

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت صنعت، معدن و تجارت
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه راه علوم زمین و معدن

استان قم

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمدتقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه کنندگان:

ملیحه سادات فاضلی، طاهره مجیدی

نوشین آقابابازاده، علیرضا رضایی، بهرام محقق، عذرا حسن‌لو و فاطمه مهشادینیا

حامد رستگارپور

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

از خانم‌ها بیرجندی، اکبری و نامور به دلیل زحمات بی‌دریغ ایشان در پی‌گیری امور چاپ و ارسال گزارش‌ها نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

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 پیشرفت و تعالی ایران زمین است که همانا رشد و تعالی 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 ایران زمین در میان ملل دیگر است و دستیابی به این مهم خود در گرو ثبت و نگهداری داده‌های علوم زمین می‌باشد. ثبت و نگهداری داده‌ها نخستین گام در بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع موجود و سرآغازی بر توسعه صنعتی و اقتصادی کشور می‌باشد.

نقش بی‌بدیل بخش صنعت به دلیل ارتباط‌های گسترده با سایر بخش‌های یک کشور و در توسعه اقتصادی بر کسی پوشیده نیست چرا که پیشرفت در زمینه جذب سرمایه در بخش صنعت و معدن کشورهای مطرح دنیا به‌عنوان زیر ساخت سایر بخش‌ها، موجب پیشرفت در بخش‌های مهمی نظیر امور معدنی، کشاورزی، ساختمان‌سازی، ساخت زیربناها و در نهایت موجب پیشرفت بخش آموزش و تحقیقات گردیده است. این‌گونه است که در برنامه‌ریزی کلان کشور در حوزه فعالیت‌های صنعتی جایگاه شناخت امکانات و همچنین نقاط قوت و ضعف این بخش همراه با تجزیه و تحلیل وضعیت پراکندگی صنایع، تأثیرگذار و برای انجام این مهم، ساماندهی اطلاعات صنایع و معادن به‌صورت بانک اطلاعات راهگشا خواهد بود.

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 ایران، شناخت وضعیت معادن در استان‌های کشور تا رسیدن به سرمایه‌گذاری مطمئن در این بخش‌ها می‌باشد. امید است توجه دولت‌مردان این سرزمین در راستای سیاست‌گذاری مناسب در این حوزه آغازگر مسیر تحول و بالندگی ایران زمین باشد.

در فرهنگ اقتصاد و امور اقتصادی - 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 سیاست‌گذاری 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 علی‌رغم 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. بی‌شک برای محقق شدن این امر وجود زیرساخت‌های اطلاعاتی بسیار با اهمیت می‌باشد و سازمان زمین‌شناسی به عنوان یکی از ۵ تولیدکننده 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 زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برای تهیه نقشه راه استان‌های ۳۱ گانه کشور می‌باشد. اجرای چنین طرحی در سازمان زمین‌شناسی 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 زیرساخت‌های مورد نیاز این بخش از سوی دیگر به منظور اشتغال‌زایی، تمرکز زدایی از شهرها، ایجاد فرصت‌های شغلی جایگزین در مناطق روستایی مواجه با بحران کشاورزی و قطع وابستگی کشور به نفت به عنوان تنها منبع تامین‌کننده 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 پتانسیل‌های 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

۲	جایگاه معادن ایران در جهان
۹	جایگاه زیرساختهای ایران در جهان
۱۴	جایگاه منابع انرژی ایران در جهان
۱۷	جایگاه منابع آب ایران در جهان
۲۸	جایگاه مخاطرات ایران در جهان
۳۹	زمین‌گردشگری در ایران

بخش دوم - معرفی استان

۴۵	۱-۱- جغرافیای طبیعی
۴۵	۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی
۴۵	۱-۱-۲- ناهمواریها
۴۸	۱-۱-۳- زمین‌ریختشناسی
۵۲	۱-۱-۴- اقلیم
۵۵	۱-۱-۵- منابع آب
۵۷	۱-۱-۶- کاربری اراضی
۶۰	۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست
۶۲	۱-۲-۱- جغرافیای جمعیت
۶۲	۱-۲-۲- تقسیمات کشوری
۶۳	۱-۲-۳- جمعیت
۶۴	۱-۲-۴- زبان و نژاد
۶۵	۱-۲-۵- سواد و آموزش
۶۷	۱-۲-۶- دین و مذهب
۶۷	۱-۲-۷- تابعیت
۶۷	۱-۳- کشاورزی
۶۷	۲-۱- صنایع و معادن
۶۸	۳-۱- زیرساختها
۸۷	۱-۲- اطلاعات پایه زمینشناسی و اکتشاف
۸۸	۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای
۹۳	۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای
۹۵	۲-۲- زمینشناسی
۹۶	۱-۲-۲- موقعیت ساختاری

۹۷.....	زمین‌شناسی عمومی.....	۲۲۲
۹۹.....	اکتشاف.....	۳-۲-۹۹
۹۹.....	زمین‌شناسی اقتصادی.....	۱۳۲
۱۰۰.....	پتانسیل‌های معدنی.....	۲۳۲
۱۰۷.....	ذخایر معدنی استان.....	۳۳۲
۱۱۰.....	استخراج.....	۴-۲-۱۱۰
۱۱۰.....	معادن و کانسارها.....	۱۴۲
۱۱۵.....	صنایع پایین دستی معدن.....	۵-۲-۱۱۵
۱۱۵.....	کارخانه‌های فرآوری.....	۱۵۲
۱۱۶.....	صنایع معدنی.....	۲۵۲
۱۱۸.....	زیرساخت فعالیتهای زمین‌شناسی و معدن.....	۶-۲-۱۱۸
۱۱۸.....	زیرساخت تحقیق و آموزش.....	۱۶۲
۱۱۹.....	زیر ساخت حمل و نقل.....	۲۶۲
۱۲۳.....	تعاریف و مفاهیم.....	۱-۳-۱۲۳
۱۲۵.....	مخاطرات لرزه ای.....	۲-۳-۱۲۵
۱۲۵.....	خطر زمین لرزه در استان قم.....	۱-۲-۳-۱۲۵
۱۲۶.....	لرزه زمین ساخت در استان قم.....	۲-۲-۳-۱۲۶
۱۲۶.....	گسل‌های مهم استان قم و مناطق پر خطر در رابطه با زمین لرزه.....	۳-۲-۳-۱۲۶
۱۲۹.....	وضعیت لرزه خیزی استان قم.....	۴-۲-۳-۱۲۹
۱۳۴.....	پهنه بندی خطر زمین لرزه در استان.....	۵-۲-۳-۱۳۴
۱۳۵.....	مخاطرات جوی.....	۳-۳-۱۳۵
۱۳۵.....	خطر سیل در استان.....	۱-۳-۳-۱۳۵
۱۴۲.....	خطر خشکسالی در استان.....	۲-۳-۳-۱۴۲
۱۵۱.....	خطر ناشی از بیابان زایی در استان.....	۳-۳-۳-۱۵۱
۱۵۲.....	خطر فرسایش خاک در استان.....	۴-۳-۳-۱۵۲
۱۵۶.....	خطر فرسایش آبی در استان.....	۵-۳-۳-۱۵۶
۱۶۱.....	خطر سرمازدگی در استان.....	۶-۳-۳-۱۶۱
۱۶۵.....	مخاطرات زیست محیطی.....	۴-۳-۱۶۵
۱۶۵.....	خطر ناشی از گرد و غبار در استان قم.....	۱-۴-۳-۱۶۵
۱۷۸.....	مخاطرات ناپایداری دامنه ای.....	۵-۳-۱۷۸
۱۷۸.....	خطر زمین لغزش در استان قم.....	۱-۵-۳-۱۷۸
۱۸۰.....	مخاطرات فرونشست زمین.....	۶-۳-۱۸۰
۱۸۰.....	خطر فرونشست زمین در استان قم.....	۱-۶-۳-۱۸۰
۱۹۰.....	شوری آب در استان قم.....	۲-۶-۳-۱۹۰

۱۹۱	.....	مخاطرات فراجوی	۷-۳
۱۹۱	.....	تایش اشعه فرابنفش	۱-۷-۳
۱۹۹	.....	جمع بندی و تجزیه و تحلیل مخاطرات و تهدیدات طبیعی در استان قم	۸-۳
۲۰۶	.....	پدیده های زمین شناسی	۱-۴
۲۰۶	.....	غارها	۱-۱-۴
۲۰۷	.....	بیابان ها	۲-۱-۴
۲۰۸	.....	گنبد های نمکی استان	۳-۱-۴
۲۱۰	.....	پدیده های زمین باستان شناسی	۲-۴
۲۱۴	.....	چشم اندازها	۳-۴
۲۱۴	.....	دریاچه ها	۱-۳-۴
۲۱۶	.....	آبشار ها	۲-۳-۴
۲۱۷	.....	رودخانه ها	۳-۳-۴
۲۱۹	.....	کوه ها	۴-۳-۴
۲۲۳	.....	دشت ها	۵-۳-۴

فصل اول

۲۲۹	.....	شاخصهای اقتصادی	۱ ۱
۲۲۹	.....	تولید ناخالص داخلی	۱ ۱ ۱
۲۳۲	.....	اشتغال	۱-۲-
۲۳۴	.....	عملکرد اعتبارات تملک داراییهای سرمایه‌ای	۳ ۱ ۱
۲۳۵	.....	توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی	۳-۱
۲۳۶	.....	تجارت خارجی	۱-۴-
۲۳۷	.....	مقایسه شاخصها در بخش‌های عمده فعالیت	۵-۱

فصل دوم

۲۵۷	.....	بررسی شاخصها در بخش معدن	۱ ۲
۲۵۷	.....	ذخیره	۱ ۱ ۲
۲۵۸	.....	هزینه توسعه و اکتشاف	۲ ۱ ۲
۲۵۹	.....	تعداد معادن	۳ ۱ ۲
۲۶۲	.....	تولید	۴ ۱ ۲
۲۶۵	.....	ارزش تولیدات	۵ ۱ ۲
۲۶۸	.....	قیمت مواد معدنی	۶ ۱ ۲
۲۶۹	.....	ارزش سرمایه گذاری	۷ ۱ ۲
۲۷۱	.....	ارزش افزوده	۸ ۱ ۲
۲۷۴	.....	اشتغال	۹ ۱ ۲

۲۷۶	۱۰ ۱ ۲- بهره وری عوامل تولید
۲۷۹	۲-۲- بررسی شاخصها در بخش صنایع معدنی
۲۸۲	۱ ۲ ۲- ارزش سرمایه‌گذاری
۲۸۲	۲-۲-۳- ارزش افزوده
۲۸۴	۳ ۲ ۲- اشتغال
۲۸۶	۲-۲- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی
۲۸۶	۱ ۳ ۲- شاخص کاردهی
۲۸۷	۲ ۳ ۲- بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)
۲۸۹	۳ ۳ ۲- شاخص تولید سرانه
۲۹۳	۱- چالشهای عمده بخش معدن در کشور
۲۹۷	۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور
۲۹۹	۳- مزیت های زیرساخت در استان
۲۹۹	۴- وضعیت بخش معدن در استان قم
۳۰۲	۵- تحلیلی بر وضعیت زمین‌گردشگری استان
۳۰۴	۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی
۳۰۶	۱-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته
۳۰۹	۲-۷- فرصت های سرمایه گذاری در صنایع معدنی استان
۳۱۰	۳-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی
۳۱۴	۴-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری
۳۱۵	۵-۷- طرح های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه علوم زمین و معدن
۳۱۵	۱-۵-۷- طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)
۳۱۸	۲-۵-۷- شرح برنامه های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی
۳۱۸	۳-۵-۷- شرح برنامه های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در بخش زمین‌گردشگری

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 در حال 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 بالایی 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 فعالیت‌های 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 می‌آید، بطوریکه ۱/۸ درصد 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، ۱ درصد سرب و روی، ۰/۸ درصد آهن، ۱ درصد زغال سنگ و ۰/۰۴ درصد طلای جهان به ایران تعلق دارد.

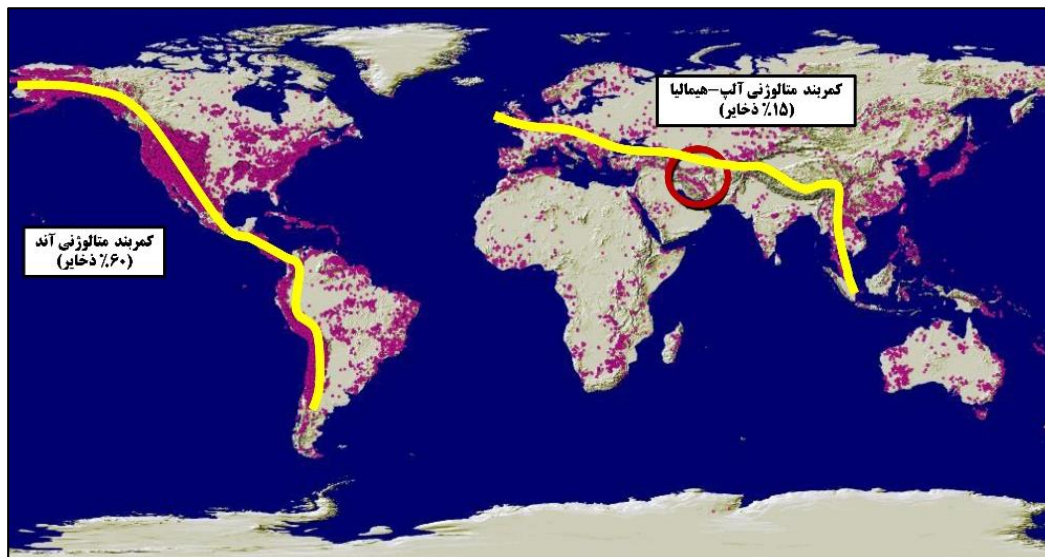
باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق‌مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. با این حال عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود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

ایران در رتبه ۱۸ از نظر مساحت در بین کشورهای جهان قرار گرفته است. سهم ایران از خشکی‌های 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.

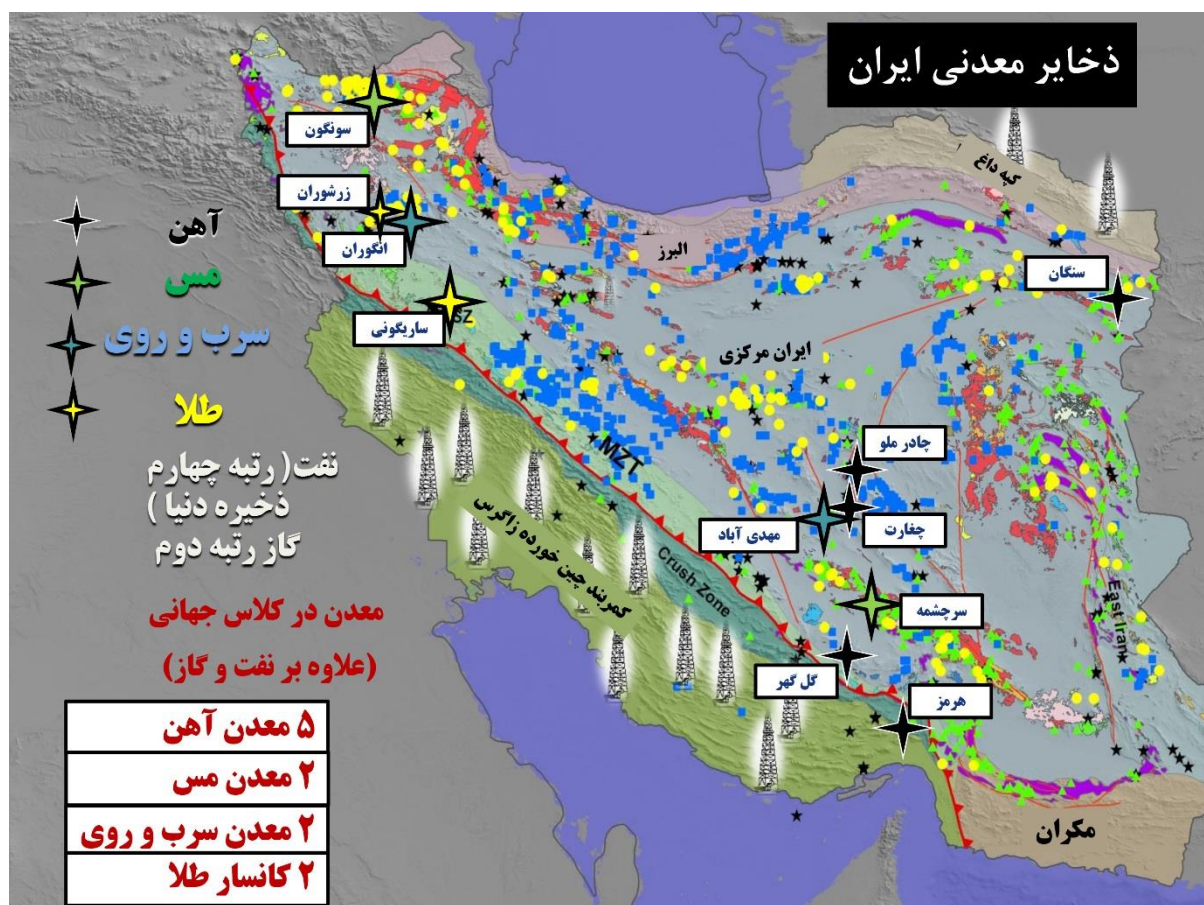


شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

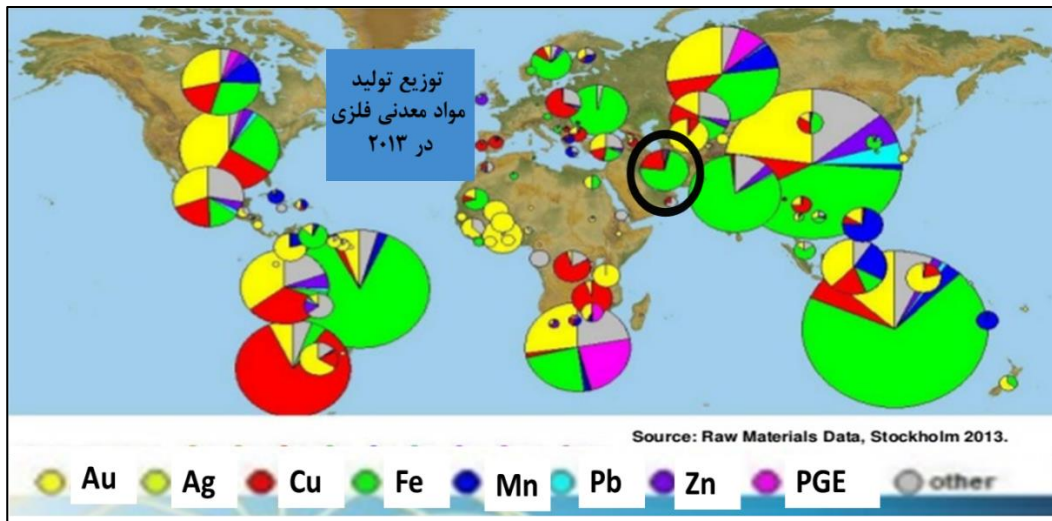
به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ- هیمالیا یعنی موقعیت کنونی ایران، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است، وجود دارد (شکل ۱-۴). به عنوان مثال از ذخایر آهن می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو، چغارت، گل گهر و هرمز، ذخایر بزرگ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

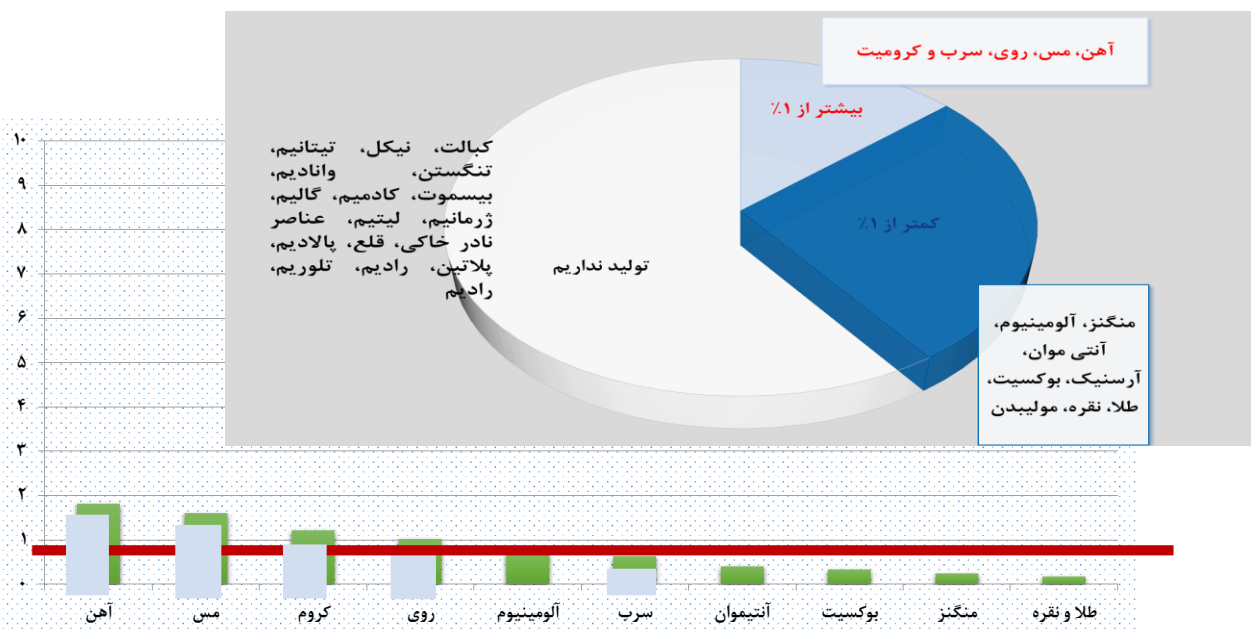


شکل ۱-۴- جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی

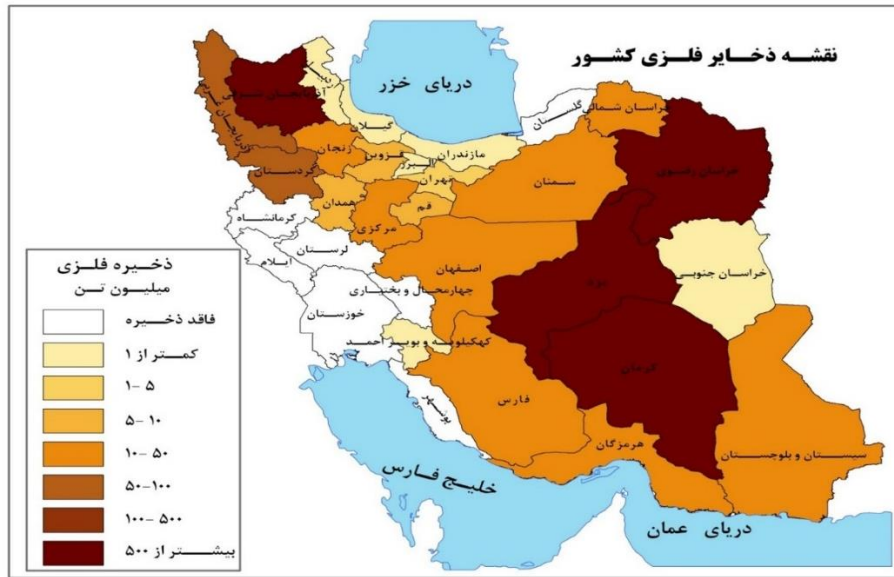


شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

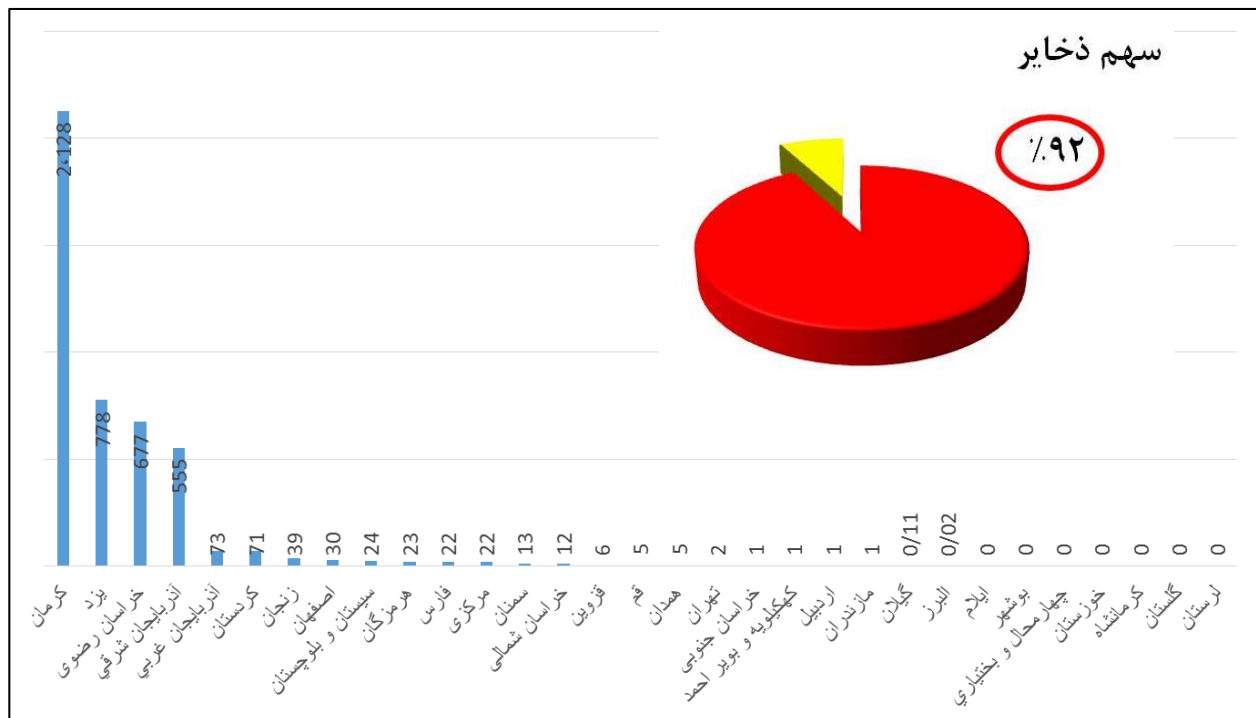
پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار در نظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر، 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 به آمار و تولید انواع مواد معدنی داشت. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که بیشترین میزان ذخیره مواد فلزی در استان‌هایی (۴ استان برتر از لحاظ مواد معدنی) واقع شده که تنها ۲۹٪ مساحت و ۱۸٪ از کل جمعیت کشور را دارا هستند و در مجموع 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 خوبی شناسایی نشده و یا مراحل اکتشافی در این استان‌ها بصورت کامل پوشش نداشته است.



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 استان‌ها 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 در زمینه تولید گوهرها و جایگاه ایران

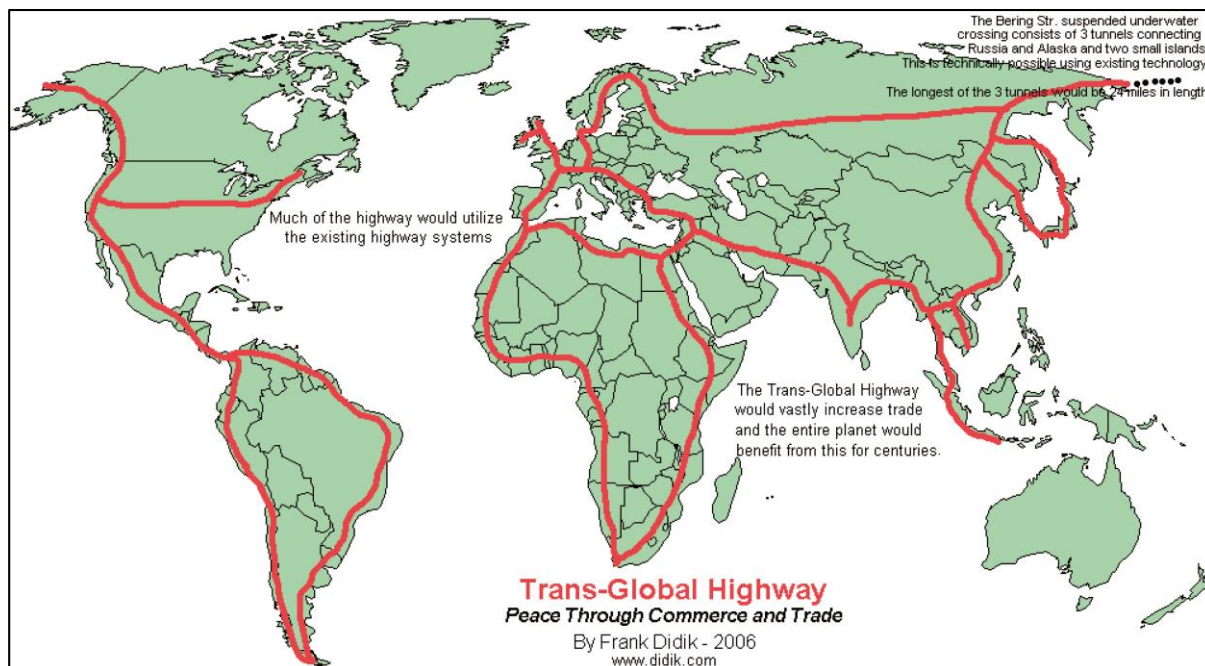


شکل ۱-۱- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

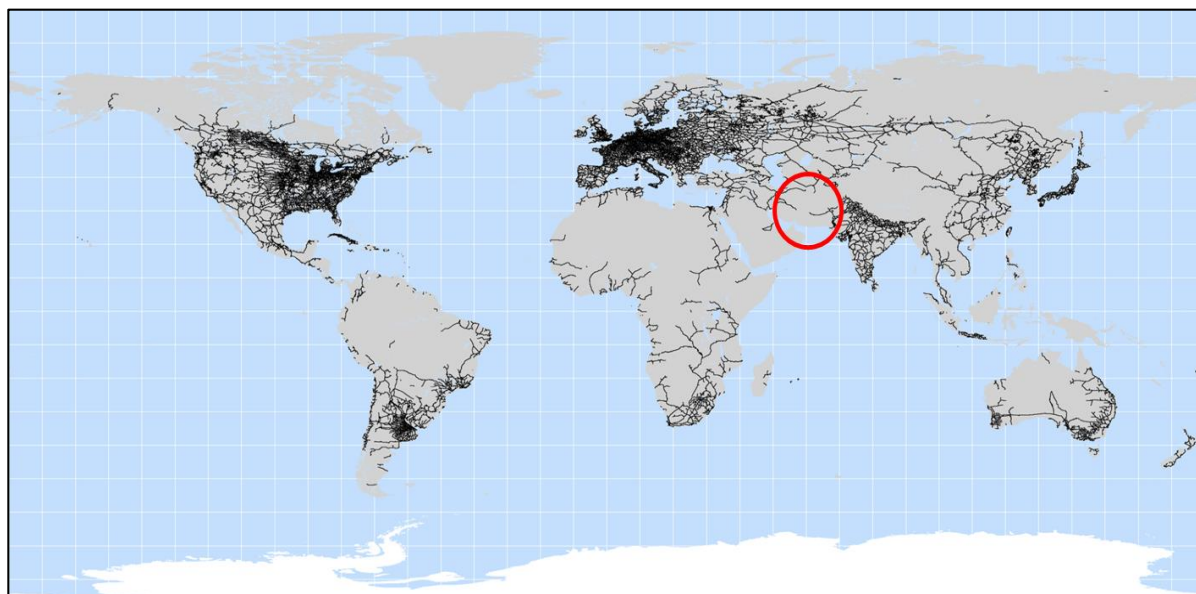
۲-۱- جایگاه زیرساخت های ایران در جهان

یکی از مهمترین زیرساخت های در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راه ها می باشد که با توجه به این امر می توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود. هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می باشد 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 می رسد. کریدور حمل و نقل بین المللی شمال - جنوب موقعیت منطقه ای و بین المللی ایران را بخوبی نمایان می سازد.

در این رابطه می توان 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 بزرگراه های کشور ۱۳۵۱۹,۴ کیلومتر، آزادراه ها ۲۱۸۷,۸ کیلومتر، راه های اصلی ۲۴۲۸۴,۹ کیلومتر و طول راه های 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 می باشند (شکل های ۱-۱ و ۱-۱۲).



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

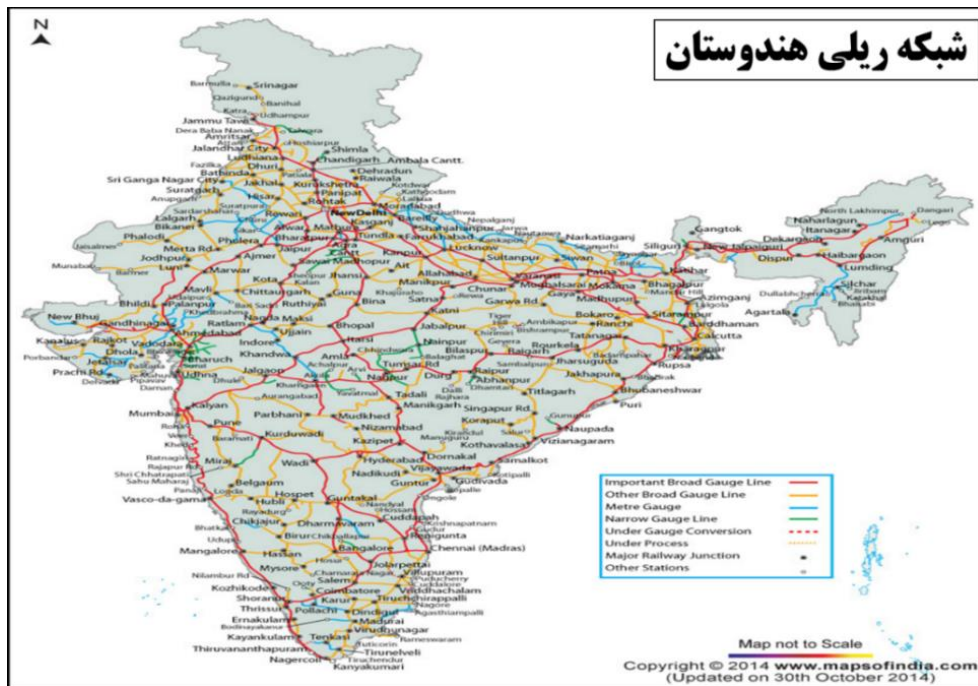


شکل ۱-۱۲- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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) می توان به کمبود شبکه گسترده ریلی در جهت انتقال کالاها و تجارت میان استان ها و ارتباطات بین المللی پی برد (شکل ۱-۱۴).



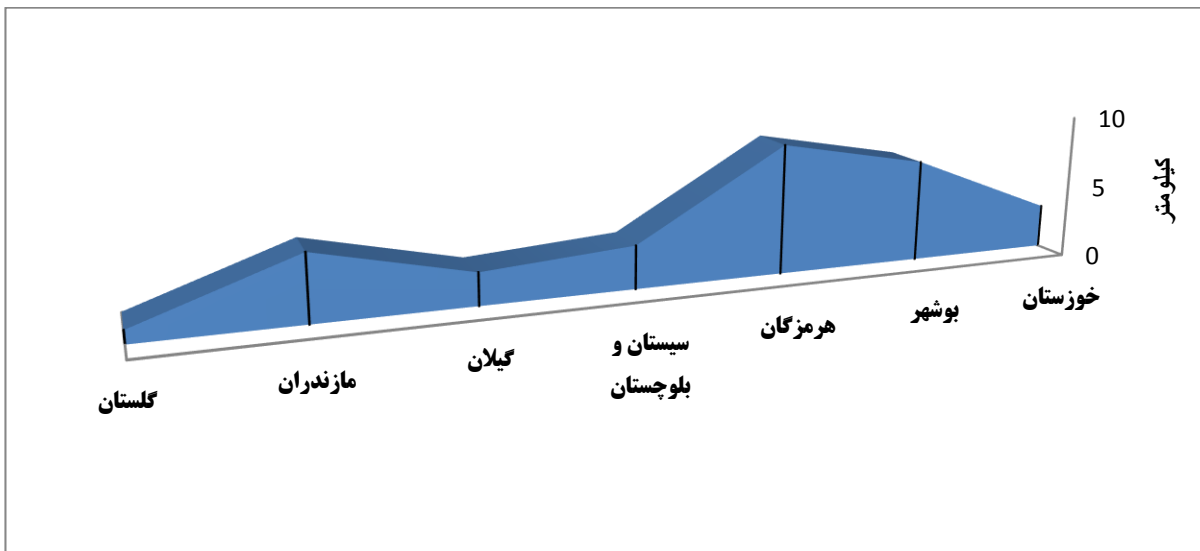
شکل ۱-۱۳- نقشه خطوط و ایستگاههای شبکه ریلی ایران



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 گرفته است و در این میان اقتصاد دریا و سواحل که مرزهای آبی کشور را تشکیل می دهند، از جایگاه ویژه ای برخوردارند؛ لذا استفاده مطلوب و بهینه از کلیه ظرفیت های 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 بین‌المللی 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 راه‌های ترانزیت و افزایش شبکه ریلی کشور می‌باشد (شکل ۱-۱۵).



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

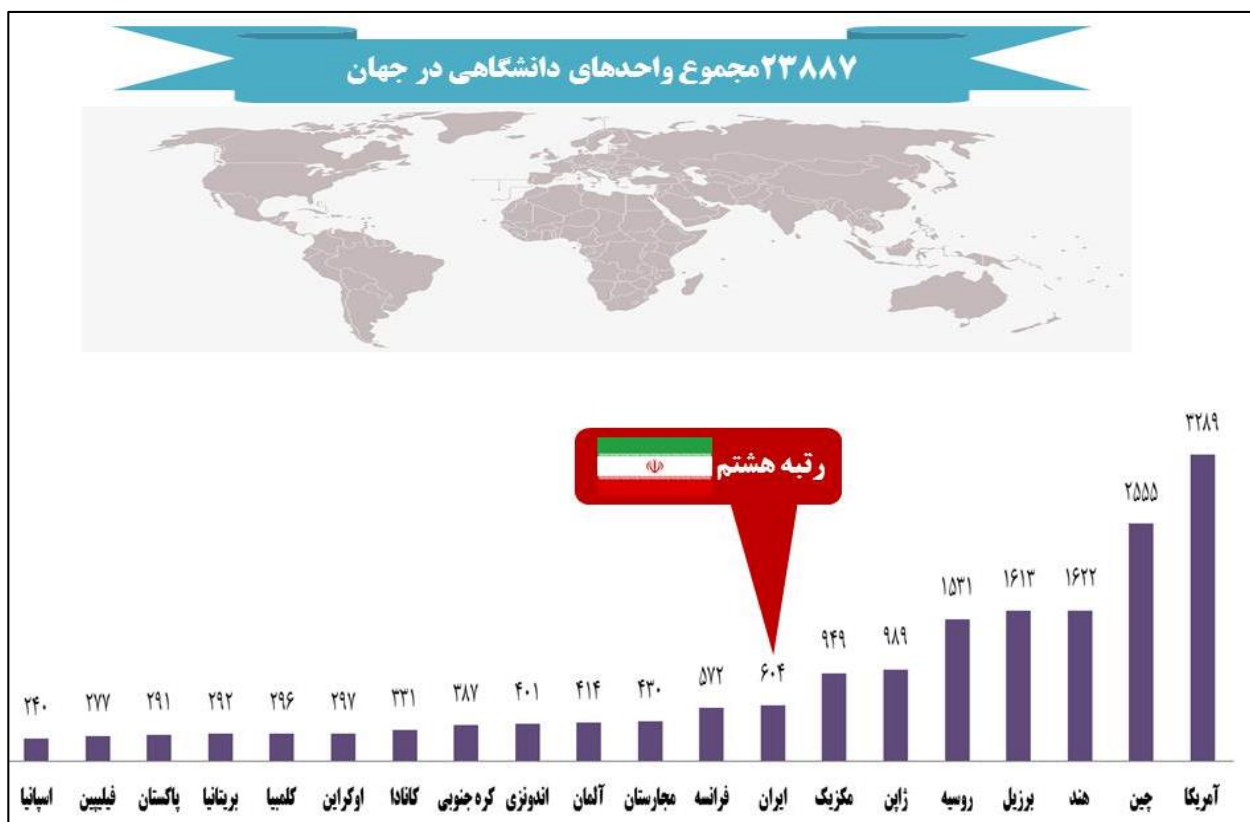


شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

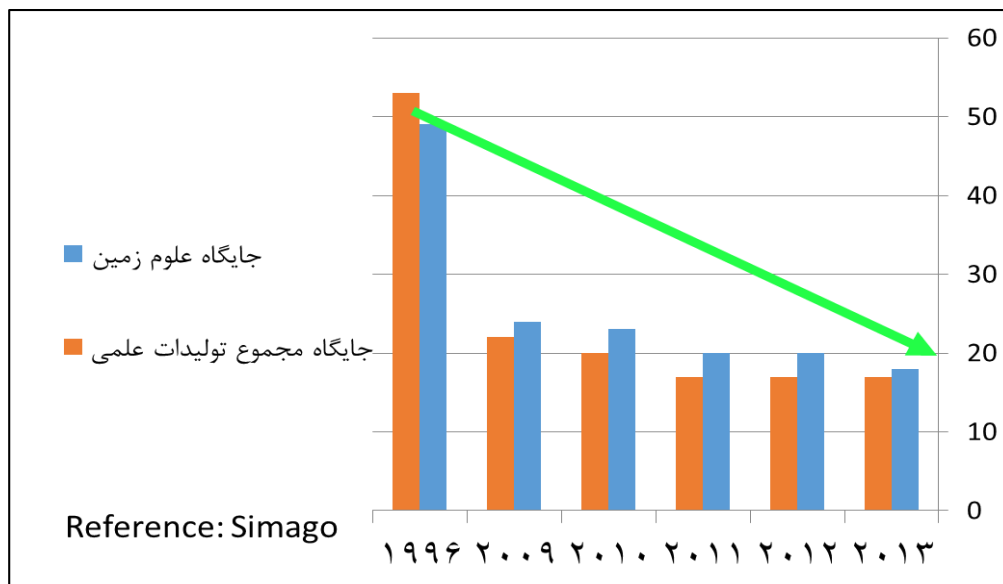
در کنار زیرساخت‌های سخت همچون راه‌ها، شبکه ریلی و ... می‌بایست توجه ویژه‌ای به وجود زیرساخت‌های نرم همچون دانشگاه‌ها و مراکز گسترش علوم نمود، چرا که گسترش علوم زمین و سایر رشته‌ها گامی در راستای توانمند

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).

