلیمتر می‌باشد که بالاتر از میانگین بارش بلندمدت کشور (۲۳۵ میلیمتر) است.



نمودار ۱-۲- میزان بارش سالیانه استان به تفکیک ایستگاه‌های هواشناسی (سالنامه آماری استان ۱۳۹۲)

- **رطوبت**

بررسی آمار و داده‌های میانگین ماهیانه و میانگین حداقل‌ها و حداکثرهای رطوبت نسبی استان، حاکی از آن است که در اثر نفوذ توده‌های هوای باران‌زا به استان و نیز وجود ارتفاعات توزیع رطوبت هوا در استان از شرایط مناسبی برخوردار است. در اکثر ماه‌های سال استان از شرایط رطوبتی مناسب و مساعدی برخوردار می‌باشد و خشکی هوا حتی در ماه‌های گرم تابستان آن‌چنان نیست که منطقه را دچار محدودیت‌های زیست‌اقلیمی، گردشگری و کشاورزی نماید.

بررسی رطوبت نسبی هوا در شهر قزوین بیانگر آن است که میانگین رطوبت نسبی در طول ماه‌های زمستان به بالاترین مقدار ممکن می‌رسد و سیر کاهش تدریجی آن به سمت ماه‌های بهار و تابستان ادامه یافته و در ماه‌های فصل تابستان به پایین‌ترین مقدار می‌رسد و درواقع خشک‌ترین ماه‌ها را شامل می‌شوند. با آغاز پاییز و تأثیر توده‌هوای سرد از سمت شمال‌باختر و شمال و نفوذ کم‌فشار مدیترانه‌ای از جانب باختر و امواج سرمایی حاصل از هجوم توده‌های هوای مهاجر از مرکز پرفشار سیبری که همزمان با کاهش دمای استان است، بر رطوبت هوای شهرستان قزوین افزود می‌شود.

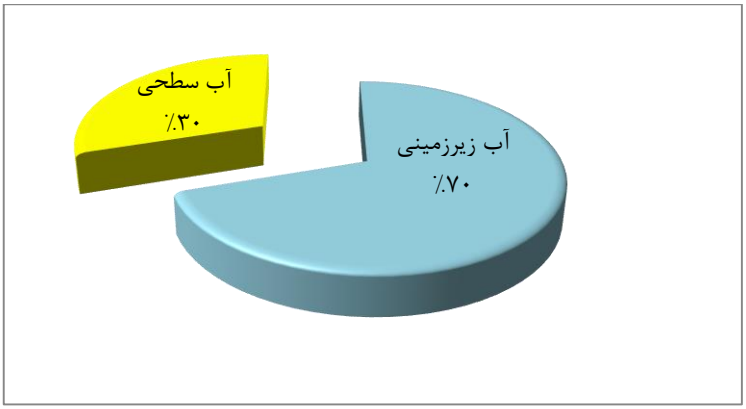
میانگین سالانه نم نسبی در قزوین ۵۱ درصد است. افزایش رطوبت نسبی در شبانه‌روز معمولاً در اوایل صبح و کاهش آن در بعدازظهر رخ می‌دهد. میانگین حداقل‌ها و میانگین حداکثر رطوبت نسبی نیز همانند میانگین سالانه در ماه‌های سرد سال از مقدار بیشتری برخوردار است. به‌طوری‌که بیشترین مقدار میانگین نم نسبی هوا مربوط به دی‌ماه و کمترین مقدار آن به مربوط به ماه‌های تابستان می‌باشد.

۱-۱-۵. منابع آب

عمده منابع آب زیرزمینی استان در دشت آبرفتی و عظیم قزوین قرار دارد. این دشت با داشتن آب زیرزمینی و خاک مناسب یکی از قطب‌های کشاورزی کشور محسوب می‌گردد. بخش‌هایی از دشت قیدار در منطقه آوج نیز در این

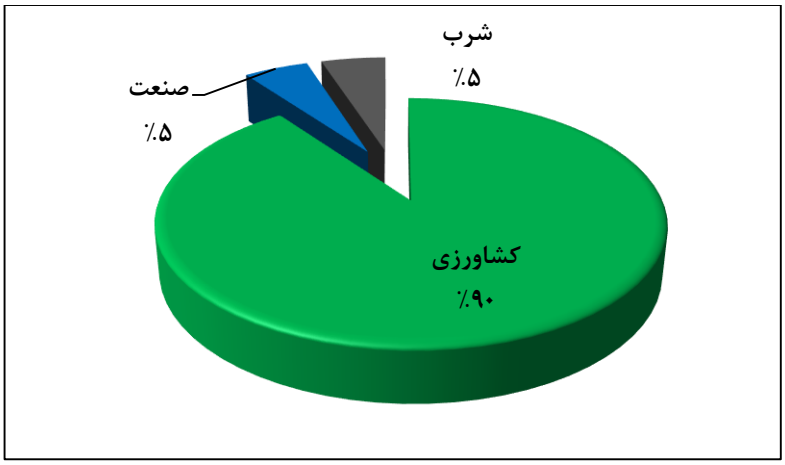
استان قرار دارد. در حوزه عمل شرکت سهامی آب منطقه‌ای قزوین پنج محدوده مطالعاتی شامل قزوین، طالقان-الموت، طارم، آوج و قیدار وجود دارد.

سالانه بیش از ۲ میلیارد و ۸۶۰ میلیون مترمکعب آب به‌صورت سطحی و زیرزمینی در استان بهره‌برداری می‌شود که ۲ میلیارد مترمکعب آن زیرزمینی (چاه، چشمه و قنات) و ۸۶۰ میلیون مترمکعب آن سطحی است (نمودار ۱-۳).



نمودار ۱-۳- وضعیت تخلیه منابع آب استان قزوین (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان قزوین)

از مجموع آبهای زیرزمینی استان، حدود ۹۰ درصد در بخش کشاورزی، ۵ درصد در مصارف شرب و ۵ درصد در صنعت به مصرف می‌رسد (نمودار ۱-۴).



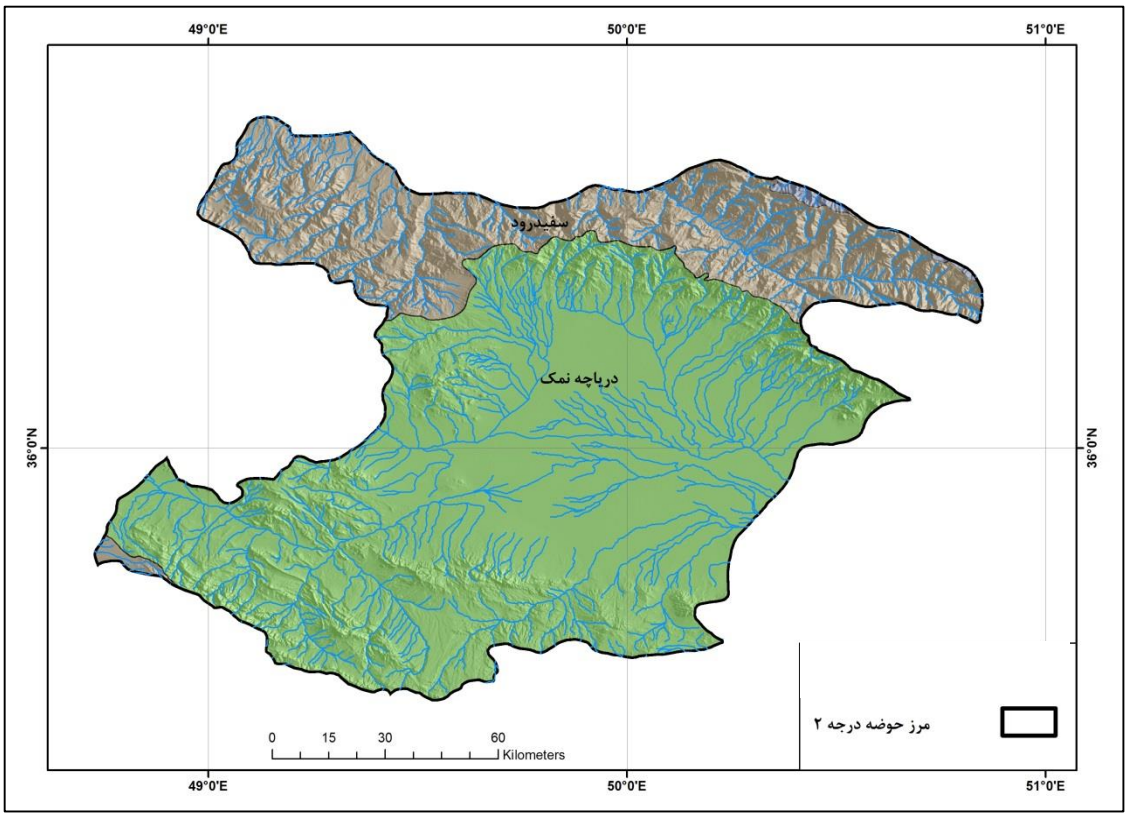
نمودار ۱-۴- سهم استفاده منابع آب زیرزمینی در بخش‌های مختلف

-منابع آب سطحی

-حوضه‌های آبریز

در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز شش‌گانه کشور استان قزوین در محدوده حوضه آبریز فلات مرکزی و بخش کوچکی از حوضه دریای مازندران قرارگرفته است (شکل ۱-۷). در تقسیم‌بندی ۳۰ گانه حوضه‌های آبریز درجه دو محدوده استان در حوضه‌های آبریز سفیدرود و دریاچه نمک قرار دارد (شکل ۱-۸). رودخانه اصلی حوضه سفیدرود در قسمت شمالی استان، رودخانه شاهرود می‌باشد که بیشترین پتانسیل آب سطحی استان در آن جاری است.

شکل۱-۷- پوشش حوضه‌های آبریز درجه ۱ در استان قزوین



شکل ۱-۸- پوشش حوضه‌های آبریز درجه ۲ در استان

-رودخانه‌ها

رودخانه‌های مهم که به سفیدرود می‌ریزند عبارتند از طالقان‌رود و الموت رود که در محدوده شیرکوه به هم پیوسته و شاهرود تشکیل می‌گردد که پس از طی مسیر حدود یک‌صد و ده کیلومتری به رودخانه قزل‌اوزن ملحق و تشکیل دریاچه سفیدرود را می‌دهد. مجموع طول رودخانه‌های اصلی و فرعی حوضه شاهرود در محدوده استان قزوین حدود ۹۹۰ کیلومتر می‌باشد.

رودخانه‌های خررود، ابهررود، حاجی‌عرب و رودخانه‌های شمال قزوین که از دامنه‌های جنوبی البرز سرچشمه می‌گیرند به رودخانه کردان ملحق شده و تشکیل رود شور را می‌دهند که در نهایت به دریاچه نمک تخلیه می‌گردد. مجموع طول رودخانه‌های دشت قزوین (رودخانه‌های شمالی، باختری و جنوبی امحاء شده در دشت) حدوداً ۵۸۰ کیلومتر می‌باشد. طول رودخانه خررود و سرشاخه‌های آن در محدوده استان قزوین حدود ۸۳۶ کیلومتر و رودخانه ابهررود و سرشاخه‌های آن در محدوده استان قزوین دارای طول ۲۳۰ می‌باشند. همچنین طول رودخانه‌های حوضه حاجی‌عرب در محدوده استان قزوین حدوداً ۱۴۲ کیلومتر است. مجموع طول رودخانه‌های جاری در استان حدوداً ۲۷۸۰ کیلومتر می‌باشد.

رودخانه خررود: این رودخانه یکی از بزرگ‌ترین سرشاخه‌های رود شور و دومین رودخانه استان ازنظر حجم آورد و بزرگی حوضه می‌باشد. رودخانه از کوه‌های گوی‌قزای و ارتفاعات قیدار در ۶۰ کیلومتری جنوب زنجان و منطقه آوج سرچشمه می‌گیرد. قسمت مهم آبگیرهای آن کوه‌های خرقان است. شاخه‌های متعدد این رودخانه در دهکده علی‌آباد واقع در ۱۶ کیلومتری جنوب‌خاوری قیدار به هم پیوسته و این رودخانه را تشکیل می‌دهند. این رودخانه در بالادست دارای سه‌شاخه اصلی می‌باشد که به شرح ذیل است:

- سرشاخه اولیه خررود که از منطقه قیدار سرچشمه می‌گیرد. غالباً سرشاخ خررود تا شهر آبگرم با عنوان آبگرم‌چای شناخته می‌شود و از پایین‌دست شهر آبگرم و پس از دریافت سرشاخه‌های اصلی دیگر با عنوان شاخه اصلی خررود (خررود اصلی) جریان می‌یابد.
- آوج چای که از منطقه آوج سرچشمه می‌گیرد.
- کلنجین چای که از منطقه خرقان خاوری سرچشمه می‌گیرد.

سرشاخه‌های رودخانه (کلنجین‌چای، آوج‌چای و سرشاخ اولیه خررود (آبگرم‌چای تا محل شهر آبگرم) در محل شهر آبگرم به هم متصل شده و شاخه اصلی خررود تشکیل می‌گردد.

رودخانه ابهررود: رودخانه ابهررود از شاخه‌های مهم و اولیه رودخانه شور می‌باشد که در شهرستان زنجان قرار دارد و یکی از سه رودخانه مهم استان زنجان است. این رودخانه از قسمت خاوری ارتفاعات جهان داغ که دارای ۲۳۸۰ متر ارتفاع بوده و در باختر و جنوب ابهر و سلطانیه قرار دارد سرچشمه می‌گیرد. پس از تلاقی با خررود به نام شور نامیده شده و بلوک ابهر قزوین را مشروب و همراه رودخانه شور به دریاچه نمک می‌ریزد. این رودخانه در محدوده ورود به استان دارای حوضه‌ای به مساحت حدود ۱۹۳۰ کیلومترمربع و در داخل استان محدوده سه‌راهی شامی شاپ دارای حوضه‌ای به مساحت ۲۵۳۰ کیلومترمربع می‌باشد.

رودخانه حاجی عرب: رودخانه حاجی‌عرب جزو رودخانه‌های جنوبی دشت قزوین بوده از ارتفاعات کوه زیارت بلغی به ارتفاع ۲۶۰۰ متر سرچشمه می‌گیرد، مسیر جریان آن عموماً از جنوب به شمال می‌باشد. حاجی عرب رود دارای دوشاخه اصلی بنام نصرت‌آباد و چناقچی می‌باشد. آب این رودخانه پس از مشروب نمودن اراضی کشاورزی و باغی اطراف آن وارد دشت قزوین شده و نهایتاً به منطقه شوره‌زار مرکزی دشت قزوین می‌رسد.

رودخانه حاجی عرب دارای سرشاخه‌های متعددی می‌باشد، بزرگ‌ترین آنها بنام تیره رود ۲۳ کیلومتر طول دارد. ازجمله این سرشاخه‌ها می‌توان آقچه‌دام، سومینک، صادق‌آباد ، دانک و چلمبر را نام برد. این رودخانه پس از عبور از مناطق کشاورزی یریجان، رستم آباد، رحمت آباد، رودک، و سگزآباد وارد دشت شده و مسیر خود را به‌طرف مناطق خاوری دشت تغییر می‌دهد.

شاخه اصلی شاهرود: حوضه آبریز رودخانه شاهرود در قسمت جنوب و جنوب باختری کوه‌های البرز و شمال و شمال خاوری دشت قزوین قرار دارد که فاصله بین حد خاوری و باختری آن حدود ۱۶۰ کیلومتر و عرض آن قریب به ۲۵ کیلومتر می‌باشد. شاهرود از کوه‌های طالقان، علم‌کوه، تخت سلیمان و رشته ارتفاعات البرز مرکزی سرچشمه گرفته و ازنظر خصوصیات آب‌وهوایی، رژیم بارندگی، نظام هیدرولوژیک و سایر مشخصه‌های هیدرولوژیک در زمره رودخانه‌های کوهستانی قرار می‌گیرد.

رودخانه شاهرود درواقع مهم‌ترین و پرآب‌ترین رودخانه استان قزوین است. رودخانه‌های الموت رود و طالقان‌رود در محل روستای شیرکوه به هم پیوسته و تشکیل رودخانه شاهرود را می‌دهند. در ادامه مسیر تا محل اتصال آن به رودخانه قزل‌اوزن در محل سد منجیل حدود ۳۵ شاخه فرعی نیز به آن اضافه می‌گردد.

رودخانه ارنزک: رودخانه ارنزک یا رودخانه ارنجک رودخانه‌ای در شمال خاور شهر قزوین است. این رودخانه از نزدیکی روستای میزوج واقع در ۲۰ کیلومتری شمال قزوین سرچشمه می‌گیرد و پس از گذشتن از منطقه باراجین در محله باقر آباد به باغستان می‌ریزد. عمده آب این رودخانه در بهار است و در تابستان آب کمی دارد، این رود باغات خاور و جنوب خاور قزوین را مشروب می‌سازد. همچنین درگذشته در مسیر این رود ۱۳ آسیاب قرار داشت.

رودخانه دیزج: رودخانه دیزج یا رودخانه بازار رودخانه‌ای در منطقه شهر قزوین است. این رودخانه از بالای دهکده الولک از کوه سلطان ویس و کوه اله تر سرچشمه می‌گیرد و بعد از پیوستن چشمه‌سارهای آلولک به آن به سمت روستای نیاق می‌رود. در امتداد مسیر، این رودخانه دوشاخه شده، یک شاخه آن به سمت روستای زرشک رفته و یک شاخه آن به داخل شهر سرازیر می‌شود. این رودخانه درگذشته از نزدیکی بازار قزوین عبور می‌کرد و به همین علت به رودخانه بازار مشهور شده است؛ بعدها به علت جلوگیری از ورود زباله و خاکروبه مسیر آن را به سمت دروازه رشت تغییر دادند و در مسیر قبلی خیابان مولوی را احداث کردند. این رودخانه باغات جنوبی شهر را در بهار سیراب می‌کند. رودخانه دیزج در بهار پر آب است ولی در تابستان خشک می‌شود. درگذشته، در مسیر این رودخانه ۱۴ آسیاب قرار داشت که نیمی از آرد شهر را تأمین می‌کرد.

رودخانه‌های کوچک دشت قزوین: رودخانه‌های دشت قزوین، دارای حوضه‌های آبریز نسبت کوچکی هستند که در شمال، باختر و جنوب دشت قزوین جریان دارند. این رودخانه‌ها به شاخه‌ها و رودخانه‌های اصلی مذکور تاکنون

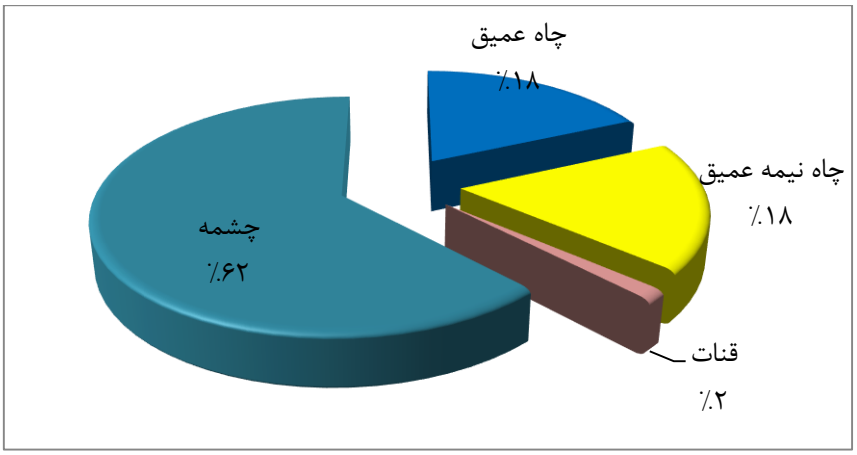
(حوضه شاهرود، خررود، ابهر رود و حاجی‌عرب) منتهی نمی‌شوند، بلکه هرکدام به‌صورت جداگانه پس از طی مسافتی در دشت قزوین امحاء شده و در نهایت به رود شور تغذیه می‌شوند.

عمده این رودخانه‌ها در شمال دشت قزوین (حدود ۳۲ حوضه کوچک) وجود دارند و به‌عنوان رودخانه‌های شمالی دشت قزوین شناخته می‌شوند. این رودخانه‌ها دارای جریان‌های دائمی و فصلی می‌باشند.

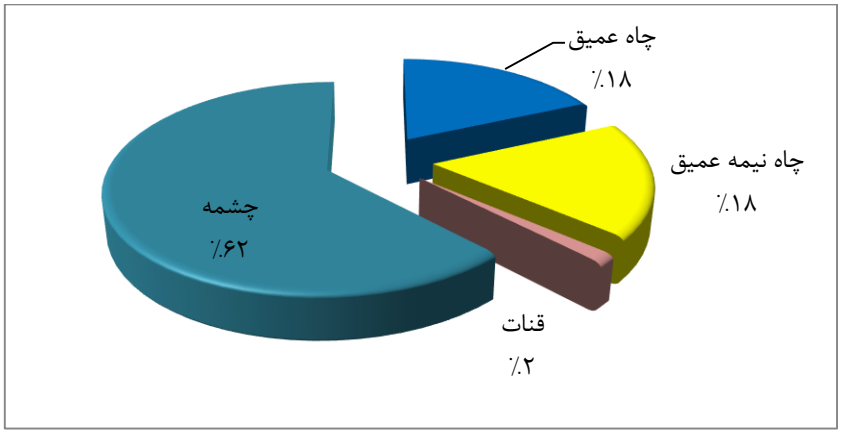
-منابع آب زیرزمینی

در حال حاضر بیش از ۸ هزار حلقه چاه در استان وجود دارد که حجم برداشت آب از چاه‌های عمیق بیش از ۱٫۵ میلیارد مترمکعب یعنی در حدود ۸۵ درصد از آب‌های زیرزمینی می‌باشد (نمودار ۱-۵ و نمودار ۱-۶). برداشت‌های خارج از توان سفره آب‌های زیرزمینی یکی از دغدغه‌ها و مشکلات استان است که در حال حاضر ۲۵۰ میلیون مترمکعب مازاد برداشت در دشت داریم که تداوم این روند آینده نگران‌کننده ای را ترسیم می‌کند.

براساس ارزیابی‌های صورت گرفته به‌طور متوسط شاهد ۹۰ سانتی‌متر افت سطح آب‌های زیرزمینی در دشت قزوین هستیم که تداوم این روند غیر قابل جبران است و عواقبی همچون فرونشست زمین را به دنبال دارد.



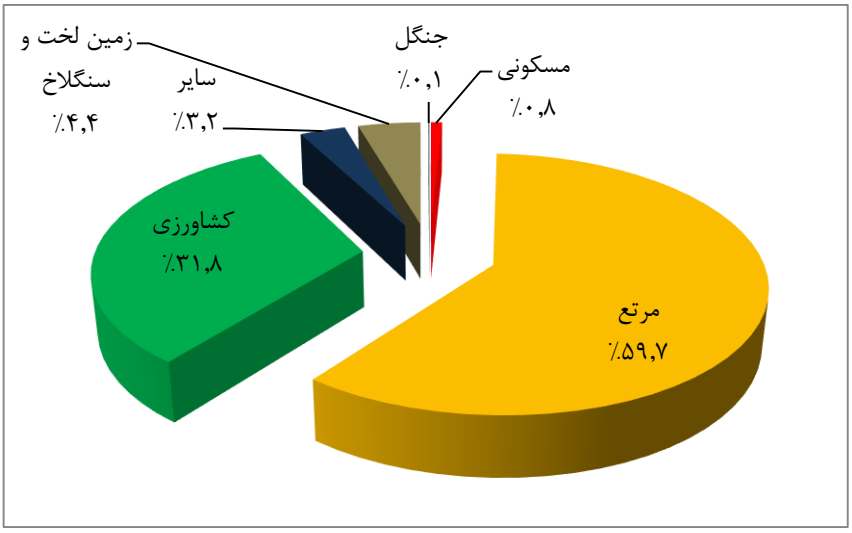
نمودار ۱-۵- تعداد منابع آب زیرزمینی استان قزوین (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)



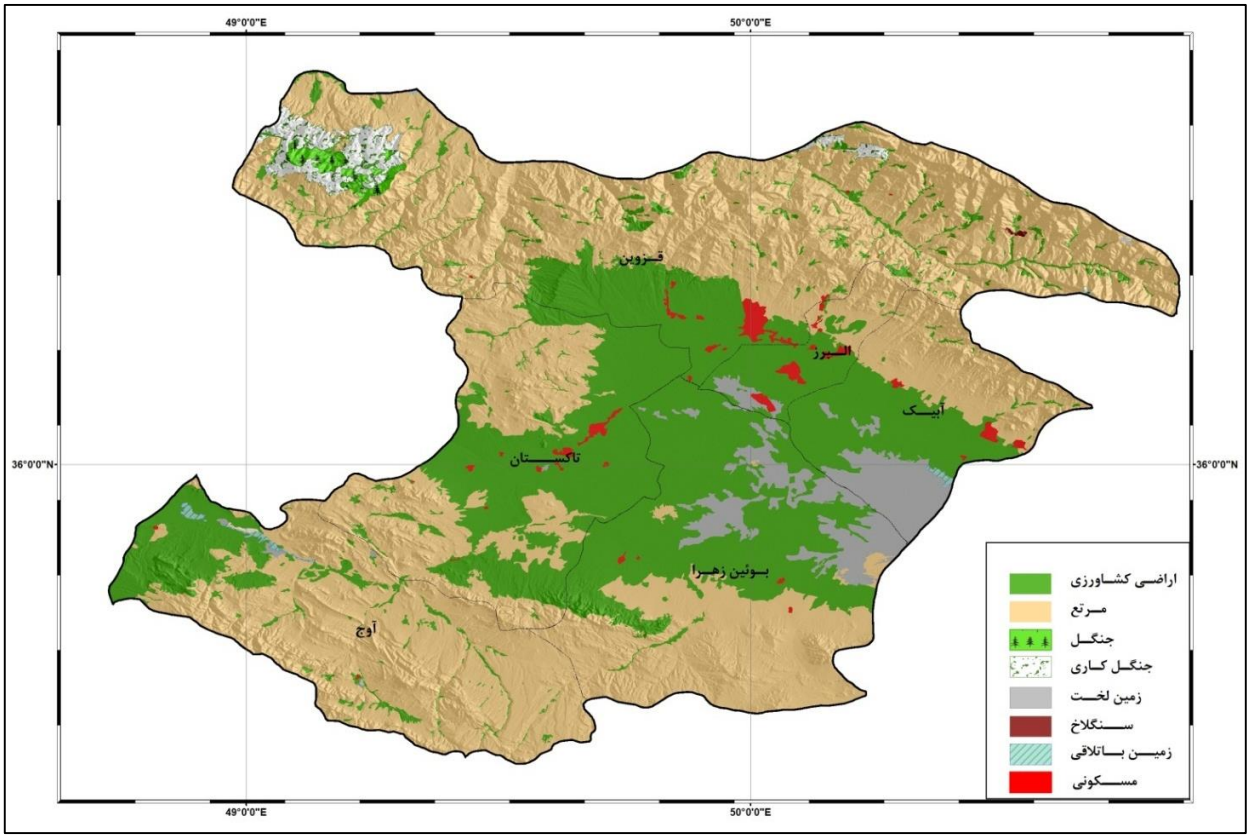
نمودار ۱-۶- حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی استان قزوین (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)

۱-۱-۶. کاربری اراضی

در نمودار ۱-۷ و شکل ۱-۹ وضعیت کاربری اراضی استان قزوین نشان داده‌شده است. از مجموع مساحت استان ۶۰ درصد مربوط به مراتع و ۳۲ درصد مربوط به زمینه‌ای کشاورزی می‌باشد. جنگل‌ها (و مناطق جنگل‌کاری شده) کمتر از ۱ درصد و مناطق مسکونی ۰٫۸ درصد از مساحت استان را اشغال نموده‌اند.



نمودار ۱-۷- سهم اراضی استان قزوین



شکل ۱-۹- نقشه اراضی کاربری استان قزوین

-پوشش گیاهی

استان قزوین برحسب تفاوت در نوع آب و هوا، خاک، ناهمواری و منابع آب، در نقاط مختلف، متفاوت و متنوع می‌باشد. با توجه به مساحت استان که کمتر از ۱٪ مساحت کشور را شامل می‌شود، تاکنون بیش از ۱۴۰۰ گونه گیاهی در این استان شناسایی شده است که ۲۵۰ گونه آن را گونه‌های دارویی و معطر تشکیل می‌دهند. منطقه الموت استان قزوین در زمان حکومت حسن صباح به عنوان سرزمین پرورش و جمع‌آوری گیاهان دارویی از شهرت جهانی برخوردار بوده است. وجود مناطق مرتفع به صورت تیغه‌های صخره‌ای یا تپه‌های بلند و درجه حرارت پایین‌تر نسبت به مناطق همجوار و میزان بارندگی بیشتر، از خصوصیات بارز منطقه الموت می‌باشد و پوشش گیاهی آن شامل علفزارها و بوته‌زارها است. بخش اعظم مناطق مرکزی استان قزوین که بین محدوده ارتفاعات شمالی و ارتفاعات جنوبی استان کشیده شده است، جزو اکوسیستم‌های استپی می‌باشند. در این مناطق میزان بارندگی نسبتاً کم بوده و در فصل زمستان یخبندان رخ می‌دهد. پوشش گیاهی این منطقه از گیاهان کوتاه و اکثراً از گونه‌های بالش‌وش نظیر درمنه و گون تشکیل شده است. بخش کوچکی از شرق استان قزوین میان دو شهرستان آبیک و بویین زهرا، دارای اکوسیستم نیمه بیابانی و تا حدی بیابانی است. این منطقه شرایط خاص مناطق بیابانی، کویر و شن‌زارهای مرکزی ایران را دارا نمی‌باشد ولی می‌توان گفت این اکوسیستم، حاشیه بیابان‌ها و شوره‌زارهای قم و کویر مرکزی ایران است.

در استان قزوین پوشش گیاهی جنگلی نیز وجود دارد اما جنگل‌های این استان انبوه و فشرده نبوده و در ارتفاعات ۲ تا ۳ هزار متری بخش الموت و طارم سفلی، درختان پراکنده و نامنظم روئیده است که این درختان بیشتر شامل ارش، زالزالک، گردوی وحشی، آلوی جنگلی، بادام کوهی و پسته وحشی می‌باشند.

از جمله گیاهان بوته‌ای و خودرو که در این استان می‌رویند عبارتند از ریش بز (اِفِدرا)، آویشن، رازیانه، مرزه، بومادران، گل گاوزبان، آویشن دنایی، بادرنجبویه، نِپِتا، زرشک، گزنه، زیره سیاه، کام (سنجد تلخ)، زیره سبز، زرین گیاه، کور و کاسنی.

-پوشش جانوری

همان گونه که پوشش گیاهی استان قزوین برحسب تفاوت در نوع آب و هوا، خاک، ناهمواری و منابع آب، در نقاط مختلف تفاوت می‌یابد، حیات جانوری نیز دستخوش تنوع و گوناگونی می‌شود.

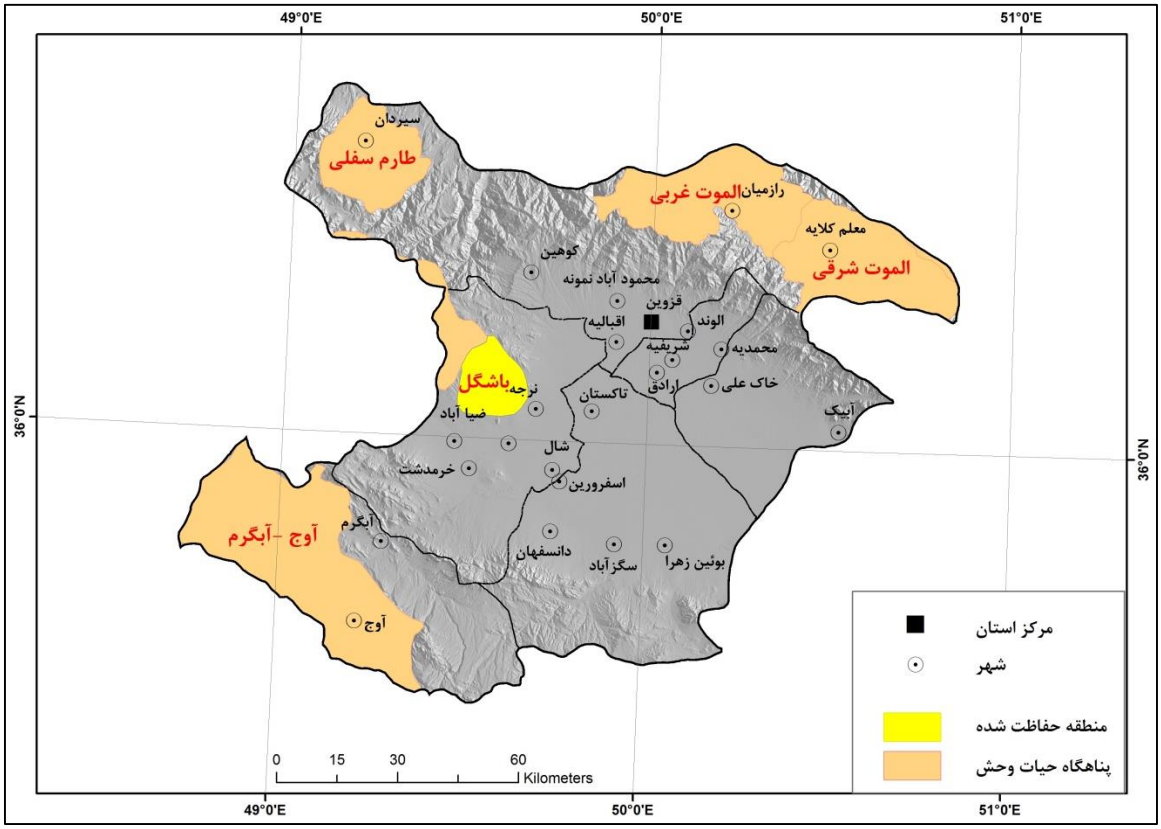
در مناطق کوهستانی استان قزوین که پوشیده از علفزار و بوته‌زار می‌باشد، گونه‌های مختلفی از جانوران همچون کل و بز کوهی (نژاد وحشی بزهای اهلی)، گراز، پلنگ، خرس قهوه‌ای، خرگوش، خارپشت، جوجه تیغی، روباه، سیاه گوش، شغال، عقاب، هما، کبک، کبک دَری، تیهو، کبوترسانان، لاشخور، گنجشک‌سانان (سهره، بلبل و ...) زندگی می‌کنند.

مناطق مرکزی استان قزوین با برخورداری از پوشش گیاهی مناطق استپی، زیستگاه آهو، قوچ و میش و گوسفند وحشی (استان قزوین شرقی‌ترین زیستگاه این جاندار محسوب می‌شود) می‌باشد. این جانوران دارای پاهای قوی و بلند می‌باشند زیرا به دلیل رویش گیاهان کوتاه در این منطقه، این جانوران جایی برای پنهان شدن یا کمین ندارند

بنابراین بسیار لازم است که بتوانند با سرعت زیاد بدوند. این جانوران که در دهه‌های گذشته جمعیت بیشتری داشته‌اند، در حال حاضر در نواحی غربی استان متمرکز می‌باشند.

۱-۱-۷. مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست

استان قزوین دارای پنج منطقه حفاظت‌شده می‌باشد (شکل ۱-۱۰). این مناطق حفاظت‌شده دارای پتانسیلی غنی در تقویت گردشگری طبیعی هر استان محسوب می‌شود که این امر نیازمند توجه بیش از پیش مسئولین به این امر می‌باشد.



شکل ۱-۱۰- نقشه مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست استان قزوین

-مناطق حفاظت‌شده

-منطقه حفاظت‌شده باشگُل

منطقه حفاظت‌شده باشگل با مساحت ۲۶۰۰۰ هکتار در ۸ کیلومتری شمال باختر شهرستان تاکستان، در محدوده دهستان قاقازان بخش ضیاءآباد قرار دارد. این منطقه تپه‌ماهوری، کم ارتفاع است و از دشت شروع شده و به‌تدریج به‌طرف شمال و باختر، ارتفاع آن افزایش می‌یابد. در پست‌ترین نقطه یعنی نواحی دشتی، ارتفاع آن ۱۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا است و در بلندترین نقطه که قله کوه پانچال در شمال این منطقه است، حدود ۲۱۲۸ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. مهم‌ترین کوه‌ها و ارتفاعات این منطقه «آق داغ»، «کوه سفید»، «کوه قزقلعه»، «کوه چهل قز»، «قازان داغ» و «کوه قره داش» است. از مهم‌ترین مناطق دشتی آن نیز می‌توان به دشت «قره باغ»، «سیچانلو»، «حسین‌آباد» و «قاسم‌آباد» اشاره کرد. منطقه باشگل ازنظر پوشش گیاهی جزو گروه ایرانی- تورانی است و شامل

گونه‌های مختلف، به ویژه گونه‌هایی از جنس گـون، سرپوشک، پیاز، اسپرس (گیاهی است با ساقه‌ای به ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و برگ‌هایش جفت جفت و دراز و نوک تیزند. گل‌هایش صورتی کمرنگ و میوه آن محتوی یک تخم است)، گل گندم، ورک، جو وحشی، خارشتر، تلخ بیان، شیرین بیان و ... است. منطقه باشگل با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی دارای زیستگاه‌های متفاوتی است. قسمت‌های جنوبی آن زیستگاه آهو و بقیه نقاط این تپه‌ماهور، زیستگاه قوچ و میش است. به دلیل خالی از سکنه بودن تعداد زیادی از روستاهای این منطقه، این ناحیه برای زیست حیات وحش بسیار مناسب بوده و علاوه بر آهو، قوچ و میش، جانوران دیگری چون گرگ، روباه معمولی، شغال، گراز، خرگوش دشتی و سنجاب زمینی نیز در آن زندگی می‌کنند. دو بنای تاریخی و فرهنگی امامزاده هفت صندوق و قزقلعه در این منطقه قرار دارند.

-منطقه زرشک و کامان

این منطقه در ۲۰ کیلومتری شمال قزوین در آبگیری با وسعت تقریبی ۱۰ الی ۲۰ کیلومترمربع با چشم‌اندازهای زیبا و آب‌وهوای مناسب در دامنه کوه «کافر میدان» قرار دارد و مکانی برای گذراندن اوقات فراغت به شمار می‌رود. آبگیر بالایی که توسط مزارع و نیزارها محاصره شده، در فصل مناسب به پناهگاه پرندگان مهاجر تبدیل می‌شود و بر جذابیت‌های آن می‌افزاید. خنکی هوا در تابستان و پوشش برف در زمستان و چشمه‌سارهای فراوان این مکان، از ویژگی‌های این منطقه به شمار می‌آید.

-منطقه حفاظت‌شده دانسفهان

این منطقه با مساحت ۲۷۰۰۰ هکتار در باختر شهرستان بوئین‌زهرا در اراضی جنوب جاده بوئین‌زهرا- همدان تحت مدیریت زیست‌محیطی قرار دارد. این منطقه جهت حفظ جمعیت پرندگان منطقه و احیای گونه‌های منقرض شده آن، «منطقه حفاظت‌شده» اعلام شده است. درگذشته شکار بی‌رویه گونه‌های آهو، قوچ و میش در این منطقه، سبب انقراض این جانوران شده است. جمعیت پرندگان این منطقه در اثر مدیریت زیست‌محیطی افزایش یافته است. معضل توسعه کشاورزی و دامداری مهم‌ترین مشکل برای ارتقای این منطقه است.

-مناطق شکار ممنوع

-منطقه شکار ممنوع الموت

این منطقه ازنظر تنوع حیات وحش و غنای ساختارهای طبیعی در استان قزوین و نیز در کشور، منحصربه‌فرد است. منطقه الموت به دلیل کوهستانی بودن و ویژگی‌های خاص خود، گونه‌های مختلفی از حیات وحش مانند کل و بز کوهی، گراز، پلنگ، خرس قهوه‌ای، خرگوش، جوجه‌تیغی، روباه، شغال و انواع پرندگان چون عقاب، هما، کبک، کبک دَری، تیهو، کبوترسانان، لاشخور، گنجشک‌سانان (سهره، بلبل) و ... را در خود جای‌داده است.

-منطقه شکار ممنوع طارم سفلی

این منطقه کوهستانی با وسعت تقریبی ۴۷۰۰۰ هکتار در شمال باختری استان قزوین و هم‌جوار با استان‌های گیلان و زنجان قرار دارد. مهم‌ترین مسیر دستیابی به این منطقه جاده لوشان-سیردان است. متوسط بارندگی سالانه در این

منطقه ۲۵۰ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه آن حدود ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت هوای آن بین ۵۵ تا ۶۵ درصد متغیر است. حداقل ارتفاع این منطقه ۳۰۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۲۸۰۰ متر از سطح دریا است. پوشش گیاهی منطقه اغلب از خانواده گرامینه و بقولات (انواع گون، خارشتر و اسپرس) است. وجود درختان کهنسال با قدمت ۹۰۰ سال مانند «سیردان»، ازجمله ویژگی‌های طبیعی این منطقه محسوب می‌شود. حیات وحش و تنوع جانوری در دره‌ها و ارتفاعات این منطقه به لحاظ زیباشناسی، تحقیقاتی و آموزشی بسیار حائز اهمیت است.

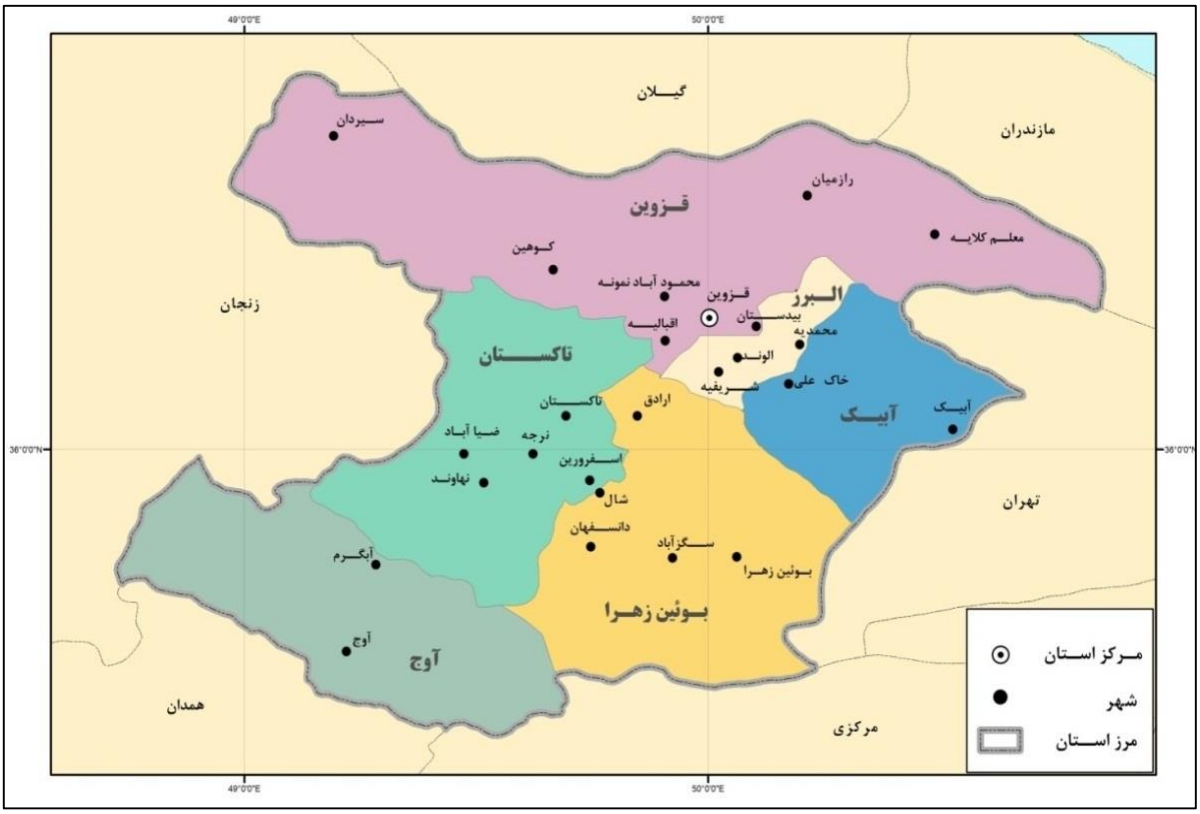
۱-۲- جغرافیای جمعیت

۱-۲-۱. تقسیمات کشوری

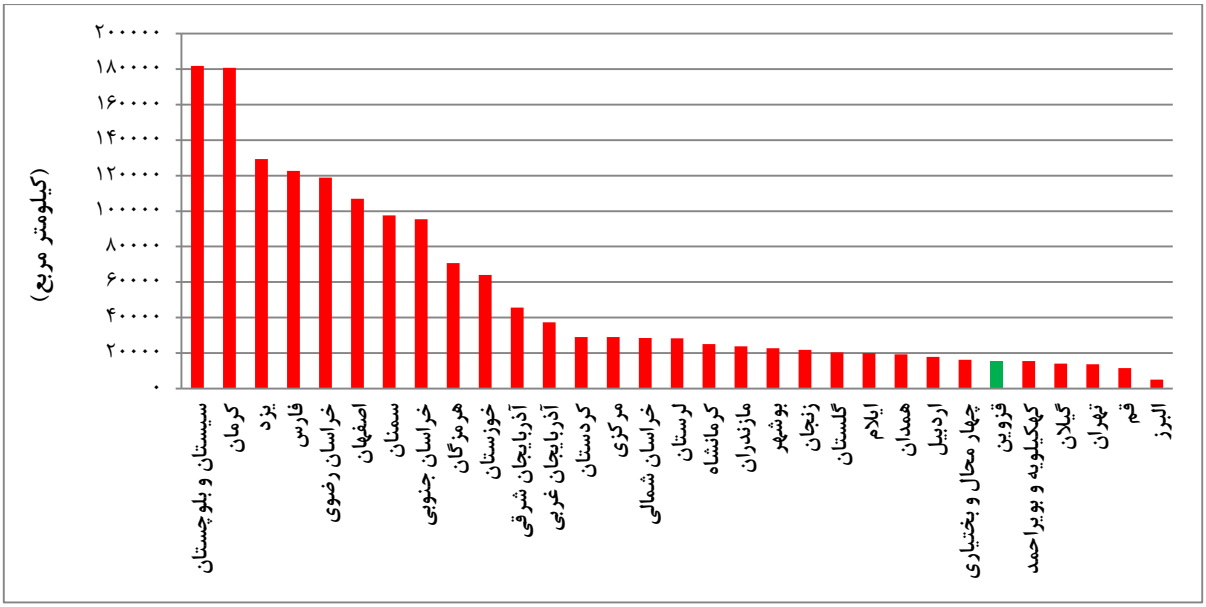
بر اساس آخرین تقسیمات کشوری استان قزوین دارای ۶ شهرستان، ۲۵ شهر، ۱۹ بخش، ۴۶ دهستان و ۱۲۶۶ آبادی می‌باشد که از این تعداد ۸۹۷ آبادی دارای سکنه و ۳۶۹ آبادی خالی از سکنه می‌باشند (شکل ۱-۱۱).

استان قزوین با مساحتی معادل ۱۵۶۲۶ کیلومترمربع از استان‌های کم وسعت کشور می‌باشد که حدود ۱٪ از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده و از این جهت در بین استان‌های کشور در جایگاه بیست و ششم قرار دارد (نمودار ۱-۸).

مرکز استان شهرستان قزوین است که با مساحت ۵۶۸۹ کیلومترمربع وسیع‌ترین شهرستان استان می‌باشد. شهرستان البرز با مساحت ۴۰۳ کیلومترمربع، کم‌وسعت‌ترین شهرستان استان محسوب می‌گردد.



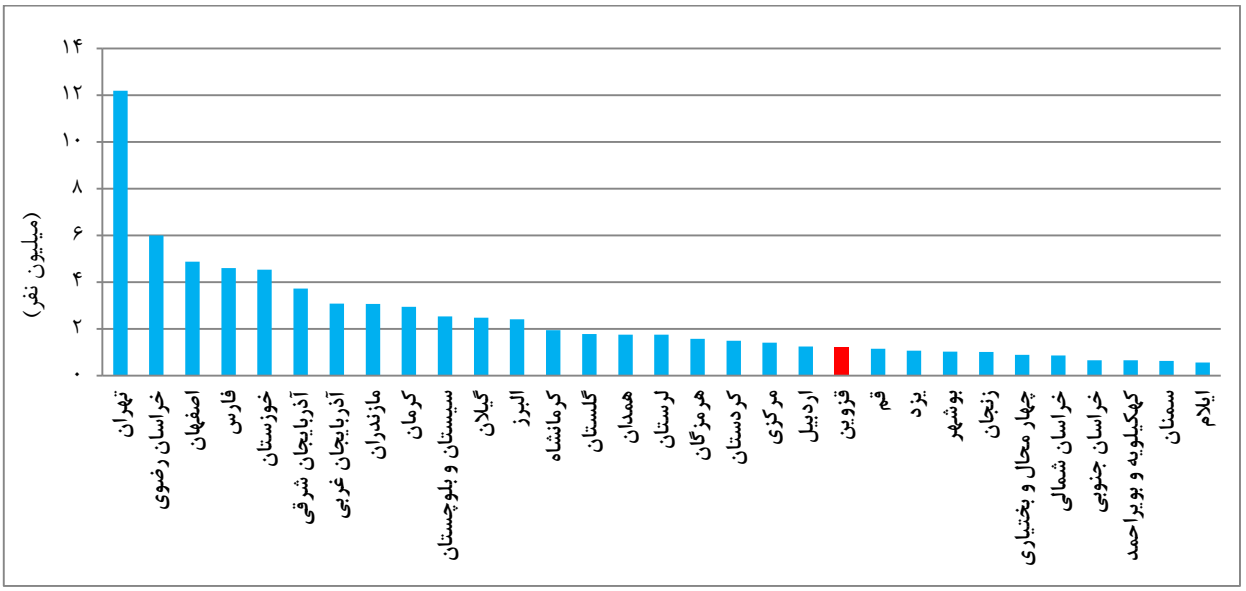
شکل ۱-۱۱- نقشه تقسیمات کشوری استان قزوین (سالنامه آماری استان، ۱۳۹۲)



نمودار ۱-۸- مقایسه مساحت استان قزوین با سایر استان‌ها (مرکز آمار ایران ۱۳۹۰)

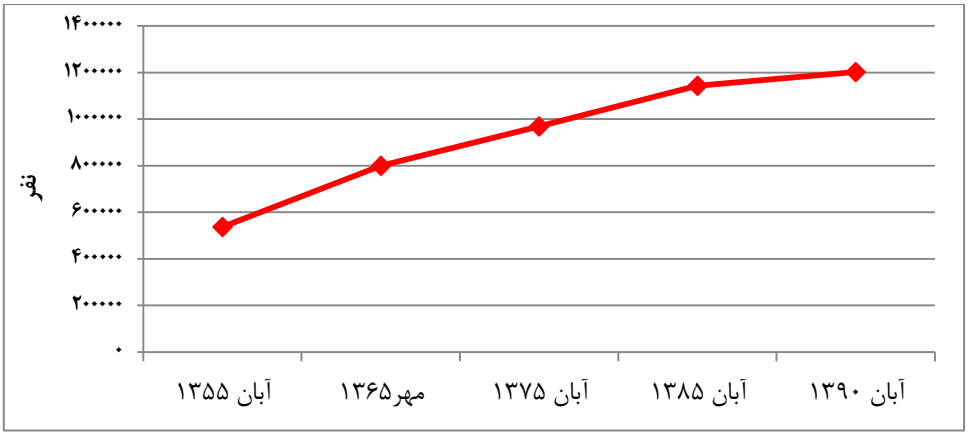
۱-۲-۲. جمعیت

بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۰، جمعیت استان قزوین ۱۲۰۱۵۶۵ نفر می‌باشد که ۱٫۶ درصد از کل جمعیت کشور را در برمی‌گیرد و از این لحاظ استان در رتبه بیست و یکم کشور قرارگرفته است (نمودار ۱-۹).

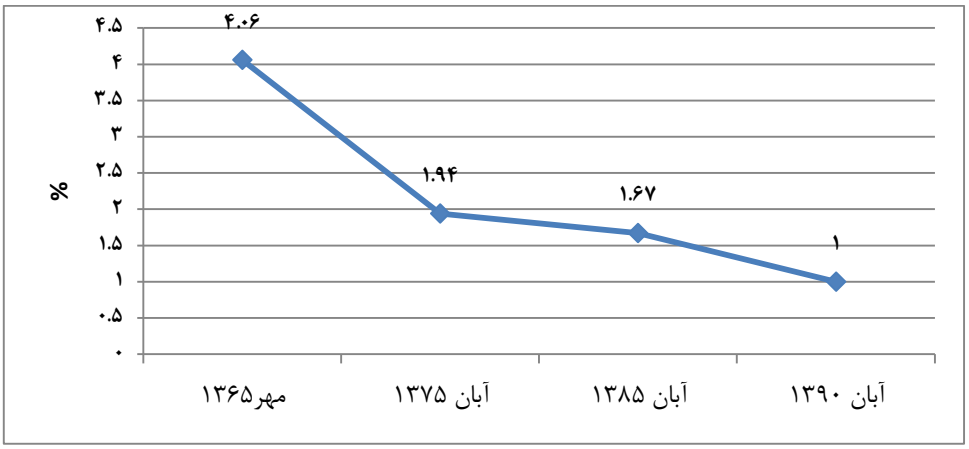


نمودار ۱-۹- مقایسه جمعیت استان قزوین با سایر استان‌ها (مرکز آمار ایران ۱۳۹۰)

رشد جمعیت استان در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵، ۱ درصد بوده و در طی ۵ سال ۵۸۳۶۵ نفر به جمعیت استان افزوده شده است (نمودار ۱-۱۰ و ۱-۱۱).

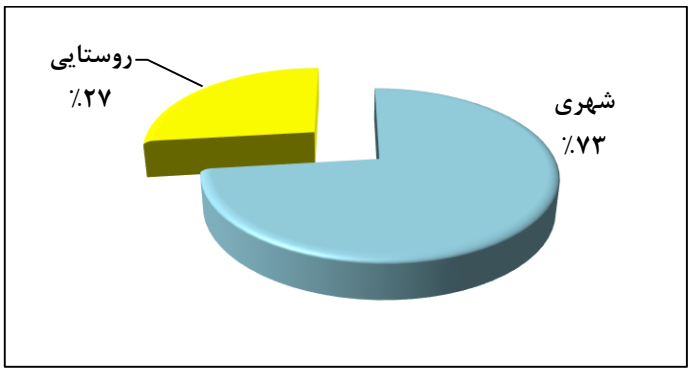


نمودار ۱-۱۰- روند رشد جمعیت استان در دوره سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۵۵ (نتایج سرشماری‌های عمومی)



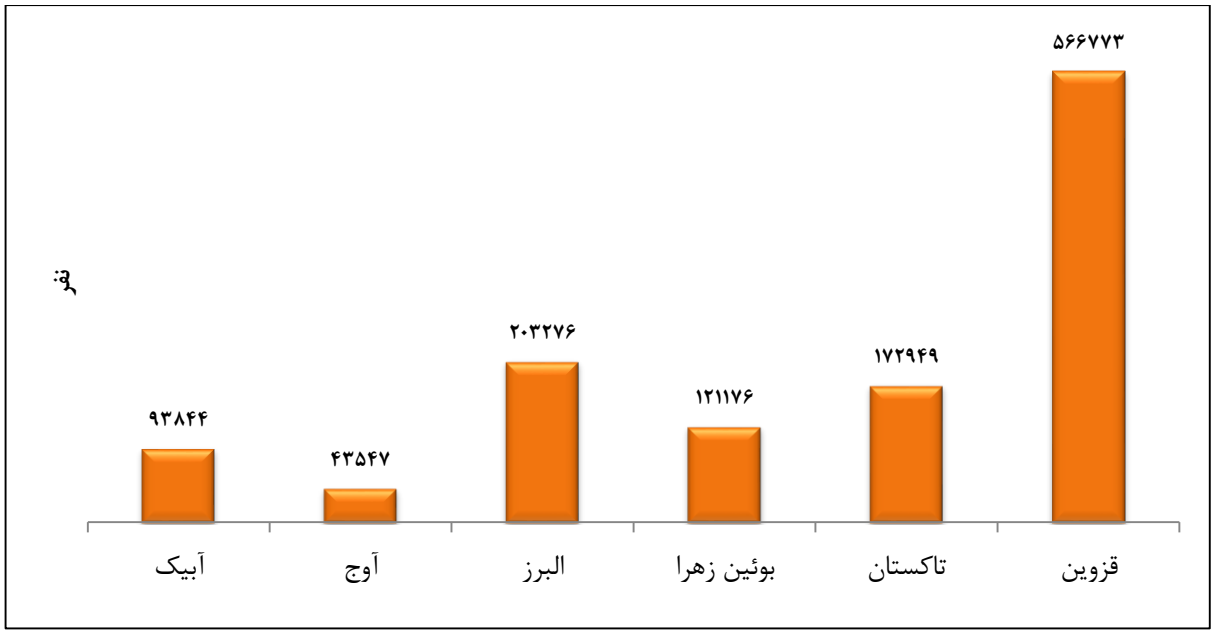
نمودار ۱-۱۱- درصد رشد جمعیت استان در دوره سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۶۵ (نتایج سرشماری‌های عمومی)

ضریب شهرنشینی در استان همسو با الگوی کل کشور روند افزایشی داشته و در سال ۱۳۹۰ حدود ۷۳ درصد بوده است (نمودار ۱-۱۲). کمبود فرصت‌های شغلی در روستاها، افزایش جاذبه‌های شهری و همچنین گسترش محدوده قانونی شهری و تبدیل برخی از روستاها به شهر از جمله دلایل افزایش نقاط شهری استان بوده است. گفتنی است که بیشترین تأثیر در افزایش ضریب شهرنشینی استان، ناشی از افزایش جمعیت شهر قزوین می‌باشد. برآیند چنین ساختاری بروز نابرابری شهری و منطقه‌ای و مسائلی نظیر مهاجرت فزاینده در فضای استان و در نتیجه از بین رفتن کارکردهای سنتی شهرهای کوچک و میانی و ظهور پدیده نخست شهری با مشکلات روزافزون است.



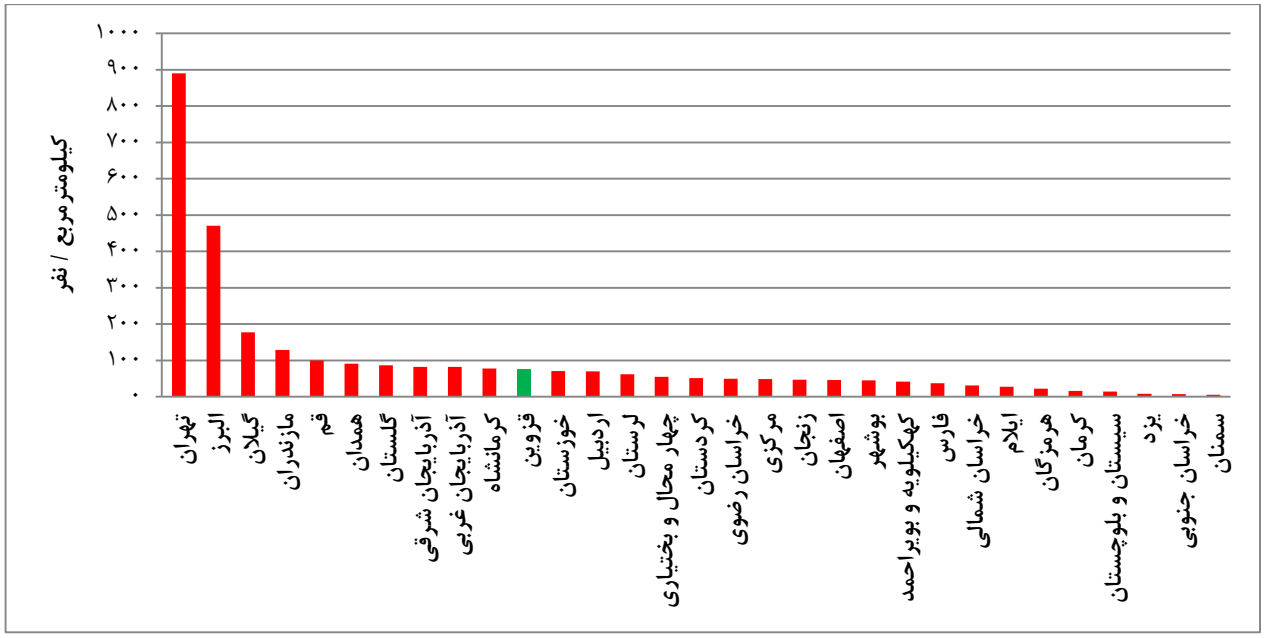
نمودار ۱-۱۲- درصد جمعیت استان قزوین به تفکیک مناطق شهری و روستایی (سالنامه آماری قزوین، ۱۳۹۲)

جمعیت استان به تفکیک شهرستان‌های آن در نمودار ۱-۱۴ نمایش داده شده است. شهرستان قزوین با ۵۶۶۷۷۳ نفر پرجمعیت‌ترین و شهرستان آوج با ۴۳۵۴۷ نفر کم‌جمعیت‌ترین شهرستان استان می‌باشد (نمودار ۱-۱۳).

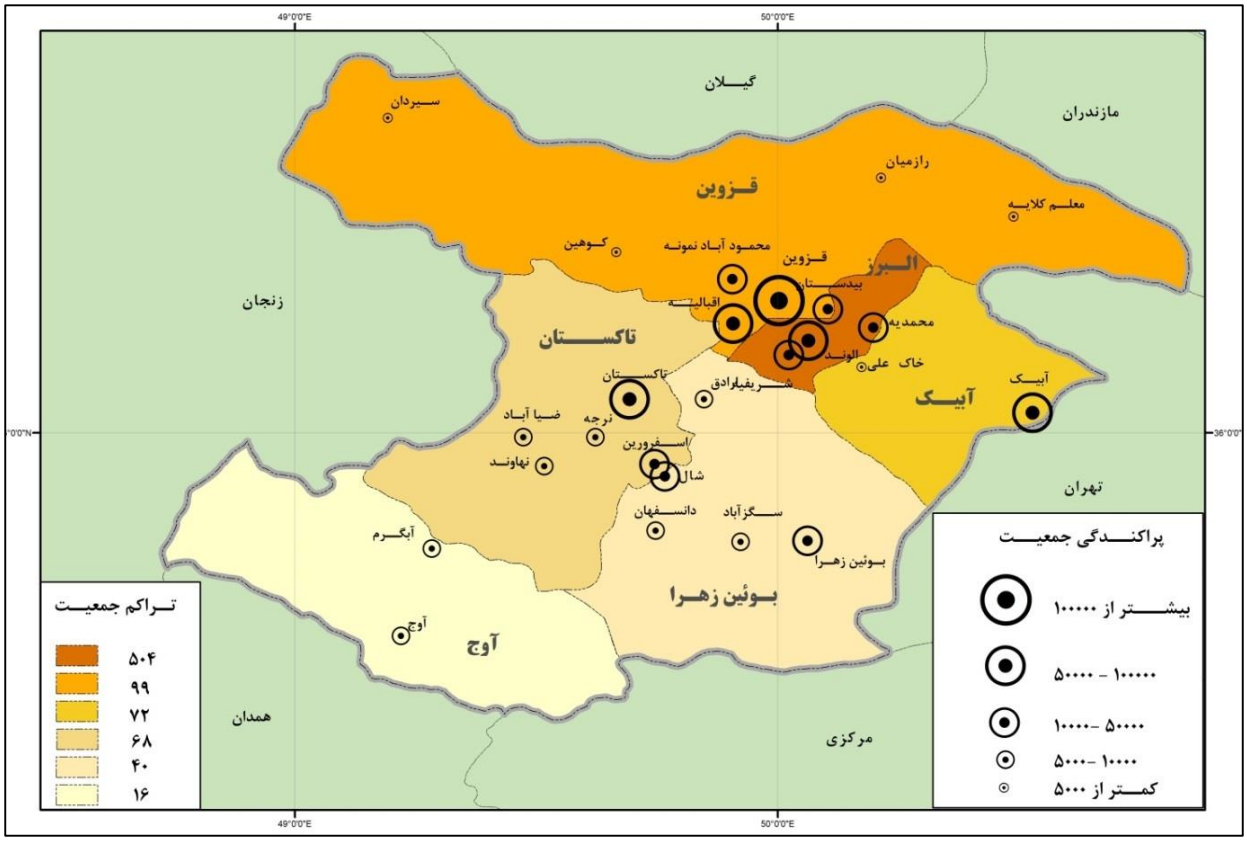


نمودار ۱-۱۳- پراکندگی جمعیت در استان قزوین به تفکیک شهرستان‌های استان (سالنامه آماری قزوین، ۱۳۹۲)

تراکم جمعیت استان در همین سال، برابر ۷۷ نفر در هر کیلومترمربع بوده و استان قزوین با دارا بودن رتبه ۱۱ بین استان‌های کشور در رده استان‌های پرتراکم قرار گرفته است (نمودار ۱-۱۴). شهرستان البرز با ۵۰۴ نفر در کیلومترمربع پرتراکم‌ترین و آوج کم تراکم‌ترین شهرستان‌ها در استان قزوین می‌باشند (شکل ۱-۱۲).



نمودار ۱-۱۴- تراکم جمعیت استان قزوین در مقایسه با سایر استان‌ها (سرشماری عمومی نفوس و مسکن،۱۳۹۰)



شکل ۱-۱۲- نقشه پراکندگی و تراکم جمعیت استان قزوین (سالنامه آماری قزوین، ۱۳۹۲)

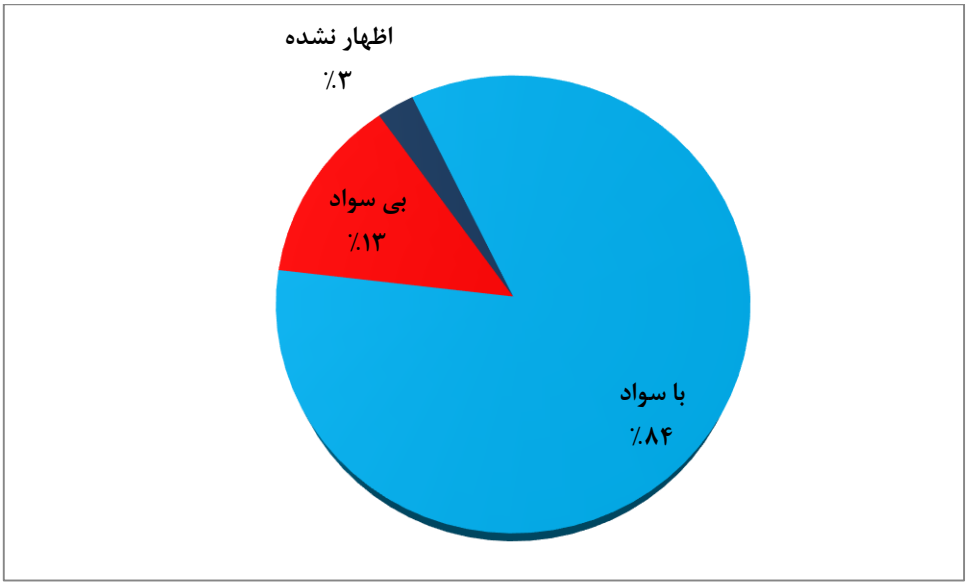
۱-۲-۳. زبان و نژاد

بر اساس منابع تاریخی، دشت قزوین و مناطق شمال، جنوب و غرب آن جز محل های مسکونی اقوام آماردها است که بعدها به محل سکونت مهاجران آریایی تبدیل شد و مردم دیلم هم در آن مستقر شدند. از این رو می‌توان گفت مردم قزوین در اصل آریایی و از خاندان دیلم بوده‌اند که به واسطه اختلاط با آماردها، اعراب، ترک‌ها و مغول‌ها تغییراتی در ویژگی نژاد، زبان و فرهنگ آنها پدید آمده است.

اکثر مردم استان قزوین به زبان فارسی سخن می‌گویند اما علاوه بر زبان فارسی، زبان‌های دیگری چون ترکی و تاتی، مراغی و رمانلویی نیز رواج دارد. زبان ترکی بیشتر در میان مردم دهستان‌های خرقان، ابهررود، طارم، افشاریه، بوئین-زهرا، در بعضی از روستاهای بشاریات، اقبال، پشگلدره، قزوین، در برخی محله‌های چون درب کوشک، شیخ آباد، گوسفند میدان قملاق و دیمج که زمانی محل سکونت امیران، درباریان، خادمان و مأموران دربار صفوی بوده رواج دارد. همچنین استان قزوین، اصلی‌ترین منطقه تات‌نشین ایران به حساب می‌آید. بیشتر تات‌ها در شهرستان تاکستان سکونت دارند.

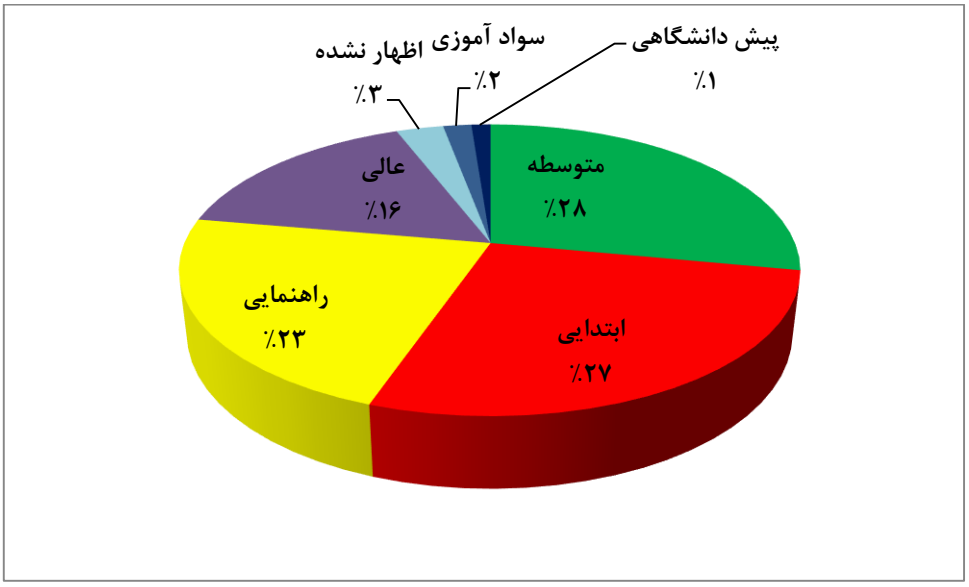
۱-۲-۴. سواد و آموزش

بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان قزوین ۱۰۸۷۴۳۶ نفر می‌باشد که از این تعداد ۹۱۴۳۱۳ نفر (۸۴ درصد) باسواد، ۱۴۴۴۱۶ نفر (۱۳ درصد) بی‌سواد و ۲۸۷۰۷ نفر (۳درصد) اظهار نشده می‌باشند (نمودار ۱-۱۵).



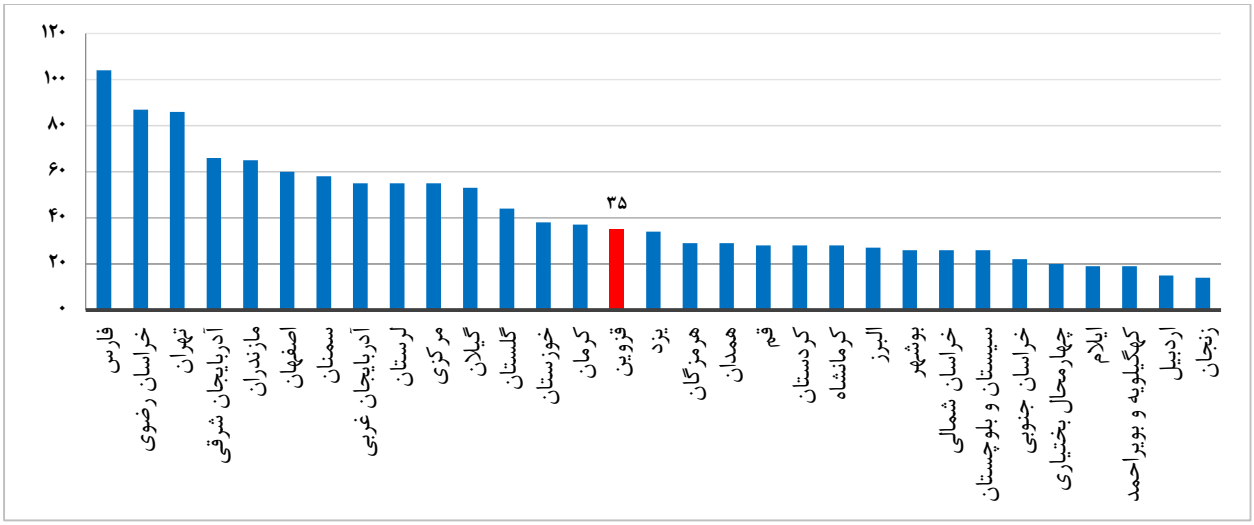
نمودار ۱-۱۵- وضعیت سواد در استان قزوین

بر اساس این آمار، از کل باسوادان استان ۲۷ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، ۲۳ درصد دارای تحصیلات راهنمایی، ۲۸ درصد دارای تحصیلات متوسطه، ۱ درصد دارای تحصیلات پیش دانشگاهی، ۱۶ درصد دارای تحصیلات عالی بوده‌اند (نمودار ۱-۱۶).

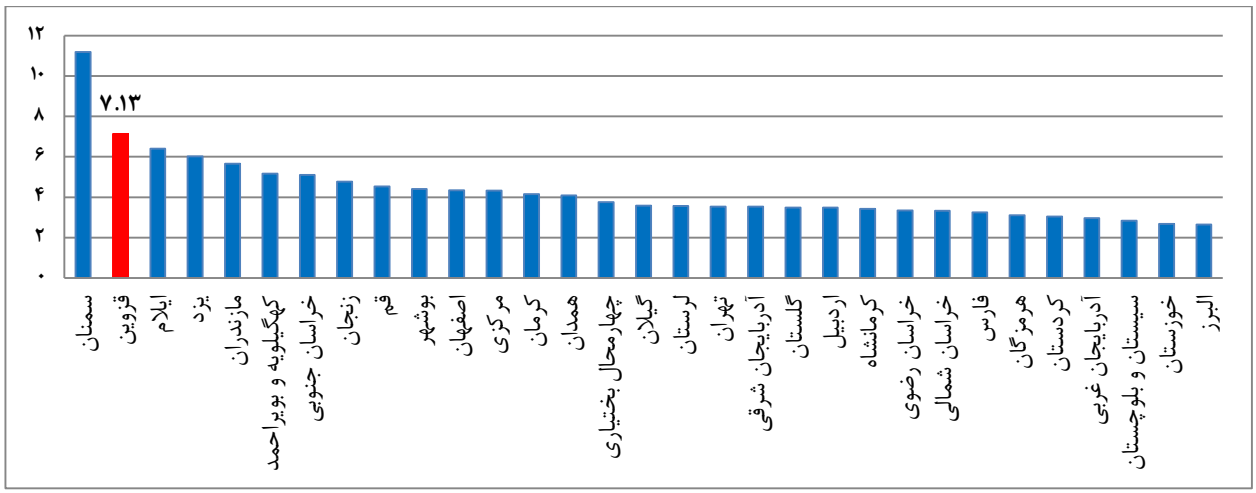


نمودار ۱-۱۶- سطح تحصیلات جمعیت باسواد استان

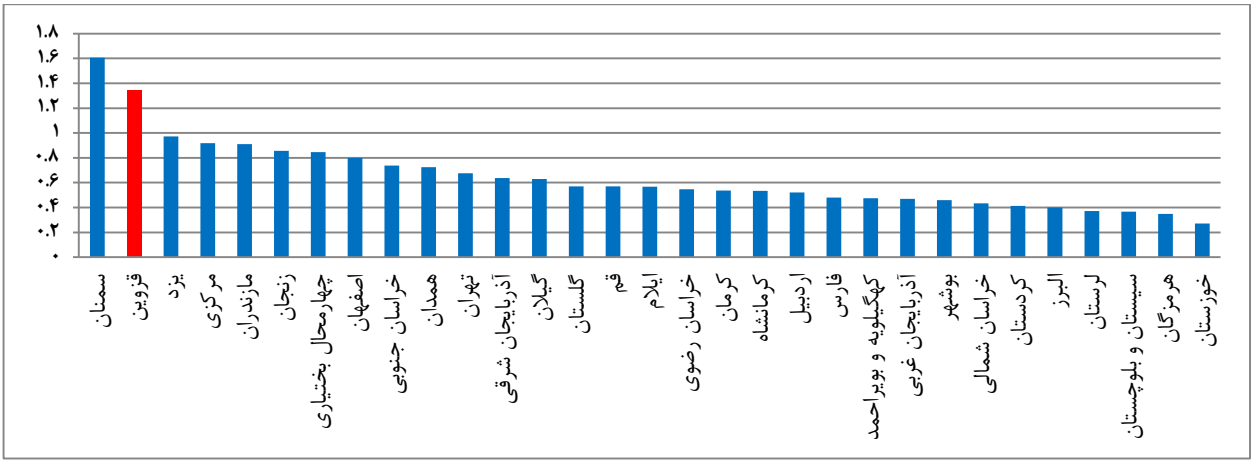
استان قزوین با دارا بودن تعداد ۳۵ دانشگاه و مراکز آموزش عالی دارای رتبه پانزدهم نسبت به سایر استان‌ها در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۷). همچنین استان قزوین به لحاظ سرانه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان نسبت به جمعیت دارای رتبه دوم در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۸ و ۱-۱۹).



نمودار ۱-۱۷- تعداد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور به تفکیک استان



نمودار ۱-۱۸- سرانه دانشجویان به جمعیت به تفکیک استان



نمودار ۱-۱۹- سرانه فارغ‌التحصیلان به جمعیت به تفکیک استان

۱-۲-۵. دین و مذهب

قبل از ورود اسلام، دین مردم این منطقه، زرتشتی بوده است تا جایی که گفته می‌شود بنای اولیه مساجد شهر قزوین، بر روی آتشکده‌ها ساخته شده است. بعد از اسلام تا زمان ورود صفویه به قزوین، مذهب سنّی در شهر، مذهب غالب بوده ولی با آغاز حکومت صفویه، مذهب شیعه در قزوین به سرعت رو به گسترش نهاد و امروزه مذهب مردم قزوین شیعه دوازده امامی می‌باشد. در حال حاضر چند خانواده آشوری، ارمنی و زرتشتی نیز در قزوین ساکن می‌باشند. در گذشته تعداد اقلیت‌های دینی در این استان بیشتر بوده است تا جایی که مسیحیان در قزوین دارای سه کلیسا بوده‌اند. در آبان ماه ۱۳۹۰ مسلمانان ۹۹,۷ درصد جمعیت استان تشکیل می‌داده‌انـد.

۱-۲-۶. تابعیت

در آبان ماه ۱۳۹۰، از جمعیت استان ۹۸,۵ درصد را ایرانیان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت برای اتباع کشـورهـای افغانسـتان ۱,۳ درصد، عراق ۰,۰۳ درصد بوده و ۰,۰۲درصد از کل جمعیت نیز تابعیت سایر کشور ها راداشته‌اند.

۱-۳- جغرافیای اقتصادی

۱-۳-۱. کشاورزی

تنوع اقلیمی، میزان بارندگی مناسب و قابلیت‌های آب و خاک، زمینه مساعدی را برای انجام امور کشاورزی در منطقه به وجود آورده است. همچنین استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی از قبیل تراکتور، کمباین، بکار گرفتن سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی، بهره‌گیری از بذرهای اصلاح شده و روش‌های جدید آبیاری در امور کاشت، داشت و برداشت به نحو قابل توجهی توسعه یافته است. از مهم‌ترین محصولات زراعی استان قزوین می‌توان به گندم، جو، چغندر قند، حبوبات، پنبه، سیب، زیتون، انار، انجیر، انگور، پسته، گردو، بادام، فندق، صیفی‌جات و انواع میوه‌ها اشاره کرد که از این میان انگور بخش قابل توجهی از زمین‌های زیر کشت استان به ویژه در نواحی تاکستان ر به خود اختصاص داده است. استان قزوین از نظر تولید زیتون، در کشور رتبه دوم را دارا می‌باشد.

۱-۳-۲. صنایع و معادن

استان قزوین با توجه به ویژگی‌هایی چون وجود شهر صنعتی البرز (اولین شهر صنعتی کشور)، نزدیکی به بازار عمده محصولات صنعتی کشور، نزدیکی به قطب‌های صنایع مادر تهران؛ تبریز و اراک، سهولت تهیه مواداولیه مورد نیاز بسیاری ازصنایع با توجه به امکانات داخل استان و استان‌های همجوار، وجود شهرک‌ها و نواحی صنعتی مناسب و ... از جمله مهمترین مناطق صنعتی در کشور می‌باشد.

صنایع ماشینی: وجود عواملی چون استقرار و مجاورت با تهران، ممنوعیت احداث صنایع در محدوده ۱۲۰ کیلومتری تهران، وجود معادن متعدد و موقعیت مهم ارتباطی، از عوامل مهم ترغیب متقاضیان ساخت واحدهای صنعتی جهت سرمایه‌گذاری در استان قزوین به شمار می‌روند. استقرار شهر صنعتی البرز در ۱۱ کیلومتری جنوب شرقی شهر قزوین، در زمینی به مساحت حدود ۹۰۰ هکتار که ۳۴۷ کارخانه و حدود ۷۰ کارگاه صنعتی و تولیدی را در خود جای داده، بر اهمیت صنعتی این استان افزوده است. این شهر صنعتی شامل مناطق صنعتی، تجاری و مسکونی است.

صنایع دستی: علاوه بر صنایع یاد شده، در روستاهای استان انواع صنایع دستی رواج دارد و استان قزوین در زمینه هنر همیشه نقش چشمگیری داشته است.

فرش‌بافی: فرش بافته شده در استان قزوین از نفیس‌ترین فرش‌های بافته شده ایران است که متأسفانه این هنر تا حدودی از رونق افتاده است و تنها تعدادی از این بافته‌های نفیس را می‌توان در موزه‌ها و مجموعه‌های شخصی دید. از ویژگی‌های این فرش تنوع کاربرد رنگ و نقش می‌باشد.

گلیم‌بافی: این هنر تقریباً در تمامی روستاهای قزوین رایج است. از مراکز مهم بافت گلیم می‌توان به رودبار الموت، رودبار شهرستان، ارداق و ضیاءآباد اشاره کرد.

جاجیم‌بافی: این هنر در استان قزوین از سابقه نسبتاً طولانی برخوردار است. در اکثر روستاهای این استان جاجیم‌بافی رایج بوده است اما متأسفانه اکثر کارگاه‌های آن از چرخه تولید خارج شده‌اند. مواد اولیه بافت جاجیم، پشم است و زنان روستا در مواقع بیکاری علاوه بر پشم‌چینی، آن‌ها را توسط مواد گیاهی رنگ می‌کنند. امروزه از کامواهای رنگی در جاجیم‌بافی نیز استفاده می‌شود.

معدن: استان قزوین ذخایر مهمی از سولفات آلومینیوم (زاج سفید)، سیلیس و خاک صنعتی را داراست. بوکسیت، زغال‌سنگ، گچ، باریت، مس، سرب و روی و منگنز از دیگر مواد معدنی موجود در استان می‌باشد.

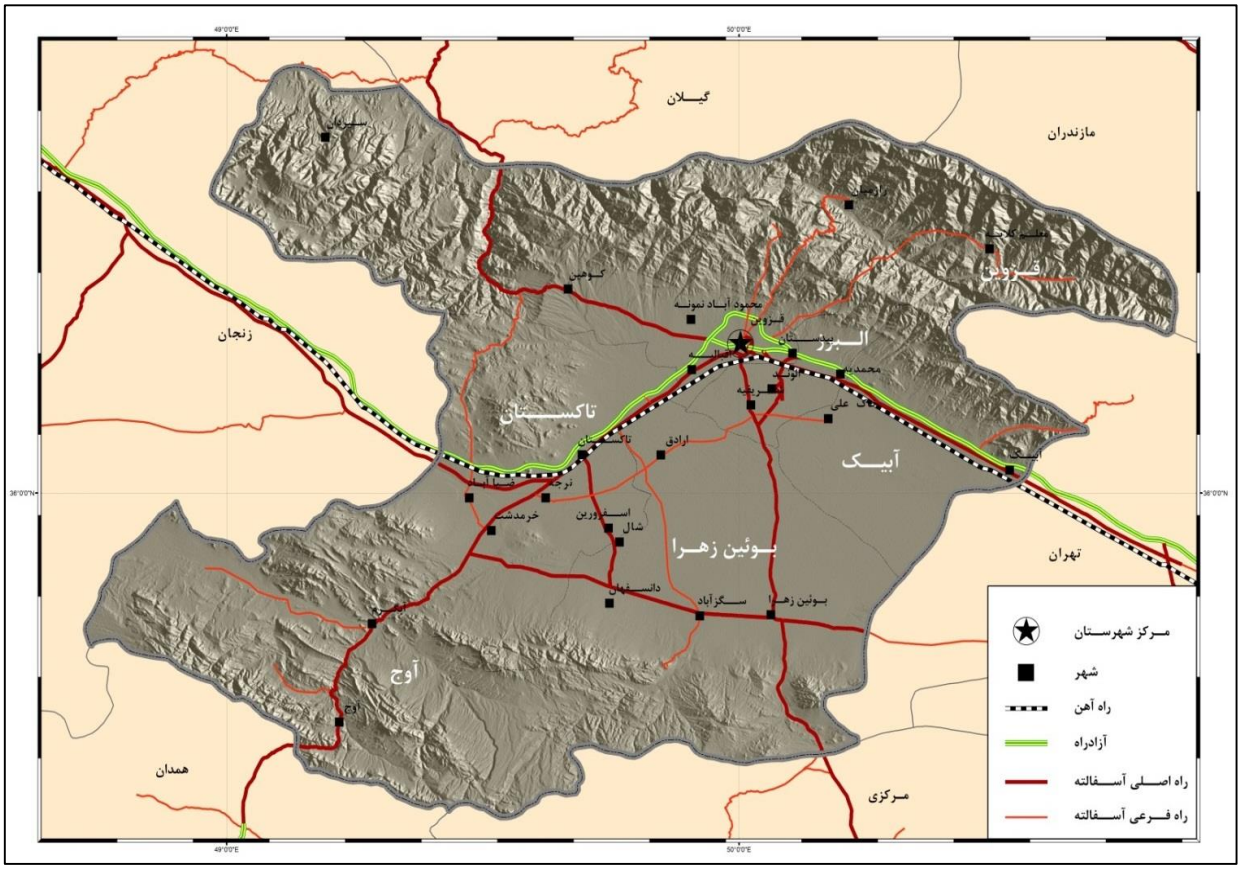
۱-۳-۳. زیرساخت‌ها

-راه‌های ارتباطی

بخش حمل و نقل و راه‌های ارتباطی با توجه به ویژگی‌های خود از بخش‌های زیربنایی و کلیدی در اقتصاد کشور بوده و ارتباط بسیار نزدیکی با سایر بخش‌های اقتصادی دارد، به‌گونه‌ای که عدم رشد کافی و سرمایه‌گذاری لازم در این بخش می‌تواند سایر بخش‌های اقتصادی را نیز با مشکل روبرو ساخته و از پیشرفت هماهنگ آن‌ها جلوگیری نماید. از حمل و نقل به‌عنوان زیربنای رشد و توسعه و حلقه اتصال صنایع با یکدیگر و عامل ایجاد و حفظ ارتباط بازار تولید و مصرف یاد می‌شود.

بررسی موقعیت قرارگیری استان قزوین در نقشه جغرافیایی و شبکه راههای کشور یادآور موقعیت ژئوپلتیکی بی‌بدیل این استان است. استان قزوین به لحاظ وجود آزادراه قزوین- تهران (و ادامه آن تا مرز ترکمنستان)، آزادراه قزوین- زنجان (و ادامه آن تا مرز ترکیه و جمهوری آذربایجان)، محور قزوین- همدان (و ادامه آن تا مرز عراق)، محور قزوین- بوئین‌زهرا- قم (و ادامه آن از یک طرف به سمت کرمان و بندرعباس و از طرف دیگر به سمت شیراز و بندر بوشهر) دارای موقعیت برجسته‌ای در کشور از لحاظ قرارگیری در مسیر ترانزیت و کریدورهای بین‌المللی می‌باشد.

جاده‌ها: بر اساس آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران در رابطه با راههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۹۱، طول شبکه راه‌های جاده‌ای استان، حدود ۱۷۹۱ کیلومتر می‌باشد. استان قزوین با دارا بودن بیش از ۲۱۶ کیلومتر آزادراه در مسیرهای تهران- قزوین، قزوین- زنجان و قزوین- رشت، ۲۸۴ کیلومتر بزرگراه، ۲۸۱ کیلومتر راه اصلی و ۹۶۵ کیلومتر راه فرعی، یکی از شاهراه‌های ارتباطی مهم کشور محسوب می‌شود (شکل-۱۳۴).



شکل ۱-۱۳- نقشه راه‌های دسترسی استان قزوین (نقشه راه‌های کشور)

راه‌آهن: استان قزوین در مسیر راه‌آهن تهران به شمال باختر کشور قرارگرفته و در شهرهای قزوین، تاکستان و آبیک دارای ایستگاه راه‌آهن می‌باشد. همچنین راه‌آهن قزوین- رشت- بندر انزلی- آستارا به مسافت ۳۶۹ کیلومتر، با ۱۱ ایستگاه در ۹ قطعه در دست اجراست که ۲۲ کیلومتر آن را تونل و حدود ۱۷ کیلومتر را هم پل تشکیل می‌دهد. اولین خط راه‌آهن در ۱۸ اسفندماه ۱۳۱۸ به قزوین رسیده و ایستگاه راه‌آهن قزوین در بیست و هفتم همان ماه مورد بهره‌برداری قرارگرفته است.

فرودگاه: شهر قزوین دارای یک فرودگاه مخصوص هواپیماهای سبک و خدمات ویژه مانند تفریح و آموزش می‌باشد. شهرداری قزوین در راستای توسعه خطوط حمل‌ونقل این شهر، فرودگاه قزوین را خریداری کرده است و درصدد است تا در راستای توسعه گردشگری این شهر، فرودگاه فوق را توسعه داده و به فرودگاه مسافربری تبدیل نماید. در حال حاضر پرواز هواپیماهای کوچک مسافربری (مانند: فوکر ۱۰۰) در این فرودگاه امکان‌پذیر می‌باشد.

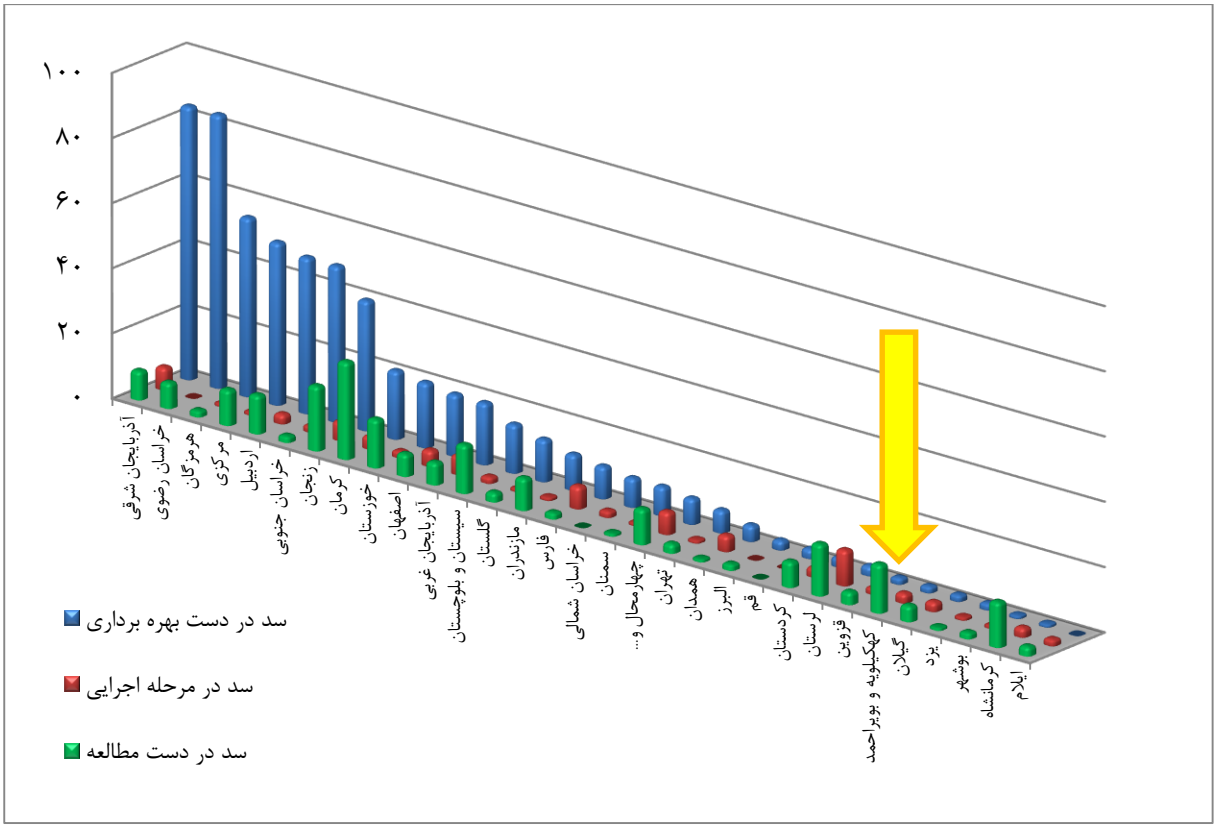
- **منابع انرژی**

انرژی نقش مهم و برجسته‌ای را در اقتصاد کشورها ایفا می‌کند و در تولید کالاها و خدمات از اهمیت بالایی برخوردار است. در سطح بین‌المللی کشورهای صنعتی که مصرف کننده عمده انرژی در سطح جهان می‌باشند، برای تداوم حیات اقتصادی و تأمین قسمت عمده‌ای از احتیاجات انرژی خود به کشورهایی وابسته‌اند که در زمره تولیدکنندگان عمده انرژی قرار دارند.

- **سدها و نیروگاه‌ها**

استان قزوین دارای ۲ سد در حال بهره‌برداری می‌باشد. همچنین تعداد ۲ سد در حال ساخت و ۱۰ سد در دست مطالعه در استان موجود می‌باشد. خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان در جدول ۱-۱ و نمودار ۱-۲۰ نمایش داده شده است.

استان قزوین دارای نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، نیروگاه بادی و هیدروژنی می‌باشد، شکل ۱-۱۴ موقعیت نیروگاه‌های استان را نشان می‌دهد.

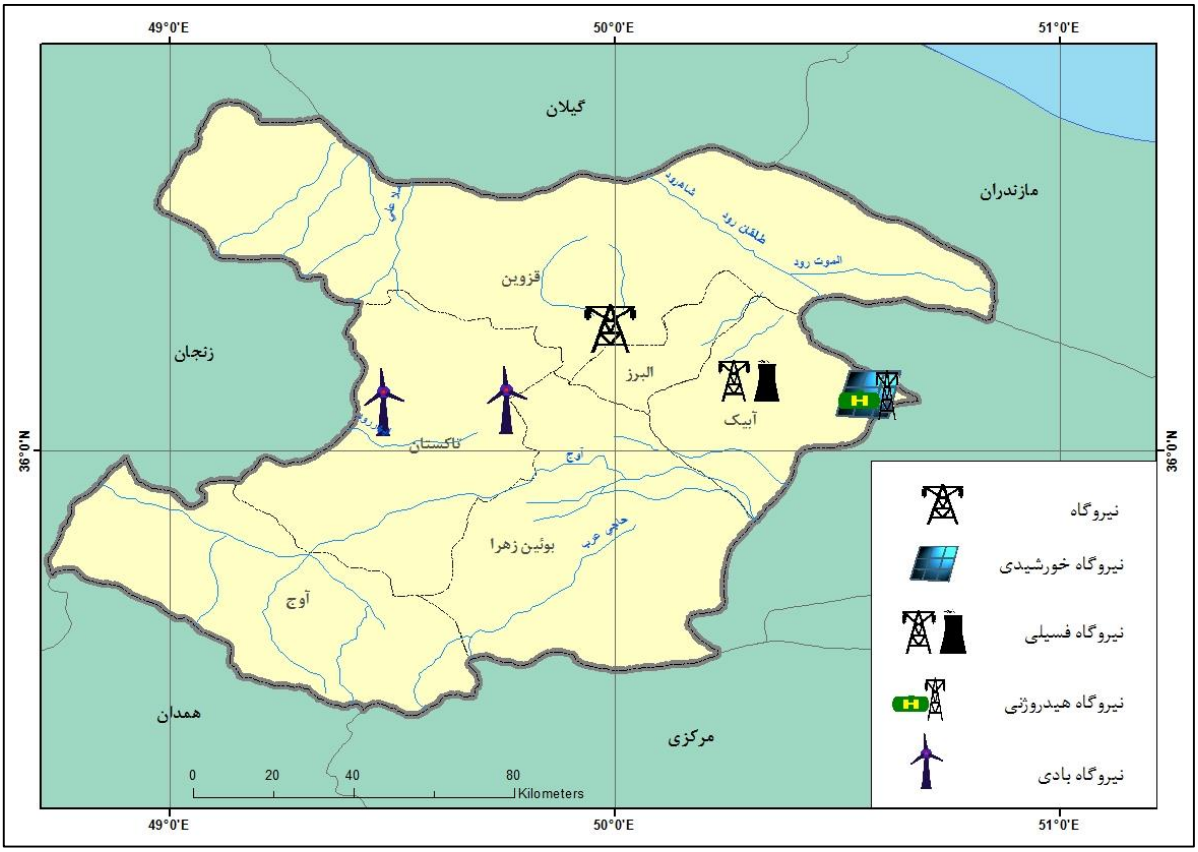


نمودار ۱-۲۰- مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان

جدول ۱-۱- اطلاعات مربوط به سدهای استان قزوین

ردیف	نام	مرحله	شهر	آب قابل تنظیم سالیانه
۱	پرسپانج	در دست بهره‌برداری	بویین‌زهرا	۱
۲	کوثر	در دست بهره‌برداری	قزوین	۱
۳	بالاخنلو	اجرایی (بدنه سد)	بویین‌زهرا	۱۵,۴
۴	نهب	اجرایی (بدنه سد)	تاکستان	۱۱۰
۵	چنگوره	در دست مطالعه	بویین‌زهرا	۴,۲
۶	داخرجین	در دست مطالعه	آبگرم	-
۷	باراجین	در دست مطالعه	قزوین	۱۱,۲
۸	بورمانک	در دست مطالعه	قزوین	۲۱,۳
۹	بهجت آباد	در دست مطالعه	آبیک	۳,۴۸

ردیف	نام	مرحله	شهر	آب قابل تنظیم سالیانه
۱۰	استلج	در دست مطالعه	آوج	۲,۸
۱۱	چاریس	در دست مطالعه	قزوین	۱,۲
۱۲	یله گنبد	در دست مطالعه	قزوین	-
۱۳	بهگانه	در دست مطالعه	قزوین	۱۱,۸
۱۴	الموت رود	در دست مطالعه	قزوین	-



شکل۱-۱۴- موقعیت نیروگاه‌های استان قزوین

نیروگاه سیکل ترکیبی شهید رجایی قزوین، در کیلومتر ۲۵ آزادراه قزوین- تهران شامل نیروگاه بخار و سیکل ترکیبی با مجموع ظرفیت تولید ۲۰۴۲ مگاوات است. نیروگاه بخار شامل ۴ واحد ۲۵۰ مگاواتی با ظرفیت تولید ۱۰۰۰ مگاوات و نیروگاه سیکل ترکیبی شامل ۶ واحد گازی ۱۲۳,۴ مگاواتی و ۳ واحد بخار ۱۰۰,۶ مگاواتی، در زمینی به مساحت ۳۴۳ هکتار قرار گرفته است.

- **انرژی‌های نو**
- **انرژی خورشیدی**

انرژی خورشیدی منحصربه‌فردترین منبع انرژی تجدیدپذیر در جهان است و منبع اصلی تمامی انرژی‌های موجود در زمین می‌باشد. انرژی خورشیدی به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند به اشکال دیگر انرژی تبدیل گردد. استفاده

از انرژی خورشیدی یکی از بهترین راه‌های برق‌رسانی و تولید انرژی در مقایسه با دیگر مدل‌های انتقال انرژی به روستاها و نقاط دورافتاده در کشور ازنظر هزینه، حمل‌ونقل، نگهداری و عوامل مشابه می‌باشد.

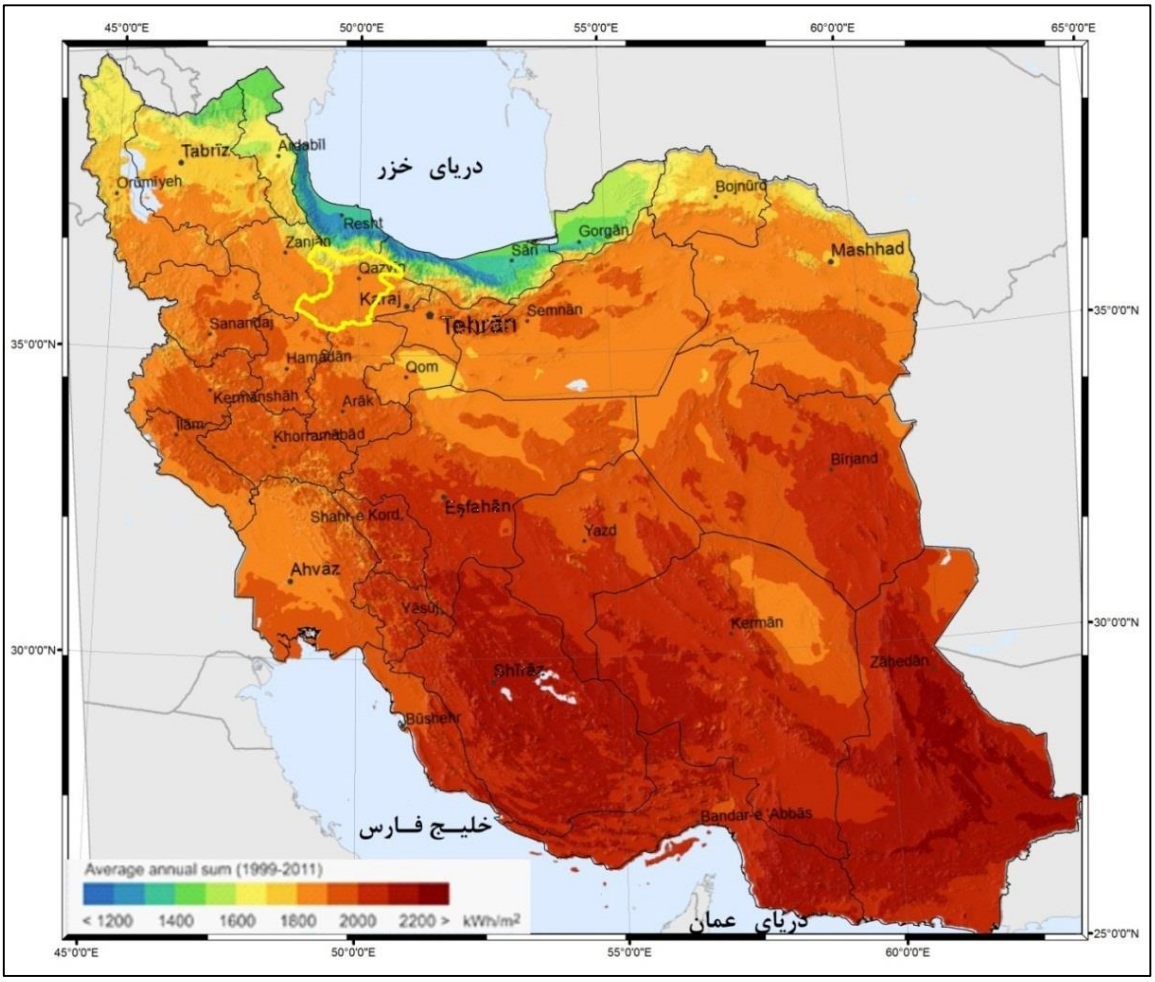
مشخصات اقلیمی کشور باعث شده تا در بیشتر فصول، هوای آفتابی و تابش بیش از ۳۳۰ روز در سال را دارا باشیم که به‌نوبه خود امکان استفاده از ماژول‌های تولید برق را میسر می‌سازد.

بر اساس داده‌های دریافتی در مناطق مستعد ایران، در روشنایی یک روز آفتابی، تابش خورشید حدود ۱۰۰۰ وات انرژی در مترمربع تولید می‌کند و اگر بتوانیم کل انرژی را جمع‌آوری کنیم، خانه، محل کار و حتی شهر خود را می‌توانیم به‌صورت رایگان روشن کنیم. به‌عنوان‌مثال قسمت کویری کشور مانند استان کرمان می‌تواند مکانی مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی باشد. چنین مناطقی پتانسیل تبدیل به قطب برق خورشیدی کشور و حتی اتصال آن به شبکه سراسری را دارند. شاید این‌گونه به نظر آید که سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث این سیستم‌ها مبلغ قابل‌توجهی است، اما باید توجه داشت که این نوع انرژی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلایندگی زیست‌محیطی، عدم نیاز به مواد مصرفی مانند آب، سوخت و غیره، هزینه نگهداری نزدیک به صفر و عدم پرداخت بهای انرژی تولیدشده، در مدت‌زمان مناسب سرمایه اولیه را جبران می‌نماید و قادر خواهد بود به‌طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد.

هزینه تولید برق از انرژی خورشیدی در ایران برای هر کیلووات ساعت ۵۰۰ تا ۱۹۰۰ ریال برآورد شده که با تسهیلات دولتی که ۵۰٪ وام بلاعوض است با هزینه تولید سایر انرژی‌ها که کمتر از ۲۰۰ ریال است همسانی می‌کند. چنانچه مساحتی معادل ۱۰۰ در۱۰۰ کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود.

یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد.

شرکت برق آفتابی هدایت نور یزد (شهید قندی) در سال ۱۳۸۹ اقدام به راه‌اندازی یک خط تولید جدید جهت تولید پانل‌های خورشیدی با فنّاوری روز و در ابعاد و توان‌های مختلف به ظرفیت ۱۰ مگاوات در شهر یزد نمود. در نقشه شکل ۱-۱۵ موقعیت استان قزوین از لحاظ میزان دریافت انرژی خورشیدی نشان داده شده است.



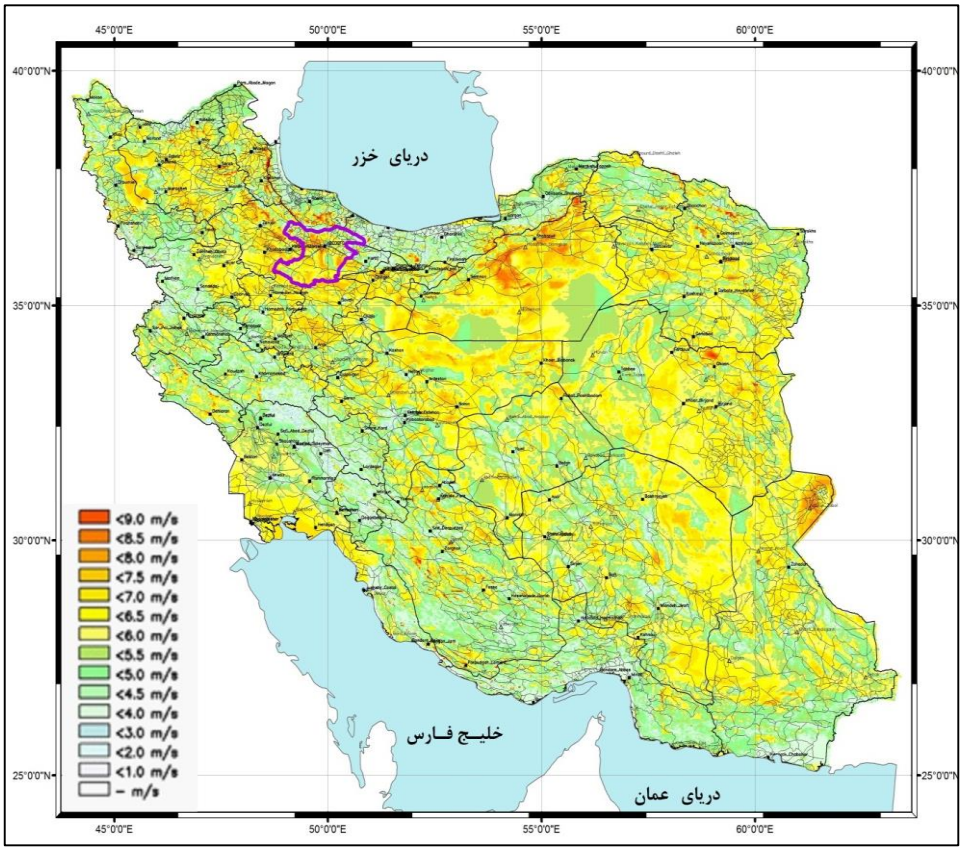
شکل ۱-۱۵- نقشه انرژی‌های خورشیدی ایران و موقعیت استان قزوین سال ۲۰۰۹

- **انرژی باد**

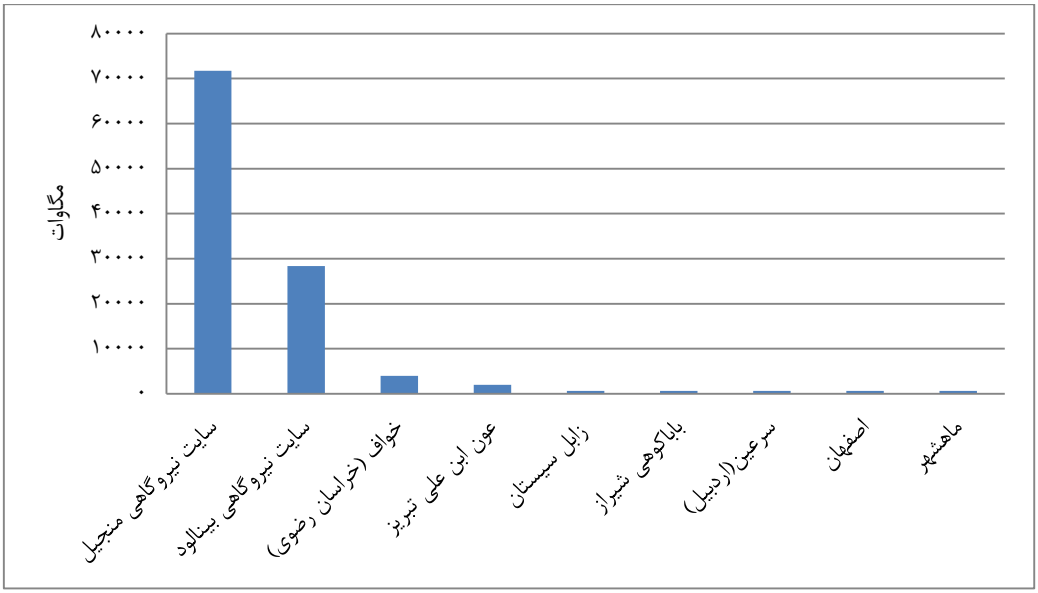
کشور ایران نیز به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسب به انرژی باد دارد (شکل ۱-۱۶). از سال ۱۳۷۳ تا به حال کوشش‌هایی نیز برای احداث نیروگاه‌های برق بادی انجام‌شده که نتیجه آن احداث سایت‌های بادی در استان‌های گیلان و خراسان بوده است (نمودار ۱-۲۱).

طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت‌ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. بر پایه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می‌شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد.

استان قزوین به دلیل قرار داشتن در ادامه تونل بادی منجیل دارای جریان باد مناسبی می‌باشد و به همین دلیل این استان در حوزه انرژی باد دارای ظرفیت فوق‌العاده‌ای بویژه در گستره تاکستان تا بوئین‌زهرا است.



شکل ۱-۱۶- موقعیت استان قزوین بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد



نمودار ۱-۲۱- نمودار ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب شده در کشور تا سال ۱۳۹۱

مزرعه بادی کهک: مزرعه بادی کهک اولین مزرعه تولید برق با استفاده از انرژی باد است که در سال ۱۳۹۲ در ۵ کیلومتری شهر تاکستان در استان قزوین راه‌اندازی گردیده است. این مزرعه در مرحله اول با ظرفیت ۲,۵ مگاوات به بهره‌برداری رسیده و در صورت تکمیل پروژه ظرفیت تولید برق آن تا تابستان ۱۳۹۳ به ۲۰ مگاوات افزایش خواهد

یافت. برق تولیدی این نیروگاه بادی در پست رازی در پنج کیلومتری شهر تاکستان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد (شکل ۱-۱۷).

شکل ۱-۱۷- مزرعه بادی کهک

مزرعه بادی جرندق: در استان قزوین در حال ساخت می‌باشد، از مهم‌ترین اهداف ساخت این نیروگاه ایجاد امکان جدید در ایران به‌منظور دریافت و منتقل کردن علم فنی طراحی و ساخت توربین‌های اندازه بزرگ و تأمین تولید انرژی الکتریکی با استفاده از انرژی تجدیدپذیر به‌منظور تأمین بخشی از میزان ۱٪کل تولید برق کشور است.

- **انرژی زیست‌توده**

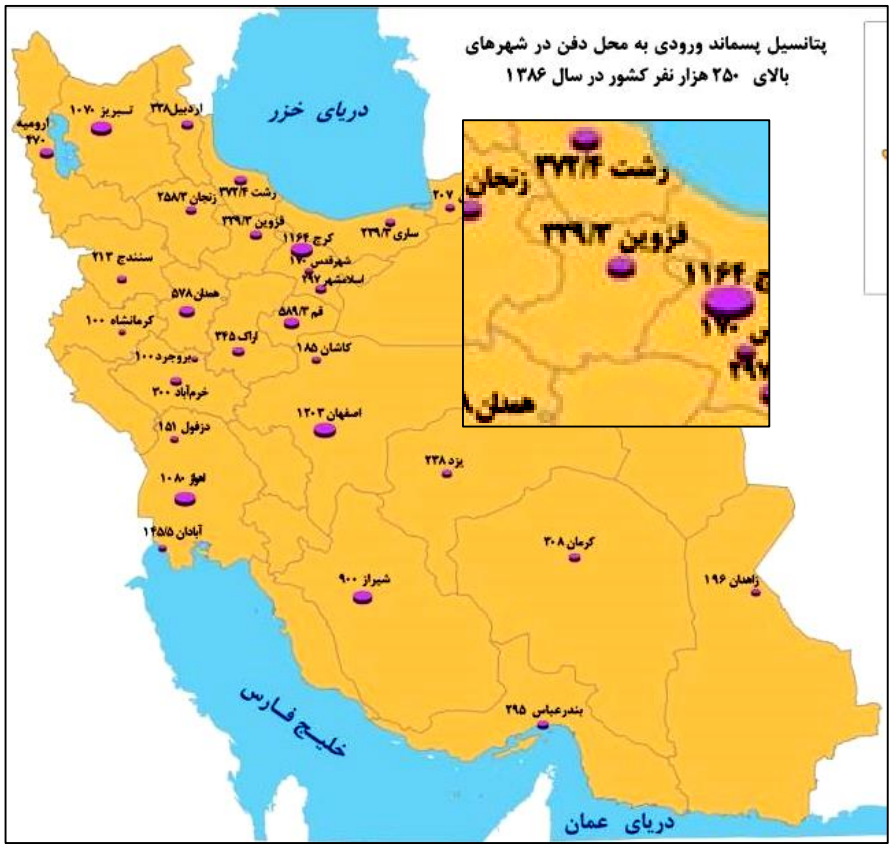
منابع زیست‌توده به ۵ منبع مختلف و عمده شامل زباله‌ها، فاضلاب‌های صنعتی، زائدات جنگلی-کشاورزی و دامی تفکیک می‌شود. سیستم‌هایی که زیست‌توده را به انرژی قابل‌مصرف تبدیل می‌کنند، می‌توانند در ظرفیت‌های کوچک به‌صورت ماژول و ظرفیت‌های متوسط و بالا بکار روند. میزان نشر مواد آلاینده ناشی از احتراق زیست‌توده، معمولاً کمتر از سوخت‌های فسیلی است. بعلاوه استفاده و بهره‌برداری تجاری از زیست‌توده می‌تواند مشکلات مربوط به انهدام ضایعات و زباله بخصوص ضایعات جامد شهری را حذف و یا کاهش دهد. درمجموع مزایای استفاده از این سیستم را به شرح زیر می‌توان بیان نمود:

- رفع مشکلات زیست‌محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست‌توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا ، بوی نامطبوع و غیره)
- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه متان در جو (بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع می‌باشد)
- امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)
- امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز
- امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها و یا خوراک واحدهای پتروشیمی

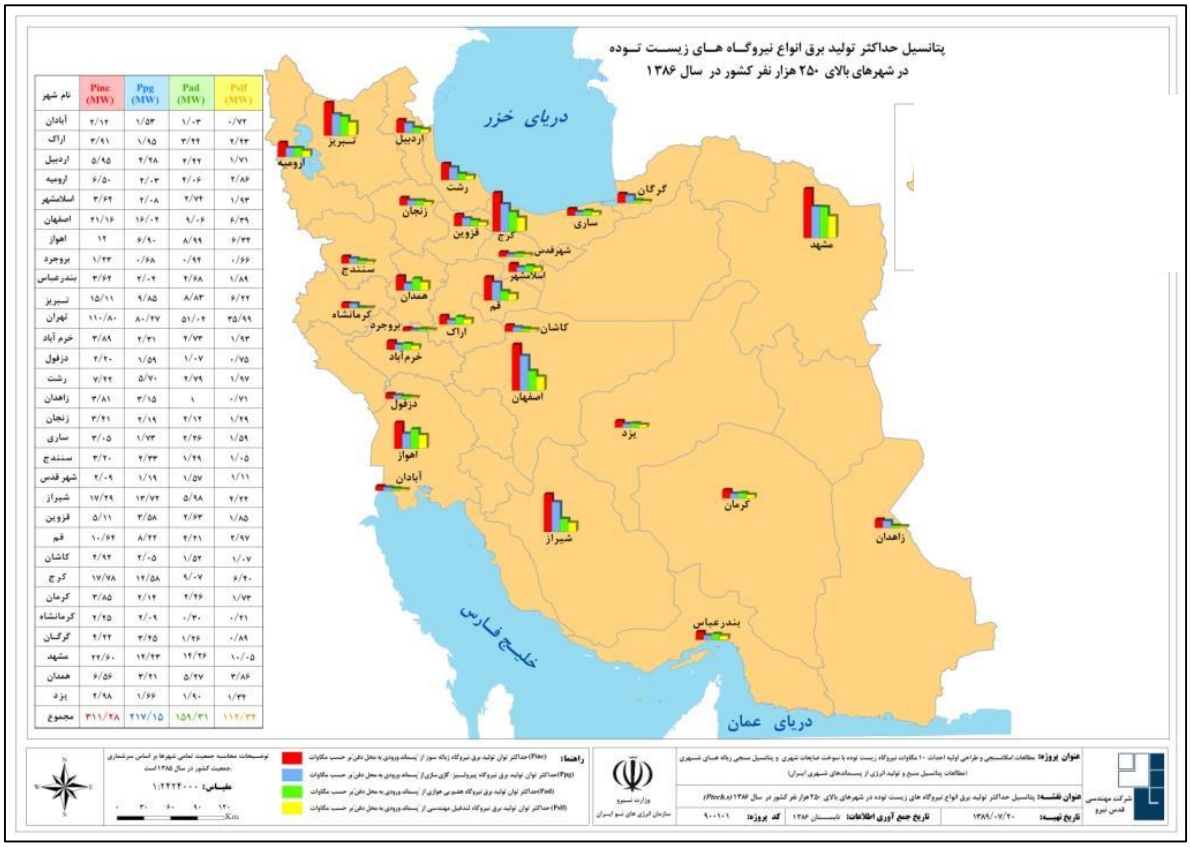
- ایجاد ارزش‌افزوده و اشتغال مولد قابل‌توجه
- کمک به ارتقای بهداشت عمومی
- تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

با توجه به تولید سالانه ۲۵ میلیون تن زباله شهری و صنعتی، بیش از ۵ میلیارد مترمکعب فاضلاب‌های شهری و صنعتی، بیش از ۴۰۰ میلیون تن زائدات و ضایعات کشاورزی- جنگلی و دامی در کشور امکان استفاده از انرژی زیست‌توده به‌خوبی در کشور فراهم است. در نقشه (شکل ۱-۱۸) پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن (برحسب تن در روز) در شهرهای با جمعیت بالای ۲۵۰ هزار نفر در سال ۱۳۸۶ نشان داده‌شده است. محاسبه جمعیت شهرستان‌ها بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۸۵ بوده است.