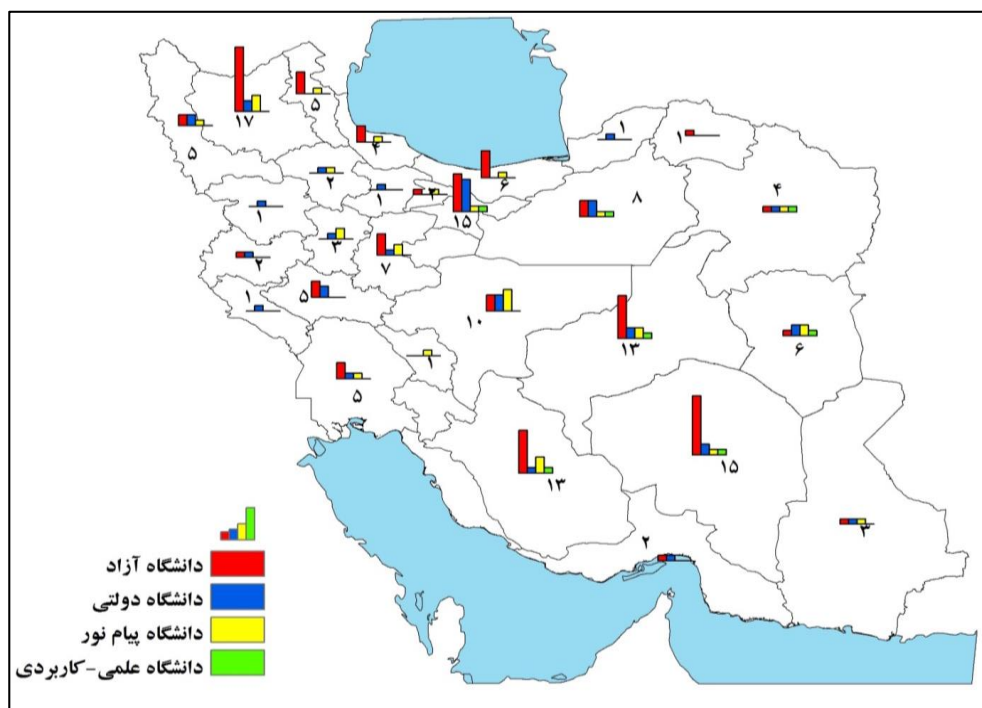
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار ۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم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

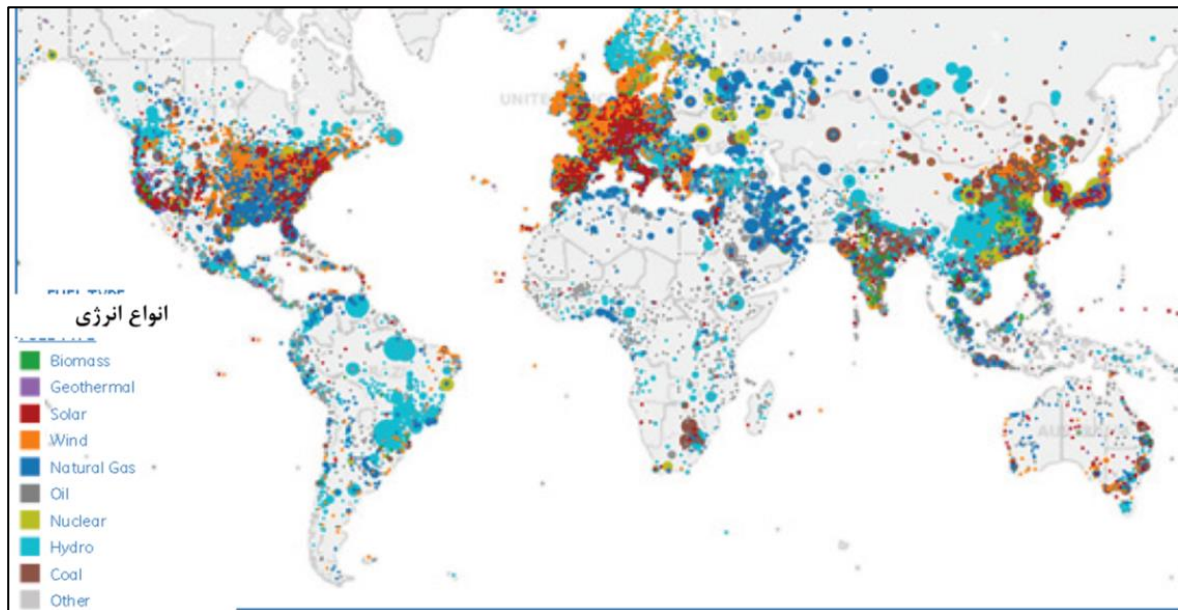


شکل ۱-۱۶- تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم زمین در کشور

۳-۱- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان

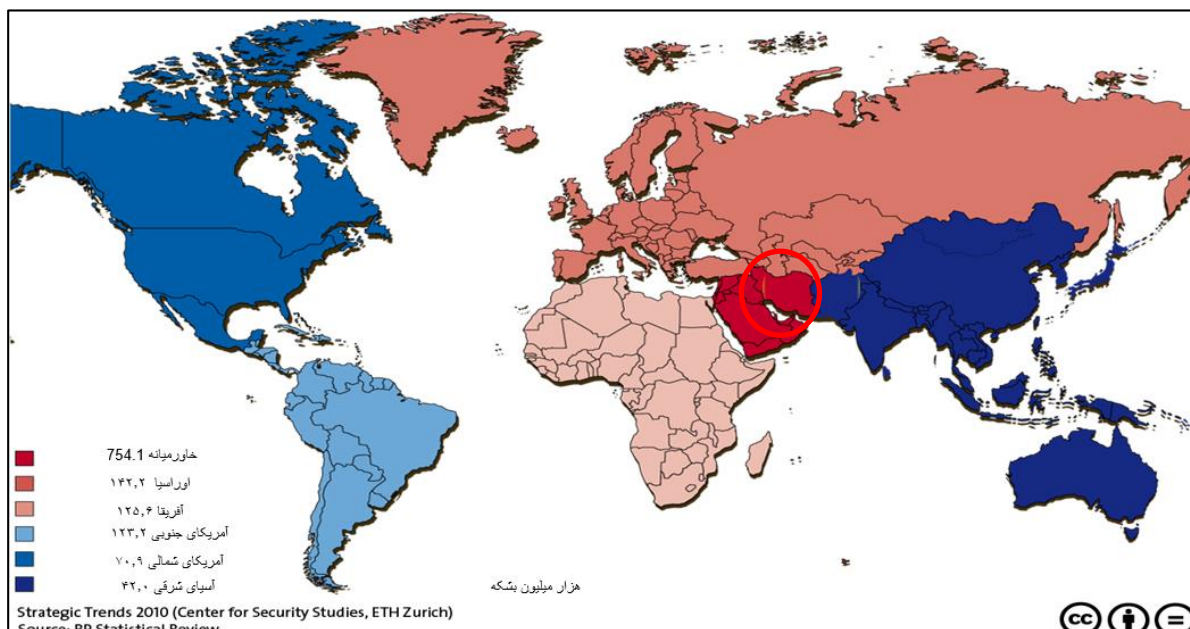
یکی از عوامل مؤثر در توسعه، دسترسی به منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر است. در استفاده بهینه از انرژی استفاده از انرژی‌هایی همانند انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، انرژی خورشیدی، انرژی باد به عنوان انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار منابع هیدروکربوری همانند نفت، گاز و زغال مطرح است (شکل ۱-۱۷). 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 می‌بایست 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.

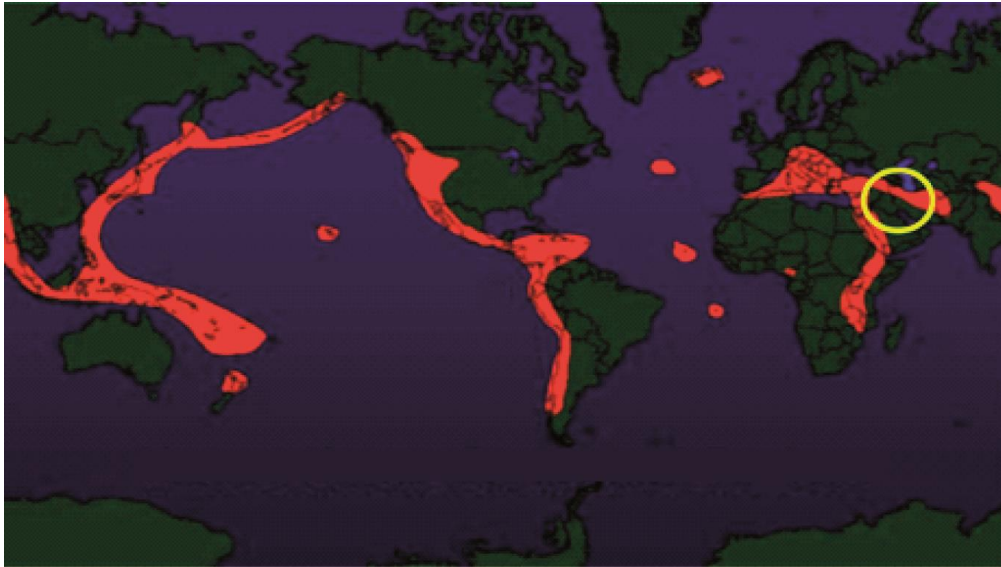


شکل ۱-۱۷- انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و جایگاه ایران در جهان

کشور ما در گروه انرژی‌های 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 می‌باشد که بهره‌برداری 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).

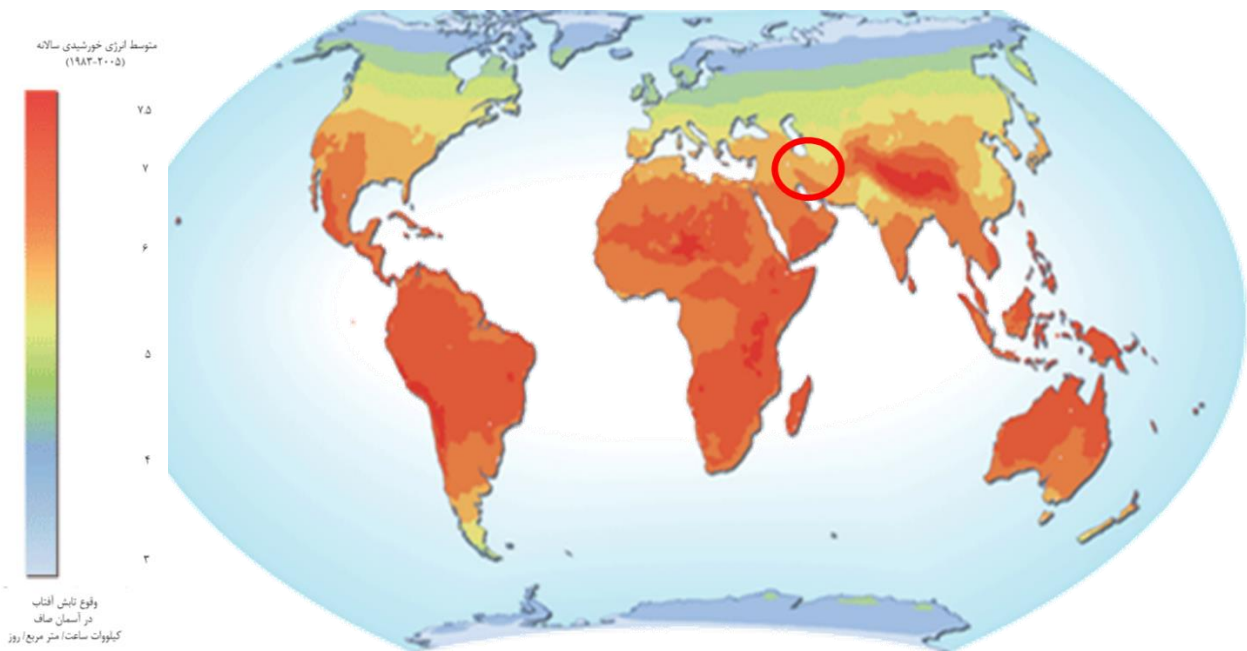


شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان



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

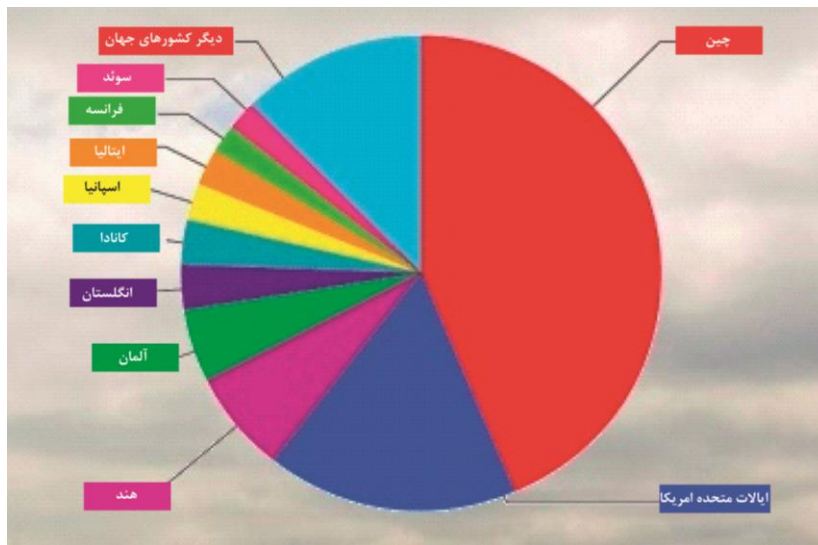
براساس نقشه مناطق مستعد استفاده از انرژی خورشیدی (شکل ۱-۲۰)، ایران بخصوص در بخش‌های مرکزی و قسمت کویری دارای پتانسیل مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی می باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.



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

در کنار انرژی‌هایی همچون انرژی زمین گرمایی 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 بهره‌برداری 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).



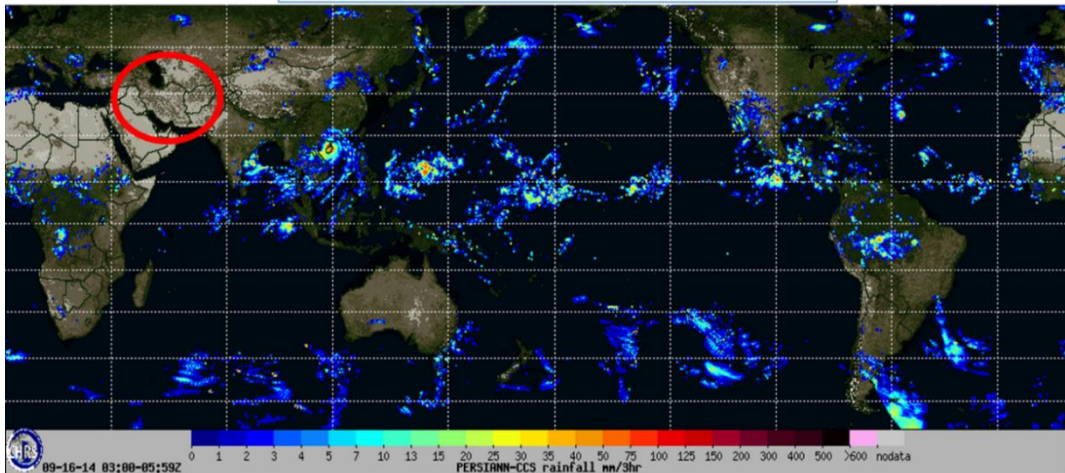
نمودار ۱-۷-۱۰ کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو



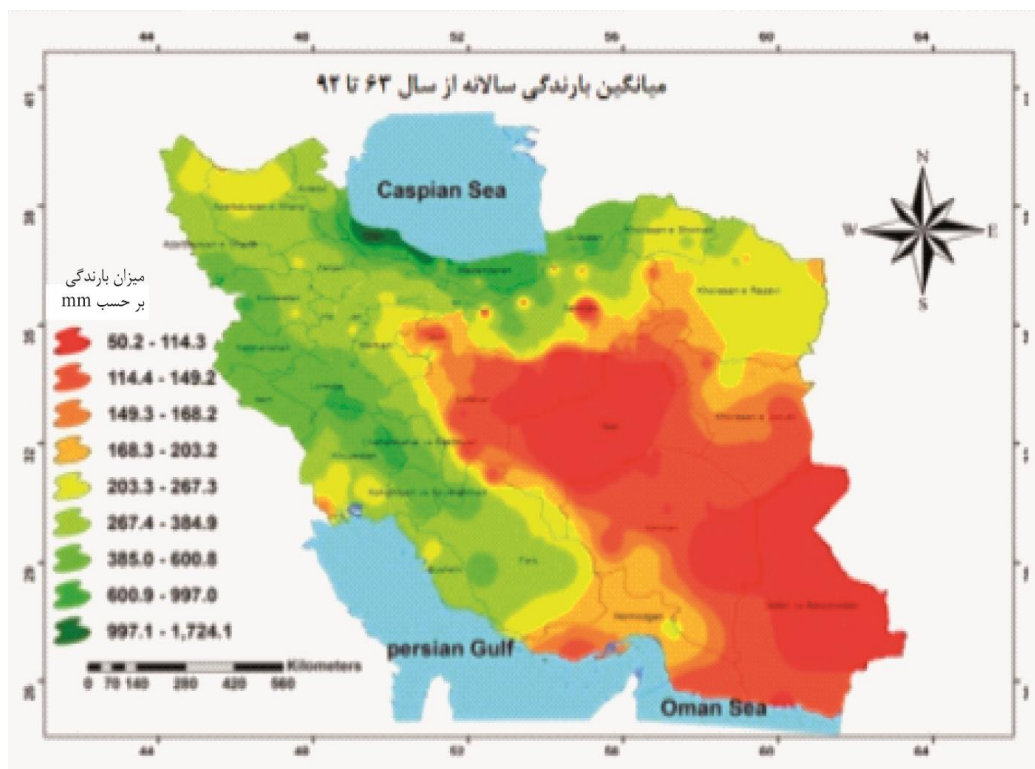
شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

۴-۱- 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 تعیین‌کننده‌ای 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 قرارگیری بخش اعظم ایران در محدوده خشک و نیمه خشک برابر با ۲۳۵ میلی‌متر می‌باشد (شکل‌های ۱-۲۲ و ۱-۲۳).

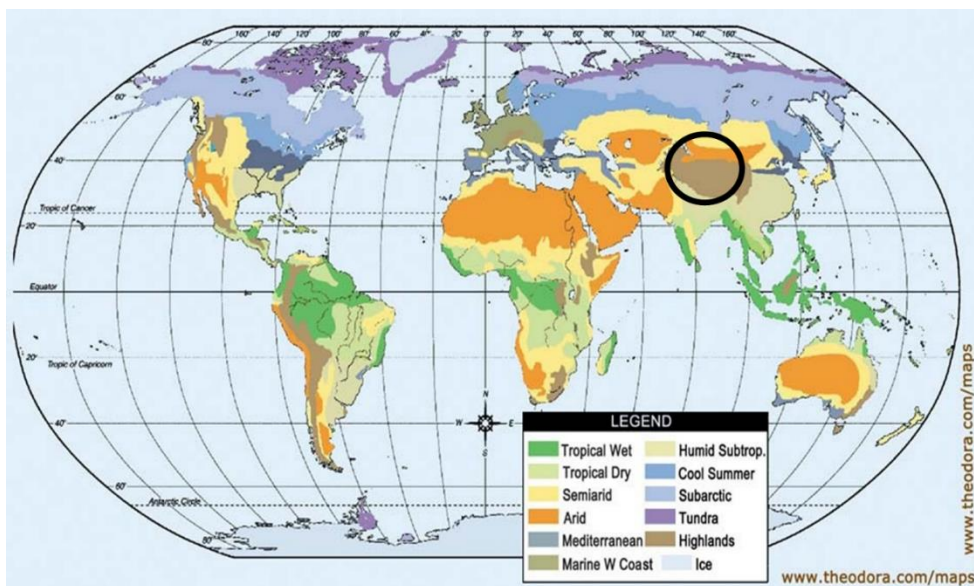


شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی

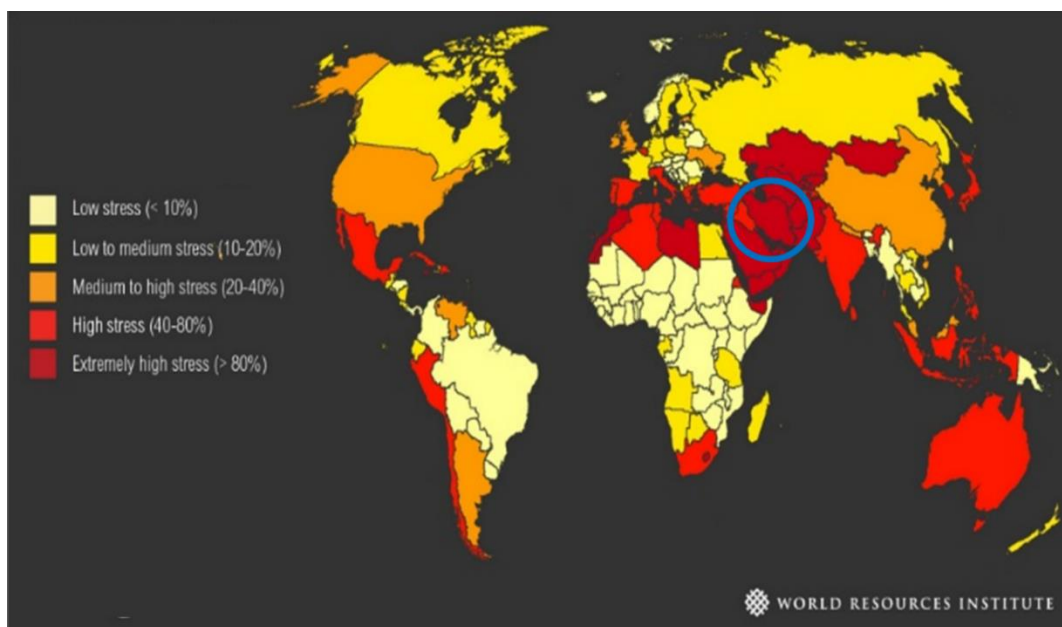


شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

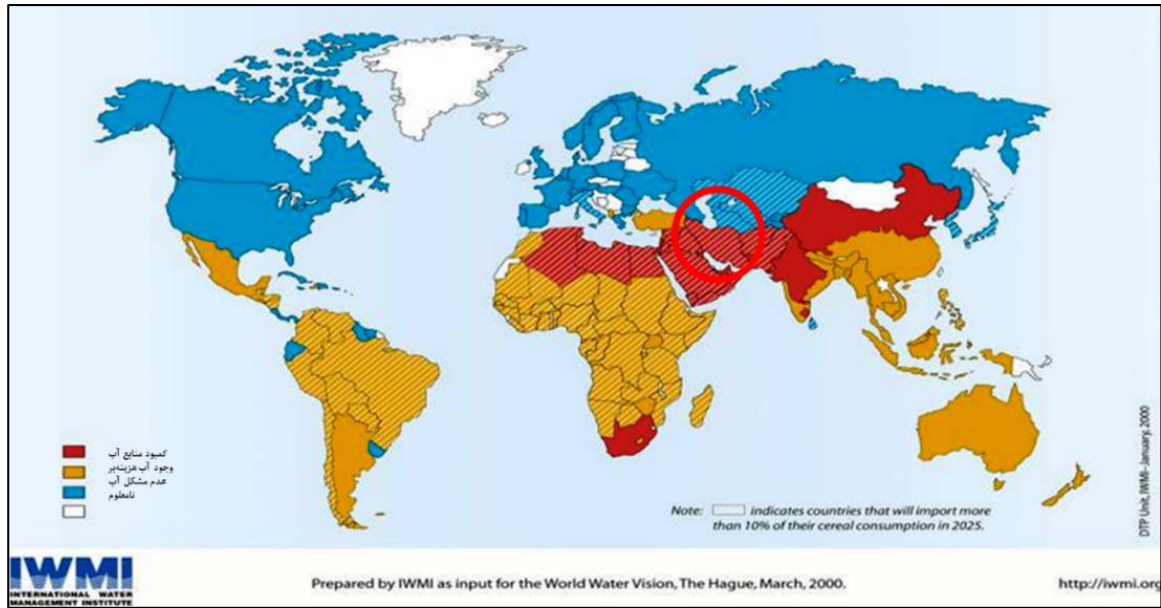
میزان بارش در ایران با توجه به موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا قابل توجه خواهد بود (شکل ۱-۲۴) و بحران آب جدی‌تر از هر زمان دیگری به نظر می‌رسد. بر همین اساس، بایستی اقداماتی برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. مشکل کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است، تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرارگیری 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 (شکل‌های ۱-۲۶ و ۱-۲۷).



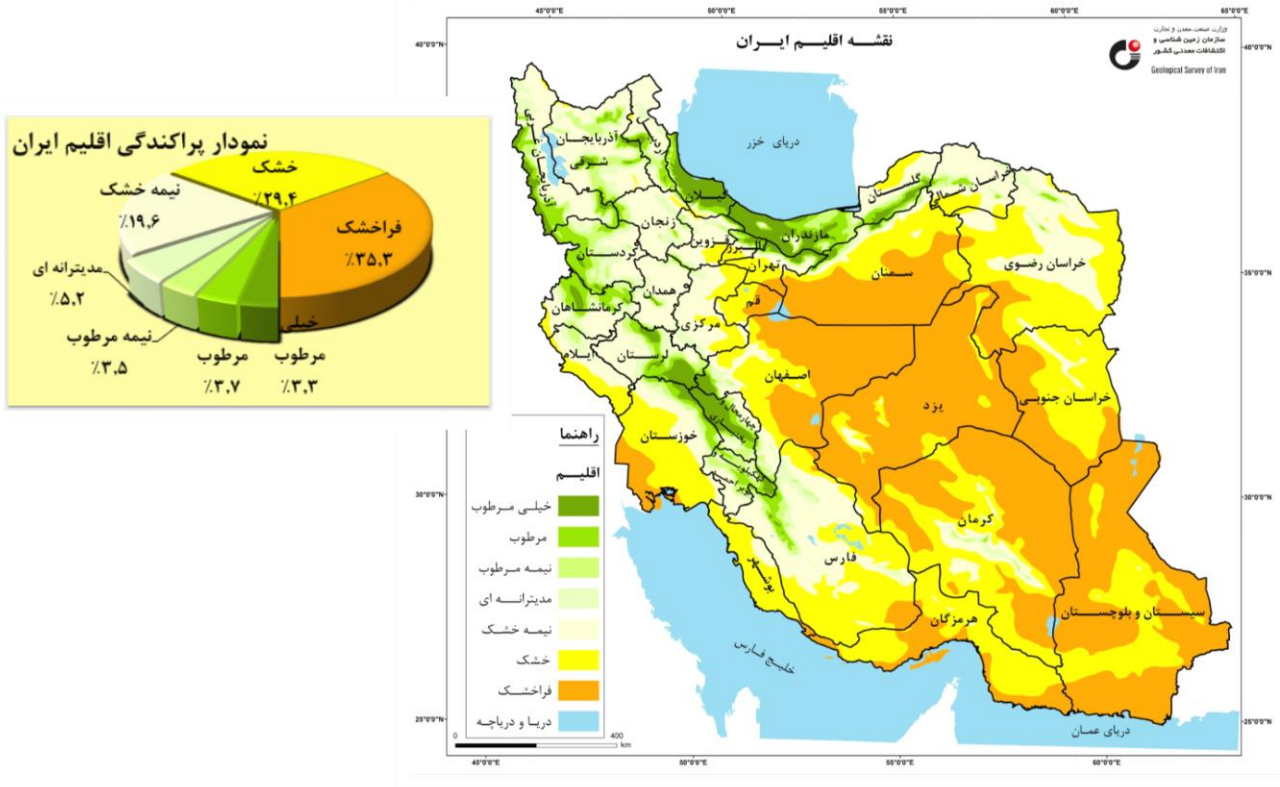
شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا



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

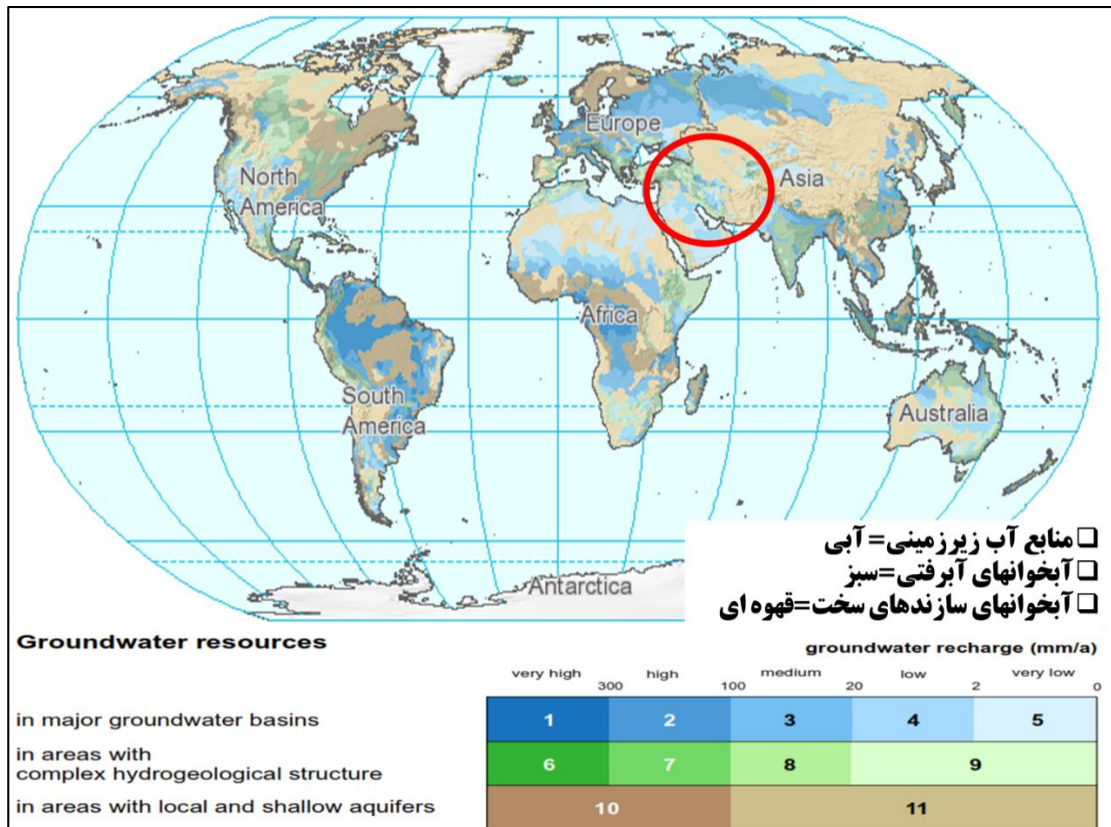


شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵

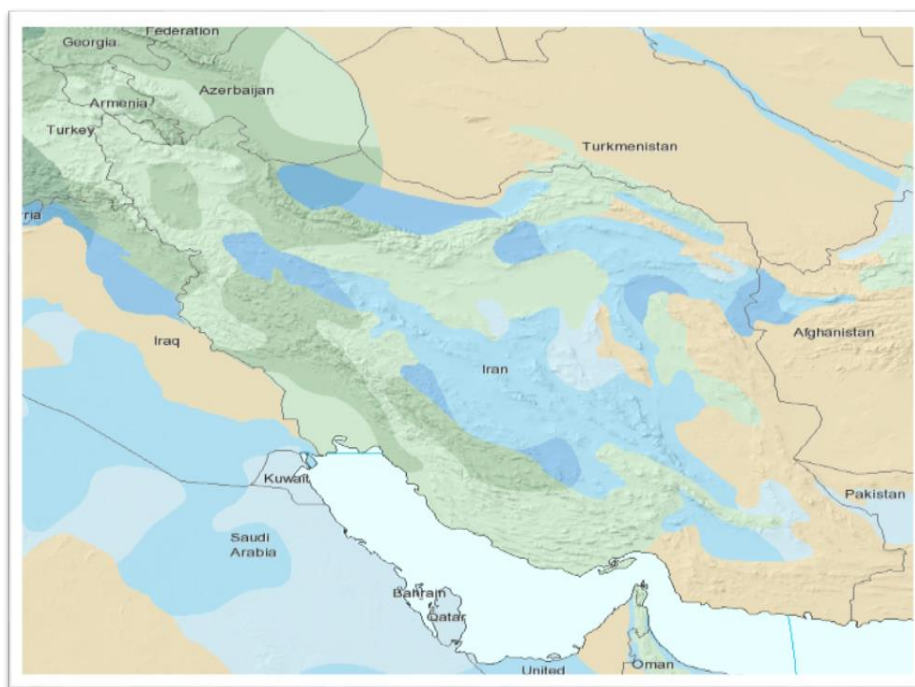


شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکندگی اقلیم ها

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

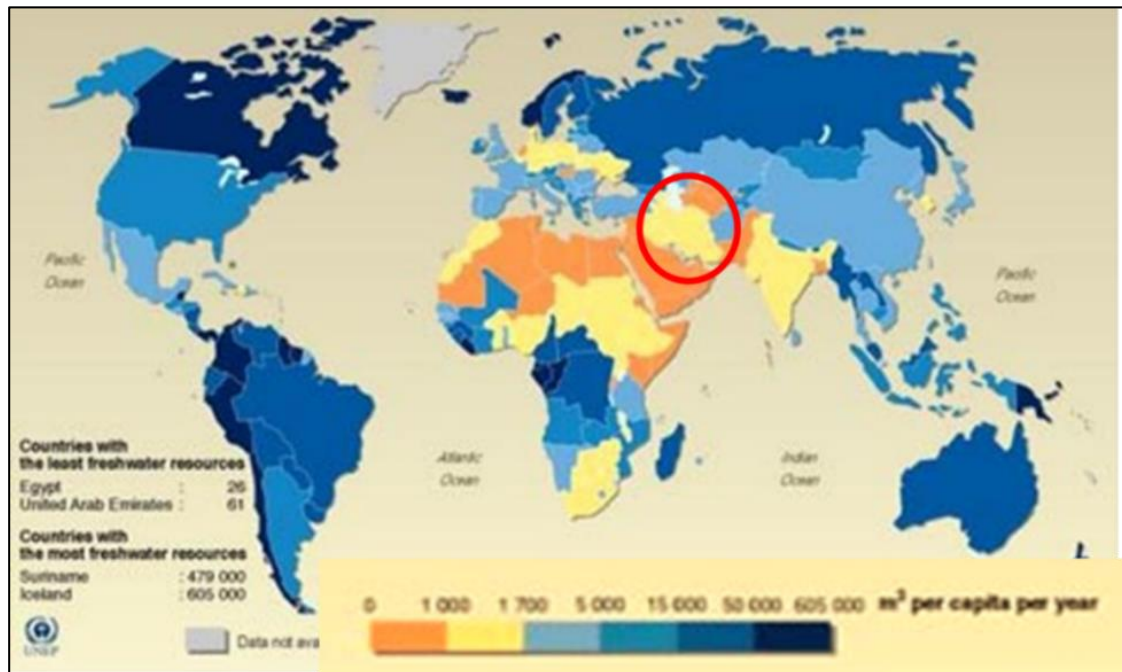


شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



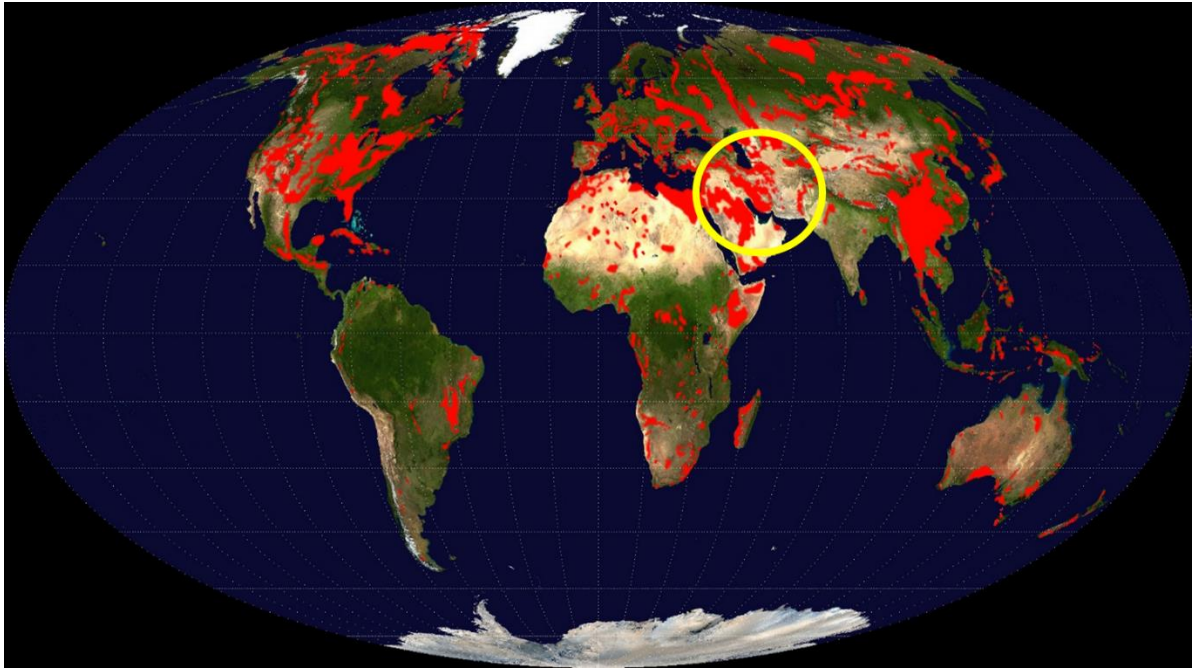
شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران

جبران نشدن منابع آب مصرفی با توجه به رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، 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).

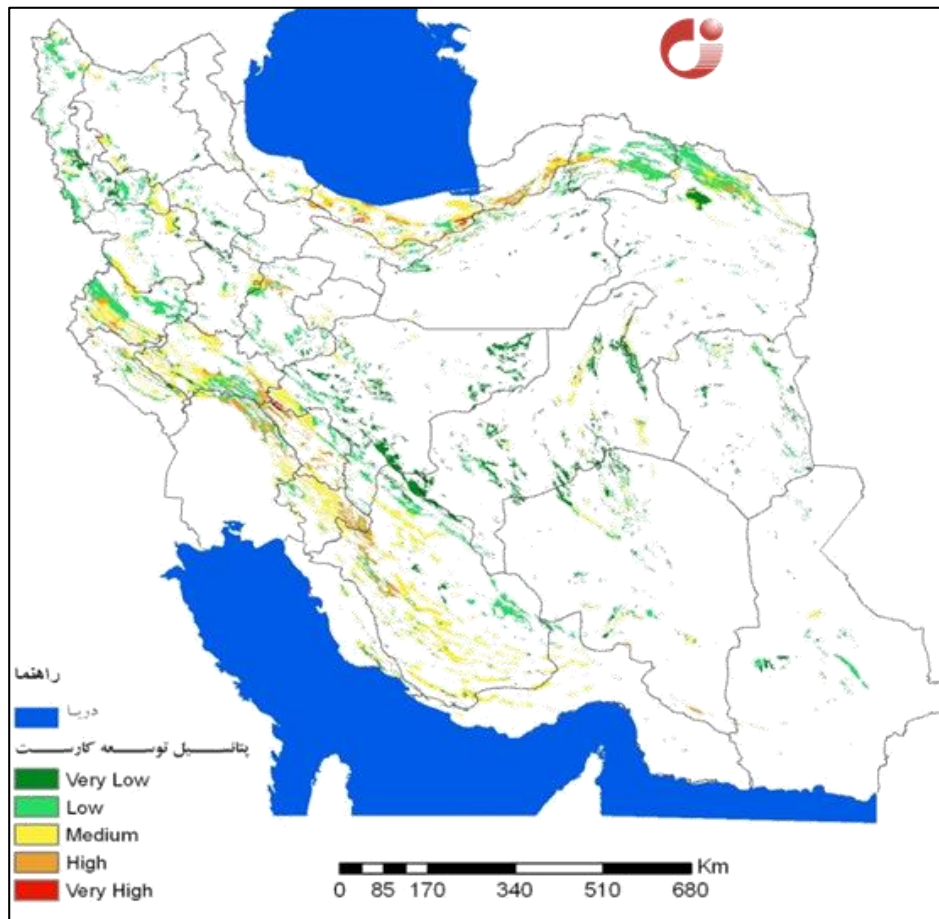


شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین

ایران پس از کشورهای هم‌چون آمریکا، چین و ترکیه دارای بیشترین درصد کارست یا همان سازند سخت در جهان است (شکل ۱-۳۱)، به طوری که حدود ۱۰ درصد سطح ایران را کارست پوشش می‌دهد و حجم بهره‌برداری از آنها نیز کمتر از یک چهارم از بهره‌برداری کل آبهاست؛ یعنی کمتر از ۲۵ درصد از کل منابع آب مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، این درحالی است که کمبود آب در ایران تا چند سال آینده به صورت تنش شدید آب در خواهد 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.

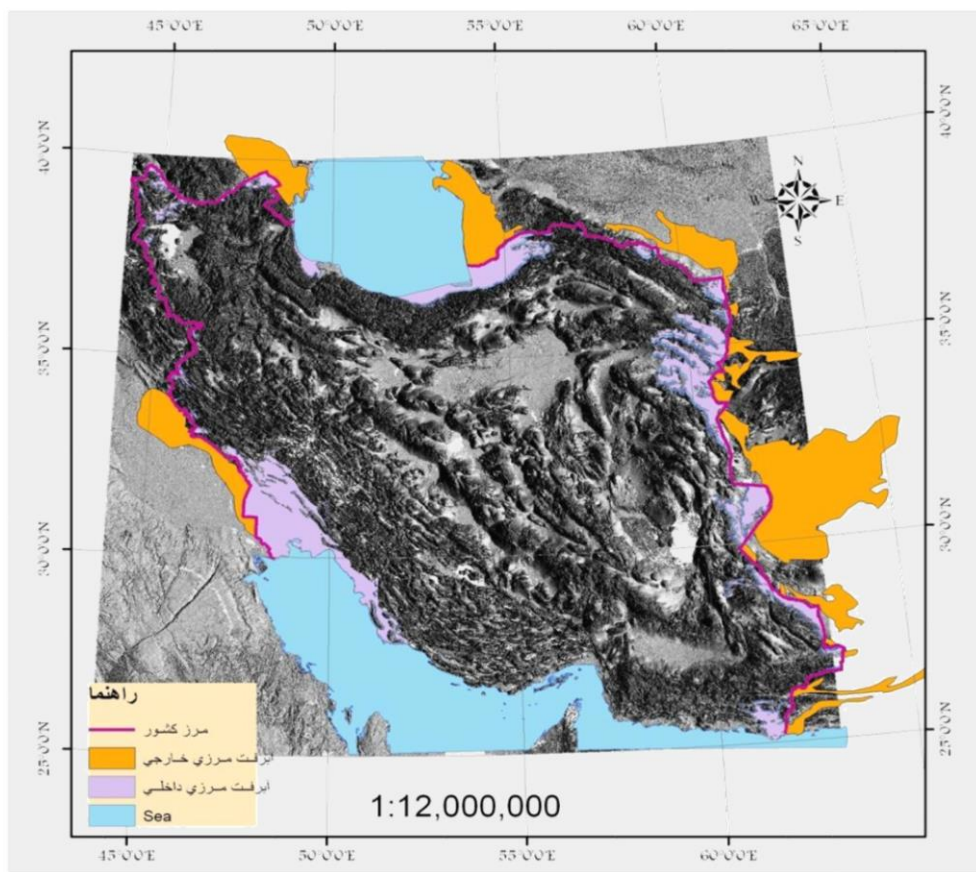


شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

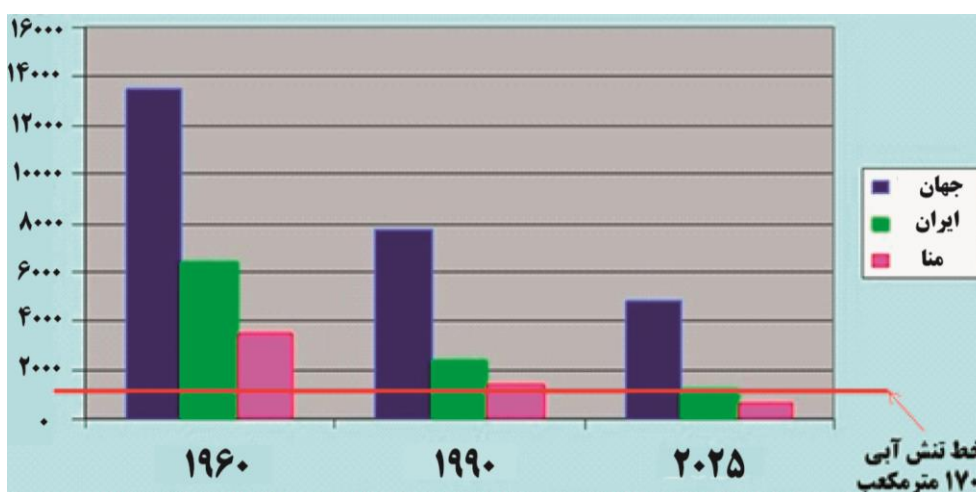


شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران

یکی از مواردی که پس از کاهش منابع آب در جهان مورد توجه قرار گرفت، 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).