بر اساس مطالعات انجام‌گرفته پتانسیل حداکثر تولید برق از انواع نیروگاه‌های زیست‌توده در سال ۸۶ برای شهرهای بالاتر از ۲۵۰ هزار نفر (۳۰ شهر) بالغ بر ۸۰۰ مگاوات به تفکیک ۳۱۱ مگاوات نیروگاه زباله‌سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز-گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بی‌هوازی و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است(شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۱۸- پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زباله برحسب تن در روز (۱۳۸۶)- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو



نام شهر	Psf (MW)	Pad (MW)	Ppg (MW)	Pinc (MW)
آبادان	۰/۷۲	۱/۰۳	۱/۵۳	۲/۱۲
اراک	۲/۲۳	۳/۲۲	۱/۹۵	۳/۹۱
اردبیل	۱/۷۱	۲/۲۲	۲/۲۸	۵/۹۵
ارومیه	۲/۸۶	۴/۰۶	۲/۰۳	۶/۵۰
اسلامشهر	۱/۹۳	۲/۷۴	۲/۰۸	۳/۶۲
اصفهان	۶/۳۹	۹/۰۶	۱۶/۰۲	۲۱/۱۶
اهواز	۶/۳۲	۸/۹۹	۶/۹۰	۱۲
بروجرد	۰/۶۶	۰/۹۲	۰/۶۸	۱/۲۳
بندرعباس	۱/۸۹	۲/۶۸	۲/۰۲	۳/۶۲
تبریز	۶/۲۲	۸/۸۳	۹/۸۵	۱۵/۱۱
تهران	۳۵/۹۹	۵۱/۰۲	۸۰/۲۷	۱۱۰/۸۰
خرم آباد	۱/۹۳	۲/۷۳	۲/۳۱	۳/۸۹
دزفول	۰/۷۵	۱/۰۷	۱/۵۹	۲/۲۰
رشت	۱/۹۷	۲/۷۹	۵/۷۰	۷/۲۲
زاهدان	۰/۷۱	۱	۲/۱۵	۳/۸۱
زنجان	۱/۲۹	۲/۱۲	۲/۱۹	۳/۲۱
ساری	۱/۵۹	۲/۲۶	۱/۷۳	۳/۰۵
سنندج	۱/۰۵	۱/۲۹	۲/۳۳	۳/۲۰
شهر قدس	۱/۱۱	۱/۵۷	۱/۱۹	۲/۰۹
شیراز	۹/۲۲	۵/۹۸	۱۳/۷۲	۱۷/۲۹
قزوین	۱/۸۵	۲/۶۳	۳/۵۸	۵/۱۱
قم	۲/۹۷	۴/۲۱	۸/۲۲	۱۰/۶۴
کاشان	۱/۰۷	۱/۵۲	۲/۰۵	۲/۹۲
کرج	۶/۲۰	۹/۰۷	۱۲/۵۸	۱۷/۷۸
کرمان	۱/۷۳	۲/۲۶	۲/۱۲	۳/۸۵
کرمانشاه	۰/۲۱	۰/۳۰	۲/۰۹	۲/۲۵
گرگان	۰/۸۹	۱/۲۶	۳/۲۵	۴/۲۲
مشهد	۱۰/۰۵	۱۴/۲۶	۱۲/۲۳	۲۲/۶۰
همدان	۳/۸۶	۵/۲۷	۳/۲۱	۶/۵۶
یزد	۱/۳۲	۱/۹۰	۱/۶۶	۲/۹۸
مجموع	۱۱۲/۳۲	۱۵۶/۳۱	۲۱۷/۱۵	۳۱۱/۲۸

شکل ۱-۱۹- پتانسیل حداکثر توان تولید برق نیروگاه‌های زیست‌توده (۱۳۸۶)- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو

- **انرژی زمین‌گرمایی**

انرژی زمین‌گرمایی، انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی ایزوتوپ‌های اورانیوم، توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در پوسته زمین و یا در اثر عوامل تکتونیکی و آتش‌فشانی جوان ناشی از حرکت صفحات تکتونیکی سرچشمه می‌گیرد و بنابراین بیشتر در نواحی زلزله‌خیز و آتش‌فشانی منطبق بر حاشیه صفحات تکتونیکی متمرکز است.

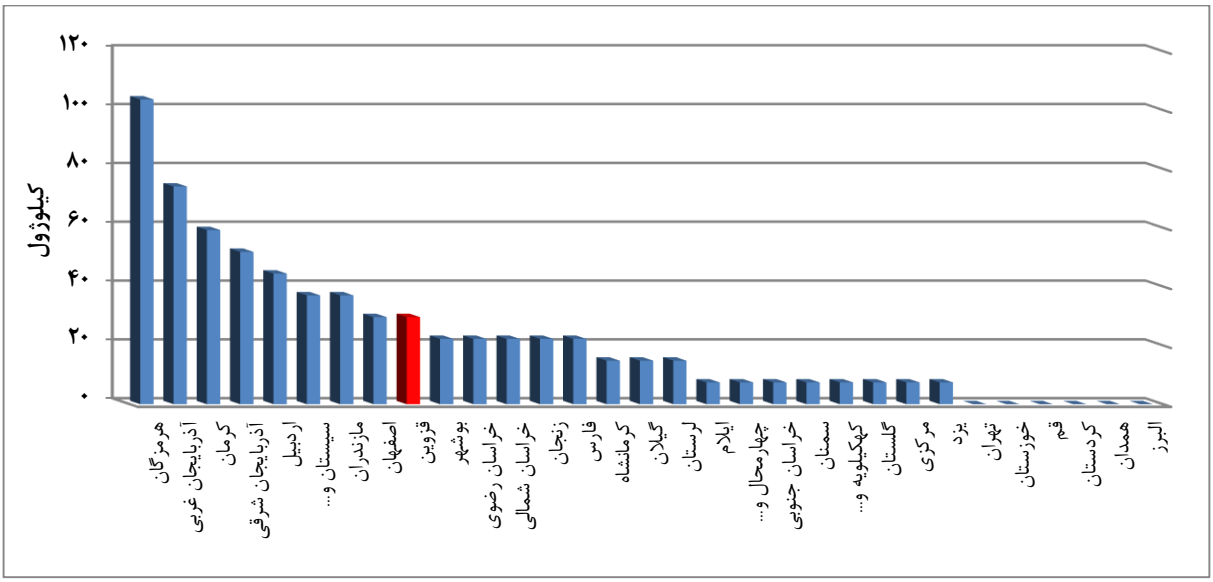
حرارت زمین به طرق مختلف ازجمله فوران آتش‌فشان، چشمه‌های آبگرم، آبفشان‌ها و گل‌فشان‌ها در اثر کاهش چگالی زمین و خاصیت رسانایی از بخش‌هایی از زمین به سطح آن هدایت می‌شود. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به‌صورت غیرخطی زیاد می‌شود. انرژی حرارتی ذخیره‌شده در ۱۱ کیلومتر فوقانی پوسته زمین (با تقریب خطی هر ۱۰۰ متر ۳ درجه سانتی‌گراد) معادل پنجاه‌هزار برابر کل انرژی به‌دست‌آمده از منابع نفت و گاز شناخته‌شده امروز جهان است. انرژی زمین‌گرمایی برخلاف سایر انرژی‌های تجدیدپذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده و بدون وقفه قابل بهره‌برداری می‌باشد. همچنین قیمت تمام‌شده برق در نیروگاه‌های زمین‌گرمایی با برق تولیدی از سایر نیروگاه‌های متعارف (سوخت فسیلی) قابل رقابت بوده و حتی از انواع دیگر انرژی‌های نو به‌مراتب ارزان‌تر است.

در ایران از سال ۱۳۵۴مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند و در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان نواحی مشکین‌شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه نونال، در منطقه ماکو- خوی نواحی سیاه چشمه و قطور و در

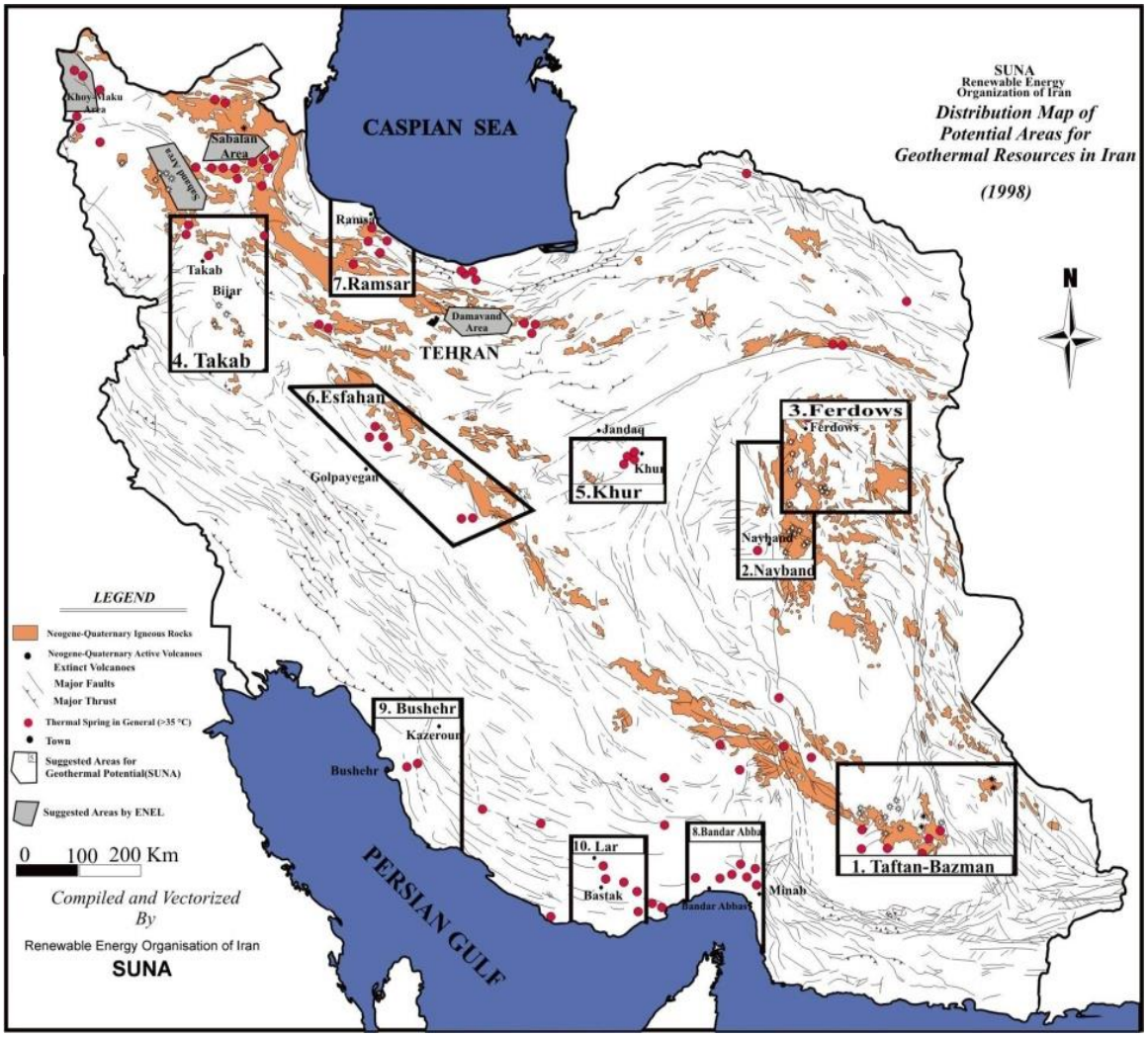
منطقه سهند پنج ناحیه کوچک‌تر جهت تمرکز فعالیت‌های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شدند. نقشه پتانسیل‌های زمین‌گرمایی کشور در شکل ۱-۲۰ نشان داده شده است.

در سال ۱۳۶۹ منطقه زمین‌گرمایی مشکین‌شهر به‌عنوان اولین اولویت جهت ادامه مطالعات اکتشافی معرفی شد. در سال ۱۳۷۷ منطقه سبلان، مشکین‌شهر، سرعین و بوشلی- منطقه دماوند، ناحیه ناندل- منطقه ماکو، ناحیه سیه چشمه- منطقه خوی، ناحیه قطور- منطقه سهند- منطقه تفتان، بزمان- منطقه نایبند- منطقه بیرجند، فردوس- منطقه تکاب، هشترود- منطقه خور، بیابانک- منطقه اصفهان، محلات- منطقه رامسر- منطقه بندرعباس، میناب- منطقه بوشهر، کازرون و منطقه لار بستک مناطق با پتانسیل انرژی زمین گرمائی معرفی شدند. برای ایران قابلیت تولید برق زمین‌گرمایی با ظرفیت بیش از ۲۰۰ مگاوات، پیش‌بینی شده است. پروژه پتانسیل سنجی انرژی زمین‌گرمایی منطقه محلات در سال‌های ۷۸-۷۷ انجام شد. نمودار ۱-۲۲ پتانسیل سنجی زمین‌گرمایی استان‌های کشور را نشان می‌دهد. استان قزوین در این رده‌بندی در رده ۹ کشور قرارگرفته است و از جایگاه نسبتاً خوبی برخوردار است.

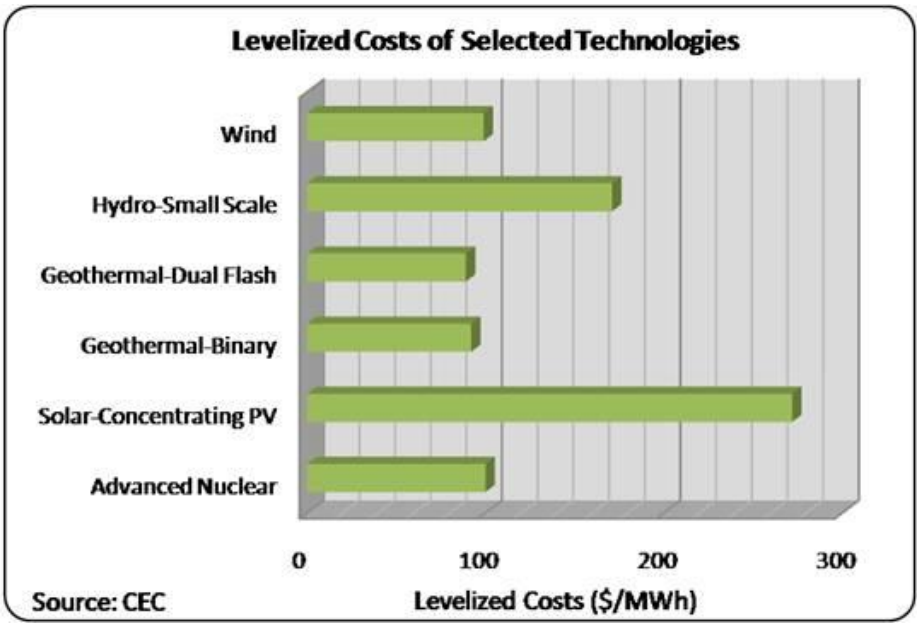
در نمودار ۱-۲۳ قیمت تمام شده انرژی‌های تجدیدپذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه‌های یک نیروگاه زمین‌گرمایی مربوط به حفاری و هزینه‌های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه می‌باشد.



نمودار ۱-۲۲- پتانسیل زمین‌گرمایی کشور به تفکیک استان‌ها و موقعیت استان قزوین



شکل ۱-۲۰- نقشه پتانسیل زمین‌گرمایی کشور



نمودار ۱-۲۳- مقایسه قیمت تمام‌شده برق نیروگاه‌های زمین‌گرمایی با سایر گزینه‌ها

-شهرک‌ها و نواحی صنعتی

طراحی و احداث شهر صنعتی البرز قزوین به عنوان اولین شهر صنعتی ایران، موجب توسعه صنعتی منطقه قزوین و ایجاد زیرساخت‌ها، تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص و شکل‌گیری و فعالیت صدها کارگاه و مؤسسه پشتیبان صنایع گردیده است. شرکت شهرک‌های صنعتی استان قزوین نیز در راستای توسعه صنعتی پایدار و ایجاد زمینه‌های سرمایه‌گذاری و اشتغال‌زایی با اولویت رعایت ضوابط زیست محیطی تأسیس گردیده است. این شرکت از زمان تأسیس خود در سال ۱۳۷۶ با تکیه بر نیروی انسانی شایسته و متخصص، شهرک‌ها و نواحی صنعتی متعددی در اقصی نقاط استان فراهم آورده که نتیجه آن رشد سرمایه‌گذاری در استان و از جمله سرمایه‌گذاری خارجی در چارچوب اهداف و سرفصل‌های کاری این مجموعه بوده است.

گرایش شدید سرمایه‌گذاران به فعالیت در این استان به‌ویژه در دو دهه اخیر موجب شکل‌گیری ۲۱۰۰ واحد صنعتی در حال بهره‌برداری با اشتغالی بالغ بر ۹۰ هزار نفر و قریب به ۲۰۰۰ واحد صنعتی جدید بزرگ و کوچک در حال راه‌اندازی در سطح استان شده است. ۸ شهرک و ۶ ناحیه صنعتی فعال در نقاط مختلف استان بخشی از صنایع موجود را در خود جای داده است (جدول ۱-۲ و ۱-۳) (شکل ۱-۲۱).

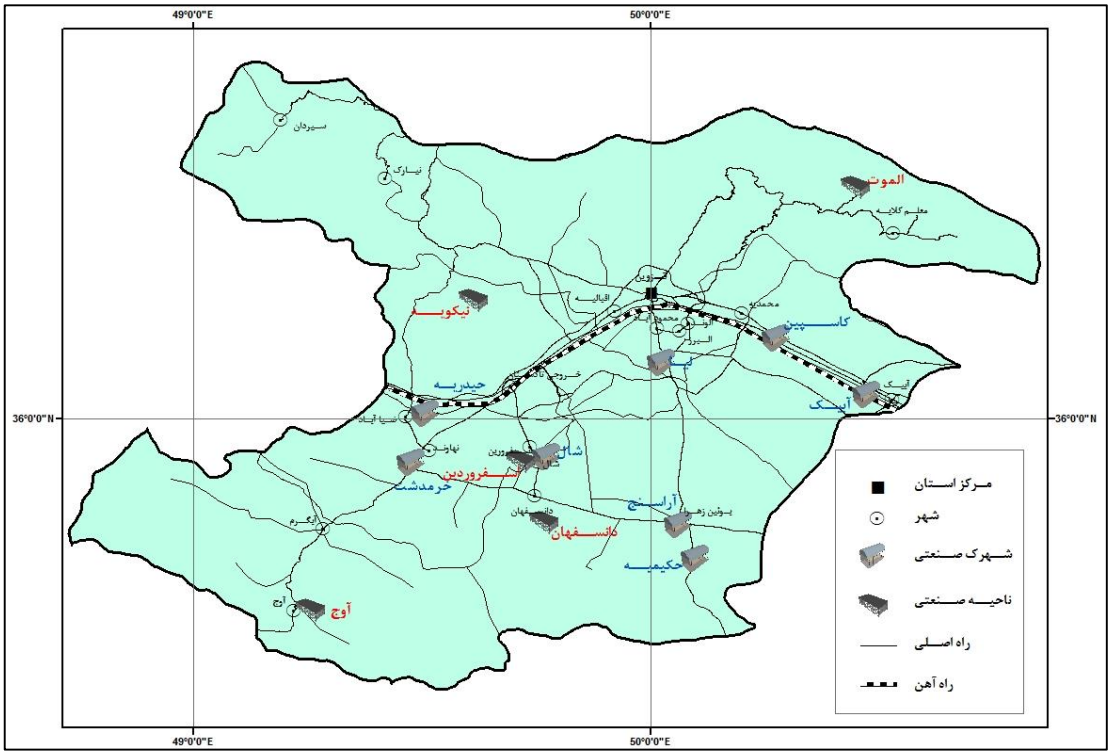
بیش از ۱۲۹۰ نوع محصول صنعتی در این شهرک‌ها و نواحی در حال تولید است که اهم آنها عبارتند از صنایع شیمیایی، کانی‌های غیرفلزی، صنایع سلولزی، شوینده‌ها، انواع شیشه، لوازم‌خانگی، قطعات خودرو ، فرآوری محصولات کشاورزی و دامی و غیره.

جدول ۱-۲- شهرک‌های صنعتی استان قزوین (شرکت شهرک‌های صنعتی استان قزوین)

ردیف	نام شهرک صنعتی	نام شهرستان
۱	شهرک صنعتی آبیک	آبیک
۲	شهرک صنعتی بوئین زهرا (آراسنج)	بویین‌زهرا
۳	شهرک صنعتی تاکستان (حیدریه)	تاکستان
۴	شهرک صنعتی حکیمیه	بویین‌زهرا
۵	شهرک صنعتی خرمدشت	تاکستان
۶	شهرک صنعتی شال	بویین‌زهرا
۷	شهرک صنعتی کاسپین (نیروگاه شهید رجایی)	آبیک
۸	شهرک صنعتی لیا	قزوین

جدول ۱-۳- نواحی صنعتی استان قزوین (شرکت شهرک‌های صنعتی استان قزوین)

ردیف	نام ناحیه صنعتی	نام شهرستان
۱	ناحیه صنعتی اسفروین	تاکستان
۲	ناحیه صنعتی الموت	قزوین
۳	ناحیه صنعتی آوج	بویین‌زهرا
۴	ناحیه صنعتی دانسفهان	بویین‌زهرا
۵	ناحیه صنعتی طارم سفلی	قزوین
۶	ناحیه صنعتی نیکوئیه	تاکستان



شکل ۱-۲۱- موقعیت شهرک‌های صنعتی استان قزوین (شرکت شهرک‌های صنعتی استان قزوین)

-شهر صنعتی البرز:

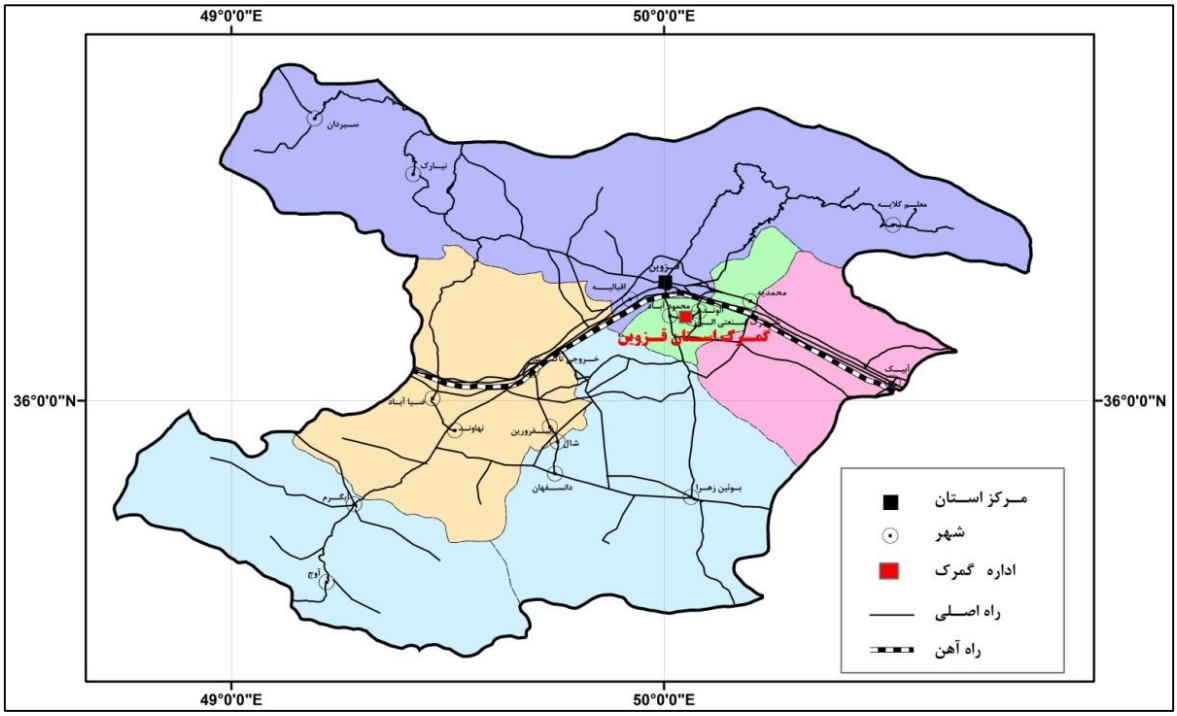
شهر صنعتی البرز اولین شهر صنعتی در ایران می‌باشد که در سال ۱۳۴۶ بمنظور ایجاد تمرکز در صنایع تولیدی در زمینی به مساحت حدود ۹۰۰ هکتار (اراضی معروف به مزرعه اریک) در ۱۴۰ کیلومتری شمال غرب تهران و ۱۵ کیلومتری جنوب شرق قزوین بمنظور احداث گردید. از مجموع ۹۰۰ هکتار اراضی شهر صنعتی البرز ۵۵۰ هکتار در قسمت شرقی به مناطق صنعتی و ۱۱۲ هکتار به مناطق تجاری اختصاص داده شده است، مابقی اراضی به معابر و تاسیسات عمومی تخصیص یافته است. این مجتمع سهم بالائی در افزایش تولید ناخالص ملی بر عهده دارد.

شهر صنعتی البرز دارای سه بخش صنعتی ، تجاری و مسکونی می‌باشد. استقرار بزرگترین تصفیه‌خانه خاورمیانه در شهر صنعتی البرز با قابلیت افزایش ظرفیت ۹۰۰۰۰ مترمکعب از جمله ویژگی‌های این شهر صنعتی است.

-گمرک

گمرک استان قزوین، یکی از گمرکات اجرایی است که در شهر صنعتی البرز قزوین مستقر می‌باشد (شکل ۱-۲۲) و با انجام رویه‌های گمرکی از قبیل صادرات قطعی، واردات قطعی، ورود موقت مرجوعی، ترانزیت داخلی، مبدأ و مقصد کارنه تیر، قضایی و امانات پستی فعالیت می‌نماید. این گمرک با استقرار خود در شهر صنعتی البرز مزیت خوبی برای صاحبان صنایع استان و این شهر صنعتی می‌باشد.

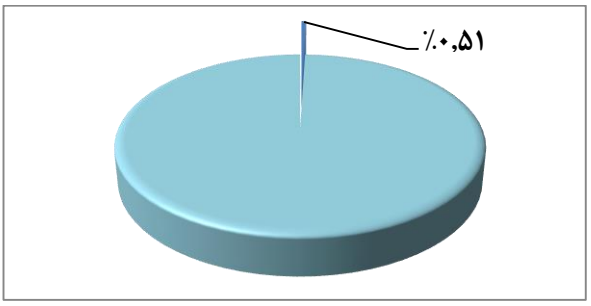
گمرک استان قزوین مجهز به سیستم جامع رایانه‌ای آسیکودا (یک سیستم مدیریت گمرکی رایانه‌ای) است. با بهره‌گیری از این سیستم رایانه‌ای سرعت و دقت در انجام امور گمرکی بیشتر و دستیابی به اطلاعات و آمار سریع‌تر و دقیق‌تر انجام می‌گردد.



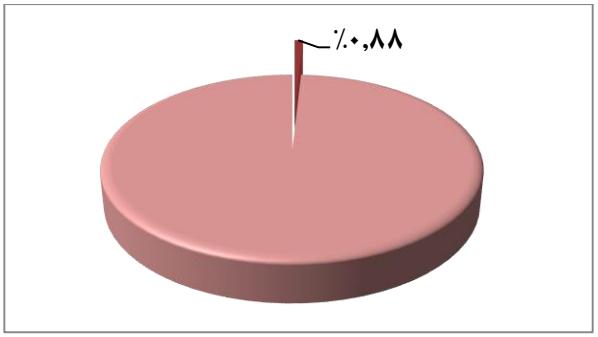
شکل ۱-۲۲- موقعیت گمرک استان قزوین

در سال ۱۳۹۱ بالغ بر ۳۵۴۳۲۶ تن کالا به ارزش ۲۷۴ میلیون دلار معادل ۴۵۷۵ میلیارد ریال از طریق گمرک استان قزوین به خارج از کشور صادر گردیده و استان از لحاظ وزن ۰,۵۱ درصد و از لحاظ ارزش ۰,۸۸ درصد از صادرات کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۴ و نمودار ۱-۲۵).

عمده‌ترین کالاهایی که از گمرک استان صادر گردیده عبارت از مواد شوینده، سایر کالاهای صنعتی، کاشی سرامیک، شیشه و آیینه، لوازم برقی، سایر محصولات شیمیایی، آهن‌آلات و فولاد، مصنوعات مسی، موکت، مصنوعات پلاستیکی و ملامین، کشمش، تخم‌مرغ، فرومولیبدن، سایرمصنوعات فلزی و غیره می‌باشد که به کشورهای عراق، ترکیه، افغانستان، ترکمنستان، پاکستان، آلمان، ازبکستان، ایتالیا، تاجیکستان، ارمنستان، آذربایجان، هلند، گرجستان و غیره صادر شده است.



نمودار ۱-۲۴-سهم وزنی صادرات استان نسبت به کشور

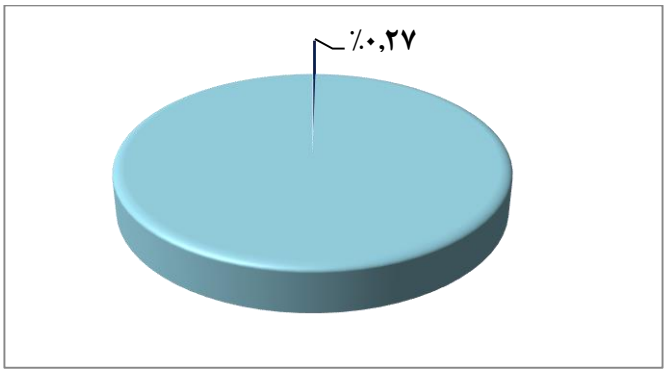


نمودار ۱-۲۵- سهم ارزش صادرات استان نسبت به کشور

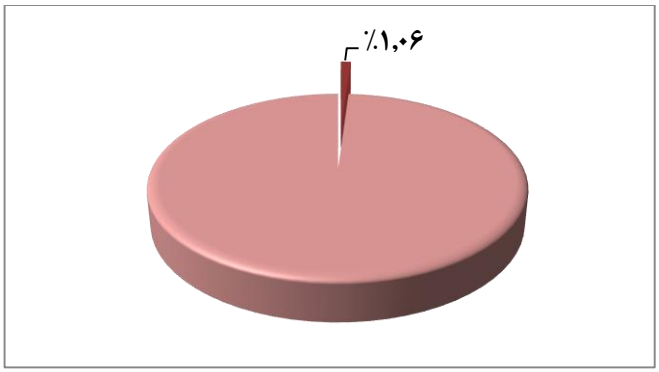
در بخش واردات نیز مقدار ۱۰۷۵۶۳ تن کالا به ارزش ۲۷۵ میلیون دلار معادل ۸۸۲۵ میلیارد ریال از طریق گمرک استان ترخیص گردیده است و استان از لحاظ وزن ۰,۲۷ درصد و از لحاظ ارزش ۱,۰۶ درصد از واردات کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۶ و نمودار ۱-۲۷).

عمده‌ترین کالاهای وارداتی شامل کمپرسور، کشنده تریلر، خودرو سواری، اجزاء و قطعات کولر، مخازن گاز طبیعی آسیاناما، پلی کربنات صنعتی، قطعات تریلر، خودرو سواری، کامیون، اجزا و قطعات ماشین‌آلات سرامیک، لوله شیشه-ای جهت ساخت پوکه آمپول، ماشین‌آلات خط تولید پارکت چاپی، تجهیزات خط تولید انواع میلگرد فولادی، ماشین‌آلات خط تولید شیشه و غیره می‌باشد.

کالاهای فوق از کشورهای چین، آلمان، ترکیه، هلند، جمهوری کره، سنگاپور، ایتالیا، ژاپن، تایوان، اسپانیا، تایلند، امارات متحده عربی، فرانسه، بلژیک، سوئیس، هند و .... به این گمرک واردشده است.



نمودار ۱-۲۶- سهم وزنی واردات استان نسبت به کشور



نمودار ۱-۲۷- سهم ارزش واردات استان نسبت به کشور

فصل دوم

وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

در ترسیم نقشه راه توسعه معدنی یک منطقه، شناخت ویژگی‌های زمین‌شناسی و بررسی استعدادها و قابلیت‌های آن در تشکیل انواع گوناگون ذخایر معدنی گامی اولیه و اساسی خواهد بود. در این راستا تهیه و تکمیل بانک اطلاعات زمین‌شناسی و اکتشاف پیش فرض شروع زنجیره فعالیت‌های معدنی است.

زنجیره‌ی فعالیت‌های معدنی از اکتشاف آغاز و با کانه‌آرایی و تبدیل مواد معدنی به محصول به پایان می‌رسد که این زنجیره در درون خود شامل حلقه‌های مختلفی است. در این بخش پس از اشاره به وضعیت استان قزوین از لحاظ میزان تکمیل اطلاعات پایه، چرخه فعالیت‌های معدنی استان در قالب چهار مرحله ویژگی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف، استخراج، فرآوری و توسعه صنایع معدنی (به عنوان صنایع پایین دستی معدن) مورد توجه قرار گرفته است. در کنار ویژگی‌های طبیعی یک منطقه، توجه به ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز عامل مهمی در تکمیل و تسریع روند رشد می‌باشد. از این رو در پایان این فصل به بررسی برخی از مهم‌ترین زیرساخت‌های مورد نیاز توسعه در بخش معدن اشاره شده است.

۲-۱- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود. از این رو بخش مهمی از سرمایه‌گذاری در بخش معدن شامل سرمایه‌گذاری در بخش تهیه اطلاعات پایه می‌باشد که باید بخشی از آن توسط دولت و بخش دیگر توسط بخش خصوصی صورت می‌گیرد. بررسی وضعیت این بخش در برخی از کشورهای منتخب و مقایسه آن با ایران اهمیت توجه به این بخش را آشکارتر خواهد نمود.

بررسی وضعیت کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا نشان می‌دهد که هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه زمین شناسی در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است در حالی که این رقم در ایران حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای مورد بررسی، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند.

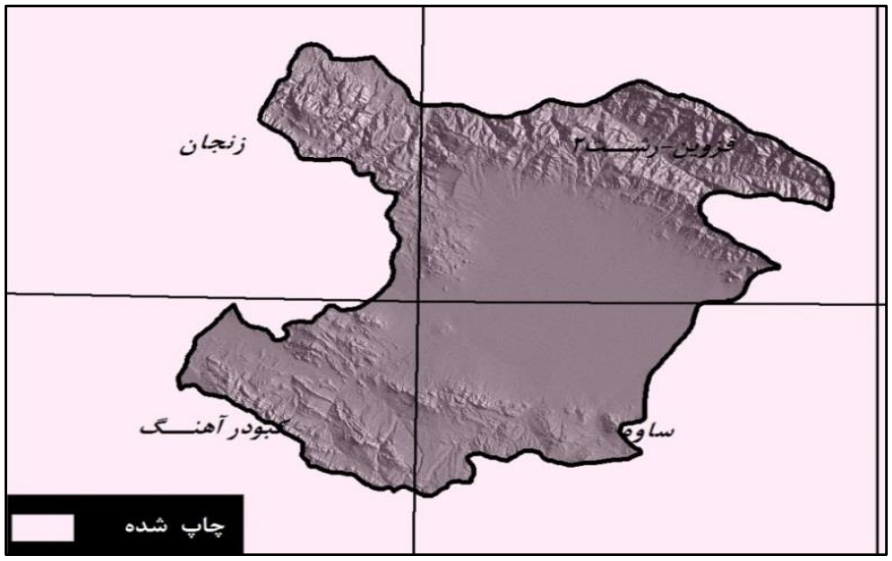
اطلاعات‌پایه زمین‌شناسی و اکتشاف در سطح استان در دو مقیاس ناحیه‌ای و منطقه‌ای تهیه شده است:

- مقیاس ناحیه‌ای (نقشه‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی و ژئوفیزیک)
- مقیاس منطقه‌ای (گزارش‌های زمین‌شناسی اقتصادی، طرح‌های اکتشافی، نقشه‌های بیست‌وپنج هزارم و. ..)

۲-۱-۱. مقیاس ناحیه‌ای

-نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

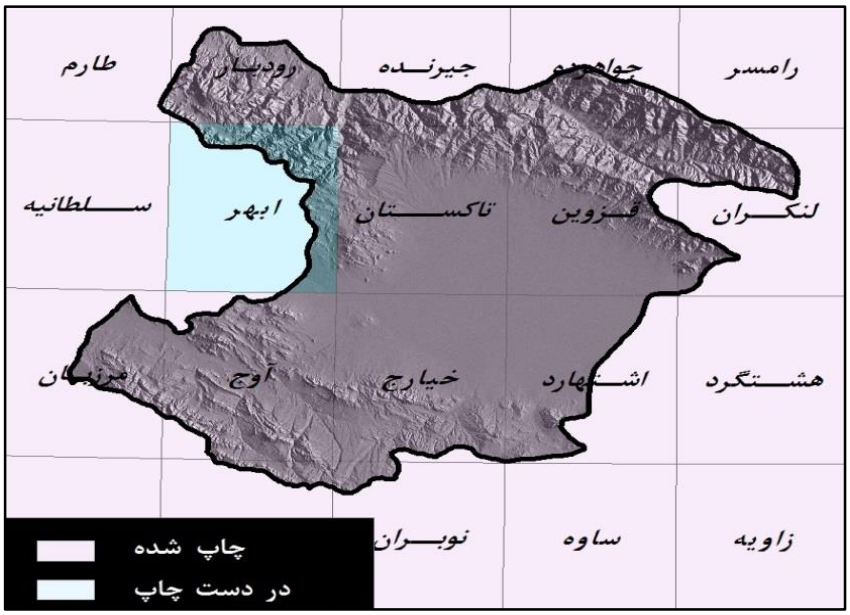
تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در محدوده استان قزوین در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ تکمیل شده و تمامی آن‌ها چاپ شده است (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده در مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰

-نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰

در استان قزوین نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شده‌اند و این نقشه‌ها به‌صورت اطلاعات‌پایه زمینه‌ساز مطالعات اکتشافی و سایر برنامه‌های عمرانی می‌باشند. نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ در استان حدود ۱۵ برگ نقشه جداگانه است که پاره‌ای از آن‌ها با استان‌های هم‌جوار مشترک‌اند. از این تعداد ۱۴ ورقه آن چاپ و برگه ابهر در دست چاپ می‌باشد (شکل ۲-۲).

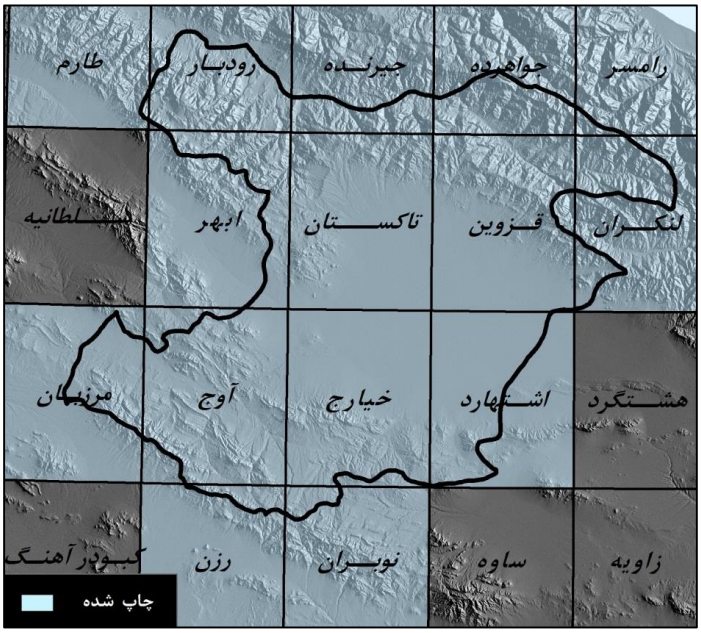


شکل ۲-۲- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

-نقشه‌های ژئوشیمی در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰

نقشه‌های ژئوشیمیایی، الگوی پراکندگی عناصر مختلف را جهت بررسی‌های سطحی نشان می‌دهد. این نقشه‌ها پیش‌نیاز شناسایی و اکتشاف مواد معدنی می‌باشند. در راستای تحقق این هدف برداشت‌های ژئوشیمیایی در مقیاس

ناحیه‌ای در نواحی اولویت‌دار کشور در طی برنامه‌های گذشته به اتمام رسیده است ولی با توجه به افزایش دانسته‌های بشر و کشف تیپ‌های مختلفی از کانی‌سازی و شناسایی مواد معدنی با ارزش‌افزوده بالا، نیاز به تکمیل این اطلاعات می‌باشد از این رو پیش‌بینی می‌شود که این نقشه‌ها مورد بازنگری و بررسی مجدد قرارگیرد. در شکل ۲-۳ نقشه‌های ژئوشیمی تهیه‌شده در پروژه‌های اکتشافی مختلف در استان قزوین مشاهده می‌شود.



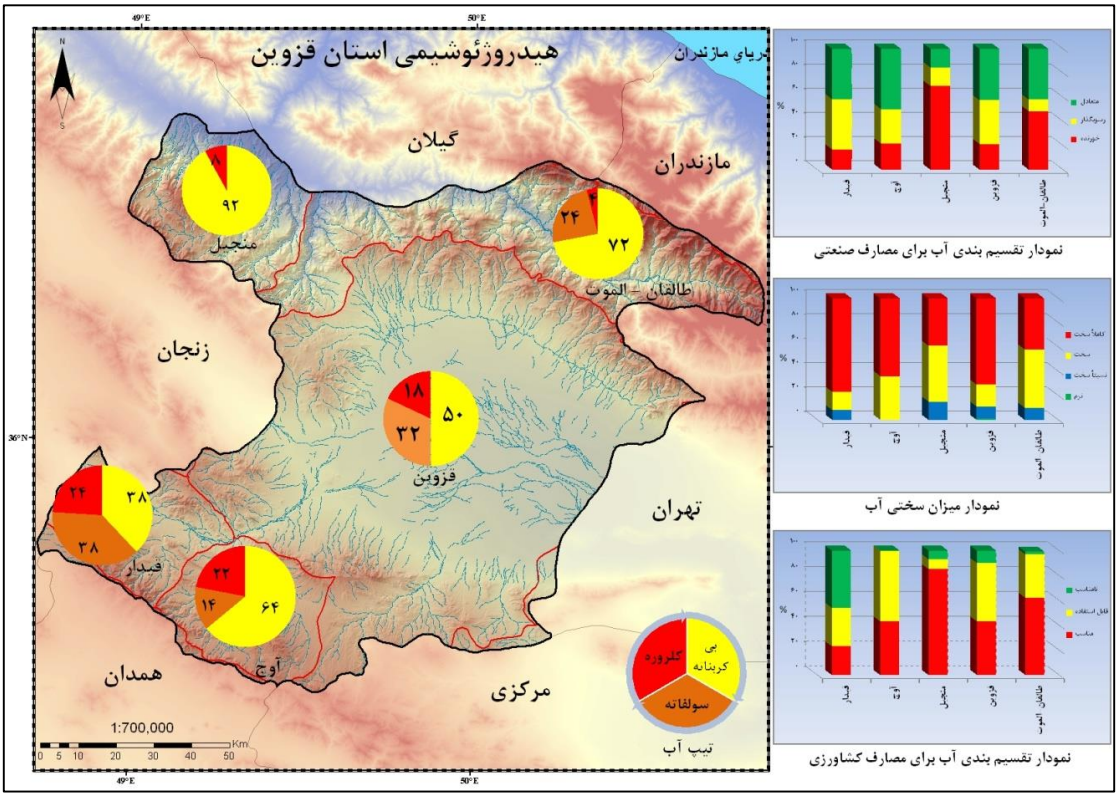
شکل ۲-۳- راهنمای نقشه‌های ژئوشیمی تهیه‌شده

-مطالعات هیدروژئوشیمی

هیدروژئوشیمی، مطالعه ویژگی‌های شیمیایی منابع آبی می‌باشد. مطالعه شیمیایی آب‌های زیرزمینی راهگشای درک تاریخچه زمین‌شناسی لایه‌های آبدار بوده و برخی از نشانه‌های تغذیه، سرعت و جهت جریان مربوط به الگوهای جریان و ذخیره این منابع را در اختیار ما می‌گذارد.

به‌منظور بررسی زمین‌شناسی منطقه با رعایت پوشش محدوده‌های مطالعاتی استان، نمونه‌برداری از تعداد ۱۶۸ منبع آب زیرزمینی شامل چاه، چشمه و قنات در قالب طرح سراسری مطالعات هیدروژئوشیمی کشور صورت گرفته است.

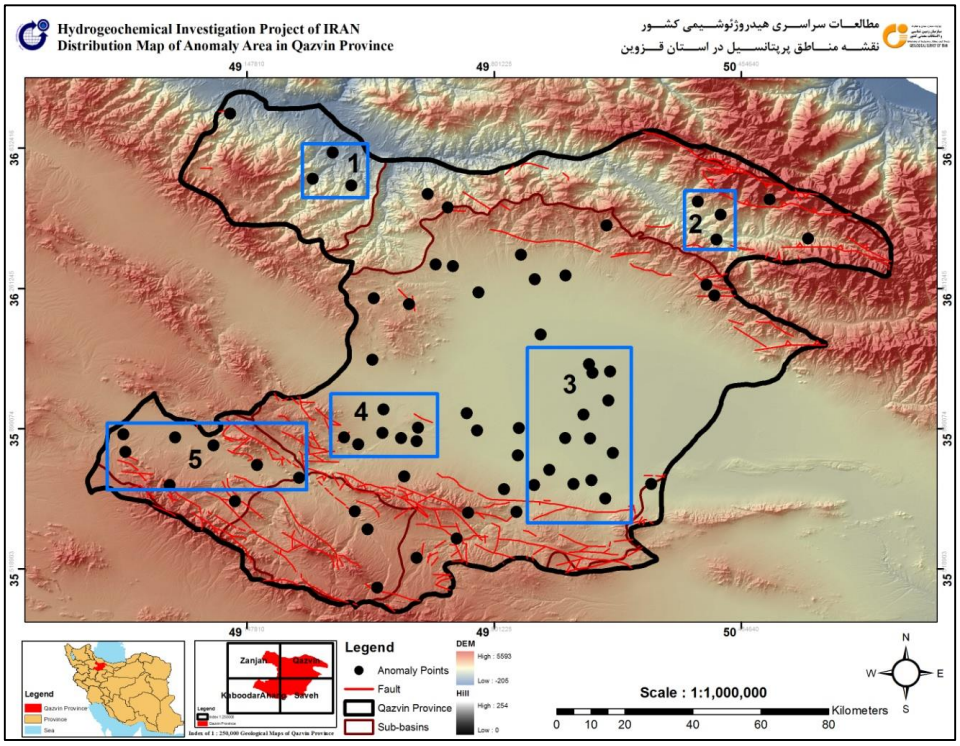
بر اساس مطالعات هیدروژئوشیمی در استان قزوین مشخص شد که تیپ آب‌های زیرزمینی از بیکربنات کلسیک تا کلروره سدیک پتاسیک متغیر می‌باشد. به‌طورکلی در قسمت شمالی استان اغلب نقاط تیپ آب بی‌کربناته است و در قسمت جنوب‌خاور اکثر نواحی تیپ آب سولفاته و در برخی نقاط کلروره می‌باشد. در اغلب مناطق سختی آب‌های زیرزمینی بین نسبتاً سخت تا کاملاً سخت است. با توجه به نمودارهای شولر مربوط به آب‌های زیرزمینی استان قزوین به‌طورکلی برخی نمونه‌ها از کیفیت مناسبی جهت استفاده در شرب برخوردار نمی‌باشند و بایستی موردتوجه قرار بگیرند. با توجه به نمودارهای ویلکاس، میزان کربنات سدیم باقیمانده و درصد سدیم می‌توان نتیجه گرفت که برخی از نمونه‌ها برای آبیاری در کشاورزی مناسب نمی‌باشند و بیشتر قسمت‌های شمالی استان مناسب جهت آبیاری کشاورزی است. با توجه به ضریب لانژلیه، آب‌های زیرزمینی استان قزوین برای استفاده در صنعت بیشتر متعادل و رسوب‌گذار و در قسمت‌های شمالی خورنده می‌باشد (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴- نقشه طبقه‌بندی آب‌های زیرزمینی استان قزوین

با توجه به تمامی اطلاعات و مشاهدات موجود در استان قزوین شامل نتایج آزمایشگاه، پردازش‌ها، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، نتایج حاصل از تعیین تیپ آب، جهت جریان سفره‌های آب زیرزمینی، بررسی نقشه‌های غلظت عناصر و زمین‌شناسی، ۵ محدوده به جهت کانی‌سازی عناصر پنهان و بررسی‌های زیست‌محیطی به شرح ذیل معرفی گردید (شکل ۲-۵).

- محدوده شماره ۱: در شمال‌باختر استان قزوین در محدوده مطالعاتی منجیل قرارگرفته است، این محدوده برای عناصر As, B, Ca, Cs, Li, Mo, Ni, U و Se پر پتانسیل تشخیص داده‌شده است.
- محدوده شماره ۲: در خاور استان قزوین در محدوده مطالعاتی طالقان- الموت واقع‌شده است و برای عناصر Ag, Au, Ba, Cu, Mg, K و P پر پتانسیل می‌باشد.
- محدوده شماره ۳: در خاور استان قزوین و در محدوده مطالعاتی قزوین قرارگرفته است و برای عناصر Ag, As,Au, B, Ca, K, Mg, Na, Ni, Sr, Se و Li پر پتانسیل می‌باشد.
- محدوده شماره ۴: این محدوده در جنوب‌باختری استان قزوین در محدوده مطالعاتی قزوین قرارگرفته است و عناصر Ag, As, Au, B, Ca, K, Li, Mg, Mo, Na, Ni, Se, Sr, U, Rb , و Th در این محدوده آنومال می‌باشند.
- محدوده شماره ۵: در جنوب باختری استان قزوین در محدوده مطالعاتی قیدار قرارگرفته است. این محدوده محل مشترک آنومالی‌های عناصر As, Ag, Au, B, Ca, Co, Cr, K, Li, Mg, Na, Ni, Rb, Se, Sr, U و Th می‌باشد.



شکل ۲-۵- مناطق پیشنهادی جهت ادامه اکتشافات هیدروژئوشیمیایی

-ژئوفیزیک هوایی

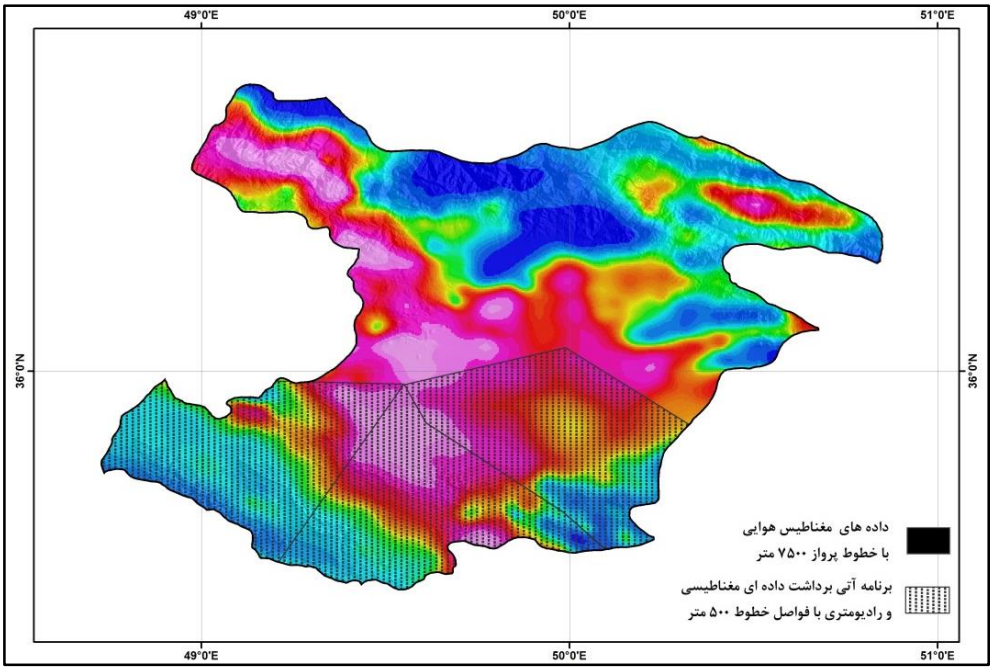
داده‌های ژئوفیزیک هوایی در زمره مهم‌ترین اطلاعات پایه‌ای هستند که در شاخه‌های گوناگون علوم زمین ازجمله زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، اکتشاف هیدروکربن‌ها، بررسی‌های محیط‌زیستی، مخاطرات، زمین‌شناختی و ... کاربرد دارد. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه نموده پس از کسب تجربه درزمینهٔ برداشت و تفسیر داده‌ها و نیز خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالگرد مناسب تاکنون حدود ۱۶۰ هزار کیلومتر خطی برداشت در استان‌های مختلف انجام داده است.

نظر به وسعت زیاد کشور و نیز تنوع موادمعدنی آن از یک‌سو و نیز وجود کانسارهای بزرگ شناخته‌شده در مقیاس جهانی و احتمال دستیابی به ذخایر بزرگ دیگری از این نوع برداشت این داده‌ها به‌صورت پوشش سراسری از مهم‌ترین اولویت‌ها به‌ویژه برای اکتشاف ذخایر پنهان است. بنابراین برداشت‌های مغناطیسی و رادیومتری به میزان ۲،۰۰۰،۰۰۰ کیلومتر خطی در مرحله اول پیش‌بینی می‌شود.

ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشورها برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته انجام‌شده و با پیشرفت فناوری و استفاده از روش‌های جدید در مناطق دارای پتانسیل برداشت‌ها را به‌طور مجدد تکرار خواهند کرد. در شکل ۲-۶ مرز داده‌های ژئوفیزیکی هوایی با فاصله خطوط پرواز ۷۵۰۰ متر و برنامه آتی سازمان زمین‌شناسی برای پروازهای مغناطیسی و رادیومتری با طول پرواز ۵۰۰ متر نمایش داده‌شده است.

کل سطح استان قزوین در سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۵۶با داده‌های مغناطیس با فواصل خطوط ۷۵۰۰ متر برای سازمان زمین‌شناسی پوشش داده شده است که البته این داده‌ها فقط دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ منطقه ارائه

می‌کنند. همچنین نواحی واقع در نیمه جنوبی استان با توجه به پتانسیل معدنی آن به منظور برداشت در طرح اکتشافی سازمان با فواصل خطوط ۵۰۰ متر انتخاب گردیده است.



شکل ۲-۶- مرز داده‌های ژئوفیزیک هوایی

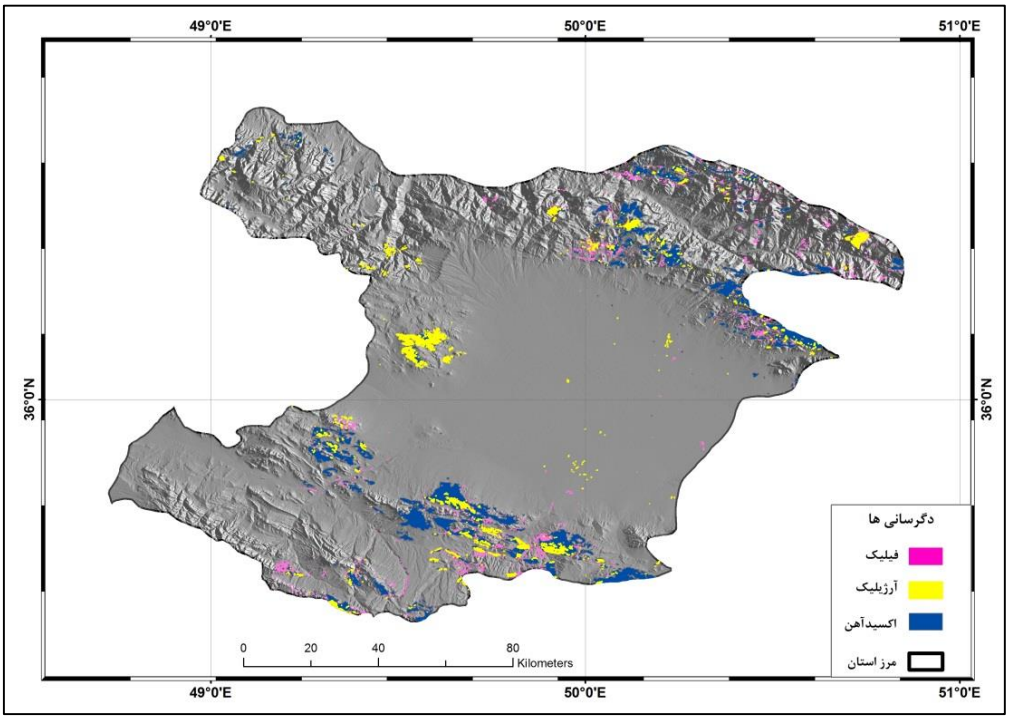
-سنجش از دور

امروزه داده‌های ماهواره‌ای یکی از غنی‌ترین منابع اطلاعاتی هستند، به همین جهت تقاضاهای فزاینده‌ای برای داده‌های با وضوح طیفی بالا، وضوح مکانی خیلی بالا و وضوح زمانی کم و نیز داده‌های استریو برای تولید مدل رقومی ارتفاع در مقیاس‌های بزرگ‌تر وجود دارد. این داده‌ها در بررسی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی پدیده‌های بسیار فعال و پویا مانند سیل، طوفان، زمین‌لرزه، سونامی، لکه‌های نفتی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، فوران آتش‌فشان‌ها و . . . کارایی فوق‌العاده‌ای دارند.

مطالعات دورسنجی بر روی داده‌های فرامکانی و فراطیفی که دارای وضوح مکانی و طیفی بسیار بالا می‌باشند و امروزه به‌وسیله ماهواره‌های مختلف برداشت شده و به سهولت نیز قابل دسترسی و خرید هستند در سطح استان پیش بینی می‌شود. این داده‌ها به‌عنوان اطلاعات پایه برای تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی، تا مقیاس ۱:۱۰۰۰، بررسی مخاطرات زمین‌شناختـــی، تهیه نقشه‌های توپوگرافی، بررسی پدیده‌های پویای زمیـن، اکتشاف مواد معدنی و . . . به کار گرفته می‌شوند.

ماگماتیسم ائوسن بالایی و الیگوسن سبب افزایش درجه زمین‌گرمایی در بیشتر مناطق ایران شده و توده‌های ماگمایی بسیاری را در ژرفای کم جای داده است که در اثر آن، محلول‌های گرمابی حاوی مقادیر زیادی یون سولفات جریان یافته و دگرسانی گسترده‌ای در محور تاکستان- میانه تا جلفا ایجاد کرده است. درصورتی‌که محلول‌های گرمابی دارای یون سولفات بیشتر و در نتیجه PH پایین باشد، دگرسانی حاصل از آنها به تشکیل آلونیت‌های منطقه انجامیده و چنانچه میزان اسیدیته محلول‌های گرمابی کمتر باشد باعث کائولینیتیزاسیون در منطقه شده است. زون

آلونیتی منطقه مورد مطالعه بخشی از زون آلونیتی است که از باختر آذربایجان تا طارم، زنجان و قزوین ادامه دارد. در شکل ۲-۷ نمایی از آلتراسیون‌های گرمابی پردازش شده از تصاویر ماهواره‌ای مشاهده می‌شود.



شکل ۲-۷- نتایج پردازش تصاویر ماهواره‌ای استان قزوین

-زون‌های اکتشافی

این اکتشافات مطابق آخرین روش‌های اکتشافی متداول شامل تهیه ۵ لایه اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوایی، بررسی‌های تصاویر ماهواره‌ای و لایه زمین‌شناسی اقتصادی است که در مقیاس یکصدهزارم انجام می‌گیرد و پس از این مرحله تلفیق اطلاعات ۵ لایه مذکور در سیستم GIS و معرفی مناطق امید بخش معدنی برای مراحل بعدی اکتشاف صورت می‌گیرد. این تلفیق منجر به ایجاد زون‌های ۲۰ گانه اکتشافی در سراسر کشور شده است. سه زون اکتشافی طارم، تالش و نوبران- آران استان قزوین را پوشش داده است. موقعیت این زون‌ها در شکل ۲-۸ نمایش داده شده است.

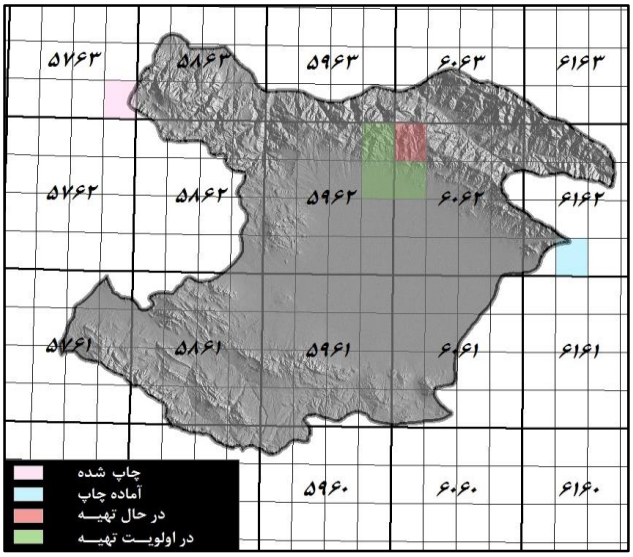
شکل ۲-۸- موقعیت زون‌های ۲۰ گانه اکتشافی در استان قزوین

۲-۱-۲. مقیاس منطقه‌ای

اکتشافات موضوعی خاص یک ماده معدنی است که بر اساس توان موجود در استان و همچنین نیاز مبرم صنایع داخلی و یا صادرات مواد معدنی صورت می‌گیرد. مطالعات زمین‌شناسی و اکتشافی انجام‌شده در استان قزوین در راستای شناخت خاصه‌های زمین‌شناسی ویژه توان معدنی به شرح زیر است:

-نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک می‌باشد. در راستای تحقق این هدف سازمان زمین‌شناسی به‌عنوان متولی امر، اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. سطح استان قزوین را حدود ۱۳۳ برگه پوشش می‌دهد که در این بین، یک شیت در حال تهیه بوده و ۳ شیت دیگر نیز در اولویت تهیه قرار دارند (شکل ۲-۹).

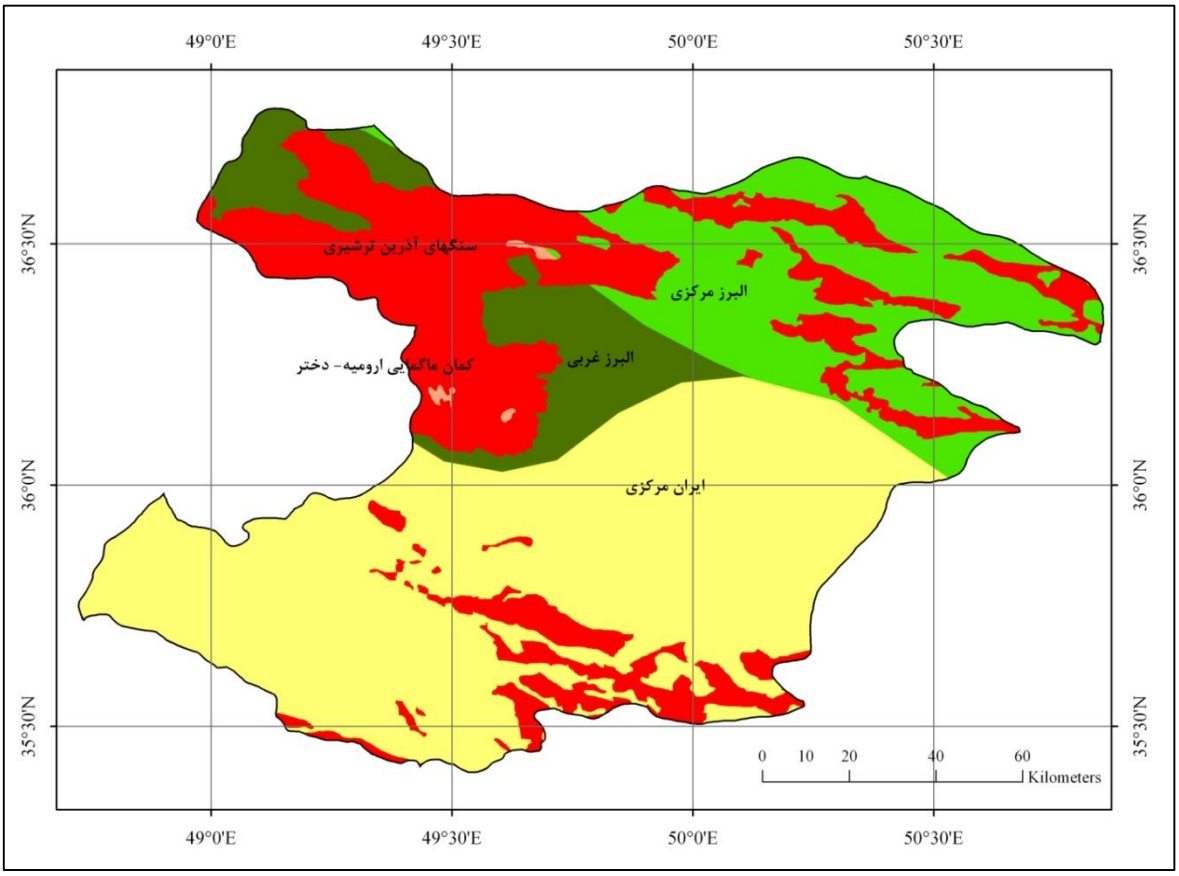


شکل ۲-۹- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده در مقیاس ۱:۲۵،۰۰۰

۲-۲- زمین‌شناسی

۲-۲-۱. موقعیت ساختاری

استان قزوین از نظر تقسیمات ساختاری- زمین‌شناسی (سهندی، ۱۳۸۵) در فصل مشترک زون البرز مرکزی و باختری و زون ایران مرکزی واقع شده است. به گفته دیگر بلندی‌های شمال استان در حاشیه جنوبی البرز و بخش بیشتر استان که شامل دشت قزوین و ارتفاعات جنوب است به پهنه ساختاری- رسوبی ایران مرکزی تعلق دارد. همچنین توده‌های نفوذی و گدازه‌های آتش‌فشانی مربوط به سنوزوئیک (ترشیری) رخنمون وسیعی در نواحی شمال- شمال غربو نیز جنوب استان دارند. به نظر می‌رسد راندگی شمال قزوین ارتفاعات شمال استان را از دشت قزوین جدا کرده باشد، هرچند این مرز برآوردی است(شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰- وضعیت پوشش زون‌های ساختاری ایران در استان قزوین (سهندی، ۱۳۸۵)

۲-۲-۲. زمین‌شناسی عمومی

از دیدگاه ریخت‌شناسی کوه‌های شمال قزوین از یک سری چین‌ها و راندگی‌های خاوری- باختری ساخته شده که به سمت جنوب رانده شده‌اند. شدت دگریختی در حد کوه و دشت بیشترین مقدار بوده و بلندی‌های البرز به روی دشت قزوین رانده شده‌اند. بخش شمالی دشت قزوین سیمای پهنه‌های کوهپایه‌ای را دارد، اما به تدریج به پهنه مسطح دشت قزوین می‌رسد که با نهشته‌های آبرفتی جوان و گاهی با ریخت‌های کویری چون پوسته نمکی، کفه رسی و تپه‌های ماسه‌ای پوشیده شده است. حد جنوبی استان فیزیوگرافی کوهستانی دارد و در ساخت آن سنگ‌های پالئوزوئیک، مزوزوئیک به‌ویژه ولکانیک‌های سنوزوئیک نقش اساسی دارند.

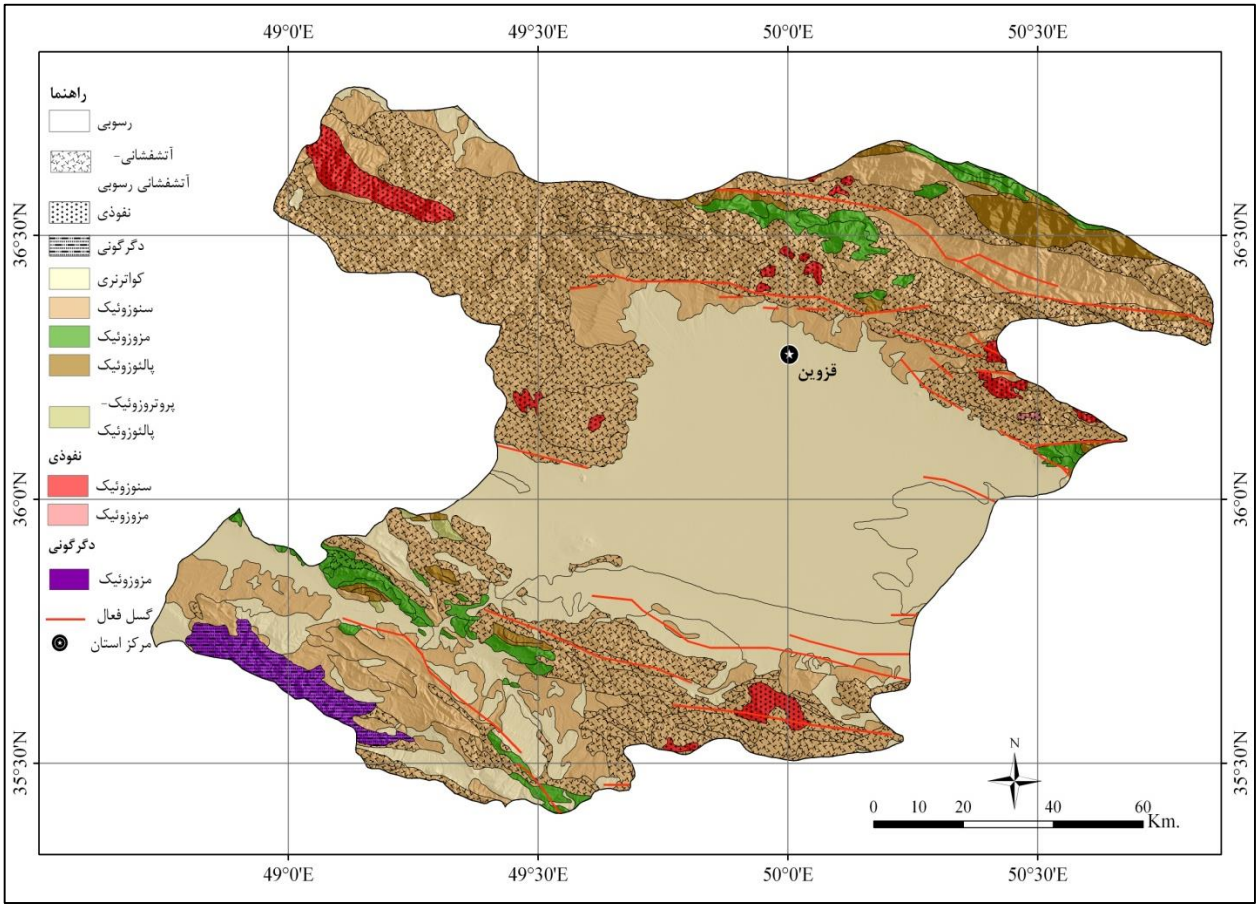
واحدهای تکتونواستراتیگرافی بخش شمالی (البرز) و بخش جنوبی (ایران مرکزی) استان تفاوت آشکار ندارند و در همه‌جا توالی‌های سنگی با نهشته‌های پلاتفرمی پرکامبرین پسین (سازند سلطانیه) آغاز می‌شود که کم و بیش با چند ایست رسوبی کوچک و بزرگ تا تریاس میانی ادامه می‌یابد.

ردیف‌های تریاس بالا- ژوراسیک میانی یک واحد تکتنواستراتیگرافی محدود به رویداد کوهزایی سیمرین میانی (ژوراسیک میانی) است که عمدتاً متشکل از شیل و سنگ‌ماسه (سازند شمشک) می‌باشد و رسوبات زغال‌دار ایران هستند که در بوم‌های سیمرین پیشین انباشته شده‌اند.

رسوبگذاری ژوراسیک میانی- کرتاسه بالا شامل ردیف‌های مارنی-کربناتی فلات قاره است که رخنمون‌های کوچکی در شمال و جنوب استان (آوج) دارند.

سنوزوئیک با مجموعه‌های آذرآواری ائوسن (سازند کرج) آغاز می‌شود که گاهی همراه با نفوذی‌های وابسته به رویداد کوهزایی سنوزوئیک‌اند که عمدتاً در حوضه‌های بین‌کوهی انباشته شده‌اند و رخنمون‌های محدودی در پای ارتفاعات دارند (شکل ۲-۱۱). ترکیب توده‌های نفوذی از گابرو تا گرانیت- گرانودیوریت و دیوریت به سن ائوسن تا الیگوسن و پلیوسن متغیر است.

در استان قزوین نهشته‌های آبرفتی کواترنر گستره‌های وسیعی را زیر پوشش دارند. دگریختی‌های رسوبات کواترنری در استان قزوین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در گستره استان گسله‌های شمال قزوین، طالقان، اشتهارد، ایپک، شاهرود رسوبات کواترنری را بریده و دارای پیشینه لرزه‌خیزی می‌باشند.



شکل ۲-۱۱- نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان قزوین بر حسب جنس و سن واحدها

۲-۳- اکتشاف

۲-۳-۱. زمین‌شناسی اقتصادی

استان قزوین که در دامنه‌های جنوبی البرز جای گرفته شامل مجموعه متنوعی از مواد معدنی مختلف شامل ذخایری از سیلیس، آلونیت (زاج سفید)، کائولن و خاک‌های صنعتی، زغالسنگ، گچ، نمک، سنگ‌های آهکی، سرب و روی، مس، منگنز، آهن، بوکسیت و باریت می‌باشد.

سیلیس یکی از مواد معدنی فراوان در این استان می‌باشد. با توجه به گسترش تشکیلات ماسه سنگی لالون و کوارتزیت سفید رنگ بخش بالایی این تشکیلات و همچنین فعالیت‌های ماگمایی دوران سوم که باعث فوران‌های آتش‌فشانی و رسوب توف‌های اسیدی در منطقه گردیده است، ذخایر بزرگی از سیلیس را در منطقه به وجود آورده است به‌طورکلی می‌توان ذخایر سیلیس منطقه را از نظر نحوه تشکیل به دو دسته تقسیم نمود:

۱. ذخایر سیلیس رسوبی که مربوط به بخش فوقانی تشکیلات ماسه سنگی لالون بوده و بیشترین گسترش آن در مناطق آبگرم و آبیک می‌باشد.
۲. ذخایر سیلیس آذرین که حاصل آلتراسیون توف‌های اسیدی منطقه توسط محلول‌های گرمابی منتج شده از سنگ‌های آذرین می‌باشد. این نوع ذخیره در باختر قزوین و منطقه تاکستان گسترش دارد.

خاک صنعتی از مواد معدنی دیگر موجود در منطقه است که با در نظر گرفتن گسترش تشکیلات آذرآواری در استان ذخایر متعددی را تشکیل داده است. خاک‌های صنعتی موجود در منطقه با ترکیبات مختلف شامل خاک‌هایی با ترکیب کائولینیتی تا بنتونیتی می‌باشند. مناطق شمال تاکستان جنوب بوئین‌زهرا و شمال قزوین از مهم‌ترین مناطق گسترش این ماده معدنی می‌باشد.

زاج سفید یا آلونیت ماده معدنی دیگری است که در منطقه گسترش فراوان داشته و از قدیم‌الایام از آن بهره‌برداری گردیده است. این ماده معدنی نیز حاصل آلتراسیون سنگ‌های آذرین و آذرآواری غنی از آلومینیوم توسط محلول-های گرمابی سولفاته می‌باشد. گسترش فراوان این پدیده باعث ایجاد ذخایر عظیمی از زاج در منطقه گردیده است که با توجه به امکان استفاده از این ماده معدنی برای تولید آلومینا لزوم تحقیقات بیشتر در رابطه با نحوه بهره‌برداری از این ماده معدنی را می‌رساند. بیشترین تمرکز این ماده معدنی در مناطق طارم سفلی و تاکستان می‌باشد.

همان‌طور که ذکر شد زغالسنگ نیز با توجه به گسترش تشکیلات زغال‌دار شمشک از مواد معدنی موجود در منطقه می‌باشد. تمرکز این ماده معدنی در شمال قزوین و آبیک می‌باشد.

سنگ‌های آهکی و دولومیت نیز در منطقه قزوین گسترش دارند. مهم‌ترین تمرکز ذخایر سنگ‌های آهکی در اطراف آبگرم و آبیک می‌باشد که به ترتیب متعلق به آهک‌های تشکیلات قم و تشکیلات آهکی ژوراسیک و کرتاسه‌اند. دولومیت نیز در حوالی آبگرم در دست اکتشاف می‌باشد که با توجه به بازار مصرف موجود که همان شرکت‌های شیشه منطقه می‌باشند امکان بهره‌برداری از این ماده معدنی نیز افزایش می‌یابد.

در استان قزوین گچ به‌صورت ژیپس با کیفیت بالا در بین سنگ‌های آذرآواری پالئوژن وجود دارد. گسترش این ماده معدنی در بخش‌های شمالی الموت، طالقان و حوالی آوج می‌باشد. گچ‌های موجود در منطقه آوج مربوط به تشکیلات نئوژن بوده و معادن تشکیلات (URF) در ایران مرکزی می‌باشد.

همچنین نمک در منطقه به دو صورت نمک آبی و نمک معدنی به دست می‌آید. نمک‌های آبی شامل نمک‌هایی می‌باشند که از تبخیر آب چشمه‌های شور و برجای ماندن نمک به دست می‌آید. این نوع نمک را در دره الموت و حوالی روستای گرمارود پایین تهیه می‌نمایند. نوع دیگر نمک که از معادن نمک به دست می‌آید. در منطقه آوج و آبگرم در حوالی روستای شوراب به دست می‌آید در اینجا گسترش سازند قرمز بالایی ذخایری از گچ و نمک به‌صورت چند گنبد نمکی در این سازند مشاهده می‌گردد که معادن گچ و نمک منطقه آوج را تشکیل می‌دهند.

باریت از فراوانی و گسترش زیادی در استان برخوردار می‌باشد و این به دلیل ارتباط نزدیک تشکیل این ذخایر با فعالیت‌های ماگمایی پالئوژن و گسترش این سنگ‌ها در منطقه می‌باشد. مهم‌ترین تمرکز این ذخایر در مناطق شمال آبیک تا شمال قزوین بوده و در مناطق دیگر همانند جنوب بوئین‌زهرا و طارم نیز این ماده معدنی یافت شده است.

بوکسیت که ماده اولیه تولید آلومینیوم و یا آجرهای نسوز می‌باشد به‌صورت عدسی‌های کوچک در حوالی روستای بیگلر در منطقه آوج وجود دارد. این عدسی‌های بوکسیتی در بین سنگ‌های آهکی و ماسه سنگی سازند روته و الیکا قرارگرفته است. بعلاوه در منطقه الموت نیز ذخایر نسوز بوکسیتی توسط کارشناسان سازمان زمین‌شناسی گزارش گردیده است.

منگنز به شکل اکسیدهای منگنز در چند نقطه از استان گزارش شده است. این ماده معدنی در بین سنگ‌های آهکی سازند روته و سنگ‌های آذرآواری 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 استان وجود دارد. اکثر این آثار معدنی ارتباط نزدیکی با فعالیت‌های ماگمایی دوران سوم زمین‌شناسی داشته و در بین نهشته‌های آذرین و آذرآواری تشکیل‌شده‌اند. از مهم‌ترین مناطق تمرکز این مواد معدنی می‌توان به مناطق طارم سفلی، تاکستان الموت و جنوب بوئین‌زهرا اشاره نمود.

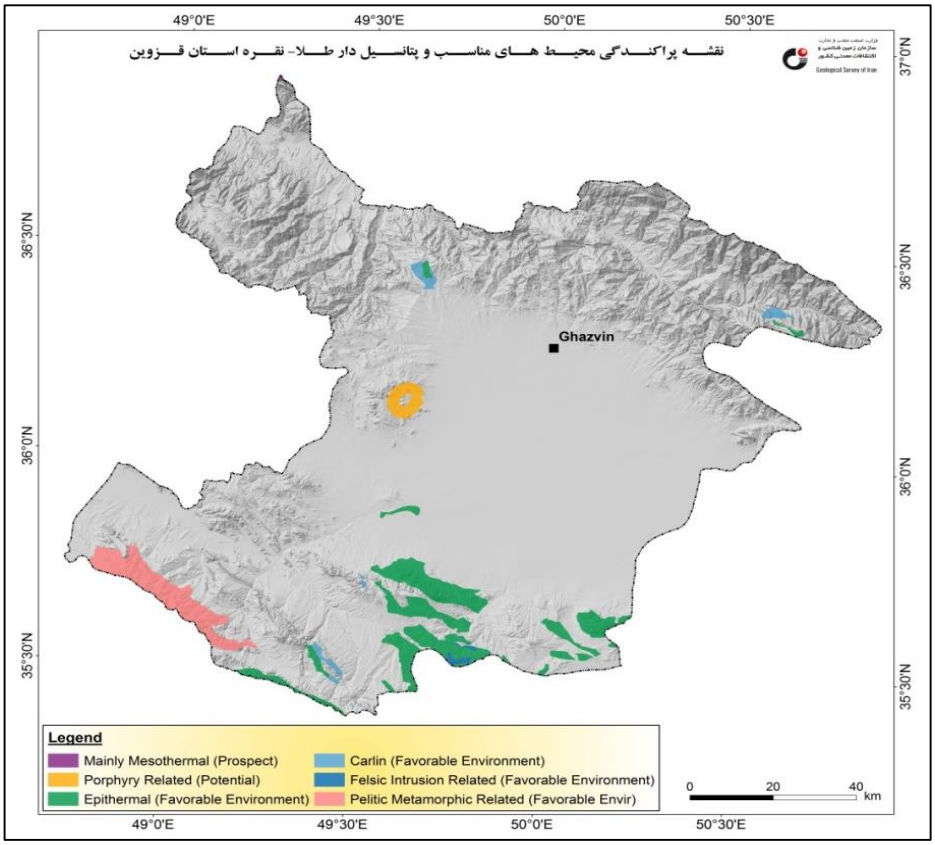
۲-۳-۲. پتانسیل‌های معدنی

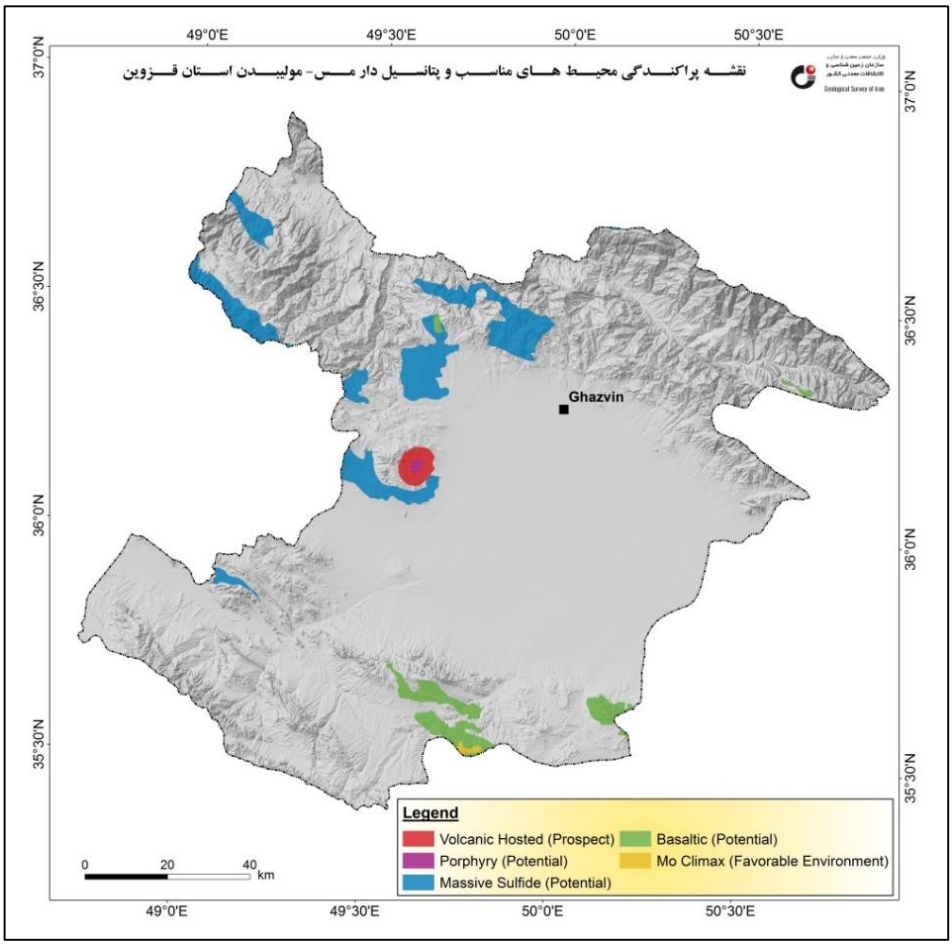
منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف‌نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد که برای تبدیل‌شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد.

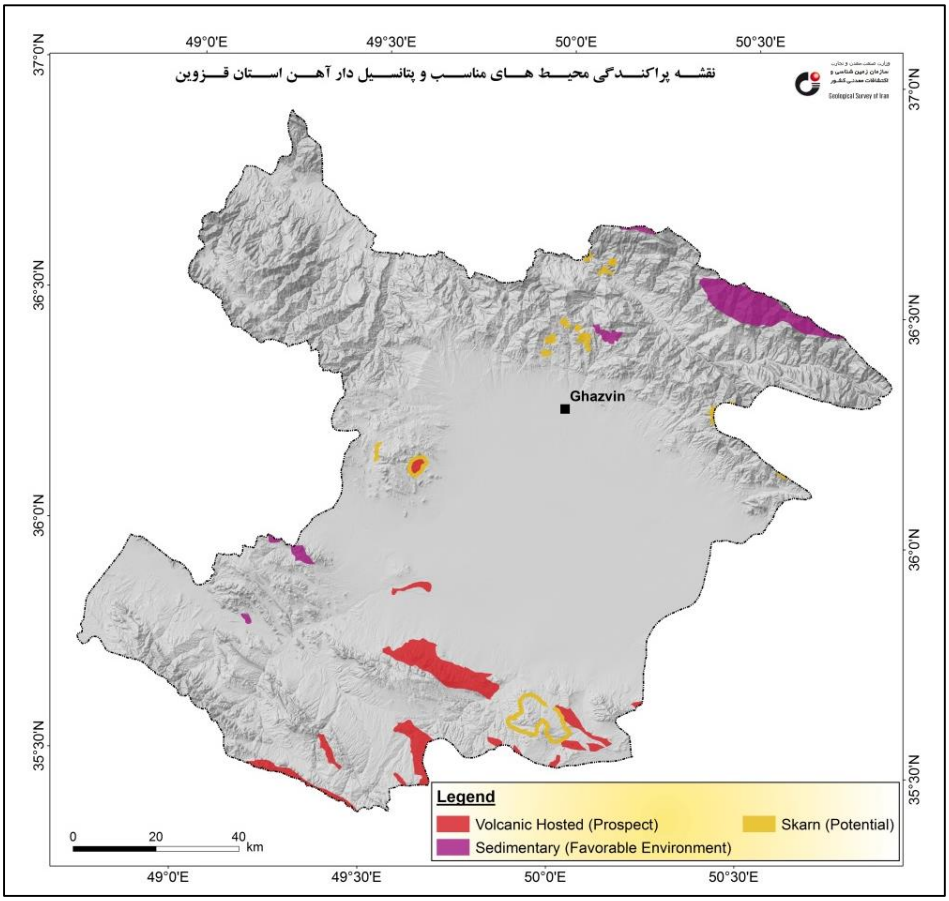
-نقشه‌های پتانسیل معدنی استان

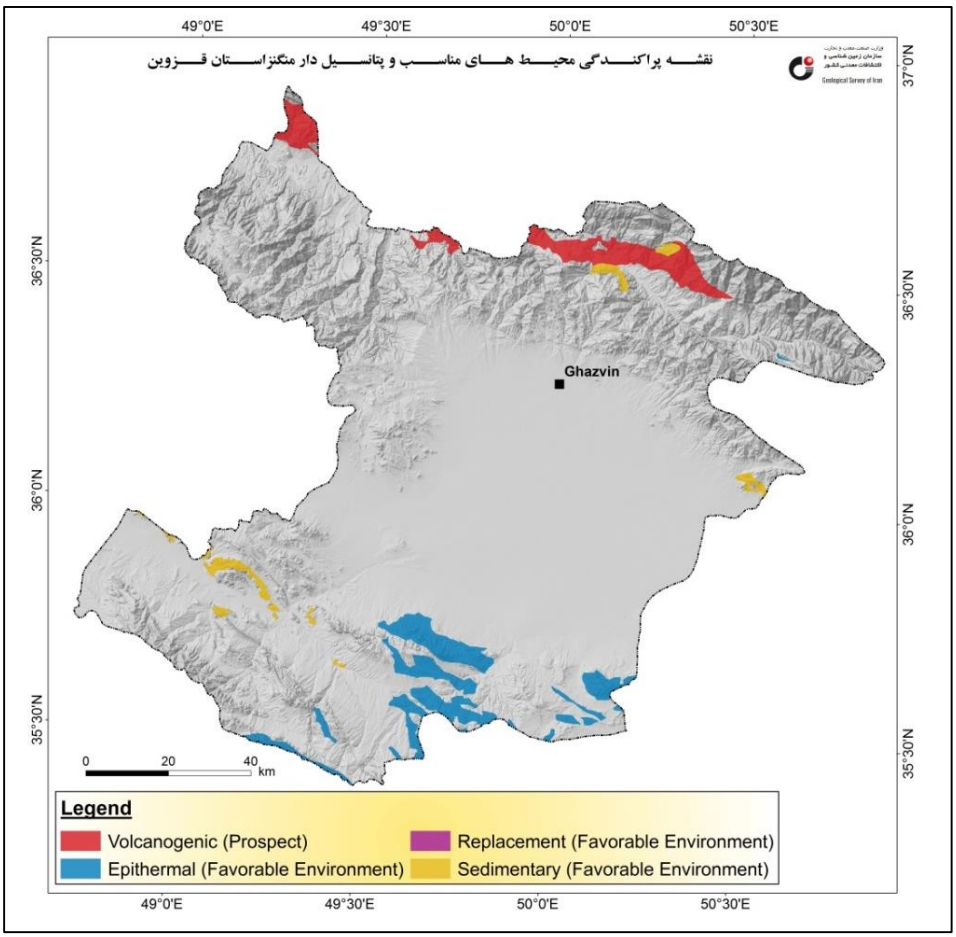
مدل‌سازی کانسارها روشی جامع و فراگیر در سهولت‌بخشی به شناخت کانسارهایی است که دارای ویژگی‌های مشترکی در محیط تشکیل هستند.

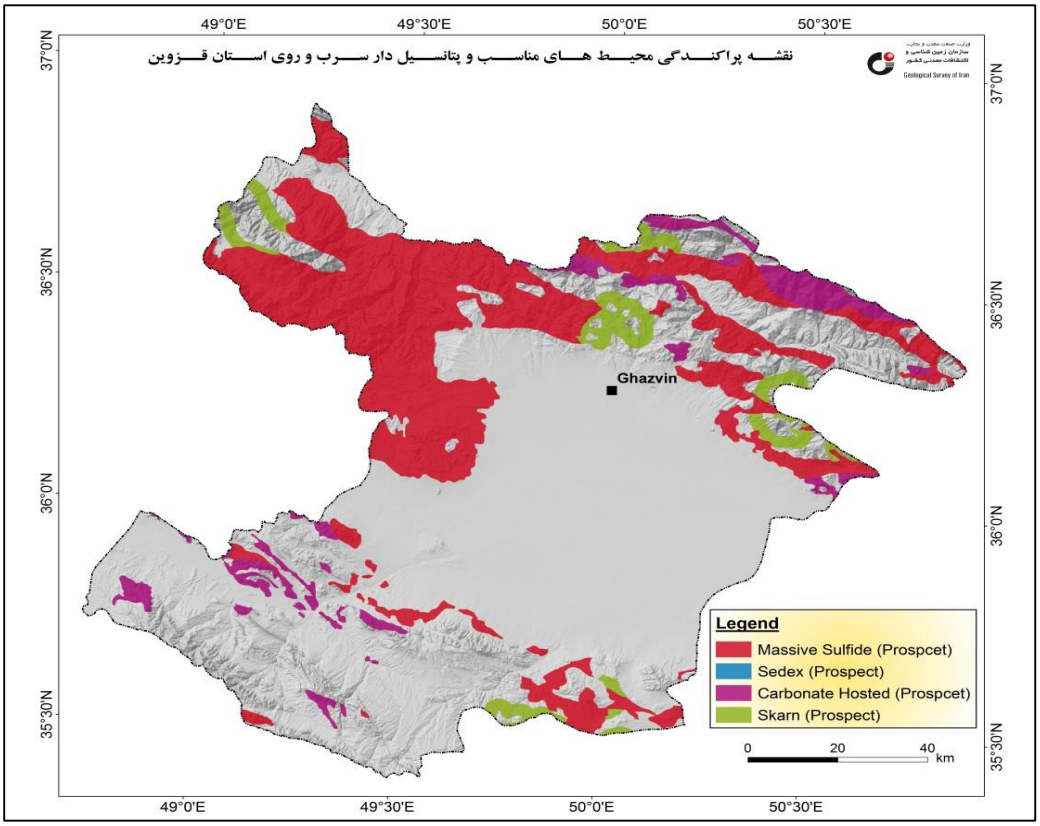
این نقشه‌ها، مربوط به پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده است. در مدل‌سازی انجام‌شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درون‌گیر و محدوده سنی بر طبق مدل‌های انتشاریافته توسط USGS استفاده‌شده است. این نقشه‌ها برگرفته از اطلس ملی نقشه‌های موضوعی زمین‌شناسی و اکتشافی منتشرشده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به‌صورت استانی بررسی‌شده است. در شکل ۲-۱۲ برخی از نقشه‌های پتانسیل معدنی استان آورده شده است.

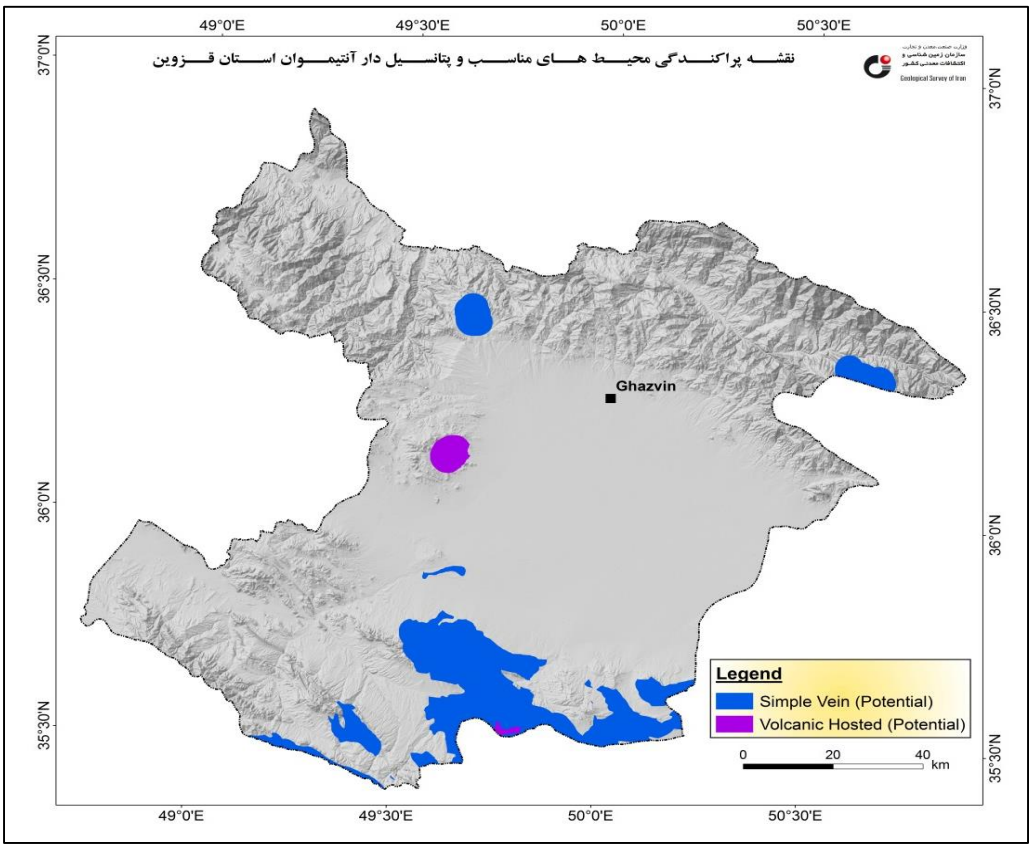

49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
نقشه پراکندگی محیط های مناسب و پتانسیل دار طلا- نقره استان قزوین
Geological Survey of Iran
Ghazvin
Legend
Mainly Mesothermal (Prospect)
Porphyry Related (Potential)
Epithermal (Favorable Environment)
Carlin (Favorable Environment)
Felsic Intrusion Related (Favorable Environment)
Pelitic Metamorphic Related (Favorable Envir)
0 20 40 km

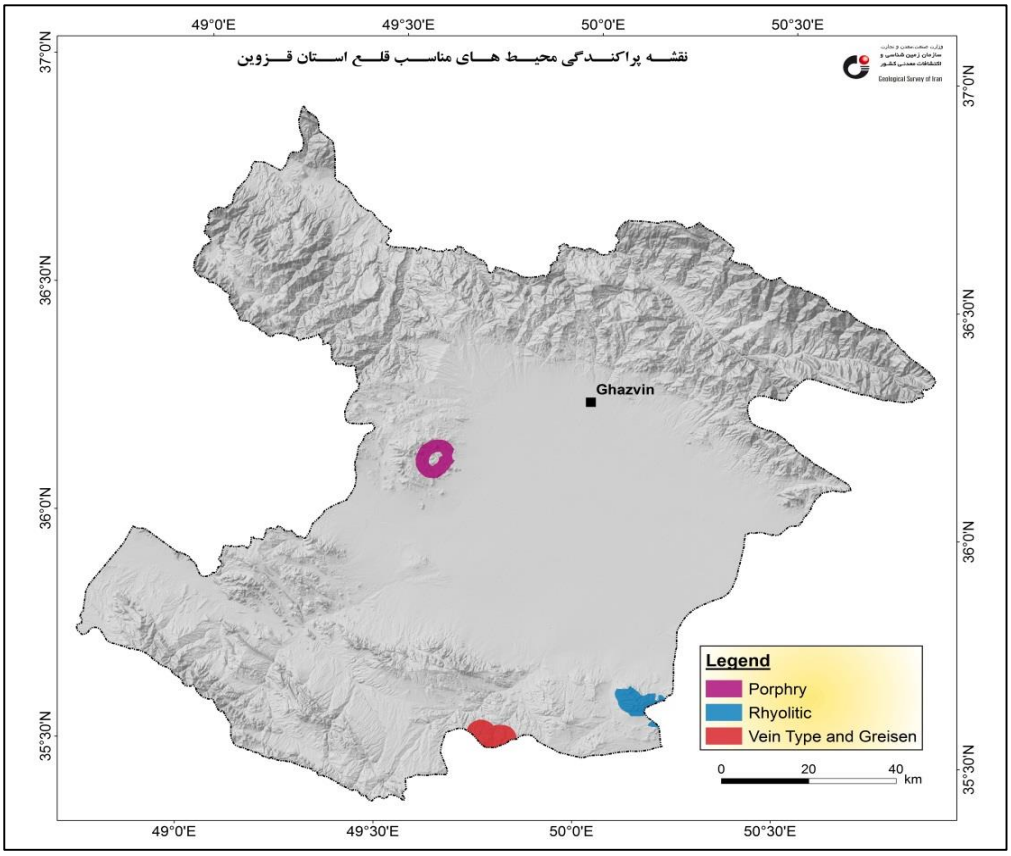

49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
نقشه پراکندگی محیط های مناسب و پتانسیل دار مس- مولیبدن استان قزوین
Geological Survey of Iran
Ghazvin
Legend
Volcanic Hosted (Prospect)
Porphyry (Potential)
Massive Sulfide (Potential)
Basaltic (Potential)
Mo Climax (Favorable Environment)
0 20 40 km

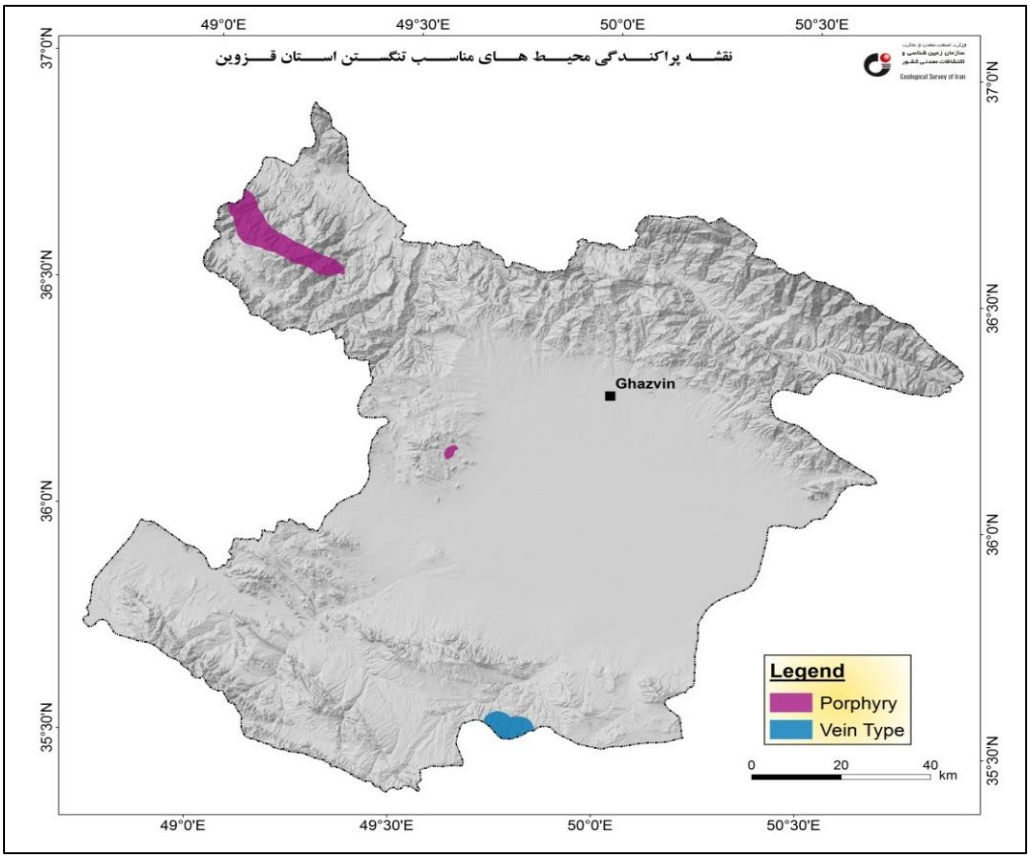

نقشه پراکندگی محیط های مناسب و پتانسیل دار آهن استان قزوین
49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
Ghazvin
0 20 40 km
Legend
Volcanic Hosted (Prospect)
Skarn (Potential)
Sedimentary (Favorable Environment)

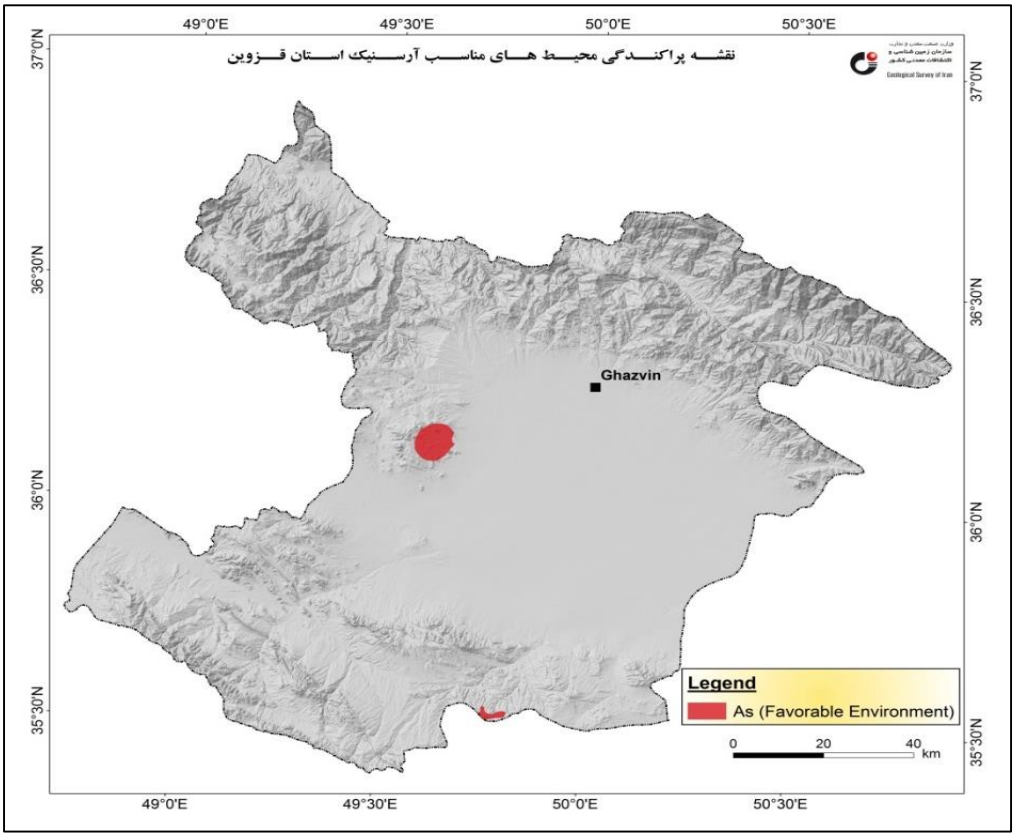

نقشه پراکندگی محیط های مناسب و پتانسیل دار منگنز استان قزوین
49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
Ghazvin
0 20 40 km
Legend
Volcanogenic (Prospect)
Replacement (Favorable Environment)
Epithermal (Favorable Environment)
Sedimentary (Favorable Environment)


49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
نقشه پراکندگی محیط های مناسب و پتانسیل دار سرب و روی استان قزوین
Geological Survey of Iran
Ghazvin
Legend
Massive Sulfide (Prospcet)
Sedex (Prospect)
Carbonate Hosted (Prospcet)
Skarn (Prospect)
0 20 40 km


49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
نقشه پراکندگی محیط های مناسب و پتانسیل دار آنتیموان استان قزوین
Geological Survey of Iran
Ghazvin
Legend
Simple Vein (Potential)
Volcanic Hosted (Potential)
0 20 40 km


نقشه پراکندگی محیط های مناسب قلع استان قزوین
49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
Ghazvin
Legend
Porphry
Rhyolitic
Vein Type and Greisen
0
20
40
km


نقشه پراکندگی محیط های مناسب تنگستن استان قزوین
49°0'E
49°30'E
50°0'E
50°30'E
37°0'N
36°30'N
36°0'N
35°30'N
Ghazvin
Legend
Porphyry
Vein Type
0
20
40
km

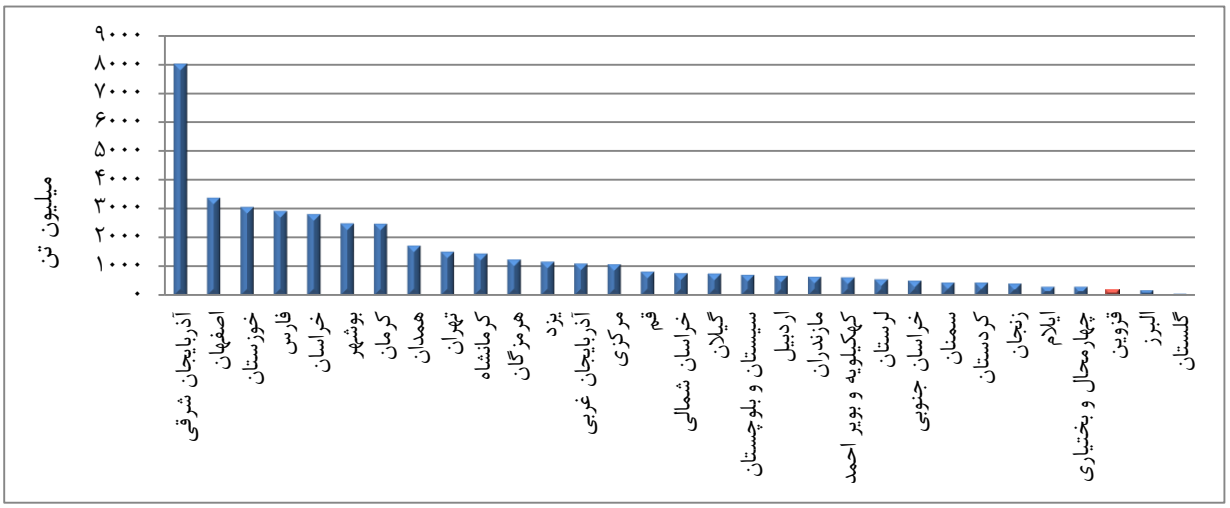


شکل ۲-۱۲- نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب کانی زایی استان به تفکیک مواد معدنی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی)

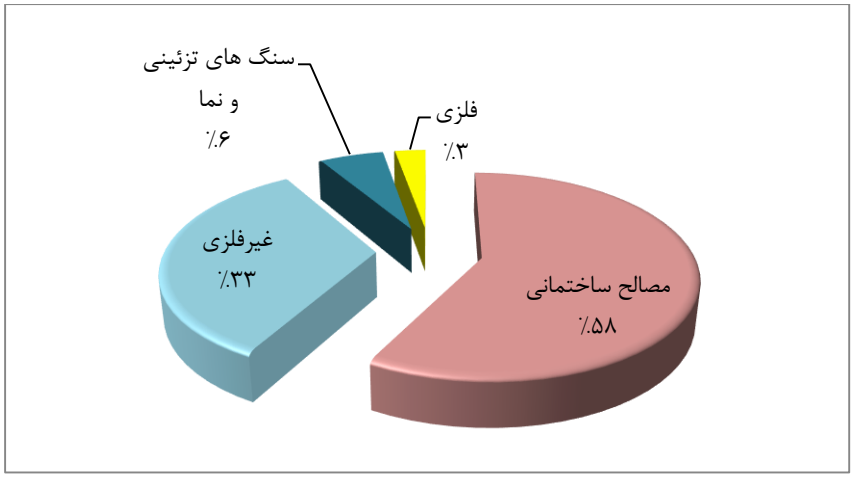
۲-۳-۳. ذخایر معدنی

براساس آمار سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن، تجارت، استان قزوین با ذخیره ۲۰۰ میلیون تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه بیست و نهم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱).

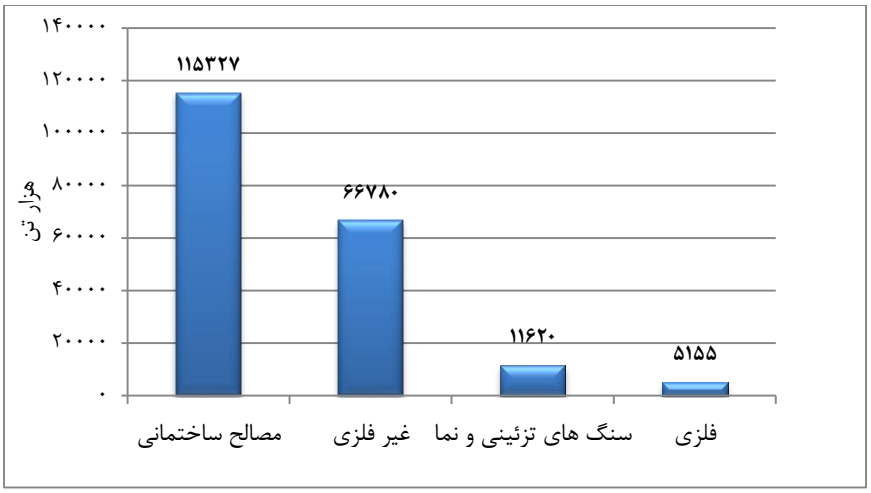
سهم گروه‌های معدنی از کل ذخیره استان به‌صورت مصالح ساختمانی ۵۸ درصد (برابر ۱۱۵ میلیون تن)، مواد غیرفلزی ۳۳ درصد (برابر ۶۶,۷ میلیون تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۶ درصد (برابر ۱۱,۶ میلیون تن) و مواد فلزی ۳ درصد (برابر ۵,۱ میلیون تن) می‌باشد (نمودار۲-۲و نمودار۲-۳).



نمودار ۲-۱- میزان ذخایر مواد معدنی استان‌ها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

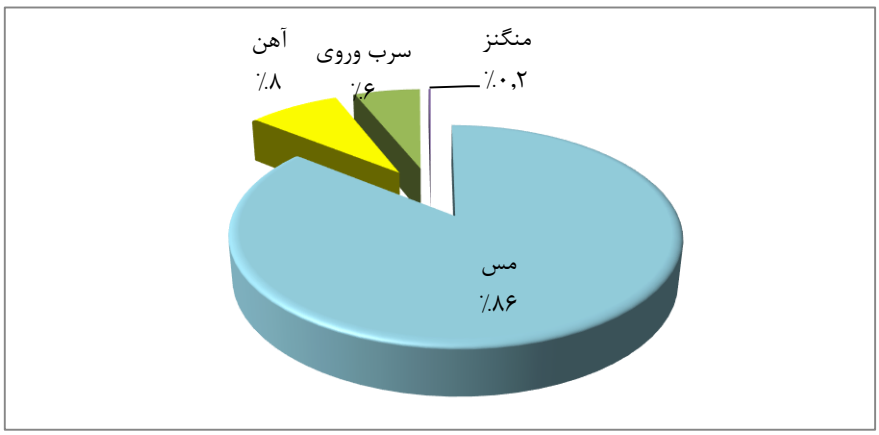


نمودار ۲-۲- درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان قزوین (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

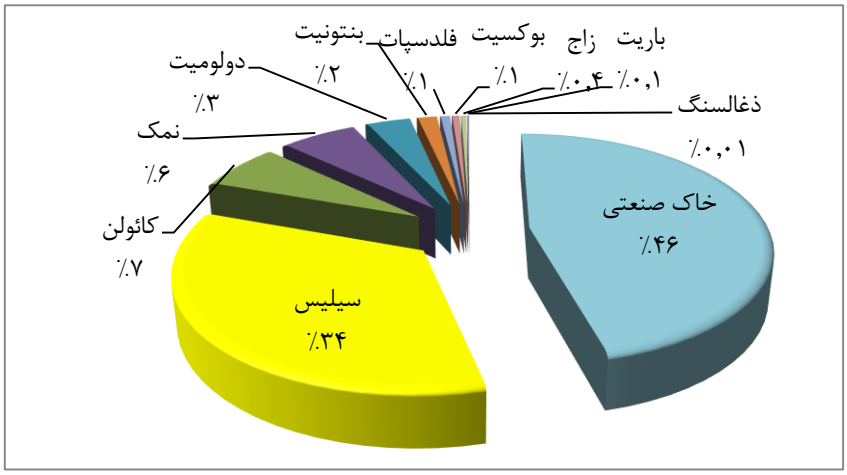


نمودار ۲-۳- میزان ذخایر انواع مواد معدنی در استان قزوین (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

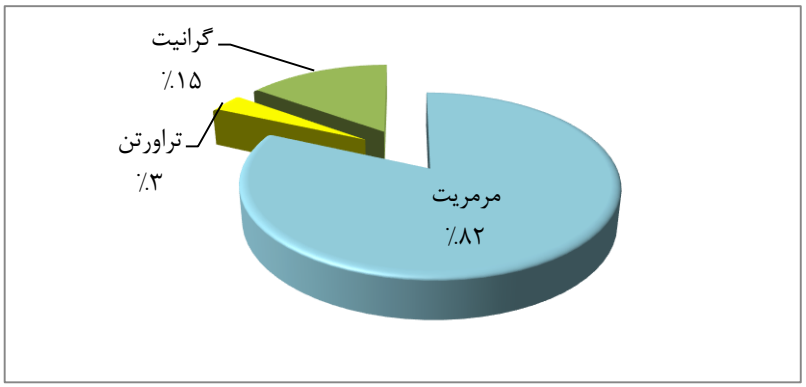
چنانچه مشاهده می‌شود، عمده ذخیره استان مربوط به گروه مصالح ساختمانی و مواد غیرفلزی است. در نمودارهای ۲-۴ تا ۲-۷ ذخایر گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است.



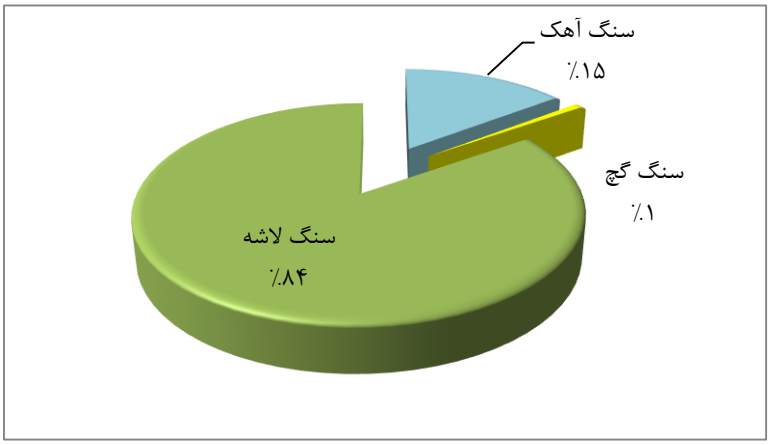
نمودار ۲-۴- درصد ذخیره انواع مواد معدنی فلزی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۵- سهم ذخایر گروه مواد معدنی غیرفلزی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۶- درصد تولید سنگ‌های تزئینی و نما (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

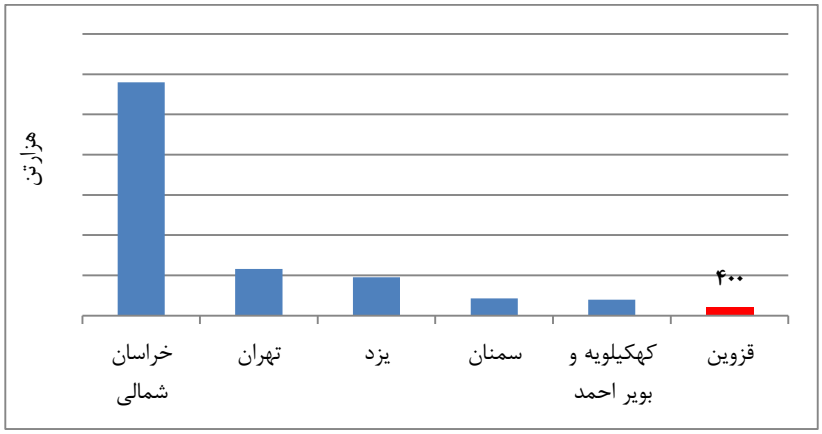


نمودار ۲-۷- درصد ذخیره مصالح ساختمانی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

همچنین استان قزوین با تولید مواد معدنی در حدود ۲,۷ میلیون تن در سال ۱۳۹۱، در رتبه بیست و هشتم تولید معدنی کشور قرار گرفته است. از میان تولید انواع ماده معدنی در استان، مصالح ساختمانی ۵۵ درصد (۱,۴ میلیون تن)، مواد غیرفلزی ۴۴ درصد (۱,۱ میلیون تن)، مواد فلزی ۱ درصد (۲۵ هزار تن) و سنگ‌های تزئینی و نما ۰,۰۱ درصد (۱۷ هزار تن تن) را به خود اختصاص داده است.

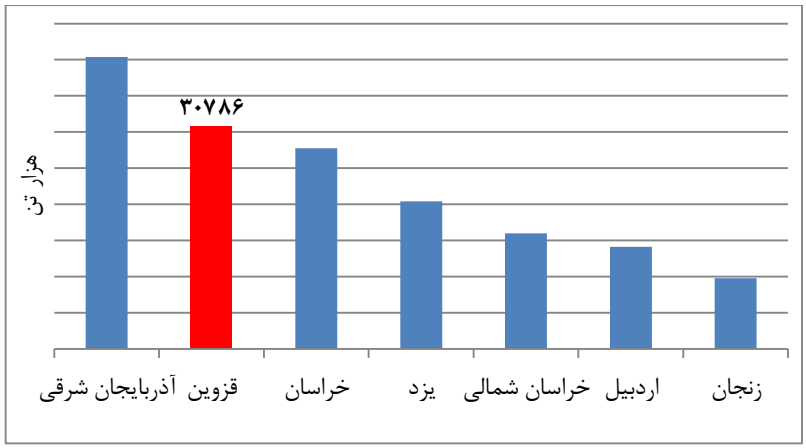
علیرغم سهم ناچیز استان از لحاظ ذخیره و تولید مواد معدنی کشور، اما با در نظر گرفتن نوع ماده معدنی استان قزوین دارای ذخایر ارزشمندی بویژه در گروه کانی‌های غیرفلزی (نظیر سیلیس، زاج و ...) است. مهم‌ترین رتبه‌های معدنی استان به شرح زیر می‌باشد:

- **رتبه پنجم** ذخیره بوکسیت (نمودار ۲-۸).



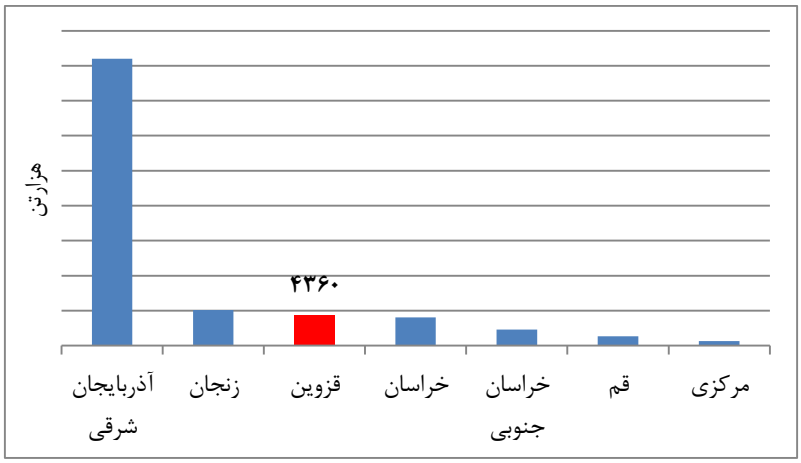
نمودار ۲-۸- نسبت ذخیره بوکسیت در استان قزوین نسبت به سایر استان‌ها

- **رتبه دوم** ذخیره خاک صنعتی (نمودار ۲-۹)



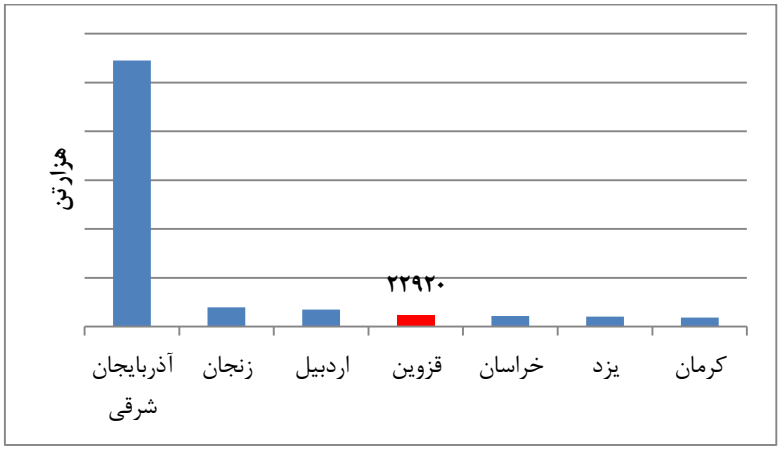
نمودار ۲-۹- نسبت ذخیره خاک صنعتی در استان قزوین نسبت به سایر استان‌ها

- **رتبه سوم** ذخیره کائولن (نمودار ۲-۱۰)



نمودار ۲-۱۰- نسبت ذخیره کائولن در استان قزوین نسبت به سایر استان‌ها

- **رتبه چهارم** ذخیره سیلیس (نمودار ۲-۱۱).

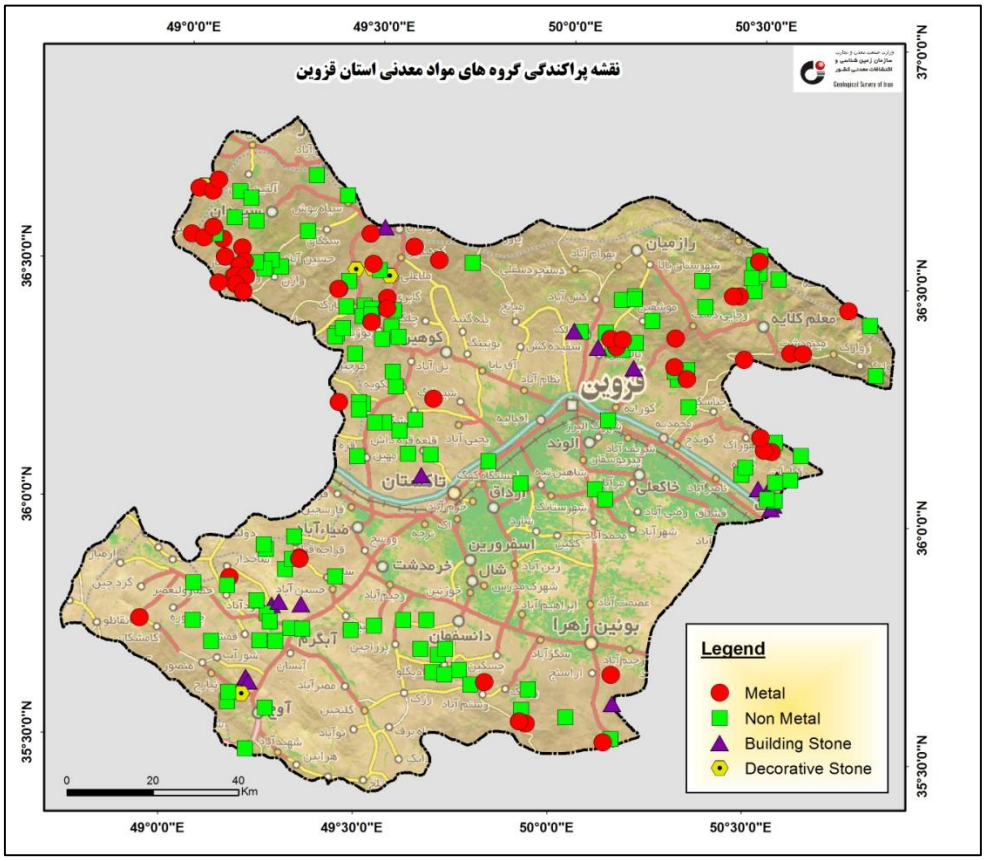


نمودار ۲-۱۱- نسبت ذخیره سیلیس در استان قزوین نسبت به سایر استان‌ها

همچنین استان قزوین پس از زنجان تنها دارنده ذخایر آلونیت (زاج سفید) در کشور است.

۲-۴- استخراج

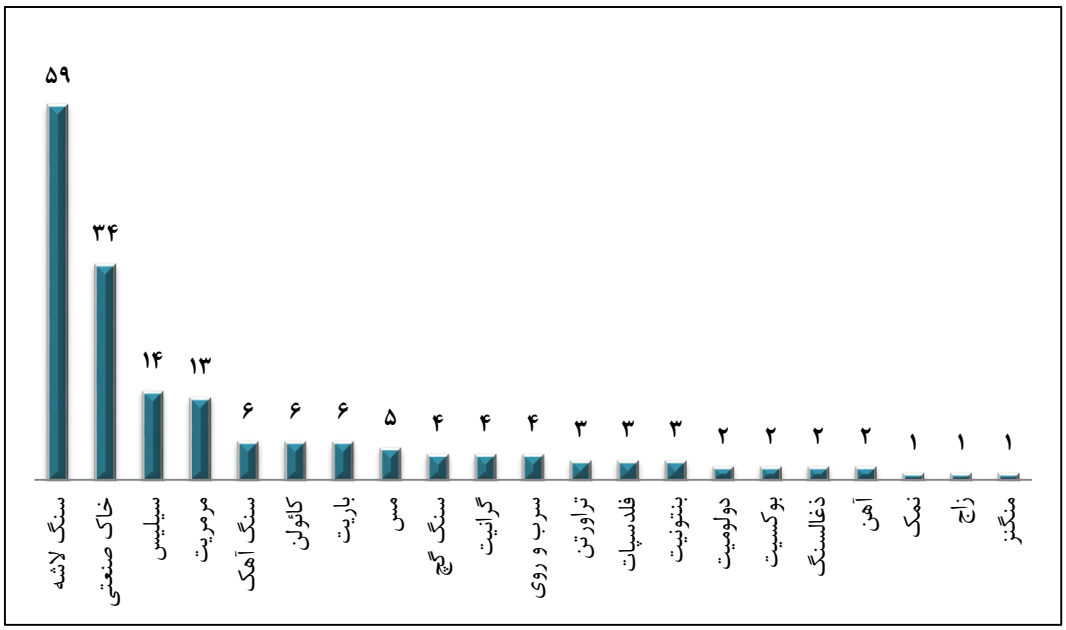
۲۶ نوع ماده معدنی مختلف در استان قزوین شناسایی شده است که از این میان، ۲۱ ماده از جمله سیلیس، زاج، باریت، خاک صنعتی، دولومیت، نمک، زغال‌سنگ، بنتونیت، کائولن، فلدسپات، بوکسیت، سرب و روی، منگنز، آهن، مس، گرانیت، تراورتن، مرمریت، سنگ آهک، سنگ لاشه و سنگ گچ در حال بهره‌برداری می‌باشند (شکل ۲-۱۳).



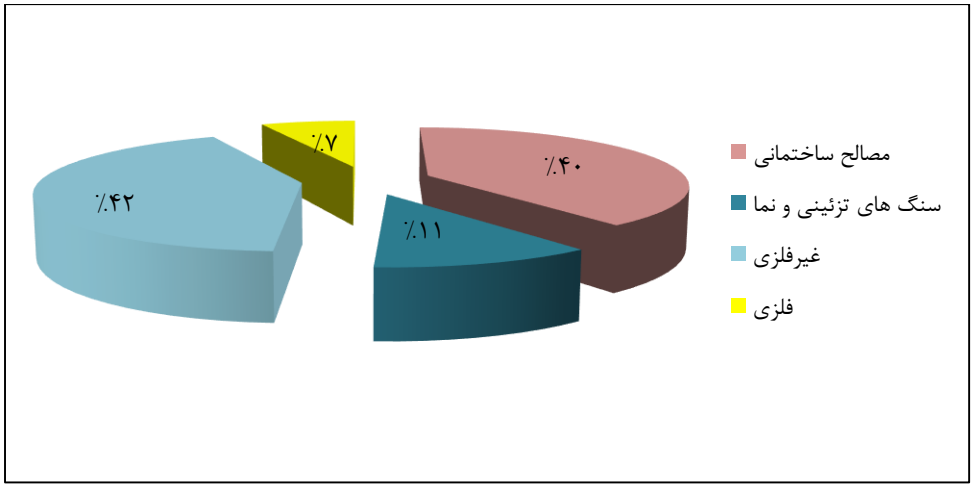
شکل ۲-۱۳- پراکندگی گروه‌های معدنی استان قزوین

۲-۴-۱. معادن و کانسارها

بنا به تعریف معدن به محدوده‌ای اطلاق می‌شود که در آن یک یا چند ماده معدنی استخراج می‌گردد. بر اساس آمار وزارت صنعت- معدن- تجارت تعداد کل معادن استان در سال ۱۳۹۱ شامل ۱۷۵ معدن می‌باشد که ۱ درصد از کل معادن کشور را شامل می‌گردد (نمودار ۲-۱۴). بیشترین سهم معادن استان را گروه مواد معدنی غیرفلزی با ۴۲ درصد و مصالح ساختمانی با ۴۰ درصد تشکیل داده است (نمودار ۲-۱۵).



نمودار ۲-۱۲- تعداد معادن استان قزوین به تفکیک مواد معدنی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

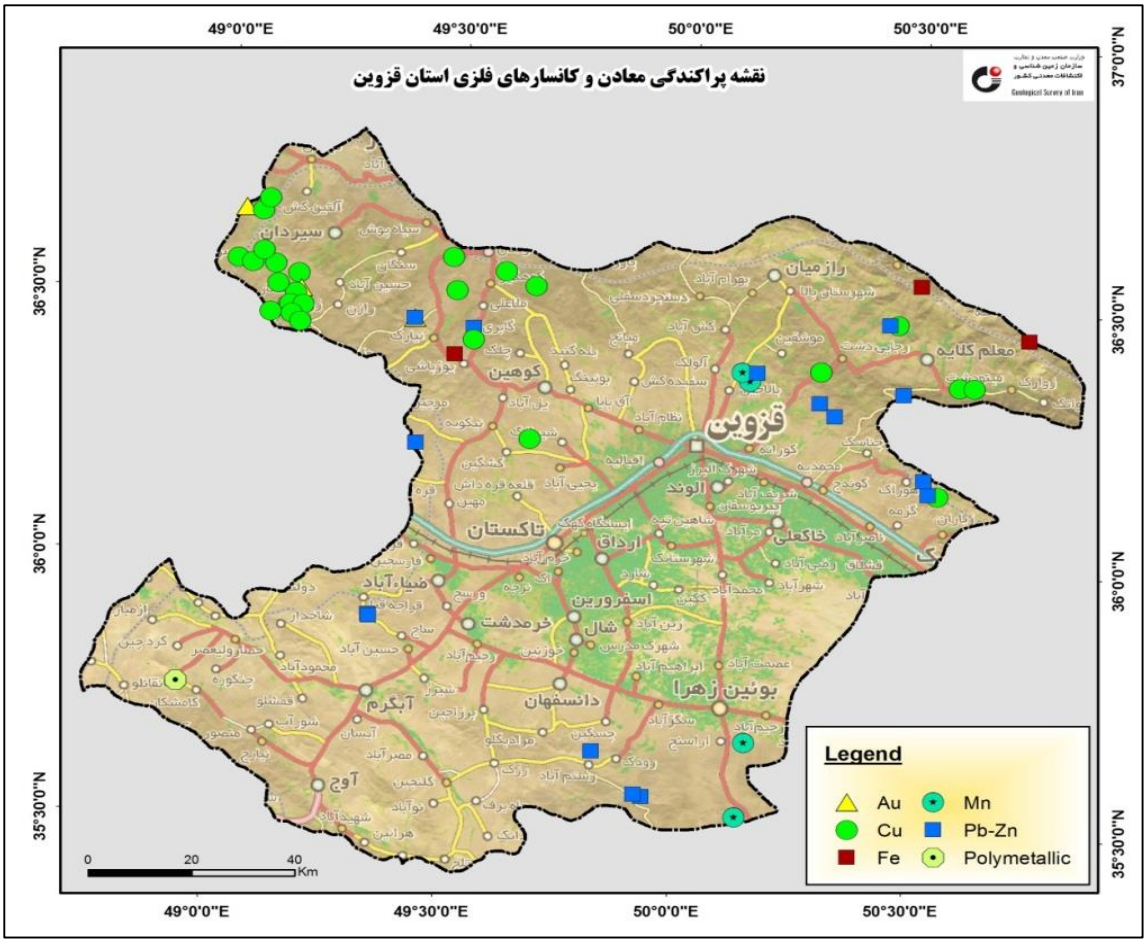


نمودار ۲-۱۳- سهم معادن استان قزوین به تفکیک مواد معدنی

در ادامه به شرح برخی از مهم‌ترین معادن استان قزوین در قالب چهار گروه مواد معدنی پرداخته‌ایم:

-گروه فلزی

در شکل ۲-۱۴ نقشه پراکندگی اندیس‌ها و معادن فلزی استان نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۴- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان

-سرب و روی

-معدن زه‌آباد

کانسار سرب و روی زه‌آباد در بخش طارم سفلی ۲۱ کیلومتری جاده کوهستانی که از ۵۲ کیلومتری بزرگراه قزوین رشت جدا می‌شود قرار دارد. کانسار از نوع رگه‌ای است که در داخل توف‌ها و جریان‌های آندزیتی آغاز ترشیری تشکیل شده است. عیار عناصر مختلف به این شرح است: سرب ۴/۵٪، روی ۶/۵٪، مس ۰/۳٪، طلا ۲ ppm و نقره ۱۰۰ppm. ذخیره معدن زه آباد ۱۶۰۰۰۰ تن تخمین زده شده است.

-معدن غنچه‌خوران

این کانسار در فاصله ۸۲ کیلومتری شمال باختری شهرستان قزوین و ۳-۲ کیلومتری جنوب باختری معدن سرب و روی زه آباد قرار دارد.

به دلیل فاصله کم این معدن با معدن سرب و روی زه آباد ویژگی‌های زمین‌شناسی این معدن با معدن زه‌آباد مشابه است. در محل این معدن چند واحد از عضو کردکند سازند کرج رخنمون دارند که عبارتند از:

۱- واحد توفی اول: کهن‌ترین واحد سنگی شناخته شده عضو کردکند از جنس توف شیشه‌ای دگرسان شده

۲- واحد توفیتی: مجموعه‌ای از سنگ‌های آذرآواری و آواری از جنس شیل‌های توفی، مارن‌های توفی و توف‌های داسیتی

۳- واحد توفی دوم: بیشتر از نوع گدازه و توف داسیتی با بافت پورفیری و کلاستیک

۴- واحد آتش‌فشانی اول: بیشتر از سن‌های آتش‌فشانی متوسط یعنی داسیت آندزیت، تراکی آندزیت و آندزیت

۵- واحد توفی سوم: عمدتاً شامل توف‌های داسیتی و ریولیتی با رنگ هوازده سفید و خاکستری سفید

نتیجه آنالیز چند نمونه این معدن نشان‌دهنده مقدار سرب تا ۱/۴٪، مس تا ۲/۵٪ نقره تا ۱۱۸ ppm و جیوه تا ۸۷۷ppm می‌باشد. میزان ذخیره مجموعه معادن غنچه خوران و زه آباد بیش از یک میلیون تن برآورد شده است.

-معدن سرب چنگوره

معدن سرب چنگوره با مختصات "۲۷ و ۲۹ و ۴۹ طول شرقی و "۳۷ و ۱۳ و ۳۶ عرض شمالی در استان قزوین و در زون البرز باختری واقع شده است. در منطقه مذکور سازند کرج رخنمون زیادی دارد و کانسار مذکور در واحد ۵ آمند قرار گرفته است. در امتداد گسله‌ها بازالت‌ها و بازالت‌های آندزیتی تحت تأثیر محلول‌های کانه‌ساز آرژیلیکی و سیلیسی شده‌اند. کانه‌های این کانسار عبارتند از: گالن، همی‌مورفیت، سروزیت، باریت. کانی‌های حاصل از دگرسانی عبارتند از: کلسیت، اکسیدهای آهن، کائولینیت و گوتیت. وضعیت ماده معدنی در معدن چنگوره به‌صورت رگه‌ای است و تقریباً بخش عمده ذخیره قابل دسترسی تا ارتفاع ۱۷۶۱ متری استخراج شده است. ذخیره معدن با توجه به محاسبات صورت گرفته ۶۸۱ تن سرب و ۸۳/۶۰ تن روی می‌باشد.

-معدن شاکین

معدن شاکین شامل دو معدن سرب و نقره و سیلیس و دیگری معدن خاک صنعتی می‌باشد. محل عملیات اکتشافی آن در فاصله ۸۳ کیلومتری جنوب باختری قزوین قرار دارد.۷۰ کیلومتر از مسیر تا آبادی صادق‌آباد راه اصلی است. این محدوده در نقشه نوبران قراردارد.

محدوده شاکین از سنگ‌های رسوبی و آذرین مربوط به دوران‌های اول، سوم و چهارم تشکیل شده است. در دولومیت‌ها و آهک‌های این محدوده که دارای امتداد خاوری- باختری می‌باشند آثار کانی‌سازی سرب با گانگ باریت و کلسیت دیده می‌شود. خاک صنعتی موجود هم که ناشی از تجزیهٔ توف‌ها و لاواهای آندزیتی است در این ناحیه مشاهده می‌گردد که رنگ آن در نقاط مرغوب‌تر و دارای مواد آهکی کم‌تر سفید و مایل به قرمز و در نقاط دارای مرغوبیت پایین‌تر سفید و مایل به سبز است.

در معدن سرب و نقره و سیلیس شاکین، سرب و نقره به‌صورت زیرزمینی استخراج شده که در حال حاضر تونل‌ها و حفریات قبل تخریب گردیده است، اما سیلیس آن به‌صورت روباز استخراج شده و جاده دسترسی به معدن مناسب می‌باشد. تا سال ۵۷ شرکت شاکین اقدام به ایجاد کارخانه فلوتاسیون سرب و نقره نموده و در سال ۱۳۶۰ و با درخواست شرکت، پروانه بهره‌برداری لغو و در سال ۱۳۶۸ مجدداً از طریق قرارداد استخراج و فروش، هر دو معدن به شرکت شاکین واگذار شده است. این شرکت طی سال‌های ۶۹ تا ۷۰ در معدن سرب و نقره فعالیت استخراجی داشته و به علت افزایش هزینه فلوتاسیون و کاهش قیمت سرب در بازار جهانی از استخراج سرب و نقره منصرف و به ذخیره

سیلیس موجود در محدوده معدن روی آورده است. در تاریخ ۱۳۸۱/۱۰/۴ سازمان صنایع و معادن استان قزوین ، تقاضای تفکیک محدوده سیلیس از سرب و نقره را نموده و دلایل خود را نیاز شرکت شیشه به سیلیس و فراهم بودن امکانات تهیه خوراک برای کارخانه شیشه و نیز مقرون‌به‌صرفه نمودن ذخیره سرب مطرح نموده است.

-کانسار عباس‌آباد

کانه‌زایی در کانسار عباس‌آباد (طارم سفلی، شمال باختر قزوین) به دو صورت: ۱- کانه‌زایی رگه‌ای سرب، روی و مس که عمدتاً به‌صورت هیپوژن (در محدوده‌های سولودر، قشلاق عباس‌آباد و قشلاق علی‌آباد)، ۲- کانه‌زایی حفره‌ای مس به‌صورت سوپرژن (در محدوده ساری داش) انجام‌گرفته است. کانه زایی رگه‌ای در ۱۰ رگه موازی اصلی و رگچه‌های مرتبط رخ داده است. باطله در این رگه‌ها غالباً از جنس کوارتز می‌باشد و تمامی رگه‌ها در امتداد زون‌های گسلی، سیستم‌های درزه‌ای، شکستگی‌ها و زون‌های کششی با روند خاوری- باختری تشکیل‌شده‌اند و دارای شیب نزدیک به قائم می‌باشند. بافت غالب در این نوع کانه‌زایی از نوع پرکننده فضای خالی است. کانه‌زایی حفره‌ای عمدتاً به‌صورت پراکنده، پرشدگی و ژئود مانند در زون‌های برشی، حفره‌ها و شکستگی‌ها رخ داده است.

-کانسار سرب جوتان

منطقه مورد مطالعه در استان قزوین و در جنوب شهر معلم کلایه قرار داشته و بخشی کوچکی از زون ساختاری البرز مرکزی به شمار می‌آید، زون‌های کانی ساز سرب به‌گونه‌ای رگه‌ای در امتداد گسل‌های منطقه نهشته شده است. اکتشاف در محدوده موردنظر به‌منظور اکتشاف ماده معدنی سرب صورت گرفت. کانی سازی سرب به‌صورت گالن بوده و با کانگ باریت نهشته شده است. رگه‌های کانه‌دار سرب در امتداد برخی شکستگی‌های و گسله‌های منطقه شکل‌گرفته‌اند.

-مس

-مس اسماعیل‌آباد

موقعیت جغرافیایی: ′۳۷ ° ۳۶ عرض شمالی و ′۱۲ ° ۴۹ طول خاوری.

کانه‌زایی در توف‌ها انجام شده و ضخامت آن از ۰/۵ تا ۱ متر متغیر است. بخش مرکزی از لایه‌های کانه‌دار نازک‌تری تشکیل شده است. عیار مس از ۶ ـ۳ ٪ متغیر است. دو گسل اصلی شمالی- جنوبی و خاوری- باختری در این کانسار تشخیص داده شده که کانی‌سازی در امتداد گسل شمالی- جنوبی تشکیل شده است. گسل خاوری- باختری بعد از گسل شمالی- جنوبی به وجود آمده است. با توجه به عناصر تمرکز یافته در کانسار و همچنین با عنایت به ساختار زمین‌شناسی منطقه و تشکیل دگرسانی سریسیتی در روی گسل شمالی- جنوبی در منطقه فرسایش در پایین‌ترین نقطه کانسار تنها به افق‌های بالایی کانی‌سازی رسیده است و می‌توان انتظار ادامه و گسترش کانی‌سازی را در عمق داشت.

-مس داوا یاتاقی

موقعیت جغرافیایی: ′۲۹ ° ۳۶ عرض شمالی و ″۲۰ ′۱۰ °۴۹ طول خاوری.

دره‌ای عریض در ارتفاع ۲۲۰۰ متری توسط لادام در سال ۱۹۴۵ واقع در منطقه خوابگاه شتر گزارش شده است. در این منطقه یک توالی از سنگ‌های پیروکلاستیک بین توده‌های آندزیت پورفیری واقع است که شدیداً تکتونیزه شده

و با یک گسل خاوری- باختری قطع می‌شوند. کانه‌زایی به‌صورت بورنیت در سنگ‌های پیروکلاستیک ریزدانه رخداده و دارای طول ۴۰۰ متر به‌طور نامتد می‌باشد. عیار مس در منطقه غنی‌تر بین ۴ـ۳ درصد است.

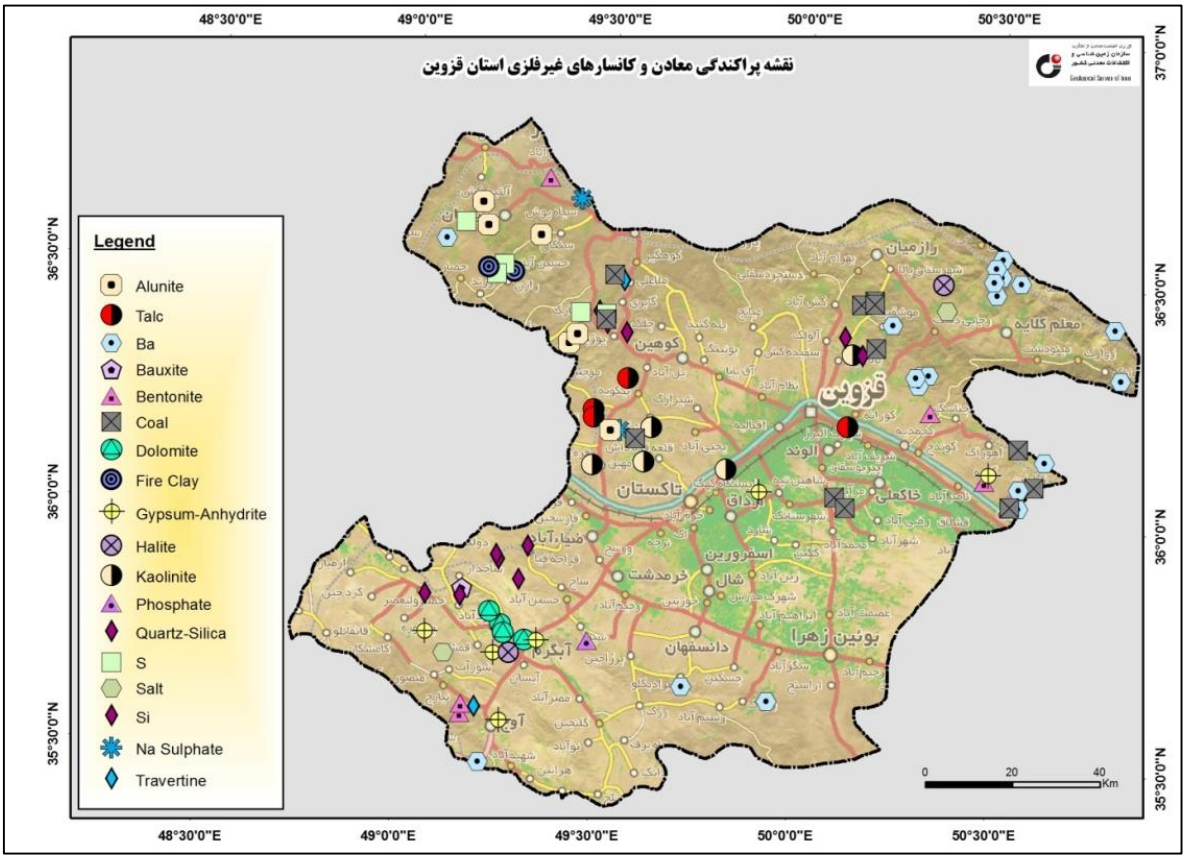
-مس چیزه

موقعیت جغرافیایی: ″۴۵ ′۳۳ °۳۶ عرض شمالی و ′۴ °۴۹ طول خاوری.

این کانسار در کیلومتر ۱۹ جاده شمال باختری حصار، ۳ کیلومتری جنوب باختری روستای چیزه واقع شده است. یک واحد توفی با توده‌ای از آندزیت پورفیری قرمزرنگ واکنش داده است. عرض لایه توفی ۴۰ متر و امتداد آن ۶۰۰ متر است. کانه‌زایی مس به ضخامت ۲۰ متر در قسمت پایین توالی توفی به‌صورت مالاکیت، کریزوکلا و کالکوسیت دیده می‌شود. عیار مس بین ۱/۵ـ۱/۲ ٪ به دست آمده است.

-گروه غیرفلزی

در شکل ۲-۱۵ نقشه پراکندگی اندیس‌ها و معادن غیرفلزی استان نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۵- پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان

-سیلیس

-ناحیه آبیک

این محدوده در شمال خاوری آبیک واقع شده است. قدیمی‌ترین طبقات را سازند لالون متعلق به کامبرین تشکیل می‌دهد که از ماسه‌سنگ‌های قرمز همراه با لایه‌های نازک شیل تشکیل‌شده است. در قسمت فوقانی این سازند، کوارتزیت فوقانی به رنگ سفید دیده می‌شود. شیب عمومی طبقات که دارای روند شمال- شمال خاور تا جنوب،

جنوب باختری است به سمت شمال باختر می‌باشد. این ذخیره سیلیس در واقع ماسه‌سنگ‌های لالون و کوارتزیت فوقانی می‌باشند. بین ماسه‌سنگ‌ها لایه‌های خیلی نازک شیل قرمزرنگ قرار دارد که به علت نرمی در حین استخراج خرد شده و در کف کارگاه باقی می‌ماند. بنابراین اشکالی در بهره‌برداری و ترکیب محصول به وجود نمی‌آورند. اشکال اصلی ممکن است از جانب لایه‌های ماسه سنگ با اکسید آهن بیشتر از ۵ درصد و نیز مقدار اکسیدهای قلیائی ($Na_2O + k_2O$) بالاتر از حد مجاز باشد. لذا بهتر است برای تصحیح کیفیت از کوارتزیت فوقانی که دارای خلوص بیشتر و ناخالصی‌های پائین‌تر است به‌عنوان تصحیح کننده استفاده نمود. کوارتزیت فوقانی در این محدوده به‌وسیله گسل تکرار شده و در چند نقطه مشاهده می‌شود. این کوارتزیت سفیدرنگ بوده و محتوای سیلیس آن بیش از ۹۰ درصد و ازنظر ناخالصی اکسید آهن حاوی Fe_2O_3 کمتر از ۱/۵ درصد است. با در نظر گرفتن شکل هرم برای ذخیره و در نظر گرفتن ضریب ۵۰ درصد برای وجود ماسه‌سنگ‌های نامناسب، حداقل مقدار ذخیره ۷۵ میلیون تن خواهد بود.

-آلونیت- کائولن- سیلیس

منطقه طارم از دیرباز به دلیل دارا بودن منابع معدنی کائولن، آلونیت، سیلیس، سرب، روی، مس و ... مورد توجه بوده است و به خصوص صنعت تهیه زاج از سنگ آلونیت سابقه بس طولانی در طارم دارد.

از جمله زونهای دگرسانی مهم منطقه طارم می‌توان به زون دگرسانی حسن آباد (۲۴ کیلومتری جنوب غرب منجیل)، سیردان (۲۲ کیلومتری جنوب غرب منجیل)، زاجکان (۱ کیلومتری جنوب شرق زاجکان بالا، جنوب غرب یوزباشی‌چای)، یوزباشی‌چای (جنوب منجیل)، زاجکندی (۱۱ کیلومتری منجیل، ۱۰ کیلومتری رودخانه قزل اوزن)، تاکند (۵ کیلومتری جنوب تاکند در استان زنجان)، نهران و زایلیک-قلندر (۸ کیلومتری شمال اهر) اشاره کرد. محصولات اصلی دگرسانی در این مناطق شامل کائولینیت، آلونیت و سیلیس با نسبت‌های متفاوت و عیار متغیر است.

-زاجکان سفلی

موقعیت جغرافیایی: معدن در ۱۶۳ کیلومتری جنوب خاوری زنجان و ۶۹ کیلومتری باختر قزوین قرارگرفته است. کانسار از آلتراسیون توف‌ها و آندزیت‌های پورفیری تشکیلات کرج حاصل شده است. ماده معدنی به دلیل بالا بودن میزان اکسید آهن آن جهت تهیه مواد و آجرهای نسوز به کار می‌رود. میزان ذخیره احتمالی معدن ۲۵۰ هزار تن و میزان استخراج آن در سال ۶۳ حدود ۲۰۰۰ تن برآورد شده است. در محل آثار سینه‌کارها و تأسیسات معدنی دیده می‌شود و در حال حاضر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

-قازان داغی

این کانسار در ۴۴ کیلومتری جنوب باختری قزوین و ۷ کیلومتری شمال باختر تاکستان واقع گردیده است. کانسار به‌صورت نوار کائولینیت- بوهمیت همراه با ناخالصی آهن و گچ دیده می‌شود. میزان ذخیره احتمالی آن ۵۰۰ هزار تن و مقدار استخراج آن ۱۵/۰۰۰ تن در سال می‌باشد. معدن فعال بوده و پروانه بهره‌برداری به نام شرکت سهامی کل معادن ایران صادر شده است. تعداد پرسنل شاغل در معدن ۴ نفر می‌باشد.

-آب‌ترش

این معدن در ۴۵ کیلومتری شمال باختر قزوین در مسیر جاده قزوین- رشت واقع شده است. کانسار رگه‌ای تا کیسه‌ای بوده و از آلتراسیون ولکانیکی به وجود آمده است. درصد آهن نسبت بالا و عیار آلومین ۱۵ تا ۳۰ درصد میباشد. مقدار ذخیره احتمالی یک میلیون تن برآورد شده است. میزان استخراج سالیانه آن حدود ۳۰۰۰ تن می‌باشد. ذخیره قطعی معدن ۲۰۰/۰۰۰ تن برآورد شده است.

-زاجکان بالا تا آب ترش

در حدفاصل زاجکان بالا تا آب‌ترش آثار کائولن به همراه آلونیت دیده می‌شود. آثار کائولن در امتداد شکستگی‌هایی که در ساختمان زمین ناحیه وجود دارد، در اثر بالا آمدن محلول‌های گرمایی به وجود آمده است که مربوط به زون آلتراسیون می‌باشد. در یک کیلومتری شمال روستای یوزباشی‌چای ذخیره قابل توجهی از خاک صنعتی دیده می‌شود که عملیات اکتشافی بر روی آن انجام شده و ذخیره آن در گواهی کشف ۱۰۸/۰۰۰ تن می‌باشد.

-نیاق

این معدن در ۲۶ کیلومتری شمال خاوری قزوین و ۹ کیلومتری جنوب باختری آبادی نیاق واقع شده است. کانسار رگه‌ای بوده و از توف و آندزیت آلتره شده حاصل شده و به رنگ‌های سبز و قرمز دیده می‌شود. عیار آلومین ۱۳ درصد می‌باشد. میزان ذخیره احتمالی ۴۰ هزار تن و ذخیره قطعی ۷۵ هزار تن برآورد گردیده و میزان استخراج معدن در سال ۱۳۶۳ حدود ۳۶۰۰۰ تن بوده است. معدن فعال بوده و میزان استخراج سالیانه آن در حال حاضر ۴۰۰۰ تن است.

- نمک

نمک آبی و نمک سنگی رودبار الموت (گرمارود سفلی)

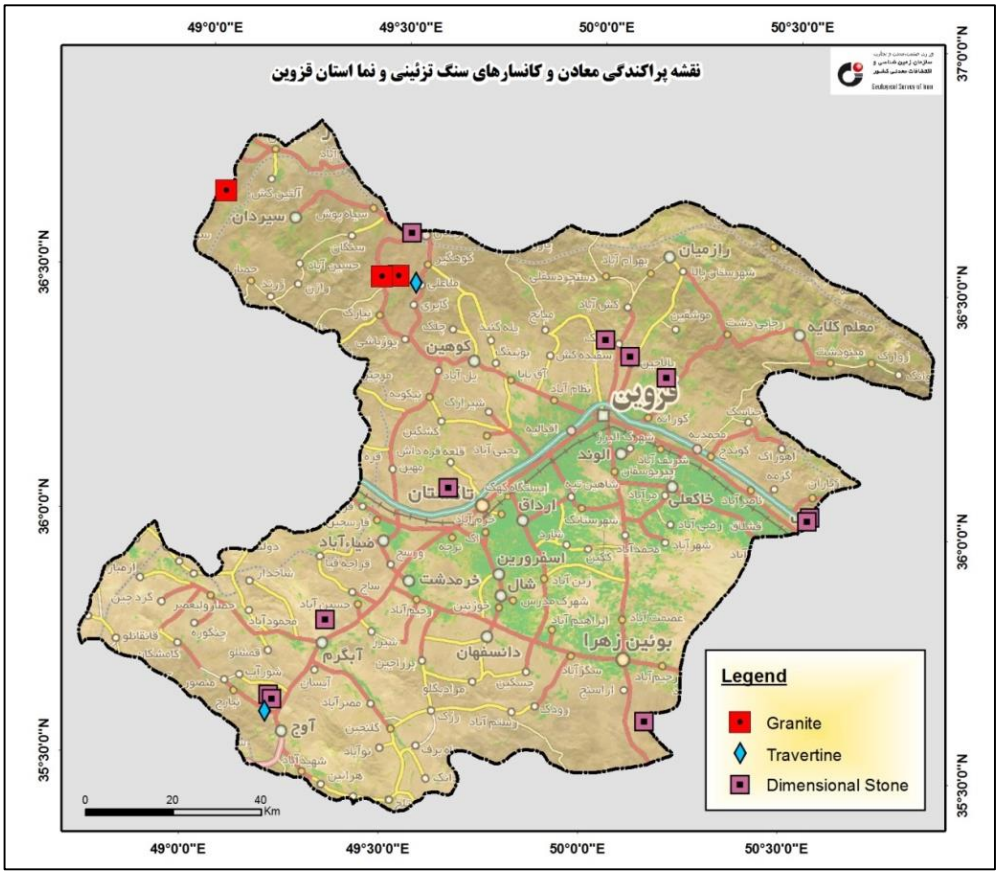
این معدن در ۲۷ کیلومتری شمال‌خاور قزوین و ۳ کیلومتری جنوب باختر گرمارود قرار دارد و کانسار نمکی است که درون طبقات گچ دار و مادستون سازند سرخ بالایی (میوسن- پلیوسن) واقع‌شده است. طبق فهرست معادن فعال کشور از نمک سنگی این معدن استفاده می‌شود و فعال است.

-گروه سنگ‌های تزئینی و نما

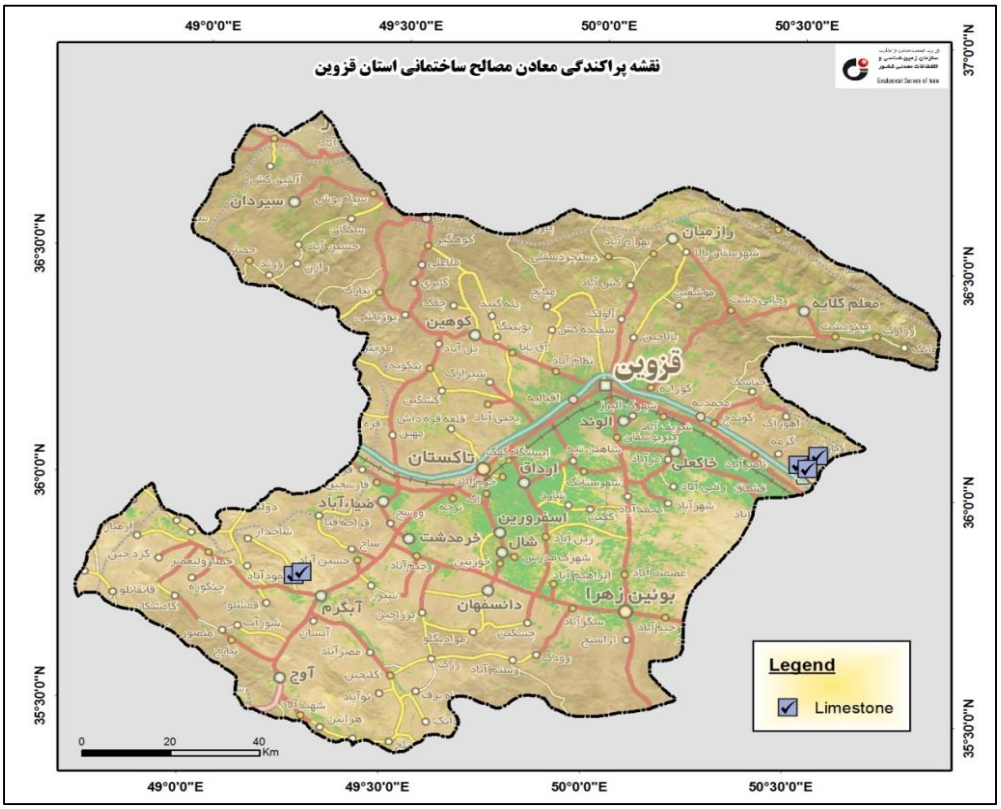
در شکل ۲-۱۶ نقشه پراکندگی اندیس‌ها و معادن گرانیت و تراورتن نشان داده شده است.

-گروه مصالح ساختمانی

در شکل ۲-۱۷ نقشه پراکندگی اندیس‌ها و معادن سنگ آهک نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۶- پراکندگی معادن و کانسارهای سنگ‌های تزئینی و نما



شکل ۲-۱۷- پراکندگی معادن و کانسارهای مصالح ساختمانی

۲-۵- صنایع پایین دستی معدن

۲-۵-۱. کارخانه‌های فرآوری

مواد معدنی استخراج شده از معادن برای اینکه قابل استفاده در صنعت باشند باید فرآوری شوند. مواد معدنی کم‌عیار برای ورود به بازار مصرف نیاز به یکسری عملیات تغلیظ و پرعیارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن با هدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم کننده خوراک اولیه کارخانجات ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی می‌باشد.

در مورد مواد غیر فلزی یا همان کانی‌های صنعتی نیز تقریباً تمامی صنایع مهم اقتصادی کشورها مانند صنایع شیمیایی، کشاورزی، ساختمان، سرامیک، ذوب فلزات و حتی پزشکی، تماماً به گونه‌ای مصرف کننده مواد معدنی هستند و اولین مرحله از خالص‌سازی این مواد در بخش فرآوری معدن صورت می‌گیرد. علم فرآوری مواد معدنی از آنجا دارای اهمیت است که بدون انجام فرآیند پرعیار سازی، مواد معدنی استخراج شده قابل کاربرد مستقیم در صنعت نمی‌باشند و عملاً فعالیت‌های معدنی که پایه اکثر فعالیت‌های اقتصادی هستند با چالش‌های جدی روبرو می‌شوند. انجام عملیات فرآوری، موجب افزایش ارزش‌افزوده ماده معدنی شده و در نتیجه فعالیت‌های معدنی از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر می‌شود.

-آرایش مواد اولیه شیشه قزوین

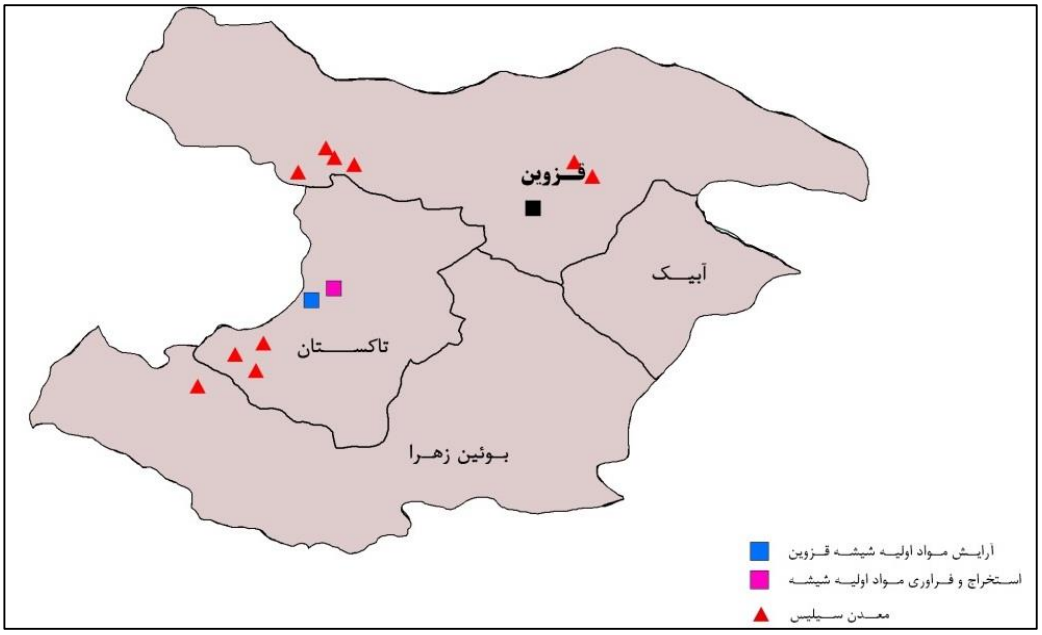
شرکت آرایش مواد اولیه شیشه قزوین در ۷۰ کیلومتری شهرستان قزوین و در ۲۵ کیلومتری شهرستان تاکستان (کیلومتر ۲۰ جاده تاکستان- زنجان) واقع‌شده است. مدار فرآوری کارخانه شامل مدار سنگ‌شکنی و آسیا می‌باشد. در مدار سنگ‌شکنی مواد ابتدا در سنگ‌شکن فکی خرد شده و وارد سرند یک طبقه می‌شود. مواد سرریز سرند یک طبقه در سنگ‌شکن مخروطی اولیه خرد شده به سرند برگشت داده می‌شوند. مواد ته ریز سرند یک طبقه وارد سرند دو طبقه می‌شود. سرریز و قسمت میانی این سرند به دو آسیای مخروطی ثانویه منتقل شده و پس از خردایش به سرند برگشت داده می‌شود. مواد ته ریز سرند به انبار محصول واحد سنگ‌شکنی منتقل می‌شود. در مدار آسیا، مواد از انبار وارد انبار محصول واحد سنگ‌شکنی وارد سرند دوار می‌شود. مواد ته ریز سرند پس از نرمه‌گیری در کلاسیفایر مارپیچی به سرند لرزان منتقل شده و مواد سرریز سرند به سیلوی ذخیره خوراک آسیا منتقل می‌شود. مواد خرد شده در آسیا پس از نرمه‌گیری وارد سرند لرزان می‌شود. سرریز سرند وارد دو سرند دوار شده و پس از جدایش بخش ابعادی کوچک‌تر از ۱۰۰۰ میکرون به آسیا برگشت داده می‌شود. ته ریز سرند با ابعاد کوچک‌تر از ۱۰۰۰ میکرون به همراه ته ریز سرندهای دوار ثانویه پس از نرمه‌گیری، برای جدایش ذرات مغناطیسی وارد جداکننده مغناطیسی می‌شود. محصول سیلیس خروجی از جداکننده پس از نرمه‌گیری، برای آب‌گیری وارد فیلتر دوار سینی شکل می‌شود. کنسانتره نهایی سیلیس به انبار کنسانتره منتقل شده و کلیه سرریز های کلاسیفایرهای مارپیچی به استخرهای آب‌گیری مواد نرمه انتقال داده می‌شود. این واحد با ظرفیت اسمی ۱۲۰ هزار تن در سال در دو نوبت ۹ ساعته در روز فعال می‌باشد و مواد اولیه تولید شیشه شامل پودر سیلیس و دولومیت را فراهم می‌سازد.

-شرکت استخراج و فرآوری مواد اولیه شیشه

شرکت استخراج و فرآوری مواد اولیه شیشه در ۲۲ کیلومتری تاکستان و در ۶۵ کیلومتری قزوین قرارگرفته است. خوراک کارخانه اکثراً شامل سنگ سیلیس استخراج شده از معادن شرکت و در بقیه موارد از سنگ سیلیس خریداری‌شده از سایر معادن خصوصی می‌باشد(شکل ۲-۱۸).

-فرآوری زغال‌سنگ

کارخانه فرآوری مواد معدنی متالوژ در شهرستان آبیک واقع‌شده است. زمینه فعالیت این کارخانه، تولید و توزیع انواع کک (پترولیوم کک و متالوژ کک) و زغال‌سنگ و پودر میکرونیزه در دانه‌بندی مختلف می‌باشد.



شکل ۲-۱۸- موقعیت کارخانه‌های فراوری نسبت به معادن سیلیس

۲-۵-۲. صنایع معدنی

از مهم‌ترین صنایع کانی غیرفلزی استان می‌توان به صنایع شیشه، کاشی و سرامیک، صنایع نسوز، سیمان، سنگ‌بری و آهک و بتن اشاره کرد.

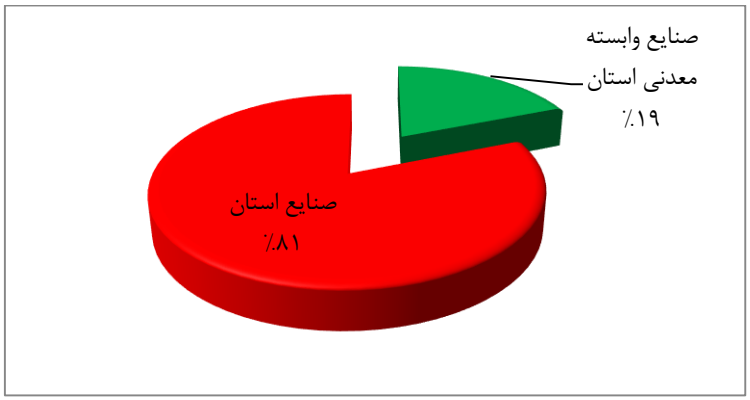
-سیمان آبیک

این مجموعه در سال ۱۳۴۸ تأسیس، واحد اول آن در سال ۱۳۵۲ با ظرفیت اسمی ۳۵۰۰ تن کلینکر در روز و واحد دوم با ظرفیت اسمی ۴۰۰۰ تن کلینکر در روز در سال ۱۳۵۸ به بهره‌برداری رسید. در نیمه دوم سال ۱۳۸۸ واحد اول با ظرفیت اسمی روزانه ۸۵۰۰ تن در روز بهینه‌سازی گردید.لذا این شرکت در حال حاضر با توان تحویل روزانه بیش از ۱۳۰۰۰ تن سیمان، در زمره بزرگ‌ترین کارخانجات سیمان کشور بشمار می‌آید.

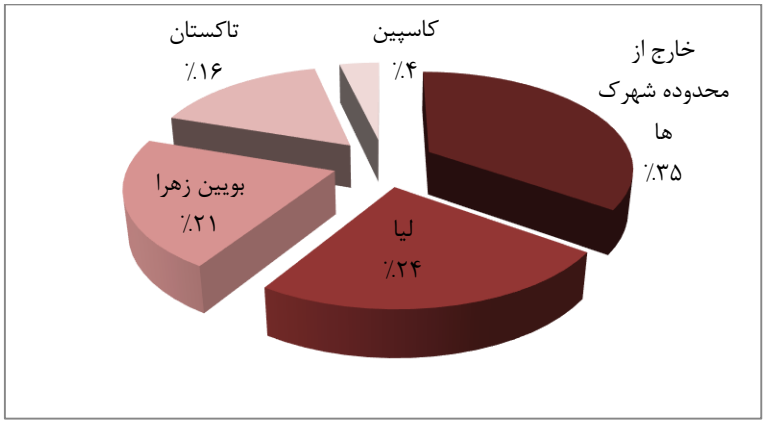
شرکت سیمان آبیک به‌منظور برآورده نمودن نیاز بازار و نیز افزایش توان تولید سیمان در منطقه و کشور و صادرات به کشورهای مختلف اقدام به بهینه‌سازی و ارتقاء فنّاوری خط ۱ و ۲ نموده است .طرح افزایش ظرفیت خط ۱ به‌عنوان بزرگ‌ترین طرح افزایش ظرفیت سیمان در ایران و جهان از ظرفیت پایه ۳۵۰۰ تن در روز به ظرفیت نهایی

۸۵۰۰ تن در روز در نیمه دوم سال ۱۳۸۸ به بهره‌برداری رسید.همچنین با اجرای فاز دوم بهینه‌سازی، این شرکت در آینده نزدیک با توان تولید ۱۶۵۰۰ تن در روز کلینکر و بیش از ۱۷۵۰۰ تن سیمان در روز، بزرگ‌ترین شرکت تولید سیمان در ایران و خاورمیانه خواهد بود.

این صنایع معدنی، بیش از نوزده درصد صنایع استان را تشکیل می‌دهد (نمودار ۲-۱۴) و ۶۵ درصد این صنایع در داخل شهرک‌های صنعتی استان مستقر می‌باشد (نمودار ۲-۱۵).



نمودار ۲-۱۴- سهم صنایع معدنی استان قزوین



نمودار ۲-۱۵- درصد صنایع معدنی موجود در شهرک‌های صنعتی در استان قزوین

۲-۶- زیرساخت فعالیت‌های زمین شناسی و معدن

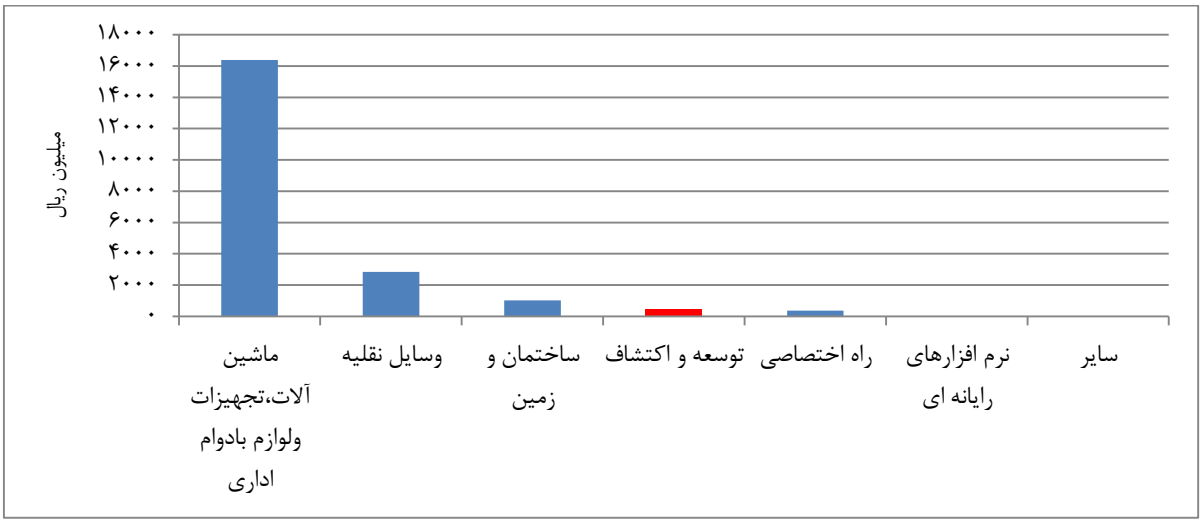
۲-۶-۱. زیرساخت تحقیق و آموزش

سرمایه گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم ترین زیرساخت های توسعه در هر زمینه می‌باشد بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می باشد.

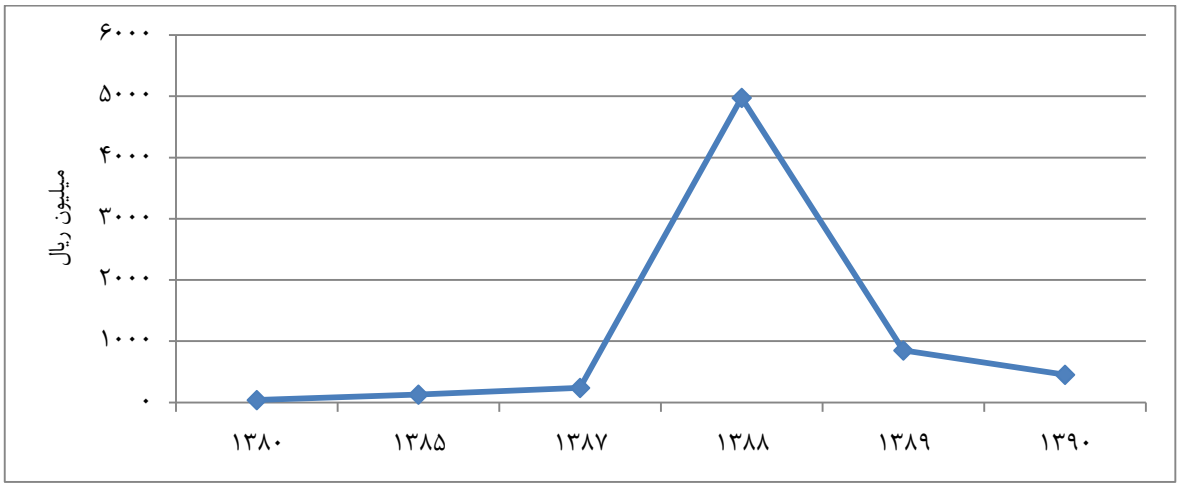
-وضعیت توسعه و اکتشاف در استان

در بررسی وضعیت توسعه و اکتشاف استان، وضعیت سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۹۰ به تفکیک اموال سرمایه‌ای و نوع ماده معدنی در نمودار ۲-۱۶ نشان داده شده است. چنانچه در نمودار ۲-۱۷ نشان داده شده است از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۸۸ وضعیت توسعه و اکتشاف روند افزایشی داشته و در سال ۱۳۸۹ مجدداً رو به کاهش رفته است. همچنین

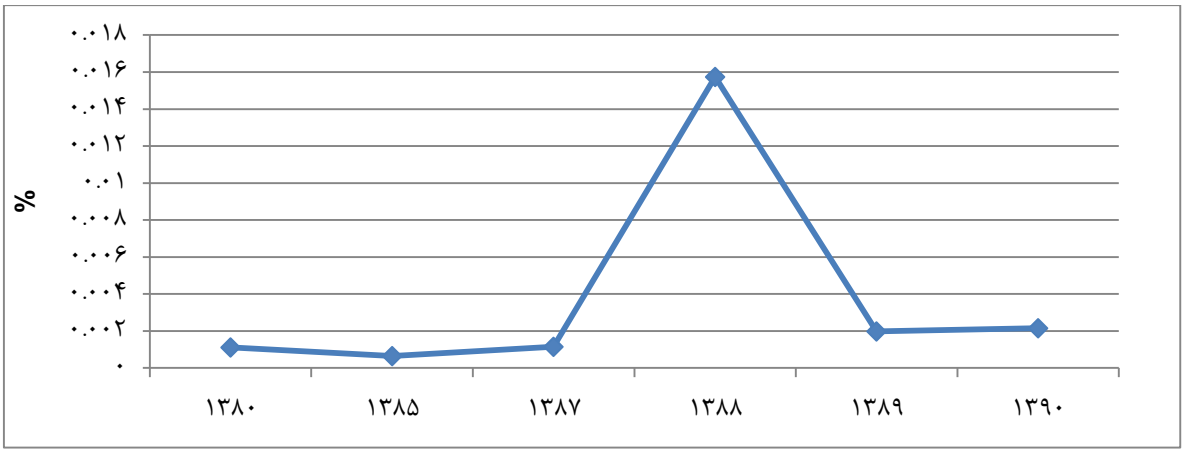
سرمایه گذاری در بخش توسعه و اکتشاف سهم ناچیزی از اموال سرمایه‌ای این استان را به خود اختصاص داده است نمودار ۲-۱۸).



نمودار ۲-۱۶- سرمایه‌گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه‌ای



نمودار ۲-۱۷- میزان سرمایه‌گذاری بخش توسعه و اکتشاف استان در سال‌های ۹۰-۱۳۸۰



نمودار ۲-۱۸- سهم بخش توسعه و اکتشاف از اموال سرمایه ای استان در سال‌های ۹۰-۱۳۸۰

-مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین

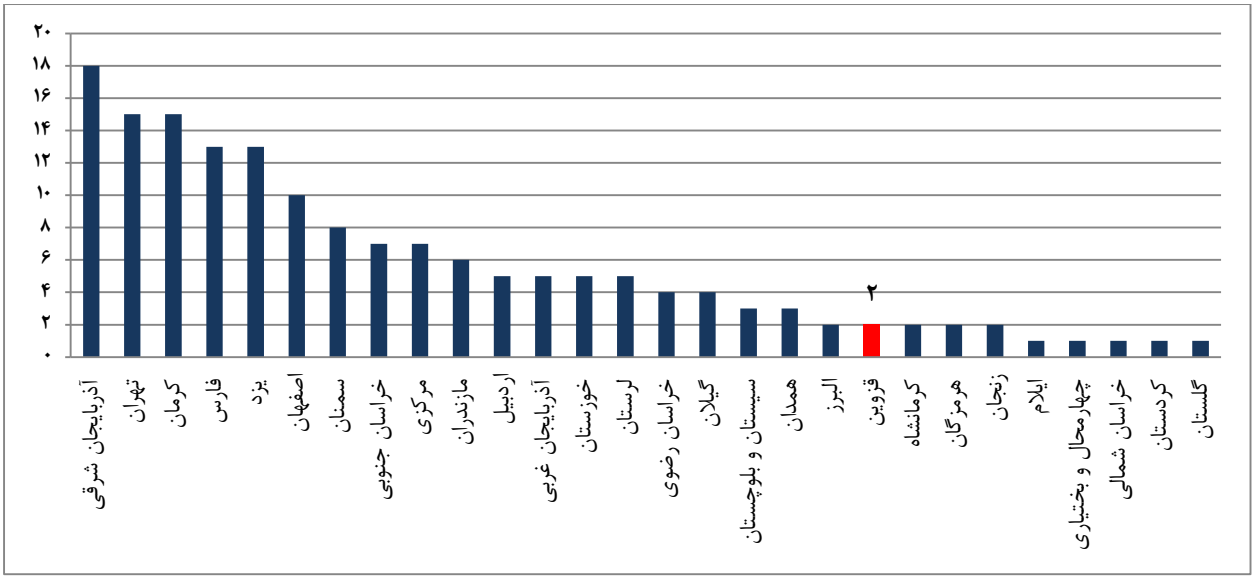
- دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره):

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) فعال در زمینه رشته‌های علوم زمین و معدن استان قزوین می‌باشد. رشته زمین‌شناسی کاربردی در مقطع کارشناسی در سال ۱۳۸۱ در این دانشگاه ایجاد و در حال حاضر در مقطع کارشناسی ارشد در رشته پترولوژی دانشجو می‌پذیرد و با داشتن کادر علمی قوی و امکانات آزمایشگاهی و پژوهشی مناسب در راستای گسترش و اعتلای علم زمین‌شناسی فعالیت می‌نماید. همچنین این دانشگاه در مقطع کارشناسی در رشته مهندسی معدن و در مقطع کارشناسی ارشد در سه گرایش استخراج، کشاورزی و فرآوری دانشجو می‌پذیرد.

- دانشگاه پیام نور

دانشگاه پیام نور در استان قزوین دارای ۸ مرکز می‌باشد. این دانشگاه در رشته زمین‌شناسی با گرایش‌های عمومی، محض و کاربردی در مراکز قزوین و الوند دانشجو می‌پذیرد.

تعداد دانشکده‌های مرتبط با علوم زمین و معدن در استان‌های کشور در نمودار ۲-۱۹ در زیر نشان داده شده است.

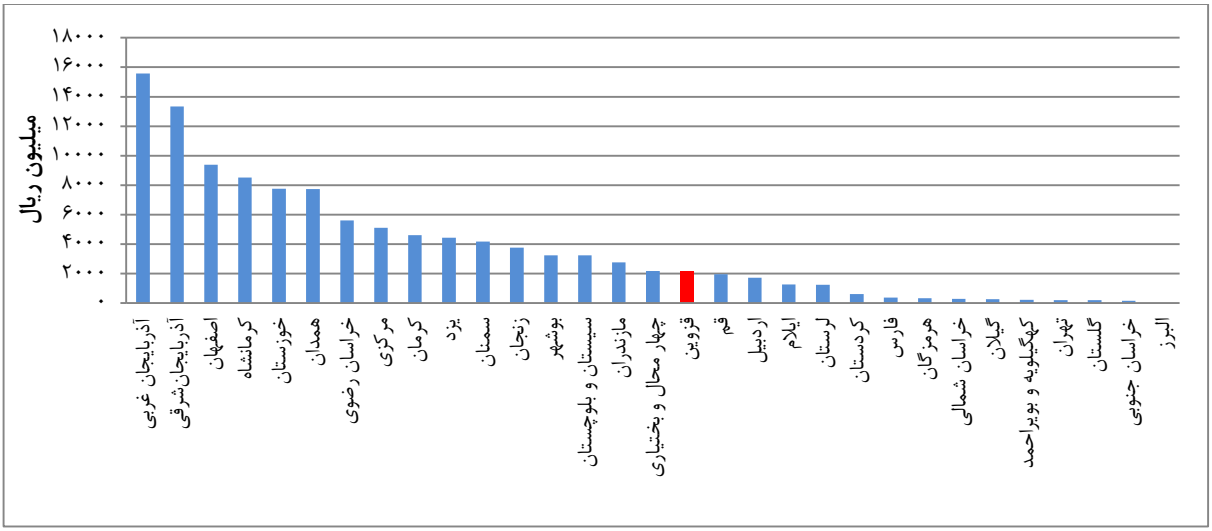


نمودار ۲-۱۹- تعداد دانشکده‌های زمین‌شناسی و معدن در کشور به تفکیک استان

۲-۶-۲. زیر ساخت حمل و نقل

در چرخه اقتصاد یک کشور، حمل و نقل عاملی است که تمامی ارکان اقتصادی از ابتدای امر تولید تا رساندن کالا به بازارهای مصرف نهائی را تحت تاثیر قرار می دهد. اگر حمل و نقل را در ابعاد و تعاریف کلان آن در نظر بگیریم هیچ فعلی در اقتصاد جامعه بدون استفاده از این صنعت انجام نمی‌پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تاثیر را در افزایش یا کاهش بهره وری از دیگر عوامل تولید و مصرف داشته باشد. با وجود انرژی ارزان در ایران، هزینه‌های گزاف حمل و نقل یکی از چالش‌های جدی تولید مواد معدنی و صادرات آن است. این چالش در کشورهای پهناور دیگری نظیر امریکا، چین و استرالیا، با توسعه حمل و نقل ریلی تا حد زیادی کنترل شده است.

همچنین در این رابطه توجه به توسعه راه‌های اختصاصی معدن به منظور تسهیل حمل و نقل مواد معدنی یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه محسوب می‌گردد. استان قزوین در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی در رتبه هفدهم قرار داشته است (نمودار ۲-۲۰).



نمودار۲-۲۰- جایگاه استان قزوین در سرمایه‌گذاری در راه اختصاصی معادن در سال ۱۳۹۱

فصل سوم

مخاطرات محیطی استان

برنامه‌ریزی امروزین برای توسعه در سطوح گوناگون ملی، منطقه‌ای (استانی) و محلی، موانع توسعه را نیز با دقت و توجه بیشتری مورد بررسی قرار می دهند. از جمله این موانع که در برنامه ریزی مکانی و آمایش سرزمین در کشورهای مختلف جهان مورد توجه قرار گرفته است، مسایل و ملاحظات مربوط به تأمین امنیت اجتماعی در برابر پدیده‌های طبیعی به منظور فراهم کردن بستر امن برای توسعه است.

با این دیدگاه، در برنامه آمایش سرزمین در ایران جای ملاحظات دفاعی- امنیتی، بسیار خالی بوده است. در این راستا، ضوابط مصوب آمایش سرزمین که در سال ۱۳۸۳، توسط هیأت دولت مصوب شده است، از ۸ ضابطه ای که برای تدوین برنامه های آمایش سرزمین در سطوح ملی و استانی در نظر گرفته شده است، ملاحظات دفاعی- امنیتی در صدر این ضوابط قرار دارد و به عنوان تکلیفی مصوب شده است تا در تمام برنامه های آمایشی در سطوح ملی و استانی می بایست مورد توجه قرار گیرد. بر همین اساس و با این دیدگاه که توسعه در سطوح استانی نیازمند بستری امن به منظور ایجاد فضایی قابل سکونت به همراه فعالیت اقتصادی در محیط طبیعی می باشد، ملاحظات دفاعی- امنیتی در برنامه آمایش استان های کشور گنجانده شده است.

با توجه به دلایلی از جمله تازگی این بحث در برنامه ریزی کشور و وجود جو سنتی مبتنی بر گریز برنامه‌ریزان توسعه از پرداختن به مسائل دفاعی- امنیتی، ممکن است کار در این فصل برای همکاران استانی، مشکل به نظر برسد. به همین دلیل سعی شده است با تبیین مفاهیم کلی به کار رفته در این مباحث، انجام کار در این بخش ساده تر گردد. از جمله این مفاهیم پرداختن به موضوع ملاحظات، دفاع، امنیت، تهدید، خطر و پهنه بندی خطر در حوزه های طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و نظامی است که تعریف مختصری از این مفاهیم به شرح زیر ارائه می گردد:

۳-۱- تعاریف و مفاهیم

مفاهیمی که در این فصل به کار رفته است، در ابتدا تشریح و معانی مورد نظر آنها تدوین شده است تا مفهوم واحدی بین کلیه افرادی که از این مفاهیم استفاده می کنند، بدست آید.

ملاحظات: منظور از ملاحظات، تدابیری است که در هنگام تدوین برنامه آمایش استان باید اندیشیده شود تا هرگونه تهدیدات و یا شرایط که متوجه توسعه استان است، مورد مطالعه و شناسایی قرار گیرد. بدیهی است این ملاحظات باید به صورت مشترک و با تفاهم فیمابین مسئولان و متخصصین در بخش های توسعه (آمایش استان)، از یک سو و مسئولان و متخصصین امور دفاعی و امنیتی از سوی دیگر، تدوین شود. هدف از تدوین این ملاحظات نزدیک کردن نقطه نظرات این دو گروه در تعیین راهکارهایی برای تحقق توسعه در استان ها در سایه‌ای از امنیت و شرایطی قابل دفاع می باشد.

دفاع: هرگونه اقدامی است که فضای توسعه استان را در برابر انواع تهدیدات داخلی و خارجی، قابل دفاع سازد. گرچه این مفهوم منحصر به دفاع نظامی نیست، اما دفاع نظامی عمده ترین انواع دفاع در برابر خطرات و تهدیدات متوجه توسعه به حساب می آید. دفاع بر دو نوع است، عامل که توسط نیروهای انتظامی صورت می گیرد و یا غیرعامل که با تدابیری مانند: تدابیر پدافند غیرعامل و دفاع مدنی به منظور مقابله با تهدیدات احتمالی و کاهش

خطرات بالقوه صورت می گیرد. پدافند غیرعامل، ممکن است به صورت طراحی فضاهای قابل دفاع و یا در نظر گرفتن تدابیری باشد که آسیب پذیری فضاهای توسعه استان را در برابر تهدیدات کاهش دهد.

امنیت: منظور از امنیت در این بحث یک مفهوم عمومی و کلی است. این مفهوم شامل احساس امنیت در برابر انواع خطراتی که متوجه انسان و مایملک وی در فضاهای سکونت و فعالیت او می شود. احساس امنیت در برابر خطرات طبیعی، مانند آسیب هایی که از سیل و زلزله ممکن است، متوجه حیات انسان و یا فضاهای فعالیت وی شود و نیز خطرات ناشی از تهدیدات و مخاطرات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، نظامی و امنیتی را شامل می گردد. از این رو، بحث ایمنی در برابر مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی اجزایی از بحث و مفهوم عمومی امنیت به حساب می آیند.

تهدید و خطر: تهدید، شرایطی است که انسان و فضاهای زیست و فعالیت وی (از دیدگاه آمایش)، در معرض مخاطراتی چون نابودی و یا برهم زدن نظم و سیستم استقرار و فعالیت مناسب قرار می‌گیرند. در این مفهوم، هنگامی تهدیدات تبدیل به خطر می شوند که خسارت به اجزای آسیب پذیر همچون انسان و فضاهای زیست و فعالیت او وارد می شود. بنابر این مفهوم، خسارت هنگامی رخ می دهد که دایره تهدیدات بر دایره آسیب پذیری به صورت جزیی و یا کلی منطبق شود. برای مثال، در هنگام وقوع زمین‌لرزه، ساختمان هایی که در برابر لرزش زمین، آسیب پذیر باشند، موجب خسارت قرار می گیرند. در غیر این صورت، تهدید زمین‌لرزه به وارد کردن خسارت منجر نخواهد شد.

در این مفهوم و در برنامه ریزی آمایش استان، اگر به تهدیدات توجه نگردد و یا آسیب پذیری های توسعه مکانی استان مورد مطالعه و شناسایی قرار نگیرند، تهدیدات می تواند متوجه نقاط آسیب پذیر فضاهای توسعه استان شود و روند توسعه آن را با خطر و خسارت مواجه سازد. این خطر ممکن است ایجاد ناامنی کرده و فرایند توسعه استان را بیش از پیش دچار اختلال سازد.

از جمله موانع و عوامل بازدارنده توسعه مکانی در پهنه سرزمین مجموعه مخاطرات و تهدیداتی است که از منابع مختلف طبیعی یا انسانی به محیط زیست وارد می شود. مخاطرات طبیعی شامل سیل، زمین لرزه، زمین لغزه، خشکسالی و مانند آن است. بیشتر تهدیدات انسانی در نتیجه زندگی و فعالیت انسانی در مراکز سکونتی شهری و روستایی، مراکز صنعتی، خدماتی، کشاورزی و دامی وارد می شود که ضمن آلوده سازی محیط های طبیعی و انسان ساخت موجب بروز آسیب ها، آلودگی ها و مشکلات زیست محیطی، انواع بیماری انسانی و بیماری های مشترک انسان و دام می گردد. به بیان دیگر، میزان آسیب پذیری گستره‌های تمرکز جمعیتی و اقتصادی، نشانگر میزان خطرپذیری آنها به هنگام رخداد مخاطرات می باشند.

همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت‌شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی‌رویه شهرها، ساخت‌وسازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی، میزان آسیب پذیری جامعه انسانی را در برابر وقوع مخاطرات افزایش داده است. در ایران به‌طور میانگین سالیانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه جبران این خسارت‌ها شده است. تاکنون از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالیانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها گردیده است.

با بررسی‌های انجام‌شده مشخص گردیده که دست کم ۹۷ درصد شهرهای ایران در معرض خطر وقوع زمین‌لرزه با قدرت‌های مختلف است. پدیده سیل با نرخ رشد بسیار بالا در مناطق مختلف کشور رخ داده به نحوی که در ۲۵ سال گذشته کشور با ۹۶۷ سیل روبرو بوده که به طور متوسط سالانه حدود ۳۶ میلیارد تومان خسارات ناشی از آن محاسبه گردیده است. همچنین ناپایداری‌های دامنه‌ای نیز در سال‌های اخیر خسارات جبران‌ناپذیری را ایجاد نموده است. بنابراین لازم است که نقشه‌های پهنه‌بندی خطر برای استان‌های مختلف تهیه شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و اقتصادی مد نظر قرار گیرد.

در گزارش حاضر، برخی از تهدیدات و مخاطرات زمین‌شناختی و زیست‌محیطی استان قزوین با مساحت و جمعیتی به ترتیب بالغ بر ۱۵۶۲۶ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری در پایان سال ۱۳۹۲) و ۱۲۰۱۵۶۵ نفر (جمعیت در آبان ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان قزوین، ۱۳۹۲) مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت از مجموعه این مباحث، جمع‌بندی و ارزیابی خطرپذیری مخاطرات طبیعی در محدوده استان بررسی‌گردیده است.

۳-۲- مخاطرات لرزه‌ای

۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان قزوین

پتانسیل رخداد زمین‌لرزه همواره در مناطق دارای پیشینه لرزه‌ای وجود داشته و علیرغم دست‌یابی به فناوری‌های عظیم در قرن حاضر، در بیشتر نقاط جهان خطر زمین‌لرزه همچنان مهار نشدنی به نظر می‌رسد. بر خلاف قرون گذشته، در حال حاضر به سختی می‌توان جائی را پیدا کرد که در آن یک زمین‌لرزه بزرگ رخ داده باشد و شهر یا روستایی در نزدیکی آن نباشد و خسارت نبیند. بزرگ شدن مراکز شهری در مناطق لرزه‌خیز و رشد جمعیت متمرکز در آن‌ها طی چند دهه گذشته، احتمال خسارات ناشی از زمین‌لرزه‌ها را به‌صورت چشمگیری افزایش داده است. در مجموع، به‌منظور دست‌یابی به توسعه‌ای پایدار باید به مؤلفه‌های مهم آن (همچون؛ ایمنی در مقابل بلایای طبیعی) توجه کامل داشت. مهم‌ترین پارامترهای ایمنی در مقابل این گونه بلایا (همچون؛ رخداد زمین‌لرزه‌های بزرگ) را می‌توان فاصله گرفتن منطقی از محل خطر و ساخت‌وساز مقاوم ولی مقرون به صرفه در این گونه گستره‌ها برشمرد.

بررسی زمین‌لرزه‌های سده بیستم در استان قزوین نشان می‌دهد که این منطقه از کشور در این سده بسیار فعال بوده و زمین‌لرزه هایی با بزرگای بالاتر از ۶ باعث وارد شدن خسارات بسیار به شهرهای استان گردیده است.

در این بخش از مجلد سعی شده است، وضعیت استان قزوین را با تمرکز بر کلیاتی در خصوص پیشینه لرزه‌خیزی، سرچشمه‌های لرزه‌زا، پراکندگی زمین‌لرزه‌ها، آمار و اطلاعات کاربردی زمین‌لرزه‌های رویداده در بازه‌های زمانی معین، پهنه‌های خطر و موقعیت مراکز جمعیتی مهم بیان نمود و با مقایسه شرایط حاکم بر منطقه طی دهه‌های گذشته و حال‌حاضر، پیشنهاداتی جهت کاهش اثرات ناشی از رخداد زمین‌لرزه ارائه داد.

۳-۲-۲- لرزه زمین‌ساخت استان قزوین

استان قزوین از نظر تقسیمات ساختاری- زمین‌شناسی (سهندی، ۱۳۸۵) در فصل مشترک زون البرز مرکزی و باختری و زون ایران مرکزی واقع‌شده است. به گفته دیگر، بلندی‌های شمال استان در حاشیه جنوبی البرز و بخش بیشتر استان که شامل دشت قزوین و ارتفاعات جنوب است، به پهنه ساختاری- رسوبی ایران مرکزی تعلق دارد و به‌نظر می‌رسد، مرز این دو پهنه بر راندگی شمال قزوین منطبق باشد که ارتفاعات شمال را از دشت قزوین جدا

می‌کند. ولی این مرز به‌یقین برآوردی است؛ به‌طوری‌که تعیین یک خط جدایش واقعی بین البرز و ایران مرکزی نشدنی است و این دو (البرز- ایران مرکزی) دو پیکره از یک حوضه‌اند.

بر اساس تقسیم‌بندی ایالت‌های لرزه‌زمین‌ساختی ایران (میرزائی و همکاران، ۱۹۹۸)، استان قزوین در ایالت ایران مرکزی- شرق ایران و البرز- آذربایجان واقع شده است.

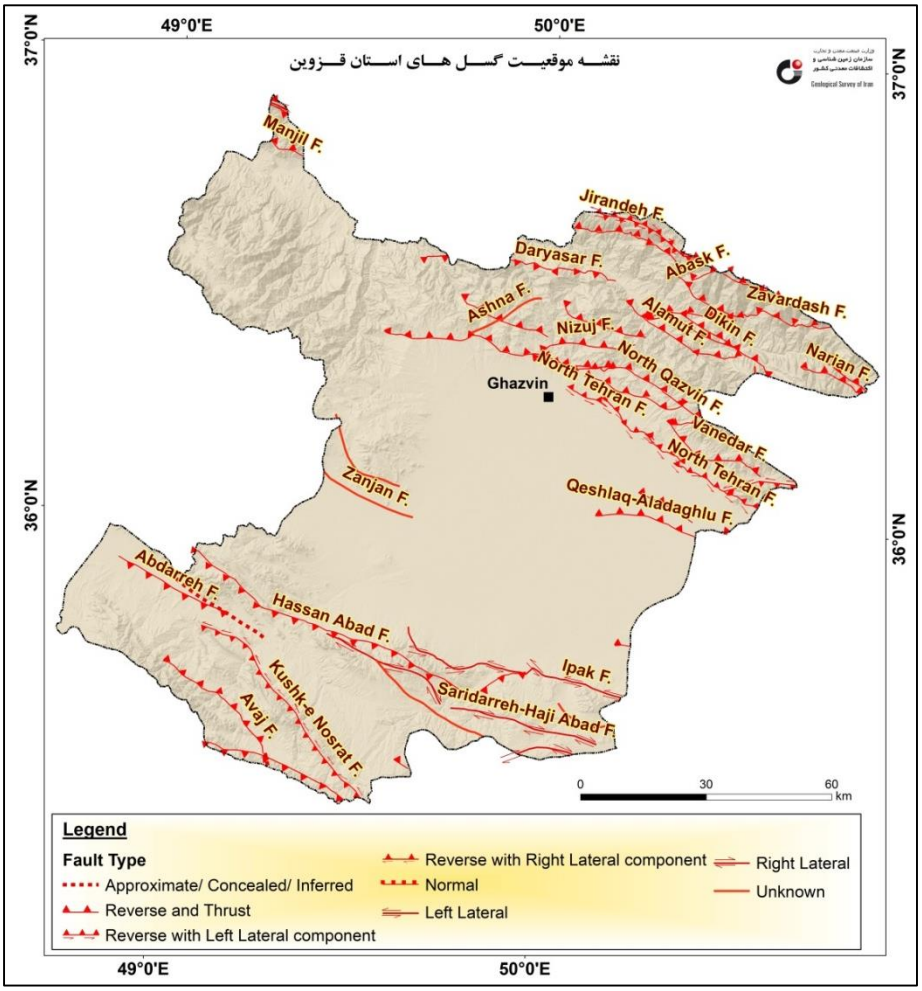
ایالت لرزه‌زمین‌ساختی البرز ـ آذربایجان، لرزه‌خیزی شدیدی را در طول تاریخ و سده بیستم تجربه کرده است. سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌های البرز نشان‌دهنده وجود گسلش راندگی و همچنین گسلش امتدادلغز در این ناحیه می‌باشد، اما سازوکار غالب از نوع راندگی است.

ایالت لرزه‌زمین‌ساختی ایران مرکزی- شرق ایران تحت‌تأثیر چندین فاز کوهزایی قرار گرفته است. لرزه خیزی در ایران مرکزی- شرق ایران به‌طور عمده به زون‌های گسلی لرزه‌زا که خردقاره‌های نسبتاً پایدار را احاطه کرده‌اند، محدود می‌باشد.

۳-۲-۳- گسل های مهم استان قزوین و مناطق پرخطر در رابطه با زمین لرزه

عملکرد گسل‌های فراوان در شمال و جنوب استان قزوین سبب شده که دشت قزوین به‌عنوان یک چاله ساختمانی نسبت به اطراف فرونشسته و با تغییرات آب‌وهوا و تبخیر آب دریاچه موجود در آن به‌تدریج رسوبات تبخیری در این دشت باقی بماند.

در استان قزوین، نهشته‌های آبرفتی کواترنر گستره‌های وسیعی را زیر پوشش دارند. دگریختی‌های رسوبات کواترنر در استان قزوین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به‌طوری‌که در گستره استان، گسل‌های شمال قزوین، طالقان، اشتهارد و ایپک رسوبات کواترنر را بریده و دارای پیشینه لرزه‌خیزی می‌باشند و لذا رویداد زمین‌لرزه در استان قزوین دور از انتظار نیست (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- موقعیت گسل‌های اصلی استان قزوین (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

در ادامه به شرح آن دسته از گسل‌های استان قزوین که بر پایه شواهد و منابع موجود، به‌عنوان سرچشمه‌های زمین‌لرزه‌ای شناخته شده یا با داشتن سن جوان و درازای زیاد، پتانسیل لرزه‌خیزی در این گستره به‌شمار می‌روند، پرداخته شده است:

- **گسل شمال قزوین**

گسل شمال قزوین، گسلی است با راستای خاوری- باختری و درازای بیش از ۶۰ کیلومتر است که از فاصله ۱۱ کیلومتری شمال قزوین می‌گذرد.

گسل شمال قزوین از دیدگاه لرزه‌زمین‌ساختی فعال بوده و از این‌رو می‌تواند یک عامل تهدید زمین‌لرزه‌ای برای استان قزوین محسوب گردد که در بخش شمال و شمال خاوری شهر قزوین و در لبه جنوبی پهنه البرز مرکزی، رشته کوه در برگرفته حوضه کاسپین جنوبی، قرار گرفته است.

بربریان و همکاران (۱۳۷۱) این گسل را گسلی فشاری با شیب حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه رو به شمال در نظر گرفته و اختلاف ارتفاع میان شهر قزوین و نزدیک‌ترین ستیغ‌ها را به این گسل نسبت می‌دهند به‌طوری‌که اختلاف ارتفاع ناگهانی میان شهر قزوین (با میانگین ارتفاع ۱۲۵۰ متر بالای سطح آزاد دریا) و نزدیک‌ترین قله به آن در

فاصله ۳۰ کیلومتری شمال خاوری قزوین (قله قزلر قلعه سی با بلندی ۲۷۰۰ متر) می‌باشد که در راستای گسل شمال قزوین روی داده است (بربریان و همکاران، ۱۳۷۱).

مطالعات ساختاری گسل شمال قزوین (آرام، ۱۳۸۲) شیب گسل یادشده را رو به شمال، حرکت آن را از نوع معکوس با مؤلفه امتدادلغز چپگرد و سوی بیشینه تنش شمال خاوری- جنوب باختری بیان می‌دارد.

- **گسل ایپک**

گسل ایپک در طول بیش از ۸۵ کیلومتر، از خاور ایپک شروع و به‌سوی باختر تا پهنه آبگرم با امتداد خاوری- باختری و شیب به‌سمت جنوب ادامه می‌یابد.

به احتمال زیاد گسل ایپک یک عنصر ساختاری بوده که در طول حرکات کوهزایی جوان، دوباره فعال شده است (حیدری و زارع، ۱۳۷۴).

شواهد روی زمین و عکس‌های هوایی نشان‌دهنده مؤلفه راستالغز چپگرد است که خش‌لغزهای با ریک به‌طور کامل افقی روی صفحه گسل مؤید آن است. وجود راندگی‌های کوچک و سنگ‌هایی شبیه پروتومیلونیت با برگوارگی‌ها و خطواره‌ها نشانه‌هایی از وجود حرکت برشی در راستای گسل است (بیک‌پور و همکاران، ۱۳۸۳).

این گسل در درازای خود مرز میان رسوبات آبرفتی (در شمال) و سازند ائوسن کرج (در جنوب) را تشکیل می‌دهد. رسوبات آبرفتی هزاردره در شمال گسل و نزدیک به منطقه گسلی شیب زیادی پیدا کرده و به‌سمت شمال و دورتر از گسل، شیب آن‌ها کم می‌شود. زیاد شدن ناگهانی شیب رسوبات آبرفتی هزاردره در نزدیکی گسل ایپک به عملکرد راندگی آن مربوط دانسته شده است (بربریان و همکاران، ۱۳۷۱).

در تمامی درازای گسل، چشمه‌های فراوانی دیده می‌شود که با خود گچ و نمک را از رسوبات نئوژن منطقه گسلی به‌همراه می‌آورند.

- **گسل اشتهارد**

گسل اشتهارد در ۴ کیلومتری شمال اشتهارد، با طول حدود ۶۳ کیلومتر در راستای خمدار خاوری- باختری با شیب به‌سمت شمال واقع شده است. در راستای این گسل راندگی، نهشته‌های نئوژن بلندی‌های حلقه‌در، بر روی کفه رودخانه شور در شمال اشتهارد رانده شده‌اند.

- **گسل طالقان**

گسل طالقان با راستای خاوری- باختری در نزدیکی حاشیه جنوبی البرز مرکزی و در شمال باختر شهرستان طالقان و شمال کرج قرار دارد. گسل طالقان از سمت باختر به گسل شمال قزوین و از سوی خاور به گسل مشا محدود می‌شود.

چهار زمین‌لرزه تاریخی با بزرگای بین ۶/۵ تا ۷/۵ روی بخش میانی گسل در ۵۰۰۰ سال گذشته رخ داده که با روش کربن ۱۴ تعیین سن شده‌اند (نظری، ۲۰۰۶). بزرگ‌ترین زمین‌لرزه رویداده توسط جنبش این گسل را می‌توان زمین‌لرزه ۹۵۸ میلادی طالقان (بزرگای سطحی ۷/۷) معرفی نمود.

نرخ لغزش برشی بر روی گسل طالقان ۰/۶میلی‌متر بر سال و نرخ لغزش به‌صورت کوتاه‌شدگی یک میلی‌متر بر سال برآورد شده است (نظری، ۲۰۰۶).

- **گسل شمال تهران**

گسل شمال تهران مرز بین کوهپایه و توفیت‌های سبز سازند کرج را تشکیل داده است. در اثر عملکرد این گسل ارتفاعات البرز (سازند کرج) بر روی آبرفت‌های کواترنری تهران (آبرفت‌های هزار دره A و آبرفت‌های ناهمگن شمال تهران B) رانده شده (ریبن، ۱۹۵۵). در واقع گسل شمال تهران مرز جنوبی مجموعه آذرآواری و آتشفشانی زیردریایی ائوسن (سازند کرج) را تشکیل می‌دهد در حالی‌که مرز شمالی این مجموعه توسط گسل مشا محدود شده است (عباسی و فربد، ۲۰۰۹).

طول گسل شمال تهران، حدود ۱۱۰ کیلومتر (بربریان و همکاران، ۱۳۶۴) برآورد گردیده است اما با درنظرگرفتن پاره‌های این گسل به‌سمت باختر و تا نزدیکی قزوین طول گسل به ۱۸۵ کیلومتر هم خواهد رسید.

این گسل با راستای خاوری- باختری تا خاور شمال خاور- باختر جنوب باختر و شیب به‌سمت شمال از لواسان و نیکنام‌ده (شمال خاور تهران) تا باختر ولیان (باختر کرج) امتداد دارد.

به باور قاسمی و قرشی (۱۳۸۱)، سازوکار پهنه گسلی شمال تهران از مؤلفه شیب‌لغز معکوس و راستالغز چپ‌گرد تشکیل شده است. در حالی‌که به گمان چالنکو (۱۹۷۴)، گسل شمال تهران از چند پاره همپوشان (en echelon) تشکیل شده که حرکت راستالغز چپ‌گرد دارند. بر اساس بررسی‌های دیرینه لرزه‌شناختی، میانگین نرخ لغزش در امتداد گسل شمال تهران ۰/۰۵± ۰/۳ میلی‌متر در سال تعیین شده است.

به گمان چالنکو (۱۹۷۴)، اختلاف ارتفاع ناگهانی میان شهر تهران (با میانگین ارتفاع ۱۳۰۰ متر بالای سطح دریا) و نزدیک‌ترین قله به آن (قله توچال با ارتفاع ۳۹۳۳ متر) در فاصله‌ای کمتر از ۱۰ کیلومتر (اختلاف ارتفاعی بیش از ۲۶۰۰ متر) نتیجه جنبش‌های شاقولی بوده که در راستای راندگی شمال تهران رخ داده است.

به باور عباسی و فربد (۲۰۰۹)، گسله‌های نیاوران و حصارک جوان‌ترین شاخه‌های گسل شمال تهران هستند. این افشانه‌ها، نهشته‌های هولوسن و پلیستوسن پایانی را بریده‌اند و امروزه جنبش بر روی آن‌ها انجام می‌شود.

- **گسل حسن‌آباد**

گسل حسن‌آباد با راستای شمال باختر- جنوب خاور، در جنوب باختر بوئین‌زهرا و جنوب شهرستان دانسفهان در استان قزوین با طول حدود ۹۰ کیلومتر کشیده شده است. در برخی از مطالعات با نام الموت و یا الموترود- شاهرود نیز شناخته شده است.

این گسل که به‌نظر جکسون و مکنزی (۱۹۸۴)، دارای سازوکار معکوس بزرگ‌زاویه همراه با مؤلفه راستالغز می‌باشد، آندزیت، تراکیت و برش‌های آتشفشانی ائوسن را از سوی جنوب بر روی سنگ جوش و سنگ‌ماسه نئوژن و ریولیت و ریوداسیت‌های ائوسن- الیگوسن در شمال رانده است.

- **گسل آوج**

در شمال خاور شهرستان کبودرآهنگ با طول حدود ۳۵ کیلومتر و راستای شمال باختر- جنوب خاور، گسل آوج قابل ردیابی است. گسل مزبور به‌نظر قلمقاش (۱۳۷۷)، به‌صورت یک پهنه گسلی است که گسل‌های والمان، نورعلی‌بیک و قشلاق تکه‌هایی از این پهنه گسلی می‌باشند.

این گسل با سازوکار راندگی در بیشتر طول خود در مرز سنگ‌های دگرگونه ژوراسیک در جنوب باختر با سنگ ماسه و مارن‌های میوسن در شمال خاور قرار دارد. گسل آوج در بخش‌های جنوب خاوری خود نهشته‌های کواترنری را بریده است.

۳-۲-۴- لرزه‌خیزی استان قزوین

استان قزوین با توجه به قرارگیری در موقعیت خاص جغرافیایی، زمین‌شناسی و وجود گسل‌های توانمند لرزه‌زا و پیشینه لرزه‌خیزی فعال در سال‌های گذشته و وقوع زمین‌لرزه‌های مخرب در سال‌های اخیر از اهمیت بالایی برخوردار است.

به‌طورکلی با مطالعه زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی در یک منطقه می‌توان پتانسیل رویداد زمین‌لرزه‌های آینده را در آن گستره تعیین نمود و از نتایج آن برای مطالعات تحلیل خطر و انجام اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خسارات مالی و جانی در اثر رخداد زمین‌لرزه‌های آتی در منطقه بهره گرفت.

در ادامه، خلاصه‌ای از زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی گزارش شده برای گستره استان قزوین آورده‌شده‌است:

- زمین‌لرزه هزاره سوم پسین پیش از میلاد، سگزآباد

در کاوش‌های باستان‌شناسی تپه قره‌تپه سگزآباد پهنه بوئین‌زهرا، اسکلت زیادی از جانوران اهلی در کنار یکدیگر دیده می‌شود که به‌نظر می‌رسد، ناگهان در زیر آواری به‌هنگام رویداد زمین‌لرزه ویرانگر از میان‌رفته‌اند. این زمین‌لرزه دوره تمدن سگزآباد را پایان داده و می‌توان نتیجه گرفت که زمین‌لرزه‌ای بسیار ویرانگر بوده است (امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۲ و معین‌فر، ۱۳۵۷).

سگزآباد در ۱۱ کیلومتری باختر بوئین‌زهرا، ۸ کیلومتری شمال گسل ایپک و ۲۴ کیلومتری گسل اشتهارد قرار دارد. به احتمال قوی جنبش گسل ایپک و یا اشتهارد در هزاره سوم پسین سبب رویداد این زمین‌لرزه ویرانگر شده است.

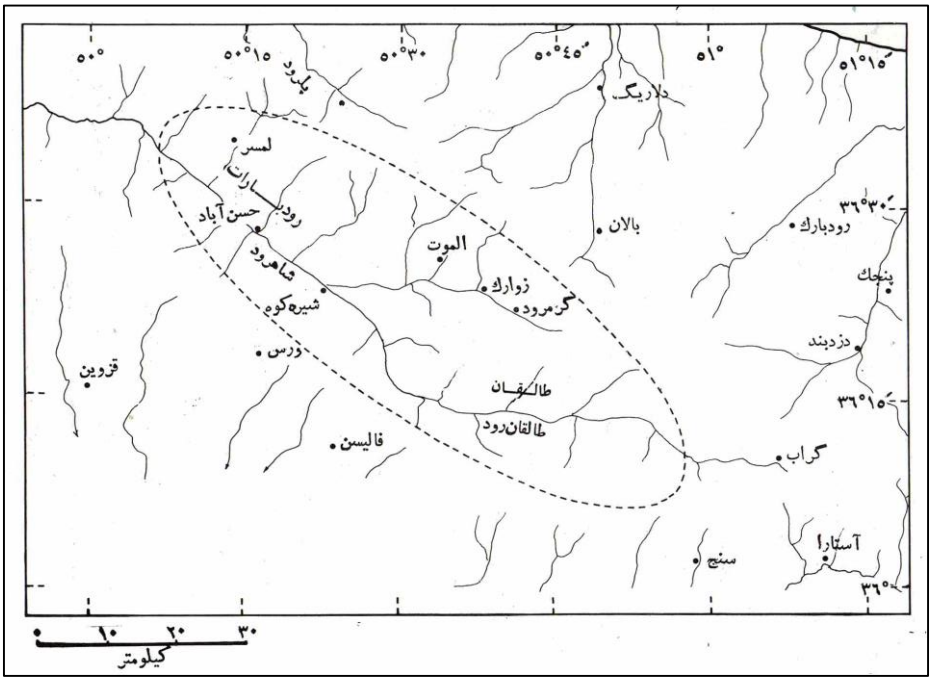
در بررسی قره‌تپه سگزآباد، جابه‌جاشدگی شاغولی در لایه‌های زغال‌دار و چرخش بلوک‌های بزرگ به روشنی دیده می‌شود.

- زمین‌لرزه ۱۱۱۹ میلادی (۱۰ دسامبر)، قزوین

زمین‌لرزه شدیدی در شب ۵ رمضان ۵۱۳ در منطقه قزوین سبب کشته شدن تعداد بسیاری از مردم شده و آسیب گسترده‌ای نیز به شهر رساند. باروی قزوین و یک‌سوم شهر ویران شد و آسیب شدیدی به مسجد ابوحنیفه رسید به‌گونه‌ای که به مرمت بعدی آن نیاز افتاد. پس‌لرزه‌ها به‌مدت یک‌سال ادامه داشت. گسل مسبب این زمین‌لرزه با بزرگی Ms=۶٫۵ و شدت I۰=VIII+ را می‌توان گسل شمال قزوین معرفی نمود (بربریان و همکاران، ۱۳۷۱).

- زمین‌لرزه ۱۶۰۸ میلادی (۲۰ آوریل)، طالقان

در ۴ محرم ۱۰۱۷ هجری، زمین‌لرزه بزرگی در گیلان جنوبی روی داد و مایه آسیب فراوان در ناحیه بزرگی شد. خانه‌های بسیاری در طالقان، رودبار الموت و منطقه قزوین ویران شدند. قلعه دربند نیز ویران‌شد؛ برجی که اخیراً ساخته شده بود، فروافتاد و بخش درونی قلعه را در هم شکست. سه برجی که برفراز دروازه قلعه بود، نیز فروریخت. فراتر به‌سوی خاور، در آمل، ساری و اشرف، ۲۸۰ کیلومتر دور از ناحیه رومرکزی زمین‌لرزه، خانه‌هایی ترک برداشت و اجاق‌های دیواری فروریخت. لرزه در بیش از ۳۰۰ کیلومتری آن‌سوتر، در میانکاله، با جنبش‌های شدید زمین همراه بود. در اثر زمین‌لرزه، موج‌های بزرگی در دریای خزر پدید آمد که کرانه را درهم کوبید و مایه هراس فراوان در میان مردم و جانوران شد (شکل ۳-۲).



شکل ۳-۲- زمین‌لرزه ۱۶۰۸ میلادی (۲۰ آوریل)، طالقان

گسل‌های الموت‌رود و شاهرود از میان پهنه زمین‌لرزه زده می‌گذرند و ممکن است جنبش آن‌ها سبب رویداد این زمین‌لرزه شده باشد (بربریان و همکاران، ۱۳۷۱).

بزرگی این زمین‌لرزه نزدیک به Ms=۷٫۶ و شدت آن I۰=X توسط بربریان و همکاران (۱۳۷۱) تخمین زده شده است.

روستای معلم کلایه در روی پهنه زمین‌لغزشی ولی سنگی از مارن‌های سرخ نئوژن قرار دارد. این پهنه در اثر زمین‌لرزه مزبور جابه‌جا شده که اثر آن در حال‌حاضر نیز به‌خوبی مشهود می‌باشد.

- زمین‌لرزه ۱۸۰۸ میلادی (۱۶ دسامبر)، طالقان

در پایان شوال ۱۲۲۳ هجری، زمین‌لرزه ویرانگری در مازندران باختری و طالقان روستاهای بسیاری را ویران کرد. در قزوین شماری از خانه‌ها فروریخت و تقریباً همه ساختمان‌های همگانی از جمله مسجدعباسی به‌سختی ترک برداشتند. در تهران زمین‌لرزه ها مایه بیم و هراس شد و ساکنان شهر، خانه‌هایشان را ترک کردند و در فضای باز اردو زدند. در تجریش به امامزاده قاسم آسیب رسید و در رشت لرزه به‌شدت حس شد. پس‌لرزه‌های دنباله‌دار که در تهران حس می شد، بر دامنه هراس افزود.

امکان دارد این زمین‌لرزه با بزرگی نزدیک به Ms=۵,۹ در اثر جنبش گسلی الموترود و یا جنوب طالقان روی داده باشد (بربریان و همکاران، ۱۳۷۱).

- زمین‌لرزه ۱۸۷۶ میلادی (۲۰ اکتبر)، کله‌دره بوئین‌زهرا

به نوشته روزنامه ایران (شماره ۳۰۰ به تاریخ ۱۷ شوال ۱۲۹۳ برابر ۵ نوامبر ۱۸۷۶ میلادی) در بعدازظهر (حدود ساعت ۱۵) روز جمعه غره (اول) شوال ۱۲۹۳ هجری در هفت فرسنگی قزوین در روستای کله‌دره از محال زهرا زمین‌لرزه شدیدی روی داده که روستای مزبور را به‌کلی منهدم کرده و ۳۵ نفر زن و مرد به هلاکت رسیدند و تمام احشام و اسباب منازل در زیر خاک مانده و تلف شده است. این زمین‌لرزه در قزوین نیز شدید بوده و دو سه دیوار خراب شده و دو سه اتاق از اتاق‌های مسجد جامع قزوین شکاف پیدا نمود ولی به کسی آسیب نرسید (روزنامه ایران، شماره ۲۹۹). در تهران هم این زمین‌لرزه احساس شده است (روزنامه ایران، شماره ۲۹۹). بزرگی این زمین‌لرزه Ms=۵,۷ تخمین زده شده است (امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۲). گسل ایپک (بربریان، ۱۹۷۶ و ۱۹۸۱) می‌تواند مسبب رویداد این زمین‌لرزه باشد.

- زمین‌لرزه ۱۹۰۱ میلادی (۲۰ مه)، قزوین

در ساعت ۱۲ و ۲۹ دقیقه زمین‌لرزه ای با بزرگی Ms=۵,۴ و شدت I۰=VII-VIII در پهنه قزوین روی داد. این زمین‌لرزه داده دستگاهی نگاشته شده ندارد.

- زمین‌لرزه ۱۹۶۲ میلادی (۱ سپتامبر)، بوئین‌زهرا

در نیمه‌های شب در ۱۰ شهریور ۱۳۴۱ زمین‌لرزه فاجعه‌باری با بزرگی Ms=۷,۲ و شدت I۰=IX در منطقه پرجمعیت جنوب قزوین (پهنه بوئین‌زهرا)، ۹۱ روستا را به‌کلی ویران کرد، بیش از ۱۲۳۰۰ تن کشته‌شدند و ۲۸۰۰ تن نیز آسیب دیدند. در مجموع، بیش از ۳۰۰ روستا آسیب دید و یا ویران شد که در ۱۸۰ روستا از آن میان تلفاتی به‌بار آمد. از جمله مناطقی که سخت‌ترین آسیب را دیدند، بوئین‌زهرا، دانسفهان، آراسنج، رودک و ایلدرچین بود.

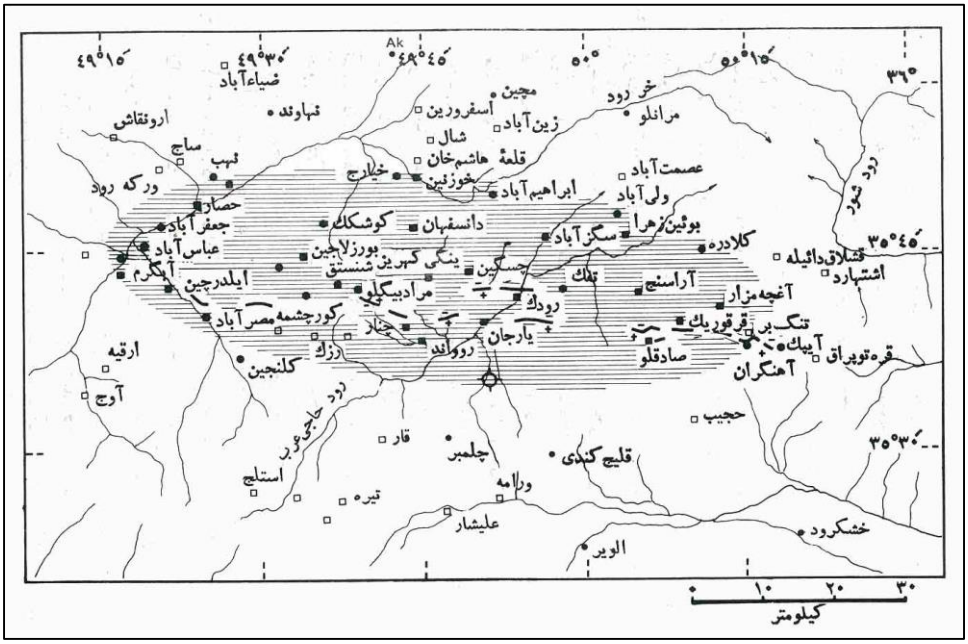
زمین‌لرزه با گسلشی که به‌گونه‌ای ناپیوسته از باختر ایپک تا نزدیکی ایلدرچین، در مسافتی حدود هشتاد کیلومتر، با روند شمال-۱۰۳- خاور کشیده شده است، همراه بود. گسیختگی‌های مشاهده شده که در درون آن

یک یا دو شکستگی عمده بیشترین جابه‌جایی را نشان می‌دهد. به‌طور میانگین چند ده سانتی‌متر افت قائم به‌سوی شمال و به اندازه نصف این مقدار جنبش راستالغز چپ‌گرد وجود دارد. این شکستگی‌ها از روند گسل‌های کوچکی که از پیش در سنگ‌های آتشفشانی وجود داشته و عمدتاً دارای امتداد خاور- جنوب خاوری هستند، پیروی نمی‌کنند بلکه آن‌ها را با زاویه تندی قطع کرده و سیستم تازه و پیچیده‌ای از گسیختگی‌ها تشکیل می‌دهند.

این سیستم پیچیده گسلش، نمایانگر ویژه این زون گسیختگی هشتاد کیلومتری است که وجود آن پیش از زمین‌لرزه ۱۹۶۲ میلادی شناخته نشده بود. این سیستم در نتیجه یک مؤلفه بزرگ راندگی به‌همراه قدری جنبش راستالغز چپ‌گرد بر روی گسلی که دارای امتداد حدود شمال-۱۰۰- خاور است، پدید آمد. میانگین جابجایی قائم و راستالغز که در پهنا و سراسر درازای زون اندازه‌گیری شد، به‌ترتیب ۱۴۰ و ۱۶۰ سانتی‌متر بود (شکل ۳-۳).

زمین‌لرزه سنگ‌ریزش‌های محلی متعددی به‌راه انداخت و سبب فروریزش زمین به‌ویژه در طول رودخانه حاجی‌عرب و در دشت بوئین‌زهرا شد. این لرزه باعث پدید آمدن تغییراتی در منابع آب زیرزمینی و جریان چشمه‌ها شد.

پس‌لرزه‌ها به‌مدت حدود دو ماه و به تعداد بسیار ادامه داشت اما نیروی آن‌ها کم بود و چندان نبود که میزان آسیب‌های به‌بار آمده در اثر لرزه اصلی را به‌گونه‌ای قابل توجه افزایش دهد.



شکل ۳-۳- زمین‌لرزه ۱۹۶۲ میلادی (۱ سپتامبر)، بوئین زهرا

- زمینلرزه ۱۹۶۷ میلادی (۲۳ ژوئن)

در روز دوم تیر سال ۱۳۴۶ هجری شمسی، زمین‌لرزه‌ای که مرکز آن در نزدیکی بخش باختری گسل ایپک قرار می‌گیرد، روی داد. هیچ‌گونه داده مه‌لرزه‌ای از این رویداد در دست نیست.

- زمین‌لرزه ۲۰۰۲ میلادی (۲۲ ژوئن)، چنگوره (آوج)

زمین‌لرزه ۰۷:۲۸:۲۰ اول تیرماه ۱۳۸۱ چنگوره- آوج با بزرگی MW=۶/۵ بعد از زمین‌لرزه ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا، بزرگ‌ترین زمین‌لرزه ثبت شده در استان قزوین می‌باشد.

این زمین‌لرزه در حدفاصل استان‌های قزوین و همدان در نزدیکی شهر آوج باعث تخریب کامل چندین روستا از جمله چنگوره و آبدره از شهرستان آوج و وارد آمدن خسارات زیادی به منازل مسکونی روستاها و شهرهای آبگرم، آوج و رزن گردید. بزرگی گشتاوری ایـــن زمین‌لـرزه ۶/۵ برآورد و اعلام شد (NEIC). بیشینه شدت این رویداد در حدفاصل روستاهای چنگوره و آبدره، VIII، در مقیـــاس مرکـالی اصـلاح شده (MMI) برآورد شد. این زمین‌لرزه باعث کشته شدن ۲۳۰ نفر و مجروح شدن ۱۴۶۶ از اهالی گردید. تکان اصلی زمین‌لـرزه توسـط حداقل ۵۰ دستگاه شتاب‌نگار زمین‌لرزه مستقر دراستان‌های تهران، قم، همدان، مرکزی، زنجان و قزوین ثبت گردید.

در ادامه (جدول ۳-۱)، کاتالوگ زمین‌لرزه‌های بزرگتر از ۴ در استان قزوین در سال‌های ۱۹۹۰ الـی ۲۰۱۵ مـیلادی و نقشه پراکندگی زمین‌لرزه‌های ایران و استان قزوین (شکل ۳-۴) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور در بازه زمانی یاد شده، شاهد بیش از ده رخداد زمین‌لرزه با بزرگای بیشتر از ۴ بوده که بـزرگ‌تـرین آن بـا توجـه بـه جدول ذیل، زمین‌لرزه تیرمـاه سـال ۱۳۸۱ چنگـوره (آوج) بـا بزرگـای بـالاتر از ۶ مـی‌باشـد کـه پیشـتر بـه تفصـیل معرفی‌شده‌است. همچنین توجه به این نکته حائز اهمیت است که حداقل در ۵۰ سال گذشته، استان قزوین شـاهد دو رخداد زمین‌لرزه شدید (زمین‌لرزه‌های ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا و ۱۳۸۱ آوج) بوده است.

جدول ۳-۱- لرزه‌های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان قزوین (۲۰۱۵- ۱۹۹۰ , M>۴) *

(برگرفته از مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله)

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m_b	Ms	Mw	ML	Ref
۱	۱۹۹۲	۶	۱۲	۱۳	۲۵	۲۷	۴۹,۹۳۵	۳۶,۵۸۸	۷۰	۴	۰	۰	۰	ISC
۲	۲۰۰۲	۴	۱۹	۱۳	۴۶	۴۹	۴۹,۸۱	۳۶,۵۷	۳۳	۵,۲	۰	۰	۰	NEIC
۳	۲۰۰۲	۶	۲۲	۲	۵۸	۲۱	۴۹,۰۵	۳۵,۶۳	۱۰	۶	۶,۳	۶,۵	۰	NEIC
۴	۲۰۰۲	۶	۲۶	۱۸	۱۸	۱۵	۴۹,۲	۳۵,۵	۱۰	۴,۶	۰	۰	۰	IDC
۵	۲۰۰۲	۹	۲	۱	۰	۷	۴۸,۸۱	۳۵,۸۳	۱۸	۰	۵	۰	۰	IIEES
۶	۲۰۰۲	۱۱	۷	۱۶	۴۲	۱۶	۴۹,۱۶	۳۵,۸۴	۳۳	۴,۲	۰	۰	۰	IDC
۷	۲۰۰۴	۸	۲۱	۱۳	۵۳	۱۶	۴۹,۴۱	۳۵,۵۹	۳۳	۰	۰	۰	۴,۱	IIEES
۸	۲۰۰۴	۱۰	۱۷	۲۱	۳۱	۲	۴۸,۹۵	۳۵,۶۷	۱۱	۰	۰	۰	۴,۵	IIEES
۹	۲۰۰۷	۱۲	۱۹	۳	۲۶	۵۷	۴۸,۹۱	۳۵,۷۳	۱۴	۰	۰	۰	۴	IIEES
۱۰	۲۰۰۹	۷	۲۹	۹	۲۷	۴۲	۵۰,۴۳	۳۶,۱۵	۱۴,۱	۰	۰	۰	۴	IIEES
۱۱	۲۰۱۰	۱	۱۰	۶	۵۲	۲۳	۴۸,۹۴	۳۵,۶۹	۱۵	۰	۰	۰	۴	IIEES
۱۲	۲۰۱۲	۱	۱۳	۱۲	۳۵	۳۴	۴۹	۳۵,۸۲	۱۴	۰	۰	۰	۴	IIEES

*

Y: سال رویداد زمین‌لرزه‌ها، Mo = ماه، D = روز (بر اساس سال میلادی)

H: ساعت رویداد زمین‌لرزه‌ها، M = دقیقه، S = ثانیه (بر مبنای ساعت هماهنگ جهانی (UTC))

Long: طول جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Lat: عرض جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Depth: عمق کانونی زمین‌لرزه

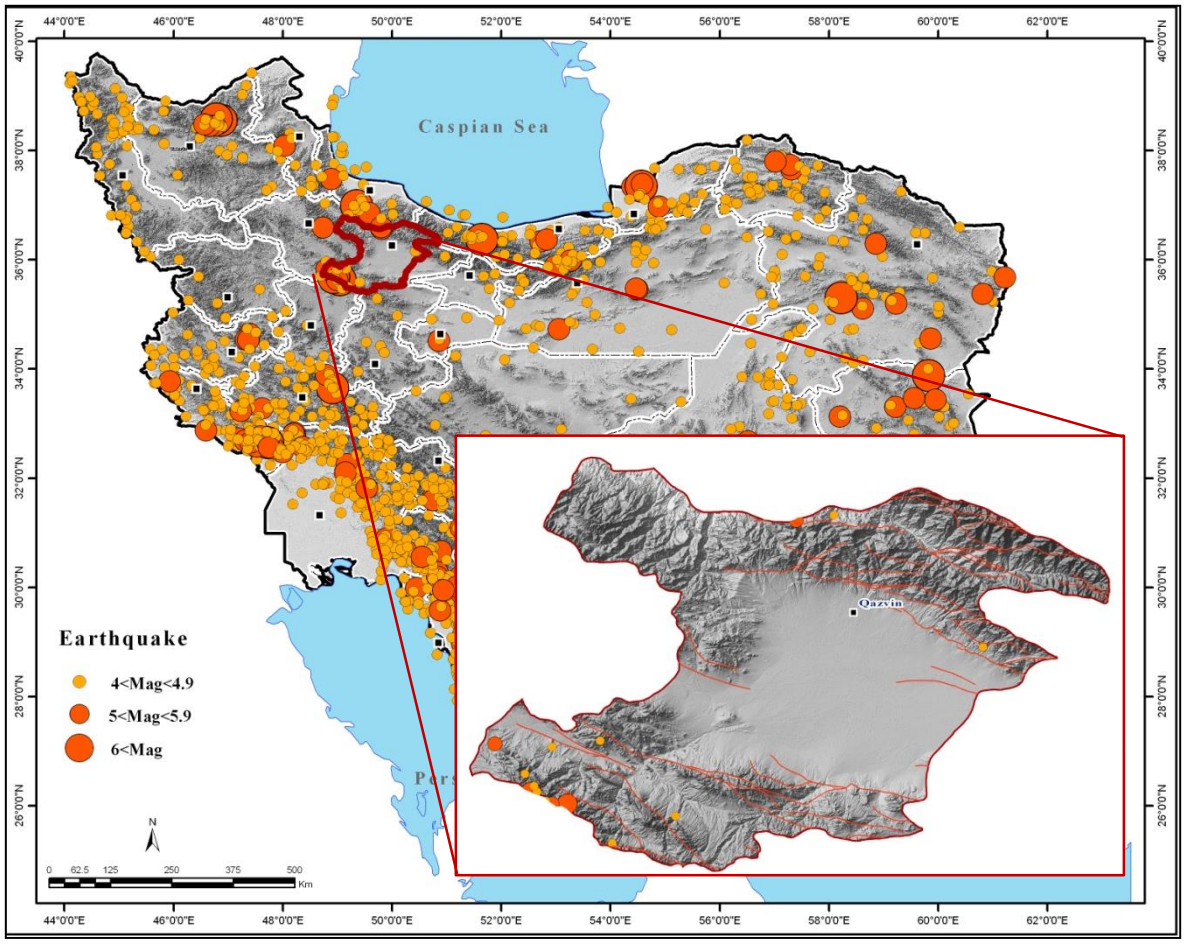
m_b (بزرگا، مقیاس امواج درونی)

Ms (بزرگا، مقیاس امواج سطحی)

Mw (بزرگا، مقیاس گشتاوری)

ML (بزرگا، مقیاس محلی)

Ref: زمین‌لرزه‌های رویداد در سطح جهان توسط مراکز علمی و تحقیقاتی متعددی گزارش می‌شوند. جهت گردآوری زمین‌لرزه‌های ایران، از معتبرترین مراکز گزارش کننده، لیست زمین‌لرزه، تهیه شده است. در این بخش نام مرکز گزارش کننده رویداد ذکر می‌شود.