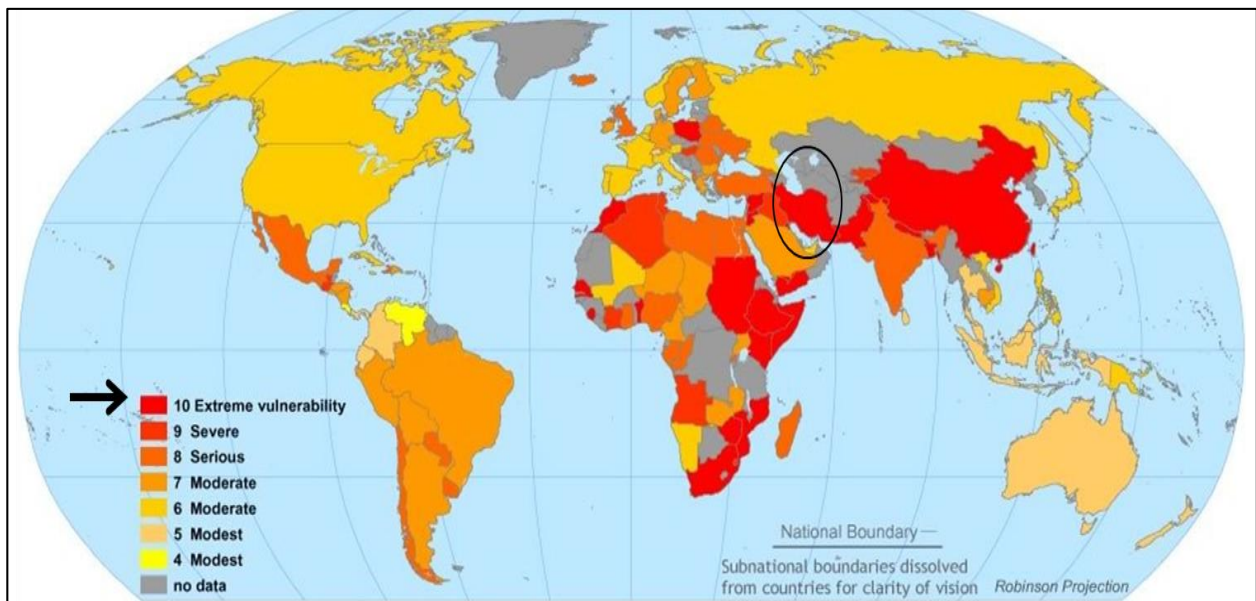
شکل ۱-۳۳- موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران



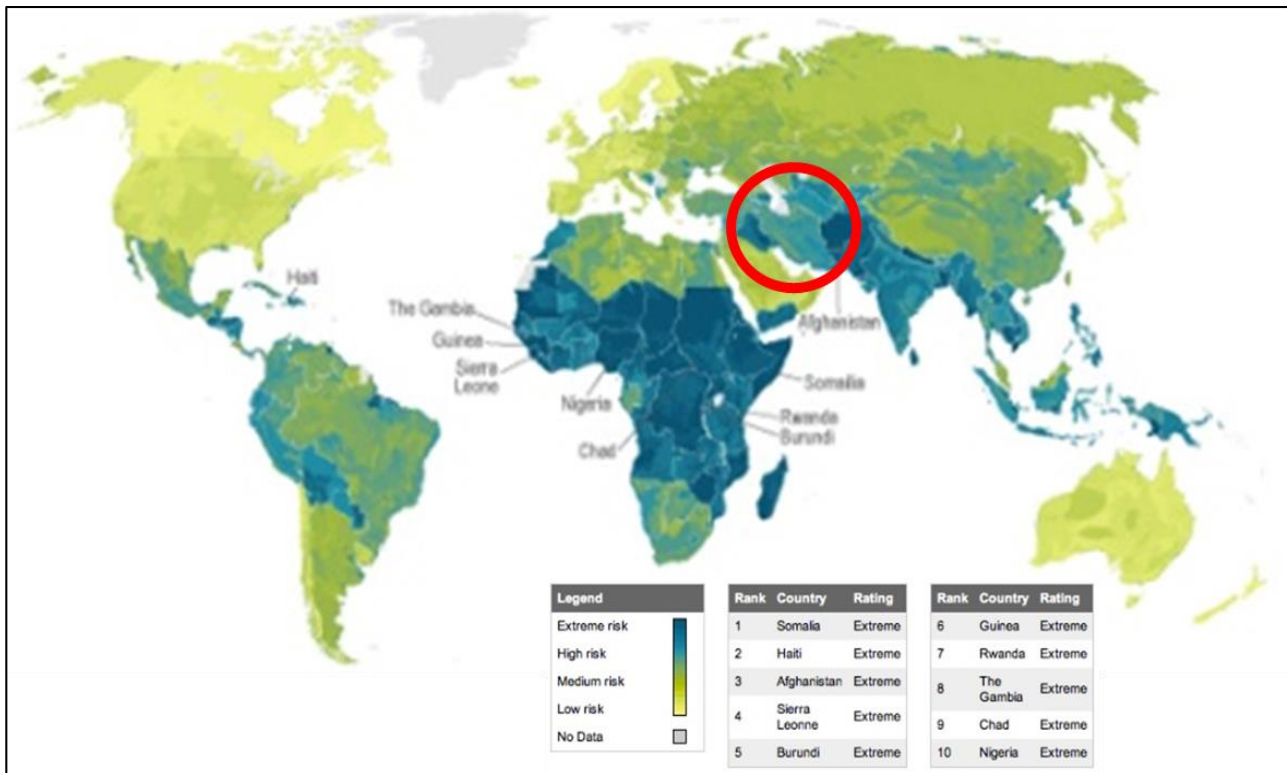
نمودار ۱-۸- میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

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).

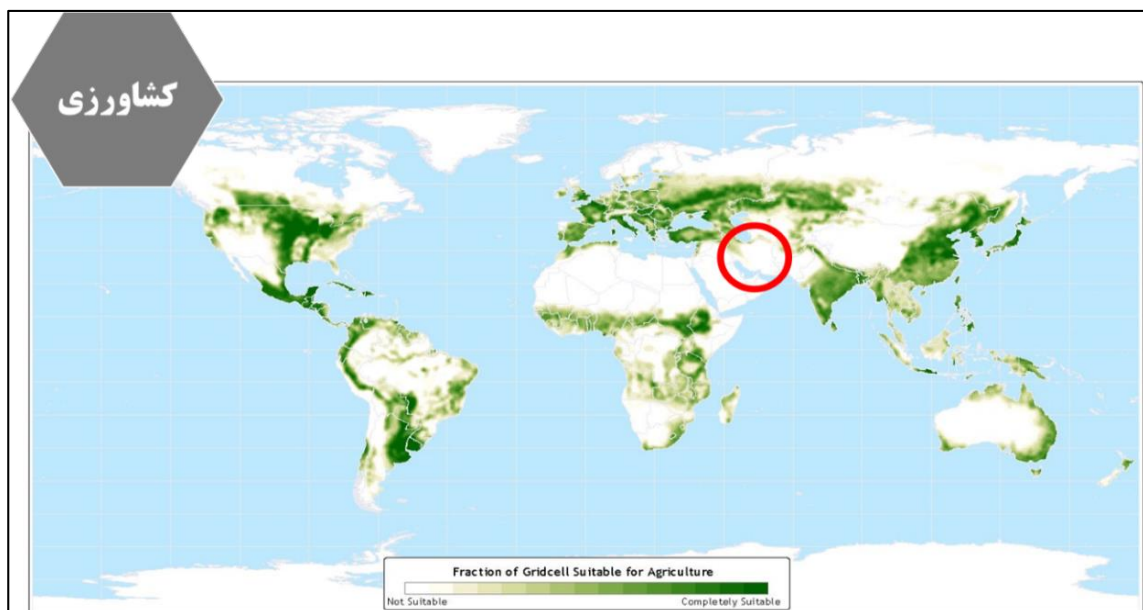


شکل ۱-۳۴- ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب



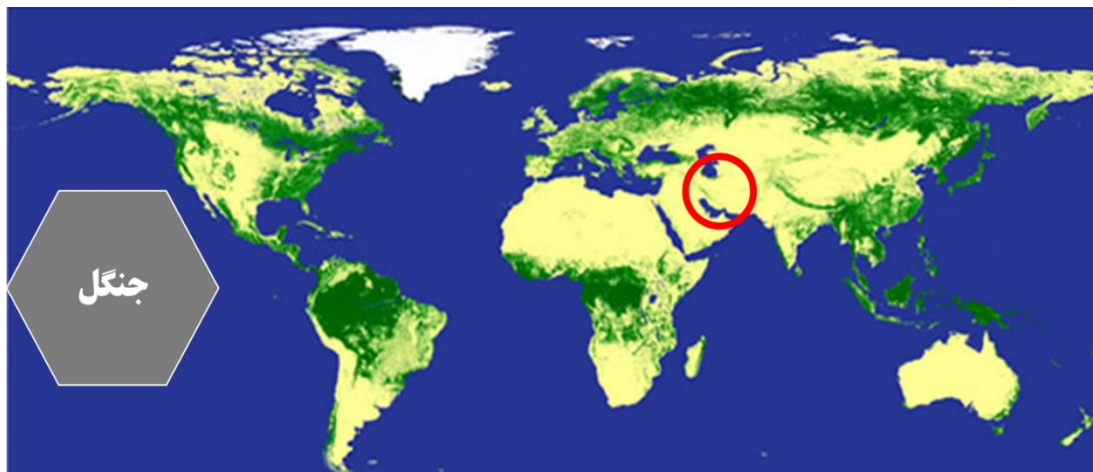
شکل ۱-۳۵- موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

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 می‌بایست اولویت‌های 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.

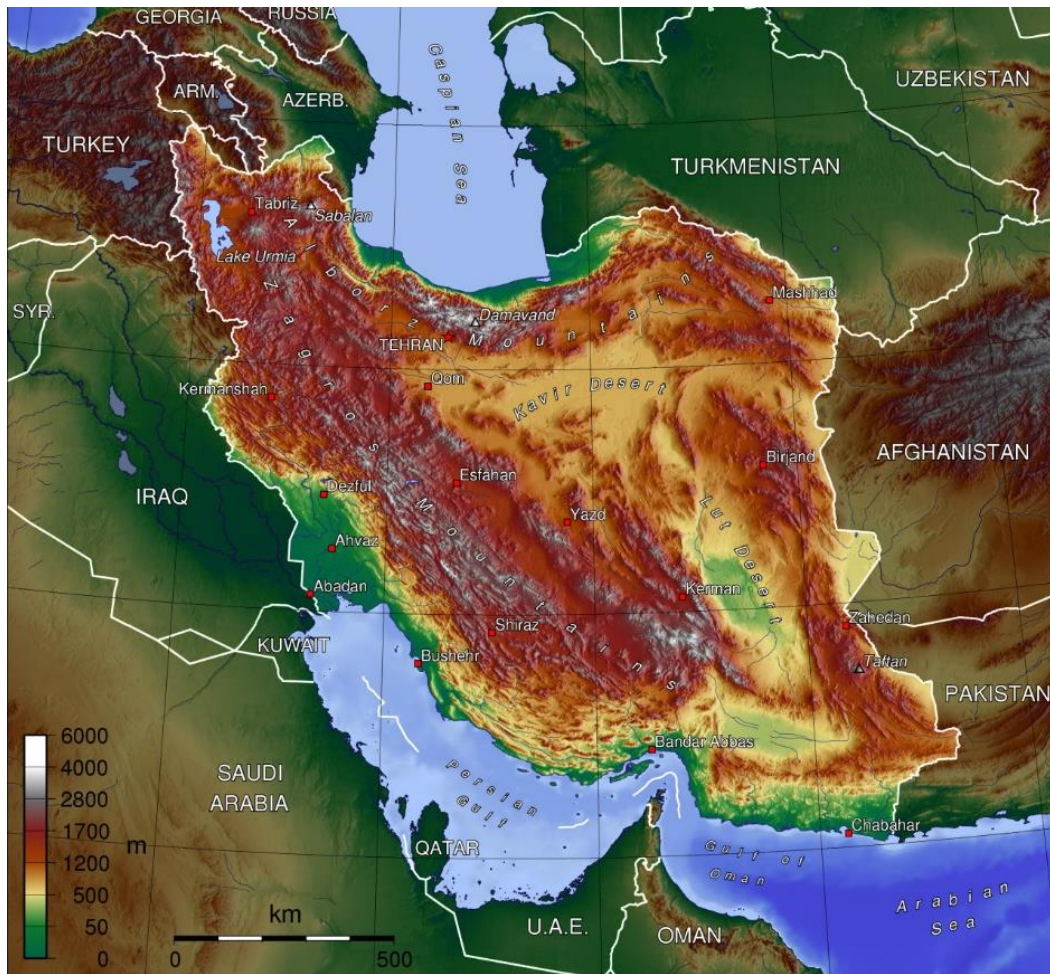


شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل‌های دنیا

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 تصمیم‌گیری 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

۵-۱- جایگاه مخاطرات ایران در جهان

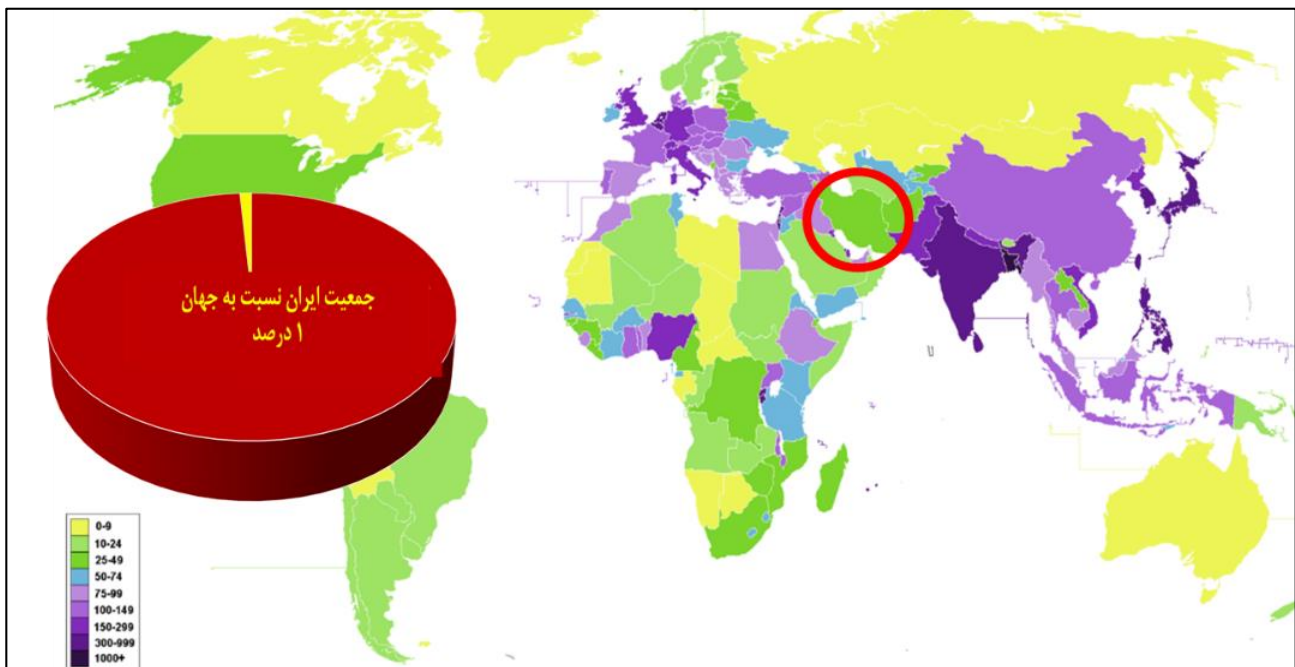
در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می‌شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی 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).



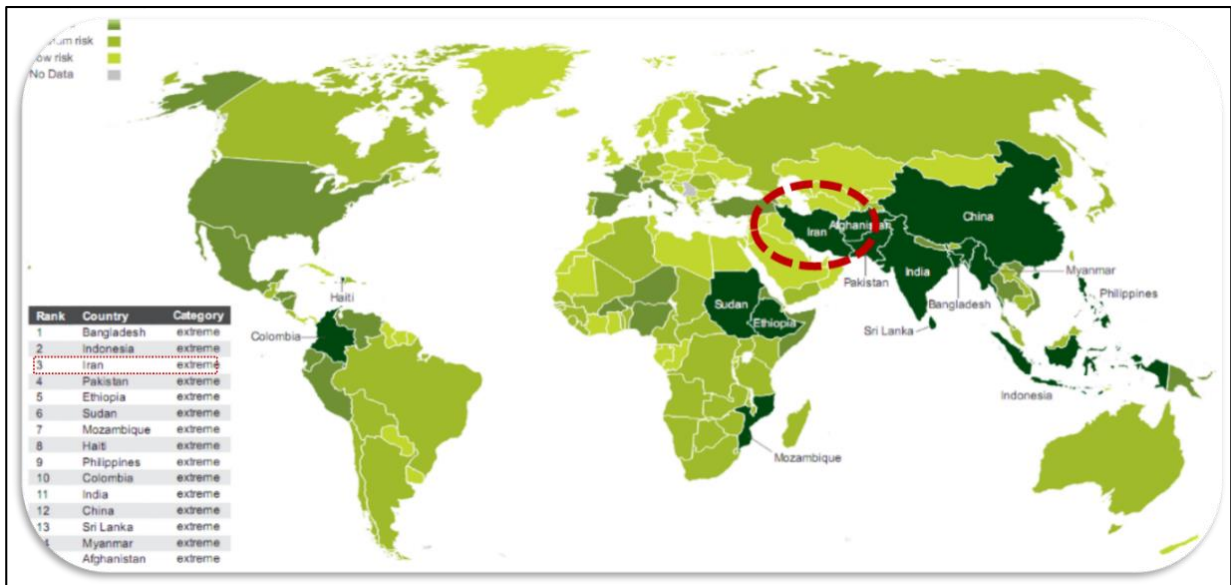
شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

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 می‌توان 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).

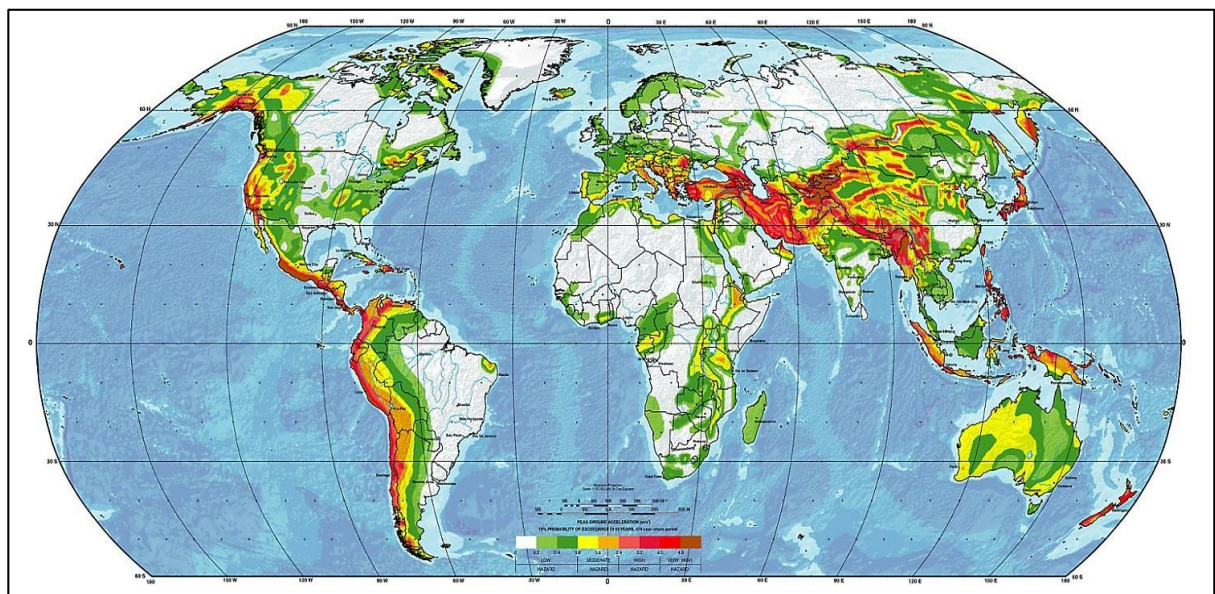
ایران دارای رتبه سوم در وقوع مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود (شکل ۱-۴۲)، بنابراین ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه‌ای قرار گرفته است (شکل ۱-۴۳).



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

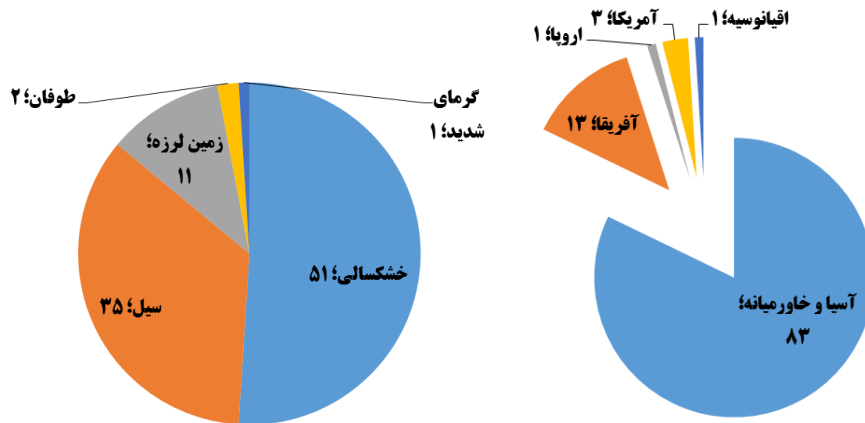


شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



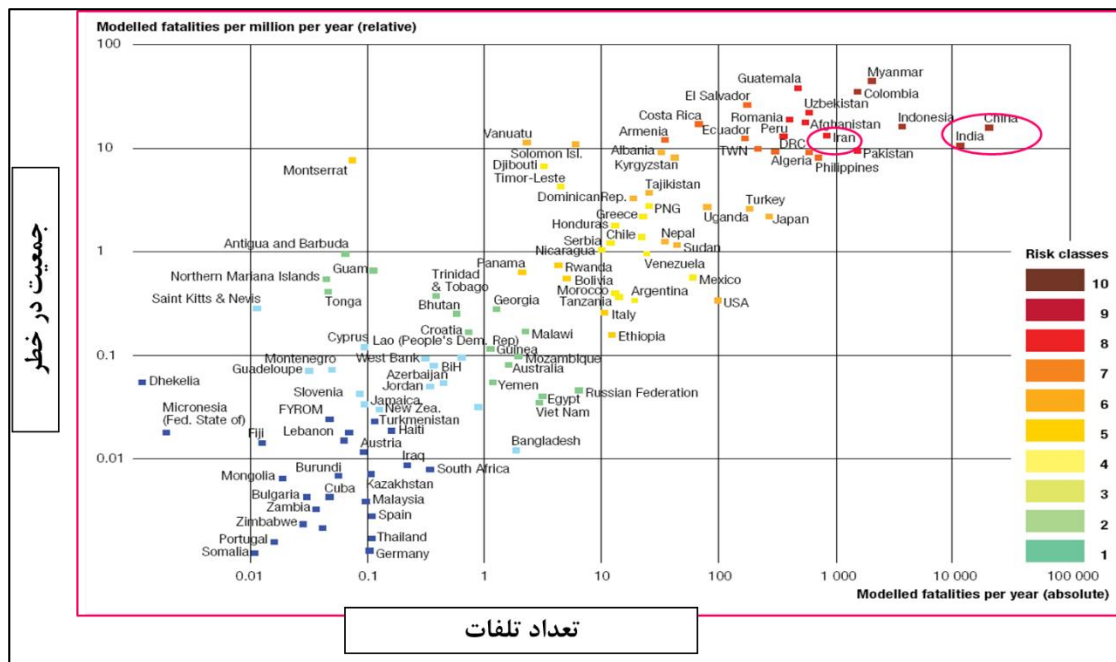
شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

در بخش‌های مختلف دنیا بنابر موقعیت جغرافیای سهم خشکسالی از بلایای طبیعی متفاوت خواهد بود، بنابر آمار جهانی فائو درصد جمعیتی که بین سال‌های 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 2008) و درصد جمعیت تحت تاثیر خشکسالی به تفکیک قاره ها بین سال های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO 2008)

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 می‌توان پی برد (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 ۱-۴۴ 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.

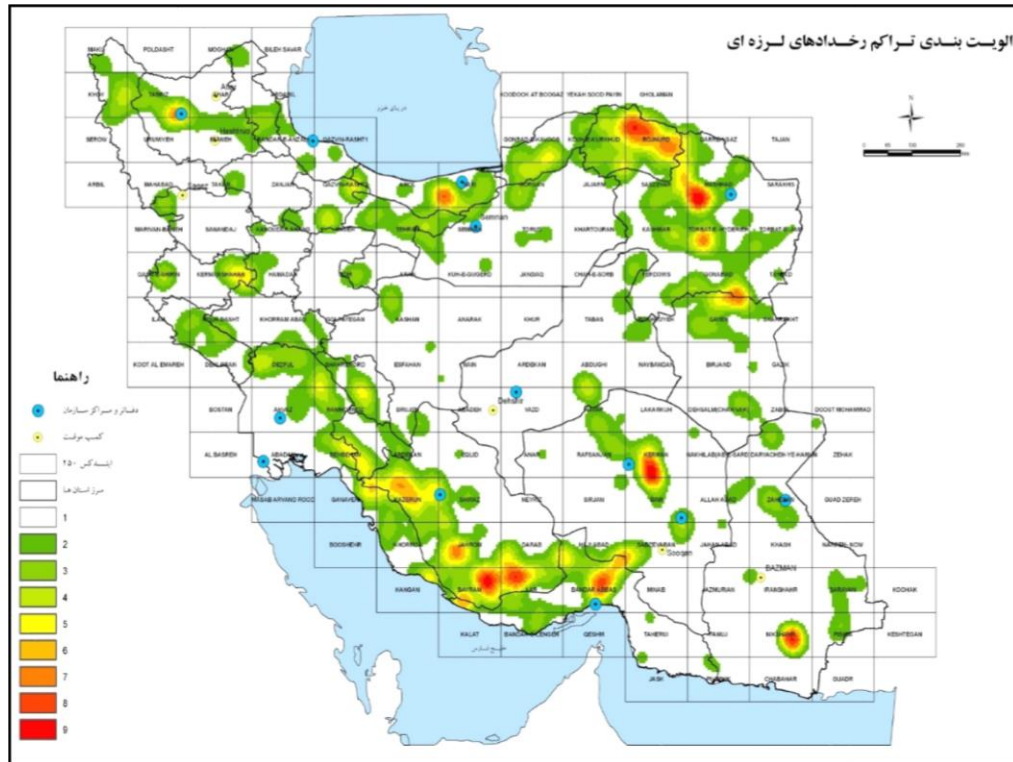
نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه ها با گسل‌ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می‌تواند راهگشای پیش بینی مکان‌های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و

سازهای غیر اصولی باشد(شکل ۱-۴۵ و ۱-۴۶). بر اساس نقشه تراکم نسبی خطر لرزه ای استان های خراسان شمالی، رضوی و فارس دارای بیشترین خطر لرزه ای هستند.

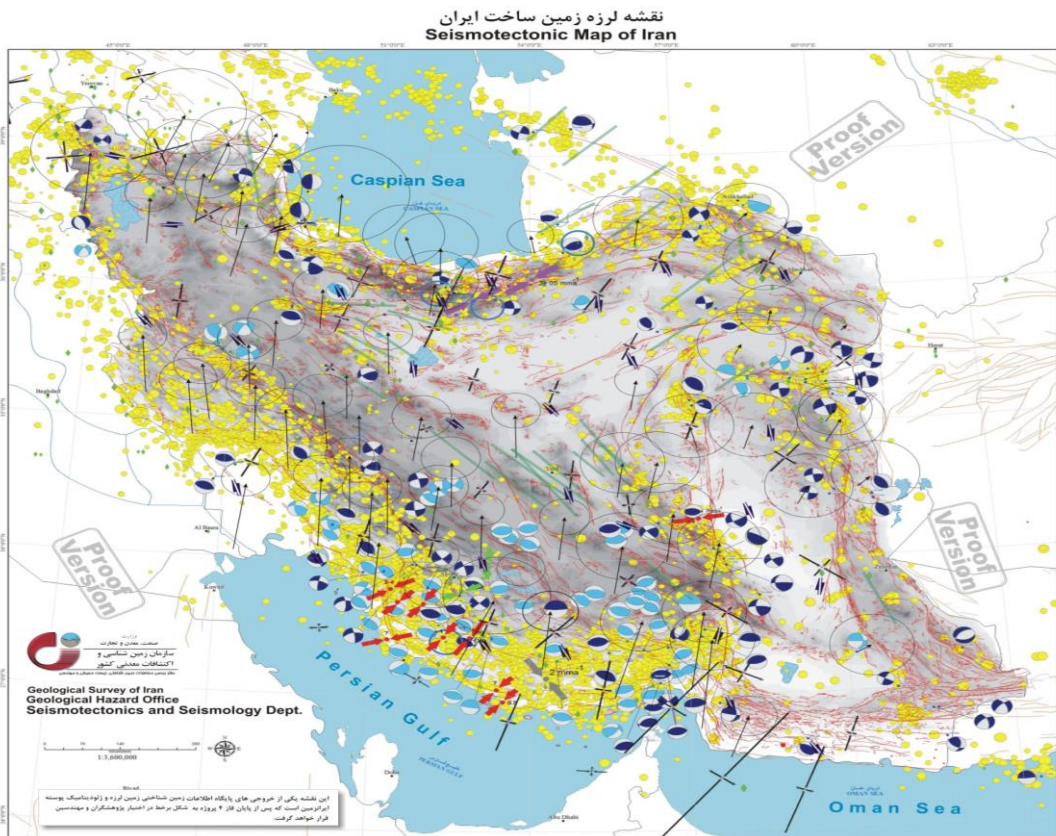
در صورتی که به بررسی زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین لرزه های بزرگ به دلیل عدم وجود زیرساخت های مناسب در کشور می باشد(جدول ۱-۱).



شکل ۱-۴۴- نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران



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



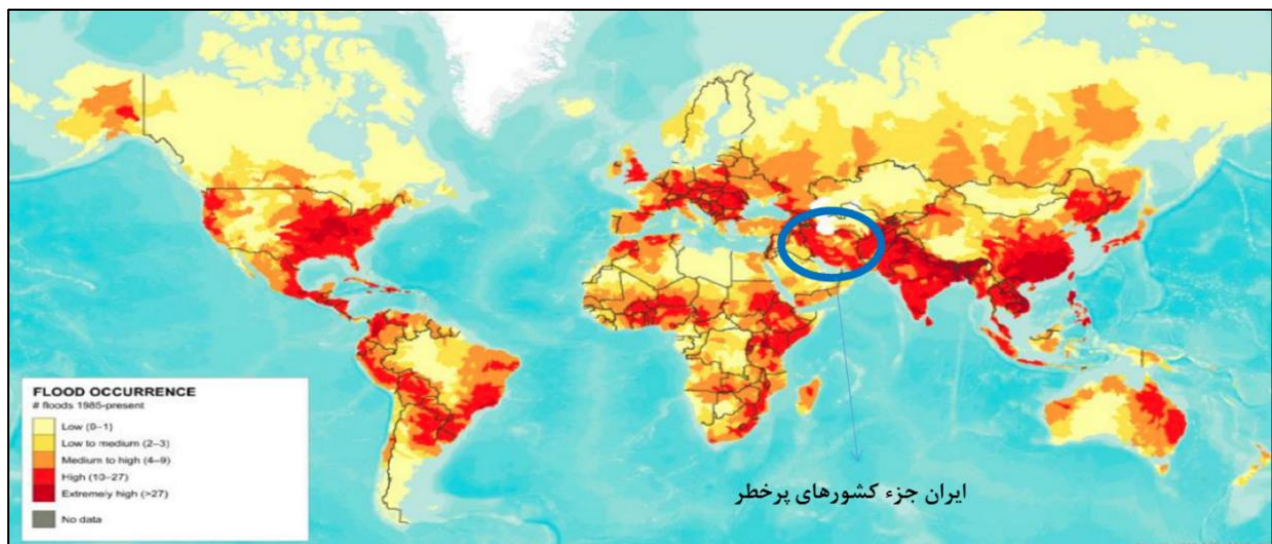
شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

GNP زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم 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	

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

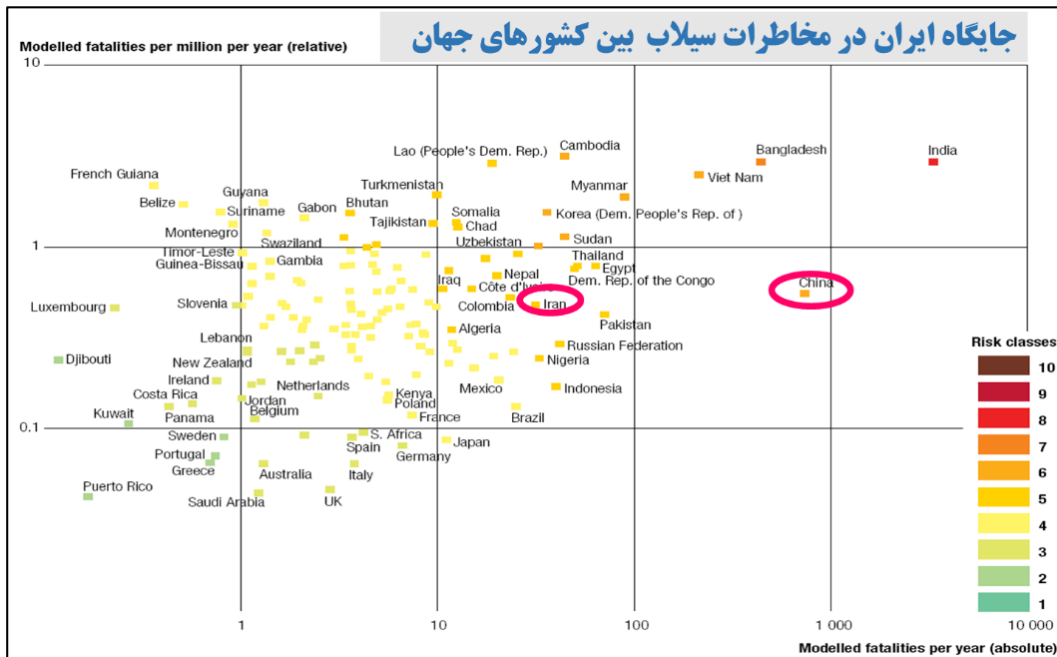
مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده است، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می کند و حدود ۷۰ درصد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



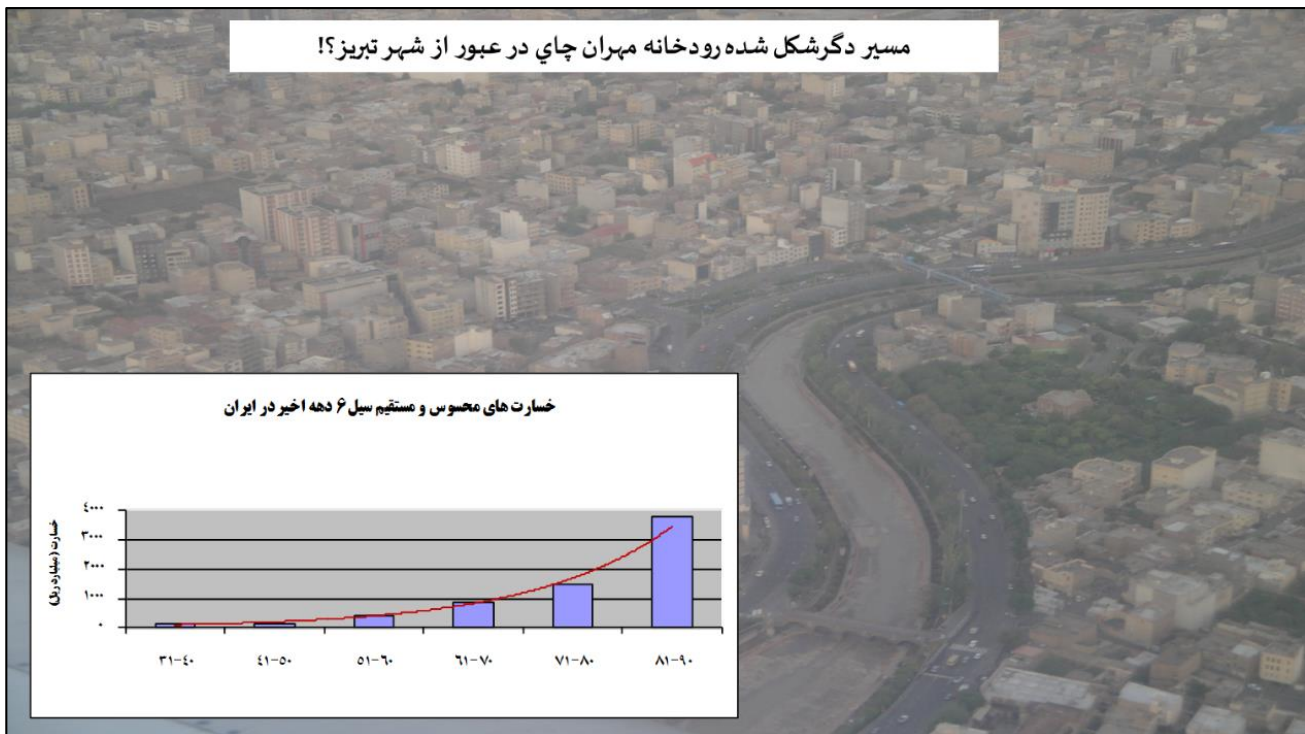
شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

در مقایسه جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب با کشور پرجمعیتی همچون چین می توان چنین اظهار داشت که در ایران ۱ درصد از جمعیت در معرض خطر سیلاب هستند و این در حالی است که این میزان در چین برابر با ۰,۰۵ درصد از جمعیت می باشد (نمودار ۱-۱۱) یکی از مثال های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران چای است که از میان شهر تبریز می گذرد (شکل ۱-۴۸). این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان های کشور بوده که در فصل های 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.



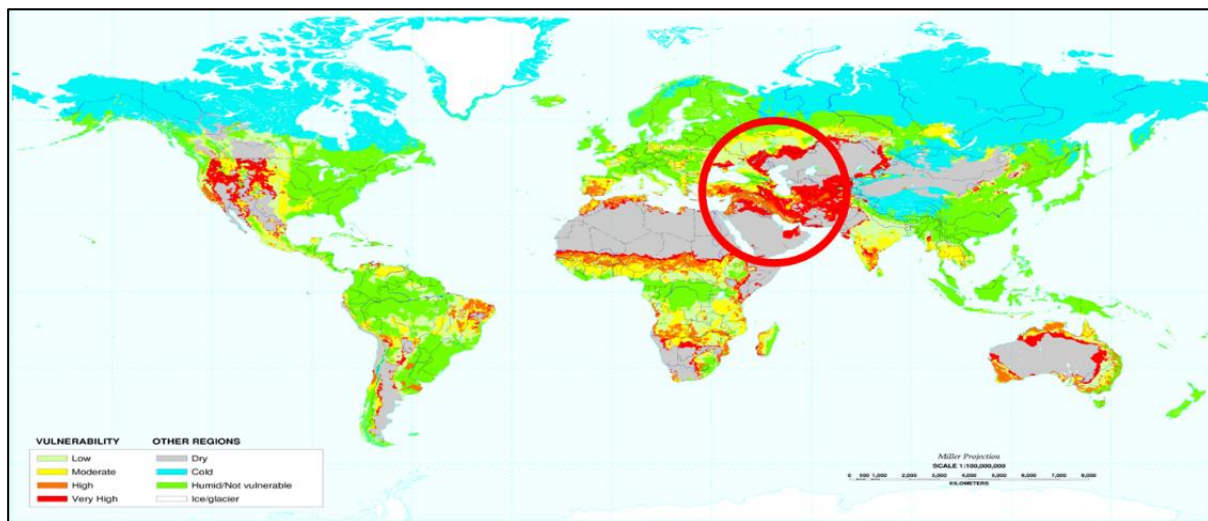
نمودار ۱-۱۱- جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان



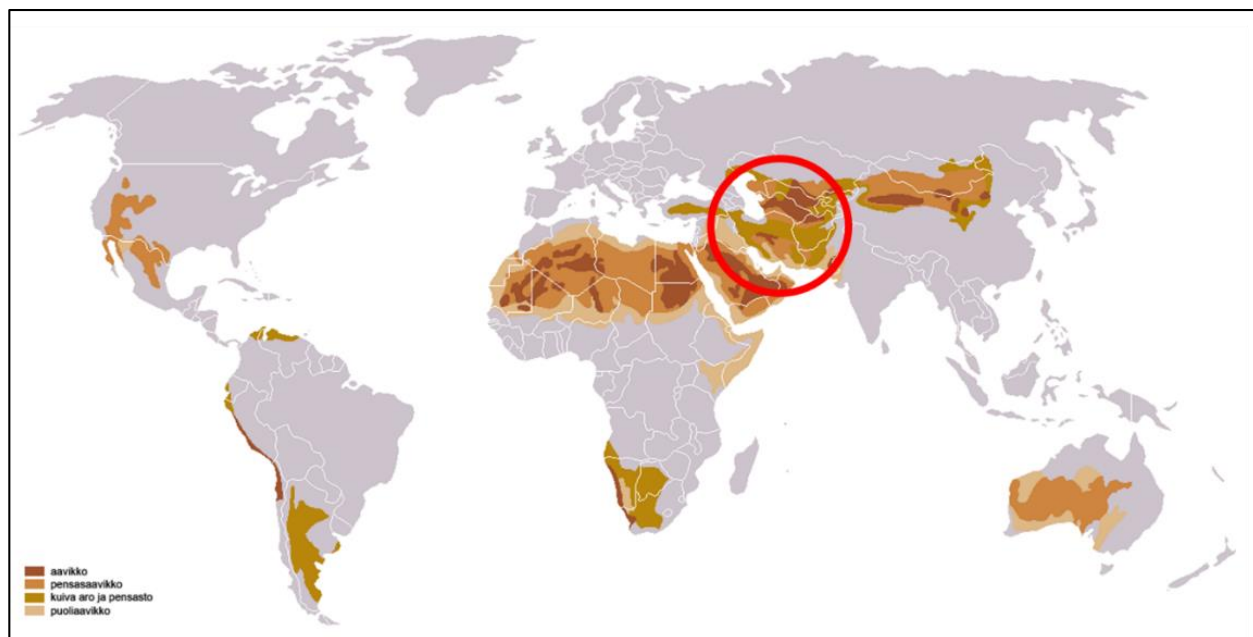
شکل ۱-۴۸- مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

بیابان‌زایی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورها در بحران جهانی 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).



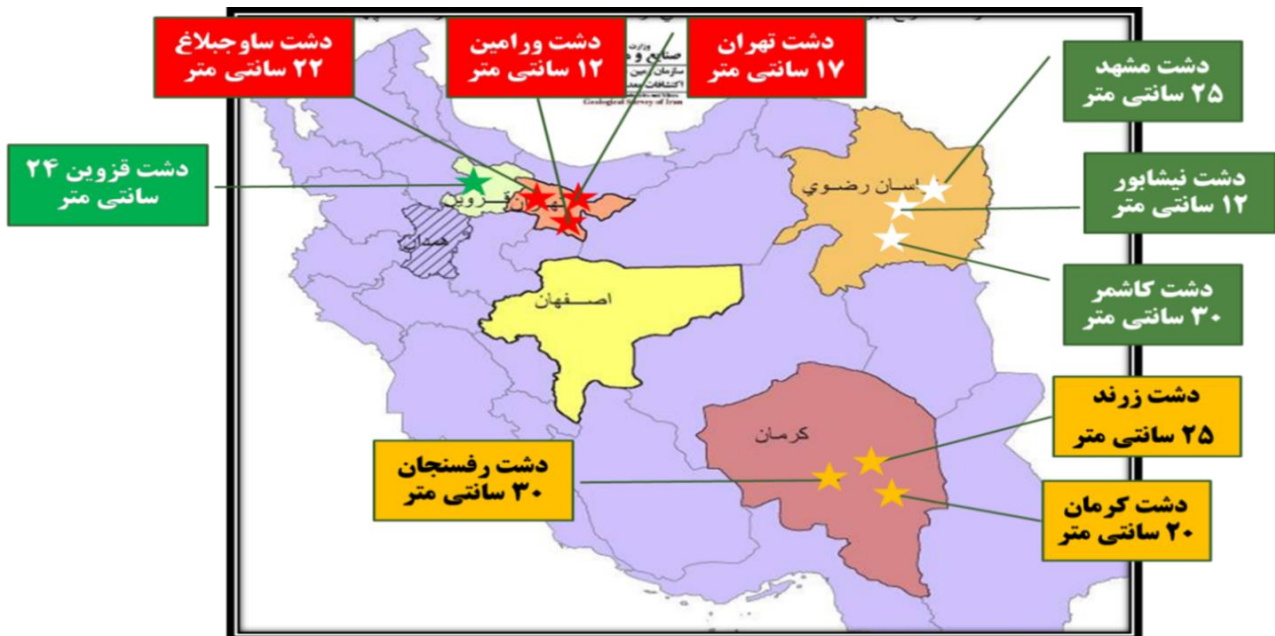
شکل ۱-۴۹- نقشه استعداد بیابان زایی جهان



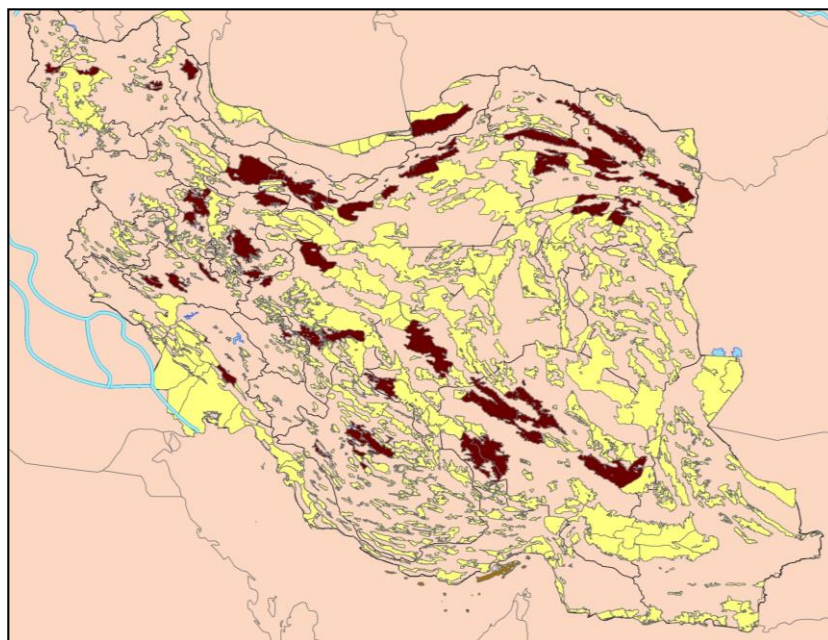
شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

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؛ به طوری که 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 آب‌های سطحی کمبود آب و وجود بحران شدید آب به خوبی نمایان است.

یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی‌آمد آن در کم آبی، پدیده فرونشست 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).



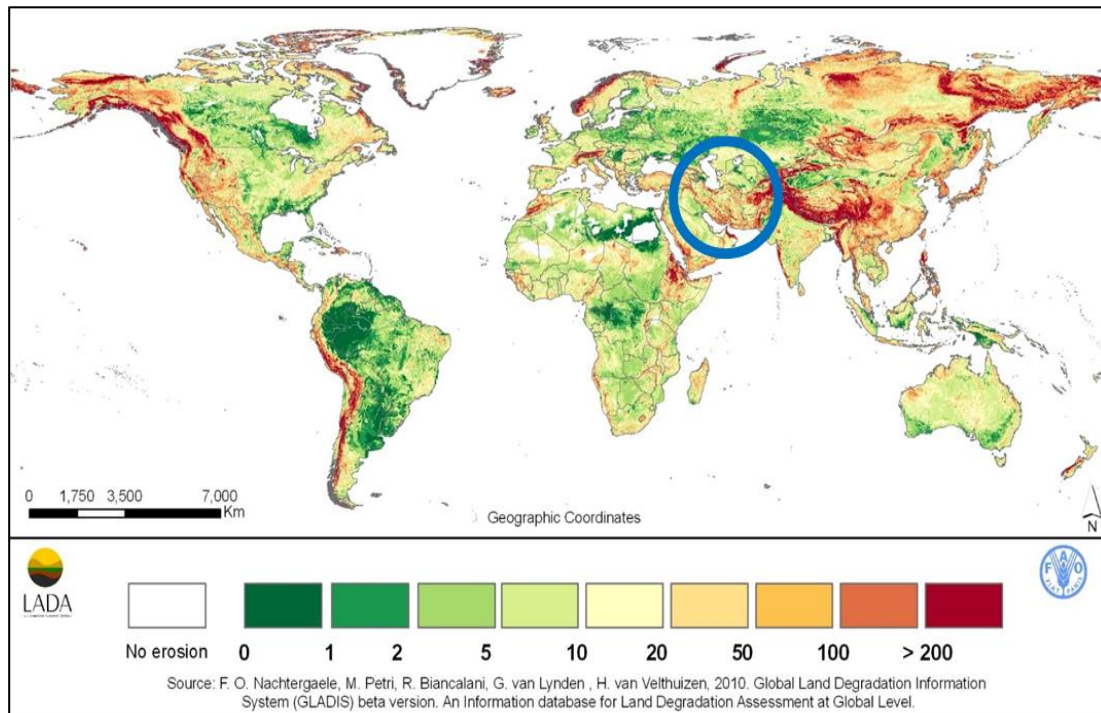
شکل ۱-۵۱- نرخ فرونشست در دشت‌های ایران



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

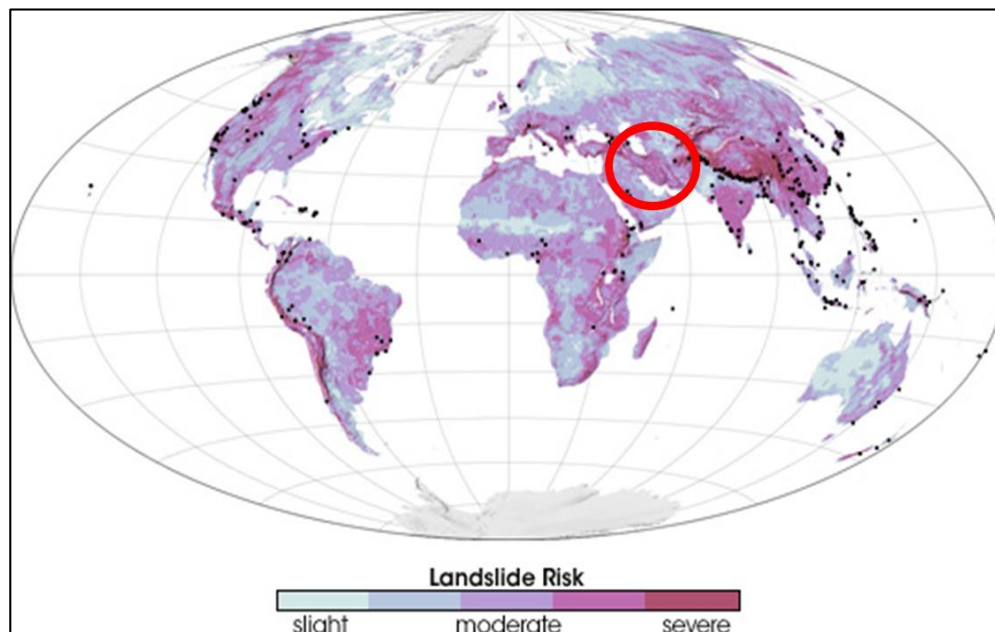
یکی دیگر از مخاطرات ایجاد شده در اثر فعالیت‌های انسانی فرسایش خاک است. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی، افزایش سیلاب‌ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش می‌باشند. ایران یکی از

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 به خودی خود یک پدیده فیزیکی است و وقتی بعنوان خطر مطرح می گردد که موجب تلفات و خسارت گشته یا پتانسیل ایجاد چنین خساراتی را دارا باشد. حدود ۴٪ از کل مخاطرات راه، زمین لغزشها در بر می گیرند که این خطر ایران را بر مبنای نقشه خطر زمین لغزش تهدید می کند 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 آسیب پذیری و خطر است و می بایست سیاست ها 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 زیرساخت های توسعه می توان به صنعت زمین گردشگری اشاره نمود، ژئوتوریسم شاخه ای از علوم زمین است که آنچنان که باید و شاید در ایران مورد توجه قرارنگرفته است. پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شناسی بسیاری در ایران وجود دارند که هر یک به نحوی می تواند به گسترش هر چه بیشتر این صنعت کمک نمایند (جدول ۱-۲).

کشور ایران دارای پستی و بلندی های طبیعی فراوانی است و وجود کوهستانها، رودهای خروشان، چشمه های آب معدنی و دره های 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 خداداد بسیار پایین تر 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). نمونه هایی از زیباترین پدیده های گردشگری در ایران در شکل ۱-۵۶ نشان داده شده است.

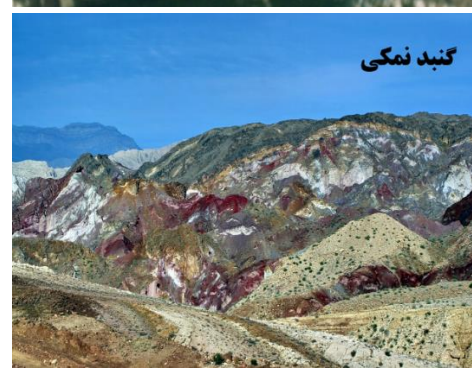
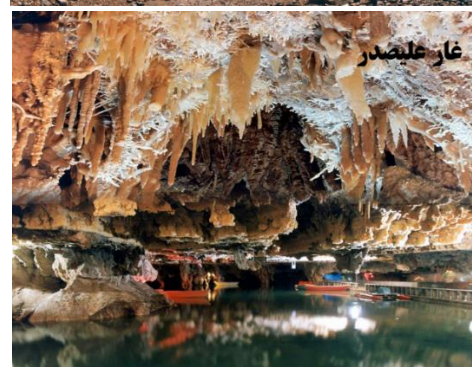
پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شناختی ایران

زیرگروه				گروه		
غارها	بیابان ها	یخچال ها	گل فشان ها	چشمه های رسوب ساز	ریخت های رسوبی	رسوب شناسی
				ریخت های فرسایشی		فرسایش
آذرین بیرونی		آذرین نیمه ژرف		آذرین ژرف	رخساره های دگرگونی	آذرین و دگرگونی
پدیده های ساختاری کوچک		گنبد ها (دیابیرها)		چین ها	گسل ها	زمین ساخت
چشمه های نفت، گاز و قیر طبیعی				سنگ ها، کانی ها و معادن		سنگواره ها
مخاطرات زمین		فرونشست ها		جانمایی سازه های بزرگ	ناپایداری های دامنه ای	زمین شناسی مهندسی
				معدن کاری کهن		زمین باستان شناسی
دره ها	کوه ها	جزیره ها	دریاچه ها	آبشارها	رخنمون سازندها	چشم اندازهای زمین شناختی

جدول ۱-۲- تنوع پدیده های زمین گردشگری در ایران



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



شکل ۱-۵۶- طبقه بندی پدیده های ژئوتوریسم ایران و نمونه هایی از این پدیده ها

بخش دوم

معرفی استان

فصل اول

جغرافیای استان

۱-۱- جغرافیای طبیعی

۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

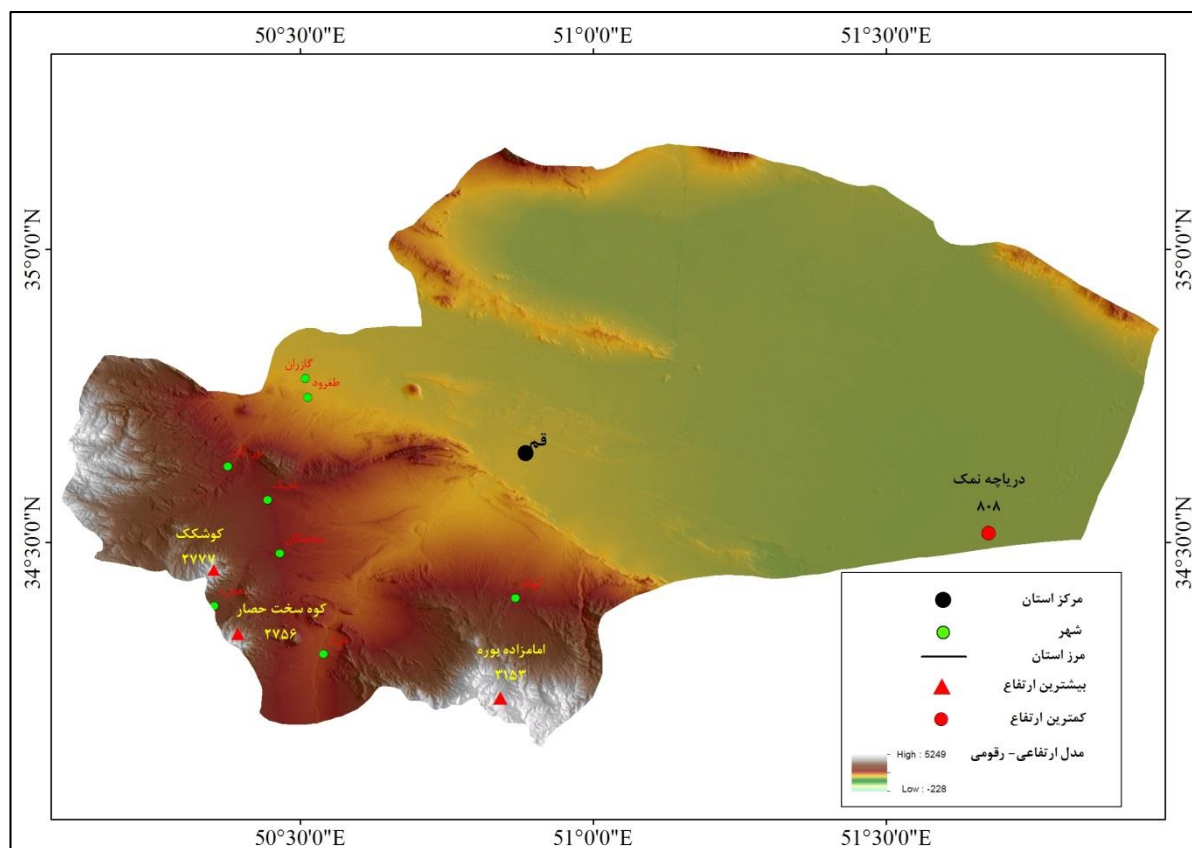
استان قم در قلمرو کویر مرکزی در محدوده جغرافیایی $۵۰^{\circ}۶'$ تا $۵۱^{\circ}۵۸'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ}۹'$ تا $۳۴^{\circ}۱۱'$ عرض شمالی واقع شده است. این استان از شمال به استان تهران، از خاور به استان سمنان، از جنوب به استان اصفهان و از سمت جنوب باختری تا شمال باختری به استان مرکزی محدود شده است (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان قم

۱-۱-۲- ناهمواری‌ها

از لحاظ مورفولوژی استان قم به دو بخش کوهستانی و دشتی تقسیم می‌شود که حدود ۲۵ درصد از وسعت استان را مناطق کوهستانی و کوهپایه‌ای تشکیل داده و بقیه مناطق به صورت دشت هستند. ارتفاع مرکز شهرستان از سطح دریا ۹۲۸ متر و ارتفاع بلندترین نقطه استان ۳۱۵۳ متر در حوالی امزاده بوده و پست‌ترین نقطه آن در حاشیه دریاچه نمک قم حدود ۸۰۸ متر است (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- مدل ارتفاعی-رقومی استان قم

– ارتفاعات

این نوع خاص اکوسیستم را عمدتاً در نواحی جنوب و جنوب باختری استان می‌توان یافت. نواحی کوهستانی ارتفاع بیش از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا را شامل می‌شود و بیشترین حجم بارش استان در این مناطق بوده و منشأ جریان رودهای فصلی و دروازه پایگاه تمرکز جمعیت روستایی استان هست. درختچه‌های بادام کوهی، ازگیل و پسته وحشی از شاخص‌های گیاهی این مناطق به شمار می‌رود. از جانوران منطقه می‌توان به کل و بز، گربه وحشی، گرگ، شغال، روباه، تشی، خوک وحشی و... اشاره کرد.

از مهم‌ترین نواحی کوهستانی استان می‌توان به منطقه شکارممنوع پلنگ دره اشاره کرد که با وسعتی معادل ۳۶،۰۰۰ هکتار در جنوب باختری قم و در ۵۰ کیلومتری این شهرستان قرار دارد. وجود ارتفاعاتی از جمله کوه آله و سخت حصار از ویژگی‌های توپوگرافی منطقه محسوب می‌شود.

نواحی کوهستانی در استان قم بیشتر در قسمت‌های جنوب و جنوب غربی استان واقع شده‌اند و به علت جذب رطوبت و دمای پایین‌تر، اهمیت بسیاری دارند.

ارتفاعات اردهال: ارتفاعات اردهال در حقیقت امتداد شمالی کوهستان کرکس می‌باشد که در شهرستان‌های قم، کاشان و محلات واقع شده است و قسمت جنوبی استان قم را دربر می‌گیرد. این ارتفاعات از شرق به جاده قم-کاشان، از جنوب به جاده کاشان-ورکان، از غرب به جاده اصفهان-قم و از شمال به دامنه‌های مشرف به شهرستان قم محدود می‌شود و نواحی چون نیزار، راونج، کهک و قنات را دربر می‌گیرد.

ارتفاعات اردغال دارای قله‌هایی با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر می‌باشد که از جمله آن‌ها می‌توان از کوه غلیق با ارتفاع ۳۱۷۶ متر نام برد. دیگر کوه‌های مرتفع ارتفاعات اردغال عبارتند از کوه لارها، کوه کرک، کوه پلنگ آبی (پلنگابی) و کوه مامو.

میانگین دمای این کوهستان از ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد متغیر بوده و میزان بارندگی سالانه آن حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

کوه لارها: در ۵۱ کیلومتری جنوب قم و در شمال روستای رهنق استان قم قرار دارد. این کوه ۳۱۰۹ متر ارتفاع دارد و از شمال به کوه سلطان سعدشاه و از جنوب غربی به کوه کرک متصل می‌شود.

کوه پلنگ آبی: یا پلنگابی یکی از کوه‌های استان قم است که در ۴۸ کیلومتری جنوب غربی قم و در ۸ کیلومتری جنوب غربی روستای کرمجگان واقع شده است. ارتفاع این کوه ۳۱۵۴ متر بوده و از شمال به کوه مامو و از شرق به ارتفاعات غلیق متصل می‌باشد.

کوه چهارلی: کوه چهارلی در شمال شرقی شهرستان قم واقع شده است. این کوه ۱۰۹۴ متر ارتفاع دارد و دارای جهت شمال غربی - جنوب شرقی می‌باشد.

کوه هلیل: در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی مرکز شهرستان قم و در دهستان کهک از توابع بخش نوفل لوشاتو استان قم قرار دارد. ارتفاع این کوه ۲۲۷۶ متر بوده و دارای جهت شمال غربی - جنوب شرقی می‌باشد.

کوه اسکندر قلندر: در ۶۱ کیلومتری شمال غربی مرکز شهرستان قم و در دهستان قاهان بخش خلجستان استان قم واقع شده است. ارتفاع این کوه ۲۱۳۰ متر بوده و جهت آن شمال غربی - جنوب شرقی می‌باشد.

کوه دو برادران: این کوه در مشرق شهر قم در پشت مسجد جمکران و نزدیکی کوه خضر قرار دارد. کوه دو برادران در واقع از دو کوه هم شکل و هم ارتفاع که به یکدیگر متصل می‌باشند، تشکیل یافته و به همین دلیل به کوه دو برادران معروف شده است. این کوه با نام کوه نیایش نیز خوانده می‌شود.

کوه برف انبار: از ارتفاعات استان قم است که در ۵۵ کیلومتری شهر قم و در نزدیکی کهک و روستای فردو قرار دارد. این کوه که با نام «فردو» نیز شناخته می‌شود، ۳۱۵۰ متر ارتفاع دارد و یکی از مرتفع‌ترین کوه‌های استان قم به شمار می‌رود. از ویژگی‌های بارز این کوه وجود برف و یخ دائمی در قله آن است که یخچال طبیعی کوچکی را دربر دارد.

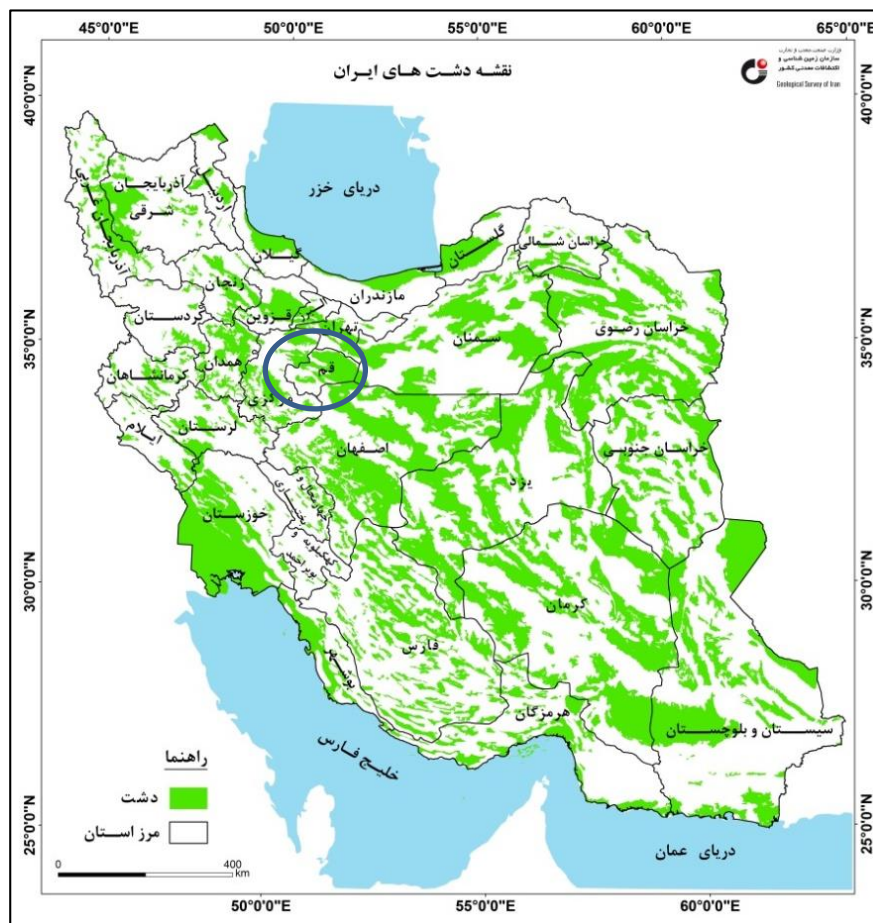
کوه خضر: کوه خضر در جنوب شرقی شهر قم و ۶ کیلومتری مرکز این شهر قرار دارد. گفته می‌شود که این کوه منسوب به حضرت خضر(ع) است و ایشان مدتی در این کوه زندگی کرده و در غاری که بر قله این کوه سه هزار ساله وجود دارد، به عبادت و نیایش می‌پرداخته است. این غار در حال حاضر به مسجد کوچکی به نام مسجد چهار صغه تبدیل شده و محل زیارت و عبادت ساکنان قم می‌باشد. از بالای کوه خضر تمام شهر قم قابل رؤیت می‌باشد.

کوه یزدان: این کوه در جنوب غربی قم واقع شده و دارای چندین چشمه می‌باشد. گفته می‌شود در زمانی که ایل اشعری به این شهر وارد شدند، حاکم این شهر یزدان فاذاز نام داشته و این کوه مرتع خصوصی احشام او بوده است، به همین دلیل این کوه به نام یزدان معروف شد. در این کوه گیاهی به نام ریواس می‌روید.

کوه کلاه قاضی: یکی از ارتفاعات استان قم است که در جنوب قم و در طرف قبله قرار دارد. تمام سنگ این کوه از گچ سفید و مرغوبی تشکیل شده و از این لحاظ گچ مورد نیاز شهر قم را تأمین می‌نماید.

دشت‌ها

این نواحی بیشتر در مرکز، شمال و شرق استان با شیب کم از اطراف به سمت دریاچه نمک و حوض سلطان کشیده شده است، هر چه از نواحی باختر و کوهستانی جنوب به سمت دریاچه نمک و دشت مسیله حرکت کنیم از کیفیت آب‌وخاک کاسته شده و دشتهایی به شکل بیابان‌های خالی از سکنه با پوشش گیاهی منفرد به چشم می‌خورد (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- نقشه دشت‌های ایران

۱-۳-۱- 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. چراکه ریخت یا شکل

ظاهری زمین، تبلور اتفاقات درون زمین است، درحالی که ژئومورفولوژی فرایندهای بیرونی یا سطحی اثرگذار بر شکل ظاهری زمین را مطالعه می‌کند.

بر این اساس می‌توان گفت فرایندهای اساسی شکل‌زایی از نظر منشأ به دو دسته تقسیم می‌شوند: اولی فرایندهای درونی است که با ایجاد تغییر در پوسته زمین اسکلت کلی و خطوط اساسی ناهمواری‌های زمین را تعیین می‌کنند. دسته دوم فرایندهای بیرونی است که ناهمواری‌های حاصل از فرایندهای درونی را دچار تحول کرده و شکل‌های جدیدی به وجود می‌آورند. ماهیت و چگونگی فرایندهای درونی مربوط به موقعیت زمین ساختی می‌باشد و ماهیت و نحوه جریان فرایندهای 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 صورت‌های مختلف عمل می‌کند. در مرحله‌ای از عملکرد با ایجاد حفره‌ها و شیارها، ضمن تغییر شکل ناهمواری‌های اصلی بر تنوع و خشونت آن‌ها می‌افزایند و مواد حاصل از تخریب را به نقاط دور و نزدیک انتقال می‌دهند. زمانی با رسوب دادن و تراکم همین مواد تخریبی در نواحی پست از خشونت ناهمواری‌ها می‌کاهند و ارتفاع نسبی را به‌طور محسوسی کاهش می‌دهند. با توجه به مسائل فوق آثار دخالت دینامیک بیرونی در سه چهره برداشت (حفر)، حمل و تراکم ظاهر می‌شود.

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

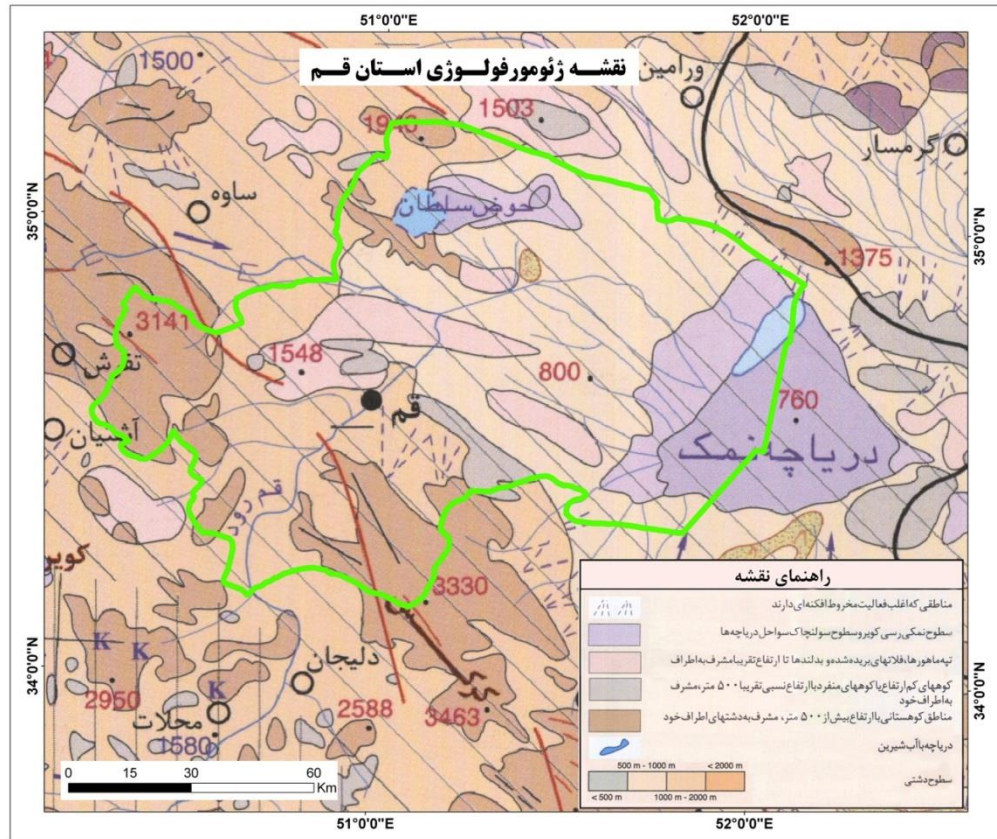
- تغییرات درجه حرارت در بالای صفر درجه سانتی‌گراد و یا در حوالی صفر درجه سانتی‌گراد

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

- باد

- موجودات زنده

از نگاه زمین‌شناسی و پهنه‌های ساختاری - رسوبی استان قم بخشی از قلمروی ساختاری ایران مرکزی است که مورفولوژی حاکم بر آن شامل مجموعه‌ای از رشته‌کوه‌ها و دشت‌های نیمه موازی با روند شمال باختری - جنوب خاوری است. استان قم با توجه به نقشه ژئومورفولوژی به واحدهای مخروط افکنه، تپه‌ماهور، دشت، کوهستان، و دریاچه آب شیرین تقسیم می‌شود. (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- نقشه ژئومورفولوژی استان قم

مخروط افکنه -

مخروط افکنه عبارت است از رسوبات مخروطی یا قیفی شکل که در محل خروج سیلاب از کوهستان و ورود به دشت تشکیل می‌گردد. هر قدر از کوهستان به سمت دشت برویم از ضخامت مخروطه افکنه 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.

دشت -

دشت به سرزمینی نسبتاً هموار گفته می‌شود که دورتادور آن را حصار از کوهستان در بر گرفته است و یک یا چند رود در آن جریان دارد و به دو دسته خشک مانند دشت کویر و مرطوب مانند ماهی‌دشت کرمانشاه تقسیم می‌شود. سرزمین‌های هموار وسیعی در مرکز، شمال و خاور استان قم به صورت دشت دیده می‌شوند که با شیب ملایم از اطراف به سمت دریاچه‌های حوض سلطان و دریاچه نمک قم کشیده شده‌اند و عمدتاً از رسوبات آبرفتی با دانه‌بندی مختلف تشکیل شده‌اند و به دلیل نفوذپذیری زیاد دارای سفره‌های زیرزمینی غنی می‌باشند. اما از آنجاکه سازندهای زیر رسوبات آبرفتی عمدتاً از گچ و نمک می‌باشند، میزان املاح و شوری این آب‌ها زیاد است.

دشت قم در جنوب و جنوب‌خاور استان قم واقع شده و مهم‌ترین دشت این استان به شمار می‌رود، زیرا رشد و توسعه شهر قم در این دشت صورت گرفته است. این دشت که به واسطه وجود رودخانه قم رود و شعب آن، مشروب می‌شود از

لحاظ کشاورزی و صنعت حائز اهمیت است. دشت سلفچگان، دشت گازران (جعفریه)، دشت کهک، دشت خلجستان و دشت مسیله از دیگر دشتهای استان قم هستند.

- تپه‌ماهورها

تپه‌ماهور پدیده‌ای ژئومورفولوژیکی است که به صورت پستی - بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. مورفولوژی حاکم بر بخش مرکزی استان (پیرامون استان قم) فیزیوگرافی تپه‌ماهوری دارد.

- دریاچه نمک حوض سلطان

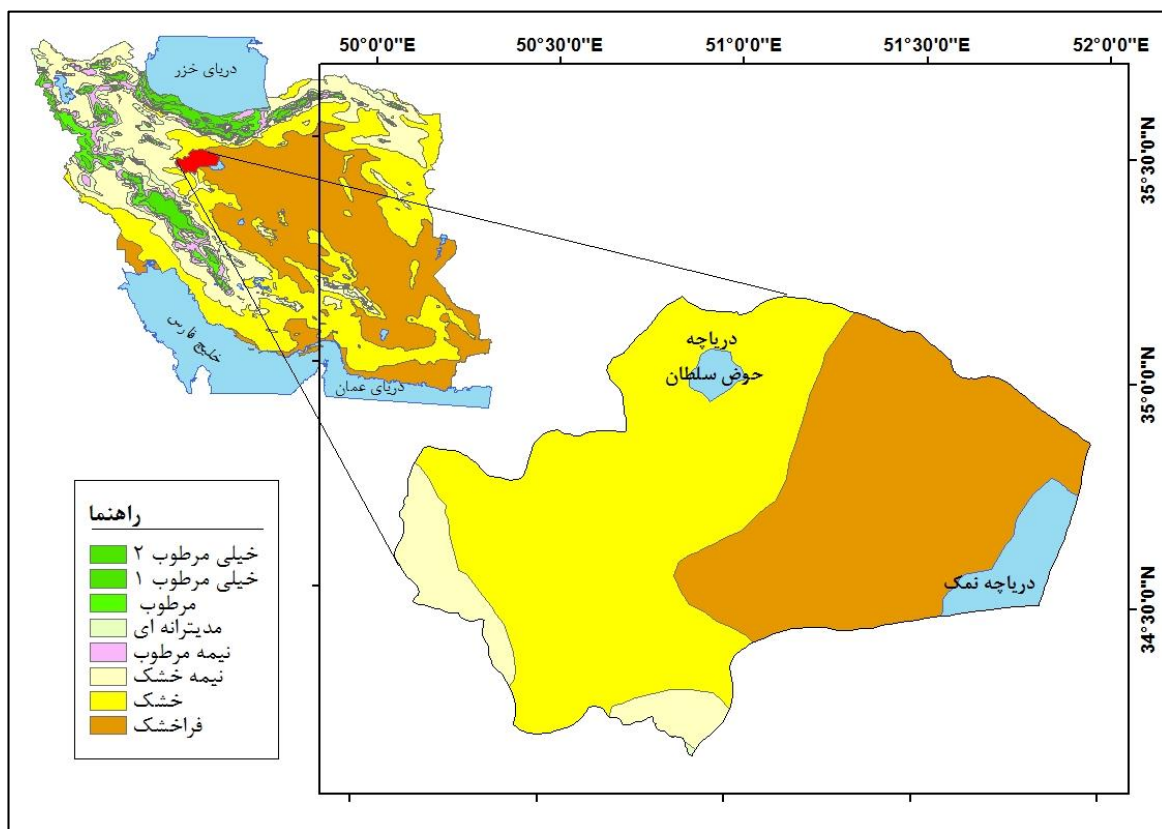
دریاچه نمک حوض سلطان در ۴۰ کیلومتری شمال شهرستان قم و ۸۵ کیلومتری جنوب تهران و در حاشیه بزرگراه خلیج فارس قرار دارد. این دریاچه که به دریاچه ساوه قم و دریاچه شاهی هم معروف است به مساحت تقریبی ۲۴۰ کیلومتر مربع در شمال‌خاور شهرستان قم واقع شده است و رشته کوه‌های البرز در شمال آن قرار دارد. وسعت و شکل دریاچه متناسب با ورود آب و میزان بارندگی آن در فصول مختلف سال متفاوت است. در مواقع بارندگی و ذوب برف‌های ارتفاعات اطراف، (چون بر میزان آب ورودی افزوده می‌شود) وسعت آن زیاد و در غیرازاین ایام، وسعت آن کم می‌شود. رودهای متعددی به این دریاچه وارد می‌شوند که عموماً از اراضی شورزار و نمکی اطراف عبور می‌کنند. از جمله این رودها می‌توان به رود شور و قره چای اشاره کرد (شکل ۱-۵)



شکل ۱-۵- نمایی از دریاچه حوض سلطان

۱-۴-۱- اقلیم

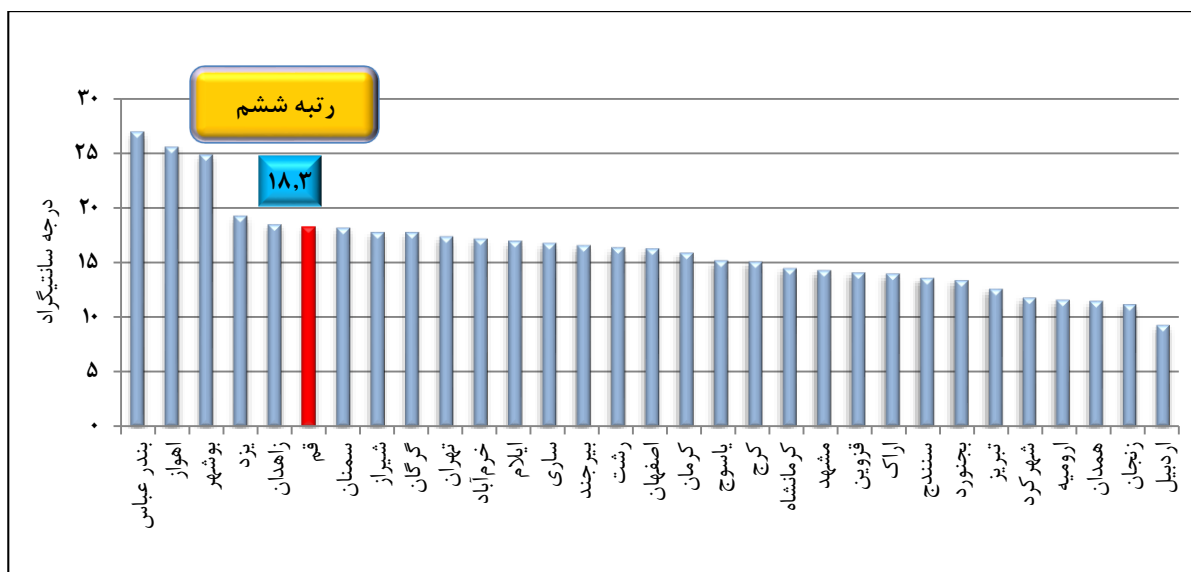
استان قم از نظر آب‌وهوا، دارای آب‌وهوای نیمه بیابانی است. به‌طور مثال میزان بارش سالانه آن در اطراف حوض سلطان کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر است که این بارش هم، بیش‌تر در فصل سرد سال (پاییز و زمستان) صورت می‌گیرد و در فصول گرم به‌ویژه تابستان، بارش‌ها بسیار کم است (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶- نقشه اقلیم استان قم

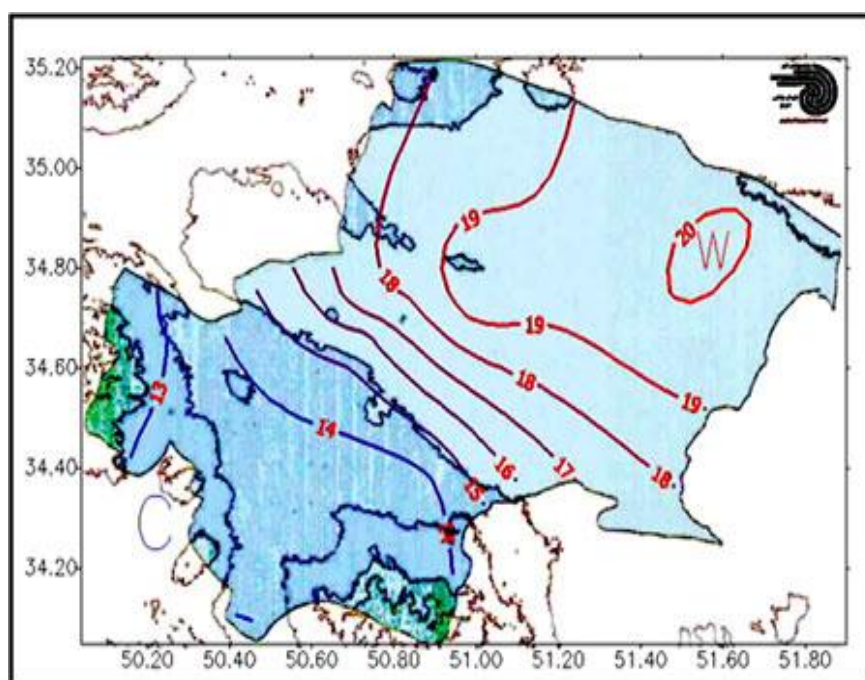
- دما

متوسط درجه حرارت سالانه استان حدود ۱۹ درجه سانتی‌گراد است، بیش‌ترین درجه حرارت با $31/6$ درجه به تیرماه و کم‌ترین آن با $4/1$ درجه سانتی‌گراد به دی‌ماه (در سال ۱۳۹۱) مربوط است. در دوره سی ساله میزان درجه حرارت قم $18,3$ درجه سانتیگراد بدست آمده و رتبه ششم استان‌های گرم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲).