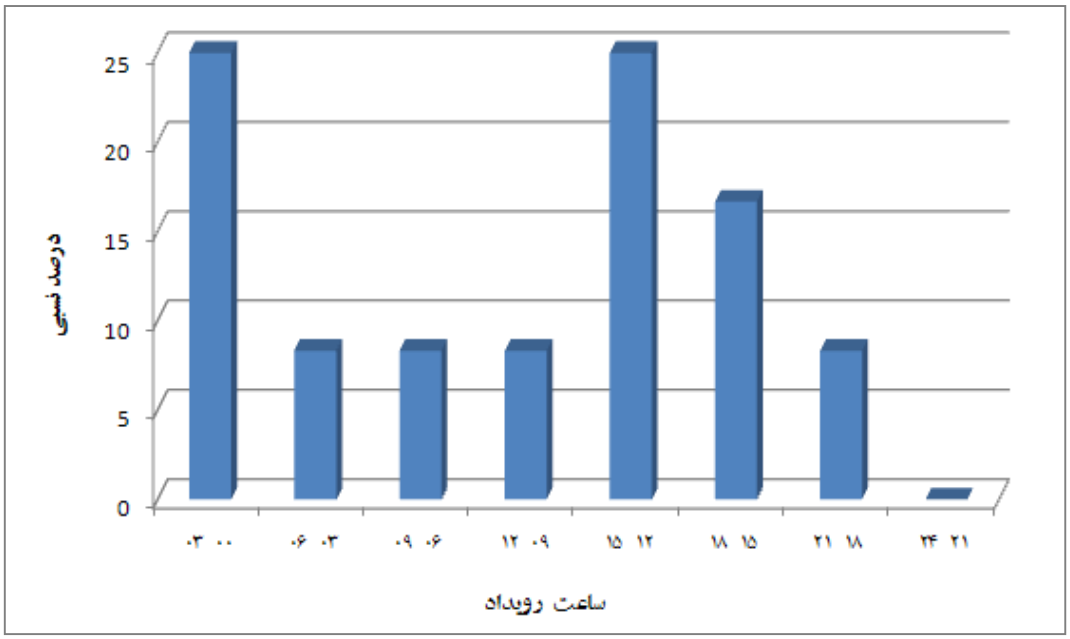


شکل ۳-۴- زمین‌لرزه‌های ایران و استان قزوین (۲۰۱۵-۱۹۹۰، M>۴) (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

به‌منظور یاری‌رسانی و آمادگی گروه‌های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمین‌لرزه‌های رویداده در استان قزوین در ساعات مختلف شبانه‌روز ارائه شده است. بر این اساس، چنین نتیجه می‌شود که بیشترین توزیع رویداد زمین‌لرزه‌ها در بازه زمانی نیمه‌شب تا ۳ صبح و ۱۲ تا ۱۵ بعدازظهر با میانگین برابر ۲۵ درصد می‌باشد (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱).

جدول ۳-۲- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان قزوین (۲۰۱۵-۱۹۹۰، M>۴)

ساعت رویداد	میزان نسبی رویداد زمین‌لرزه	تعداد
۰ -۳	۲۵	۳
۳-۶	۸/۳۳	۱
۶-۹	۸/۳۳	۱
۹-۱۲	۸/۳۳	۱
۱۲-۱۵	۲۵	۳
۱۵ -۱۸	۱۶/۶۸	۲
۱۸ -۲۱	۸/۳۳	۱
۲۱-۲۴	۰	۰



نمودار ۳-۱- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان قزوین (۲۰۱۵-۱۹۹۰، M>۴)

نمودار ۳-۲، خطر نسبی زمین‌لرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان قزوین بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم‌بندی که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله انجام شده است، شهرستان‌های با خطر نسبی پایین با عدد ۱ و شهرستان‌های دارای بالاترین خطر نسبی زمین‌لرزه با عدد ۵ نمایش داده شده‌اند.

نمودار ۳-۲- خطر نسبی زمین‌لرزه به تفکیک شهرستان‌های استان قزوین (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

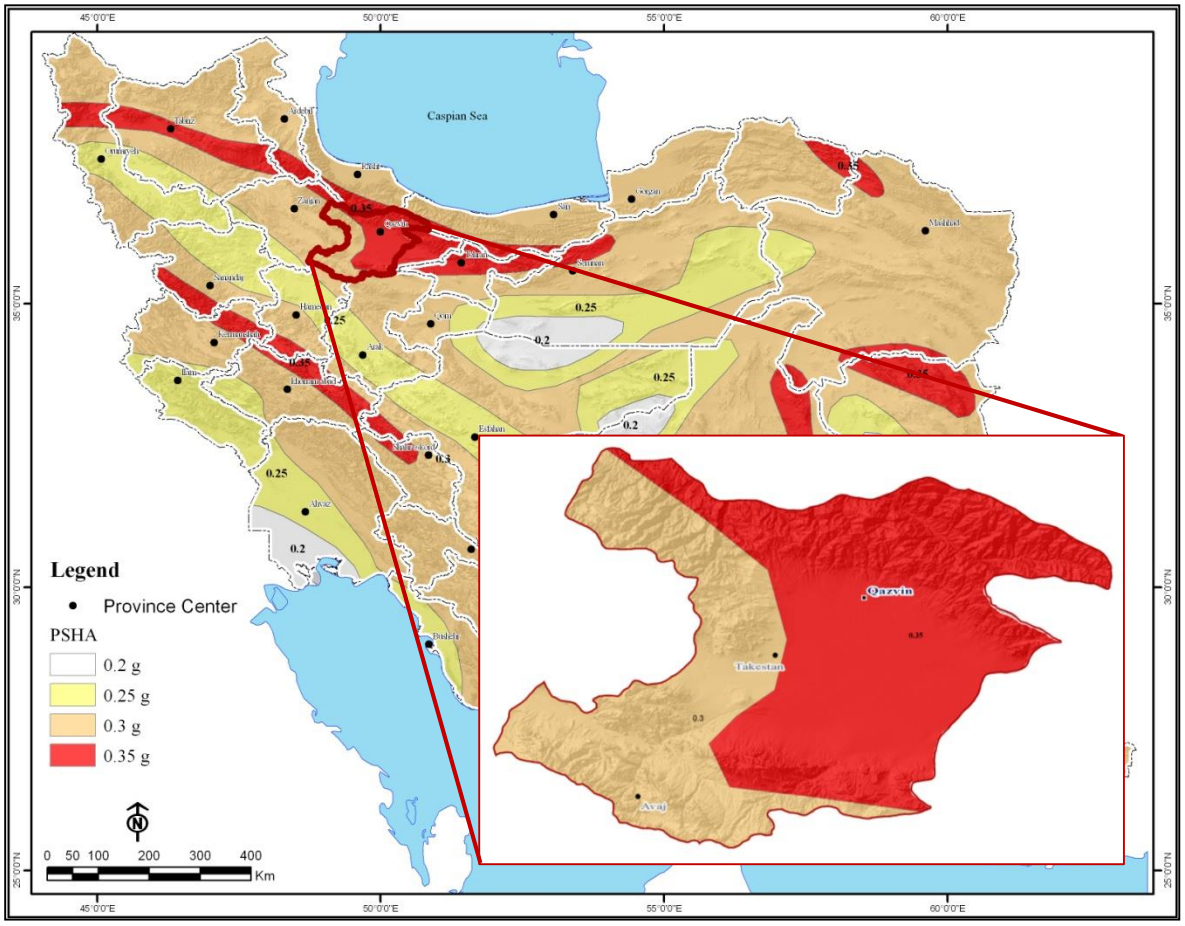
۳-۲-۵- پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در استان قزوین

مطالعاتی که تاکنون در رابطه با خطر زمین‌لرزه در ایران صورت گرفته است، در راستای تعیین مناطق در معرض جنبش شدید زمین بوده و انعکاس این اطلاعات بر روی نقشه، به ترسیم نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لرزه منجر شده است.

به‌منظور بررسی یک زمین‌لرزه از پارامترهایی که توصیف‌کننده جنبش نیرومند زمین باشد (نظیر؛ بیشینه مقادیر شتاب و طیف پاسخ شتاب) استفاده می‌شود. بر این اساس و با توجه به مشخصات زمین‌لرزه‌هایی که قادر به ایجاد پارامترهای جنبش زمین می‌باشند، زمین‌لرزه‌های طراحی مطابق با آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مناطق مختلف کشور را از دیدگاه خطر لرزه‌ای به چهار قسمت تقسیم می‌نماید. این چهار قسمت عبارتند از:

- مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد (شتاب ≤ ۰/۳۵ g)
- مناطق با خطر نسبی زیاد (شتاب= ۰/۳۰ g)
- مناطق با خطر نسبی متوسط (شتاب= ۰/۲۵ g)
- مناطق با خطر نسبی کم (شتاب ≥ ۰/۲۰ g)

بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه (شکل ۳-۵)، اکثریت وسعت استان قزوین در نیمه خاوری آن در محدوده با خطر نسبی خیلی زیاد و بخش باختری آن در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد.



شکل ۳-۵- نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه کشور- استاندارد ۲۸۰۰ (برگرفته از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)

۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین‌لرزه در استان

همان‌طوری‌که در بخش حاضر ملاحظه گردید، بر اساس شواهد تاریخی و همچنین رخداد زمین‌لرزه‌ها، مشاهده می‌گردد که استان قزوین طی ۵۰ سال گذشته، شاهد دو رخداد زمین‌لرزه‌ای شدید (زمین‌لرزه‌های ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا و ۱۳۸۱ آوج) بوده است که این خود مؤید پتانسیل خطر بالای زمین‌لرزه در این گستره می‌باشد.

با توجه به رومرکز زمین‌لرزه‌های رخ داده در این محدوده مشاهده می‌گردد که بیشتر زمین‌لرزه ها در نوار شمالی و جنوبی استان رخ داده است.

بر اساس نقشه پهنه‌بندی شتاب زمین‌لرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، اکثریت وسعت استان قزوین در نیمه خاوری آن در محدوده با خطر نسبی خیلی زیاد و بخش باختری آن در محدوده با خطر نسبی زیاد قرارگرفته است.

استان قزوین با توجه به تمرکز جمعیتی بالغ بر ۱/۲ میلیون نفر (طبق آمار سال ۱۳۹۰) و تمرکز فعالیت‌های صنعتی در آن و واقع شدن این استان در مجاورت استان تهران و قرار گرفتن آن در مسیر چهارراه مواصلاتی کشور دارای اهمیت خاصی از نظر اقتصادی و سیاسی می‌باشد که تأمین امنیت آن جایگاه پراهمیتی دارد.

۳-۳- مخاطرات جوی

۳-۳-۱- خطر سیل در استان قزوین

سیل از فرایندهای هیدرولوژیکی می‌باشد که ابعاد آن تحت‌تأثیر شرایط مختلف طبیعی و مصنوعی سطحی زمین و نیز شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌نماید. این پدیده طبیعی در صورت مهار و کنترل، از منابع آب

مورداستفاده در توسعه اقتصادی بوده و منافع زیادی را در بخش کشاورزی و منابع طبیعی سبب می‌شود. در صورت عدم شناخت و عدم کنترل و مهار آن، از بلایای طبیعی به‌شمار آمده و خسارات و تلفات جانی همواره درپی‌خواهد داشت.

توزیع غیریکنواخت بارش‌ها از نظر زمان، شدت و مقدار، در بخش‌های گسترده‌ای از ایران که شرایط خشک و نیمه‌خشک دارند، سبب بروز سیلاب‌های ناگهانی با مرگ‌ومیرها و زیان‌های بسیار مالی می‌شوند. مزید بر این، به دلیل تخریب شدید منابع طبیعی چه به‌صورت بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها و مراتع و چه به‌شکل تغییرکاربری اراضی و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب‌ها سال‌به‌سال چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب‌ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به‌وجود آورده‌اند و احداث سیل‌بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب‌ها را مهار می‌کرده است، درحالی‌که اکنون گسترش شهرها به‌گونه‌ای است که مجال احداث چنین سازه‌هایی را فراهم نمی‌کند و تجاوز به حریم مسیل‌ها و تغییر کاربری اراضی نیز به سرعت انجام‌می‌شود. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با اعمال روش‌ها، اقدامات و راهکارهای علمی و عملی، از روی‌دادن بسیاری از مهر و موم‌ها پیشگیری کرده و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست، با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهابی، ۱۳۷۶).

عوامل پیدایش سیلاب را می‌توان به دو گروه عوامل طبیعی و عوامل انسانی تقسیم کرد:

الف) عوامل طبیعی:

تغییرات اقلیمی: تغییرات اقلیمی به‌صورت زیر باعث بروز سیلاب می‌شوند:

- بارندگی‌های مداوم و سنگین: برخی از سیلاب‌ها بعد از چند روز بارندگی آرام و اشباع کامل زمین که متعاقب آن یک بارندگی شدید صورت می‌گیرد، اتفاق می‌افتند. این گونه سیلاب‌ها در ایران به خصوص در نواحی مرکزی با دوره بازگشت چند ساله اتفاق می‌افتد و در وسعت زیادی گسترش می‌یابد. زیان‌های آن نسبتاً زیاد و مدت عمل آن طولانی است (غیور، ۱۳۷۵).
- انرژی جنبشی ناشی از شدت بارندگی (مقیمی و حقی، ۱۳۸۰)
- ذوب شدن برف و یخ: گرم شدن ناگهانی هوا و بارش باران از جبهه‌های گرم، روی سطوح پوشیده از برف و یخ موجب ذوب آنها شده و رواناب‌ها را شدت می‌بخشد. این گونه سیلاب‌ها در ایران بیشتر در اوایل بهار اتفاق می‌افتد و عمدتاً سواحل و حواشی رودخانه‌ها را تهدید می‌کند و خسارات آنها شامل متجاوزین به حریم رودخانه‌ها می‌شود (غیور، ۱۳۷۵).
- دمای هوای زمان بارندگی
- نوع سیستم‌های جوی

جنس خاک و میزان نفوذپذیری: نوع و جنس خاک‌ها باعث تغییر ضریب نفوذپذیری خاک و افزایش یا کاهش جریان رواناب‌های سطحی می‌شود. به عنوان مثال خاک‌های مارنی و آهکی، مخروط افکنه‌های کواترنری و رسوبات

جوان به علت سستی و ناپایداری بسیار حساس بوده و شرایط مناسبی را برای وقوع سیل فراهم می‌کند (مقیمی و حقی، ۱۳۸۰).

عوامل زمین شناسی: عوامل تکتونیکی که موجب فروافتادگی زمین و یا وقوع زمین‌لرزه و یا ریزش دامنه‌ها می‌شوند، گاهی اوقات موجب تغییر و یا بسته شدن مسیر رودخانه‌ها شده و آب از مسیر خارج شده و سیل ایجاد می‌شود (غیور، ۱۳۷۵).

خشکسالی: خشکسالی‌های اخیر نیز می‌تواند شرایط مناسب برای وقوع سیل را فراهم نماید (قائمی، ۱۳۸۴).

پوشش گیاهی: وجود پوشش گیاهی مناسب باعث کاهش روان آب سطحی شده و از وقوع سیل جلوگیری می‌کند.

ب) عوامل انسانی:

تحقیقات نشان می‌دهد که دخالت بی‌رویه انسان در محیط، در ظهور سیلاب نقش قابل ملاحظه‌ای دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (غیور، ۱۳۷۵):

- افزایش جمعیت
- تخریب جنگل‌ها و از بین بردن پوشش گیاهی
- تغییر کاربری اراضی
- ناکافی بودن سازه‌های تأخیری سیل در سرشاخه‌های رودخانه‌ها
- شهرسازی و توسعه شهرها در جلگه‌های سیلابی
- عدم تعادل بین دام و ظرفیت مراتع (مقیمی و حقی، ۱۳۸۰)
- دخالت در مسیل‌ها و دستکاری آبگذرها
- اشغال مسیل‌ها و حریم نهایی رودخانه‌ها

سرزمین ایران به‌واسطه شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی در بسیاری از مناطق همه ساله در معرض خطر سیل قرار دارد به‌طوری که بررسی‌ها نشان داده اند، بیش از ۸۰ درصد وسعت شهرهای ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد که به‌طورکلی ۳۲ درصد از بلایا در ایران مربوط به سیل می‌باشد. سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، عمدتاً به سه‌گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند.

در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب غربی، مرکزی و شرقی، سیلاب‌های ناشی از باران، به‌ویژه باران‌های شدید و کوتاه‌مدت، گونه غالب سیلاب‌ها هستند. در بخش‌هایی از این مناطق، سیلاب‌های ناشی از باران‌های موسمی نیز دیده می‌شود. در مناطق معتدل و سرد کشور، از جمله مناطق شمال، شمال‌غربی و بخش وسیعی از غرب، وجه غالب سیلاب‌ها ناشی از باران یا ترکیب ذوب برف و باران هستند (مهدوی، ۱۳۷۶).

بر اساس آمارهای هواشناسی و دبی‌سنجی، بسیاری از رودهای استان قزوین دارای سیلاب بهاره بوده که دوره آن‌ها همزمان با شروع گرما و ذوب ذخیره برف در ارتفاعات شمال و شمال غربی است. رودخانه شاهرود و حوضه آن از الموت تا سفیدرود، بیشترین میزان سیل‌خیزی را در استان دارا می‌باشد که در بارش‌های بهاره و

پاییزه با مشکل سیل مواجه بوده است. در رودهای خررود و حاجی‌عرب به علت کاهش بارندگی سالیانه، فصلی بودن و افزایش فاصله حوضه تا آبریز از فراوانی وقوع سیلاب کاسته شده اما این رودها نیز دچار سیلاب‌های فصلی می‌شوند.

- **حوضه‌های آبریز و رودخانه‌های مهم استان قزوین در ارتباط با خطر سیل**

آبخیزداری، مدیریت منابع زیست‌محیطی در یک حوضه آبخیز است به‌نحوی‌که به بهترین وجه، اهداف مدیریت طرح و بهره‌برداری مداوم از این منابع را برآورده کند. در این راستا، اهداف کلی آبخیزداری شامل حفاظت آب و خاک به‌منظور پایدارکردن این دو منبع حیاتی و مبارزه با فرسایش جهت کاهش رسوبات وارده به مخازن سدها، کنترل و کاهش خسارات سیل و به‌تبع آن کاهش تبعات خشک‌سالی، تغذیه منابع آب و افزایش پوشش گیاهی، افزایش درآمد بهره‌برداران و تثبیت شغل و احیاء حوضه‌های آبخیز با تأکید بر مشارکت مردم می‌باشد.

رودخانه‌های استان قزوین در دو حوضه آبریز شمالی (سفیدرود) و جنوبی (رود شور) جریان دارند.

رودخانه‌های مهم طالقان‌رود و الموت‌رود که به سفیدرود می‌ریزند، در منطقه شیرکوه به‌هم پیوسته و رود پرآب شاهرود را تشکیل می‌دهند و در ادامه، پس از طی مسیر حدود ۱۱۰ کیلومتر، به رودخانه قزل اوزن ملحق شده و دریاچه سفیدرود را تشکیل می‌دهد. مجموع طول رودخانه‌های اصلی و فرعی حوضه شاهرود در محدوده استان قزوین حدود ۹۹۰ کیلومتر می‌باشد.

رودخانه‌های خررود، ابهررود، حاجی‌عرب و رودخانه‌های شمال قزوین که از دامنه‌های جنوبی البرز سرچشمه‌می‌گیرند، به رودخانه کردان ملحق شده و رود شور را تشکیل می‌دهند و در نهایت، به دریاچه نمک تخلیه می‌گردد.

مجموع طول رودخانه‌های دشت قزوین (رودخانه‌های شمالی، غربی و جنوبی) حدوداً ۵۸۰ کیلومتر می‌باشد. طول رودخانه خررود و سرشاخه‌های آن در محدوده استان قزوین حدود ۸۳۶ کیلومتر و رودخانه ابهررود و سرشاخه‌های آن در محدوده این استان دارای طول ۲۳۰ کیلومتر می‌باشد. همچنین طول رودخانه‌های حوضه حاجی‌عرب در محدوده استان حدود ۱۴۲ کیلومتر است. به‌طورکلی، مجموع طول رودخانه‌های جاری در استان قزوین حدوداً ۲۷۸۰ کیلومتر می‌باشد.

رودخانه خررود: این رودخانه یکی از بزرگترین سرشاخه‌های رود شور و دومین رودخانه استان از نظر حجم آورد و بزرگی حوضه می‌باشد. این رودخانه از کوه‌های گوی‌قزای و ارتفاعات قیدار در ۶۰ کیلومتری جنوب زنجان و منطقه آوج سرچشمه می‌گیرد. قسمت مهم آبگیرهای آن کوه‌های خرقان است. شاخه‌های متعدد این رودخانه در دهکده علی‌آباد واقع در ۱۶ کیلومتری جنوب شرقی قیدار به‌هم پیوسته و این رودخانه را تشکیل‌می‌دهند. این رودخانه در بالادست دارای سه شاخه اصلی به شرح ذیل می‌باشد:

- سرشاخه اولیه خررود که از منطقه قیدار سرچشمه می‌گیرد. غالباً سرشاخه خررود تا شهر آبگرم با عنوان آبگرم‌چای شناخته می‌شود و از پایین‌دست شهر آبگرم و پس از دریافت سرشاخه‌های اصلی دیگر با عنوان شاخه اصلی خررود (خررود اصلی) جریان می‌یابد.
- آوج‌چای که از منطقه آوج سرچشمه می‌گیرد.

- کلنجین‌چای که از منطقه خرقان شرقی سرچشمه می‌گیرد.

سرشاخه‌های رودخانه‌های کلنجین‌چای، آوج‌چای و سرشاخه اصلی خررود (آبگرم‌چای تا محل شهر آبگرم)، در محل شهر آبگرم به‌هم متصل شده و شاخه اصلی خررود تشکیل می‌گردد.

رودخانه ابهررود: رودخانه ابهررود از شاخه‌های مهم و اولیه رودخانه شور می‌باشد که در شهرستان زنجان قرار دارد و یکی از سه رودخانه مهم استان زنجان است. این رودخانه از قسمت شرقی ارتفاعات جهان‌داغ که دارای ۲۳۸۰ متر ارتفاع بوده و در غرب و جنوب ابهر و سلطانیه قرار دارد، سرچشمه می‌گیرد. پس از تلاقی با خررود، به نام رود شور نامیده شده و بلوک ابهر- قزوین را مشروب ساخته و همراه رودخانه شور به دریاچه نمک می‌ریزد. این رودخانه در محدوده ورود به استان دارای حوضه‌ای به مساحت حدود ۱۹۳۰ کیلومترمربع و در داخل استان در محدوده سه‌راهی شامی‌شاپ، دارای حوضه‌ای به مساحت ۲۵۳۰ کیلومترمربع می‌باشد.

رودخانه حاجی‌عرب: این رودخانه جزء رودخانه‌های جنوبی دشت قزوین بوده و از ارتفاعات کوه زیارت‌بلغی به ارتفاع ۲۶۰۰ متر سرچشمه می‌گیرد. مسیر جریان آن عموماً از جنوب به شمال می‌باشد. رود حاجی‌عرب دارای دو شاخه اصلی به نام نصرت‌آباد و چناقچی می‌باشد. آب این رودخانه پس از مشروب نمودن اراضی کشاورزی و باغ‌های اطراف، وارد دشت قزوین شده و نهایتاً به منطقه شوره‌زار مرکزی دشت قزوین می‌رسد. رودخانه حاجی‌عرب دارای سرشاخه‌های متعددی می‌باشد. بزرگترین آن‌ها به‌نام تیره‌رود، ۲۳ کیلومتر طول دارد. از جمله این سرشاخه‌ها می‌توان آقچه‌دام، سومینک، صادق‌آباد، دانک و چلمبر را نام برد. این رودخانه پس از عبور از مناطق کشاورزی یریجان، رستم‌آباد، رحمت‌آباد، رودک و سگزآباد، وارد دشت شده و مسیر خود را به طرف مناطق شرقی دشت تغییر می‌دهد.

شاخه اصلی شاهرود: حوضه آبریز رودخانه شاهرود در قسمت جنوب و جنوب‌غربی کوه‌های البرز و شمال و شمال شرقی دشت قزوین قرار دارد. فاصله بین حد شرقی و غربی آن حدود ۱۶۰ کیلومتر و عرض آن نزدیک به ۲۵ کیلومتر می‌باشد. شاهرود از کوه‌های طالقان، علم‌کوه، تخت‌سلیمان و رشته ارتفاعات البرز مرکزی سرچشمه گرفته و از نظر خصوصیات آب‌وهوایی، رژیم بارندگی، نظام هیدرولوژیک و سایر مشخصه‌های هیدرولوژیک درزمره رودخانه‌های کوهستانی قرار دارد. رودخانه شاهرود در واقع مهم‌ترین و پرآب‌ترین رودخانه استان قزوین است. رودخانه‌های الموت‌رود و طالقان‌رود، در محل روستای شیرکوه به‌هم پیوسته و تشکیل رودخانه شاهرود را می‌دهند. در ادامه مسیر تا محل اتصال آن به رودخانه قزل‌اوزن در محل سد منجیل، حدود ۳۵ شاخه فرعی نیز به آن اضافه می‌گردد.

سایر رودخانه‌های دشت قزوین دارای حوضه‌های آبریز نسبتاً کوچکی هستند که در شمال، غرب و جنوب دشت قزوین جریان دارند. این رودخانه‌ها به شاخه‌ها و رودخانه‌های اصلی که در بالا به آن‌ها اشاره گردید، منتهی نمی‌شوند بلکه هر یک به‌صورت جداگانه پس از طی مسافتی در دشت قزوین امحاء شده و در نهایت به رود شور می‌ریزند. عمده این رودخانه‌ها در شمال دشت قزوین (حدود ۳۲ حوضه کوچک) قرار داشته و به‌عنوان رودخانه‌های شمالی دشت قزوین شناخته می‌شوند. این رودخانه‌ها دارای جریان‌های دائمی و فصلی می‌باشند.

- **شاخص ترین طرح‌های آبی انجام شده یا در حال انجام در استان در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل**

در سال‌های اخیر جهت مدیریت سیلاب اقدامات مهمی انجام شده که برخی از آنها عبارت است از:

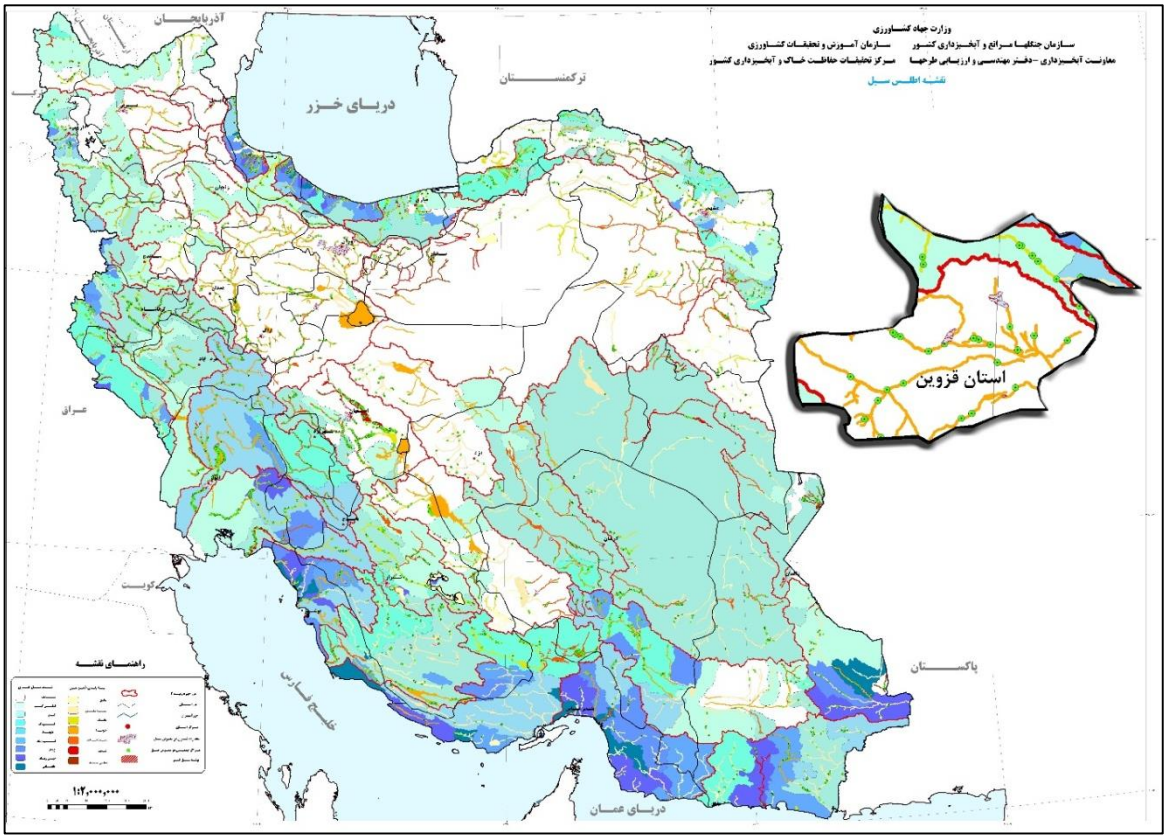
- طرح‌های آبخیزداری در مناطق کوهستانی و کوهپایه‌ای مانند ایجاد بندهای خاکی، خشکه چین و ...
- پخش سیلاب با روش صحیح به‌منظور تقویت پوشش گیاهی
- افزایش ماده آلی خاک جهت نفوذ آب بیشتر در زمین

طرح ساماندهی و کنترل سیل مسیل عبوری از روستای توآباد بوئین زهرا یکی از طرح‌های در دست بهره‌برداری استان قزوین در راستای کاهش خسارات ناشی از سیل می‌باشد. علاوه‌بر این، مطالعاتی در راستای پهنه‌بندی سیل در استان صورت گرفته است.

۳-۳-۲- ارزیابی خطر سیل در استان

عوامل بسیار زیادی میزان خطرپذیری سیل را تعیین می‌کنند که گاه به تنهایی و گاه با هم در این میزان اثر بخش هستند؛ اما در مجموع می‌توان پنج عامل تعداد وقوع، مرگ و میر، مساحت پهنه‌های خطر سیل، جمعیت در معرض خطر سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض خطر سیل را به‌عنوان عوامل کلی برشمرد که جنبه‌های مختلف پیامدهای سیل در آن‌ها مشاهده می‌شود. مجموعه این عوامل برای ارائه میزان خطرپذیری سیل (شامل شدت سیل‌خیزی عادی (بدون خطر)، نسبتاً خفیف، خفیف، متوسط، نسبتاً شدید، شدید و خیلی شدید) بررسی و مقادیر کمی عوامل مربوطه استخراج و بر اساس آن، خطرپذیری سیل در این حوضه‌ها تعیین می‌گردد. شرایط سیلابی شدید بیانگر خطرپذیری بالای سیل بوده و برای این‌گونه موارد برنامه‌های مهار سیل ضروری است، درحالی‌که برای شرایط عادی نیازی به برنامه اجرایی مهار سیل نیست.

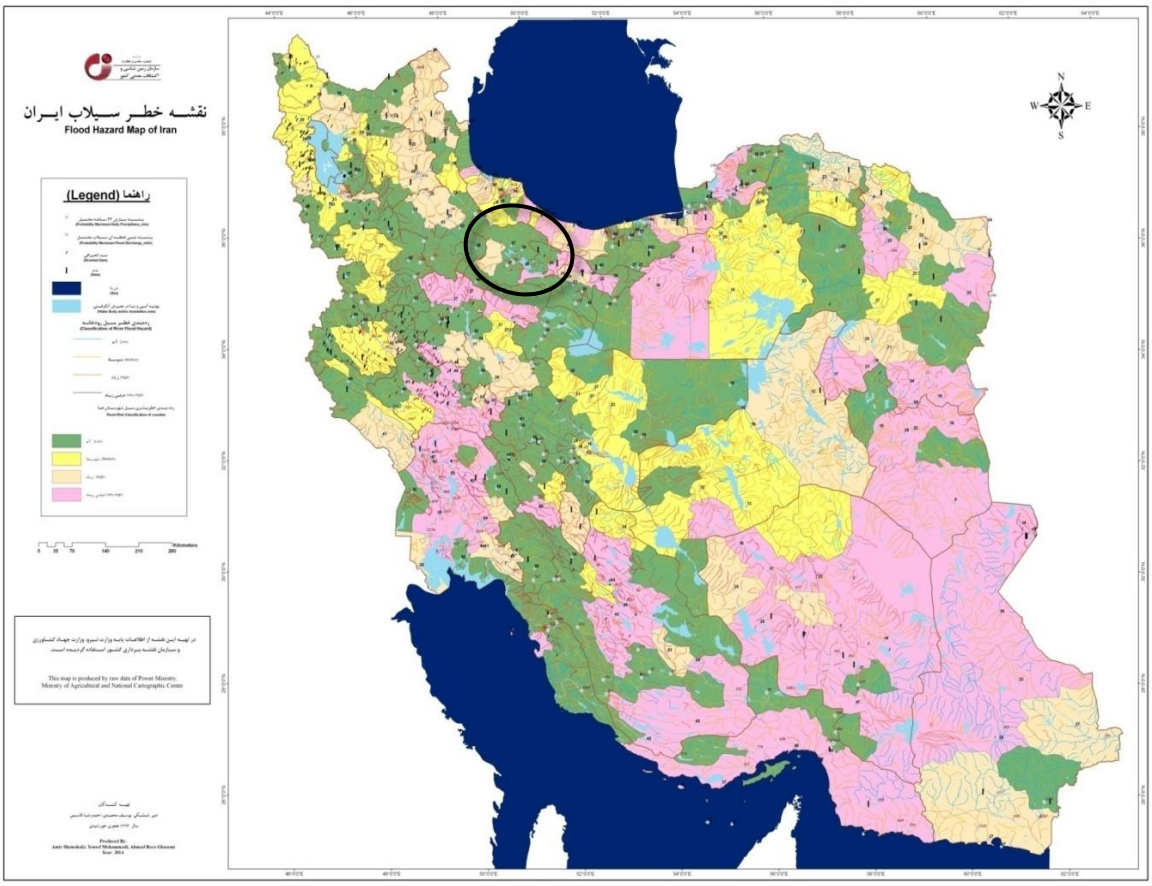
شکل ۳-۶، نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان قزوین را در ارتباط با پهنه‌بندی خطر سیل و شدت سیل‌خیزی نشان می‌دهد. اطلس سیل، نقشه‌ای است که حاوی اطلاعاتی از رفتار سیل در حوضه آبریز می‌باشد. در تهیه اطلس سیل از اطلاعات نقطه‌ای عوامل مختلفی همچون هیدرولوژیکی، هواشناسی، خسارات و خطر سیل استفاده شده است. شاخص‌های مهم خطرات سیل که در اطلس سیل استفاده شده است، شامل خسارات، تلفات، جمعیت و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل و تعداد وقوع سیل می‌باشد. در نقشه اطلس سیل، مراکز جمعیتی شهری و روستایی و نیز رودخانه و پهنه سیل نمایش داده شده است.



شکل ۳-۶- نقشه اطلس سیل ایران و استان قزوین (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵)

بر اساس این نقشه، بخش‌های شمالی و شمال‌غربی استان قزوین دارای شدت سیل‌خیزی نسبتاً کم تا زیاد بوده و همچنین استان از نظر میزان خطر سیل دارای درجه متوسط است.

همچنین نقشه مناطقی که تاکنون در معرض سیل و یا طغیان آب جاری قرار می‌گرفته و یا احتمال وقوع سیل در آن‌ها می‌رود، توسط سازمان زمین‌شناسی در حال تهیه و بررسی می‌باشد که نتایج اولیه این مطالعات به‌صورت نقشه شکل ۳-۷ آماده شده است.



شکل ۳-۷- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور و موقعیت استان قزوین (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲)

۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان قزوین

یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که جوامع بشری را در جهان تهدید می‌کند، افزایش جمعیت و کاهش شدید منابع آبی در سال‌های اخیر می‌باشد. به‌طورکلی در یک زنجیره معمول با کاهش نزولات جوی و افزایش برداشت از آبخوان‌ها، به‌ترتیب شاهد شور شدن آب‌های سطحی و زیرسطحی، پدیده فرونشست و خشک‌شدن اراضی کشاورزی و در پی آن‌ها پدیده گردوغبار خواهیم بود که متأسفانه در سال‌های اخیر کشور ایران با تمامی این پدیده‌ها درگیر بوده است و این امر خود نگرش علمی بیش از پیش برای مقابله با بحران خشک‌سالی را طلب می‌کند.

قرار گرفتن کشور ایران در کمربند خشک جهانی (UNEP, ۱۹۹۷[۱]) سبب گردیده ایران تنها معادل یک‌سوم متوسط جهانی بارش دریافت نماید. بر اساس گزارش‌ها در سال ۱۳۸۰ حدود ۲/۶ میلیون هکتار زراعت آبی و ۴ میلیون هکتار زراعت دیم و ۱/۱ میلیون هکتار از باغات تحت‌تأثیر خشک‌سالی قرار گرفته‌اند. خسارت ناشی از خشک‌سالی بر باغات در این سال بالغ بر ۵۲۰ میلیون دلار بوده است. بر اساس تحقیقات انجام گرفته در کشور، اثر مستقیم خسارت ناشی از کاهش هر ۱ میلی‌متر بارندگی برابر ۹۸ میلیارد ریال می‌باشد. با فرض آن‌که تفاوت میزان آب استحصالی در ترسالی در مقایسه با خشک‌سالی ۱۳ میلیارد مترمکعب باشد، خسارت کاهش سطح زیر کشت ناشی از آن برابر ۱۲۷۴ میلیارد ریال می‌گردد (غفاری، ۱۳۸۶). بر اثر سیستم‌های پرفشار جنب

[۱] United Nations Environment Programme

حاره‌ای مقدار بارش را در جنوب کشور نسبت به بخش‌های شمالی و باختری به‌طور محسوسی کاهش داده و مانع اثر سیستم‌های شمالی و باختری به این مناطق شده است (فرج زاده اصل، ۱۳۷۴). از مهم‌ترین شاخص‌ها برای مدیریت بحران خشک‌سالی، پایش منابع آب و رهگیری وضعیت آبخوان‌ها می‌باشد. نقطه قوت این روش تفکیک شدت خشک‌سالی و تعیین زمان شروع و پایان آن و در نظر گرفتن فراوانی وقوع هر بارش می‌باشد. درحالی‌که این شاخص در فصول کم بارش و در بازه‌های کوتاه‌مدت ممکن است نتایج با اعتماد کمتری ارائه‌نماید. لذا استفاده از آن در بازه‌های کوتاه و فصول خشک باید با بررسی دقیق‌تر بارش صورت گیرد. همچنین توزیع نامناسب بارش در بازه‌های بلندمدت، خصوصاً در مناطقی که درصد عمده بارش سالانه آن‌ها در یک یا چند روز اتفاق می‌افتد، می‌تواند موجب وارد شدن خسارت و بروز سیل و در نهایت نمایش ترسالی کاذب شود. شاخص‌ها با توجه به جمع بارش صورت گرفته منطقه را در وضعیت ترسالی تشخیص می‌دهد. برای دقت بیشتر در پایش انواع خشک‌سالی و مطالعه بهتر آن‌ها مانند خشک‌سالی کشاورزی، آب‌شناسی و اقتصادی-اجتماعی لازم است، موضوع از دیدگاه‌های مختلف مانند حوضه آبخیز، آبخوان ها، تبخیر و تعرق، افزایش جهانی دما و اختلاف فاحش بین تبخیر پتانسیلی و میانگین بارش سالانه در کشور مورد بررسی قرار گیرد.

محققین به‌منظور ارزیابی و پایش خشک‌سالی شاخص‌های گوناگونی را ارائه کرده‌اند و هر یک از این شاخص‌ها بر اساس به‌کارگیری متغیرهای هواشناسی و روش‌های محاسباتی متفاوتی طراحی شده‌اند. یکی از شاخص‌ها، شاخص بارش استاندارد شده SPI می‌باشد که توسط مک کی و همکاران (۱۹۹۳) ارائه شده است. این شاخص به دلیل بی‌بعد و استاندارد بودن اجازه مقایسه خشک‌سالی در مناطق مختلف با اقلیم‌های مختلف و همچنین خشک‌سالی‌های سال‌های مختلف را می‌دهد.

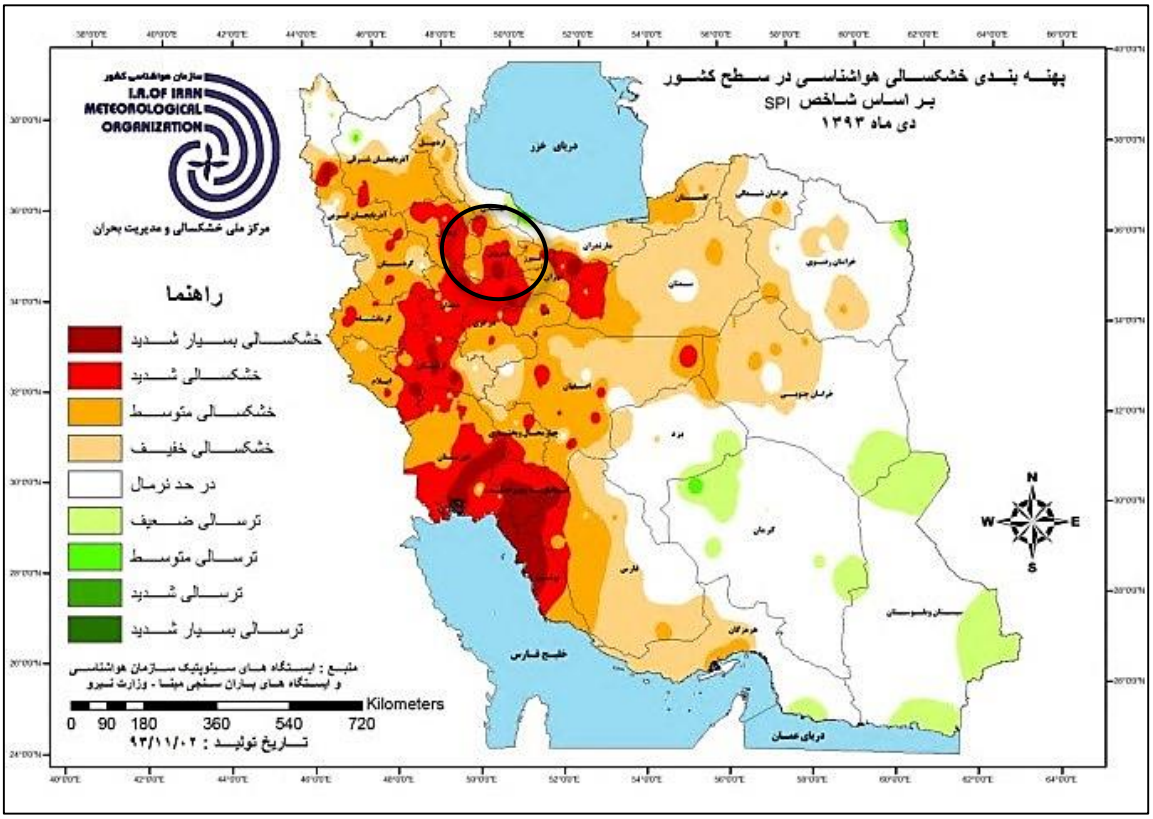
به‌طورکلی تقسیم‌بندی‌های گوناگونی برای خشک‌سالی در نظر گرفته می‌شود که عبارتند از:

- خشک‌سالی هواشناسی: هواشناسان خشک‌سالی را بارش کمتر از حد معمول که منجر به تغییر الگوی آب‌وهوایی می‌گردد، تعریف کرده‌اند. بنابراین خشک‌سالی از نظر هواشناسی اساساً به حالتی از خشکی ناشی از کمبود بارندگی اطلاق می‌شود. خشک‌سالی معمولاً بر اساس درجه خشکی (در مقایسه با مقادیر نرمال یا میانگین) و طول دوره خشکی تعریف می‌شود. تعاریف خشک‌سالی هواشناسی می‌بایست به‌صورت موردی برای هر منطقه خاص در نظر گرفته شود چراکه شرایط جوی که موجب کمبود بارش می‌شود، از منطقه‌ای به منطقه دیگر شدیداً تغییر می‌کند. تعریف خشک‌سالی از دیدگاه هواشناسی در کشورهای مختلف و در زمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد.
- خشک‌سالی کشاورزی: خشک‌سالی کشاورزی جنبه‌های مختلف خشک‌سالی اقلیمی و یا خشک‌سالی هیدرولوژیکی را به تأثیرات کشاورزی پیوند می‌دهد. در این تعریف، بیشتر توجه و تمرکز بر کمبود بارندگی، تفاوت تبخیر و تعرق واقعی با تبخیر و تعرق پتانسیل، کمبود رطوبت خاک، میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی و یا مخازن می‌باشد. آب موردنیاز گیاهان بستگی تام به شرایط غالب اقلیمی منطقه، خصوصیات بیولوژیکی گیاه موردنظر، مرحله رشد و خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک دارد.

- خشک‌سالی هیدرولیکی (آب‌شناسی): خشک‌سالی هیدرولوژیکی را باید به همراه تأثیرات کاهش دوره بارش (شامل بارش برف) بررسی کرد. این کاهش بارش در میزان آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن و سطح آب‌های زیرزمینی تأثیرگذار خواهد بود. تناوب و شدت خشک‌سالی هیدرولوژیکی را باید در محدوده حوضه آبخیز بررسی نمود. گرچه مبدا و منشا تمامی خشک‌سالی‌ها کمبود بارش می‌باشد که خارج از اراده و اعمال بشری است اما هیدرولوژیست‌ها بیشتر توجه خود را صرف نحوه به پایان رساندن این پدیده و این دوره در حوضه آبخیز و سیستم هیدرولوژیکی معطوف می‌کنند. خشک‌سالی‌های هیدرولوژیکی معمولاً همزمان با خشک‌سالی‌های اقلیمی و کشاورزی نبوده و با تأخیری نسبت به آن‌ها روی می‌دهد چراکه زمان طولانی‌تری مورد نیاز است تا این‌که این کاهش بارش بتواند خود را در اجزای سیستم هیدرولوژیکی از قبیل کاهش رطوبت خاک، جریان آب رودخانه‌ها و یا سطح آب دریاچه‌ها و مخازن نشان دهد.
- خشک‌سالی اقتصادی و اجتماعی: خشک‌سالی اجتماعی- اقتصادی معمولاً پس از یک دوره بسیار طولانی‌مدت خشک‌سالی هواشناسی و هیدرولوژیکی حادث می‌گردد و موجب قحطی، مرگ و میر و مهاجرت‌های دسته جمعی و گسترده می‌شود. این نوع خشک‌سالی تأثیرات زیادی بر روی ابعاد مختلف اقتصادی و به‌ویژه انواع خاصی از محصولات و کالاهای اقتصادی می‌گذارد (ویلهایت، ۱۹۹۷). تعریف خشک‌سالی اقتصادی- اجتماعی تلفیقی از عرضه و تقاضای برخی کالاهای اقتصادی با اجزاء خشک‌سالی هواشناسی، هیدرولوژیکی و کشاورزی است.

نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی از ۱۷۵ ایستگاه باران سنجی وزارت نیرو در کنار ۱۸۰ ایستگاه‌های همدیدی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. مطابق این نقشه، خشک‌سالی خفیف تا شدید عمدتاً در غرب و شمال غرب کشور و حاشیه دریای خزر و استان‌های مجاور آن‌ها و به‌طور پراکنده در دیگر استان‌ها دیده می‌شود. پهنه کوچکی از استان گیلان در این مدت تحت خشک‌سالی بسیار شدید قرار گرفته است. این در حالی است که مناطقی از استان‌های هرمزگان و کرمان در وضعیت ترسالی به سر می‌برند. این نقشه بیشتر خاک ایران را در وضعیت نرمال نشان می‌دهد. البته باید اذعان داشت، خشک‌سالی در شمال غرب کشور و حاشیه دریای خزر به‌جهت اهمیت آب در رونق کشاورزی و سهم این مناطق از آورد سالانه بارش کشور باید پررنگ تر دیده شود. به دلیل نوع بارش‌ها و میزان ناچیز آن در مناطق جنوب و جنوب شرق کشور، ترسالی این مناطق نیز از اهمیت کمی برخوردار است و به‌تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده وضعیت مطلوب در این مناطق باشد.

در شکل ۳-۸ نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به دی‌ماه ۱۳۹۳ برای کل کشور به‌نمایش در آمده و موقعیت استان قزوین بر روی آن نشان‌داده‌شده است. بر این اساس، استان قزوین دارای درجه‌های خشک‌سالی متوسط تا شدید می‌باشد. براساس داده‌های موجود، استان قزوین در سال ۹۲-۱۳۹۱ در وضعیت خشک‌سالی متوسط تا شدید قرار داشته است.



شکل ۳-۸- نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI و موقعیت استان قزوین (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

- **بررسی خشک‌سالی در استان قزوین**

استان قزوین با مساحتی بالغ بر ۱۵۶۲۶ کیلومترمربع در حاشیه رشته‌کوه البرز قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه استان برابر با ۱۸۹٫۹ میلی‌متر می‌باشد که متأثر از توپوگرافی و شرایط اقلیمی، در بخش‌های مختلف استان متفاوت است. ساختار توپوگرافیکی متفاوت، شرایط اقلیمی مختلفی را در پهنه جغرافیایی استان به‌وجودآورده است که با نوسان آشکاری همراه است. این گوناگونی برحسب عوامل و عناصر متأثر در شرایط آب و هوایی، چهار محدوده جغرافیایی را در سطح استان قزوین به‌وجود آورده است:

- آب و هوای سرد کوهستانی در نواحی شمالی و ارتفاعات جنوب غربی: این ناحیه، زمستان‌های سرد و پربرف و تابستان‌های معتدل دارد.
- آب‌وهوای معتدل کوهپایه‌ها و دامنه‌ها
- آب‌وهوای نسبتاً خشک تا نیمه‌خشک در نواحی مرکزی دشت قزوین و بوئین زهرا: نواحی دشتی استان قزوین دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک است.
- آب‌وهوای مرطوب گرمسیری در بخش‌هایی از طارم و دره شاهرود

استان قزوین به‌دلیل داشتن ارتفاعات متعدد همچون رشته‌کوه البرز در شمال استان و گسترش آن در جهات شمال‌شرقی و شمال‌غربی و کوه‌های پراکنده در نقاط دیگر استان، شرایط مناسب زیست اقلیمی را داراست. حرکت توده‌های هوای مهاجر و فعالیت سیستم‌های هواشناسی آن‌ها، از جمله عوامل اصلی در شکل‌گیری اقلیم

استان قزوین به‌شمار می‌آید. مهم‌ترین توده‌های هوائی که در فصول سرد سال، استان قزوین را تحت نفوذ خود قرار می‌دهند، به‌طور عمده کم فشار مدیترانه‌ای از جانب غرب، قطبی بری و قطبی شمالی از سمت شمال‌غرب و شمال، قطبی بحری از شمال‌غرب بوده و در تابستان‌های بری تروپیکال از منشأ کویر ایران یا صحرای عربستان و یا جریانات شمال‌غربی از اروپای مرکزی می‌باشد. غلبه نادر توده‌های هوای بحری تروپیکال (گرم و مرطوب) در تابستان‌ها از سمت شمال‌غرب نیز به‌صورت اتفاقی گزارش شده است. دامنه فعالیت سیستم‌های باران‌زای آن ممکن است از جنوب‌غرب و جنوب کشور به بخش‌های مرکزی کشور و حتی به عرض‌های بالاتر هم توسعه یابد و در این شرایط بر استان قزوین مؤثر واقع شده و بارش‌هایی را سبب شود که در ارتفاعات مناطق شمال‌شرقی و سرشاخه‌های رودخانه شاهرود در منطقه الموت مشاهده می‌گردد. اقلیم‌های خیلی مرطوب، مرطوب، نیمه‌مرطوب فراسرد و مدیترانه‌ای سرد و معتدل در این منطقه قابل تشخیص است. شهر معلم کلایه مرکز این بخش دارای اقلیم نیمه‌مرطوب سرد بوده که این شرایط اقلیمی به‌سمت مناطق مرکزی الموت متعادل‌تر می‌شود، به‌طوریکه در رازمیان آب‌وهوای نیمه‌مرطوب معتدلی قابل مشاهده است.

به‌علاوه، تنوع اقلیمی را در مقیاس کوچکتری در ارتفاعات شمال‌غربی استان می توان ملاحظه نمود. مناطق کم‌ارتفاع اطراف سد سفیدرود و بخش طارم سفلی نواحی هستند که از اقلیم نیمه‌خشک معتدل برخوردار می‌باشند.

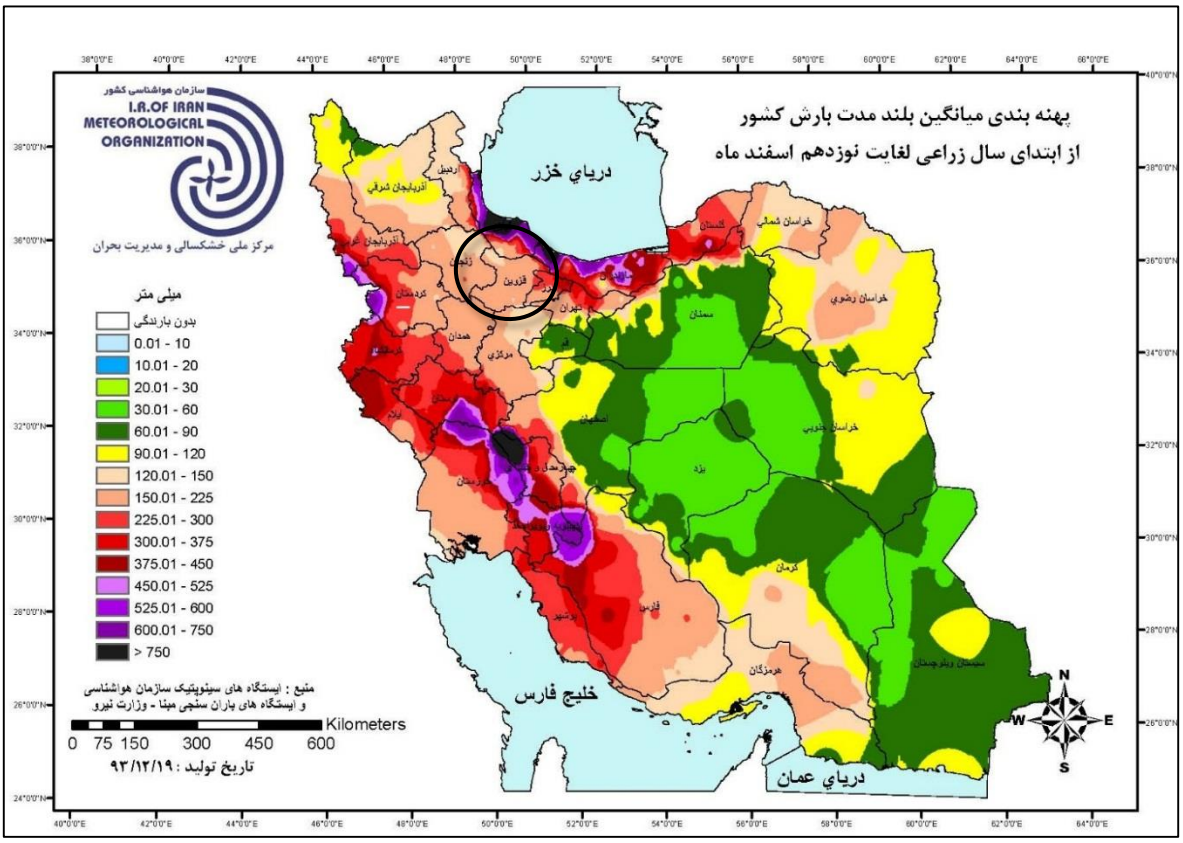
اقلیم نیمه‌خشک سرد، بیشترین پهنه اقلیمی دشت مرکزی قزوین و شهرهای آبیک و تاکستان می‌باشد. با رسیدن به مناطق مرتفع در بخش‌های شمالی این شهرها و همچنین منطقه کوهین و کاهش میانگین دما، آب‌وهوای نیمه‌خشک فراسرد مشاهده می‌گردد. خشک‌ترین منطقه استان، منطقه بوئین‌زهرا و مناطق پیرامون آن در شرق و جنوب بوده که دارای اقلیم خشک سرد می‌باشند. این در حالی است که در مناطق ارتفاعی آوج اقلیم‌های مرطوب فراسرد و نیمه‌مرطوب فراسرد غالب می‌باشد.

میانگین بارندگی در کشور در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳، ۸۴ میلی‌متر بوده که برای استان قزوین، میانگین میزان بارش از ابتدای سال زراعی تا اسفندماه ۱۳۹۳ برابر با ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۹).

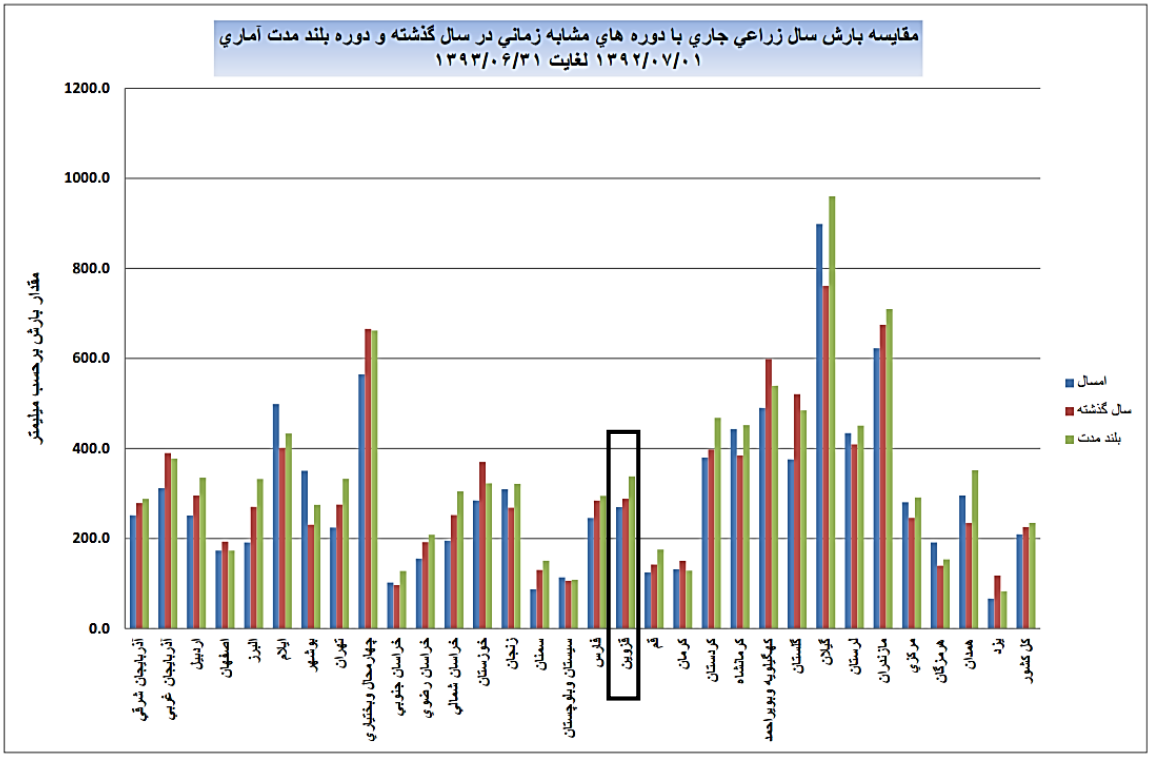
بر اساس نقشه همباران استان، میانگین بارش سالانه در سطح استان از ۲۱۰ میلی‌متر در بخش‌های شرقی تا بیش از ۵۵۰ میلی‌متر در ارتفاعات شمال‌شرقی متغیر است و خطوط همبارش کم و بیش موازی خطوط تراز می‌باشند. پرباران‌ترین نقاط استان، دامنه‌های شمال‌شرقی در منطقه الموت با بارشی بیش از ۵۵۰ میلی‌متر بوده که این شرایط بارشی کم و بیش در مناطق مرتفع شمالی شهرستان قزوین قابل مشاهده می‌باشد. به‌علاوه، در ارتفاعات جنوب‌غربی استان (منطقه آوج) نیز با مناطقی مواجه می‌شویم که بارش سالانه بیش از ۴۵۰ میلی‌متر را دارا هستند.

خشک‌ترین مناطق استان از سمت جنوب‌شرق استان و مناطق بیابانی بوئین‌زهرا شروع و تا بخش‌های جنوبی شهرستان تاکستان امتداد می‌یابد که این مناطق با بارندگی سالانه بین ۲۱۰ تا ۲۳۰ میلی‌متر مواجه هستند. همچنین در مناطق شمال‌غربی استان نیز روند کاهش بارش به‌واسطه کاهش ارتفاع مشهود بوده به‌طوری‌که با

رسیدن به مناطق لوشان و منجیل در خارج استان، میزان بارندگی به ۲۱۰ میلی‌متر می‌رسد. نمودار ۳-۳، به مقایسه میان میزان بارش استان در این سال زراعی با استان‌های دیگر پرداخته است.

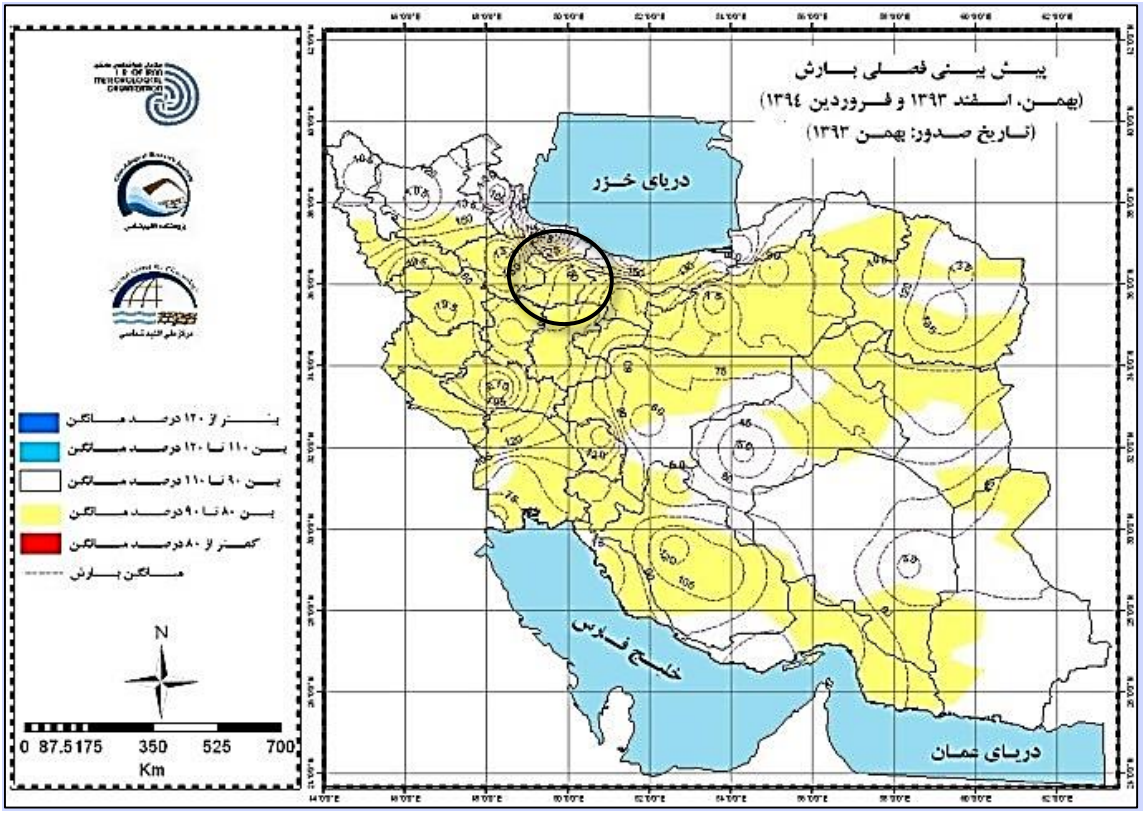


شکل ۳-۹- نقشه پهنه‌بندی میانگین بلندمدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان قزوین (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

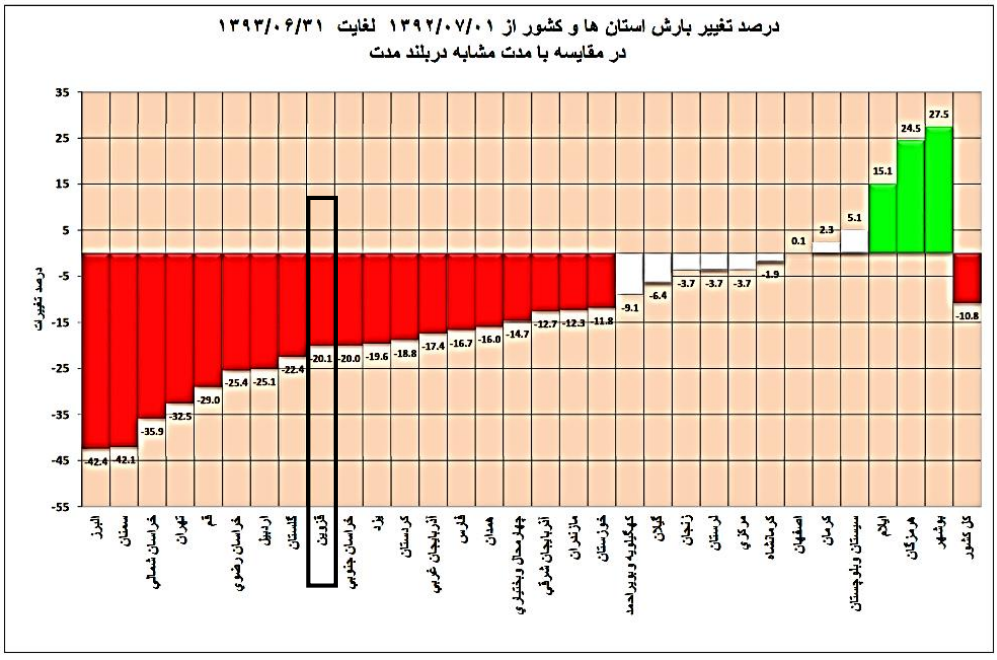


نمودار ۳-۳- بارش سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در استان قزوین (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

پیش‌بینی بارش کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین‌ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۱۰ قابل‌مشاهده‌است. بر این اساس، بارش میانگین متوسط استان قزوین برابر با ۸۰ تا ۹۰ درصد میانگین بارش در کشور است. با توجه به نمودار ۳-۴، می‌توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان‌ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به اندازه ۲۰،۱ درصد کاهش نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات موجود، بررسی آمار ماهانه ایستگاه‌های معتبر استان نشان می‌دهد که دراین ایستگاه‌ها، تیر و مرداد گرم‌ترین و دی و بهمن سردترین ماه‌ها می‌باشند. ارتفاعات شمال شرقی و شمالی استان و همچنین ارتفاعات آوج در جنوب‌غرب استان دارای دمای کمتری نسبت به سایر نقاط استان هستند. کمترین مقدار متوسط سالانه دما ۲ درجه سانتی‌گراد بوده که در قلل شمال‌شرقی مشاهده می‌شود و بیشترین متوسط سالانه دما ۱۸درجه سانتی‌گراد بوده که در مناطق کم‌ارتفاع شمال‌غربی پیرامون دریاچه سد سفیدرود قابل مشاهده می‌باشد. به‌علاوه، در قسمت دشت و بخش‌های داخلی استان، در حاشیه شرقی و جنوبی شهرستان بوئین‌زهرا، میانگین دمای ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده‌می‌گردد.



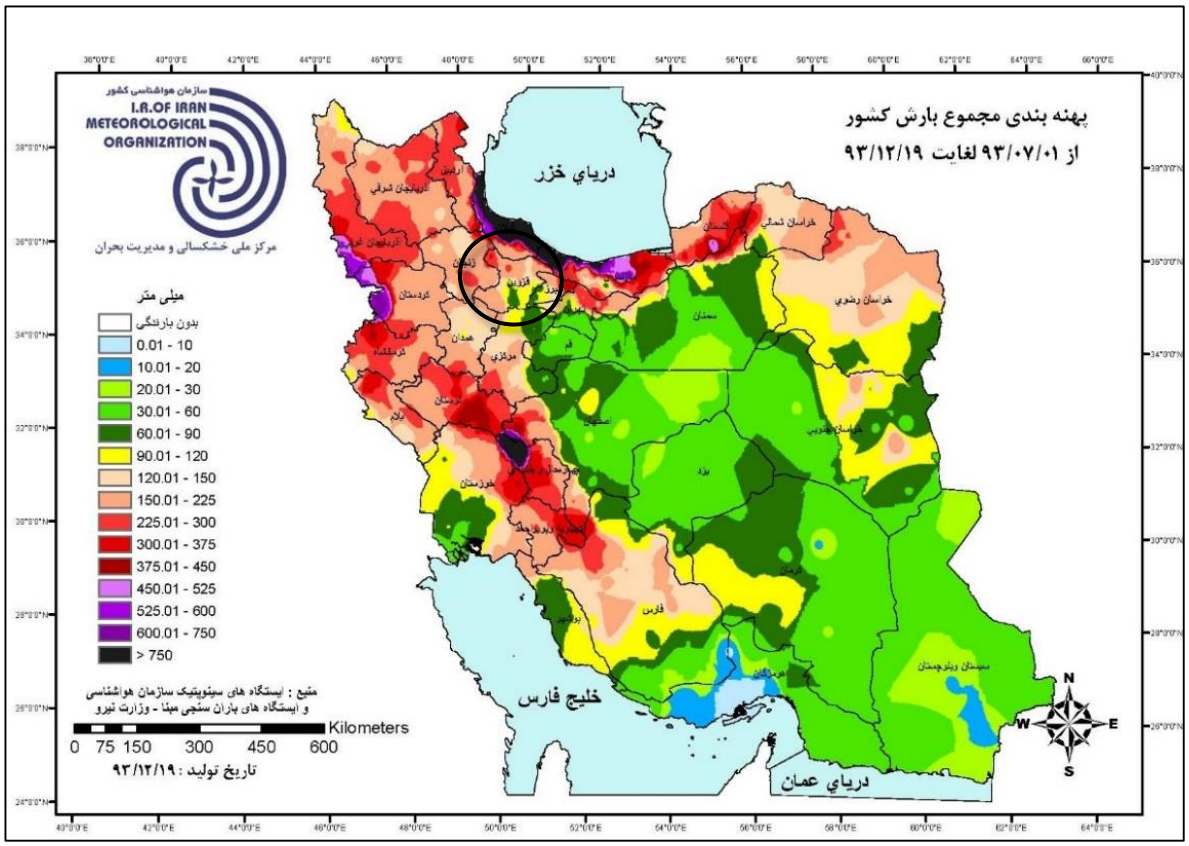
شکل ۳-۱۰- پیش‌بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان قزوین (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)



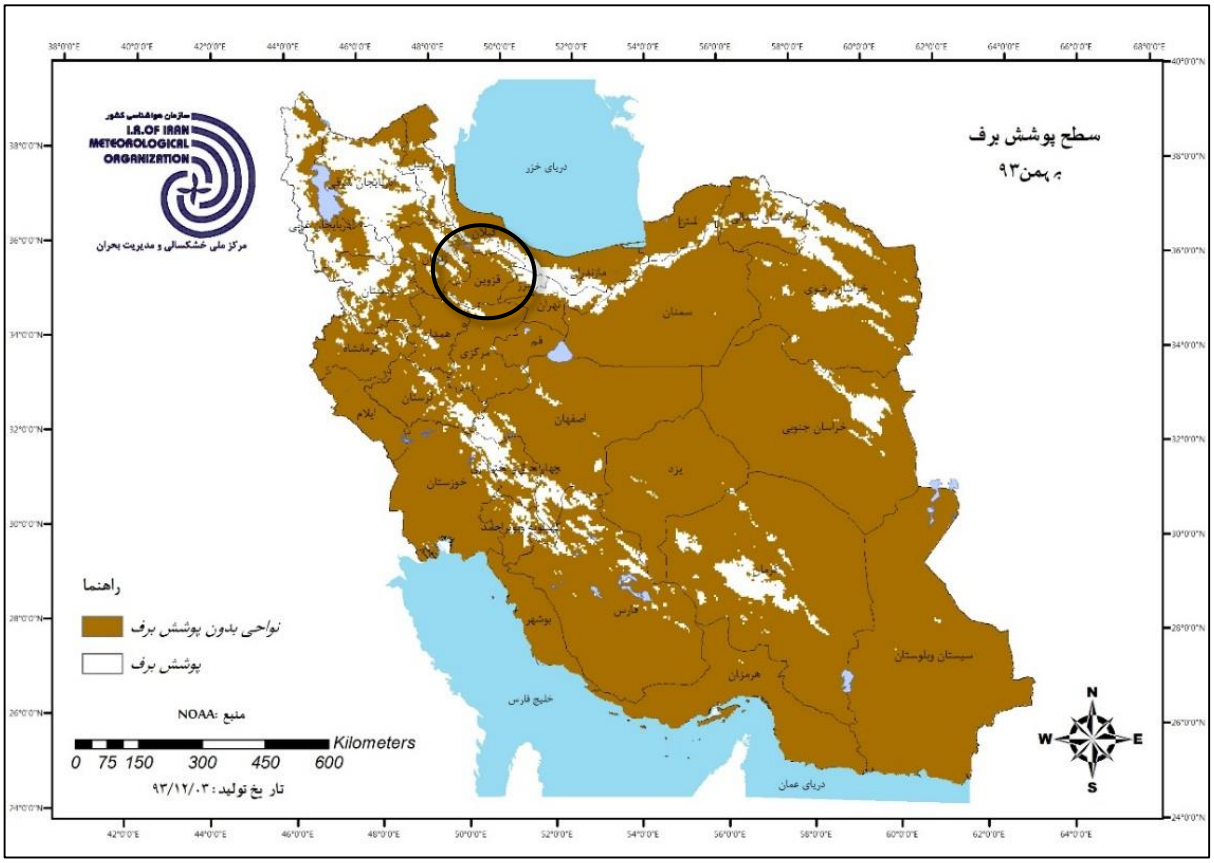
نمودار ۳-۴- درصد تغییرات بارش استان‌ها

بر مبنای پهنه‌بندی میزان بارش در شش‌ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۶۰ تا ۳۷۵ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۱۱). با توجه به برفگیر بودن بخش‌های جنوبی استان (شکل ۳-۱۲) به‌صورت

جزئی و در ارتفاعات میان این استان و استان گیلان و بخش‌های کوچکی در جنوب استان انتظار وجود ذخایر برف برای مصارف آینده در این استان بسیار ناچیز است.

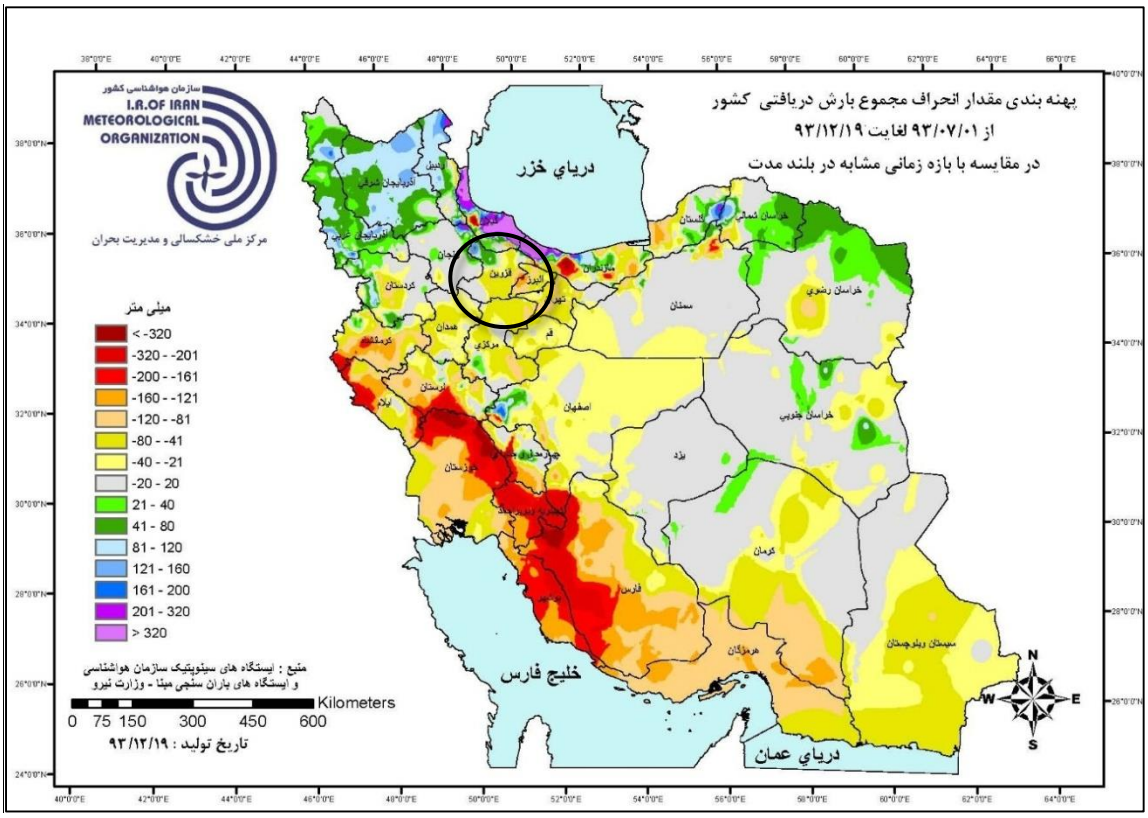


شکل ۳-۱۱- میزان بارش در استان قزوین در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر) (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



شکل ۳-۱۲- سطح پوشش برف در استان قزوین (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بر مبنای نقشه پهنه‌بندی درصد انحراف بارش دریافتی کشور در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، در مقایسه با مدت مشابه در بلندمدت، میزان بارش از ۴۱- میلی‌متر تا بیش از ۲۰۰ میلی‌متر برای استان قزوین قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۳).



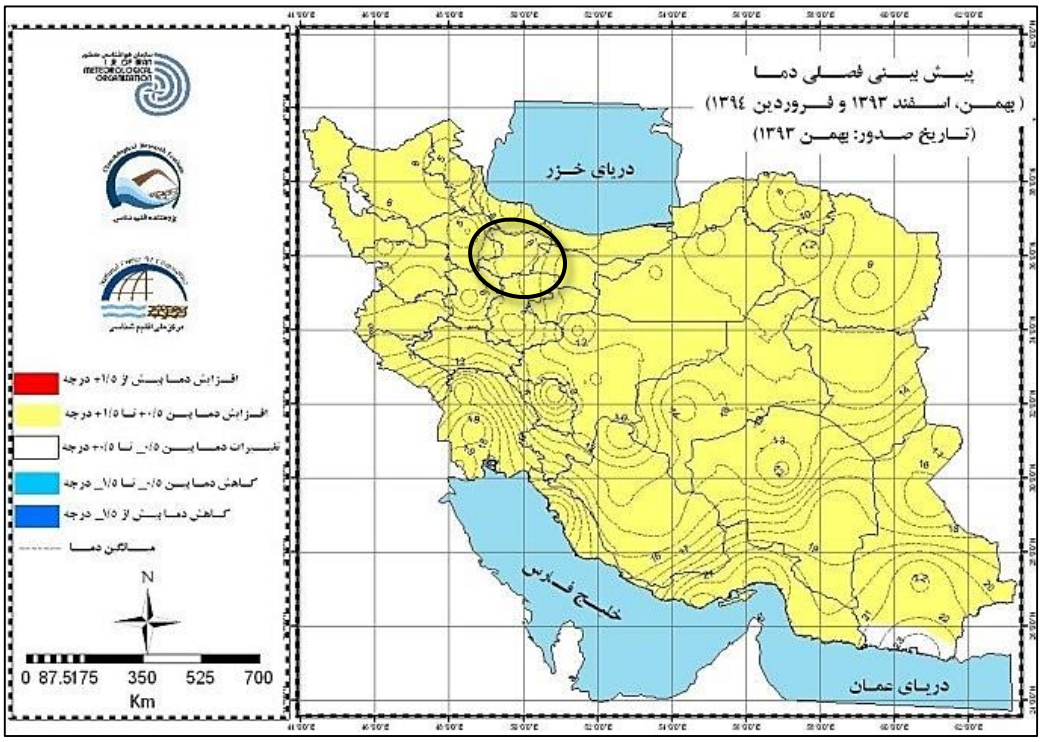
شکل ۳-۱۳) پهنه‌بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان قزوین (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بررسی آمار و داده‌های میانگین ماهیانه و میانگین حداقل‌ها و حداکثرهای رطوبت نسبی قزوین، حاکی از آن است که نفوذ و تأثیر توده‌های هوای باران‌زا به استان به‌همراه تأثیر ارتفاعات موجب گردیده که توزیع رطوبت هوای قزوین شرایط مناسبی را دارا بوده و در اکثر ماه‌های سال از شرایط رطوبتی مناسب و مساعدی برخوردار باشد و خشکی هوا حتی در ماه‌های گرم تابستان آنچنان نیست که منطقه را دچار محدودیت‌هایی از نقطه نظر زیست اقلیمی، گردشگری و فعالیت‌های کشاورزی بنماید.

بررسی رطوبت نسبی هوا در شهر قزوین بیانگر آن است که میانگین رطوبت نسبی در طول ماه‌های زمستان به بالاترین مقدار ممکن می‌رسد و سیر کاهش تدریجی آن به‌سمت ماه‌های بهار و تابستان ادامه یافته و در ماه‌های فصل تابستان به پایین‌ترین مقدار می‌رسد و در واقع خشک‌ترین ماه‌ها را شامل می‌شوند. با آغاز پاییز و تأثیر توده هوای سرد از سمت شمال‌غربی و شمال و نفوذ کم‌فشار مدیترانه‌ای از جانب غرب و امواج سرمایی حاصل از هجوم توده‌های هوای مهاجر از مرکز پرفشار سیبری که همزمان با کاهش دمای استان بوده، بر رطوبت هوای شهرستان قزوین افزوده است.

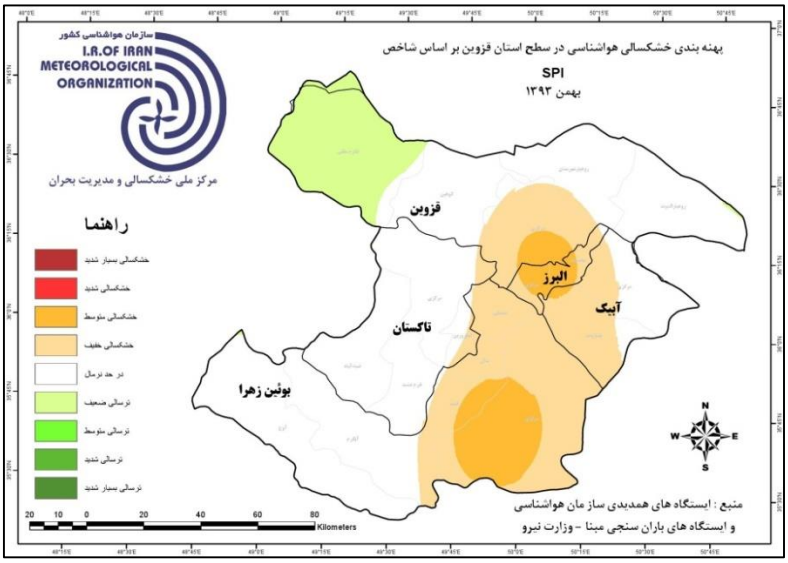
میانگین سالانه رطوبت نسبی در قزوین ۵۱ درصد است. افزایش رطوبت نسبی در شبانه‌روز معمولاً در اوایل صبح و کاهش آن در بعدازظهر رخ می‌دهد. میانگین حداقل‌ها و میانگین حداکثر رطوبت نسبی نیز همانند میانگین سالانه در ماه‌های سرد سال از مقدار بیشتری برخوردار است. به‌طوری‌که بیشترین مقدار میانگین رطوبت نسبی هوا مربوط به دی‌ماه و کمترین مقدار آن مربوط به ماه‌های تابستان می‌باشد.

پیش‌بینی فصلی دمای کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین‌ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۱۴ قابل‌مشاهده است. بر این اساس، استان قزوین دارای افزایش دما به میزان ۰,۵ تا ۱,۵ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۳-۱۴- پیش‌بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان قزوین (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)

نقشه پهنه‌بندی هواشناسی در سطح استان قزوین بر اساس شاخص SPI، نشانگر وجود مناطق دارای خشک‌سالی خفیف در بخش‌های مرکزی استان می‌باشد و شهرستان‌های بوئین‌زهرا و البرز مراحل خشک‌سالی متوسط را دارند درحالی‌که در بخش شمال‌غربی استان، شرایط به‌سمت ترسالی ضعیف پیش می‌رود (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۵- پهنه‌بندی خشک‌سالی هواشناسی در سطح استان قزوین بر اساس شاخص SPI (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

به‌طورکلی، سه کانون اصلی خشک‌سالی در این بازه زمانی مربوط به محور شمال غرب- شمال شرق کشور مطرح است:

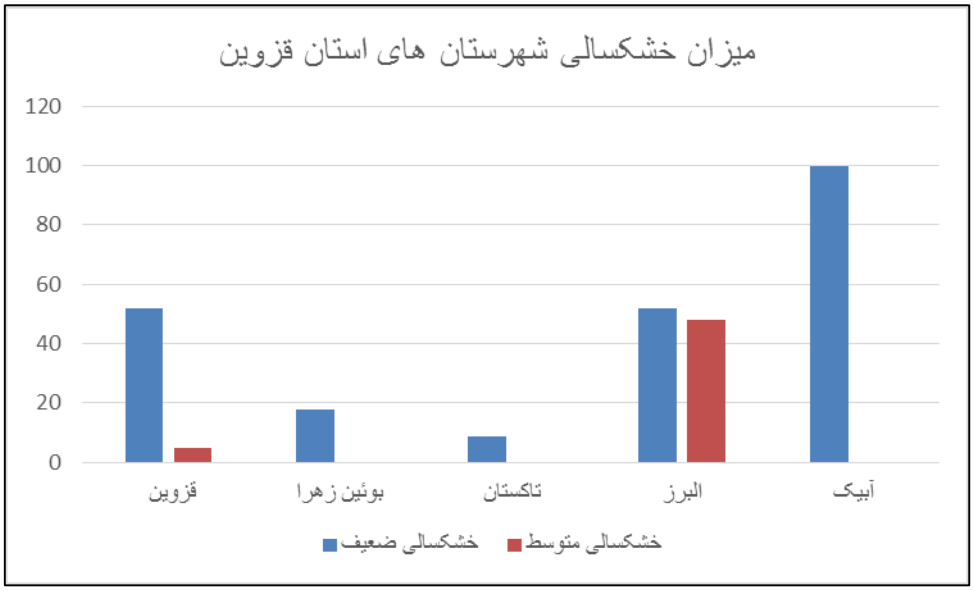
الف) کانون خشک‌سالی شمال شرق که شامل استان‌های خراسان شمالی، رضوی، سمنان و گلستان است.

ب) کانون خشک‌سالی البرز مرکزی که شامل استان‌های تهران، البرز، قزوین و قم است.

ج) کانون خشک‌سالی منطقه آذربایجان و غرب کشور که شامل تمامی منطقه آذربایجان و استان کردستان است.

با توجه به موقعیت استان قزوین و قرارگیری در محدوده خشک‌سالی البرز مرکزی، توجه ویژه به ایجاد شرایط خشک‌سالی در استان ضروری به‌نظر می‌رسد.

درصد مساحت تحت تأثیر طبقات مختلف خشک‌سالی شاخص (SPI) در شهرستان‌های استان قزوین در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲، نشانگر اطلاعات مربوط به هر یک از شهرستان‌های استان قزوین می‌باشد (نمودار ۳-۵).



نمودار ۳-۵- میزان خشکسالی شهرستان‌های استان قزوین

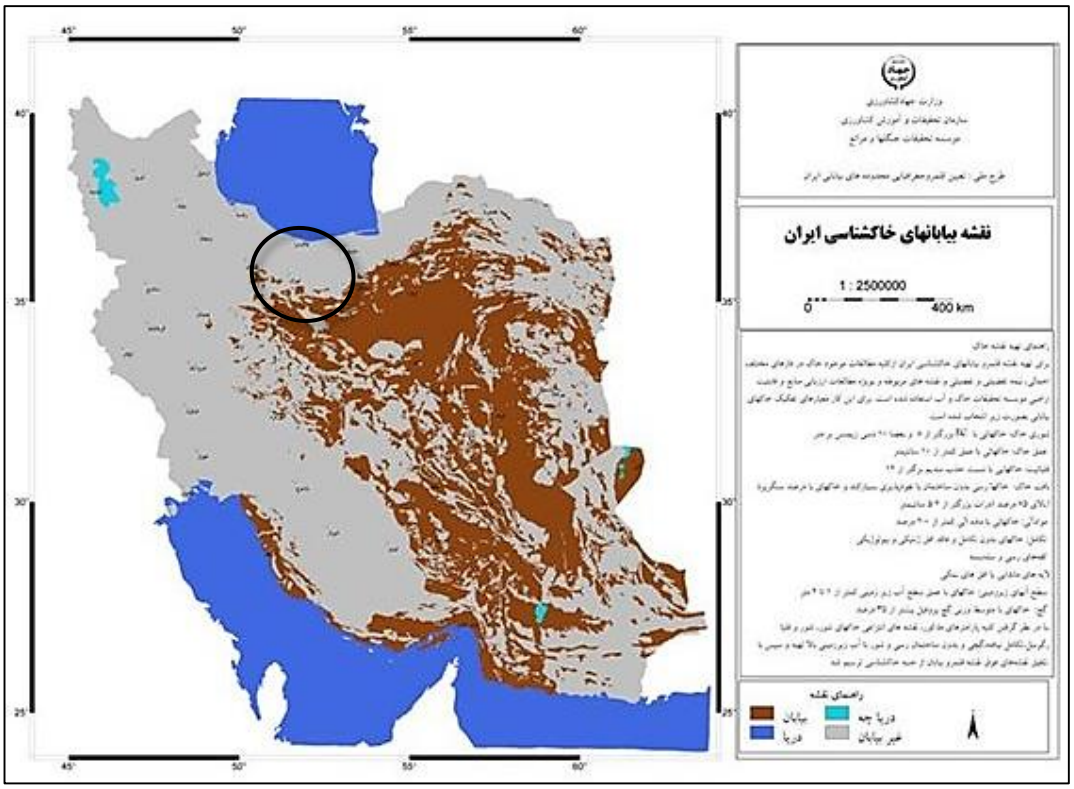
بر مبنای نقشه پایش منابع آبی (سال آبی ۹۲-۱۳۹۱)، استان قزوین در وضعیت تنش آبی قرار دارد (شکل ۳-۲۲) و برای مقابله با تنش آبی در استان باید بر روی الگوهای کشت استان، بهره‌برداری بهینه از منابع آب زیرزمینی و مدیریت صحیح آنها اقدام گردد.

۳-۳-۴- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان قزوین

بیابان‌زایی بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین به‌عنوان سومین چالش مهم جامعه جهانی در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. به‌طوری‌که بر اساس گزارشات سازمان‌های بین‌المللی، یک‌ششم جمعیت، سه‌چهارم اراضی خشک و یک‌سوم خشکی‌های جهان به مساحت پنج میلیارد هکتار در ۱۱۰ کشور جهان در معرض مواجهه با پدیده بیابان‌زایی است. تهدید تخریب ۷۳ درصد کل مراتع جهان به مساحت ۳/۳ میلیارد هکتار، کاهش توان تولید خاک در ۴۷ درصد مناطق خشک جهان، غیر قابل استفاده شدن ۵۰ تا ۷۰ هزار کیلومترمربع اراضی حاصل‌خیز در سال و بالغ بر ۴۲ میلیارد دلار خسارت سالانه به محصولات کشاورزی همراه با اثرات بسیار وسیع

و گسترده اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فوریت محیطی به‌ویژه فقر گسترده و تخریب منابع پایه به‌عنوان تنها بخشی از آثار و پیامدهای جهانی پدیده بیابان‌زدایی محسوب می‌شود.

موقعیت استان قزوین از نظر تغییرات بارش و دما و پدیده‌های ناشی از آن‌ها نگران‌کننده بوده و جزء یکی از استان‌های بلاخیز کشور است. بررسی نقشه خطر بیابان‌زایی در سطح استان نشان می‌دهد که قسمت‌های جنوبی قزوین در پهنه خطر کم بیابان‌زایی قرار دارند (شکل ۳-۱۶). ۳۰ هزار هکتار از عرصه‌های استان قزوین در محدوده بیابانی قرار دارد که این سطح رو به افزایش است. شکل‌گیری پدیده بیابانی در منطقه محمدآباد یکی از چالش‌های بیابان‌زایی استان در کنار منطقه بوئین‌زهرا می‌باشد که می‌بایست با سرمایه‌گذاری و اجرای پروژه‌های بیابان‌زدایی و آبخیزداری از گسترش بیابان و انتشار ریزگردها در حوزه منابع طبیعی جلوگیری شود.



شکل ۳-۱۶- نقشه بیابان‌های خاک‌شناسی ایران و موقعیت استان قزوین (برگرفته از مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع)

۳-۳-۵- خطر ناشی از فرسایش خاک در استان قزوین

فرسایش خاک یک مشکل مهم اجتماعی و اقتصادی و یک عامل ضروری در ارزیابی سلامتی و کارکرد اکوسیستم است. فرسایش و تخریب طبیعی خاک که پیوسته در طبیعت و توسط آب و باد انجام می‌گیرد، عواقب جبران‌ناپذیری به‌دنبال دارد. برای اتخاذ تصمیم مناسب به‌منظور کنترل فرسایش و کاهش اثرات آن، شناخت عوامل مؤثر و برآورد صحیح از میزان تلفات خاک بسیار مهم می‌باشد.

بر اساس مطالعات صورت‌گرفته در معاونت آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قزوین، میانگین فرسایش خاک در این استان، سالانه ۱۳ تا ۱۵ تن در هکتار گزارش گردیده است. کاهش این میانگین نسبت به میانگین کشوری (حدود ۱۶ تن در هکتار در سال ۱۳۹۳) برای استان حائز اهمیت است؛ زیرا با کاهش فرسایش خاک و اقدامات انجام شده در این زمینه گامی برای حفظ بیشتر منابع طبیعی برداشته می‌شود.

- عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان قزوین

از دلایل اصلی فرسایش خاک در استان قزوین، به موارد زیر اشاره می‌گردد:

- یکی از مهم‌ترین دلایل فرسایش خاک در استان قزوین، کاهش بارندگی، عدم وجود و یا کاهش پوشش گیاهی در بعضی از مناطق استان می‌باشد. دلایل مختلفی از جمله استفاده بی‌رویه دام‌ها از مراتع (همچون چرای دام‌های سنگین مانند شتر در برخی از مراتع استان) و نیز آتش‌سوزی‌هایی که در مراتع و جنگل‌ها اتفاق‌می‌افتد، سبب گردیده پوشش‌های گیاهی بسیاری از مراتع استان از بین برود.
- همچنین کشت اضافه بر ظرفیت زمین، کندن بوته‌ها و گیاهان مرتعی و احداث سازه‌های عمرانی بدون توجه به خاک در محل‌های نامناسب از دیگر عوامل فرسایش خاک در استان قزوین به‌شمار می‌رود.

-خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان قزوین

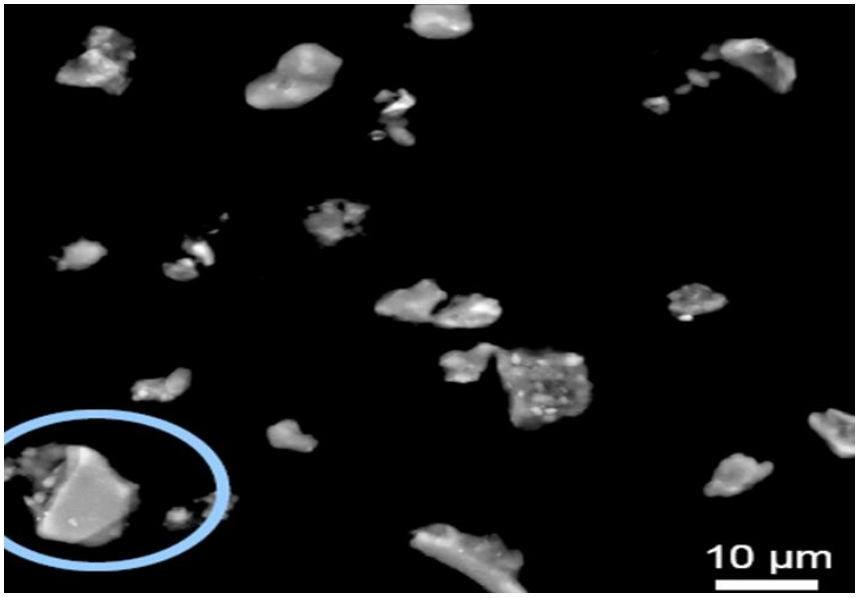
از پیامدهای ناشی از فرسایش خاک و مشکلات حاصل از رسوبات تولید شده در استان، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تخریب و تضعیف پوشش گیاهی عرصه‌های آبخیز
- گسترش شکل‌گیری هرز آب‌های سطحی و به‌تبع آن تولید سیلاب‌های مخرب
- کاهش ظرفیت نگهداشت خاک به‌علت کاهش قابلیت نفوذپذیری خاک‌ها و نبود موانع طبیعی نگهدارنده

۳-۴- مخاطرات زیست محیطی

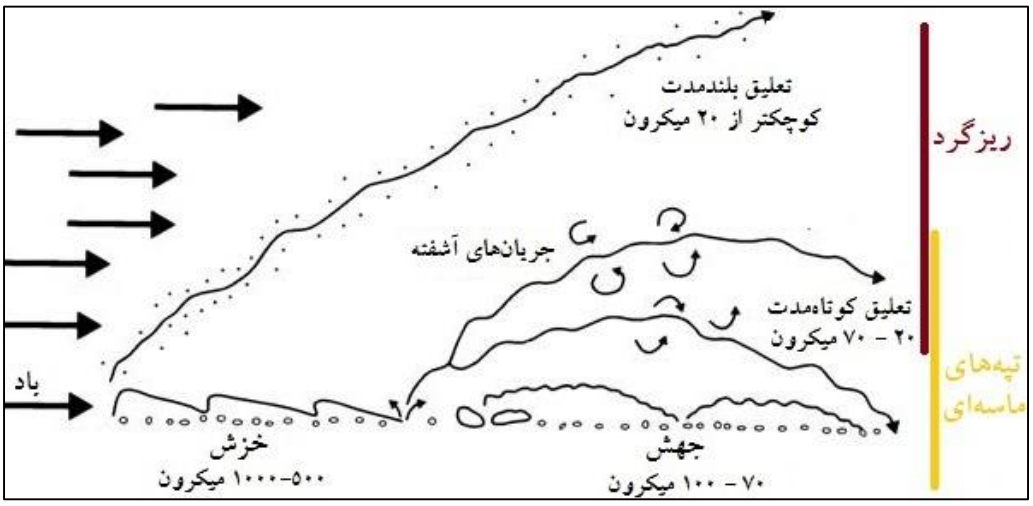
۳-۴-۱- خطر ناشی از ریزگرد

مواد جامد و یا مایع معلق در هوا را ریزگرد می‌گویند. ذرات ریزگرد قطر متفاوتی از ۰/۰۱ تا ۱۰۰ میکرون (۰/۱ میلی‌متر) دارند (Ahmadi ۲۰۱۵). درحالی که ذرات بزرگ تر از ۱۰ میکرون معمولا مدت زیادی در هوا نمی‌مانند و به سرعت رسوب می‌کنند، ریزگردهایی که مسافت‌های طولانی چند هزار کیلومتری را طی می‌کنند معمولا قطری کمتر از ۱۰ و حتی ۵ میکرون دارند (شکل۳-۱۷).

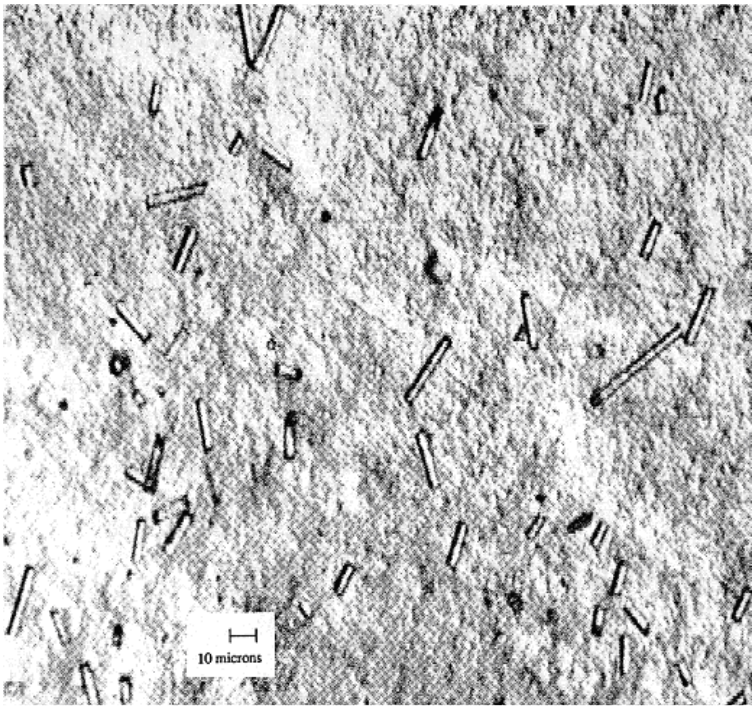


شکل۳-۱۷- اندازه و شکل عمومی ذرات ریزگرد

از منظر طبقه‌بندی‌های مرسوم در مجموعه علوم زمین، موضوع ریزگرد از زیرمجموعه‌های مباحث فرسایش و رسوب (فرسایش بادی) می‌باشد. فرسایش بادی از سه مرحله برداشت، حمل و رسوبگذاری تشکیل شده (احمدی ۱۳۸۸) که در هر سه مرحله مواردی نظیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و مورفولوژیکی ذرات رسوب و ویژگی‌های سیال هوا و همچنین تأثیر متقابل این دو بر یکدیگر بررسی می‌شود. زمانی که باد با سطح زمین حساس به فرسایش برخورد می‌کند، ذرات با سه حالت به حرکت درمی‌آیند که حالت تعلیق ذره منجر به بروز پدیده ریزگرد می‌شود (شکل ۳-۱۸). البته باید در نظر داشت که آنچه به عنوان ریزگرد در هوا به ویژه در مناطق شهری و صنعتی وجود دارد ترکیبی از غبار، دوده، بخار آب و سایر آلاینده‌های محیطی است (Ahmadi ۲۰۱۵) (شکل ۳-۱۹).

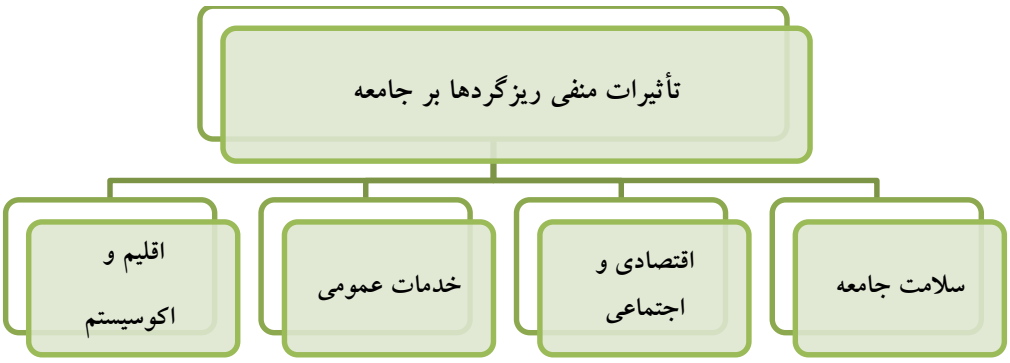


شکل۳-۱۸- نوع حرکت ذرات سطوح حساس به فرسایش بادی براساس قطر ذره (Lancaster ۲۰۰۵)



شکل۳-۱۹- ذرات فیبری شیشه‌ای موجود در هوای شهرها (Ahmadi ۲۰۱۵)

تأثیر این پدیده علاوه بر بروز مسائل زیست‌محیطی، سلامت جامعه، منابع و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی را نیز تحت شعاع خود قرار می‌دهد (نمودار ۳-۶) و همه دولت‌ها ناگزیر از چاره جویی برای آنها می‌باشند.

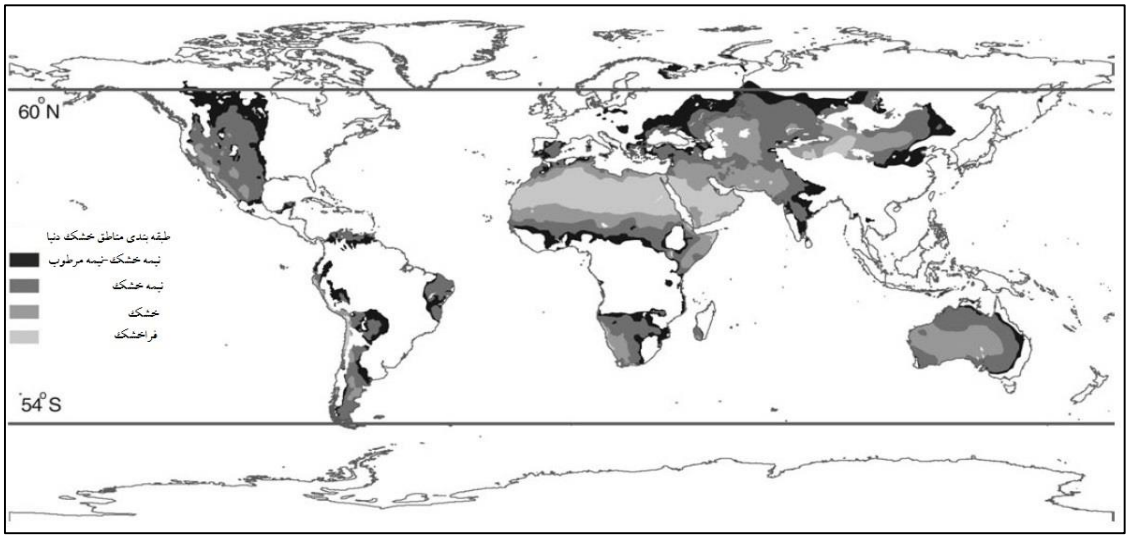


نمودار۳-۶- تأثیرات منفی ریزگردها در جامعه

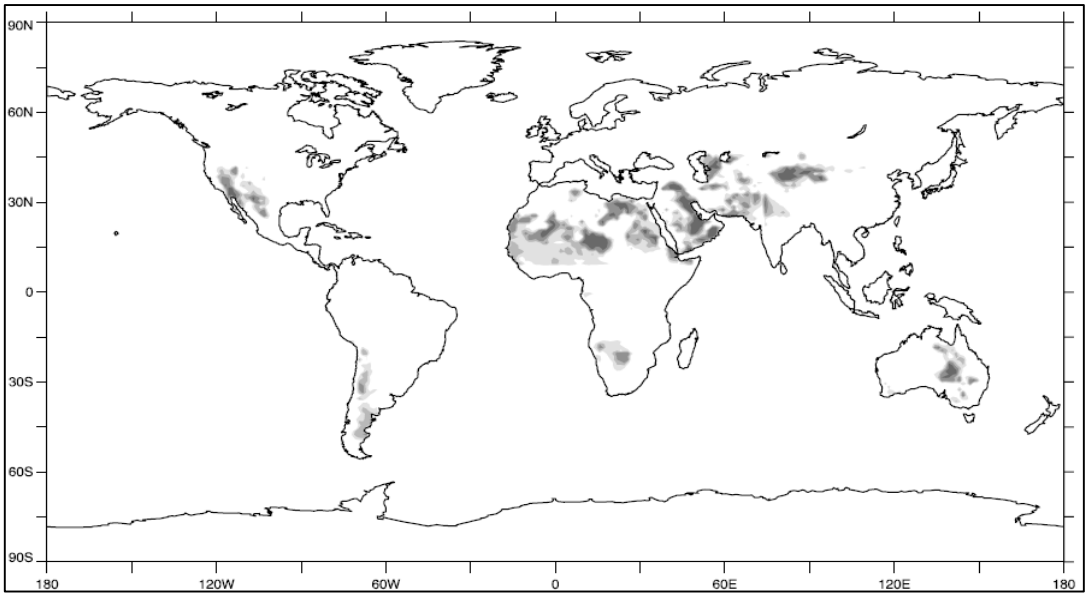
-پراکنش جغرافیایی کانون‌های ریزگرد

-پراکنش جهانی

به طور طبیعی، سطوح هموار، خشک، بدون پوشش و پوشیده از رسوبات ریزدانه ناپیوسته، مناطق مستعد تولید ریزگرد هستند. به همین دلیل نقشه‌ها و اطلس‌های پراکنش جغرافیایی وقوع ریزگرد هم‌پوشانی بالایی با مناطق خشک و بیابانی دنیا دارند (شکل ۳-۲۰ و ۳-۲۱).



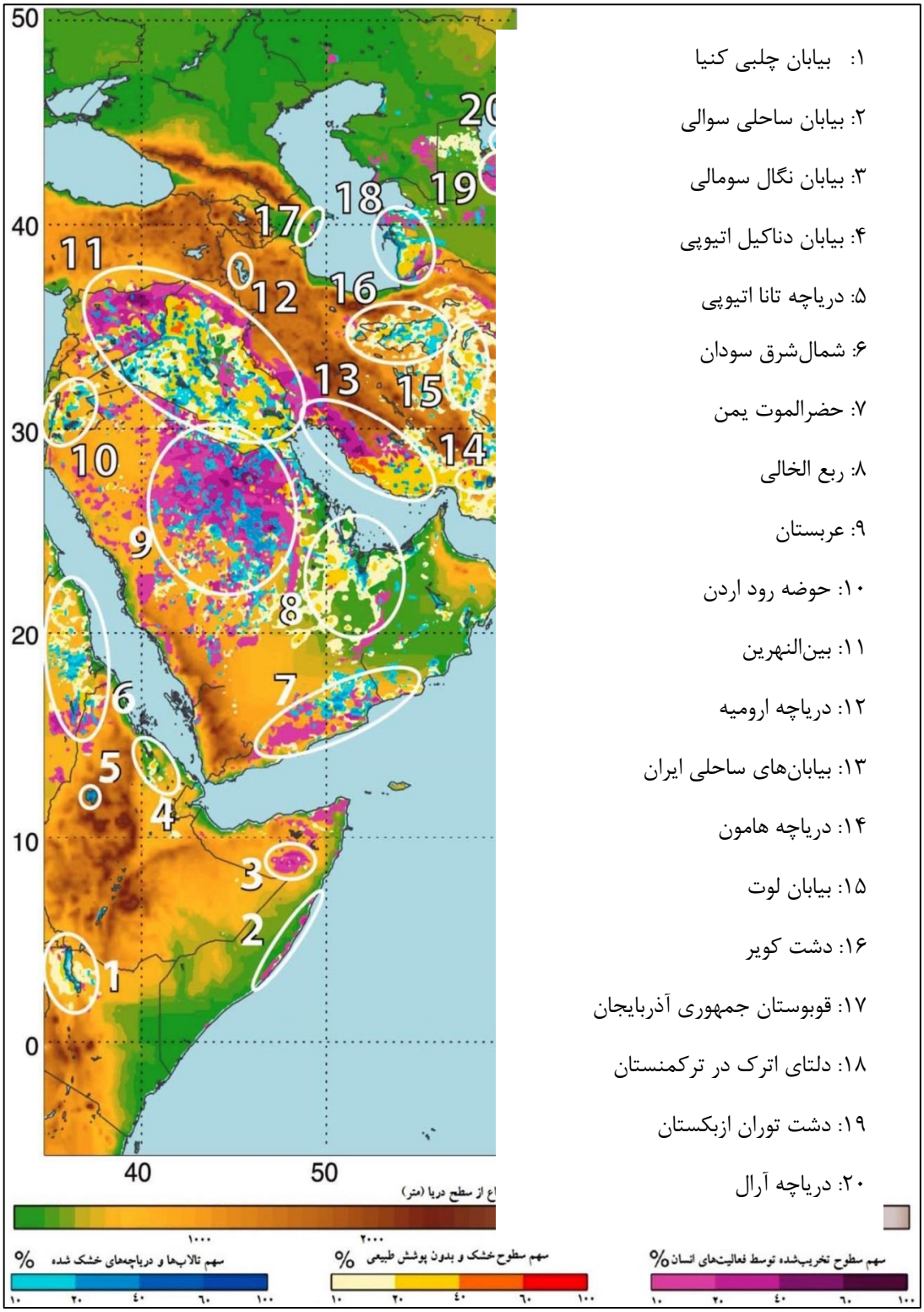
شکل ۳-۲۰- گسترش جغرافیایی مناطق خشک (Millennium Ecosystem Assessment ۲۰۰۵)



شکل۳-۲۱- پراکنش جغرافیایی کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد (Prospero et. al., ۲۰۰۲)

-پراکنش منطقه‌ای

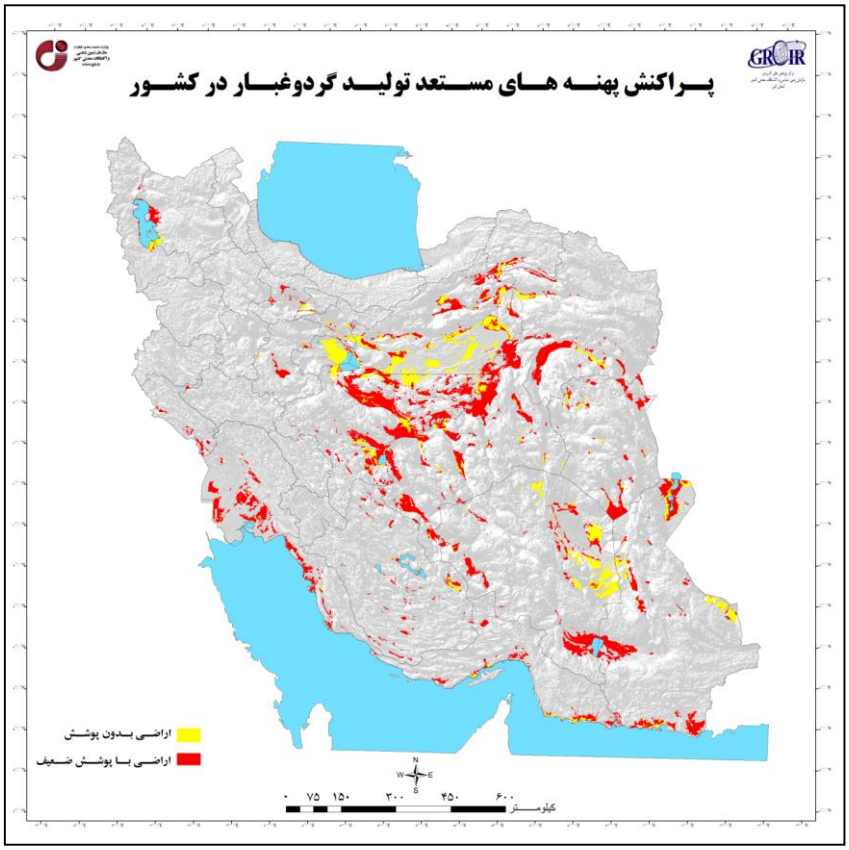
چنانکه در شکل ۳-۲۰ مشاهده گردید، ایران و به طور کلی خاورمیانه در کمربند کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد واقع شده‌اند. شکل ۳-۲۲ پراکنش کانون‌های منطقه‌ای را به تفکیک نوع سطح زمین در این منطقه نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲۱- پراکنش جغرافیایی کانون‌های منطقه‌ای انتشار ریزگرد (Ginoux et. al., ۲۰۱۲)

-پراکنش کانون‌های داخلی

شکل ۳-۲۳ پراکنش اراضی بدون پوشش و خشک دشت‌های کشور را نشان می‌دهد که اراضی مستعد تولید گرد و غبار داخلی را تشکیل می‌دهند. در شکل ۳-۲۴ سهم استان‌های درگیر با این موضوع نشان داده شده است.