نمودار ۱-۲- میانگین دمای سی ساله استان‌ها؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

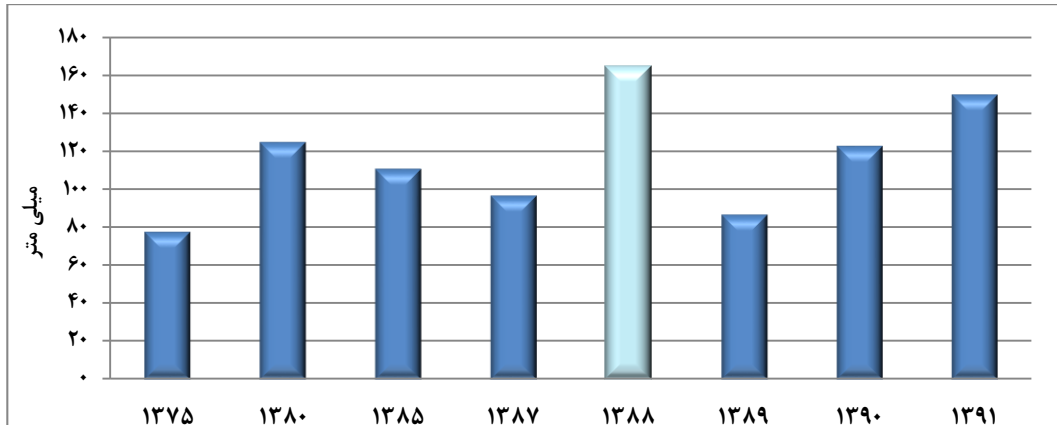
نقشه خطوط هم‌دما در استان (شکل ۱-۷) نشان می‌دهد که بیشترین دما در قسمت باختری استان یعنی منطبق بر مناطق کوهستانی است. به طوری که هر چه به سمت شرق پیش می‌رویم میزان درجه حرارت بالا رفته و از میزان بارش کاسته می‌شود.



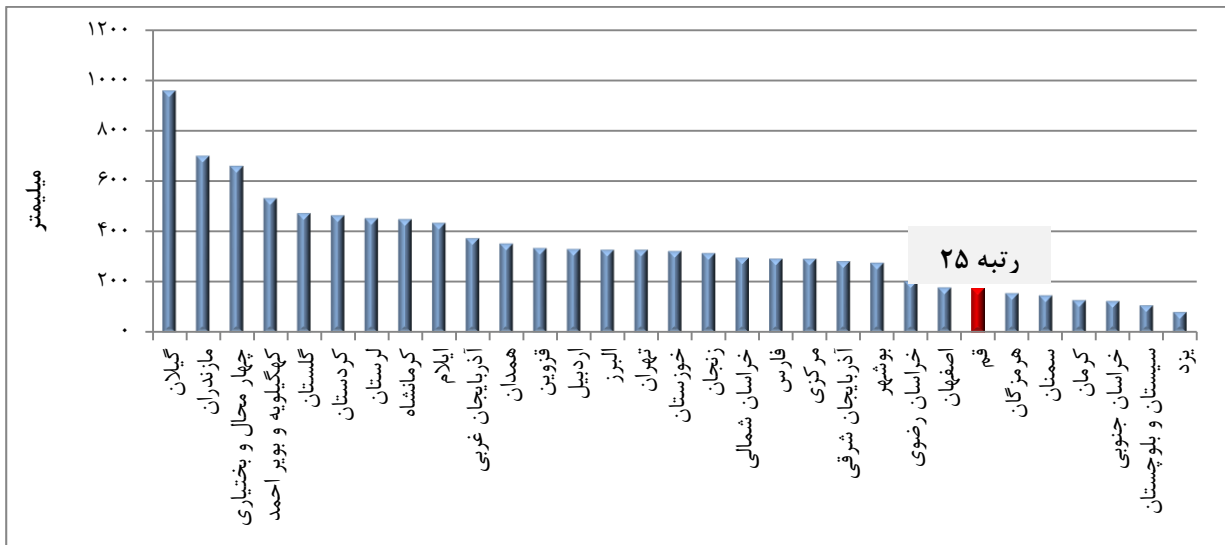
شکل ۱-۷- نقشه خطوط هم‌دما (میانگین سالانه) استان قم

- بارش

مقدار متوسط بارش بلندمدت استان قم (۱۶ ساله) ۱۷۵ میلی‌متر است که در سال ۱۳۹۱ به ۱۵۰ میلی‌متر کاهش یافته است (نمودار ۱-۳). میزان بارش استان قم در دوره بلندمدت به میزان ۱۷۵ میلی‌متر بوده است و از این لحاظ استان در رتبه ۲۵ کشور و جزو استان‌های کم‌بارش می‌باشد (نمودار ۱-۴).

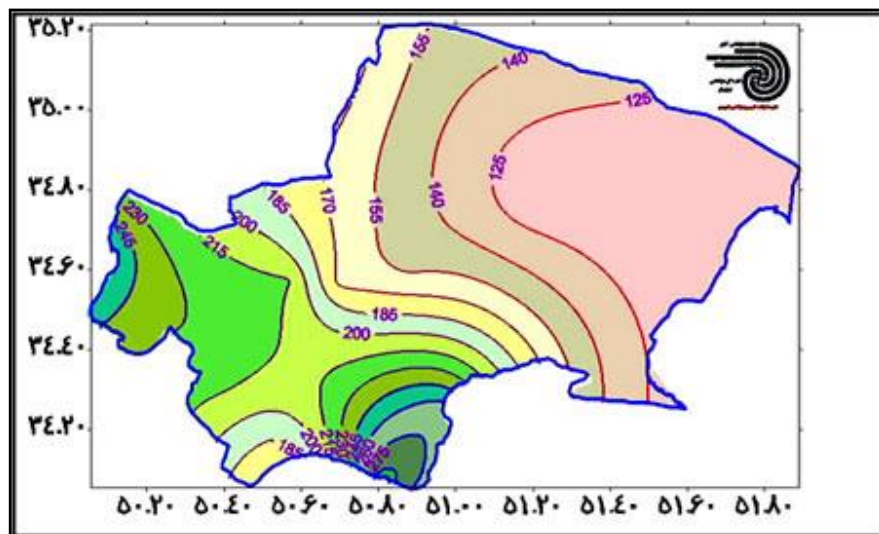


نمودار ۳-۱- میانگین بارش شانزده ساله استان قم (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)



نمودار ۴-۱- میانگین بارش بلندمدت کشور به تفکیک استان؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

نقشه خطوط هم‌بارش در استان (شکل ۸-۱) نشان می‌دهد که بیشترین بارش در قسمت باختری استان یعنی منطبق بر مناطق کوهستانی است. به طوری که هر چه به سمت شرق پیش می‌رویم میزان درجه حرارت بالا رفته و از میزان بارش کاسته می‌شود.



شکل ۸-۱- نقشه خطوط هم‌بارش بلندمدت استان قم



۱-۱-۵- منابع آب

آب مایه حیات و عامل و محرک اصلی فعالیت‌های کشاورزی به شمار می‌رود. ۷۰ درصد آب مصرفی جهان به آبیاری اختصاص می‌یابد، برای تولید محصولات کشاورزی به آب نیاز دارند و بیش از ۹۰ درصد تولیدات زراعی و باغی کشور ما نیز حاصل کشت آبی است و در واقع آب محور توسعه کشاورزی است. منابع تجدیدشونده آب کشور ۱۳۰ میلیارد مترمکعب است. از ۸۹/۵ میلیارد مترمکعب آب استحصال شده در کشور ۸۳ میلیارد آن در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد (۹۳/۵ درصد)، علی‌رغم محدودیت شدید منابع آب بهره‌وری و کارایی استفاده از این منابع بسیار پایین است، بخش کشاورزی در آینده باید ضمن مصرف آب کمتر تولید بیشتری را عرضه نماید.

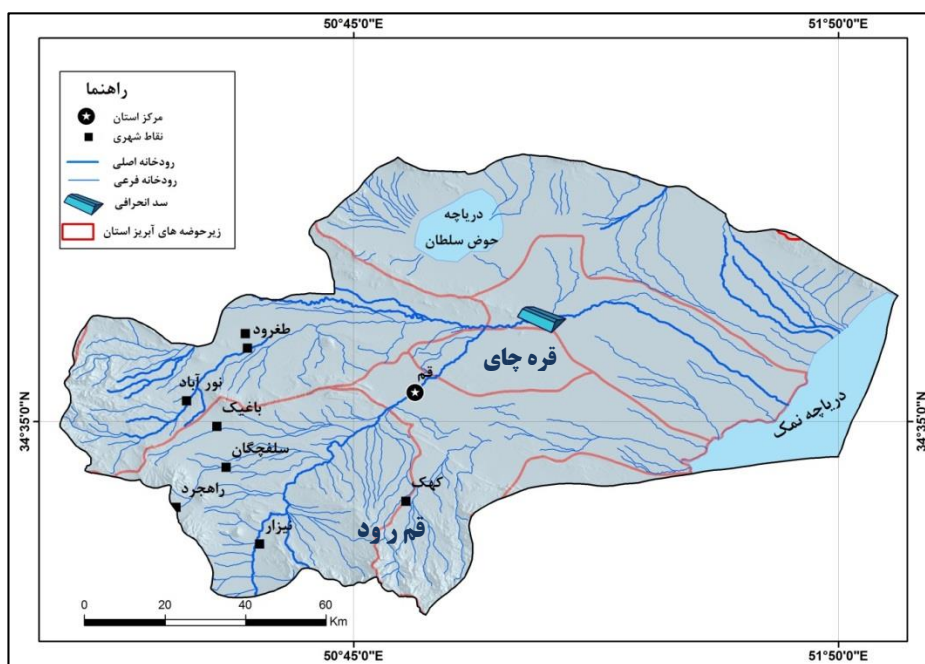
حجم منابع آب تجدیدپذیر کم و اندک و نیاز به آب روزافزون است، روند آلودگی آن فزاینده و پراکندگی زمانی و مکانی بارش نیز با نیاز آبی کشاورزی، ناهمخوان است. این وضعیت در نواحی خشک تا نیمه‌خشک، تمدن و تمام دستاوردهای انسان را با بحران و چالشی بزرگ روبرو کرده است. آنچه مدیریت این بحران را مشکل نموده، مدیریت منابع آب به صورت جزءنگر و با نگرش بی‌نیاز از مشارکت کارآمد مردم و مسئولان در فرآیند تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری و از طرفی وجود این باور نادرست است که آب کالایی دولتی، یک‌بارمصرف، بی‌ارزش، نامحدود و بی‌انتهاست که دولت موظف است آن را متناسب با نیاز روزافزون و مهار نشده، تولید و رایگان توزیع کند.

منابع آب استان در دو گروه اصلی سطحی و زیرزمینی به‌طور خلاصه بررسی می‌شود.

- منابع آب سطحی

- حوضه‌های آبریز

در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز شش‌گانه کشور استان قم (طبق تقسیم‌بندی شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران) در محدوده حوضه آبریز دریاچه نمک گرفته است. شکل ۱-۹ زیر حوضه‌های آبریز به همراه رودخانه‌ها و آبراهه‌های استان را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۹- تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز استان قم

– رودخانه‌ها

استان قم بر اساس ویژگی‌های آب و هوایی (گرم و خشک)، از رودخانه‌های بزرگ و قابل توجهی برخوردار نیست. با این وصف رودخانه‌هایی در این استان جاری است که دو رودخانه قمرود و قره‌چای مهم‌ترین آن‌ها به‌شمار می‌رود.

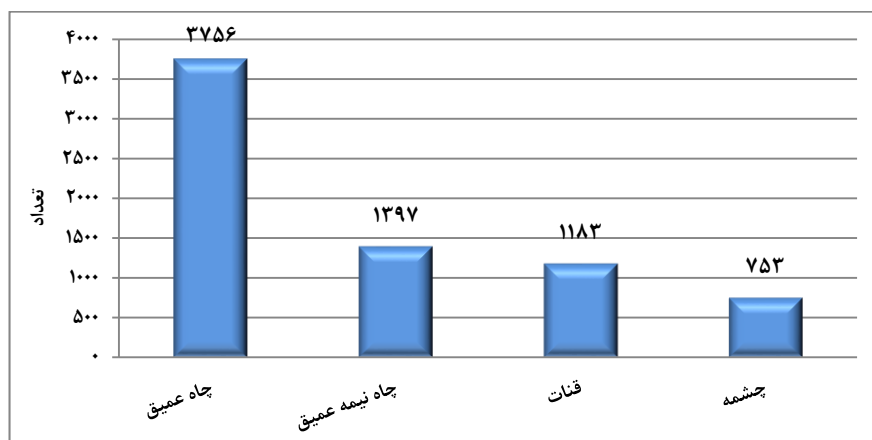
قم رود: این رودخانه که به نام‌های گل‌افشان، اناربار، لهل رود و لعل بار نیز معروف است، از زردکوه بختیاری سرچشمه می‌گیرد و پس از طی ۲۸۸ کیلومتر به دریاچه نمک می‌ریزد. این رودخانه در ابتدا به نام دربند معروف بود و در محل اخته خون در جنوب باختری گلپایگان سدی بر روی آن احداث شده است. قم رود در محدوده شهرستان‌های گلپایگان، خمین، محلات، دلیجان و قم جاری است و اراضی این نواحی را آبیاری می‌کند.

رودخانه قره‌چای: از سراب‌های هفت‌عمارت، باغ‌جم، عباس‌آباد و پنجه‌علی در منطقه سربند اراک سرچشمه می‌گیرد. این رود بعد از عبور از دهستان شرا از استان همدان، وارد شهرستان اراک شده، پس از آبیاری نمودن اراضی کشاورزی شهرستان اراک، در مسیر خاور به باختر وارد شهرستان تفرش می‌شود و پس از دریافت آب رودخانه‌های گداز و هزلغان و با عبور از جنوب ساوه، در ناحیه‌ای به نام پل دلاک به قم رود پیوسته و به دریاچه قم می‌ریزد.

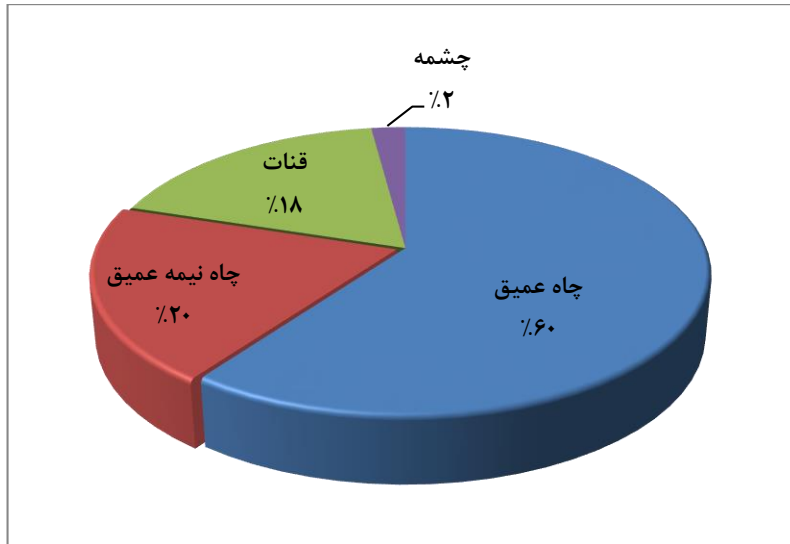
– منابع آب زیرزمینی

از دیرباز مردم قم به احداث قنات‌ها و چاه‌ها به علت وضعیت خاص اقلیمی استان و آبیاری بخش عظیمی از مزارع به وسیله چاه‌ها و قنات‌ها و چشمه‌سارها توجه ویژه‌ای داشته‌اند. بر اساس اطلاعات سالنامه آماری ایران، از میان منابع مختلف آب‌های زیرزمینی، چاه عمیق بیشترین تعداد را با ۱۱۸۳ حلقه و چشمه‌ها کمترین تعداد این منابع را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۵)، بر این اساس استان قم در رتبه ۲۴ کشور از نظر تعداد منابع آب زیرزمینی قرار گرفته است.

همچنین بیشترین برداشت از آب‌های زیرزمینی استان، از چاه‌های عمیق استان صورت می‌پذیرد که این موضوع باعث کاهش سطح ایستابی آب در استان، کاهش منابع آب زیرزمینی و در نتیجه کم‌آبی و فرونشست دشت‌ها خواهد شد، میزان تخلیه چاه‌های عمیق استان برابر ۵۴۳ میلیون مترمکعب (۶۰٪) بوده و استان قم در رتبه ۲۱ از لحاظ تخلیه منابع آب زیرزمینی قرار گرفته است (نمودار ۱-۶).



نمودار ۱-۵- تعداد منابع زیرزمینی در استان قم



نمودار ۱-۶- درصد میزان تخلیه آب از منابع زیرزمینی در استان قم

- چاه‌های عمیق و نیمه عمیق

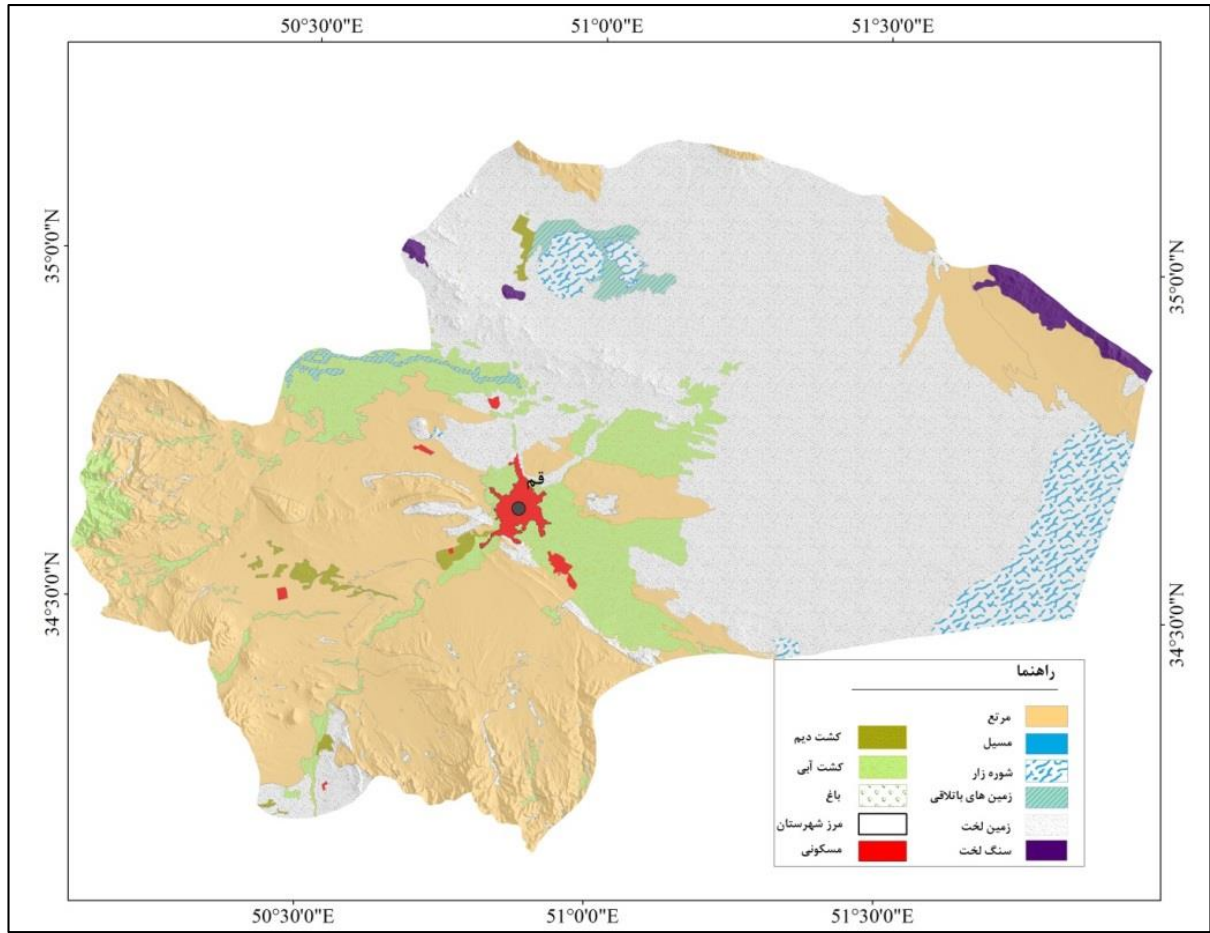
بخشی از آب مصرفی در بخش‌های کشاورزی، صنعتی و آشامیدنی استان از طریق حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق تأمین می‌شود. در حال حاضر در استان قم تعداد ۱۱۸۳ عدد چاه عمیق و ۳۷۵۶ تعداد چاه نیمه عمیق وجود دارد و حجم تخلیه هر دسته از این چاه‌ها به ترتیب در حدود ۵۴۳ و ۱۷۹ میلیون مترمکعب در سال آبی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ بوده است.

- قنات‌ها

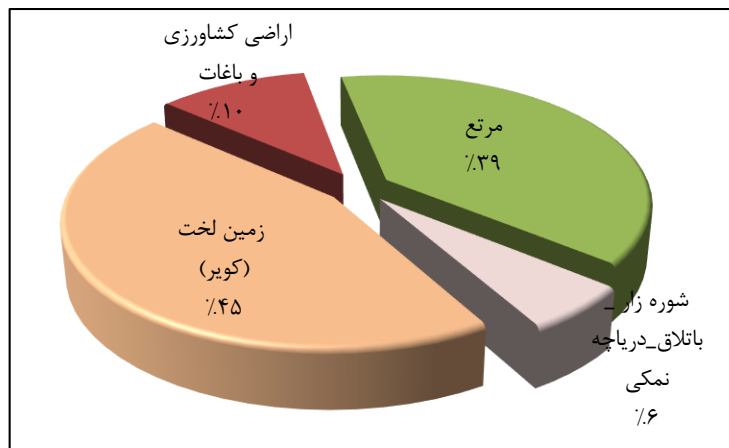
از روش‌های مهم بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی از دیرباز حفر قنات بوده است که هنوز هم سهم بالایی در تأمین آب موردنیاز کشاورزی، دامداری و برخی از سکونتگاه‌ها دارد. در حال حاضر در استان قم تعداد ۷۵۳ رشته قنات وجود دارد و حجم تخلیه آن‌ها در حدود ۱۶۳ میلیون مترمکعب در سال آبی ۹۰-۱۳۹۱ بوده است. میزان آبدهی این قنات‌ها رابطه مستقیمی با نزولات جوی دارد و متأسفانه با حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، قنات‌هایی که در دشت‌ها واقع شده‌اند به تدریج خشک‌شده و از بین می‌روند.

۱-۱-۶- کاربری اراضی

شکل ۱-۱۰ نقشه اراضی استان را نشان می‌دهد. بخش کویر و بیابان، سهم ۴۵ درصدی از کل اراضی استان را به خود اختصاص داده است، ۱۰ درصد از کل مساحت استان زیر کشت محصولات کشاورزی (زراعی و باغات) است (نمودار ۱-۷).



شکل ۱-۱- نقشه اراضی استان قم



نمودار ۱-۷- سهم اراضی استان قم

- پوشش گیاهی

پوشش گیاهی استان قم با توجه به نوع آب و هوا، ناهموازی و خاک، در نقاط مختلف یکسان نیست. در بخش غربی، جنوب غربی و جنوبی استان، پوشش گیاهی از استپ‌های کوهستانی تشکیل یافته که در میان آن‌ها درخت، بوته‌زار و انواع گل‌های رنگارنگ دیده می‌شوند و هرچه به طرف شرق استان پیش می‌رویم، گیاهان شورپسند ظهور و ازدیاد می‌یابند.

در استان قم تاکنون ۷۰۰ گونه گیاهی شناسایی شده که این مقدار، ۱۰ درصد کل گونه‌های گیاهی کشور است و از این میان حدود ۱۵۰ گونه دارای ارزش دارویی است که از جمله آن می‌توان به کاسنی، خارشتر، شیرین بیان و بومادران اشاره نمود. برخی از گونه‌های گیاهی همچون ریواس، کنگر، زرشک و سماق ارزش خوراکی دارند و گروهی نیز مانند گون، باریجه و آشنان، به عنوان گیاهان صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱-۱۱).

- جنگل

با توجه به اقلیم حاکم بر استان قم، حدود ۵/۱ درصد از وسعت استان را جنگل‌ها تشکیل می‌دهند که می‌توان آن‌ها را به چهار گروه دسته‌بندی نمود:

الف) ذخیره‌گاه‌های جنگلی: این ذخیره‌گاه‌ها مناطقی با گونه‌های در حال انقراض، آسیب‌پذیر و دارای ویژگی‌های خاص می‌باشند که با مساحت ۲۰۰۰ هکتار در مناطق کوهستانی استان قرار دارند و شامل گونه‌های گیاهی چون بُنه و بادامچه می‌باشند.

ب) پارک‌های جنگلی: مهم‌ترین پارک‌های جنگلی استان قم، پارک جنگلی اسلام‌آباد (در کیلومتر ۱۰ جاده قم-سلفچگان)، پارک جنگلی علوی (نزدیک شهرک مهدیه) و پارک جنگلی الغدیر (در جاده نیزار) است. هدف از ایجاد این پارک‌های جنگلی، افزایش تفرجگاه‌ها و فضای سبز در استان بوده است.

ج) بیشه‌زارها: این مناطق با وسعت حدود ۱۱۱۰۰ هکتار، رویشگاه طبیعی گز است که در اطراف رود مسیله (نزدیک روستای مشک‌آباد)، حاشیه رودخانه قره چای و اطراف رود شور، واقع در جنوب کاروانسرای دیرگچین (شمال شرق استان قم) قرار دارد.

د) تاغ‌زارها: تاغ‌زارهای استان قم بیشتر در اطراف روستای حسین‌آباد میش مست قرار دارند.

همچنین در سال‌های اخیر اداره کل منابع طبیعی استان قم به منظور تثبیت ماسه‌های روان، در کانون‌های فرسایش بادی از جمله منطقه کوه نمک در شمال غرب استان، منطقه حسین‌آباد میش مست واقع در جنوب شرقی و منطقه مسیله در شرق استان، به جنگل‌کاری و نهال‌کاری با گونه‌های تاغ، گز و اسفناج وحشی اقدام نموده که بیشه‌زارهای زیبایی در این مناطق به وجود آورده است.

- مراتع

از دیگر رویشگاه‌های استان قم، مراتع می‌باشند که در حال حاضر وسعت آن ۷۲۳۰۱۹ هکتار بوده و از نظر موقعیت به سه دسته مراتع کوهستانی، تپه ماهوری و دشتی تقسیم می‌شوند. بخش غربی و جنوبی استان که از نظر فصل چرای دام جزو مراتع ییلاقی محسوب می‌شود، به دلیل شرایط مناسب‌تر آب و هوایی، پوشش گیاهی آن از نوع استپ کوهستانی است. در بخش شرقی و مرکزی استان از نظر فصل چرای دام، مراتع از نوع قشلاقی بوده و پوشش گیاهی به دلیل شوری آب و خاک و کمبود بارش، بیشتر از نوع گیاهان شورپسند و خشکی‌پسند است. مراتع استان قم در حفظ آب و خاک و ایجاد تعادل در محیط زیست از اهمیت بسزایی برخوردارند (شکل ۱-۱۱).



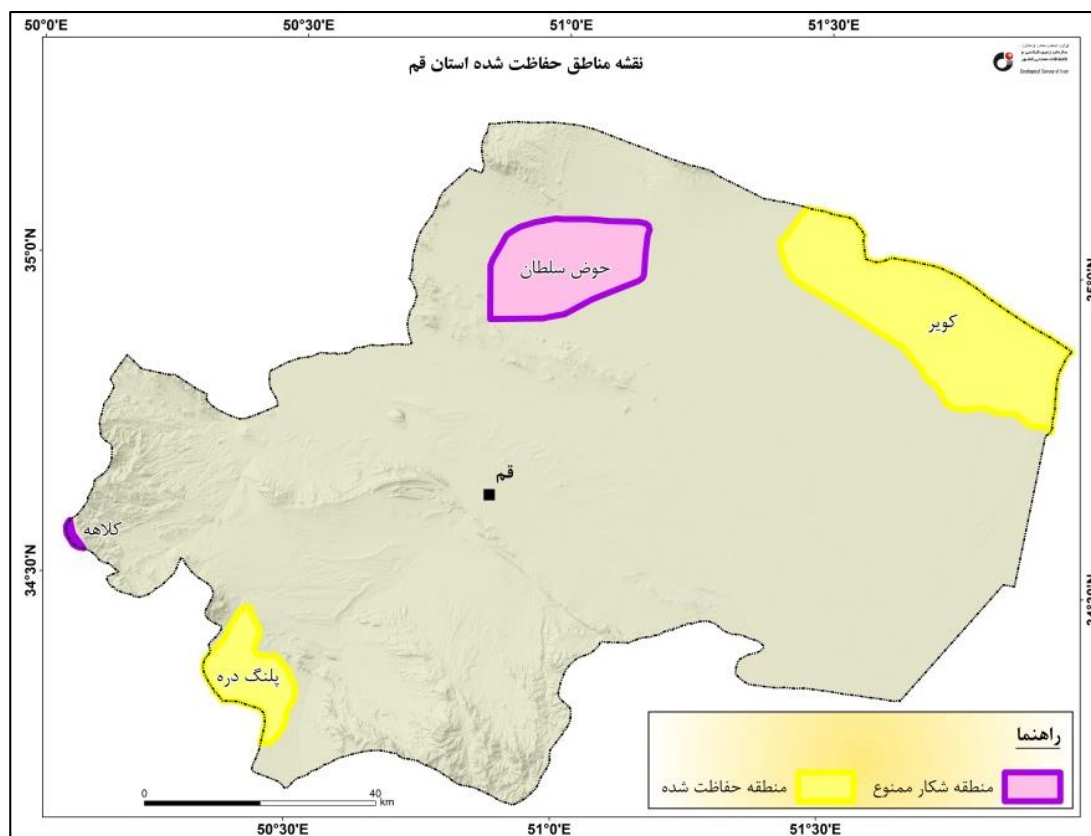
شکل ۱-۱- پوشش گیاهی استان قم

- پوشش جانوری

در پهنه استان قم ۲۸۰ گونه جانوری شناسایی شده‌اند که این میزان شامل ۵۶ گونه پستاندار، ۱۵۹ گونه پرنده، ۴۳ گونه خزنده، ۲ گونه ماهی و ۲ گونه دوزیست می‌باشد.

۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط زیست

در استان قم سه منطقه حفاظت شده و سه منطقه شکار ممنوع وجود دارد که این مناطق از لحاظ ضرورت حفظ و تکثیر نسل جانوران وحشی با حفظ و احیای وضع طبیعی آن‌ها دارای اهمیت خاصی بوده و به خاطر بااهمیت بودن این موضوع تحت حفاظت قرار گرفته‌اند. موقعیت مناطق تحت حفاظت استان قم در شکل ۱-۱۲ نشان داده شده و در جدول ۱-۱ مشخصات این مناطق به طور خلاصه ذکر شده است:



شکل ۱-۱۲- نقشه مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان قم

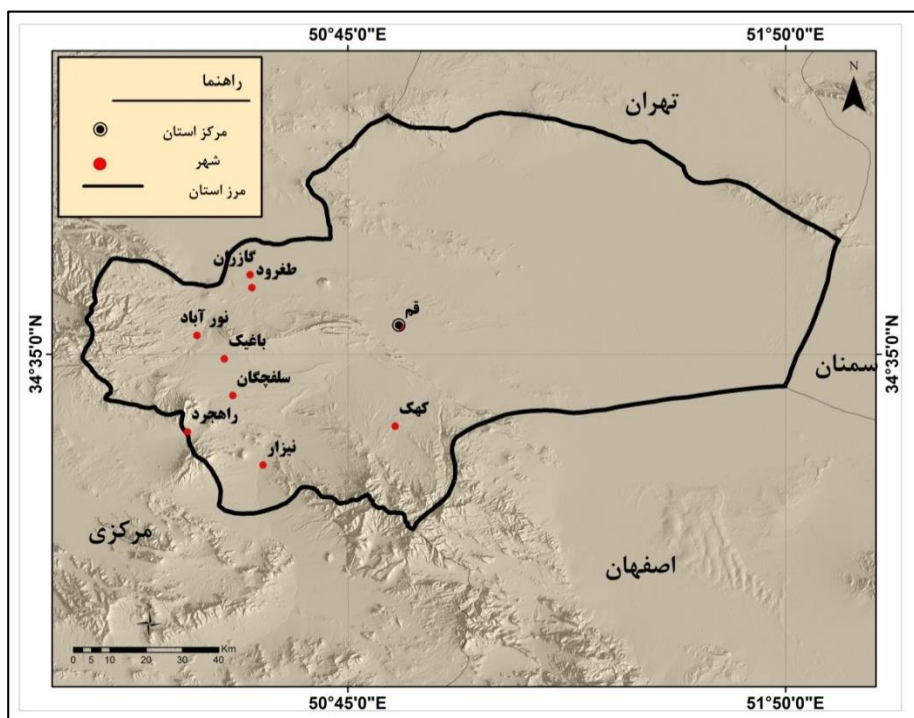
جدول ۱-۱- مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان قم

موقعیت	مساحت (هکتار)	نام
مناطق حفاظت شده		
جنوب باختری و پنجاه کیلومتری شهرستان قم	۳۱۷۳۵	- منطقه حفاظت شده پلنگ دره
باختر کویر مرکزی ایران و شرق دریاچه نمک و قم رود در استان قم، پیشوا و دهستان ارادان و قشلاق بزرگ گرمسار و شمال دهستان ابوزیدآباد کاشان	-	- منطقه حفاظت شده کویر مرکزی
مناطق شکار ممنوع		
شهرستان قم	۳۳۰۰۰	منطقه شکار ممنوع کهک
ضلع باختری استان قم	۵۴۰۰۰	منطقه شکار ممنوع کهندان
در ضلع شرقی استان و در کویری ترین ناحیه	۴۹۰۰۰	منطقه شکار ممنوع مسیله
در کیلومتر ۴۵ از اتوبان خلیج فارس (قم - تهران)	۳۸۰۰۰	منطقه شکار ممنوع حوض سلطان

۲-۱- جغرافیای جمعیت

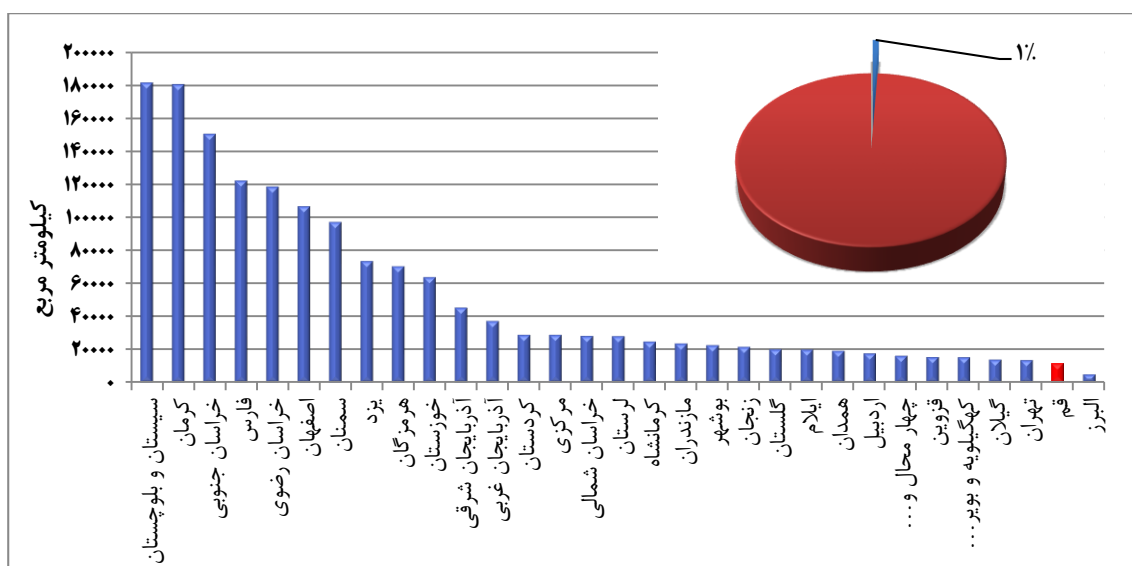
۱-۲-۱- تقسیمات کشوری

این استان هم‌اکنون دارای یک شهرستان (قم)، ۶ شهر، ۵ بخش و ۹ دهستان است. شهرهای این استان شامل طغرود، گازران، باغیک، نورآباد، سلفچگان، راهجرد، نیراز، کهک و قم است (شکل ۱-۱۳).



شکل ۱-۱۳- نقشه موقعیت شهرهای استان قم

در سال ۱۳۷۳ این استان از استان مرکزی جدا شده و یک استان مستقل به مرکزیت شهر قم ایجاد کرده است. استان قم با مساحت ۱۱۵۲۶ کیلومترمربع از استان‌های کم‌وسعت کشور است که حدود ۱٪ از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده و از این جهت در بین استان‌های کشور در جایگاه سی‌ام قرار دارد (نمودار ۱-۸).

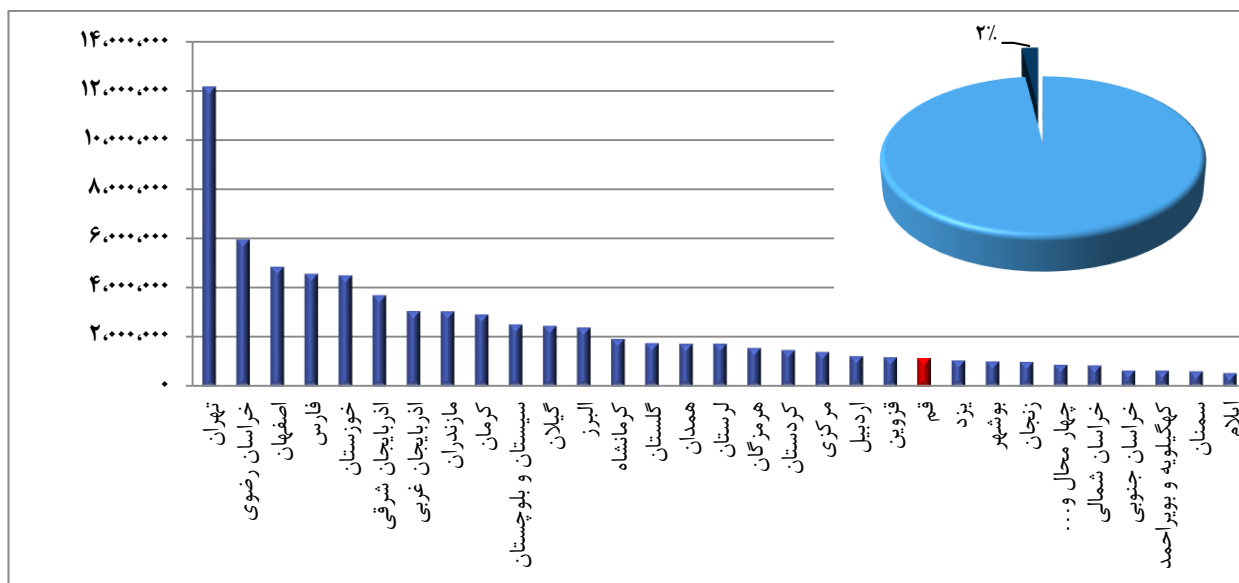


نمودار ۱-۸- موقعیت استان از نظر مساحت در بین استان‌های کشور

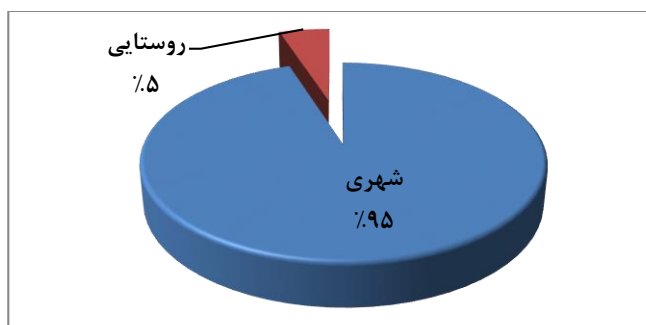
۲-۲-۱- جمعیت

جمعیت استان قم طبق آمار سال ۱۳۹۱، ۱۱۵۱۶۷۲ نفر می‌باشد که ۲ درصد از کل جمعیت کشور را در برمی‌گیرد و از این نظر رتبه بیست و دوم را در بین استان‌های کشور داراست (نمودار ۱-۹).

براساس سرشماری ۱۳۹۰، تعداد ۱۱۵۱۶۷۲ خانوار در استان وجود داشته از این تعداد جمعیت، ۱۰۹۵۸۷۱ نفر (حدود ۹۵٪) در مناطق شهری و تنها ۵۵۷۹۸ نفر (حدود ۵٪) در روستاهای استان ساکن بوده‌اند (نمودار ۱-۱۰) و از لحاظ درصد شهرنشینی رتبه یک کشور را به خود اختصاص داده است.



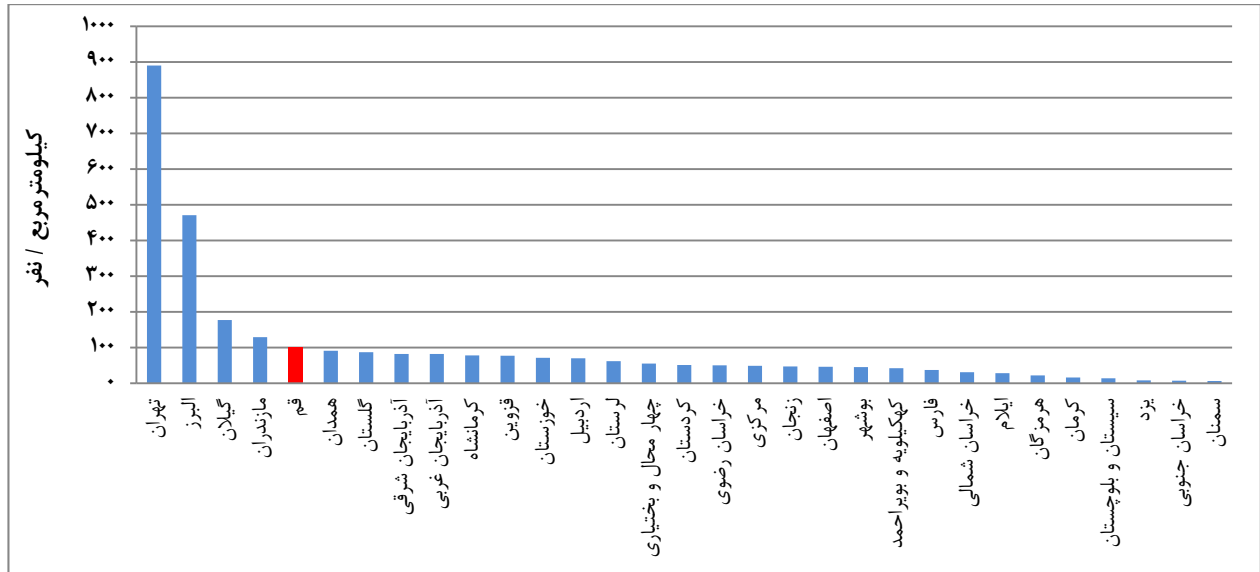
نمودار ۱-۹- نمودار رتبه‌بندی استان‌های کشور از نظر جمعیت و نمودار درصد جمعیت استان قم نسبت به کل کشور



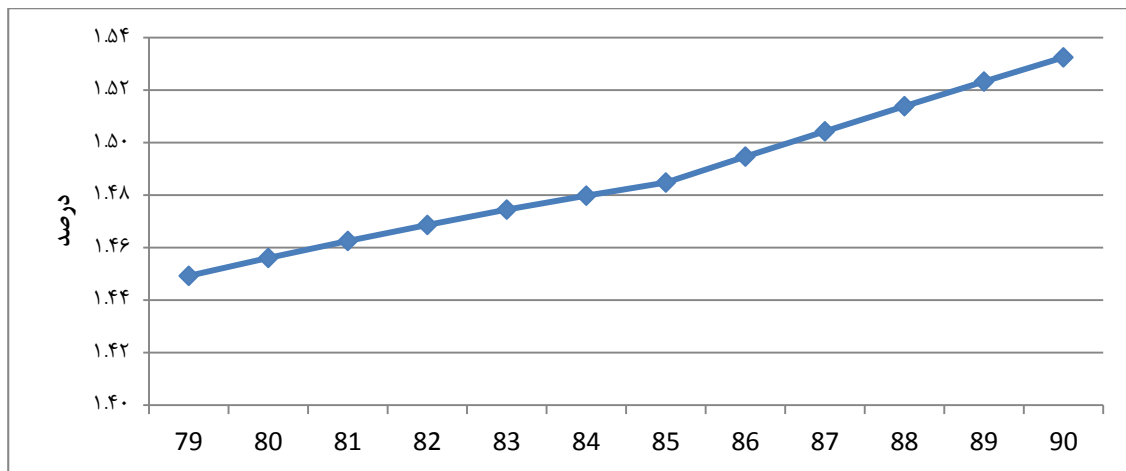
نمودار ۱-۱۰- جمعیت استان قم به تفکیک مناطق شهری و روستایی

تراکم نسبی جمعیت در همین سال ۱۰۰ نفر در هر کیلومتر مربع بوده است و از این لحاظ استان قم رتبه پنجم در بین استان‌های کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۱).

سهم رشد جمعیت استان قم از کل جمعیت کشور در سال‌های اخیر افزایش یافته است، به طوری سهم جمعیت استان از کل کشور از ۱,۴۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱,۵۳ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است (نمودار ۱-۱۲).



نمودار ۱-۱۱- نمودار تراکم نسبی جمعیت در بین استان‌های کشور



نمودار ۱-۱۲- سهم رشد جمعیت استان از کشور در طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰

۱-۲-۳- زبان و نژاد

زبان رسمی مردم استان قم فارسی با لهجه قمی است که از گذشته‌های دور به این زبان تکلم می‌نموده‌اند، اما امروزه این گویش تا حد زیادی به لهجه تهرانی نزدیک شده و لهجه قمی اصیل به تدریج رو به فراموشی گذاشته و بیشتر در میان افراد میانسال رایج است.

استان قم به علت مهاجرپذیر بودن دارای انواع زبان‌ها و لهجه‌ها می‌باشد و مهاجران علاوه بر زبان فارسی به زبان و گویش خاص خود نیز سخن می‌گویند. در منطقه نیروگاه، شهر قائم و زندآباد، جمعیت بسیاری از ترکان ساکن هستند که به زبان ترکی با لهجه‌های زنجان، تبریزی، همدانی، اردبیلی و ... صحبت می‌کنند. در بخش‌هایی از شهر قم به ویژه ابتدای خیابان چهارمردان و یزدان شهر نیز جمعیتی از اعراب سکونت دارند. از دیگر گویش‌های رایج در استان قم می‌توان به کردی، کله کوی شیرازی، خلجی و بختیاری اشاره نمود. نژاد مردم قم دنباله ساکنان اولیه و یکی از شاخه های قوم آریاست.

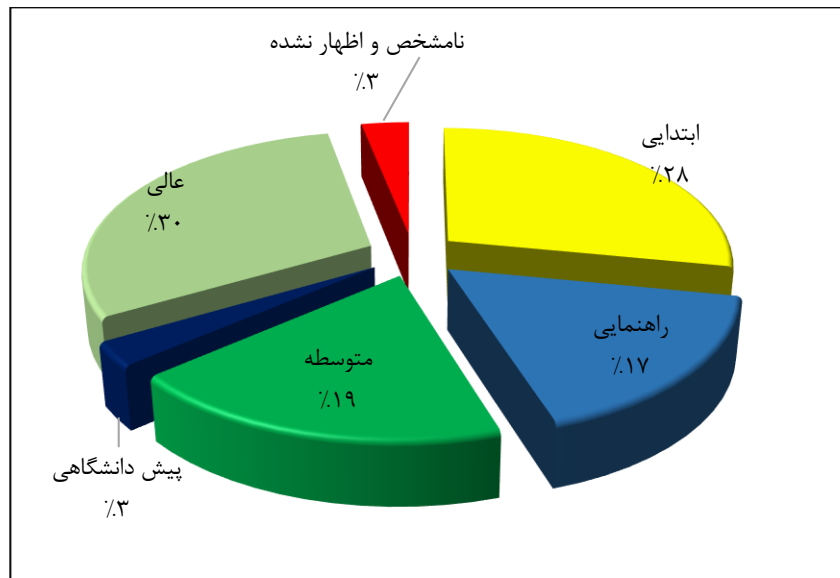
۴-۲-۱- سواد و آموزش

بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان قم ۱۰۲۷۰۸۴ نفر می‌باشد که از این تعداد ۸۸۹۲۳۱ نفر (۸۷ درصد) باسواد و ۱۳۰۴۷۲ نفر (۱۳ درصد) بی‌سواد می‌باشند. از تعداد کل باسوادان، ۴۷۱۰۱۰ نفر مرد و ۴۱۸۲۲۱ نفر زن بوده‌اند.

در این سال ۸۹ درصد جمعیت شش ساله و بیشتر نقاط شهری باسواد و ۱۱ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط روستایی ۷۹ درصد و ۲۱ درصد بوده است.

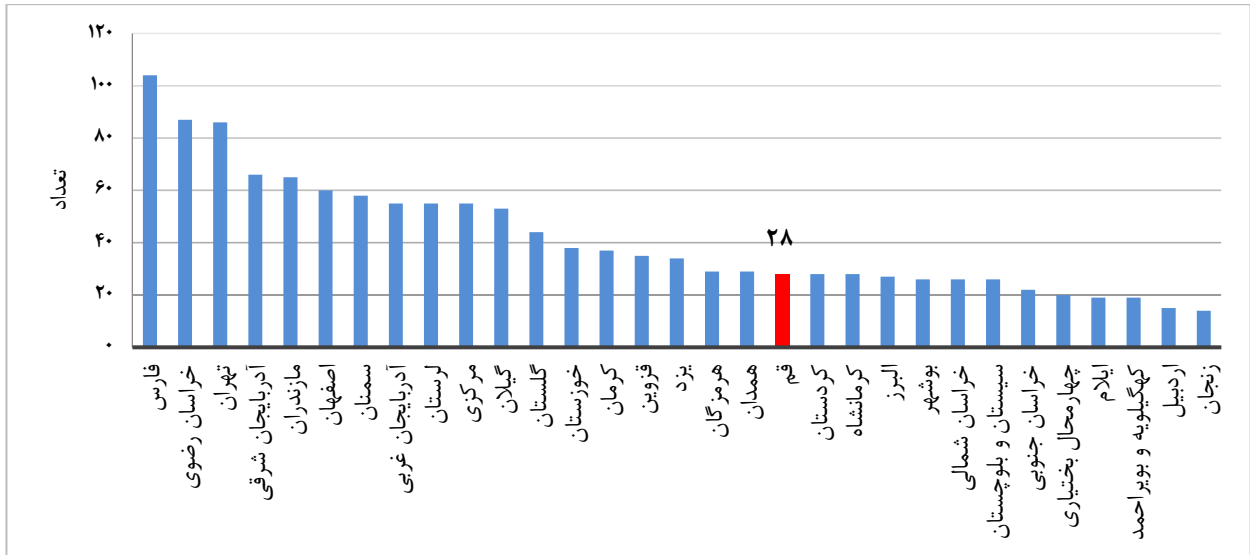
از کل مردان شش ساله و بیشتر استان، ۵۳ درصد باسواد و ۳۷ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها برای زنان به ترتیب ۴۷ و ۶۳ درصد بوده است.

بر اساس این آمار، از کل باسوادان استان ۲۸ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، ۱۷ درصد دارای تحصیلات راهنمایی، ۱۹ درصد دارای تحصیلات متوسطه، ۳ درصد دارای تحصیلات پیش دانشگاهی، ۳۰ درصد دارای تحصیلات عالی، ۳ درصد نامشخص و اظهار نشده بوده‌اند (نمودار ۱-۱۴).

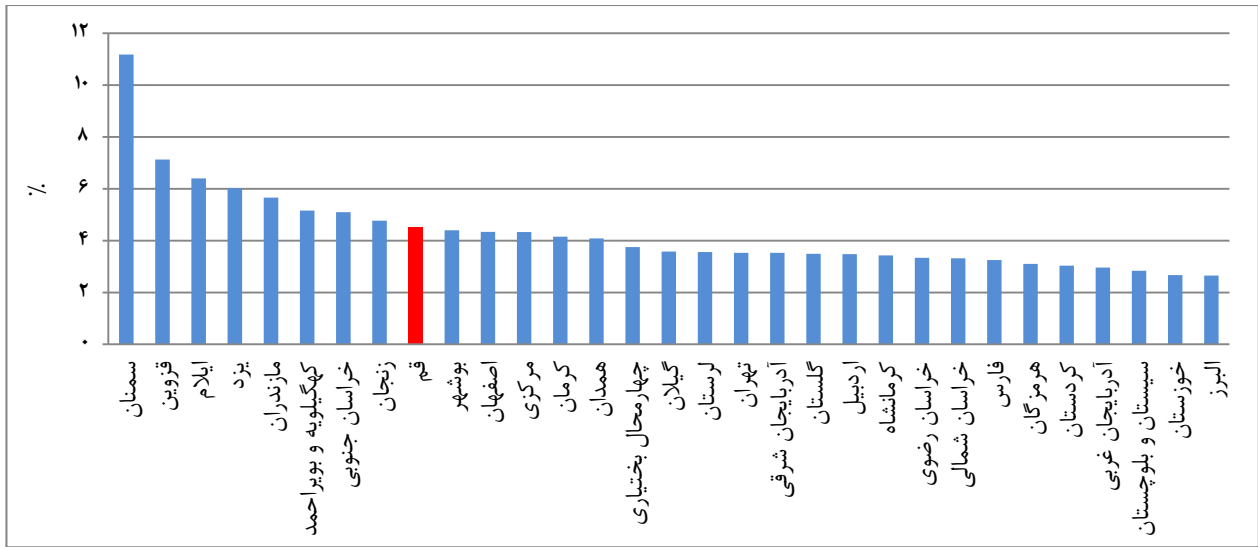


نمودار ۱-۱۴- سطح تحصیلات جمعیت باسواد استان (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

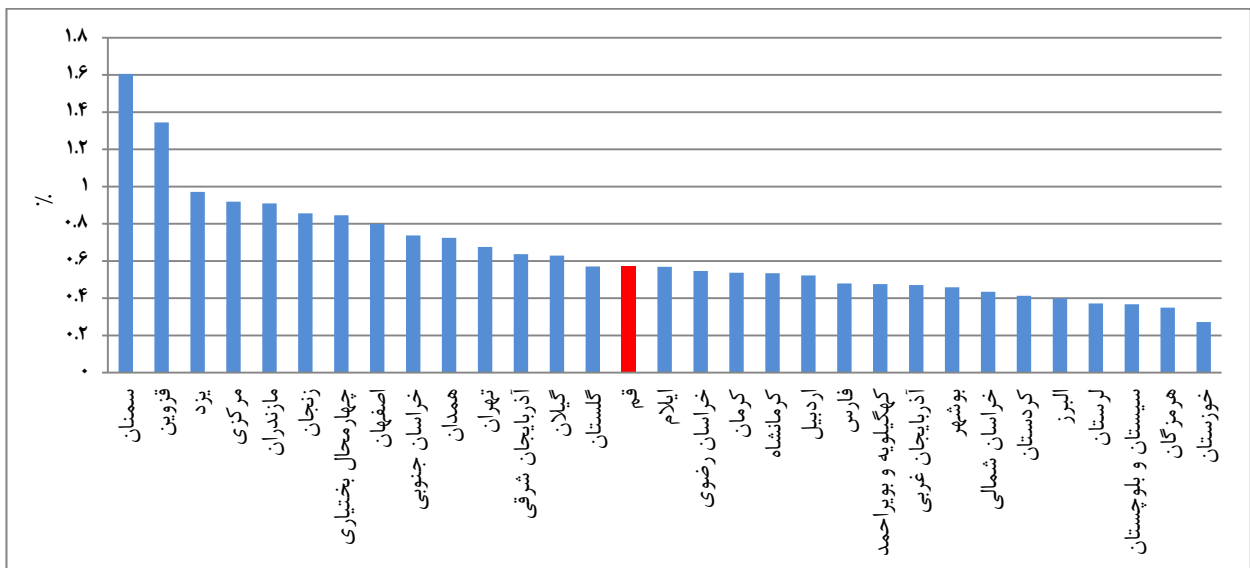
استان قم با دارا بودن تعداد ۲۸ دانشگاه و مراکز آموزش عالی رتبه نوزدهم کشور را دارا می‌باشد (نمودار ۱-۱۵). همچنین استان قم به لحاظ سرانه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان نسبت به جمعیت به ترتیب دارای رتبه نهم و پانزدهم در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۶ و ۱-۱۷).



نمودار ۱-۱۵- تعداد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور به تفکیک استان



نمودار ۱-۱۶- سرانه دانشجویان به جمعیت به تفکیک استان



نمودار ۱-۱۷- سرانه فارغ‌التحصیلان به جمعیت به تفکیک استان

۱-۲-۵- دین و مذهب

مردم قم نیز مانند مردم دیگر مناطق ایران پیش از ورود دین اسلام به این سرزمین پیرو آیین زرتشت بودند. وجود آتشکده‌های "نویس"، "کرمجگان"، "لنگرود" و "چاهک" این فرضیه را ثابت می‌کند. براساس اسناد و مدارک تاریخی، از بدو ورود اسلام به ایران، مردم قم با آغوش باز اسلام را پذیرفته و همواره از پیروان و رهروان خاندان عصمت و طهارت بوده‌اند.

بیش از ۹۹ درصد جمعیت استان قم مسلمان و پیرو مذهب شیعه دوازده امامی می‌باشند و مابقی را پیروان ادیان دیگر تشکیل می‌دهند. در میان ساکنان استان قم، اقلیت‌های دینی کلیمی و مسلمانان اهل تسنن دیده نمی‌شوند، تنها اقلیت‌های دینی ساکن در استان قم از نظر تعداد مسیحیان و پس از آن زرتشتیان می‌باشند.

۱-۲-۶- تابعیت

در آبان ماه ۱۳۹۰، ۹۱ درصد جمعیت استان را ایرانیان تشکیل می‌دادند. این نسبت برای اتباع کشورهای افغانستان ۷،۵۲ درصد، عراق ۰،۸۳ درصد بوده است و ۰،۹۴ درصد از کل جمعیت نیز تابعیت سایر کشورها را داشته‌اند.

۱-۳-۳- جغرافیای اقتصادی

۱-۳-۱- کشاورزی

زراعت و باغداری: به دلیل شرایط خاص اقلیمی، کشاورزی در استان قم در مناطق مختلف به صورت متفاوت دیده می‌شود. محور فعالیت کشاورزی در مناطق جلگه‌ای استان قم به صورت زراعت و در مناطق کوهستانی به صورت باغداری می‌باشد. روستاهای بخش جعفرآباد و مرکزی به علت جلگه‌ای بودن، دارای آب و هوای گرم هستند و محصولات آن‌ها بیشتر انار، انجیر، پنبه، سبزی، صیفی‌جات، گندم و یونجه است در مقابل روستاهای بخش کهک و خلجستان به دلیل کوهستانی بودن، دارای آب و هوای ملایم و برخی اوقات سرد هستند که در آن‌ها درختان میوه سردسیری از قبیل گردو، فندق، بادام، زردآلو و گیلاس پرورش داده می‌شود.

به طور کلی فرآورده‌های کشاورزی استان قم عبارتند از آفتابگردان، پنبه، ذرت، جو، چغندر قند و گندم که از این میان کشت جو از اهمیت زیادی برخوردار است. اخیراً تولید پسته و زیتون نیز در سطح استان در حال گسترش می‌باشد.

دامداری: پرورش دام از دیرباز در استان قم رایج بوده و برخی از ایلات و عشایر استان‌های غربی کشور، زمستان‌ها را در این استان می‌گذرانند. علاوه بر این پرورش گاو، گوسفند و طیور به صورت صنعتی و سنتی، در سطح قابل توجهی رونق دارد.

۱-۳-۲- صنایع و معادن

صنایع کارخانه‌ای: واقع شدن میان سه قطب صنعتی کشور (استان‌های تهران، مرکزی و اصفهان)، موقعیت ویژه‌ای را برای استان قم فراهم آورده است. در حال حاضر قریب به ۲۰۰۰ واحد صنعتی در استان قم در قالب شهرک‌های صنعتی و نقاط منفرد مستقر می‌باشند. استان قم دارای سه شهرک صنعتی فعال شامل شکوهیه، سلفچگان و محمودآباد می‌باشد. بخش‌های فعال صنعتی استان قم عبارتند از صنایع نساجی، شیمیایی و پلاستیک، صنایع کانی غیرفلزی، فلزی و الکترونیک و صنایع سنگین.

صنایع دستی: هنرهای سنتی و دستی در استان قم همانند سایر استان‌های دیگر کشور از دیرباز در میان ساکنان آن رایج بوده است. مهم‌ترین صنایع دستی استان قم عبارتند از قالی‌بافی، سفالگری، کاشی‌سازی، کاشی‌تراشی، آجرتراشی، حجاری و منبت‌کاری.

معادن: علی‌رغم محدود بودن مساحت استان قم، این استان از نظر معدنی دارای تنوع زیادی می‌باشد و در حال حاضر ۱۴ نوع مواد معدنی قابل استخراج در این منطقه وجود دارد که از این میان می‌توان به سنگ‌های ساختمانی، منگنز، گاز طبیعی، نفت و ... اشاره نمود.

۱-۳-۳- زیرساخت‌ها

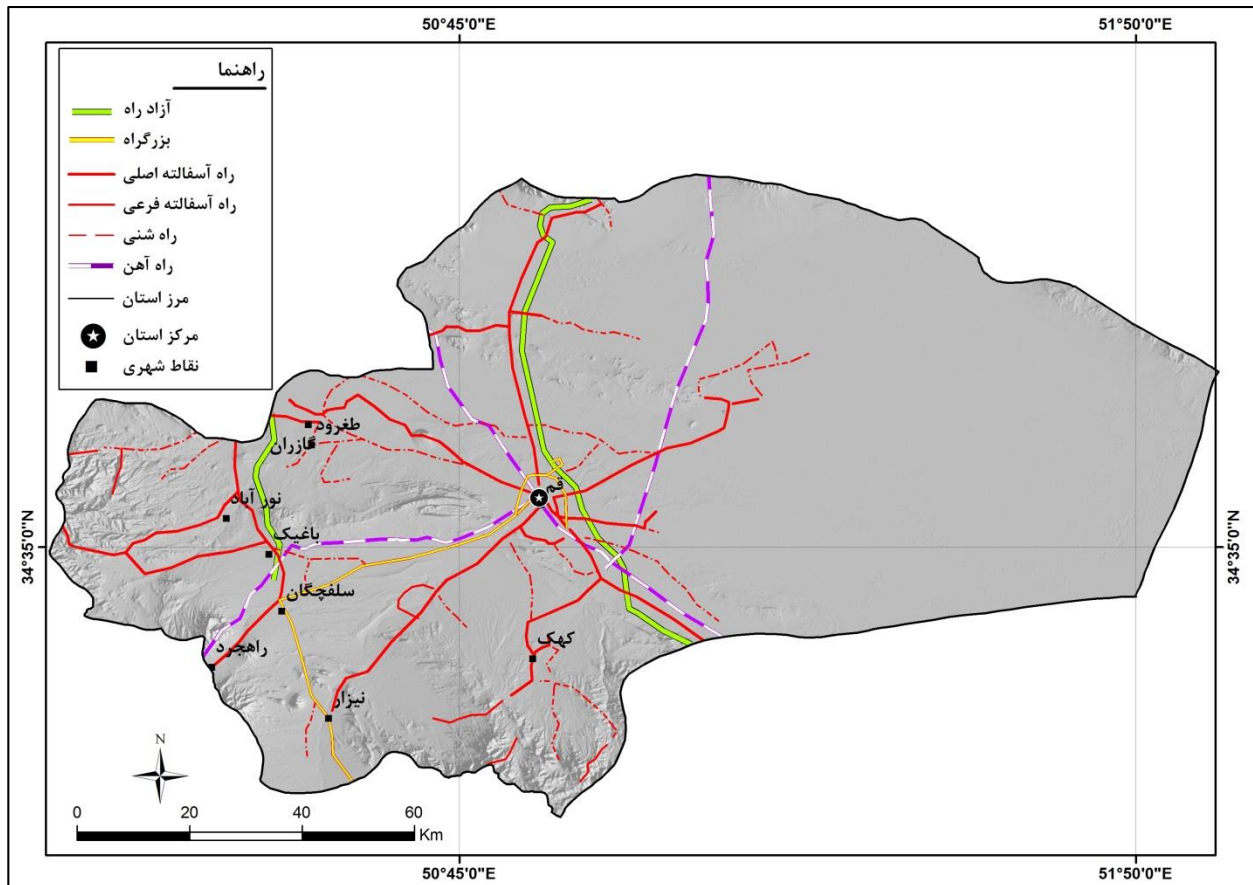
در کل زیرساخت‌ها را می‌توان به زیرساخت‌های اجتماعی (همانند آموزش، بهداشت، امنیت و ...) و زیرساخت‌های اقتصادی (همانند سیستم حمل و نقل، ارتباطات، نیرو و ...) تقسیم کرد.

-راه‌های ارتباطی

بخش حمل‌ونقل 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 حمل‌ونقل به‌عنوان زیربنای رشد و توسعه و حلقه اتصال صنایع با یکدیگر و عامل ایجاد و حفظ ارتباط بازار تولید و مصرف یاد می‌شود.

جاده‌ها: استان قم محل تلاقی و عبور جاده‌های سراسری کشور است و بر سر سه‌راهی مهم شهرهای اراک، اصفهان و کاشان واقع شده است. طبق آمار سال ۱۳۹۱، مجموع طول شبکه راه‌های استان، حدود ۶۹۵ کیلومتر است. استان قم با دارا بودن ۱۶۷ کیلومتر آزادراه در مسیرهای تهران-قم، قم-کاشان و قم-اصفهان، ۱۵۶ کیلومتر بزرگراه، ۲۶۹ کیلومتر راه اصلی و ۱۰۴ کیلومتر راه فرعی، یکی از شاهراه‌های ارتباطی کشور محسوب می‌شود (شکل ۱-۱۴).

راه آهن: راه‌آهن سراسری ایران - خط جنوب - نیز با دو شاخه اراک - کاشان از آن می‌گذرد. طول خطوط ریلی استان در سال ۱۳۹۱ برابر با ۲۰۰ کیلومتر بوده و ۲ درصد از کل خطوط ریلی کشور را در برمی‌گیرد.



شکل ۱-۱۴- وضعیت راه‌های ارتباطی در استان قم

-منابع انرژی

منابع 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 کشورهای وابسته‌اند که در زمره تولیدکنندگان عمده انرژی قرار دارند.

از نمونه‌های منابع انرژی استان می‌توان به نفت، گاز، زغال سنگ و اورانیوم اشاره کرد. از میان منابع انرژی تجدیدناپذیر میدان گازی سراج و میدان نفتی البرز در استان قم قرار دارند (شکل ۱-۱۵).



شکل ۱-۱۵- نقشه موقعیت میادین نفتی و گازی ایران

میدان گازی سراج: این میدان گازی در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر قم و ۱۴۰ کیلومتری تهران قرار دارد (شکل ۱-۱). این میدان در سال ۱۳۳۸ به بهره برداری رسید. تعداد چاه‌های میدان ۹ حلقه می‌باشد که از ۷ حلقه در فاصله سال‌های ۱۳۳۷ تا ۱۳۴۰ و چاه‌های ۸ و ۹ به ترتیب در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۴ حفر شد. تولید انباشتی گاز غنی میدان تا پایان آذرماه ۱۳۸۵ معادل ۲,۳۴ میلیارد مترمکعب و تولید میعانات ۳,۷ میلیون مترمکعب بوده است.

میدان نفتی البرز: میدان نفتی البرز قم از نخستین میدان‌های نفتی کشور است که نیم قرن پیش با هدف اکتشاف نفت در مرکز ایران انتخاب شد و در شمال شهر قم به نتیجه رسید (شکل ۱-۱۸). به این ترتیب ۵۲ سال پس از کشف نفت در شهر مسجد سلیمان (۵ خرداد ۱۲۸۷) عملیات اکتشاف نفت در مرکز کشور و در منطقه البرز قم در سال ۱۳۳۵ شمسی آغاز شد که به فوران نفت از چاه شماره ۵ این میدان منجر شد و در مدت یکصد روزی که فوران نفت از آن ادامه داشت، روزانه ۱۲۰ هزار بشکه نفت خام از آن تخلیه شد که بعنوان بزرگترین فوران چاه نفت در تاریخ توسط گینس شناخته شده است. مساحت این میدان نفتی را حدود ۶۰۰ کیلومتر مربع می باشد.

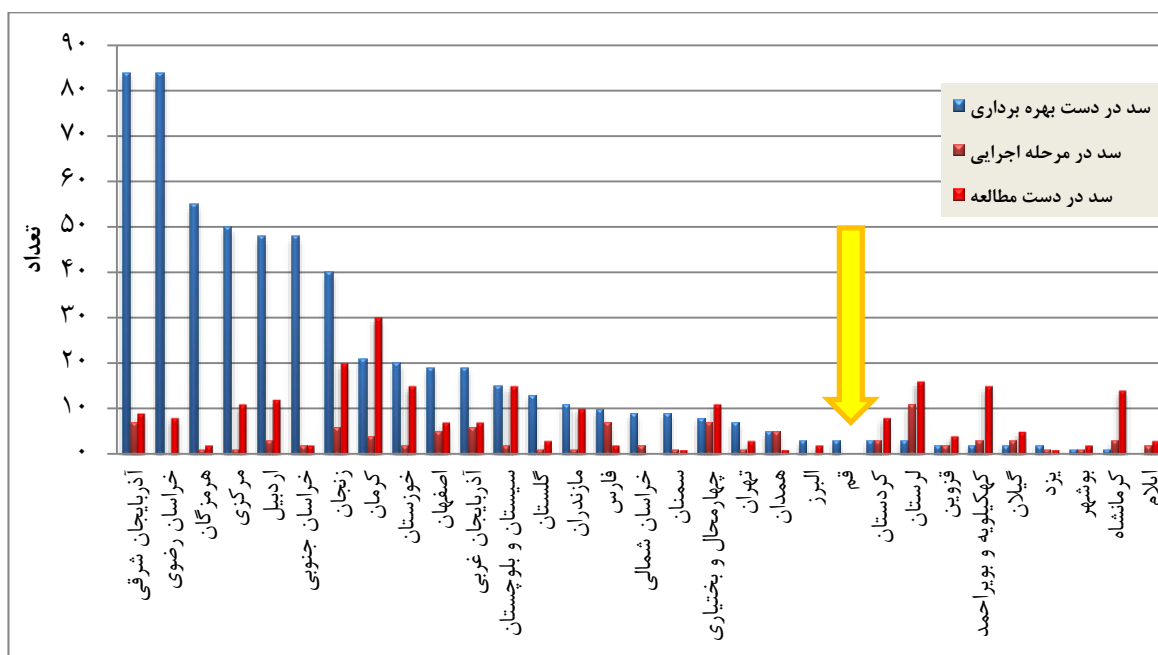
بر اساس مطالعات انجام گرفته در شرکت ملی نفت ایران، کل ذخیره این میدان که به صورت طبیعی قابل تخلیه است، حدود ۱۰ میلیون بشکه برآورد شده که به نظر می‌رسد با تزریق گاز، میزان نفت قابل برداشت از این میدان به حدود ۱۶ میلیون بشکه افزایش یابد. همچنین مطالعات انجام شده در پژوهشگاه صنعت نفت حاکی از آن است که نفت این میدان از نوع مرغوب و با درجه سبکی ۳۷ ای پی آی است.

جدیداً مطالعات اکتشافی در میدان نفتی البرز در شمال شهر قم حاکی از کشف ۱۰۰ میلیون بشکه ذخایر جدید نفت خام در این منطقه هیدروکربوری است. با حفاری یک حلقه چاه امکان تولید روزانه ۲ هزار بشکه نفت خام از میدان البرز وجود دارد. براساس مطالعات انجام گرفته، با توسعه مجدد فاز اول میدان نفتی البرز قم امکان تولید روزانه ۵ هزار بشکه نفت خام وجود دارد.

سدها و نیروگاه‌ها

سدها -

استان قم دارای ۳ سد در حال بهره‌برداری می‌باشد. خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان در جدول ۱-۲ و نمودار ۱۸-۱ آمده است. همچنین در شکل ۱-۱۶ نقشه موقعیت سدها و نیروگاه‌های استان قم نمایش داده شده است.



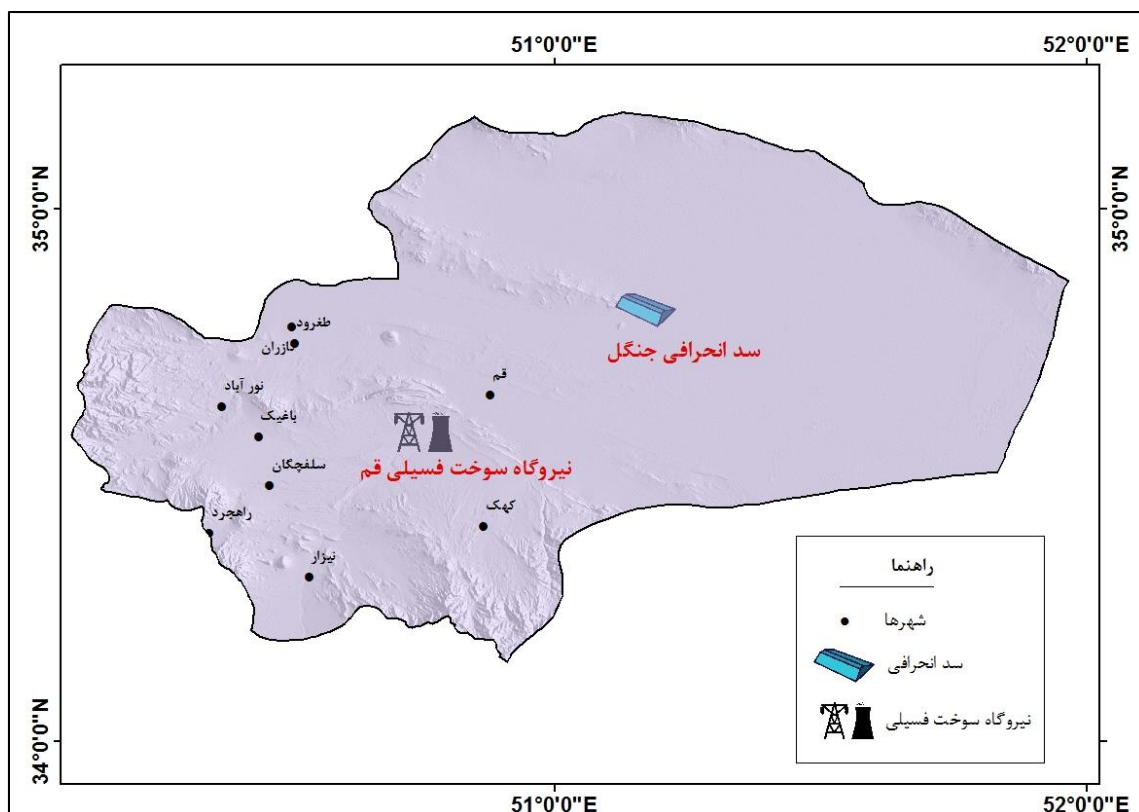
نمودار ۱-۱۸- مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان

جدول ۱-۲- خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان قم؛ (شرکت مدیریت منابع آب ایران)

مصرف				آب قابل تنظیم سالیانه (میلیون مترمکعب)	حجم مخزن (میلیون مترمکعب)	تعداد	وضعیت سد
نیاز محیط زیست (میلیون مترمکعب)	کشاورزی (میلیون مترمکعب)	شرب (میلیون مترمکعب)	صنعت (میلیون مترمکعب)				
	۱,۸۵			۱,۸۵	۰,۸۳	۳	در حال بهره‌برداری
						۰	در حال ساخت
		۳۰,۲۶		۳۰,۶۶	۱۷,۲۲	۱۴	در دست مطالعه

ادامه جدول ۱-۲

تولید برق سالیانه (گیگاوات ساعت)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	اراضی بهبود (هکتار)	اراضی توسعه (هکتار)	سطح زیر کشت (هکتار)	تعداد	وضعیت سد
		۲۰۰		۲۰۰	۳	در حال بهره‌برداری
					۰	در حال ساخت
		۶۰۵	۷۵۸	۱۷۴۰	۱۴	در دست مطالعه



شکل ۱-۱۶- نقشه موقعیت سدها و نیروگاه های استان قم

- سد کبار

یکی از قدیمی ترین سدهای قوسی جهان که بنام سد کبار مشهور است در استان قم قرار دارد. طول تاج این سد ۵۵ متر، ارتفاع آن ۲۶ متر، ضخامت آن ۵ متر و شعاع قوس آن ۳۸ متر می باشد که نشان دهنده توان اجرایی گذشتگان در ساخت سد قوسی است.

- نیروگاه ها

-نیروگاه سیکل ترکیبی قم

نیروگاه سیکل ترکیبی قم، با ظرفیت تولید ۷۱۴ مگاوات شامل ۴ واحد گازی ۱۲۸,۵ مگاواتی در زمینی به مساحت ۲۲۰ هکتار است. این نیروگاه که در کیلومتر ۱۵ جاده قم- اراک و در جنوب باختری شهرستان قم واقع شده، در سال ۱۳۷۲ تأسیس شده است (شکل ۱-۱۶).

سوخت اصلی نیروگاه گاز طبیعی است که از خط لوله سراسری تأمین می شود و در موارد خاص و فصل زمستان که فشار گاز کم باشد از سوخت کمکی گازوئیل استفاده می شود که ذخیره سازی سوخت گازوئیل از ۴ مخزن با ظرفیت ۱۱۷ میلیون متر مکعب تأمین می شود.

فناپذیری سوخت های فسیلی، تنوع بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار ایجاد امنیت انرژی، مشکلات زیست محیطی ناشی از مصارف انرژی فسیلی از یک طرف و تجدیدپذیر بودن منابع انرژی های نو نظیر خورشید، باد، زیست توده و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای از طرف دیگر باعث توجه جدی جهانیان به توسعه و گسترش استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و افزایش سهم این منابع در سبد انرژی جهانی شده است.

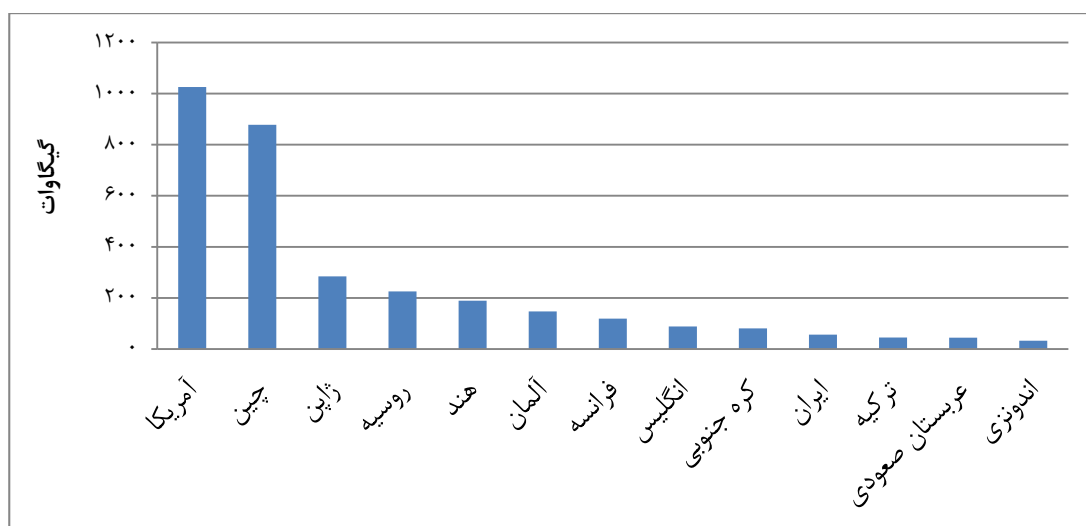
انرژی برق-آبی

تولید انرژی به روش برق آبی فقط یک منبع کم هزینه انرژی تجدید پذیر نیست. این منبع جزء مقرون به صرفه ترین منابع انرژی تجدید پذیر موجود است. از آنجایی که برق آبی انرژی خود تجدید را از رودخانه ها دریافت می کند، تولید برق از آب، وابسته به نوسانات غیر قابل پیش بینی قیمت انرژی و سوخت های فسیلی در بورس های انرژی نیست.

رودخانه ها، جزرومدها و امواج، منابع باثبات انرژی می باشند و انرژی برق آبی قابل اطمینان و ثابت شده، بدین معنی است که این انرژی بخش جدایی ناپذیر از سیستم کلی انرژی های تجدید پذیر است و می تواند سایر منابع انرژی تجدید پذیر را روی شبکه توزیع حمایت کند. مخزن تلمبه ذخیره ای، نوعی از تکنولوژی برق آبی است که می تواند به ذخیره برق تولید شده توسط دیگر ذخایر انرژی مانند خورشیدی، بادی و هسته ای برای استفاده های آتی آینده کمک کند. این تکنولوژی انرژی ای را در قالب آب در پشت یک مخزن که از مخزن دوم به یک تراز پایین تر پمپ شده، ذخیره می کند. صنعت برق آبی ایران پتانسیل ایجاد ۱۰۰,۰۰۰ شغل متراکم را تا سال ۱۳۹۳ داراست که در قرن ۲۱ ایرانی ها را به ایجاد زیرساخت های انرژی پاک متعهد می کند. صنعت برق آبی ایران در حال حاضر حدود ۵۰,۰۰۰ کارگر در بخش های توسعه پروژه، ساخت، امکانات بهره برداری و تعمیر و نگهداری را به کارگماشته است.

با سیاست های درست و به جا، برق آبی می تواند نیروی کار ایرانی خود را گسترش دهد. مطالعات اخیر نشان می دهد با به کارگیری سیاست هایی مانند اجرای استاندارد انرژی برقی تجدید پذیر ۱۰۰,۰۰۰ شغل متراکم تا سال ۱۳۹۳ می توان توسط انرژی برق آبی ایجاد کرد.