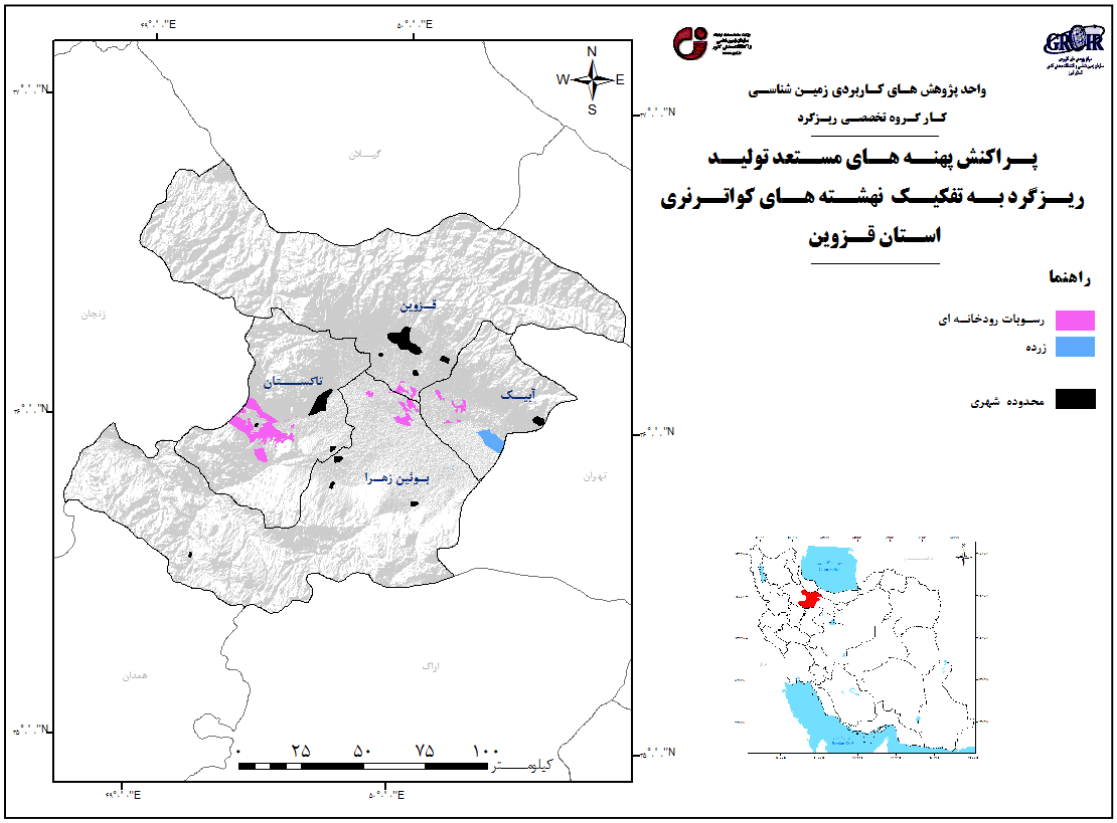


شکل۳-۲۳- پراکنش جغرافیایی اراضی مستعد تولید گرد و غبار در کشور (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)

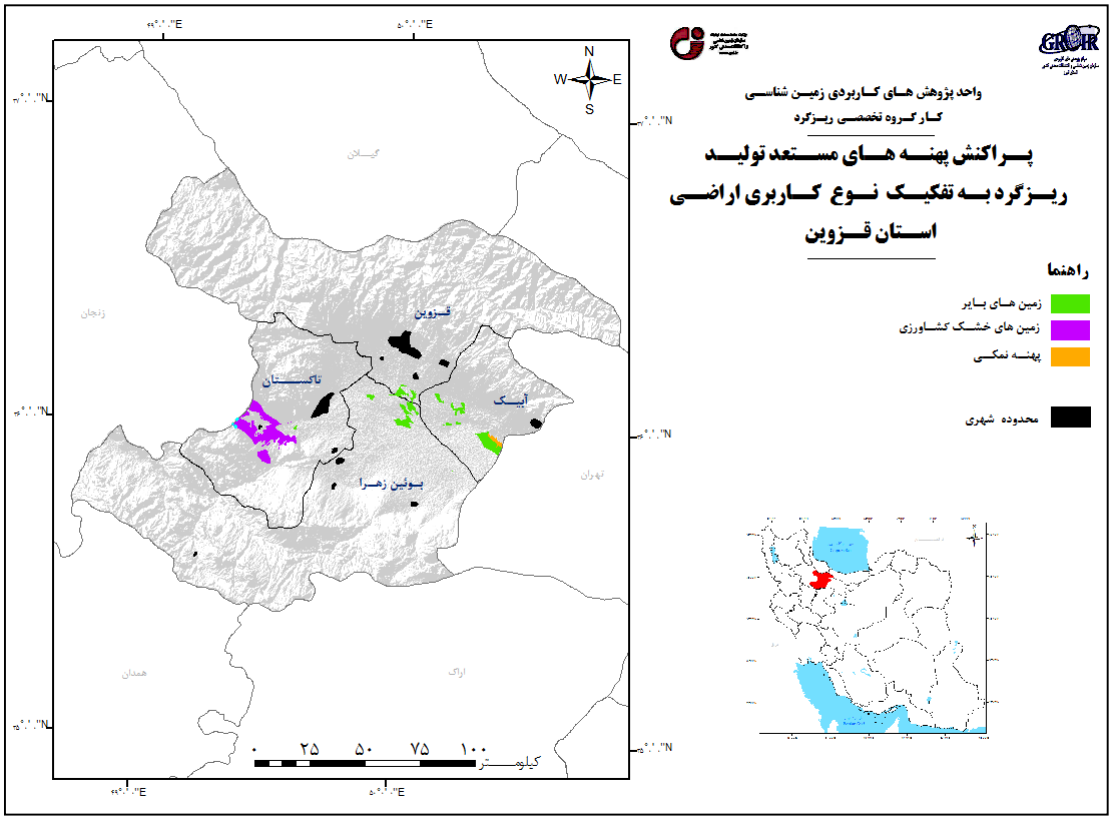
شکل۳-۲۴- سهم استان‌های مستعد تولید گرد و غبار در کشور (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)

۳-۴-۲- خطر ناشی از ریزگردها در استان قزوین

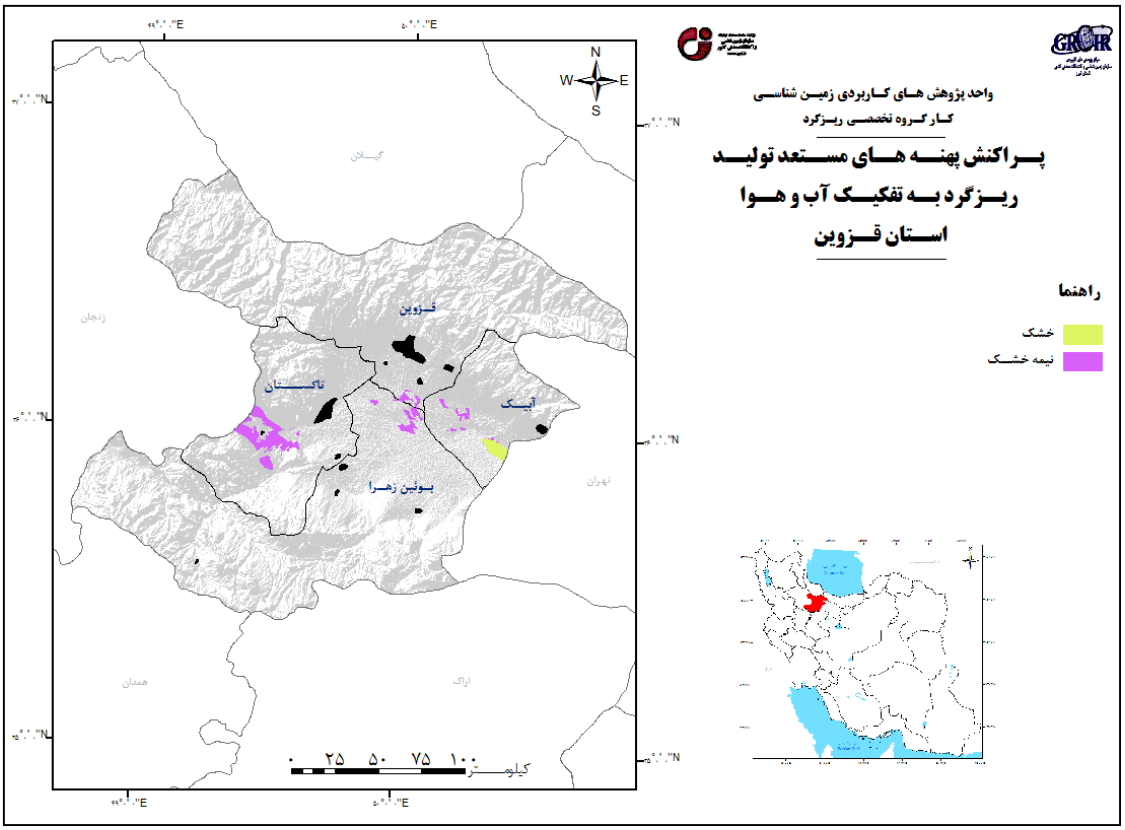
شکل‌های ۳-۲۵ تا ۳-۲۷ پراکنش اراضی مستعد تولید گرد و غبار را در استان قزوین نشان می‌دهد. همچنین در نمودارهای ۳-۷ و ۳-۸ جایگاه استان نسبت به سایر استان‌ها از نظر وسعت اراضی مستعد تولید گرد و غبار و همچنین سهم این اراضی از کل استان، نشان داده شده است. در ادامه و در شکل ۳-۲۸ نقشه پهنه‌بندی اراضی مستعد به تفکیک شهرستان‌های استان آورده شده است.



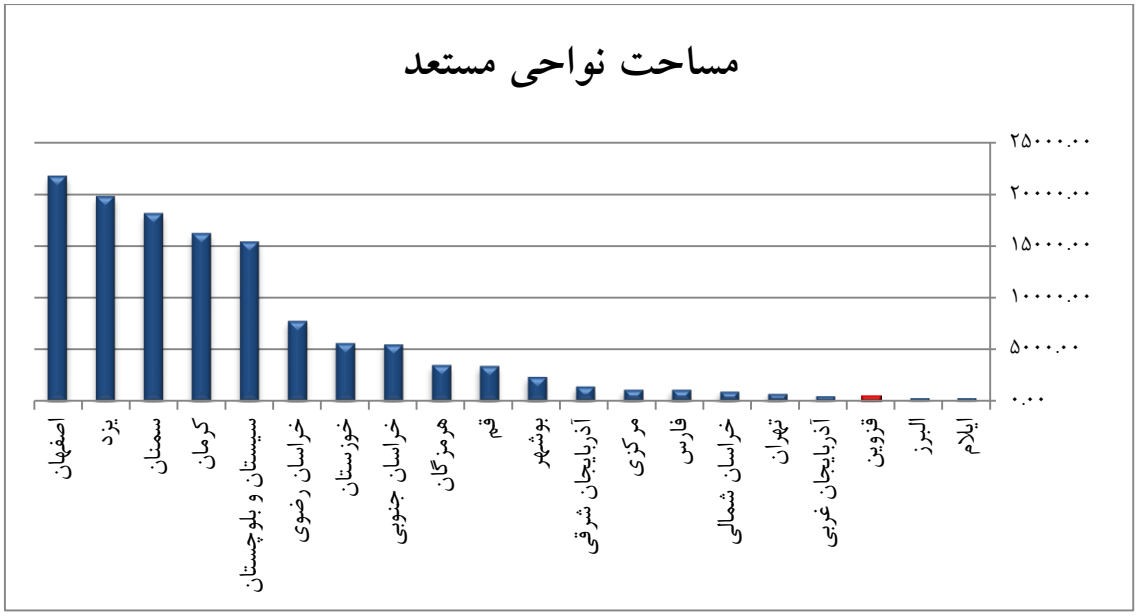
شکل۳- ۲۵- اراضی مستعد استان قزوین به تفکیک نوع رسوبات سطحی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)



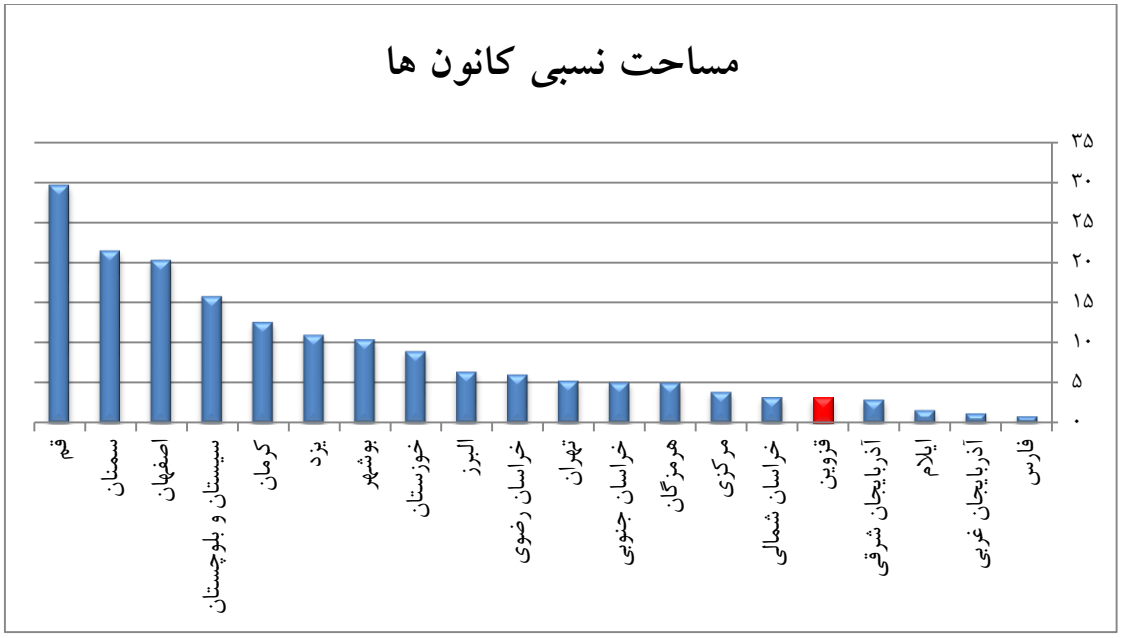
شکل۳- ۲۶- اراضی مستعد استان قزوین به تفکیک نوع کاربری اراضی غالب (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)



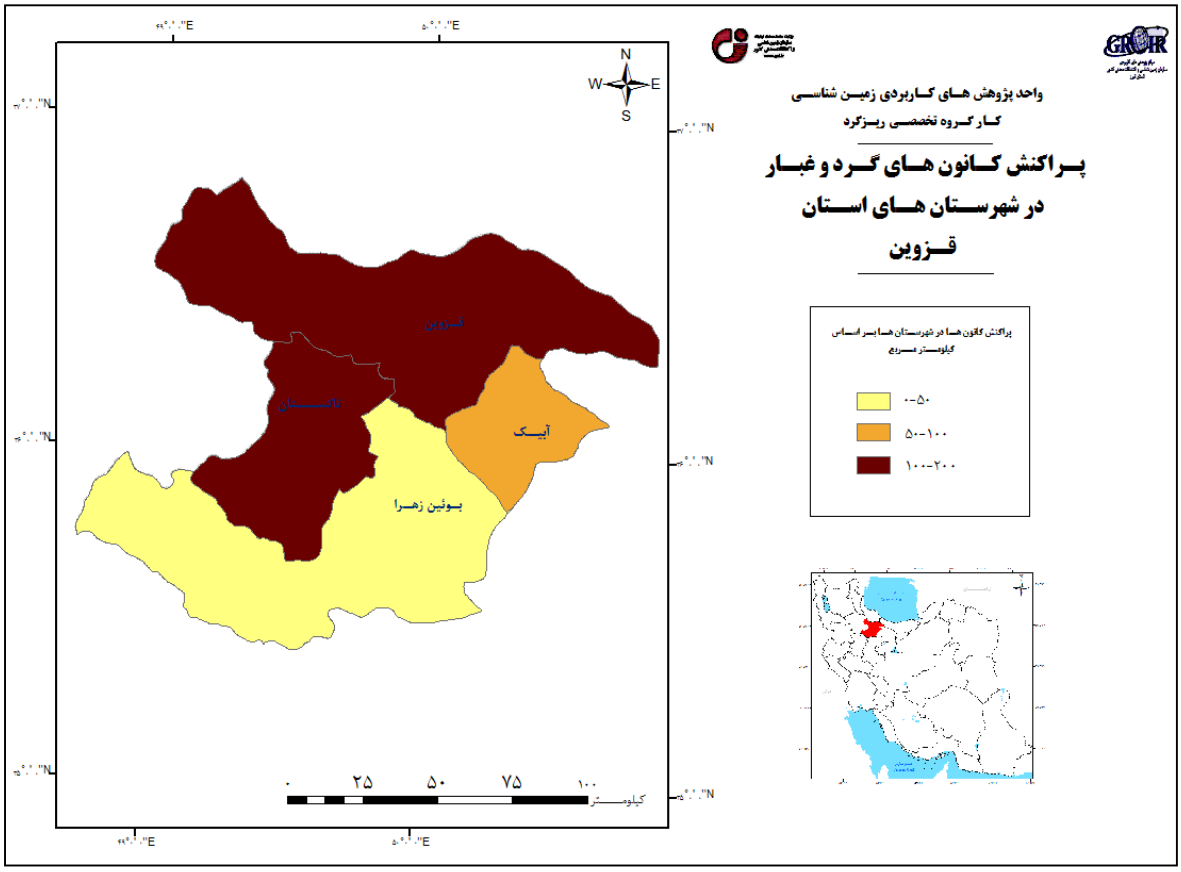
شکل۳- ۲۷- اراضی مستعد استان قزوین به تفکیک نوع اقلیم (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)



نمودار ۳-۷- مساحت نواحی مستعد تولید گرد و غبار در استان‌های کشور (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)



نمودار ۳-۸- سهم نواحی مستعد تولید گرد و غبار نسبت به مساحت کل استان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)



شکل۳- ۲۸- پراکنش کانون های گرد و غبار در شهرستان های استان قزوین(سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۹۴)

۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای

۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان قزوین

ایران به‌دلیل شرایط خاص زمین‌شناسی، توپوگرافی و آب‌وهوایی از کشورهای مهم لغزه‌خیز است و سالانه خسارات قابل توجهی بر اثر بروز زمین‌لغزش گزارش می‌شود. از عوامل عمده مؤثر در وقوع این پدیده می‌توان به تغییر در شیب دامنه، شرایط ژئوتکنیکی و لیتولوژیکی، زلزله و لرزش، حرکات تکتونیکی، تغییرات ساختاری، اثر باران و ذوب برف، قطع پوشش گیاهی و ... اشاره نمود.

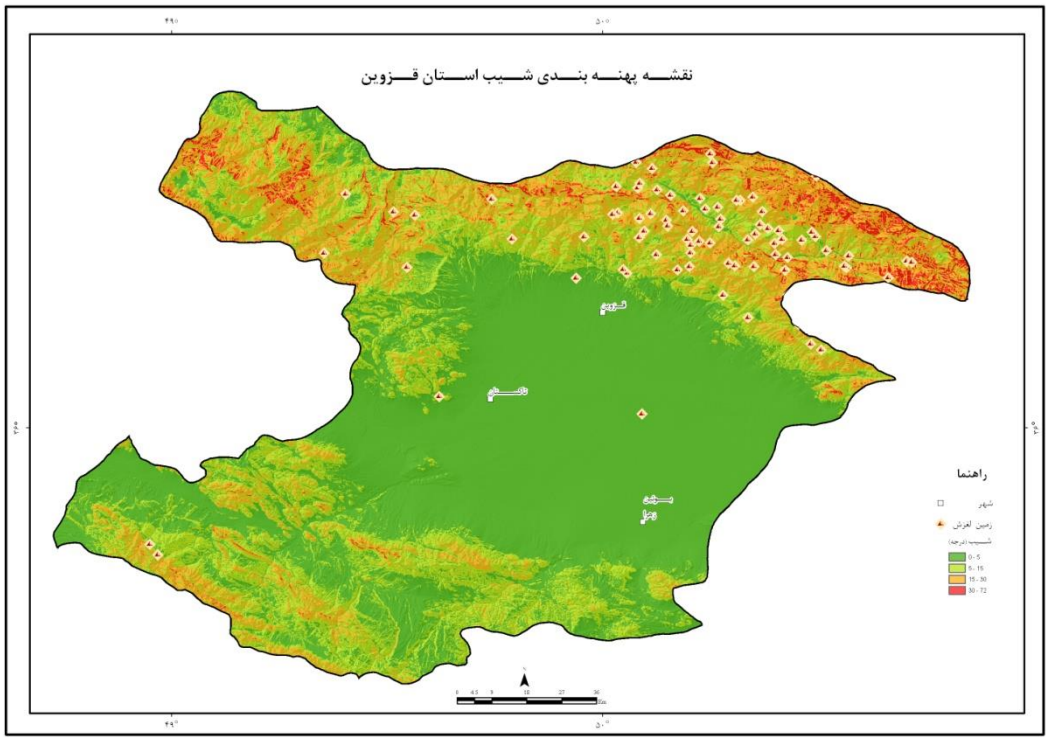
به‌طورکلی می‌توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین‌لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارات ناشی از آن‌ها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش‌های مختلف مانند پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای تعیین مناطق پرخطر و تهیه دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا به‌وسیله مطالعه موردی یک زمین‌لغزش و ارائه راه‌حل برای کنترل آن یا هر روش دیگر صورت گیرد (سفیدگری، ۱۳۷۲).

تاکنون مطالعه جامعی از لحاظ عوامل ایجاد این زمین‌لغزش‌ها و بررسی مناطق مختلف از لحاظ حساسیت به زمین‌لغزش در گستره استان قزوین صورت نگرفته است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که زمین‌لغزش‌ها نسبت به سایر بلایای طبیعی مانند سیل و زلزله مدیریت‌پذیرتر و قابل پیش‌بینی‌تر می‌باشند. تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین‌لغزش برای تعیین نواحی مستعد حرکات توده‌ای، ارتقاء سطح آگاهی عمومی مردم و بهره‌برداران از نحوه استفاده از اراضی مستعد، مشارکت و استفاده عمومی در مدیریت رانش‌ها در کنار اقدامات

مهارکننده از جمله راهکارهای اساسی در کاهش خسارات ناشی از فرسایش و تخریب خاک می‌باشند و درصورتی‌که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران‌ناپذیر زیست‌محیطی، از بین رفتن عرصه های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره‌ای را به‌دنبال خواهد داشت.

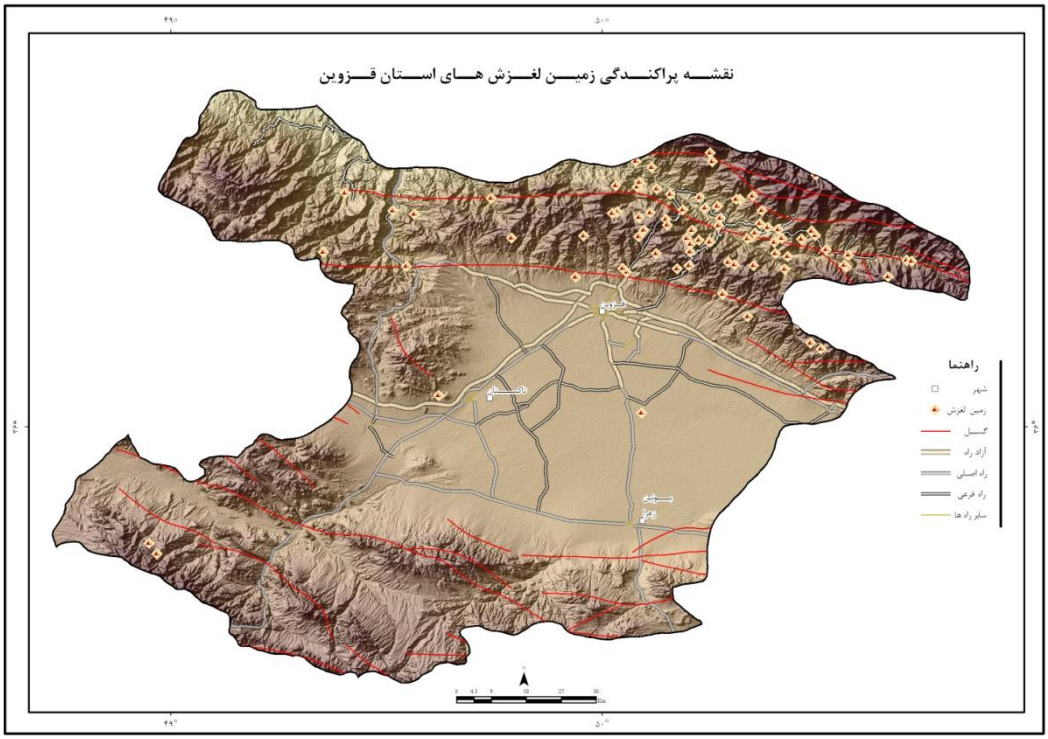
-پراکنش زمین لغزش‌ها در سطح استان

ارتفاع زیاد از سطح دریا، بارش قابل‌توجه، طولانی بودن دوره یخبندان و فرسایش مکانیکی شدید، شیب تند توپوگرافی، پرتگاه‌های بلند و دره‌های عمیق، فرسایش توسط رودخانه‌ها و آبراهه‌ها، ویژگی‌های لیتولوژیک واحدهای زمین‌شناسی، قرار داشتن در پهنه‌ای با لرزه‌خیزی بالا و نیز تأثیر عوامل انسانی را می‌توان از مهم‌ترین دلایل رویداد چنین ناپایداری‌هایی در استان قزوین دانست (شکل ۳-۲۹).



شکل ۳-۲۹- نقشه شیب استان قزوین (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

فرسایش توده‌ای یا زمین‌لغزش در استان قزوین بیشتر در نواحی شمالی استان از جمله الموت و طارم‌سفلی به‌وقوع پیوسته است. حوضه آبخیز الموت‌رود به‌دلیل ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناختی یکی از مناطق مستعد بروز زمین‌لغزش می‌باشد (شکل ۳-۳۰).



شکل ۳-۳۰- نقشه پراکندگی زمین‌لغزش‌های استان قزوین (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

- **ناپایداری‌های ناشی از زمین‌لرزه**

ناپایداری‌های ایجاد شده به‌وسیله زمین‌لرزه‌ها از مخاطرات قابل توجه در استان می‌باشند.

رانش‌های ناشی از زمین‌لرزه بوئین‌زهرا در وسعتی به پهناوری ۳۶۰۰ کیلومتر مربع، شامل ۴۷ فروریزی و واژگونی، ۹ لغزش و سه فروافت جانبی بود. بزرگ‌ترین رانش زمین را ریزش کوه‌سنگی به ابعاد ۱۵۰×۱۰۰ متر در جنوب شرقی چنگوره تشکیل می‌داد. زمین‌رانش‌های سرگرفته بیشتر در پهنه‌های زمین‌شناختی که مستعدترین مکان‌های آسیب‌دیدگی‌اند (یعنی مکان رانش‌های فراوان پیشین)، رخ داده‌اند.

در اثر زمین لرزه ۱۶۰۸ میلادی طالقان، زمین‌لغزشی در محدوده ایجاد شد و اثر آن در حال‌حاضر نیز به‌خوبی مشهود می‌باشد که روستای معلم‌کلایه در روی پهنه زمین‌لغزشی مزبور قرار گرفته است.

- **زمین‌لغزش در سکونتگاه‌های شهری و روستائی**

زمین‌لغزش در مناطق مسکونی همواره به‌علت امکان تلفات جانی از اهمیت بالائی برخوردار است.

روستای سفیدآب و زناسوج در شمال استان قزوین و از توابع شهرستان رودبار در حوضه آبریز شمالی استان قزوین، از جمله مناطقی است که شاهد وقوع زمین‌لغزه بوده و گزارش بررسی زمین‌لغزش این مناطق به‌وسیله سازمان زمین شناسی کشور تهیه گردیده است.

روستای سفیدآب از جمله مناطقی می‌باشد که از حدود سال ۱۳۷۰، شاهد حرکاتی در لبه پرتگاه پائین‌دست به‌صورت لغزش و ریزش بوده و باعث وارد آمدن آسیب به ساختمان‌های روستا شده است. این روستا با ارتفاع میانگین ۲۱۰۰ متر بر روی شیب نسبتاً تندی مشرف به دره رودخانه مجاور و گاهی به‌واسطه چندمتر کولوویوم (Colluvium) بر روی نهشته‌های تخریبی (سیلتستون، شیل و ماسه‌سنگ) نابرجا و در واقع در کاسه یک

زمین‌لغزه قدیمی و بزرگ قرار دارد. این نهشته‌ها که به‌صورت ذاتی دارای استعداد ایجاد ناپایداری هستند، دارای بافت ناهمگن بوده (قرارگیری قطعات بسیار بزرگ در کنار مصالح ریزدانه) و به‌ندرت می‌توان رخنمون سالمی از آن‌ها مشاهده نمود. این بافت به‌دلیل تخلخل و تراکم‌پذیری زیاد و وجود سطوح برشی فراوان مستعد لغزش و ریزش است.

روستای زناسوج با ارتفاع تقریبی ۱۸۰۰ متری به‌دلیل قرارگیری در منطقه‌ای کوهستانی دارای بارندگی بیش از حد میانگین استان و درجه حرارت به‌مراتب پائین‌تر از حد میانگین است. به‌علاوه دامنه‌ای که روستا بر روی آن واقع شده رو به شمال بوده و آفتابگیر نیست. این پهنه کوهستانی از دیدگاه جنبش توده‌های ناپایدار مانند لغزش، ریزش و جریان گلی نیز قابل توجه است. آثار خاکسره (Solifluction) و تله‌های برفی که در دامنه‌های اطراف روستای زناسوج (به‌ویژه در دامنه‌های پشت به آفتاب) به‌وضوح قابل مشاهده می‌باشند و همچنین آثار فرسایش مکانیکی نظیر خردشدگی ناشی از یخبندان و فرسایش پوست‌پیازی در سنگ‌های همگن، نشانگر فعال‌بودن یخبندان در منطقه هستند. تخریب‌های ناشی از این ناپایداری‌ها از حدود سال ۱۳۸۰، به‌طور آشکار در این منطقه آغاز شده که با توجه به این‌که شیوه ساخت‌وساز در زناسوج کاملاً روستایی بوده و مصالح مورد استفاده از کیفیت مناسبی برخوردار نیستند، آسیب‌های جدی به‌صورت فروریختن کامل ساختمان‌ها، ریزش سقف یا دیوارها و یا دست‌کم ایجاد ترک در ساختمان‌ها بوده که آن‌ها را برای سکونت خطرناک نموده است.

این موارد و موارد مشابه دیگر، ضرورت مطالعات تفصیلی در مورد مخاطره زمین‌لغزش در مناطق مسکونی و تصمیم‌گیری در مورد روند گسترش شهرها و روستاها را با درنظرگرفتن مخاطره ناپایداری دامنه‌ای در طرح‌های هادی شهری و روستائی نمایان می‌سازد. همان‌گونه که طی مطالعاتی توسط سازمان زمین‌شناسی کشور درخصوص جابه‌جایی روستاهای آکوجان، اوانک و چاله به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۷ انجام پذیرفته‌است. خاطرنشان می‌دارد درصورتی‌که اقدامات مدیریتی در استان قزوین به‌خصوص مناطق شمالی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل‌توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران ناپذیر زیست‌محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره‌ای را به‌دنبال خواهد داشت.

۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین

۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استان قزوین

این پدیده که از آن به‌عنوان مرگ پنهان خاک یاد می‌شود، در درازمدت عمل می‌کند و تبعات ناشی از آن می‌تواند به از بین رفتن مزارع و سکونت‌گاه‌های بشری منجر گردد.

فرونشست شامل فروریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابه‌جایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نمی‌باشد. عوامل ایجاد فرونشست به دو دسته طبیعی (نظیر انحلال، آب‌شدگی یخ‌ها و تراکم نهشته‌ها، حرکت آرام زمین و خروج گدازه) و انسانی (نظیر برداشت بی‌رویه منابع آب زیرزمینی و نفت و گاز، معدنکاری، برداشت و استخراج مواد معدنی و احداث و بارگذاری سازه‌ها) تقسیم می‌شود.

پدیده فرونشست در ایران عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حدمجاز از آب‌های زیرزمینی به‌وقوع می‌پیوندند. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد، به‌عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین که به آهستگی و به‌تدریج گسترش می‌یابند، شاید تأثیر خطرات ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشد و در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به میزان گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به‌راحتی قابل‌تشخیص نباشند اما با این وجود به‌طورمعمول خسارات ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم‌ناپذیر، پرهزینه و مخرب می‌باشند. بروز این پدیده باعث ایجاد مشکلاتی برای کشاورزان، تخریب خطوط ارتباطی و زیرساخت‌ها می‌گردد. مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی به‌طور ویژه آسیب‌پذیرتر می‌باشند.

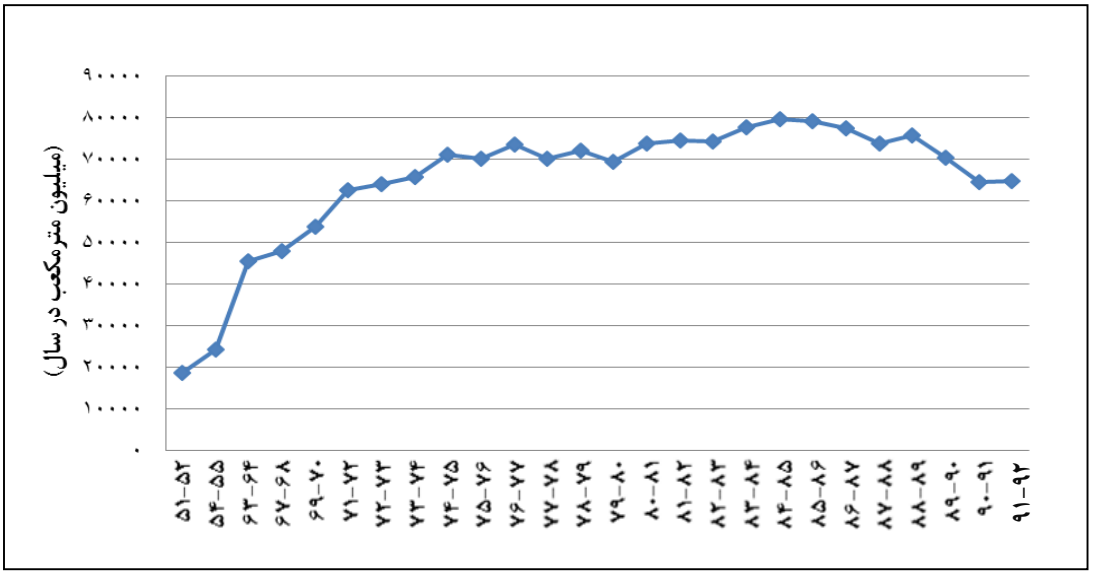
پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می‌تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در آب‌شناسی منطقه (همچون تغییر ناهمسان در ارتفاع و شیب رودخانه‌ها و آبراهه‌ها) شود. به‌عنوان‌مثال، در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی به‌وقوع بپیوندد، درحالی‌که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه‌ای برخوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین آب‌شناختی منطقه (همچون تغییر در جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیلان آب زیرزمینی و غیره) نتایج ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد.

وقوع فرونشست زمین در اثر برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی با کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از مخازن آب زیرزمینی موجب از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌ها می‌گردد. این امر می‌تواند منجر به اختلال در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و ماسه‌دهی چاه‌ها شود. شکست و یا بیرون‌زدگی لوله‌جدار چاه‌ها در نتیجه تنش‌های تراکمی ناشی از تراکم آبخوان‌ها از دیگر آسیب‌های حاصل از این پدیده محسوب می‌گردد. همچنین فرونشست زمین و به‌تبع آن کاهش میزان نفوذپذیری سطح زمین، گسترش پهنه‌های بیابانی را در پی خواهد داشت.

با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل‌ساز در کشور تبدیل گشته، کار دشواری نیست.

نمودار ۳-۹، بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در کشور می‌باشد. همان‌طورکه در این نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی روند صعودی داشته و بر اساس این نمودار، بیشترین حجم برداشت از آبخوان‌ها در سال‌های ۸۴ تا ۸۶ بوده است.

با توجه به افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی و در پی آن افت سطح آبخوان‌ها که به‌عنوان یک عامل برای وقوع فرونشست مطرح است، امکان وقوع فرونشست در کشور بسیار زیاد می‌باشد.



نمودار ۳-۹- روند تغییرات مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

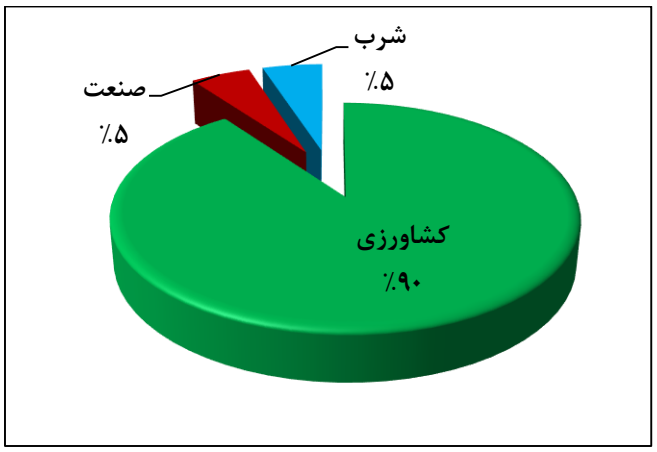
- **وضعیت منابع آب زیرزمینی در استان قزوین**

در استان قزوین با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۱۵۶۲۶ کیلومترمربع و ۱۲۰۱۵۶۵ نفر، سالانه حدود ۲۰۰۸/۲ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای قزوین، ۱۳۹۲). عمده منابع آب زیرزمینی استان قزوین در دشت آبرفتی و عظیم قزوین قرار دارد. این دشت با دارا بودن آب زیرزمینی و خاک مناسب یکی از قطب‌های کشاورزی کشور محسوب می‌گردد. بخش‌هایی از دشت قیدار در منطقه آوج نیز در این استان واقع شده است. در حوزه عملکرد شرکت سهامی آب منطقه‌ای قزوین، پنج محدوده مطالعاتی شامل قزوین، طالقان- الموت، طارم، آوج و قیدار وجود دارد. در جدول ۳-۳، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات و چشمه) استان ارائه شده که از این میان چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق با تعداد ۸۳۵۸ حلقه (حدود ۳۷٪ از تعداد کل منابع آب زیرزمینی استان) و میزان ۱۸۲۲/۹ میلیون مترمکعب تخلیه سالانه (۹۱٪ از کل تخلیه سالانه از منابع آب زیرزمینی استان)، بیشترین حجم بهره‌برداری در استان قزوین را به‌خود اختصاص‌داده‌است.

جدول ۳-۳- تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌های استان قزوین در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (میلیون مترمکعب)
(برگرفته از سالنامه آماری استان قزوین، ۱۳۹۲)

استان	کل تخلیه سالانه	چاه عمیق و نیمه‌عمیق		چشمه		قنات	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالانه
قزوین	۲۰۰۸/۲	۸۳۵۸ (٪۳۷)	۱۸۲۲/۹ (٪۹۱)	۱۳۸۵۲ (٪۶۲)	۱۲۶/۱ (٪۶)	۳۱۳ (٪۱)	۵۹/۲ (٪۳)

نمودار ۳-۱۰، میزان مصارف سالانه آب‌های زیرزمینی برحسب بخش مصرفی را در استان قزوین در سال‌های آبی ۹۲-۱۳۹۱ ارائه می‌دهد. با توجه به نمودار، حدود ۹۰ درصد آب بهره‌برداری شده از آبخوان‌های استان در بخش کشاورزی مصرف می‌شود.

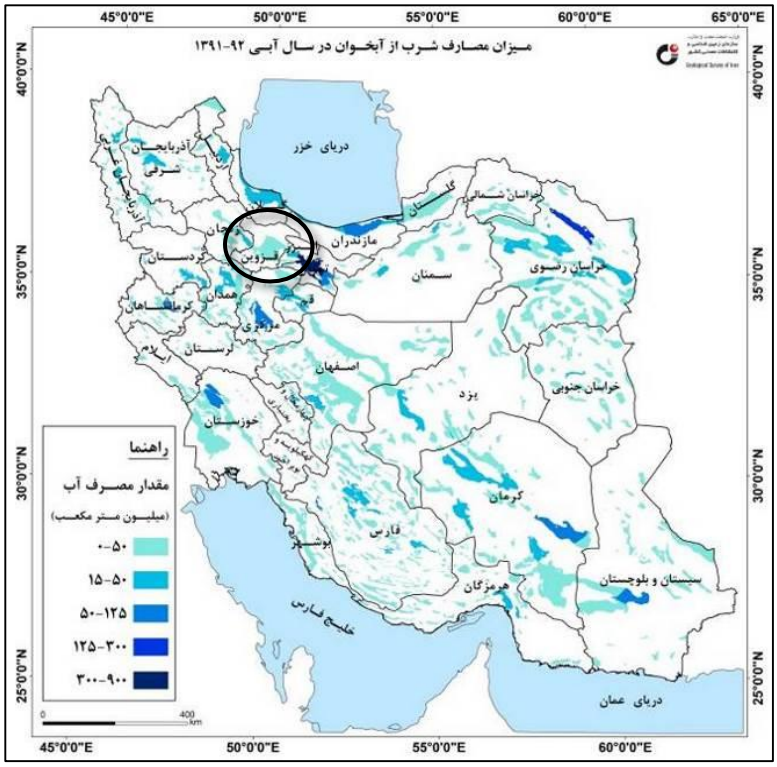


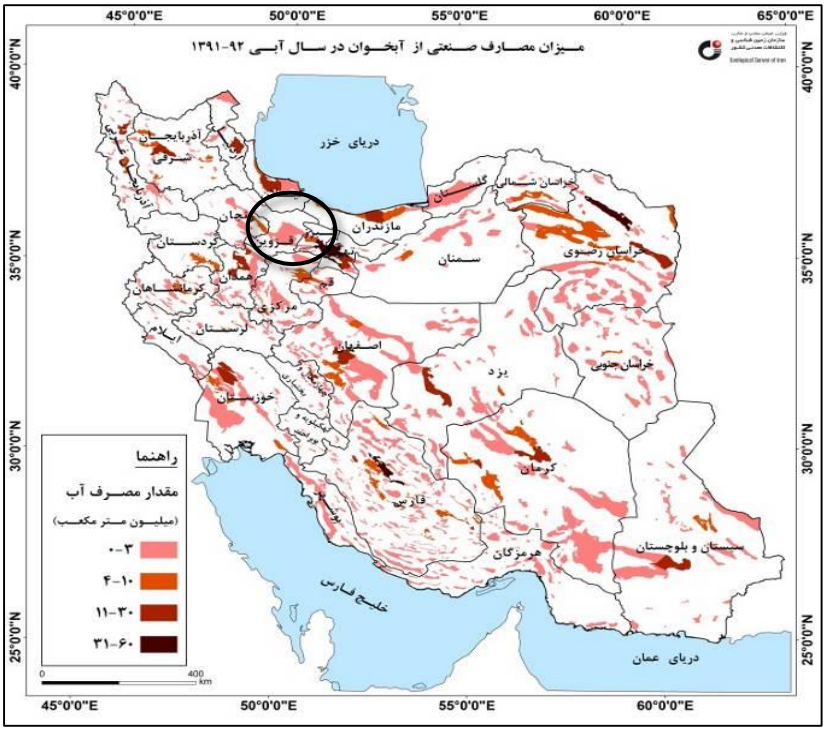
نمودار ۳-۱۰- میزان مصارف سالانه آب‌های زیرزمینی برحسب بخش مصرفی (میلیون مترمکعب) در استان قزوین (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

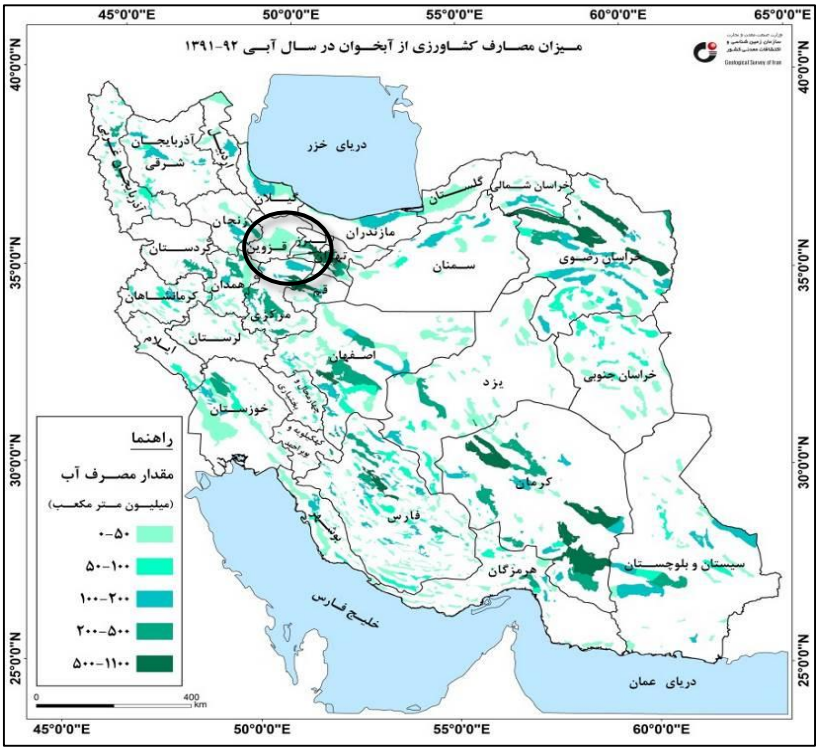
در نقشه‌های شکل ۳-۳۱، میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های استان قزوین در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است.

در شکل ۳-۳۲، وضعیت آبخوان‌های استان قزوین از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نشان داده شده است.

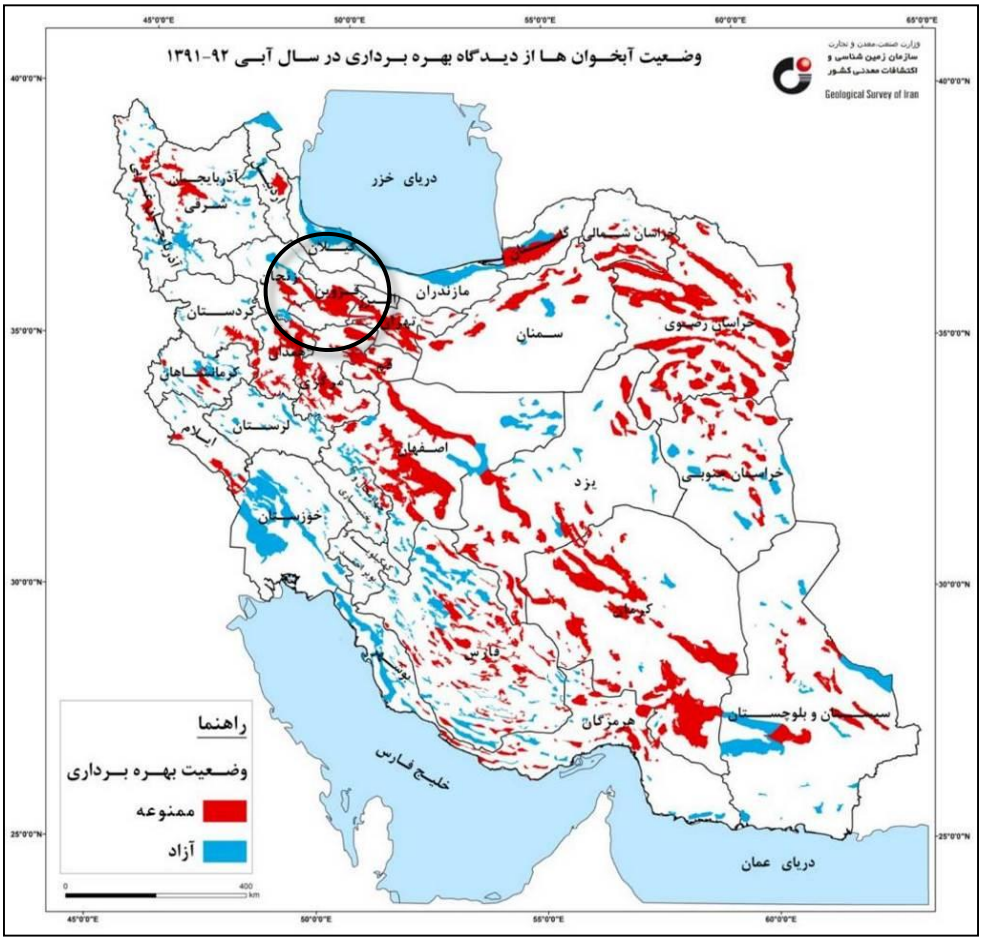
همچنین در شکل ۳-۳۳، وضعیت استان‌های کشور بر اساس پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود و پیش‌تر نیز اشاره گردید، استان قزوین در وضعیت تنش آبی قرار گرفته است.


میزان مصارف شرب از آبخوان در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱
45°0'0"E
50°0'0"E
55°0'0"E
60°0'0"E
65°0'0"E
40°0'0"N
35°0'0"N
30°0'0"N
25°0'0"N
دریای خزر
آذربایجان شرقی
گلستان
خراسان شمالی
مازندران
قزوین
کردستان
سمنان
خراسان رضوی
همدان
کرمانشاهان
مرکزی
لرستان
اصفهان
یزد
خراسان جنوبی
خوزستان
کرمان
فارس
بوشهر
هرمزگان
سیستان و بلوچستان
خلیج فارس
دریای عمان
راهنما
مقدار مصرف آب
(میلیون متر مکعب)
۰-۵۰
۱۵-۵۰
۵۰-۱۲۵
۱۲۵-۳۰۰
۳۰۰-۹۰۰
0
400
km


میزان مصارف صنعتی از آبخوان در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱
45°0'0"E
50°0'0"E
55°0'0"E
60°0'0"E
65°0'0"E
40°0'0"N
35°0'0"N
30°0'0"N
25°0'0"N
دریای خزر
آذربایجان شرقی
گلستان
خراسان شمالی
مازندران
قزوین
کردستان
سمنان
خراسان رضوی
همدان
کرمانشاهان
مرکزی
لرستان
اصفهان
یزد
خراسان جنوبی
خوزستان
کرمان
فارس
هرمزگان
سیستان و بلوچستان
خلیج فارس
دریای عمان
راهنما
مقدار مصرف آب
(میلیون متر مکعب)
۰-۳
۴-۱۰
۱۱-۳۰
۳۱-۶۰
0
400
km



شکل ۳-۳۱- میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان قزوین (برگرفته از سهامی‌آب منطقه‌ای، سال آبی ۹۲-۱۳۹۱)



شکل ۳-۳۲- وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی (برگرفته از شرکت مطالعات منابع آب ایران)

شکل ۳-۳۳- طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (مهر لغایت تیرماه ۹۲)

- **مهم‌ترین پیامدهای استفاده بی‌رویه و افت سطح آب‌های زیرزمینی در استان قزوین**

پمپـاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی استان قزوین، پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر را درپی داشته است:

- تغییر و کاهش کیفیت آب زیرزمینی و پیشروی جبهه آب شور
- کاهش حجم ذخایر آبی
- کاهش قابلیت انتقال سفره‌های آب زیرزمینی به دلیل کاهش بیش از پیش ضخامت آن‌ها
- تغییر ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها
- خشک‌شدن و کاهش آبدهی منابع برداشـت آب (شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، چشمه‌ها و قنات‌ها)
- افزایش اجباری عمق و کف‌شکنی چاه‌ها
- نشست سطح زمین
- بیرون‌زدگی یا به اصطلاح رشد ظاهری لوله جدار چاه‌های آب
- کاهش رطوبت خاک
- خشک‌شدن و غیر قابل استفاده‌شدن زمین‌های کشاورزی
- تغییر شیب زمین‌های کشاورزی
- شور شدن خاک و افزایش بیابان‌زایی

- ایجاد درز و شکاف در سطح زمین، جاده‌ها و بناها
- خسارت به ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، تأسیسات و شبکه‌های آب‌رسانی
- در مواردی فرسایش خاک و افزایش سیل‌خیزی
- به‌خطر افتادن اکوسیستم طبیعی

افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان قزوین، با توجه به رشد سریع جمعیت و نیاز بیشتر به توسعه کشاورزی، افزایش سطح زیر کشت و نیاز روزافزون به آب شیرین، منجر به حفر چاه‌های جدید و استخراج بیشتر از منابع آب‌های زیرزمینی می‌گردد که به‌تبع آن افت بیشتر سطح آب‌های زیرزمینی را در گستره استان به‌دنبال خواهد داشت.

- **فرونشست زمین در استان قزوین**

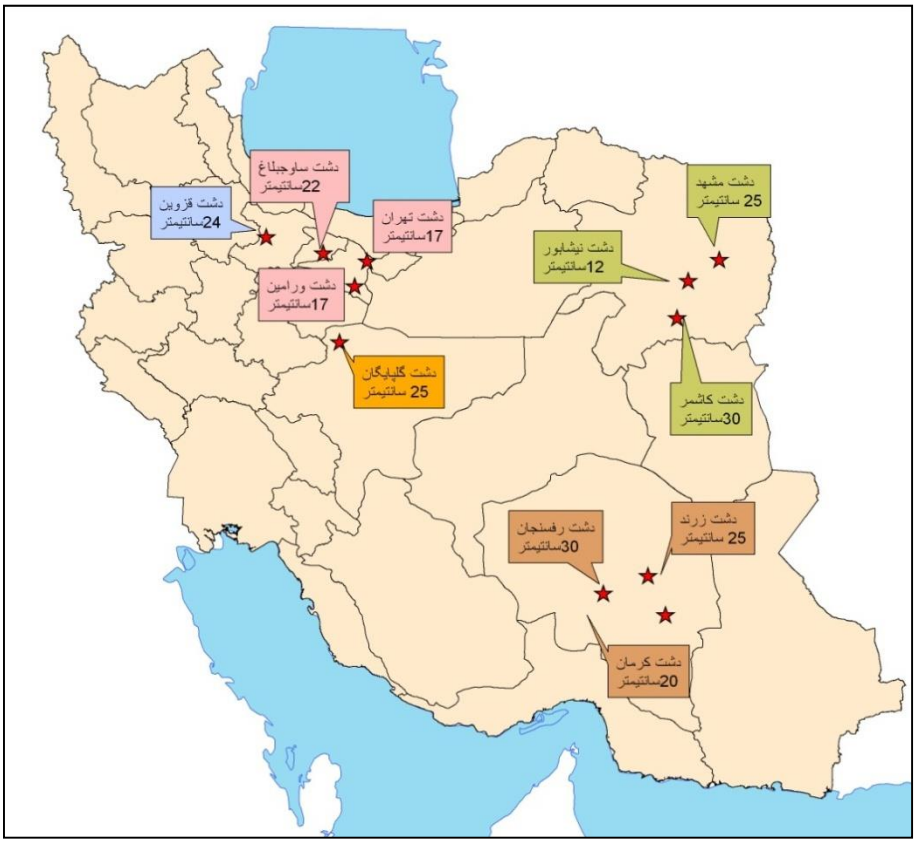
با توجه به واقع شدن استان قزوین در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک ایران و با توجه به خشک‌سالی‌های چند سال اخیر و در پی آن بحران‌های آبی متعدد همگام با رشد و توسعه استان، تقاضای آب زیرزمینی افزایش یافته و این امر باعث افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی و افت سطح آبخوان‌ها، کاهش شدید دبی چاه‌های آب آشامیدنی، شور شدن برخی از این منابع آبی و همچنین نشست سطح زمین در اغلب دشت‌های استان گردیده است. پدیده فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی، معضلات زیادی را برای زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی، صنایع، سازه‌ها، شبکه‌های آب‌رسانی، خطوط مواصلاتی و انتقال نیرو و ... در برخی از دشت‌های استان به‌وجود آورده است.

در رابطه با مطالعات فرونشست، مسؤولیت بررسی این پدیده از سال ۱۳۸۴ به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور واگذار شده است. سازمان زمین‌شناسی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای رادار و داده‌های ایستگاه‌های ثابت GPS، نرخ فرونشست در چند دشت کشور را شناسایی نموده است. بر این اساس، بیشترین نرخ فرونشست برابر ۳۰ سانتی‌متر در سال مربوط به دشت‌های کاشمر و رفسنجان می‌باشد. میزان فرونشست دشت قزوین ۲۴ سانتی‌متر گزارش گردیده است (شکل ۳-۳۴).

آبخوان دشت قزوین بزرگترین منبع برای تأمین آب مورد مصرف کشاورزی، شرب و صنعت استان می‌باشد. عدم رعایت الگوی کشت و برداشت بی‌رویه آب موجب افت بیش از یک متری سطح آب زیرزمینی در دشت قزوین شده است. این کاهش منابع آبی و بحران ناشی از آن در منطقه بوئین‌زهرا و توابع آن با شدت بیشتری مشاهده می‌گردد. چنان‌که دشت حاصلخیز قزوین با وجود ۴۴۰ هزار هکتار زمین کشاورزی در آستانه کویری شدن قرارگرفته و همچنین ۳۵۰۰ هکتار باغات سنتی انگور، بادام و پسته آن نیز به حدود ۲ هزار هکتار تقلیل یافته است که این مقدار نیز در حال نابودی می‌باشد.

بیشترین میزان فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش از حد آب‌های زیرزمینی در نواحی شمال، جنوب‌شرقی و جنوب‌غربی دشت قزوین، مربوط به مناطق شاهین تپه، تُفَک، شاد مِهان، وَلازجِرد، شارین و سِگزآباد است.

نگرش جامع و سیستمی ایجاب می‌نماید که تمامی فرایندهای طبیعی تأثیرگذار بر این پدیده بررسی و تحلیل‌گردد. با شناسایی علل مؤثر در شکل‌گیری این پدیده می‌توان راهکارهای مناسبی را جهت مقابله با آن اتخاذ نمود.



شکل ۳-۳۴- نقشه برآورد بیشینه نرخ فرونشست دشت‌های کشور (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

- **راهکارهای مقابله با افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان قزوین**

مدیریت منابع آبی در جهت تأمین نیازهای بشر و کاهش خسارات ناشی از برداشت‌های بی‌رویه، موضوع پیچیده‌ای است که با افزایش جمعیت و میزان تقاضا در سال‌های آینده مشکل‌تر نیز خواهد شد. عوامل متعددی در افت سطح آب زیرزمینی نقش دارند که برای انتخاب راهکار مدیریتی مناسب ابتدا باید به عوامل اصلی افت سطح آب توجه نمود.

عامل مهم افت سطح آب زیرزمینی در استان قزوین، پمپاژ بیش از حد مجاز آب و حفر چاه‌های غیرمجاز است. از راهکارهای عملیاتی در این زمینه، مدیریت صحیح و استفاده بهینه از منابع آبی موجود است. مدیریت منابع آبی به معنی استفاده دقیق از آب و حفاظت منابع آبی است که کمیت و کیفیت آب را شامل می‌شود. بنابراین با حفاظت آب در بخش کشاورزی از طریق بهبود روش‌های آبیاری همراه با انجام اقداماتی نظیر فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی و افزایش سطح دانش بهره‌برداران، تهیه الگوی کشت بهینه، جلوگیری از توسعه شدید سطح زیرکشت و سوق دادن کشاورزی و زراعت به‌سمت گلخانه‌ها با هدف تعادل‌بخشی به سفره‌های آب زیرزمینی و جبران کمبود آب مخزن‌ها، جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز و عدم صدور مجوزهای جدید و پایش برداشت از

چاه‌های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند، حفاظت از آبخوان‌ها و تغذیه مصنوعی آنها، می‌توان میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن را در این استان به حداقل رساند.

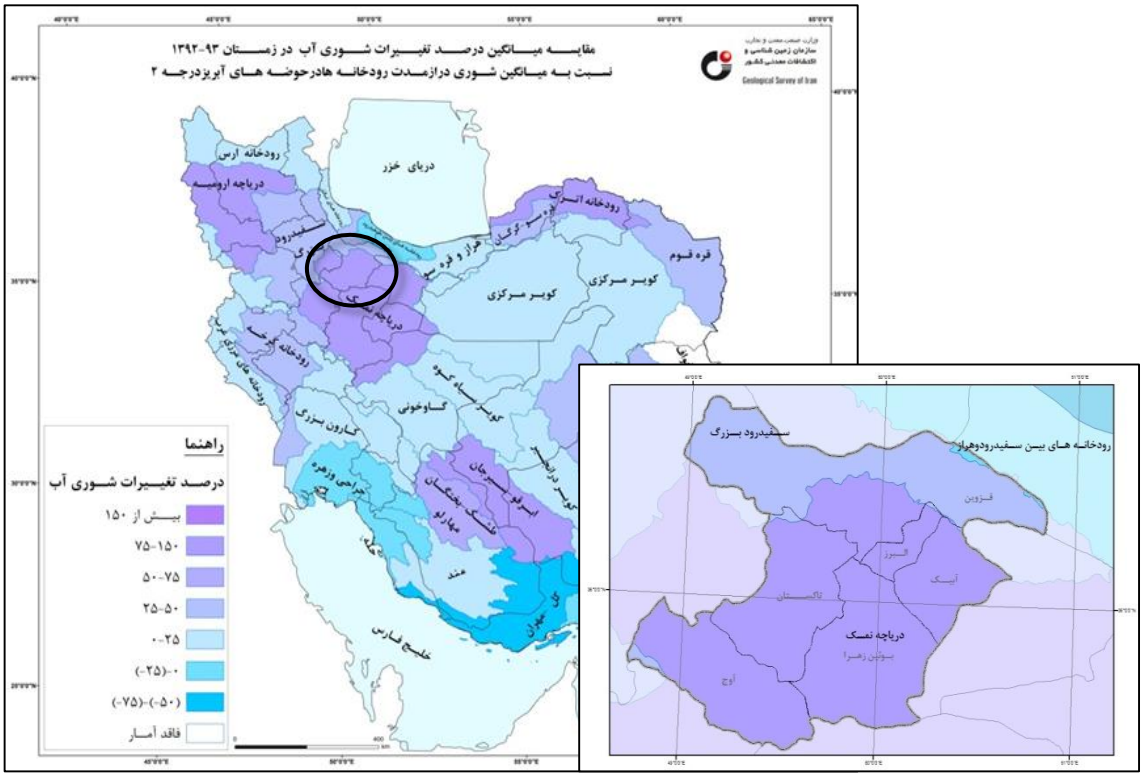
تدابیر مختلفی به‌منظور پیشگیری از فرونشست خاک انجام شده و در اولویت اجرایی استان به‌ویژه استانداری قرار گرفته است که از جمله این موارد می‌توان به پلمپ بسیاری از چاه‌های غیرمجاز، برنامه‌ریزی برای کاهش چاه‌های مجاز به‌عنوان راه‌حل کوتاه‌مدت و برنامه‌ریزی برای مکانیزه کردن سیستم کشاورزی و استفاده از پساب‌ها به‌عنوان برنامه بلندمدت اشاره نمود.

اجرای برخی طرح‌های مهم برای تأمین نیازهای آبی استان در آینده همچون احداث سدهای نهب و بالاخانلو، انتقال آب الموت‌رود، تغذیه مصنوعی و اجرای طرح تأمین آب شرب شماری از شهرها و روستاهای استان از مهم‌ترین طرح‌های در دست اجرا می‌باشد.

۳-۶-۲- خطر ناشی از شوری آب در استان قزوین

در سال‌های اخیر به علت افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب به‌دلیل توسعه کشاورزی و صنعتی و همچنین کاهش نزولات جوی، بسیاری از مناطق کشور با بحران‌های مختلف روبرو شده‌اند. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب‌ها و خاک‌ها و شیوع بیماری‌های خاص و بسیاری از موارد مشکل‌ساز دیگر حاصل خشک‌سالی و برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز به‌شمار می‌رود. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و استفاده‌کنندگان از آب و خاک تأثیر می‌گذارد و درصورتی‌که روند افزایشی آن ادامه یابد، منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت خواهد گردید. شور و قلیایی شدن آب و خاک، دو پدیده متقابل و وابسته به یکدیگر بوده و از جمله عوامل عمده بیابان‌زایی به‌ویژه در مناطق بیابانی محسوب می‌شوند. علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف، سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی نیز در شوری آب‌ها مؤثر است.

بررسی میانگین شوری آب در کل کشور (شکل ۳-۳۵) مشخص می‌نماید، میزان شوری آب در زمستان سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت افزایش یافته که ناشی از کاهش ریزش‌های جوی است. این تغییرات و روند شوری آب رودخانه‌ها در استان قزوین به‌علت کاهش بارندگی و مصرف بی‌رویه آب دارای سیر صعودی بوده است که می‌بایست توجه ویژه به آن مبذول گردد.



شکل ۳-۳۵- نقشه تغییرات شوری آب در سال ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه۲ و موقعیت استان قزوین (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

-پیامدهای ناشی از شوری آب و راهکارهای مقابله با آن در استان قزوین

شرایط خاص اقلیمی، به‌ویژه بارش کم و تبخیر بالا از جمله عوامل محدودکننده در مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. با توجه به بروز خشک‌سالی و تداوم دوره آن در استان قزوین که خسارات جبران‌ناپذیری به سفره‌های زیرزمینی وارد ساخته و همچنین رشد جمعیت همگام با توسعه همه‌جانبه زیرساخت‌ها در استان، تأمین آب در آینده با مشکل مواجه می‌شود. از پیامدهای ناشی از شوری آب در استان، موارد زیر قابل اشاره است:

- افزایش املاح آب و کاهش کیفیت آب زیرزمینی
- کاهش کیفیت آب آبیاری و به‌تبع آن وارد آمدن خسارات به بخش کشاورزی (به‌طور عمده بخش‌های زراعی و باغی)
- عدم امکان تأمین آب شرب مطمئن
- انتقال شوری آب به سطح خاک، پراکنش ذرات خاک و تجمع نمک در پروفیل خاک
- کاهش سرعت آستانه فرسایش بادی خاک ناشی از کاهش چسبندگی ذرات خاک و به‌تبع آن افزایش میزان فرسایش‌پذیری خاک و افزایش شدت بیابان‌زایی در منطقه
- پیشروی جبهه آب شور به‌دلیل برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی و معکوس شدن شیب هیدرولیکی

تداوم این روند موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن بسیاری از دشت‌های استان قزوین گردیده است. استفاده بهینه از اندک منابع آبی موجود، حفظ این منابع ارزشمند و تعادل بخشی آبخوان‌ها از اصول اولیه مدیریت منابع طبیعی در این مناطق به‌شمار می‌رود. برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ تصمیمات مدیریتی در این زمینه و همچنین مطالعه روند بهبود یا تخریب منابع آب در مقیاس استانی نیاز به داده‌ها و نقشه‌هایی با توزیع مکانی پیوسته در مقیاس کلان دارد.

۳-۷- مخاطرات فراجوی

درحالی که فعالیت‌های خورشیدی به دوره‌های بیشینه خود رسیده است و از طرفی این فعالیت‌ها با تخریب لایه ازن- به عنوان چتر محافظ- زمین همراه گردیده است، نگرانی‌ها در مورد نتایج و تأثیرات این پدیده طبیعی روند رو به رشد یافته و ورود اشعه ماوراء بنفش به زمین به شکل جدی‌تری مورد بررسی قرار گرفته است. این در حالی است که چنین اتفاقی در ایران در گذشته نیز در حال وقوع بوده و پدیده جدیدی محسوب نمی‌گردد و در واقع بی‌توجهی به اطلاع‌رسانی و آموزش در این زمینه کشور ما را در زمینه آثار و تبعات این پدیده آسیب‌پذیرتر نموده است.

بر طبق آمار وزارت بهداشت، سرطان پوست به عنوان اولین و شایع‌ترین نوع سرطان در کشور محسوب می‌گردد که از جمله مهمترین علل آن تابش اشعه فرابنفش در سطوح بالا می‌باشد. از طرفی ایران با توجه به عرض جغرافیایی خود در معرض خطر بیشتر تابش این پرتو زیان بخش است.

نکته قابل توجه این است که زیان‌های فعالیت‌های خورشیدی منحصر به تابش پرتو فرابنفش نبوده و طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های انسانی و فناوری‌های نوین را نیز مانند مخابرات، خطوط نیرو، اکتشافات معدنی و ... در بر می‌گیرد. این مطلب ضرورت تحقیقات بیشتر و پر دامنه‌تری را در شناخت کامل تر فعالیت‌های خورشیدی و تبعات آن و همین‌طور اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی برای عموم مردم جامعه بیشتر نمایان می‌سازد.

۳-۷-۱- تابش اشعه فرابنفش

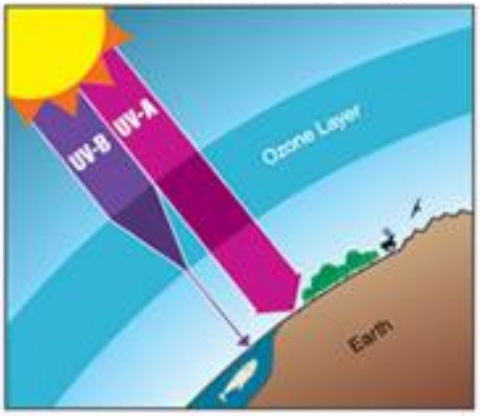
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نورخورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۳۶) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

۳۰۰-۴۰۰ UV-A

۲۹۰-۳۲۰ UV-B

۱۰۰-۲۸۰ UV-C

هر نانو یک بیلیونیوم متر است و هرچه طول موج کوتاه‌تر باشد، انرژی آن بیشتر می‌شود. از این رو، انرژی بخش UV-C از همه بیشتر است.



شکل ۳-۳۶- بخش‌های مختلف طیف الکترومغناطیس در محدوده پرتو فرابنفش

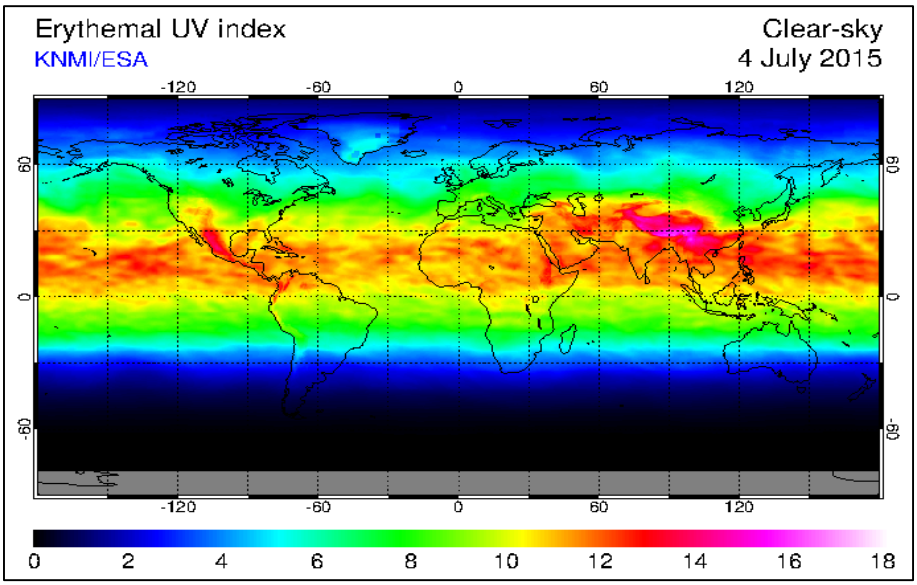
-تأثیر عوامل محیطی در کاهش یا افزایش پرتو

وقتی نور خورشید از جو زمین می‌گذرد، تمام پرتوهای UVC و تقریباً ۹۰ درصد پرتوهای UVB توسط لایه ازن، بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن جذب می‌شوند و UVA کمتر توسط جو زمین تأثیر می‌پذیرد. بنابراین پرتوهای UV که به زمین می‌رسد، از پرتوهای UVA و کمی از پرتوهای UVB می‌باشد.

مقادیر کم پرتو UV برای انسان سودمند است و برای تولید ویتامین D در بدن انسان ضروری است و در درمان بعضی بیماری‌ها مانند نرمی استخوان، داء الصدف و اگزما مورد استفاده قرار می‌گیرد اما قرار گرفتن طولانی مدت در معرض تابش فرابنفش می‌تواند اثرات حاد و مزمنی را بر سلامت پوست، چشم و سیستم ایمنی انسان داشته باشد.

-توزیع شدت تابش پرتو فرابنفش در جهان

شکل ۳-۳۷، نقشه جهانی حداکثر روزانه شاخص پرتو UV را در یکی از روزهای تابستان و در شرایط هوای صاف نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه که در سال ۲۰۱۵ تهیه شده است، مناطق مجاور خط استوا در نیمکره شمالی میزان بسیار بالایی از این پرتو را دریافت می‌کنند و با حرکت به سمت عرض‌های بالاتر جغرافیایی این میزان کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۳۷- نقشه روزانه شاخص پرتو فرابنفش (سرویس اینترنتی مشاهدات تروپوسفریک سازمان فضایی اروپا، ۱۳۹۴)

-شاخص تابش فرابنفش

شاخص پرتو فرابنفش معیاری برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید بوده که برای سلامت انسان و محیطزیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم‌بندی شده که در آن صفر نشان‌دهنده کمترین خطر و ۱۱ نشان‌دهنده بیشترین خطر است (نمودار ۳-۱۱). این شاخص به پنج دسته طبقه‌بندی شده که هر طبقه با یک رنگ و پیام حفاظتی در جدول ۳-۴ مشخص‌شده‌است:

شاخص UV										
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
بی‌خطر		کم‌خطر			خطر زیاد		خطر بسیار زیاد			خطر بسیار شدید

نمودار ۳-۱۱- شاخص طیفی پرتو فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

جدول ۳-۴- طبقه‌بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ‌های متناظر با آن (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

شاخص پرتوهای فرابنفش	نوع مواجهه (میزان اثر)	رنگ‌ها
۱-۲	کم	سبز
۳-۵	متوسط	زرد
۶-۷	زیاد	نارنجی
۸-۱۰	خیلی زیاد	قرمز
≤۱۱	شدید	بنفش

-روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

دو رویکرد اصلی برای تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین وجود دارد که شامل موارد زیر است:

الف- استفاده از مدل‌های کامپیوتری بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها و در نهایت برآورد میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین

ب- استفاده از آشکارسازهای فیزیکی یا شیمیایی به همراه فیلترهای مونوکروماتور یا فیلترهایی که امکان عبور طول موج‌های انتخابی را می‌دهند و میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.

روش محاسبه شاخص پرتو فرابنفش به رویکرد تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین بستگی‌دارد. درصورتی‌که میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین با استفاده از مدل‌های کامپیوتری و بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها باشد، به اطلاعاتی نظیر مقدار شدت پرتوهای فرابنفش نوع UV-B و UV-A برحسب میلی‌وات بر مترمربع mW/m^2 در محدوده طول موجی ۲۹۰ تا ۴۰۰ نانومتر نیاز است.

-شاخص پرتو فرابنفش در ایران

در بسیاری از کشورهای دنیا نقشه‌های میزان شاخص پرتو فرابنفش (UVI) به‌صورت روزانه تهیه و در اختیار عموم قرار داده می‌شود ولی از آنجا که این کار در ایران صورت نپذیرفته است، از داده‌های ماهانه شاخص پرتو فرابنفش

استفاده می‌شود. قابل ذکر است، مطالبی که در ادامه مطرح خواهد شد، با استفاده از روش‌های تخمینی محاسبه گردیده‌اند.

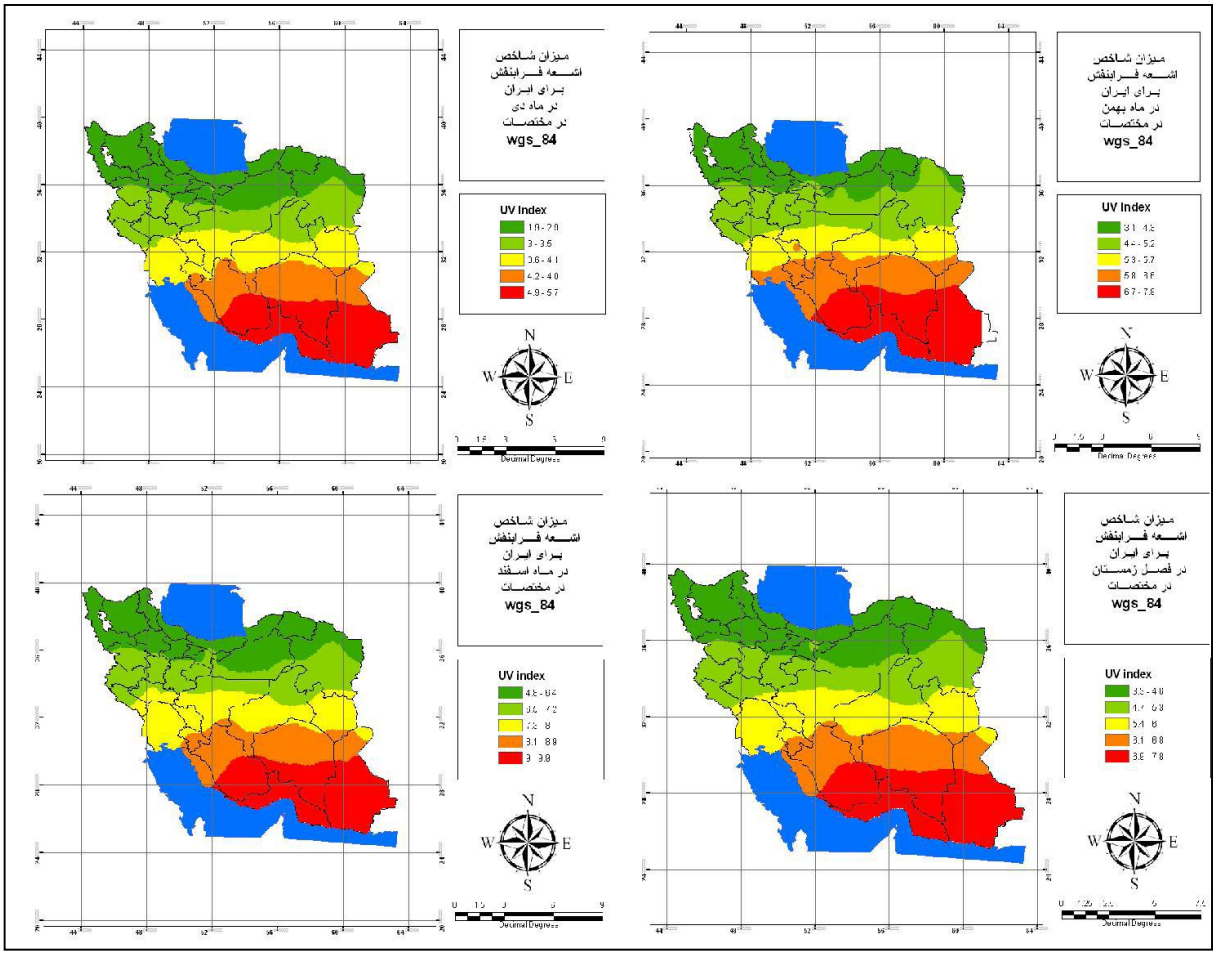
الف- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان‌گونه که در شکل ۳-۳۸ مشاهده می‌شود، در ماه دی، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو پایین (کمتر از ۲) و سایر نواحی از پرتو متوسط (۳ تا ۵) برخوردار بوده و تنها نیمه جنوبی استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می‌کنند.

در ماه بهمن، میزان شاخص فرابنفش در تمام ایران افزایش یافته و میزان پرتو کم در ماه گذشته جای خود را به میزان متوسط داده و استان‌های جنوبی پرتو زیاد (۶ تا ۸) را تجربه می‌کنند.

در ماه اسفند، به غیر از نیمه جنوبی استان‌های حاشیه خلیج فارس که از شدت پرتو خیلی زیاد (۹ تا ۱۰) برخوردارند، سایر نواحی کشور پرتو زیاد فرابنفش را تجربه کرده که حاکی از افزایش چشمگیر خطر نسبت به ماه گذشته می‌باشد.

نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل زمستان، ایران را به دو نیمه مساوی تقسیم کرده که نیمه شمالی میزان پرتو متوسط و نیمه جنوبی پرتو زیاد را دریافت می‌دارد.



شکل ۳-۳۸- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل زمستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

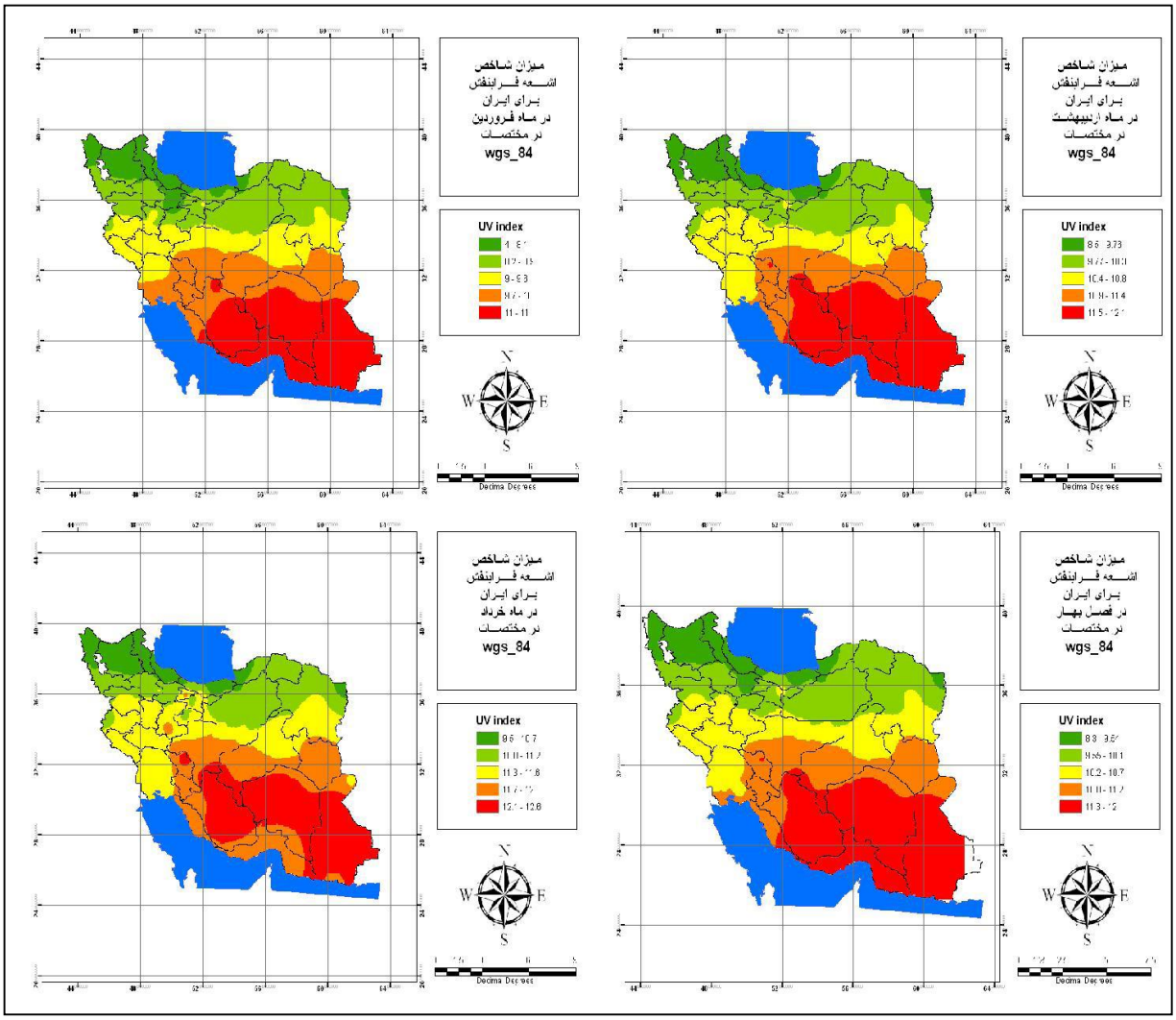
ب- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل بهار

در ماه فروردین، به جز سواحل جنوبی خزر و شمال‌غرب کشور که از شاخص متوسط پرتو فرابنفش برخوردارند، سایر نواحی کشور میزان پرتو زیادی دریافت می‌دارند که این میزان در استان‌های جنوب و جنوب شرقی کشور به حد بحرانی می‌رسد.

در ماه اردیبهشت، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو خیلی زیاد (۸ تا ۱۰) و نیمه جنوبی از شاخص بحرانی فرابنفش برخوردار است.

در ماه خرداد، غیر از باریکه ساحلی دریای خزر که شاخص خیلی زیاد را تجربه می‌کند، سایر نواحی کشور در شرایط بحرانی دریافت پرتو فرابنفش قرار گرفته است.

نقشه میانگین پرتو فرابنش برای فصل بهار، نیمه شمالی کشور را با شاخص خیلی زیاد و نیمه جنوبی را با شاخص بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۳-۳۹).



شکل ۳-۳۹- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

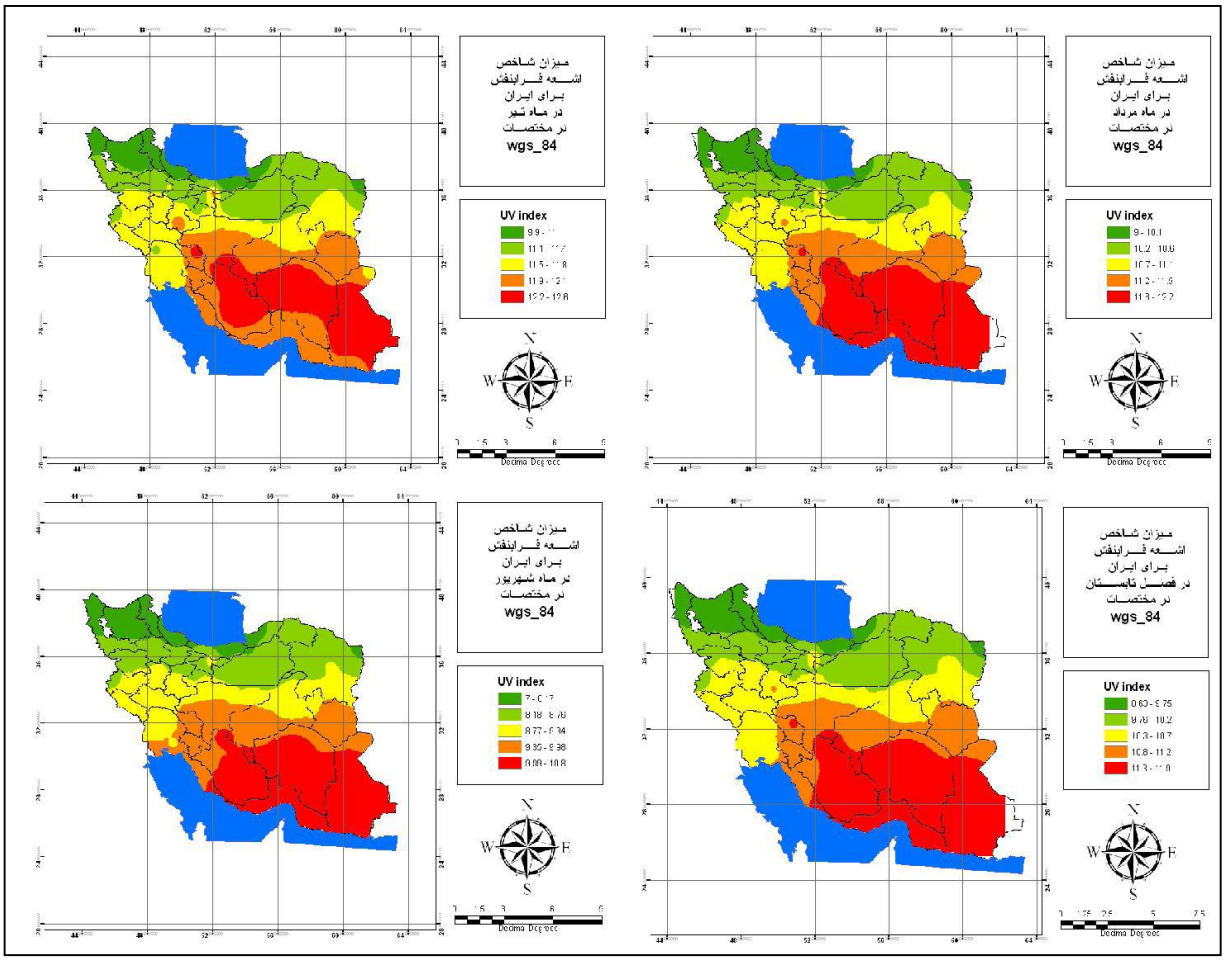
ج- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل تابستان

در ماه تیر، به جز استان‌های گیلان، مازندران، گلستان، اردبیل، آذربایجان شرقی و نیمه شمالی آذربایجان غربی که از شاخص خیلی زیاد (۸ تا ۱۰) برخوردار است، سایر نواحی کشور شاخص بحرانی را نشان می‌دهد.

در ماه مرداد، یک سوم شمالی کشور از شاخص خیلی زیاد و سایر نقاط کشور شاخص بحرانی را تجربه می‌کنند.

در ماه شهریور، استان‌های کرانه دریای خزر شاخص زیاد و سایر استان‌های ایران از شاخص خیلی زیاد برخوردارند.

در نقشه میانگین پرتو فرابنش برای فصل تابستان، غیر از سواحل دریای خزر و شمال‌غرب که از شاخص خیلی‌زیاد برخوردار است، حاکی از قرار گرفتن سایر نقاط کشور در محدوده بحرانی (۱۱+) پرتو فرابنفش است که نشان‌دهنده خطر بالای قرار گرفتن در معرض نور خورشید در این ماه است (شکل ۳-۴۰). باداریناتو و همکاران (۲۰۰۸) نیز فصل تابستان را اوج شاخص تابش فرابنفش معرفی کرده‌اند.



شکل ۳-۴۰- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

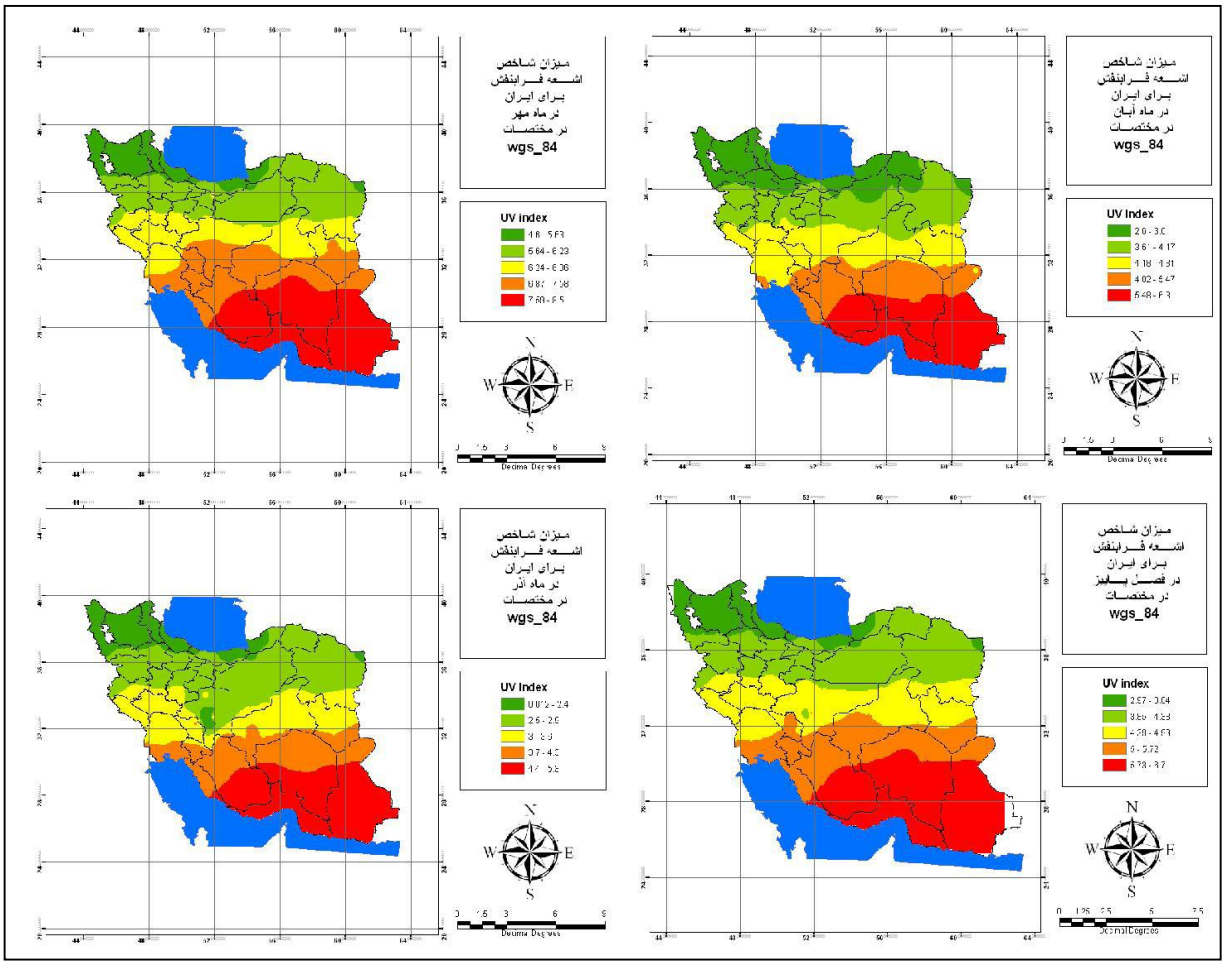
د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

در ماه مهر، استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی از شدت تابش متوسط، استان‌های جنوبی و جنوب شرقی از شدت تابش خیلی زیاد و سایر نواحی کشور شاخص زیاد را نمایش می‌دهند.

در ماه آبان، تمام کشور از میزان شاخص متوسط برخوردار بوده و تنها بخش کوچکی از جنوب شرقی کشور میزان شاخص زیاد را تجربه می‌کند.

در ماه آذر، نیمه شمالی کشور شاخص کم و نیمه جنوبی آن شاخص متوسط را نشان می‌دهد که حاکی از شرایط خوب می‌باشد.

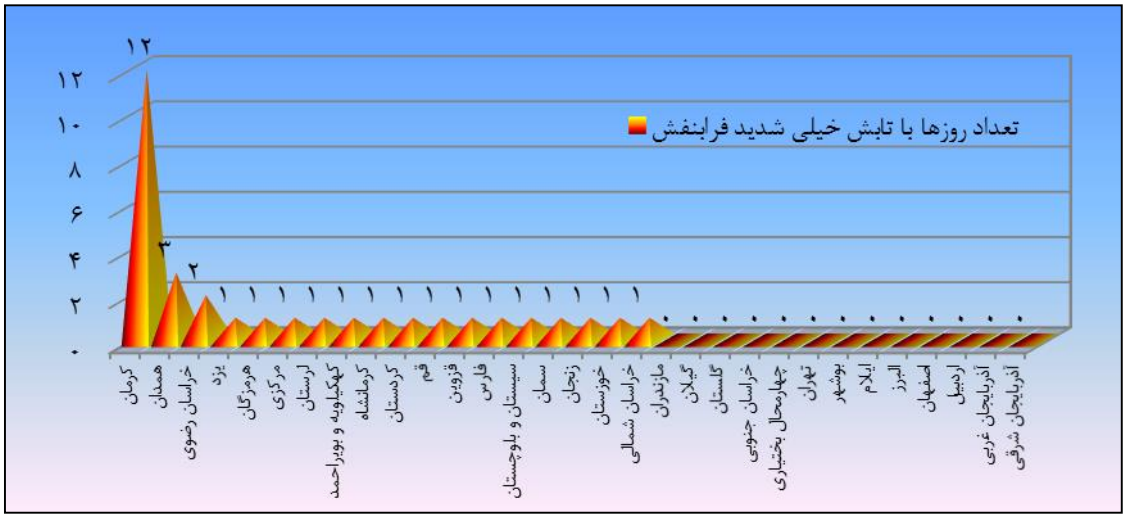
نقشه میانگین شاخص پرتو فرابنفش برای فصل پاییز، تمام کشور را- به غیر از منتهی‌الیه شرقی ایران که شاخص زیاد را تجربه می‌کند- با میزان شاخص متوسط نمایش داده است که حاکی از سالم بودن این فصل از سال از جهت دریافت پرتو فرابنفش می‌باشد (شکل ۳-۴۱).



شکل ۳-۴۱- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل پاییز (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

-شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید

نتایج حاصل از اطلاعات ثبت‌شده پرتو فرابنفش نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰ استان کرمان با ۱۲ روز (۳. ۲۸٪) بیشترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است. شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید در استان قزوین در این سال یک روز بوده است (نمودار ۳-۱۲).



نمودار ۳-۱۲- مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

۳-۸- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط‌زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی)

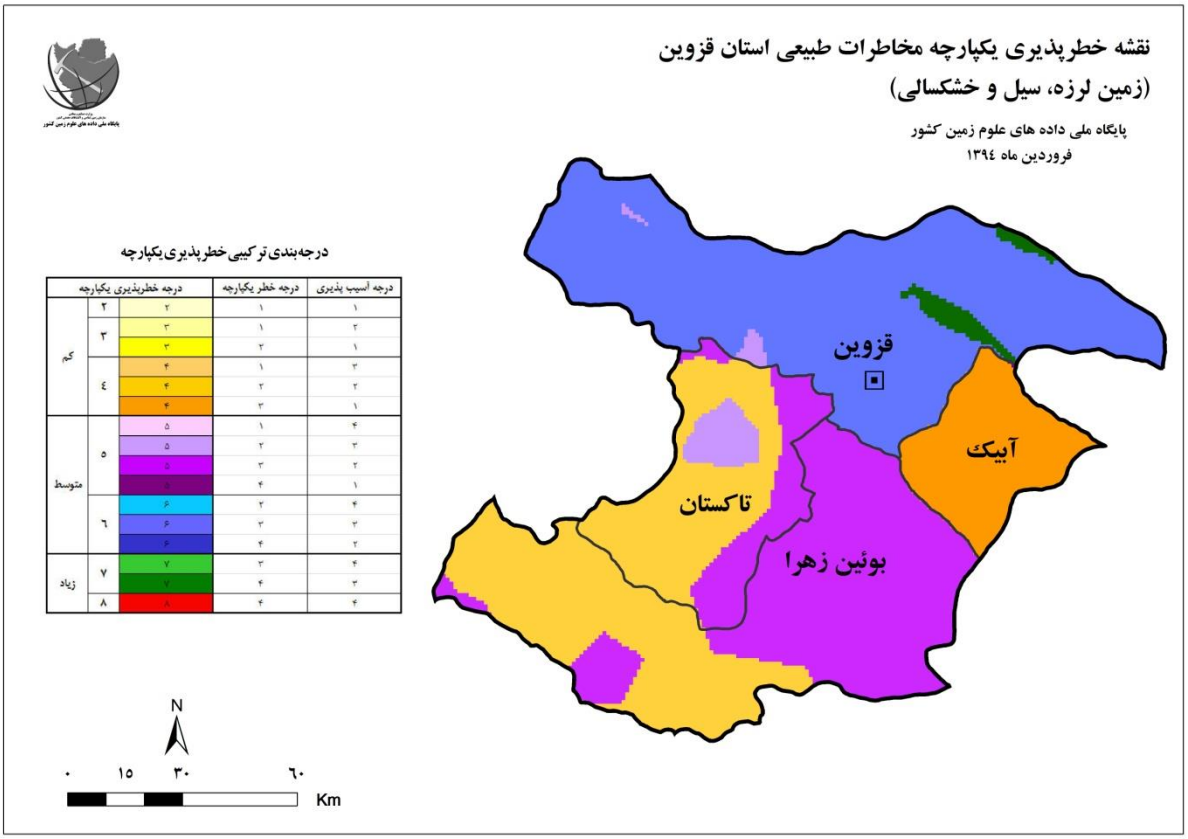
مخاطرات طبیعی با توجه به ناپایدار کردن ارتباط بین مؤلفه‌های انسانی، اقتصادی و محیطی منطقه، به‌عنوان چالشی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای محسوب می‌شود. بخشی از خطرپذیری بالای هر منطقه از نتایج سیاست‌های نادرست مدیریت منطقه‌ای است که امکان مناسب جهت شناخت کافی از خطرات و خطرپذیری آن منطقه را فراهم ننموده است. با توجه به مفهوم آمایش‌سرزمین که عبارت است از توزیع هماهنگ جغرافیایی کلیه فعالیت‌های اقتصادی در پهنه یک سرزمین نسبت به مجموع قابلیت‌های (منابع طبیعی و انسانی) آن منطقه، مدل‌های آمایش خطرمدار می‌توانند با کاهش عدم قطعیت نتایج اقدامات پیش‌بینی شده و همین‌طور رویکرد چندمخاطره‌ای ضمن حفظ هماهنگی همه‌جانبه در تخصیص منابع یک منطقه به تصمیم‌سازی جمعی و قانونمند بیانجامند. در ایران برخلاف چنین رویکردی، تمرکز برنامه‌ریزان مکانی بر مخاطراتی همچون زمین‌لرزه، سیل و مانند آن، نهایتاً به شکل مجزا و یا ترکیب ساده مخاطرات بدون توجه به اهمیت و شدت خطر و همچنین معیارهای آسیب‌پذیری ناشی از آن بوده‌است.

بر همین اساس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور در تابستان ۱۳۹۳، به‌منظور افزایش ظرفیت مدیریت مکانی و امکان مقایسه بین‌منطقه‌ای ریسک، رویکرد جدیدی را با عنوان "ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای" با استناد به پروژه مخاطرات ESPON (ESPON Project ۱،۳،۱, ۲۰۰۶)- در چارچوب پروژه اثرات مکانی مخاطرات طبیعی و فنی در اروپا و بخشی از شبکه مشاهده برنامه‌ریزی و نظارت مکانی اروپا (ESPON)- پیشنهاد داد و به‌صورت آزمایشی در سطح کشور برای سه مخاطره زمین‌لرزه، سیل و خشک‌سالی بررسی نموده است.

در این مدل، مخاطرات طبیعی با در نظر گرفتن ویژگی مکانی مخاطره و معیارهای خطرپذیری شناسایی و در روند کار و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین مطابق با روش موردنظر، شاخص آسیب‌پذیری با دو عامل "درمعرض خطر بودن" و "ظرفیت مقابله" ارزیابی می‌گردد. اجزای در معرض خطر به زیرساخت‌ها، جمعیت و مناطق طبیعی موجود در ناحیه تحت تأثیر خطر مربوط شده و برای ارزیابی ظرفیت‌های موجود در جامعه در راستای کاهش پیامدهای منفی ناشی از اثر مخاطرات طبیعی از شاخص "ظرفیت مقابله" بهره گرفته شده است.

در نهایت، بر مبنای شاخص‌های اصلی "احتمال وقوع خطر" و "آسیب‌پذیری" به عنوان اجزای اصلی خطرپذیری، "نقشه خطرپذیری یکپارچه" تهیه و خطرپذیری مخاطرات طبیعی در سطح کشور ارزیابی و دسته‌بندی می‌گردد. به‌منظور ترکیب پتانسیل مخاطرات و آسیب‌پذیری، از یک ماتریس ۴ در ۴ استفاده می‌شود. به این‌صورت‌که درجه شدت مخاطره هر منطقه و درجه آسیب‌پذیری آن با بازده "درجه خطرپذیری یکپارچه" جمع می‌گردد. حاصل این روش ترکیبی، ۸ دسته خطرپذیری است. به عبارت دیگر، درجه خطرپذیری بر اساس مجموع درجات خطر و آسیب‌پذیری، بین ۲ تا ۸ و بر مبنای تعداد ترکیب ممکن از درجات خطر و آسیب‌پذیری بین ۱ تا ۱۶ خواهد بود.

در این راستا و با توجه به این‌که یکی از مراحل مهم پیش از بحران ناشی از مخاطرات طبیعی در ایران، مکان‌یابی "مناطق با خطرپذیری بالا" و یا "مناطق با درجه آسیب‌پذیری بالا" در سطوح استانی کشور می‌باشد؛ از این‌رو، به‌منظور ارزیابی، مقایسه و مدیریت مکانی ریسک در سطح استان قزوین، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۴۲).



شکل ۳-۴۲- نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان قزوین (زمین‌لرزه، سیل و خشک‌سالی (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین‌لرزه، سیل و خشک‌سالی استان قزوین و بر مبنای درجه‌بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به‌دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان قزوین در محدوده درجات خطرپذیری ۷-۴ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، بیشترین درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری مشاهده شده در محدوده شهرستان‌های استان، مطابق جدول ۳-۵ ارائه می‌گردد.

جدول ۳-۵- مقایسه خطرپذیری در شهرستان‌های با بیشترین "درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری" در استان قزوین بر مبنای نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان قزوین (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب‌پذیری یکپارچه
قزوین	۵ - ۷	۳
تاکستان	۴ - ۵	۲ - ۳
بوئین زهرا	۴ - ۵	۲

طبق آمار و سرشماری ۱۳۹۰ کشوری، بیشترین جمعیت استان قزوین در شهرستان قزوین با درجات خطرپذیری یکپارچه ۵-۷ و درجه آسیب‌پذیری یکپارچه ۳ می‌باشد. این مسئله، اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان یادآور می‌شود.

فصل چهارم

زمین گردشگری

زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم (Geo Tourism) یکی از رشته‌های تخصصی اکوتوریسم است که به معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی به گردشگران، با حفظ هویت مکانی آن‌ها می‌پردازد. این علم از علوم ژئومورفولوژی، ژئوتکنیک، ژئوفیزیک زمینی، ژئوشیمیایی و کلیماتولوژی بهره برده و کارشناسان علوم زمین و علاقه‌مندان به طبیعت را برای بازدید از جاذبه‌های زمین دعوت می‌کند. حفظ محیط‌زیست و چشم‌اندازهای آن، عدم تغییر و خودداری از دخالت انسان در برهم زدن چهره زمین از اهداف اصلی ژئوتوریسم است.

زمین‌گردشگری با تکیه بر پدیده‌های زمین‌شناسی به موضوع گردشگری می‌پردازد. دیدن انواع فرسایش‌های آبی، بادی، شیاری، خندقی، بازدید از گسل‌ها، غارنوردی و دیدن پدیده‌های استالاکتیتی و استالاگمیتی از دیدگاه زمین‌شناسی، بازدید از لایه‌بندی‌های مشخص روی ارتفاعات، مشاهده چین‌خوردگی‌ها و مخروط‌افکنه و واریزه‌ها و غیره قسمتی از فعالیت‌های مربوط به زمین‌گردشگری را تشکیل می‌دهد.

هدف از انجام مطالعات زمین گردشگری پتانسیل‌یابی و هدایت موضوع ژئوتوریسم به سوی تأسیس و مدیریت ژئوپارک‌ها و ارتقای سطح فرهنگی- اقتصادی جوامع محلی است. مطابق با قوانین شبکه جهانی وظیفه شناسایی، معرفی، تأیید و ثبت ژئوپارک‌ها با سازمان‌های زمین‌شناسی هر کشور است.

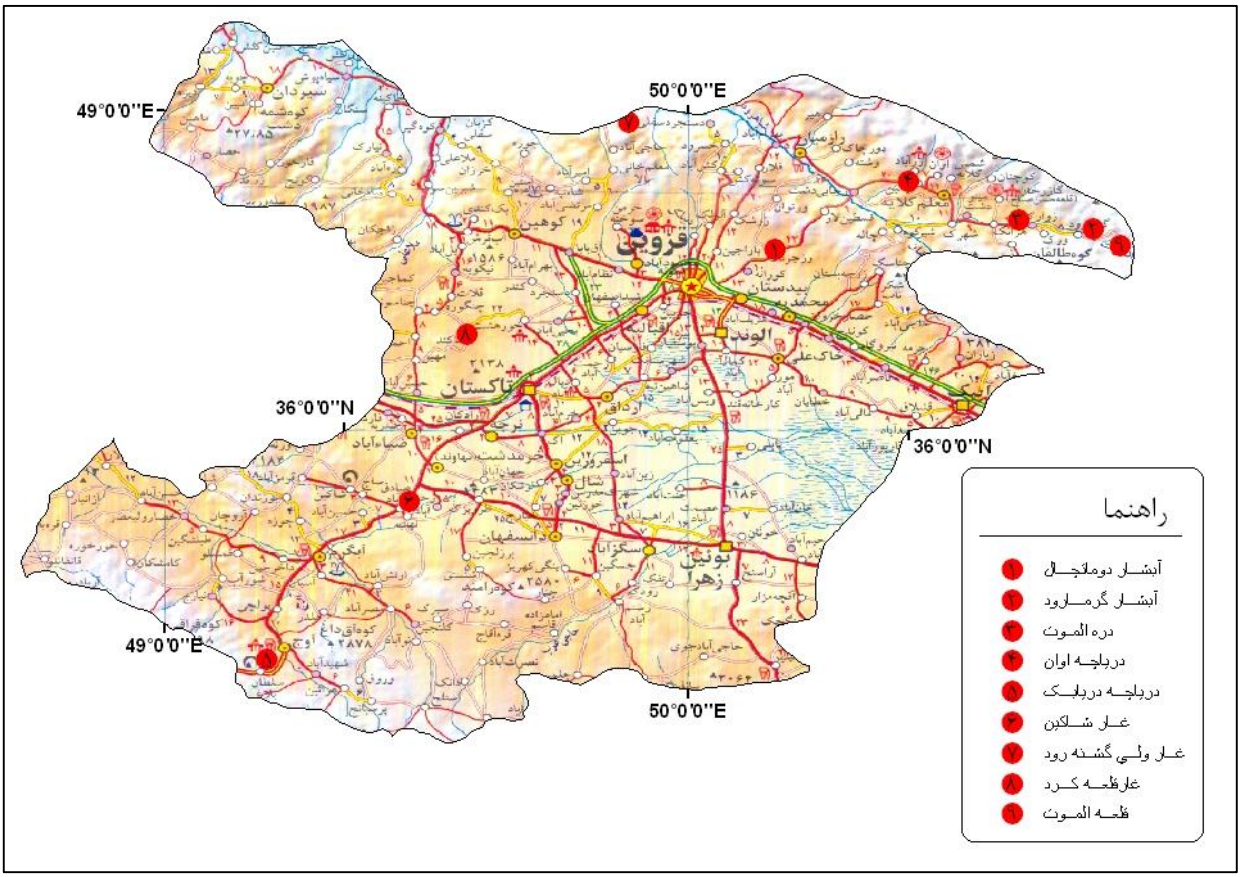
کشور ایران که از آن به عنوان بهشت زمین‌شناسی یاد می‌شود، دارای توانمندی‌های بسیار بالایی در موضوع ژئوتوریسم است که همراه با جاذبه‌های گوناگون و فراوان تاریخی، فرهنگی و طبیعی باعث رونق همه جانبه صنعت گردشگری در کشور خواهد شد. توانمندی گردشگری را می‌توان به مناطق کم توان اقتصادی با صرف هزینه کم تعمیم داد و موجب رونق اقتصادی این مناطق از نظر گردشگری تخصصی شد.

در این راستا کارشناسان بخش گردشگری در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، راهکارهایی را در قالب طرح برای گسترش زمین گردشگری و ژئوپارک در استان‌های کشور ترسیم نموده‌اند که در انتهای این گزارش در بخش پیشنهادات بخش زمین گردشگری بدان اشاره شده است. اجرای این چنین طرح‌های کارشناسی در صورت توجه و پیگیری مسئولان، می‌تواند منجر به شکوفایی چشمگیر در وضعیت گردشگری استان شده و همچنین موجب توسعه اقتصادی فرهنگی جوامع محلی گردد.

قزوین از قدیمی‌ترین حوزه های تمدن ایرانی است که بر اساس یافته‌های باستان شناسان سابقه سکونت در آن به ۱۰ هزار سال می‌رسد و این شهر حدود ۱۰۰ سال پایتخت ایران در دوره صفویه بوده است. این استان به لحاظ جاذبه‌های تاریخی و طبیعی در میان استان‌های کشور، جایگاه رفیعی را به خود اختصاص داده است. استان قزوین با توجه به موقعیت تاریخی خود، همچنین ویژگی‌های اکوتوریستی، قادر است تا در صورت برنامه‌ریزی اصولی، سهم عمده‌ای از گردشگران ورودی کشور را جذب کند. تکثر بناهای تاریخی در دل قزوین و مجاورت این منطقه با زنجان و تهران، دیگر عاملی است که می‌تواند از توریسم این استان سیمایی جذاب در عرصه‌های بین‌المللی ترسیم کند. از همین روست که عده‌ای اعتقاددارند قزوین گردشگاهی برای تمام فصول است. قزوین با ثبت بیش از هزار اثر تاریخی که ۱۲٪ بناهای تاریخی کشور را شامل می‌شود در این زمینه در رتبه نخست کشوری قراردارد. قزوین که لقب باب‌الجنه یا دروازه بهشت را به خود اختصاص داده، از مناطق مهم ایران است که در زمینه‌های تاریخی، طبیعی، اقتصادی، فرهنگی، صنعتی و گردشگری دارای اهمیت زیادی است. این استان ازجمله مناطق زیبا، با فرهنگ و

متمدن ایران است که در کنار طبیعت زیبا، خدادادی و مناظر بهشت‌گونه خود از غنای تاریخی و فرهنگی قابل توجهی نیز برخوردار است. رودخانه‌های پر آب، قله‌ها و غارهای زیبا و مشهور، چشمه‌های آبگرم، حیات‌وحش، پوشش گیاهی غنی و دریاچه‌های چشم‌نواز این منطقه در کنار آثار متعدد تاریخی، معماری، فرهنگی، باستانی و مردمان هنردوست، سخت‌کوش و متمدن، مجموعه کم‌نظیری را در این خطه از کشور ایران به وجود آورده است که دیدار از آنها برای همه گروه‌های گردشگری و بویژه زمین‌گردشگران جذاب است.

آنچه در این گزارش بدان پرداخته شده به منظور آشنایی اولیه با بخشی از پدیده‌های زمین‌شناختی و پتانسیل‌های زمین‌گردشگری در استان بوده است. نقشه زمین گردشگری استان در شکل۴-۱ نشان داده شده است.



شکل ۴-۱- نقشه زمین‌گردشگری استان قزوین

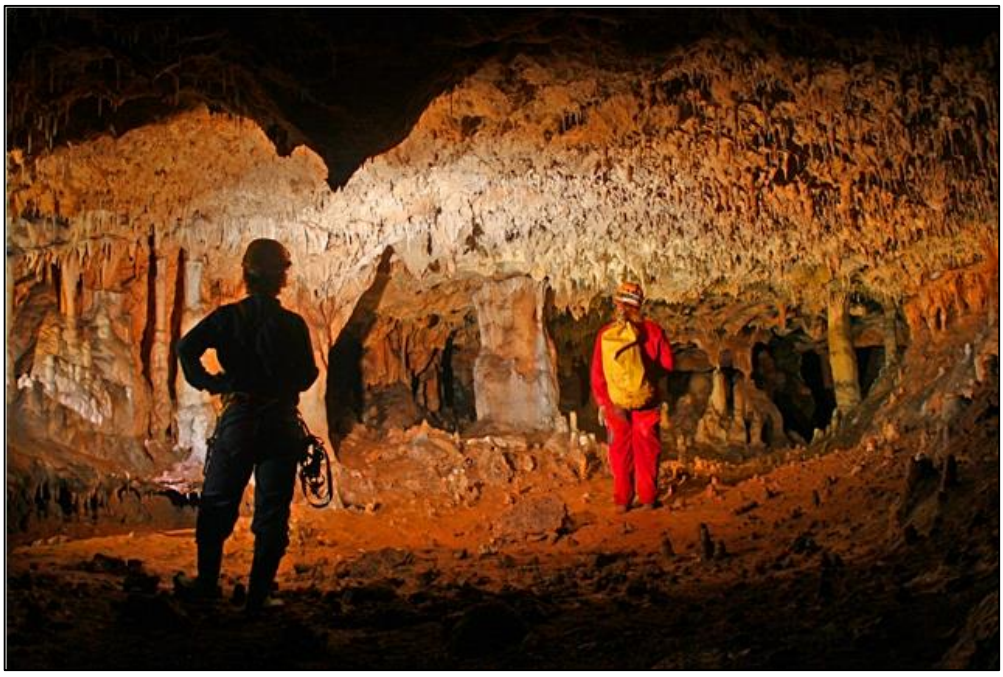
۴-۱- غارها

۴-۱-۱- غار قلعه‌کرد

این غار در ۱۴۰ کیلومتری جنوب باختری شهر قزوین در روستای قلعه‌کرد در ارتفاع ۲۰۶۴ متری از سطح دریا واقع‌شده است. دهانه این غار به شکل نیم‌دایره و به سمت جنوب خاوری است و ارتفاع آن حدود ۸ متر و عرض آن ۹ متر است. این غار با یک راهرو به دهانه چاهی که عمود بر دهلیز اصلی است، منتهی می‌شود و پس از عبور از ورودی این چاه، به فضایی که دارای ستون‌های قطور استالاکتیت و استالاگمیت در رنگ‌های مختلف است، می‌رسد. تالار اصلی غار به دهلیزها و شاخه‌های فرعی منتهی می‌شود که خود شاهکاری از طبیعت است و آویزه‌های آهکی بعضی از قسمت‌های آن از سقف تا کف غار کشیده شده است. در کف غار نیز حوضه‌های کوچک آبی تشکیل‌شده و

سنگ‌های سفید آهکی زیبای آن، توجه هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کند. قدمت این غار به دوره الیگومیوسن و دوران سوم زمین‌شناسی می‌رسد که تا چهل میلیون سال پیش تخمین زده می‌شود. بر روی دیواره‌های این غار نقاشی‌های دیواری دیده می‌شود که نشان‌دهنده این مطلب است که این غار درگذشته محل زندگی انسان‌های اولیه بوده است (شکل ۴-۲ و ۴-۳).

شکل ۴-۲- نمایی از غار قلعه‌کرد



شکل ۴-۳- نمایی دیگر از غار قلعه کرد

۴-۱-۲- غار ولی

این غار در ۵ کیلومتری جنوب باختری روستای گشنه‌رود از بخش رودبار شهرستان و در ارتفاع ۱۶۲۰ متری از سطح دریا قرار دارد. این غار از نوع مرطوب بوده و دهانه آن رو به شمال و طول آن حدود ۲ متر و عرض آن نیم متر است. این غار دارای یک تالار اصلی و چند تالار فرعی به مساحت حدود ۱۰۰ متر و ارتفاع ۲۰ متر می‌باشد. هوای داخل غار سرد و ساکن است و در منطقه نسبت نیمه معتدل و سرد کوهستانی با پوشش گیاهی درختان ارس واقع‌شده است. متأسفانه استالاکتیت‌ها و استالاگمیت‌های بسیار زیبا و حجیم آن به دلیل در دسترس بودن، دستخوش تخریب سودجویان قرارگرفته و چکیده‌ها و چکنده‌های فراوانی توسط غارتگران شکسته و به یغما رفته است. این غار حدود ۲۵۰ میلیون سال قبل بر اثر انحلال سنگ‌های آهکی سازند روته تشکیل‌شده و متعلق به دوره پرمین و اواخر دوران زمین‌شناسی است و ظاهراً محل سکونت انسان‌های اولیه بوده است (شکل ۴-۴).

شکل ۴-۴- نمایی از غار ولی

۴-۱-۳- غار یخی انگول

این غار در ۳ کیلومتری شمال روستای دینک در بخش کوهین شهرستان قزوین قرار دارد و ارتفاع آن ۱۹۷۲ متر از سطح دریا می‌باشد. دسترسی به غار تا حدودی مشکل و ورود به آن به دلیل شیب تند و طبقات مختلف، بسیار سخت است. وجود یخ‌های فراوان در دیواره‌ها و کف غار، موجب سرمای شدید هوای درون آن شده است. در اثر لغزش سنگ‌های دولومیتی، بخش باختری قلعه کوه انگول به وجود آمده است بنابراین این غار از دسته غارهای انحلالی نیست. سن این غار بعد از تریاس و مربوط به دوران دوم زمین‌شناسی بوده و تحت تأثیر فعالیت و حرکات تکتونیکی منظم ایجاد شده است (شکل ۴-۵)

شکل۴-۵- نمایی از غار یخی انگول

۴-۱-۴- غار سفیدآب

این غار در ۴ کیلومتری روستای سفیدآب و در دل کوه سفید چشمه قرار دارد و ارتفاع تقریبی آن از سطح دریا ۲۴۰۰ متر است. این غار به دلیل وجود آب بسیار، دهلیزهای عمودی فراوان (که فرود بعضی چاه‌روهای آن به عمق ۵۰ متر می‌رسد)، استالاکتیت و استالاگمیت‌های جوان و بافت گل کلمی در سطوح مختلف آن، موردتوجه غارنوردان و افراد ماجراجو است. زمین‌شناسان بر اساس سنگ‌های آهکی- رسی مربوط به سازند روته، سن غار سفیدآب را بین ۲۵۰ تا ۲۹۰ میلیون سال تخمین زده‌اند (شکل ۴-۶).

شکل ۴-۶- نمایی از غار سفیدآب

۴-۱-۵- غار حاجت‌خانه

در فاصله ۷۹ کیلومتری از شهر قزوین در بخش رودبارشهرستان، در دامنه یکی از کوه‌های نزدیک روستای آکوجان به نام بزادشت از ناحیه رشکین پره، غاری قرار دارد که حاجت‌خانه خوانده می‌شود. مردم محل شب‌های جمعه به این غار می‌روند و به عبادت می‌پردازند. سنگ‌های بدنه داخل غار تماماً صیقلی شده و بر روی آن‌ها نقوشی کنده‌کاری شده است.

۴-۱-۶- غار آق قایا

این غار در ۸ کیلومتری جنوب آوج در روستای سطان بلاغ و در نزدیکی غار سلطان بلاغ واقع شده است.

۴-۱-۷- غار عباس‌آباد

این غار در ۸۴ کیلومتری قزوین به همدان (بخش آوج) و در ارتفاع ۱۶۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. این غار ۱۸۰ متر طول و یک تالار بزرگ دارد که به پرتگاه‌ها، چاه‌ها و دهلیزهای متعددی منتهی می‌شود. این غار درگذشته مکانی برای زندگی انسان‌های اولیه بوده است.

۴-۱-۸- غار شمس کلایه

این غار در بخش رودبارشهرستان در شهرستان قزوین قرار دارد که بسیار تو در تو بوده و دارای آثار ساختمانی است. هوای درون غار بسیار سرد بوده و از دیواره‌های آن آب می‌چکد. پیمایش این غار بدون تجهیزات لازم ازجمله طناب و نردبان تقریباً غیرممکن است.

۴-۲- دریاچه‌ها

۴-۲-۱- دریاچه اوان

بزرگ‌ترین و زیباترین دریاچه در استان قزوین؛ دریاچه «اوان» نام دارد که به فاصله ۷۵ کیلومتری شهر قزوین در جاده قزوین- معلم کلایه قرارگرفته است. این دریاچه با مساحتی کمتر از ۶ هکتار، دارای آب شیرین است. حداکثر طول آن ۳۲۵ متر و عرض آن ۲۷۵ متر و عمق آن از ۱ تا ۲۰ متر در نوسان است. آب دریاچه از طریق چشمه‌های کف دریاچه و نزولات آسمانی تأمین می‌شود و جوشش دائمی آن باعث صافی و زلالی آب دریاچه شده است. از سرریز آب دریاچه، رود کوچکی تشکیل می‌شود که آب آن مورداستفاده کشاورزان روستاهای «کوشک» و «آیین» است. در تابستان این دریاچه محل ماهیگیری، آب‌تنی و قایق‌سواری و در پاییز، زیستگاه پرندگان مهاجر مانند قو، غاز، مرغابی و در زمستان با توجه به برودت هوا و یخ زدن سطح آن قابل اسکی است(شکل ۴-۷).

شکل ۴-۷- نمایی از دریاچه اوان

۴-۲-۲- دریاچه دریابک

چشمه و مجموعه تفریحی دریابک (دریاوک یا دلاوک) در روستای باستانی پرسپانج (پرسبانا) واقع شده است. این روستا از قدیمی‌ترین مناطق زیبای بخش آوج شهرستان بوئین‌زهرا می‌باشد. این روستا دارای آب‌وهوای سرد کوهستانی می‌باشد که تابستان‌ها، خنک و زمستان‌ها، سرد و پوشیده از برف می‌باشد(شکل ۴-۸).

شکل ۴-۸- نمایی از دریاچه دریابک

۴-۳- آبشارها

۴-۳-۱- آبشار گرمارود

آبشار گرمارود یکی از زیبایی‌های طبیعی منطقه الموت می‌باشد که در ۴۰ کیلومتری خاور معلم کلایه واقع‌شده است. آبشار زیبای گرمارود یکی از جلوه‌های منحصربه‌فرد این منطقه است که با ارتفاع حدود ۱۵۰ متر در فصل بهار جریان می‌یابد. بخشی از این آبشار که به آن آشار زنگلان نیز می‌گویند پله مانند بوده و خود آبشارهای دیگری را تشکیل می‌دهد. اطراف این آبشار را دو صخره سخت و بزرگ احاطه کرده است. مسیر دسترسی به این آبشار که بسیار ناهموار و سنگلاخی می‌باشد، در انتهای روستای گرمارود و در کنار دره عظیمی قرار دارد که می‌توان آن را از فاصله دور دید. به گفته اهالی محل، زیبایی این آبشار در فصل زمستان دوچندان می‌شود و ستونی بلند از یخ بر روی صخره‌های آن جلوه‌گری می‌کند. از پیامدهای وجود این آبشار، تقسیم محله گرمارود به دو بخش «این دست محله» و «آن دست محله» است(شکل ۴-۹).

شکل۴-۹- نمایی از آبشار گرمارود

۴-۳-۲- آبشار دومانچال

آبشار زیبای دومانچال در شمال خاوری روستای رزجرد در فاصله ۲۵ کیلومتری جاده قزوین به الموت قرارگرفته است. پس از عبور از روستا به سمت گردنه الموت، می‌باید در اولین مسیر خاکی در سمت راست وارد شد و پس طی مسیری در حدود سه ساعت و به‌صورت پیاده، دره آبشار رؤیت خواهد شد. این منطقه دارای زیبایی و لطافت فراوان می‌باشد. در پایین دره و اطراف آبشار، گونه‌های گیاهی متنوعی همچون بید، سرو کوهی، تمشک، گون، خاکشیر، سرخس، پونه و بادام وحشی می‌رویند. متأسفانه این آبشار زیبا و طبیعت اطراف آن در معرض خطر نابودی و تخریب قرار دارد(شکل ۴-۱۰).

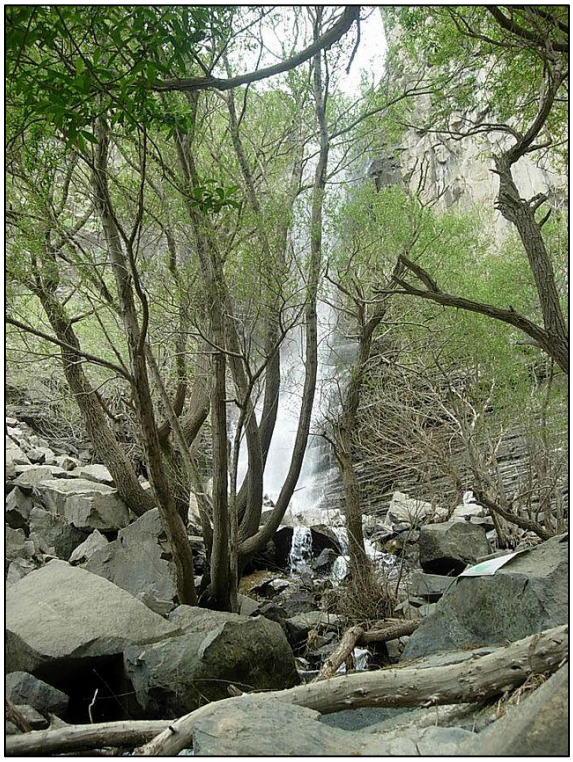
شکل ۴-۱۰- نمایی از آبشار دومانچال

۴-۳-۳- آبشار ایل چوپان

این آبشار زیبا و گمنام در نزدیکی روستای ایل چوپان در ۶۲ کیلومتری شمال باختر شهرستان قزوین واقع‌شده است و جلوه بسیار زیبا و جذابی دارد. روستای ایل چوپان یکی از مناطق بسیار زیبا و ناشناخته استان قزوین می‌باشد که مسیر دسترسی به آن از ضلع باختری جاده قزوین به رشت (در نزدیکی سقزچین و بعد از پل رودخانه ملاعلی) جدا شده و با عبور از روستاهای اسطلک، شاهخانی و زه‌آباد، به این منطقه دیدنی خواهد رسید. رودخانه پاچی یکی از عوامل مؤثر بر اقلیم این منطقه است که پس از گذر از میان طبیعتی بکر و دست نخورده، سرانجام به دریاچه سد سفیدرود ملحق می‌شود.

۴-۳-۴- آبشار ورچر

این آبشار در نزدیکی روستای رزجرد و از جاذبه‌های گردشگری قزوین است. این آبشار در ۶ کیلومتری خاور روستای رزجرد قرار دارد. ارتفاع این آبشار به بیش از ۳۰ متر می‌رسد و محصور شدن آن در بین صخره های عظیم، زیبایی خاصی به این آبشار بخشیده است. از گونه‌های گیاهی منطقه می‌توان به بید و ون اشاره کرد. آبشار در زبان مردم رزجرد (گویش ززی یرد که یکی از گویش های زبان تاتی است) چُر و طبعاً منطقه اطراف آن ورچُر (یعنی کنار چُر) نامیده می‌شود و این آبشار نیز به همین نام معروف شده است(شکل ۴-۱۱).



شکل ۴-۱۱- نمایی از آبشار ورچر

۴-۴- چشمه‌های آبگرم

۴-۴-۱- چشمه آبگرم یله گنبد

روستای یله گنبد از توابع بخش کوهین شهرستان قزوین، در فاصله ۱۰ کیلومتری جاده قزوین- رشت واقع است. چشمه یله گنبد در ۱۵ کیلومتری شمال این روستا قرار دارد و راه دسترسی به آن سخت و کوهستانی است. این چشمه در کف دره‌ای که از آن رودخانه کوچکی عبور می‌کند و به رودخانه شاهرود می‌ریزد، از دل زمین بیرون می‌آید. آب چشمه معدنی یله گنبد از دسته آب‌های معدنی بیکربناته کلسیک آهن و گازدار خیلی گرم است. استحمام در این آب به دلیل وجود گاز کربنیک و گرمای آن، تسکین‌دهنده و ضد درد است. ظاهراً این آب در درمان بیماری‌های عصبی، مفصلی و رماتیسم مؤثر است و آشامیدن آن نیز در عملکرد دستگاه گوارش، کبد و مجاری صفرا و بیماری‌های معده‌ای و روده‌ای و نیز بیماری‌های تغذیه‌ای مؤثر می‌باشد.

۴-۴-۲- چشمه آبگرم خرقان

این چشمه در کیلومتر ۹۵ جاده قزوین- همدان قرار دارد. آب‌معدنی‌های خرقان، پس از مصرف به رودخانه ابهر رود که از این منطقه عبور می‌کند، می‌ریزد. آب‌های چشمه خرقان از دسته آب‌های کلرور سدیک و بیکربناته کلسیک گرم با اسید و سیلیس است. آب این چشمه در درمان دردهای عصبی، سیاتیک و رماتیسم مؤثر است. در عفونت‌های مجاری تنفسی، تورم گلو و حلق و برونشیت مزمن به‌صورت استنشاق بخار و دوش بینی مؤثر است.

۴-۴-۳- چشمه‌های آب‌معدنی گرمارود

روستای گرمارود در ۴۰ کیلومتری خاور معلم کلایه، دارای چشمه‌های آب‌معدنی متعددی می‌باشد. آب‌معدنی پشت آسیاب، آب‌معدنی دینه رود و آب‌معدنی اواتر از آن جمله‌اند که در این میان، آب‌معدنی اواتر از شهرت بیشتری

برخوردار است. این آب‌معدنی به گرآب یا گراو نیز شهرت دارد. تجربه نشان داده است که مصرف از آب این چشمه، برای رفع بیماری‌های پوستی بسیار مؤثر است.

۴-۴-۴- چشمه‌های آب‌معدنی آب ترش و آب لرزان

در فاصله ۴۵ کیلومتری جاده قزوین- رشت دو چشمه با نام‌های آب ترش و آب لرزان وجود دارد که به فاصله چند صدمتری از یکدیگر قرار دارند. این دو چشمه به دلیل خواص درمانی خود، همواره موردتوجه مردم منطقه بوده‌اند. علیرغم قابلیت‌های فراوان این منطقه، به دلیل عدم دسترسی آسان، این دو چشمه آن‌گونه که باید شناخته نشده‌اند.

۴-۵- سایر جاذبه‌های زمین گردشگری

۴-۵-۱- ایوان سنگی نیاق قزوین

ایوان سنگی نیاق کوه سنگی یکپارچه و نسبت مرتفعی است که در روستای نیاق در ۱۷ کیلومتری شمال قزوین واقع‌شده و از جاذبه‌های طبیعی استان قزوین به شمار می‌رود. در داخل این صخره دو حفره بزرگ توسط عوامل طبیعی ایجاد شده که در داخل آن، حوضچه‌های مستطیل شکلی به ابعاد حدود ۲×۴ متر حفر شده است. این حوضچه‌ها به هنگام بارندگی از آب باران پر می‌شود.

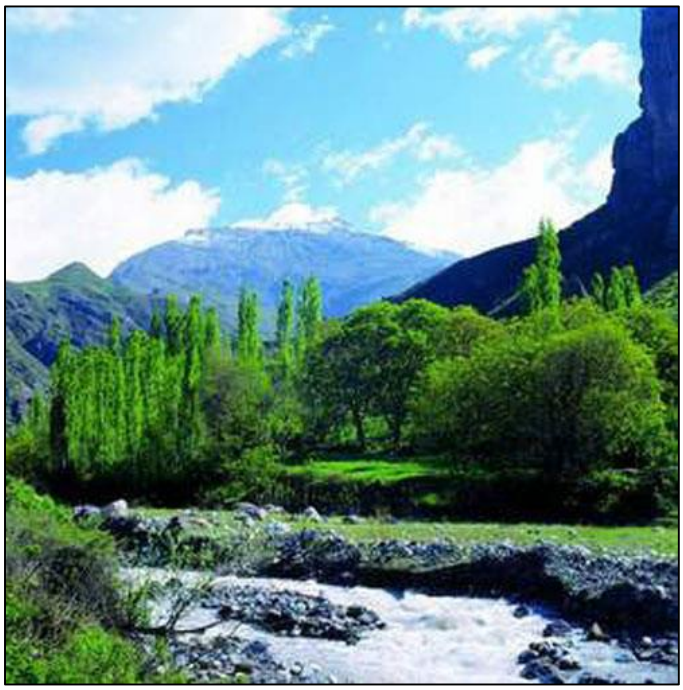
این جاذبه طبیعی به نام‌های «ایوان نیاق»، «دیو ایوان» و «طاق محمد حنیفه» نیز خوانده می‌شود. اهالی محل اعتقاد دارند که در بالای این ایوان سنگی، محمد حنیفه قلعه‌ای برای خود بنا کرده بود. در حال حاضر آثار قابل ملاحظه‌ای از آن باقی نمانده و تنها مخازن ذخیره غله و حبوبات آن، بیانگر گذشته پرشکوه قلعه و ایوان نیاق است(شکل ۴-۱۲).

شکل ۴-۱۲- نمایی از ایوان سنگی نیاق

۴-۵-۲- دره نینه رود

دره نینه رود در میان کوه‌های خرمدشت و گونه گول و در نزدیکی روستاهای هیر و ویار واقع‌شده است و با عبور رود پرآبی که در آن جریان دارد، یکی از مناطق ییلاقی و زیبای رودبار شهرستان از توابع شهرستان قزوین، محسوب می‌شود. این منطقه مملو از فندق‌زارهای سرسبز بوده و قسمت‌های شمالی و مرتفع آن دارای مراتع خوش آب و هوا

است. درگذشته یکی از قدیمی‌ترین مسیرهای آمد و رفت بین گیلان و قزوین از این دره می‌گذشته است که بخش‌هایی از راه سنگفرش آن همچنان سالم باقی‌مانده است(شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳- نمایی از دره نینه‌رود

۴-۵-۳- دره اندج رود

دره اندج رود یکی از زیباترین و سرسبزترین مناطق در بخش رودبار الموت شهرستان قزوین است که از ارتفاعات کوه خرم‌ور شروع و به روستای شهرک ختم می‌شود. این منطقه با توجه به قابلیت‌های زیست‌محیطی، وجود غارهای طبیعی و نوع بافت کوه‌های آن، همیشه در طول تاریخ برای استقرار و سکونت انسان مناسب بوده است که البته وجود حیوانات وحشی قابل شکار ازجمله کل، بز و خوک‌های وحشی، احتمال زیست انسان را در این منطقه بیشتر می‌کند.

نام این دره و رود آن برگرفته از عنوان روستایی بزرگ به نام «اندج» در انتهای دره است. روستای اندج از توابع بخش رودبار الموت شهرستان قزوین، در ۱۵ کیلومتری شهر معلم کلایه و در ۸۰ کیلومتری قزوین قرار دارد(شکل ۴-۱۴).

۴-۵-۴- تپه زاغه

تپه زاغه با وسعت حدود ۲۰ هزار مترمربع در ۸ کیلومتری شمال خاور دهستان سگزآباد از توابع شهرستان بوئین‌زهرا قرار دارد. این تپه تقریباً به شکل مدور و رأس آن کمتر از یک متر از سطح زمینه‌ای اطراف بالاتر است.

در بررسی‌های اولیه این تپه، بقایای یکی از اولین اجتماعات کشاورزی به‌دست‌آمده که معرّف یکی از مکان‌های اولیه استقرار در ایران است. تاریخ تقریبی استقرار در زاغه به اواخر هزاره ۶ قبل از میلاد باز می‌گردد که با مهاجرت اهالی این مکان به نقطه‌ای دیگر، این محل به‌کلی متروک شد. به نظر می‌رسد تپه زاغه قدیمی‌ترین بقایای باستانی را دربر دارد و پس از متروکه شدن آن، استقرار در تپه باستانی قبرستان آغاز شده است. معماری بناهای زاغه اکثراً با چینه و خشت بوده و برای پوشش سقف آن‌ها از تیرهای چوبی استفاده شده است. برای پخت و پز نیز از انواع اجاق در

اتاق‌ها بهره می‌جستند. سفال‌های تپه زاغه به رنگ قرمز یا نخودی با سطحی صیقل یافته است که اکثراً توسط سفالگران محلی در خارج از روستا پخته می‌شده است. برخی از سفال‌های این تپه، منقوش و عمدتاً دارای اشکال هندسی می‌باشند (شکل ۴-۱۵).

شکل ۴-۱۴- نمایی از دره اندج رود

شکل ۴-۱۵- نمایی از تپه زاغه

بخش سوم

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب

فصل اول

وضعیت اقتصاد کلان استان

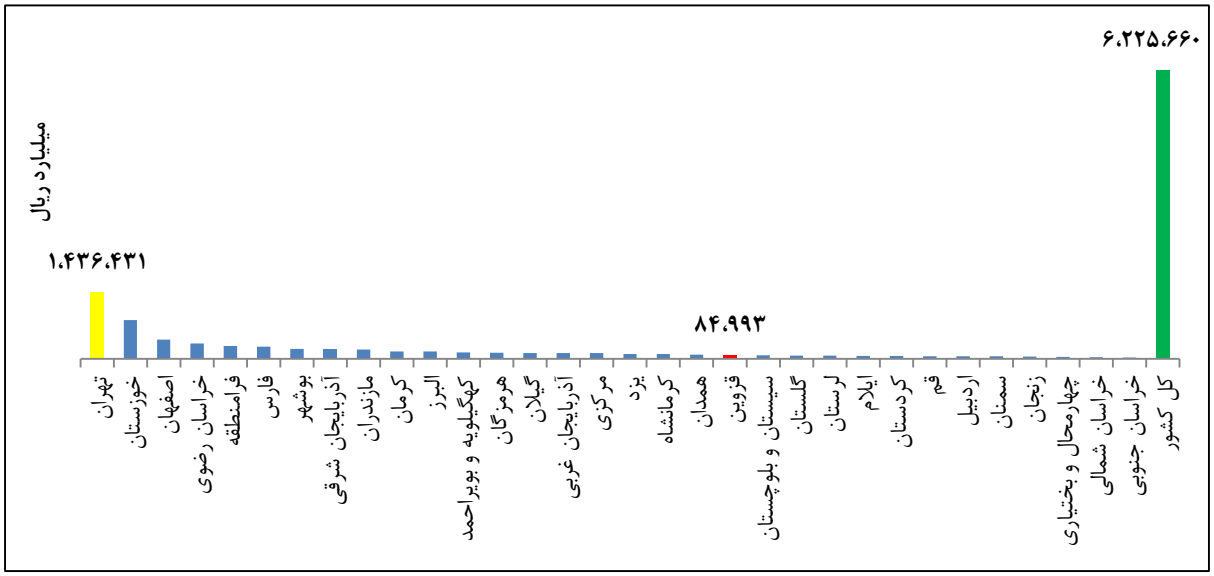
تحلیل اقتصاد کلان هر کشور شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی نظیر تولید ناخالص داخلی، درآمد سرانه، رشد اقتصادی، میزان سرمایه‌گذاری، نرخ تورم، نرخ بیکاری و ... است. این متغیرها در مجموع وضعیت اقتصاد کشور یا استان را تبیین می‌کنند. از سوی دیگر با شناخت دقیق این متغیرها می‌توان سمت و سوی سیاست‌های دولت را تشریح نمود و آثار و پیامد سیاست‌های اتخاذ شده را نیز نشان داد تا بتوان در ادامه راه سیاست‌های مناسب دیگری ارائه نمود. بر این اساس در این فصل از گزارش برخی از شاخص کلیدی اقتصاد کلان استان بررسی خواهد شد و حتی المقدور با وضعیت این شاخص‌ها در سطح کلان کشور و برخی از استان‌ها مقایسه می‌گردد. زیرا همان‌طوری که اشاره شد پیامد سیاست‌های دولت در هر منطقه، در شاخص‌های اقتصاد کلان آن منطقه اثر مستقیم خواهد داشت.

۱-۱- شاخص‌های اقتصادی

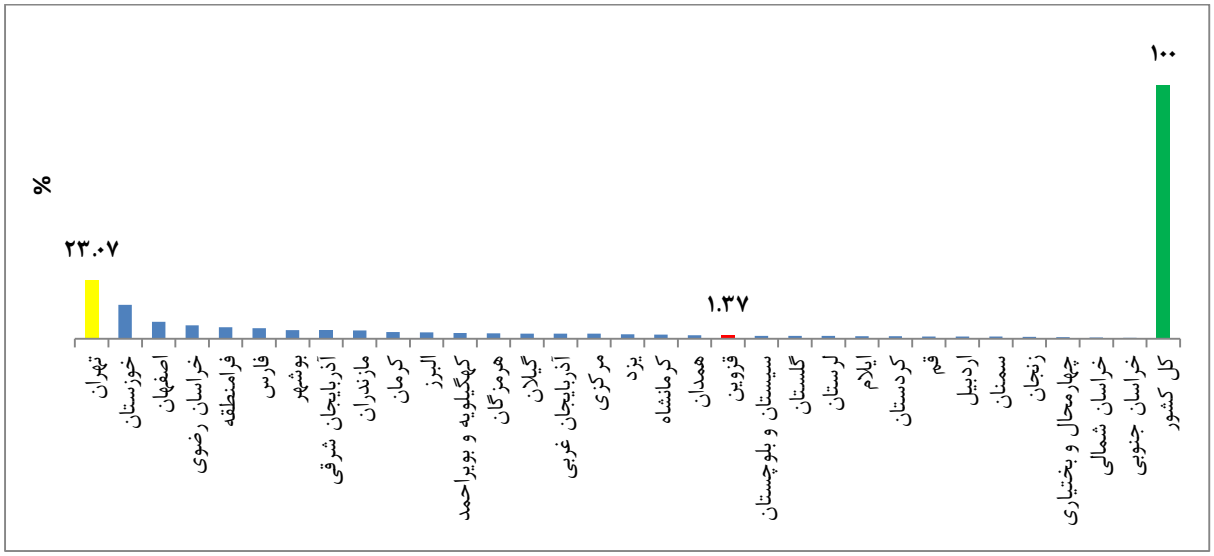
۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی

در میان شاخص‌های اقتصادی کلان تولید ناخالص داخلی (GDP) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا نه تنها به عنوان مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه بسیاری از دیگر اقلام کلان اقتصاد، محصولات جنبی محاسبه و برآورد آن محسوب می‌گردند. کل ارزش ریالی محصولات نهایی تولید شده توسط واحدهای اقتصادی مقیم کشور در دوره زمانی معین (سالانه یا فصلی) را تولید ناخالص داخلی می‌نامند.

در نمودار ۱-۱ و ۱-۲ محصول ناخالص داخلی استان‌ها و سهم استان‌های مختلف از محصول ناخالص داخلی کل کشور در سال ۱۳۹۰ آمده است. بر اساس این نمودارها استان تهران با حدود ۲۳ درصد از تولید ناخالص کشور در جایگاه اول قرار گرفته و پس از آن استان‌های خوزستان (۱۳,۴ درصد)، اصفهان (۶,۱ درصد)، خراسان رضوی (۵,۳ درصد)، فارس (۴,۲ درصد) و بوشهر (۳,۴ درصد) قرار دارند. استان قزوین با دارا بودن سهم ۱,۴ درصدی از مجموع تولید ناخالص داخلی کشور (معادل ۸۴۹۹۳ میلیاردریال) در رتبه نوزدهم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.



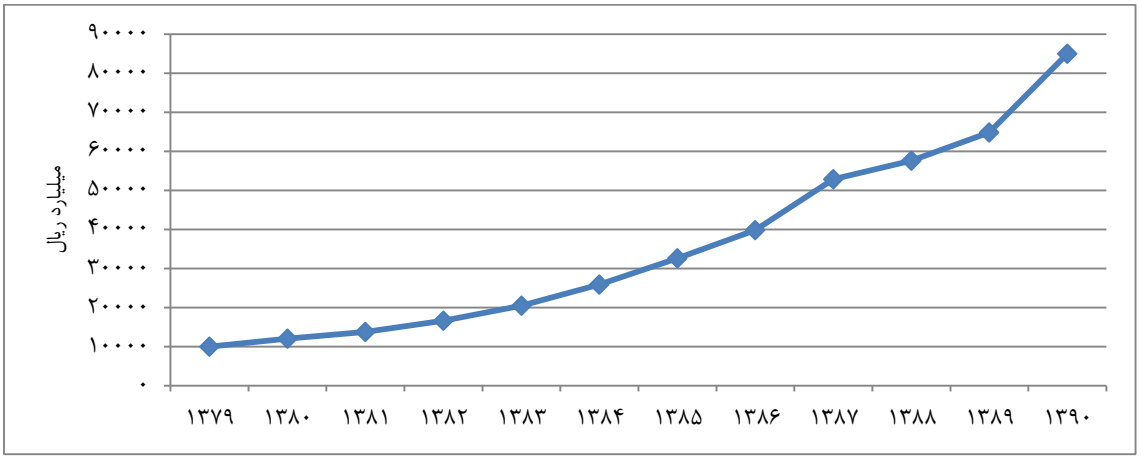
نمودار ۱-۱- محصول ناخالص داخلی (به قیمت بازار) به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



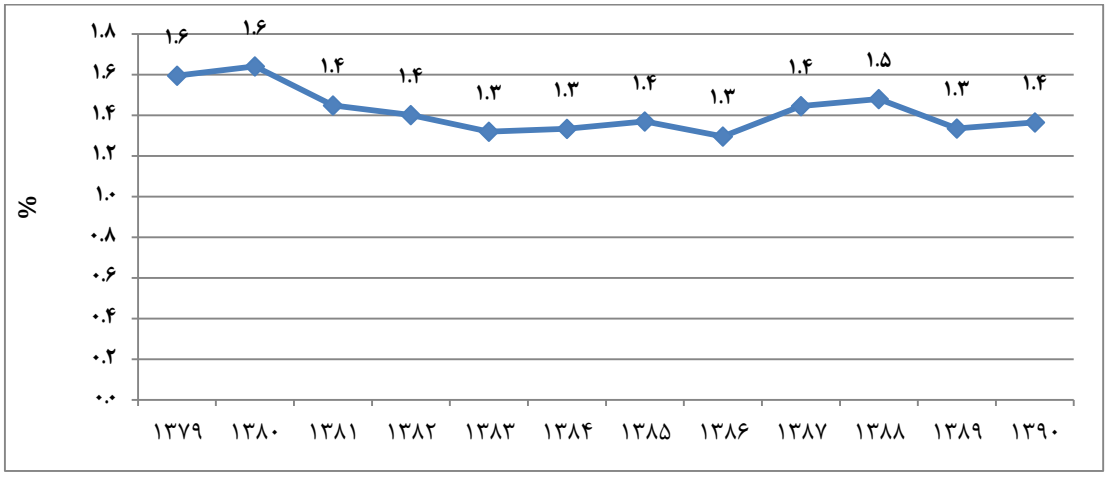
نمودار ۱-۲ سهم تولید ناخالص داخلی با نفت در سال ۱۳۹۰ در استان‌های کشور (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

همچنین بر اساس نتایج منتشر شده از آمار حساب‌های ملی در دوره ۱۳۹۰- ۱۳۷۹، استان قزوین از نرخ رشد متوسط سالانه ۲۱,۴ درصد در تولید ناخالص داخلی برخوردار بوده و بر این اساس تولید ناخالص داخلی (با نفت) استان از ۱۰۰۵۰ میلیارد ریال به ۸۴۹۹۳ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که در همین دوره تولید ناخالص داخلی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳ درصد از ۶۳۰۰۳۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۶۲۲۵۶۶۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. بنابراین متوسط نرخ رشد تولید ناخالص داخلی استان در دوره مذکور نسبت به کل کشور پایین‌تر بوده است.

نکته قابل‌توجه در این زمینه سهم استان از تولید ناخالص داخلی کشور طی سال‌های اخیر بوده است. در نمودار ۱-۳ و ۱-۴ محصول ناخالص داخلی استان و سهم آن از محصول ناخالص داخلی کل کشور طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، هرچند تولید ناخالص داخلی استان طی این دوره افزایش داشته است، اما سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در این دوره روند کاهشی داشته است که این مسأله بیانگر کمرنگ شدن نقش استان در اقتصاد کشور می‌باشد.



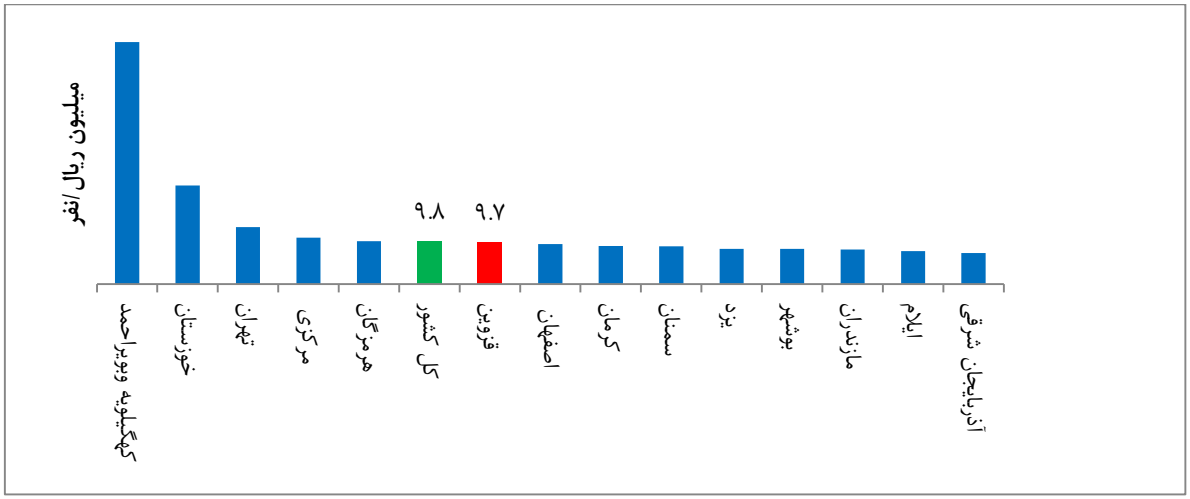
نمودار ۱-۳- روند تغییرات در محصول ناخالص داخلی استان از ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)



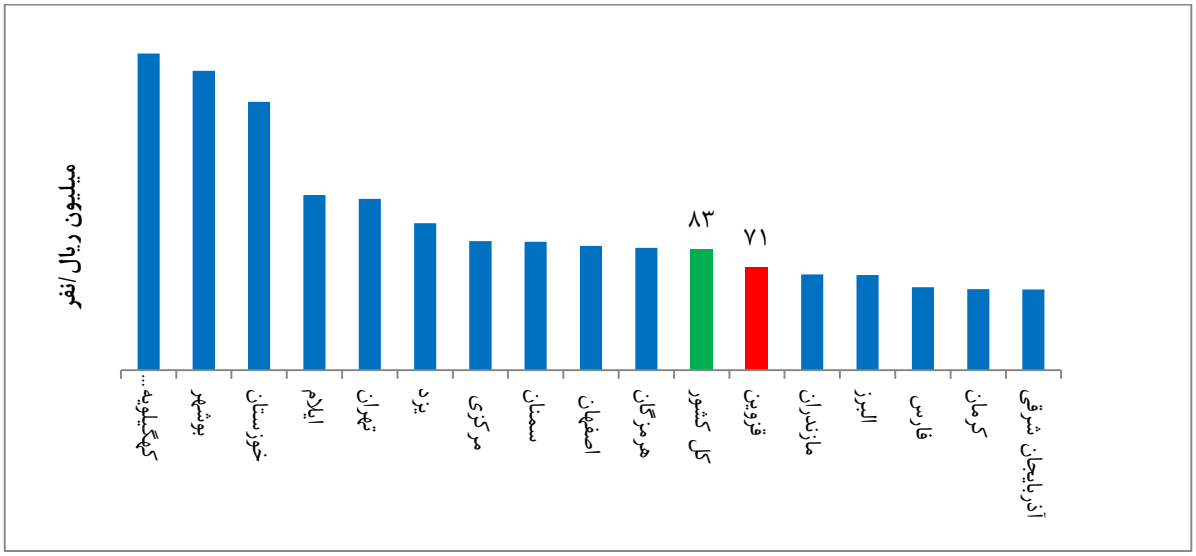
نمودار ۱-۴- روند تغییرات در سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور از ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار، حساب‌های ملی ایران)

تولید ناخالص داخلی را می‌توان به عنوان نمادی از توانمندی یک منطقه (کشور) در بهره‌گیری از پتانسیل‌های طبیعی و انسانی خود در نظر گرفت. از این رو تولید ناخالص داخلی در ارتباط تنگاتنگ با جمعیت یک منطقه می‌باشد و لذا بررسی سرانه تولید ناخالص داخلی استان شاخص بهتری برای تبیین جایگاه اقتصادی و بهره‌وری استان خواهد بود. مطابق سند چشم‌انداز استان در افق ۱۴۰۴ این استان باید از تولید ناخالص داخلی سهمی متناسب با جمعیت آن داشته باشد. چنانچه در نمودار ۱-۴ مشاهده گردید، طی سال‌های اخیر سهم استان از محصول ناخالص داخلی در بیشترین حالت در سال ۱۳۷۹ معادل ۱,۶ درصد بوده است که در سال‌های بعد کاهش یافته و به ۱,۴ درصد رسیده است. این در حالی است که در دوره مذکور سهم استان از جمعیت کشور روندی تقریباً ثابت (حدود ۱,۶ درصد) داشته است. این مسأله حاکی از دور شدن مسیر استان از اهداف پیش‌بینی شده است.

همچنین مقایسه تولید سرانه استان قزوین با استان‌های کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۷۹ این استان در جایگاه ششم و در سال ۱۳۹۰ در رتبه ۱۱ کشوری بر اساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است که نشان دهنده کاهش سرانه در این استان بوده است (نمودار ۱-۵ و ۱-۶). از این آمار چنین برمی‌آید که اتخاذ سیاست‌های مقتضی برای افزایش روند تولید در این استان امری ضروری است.



نمودار ۱-۵- محصول ناخالص داخلی سرانه به تفکیک استان در سال ۱۳۷۹



نمودار ۱-۶- محصول ناخالص داخلی سرانه به تفکیک استان در سال ۱۳۹۰

۱-۱-۲- اشتغال

اشتغال و بیکاری از جمله موضوعات اساسی اقتصاد یک منطقه (کشور) است و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع تلقی می‌گردد. نرخ بیکاری یکی از شاخص‌هایی است که برای ارزیابی شرایط اقتصادی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این رابطه تعاریفی وجود دارد که مختصراً به آنها اشاره می‌گردد:

جمعیت فعال اقتصادی: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر (حداقل سن تعیین شده) که در هفته تقویمی قبل از آمارگیری (هفته مرجع) طبق تعریف کار در تولید کالا و خدمات مشارکت داشته (شاغل) و یا قابلیت مشارکت برخوردار بوده‌اند (بیکار) جمعیت فعال اقتصادی محسوب می‌شوند.

شاغل: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر که در طول هفته مرجع طبق تعریف کار، حداقل یک ساعت کار کرده باشند، شاغل محسوب می‌شوند. شاغلان بطور عمده شامل دو گروه مزد و حقوق بگیران و خوداشتغالان هستند. همچنین کارکنان فامیلی بدون مزد، کارآموزانی که مستقیماً در تولید کالا و خدمات در مؤسسات محل کارآموزی سهیم هستند، محصلانی که در هفته مرجع مطابق تعریف کار کرده‌اند و تمام افراد کادر دائمی و موقت نیروهای مسلح به لحاظ اهمیتی که در فعالیت اقتصادی کشور دارند، شاغل محسوب می‌شوند.

بیکار: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر با مشخصات زیر بیکار محسوب می‌گردند:

- افرادی که در هفته مرجع، فاقد کار باشند (اشتغال مزدبگیری یا خوداشتغالی)
- افرادی که در هفته مرجع یا هفته بعد از آن آماده برای کار باشند
- افرادی که در هفته مرجع و سه هفته قبل از آن جویای کار باشند
- افرادی که به دلیل آغاز کار در آینده و یا انتظار بازگشت به شغل قبلی جویای کار نبوده ولی فاقد کار و آماده به کار بوده‌اند.

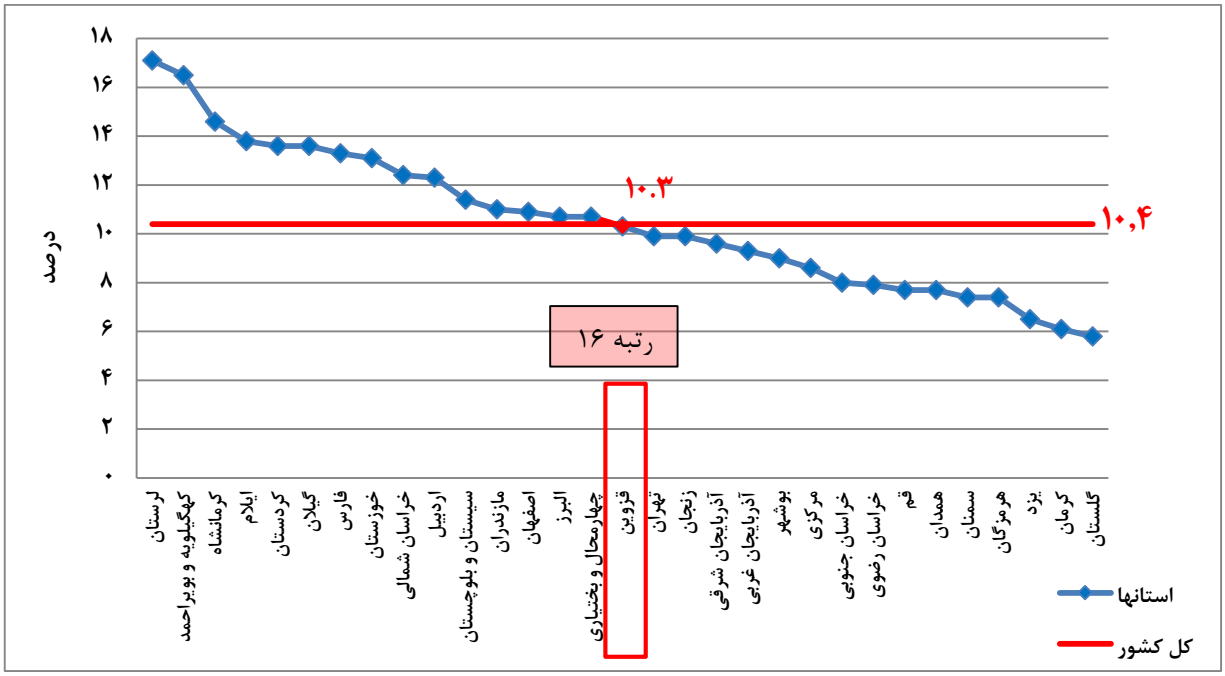
نرخ مشارکت اقتصادی: عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

نرخ بیکاری: عبارت است از نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال (شاغل و بیکار) ضرب در ۱۰۰

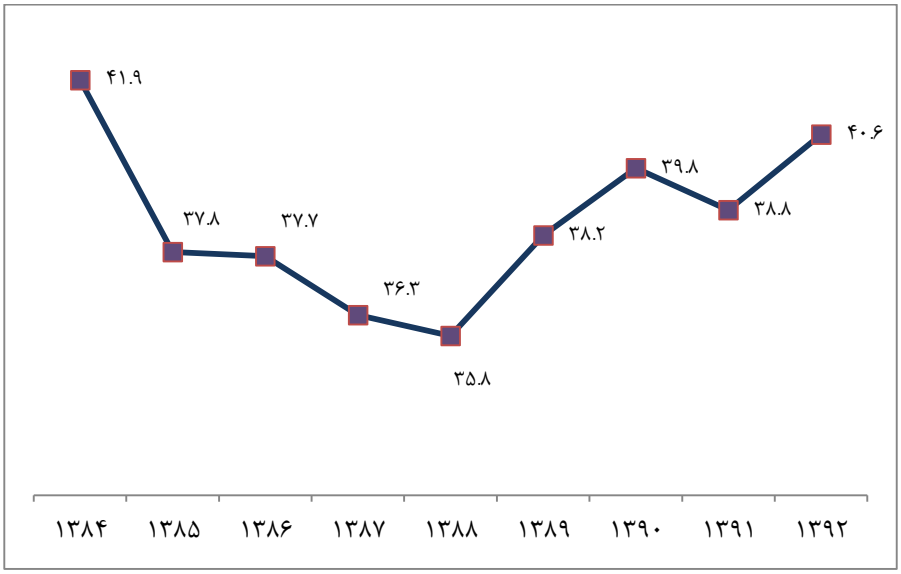
در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی استان ۴۰,۶ بوده که بالاتر از متوسط کشور (۳۷,۶) است. نرخ بیکاری استان در این سال برابر ۱۰,۳ درصد گزارش شده که پایین‌تر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰,۴) بوده است. استان قزوین در این سال رتبه ۵ نرخ مشارکت اقتصادی و رتبه ۱۶ بیکاری در کشور را داشته است (نمودار ۱-۷ و جدول ۱-۱). روند تغییرات در نرخ مشارکت اقتصادی و نرخ بیکاری استان طی سال‌های اخیر (۱۳۸۴-۱۳۹۱) در نمودارهای ۱-۸ و ۱-۹ نشان داده شده است.

جدول ۱-۱ شاخص‌های عمده نیروی کار در استان قزوین- ۱۳۹۲ ؛(مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

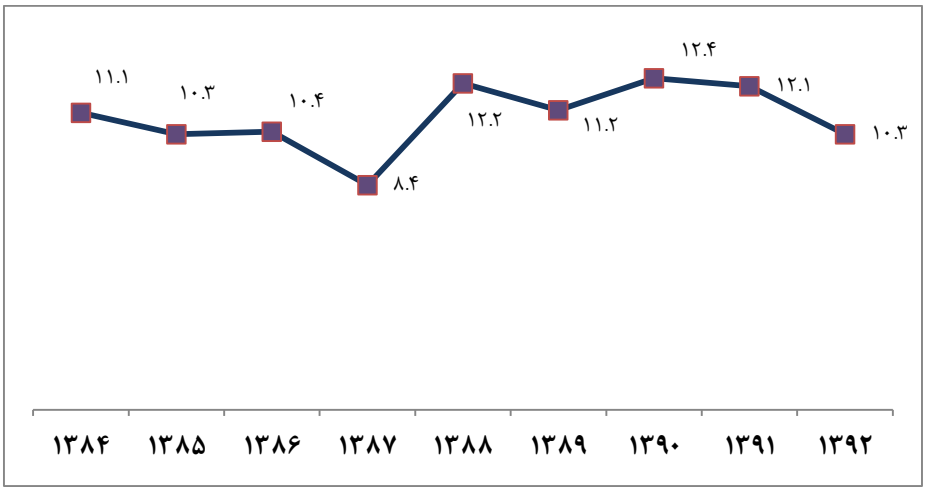
سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (٪)	نرخ بیکاری (٪)
قزوین	۴۰,۶	۱۰,۳
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴
رتبه استان در کشور	۵	۱۶



نمودار ۱-۷- نرخ بیکاری استان‌ها نسبت به کل کشور و موقعیت استان قزوین - ۱۳۹۲؛(سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)



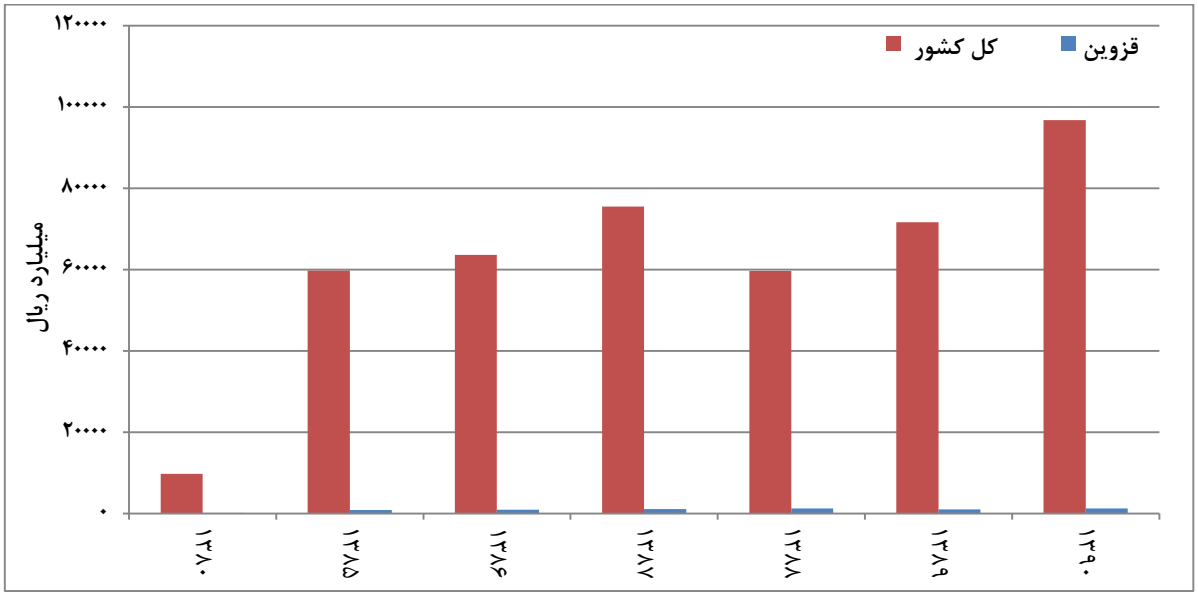
نمودار ۱-۸- نرخ مشارکت اقتصادی استان قزوین از سال ۹۲-۱۳۸۴ (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۹۲)



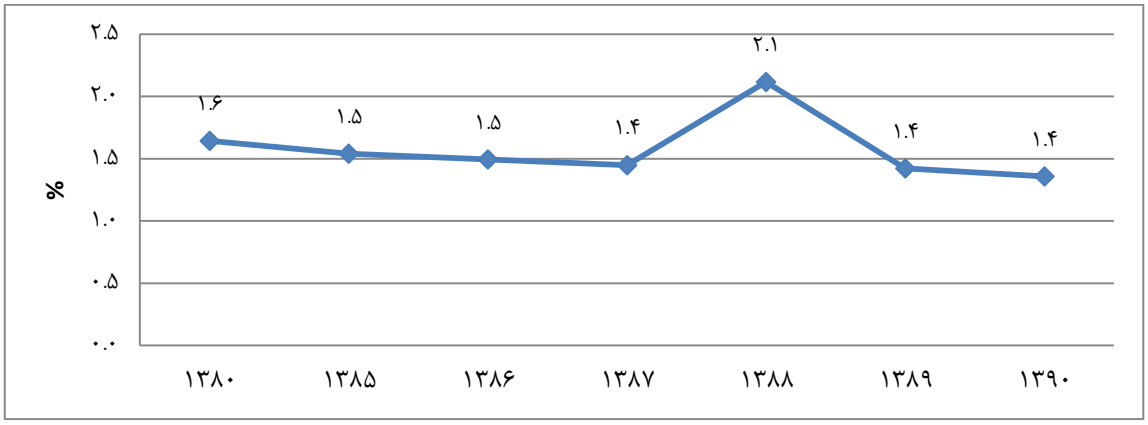
نمودار ۱-۹- نرخ بیکاری استان قزوین از سال ۹۲-۱۳۸۴ (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۹۲)

۱-۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای

سرمایه‌گذاری یکی از مؤلفه‌های مهم رشد و توسعه اقتصادی است و هدف سیاست‌گذار در تخصیص بودجه سالانه ارتقاء سطح توسعه هر منطقه است. بر این اساس جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. چنانچه در نمودار ۱-۱۰ ملاحظه می‌شود عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در کل کشور در دوره ۹۰-۱۳۸۰ با نرخ رشد سالانه ۲۵,۷ درصد از ۹۷۵۲ میلیارد ریال به ۹۶۷۴۷ میلیارد ریال افزایش یافته است. نرخ رشد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه استان به طور متوسط در این دوره ۲۳,۴ درصد بوده است. سهم اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان از کل کشور از ۱,۴ درصد در سال ۱۳۸۰ به ۱,۶ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است (نمودار ۱-۱۱).



نمودار ۱-۱۰- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) کشور و استان قزوین

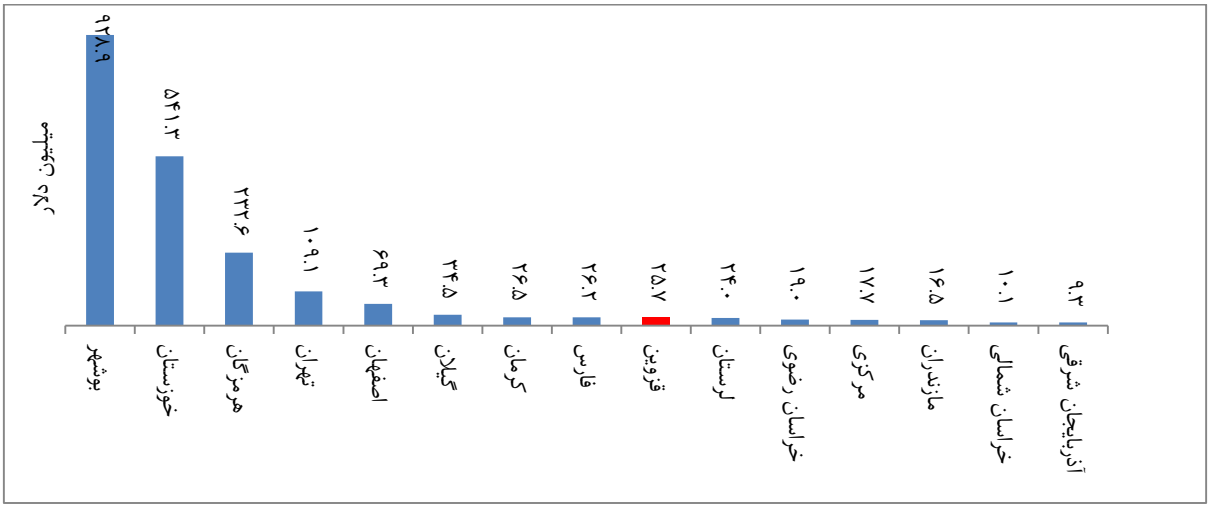


نمودار ۱-۱۱- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان قزوین

۱-۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی

استفاده از تسهیلات خارجی در قالب قراردادهای بیع متقابل و فاینانس، یکی از راه‌های جذب سرمایه‌های خارجی در ایران است. عمده سرمایه‌های جذب شده در طرح‌های مربوط به نفت و گاز که باید به تصویب شورای اقتصاد برسد، در قالب قراردادهای یادشده، انجام می‌شود.

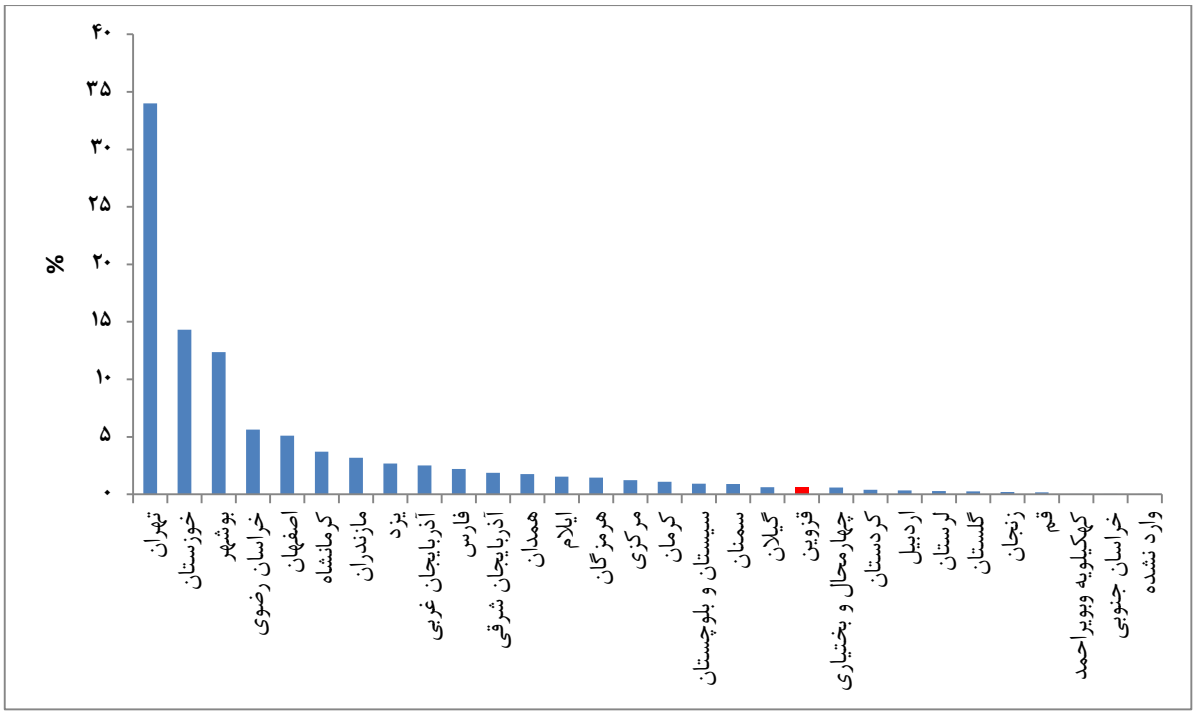
در نمودار ۱-۱۲ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار استان بوشهر (به دلیل وجود منطقه ویژه اقتصادی عسلویه) به تنهایی بیش از ۵۰ درصد از تسهیلات مالی خارجی را (با در نظر گرفتن نفت و گاز) به خود اختصاص داده است. استان قزوین در این دوره با دارا بودن سهم ۱,۵درصدی از مجموع سرمایه‌گذاری خارجی کشور (معادل ۲۵,۷ میلیون دلار) در جایگاه نهم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.



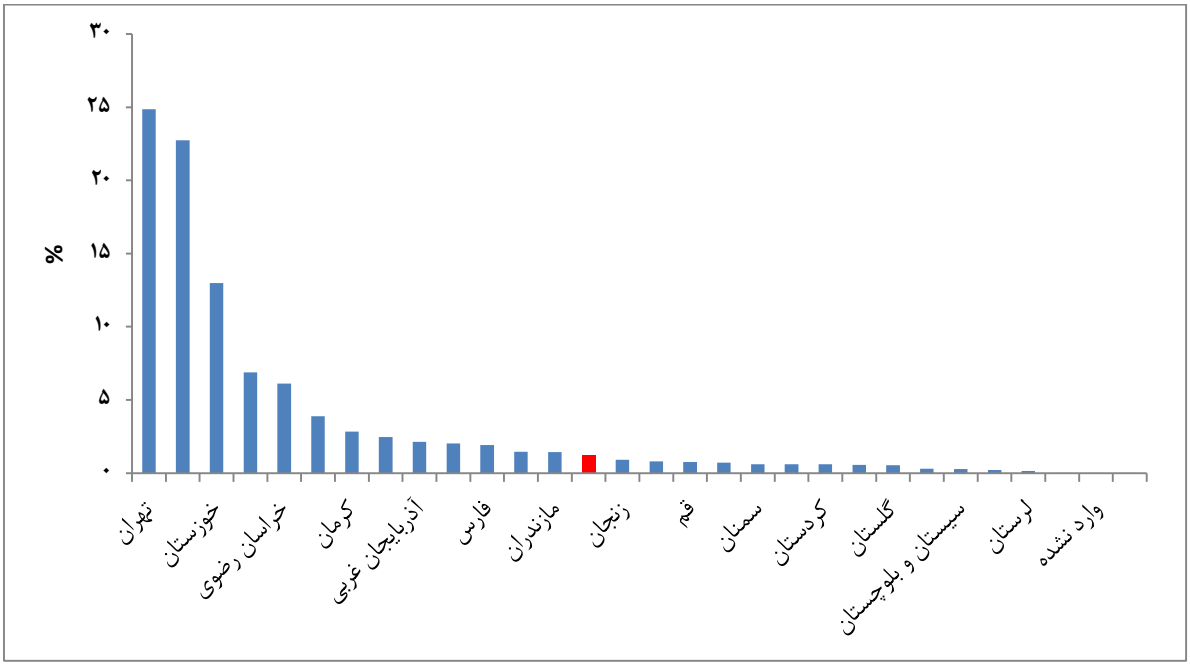
نمودار ۱-۱۲- آمار سرمایه گذاری خارجی به تفکیک استان

۱-۱-۵- تجارت خارجی

براساس اطلاعات سال ۱۳۹۲ کل صادرات استان در این سال برابر با ۳۸۹ میلیون دلار (۱,۲۴ درصد ارزش صادرات کشور) بوده است که به لحاظ وزنی ۴۸۳ هزار تن (۰,۶ درصد حجم صادرات کشور) می‌باشد. استان قزوین در این سال رتبه بیستم وزن صادرات کشور و نیز رتبه چهاردهم از لحاظ ارزش صادرات در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودارهای ۱-۱۳ و ۱-۱۴).



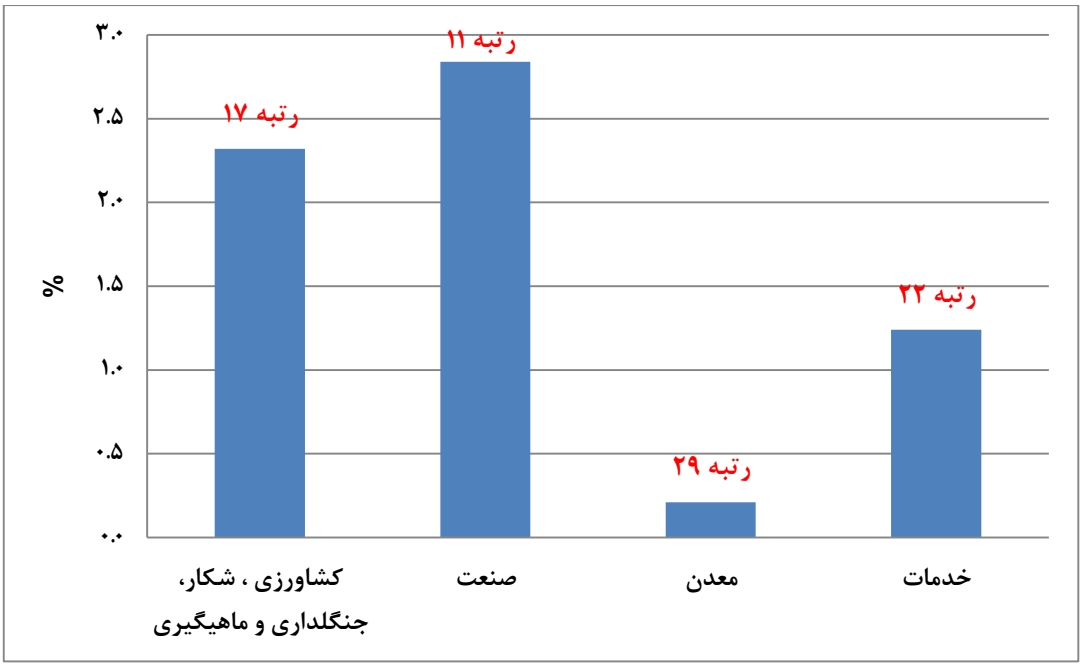
نمودار ۱-۱۳- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع وزن صادرات کشور در سال ۱۳۹۲



نمودار ۱-۱۴- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع ارزش صادرات کشور در سال ۱۳۹۲

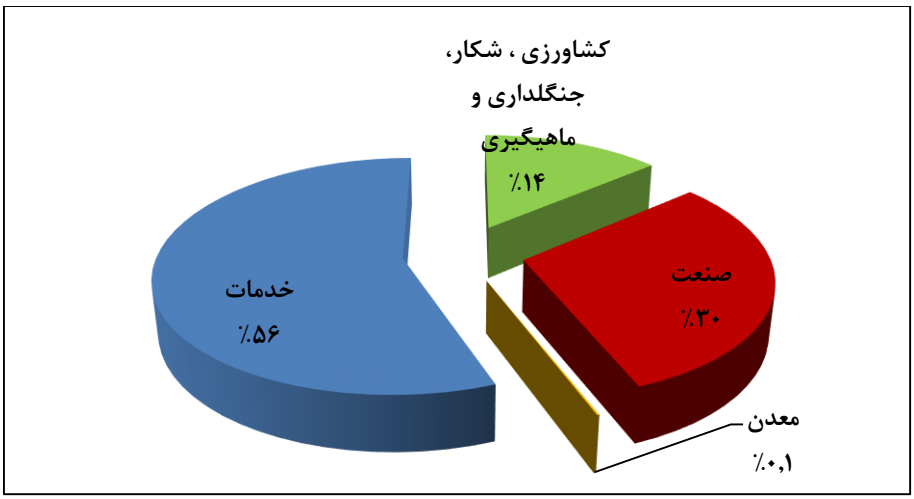
۱-۲- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

نمودار ۱-۱۵ سهم استان قزوین را در ارزش‌افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان قزوین در سال ۱۳۹۰ رتبه ۱۷ کشاورزی، رتبه ۲۹ معدن و رتبه ۱۱ صنعت کشور را دارا بوده است. این ارقام هرچند نشان دهنده جایگاه نسبتاً پایین استان در بخش‌های گوناگون فعالیت است، اما مطلوب بودن یا نبودن این جایگاه در گرو مقایسه آن با پتانسیل‌ها و توانمندی‌های استان در هر یک از این بخش‌ها خواهد بود.



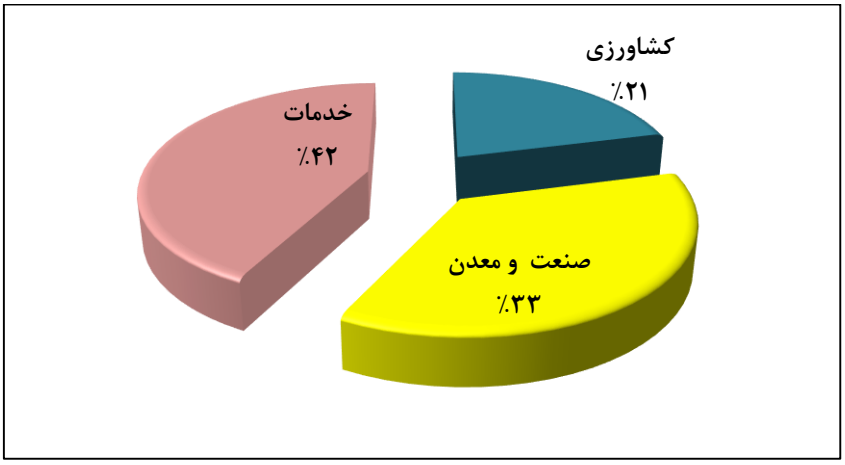
نمودار ۱-۱۵- سهم استان قزوین از ارزش‌افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

سهم ارزش افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۱۶ نمایش داده شده است.



نمودار ۱-۱۶- ارزش‌افزوده ایجاد شده در استان قزوین در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

بررسی وضعیت اشتغال نشان دهنده برتری نسبی بخش خدمات نسبت به سایر بخش‌ها می‌باشد. بخش خدمات با سهم ۴۲ درصد بیشترین سهم اشتغال را در استان داشته است (نمودار ۱-۱۷)



نمودار ۱-۱۷- سهم اشتغال بخش‌های مختلف در استان قزوین

در ادامه این بخش به بررسی برخی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی استان در چهار بخش کشاورزی، خدمات، صنعت و معدن پرداخته‌ایم.

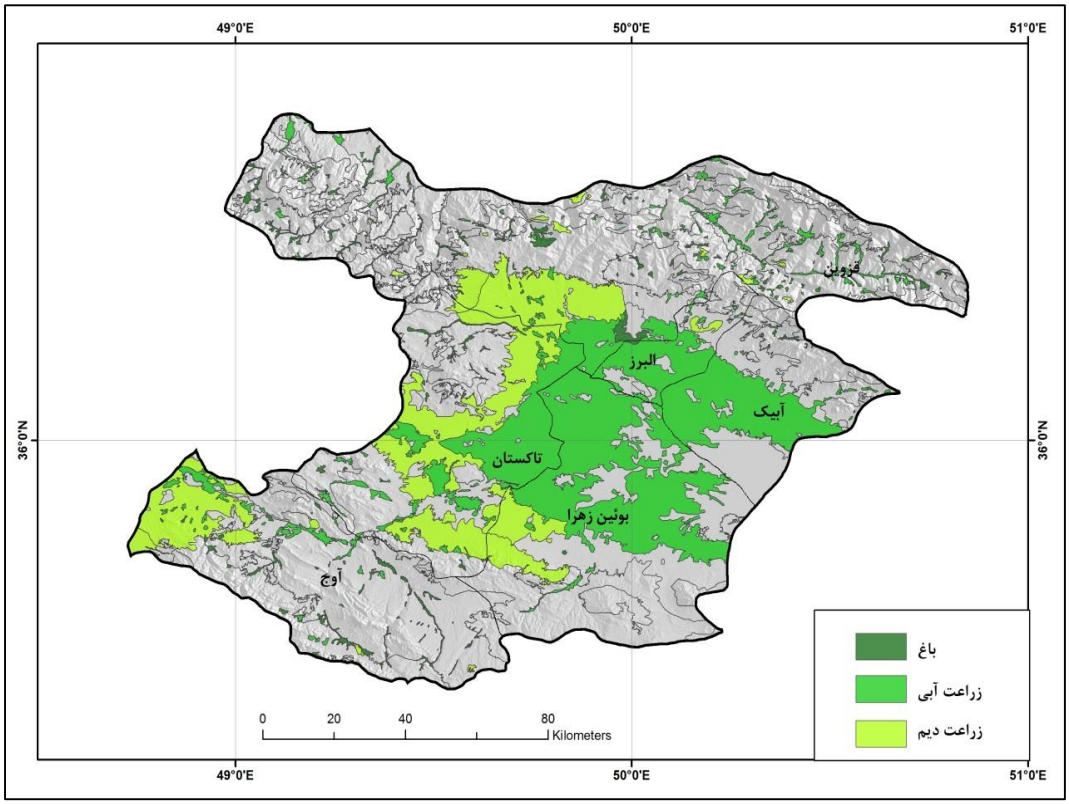
۱-۲-۱ کشاورزی

دشت قزوین با توجه به پیشینه تاریخی و تنوع محصولات کشاورزی و گونه‌های جانوری دارای اهمیت اقتصادی و تاریخی بسیار مهمی در میان دشت‌های ایران است، به گونه‌ای که بسیاری از باستان شناسان ایرانی بر این باورند که تمدن کشاورزی از دشت قزوین آغاز و سپس به شرق و قلب فلات ایران گسترش یافته است. رشد سریع صنعت در دشت قزوین به همراه تمرکز زیاد جمعیت در نواحی کوهپایه‌ای و کمبود منابع آب مورد نیاز کشاورزی سبب شد تا

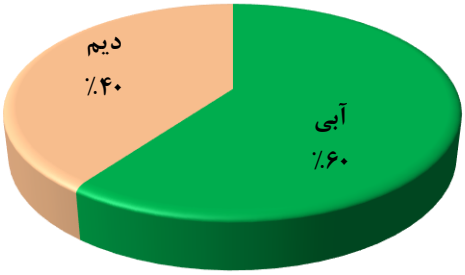
در دهه ۱۳۴۰ بخشی از آب‌های حوضه شاهرود از طریق رودخانه طالقان به دشت قزوین منتقل شود که این امر منجر به تحول بسیار مهم در کشاورزی استان قزوین گردید. خاک‌های نواحی هموار دشت این استان از آبرفت‌های ریزدانه با رسوب‌گذاری رودهای شمالی دشت قزوین و خر رود به وجود آمده است. این نوع خاک عمیق با بافت ریز، از مستعدترین اراضی کشاورزی استان محسوب می‌شود و با نام دشت سیلتی قزوین به صورت نعلی شکل، دشت را در بر گرفته‌اند.

- **سطح زیر کشت**

اراضی کشاورزی ۳۱ درصد از مساحت استان قزوین را تشکیل داده است (شکل ۱-۱). از کل مساحت استان حدود ۲۹۰ هزار هکتار زیر کشت محصولات زراعی است که از این میزان ۶۰ درصد اراضی، آبی و ۴۰ درصد دیم است (نمودار ۱-۱۸). همچنین ۱ درصد از اراضی استان تحت پوشش اراضی باغی است.

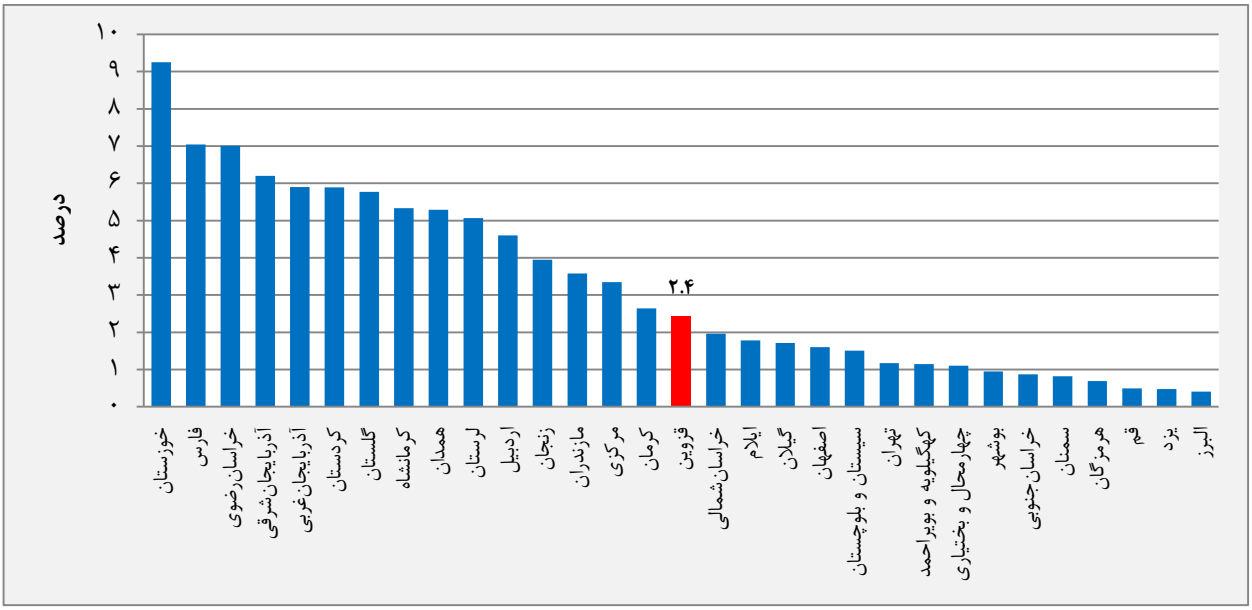


شکل ۱-۱- پراکندگی اراضی زراعی و باغات استان قزوین



نمودار ۱-۱۸- سهم اراضی آبی و دیم استان قزوین

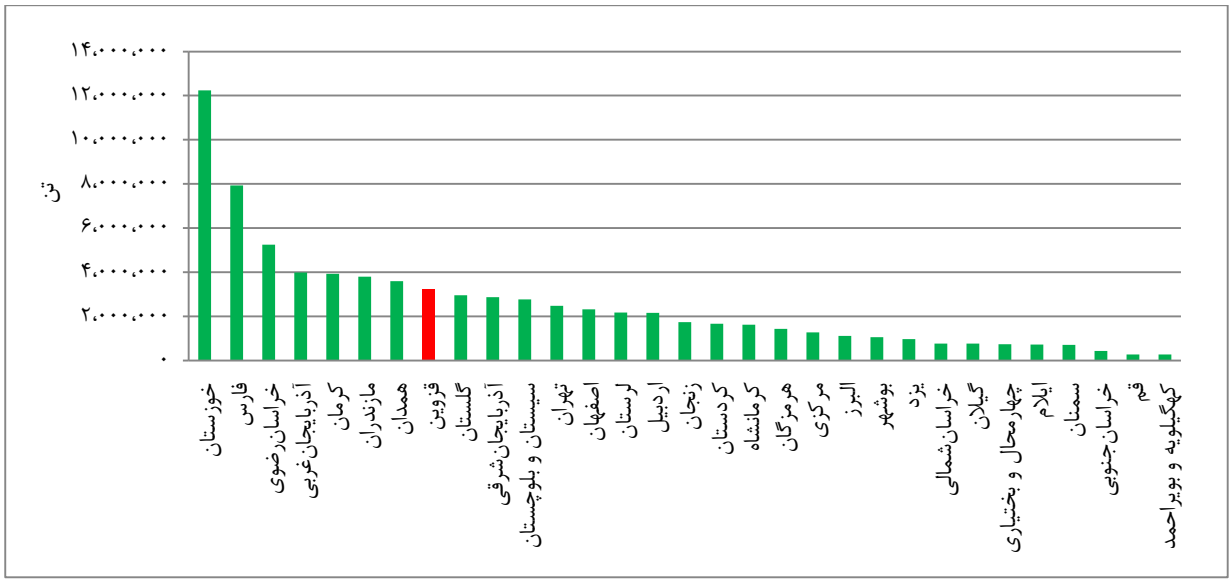
بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ استان قزوین از لحاظ سطح زیرکشت محصولات زراعی(آبی و دیم) دارای رتبه شانزدهم در کشور بوده و سهم ۲,۴ درصدی از کشور را به خود اختصاص داده است. (نمودار ۱-۱۹).



نمودار ۱-۱۹- سهم استان قزوین از سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) کشور (وزارت جهاد کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)

- **تولیدات (زراعی)**

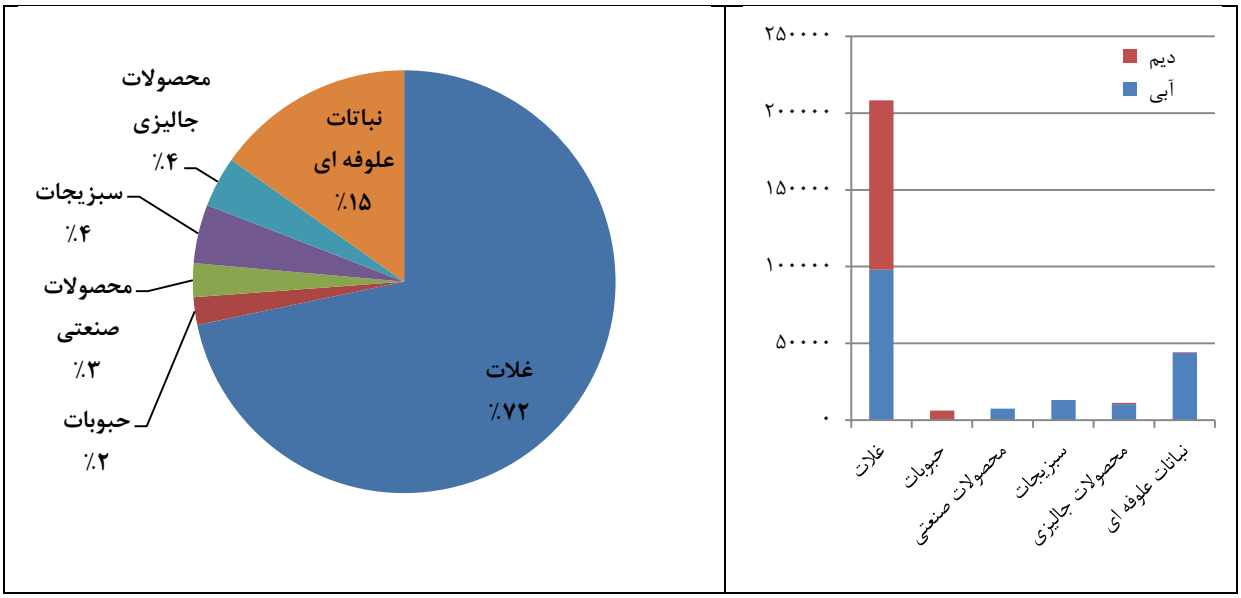
مجموع تولیدات زراعی استان قزوین در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ بیش از ۳ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه هشتم در کشور بوده است (نمودار ۱-۲۰).



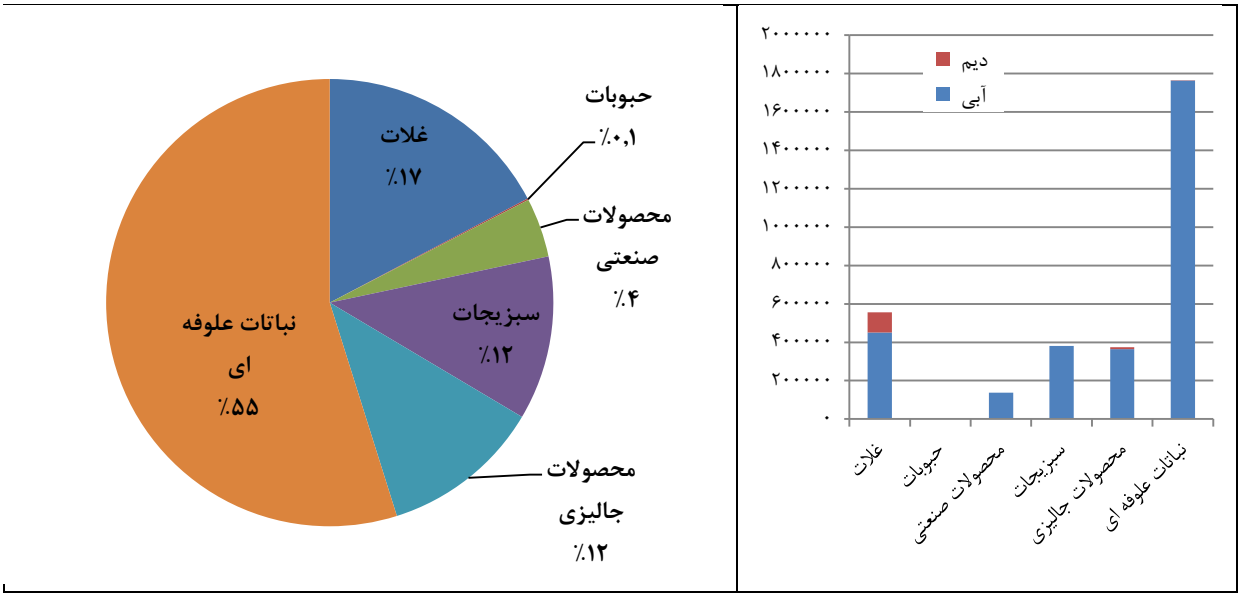
نمودار ۱-۲۰- جایگاه استان قزوین در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹

- **عملکرد محصولات**

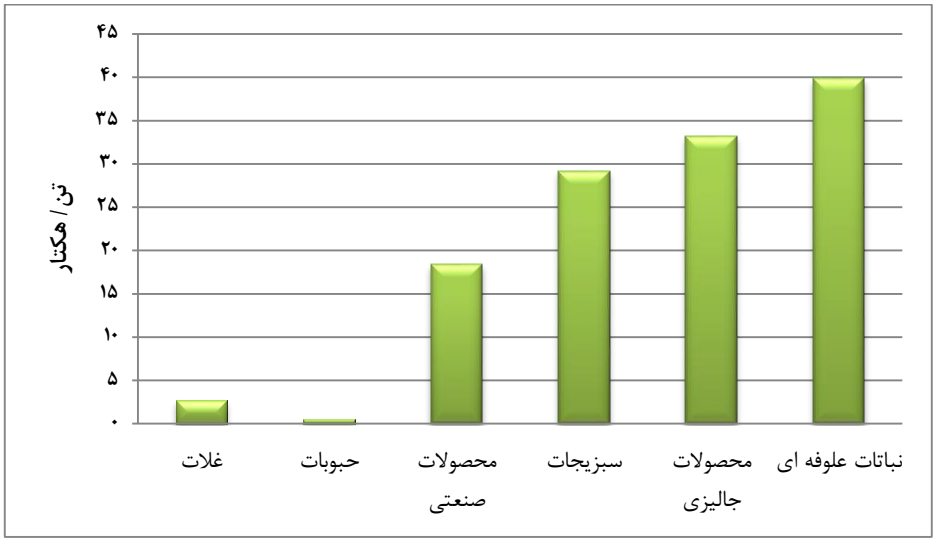
سطح زیرکشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی استان در سال آبی ۹۱-۱۳۹۰ در نمودارهای ۱-۲۱ تا ۱-۲۳ ارائه داده شده است.



نمودار ۱-۲۱- وضعیت سطح زیر کشت محصولات زراعی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ (هکتار)



نمودار ۱-۲۲- وضعیت تولید انواع محصولات زراعی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ (تن)



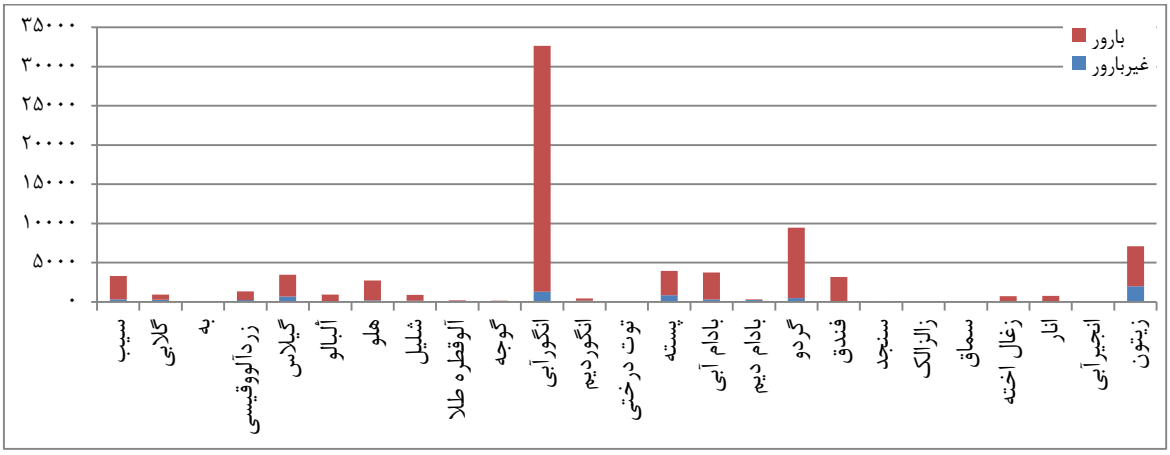
نمودار ۱-۲۳- عملکرد محصولات زراعی در استان

چنانچه مشاهده می‌شود، بیشترین سطح زراعی استان (۷۲٪) زیر کشت غلات (عمدتاً دیم) قرار دارد که تنها ۱۷٪ از مقدار کل محصولات زراعی را تأمین کرده است. همچنین بیشترین مقدار محصولات زراعی (۵۵٪) از تولید نباتات علوفه‌ای تأمین می‌گردد که از لحاظ وسعت اراضی زیر کشت شامل ۱۵٪ از مزارع استان است. بنابراین در بین انواع محصولات زراعی کشت شده در استان بیشترین عملکرد مربوط به نباتات علوفه‌ای است. غلات و حبوبات دارای عملکرد بسیار پایینی در استان هستند.

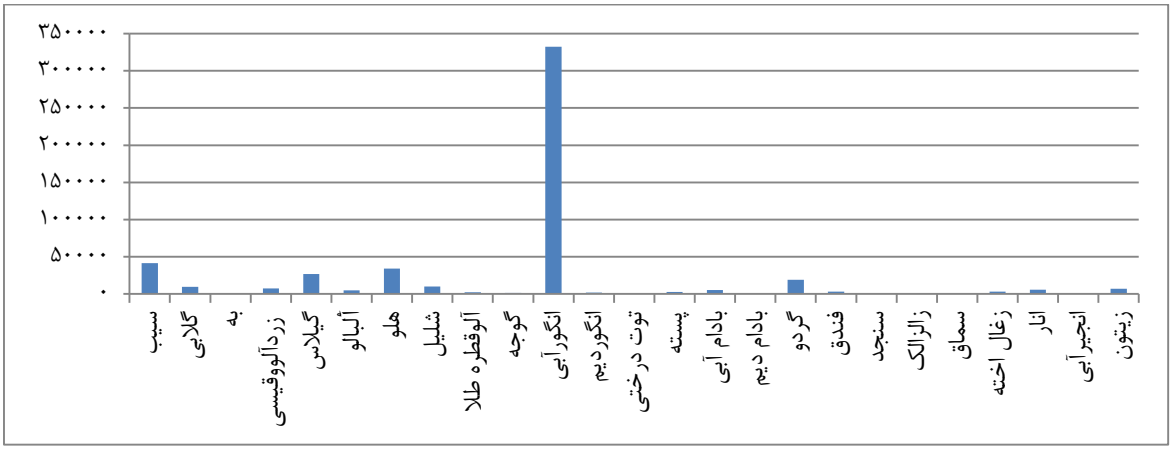
در بین محصولات باغی، بیشترین مساحت به باغ‌های انگور آبی اختصاص دارد و همانگونه که مشاهده می‌شود، باغ-های گردو و زیتون با تفاوتی چشمگیر با انگور آبی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. نکته حائز اهمیت آنکه مساحت باغ‌های غیربارور زیتون بیشترین مساحت را دارد و این به معنای توسعه احداث باغ زیتون در این استان است (نمودار ۱-۲۴).

بیشترین مقدار محصول باغی از تولید انگور حاصل شده و سیب با اختلافی چشمگیر در مرتبه دوم قرار دارد (نمودار ۱-۲۵). از لحاظ عملکرد محصولات باغی، گلابی، سیب، آلو، شلیل و هلو بالاترین عملکرد را دارند (نمودار ۱-۲۶).

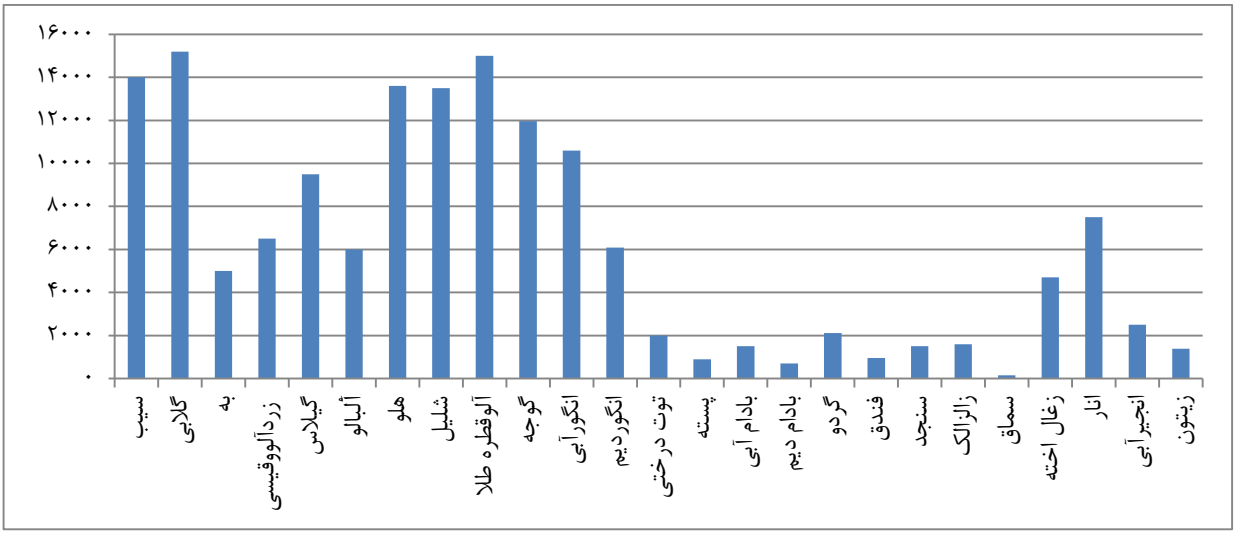
این در حالی است که نیاز آبی و بهره‌وری آب در انگور متوسط می‌باشد و از طرف دیگر نیاز آبی گردو زیتون هردو متوسط به بالا و بهره‌وری آب گردو کم و بهره‌وری زیتون بسیار کم است. بنابراین، به نظر می‌رسد که توسعه باغ‌های زیتون چندان مناسب شرایط این استان نباشد. نیاز آبی آلو و سیب هردو متوسط و بهره‌وری آب آن‌های به ترتیب متوسط و نسبتاً بالا می‌باشد (نمودارهای ۱-۲۷ و ۱-۲۸).



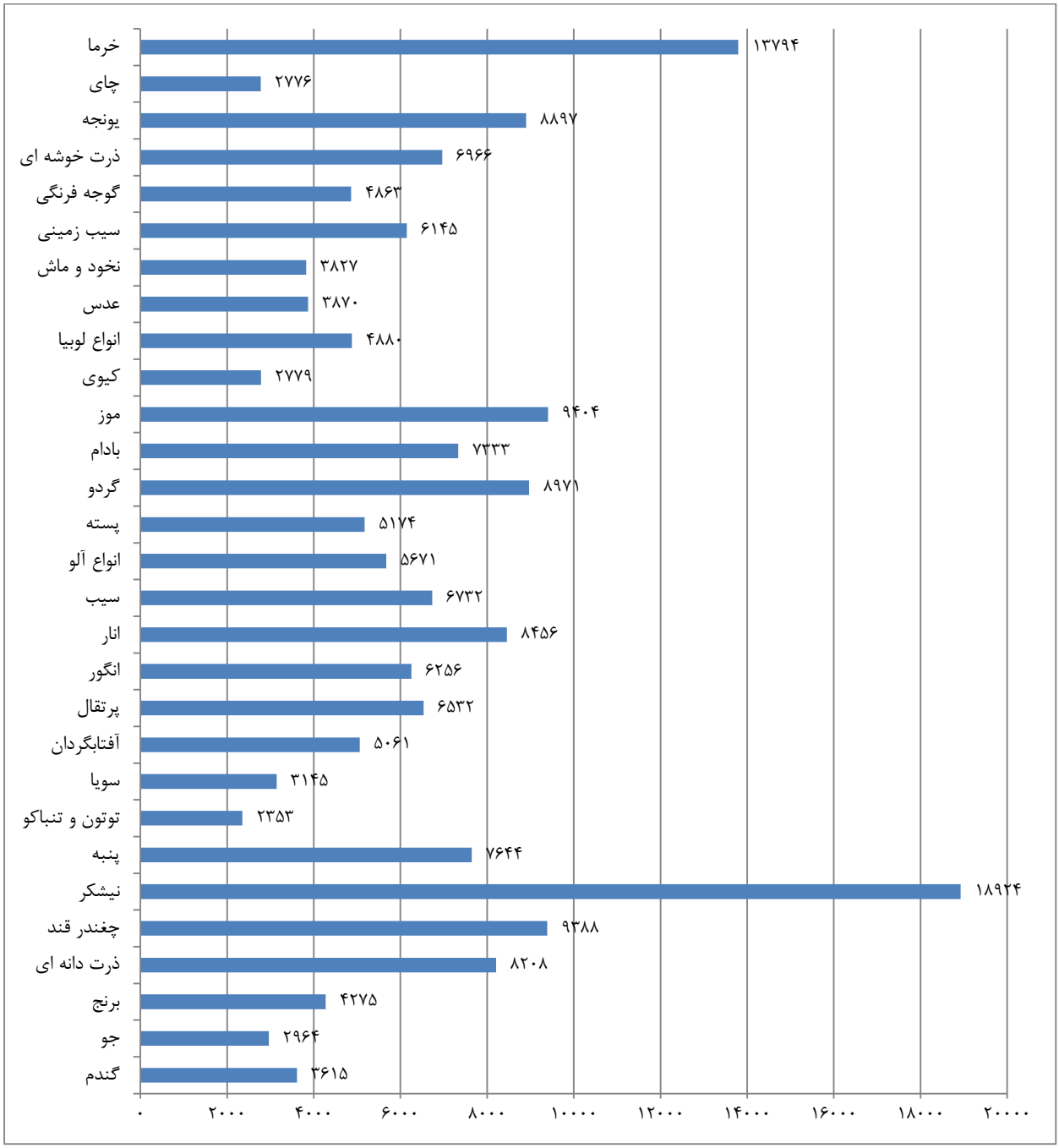
نمودار ۱-۲۴- وضعیت مساحت باغ‌های استان در سال ۱۳۹۰ (هکتار)



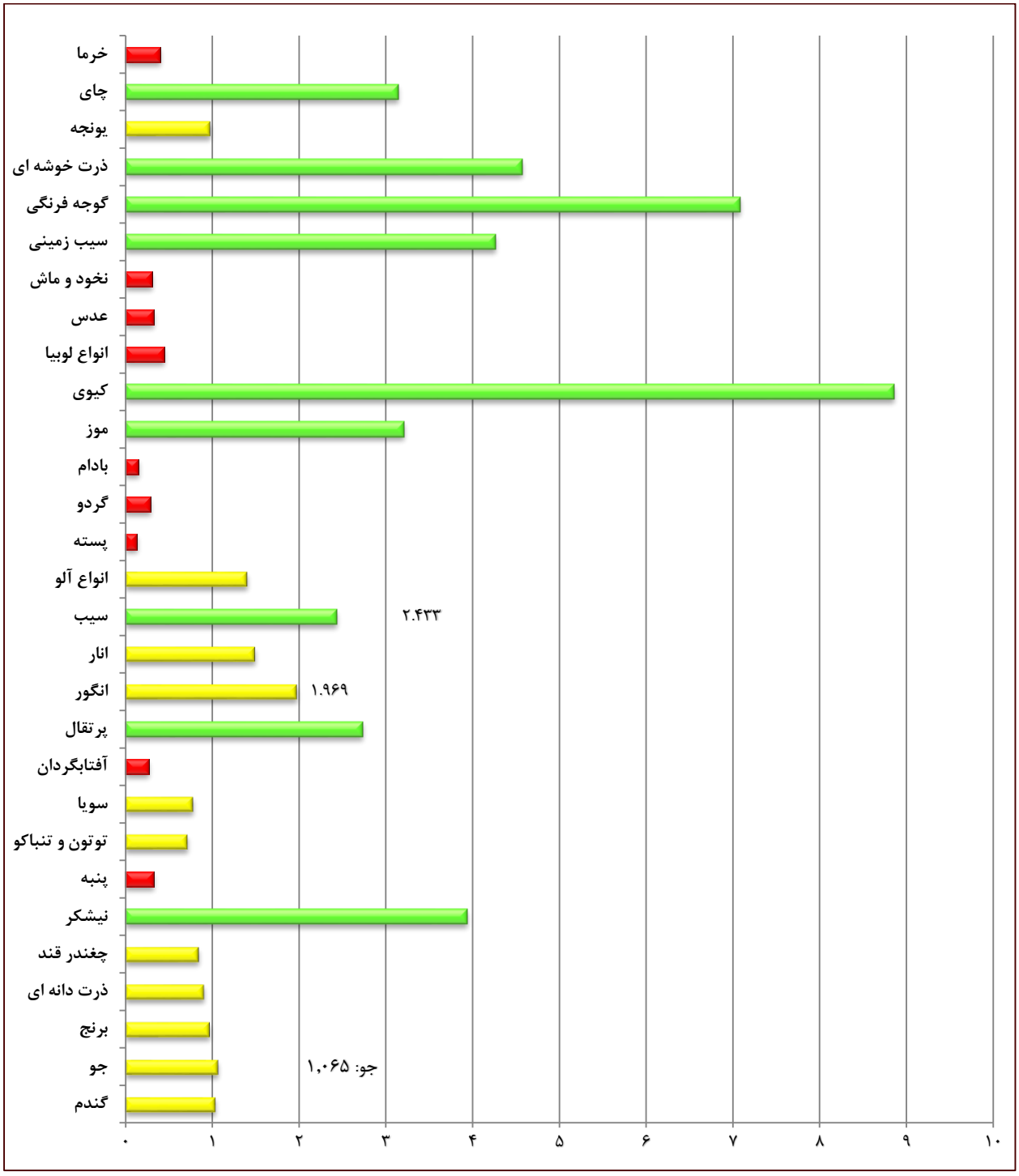
نمودار ۱-۲۵- وضعیت میزان تولیدات باغی استان در سال ۱۳۹۰ (تن)



نمودار ۱-۲۶- عملکرد محصولات باغی استان در سال ۱۳۹۰ (کیلوگرم بر هکتار)



نمودار ۱-۲۷- نیاز آبی انواع محصولات کشاورزی (متر مکعب بر هکتار)

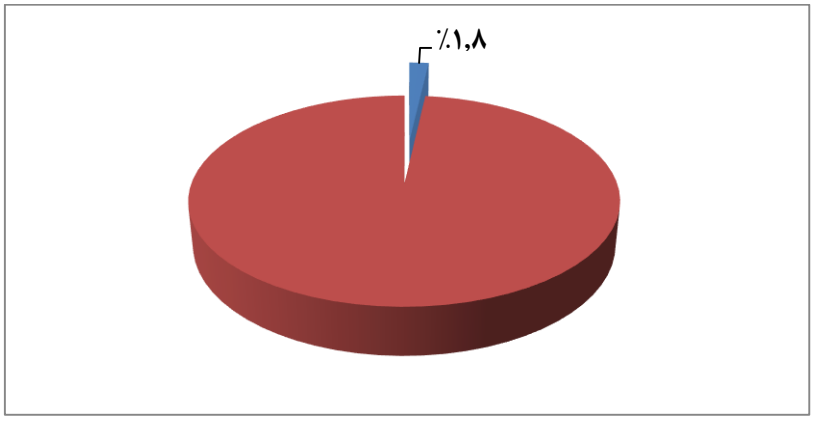


نمودار ۱-۲۸- متوسط کشوری بهره‌وری آب در محصولات کشاورزی (کیلوگرم محصول به ازای هر مترمکعب آب مصرفی)

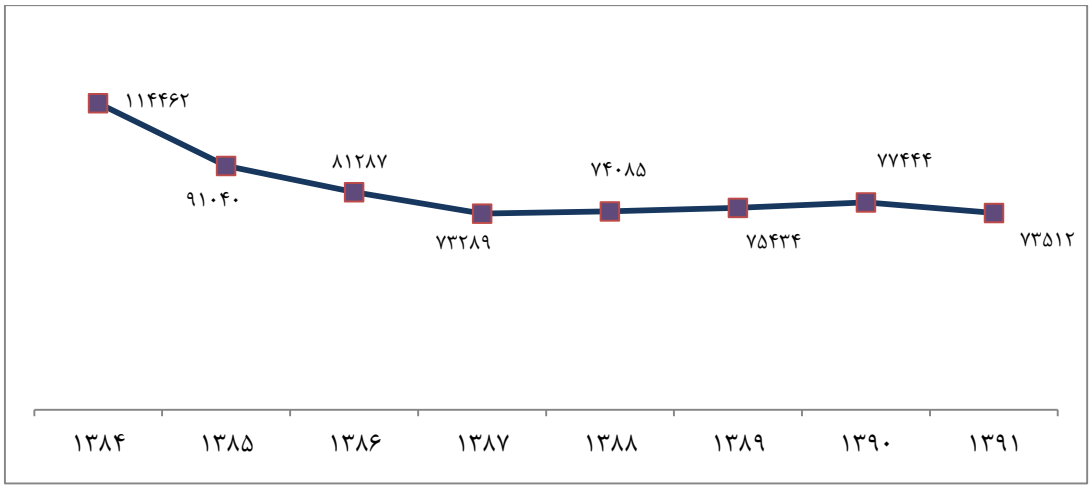
- اشتغال

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان قزوین با دارا بودن ۷۳۵۱۲ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی، سهم ۱،۸ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۹).

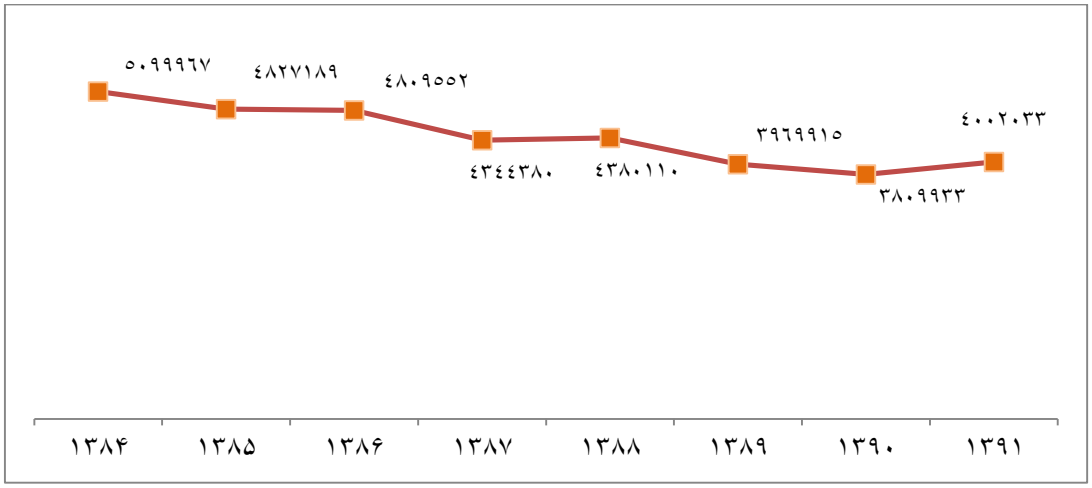
در نمودارهای ۱-۳۰ و ۱-۳۱ در زیر وضعیت تغییرات جمعیت شاغل بخش کشاورزی استان و کشور را طی سال‌های اخیر نشان داده شده است. با توجه به روند کاهشی که در هر دو نمودار مشاهده می‌شود، سهم اشتغال استان از کشور نیز در بخش کشاورزی کاهش یافته و از ۲,۲ در سال ۱۳۸۴ به ۱,۸ در سال ۱۳۹۱ تنزل یافته است (نمودار ۱-۳۲).



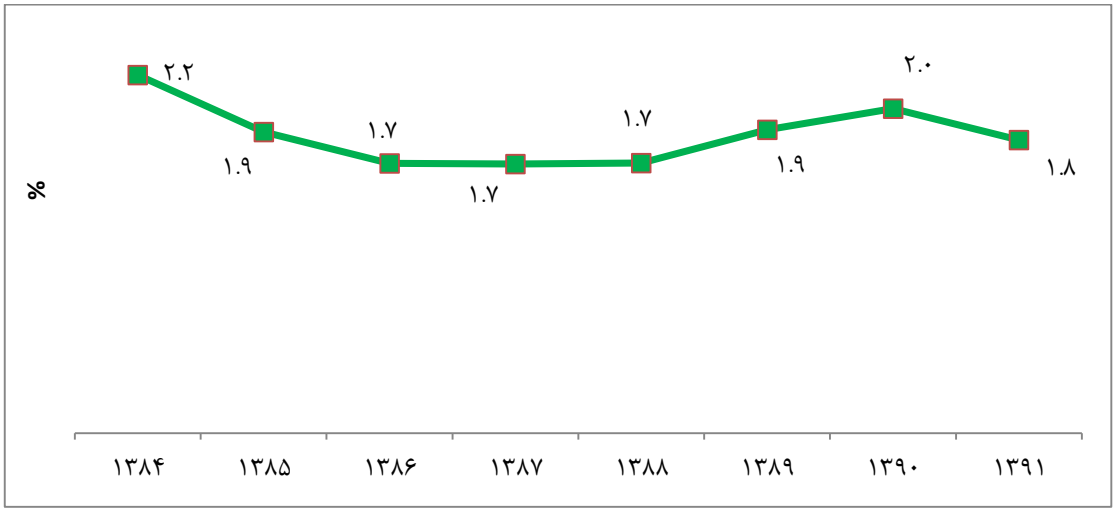
نمودار ۱-۲۹- سهم استان قزوین از بهره‌برداران کشاورزی کشور ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۹۲)



نمودار ۱-۳۰- تغییرات جمعیت شاغلین بخش کشاورزی استان قزوین طی سال‌های اخیر (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۹۲)



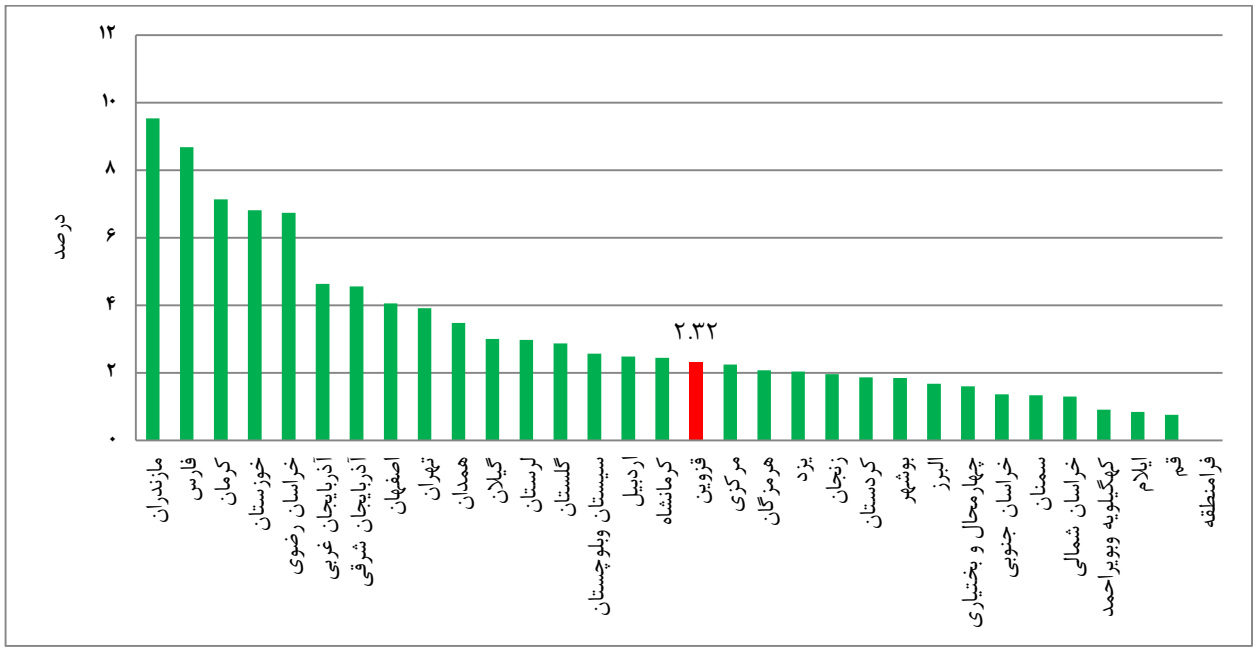
نمودار ۱-۳۱- تغییرات جمعیت شاغلین بخش کشاورزی کشور طی سال‌های اخیر (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۹۲)



نمودار ۱-۳۲- سهم استان از اشتغال در بخش کشاورزی کشور (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۹۲)

- ارزش‌افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش‌افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۱۱۳۹۵ میلیارد ریال بوده و بخش کشاورزی سهم ۲,۳ درصدی در تولید ناخالص داخلی استان در این سال داشته است. استان قزوین در سال ۱۳۹۰رتبه شانزدهم کشور را از لحاظ ارزش‌افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۱-۳۳).



نمودار ۱-۳۳- جایگاه استان قزوین در کشور از لحاظ سهم از ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

در جدول ۱-۲ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰مقایسه شده است. ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۹ درصد از ۷۵۱۰۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۴۹۸۲۶۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. در همین دوره نرخ رشد بخش کشاورزی استان ۱۵,۴ درصد بوده است که بیانگر کم بودن نرخ رشد استان در مقایسه با متوسط کشوری

است. این در حالی است که سهم بخش کشاورزی در اقتصاد استان قزوین نیز کاهش شدیدی نشان می‌دهد و در این دوره از ۲۳,۷ درصد در سال ۱۳۷۹به ۱۳,۶ درصد در سال ۱۳۹۰ تنزل داشته است.

جدول ۱-۲- وضعیت بخش کشاورزی استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور، واحد: میلیارد ریال

	۱۳۷۹				۱۳۹۰			
شرح فعالیت‌ها	کل کشور	قزوین	سهم ازکشور	سهم از استان	کل کشور	قزوین	سهم از کشور	سهم از استان
کشاورزی، شکار و جنگلداری	۷۵۱۰۳	۲۳۷۷	۳	۲۳,۷	۴۹۸۲۶۵	۱۱۵۶۰	۲,۳	۱۳,۶

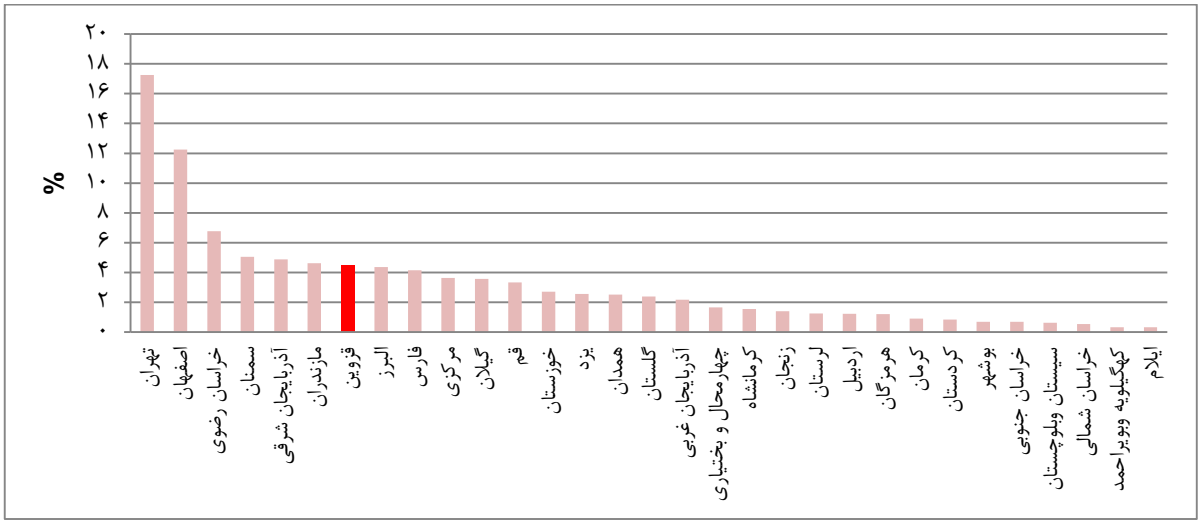
۱-۲-۲ صنعت

بخش صنعت به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین در اقتصاد اهمیت فراوانی دارد و شاید عملکرد مناسب این بخش می‌تواند عامل مهمی در رشد سایر بخش‌های دیگر باشد. مسیر رشد اقتصادی بیشتر کشورها نیز نشان می‌دهد که در مرحله‌ای از رشد اقتصادی، سیاست صنعتی مناسب و توجه به توسعه صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

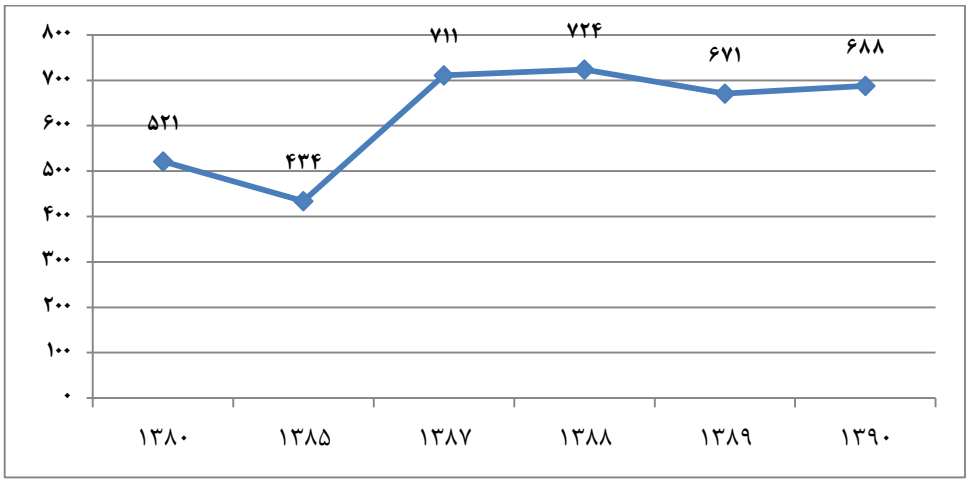
وجود بزرگراه‌های مواصلاتی به شمال، جنوب، خاور و باختر، راه‌آهن تهران- قزوین- شمال باختر، نزدیکی به تهران (به فاصله کمتر از ۱۵۰ کیلومتر از تهران) زیرساخت‌های انرژی مناسب، (با وجود نیروگاه شهید رجایی با تولید ۲۰۰۰ مگاوات برق) و همچنین سابقه طولانی صنعت در استان و وجود نیروهای ماهر، رشد و توسعه صنعتی به‌عنوان یکی از مزیت‌های نسبی استان تلقی می‌گردد.

- **تعدادکارگاه‌های صنعتی بالای ده نفرکارکن**

بر اساس آمار کارگاه‌های صنعتی کشور در سال ۱۳۹۰ تعداد ۶۸۸ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر (معادل ۴,۵ از کل کشور) در استان وجود داشته است. استان قزوین در این سال در بین استان‌های کشور به لحاظ تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در جایگاه هفتم قرار داشته است (نمودار ۱-۳۴). روند تغییرات در تعداد کارگاه-های استان در سال-های اخیر در نمودار ۱-۳۵ نشان داده شده است.

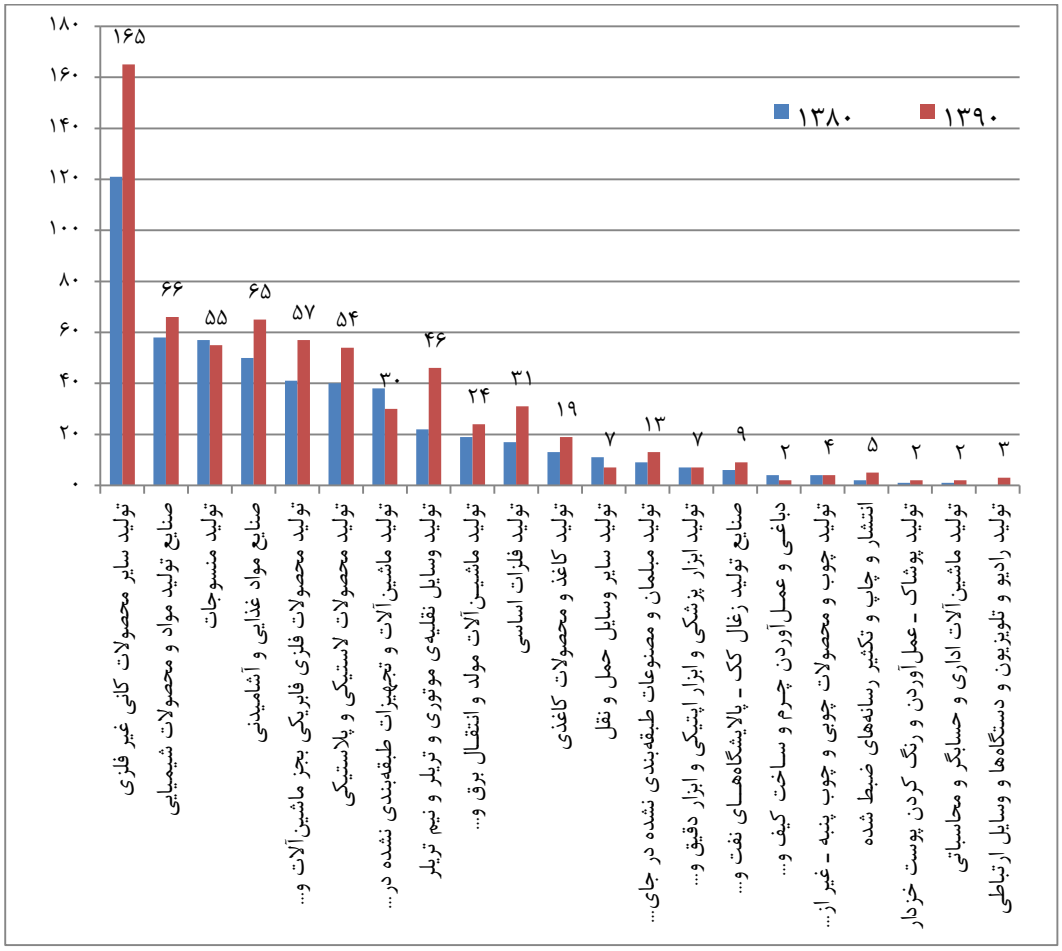


نمودار ۱۰-۳۴- جایگاه استان قزوین از لحاظ سهم از تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰؛ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۳۵- روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (مرکز آمار ایران)

مقایسه تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ نشان دهنده افزایش تعداد کارگاهای استان در ۱۳۸۰ در بیشتر رشته فعالیت‌های صنعتی می‌باشد (نمودار ۱-۳۶). در بین صنایع موجود در استان، رشته فعالیت سایر محصولات کانی غیرفلزی با بیشترین افزایش مواجه بوده است. این رشته فعالیت در استان دارای جایگاه خاصی است و در سال ۱۳۹۰ حدود ۲۵ درصد از کارگاه‌های استان قزوین در این رشته فعالیت داشته‌اند.