ایران در حال حاضر دهمین ظرفیت بزرگ انرژی برق آبی نصب شده به میزان تقریبی ۹,۵ گیگاوات در جهان را داراست، که این مجموع شامل امکانات مخزن تلمبه ذخیره ای نیز است. اما پتانسیل عظیم دست نخورده ای برای این منابع باقی می ماند. تخمین زده می شود که ایران می تواند تا سال ۱۳۹۳ به میزان ۴۵,۰۰۰ مگاوات به ظرفیت جدید برق آبی اضافه کند (نمودار ۱-۱۹)



نمودار ۱-۱۹- ظرفیت اسمی نیروگاه های برق آبی در برخی کشورهای منتخب، ۲۰۰۹

-انرژی‌های نو

انرژی خورشیدی

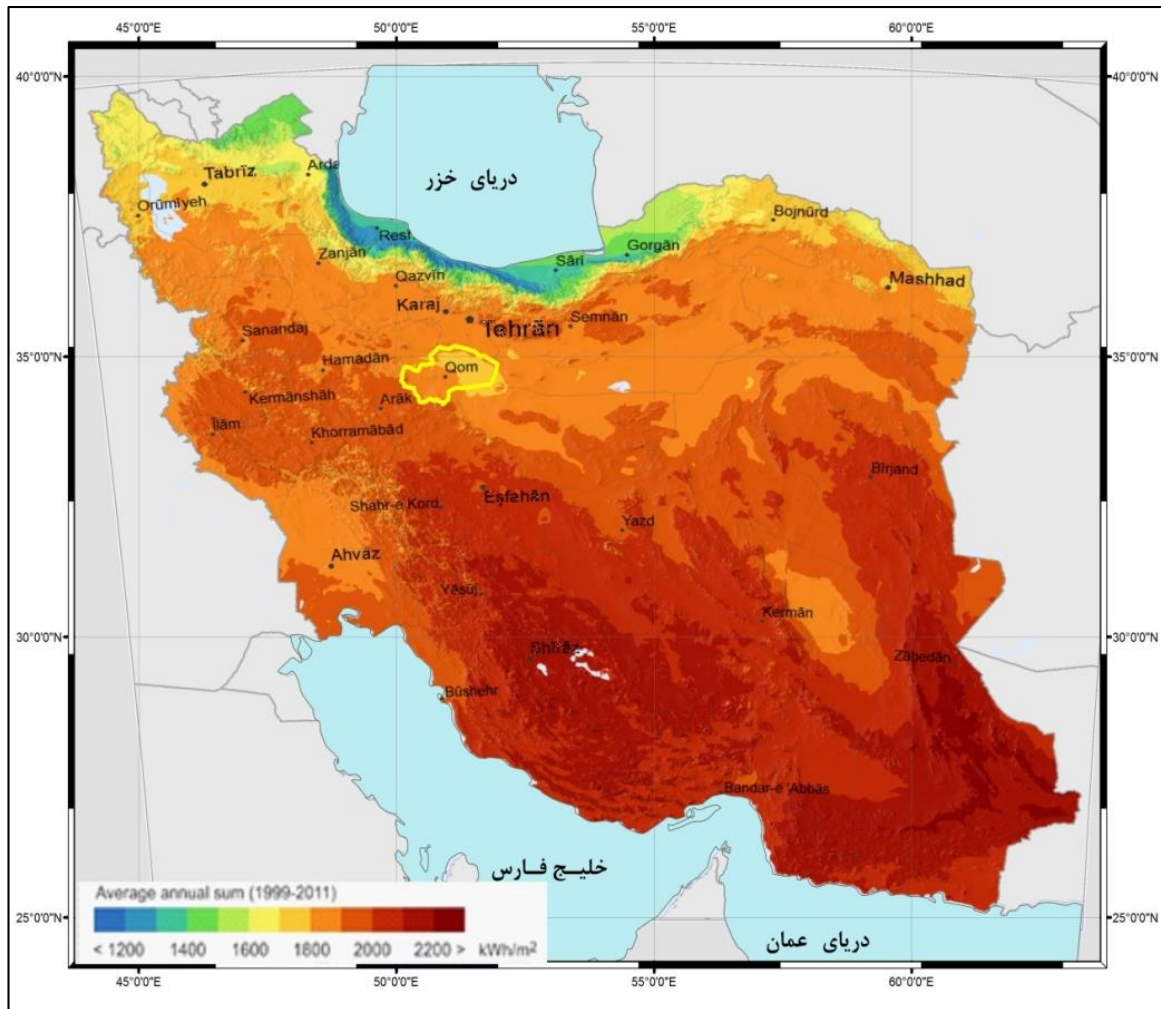
مشخصات اقلیمی کشور باعث شده تا استان قم در بیشتر فصول، هوای آفتابی و تابش بیش از ۳۳۰ روز در سال را دارا باشد که به نوبه خود امکان استفاده از ماژول‌های تولید برق (PV) را میسر می‌سازد (شکل ۱-۱۷).

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 بتوان کل انرژی را جمع‌آوری کرد، خانه، محل کار و حتی شهر خود را می‌توانیم به صورت رایگان روشن کنیم. به عنوان مثال 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 قابل توجهی است، اما باید توجه داشت که این نوع انرژی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلاینده‌گی 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 در ۱۰۰ کیلومترمربع زمین به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص داده شود، 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 نیز 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 تکنولوژی روز و در ابعاد و توان‌های مختلف به ظرفیت ۱۰ مگاوات در شهر یزد نمود. در شکل ۱-۱۷ موقعیت استان قم از لحاظ میزان دریافت انرژی خورشیدی نشان داده شده است.

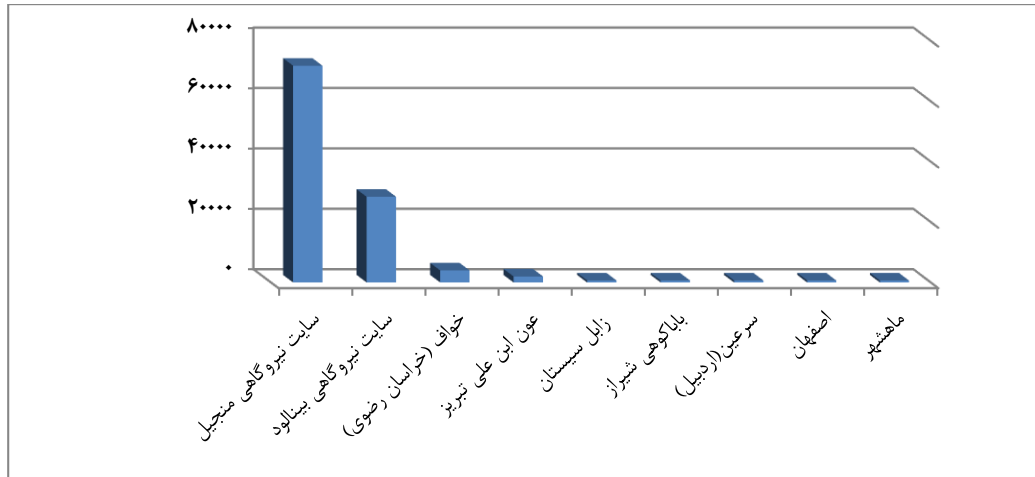


شکل ۱-۱۷- نقشه انرژی‌های خورشیدی ایران و موقعیت استان قم

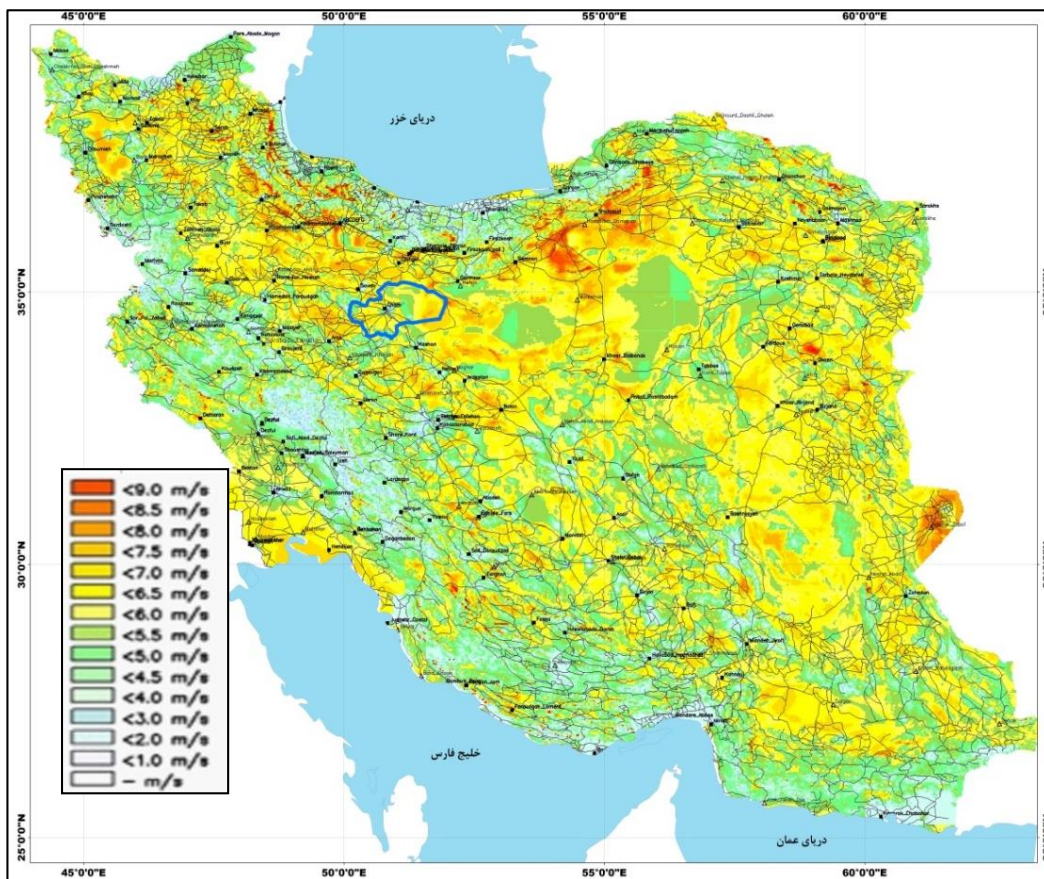
-انرژی بادی

کشور ایران به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسب به انرژی باد را دارد. از سال ۱۳۷۳ تا به حال کوشش‌هایی نیز برای احداث نیروگاه‌های برق بادی انجام شده که نتیجه آن احداث سایت‌های بادی در استان‌های گیلان و خراسان بوده است.

طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و 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 است (نمودار ۱-۲۰ و شکل ۱-۱۸).



نمودار ۱-۲۰- ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب‌شده در کشور تا سال ۱۳۹۱



شکل ۱-۱۸- موقعیت استان قم بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد

-انرژی زیست توده

منابع زیست توده به ۵ منبع مختلف و عمده شامل زباله‌ها، فاضلاب‌های صنعتی، زائدات جنگلی-کشاورزی و دامی تفکیک می‌شود. سیستم‌هایی که زیست توده را به انرژی قابل مصرف تبدیل می‌کنند، می‌توانند در ظرفیت‌های کوچک به صورت ماژول و ظرفیت‌های متوسط و بالا به کار روند. میزان نشر مواد آلاینده ناشی از احتراق زیست توده، معمولاً کمتر از سوخت‌های فسیلی است. به علاوه استفاده و بهره‌برداری تجاری از انرژی زیست توده می‌تواند مشکلات مربوط به انهدام

ضایعات و زباله به خصوص ضایعات جامد شهری را حذف و یا کاهش دهد. در مجموع مزایای استفاده از این سیستم را به شرح زیر می توان بیان نمود:

- رفع مشکلات زیست محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا، بوی نامطبوع و غیره)

- کاهش انتشار گازهای گلخانه ای به ویژه متان در جو (بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع است)

- 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 ارزش افزوده و اشتغال مولد قابل توجه

- کمک به ارتقای بهداشت عمومی

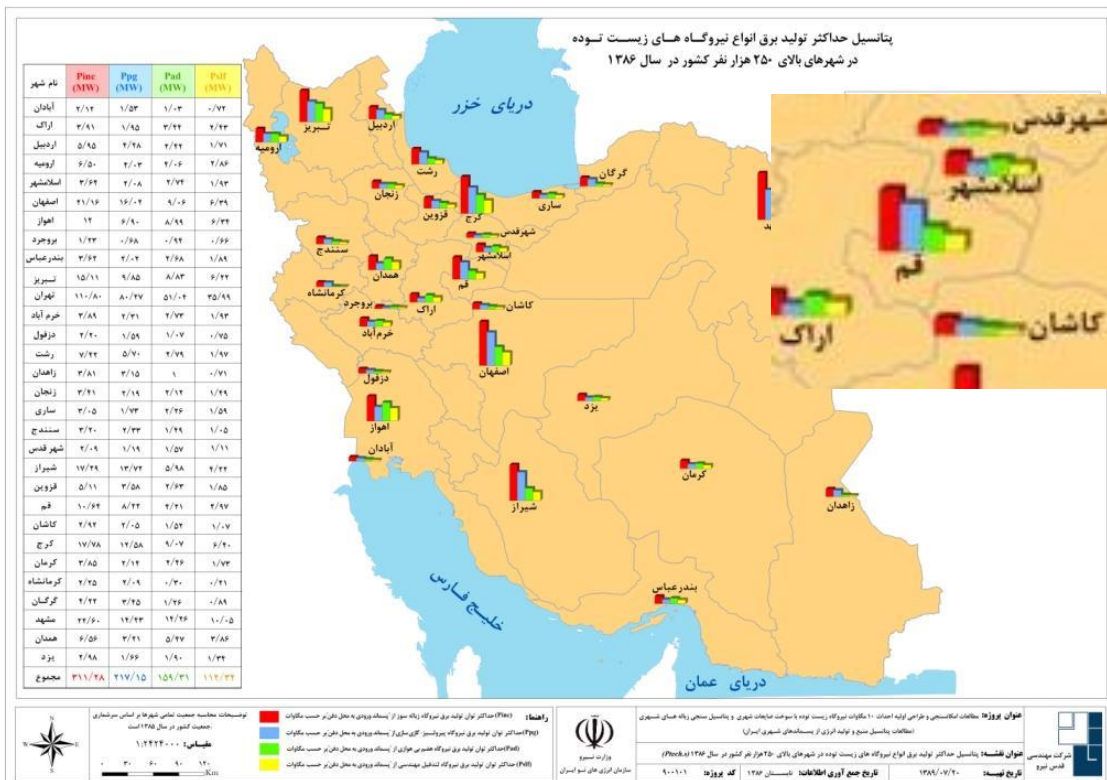
- تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

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 زیست توده به خوبی در کشور فراهم است.

در شکل پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن (برحسب تن در روز) در شهرهای با جمعیت بالای ۲۵۰ هزار نفر در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. محاسبه جمعیت شهرستانها بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۸۵ بوده است. بر اساس مطالعات انجام گرفته پتانسیل حداکثر تولید برق از انواع نیروگاههای زیست توده در سال ۸۶ برای شهرهای بالاتر از ۲۵۰ هزار نفر (۳۰ شهر) بالغ بر ۸۰۰ مگاوات به تفکیک ۳۱۱ مگاوات نیروگاه زباله سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز-گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بی هوازی و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است (شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۱۹- پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زیاله برحسب تن در روز (۱۳۸۶)، (وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو)



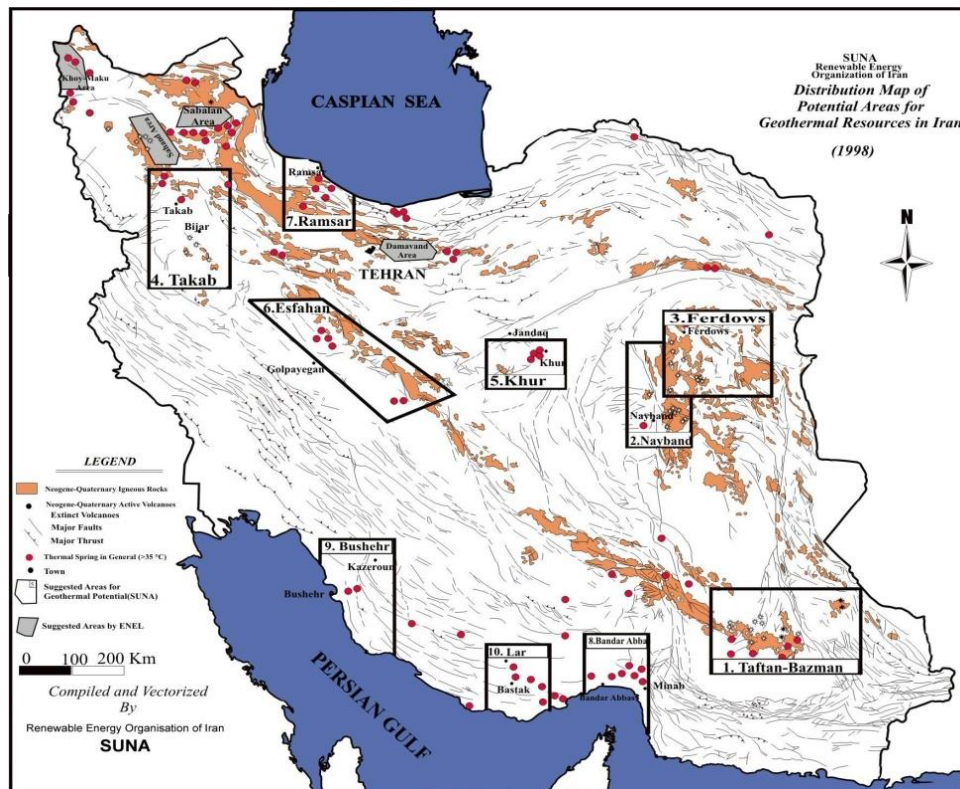
شکل ۱-۲۰- پتانسیل حداکثر توان تولید برق نیروگاه‌های زیست توده (۱۳۸۶)- (وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو)

-انرژی زمین گرمایی

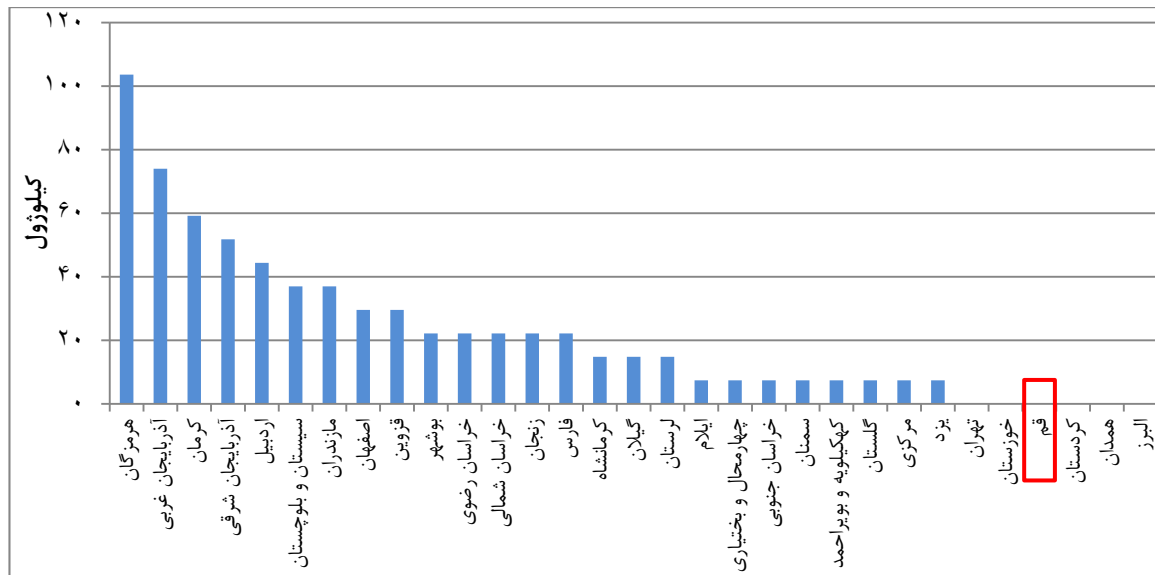
انرژی زمین گرمایی عبارت از انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی ایزوتوپ‌های اورانیوم، توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در پوسته زمین و یا در اثر عوامل تکتونیکی و آتشفشانی جوان ناشی از حرکت صفحات تکتونیکی نشأت می‌گیرد. بنابراین بیشتر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

حرارت زمین به طرق مختلف از جمله 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 به صورت غیرخطی زیاد می‌شود. انرژی حرارتی ذخیره شده در ۱۱ کیلومتر فوقانی پوسته زمین (با تقریب خطی هر ۱۰۰ متر ۳ درجه سانتی‌گراد) معادل پنجاه هزار برابر کل انرژی به دست آمده از منابع نفت و گاز شناخته شده امروز جهان است. انرژی زمین گرمایی برخلاف سایر انرژی‌های تجدیدپذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده و بدون وقفه قابل بهره‌برداری می‌باشد. همچنین قیمت تمام شده برق در نیروگاه‌های زمین گرمایی با برق تولیدی از سایر نیروگاه‌های متعارف (سوخت فسیلی) قابل رقابت بوده و حتی از انواع دیگر انرژی‌های نو به مراتب ارزان تر است.

در ایران از سال ۱۳۵۴ مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند و در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان نواحی مشکین شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه نونال، در منطقه ماکو- خوی نواحی سیاه چشمه و قطور و در منطقه سهند پنج ناحیه کوچک تر جهت تمرکز فعالیت‌های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شده‌اند. نقشه پتانسیل‌های زمین گرمایی کشور در شکل ۱-۲۱ و موقعیت استان در کل کشور در نمودار ۱-۲۱ نشان داده شده است.

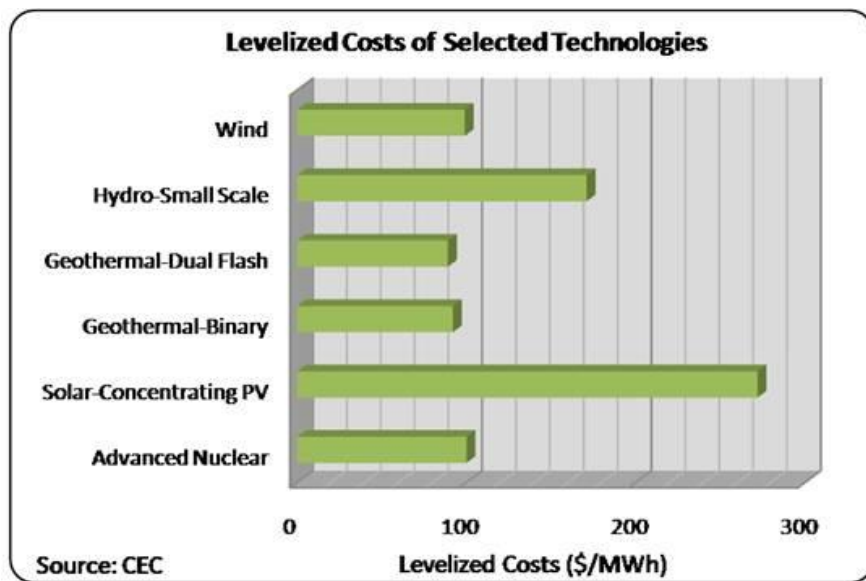


شکل ۱-۲۱- نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور



نمودار ۱-۲۱- پتانسیل سنجی زمین گرمایی استان‌های کشور (۱۳۷۷)

در نمودار ۱-۲۲ قیمت تمام‌شده انرژی‌های تجدیدپذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه‌های یک نیروگاه زمین گرمایی مربوط به حفاری و هزینه‌های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه است.



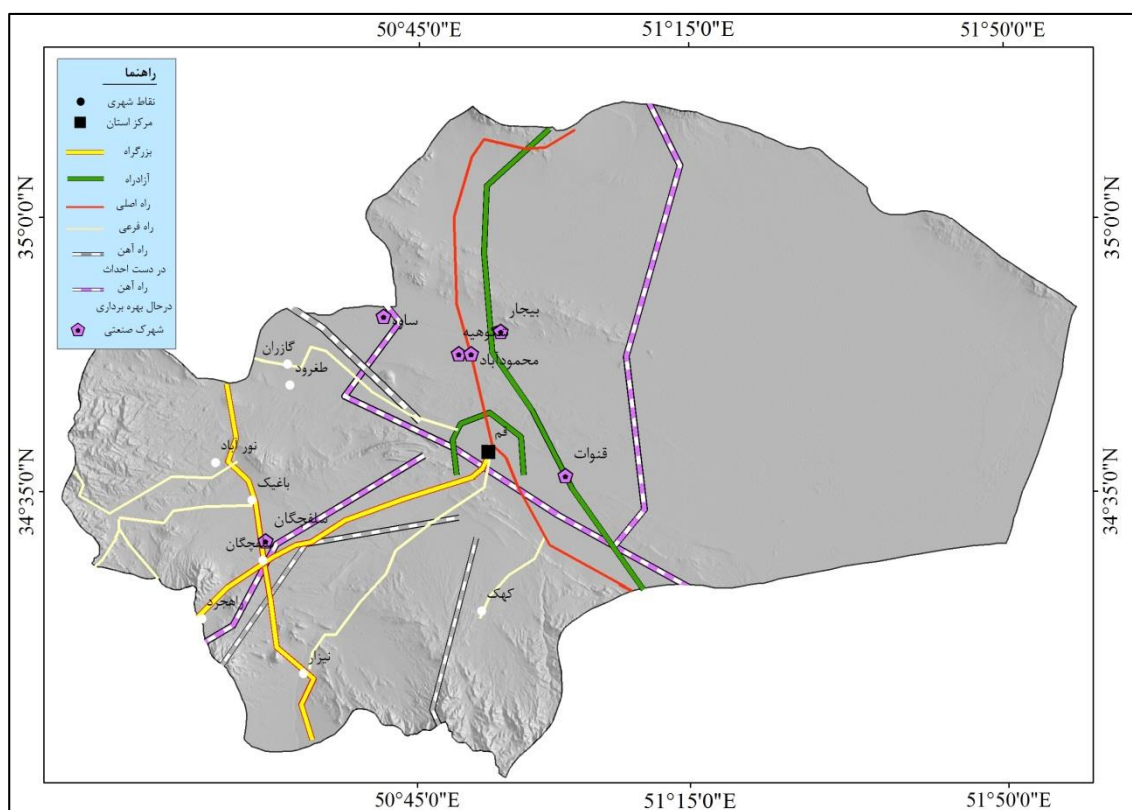
نمودار ۱-۲۲- مقایسه قیمت تمام‌شده برق نیروگاه‌های زمین گرمایی (با تکنولوژی‌های مختلف) با سایر گزینه‌های مطرح موجود

شهرک‌ها و نواحی صنعتی

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران در سال ۱۳۶۳ بر اساس مصوبه شورای اسلامی تشکیل شد. در اواسط سال ۱۳۸۲ به موجب مصوبه شورای عالی اداری از ادغام سازمان صنایع کوچک و شرکت شهرک‌های صنعتی ایران، سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران تأسیس شد. ایجاد تأسیسات، استفاده مطلوب از امکانات زیربنایی، ارائه خدمات مناسب و ضروری، تأکید بر ارتقا جایگاه صنایع کوچک و ارزش‌افزوده و اشتغال صنعتی کشور، نوسازی صنایع کوچک و متوسط به منظور رقابت‌پذیر کردن رشد و بالندگی آن‌ها از طریق ایجاد، توسعه و حمایت از مجتمع‌ها و شهرک‌های صنعتی و متقاضیان سرمایه‌گذاری در مناطق مختلف کشور از اهداف کلیدی سازمان محسوب می‌شود.

شرکت شهرک‌های صنعتی استان قم به‌عنوان یکی از شرکت‌های تابعه سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران در اسفندماه سال ۱۳۷۶ تأسیس و در فروردین سال ۱۳۷۷ فعالیت خود را با شهرک‌های صنعتی شکوهیه و سلفچگان آغاز کرد. هم‌اکنون این شرکت دارای ۵ شهرک صنعتی مصوب، یک مجتمع فناوری اطلاعات IT و ۲ شهرک صنعتی مصوب در هیات مدیره سازمان است که شهرک‌های صنعتی شکوهیه، سلفچگان و محمودآباد فعال می‌باشند. شهرک صنعتی قنوت، در حال آماده‌سازی جهت واگذاری به متقاضیان، و شهرک صنعتی چاپ و نشر نیز در مرحله نقشه‌برداری و توپوگرافی می‌باشد. همچنین استان دارای ۴ ناحیه صنعتی به‌نام‌های خورآباد، سیرو، طغرود و دستجرد است.

شکل ۱-۲۲ موقعیت برخی از شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان را نشان می‌دهد. در جدول ۱-۳ نیز خلاصه‌ای از وضعیت سه شهرک استان به همراه موقعیت مکانی، وسعت و ... آمده است.



شکل ۱-۲۲- شهرک‌های مهم صنعتی در استان قم

جدول ۱-۳- مشخصات شهرک‌های مهم صنعتی در استان قم

نام شهرک	حوزه استقرار	وسعت (هکتار)	تعداد واحدهای قطعه‌بندی شده	تعداد واحدهای واگذار شده (۱/۷/۸۰)	درصد زمین واگذار شده
سلفچگان	کیلومتر ۳۵ جاده قدیم قم- ساوه	۲۹۵	۴۰۰	۴۳	۴۷.۴
شکوهیه	کیلومتر ۱۲ جاده قدیم قم- تهران	۴۰۰	۵۵۰	۴۸۴	۷۴.۵
محمودآباد	کیلومتر ۱۸ اتوبان قم-تهران	۱۸۹	۳۴۸	۲۳	۲۷.۶۷

منطقه ویژه اقتصادی سلفچگان محدوده ای به وسعت ۲۰۰۰ هکتار در ۱۸۵ کیلومتری تهران و در چهار راه جاده های ترانزیت، در مرکز ایران واقع شده است. منطقه ویژه اقتصادی سلفچگان به عنوان مهمترین و نزدیکترین منطقه ویژه اقتصادی به مرکز سیاسی - اقتصادی کشور، واقع در جاده ابریشم، راه آهن سراسری و بزرگراههای اصلی شمال، جنوب، شرق و غرب ایران بوده و جهت برقراری ارتباط با اروپا، کشورهای آسیای میانه و خلیج فارس به منظور تولید، صادرات و ترانزیت کالا، موقعیتی ممتاز و منحصر به فرد داشته و قادر است نقش تعیین کننده ای در اقتصاد کلان کشور ایفا نماید. در زیر دلایل برتری نسبی منطقه ویژه اقتصادی سلفچگان به طور خلاصه آورده شده است:

- نزدیکی به مراکز سیاسی، اقتصادی و تجاری کشور
- استقرار ۶۰٪ کل صنایع مهم کشور در شعاع ۲۳۰ کیلومتری این منطقه و نزدیکی شهرهای بزرگ صنعتی، تولیدی و مصرفی مانند تهران، اصفهان، اراک، ساوه، قم و غیره
- اتصال به بزرگراه های اصلی کشور (شمال، جنوب، شرق و غرب)، اتوبان تهران - سلفچگان، اتوبان تهران - قم و اصفهان
- دسترسی به راه آهن سراسری و فرودگاه های بین المللی
- دسترسی سریع و آسان به کشورهای آسیای میانه و حوزه ماورای قفقاز از طریق راه های زمینی، هوایی و دریایی
- دسترسی به نیروهای انسانی ماهر و متخصص و کارآمد با دستمزد ارزان و با روابط کارگری و صنعتی در حد استانداردهای بین المللی با توجه به وجود شهرها و شهرک های صنعتی همجوار
- شرایط اقلیمی مناسب برای فعالیت های تجاری، دپوی کالا و انبارداری برای تمام فصول با توجه به نوع آب و هوای منطقه
- استقرار در مسیر کریدور شمال - جنوب
- وجود انرژی، نیروی انسانی و خدمات ارزان با توجه به نزدیک بودن به نیروگاه گازی استان قم و شهرک های صنعتی همجوار

-گمرکات استان

آمار صادرات گمرک استان قم در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به شرح ذیل است:

در سال ۱۳۹۰، وزن صادرات ۶۳۵۰ تن، معادل ۰,۰۸ درصد وزن صادرات کل کشور و همچنین ارزش صادرات ۱۵۴۹۸۵۷۷ دلار، معادل ۰,۳۸ درصد از ارزش صادرات کل کشور بوده است.

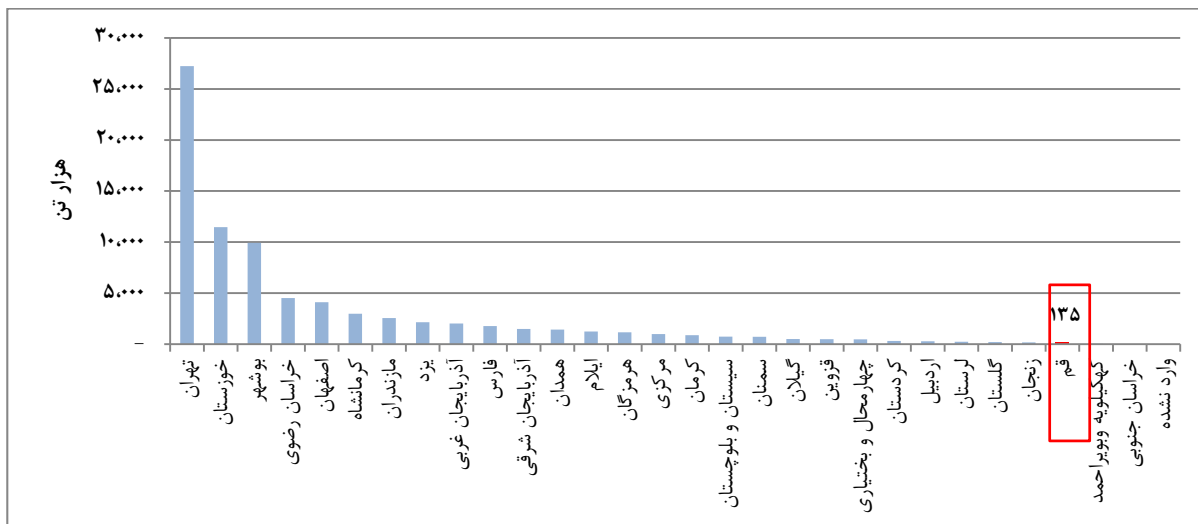
در سال ۱۳۹۱، وزن صادرات ۱۲۵۳۱ تن، معادل ۰,۱۷ درصد وزن صادرات کل کشور و نیز میزان ارزش صادرات ۲۳۵۳۶۳۵۴ دلار، معادل ۰,۷۵ درصد از ارزش صادرات کل کشور بوده است. با توجه به جدول ۱-۴ میزان صادرات و ارزش آن ها در سال ۹۱ نسبت به سال ۹۰ دو برابر شده است.

جدول ۱-۴- مقایسه میزان صادرات و ارزش آن‌ها در دو سال ۹۰ و ۹۱

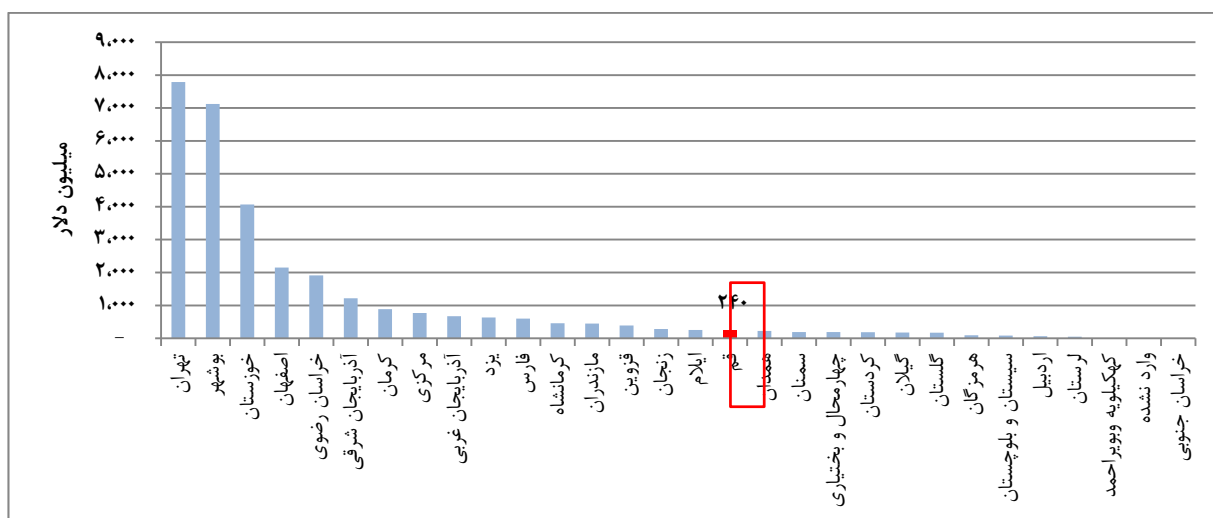
سال	نام گمرک	وزن (تن)	درصد به کل کشور	ارزش صادرات (دلار)	درصد به کل کشور
۱۳۹۰	قم	۶۱۳۸.۵	۰.۰۸	۱۴۹۳۱۴۱۲	۰.۳۸
	منطقه ویژه سلفچگان	۲۱۱.۲	۰.۰۰۱	۵۶۷۱۶۵	۰.۰۰۱
۱۳۹۱	قم	۱۲۳۵۱.۴	۰.۱۷	۲۳۳۸۲۰۹۳	۰.۷۵
	منطقه ویژه سلفچگان	۱۷۹.۷	۰.۰۰۱	۱۵۴۲۶۱	۰.۰۰۱

همچنین بر اساس آمار اعلام شده از سوی گمرک جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۲، استان قم با دارا بودن ۱۳۵ هزارتن صادرات، ۰,۱۷ درصد از کل میزان صادرات کشور در این سال را به خود اختصاص داده و در جایگاه ۲۷ از نظر وزن صادرات بین سایر استان‌ها قرار گرفته است (نمودار ۱-۲۳).

ارزش صادرات صورت گرفته از استان در این سال برابر با ۲۴۰ میلیون دلار (معادل ۰,۷۷ درصد از کل صادرات کشور) بوده است و جایگاه ۱۷ کشوری از این لحاظ به استان قم تعلق گرفته است (نمودار ۱-۲۴).



نمودار ۱-۲۳- ارزش وزنی صادرات در استان نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک)



نمودار ۱-۲۴- ارزش (دلاری) صادرات در استان قم نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲

فصل دوم

وضعیت زمین شناسی 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.

زنجیره فعالیت‌های معدنی از اکتشاف آغاز و با کانه آرای 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 قم 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 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. 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 زمین‌شناسی 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.

از نگاه زمین‌شناسی ساختمانی و با توجه به عواملی نظیر نقش گسل‌ها در فرآیندهای ماگماتیسم و دگرگونی و به‌ویژه نوع و خاستگاه پوسته، لزوم بررسی‌هایی در مقیاس‌های متفاوت احساس می‌شود. فعالیت‌های اکتشافی در سطح استان در دو مقیاس ناحیه‌ای و موضوعی انجام شده است.

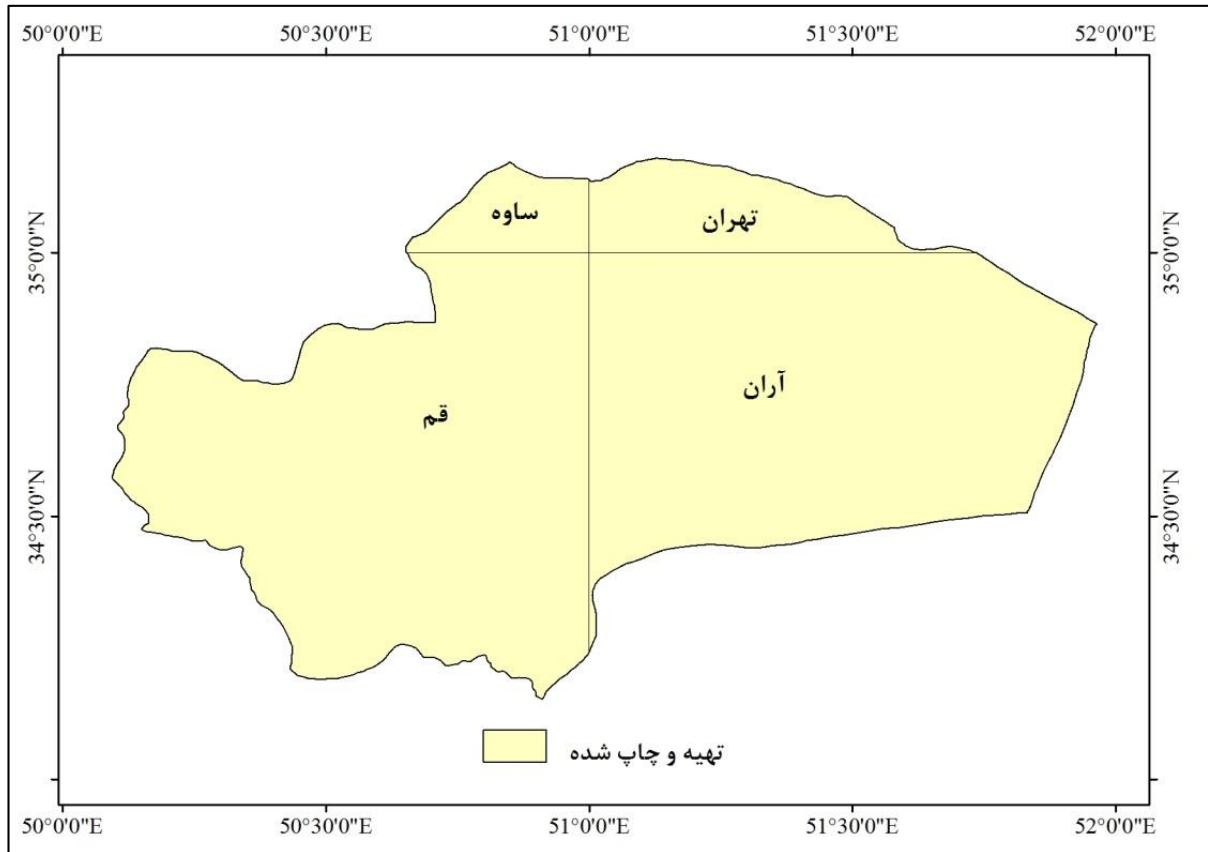
الف) ناحیه‌ای (نقشه‌های زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، دورسنجی، ژئوشیمی)

ب) موضوعی (گزارش‌های زمین‌شناسی اقتصادی، طرح‌های اکتشافی)

۲-۱-۱- مقیاس ناحیه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

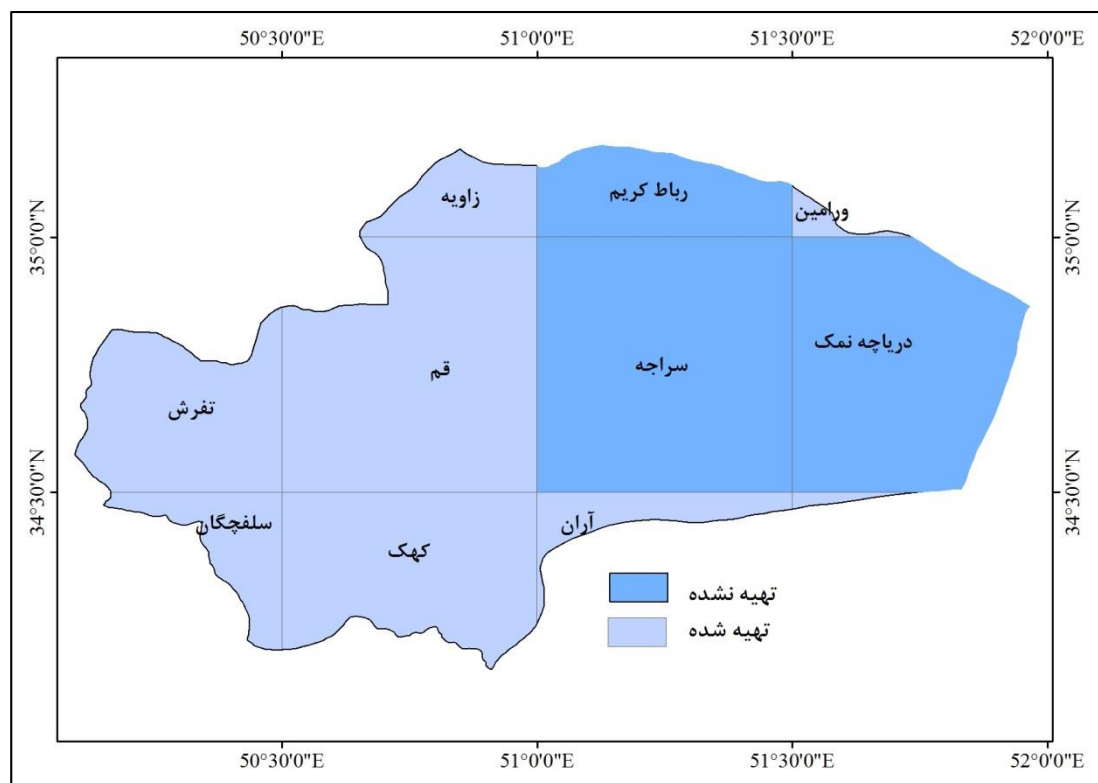
به لحاظ محدود بودن مساحت استان (۱۱۰۰۰ کیلومترمربع) تعداد نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ استان محدود به قسمت‌هایی از نقشه‌های قم، آران و بخش کوچکی از نقشه‌های تهران و ساوه است که تماماً تهیه و چاپ شده است (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ استان قم

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

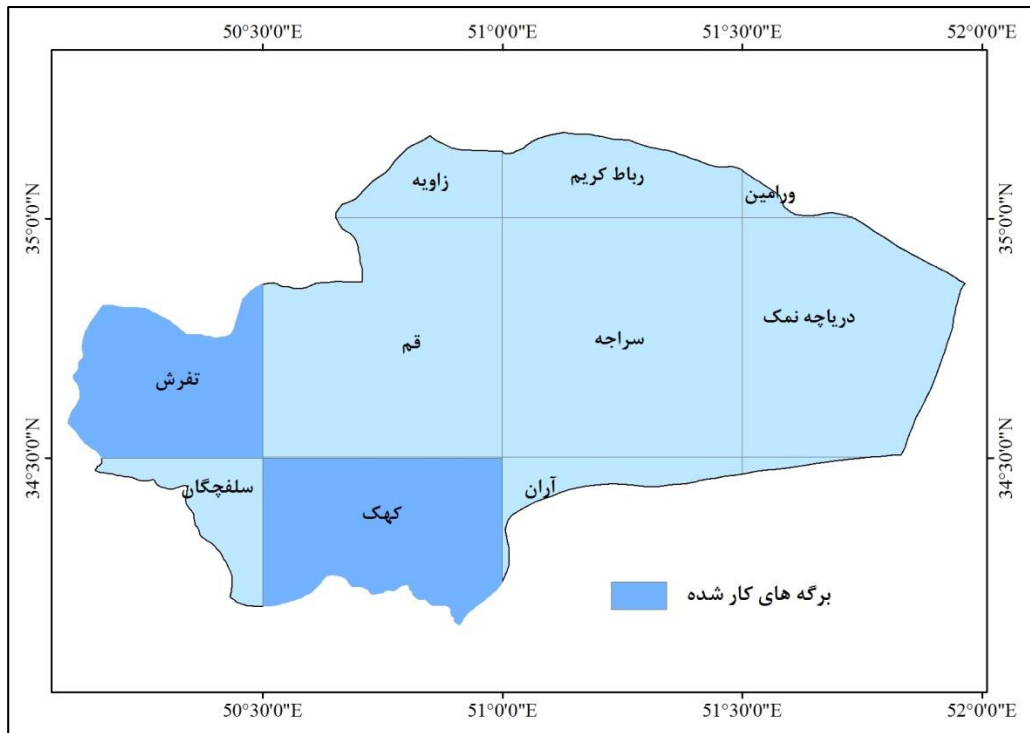
نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ در نواحی پرتوان معدنی تهیه می‌شوند. افزون بر آن نقشه‌های مذکور به لحاظ نمایش ویژگی‌های ساختاری می‌توانند در مطالعات مهندسی سازه‌ها مورد استفاده قرار گیرند. استان قم با ۹ برگ نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ پوشیده شده است. با توجه به مطالعات به عمل آمده، در بیش از ۶۵ درصد بررسی‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ خاتمه یافته است. سه نقشه سراج، دریاچه نمک و رباط کریم (۳۵٪ بخش باقیمانده) نقشه‌های مناطق کویری و بیابانی هستند که در اولویت مطالعات بعدی قرار دارند (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان قم

نقشه‌های ژئوشیمیایی 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 داشته‌های بشر و کشف تیپ‌های مختلفی از کانی‌سازی و شناسایی مواد معدنی با ارزش‌افزوده بالا، نیاز به تکمیل این اطلاعات می‌باشد. با توجه به برداشت‌های ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در یک بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ساله که با روش‌های متفاوت و با دقت و صحت‌های متفاوت در آنالیز نمونه‌های مختلف انجام شده است و نیز تعداد برداشت نمونه و همچنین تعداد آنالیزهای مختلف عناصر صورت پذیرفته است؛ لازم است تا با گسترش دانسته‌های بشری، روش‌های جدید برداشت و آماده‌سازی نمونه، روش‌های نوین آزمایشگاهی و نرم‌افزارهای پیشرفته پردازش و تفسیر اطلاعات این داده‌ها به‌ویژه در مناطق پر پتانسیل شناخته‌شده و مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد تا کشف ذخایر پنهان از مواد معدنی را امکان‌پذیر سازد. در استان قم نیز بررسی‌های ژئوشیمیایی در ابعاد برگه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ (شکل ۲-۳) و یا به‌صورت اکتشافات موضوعی- منطقه‌ای و یا در قالب پروژه‌های دانشجویی کار شده است.