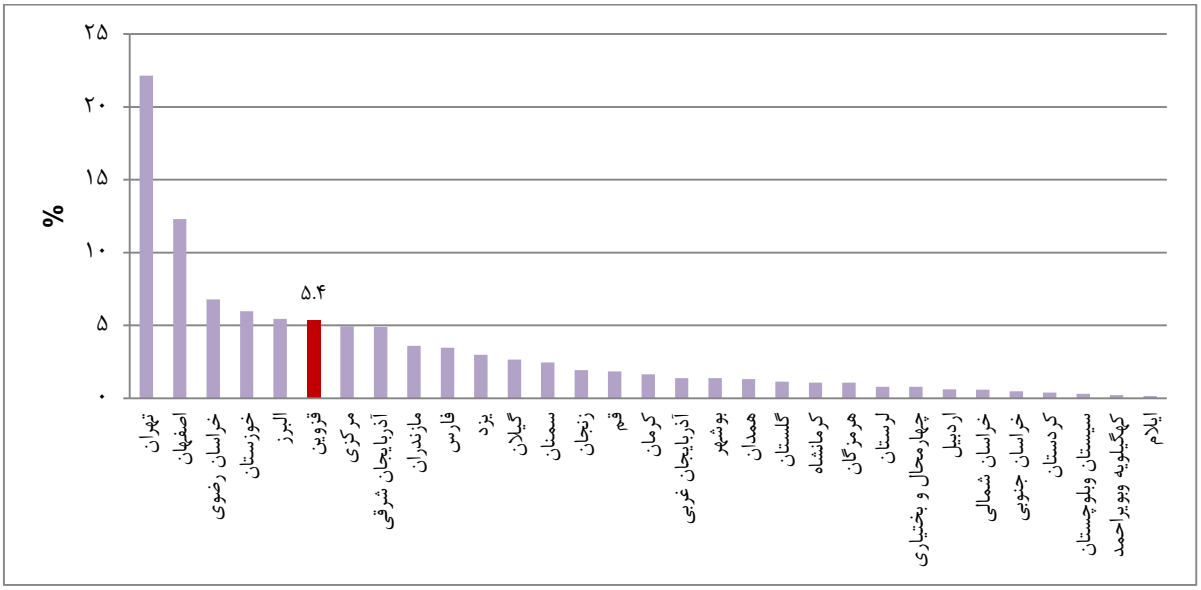


نمودار ۱-۳۶- مقایسه تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان قزوین در سال ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰

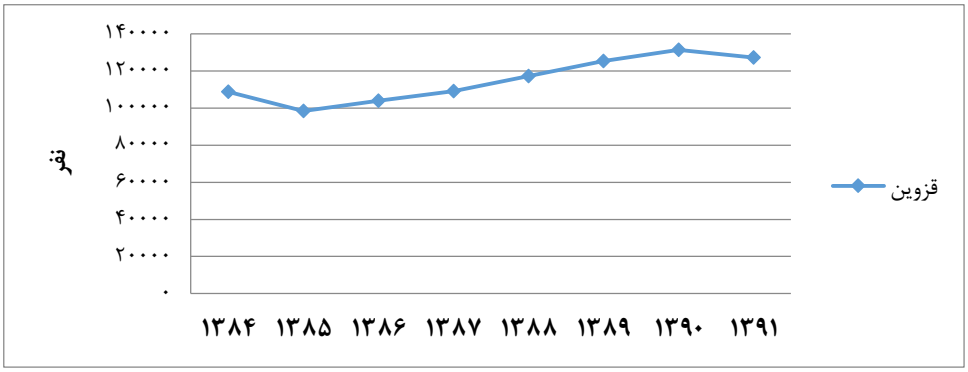
- اشتغال

در سال ۱۳۹۱ مجموع ۱۲۷۲۹۷ نفر در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند و استان قزوین ۵,۴ درصد شاغلین صنعتی کشور را به خود اختصاص داده است. استان قزوین در این سال رتبه دوم را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۳۷).

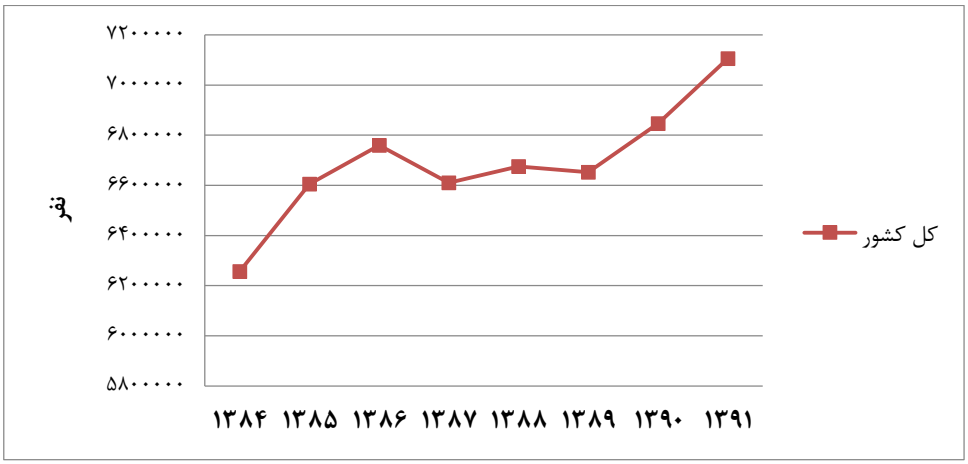
روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش صنعت در استان و در کل کشور در نمودارهای ۱-۳۸ و ۱-۳۹ مقایسه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود علی‌رغم روند افزایشی که در کشور مشاهده می‌گردد، جمعیت شاغلین بخش صنعت استان در این دوره تقریباً ثابت بوده است. سهم استان از تعداد شاغلین بخش صنعت کشور نیز طی سال‌های اخیر نیز نسبتاً ثابت بوده و بین ۱,۷ تا ۱,۹ درصد نوسان داشته است (نمودار ۱-۴۰).



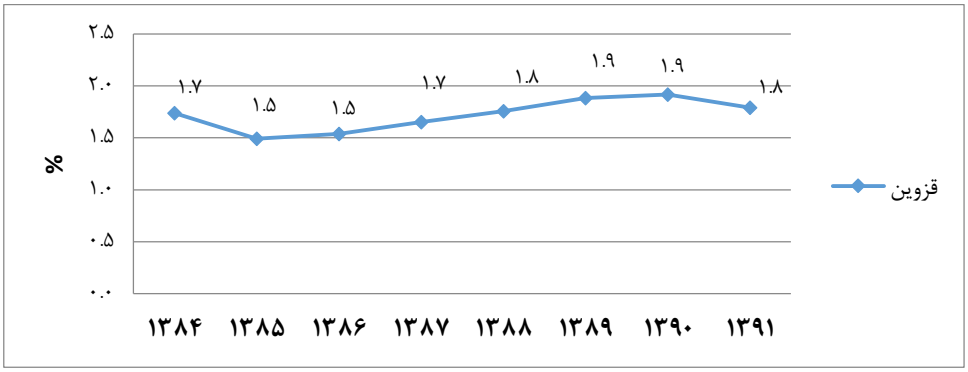
نمودار ۱-۳۷- جایگاه استان قزوین از لحاظ سهم از شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در کشور در سال ۱۳۹۰



نمودار ۱-۳۸- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش صنعت استان طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴)

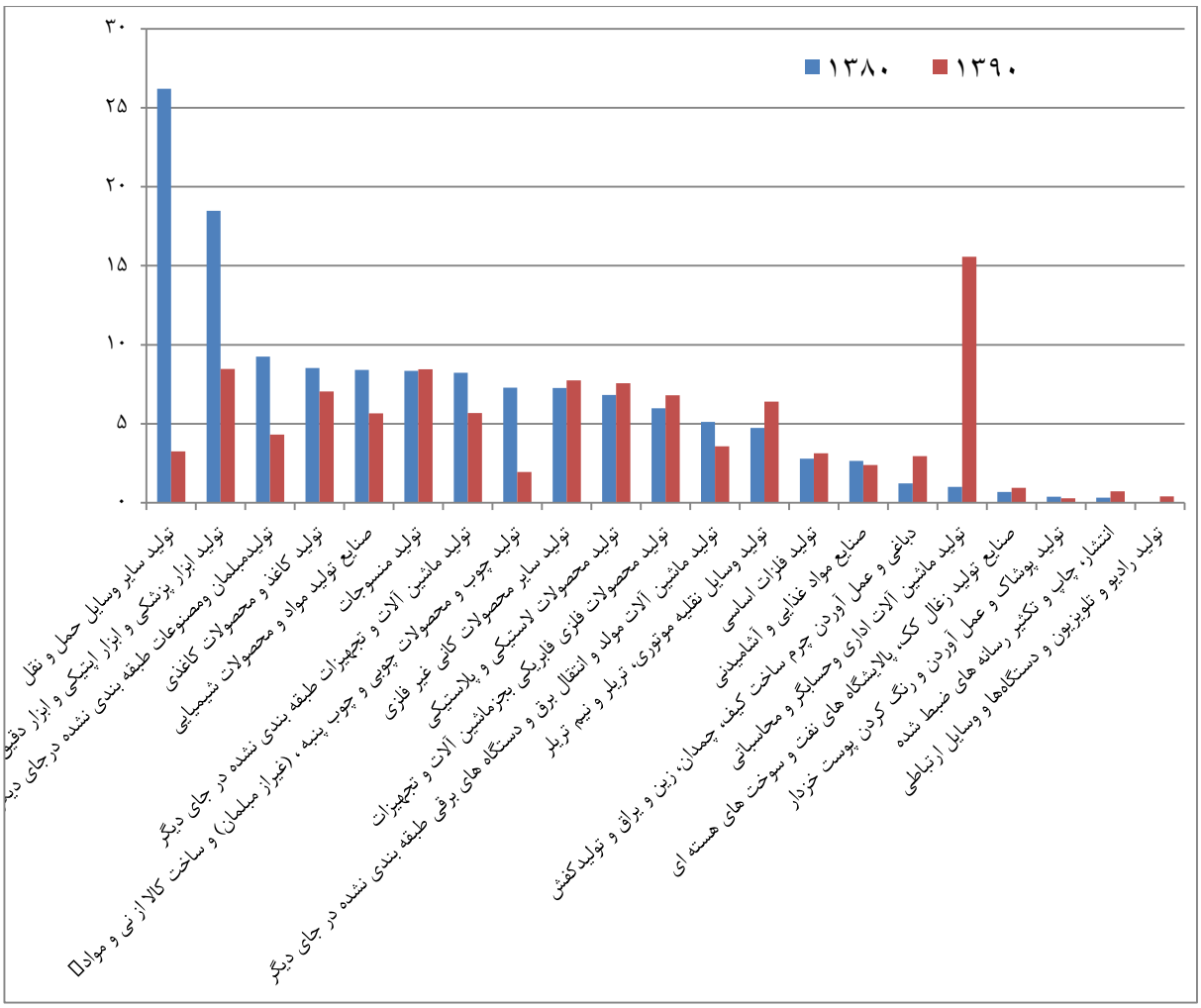


نمودار ۱-۳۹- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش صنعت کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران -گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴)



نمودار ۱-۴۰- سهم شاغلین بخش صنعت استان قزوین از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴ -۱۳۹۱)

در نمودار ۱-۴۱ وضعیت اشتغال کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان قزوین در دو سال ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. بر اساس این نمودار، سهم اشتغال کارگاه‌ها در استان در این دوره تغییرات بسیاری کرده است و در تعدادی از فعالیت‌ها از جمله تولید سایر وسایل حمل و نقل، تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی، تولید مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی شده در جای دیگر کاهش چشمگیری داشته است.



نمودار ۱-۴۱- سهم اشتغال کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ واحد:درصد

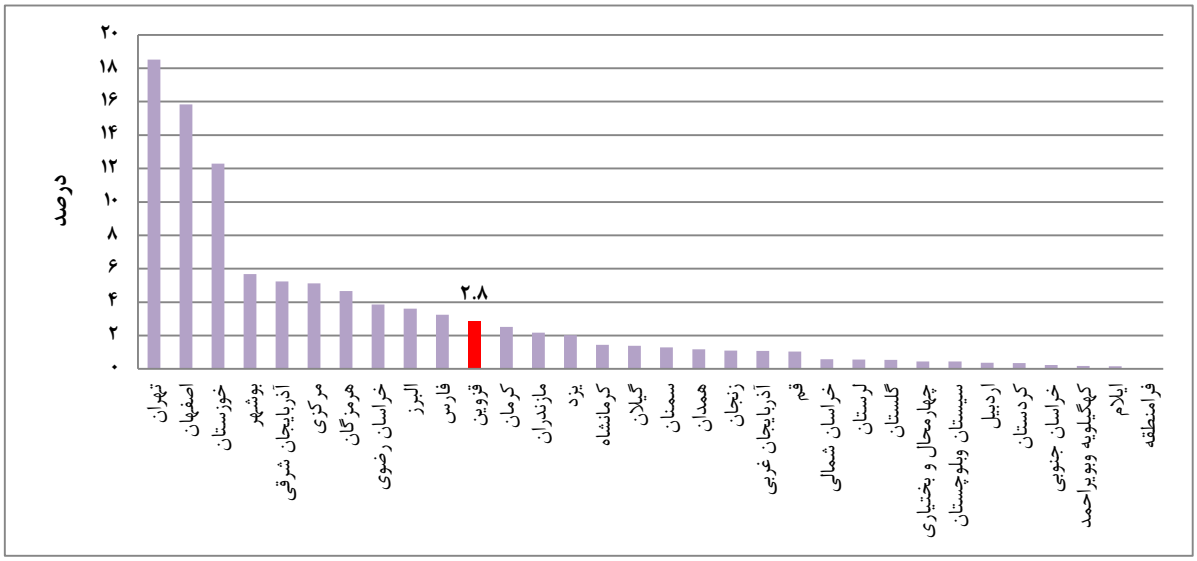
- ارزش‌افزوده

براساس جدول ۱-۳ در بازه زمانی ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده صنعت کشور دارای نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳ درصد است. این در حالی است که متوسط نرخ رشد سالانه بخش صنعت استان ۲۰,۶ درصد است. همین امر نیز موجب شده است سهم ارزش افزوده صنعت استان از کل صنعت کشور از ۳,۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۲,۸ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش پیدا کند. کاهش ارزش افزوده در بخش صنعت در اقتصاد داخلی استان نیز مشهود بوده، بطوریکه سهم صنعت در تولید ناخالص داخلی استان از ۳۱,۷ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۲۹,۶ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. استان قزوین در سال ۱۳۹۰ استان در جایگاه یازدهم کشور از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت قرار گرفته است(نمودار ۱- ۴۲).

این وضعیت در تضاد کامل با سند چشم‌انداز تهیه شده برای این استان در افق ۱۴۰۴ است. زیرا بر اساس یکی از بندهای این سند این استان، دارای صنعت توسعه یافته با تکیه بر فناوری‌های نوین و صنایع پاک و غیرآلاینده خواهد بود. از سوی دیگر بر اساس طرح آمایش صنعتی و معدنی کشور که در سال ۱۳۹۰-۱۳۸۷۰ توسط وزارت صنایع و معادن کشور تهیه شده است، این استان در زمره استان‌های توسعه یافته صنعتی قرار گرفته است بطوریکه بر اساس این طرح این استان در سطح کشور و در بین استان‌ها دارای جایگاه سوم است.

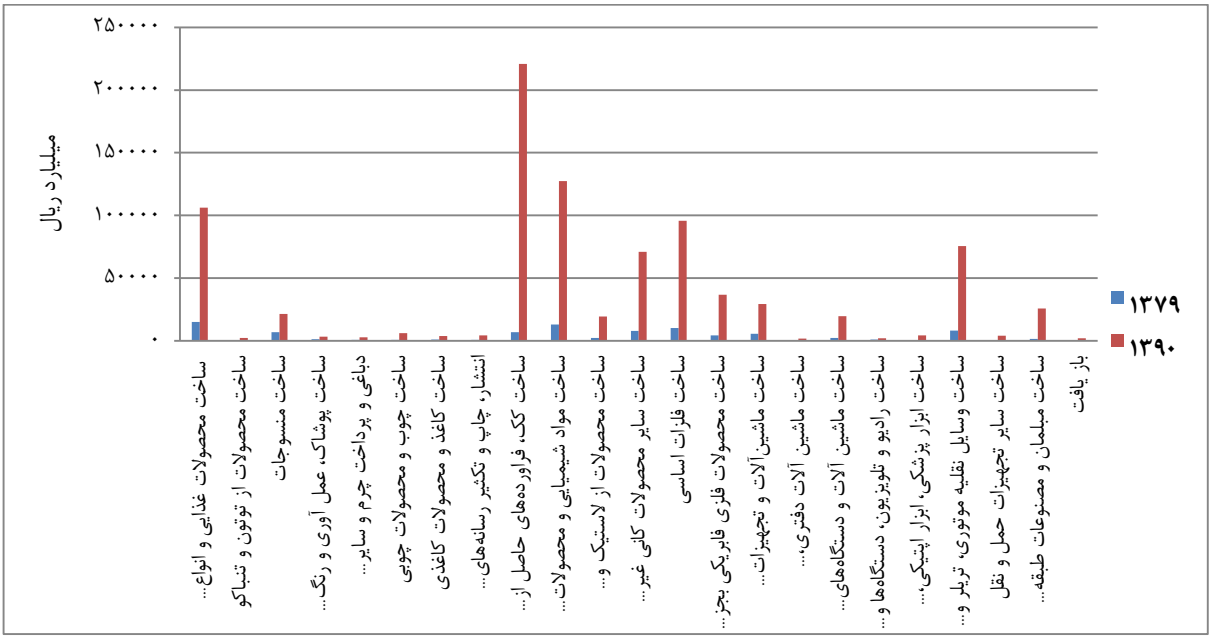
جدول ۱-۳- وضعیت بخش صنعت استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال

	۱۳۷۹				۱۳۹۰			
شرح فعالیت‌ها	کل کشور	قزوین	سهم از کشور	سهم از استان	کل کشور	قزوین	سهم از کشور	سهم از استان
صنعت	۹۰۴۷۳	۳۱۸۵	۳,۵	۳۱,۷	۸۸۵۰۹۰	۲۵۱۴۷	۲,۸	۲۹,۶



نمودار ۱-۴۲- جایگاه استان قزوین از لحاظ سهم از ارزش‌افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور)

مقایسه ارزش افزوده ایجاد شده در بخش صنعت استان در شاخه‌های مختلف صنعتی در دوره زمانی ۹۱-۱۳۷۹ بیانگر رشد بسیار بالای صنعت استان در شاخه‌های مختلف است. از میان انواع صنایع فعال در استان صنایع کک‌سازی، ساخت مواد و محصولات شیمیایی، فلزات اساسی و نیز صنایع محصولات غیرفلزیدارای بیشترین ارزش افزوده بوده‌اند(نمودار ۱-۴۳).

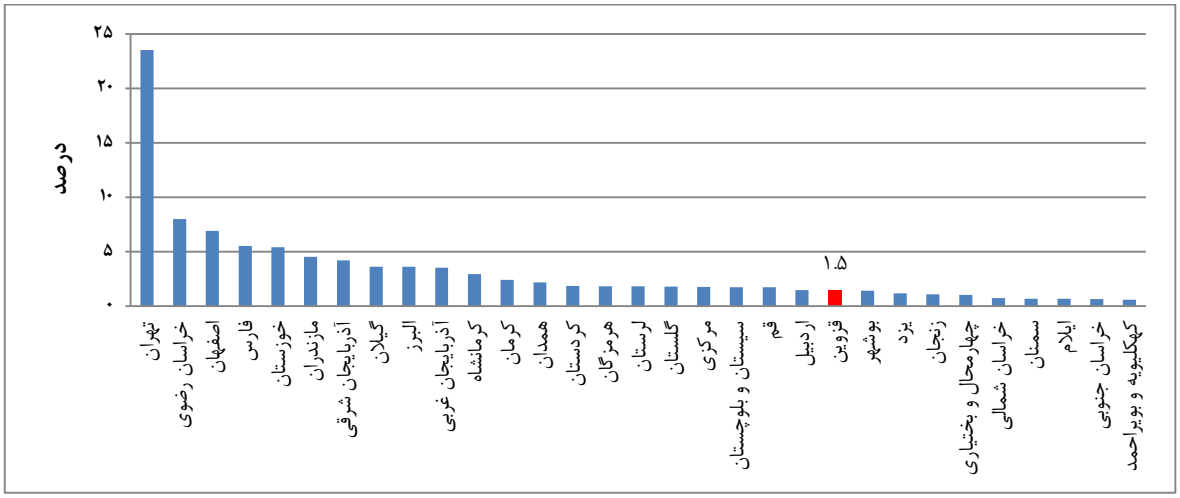


نمودار ۱-۴۳- مقایسه ارزش افزوده بخش صنعت در استان قزوین به تفکیک نوع فعالیت در سال‌های ۱۳۷۹و ۱۳۹۰

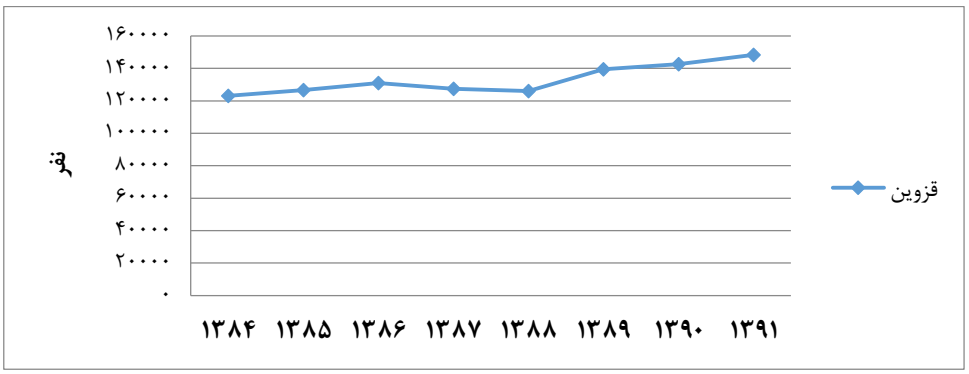
۱-۲-۳ خدمات

- اشتغال

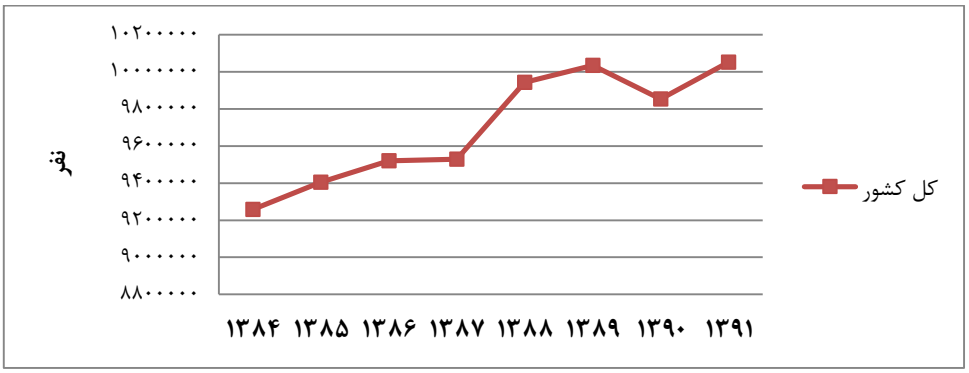
در سال ۱۳۹۱ جمعیت شاغلین استان قزوین در بخش خدمات برابر با ۱۴۸ هزار نفر (معادل ۱,۵ درصد از کل شاغلین در بخش خدمات کشور) بوده و استان قزوین در این سال رتبه بیست و دوم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۴۴). روند تغییرات در تعداد شاغلین این بخش در استان و در کل کشور در دوره ۱۳۹۱-۱۳۸۸ در نمودارهای ۱-۴۵ و ۱-۴۶ مقایسه شده است. سهم استان از شاغلین بخش خدمات کشور در این دوره با افزایش جزیی از ۱,۳ در سال ۱۳۸۸ به ۱,۵ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است. (نمودار ۱-۴۷).



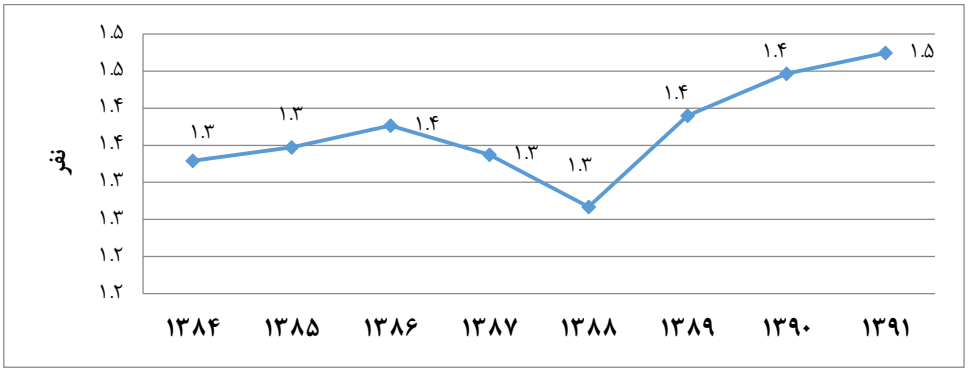
نمودار ۱-۴۴- جایگاه استان قزوین از لحاظ سهم از شاغلین بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور)



نمودار ۱-۴۵- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در استان قزوین طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱- ۱۳۸۴)



نمودار ۱-۴۶- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱- ۱۳۸۴)

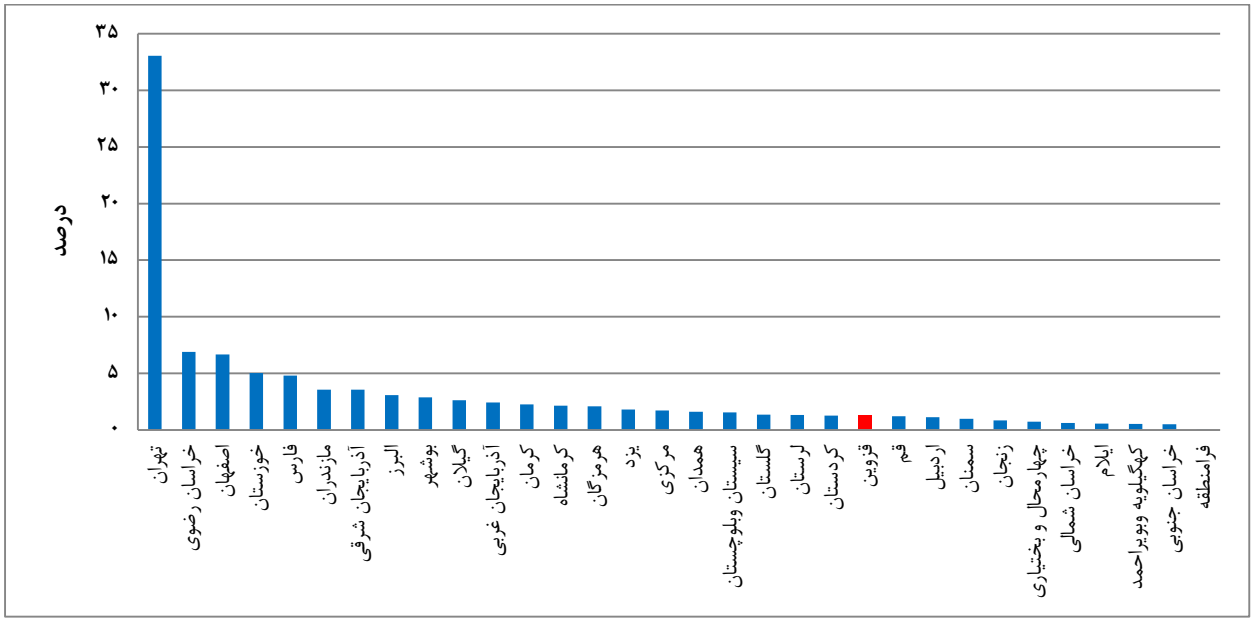


نمودار ۱-۴۷- سهم شاغلین بخش خدمات استان قزوین از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴ -۱۳۹۱)

- ارزش‌افزوده

در رابطه با ارزش افزوده بخش خدمات در دوره ۹۰-۱۳۷۹ شاهد هماهنگی نرخ رشد متوسط سالانه استان با کشور هستیم. ارزش افزوده بخش خدمات کشور با نرخ رشد سالانه ۲۴ درصد از ۳۵۰۳۳۹ میلیارد ریال به ۳۷۳۶۹۵۷ میلیارد ریال رسیده است. نرخ رشد در بخش خدمات استان در این دوره ۲۳,۸ درصد بوده است. بر این اساس سهم ارزش افزوده بخش خدمات استان از کل ارزش افزوده خدمات کشور نیز بطور ثابت ۱,۲ درصد بوده است (جدول ۱-۴).

در سطح استان ساختار تقسیم ارزش افزوده بین بخش‌ها تغییر یافته، به طوری سهم بخش خدمات در این دوره از ۴۴,۳ درصد به ۵۴,۷ درصد رسیده است. استان قزوین از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ در جایگاه بیستم کشور واقع شده است (نمودار ۱-۴۸).



نمودار ۱-۴۸- جایگاه استان قزوین از لحاظ سهم از ارزش‌افزوده بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار - سالنامه آماری کشور)

جدول ۱-۴- وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال

	۱۳۷۹				۱۳۹۰			
شرح فعالیت‌ها	کل کشور	قزوین	سهم از کشور	سهم از استان	کل کشور	قزوین	سهم از کشور	سهم از استان
خدمات	۳۵۰۳۳۹	۴۴۵۴	۱,۲	۴۴,۳	۳۷۳۶۹۵۷	۴۶۵۰۵	۱,۲	۵۴,۷

مأخذ: مرکز آمار ایران

۱-۲-۴ معدن

بر اساس جدول ۱-۵ ارزش افزوده بخش معدن در کشور از ۳۰۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۵۰۲۲۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (رشد ۲۹ درصد). رشد بخش معدن در استان در این دوره کندتر از رشد آن در کشور (حدود ۱۵ درصد) بوده است. بر همین اساس سهم ارزش افزوده بخش معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۰,۸ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۰,۲ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. همچنین سهم بخش معدن در اقتصاد داخلی استان نیز در این دوره کاهش یافته و از ۰,۲ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۰,۱درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.

جدول ۱-۵- وضعیت بخش معدن استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال

	۱۳۷۹				۱۳۹۰			
شرح فعالیت‌ها	کل کشور	قزوین	سهم از کشور	سهم از استان	کل کشور	قزوین	سهم از کشور	سهم از استان
معدن	۳۰۴۹	۲۳	۰,۸	۰,۲	۵۰۲۲۱	۱۰۷	۰,۲	۰,۱

مأخذ: مرکز آمار ایران

فصل دوم

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته

در استان قزوین بیش از ۲۱ نوع ماده معدنی شامل گروه‌های فلزی، غیر فلزی، سنگ‌های تزئینی و نما و مصالح ساختمانی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به انواع خاک‌های صنعتی، سیلیس، دولومیت، نمک، زاج، سرب و روی، منگنز، مس، زغال‌سنگ، آهن، سنگ‌های لاشه، آهک، گچ، گرانیت و غیره اشاره نمود.

علیرغم توان معدنی استان، این بخش به دلیل مشکلات ساختاری و همچنین ناکافی بودن سرمایه‌گذاری با چالش‌ها و مشکلات متعددی مواجه است و بر همین اساس نتوانسته است جایگاه واقعی خود را از معدن کشور کسب نماید. در بخش قبل مشاهده گردید که بخش معدن در اقتصاد استان نقش ضعیفی داشته است و سهمی جزئی از محصول ناخالص داخلی استان را تشکیل می‌دهد. نکته‌ای که در رابطه با بخش معدن باید اشاره نمود این است که این بخش با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات تفاوت فراوانی دارد. زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آن وجود داشته باشد.

در این بخش به منظور تبیین جایگاه بخش معدن در اقتصاد استان به بررسی برخی مهم‌ترین شاخص‌ها و پارامترهای تأثیرگذار در این زمینه پرداخته‌ایم.

لازم بذکر است، بر اساس آمار حساب‌های ملی بخش معدن از دو زیربخش نفت- گازطبیعی و سایر معادن تشکیل شده است. در این گزارش تأکید بر بخش سایر معادن است.

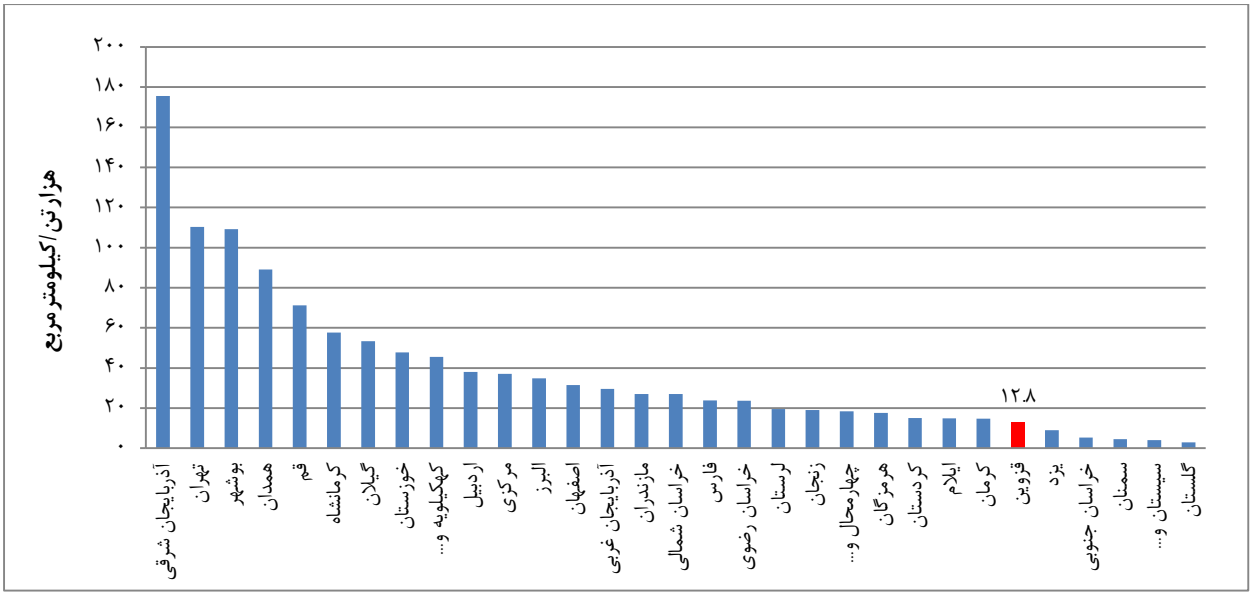
۲-۱- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن

۲-۱-۱- ذخیره

بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره مواد معدنی (اعم از ذخیره قطعی و احتمالی) در استان قزوین نسبت به کل کشور معادل ۰,۴۶ درصد (در حدود ۱۹۹ میلیون تن) می‌باشد. همچنین سهم استان از ذخیره کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، ۰,۱ درصد یعنی درحدود ۵,۲ میلیون تن در استان قزوین قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره غیرفلزی کشور، حدود ۲,۳ درصد یعنی در حدود ۶۶ میلیون تن در استان قزوین قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۰,۴ درصد یعنی در حدود ۱۱۵ میلیون تن در استان قزوین قرار دارد.
- از مجموع کل سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۰,۷ درصد یعنی در حدود ۱۱,۶ میلیون تن در این استان قرار دارد.

در نمودار ۲-۱ در زیر نسبت ذخیره معدنی استان‌ها نسبت به مساحت نشان داده شده است. استان قزوین در این نمودار در رده ۲۶ کشور قرار دارد.



نمودار۲-۱- نسبت ذخیره به مساحت به تفکیک استان

چنانچه اشاره شد ارقام اعلام شده دربرگیرنده ذخایر احتمالی نیز می‌باشد. بسیاری از این ذخایر در مرحله شناسایی باقی مانده و مطالعات تکمیلی بر روی آن‌ها انجام نشده است. از این رو سرمایه‌گذاری در بخش اکتشاف از ضروریات مهم استان می‌باشد. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد.

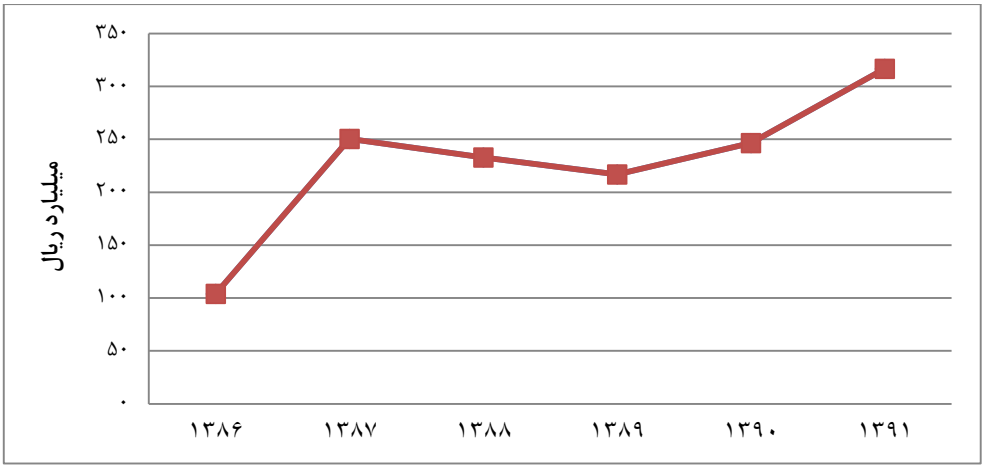
۲-۱-۲- هزینه توسعه و اکتشاف

میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف، کشف ذخایر جدید و انجام مطالعات تکمیلی اکتشاف از جمله شاخص‌های مناسب برای مقایسه وضعیت معدنی یک منطقه می-باشد.

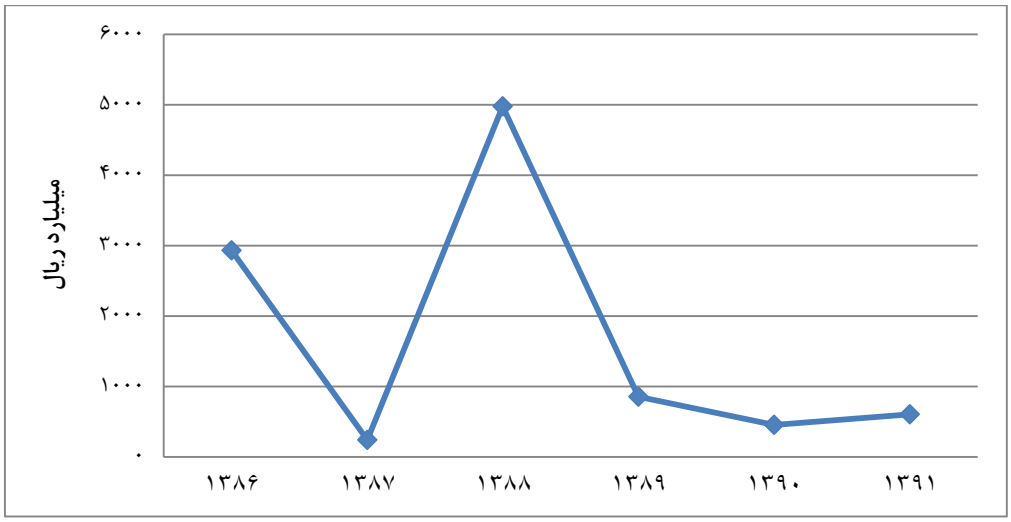
بر اساس اطلاعات موجود میانگین هزینه توسعه و اکتشاف در دوره ۹۱-۱۳۸۶ در کشور از روند صعودی برخوردار بوده است (نمودار ۲-۲). هزینه توسعه و اکتشاف کشور با نرخ رشد متوسط ۲۵ درصد از ۱۰۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶ به ۳۱۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. هزینه مورد بررسی در استان قزوین از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ روند صعودی- نزولی داشته است، بطوریکه پس از کاهش شدید در سال ۱۳۸۷، رشد قابل توجهی در سال ۱۳۸۸ داشته، اما پس از آن مجدداً کاهش یافته و با روند ملایمی پیش رفته است (نمودار ۲-۳). متوسط نرخ رشد در این دوره ۳۲- درصد بوده است.

در نمودارهای ۲-۴ و ۲-۵ میانگین هزینه توسعه و اکتشاف در کشور به تفکیک استان‌ها و سهم هر استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶ نشان داده شده است. بر اساس این نمودارها استان یزد به طور متوسط بیشترین سهم (۶۷ درصد) هزینه توسعه و اکتشاف را به خود اختصاص داده است و استان کرمان با ۱۴ درصد در جایگاه دوم قرار گرفته است. به عبارت دیگر دولت در این دو استان در مجموع بیش از ۸۰ درصد کل هزینه توسعه و اکتشاف معادن را انجام داده است. بر این اساس و با توجه به قابلیت‌های دیگر استان‌های کشور به نظر می‌رسد این توزیع چندان عادلانه نباشد.

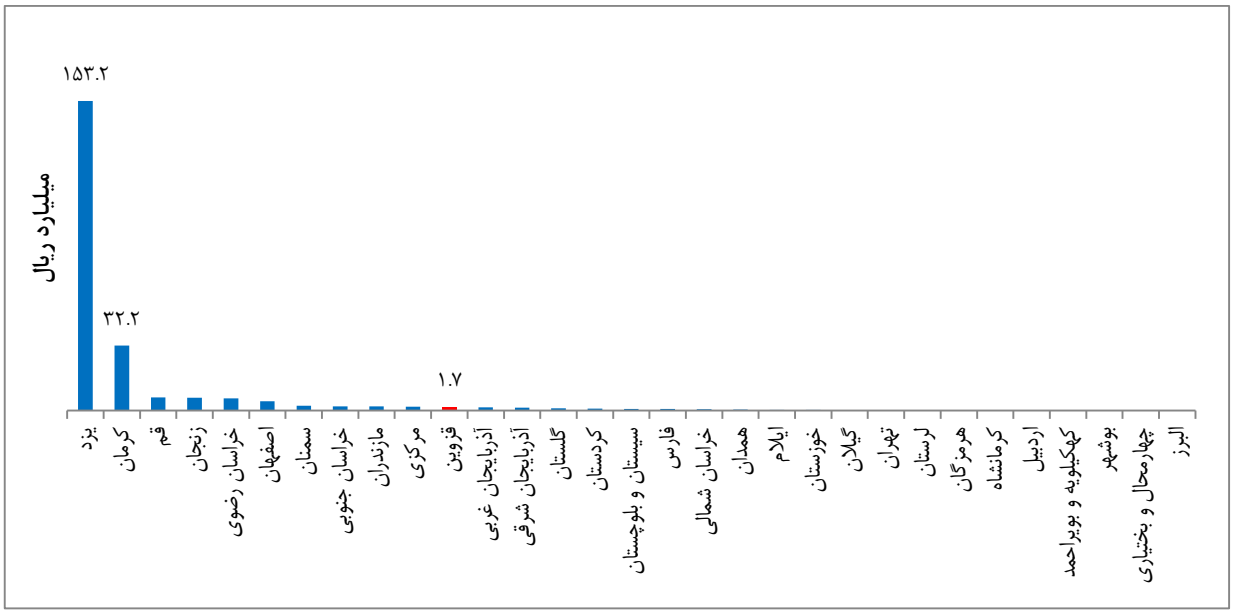
سهم استان قزوین از کل هزینه توسعه اکتشاف کشور در این دوره ۱,۷ درصد بوده و استان در رده یازدهم کشور قرار گرفته است.



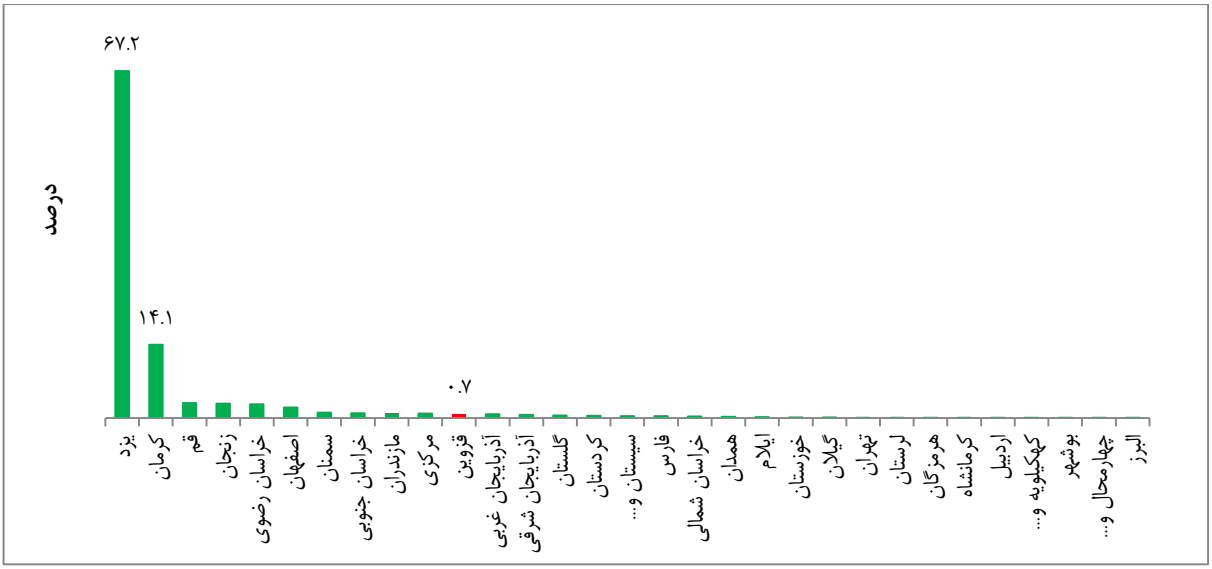
نمودار ۲-۲- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در کشور در دوره ۹۱-۱۳۸۶



نمودار ۲-۳- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶



نمودار ۲-۴- میانگین هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

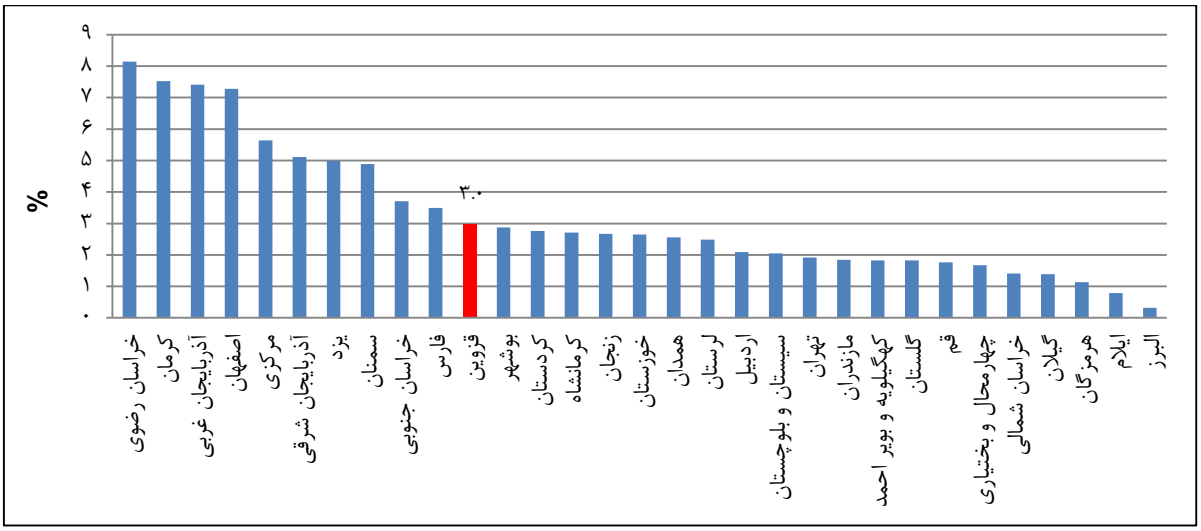


نمودار ۲-۵- میانگین سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

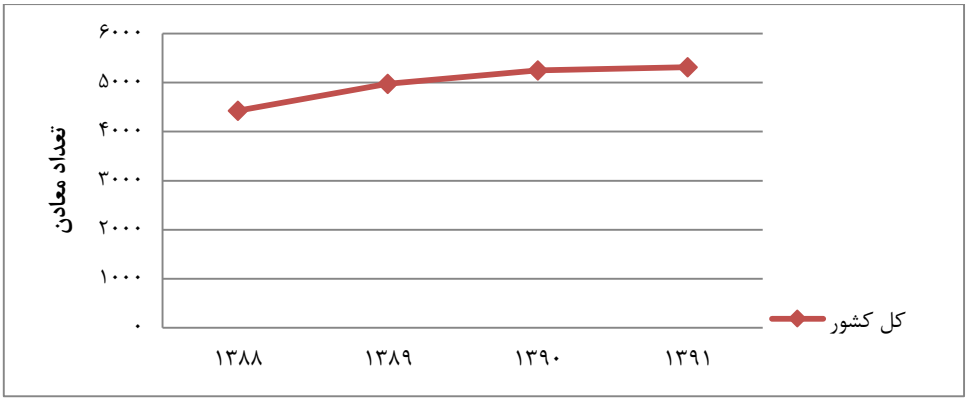
۲-۱-۳- تعداد معادن

مقایسه تعداد معادن در حال بهره‌برداری در استان‌های مختلف نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی با ۴۳۳ معدن و سهم حدود ۸ درصد در رتبه اول کشور قرار داشته است. استان قزوین در این رده-بندی با ۱۵۸ معدن (معادل ۳ درصد از کل معادن کشور) در رده یازدهم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۶).

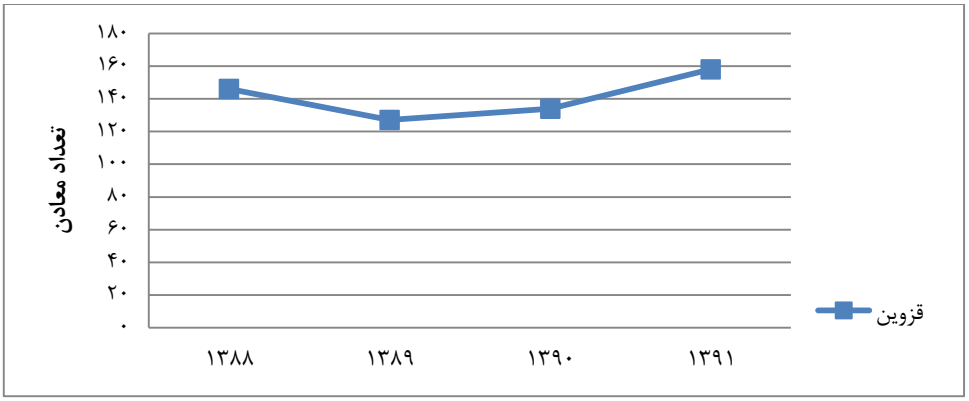
روند تغییرات در تعداد معادن استان و کشور در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ در نمودارهای ۲-۷ و ۲-۸ نشان داده شده است. بر این اساس تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۴ درصد از ۱۴۶ معدن در سال ۱۳۸۸ به ۱۵۶ معدن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این در حالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن ۹,۶ درصد بوده است. بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره از ۳,۳ درصد به ۳ درصد کاهش یافته است (نمودار ۲-۹).



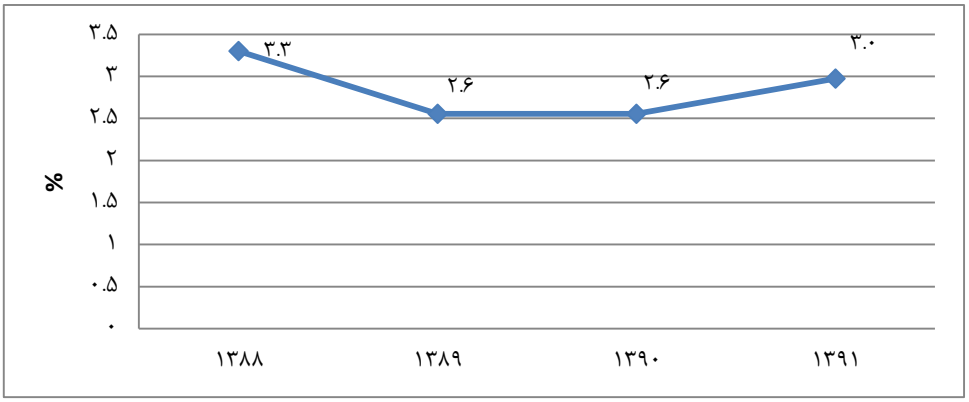
نمودار ۲-۶- سهم استان قزوین از تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۷- روند تغییرات در تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۸۸



نمودار ۲-۸- روند تغییرات در تعداد معادن استان طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۸۸



نمودار ۲-۹- سهم استان قزوین از تعداد معادن کل کشور طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۸۸

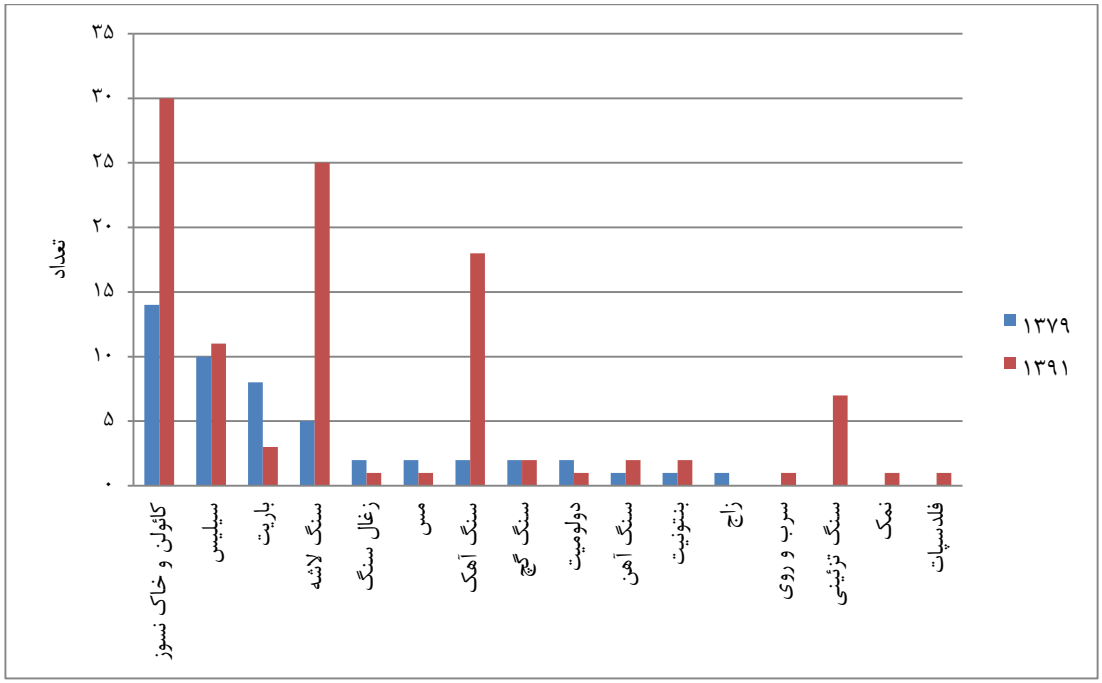
مأخذ: نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۸، مرکز آمار ایران

در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۱ مقایسه است. بر اساس این نمودارها:

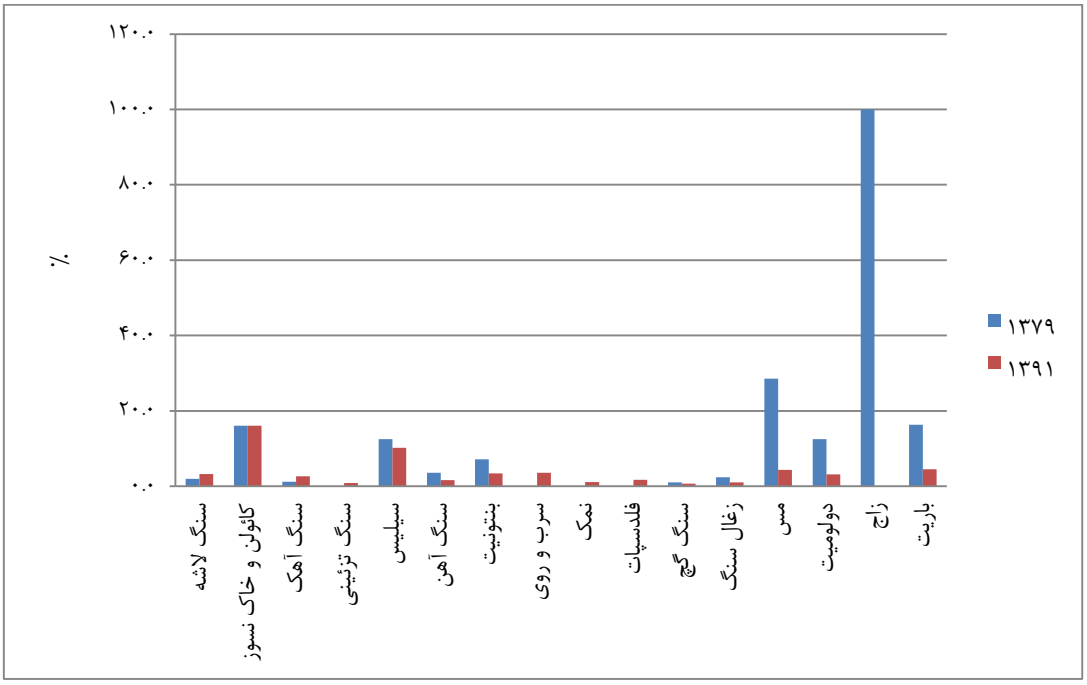
- بیشترین تعداد معادن استان مربوط به معادن کائولن- خاک نسوز، سیلیس، باریت، سنگ آهک و سنگ لاشه است.

-در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۷۹ افزایش قابل توجهی در تعداد معادن سنگ لاشه، کائولن و خاک نسوز، سنگ آهک و سنگ تزئینی در استان اتفاق افتاده است.

- استان قزوین حدود ۱۶ درصد از معادن کائولن- خاک نسوز و حدود ۱۲ درصد از معادن سیلیس در کشور را به خود اختصاص داده است. همچنین در سال ۱۳۷۹ استان قزوین تنها استان دارای معادن زاج در کشور بوده است.
- سهم معادن استان در کشور، در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۷۹ با کاهش روبرو بوده است.



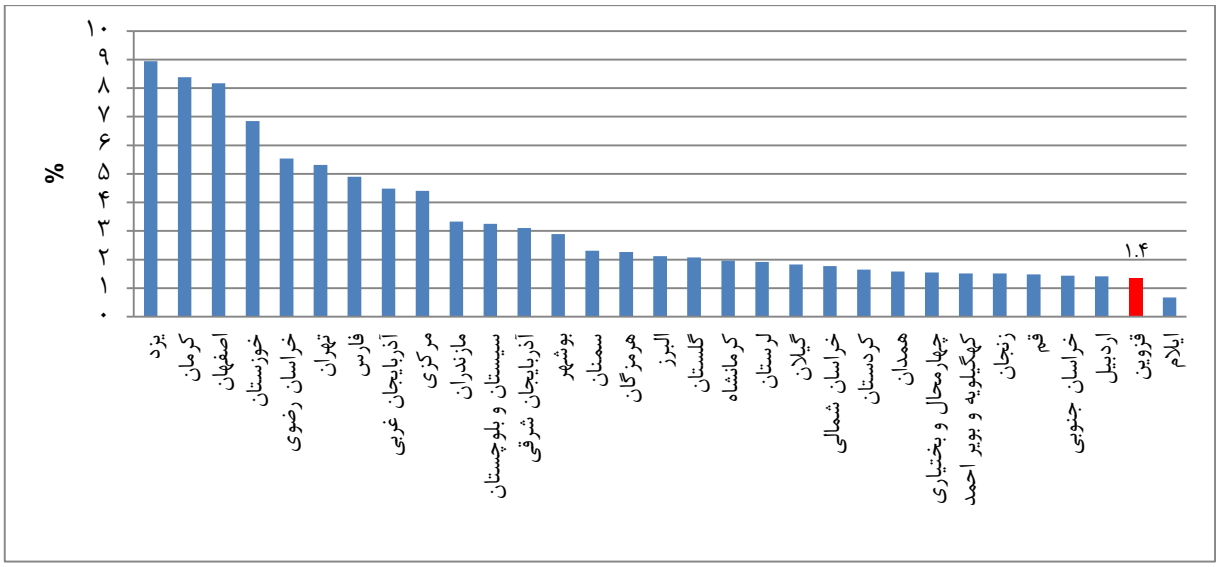
نمودار ۲-۱۰- مقایسه تعداد معادن استان در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی



نمودار ۲-۱۱- مقایسه سهم انواع معادن استان از کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۱

۲-۱-۴- تولید

در نمودار ۲-۱۲ سهم استان‌ها از مجموع تولید معادن کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان یزد با سهمی حدود ۹ درصد کل تولید معادن کشور در جایگاه اول بین استان‌های کشور قرار دارد و پس از آن استان‌های کرمان، اصفهان، خوزستان و خراسان رضوی قرار دارند. این استان‌ها در مجموع بیش از ۴۰ درصد کل تولید معادن کشور را تشکیل می‌دهند. نکته‌ی قابل توجه اینکه استان یزد با وجود تعداد اندک معادن (این استان در بین ۶ استان برتر قرار ندارد) حایز بیشترین میزان تولید معادن در کشور است. استان قزوین در این نمودار در رتبه سی‌ام (با سهم ۱,۴ درصد) قرار گرفته است. این در حالی است که به لحاظ تعداد معادن استان قزوین در رتبه یازدهم کشوری است.

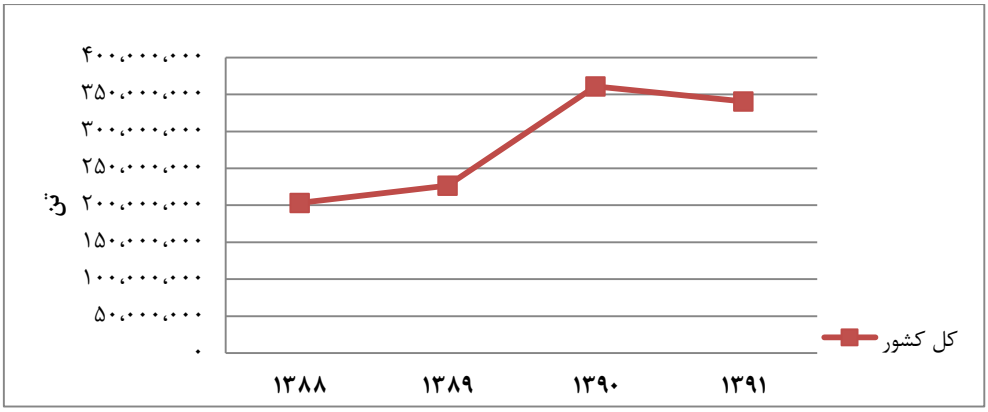


نمودار ۲-۱۲- جایگاه استان قزوین در مقدار تولید معادن در سال ۱۳۹۱

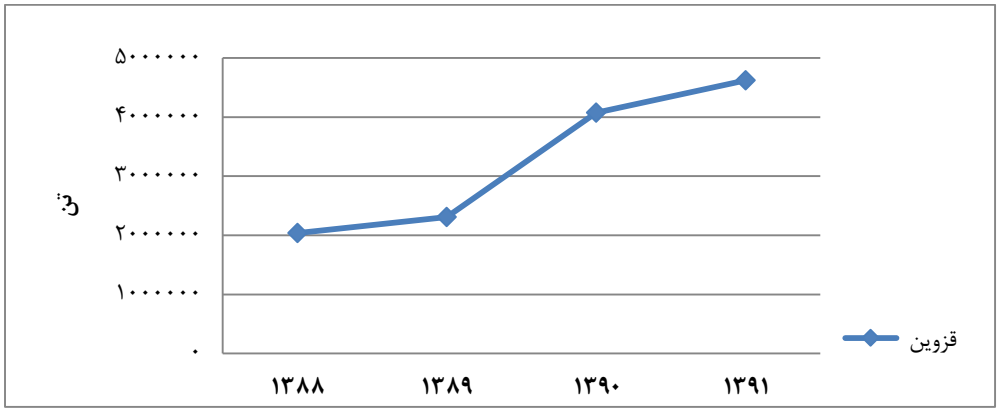
در نمودارهای ۲-۱۳ و ۲-۱۴ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ در کل کشور و در استان قزوین نشان داده شده است. میزان تولید در استان قزوین در این دوره با نرخ رشد متوسط سالانه ۳۱,۴ درصد از حدود ۲ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به حدود ۴,۶ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. میزان تولید معادن کل کشور در این دوره با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۸,۷درصد از ۲۰۳,۳ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به ۳۴۰,۵ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ تغییر کرده است.

همچنین سهم تولید معادن استان قزوین از کل تولید کشور از رقم ۱ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۱,۳ درصد در سال ۱۳۹۱ تغییر یافته است (نمودار ۲-۱۵).

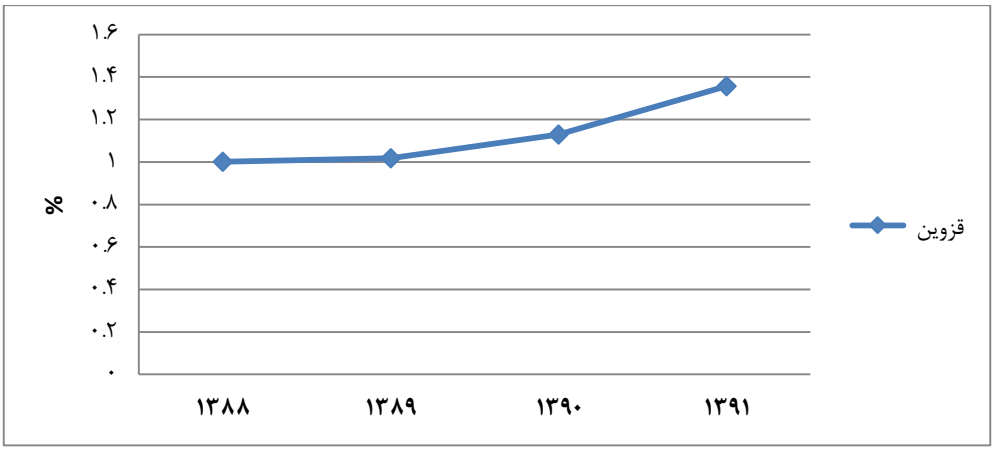
لازم بذکر است در آمار مربوط به قبل از سال ۱۳۸۹، مقدار تولید مربوط به معادن سنگ بالاست و پوکه معدنی لحاظ نشده است.



نمودار ۲-۱۳- روند تغییرات در مقدار تولید معادن کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۲-۱۴- روند تغییرات در مقدار تولید معادن استان در سال‌های اخیر



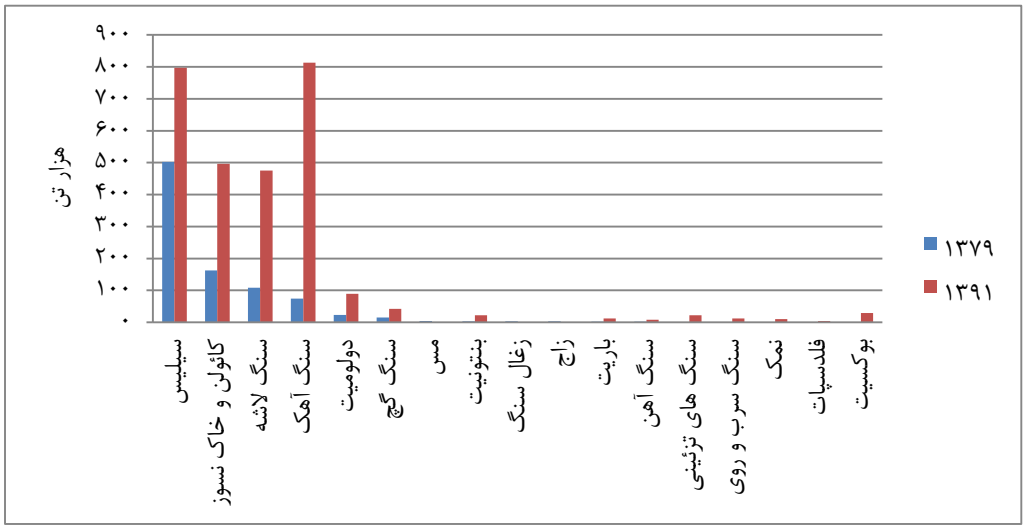
نمودار ۲-۱۵- سهم تولید معادن استان از کل کشور در سال‌های اخیر

مقدار تولیدات معادن استان قزوین و سهم از کشور آن در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی در نمودار ۲-۱۶ و ۲-۱۷ نشان داده شده است:

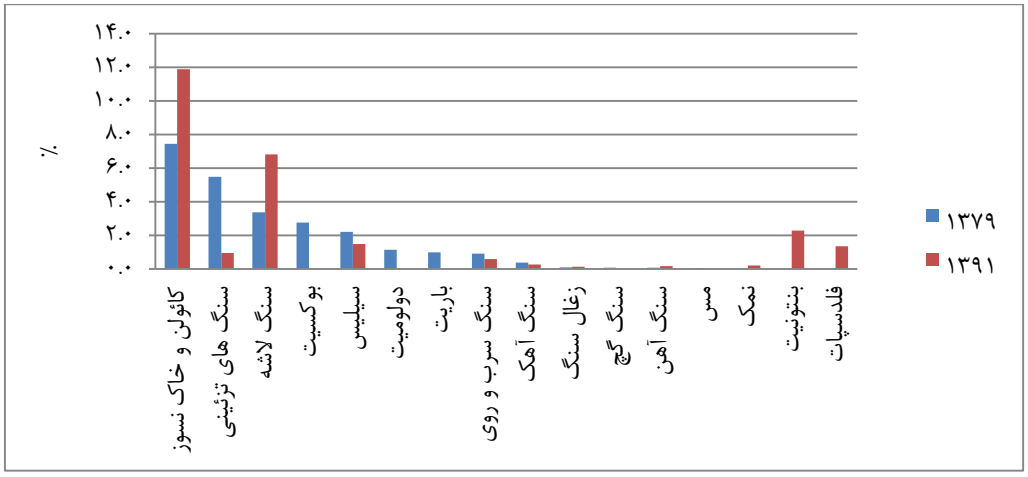
-بیشترین تولیدات استان مربوط به سیلیس، کائولن، سنگ لاشه و سنگ آهک می‌باشد

- میزان تولید در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۷۹ افزایش یافته که این افزایش بویژه در مورد سیلیس، کائولن، سنگ لاشه و سنگ آهک بوده است.

- در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۷۹، سهم استان از تولید معادن در کشور با تغییراتی مواجه بوده است. سهم استان در تولید سنگ لاشه، کائولن، فلدسپات و بنتونیت افزایش یافته است، د حالیکه سهم استان در تولید سنگ تزئینی، بوکسیت، سیلیس، دولومیت و باریت از کل کشور کاهش یافته است.
- در سال ۱۳۹۱ استان قزوین سهمی حدود ۱۲ درصد از تولید کائولن در کشور را به خود اختصاص داده است.



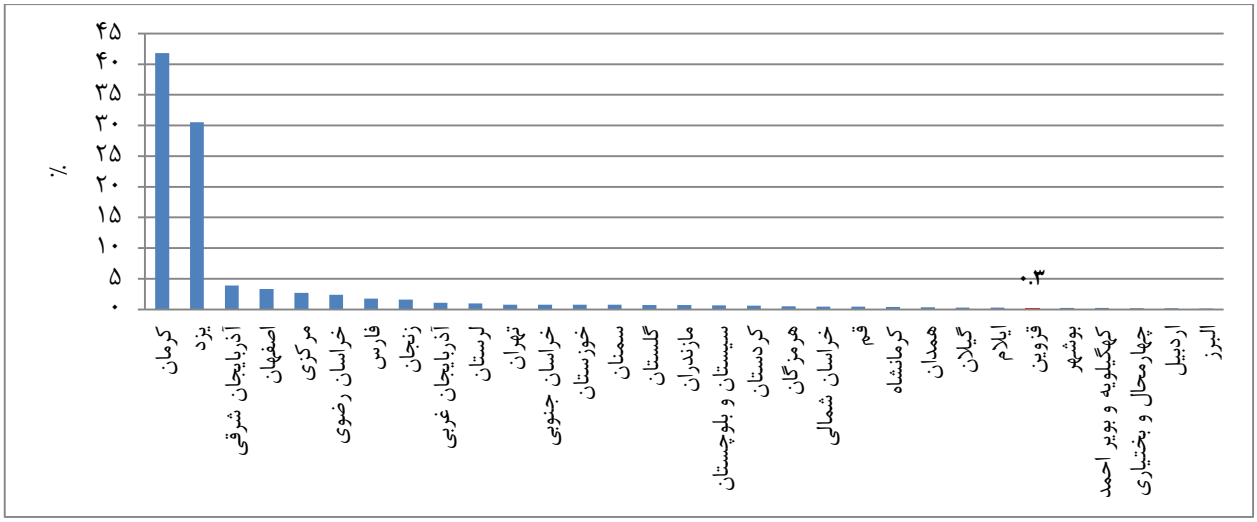
نمودار ۲-۱۶- مقایسه مقدار تولید استان در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی



نمودار ۲-۱۷- سهم تولید استان از کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی

۲-۱-۵- ارزش تولیدات

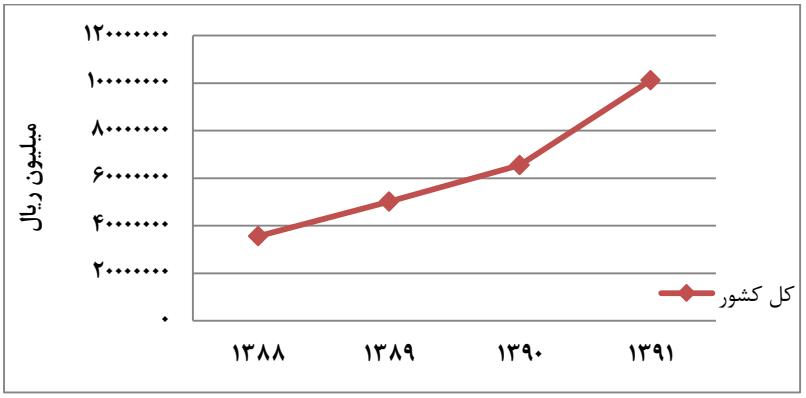
در بین استان‌های کشور استان کرمان در سال ۱۳۹۱ با ارزش تولید ۴۲۳۳۵ میلیارد ریال حدود ۴۲ درصد کل ارزش تولید معادن کشور را به خود اختصاص داده است و پس از آن استان یزد با ۳۰/۵ درصد قرار دارد. سهم استان‌های کشور از ارزش تولیدات معادن در کل کشور در نمودار ۲-۱۸ نشان داده است. استان قزوین در این نمودار با سهم ۰,۳ درصد در جایگاه بیست و ششم قرار گرفته است.



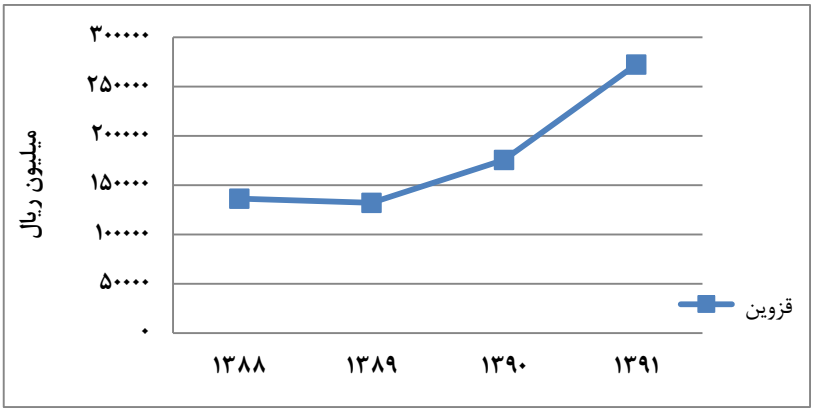
نمودار ۲-۱۸- سهم استان قزوین از ارزش تولیدات کل معادن کشور در سال ۱۳۹۱

به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۸ ارزش تولیدات استان از ۱۳۶ میلیارد ریال به حدود ۲۷۲ میلیارد ریال افزایش یافته است. نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معادن در استان ۱۵,۶ درصد است که در مقایسه با کل کشور (۴۱,۶ درصد) رقم پایینی است (نمودار۲ ۲-۱۹ و ۲-۲۰).

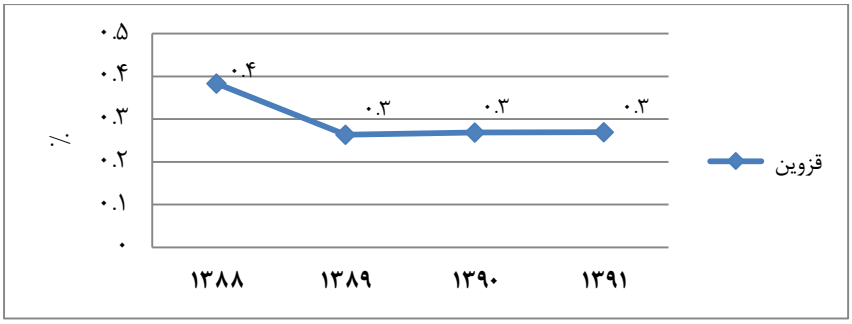
سهم ارزش تولید معادن استان از کل کشور در این دوره از ۰,۴ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۳ درصد افزایش در سال ۱۳۸۹ کاهش یافته و در سال‌های بعد نیز با همین نسبت ثابت مانده است (نمودار ۲-۲۱).



نمودار ۲-۱۹- روند تغییرات در ارزش تولید معادن کشور در سال‌های اخیر



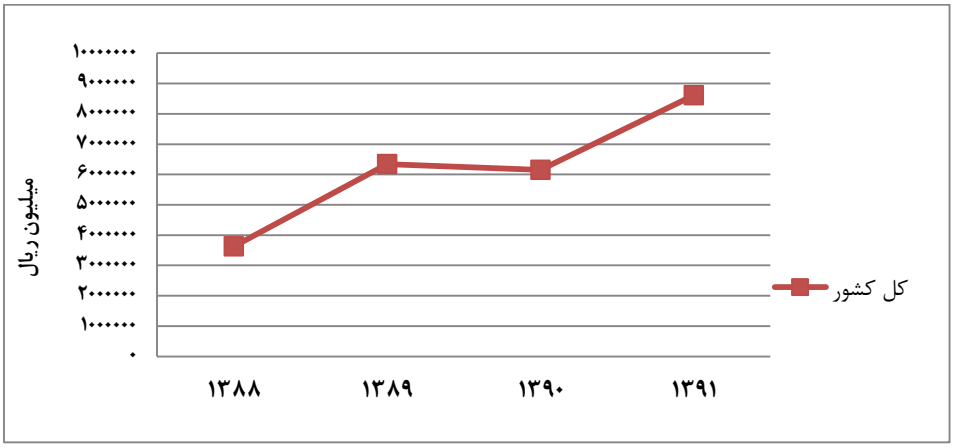
نمودار ۲-۲۰- روند تغییرات در ارزش تولید معادن استان در سال‌های اخیر



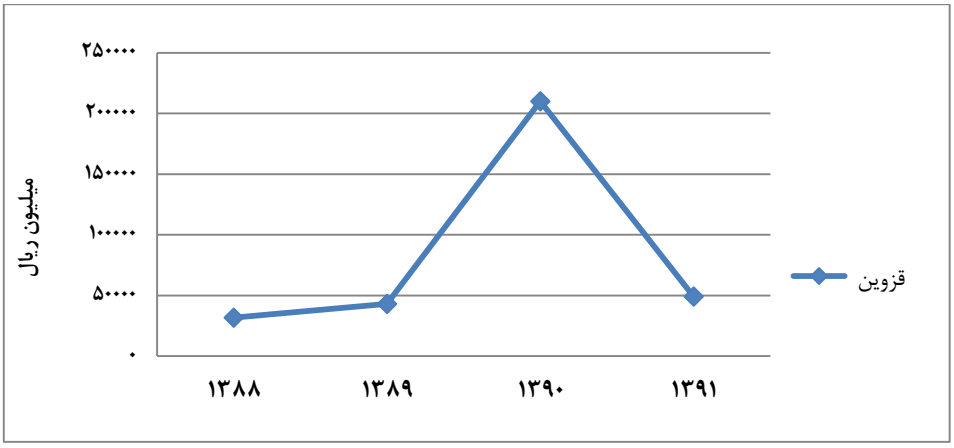
نمودار ۲-۲۱- سهم استان قزوین از ارزش تولیدات معادن کل کشور در سال ۱۳۹۱

۲-۱-۶- ارزش سرمایه‌گذاری

در دوره مورد بررسی (۹۱-۱۳۸۸) سرمایه‌گذاری بخش معدن در استان در مقایسه با متوسط کشوری نرخ رشد کندتری داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه حدود ۱۶ درصد از ۳۲ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به بیش از ۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این در حالی که حجم سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کل کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۳۳ درصد از ۳۶۳۱ میلیارد به ۸۶۰۰ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودارهای ۲-۲۲ و ۲-۲۳).

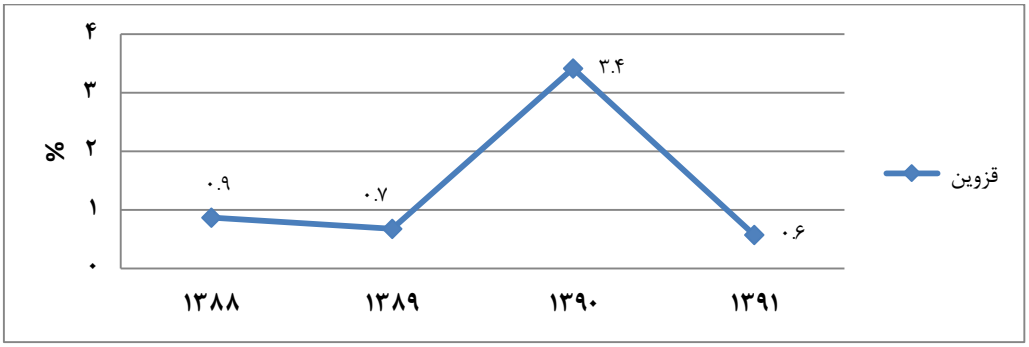


نمودار ۲-۲۲- روند تغییرات در ارزش سرمایه‌گذاری در معادن کشور در سال‌های اخیر



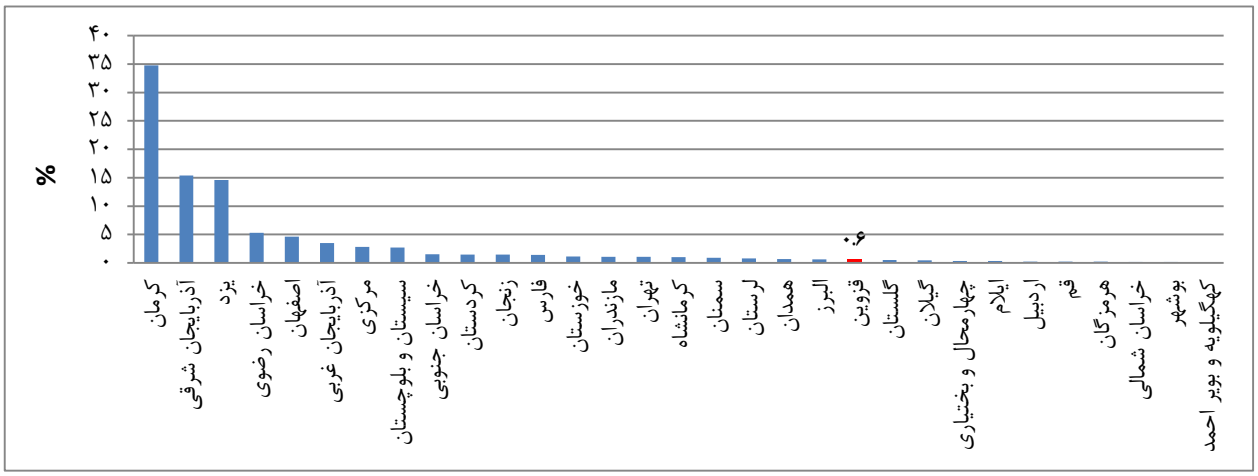
نمودار ۲-۲۳- روند تغییرات در ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال‌های اخیر

در سال ۱۳۹۰ تحول اساسی در حجم سرمایه‌گذاری معادن استان صورت گرفته است و سرمایه‌گذاری نزدیک به پنج برابر افزایش نشان می‌دهد. روند تغییرات در سهم استان از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در معادن کشور در نمودار ۲-۱۸ نشان داده شده است. در سال ۱۳۸۸ سهم استان قزوین از سرمایه‌گذاری بخش معدن در کشور حدود ۰,۹ درصد بوده که با اندک تغییری در سال ۱۳۸۹ به ۰,۷ درصد تقلیل یافته است. در سال ۱۳۹۰ افزایش ناگهانی در سهم استان مشاهده می‌گردد، اما پس از آن این سهم دوباره کاهش یافته و به حدود ۰,۶ رسیده است (نمودار ۲-۲۴).



نمودار ۲-۲۴- سهم استان قزوین از سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کشور در سال‌های اخیر

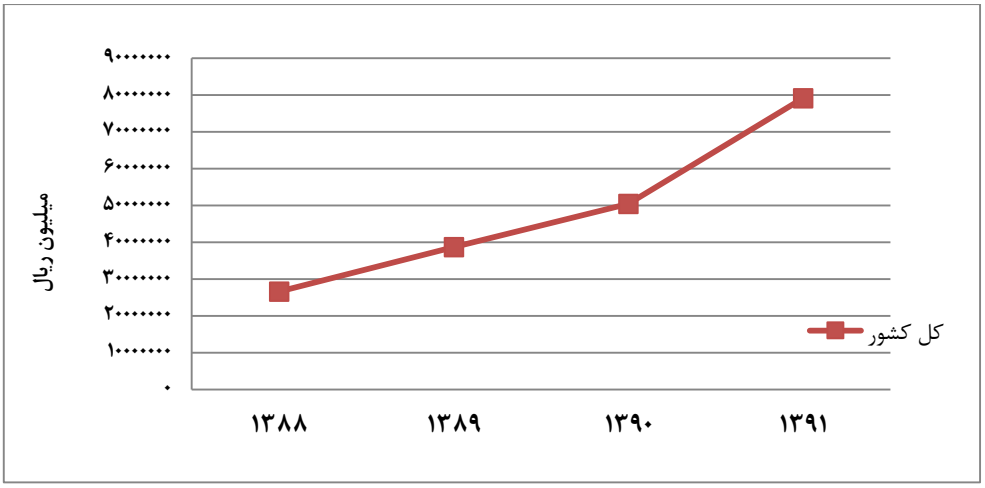
در سال ۱۳۹۱ استان قزوین در رتبه بیست و یکم از لحاظ میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۲۵).



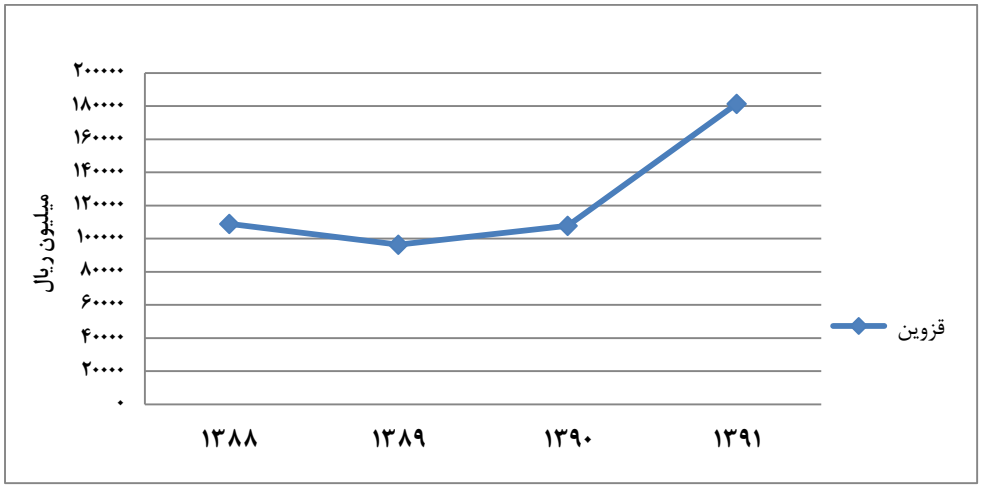
نمودار ۲-۲۵- سهم استان قزوین از ارزش سرمایه‌گذاری در بخش معدن در سال ۱۳۹۱

۲-۱-۷-ارزش افزوده

یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی جایگاه اقتصادی یک بخش میزان ارزش افزوده ایجاد شده در آن بخش و سهم آن از کل تولید ناخالص داخلی است. بر اساس نمودار ۲-۲۶ و ۲-۲۷ ارزش افزوده معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۸,۵ درصد از رقم ۱۰۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۱۸۱ میلیارد ریال در سال۱۳۹۱ افزایش یافته است. در حالی که رشد ارزش افزوده معادن کل کشور ۴۳ درصد در این دوره بوده است.

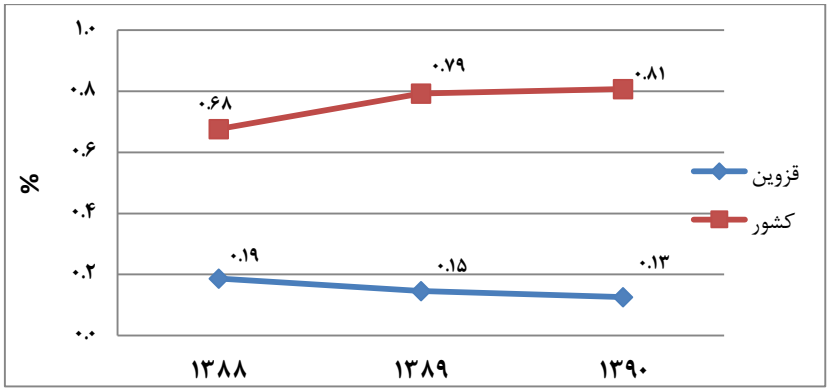


نمودار ۲-۲۶- روند تغییرات در ارزش افزوده معادن کشور در سال‌های اخیر



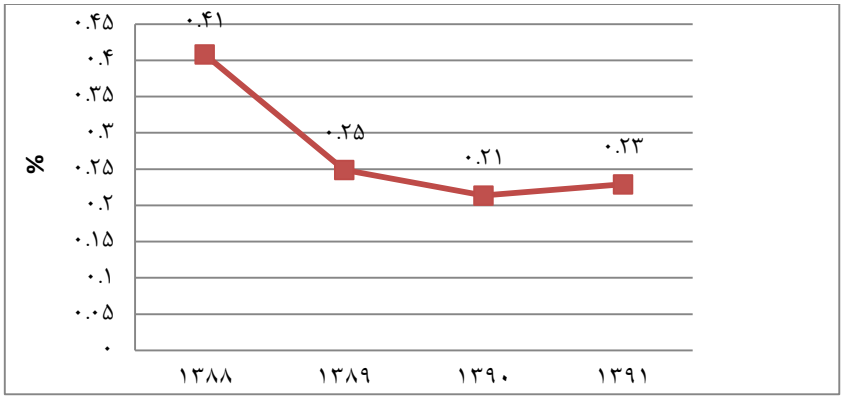
نمودار ۲-۲۷- روند تغییرات در ارزش افزوده معادن استان در سال‌های اخیر

سهم ارزش افزوده معدن از تولید محصول ناخالص داخلی استان روند کاهشی داشته و از ۰,۱۹ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۱۳درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. مقایسه این سهم با سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی در کل کشور بیانگر روند رشد نامناسب آن در این استان در مقایسه با کل کشور است (نمودار ۲-۲۸).

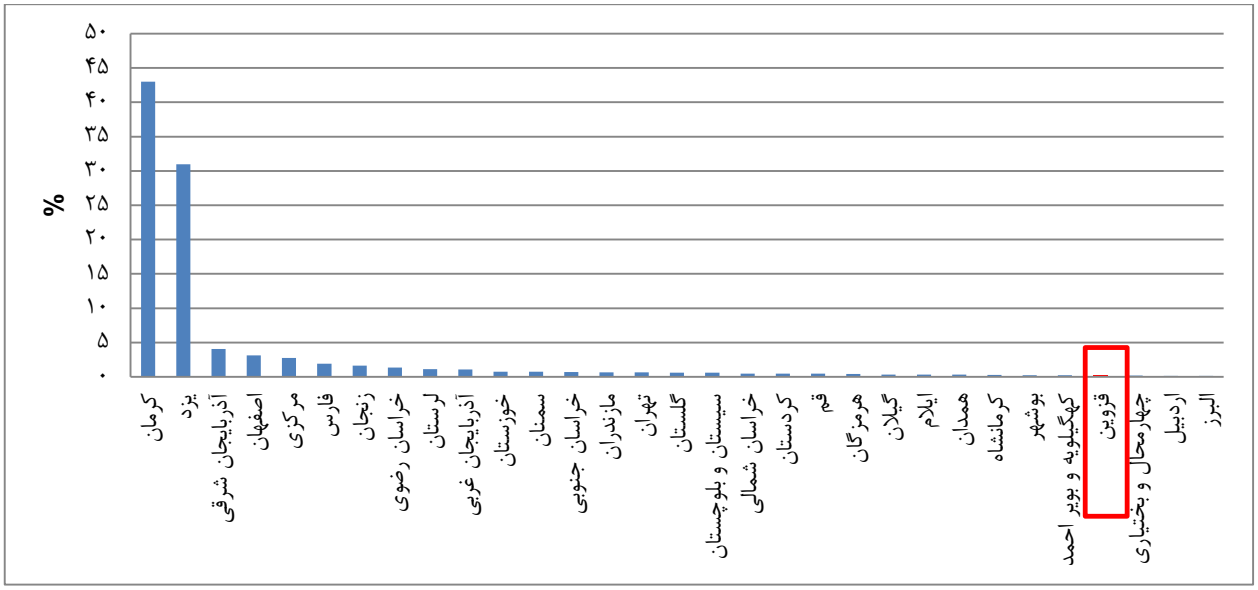


نمودار ۲-۲۸- سهم ارزش افزوده معادن از تولید ناخالص داخلی استان و مقایسه با کل کشور

بر همین اساس سهم ارزش افزوده معادن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۰,۴ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۲ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۹) در این سال استان در رتبه بیست و هشتم ارزش افزوده معادن کشور واقع شده است (نمودار ۲-۳۰).



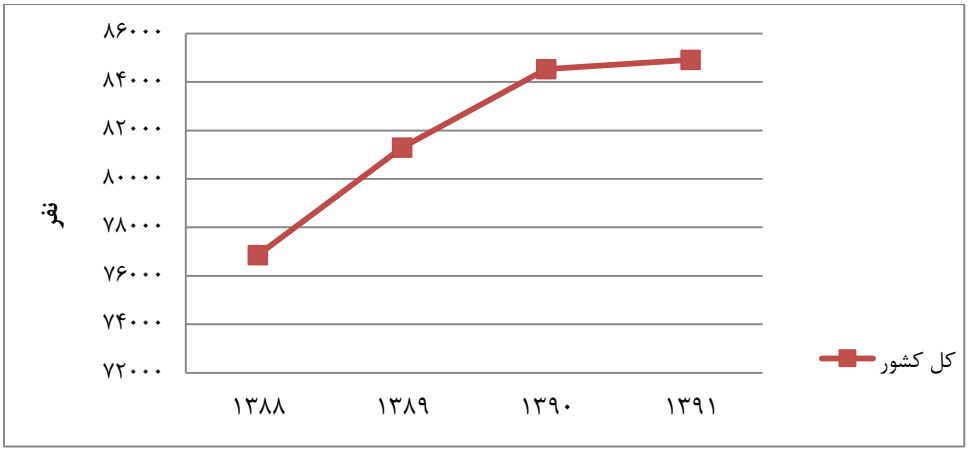
نمودار ۲-۲۹- سهم ارزش افزوده معادن استان از کل کشور



نمودار ۲-۳۰-جایگاه استان قزوین از لحاظ سهم از ارزش افزوده معدن کشور در سال ۱۳۹۱

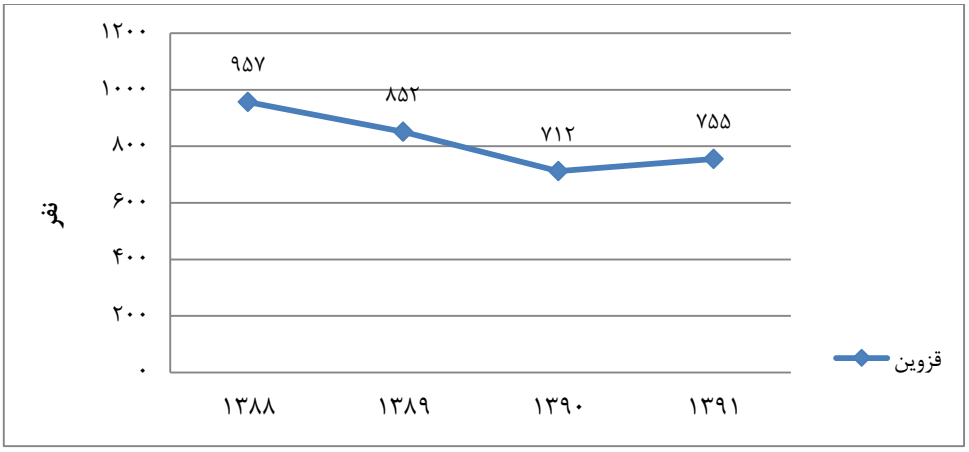
۲-۱-۸-اشتغال

در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۸ تعداد شاغلان معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۷,۶- درصد از ۹۵۷ نفر به ۷۵۵ نفر کاهش یافته است. این در حالی است که نرخ متوسط رشد اشتغال در کل معادن کشور حدود ۳,۴ درصد بوده است (نمودار ۲-۳۱و ۲-۳۲). از سوی دیگر بررسی سهم اشتغال معادن استان از کل کشور بیانگر روند کاهشی این سهم از ۱,۲۵درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۸۴ درصد در سال ۱۳۹۰ می‌باشد (نمودار ۲-۳۳). استان قزوین در سال ۱۳۹۱ به لحاظ اشتغال در بخش معدن در رتبه بیست و ششم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۳۴).



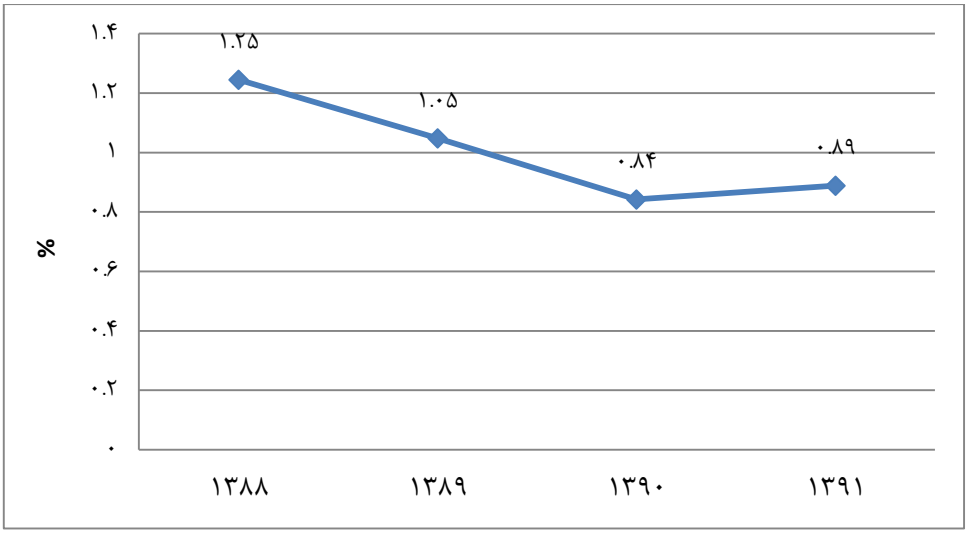
نمودار ۲-۳۱- تعداد شاغلان معادن کشور طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۸۸

*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معادن شن و ماسه نیز می‌باشد.



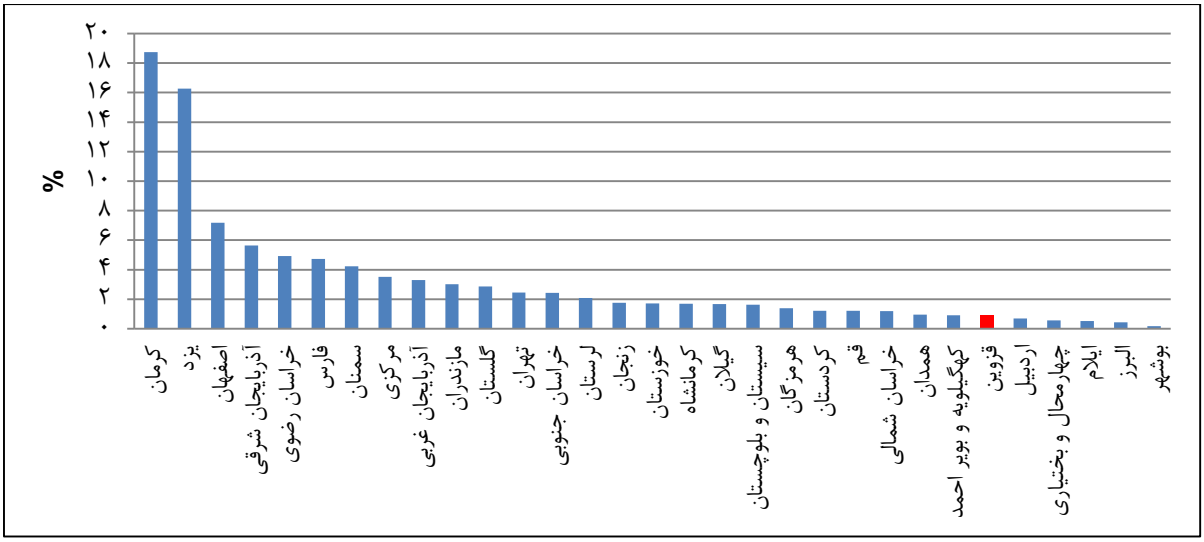
نمودار ۲-۳۲- تعداد شاغلان معادن استان قزوین طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۸۸

*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معادن شن و ماسه نیز می‌باشد.



نمودار ۲-۳۳- سهم شاغلان معادن استان قزوین طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۸۸

*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معادن شن و ماسه نیز می‌باشد.



نمودار ۲-۳۴-.جایگاه استان قزوین از لحاظ سهم از تعداد شاغلین معدن کشور در سال ۱۳۹۱

۲-۱-۹- بهره‌وری عوامل تولید

مطابق نظریه‌های اقتصادی، تفاوت بهره‌وری کل عوامل بین مناطق می‌تواند در اثر نابرابری‌های موجود در سرمایه انسانی، دانش و فناوری و سرمایه اجتماعی یا زیرساخت‌های اجتماعی باشد. با توجه به اینکه جذابیت‌های استان‌ها برای سرمایه‌گذاری متفاوت است، بدین روی، میزان سرمایه‌گذاری انجام‌شده و به دنبال آن، ارتقای سطح فناوری در استان‌ها نیز تفاوت زیادی با یکدیگر دارد. معمولاً دولت‌ها در راستای استراتژی توسعه متوازن اقتصادی سعی می‌کنند، با ایجاد زیرساخت‌ها و دادن یارانه و اعطای معافیت‌ها در مناطق محروم و توسعه‌نیافته، تفاوت جذابیت سرمایه‌گذاری را بین مناطق کاهش دهند. افزون بر این، دولت با توسعه آموزش عمومی و عالی در استان‌های محروم درصدد کاهش شکاف سطح سواد مردم مناطق محروم است تا زیرساخت علمی استفاده از فناوری‌های جدید (یعنی نیروی‌کار متخصص) در این مناطق فراهم شود. همچنین، با برگزاری تورهای بازدید از تجربیات موفق و آشنایی با روش‌های ارتقای بهره وری در مناطق دیگر می توان تفاوت دانش مناطق را کاهش داد. در نهایت، دولت‌ها سعی می‌کنند با کنترل جرم و جنایت و ناامنی در مناطق ناامن کشور، زیرساخت اجتماعی لازم را برای استقرار و توسعه فعالیت‌های مولد در این مناطق فراهم کنند.

ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم اقتصادی برآیندی از عوامل بسیار متعدد نظیر مساحت منطقه، جمعیت (فعال اقتصادی)، میزان سرمایه‌گذاری، میزان تولید، ارزش تولیدات و ... می‌باشد. لذا در بررسی وضعیت اقتصادی یک منطقه استفاده از شاخص‌هایی با جامعیت بیشتر مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها شاخص بهره-وری می‌باشد.

شاخص بهره‌وری کل برآیندی از شاخص بهره‌وری کار و سرمایه بوده و به عبارت دیگر، میانگین وزنی از آن دو می-باشد. این شاخص نشان می‌دهد در مجموع چقدر از منابع موجود استفاده بهینه شده است. شاخص بهره‌وری نیروی‌کار به‌صورت نسبت ارزش‌افزوده به تعداد شاغلان هر بخش و شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش‌افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست می‌آید.

در این گزارش به منظور محاسبه شاخص‌های بهره‌وری در سطوح استانی از نتایج اطلاعات مرکز آمار ایران در مورد معادن درحال بهره برداری کشور در سال ۱۳۸۹ بهره برده شده است. لذا، در این قسمت تصویری از تفاوت‌های بهره‌وری بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ ارایه می‌گردد.

بهره‌وری نیروی‌کار به‌صورت نسبت ارزش‌افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۸۳) به تعداد شاغلان هر بخش تعریف شده است. آمارهای ارزش‌افزوده استان‌ها با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) بانک مرکزی ج.ا.ا به تفکیک استان‌های کشور به قیمت ثابت ۱۳۸۳ تبدیل شده‌اند. شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش‌افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست آمده است. شاخص بهره‌وری کل عوامل به روش دیویژیا محاسبه شده است. در ادامه بحث، شاخص های بهره‌وری نیروی‌کار و سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش‌معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

تحلیل ارایه شده در این قسمت دارای این ویژگی مهم است که علاوه بر شاخص‌های بهره‌وری جزئی، به شاخص بهره‌وری کل عوامل نیز توجه شده است که تصویر درستی از کارایی استفاده بهینه از منابع در بخش معدن را نشان می‌دهد.

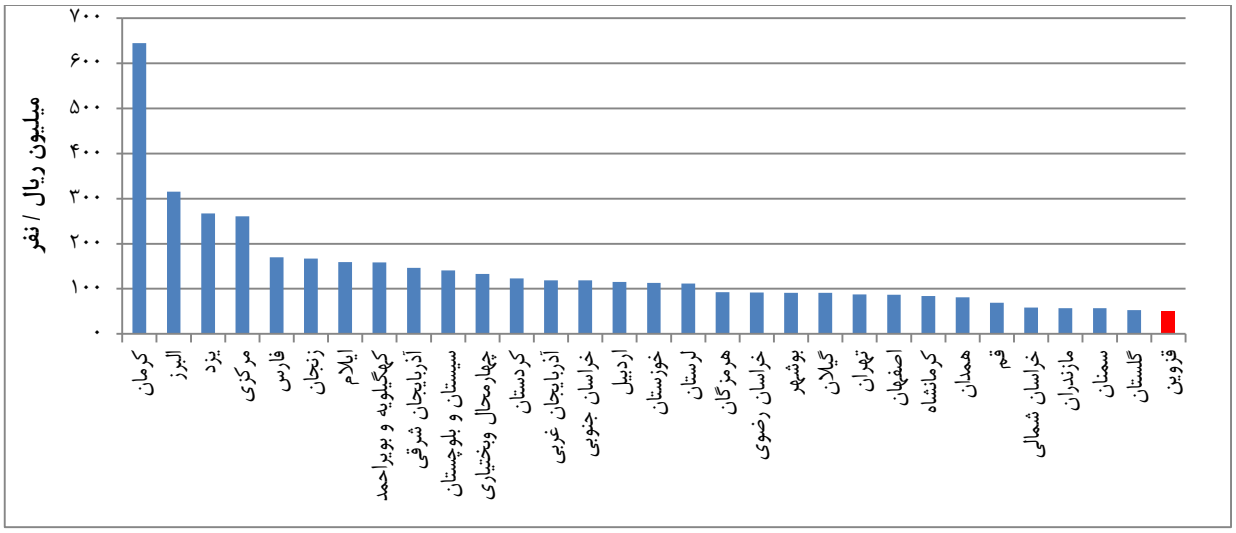
متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی‌کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکراست، بهره‌وری نیروی‌کار استان‌های آذربایجان شرقی، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است (نمودار ۲-۳۵). استان قزوین با عدد بهره‌وری نیروی کار معادل ۵۰ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل پایین‌تر از میانگین کشور در رتبه ۳۱ قرار گرفته است.

متوسط بهره‌وری سرمایه بخش معدن استان های کشور در سال ۱۳۸۹حدود ۱/۵ است و بیانگر آن می‌باشد که در سطح ملی به ازای هر ۱ ریال ارزش خدمات سرمایه، بطور میانگین حدود ۱/۵ ریال ارزش‌افزوده ایجاد شده است. بالاترین بهره‌وری سرمایه با عدد ۳/۶۷ به استان خراسان شمالی و کمترین آن به استان البرز با ۱/۱۱ تعلق دارد. استان قزوین با عدد بهره‌وری سرمایه معادل ۱,۵۳ در رتبه هفتم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۳۶).

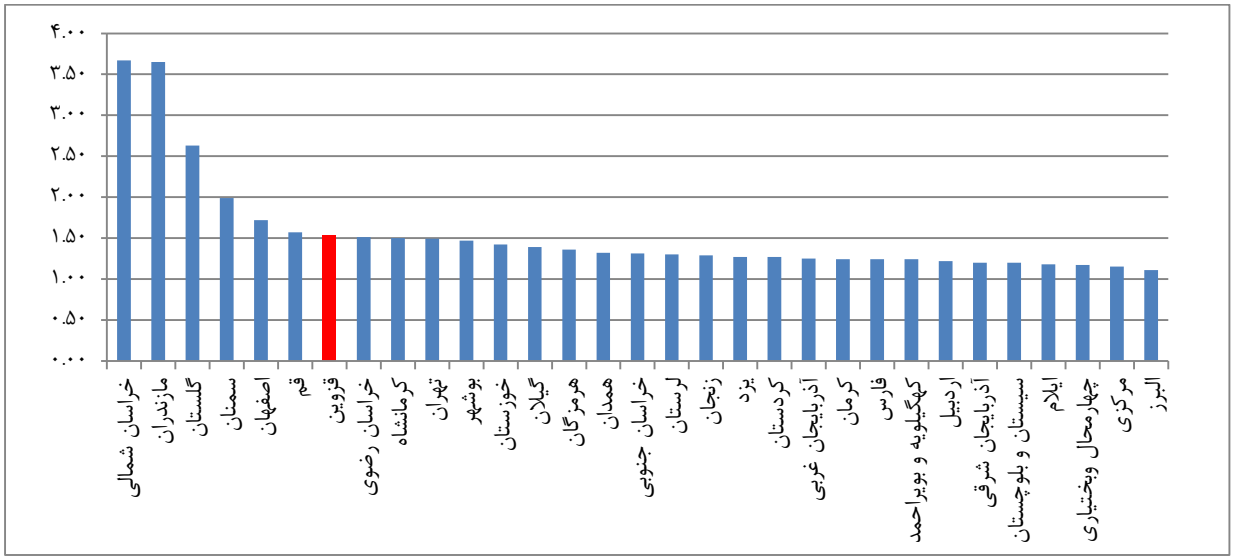
با توجه به این که شاخص‌های بهره‌وری جزئی مانند بهره‌وری کار و سرمایه ضرورتاً بیانگر کارایی استفاده از هر عامل تولید نیستند، لذا برای ارزیابی درست در خصوص چگونگی استفاده از منابع تولید، باید شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را مبنا قرار دهیم.

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بیانگر متوسط ارزش‌افزوده ایجاد شده به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) است که به روش دیویژیا محاسبه می‌شود. متوسط بهره‌وری کل عوامل بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۶,۱۹ میلیون ریال به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) بوده است. بالاترین بهره‌وری کل عوامل مربوط به استان خراسان شمالی (با ۲۷/۴۱) و کمترین آن به استان البرز (با ۱/۹۳) تعلق دارد. بر اساس این شاخص نیز استان قزوین با عدد ۵,۲ در رتبه دوازدهم و پایین‌تر از میانگین کشور قرار داشته است (۲-۳۷).

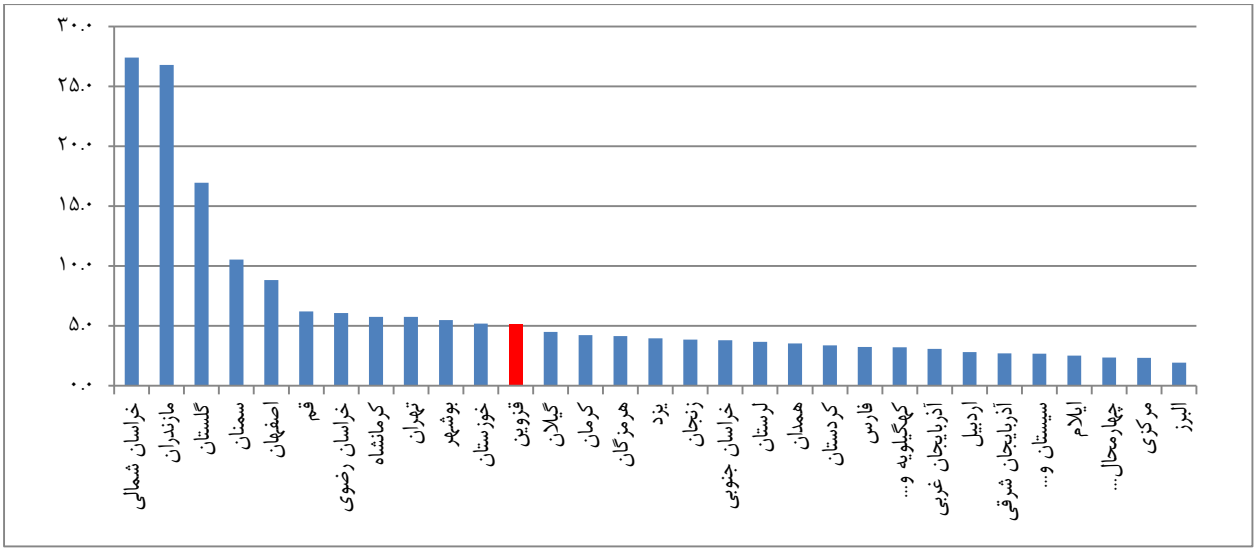
اطلاعات آماری ارائه شده درخصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین استان‌ها عادلانه توزیع شود و بر رشد بهره‌وری در سطح ملی افزود. گفتنی است، تفاوت‌های زیاد در شاخص بهره‌وری کل عوامل بین استان‌ها به میزان برخورداری استان‌ها از ذخایر معدنی ارزشمند نیز بستگی دارد. بنابراین، تفاوت میزان برخورداری استان‌ها از انواع ذخایر معدنی در تفاوت‌های بهره‌وری تاثیرگذار است. در نتیجه، تفاوت بهره‌وری بین استان‌ها را تا حدی می‌توان کاهش داد (یعنی تفاوت‌های مربوط به سرمایه انسانی، فناوری و مدیریت).



نمودار ۲-۳۵- جایگاه استان قزوین از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۳۶- جایگاه استان قزوین از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۳۷- جایگاه استان قزوین از لحاظ بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹

۲-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی

تردیدی نیست که حرکت بخش معدن به سمت جایگاه واقعی خود در اقتصاد و بهره‌گیری از تمامی ظرفیت‌های این بخش، نگاه ویژه به مقوله تکمیل زنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی را می‌طلبد. با وجود بیش از ۶۰ ماده معدنی در ایران و وجود ذخایر عظیم مواد معدنی، ایران در زنجیره ارزش نهایی محصولات این بخش پیشرو نیست و با توجه به ظرفیت‌های بالقوه این بخش و همچنین تجربه‌های کشورهای معدن خیز، متأسفانه در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، نگاه صحیحی به آن نشده و درک صحیحی از زنجیره ارزش بالای این بخش در بین سیاست‌گذاران وجود نداشته است.

ایجاد صنایع معدنی در یک منطقه متناسب با ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها، نمادی از توسعه‌یافتگی آن منطقه در حوزه معدن و فعالیت‌های معدنی است که خود منجر به بالارفتن ارزش افزوده محصولات معدنی شده و در واقع به تکمیل چرخه ارزش افزوده می‌انجامد.

یکی از چالش‌های بخش معدن در اقتصاد ایران فقدان تشکیل زنجیره ارزش محصولات آن است و همانطوری که در قسمت ابتدایی گزارش اشاره شد این وضعیت را می‌توان در صادرات خام مواد معدنی کشور مشاهده نمود و از این رو این وضعیت مسئله اساسی کشور است و ارتباط چندانی با استان‌های کشور ندارد.

علاوه بر این، ظرفیت‌های معدنی کشور می‌تواند زمینه‌ای بسیار توانمند برای ایجاد اشتغال پایدار (در مجموع سهم معادن و صنایع معدنی از اشتغال حدود ۳۳ هزار نفر است) در کشور باشد. اهمیت بخش معدن در این مورد وقتی حائز اهمیت می‌گردد که این نکته قابل‌توجه قرار گیرد که بسیاری معادن کشور در استان‌های محروم و کمتر توسعه‌یافته قرار دارند و در صورت فعالیت و تولید میسر اقتصادی می‌تواند ابزاری بسیار قدرتمند برای محرومیت‌زدایی از این مناطق باشد.

نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای معدن خیز مانند کانادا استراتژی ارزش افزوده برای معادن تهیه و تدوین نموده‌اند مسئله‌ای که در ایران نادیده گرفته شده است. به علاوه بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات در کانادا یکی از حمایت کنندگان اصلی اقتصاد کانادا محسوب می شود. از استخراج و فرآوری کانسنگ تا تولید قطعات و

مونتاژ نهایی محصولات مصرفی پیچیده، این بخش، مشارکت حیاتی در تولید ثروت و اشتغال در مناطق شهری و روستایی کشور دارد.

بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات (MMP) به شدت پیچیده است و شامل صنایع متعدد مختلف، شرکت‌ها، محصولات، فرآیندها و تکنولوژی‌هاست (جدول۲-۱). این بخش شامل صنایع مختلف در بخش‌های منابع طبیعی و تولیدی است. به منظور جمع آوری اطلاعات، یک مفهوم کاری از بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات توسعه داده شده و به پنج مرحله عمده تقسیم شده است که هر کدام از زیر بخش‌های متعددی تشکیل شده که به طبقه‌بندی آماری استاندارد صنعتی کانادا (SIC) مرتبط هستند:

جدول ۲-۱- بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات- مراحل اصلی و زیربخش ها

A استخراج معدن	B ذوب و تصفیه	C قطعات نیم ساخته	D قطعات ساخته و محصولات ساده	E مونتاژ محصولات
معادن فلزی معادن غیر فلزی کواری ها و کاواک‌های شن و ماسه معادن زغالسنگ	فولاد اولیه ذوب/ تصفیه فلزات غیر آهنی	محصولات نورد، ریخته گری، آهنگری شده و قالب گیری شده سیم و محصولات سیمی محصولات معدنی غیر فلزی	قطعات خودرو محصولات ساخته شده فلزی (قطعات فلزی سازه، پوشش ها، سخت افزار، قالب، ابزار دستی، لوله کشی) سیم و کابل برای برق و مخابرات	مبلمان اداری ادوات کشاورزی سایر ماشین آلات و تجهیزات هواپیما (قطعات و مونتاژ) وسایل نقلیه موتوری کامیون ها، بدنه اتوبوس و تریلر واگن‌های ریلی کشتی سازی و تعمیر تجهیزات حمل و نقل متفرقه لوازم خانگی کوچک لوازم خانگی بزرگ باتری جواهرات و فلزات گرانبها
بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت

خاصیتی که شرکت‌های فهرست شده در جدول بالا در آن مشترک هستند (که آن‌ها را به یک گروه قابل شناسایی مرتبط می کند) این است که فعالیت‌های فرآوری یا تولید آن‌ها نیازمند یک مولفه قابل توجه از تصفیه، ساخت، مونتاژ و بازیافت مواد معدنی و فلزات است. احتمال اینکه شرکت‌های فعال در تولید اولیه، منحصراً بر مواد معدنی و فلزات تمرکز کنند، بیشتر است؛ در حالی که شرکت‌های فعال در زمینه تولید صنعتی، سایر مواد را در فرآیندها یا محصولات خود وارد می کنند. جدول بالا، از یک فهرست جامع شامل تمامی محصولات مواد معدنی و فلزات بسیار فاصله دارد؛ چرا که این فهرست تقریباً تمام تولید صنعتی را در بر می‌گیرد. به خصوص، برخی بخش‌های کلیدی، مانند ساختمان سازی، تولید رنگ، مواد شیمیایی و دارویی که به شدت بر مواد معدنی غیر فلزی متکی هستند، در فهرست نیامده اند. این زیر بخش ها به این دلیل حذف شده اند که محتوای ماده معدنی در محصول نهایی آنها، اغلب حیاتی اما ناچیز است، و گنجاندن آن‌ها داده‌ها را فراتر از نقطه اعتبار تحریف می‌کند. با این حال، این زیر بخش ها، فرصت‌های قابل توجهی برای ایجاد ارزش افزوده ارایه می‌کنند و در توسعه یک استراتژی ارزش افزوده

نادیده گرفته نخواهد شد. بخش اعظم صنایع مرحله E از مقدار قابل توجهی از سایر مواد مانند پلاستیک و پارچه استفاده می‌کنند. آن‌ها به این دلیل در اینجا آورده شده‌اند که امکان دستیابی به درک مراحل بالادست بدون در نظر گرفتن عملکرد صنایع مصرف کننده نهایی وجود ندارد. برای نشان دادن چگونگی کارکردهای بخش MMP، یک مثال ساده شده از تقاضای نهایی در صنعت خودرو در زیر آمده است. با این وجود، سایر صنایع نیز می توانند به عنوان مثال استفاده شوند.

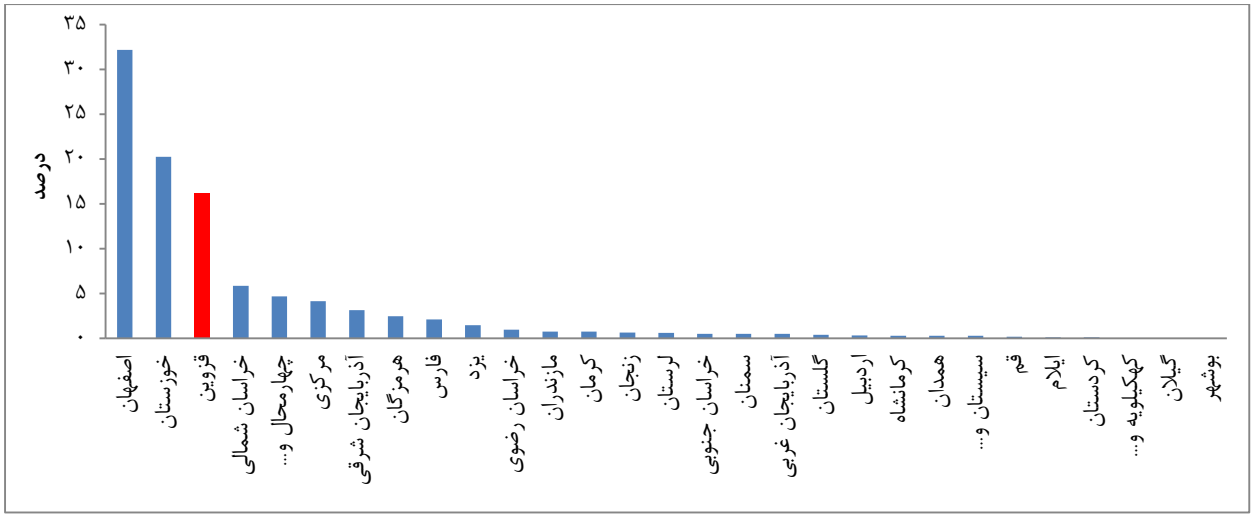
مثال خودرو، با یک تن سنگ آهن استخراج شده در لابرادور که عیار آهن آن از ۳۰ درصد به ۶۵ درصد ارتقا می-یابد، آغاز می شود. این ماده، در کبک به گندله تبدیل شده و سپس به یک مجتمع فولاد سازی در انتاریو ارسال می‌شود. در آنجا به ۳۰۰ کیلوگرم شمش فولاد تبدیل می گردد. این فولاد، به یک کارخانه ریخته گری مجاور ارسال شده و به قطعات پرداخت نشده خودرو، تبدیل می شود. قطعات ریخته شده، سپس به یک کارخانه دیگر منتقل می-شود که به قطعات پرداخت شده، ماشین کاری می گردد. این قطعات، به کبک باز گردانده می شود و در آنجا بر روی خودروهایی که در آلبرتا به فروش می رسد، نصب می گردد. چند سال بعد، خودرو فرسوده شده و برای بازیافت و تبدیل به قراضه، به یک کارخانه در ساسکاچوان منتقل می شود. یک کارخانه فولاد در رجینا این قراضه ها را ذوب می کند و از آن، فولاد جدید برای تولید محصولات جدید به دست می‌آورد.

در مثال بالا، هر شرکت در زنجیره، از نیروی کار و تکنولوژی برای مواد (معدنی یا فلزی) مورد نیاز در فرآیندهای خود استفاده می‌کند. بدین گونه، هر شرکت، به ارزش آن مواد، می‌افزاید. در نتیجه، در هر مرحله در زنجیره تولید، محصول نهایی ارزش بیشتری نسبت به فولاد خام دارد. یک قیاس از اهمیت بخش MMP، اشتغال و GDP مربوط به هر صنعت در زنجیره مستقیم تولید است.

به منظور بررسی وضعیت زنجیره ارزش محصولات معدنی در استان، در این بخش به ارزیابی وضعیت صنایع معدنی استان و جایگاه آن در کشور از طریق برخی مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی این بخش پرداخته‌ایم. لازم بذکر است در این بخش آخرین آمار قابل دسترسی مربوط به سال ۱۳۸۸ است. به روزرسانی این آمار در دستور کار دست‌اندرکاران تهیه این گزارش می‌باشد.

۲-۲-۱- ارزش سرمایه‌گذاری

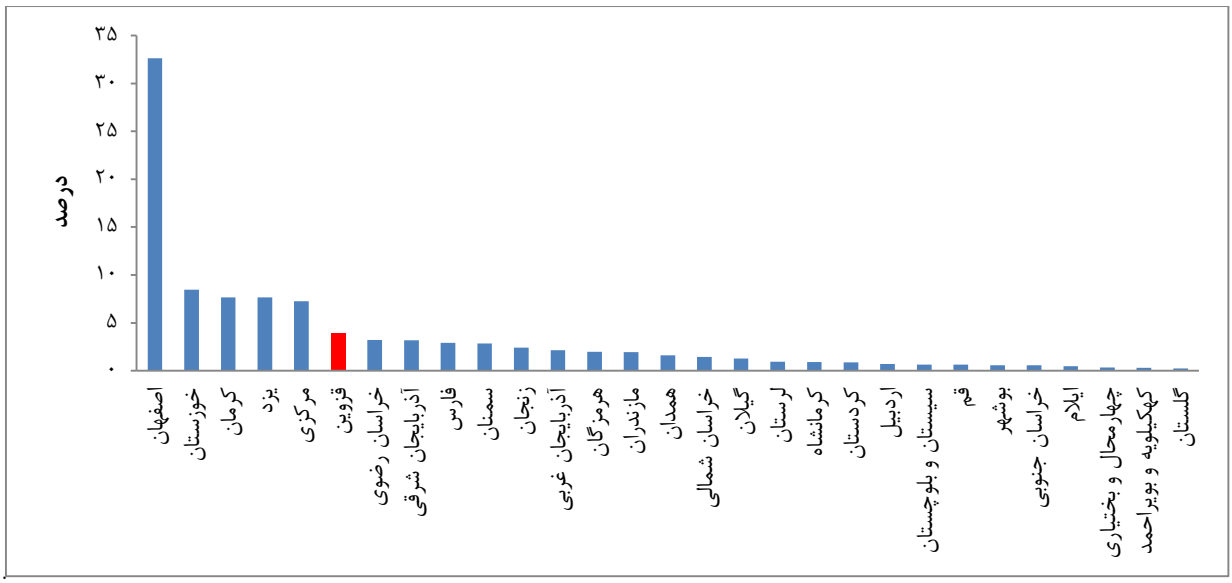
براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۸۹ مرکز آمار ایران، ارزش سرمایه‌گذاری در بخش صنایع معدنی استان قزوین ۴۴۷۸ میلیون ریال بوده است. استان قزوین در این سال با دارا بودن سهم ۱۶ درصدی از کل سرمایه گذاری‌های صنایع معدنی کشور رتبه سوم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۳۸).



نمودار ۲-۳۸- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹

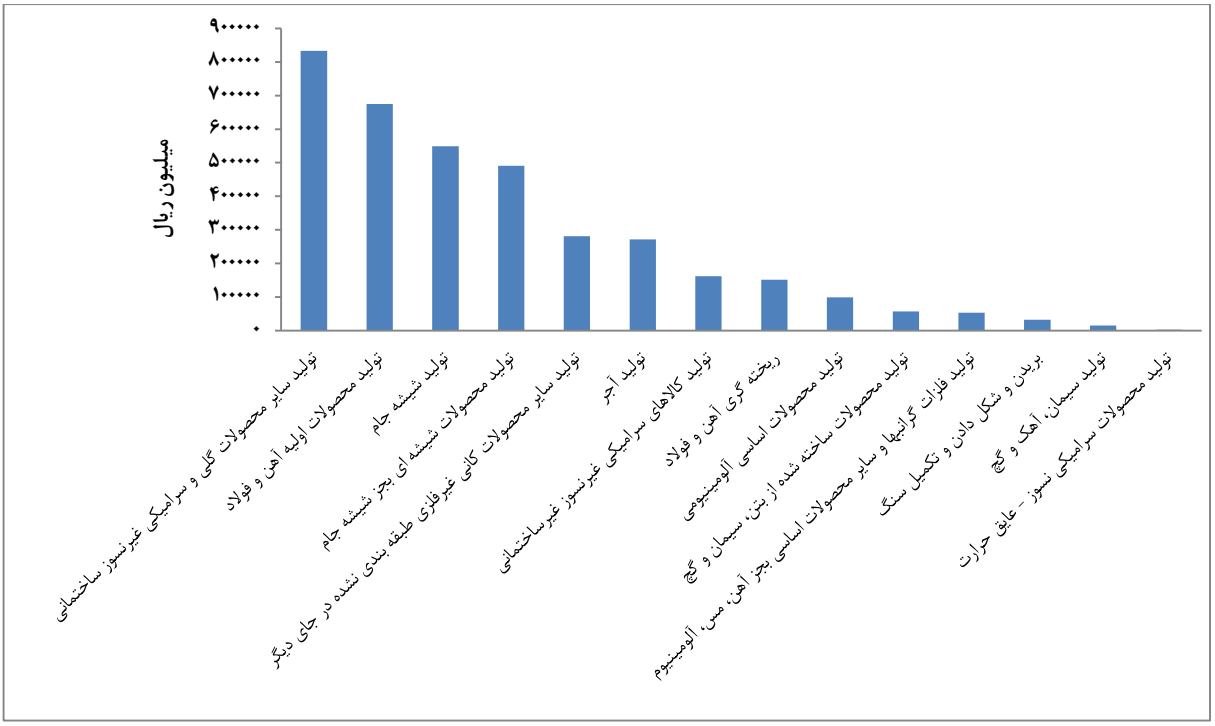
۲-۲-۲-ارزش افزوده

بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان قزوین ۳۶۷۱۶۸۲ میلیون ریال بوده است. استان قزوین در این سال با دارا بودن سهم ۴ درصدی از کل ارزش افزوده صنایع معدنی کشور رتبه ششم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۳۹).

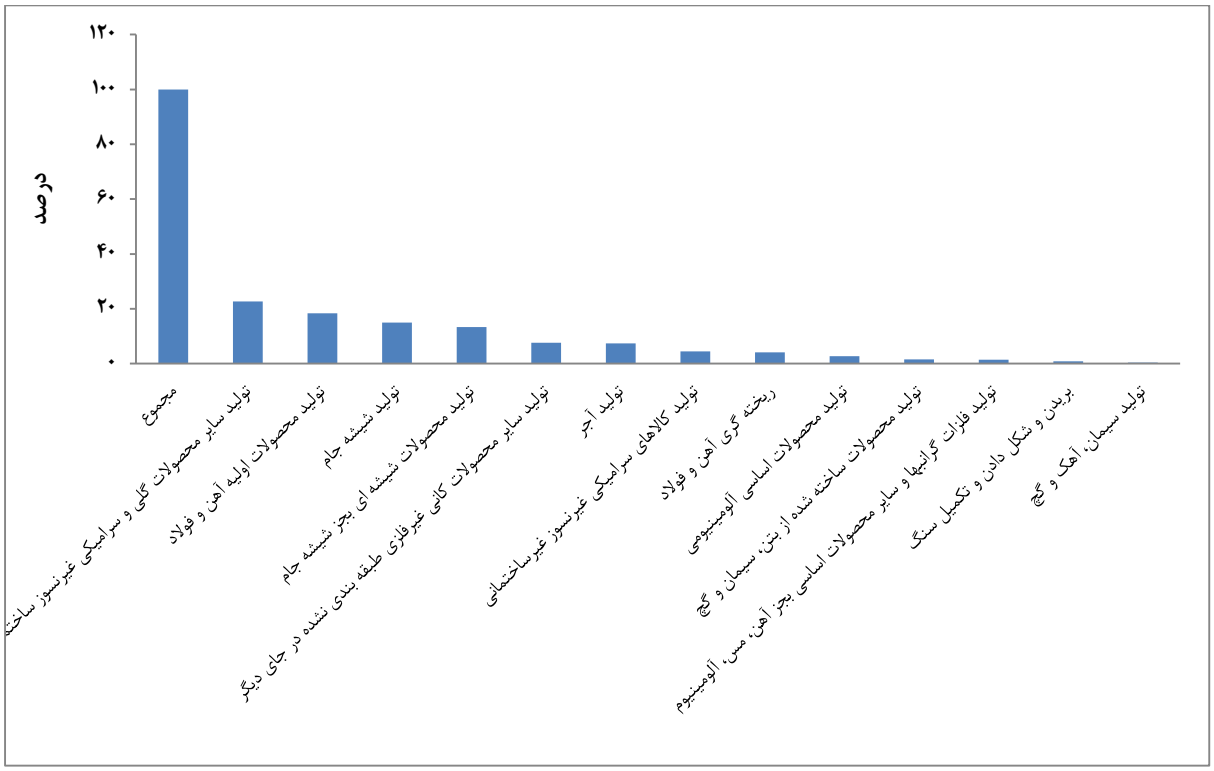


نمودار۲-۳۹- سهم استان‌ها از ارزش افزوده صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸

ارزش افزوده صنایع معدنی استان به تفکیک رشته‌های مختلف در سال ۱۳۸۸ در نمودارهای زیر نشان داده شده است. بر اساس این نمودارها در سال ۱۳۸۸ سه رشته فعالیت تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیرنسوز ساختمانی، تولید سیمان آهک و گچ، بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ به ترتیب با ۲۲,۷۰، ۱۸,۴ و ۱۵ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی استان را به خود اختصاص داده‌اند. به علاوه در بین ۱۴ رشته فعالیت مختلف معدنی در سطح استان فعالیت تولید محصولات سرامیکی نسوز- عایق حرارت دارای کمترین سهم ارزش افزوده از تولید است. به طوری که این سهم ۰,۱ درصد است (نمودار ۲-۴۰ و ۲-۴۱).



نمودار ۲-۴۰- ارزش افزوده صنایع معدنی استان به تفکیک رشته‌های فعالیت در سال ۱۳۸۸



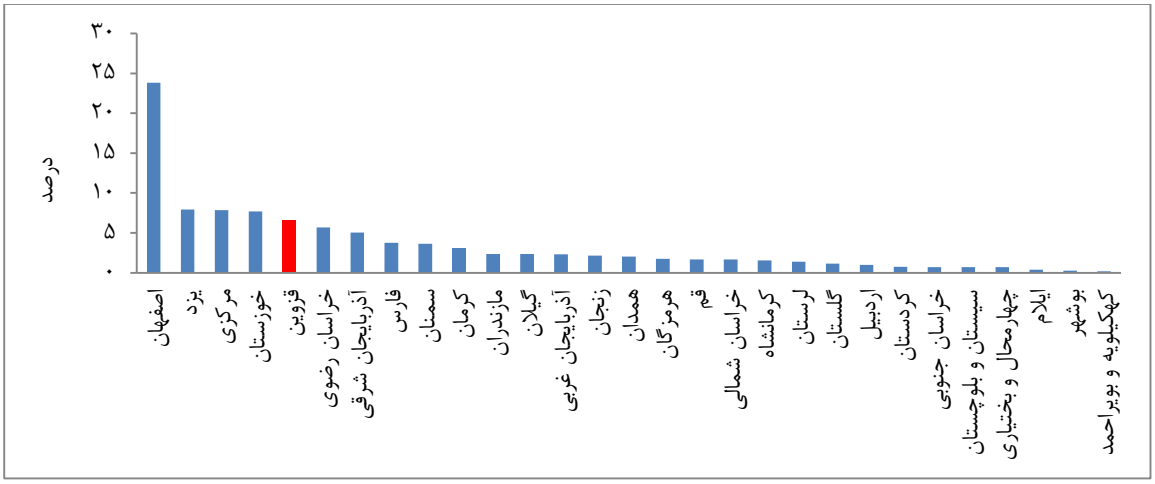
نمودار ۲-۴۱- سهم رشته‌های مختلف از مجموع ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸

۲-۲-۳-اشتغال

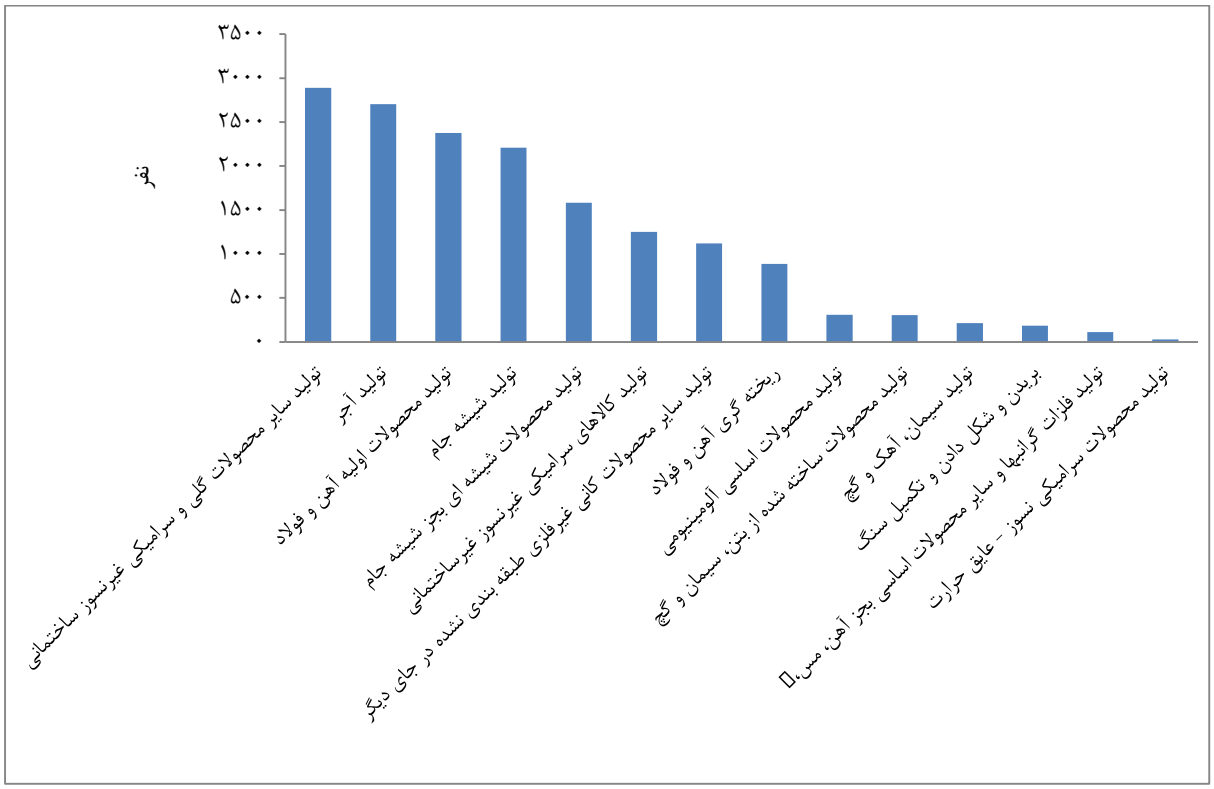
در سال ۱۳۸۸ در ۲۱۶ واحد صنایع معدنی استان ۱۶۱۶۷ نفر مشغول به کار بوده‌اند. استان قزوین در این سال با دارا بودن سهم ۶,۶ درصدی از کل شاغلین صنایع معدنی کشور رتبه پنجم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده بوده است (نمودار ۲-۴۲).

در سال‌های ۱۳۸۸ وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان به شرح زیر بوده است:

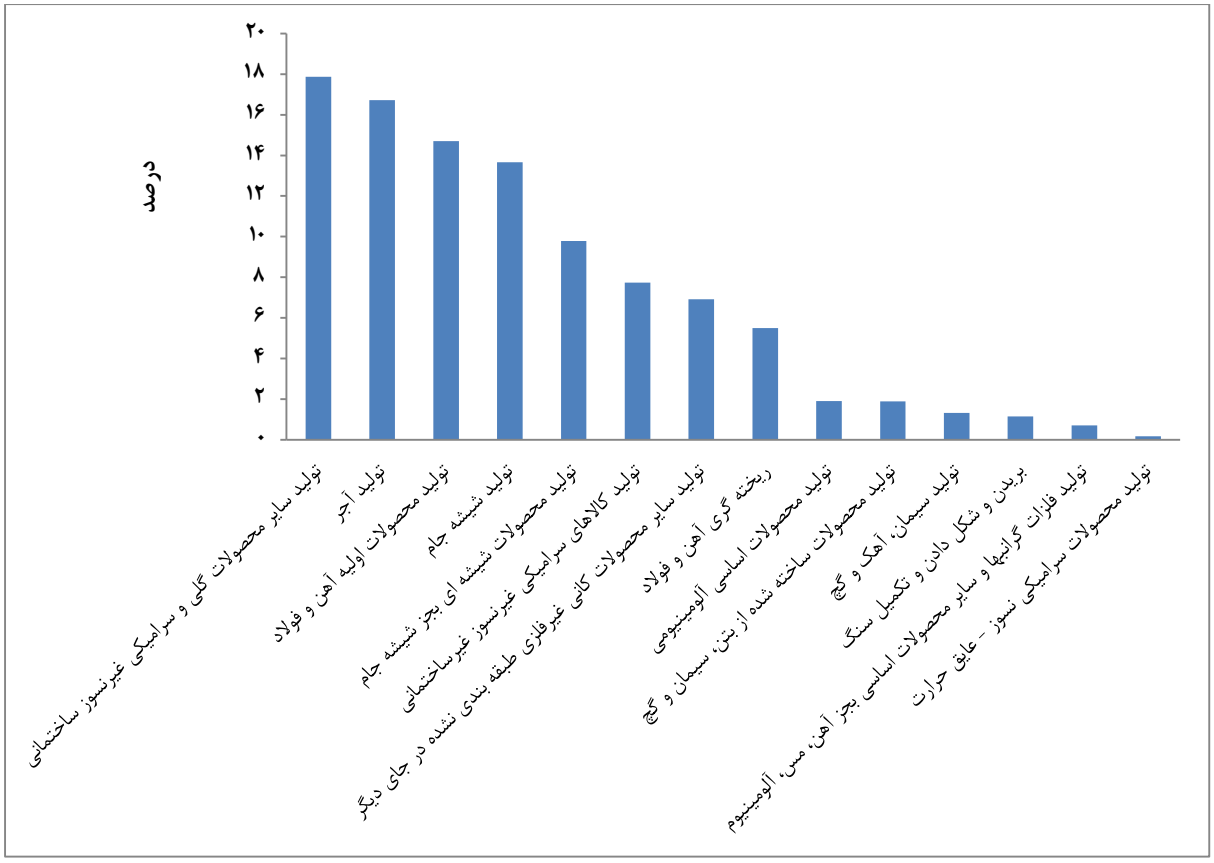
- در سال ۱۳۸۸، از مجموع ۲۶۵ هزار شغل موجود در صنایع معدنی کشور حدود ۲۷ درصد آن به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد. پس از آن تولید آجر با ۱۵/۷ درصد و تولید سیمان، آهک و گچ با ۱۱/۱ درصد بیشترین اشتغال صنایع معدنی کشور را تشکیل داده‌اند. در سطح استان قزوین نیز بیشترین اشتغال به فعالیت‌های تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیر نسوز ساختمانی، تولید آجر، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد با ۱۷,۸ ، ۱۶,۷ و ۱۴,۷ درصد اختصاص داشته است (نمودار ۲-۴۳ و ۲-۴۴).



نمودار۲-۴۲- سهم استان‌ها از مجموع شاغلین صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۴۳- شاغلین صنایع معدنی استان به تفکیک رشته‌های فعالیت در سال ۱۳۸۸

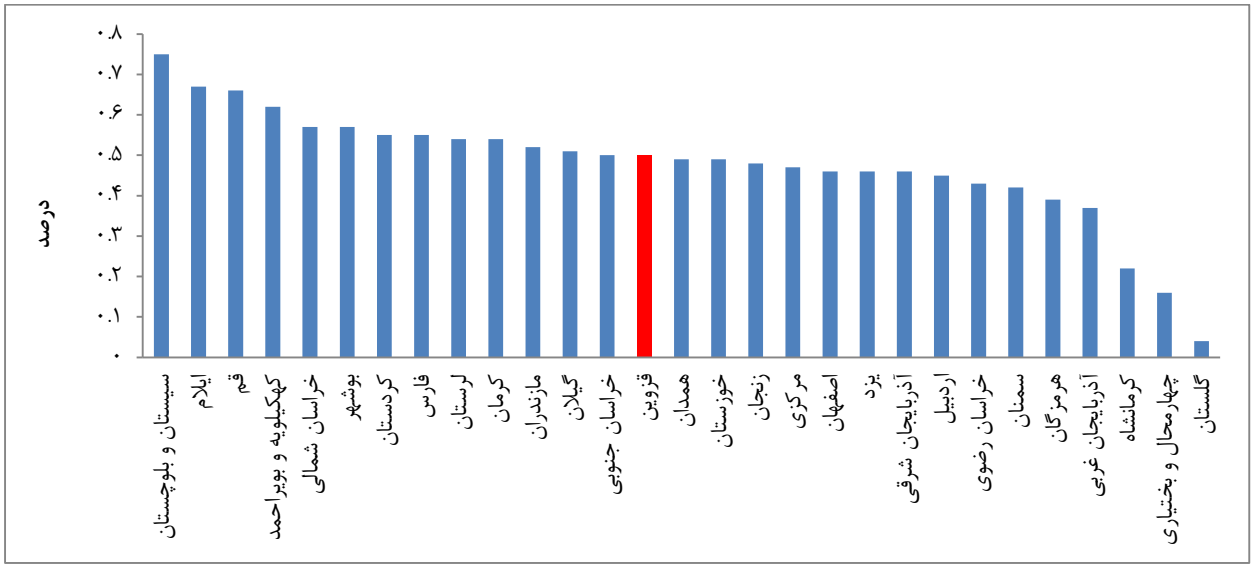


نمودار ۲-۴۴- سهم رشته‌های مختلف از مجموع شاغلین صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸

۲-۳- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی

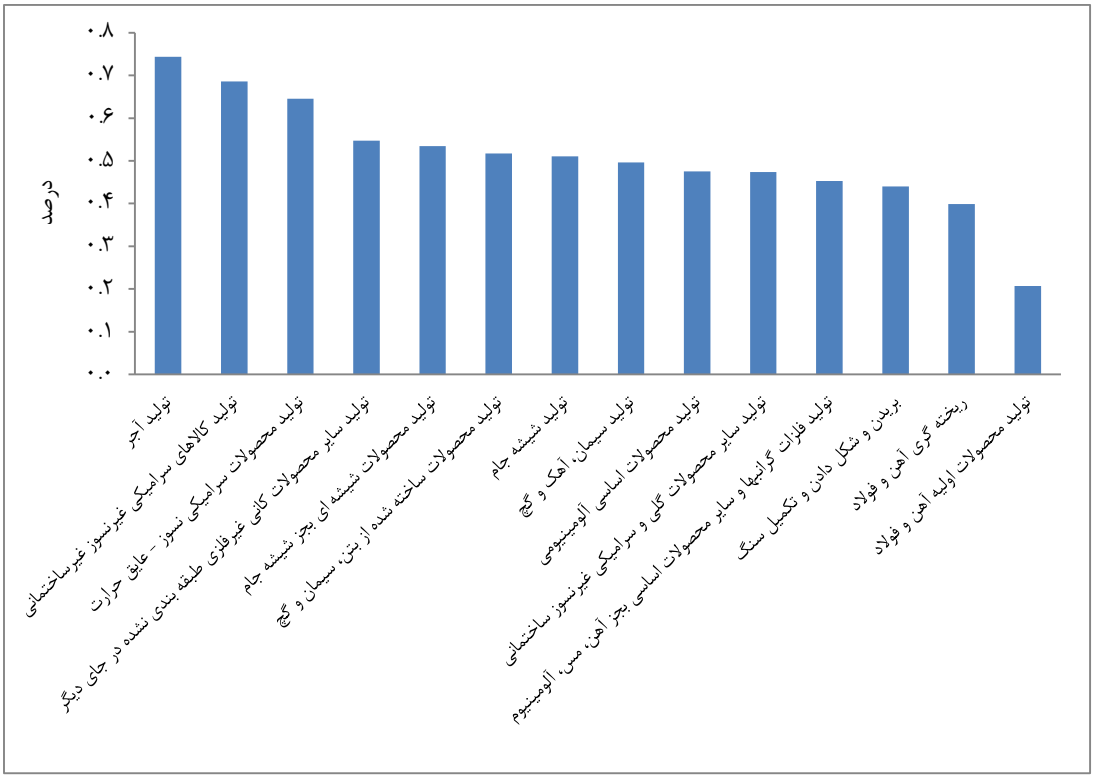
۲-۳-۱-شاخص کاردهی

این شاخص از نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده هر فعالیت به دست می‌آید. هرچه میزان این شاخص بیشتر باشد می‌توان گفت تخصیص منابع بهینه‌تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است. بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان قزوین ۰/۵ درصد بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه چهاردهم بین سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۴۵).



نمودار ۲-۴۵- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاردهی صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸

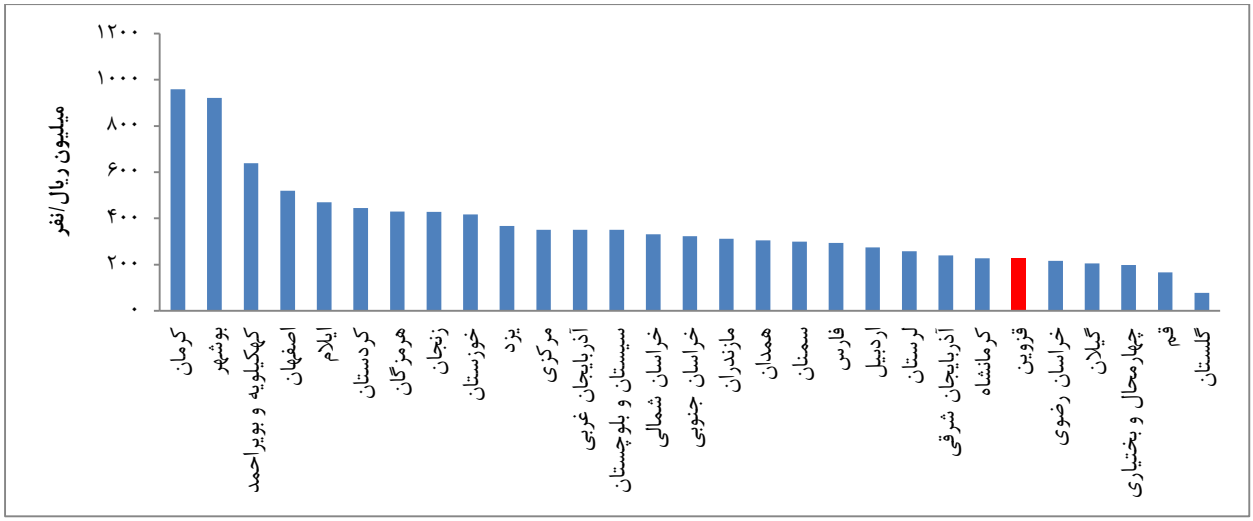
در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید آجر با ۰/۷۴ درصد، تولید کالاهای سرامیکی غیرنسوز غیرساختمانی با ۰/۶۹ درصد و تولید محصولات سرامیکی نسوز- عایق حرارت با ۰/۶۵ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های استان است. در همین دوره در رشته فعالیت‌های ریخته-گری آهن و فولاد و تولید محصولات اولیه آهن و فولاد به ترتیب با ۰/۴۰ و ۰/۲۱ درصد دارای کمترین میزان شاخص کاردهی هستند. در این دوره تولید محصولات اساسی آلومینیومی، تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیرنسوز ساختمانی، تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی بجز آهن، مس، آلومینیوم، بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ، ریخته‌گری آهن و فولاد و تولید محصولات اولیه آهن و فولاد از متوسط شاخص کاردهی کل صنایع معدنی استان قزوین کمتر هستند (نمودار ۲-۴۶).



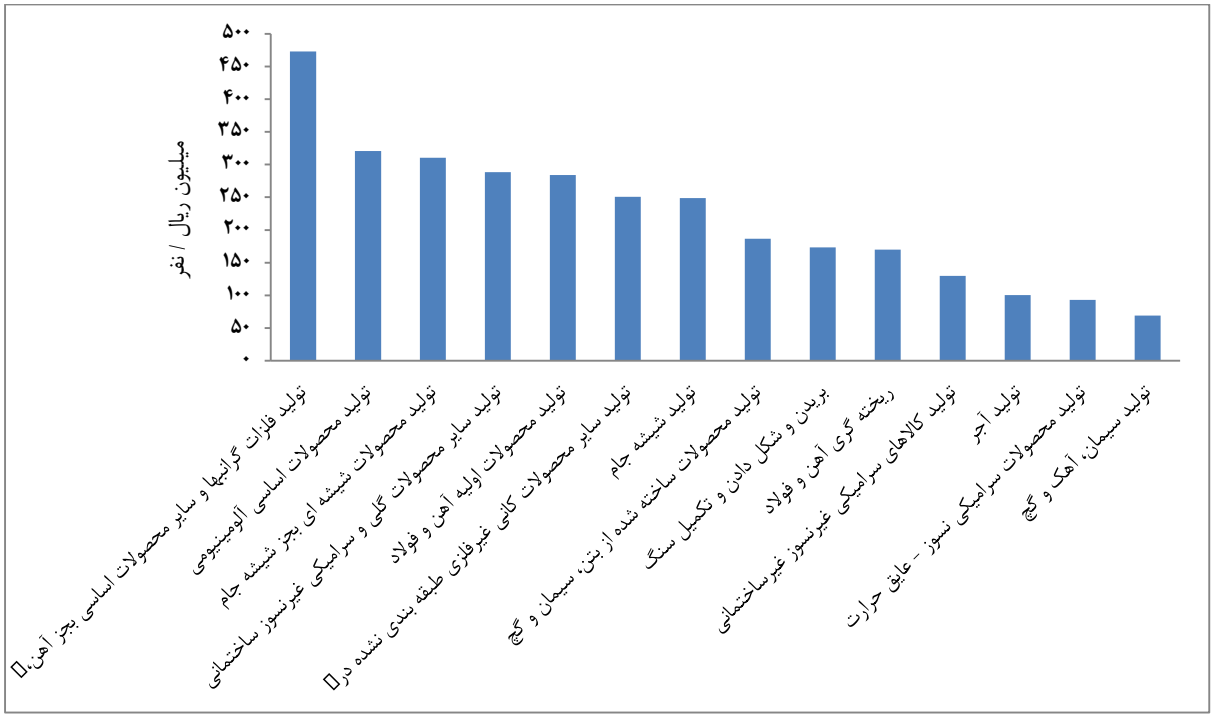
نمودار ۲-۴۶-شاخص کاردهی محصولات معدنی استان قزوین در سال های ۱۳۸۸

۲-۳-۲-بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)

این شاخص، عبارت از ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر نفر نیروی کار است. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است. شاخص کاربری در صنایع معدنی استان قزوین در سال ۱۳۸۸ برابر ۲۲۷ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه چهارم در میان سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۴۷). شاخص کاربری در رشته‌های فعالیت صنایع معدنی استان محاسبه شده و در نمودار ۲-۴۸ آمده است.



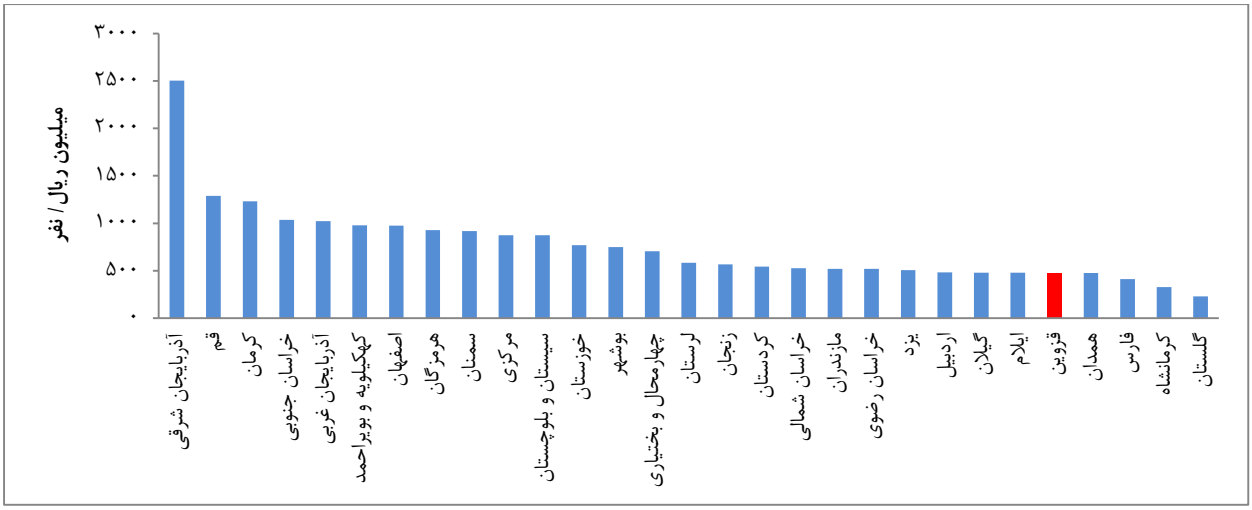
نمودار۲-۴۷- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاربری صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸



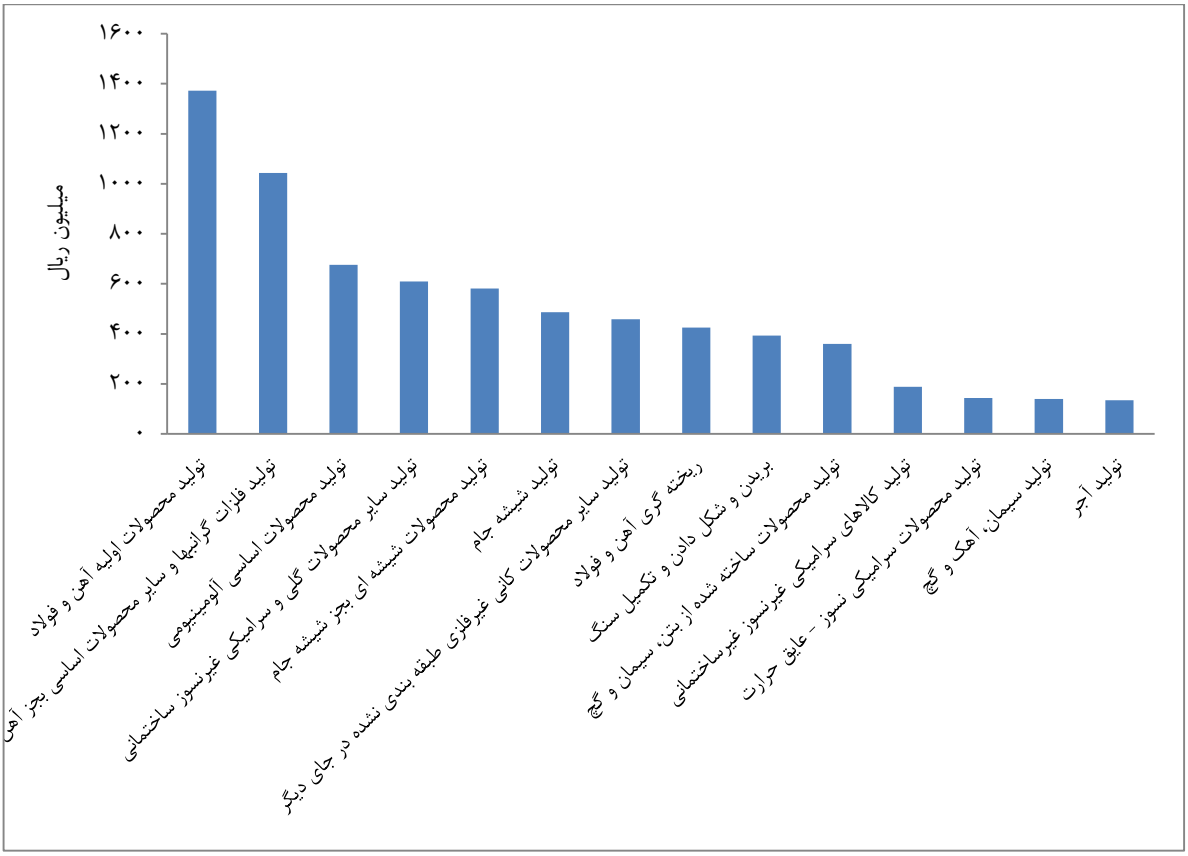
نمودار ۲-۴۸- متوسط شاخص کاربری محصولات معدنی استان در سال‌های ۸۹-۱۳۸۸

۲-۳-۳-شاخص تولید سرانه

این شاخص از نسبت تولید (ستانده) به تعداد شاغلین هر فعالیت به دست می‌آید و به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری سهم هر شاغل در ایجاد ستانده در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس در سال ۱۳۸۸ به طور متوسط در صنایع معدنی استان قزوین به ازای هر شاغل، ۴۷۶ میلیون ریال تولید وجود داشته است. استان قزوین در این سال دارای رتبه بیست و پنجم در کشور از لحاظ تولید سرانه صنایع معدنی بوده است (نمودار ۲-۴۹). در بین رشته فعالیت‌های مختلف صنایع معدنی در استان بالاترین تولید سرانه به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد و پس از آن تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی بجز آهن، مس، آلومینیوم و تولید محصولات اساسی آلومینیومی قرار دارند. از سوی دیگر تولید آجر دارای کمترین میزان تولید سرانه است (نمودار ۲-۵۰).



نمودار ۲-۴۹- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص تولید سرانه صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۵۰- متوسط شاخص تولید سرانه محصولات معدنی استان در سال ۱۳۸۸

بخش چهارم

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین-شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایجی حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین-شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایجی حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت

مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

۱-۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور

-کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. همین اهمیت نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی را روزافزون نموده است. این در حالی است که حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.

-علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهت‌گیری سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدنی می‌توان مشاهده نمود. زیرا در سایه همین زیرساخت‌هاست که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زنجیره ارزش بخش اکتشاف و بهره‌برداری شکل گرفته و سهم معدن و صنایع معدنی از جایگاه واقعی خود در اقتصاد برخوردار می‌شود.

-کل اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در بخش معدن (شامل برنامه زیرساختهای صنعتی و معدنی، برنامه زمین شناسی، برنامه اکتشاف و راه اندازی معدن و برنامه ارتقای تولیدات معدنی) از سال ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۲ دارای یک روند افزایشی تا سال ۱۳۸۸ و یک روند کاهشی تا سال ۱۳۹۲ بوده است. در مجموع در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است.

-در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است. همین ناکافی بودن سرمایه‌گذاری در بخش بالا دستی (اکتشاف و استخراج) موجب شده بخش معدن در گذار از مزیت نسبی به مزیت رقابتی و ایجاد ارزش افزوده در اقتصاد نتواند جایگاه واقعی خود را به دست بیاورد.

-اکتشافات معدنی طیف وسیعی از فعالیت‌ها و فرایندها را در برمی‌گیرد که هریک از این مراحل با توجه به وابستگی طولی به یکدیگر در میزان سرمایه‌گذاری‌های حلقه‌های پسین بسیار موثر هستند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پیشین خود نوعی سرمای‌گذاری در حلقه‌های پسین نیز محسوب خواهد گردید.

-تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را

در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود.

-نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.

-سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان متولی تولید اطلاعات پایه زمین‌شناسی و معدن، از بدو تأسیس اقدام به تهیه و تکمیل این اطلاعات نموده است. در این رابطه نقشه-های زمین‌شناسی از جمله مهم‌ترین اقلام اطلاعاتی می‌باشند که با دارابودن لایه‌های گوناگون ساختار زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، اطلاعات فسیلی و ... در واقع پایه تمام مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرند. فرایند تهیه نقشه‌زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سازمان زمین‌شناسی به اتمام رسیده و در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در مساحتی حدود ۸۰ درصد از سطح کشور به انجام رسیده است. همچنین پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک بوده که در این راستا سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. از مجموع ۱۱۳۹۳ تعداد برگه یک بیست و پنج هزارم پوشش کل کشور تاکنون تعداد ۹۵ برگه تهیه شده و به مرحله چاپ رسیده است و تعداد۳۱ برگه نیز در اولویت تهیه قرار دارد.

-داده‌های ژئوفیزیک هوایی از دیگر مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز اکتشاف می‌باشد. برداشت این داده‌ها در سال‌های گذشته توسط سازمان زمین‌شناسی در کل کشور با مقیاس فاصله خطوط ۷,۵ کیلومتر انجام شده است، اما از آنجائیکه این داده‌ها تنها دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ مناطق ارائه می‌کنند، لذا به منظور انجام مطالعات اکتشافی نیاز به برداشت این داده‌ها در مقیاس‌های دقیق-تر می‌باشد. در این رابطه سازمان زمین‌شناسی برداشت داده‌های هوابرد با فاصله خطوط ۵۰۰ متر را در مساحتی حدود ۷۳۷۸۱۱ کیلومتر مربع (معادل حدود ۴۵ درصد مساحت کل کشور) را در برنامه کار آتی خود قرار داده است.

-میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف یکی دیگر از شاخص‌های مناسب برای مقایسه کشورها است. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد. بر اساس آمارهای سال ۲۰۱۰ در کل جهان هزینه اکتشاف بالغ بر ۱۱ میلیارد دلار بوده است که کانادا، استرالیا و آمریکا به ترتیب با ۱۹، ۱۲ و ۸ درصد در

رتبه‌های اول هزینه‌های اکتشاف قرار داشته‌اند. نکته‌ی دیگری که باید به آن توجه نمود روند فزاینده هزینه اکتشاف در سطح جهان است به طوری از ۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ به حدود ۱۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۸ رسیده است. از این سال به بعد به دلیل وجود بحران مالی در سطح جهان هزینه‌های اکتشاف نیز در سال ۲۰۰۹ به نصف کاهش یافت اما بعد از یک سال دوباره روند بهبود آن آغاز شد و در سال ۲۰۱۲ به بیش از ۱۵ میلیارد دلار رسیده است. لازم به ذکر است که در سال ۲۰۱۱ هزینه اکتشاف در کانادا و استرالیا به ترتیب ۳/۹ و ۳ میلیارد دلار بوده است.

-مقایسه حجم سرمایه‌گذاری در اکتشاف در ایران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ نشان می‌دهد که در بهترین حالت، کل سرمایه‌گذاری صورت گرفته ۱۰۲۳ میلیارد ریال بوده که به احتساب نرخ تسعیر ۱۲۲۶ ریال، حدود ۸۳۴ میلیون دلار تخمین زده می شود و بنابراین در مقایسه با دیگر کشورهای جهان حتی به ۰/۱ آنها نیز نمی‌رسد. واکاوی عدم سرمایه‌گذاری در امر اکتشاف چه از طرف دولت و چه از طرف بخش خصوصی می تواند علت اصلی «در حاشیه بودن بخش معدن» را نمایان کند. از سوی دیگر اکتشاف در جهان توسط شرکت‌های بزرگ مقیاس و شرکت‌های کوچک مقیاس صورت می‌گیرد که غالبا در کشورهایی همانند کانادا یا استرالیا به وجود آمده اند. به عبارت دیگر بازار اکتشاف در جهان یک بازار به معنی واقعی همگن از طرف عرضه محسوب شده و ورود و حضور در این بازار مستلزم پذیرش همه بازیگران آن است. این مطلب، نکته ای است که در ایران با توجه به آمار و اطلاعات موجود هیچ گاه مورد توجه قرار نگرفته است. آمار سرمایه‌گذاری صورت گرفته در بخش اکتشاف مواد معدنی ایران نشان می‌دهد که کل بخش خصوصی موجود در ایران حتی در مقیاس شرکت‌های کوچک مقیاس جهان نیز نتوانسته در این بخش سرمایه‌گذاری کند. در بخش استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی (حضور شرکت‌های بزرگ و کوچک) نیز ایران با توجه به نبود سرمایه‌گذاری بموقع دولت در امر زیرساختارهای اطلاعاتی، تاکنون از توفیق چندانی برخوردار نبوده است. در داخل کشور هم شرکت‌های بزرگ اکتشافی به معنی واقعی در مقیاس‌های جهانی هیچ گاه تشکیل نشده اند و اکثر سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط شرکت بهره برداری انجام شده اند.

-در مجموع با توضیحات فوق می توان نکات زیر را در ارتباط با اکتشاف مواد معدنی در ایران بیان کرد:

-- مقیاس سرمایه‌گذاری و توجه دولت به مقوله تهیه اطلاعات پایه در ایران هیچ تناسبی با کشورهای معدن خیز در جهان ندارد. بنابراین عنایت به سرمایه‌گذاری توسط دولت در این بخش بسیار ضروری است.

-- در ایران برخلاف کشورهای برتر معدن خیز، شرکت‌های بزرگ و کوچک اکتشافی نه حضور دارند و نه در داخل تشکیل شده اند که در اولین فرصت باید سیاستگذاری مناسب برای ایجاد شرکت‌های اکتشافی داخلی با قابلیت‌های جهانی صورت گیرد و زمینه حضور شرکت‌های بین المللی اکتشافی فراهم شود.

-- نحوه دقیق تأمین مالی در شرکت‌های اکتشافی در ایران و نظام بازار برای فعالیت‌های اکتشافی تعریف نشده است. بنابراین باید اقتصاد اکتشاف به معنای واقعی در ایران تعریف شود.

-- فعالیت دولت در مراحل مختلف اکتشافی و نوع حمایت دولت در مراحل مختلف، به طور دقیق تعریف نشده و با توجه به این موضوع در صورت وجود حمایت‌های ناچیز نیز، سرمایه‌گذاری در اکتشاف به اهداف مورد نظر نمی‌رسد.

در صورت تمرکز منابع دولت بر تهیه اطلاعات پایه و شناسایی و دوری کردن از فعالیت‌های اقتصادی در اکتشاف تفصیلی، فعالیت‌های دولت در بخش معدن، هدفمند خواهد شد.

-در بخش صادرات نیز بخش معدن با چالش‌های جدی مواجه است و صادرات مواد خام بیشترین وزن را در این خصوص به خود اختصاص داده است. در این بین در دوره ۹۲-۱۳۸۵، ۵ قلم عمده صادراتی شامل سنگ آهن (مگنتیت و هماتیت) و سنگ‌های ساختمانی هستند. زیرا علیرغم سابقه زیاد معدن کاری در کشور و وجود بیش از ۶۴ ماده معدنی هنوز سنگ آهن در کل صادرات مواد معدنی سهم بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد (۳۵ درصد ارزش صادرات و ۴۷ درصد وزن صادرات). در این بین صادرات خام سایر مواد معدنی نیز جای تأمل فراوان دارد. بنابراین با توجه به وجود مزیت نسبی در بخش تولید مواد معدنی و همچنین دسترسی به انرژی ارزان، صادرات مواد خام معدنی دارای توجیه اقتصادی در کشور نیست و ضروری است که زنجیره ارزش این مواد در کشور ایجاد و توسعه پیدا کند.

-مشکلات مربوط به تهیه سوخت و تأمین انرژی مورد نیاز معادن از دیگر موانع مهم معدنکاری در کشور می‌باشد. این مشکلات شامل افزایش قیمت سوخت، سهمیه‌بندی و محدودیت دسترسی به سوخت، مصرف بالای سوخت به دلیل فرسوده بودن تجهیزات و ماشین‌آلات و در بسیاری موارد دور بودن معادن از شهرها می‌گردد.

-زیان‌های زیست- محیطی ناشی از عملیات معدنکاری عامل محدودکننده بسیار مهمی است که در توسعه فعالیت-های معدنی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. برخی از این آسیب‌ها عبارتند از:

-فرسایش خاک که هم در جریان عملیات حفاری و هم در جریان بازسازی معادن و احیای پوشش گیاهی ایجاد می-شود.

-ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل ورود عناصر سمی مانند مس، آرسنیک، اورانیوم و یا نمک-های ناخواسته مانند نمک کلسیم و منیزیم

-پر شدن و تغییر مسیر آبراهه‌ها در نتیجه تخلیه لجن یا پس‌مانده‌های گل‌آلود که زیان‌های ناشی از این تغییر متوجه نواحی جمعیتی و کشاورزی مجاور می‌گردد.

-آلودگی هوا در نتیجه انتشار گرد و خاک و گازهای سمی حاصل از انفجارها

-آلودگی صوتی و سروصدای ناهنجار ناشی از انفجار

-برهم خوردن چشم‌اندازهای طبیعت

-ارتعاشات که منجر به تغییر و بر هم خوردن مسیر آبراهه‌ها و بافت زمین می‌شوند.

۱-۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور

-متأسفانه در سال‌های اخیر، در فهرست کشورهای آسیب دیده از مخاطرات زمین شناختی که توسط سازمان‌های معتبر بین‌المللی انتشار می‌یابد، نام ایران در برخی از مخاطرات در رده بالایی جای گرفته که بی‌شک شایسته کشور ما نیست. از بین ۴۳ مخاطره زمین‌شناختی رخ داده در جهان تاکنون ۳۲ مخاطره در کشور به ثبت رسیده که از بین آنها پدیده‌های زمین‌لرزه، سیلاب، زمین‌لغزش، فرونشست زمین و خشکسالی بیشترین آسیب

را به کشور وارد می‌کنند. علاوه بر این، دگرگونی اقلیم و گرمایش جهانی رویدادهایی هستند که در دهه‌های اخیر توجه همگان را به خود جلب نموده و به همراه کمبود آب شیرین و بیابان‌زایی سه چالش عمده جهان در قرن ۲۱ قلمداد می‌شوند. ایران نیز نه تنها از گزند این رخدادها در امان نیست بلکه به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی خاص خود، با تشدید این پدیده‌ها نیز روبرو است. ایران در نقشه شاخص مخاطرات زمین‌شناختی جهان در سال ۲۰۱۰ در جایگاه سوم قرار دارد.

-از سوی دیگر عدم توجه مناسب به آمایش سرزمین و سرمایه‌گذاری بدون توجه به مخاطرات زمین شناختی و در نظر گرفتن مناطق پرخطر ، موجب افزایش میزان خسارات وارده و تلفات جانی شده است. بر پایه آمار موجود سالانه حدود ۵ تا ۱۰ درصد از درآمد ناخالص ملی کشور، صرف بازسازی و جبران خسارت‌های ناشی از رویداد مخاطرات زمین شناختی می‌شود. این در حالی است که با شناخت درجه خطرپذیری مناطق مختلف و انجام اقدامات پیشگیرانه می‌توان خسارات و تلفات چنین رویدادهایی را به شکل چشمگیری کاهش داد. در این رابطه پیشنهادات زیر قابل بررسی می‌باشد.

- تولید داده‌های پایه و تهیه انواع نقشه‌های پهنه‌بندی مخاطرات زمین‌شناختی از عمده‌ترین فعالیت‌های حاکمیتی دولت‌هاست که در اغلب کشورها این فعالیت‌ها در سازمان‌های زمین‌شناسی آنها متمرکز و اجرایی می‌گردد. در این راستا سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران نیز در دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی با انجام بررسی‌های بنیادی و کاربردی قادر خواهد بود تا در زمینه مخاطرات زمین‌شناختی، مدیران، تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان طرح‌های عمرانی را در راه توسعه پایدار و کاهش آسیب‌ها یاری دهد. این دفتر تاکنون نیز مطالعات متعددی انجام داده است که از آن جمله می‌توان به تهیه اطلس لرزه‌خیزی برای شهرهای مختلف کشور، تهیه نقشه لرزه‌زمین‌ساخت جهان به سفارش یونسکو و نقشه لرزه زمین‌ساخت خاورمیانه، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در مقیاس‌های مختلف، ارزیابی مخاطرات زمین‌شناختی در قالب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی و زیست‌محیطی مراکز استان‌ها و شهرهای بزرگ، برنامه‌ریزی برای تهیه نقشه خطر سیل برای مناطق مختلف کشور و بسیاری موارد دیگر اشاره نمود.

-دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست محیطی و مهندسی در راستای اجرای وظایف قانونی خود موظف به تولید داده‌های پایه علوم زمین و بویژه داده‌های مرتبط با مخاطرات زمین شناختی در کشور است. طرح‌های در دست اجرا در این دفتر در حال حاضر شامل موارد زیر می‌باشد:

-تهیه نقشه خطر سیل کشور با مقیاس یک میلیونیم با پیشرفت کل حدود ۴۰ ٪

-تهیه نقشه خطر زمین لغزش کشور با پیشرفت ۲۵٪

-تهیه نقشه خطر زمین‌لرزه کشور با پیشرفت ۶۰٪

-تهیه نقشه خطر فرونشست زمین کشور با پیشرفت ۵٪

-تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد در کشور با پیشرفت ۱۰۰٪

-تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد از کانون-های تازه ایجاد شده (دریاچه ارومیه) با پیشرفت ۱۰٪

-بدیهی است تکمیل این طرح‌ها نیازمند تخصیص بودجه کافی و برخورداری از همکاری و حمایت سایر ارگان‌ها و دستگاه‌های تصمیم‌گیری و عملیاتی است.

-با توجه به اینکه کشور ما بخشی از کمربند بیماری‌هایی نظیر کم‌خونی، دیابت، سرطان، گواتر، کمبود ریزمغذی‌ها، بیماری‌های قلبی- عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های اسکلتال و ... و همچنین بیماری‌های دامی و مشترک انسان و دام می‌باشد، لزوم شناخت منشاء محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی برای دستیابی به انسان سالم به عنوان محور اصلی توسعه پایدار امری ضروری است. شناخت آلاینده‌های محیطی با منشاء بشرساز و طبیعی همواره مورد توجه متخصصین محیط‌زیست و مسئولین بهداشت و سلامت کشورها بوده و این مهم امروزه به عنوان زمین‌شناسی پزشکی در دستور کار سازمان‌های زمین‌شناسی جهان قرار دارد. خوشبختانه سازمان زمین‌شناسی در کشور ما نسبت به بسیاری از کشورها پیشرو بوده و به عنوان نماینده زمین‌شناسی پزشکی خاورمیانه از سوی کمیسیون نقشه‌های بین‌المللی معرفی شده است. علی‌رغم بودجه اندکی که در سال‌های اخیر به این بخش اختصاص داده شده، مطالعات عمده و اثر بخشی در کشور انجام شده است.

۱-۳- مزیت‌های زیرساخت در استان قزوین

-برخورداری از موقعیت ممتاز جغرافیایی و مکانی از لحاظ همجواری با مجموعه شهری تهران و امکان بهره‌مندی از خدمات تخصصی

-پیوند دهنده استان‌های شمال و غرب با مرکز کشور و نیز قرارگیری در مسیر راههای شمال- جنوب، شرق- غرب و مسیرهای ارتباطی بین‌المللی

-برخورداری استان از زیربنای سازمان یافته جاده‌ای و حمل و نقل ریلی

-وجود شهر صنعتی البرز به عنوان اولین و از مهمترین و بزرگترین شهرک های صنعتی کشور

-وجود واحدهای صنعتی پیشرو، توانمند و فعال در سطح ملی (صنایع کانی غیرفلزی، صنایع خودرو و قطعات وابسته، صنایع شیمیایی، صنایع غذایی)

-موقعیت مناسب جهت پذیرش بسیاری از واحدهای صنعتی مستقر در شهر تهران که قصد انتقال از تهران (خارج از شعاع ۱۲۰ کیلومتری) رادارند

-نزدیکی به قطب‌های صنایع مادر تهران، تبریز و اراک

-وجود دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی متعدد به منظور تأمین نیروی انسانی متخصص

-بالا بودن نرخ مشارکت اقتصادی و جوانی جمعیت در مقایسه با سطح ملی

-برخورداری از نیروگاه ۲۰۰۰ مگاواتی شهید رجایی قزوین جهت تأمین انرژی مورد نیاز واحدهای تولیدی و صنعتی استان

-مزیت نسبی در استقرار صنایع بویژه کانی غیرفلزی به واسطه وجود منابع معدنی غنی در استان

-موقعیت مناسب استان از لحاظ پذیرش بسیاری از واحدها ی صنعتی مستقر در شهر تهران که قصد انتقال از تهران را دارند.

-ارتباط با ده‌ها کشور خارجی در امر صادرات و واردات کالاهای صنعتی

-برخورداری از غنای فرهنگی و تمدن چندین هزار ساله و برخورداری از جاذبه‌های طبیعی و گردشگری بسیار مناسب

-انتخاب استان به عنوان پایلوت برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد و و شهر پایلوت گردشگری آسیا

۱-۴- وضعیت بخش معدن در استان قزوین

-ویژگی‌های معدنی یک منطقه بیش از هرچیز وابسته به شرایط طبیعی و زمین‌شناختی آن می‌باشد. موقعیت زمین‌شناسی و نوع پوشش زون‌های ساختاری تنوع بالایی از لحاظ برخورداری از انواع مواد معدنی در استان قزوین را فراهم نموده است. نیمه شمالی استان در محدوده زون ساختاری البرز مرکزی و البرز باختری قرار دارد که بستر تشکیل کانسارهای متعددی از زاج سفید، کائولن، سیلیس، خاک صنعتی، زغال سنگ، گچ و نمک و نیز مجموعه متنوعی از مس، منگنز، آهن، بوکسیت و باریت است. وجود توده‌های نفوذی و محلول‌های گرمابی ناشی از این توده‌ها به همراه گدازه‌های آتش‌فشانی مربوط به سنوزوئیک که رخنمون وسیعی در نواحی شمال- شمال غرب استان دارند منشاء تشکیل انواع ذخایر معدنی در استان بوده است. نیمه جنوبی استان شامل دشت قزوین و ارتفاعات جنوب است که به پهنه ساختاری- رسوبی ایران مرکزی تعلق دارد.

-استان قزوین با دارا بودن ۱ درصد از مساحت کشور، ۰,۵ درصد از کل ذخایر معدنی کشور را در خود جای داده و از لحاظ نسبت ذخیره به مساحت دارای رتبه بیست و ششم در بین سایر استان‌های کشور می‌باشد.

-مجموع ذخیره (قطعی و احتمالی) استان شامل مصالح ساختمانی (۵۸ درصد)، کانی‌های غیرفلزی (۳۳ درصد)، سنگ‌های تزئینی و نما (۶ درصد) و کانی‌های فلزی (۳ درصد) می‌باشد. سهم استان در گروه‌های مواد معدنی فلزی، غیرفلزی، تزئینی و نما و مصالح ساختمانی در کشور به ترتیب ۰,۱ درصد (رتبه شانزدهم در کشور)، ۲,۳درصد (رتبه سیزدهم در کشور)، ۰,۷ درصد (رتبه بیست و یکم در کشور)، و ۰,۴ درصد (رتبه بیست و نهم در کشور) می‌باشد.

-هرچند سهم استان از مجموع ذخیره کشور رقم ناچیزی (۰,۵ درصد) است، اما با در نظر گرفتن نوع ماده معدنی استان قزوین دارای ذخایر ارزشمندی بویژه در گروه کانی‌های غیرفلزی (نظیر سیلیس، زاج و ...) است.

–سیلیس یکی از مواد معدنی فراوان در این استان می‌باشد و استان قزوین پس از استان‌های آذربایجان شرقی، زنجان و اردبیل دارای رتبه چهارم این ماده معدنی در کشور است.

-زاج سفید یا آلونیت ماده معدنی دیگری است که در منطقه گسترش فراوان داشته و از قدیم‌الایام از آن بهره‌برداری می‌گردیده است. دگرسانی شدید سنگ‌های آذرین و آذرآواری غنی از آلومینیوم توسط محلول‌های گرمابی سولفاته منجر به ایجاد ذخایر عظیمی از زاج در منطقه گردیده است. بیشترین تمرکز این ماده معدنی در مناطق طارم سفلی و تاکستان می‌باشد.

-خاک صنعتی (با ترکیبات مختلف کائولینیتی تا بنتونیتی) از مواد معدنی دیگر موجود در منطقه است که با توجه به گسترش تشکیلات آذرآواری ذخایر متعددی را در منطقه تشکیل داده است. مناطق شمال تاکستان، جنوب

بوئین‌زهرا و شمال قزوین از مهم‌ترین مناطق گسترش این ماده معدنی می‌باشد. استان قزوین با دارا بودن ۱۶ درصد از ذخیره خاک صنعتی کشور رتبه دوم این ماده معدنی در کشور را داراست.

-آثار متعددی از کانی‌های فلزی از قبیل سولفیدها و کربنات‌های مس (کالکوپیریت و مالاکیت)، سولفید سرب و روی و آثاری از اکسیدهای آهن در استان وجود دارد. اکثر این آثار معدنی ارتباط نزدیکی با فعالیت‌های ماگمایی دوران سوم زمین‌شناسی داشته و در بین نهشته‌های آذرین و آذرآواری تشکیل‌شده‌اند. از مهم‌ترین مناطق تمرکز این مواد معدنی می‌توان به مناطق طارم سفلی، تاکستان الموت و جنوب بوئین‌زهرا اشاره نمود.

-در کنار انواع ذخایر فلزی و غیرفلزی شناخته شده و در حال بهره‌برداری در استان، نتایج بدست آمده از بررسی نقشه‌های پتانسیل، گویای ظرفیت‌های اکتشافی فراوان استان در دستیابی به انواع ذخایر جدید می‌باشد. بدیهی است برای ادامه اکتشاف تیپ‌های شناخته شده و نیز تیپ‌های شناخته نشده یا کمتر مشاهده شده باید مجموع داده‌هائی (که در انتهای گزارش به آن اشاره شده است)، گردآوری و بررسی شود و با استفاده از آنها مدلسازی تیپ‌های کانساری جدید تأیید و تکمیل گردیده و سپس محدوده‌های پتانسیل‌دار و امیدبخش، برای اکتشافات مراحل مختلف معرفی گردد. در این رابطه طرح پیشنهادی از سوی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با عنوان روش کار اکتشاف ذخایر جدید مطرح گردیده که در بخش پیشنهادات این گزارش به آن اشاره شده است. این طرح قابل اجرا در تمام استان‌های کشور خواهد بود.

-علیرغم توانمندی‌های زمین‌شناسی استان (بویژه از لحاظ کانی‌های غیرفلزی)، بررسی آمار موجود نشان دهنده حضور کمرنگ معادن استان در بخش اقتصاد معدنی کشور می‌باشد. استان قزوین در سال ۱۳۹۱ با دارا بودن سهم ۰٫۲درصدی از کل ارزش افزوده بخش معدن در کشور رتبه بیست و هشتم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است. همچنین در اقتصاد داخلی استان، بخش معدن در مقایسه با سایر بخش‌ها از جایگاه پایین‌تری برخوردار بوده است و تنها ۰٫۱ درصد از تولید ناخالص داخلی استان را تشکیل داده است. این امر از یک سو مربوط به حجم پایین مواد معدنی در استان و از سوی دیگر عدم توجه کافی به انجام مراحل فرآوری کانی‌ها است.

همچنین لازم بذکر است بخش معدن با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات دارای تفاوت‌های ساختاری است، زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آنها وجود داشته باشد. از این رو در مقایسه جایگاه اقتصادی بخش معدن در استان‌ها می‌بایست ویژگی‌های ساختار مناطق را در نظر داشت.

-با توجه به مشکلات پیش روی بخش کشاورزی به عنوان یکی از ارکان اساسی اقتصاد استان (اعم از خشکسالی‌ها و وابستگی شدید این بخش به وضعیت اقلیمی و جوی) توجه به قابلیت‌های مغفول مانده بخش معدن و تسریع در رفع موانع موجود گامی در جهت جبران صدمات خواهد بود.

-

۱-۵- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

-استان قزوین با توجه به تمرکز جمعیتی بالغ بر ۱/۲ میلیون نفر (طبق آمار سال ۱۳۹۰)، تمرکز فعالیت‌های صنعتی، واقع شدن این استان در مجاورت استان تهران و قرار گرفتن آن در مسیر چهارراه مواصلاتی کشور دارای اهمیت خاصی از نظر اقتصادی و سیاسی است و لذا تأمین امنیت آن جایگاه پراهمیتی دارد.

بر اساس شواهد تاریخی و همچنین رخداد زمین‌لرزه‌ها استان قزوین طی۵۰ سال گذشته، شاهد دو رخداد زمین‌لرزه‌ای شدید (زمین‌لرزه‌های ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا و ۱۳۸۱ آوج) بوده است که این خود مؤید پتانسیل خطر بالای زمین‌لرزه در این گستره می‌باشد. بر اساس نقشه پهنه‌بندی شتاب زمین‌لرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، اکثریت وسعت استان قزوین در نیمه خاوری در محدوده با خطر نسبی خیلی زیاد و در نیمه باختری در محدوده با خطر نسبی زیاد قرارگرفته است.

-استان قزوین از نظر میزان خطر سیل دارای درجه متوسط است.

-استان قزوین در محدوده کانون خشک‌سالی البرز مرکزی قرار دارد که شامل استان‌های تهران، البرز، قزوین و قم است. نقشه پهنه‌بندی هواشناسی در سطح استان قزوین بر اساس شاخص SPI، نشانگر وجود مناطق دارای خشک‌سالی خفیف در بخش‌های مرکزی استان می‌باشد.

-بررسی نقشه خطر بیابان‌زایی در سطح استان نشان می‌دهد که قسمت‌های جنوبی قزوین در پهنه خطر کم بیابان‌زایی قرار دارد.

-از پیامدهای ناشی از فرسایش خاک و مشکلات حاصل از رسوبات تولید شده در استان، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

-تخریب و تضعیف پوشش گیاهی عرصه‌های آبخیز

-گسترش شکل‌گیری هرز آب‌های سطحی و به‌تبع آن تولید سیلاب‌های مخرب

-کاهش ظرفیت نگهداشت خاک به‌علت کاهش قابلیت نفوذپذیری خاک‌ها و نبود موانع طبیعی نگهدارنده

-فرسایش توده‌ای یا زمین‌لغزش در استان قزوین در نواحی شمالی استان از جمله الموت و طارم‌سفلی به‌وقوع پیوسته است. حوضه آبخیز الموت‌رود به‌دلیل ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناختی یکی از مناطق مستعد بروز زمین‌لغزش می‌باشد.

-ناپایداری‌های ایجاد شده به‌وسیله زمین‌لرزه‌ها از مخاطرات قابل توجه در استان می‌باشند. رانش‌های ناشی از زمین‌لرزه بوئین‌زهرا در وسعتی به پهناوری ۳۶۰۰ کیلومتر مربع، شامل ۴۷ فروریزی و واژگونی، ۹ لغزش و ۳ فروافت جانبی بوده است. در بررسی زمین‌لغزش در سکونتگاه‌های شهری و روستایی روستاهای سفیدآب و زناسوج در شمال استان قزوین شاهد وقوع زمین‌لغزه بوده‌اند.

-با توجه به واقع شدن استان قزوین در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک ایران و با توجه به خشک‌سالی‌های چند سال اخیر و در پی آن بحران‌های آبی متعدد همگام با رشد و توسعه استان، تقاضای آب زیرزمینی افزایش یافته و این امر باعث افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی و افت سطح آبخوان‌ها، کاهش شدید دبی چاه‌های آب آشامیدنی، شور

شدن برخی از این منابع آبی و همچنین نشست سطح زمین در اغلب دشت‌های استان گردیده است. پدیده فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی، معضلات زیادی را برای زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی، صنایع، سازه‌ها، شبکه‌های آب‌رسانی، خطوط مواصلاتی و انتقال نیرو و ... در برخی از دشت‌های استان به‌وجود آورده است.

-بیشترین میزان فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش از حد آب‌های زیرزمینی در نواحی شمال، جنوب‌شرقی و جنوب‌غربی دشت قزوین، مربوط به مناطق شاهین تپه، تُفَک، شاد مِهان، وَلازجِرد، شارین و سِگزآباد است.

-در بررسی میانگین شوری، میزان شوری آب در زمستان سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت روند صعودی داشته که این امر ناشی از کاهش بارندگی‌ها و مصرف بی‌رویه آب در استان است. این روند موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن بسیاری از دشت‌های استان قزوین گردیده است.

-بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین لرزه، سیل و خشکسالی استان قزوین و بر مبنای درجه‌بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی بدست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان قزوین در محدوده درجات خطرپذیری ۷-۴ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، بیشترین درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری مشاهده شده مربوط به شهرستان قزوین می‌باشد. مرکزیت این شهرستان و تراکم بالای جمعیت در آن اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان یادآور می‌شود.

۱-۶- پیشنهادات

۱-۶-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته

-تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها را نیز دچار مشکل خواهد نمود. نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. اهمیت این بخش به گونه‌ای است که وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.

-در ابعاد سازه‌های شهری و صنعتی، نقشه‌های کوچک مقیاس، مقیاس‌های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه‌ریزی-ها نمی‌باشند و بدین منظور نقشه‌های بزرگ مقیاس‌تری مورد نیاز است. انتشار نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز استانداری‌ها

و مسئولان طرح‌های عمرانی و معدنی در این بخش برطرف خواهد نمود. در این راستا در ترسیم چشم‌انداز برنامه ششم توسعه پیشنهاد ادامه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) در سازمان زمین‌شناسی ارائه شده است. بر این اساس در پایان برنامه ششم می‌بایست تعداد ۱۰۰۰ برگه تهیه گردد.

-با توجه به اهمیت بالای برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برنامه زمان-بندی و هزینه در برنامه ششم توسعه را به صورت مجموع ۲,۷۳۵,۴۹۵ کیلومتر پرواز خطی با اعتبار مورد نیاز جمعاً حدود ۹۵۰ میلیارد تومان برای ۵ سال پیش‌بینی نموده است. دستاوردهای حاصل از پروژه پوشش سراسری ژئوفیزیک هوائی را بطور خلاصه می‌توان در قالب موارد زیر ذکر نمود:

-کاهش بسیار زیاد در هزینه اکتشاف با کاهش ریسک اکتشاف و شناسایی مناطق دارای پتانسیل معدنی در زمانی کوتاه

-شناسایی معادن بزرگ در کشور

- شناسایی و اکتشاف ذخایر معدنی و هیدروکربنی جدید در نواحی عمقی شناخته شده و نیز در نواحی شناخته نشده و پوشیده

-تولید داده‌های سطحی و عمقی جهت تهیه نقشه و کاربری‌های مختلف در مطالعات علوم و صنایع وابسته به زمین

-تسهیل و امکان‌پذیری انجام مطالعات زیست‌محیطی و مهندسی با استفاده از داده‌های برداشت شده

-امکان تعریف نمودن پروژه‌های تحقیقاتی و بکارگیری متخصصان دانشگاهی در زمینه‌های مرتبط با علوم زمین و هدایت پروژه‌های تحقیقاتی ذکر شده به سمت کاربردی شدن

- بر اساس نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی اعم از فلزی و غیرفلزی به عهده این سازمان می‌باشد. در جهت پیشبرد اهداف اکتشافی سازمان پیشنهاداتی به شرح زیر مطرح گردیده است:

-افزایش بودجه‌های اکتشافی براساس نورم جهانی معادل یک درصد بودجه‌های اکتشافی دنیا

-توجه جدی به اکتشاف مواد معدنی استراتژیک و High tech نظیر خاک‌های نادر، زیرکونیم، لیتیوم، ید، پتاس و منیزیم. برای مثال اکتشاف منیزیم در دریاچه ارومیه

-بلوک‌بندی محدوده‌های پرپتانسیل کشور منطبق بر کمربندهای متالوژنی و محیط‌های مساعد کانی‌سازی حاصل از لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوائی، دورسنجی، ژئوشیمی یکصدهزارم، هیدروژئوشیمی، bleg و زمین‌شناسی اقتصادی و انجام عملیات اکتشافی در فاز ۱/۲۵۰۰۰ جهت تکمیل اطلاعات معدنی و به طبع جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی برای ادامه اکتشاف در مراحل تفصیلی و یا بهره‌برداری و ایجاد صنایع معدنی در مناطق دارای گواهی کشف که سالانه می‌توان حداقل دو بلوک معدنی هر کدام ۱۲ تا ۱۵ هزارکیلومترمربع را پوشش داد.

-توجه جدی به امر فرآوری و کانه‌آرائی بویژه برای استفاده بهینه از ذخائر آلونیت، نفلین‌سینیت، تیتان، فسفات رسوبی، بنتونیت، شورابه‌های معدنی، خاک‌های نادر و دیگر ذخائر مشابه به منظور ایجاد و راه‌اندازی صنایع معدنی و استفاده حداکثر از ذخائر معدنی کشور

-تأمین و تجهیز آزمایشگاه فرآوری جهت استفاده از تکنولوژی‌های نوین

-تأمین تجهیزات پیشرفته مورد نیاز در زمینه اکتشاف کانسارهای پنهان

-اجرائی نمودن استراتژی اکتشاف تدوین شده توسط سازمان بویژه در بحث کاداستر (ثبت محدوده‌ها) و جذب بخشی از درآمدهای حاصل از حقوق دولتی و واگذاری محدوده‌های اکتشافی در امر اکتشاف بصورت مستمر.

-با توجه به وجود انواع ذخایر با ارزش در استان، تکمیل چرخه ارزش افزوده چه در مرحله اکتشاف و چه ایجاد صنایع پایین دستی منجر به تحول وضعیت معدن در استان خواهد شد. در این رابطه به برخی از مهم‌ترین فرصت-های سرمایه‌گذاری در استان اشاره شده است.

۱-۶-۲- فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی استان

-سرمایه‌گذاری در صنایع شیشه جام و محصولات شیشه‌ای: وجود بیشترین معادن سیلیس و دارا بودن ذخایر معدنی بسیار مناسب در استان در کنار پتانسیل‌های اقتصادی و اجتماعی و وجود واردات شیشه و نیاز کشور و امکان صادرات آن سرمایه‌گذاری مذکور را بطورکلی توجیه می‌کند.

-استخراج و فرآوری آلونیت: اکتشاف ذخایر مناسب و جدیدی از آلونیت در محدوده تاکستان و طارم سفلی در استان و کاربردهای مختلف این ماده در تهیه و تولید آلومینا جهت کارخانجات آلومینیوم سازی و سیمان سرمایه‌گذاری در این بخش را مناسب و توجیه‌پذیر می‌نماید.

-استخراج و فرآوری ذخایر معدنی بوکسیت: وجود ذخایر معدنی بوکسیت در استان و نیاز کارخانجات تولید شمش آلومینیوم به آلومینا در کشور ایجاب می‌کند که سرمایه‌گذاری بیشتری در خصوص استخراج و فرآوری ذخایر معدنی بوکسیت در استان صورت گیرد.

-سرمایه‌گذاری در صنعت سرب و روی: وجود ذخایر مناسب سرب و روی در معادن زه‌آباد، جوتان، چنگوره و ... در استان و نیاز کشور به این ماده معدنی و کاهش واردات سرب و روی به کشور ایجاب می‌کند با سرمایه‌گذاری بیشتر در خصوص این معادن در جهت استخراج و فرآوری در ابتدا و تولید شمش سرب و روی در مرحله بعد اقدامات لازم و مورد نیاز انجام گیرد.

-سرمایه‌گذاری در صنعت مس: وجود ذخایر مناسب در معدن چیزه در استان و نیاز کشور و صنایع مختلف به این ماده معدنی ایجاب می‌کند با سرمایه‌گذاری بیشتر در خصوص این معادن در جهت فرآوری مس در اولویت اول و سپس تولید شمش مس در مرحله بعد اقدامات لازم انجام گیرد.

-استخراج و فرآوری نقره: بررسی و امکان‌سنجی استخراج و فرآوری نقره موجود در معادن سرب و نقره استان با در نظر گرفتن عیار نقره و دیگر شرایط اقتصادی توصیه می‌گردد.

-ایجاد کارخانجات جدید سیمان: وجود ذخایر قابل توجه آهک در استان قزوین از یک طرف و قرار گرفتن استان در مرکز کشور و راههای ارتباطی آن به کلیه مناطق کشور امکان کلی تولید محصولات معدنی انواع سیمان (به خصوص سیمان ویژه و رنگی) را فراهم می‌کند.

-سرمایه‌گذاری در صنایع سرامیک‌های صنعتی و مهندسی: وجود واحدهای تولیدی در خصوص انواع سرامیک های صنعتی و مهندسی در استان به همراه نیاز کشور به این قبیل کالاها در کنار وجود انواع مواد اولیه مورد نیاز و نیروی متخص و تخصص لازم در استان و نوین بودن این صنعت و از طرفی امکان صادرات محصولات تولیدی سرمایه‌گذاری بیشتر در این بخش دارای اولویت بالایی می‌باشد.

-ایجاد کارخانجات جدید کاشی و سرامیک: وجود ذخایر قابل توجه آهک و سایر مواد اولیه در استان قزوین از یک طرف و قرار گرفتن استان در مرکز کشور و راههای ارتباطی آن به کلیه مناطق کشور امکان کلی تولید محصولات معدنی کاشی و سرامیک را فراهم می‌کند.

-ایجاد کارخانجات جدید ظروف چینی و چینی بهداشتی: با توجه به ذخایر معدنی موجود استان به عنوان مواد اولیه و واردات قابل توجه چینی و چینی بهداشتی و نیازهای آتی داخل کشور و امکان صادرات آن

-سرمایه‌گذاری در سنگهای تزئینی و آنتیک: با توجه به کارخانجات سنگهای ساختمانی فراوانی که در استان قزوین وجود دارد و ضایعات زیادی که به صورت سنگهای ریز بوجود می‌آید می‌توان با بازیافت و تبدیل آنها به سنگهای تزئینی و آنتیک محصولات جدید و جاذبی را تولید و ارائه نمود که ضمن اشتغال‌زایی می‌تواند صادرات صنایع دستی در این حوزه را باعث شود.

-استخراج و فرآوری دولومیت: سرمایه‌گذاری در استخراج و فرآوری مواد معدنی دولومیت می‌بایست مورد توجه قرار گیرد و می‌تواند برای کاربرد در صنایع زیردستی در استان مورد توجه قرار گیرد. و هم به استان‌های دیگر صادر گردد. این ماده کاربردهای فراوانی در صنایع معدنی دارد که عبارتند از: صنایع ذوب فلزات، صنایع نسوز، شیشه‌سازی، سرامیک، رنگسازی، کشاورزی

۱-۶-۳- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی

-شرایط اقلیمی، ریخت‌شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی‌رویه شهرها، ساخت‌وسازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک می‌گردد. بطوریکه در کشوری مانند ایران حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالیانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد. بنابراین لازم است که نقشه‌های پهنه‌بندی خطر برای استان‌های مختلف تهیه شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و اقتصادی مد نظر قرار گیرد.

-تکمیل و به‌روزرسانی اطلاعات لرزه‌خیزی می‌تواند به‌منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان قزوین و در نهایت تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی سودمند باشد. در این راستا، تحلیل خطر زمین‌لرزه در مقیاس استانی و با استفاده از داده‌های جدید (زمین‌لرزه‌ها و اطلاعات جدید به‌دست آمده از موقعیت گسل‌ها) توصیه می‌گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می‌گردد:

-تهیه مدل زمین‌ساختی و لرزه‌زمین‌ساختی استان قزوین

-تهیه و به‌روزرسانی بانک اطلاعات گسل‌های استان قزوین

-بررسی‌های دیرینه لرزه‌شناسی تکمیلی بر روی شماری از گسل‌های فعال ایران

-تهیه کاتالوگ و بررسی سازوکار ژرفی زمین‌لرزه‌ها، داده‌های مه‌لرزه‌ای و شناسایی چشمه‌های لرزه‌ای مربوط

-پردازش و گزینش داده‌های زمین‌لرزه‌های اصلی و برآورد پارامترهای لرزه‌خیزی بر پایه روابط کاهندگی توسعه یافته برای استان قزوین

-تحلیل خطر زمین‌لرزه، تعیین پارامترهای جنبش نیرومند زمین و تهیه نقشه‌های هم‌شتاب برای دوره بازگشت های مناسب

-تهیه طیف پاسخ زمین برای شهرهای بزرگ و دارای نرخ لرزه‌خیزی بالا

-بررسی و شناسایی گسلش‌های سطحی- زمین‌لرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به‌منظور رعایت حریم ساخت‌وساز ایمن

-محدود کردن گسترش ساخت‌وساز مناطق شهری به سوی پهنه گسلش بر پایه نقشه‌های به‌روز شده

-اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی (گسل‌های با طول بیش از ۱۰ کیلومتر)

-اختصاص کاربری‌های کم خطر و یا کم تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک در محدوده پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی

-جلوگیری از گسترش حاشیه‌نشینی به‌منظور کاهش خسارات زمین‌لرزه‌های احتمالی

-رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت‌وسازها بر پایه داده‌های به‌روز شده

-توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمین‌لرزه به ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...

-پیش‌بینی نظام‌های هشداردهنده زمین‌لرزه و سونامی (Early Warning System) و برنامه‌های تخلیه شهر و مکان‌یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت و ...

-در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

-گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها

-کاهش سرعت حرکت آب‌های جاری از طریق احداث بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار

-جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها

- استفاده از نظرات جغرافی‌دانان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی

-رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی

-تهیه نقشه مناطق سیل‌خیز

-تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی

-با توجه به شرایط تهدید بیابان‌زایی در استان، تدابیر و اقدامات اساسی و سریع مسئولان تنها راهکار نجات از این معضل است. تبعات این بحران نه‌تنها اقتصاد استان بلکه در آینده‌ای نزدیک اقتصاد کل کشور را به چالش خواهد کشید. برون‌رفت از این بحران بی‌شک برنامه‌ریزی‌های دقیق و اصولی را طلب می‌نماید.

-از اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قزوین در راستای جلوگیری از بیابان‌زایی، مهار کانون‌های بحرانی و کنترل فرسایش خاک، به موارد زیر اشاره می‌گردد:

-عملیات آبخیزداری در استان به منظور کاهش سرعت حرکت آب و به‌تبع آن جلوگیری از فرسایش خاک

-قرق‌کردن برخی از مراتع استان

-حفظ گسترش پوشش گیاهی، مرتعی، جنگلی و نیمه‌جنگلی

-کشت گیاهان مقاوم، بوته‌کاری، نهال‌کاری و درخت‌کاری در برخی از مناطق استان

-طرح‌هایی از جمله تشکیل کمپ‌های شترسواری در استان در راستای حفاظت از مراتع

-احداث سازه‌های رسوب‌گیر در آبراهه‌های فرعی

-مطالعات تفصیلی در مورد مخاطره زمین‌لغزش در مناطق مسکونی و تصمیم‌گیری در مورد روند گسترش شهرها و روستاها از اولویت‌های مطالعاتی در این استان می‌باشد. درصورتی‌که اقدامات مدیریتی در استان قزوین به‌خصوص مناطق شمالی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل‌توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران ناپذیر زیست‌محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره‌ای را به‌دنبال خواهد داشت. در این رابطه پیشنهادات زیر مطرح گردیده است:

-با وجود پتانسیل وقوع زمین‌لغزش در استان توصیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین‌لغزش های استان تکمیل و بروز گردد.

-پهنه‌بندی مناسب به‌صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به‌دنبال آن با شناسائی پهنه پرخطر و با توجه به خطرپذیری مناطق، نقشه‌های میان‌مقیاس و بزرگ‌مقیاس مناسب از پهنه‌های با خطر بالا در سطح استان تهیه شود.

-با توجه به زمین‌لغزش‌های قدیمی، سابقه ناپایداری‌های ایجاد شده به‌وسیله زمین‌لرزه‌ها در استان قابل تشخیص است. در این رابطه توصیه می‌گردد، نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لغزش‌های حاصل از بیشینه زلزله در ارتباط با گسل‌های فعال تهیه گردد.

-از آنجایی‌که هرساله بودجه هنگفتی در منطقه صرف تعمیر جاده‌های خسارت‌دیده از این پدیده می‌شود، لذا برنامه‌ریزی برای جلوگیری از این خسارات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و موجب جلوگیری از هدر رفتن بسیاری از منابع ملی می‌گردد. بدین منظور جاده‌هایی که خطر زمین‌لغزش و ریزش در آن‌ها وجود دارد، تحت مطالعات

پایداری شیب قرار گرفته و خصوصاً پهنه‌بندی و مطالعات در رابطه با بخش‌هایی که سابقه رخداد زمین‌لغزش را دارا می‌باشند، به تفصیل انجام و در اولویت مطالعه قرار گیرد.

-با توجه به خطر و خطرپذیری زمین‌لغزش در مناطق شهری و روستاها، توصیه می‌گردد، در تهیه نقشه‌های گسترش شهری و طرح‌های هادی حتماً مخاطرات مربوط به ناپایداری شیب‌ها به‌وسیله متخصصین لحاظ گردیده و برآورد گردند.

-با توجه به مفهوم آمایش سرزمین که عبارت است از توزیع هماهنگ جغرافیایی کلیه فعالیت‌های اقتصادی در پهنه یک سرزمین نسبت به مجموع قابلیت‌های (طبیعی و انسانی) آن منطقه، استفاده از مدل‌های آمایش خطر با رویکرد چندمخاطره‌ای دارای اهمیت ویژه‌ای است. بهره‌گیری از رویکردهای چند مخاطره‌ای ضمن حفظ هماهنگی همه‌جانبه در تخصیص منابع یک منطقه به تصمیم‌سازی جمعی و قانونمند خواهد انجامید.

در ایران برخلاف چنین رویکردی، تمرکز برنامه‌ریزان مکانی بر مخاطراتی همچون زلزله، سیل و ... به شکل مجزا و یا ترکیب ساده مخاطرات بدون توجه به اهمیت و شدت خطر و همچنین معیارهای آسیب پذیری ناشی از آن بوده است. بر همین اساس، پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور (تابستان ۱۳۹۳)، به منظور افزایش ظرفیت مدیریت مکانی و امکان مقایسه بین منطقه‌ای ریسک، رویکرد جدیدی را با عنوان "ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای"با استناد به پروژه مخاطرات ESPON (ESPON Project ۱,۳،۱, ۲۰۰۶) پیشنهاد داده و به صورت آزمایشی در سطح کشور برای سه مخاطره زمین لرزه، سیل و خشکسالی انجام داده است.

-در تکمیل روند این مطالعات پیشنهادات زیر عنوان شده است:

-به عنوان بخشی از دستورالعمل آتی ارزیابی مخاطرات طبیعی استان قزوین، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی‌تر و با لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری ناشی از پتانسیل وقوع این مخاطرات صورت گیرد.

-همچنین ضروری است، صحت تحلیل خطرپذیری به‌دست آمده بر اساس درجات پتانسیل مخاطرات یکپارچه و آسیب‌پذیری کلی استان- به‌عنوان بخشی از نتایج این مدل آمایشی- در انطباق با آمار تلفات و خسارات مخاطرات استان سنجیده شود. در شرایط وجود انطباق بالای نتایج حاصله با آمار موجود، امکان معرفی مناطق دارای پتانسیل مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی با احتمال وقوع و پتانسیل خسارت بالا و همچنین اطمینان ارزیابی خطرپذیری بالا در سطح استان قزوین افزایش خواهد یافت.

-با توجه به اهمیت انجام پژوهش‌های بنیادی در رابطه با زمین‌شناسی پزشکی در کشور در صورت عدم شناخت کافی از آلودگی‌های محیط زیست با منشأ طبیعی و زمین‌ساخت و عدم شناخت از اپیدمی‌ها و همه‌گیری بیماری‌های مزمن و حاد بزرگ و کوچک مقیاس و عدم تشخیص صحیح از موقعیت مکانی ناهنجاری‌های محیطی هر ساله ضررو زیان قابل توجهی در کشور ایجاد خواهد شد. از این رو به منظور دستیابی به اهداف این طرح پیشنهاداتی مطرح گردیده که امیدوار است بتوان در برنامه ششم توسعه بدان‌ها دست یافت:

-فعال‌سازی و رفع موارد قانونی مرکز تخصصی بین‌المللی تحقیقات زمین‌شناسی پزشکی کشور و ایجاد خط مشی هماهنگ و سامان‌دهی تحقیقات علوم بین رشته‌ای زمین‌شناسی پزشکی در کشور

-برنامه‌ریزی مدون و تخصیص منابع مالی، جهت انجام طرح‌های ملی در مناطق الویت‌دار کشور که دارای بالاترین میزان بروز بیماری در انسان و حیوانات هستند.

-مطالعات زمین‌شناسی پزشکی استانی با در نظر گرفتن استان‌های الویت‌دار کشور از جمله استان آذربایجان غربی به دلیل بروز ریزگردهای حاصل از خشک شدن دریاچه ارومیه و تأثیر آن بر سلامت ساکنین.

-همکاری بلافصل ارگان‌های مسئول بهداشت و سلامت جامعه در واگذاری اطلاعات و آمار و تهیه بانک اطلاعاتی زمین‌شناسی پزشکی با حمایت عالی‌ترین مقامات کشور از فعالیت‌های مرکز تخصصی بین‌المللی تحقیقات زمین-شناسی پزشکی کشور برای تحقق رویکرد سلامت همه‌جانبه و داشتن انسان سالم

-ایجاد فضای مناسب برای همکاری های بین‌المللی و ارتقا سطح کشور در انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی

-اولویت پیشگیری بر درمان با شناخت عوامل خطرزای محیطی و زمین‌شناسی

-کاهش مخاطرات و آلودگی‌های تهدیدکننده سلامت مبتنی بر شواهد معتبر علمی

-تهیه پیوست سلامت برای طرح‌های کلان توسعه‌ای منطبق با مطالعات بنیادی زمین‌شناسی پزشکی

-ارتقاء شاخص‌های سلامت برای دستیابی به جایگاه اول در منطقه آسیای جنوب غربی- که این خود یکی از اهداف کشور برای ارتقا در سطح انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی است.

-یکپارچگی در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، ارزش‌یابی، نظارت و تخصیص منابع مالی و حمایت معنوی از ارزش تحقیقات کاربردی و بین رشته‌ای نظیر زمین‌شناسی پزشکی و زیست‌محیطی

-اصلاح الگوی تغذیه جامعه با بهبود ترکیب و سلامت مواد غذایی با مطالعات زمین‌شناسی پزشکی

۱-۶-۴- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منظور بهره‌مندی اصولی و پایدار از طبیعت به گونه‌ای که بتواند زمینه‌ای برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک بوده باشد، طرح‌هایی پیشنهادی ارائه نموده است که در ادامه بدان اشاره می‌گردد. انجام این طرح‌ها در تمام مراحل با نظارت گروه میراث زمین‌شناختی صورت خواهد گرفت.

۱-۶-۵- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن

۱: طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی‌جویی و اکتشاف کانسارهای جدید است و برای انجام آن مراحلی در نظر گرفته شده که در ادامه اشاره می‌گردد. در این طرح ابتدا با توجه به موارد عنوان شده می‌بایست شناخت کافی و وافی نسبت به مسایل تکتونیکی، ژئودینامیکی و نیز ارتباط این پدیده‌ها با کانه‌زایی در پهنه‌های ساختاری صورت گیرد و سپس اطلاعات متناسب با استان استنتاج گردد. بنابراین، در وهله اول، نیازمند مطالعات پایه بسیاری است. از جمله مطالعات پایه در زمینه کانسارها می‌توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کانسارهای موجود،

تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کانسار، تفکیک و تخصیص تیپ‌های کانساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ‌های کانساری با جایگاه‌های ژئودینامیکی آنها اشاره نمود. در زمینه ژئودینامیکی نیاز به مطالعات پایه ژئوفیزیکی (توموگرافی)، ساختاری و تهیه نقشه لیتوتکتونیکی، مطالعات پتروفابریک، پتروژنز و تعیین ارتباط سنگهای آذرین و دگرگونی و محیط تشکیل تکتونیکی و زمان نسبی تشکیل واحدهای آذرین با مراحل مختلف تکتونیکی، سن‌یابی پدیده‌ها، حوادث و رخدادهای ژئوتکتونیکی، دگرگونی، دگرشکلی و پلوتونیسم است. شناخت حوادث ژئوتکتونیکی منجر به وقوع فازهای دگرگونی و دگرشکلی و ماگماتیسم (پلوتونیسم) بسیار مهم است. مطالعه تطبیقی این حوادث با چرخه ژئودینامیکی تتیس منجر به شناخت ذخایری خواهد شد که انتظار می‌رفت در هر مرحله از این چرخه تشکیل شوند.

در قسمت دوم با بررسی کلیه اطلاعات بدست‌آمده میتوان الگوی کاملی از پراکندگی و فراوانی تیپ‌های کانساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کانساری و تشخیص زیرتیپ‌ها و یا تیپ‌های جدید در این پهنه‌های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کانسار با توجه به ویژگیهای بدست‌آمده استخراج می‌گردد. مطالعات متالوژنی و ارائه ایالت‌های متالوژنی بر اساس کلیدهای اکتشافی و محیط‌های تکتونواستراتیگرافی مناسب صورت خواهد گرفت. در نهایت مدلسازی و تلفیق کلیه اطلاعات به روشهای توصیفی و عددی در زونهای در نظرگرفته شده، مناطق امیدبخش هر یک از تیپ‌های کانساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با بیشترین احتمال کانه‌زایی از همان تیپ کانساری مورد مطالعه می‌باشند. بدیهی است برای هر تیپ کانساری شرح خدمات اکتشاف خاصی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و ارایه خواهد گردید.

در مجموع روش کار و پیشنهادهای اکتشافی طرح را می‌توان در قالب سه مرحله مطالعات مقدماتی، اکتشافات عمومی و اکتشافات عمقی به شرح زیر بیان نمود:

فاز اول: مطالعات مقدماتی (پایه)

۱- تهیه لایه‌های اطلاعاتی زمین شناسی و معدنی استان شامل: زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.

۲- گردآوری و مطالعه گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و مقالات مربوط به زمین شناسی و معدنی استان

۳- تصحیح، یکپارچه‌سازی و تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰

۴- تعیین عوامل کنترل کننده و تیپ هر کانسار

در هر یک از استان‌ها لازم است تا با جمع‌آوری و ارزیابی کامل داده‌ها (در صورت لزوم انجام بازدیدهای صحرایی و مطالعات میدانی)، کلیه مشخصات هر کانسار به دقت تعیین و تصحیح شود. مواردی که در مورد هر کانسار بایست لحاظ شود شامل موارد زیر می باشد.

- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
- جایگاه زمین‌شناسی کانسار

- زمین‌شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیکی-سنگ‌های درونگیر -سن سنگ‌های درونگیر- سن کانه‌زائی- ساخت و بافت سنگ‌های درونگیر-ساختارهای اصلی و کنترل کننده-دگرسانی ها-فازهای پلوتونیسم- حوادث دگرگونی و دگرشکلی
- توصیف کانسار شامل: ژئومتری توده معدنی- کانی‌شناسی (کانسنگ و باطله)-ساخت و بافت کانسنگ- میکروترمومتری- عیار و تناژ ذخیره-ایزوتوپ‌های پایدار و رادیوژنیک- تعیین منشاء و ارتباط ژنتیکی سنگ‌های آذرین درونگیر بر اساس تحلیل و تفسیر الگوهای دیاگرام‌های عنکبوتی (عناصر کمیاب و نادر خاکی)
- راهنماهای اکتشافی هر کانسار شامل: ژئوشیمی- ژئوفیزیکی- دورسنجی (دگرسانی‌ها)- کانسارهای وابسته و همراه
- ارائه پیشنهادهای اکتشافی

تعیین ایالت‌ها و پهنه‌های متالوژنی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با همدیگر (مطالعه مکانی و زمانی)

نتیجه فاز اول:

- تعیین خطی مشی های مناسب برای فعالیت‌های سازمان های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ زمین شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
- تعیین عوامل کنترل‌کننده کانه‌زائی و تیپ‌بندی ذخایر معدنی
- پیشنهاد شناسایی و پی‌جویی در مناطق معرفی‌شده جدید
- ارائه نقشه تیپ‌های کانساری و اکتشافی ذخایر جدید هر استان

فاز دوم: اکتشافات عمومی

به منظور بررسی و شناسایی توان معدنی هر استان و اجرای برنامه‌های اکتشافی سیستماتیک و ارائه، برنامه‌ریزی و طرح‌های اکتشافی برای کلیه مواد معدنی در فاز دوم موارد زیر در نظر گرفته شده است:

۱- مدلسازی (مرحله شناسائی) و ارائه مناطق امید بخش

مرحله شناسایی که به صورت عملیات اکتشافی در زون های ساختاری- متالوژنیکی هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰ ، اطلاعات زمین شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره ای) در سیستم GIS تلفیق و مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی معرفی می‌گردد.

۲- مرحله دوم پی‌جویی در مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امیدبخشی است که در مرحله شناسایی مشخص شده‌اند. عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و برحسب مورد توسط گروههای فلزی و غیرفلزی انجام میشود و شامل موارد زیر است:

الف- بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (تهیه ۱۲ برگه)

ب- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوفیزیکی

ج- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

۳- اکتشاف عمومی در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومترمربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی جوئی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها پیشنهاد شده توسط گروه اکتشافات عمومی به صورت زیر انجام میشود:

۱-نمونه برداری و آنالیز (۲۰۰ عدد)

۲- بررسی‌های زمین‌شناسی و معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (۴۰ کیلومترمربع)

۳- بررسی‌های روش‌های مناسب ژئوفیزیکی زمینی (۵۰۰۰ نقطه IP و ۵۰۰۰ نقطه مغناطیس)

۴- طراحی و اکتشافات لیتوژئوشیمیایی با روش مناسب (شبکه بندی ۲۰۰ در ۲۰۰ متر)

۵- حفر ترانشه (۵۰۰ متر)

۶- تلفیق اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین نقاط حفاری شناسائی، جاده سازی و ایجاد سکوی حفاری، حفر گمانه‌های اکتشافی در مرحله شناسایی (۲۰۰۰ متر) به صورت محدود، انجام آزمایش تکنولوژی اولیه روی نمونه نماینده از زون کانی‌سازی

۷- نمونه برداری و آنالیز (۱۰۰۰ نمونه)

۸- تلفیق کلیه داده‌ها، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار و تعیین ادامه یا عدم ادامه کار جهت اکتشافات تفصیلی

فاز سوم: اکتشافات عمقی

در کنار اکتشافات عمومی و توجه به واحدهای رخنمون یافته در سطح استان، توجه به رخنمونهائی که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می گیرد و نیز کانسارهائی که با توجه به شرایط زمین شناسی در عمق قرا ر دارند از دیگر مواردی است که بایست مد نظر قرار گیرد. برای عمق بخشیدن به اکتشاف نیاز به مطالعات خاص خود می‌باشد.

سیستم اجرایی پروژه‌ها

- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور شامل: پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، مدیریت ژئومتیکس و معاونت اکتشاف
- همکاری با مراکز سازمان در استان‌ها، حضور در مراکز استان و همکاری تنگاتنگ
- اساتید و دانشجویان دانشگاه‌ها
- بخش خصوصی در صورت لزوم
- استفاده از خدمات کارشناسی شرکت‌های بین‌المللی

۲: برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه

- تهیه اطلس مخاطرات زمین‌شناختی کشور (۱:۱,۰۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه زمین‌شناسی زیست‌محیطی کشور (۱:۵۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی میان‌مقیاس در ۴ برگ (۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰)
- تهیه شناسنامه ژئومکانیکی سازندهای مهم ایران

- بررسی علت شکل‌گیری و مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در دشت‌های کشور
- شبکه شناخت، پایش و پیش نشانگرهای پوسته زمین در البرز مرکزی و آتشفشان دماوند
- خرید تجهیزات پیشرفته لرزه‌نگاری، ژئودزی، ژئوفیزیک، تصویربرداری، اسکنرگازها و سایر تجهیزات سامانه پیش نشانگری و بویژه لوازم مخابراتی
- شناخت گسله‌های جنبا در پهنه ایران
- مطالعات پارینه لرزه‌شناسی

۳: برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در بخش زمین گردشگری

الف – طرح ارزیابی کمی و کیفی پیش‌ژئوسایت‌ها

***اهداف و کلیات:** این طرح به منظور برداشت دقیق و جزییات تمامی پتانسیل‌های موجود در منطقه و ارزیابی کمی و کیفی آنها بر اساس معیارهای استاندارد و روش‌های شناخته شده انجام می‌شود.

***نتایج حاصل از اجرای طرح:**

اطلس پدیده‌های زمین‌شناختی (مطابق با استانداردهای سازمان) – جداول ارزیابی کلیه سایت‌ها شامل رتبه در منطقه، امتیاز کمی و معادل وزن عددی معیارهای کیفی، فیلم مستند کوتاه و نقشه سایت‌های منطقه.

ب- طرح جامع توسعه زیرساخت‌ها و امکانات بهره‌برداری، حفاظت و تفسیر

***اهداف و کلیات:**

این طرح به منظور مشخص نمودن زیرساخت‌های مورد نیاز و امکاناتی است که در جهت بهره‌برداری صحیح از پتانسیل‌های موجود و حفاظت از سایت‌های ارزشمند مورد نیاز هستند. نتایج این طرح فراهم کننده زمینه اصلی برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک خواهد بود.

نتایج حاصل از اجرای طرح:

گزارش طرح جامع و پیوست‌های مربوطه شامل نقشه‌ها و پلان‌ها، Action Plan، اقلام و ابزار مربوط به تفسیر و تبیین (Geo Interpretation) ، زون‌بندی‌های حفاظتی

ج – طرح آماده سازی فرهنگی-اجتماعی و تشکیل پرونده ثبت ملی و جهانی

***اهداف و کلیات:**

این طرح به منظور آموزش و توانمند سازی جامعه محلی منطقه موردنظر به منظور جلب مشارکت ایشان در امور اجرایی، توسعه صنایع دستی و تلفیق آن با المان‌های مرتبط با علوم زمین و همچنین حفاظت فعال و غیرمستقیم از ژئوسایت‌ها اجرا خواهد شد. همزمان و با استفاده از نتایج حاصل در این مرحله و نتایج حاصل از اجرای طرح جامع، پرونده ثبت ملی و سپس جهانی منطقه در فهرست ژئوپارک‌ها تهیه و تدوین خواهد شد.

***نتایج حاصل از اجرای طرح:**

ارتقاء و توسعه وضعیت اقتصادی جوامع محلی، رشد سطح آگاهی مردم در زمینه میراث زمین‌شناختی، افزایش میزان اشتغال در میان اقشار مختلف جامعه به ویژه فارغ التحصیلان رشته‌های مرتبط (تربیت ژئوگاید و ژئوگارد) و زنان و دختران (از طریق شکوفا شدن تولید و فروش صنایع دستی). آماده شدن پرونده ثبت ملی و جهانی.

لازم به ذکر است، شرح خدمات و بودجه مورد نیاز برای هر بخش از موارد فوق نیازمند گزارش مفصل و جداگانه‌ای است که در صورت صلاحدید ارائه خواهد شد.

منابع

- آمارنامه کشاورزی، ۹۰-۱۳۸۹، سازمان جهاد کشاورزی
- احمدی، ح.، ۱۳۸۷، ژئومورفولوژی کاربردی، جلد۲، بیابان-فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، ص. ۷۰۶.
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری قزوین (http://qazvin.frw.org.ir/../Fa/default.aspx)
- استانداری استان قزوین، وزارت کشور (http://ostan-qz.ir)
- اطلاعات تفصیلی پراکندگی مس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- اطلاعات ژئوفیزیک زمینی استان قزوین، آرشیو مجریان پروژه‌های ژئوفیزیکی و پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- اکتشافات سیستماتیک و محدوده‌های اکتشافی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۴، تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه رده، ا.، ۱۳۷۱، انتشارات آگاه، تهران، ۶۷۴ ص.
- امری‌کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات‌معدنی کشور
- انتظام سلطانی، الف. و انصاری، ف.، ۱۳۸۲، گزارش زمین‌لغزه روستای سفیدآب (استان قزوین)، گروه زمین‌شناسی مهندسی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- انتظام سلطانی، الف. و انصاری، ف.، ۱۳۸۲، گزارش زمین‌لغزه و آسیب‌های ساختمانی در روستای زناسوج (استان قزوین)، گروه زمین‌شناسی مهندسی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- انتظام سلطانی، الف. و شمشکی، ا.، ۱۳۸۴، بررسی مخاطرات زمین‌شناختی در روستای آکوجان شهرستان رودبار- استان قزوین، گروه زمین‌شناسی مهندسی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- بانک اطلاعات فرآوری، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.ngdir.
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۰۳+۶۶ ص.
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۰۳+۶۶ ص.
- بربریان، م.، قریشی، م.، ارژنگ‌روشن، ب. و مهاجر اشجعی، ا.، ۱۳۷۱، پژوهش و بررسی ژرف نوزمین‌ساخت، لرزه‌زمین‌ساخت و خطر زمین‌لرزه-گسلش در گستره قزوین و پیرامون، چاپ دوم، سازمان زمین‌شناسی کشور، گزارش شماره ۶۱
- بررسی جایگاه و نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و لزوم تقویت و احیاء آن در برنامه ششم توسعه، ۱۳۹۳، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- چکیده طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران

- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، ۱۳۹۳، استان شناسی قزوین (اجرای آزمایشی)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران (چاپ سوم)
- زارع، م.، ۱۳۹۱، بررسی لرزه‌خیزی دشت قزوین با تأکید بر زمین‌لرزه‌های ۱۰ شهریور ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا و ۱ تیر ۱۳۸۱ چنگوره (آوج) بر اساس یافته‌های پژوهشی اخیر، پژوهشنامه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، سال پانزدهم، شماره دوم، تابستان ۹۱
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵، نقشه اطلس سیل ایران
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.Gsi.ir
- سازمان هواشناسی کشور (http://www.irimo.ir)
- سالنامه آماری استان قزوین، ۱۳۹۰، مرکز آمار ایران www.amar.org.ir
- سالنامه آماری استان قزوین، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران www.amar.org.ir
- سالنامه آماری استان قزوین، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران www.amar.org.ir
- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰، مرکز ملی آمار ایران www.amar.org.ir
- سالنامه تجارت خارجی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱، گمرک جمهوری اسلامی ایران
- سهندی، ۱۳۸۵، نقشه زون‌های ساختاری ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شاخص‌های بازار کار در ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۴)، مرکز آمار ایران
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای قزوین (http://www.qzrw.ir)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر مطالعات پایه منابع آب (http://wrs.wrm.ir)
- شیخ‌الاسلامی، م.ر.، جوادی، ح.ر.، اسدی سرشار، م.، آقاحسینی، ا.، کوه‌پیما، م. و وحدتی دانشمند، ب.، ۱۳۹۲، دانش‌نامه گسله‌های ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، وزارت صنعت، معدن و تجارت، چاپ اول
- طاهرخانی، ب.، نظری، ح.، پورکرمانی، م. و آرین، م.، ۱۳۹۴ ، ویژگی‌های هندسی و سازوکار جوان گسل شمال قزوین: بر پایه بررسی‌های ریخت‌زمین‌ساختی، فصلنامه علوم زمین، بهار ۹۴، سال بیست و چهارم، شماره ۹۵، صفحه ۲۹ تا ۳۸
- کویرها و بیابان‌های ایران www.Irandesert.com
- گزارش استان قزوین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین ۱۳۸۳
- گزارش پروژه تهیه نقشه خطرات زمین‌لرزه‌ای کشور، ۱۳۹۳، پژوهشکده علوم زمین سازمان زمین‌شناسی
- گزارش حساب‌های مالی ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۹)، مرکز آمار ایران
- مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (http://irsc.ut.ac.ir)
- ماهنامه علوم زمین و معدن، ویژه‌نامه مخاطرات زمین‌شناختی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- محمودپور، م. و بلورچی، م.ج.، ۱۳۸۷، بررسی زمین‌شناسی مهندسی جایگاه روستاهای اوانک و چاله از دیدگاه ناپایداری‌های دامنه‌ای، گروه مخاطرات، زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- مهشادنیا، ف.، محقق، ب.، بابازاده، ن.، رضایی، ع.، عارفی پور، س.، شفیعی، ا. و پورحسین، م.، ۱۳۹۳، ارزیابی خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی در رویکردهای نوین آمایش سرزمین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سی‌وسومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- موقری، ع. و خسروی، م.، ۱۳۹۳، محاسبه، ارزیابی و تحلیل توزیع مکانی شاخص پرتو فرابنفش در گستره ایران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال چهاردهم، شماره ۳۴- پاییز
- میرزائی، ن.، ۱۳۸۳، ایالت‌های لرزه‌زمین‌ساختی ایران، سمینار آموزشی مبانی لرزه‌زمین‌ساخت و تحلیل خطرنسبی زمین‌لرزه
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور،۱۳۸۸، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور،۱۳۸۹، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور،۱۳۹۰، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور،۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار،۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰
- نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱
- نقشه بیابان‌های خاک‌شناسی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور، ۱۳۹۲، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه راه‌های ایران
- نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیوم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه و اطلاعات معدن، اندیس و کانسار، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سازمان صنایع و معادن استان قزوین
- وبگاه سراسری گروه صنعتی پاکمن www.wikipg.com
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو (سانا) www.suna.org.ir

- Ahmadi G., ۲۰۱۵, Particle transport, deposition and removal, Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, Clarkson University, Potsdam, NY ۱۳۶۹۹-۵۷۲۵
- Ambraseys, N. N. and Melville, C. P., ۱۹۸۲, “A History of Persian Earthquakes”, Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Berberian, M. and Yeats, R. S., ۱۹۹۹, “Patterns of Historical Earthquake Rupture in the Iranian Plateau”, Bull. Seismol. Soc. Am., ۸۹, ۱۲۰-۱۳۹
- Berberian, M., ۱۹۹٤, “Natural Hazards and the First Earthquake Catalogue of Iran”, Vol. ۱: Historical Hazards in Iran Prior ۱۹۰۰, I.I.E.E.S. Report
- Ginoux P., Prospero J. M., Gill T. E., Christina Hsu N. and Zhao M., ۲۰۱۲, Global-scale attribution of anthropogenic and natural dust sources and their emission rates based on MODIS DEEP BLUE AEROSOL products, Reviews of Geophysics, ۵۰, RG۳۰۰۵ / ۲۰۱۲, ۱ of ۳٦.
- Greiving, S., ۲۰۰٦, "Integrated Risk Assessment of Multi-Hazards: A New Methodology", Geological Survey of Finland, Special Paper ٤۲, ۷۵–۸۲
- Lancaster N., ۲۰۰۵, Geomorphology of desert dunes.
- McKenzie, D., ۱۹۷۲, Active Tectonics of the Mediterranean Region, Geophys. J. R. astr. Soc., ۳۰
- Millennium Ecosystem Assessment, ۲۰۰۵, Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment, Island Press, Current State and Trends, Volume ۱.
- Prospero J. M., Ginoux P., Torres O., Nicholson Sh. O. and Gill T.E., ۲۰۰۲, Environmental characterization of global sources of atmospheric soil dust identified with the NIMBUS ۷ TOTAL OZONE MAPPING SPECTROMETER (TOMS) absorbing aerosol product, Reviews of Geophysics, ٤۰, ۱.

- Schmidt-Thomé, P. (Ed.), ۲۰۰٦, "Natural and Technological Hazards and Risks Affecting the Spatial Development of European Regions", ESPON Project ۱،۳،۱, Geological Survey of Finland, Special Paper ٤۲،۱٦۹ p
- United Nations University (UNU-EHS) and The Nature Conservancy, ۲۰۱۲, "World Risk Report", Alliance Development Works
- World Health Organization, ۲۰۰۲, "Global Solar UV Index: A Practical Guide", WHO, Geneva