شکل ۲-۳- برگه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ ژئوشیمیایی تهیه شده در استان قم

– سنجش‌ازدور

دورسنجی علم کسب اطلاعات درباره یک محدوده و یا پدیده بدون تماس فیزیکی با آن است و بیشتر شامل سامانه‌های مشاهده زمین از بالا می‌شود. در دورسنجی، سنجنده‌ها با نصب بر روی سکوی متحرکی مثل هواپیما (هوابرد) یا ماهواره (فضابرد) انرژی بازتابی و یا تابشی از مواد سطح زمین را ثبت می‌کنند. انرژی رسیده به سنجنده وابسته به نوع ماده و ترکیب شیمیایی آن بوده و می‌تواند مبنای شناسایی مواد مختلف در سطح باشد.

امروزه داده‌های ماهواره‌ای یکی از غنی‌ترین منابع اطلاعاتی هستند که به همین جهت تقاضای 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 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 کشور پیش‌بینی می‌شود. این داده‌ها به‌عنوان اطلاعات پایه در تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی، تا مقیاس ۱:۱۰۰۰ به منظور بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، تهیه نقشه‌های توپوگرافی، بررسی پدیده‌های پویای زمین، اکتشاف مواد معدنی و ... به کار گرفته می‌شوند. پیش‌بینی می‌شود در برنامه پنجم این اطلاعات برای سطح کشور با توجه به نیاز از ماهواره‌ای مختلف خریداری گردیده و مورد پردازش و تفسیر قرار گیرد.

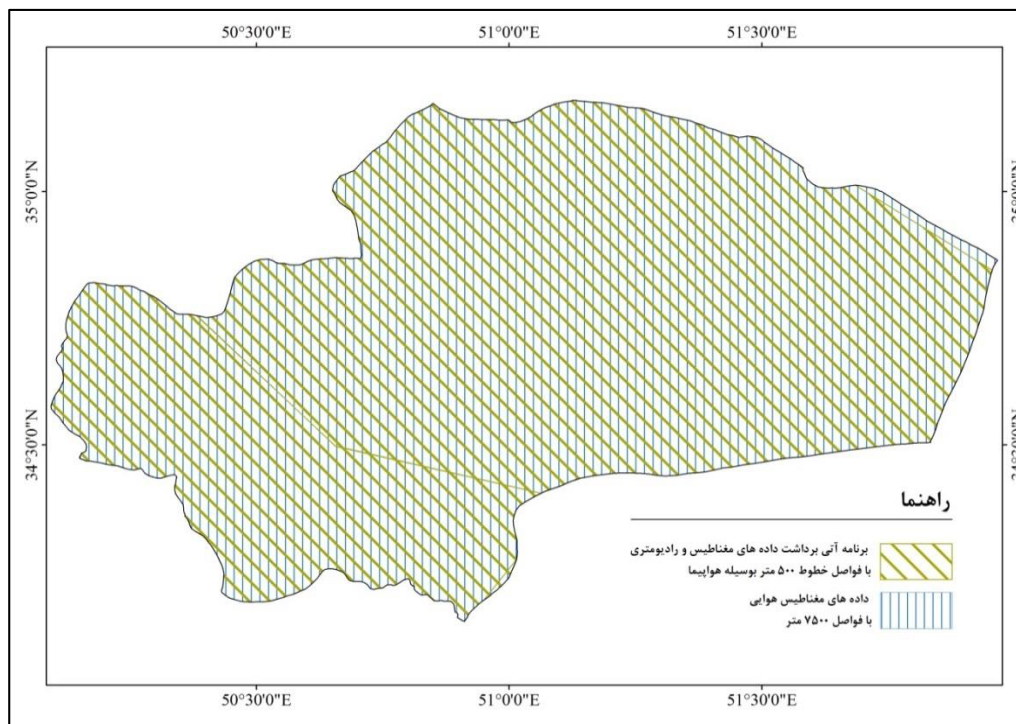
– ژئوفیزیک هوایی

داده‌های ژئوفیزیک هوایی در زمره مهم‌ترین اطلاعات پایه‌ای هستند که در شاخه‌های گوناگون علوم زمین از جمله زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، اکتشاف هیدروکربن‌ها، بررسی‌های محیط زیستی، مخاطرات، زمین‌شناختی و... کاربرد دارد.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه نموده است. پس از کسب تجربه در زمینه برداشت و تفسیر داده‌ها و نیز خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالگرد مناسب تاکنون حدود ۱۶۰۰۰۰ کیلومتر خطی برداشت در استان‌های مختلف انجام داده است.

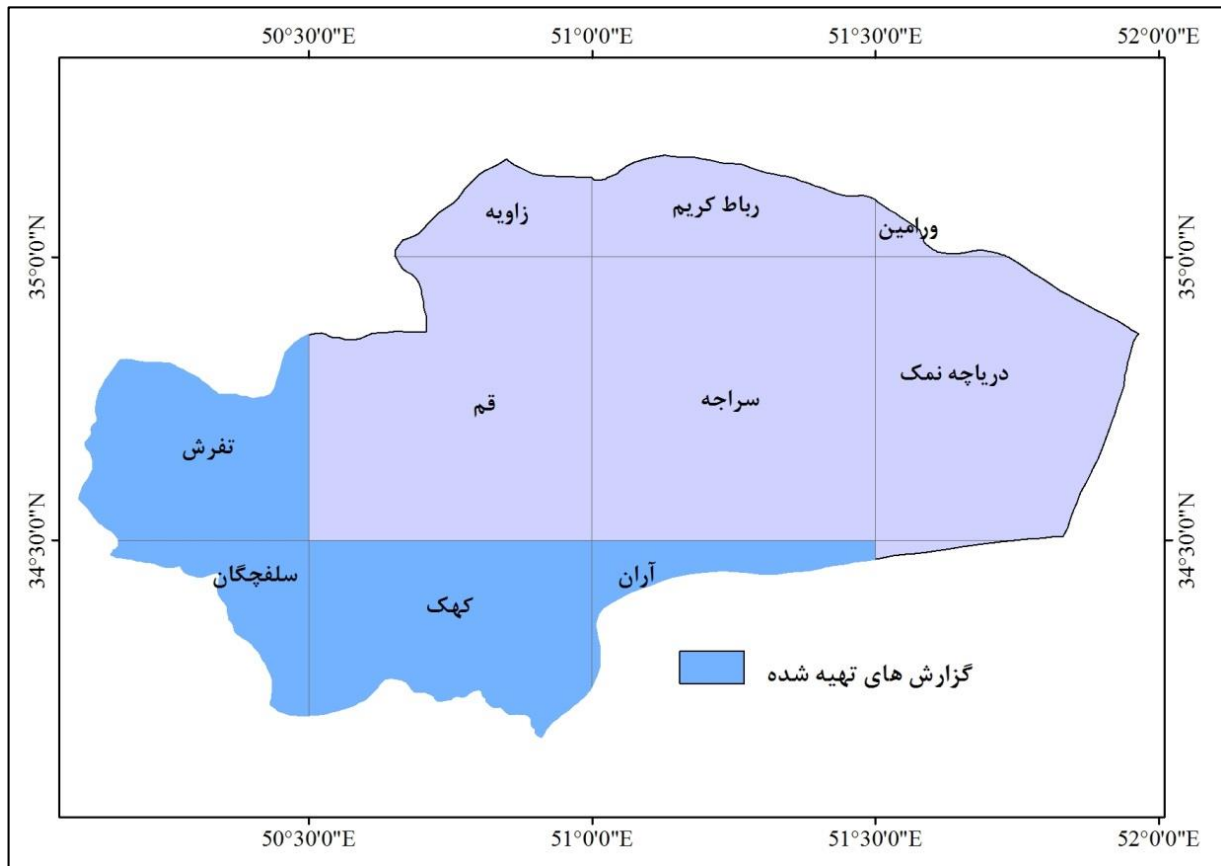
نظر به وسعت زیاد کشور و نیز تنوع مواد معدنی آن از یک‌سو، و نیز وجود کانسارهای بزرگ شناخته‌شده در مقیاس جهانی و احتمال دستیابی به ذخایر بزرگ دیگری از این نوع از سویی دیگر، برداشت این داده‌ها به صورت پوشش سراسری از مهم‌ترین اولویت‌ها به‌ویژه برای اکتشاف ذخایر پنهان است. بنابراین برداشت‌های مغناطیسی و رادیومتری با فواصل ۵۰۰ متر به میزان ۲ میلیون کیلومتر خطی در مرحله اول پیش‌بینی می‌شود.

ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشور برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته انجام شده و با پیشرفت فناوری و استفاده از روش‌های جدید در مناطق دارای پتانسیل، برداشت‌ها را مجدد تکرار خواهند کرد. کل سطح استان در سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۵۶ با داده‌های مغناطیسی با فواصل خطوط ۷۵۰۰ متر برای سازمان زمین‌شناسی پوشش داده شده است که این داده‌ها فقط دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ استان ارائه می‌کنند. شکل ۲-۴ نقشه شدت میدان مغناطیسی با فاصله خطوط ۷۵۰۰ متر و برنامه آتی برداشت داده‌های مغناطیسی و رادیومتری با فواصل ۵۰۰ متر روی پهنه استان را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴- مرز داده‌های ژئوفیزیک هوایی

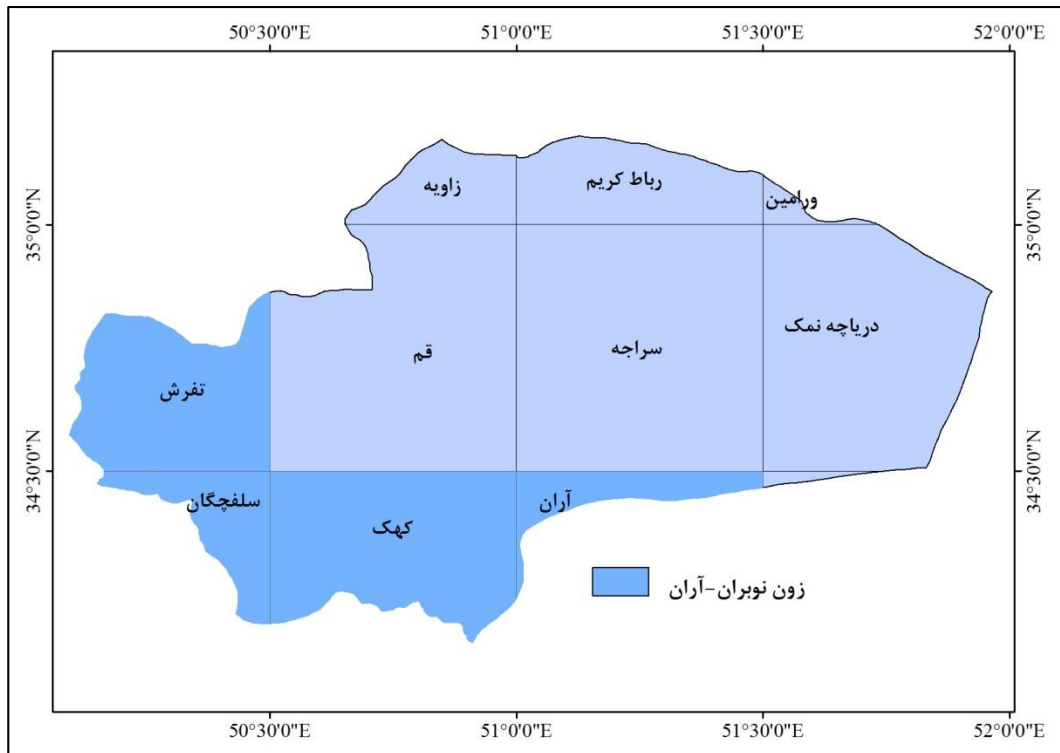
به منظور دستیابی به اطلاعات جامع تر زمین شناسی و زمین ساخت منطقه ای و همچنین شناخت پهنه های مناسب برای اکتشاف ذخایر معدنی پنهان، برداشت داده های ژئوفیزیک هوایی متناسب با هدف های گوناگون در استان انجام گرفته است (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵- گزارش های ژئوفیزیک هوایی تهیه شده در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در استان

– زون های اکتشافی

با توجه به استانداردهای اکتشافی موجود، نخستین گام در شناسایی و تعیین مناطق امیدبخش معدنی، انجام بررسی های سیستماتیک ناحیه ای است تا از نتایج حاصل بتوان برای اولویت بندی مناطق معدنی و ارائه برنامه های اکتشافی تکمیلی استفاده نمود. بنیان بررسی های اکتشافی ناحیه ای بر اساس تلفیق ۵ لایه اطلاعاتی از جمله زمین شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰، ژئوفیزیک هوایی، تصاویر ماهواره ای، لایه زمین شناسی اقتصادی استوار است. در شکل ۲-۶ موقعیت زون های پوششی استان قم از زون های بیست گانه اکتشاف سیستماتیک کشور نمایش داده شده است. نواحی مرکزی و شمال خاوری استان قم به لحاظ پوشیده بودن با نهشته های آبرفتی و ضعف توان معدنی، اولویت مطالعاتی ندارد. ولی بخش های باختری و جنوب استان، به عنوان بخشی از نوار ماگمایی ارومیه- بزمان از جمله زون اکتشافی نوپران- آران است.

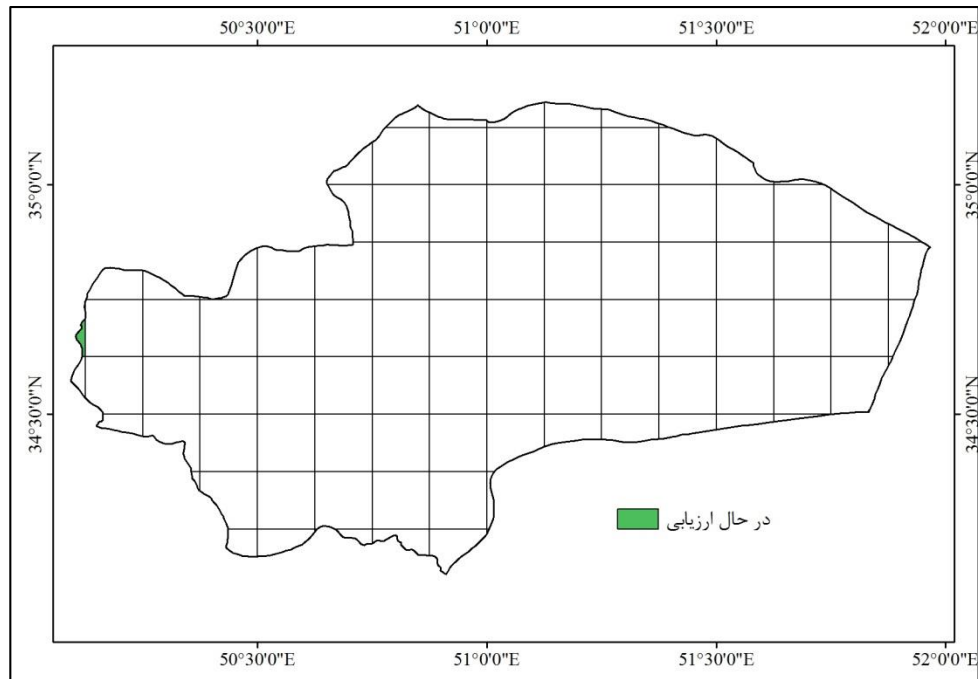


شکل ۲-۶- موقعیت بخشی از زون‌های بیست‌گانه اکتشاف سیستماتیک ناحیه‌ای کشور در استان قم

۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

از سال ۱۳۸۶، پس از اتمام نقشه‌های ناحیه‌ای، تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ با هدف مطالعه دقیق‌تر و تفکیک جزئی‌تر سازندهای موجود و شناسایی پدیده‌های ساختاری آغاز گردید. به‌لحاظ زمین‌شناسی و در مقیاس منطقه‌ای مطابق با استاندارد تعریف‌شده در سطح ملی تهیه نقشه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، در حال حاضر در کل کشور برحسب اولویت در حال انجام است، اما تاکنون هیچ نقشه ۱:۲۵۰۰۰ از محدوده استان قم تهیه نشده است (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۷- وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استان قم

- اکتشاف موضوعی

فهرست پاره‌ای از بررسی‌های زمین‌شناسی موضوعی استان قم عبارت است از:

- بررسی محیط رسوب‌گذاری بخش‌های a و b سازند قم در مقطع نعمت‌آباد (منطقه شوراب قم)
- پترولوژی توده نفوذی و نارچ قم
- خلاصه گزارش عملکرد مطالعات سد قم
- شواهد سنگ‌شناسی مربوط به اختلاط ماگماهای اسید و بازیک و بررسی آن در رابطه با ژئواسیتوئیدهای منطقه قم-آران
- فسیل‌شناسی تشکیلات قم در باختر ساوه
- گزارش بررسی آب‌شناسی جهت تأمین آب مشروب پادگان شهید محمد منتظری واقع در شمال شرق شهرستان قم
- گزارش مطالعات مهندسی زمین‌شناسی مربوط به جایگاه دکل مخابرات شرکت ملی گاز ایران واقع در کوه نمک قم
- گزارش مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی مربوط به امکان احداث ساختمان و دکل تکرارکننده در کوه نمک قم
- نانو فسیل‌های آهک سازند قم (شمال مرکزی ایران)
- گزارش زمین‌شناسی و اکتشاف سرب و روی ناحیه کلاردوستک جنوب قم (طرح اکتشاف مقدماتی سرب روی ۱۳۷۱)
- گزارش عملیات کانه‌آرایی معدن منگنز و نارچ قم در مقیاس صنعتی (سازمان زمین‌شناسی - ۱۳۷۸)
- گزارش زمین‌شناسی و اکتشاف سرب و روی ناحیه کلاردوستک جنوب قم (وزارت معادن و فلزات ۱۳۷۱)
- گزارش عملیات کانه‌آرایی معدن منگنز و نارچ قم در مقیاس نیمه‌صنعتی (سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۷۸)
- گزارش بازدید از معدن نمک قم (سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۶۴)

برخی از طرح‌های استان به همراه اعتبار مصوب و سال و نحوه اجرا در جدول ۲-۱ آمده است.

جدول ۲-۱- برخی از طرح‌های اکتشافی استان

ردیف	عنوان طرح	اعتبار مصوب	محل تأمین	سال اجرا	نحوه اجرا
۱	طرح بررسی و مطالعه املاح تبخیری دریاچه قم	۵۰۰۰۰۰۰	ملی	۱۳۷۳-۷۴	پیمانی
۲	بررسی و مطالعه امکان‌پذیری استحصال املاح تبخیری از	۵۰۰۰۰۰۰	ملی	۱۳۷۵	پیمانی
۳	تعیین ذخایر معادن استان قم	۵۰۰۰۰۰۰	استانی	۱۳۷۶	پیمانی
۴	اکتشاف و پیگردی منگنز	۱۰۰۰۰۰۰۰	ملی	۱۳۷۶	پیمانی

۲-۲- زمین‌شناسی

بزرگترین محصول تکوین چرخه ابرقاره پانگه‌آ در ایران، تشکیل اقیانوس‌های تتیس (پالئوتتیس و نئوتتیس) بین گندوانا و اوراسیا است که بسته شدن و برخورد‌های آن، کمربند کوهزائی آلپ- هیمالیا را ایجاد نموده است (Alavi, 2004). سرزمین ایران در بخش میانی این کوهزاد (آلپ- هیمالیا) واقع است. بخش عمده کانه‌زایی‌های موجود در ایران به تکوین اقیانوس نئوتتیس (کوهزاد زاگرس؛ Alavi, 1994)، بین صفحه عربی و اوراسیا مربوط می‌شود. تشکیل و تکوین نئوتتیس از پرمین میانی تا عهد حاضر در رژیم‌های مختلف باعث تأثیر بر روی میکروقاره ایران به‌ویژه حاشیه باختری آن شده است. این فرگشت تا عهد حاضر طی تکوین خود در هر مرحله (بازشدگی، فرورانش، برخورد و پس از برخورد) منجر به تغییراتی در رژیم حاکم بر پوسته ایران زمین (میکروقاره ایران مرکزی) شده و نمود آن به‌صورت پهنه‌های ساختاری متفاوت از قبیل پهنه دگرگونی- ماگمائی سنندج- سیرجان، کمان ماگمائی سنوزوئیک (شامل ارومیه- دختر، البرز- آذربایجان و خاور ایران) از باختر به خاور، شده است. علاوه بر آن، حاشیه شمالی صفحه عربی که فرورانش به‌سمت آن رخ نداده است، به‌صورت واحدهای رسوبی چین‌خورده و تراستی، پهنه ساختاری زاگرس را تشکیل می‌دهد که در حال حاضر به موازات پهنه سنندج- سیرجان و چسبیده به آن (به‌دلیل بسته شدن نئوتتیس) قرار دارد و توسط کمربند افیولیتی (بقایای نئوتتیس) فرارنده شده (خوی- نیریز) از پهنه سنندج- سیرجان جدا می‌شود (تراست اصلی زاگرس).

ویژگی‌های زمین‌شناسی و تاریخچه رخدادهای زمین‌ساختی در هر یک از زون‌های ساختاری خود منجر به تشکیل مواد معدنی گوناگون در این زون‌ها شده است، بطوریکه هر زون توان معدنی خاص خود را دارا می‌باشد. از این رو قرارگیری مکانی استان‌ها و نحوه پوشش آنها توسط زون‌های ساختاری به‌عنوان اصلی‌ترین عامل در تشکیل یا عدم تشکیل ذخایر معدنی و نیز نوع ذخایر تشکیل شده در آنها می‌باشد. بنابراین بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی و ساختاری یک استان منجر به شناخت پتانسیل‌ها و قابلیت‌های معدنی طبیعی آن منطقه از کشور خواهد گردید.

در ادامه به بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی استان قم از لحاظ موقعیت قرارگیری در زون‌های ساختاری و تاریخچه تحولات رسوبی، ماگماتیسم و دگرگونی استان پرداخته شده است.

۲-۲-۱- موقعیت ساختاری

استان قم بر اساس تقسیم‌بندی واحدهای ساختمانی- رسوبی ایران به‌طور عمده در زون ایران مرکزی قرار می‌گیرد. زون ایران مرکزی یکی از واحدهای اصلی و عمده‌ای است که به شکل مثلث در مرکز ایران قرار دارد و جزء بزرگ‌ترین و پیچیده‌ترین واحدهای زمین‌شناسی به شمار می‌رود (شکل ۲-۸).

- زون ایران مرکزی

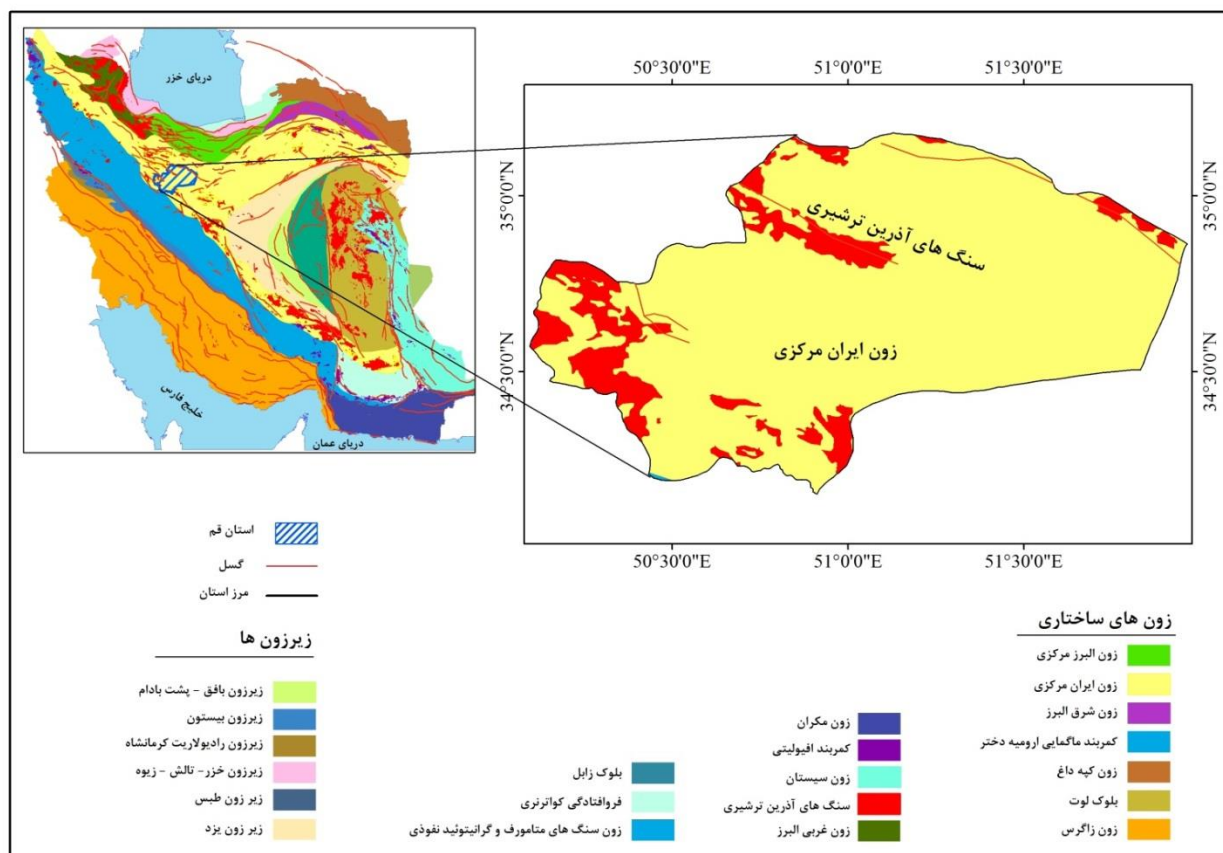
زون ایران مرکزی یکی از واحدهای اصلی و عمده ایران است که از قدیمی‌ترین واحد دگرگون‌شده تا آتشفشانی در آن رخنمون دارد. حد شمالی این زون ارتفاعات البرز است و در سمت باختر توسط یک منطقه فرورفته، به زون دگرگونی سنندج- سیرجان که در واقع جزئی از ایران مرکزی است، محدود می‌شود. این منطقه فرورفته، شامل دریاچه ارومیه، توزگویل یا کویر اراک و فرورفتگی گاوخونی- سیرجان است که تا گودال جازموریان و جنوب بلوچستان ایران ادامه دارد. حد شرقی این زون نیز بلوک لوت است.

رسوبات پرکامبرین در ایران شدیداً دگرگون شده و پلات‌فرم ایران مرکزی را تشکیل داده است که از پرکامبرین پسین تا تریاس، رسوبات قاره‌ای یا دریایی کم‌عمق روی آن را می‌پوشاند و به پوشش پلات‌فرم موسوم است. این واحد مستقیماً زیر رسوبات فسیل‌دار کامبرین قرار دارد. سنگ‌های آهکی شیلی و ماسه‌سنگی، لیتولوژی اصلی کامبرین را تشکیل می‌دهد. رسوبات اردوویسین - سیلورین و دونین زیرین، به‌جز نواحی شرقی و شمال شرقی ایران در سایر نواحی ایران مرکزی وجود ندارد. پیشروی وسیع دریا در دونین بالایی و کربونیفر زیرین، ابتدا رسوبات تخریبی و ماسه‌سنگی، و سپس آهک و شیل‌های کم‌عمق دریایی را به دنبال دارد. با پسروی دریا در کربونیفر بالایی و پیشروی در پرمین بین رسوبات پرمین و سنگ‌های قدیمی‌تر دگرشیبی به چشم می‌خورد. در پرمین رخساره‌های ماسه‌سنگی - آهکی و شیلی سنگ‌های اصلی را تشکیل می‌دهند. تریاس بالایی اغلب با رخساره‌های قاره‌ای نظیر ماسه‌سنگ و شیل زغال‌دار مشخص است. در دوره لیاس نیز رسوبات قاره‌ای و دریایی کم‌عمق متشکل از شیل و ماسه‌سنگ وجود داشته است، به‌طوری‌که چنین استنباط می‌شود که محیط تشکیل این‌گونه رسوبات در تریاس بالایی و لیاس و قسمتی از دوگر، بیشتر محیط‌های کرانه‌ای دریا و مردابی بوده است. گسترش انبوه گیاهان و جنگل‌ها در این ناحیه امروزه باوجود معادن زغال‌سنگ ثابت می‌شود. پیشروی تدریجی آب دریا در دوگر و مالم (ژوراسیک میانی و بالایی) موجب تشکیل رسوبات و رخساره‌های دریایی از نوع مارن، شیل و آهک می‌شود. اما در ژوراسیک پایانی با عقب‌نشینی دریا رسوبات قاره‌ای قرمزرنگی به وجود می‌آید که اثر فاز کوهزایی سیمین پایانی است.

پس از نئوکومین (کرتاسه آغازی) که رسوبات آن در برخی نقاط قابل مشاهده است، دریای کرتاسه زیرین با پیشروی وسیع خود اکثر نواحی ایران مرکزی را فرامی‌گیرد و رسوبات کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آهک و شیل را بر جای می‌گذارد. در کرتاسه بالایی، به علت حرکات شدید کوهزایی و فرسایش زیاد، تغییرات رخساره شدید بوده و رسوبات عمیق به همراه سنگ‌های افیولیتی در شیارها اقیانوسی به هم‌آمیخته و آمیزه رنگین را ایجاد کرده‌اند.

رسوبات دوران سنوزوئیک با توجه به فاز کوهزایی لارامید در پالئوسن با کنگلومرا و ماسه‌سنگ و رسوبات مردابی شروع می‌شود. طی ائوسن و الیگوسن رخساره آهک و مارن در نواحی مختلف این زون وجود داشته، ولی فعالیت‌های شدید

آتشفشانی در این دوره پدیده‌های رسوبی را تحت‌الشعاع قرار داده‌اند. سنگ‌های نئوژن بیشتر از رخساره‌های خشکی بوده و از ماسه‌سنگ، مارن و کنگلومرا که مربوط به حوضه رسوبی کم‌عمق است، تشکیل شده‌اند.



شکل ۲-۸- موقعیت ساختاری استان قم

۲-۲-۲- زمین‌شناسی عمومی

از نگاه زمین‌شناسی و پهنه‌های ساختاری- رسوبی، استان قم بخشی از قلمروی ساختاری ایران مرکزی است که مورفولوژی حاکم بر آن شامل مجموعه‌ای از رشته‌کوه‌ها و دشت‌های نیمه موازی با روند شمال باختری- جنوب خاوری است.

بررسی واحدهای تکتونواستراتیوگرافی نشان می‌دهد که کهن‌ترین رخنمون‌های سنگی استان قم مجموعه ماگمایی ائوسن و جوان‌تر است که به صورت بخشی از نوار آتشفشانی ارومیه- بزمان در نواحی باختری استان برون‌زد دارد. این سنگ‌های ماگمایی به سه بخش آشتیان - نراق، تفرش و ایندس قابل تقسیم می‌باشند. بخش تفرش دارای یک موقعیت مرکزی نسبت به بخش آشتیان- نراق (در جنوب) و بخش ایندس (در شمال) بوده و غالباً به واسطه رسوب‌گذاری و فرونشست مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرد، درحالی‌که بخش ایندس به واسطه اهمیت فعالیت آتشفشانی ائوسن بالایی و بخش آشتیان - نراق نیز در اثر شدت ولکانیسم نئوژن می‌توانند متمایز گردند.

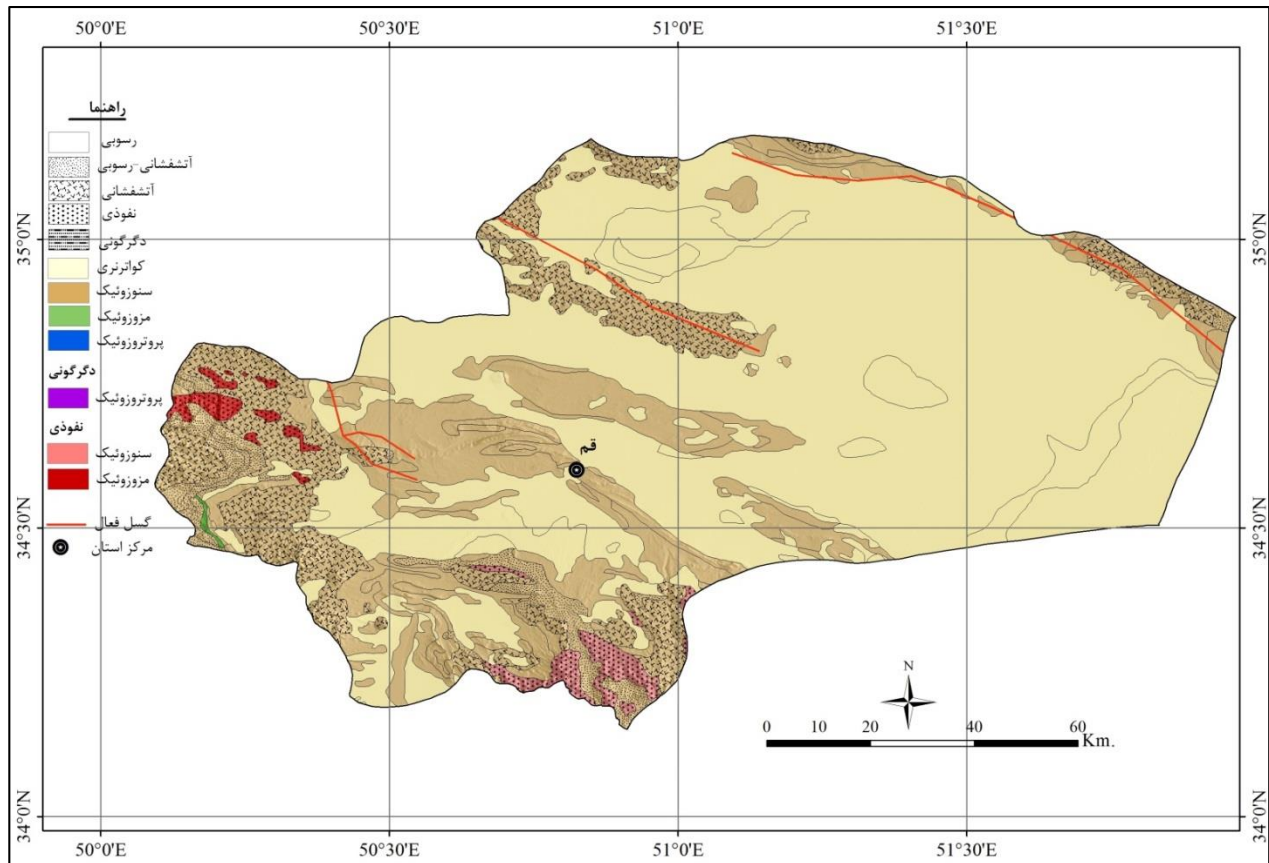
در اواخر ائوسن و اوائل الیگوسن، جنبش‌های زمین ساختی سبب پیدایش رژیم کولابی تا قاره‌ای گردیده که ته‌نشست‌های قرمز رنگ تبخیری آن یادآور سازند سرخ پایینی است. تغییرات رخساره خاک به طور محلی و جانبی حتی

در فواصل کوتاه در تهنشست‌های این زمان زنده می‌شود که تا اندازه‌ای وابسته به تغییرات توپوگرافی کهن منطقه می‌باشد ولی گسترش رخساره‌های کولابی و اهمیت رسوبات تبخیری از جمله حوضه قم نشانه‌ای بر وجود حوضه‌ای کولابی با فرونشست درخور ملاحظه است.

رخنمون‌های کربناته آهکی سازند قم به سن الیگوسن - میوسن نشان می‌دهد که در این زمان (الیگوسن - میوسن) دریا برای آخرین بار نواحی کم ارتفاع استان قم را پوشانده و تهنشست‌های اساساً آهکی و ماری سازند قم را به جای گذاشته است. طی همین زمان فعالیت آتشفشانی همچنان حالت محلی داشته و وجود بازانیت‌های آنالیم‌دار و سنگ‌های آندزیتی، آن را متمایز می‌نماید. در اواخر میوسن زیرین رسوب‌های ستبر قاره‌ای - کولابی سازند قرمز بالایی جانشین رخساره‌های دریایی قم گردیده و ضمناً نموده‌های آتشفشانی نئوژن در طی دو فاز با دو سیمای متفاوت شکل گرفته‌اند. ردیف‌های پلیوسن استان قم رخساره متفاوت دارد و شامل سه واحد اصلی آتشفشانی - نیمه آتشفشانی، آتشفشانی - رسوبی و واحدهای آواری است (شکل ۲-۹).

یکی از ویژگی‌های زمین‌شناسی استان قم فراوانی نسبی سنگ‌های نفوذی است که به‌طور عمده در نوار آتشفشانی ارومیه - بزمان یعنی جایی که فعالیت آتشفشانی شدید بوده، برون‌زد دارند. جایگزینی توده‌های نفوذی گاه بستگی آشکار با شکستگی‌ها و یا زون‌های خردشده دارد. توده‌های موردنظر ممکن است به‌صورت گسترده و یا گروهی از توده‌های کوچک باشد.

تحول ساختاری استان قم ادامه دارد، برخی از گسل‌ها و مرزهای حادثه‌ای، تهنشست‌های حوضه میانکوهی را قطع می‌نمایند و فعالیت لرزه‌ای خود گواه این‌گونه فعالیت‌هاست. جنبش‌های تازه سبب ایجاد فشاری در جهت شمال - شمال خاوری می‌گردد که ساختار امروزی استان را سبب شده است.



شکل ۲-۹- نقشه زمین‌شناسی ساده‌شده استان قم در مقیاس ۱:۱۰۰۰،۰۰۰

۳-۲-۳- اکتشاف

۱-۳-۲- زمین‌شناسی اقتصادی

استان قم بر اساس تقسیم‌بندی واحدهای ساختمانی- رسوبی ایران به طور عمده در زون مرکزی ایران قرار می‌گیرد که بخشی از نوار ماگمایی ارومیه-بزمان در آن رخنمون دارد.

به دلیل موقعیت خاص زمین‌شناسی و قرارگیری در زون‌های مذکور، می‌توان مهم‌ترین ماده معدنی استان را (که غالباً پتانسیل‌های غیرفلزی تشکیل می‌دهند) سنگ‌آهک (نیزار)، سنگ گچ (قشلاق صفرآباد و شیرین بلاغ)، نمک آبی (حوض سلطان)، سنگ لاشه (کهک و اسفید)، باریت (وشنوه و بیدهند)، کائولن (کوشک نصرت)، زئولیت (امین آباد)، بنتونیت، فلدسپات، سیلیس (منظریه)، خاک صنعتی (علی‌آباد)، پرلیت، سلسنتین، عقیق (قم)، سنگ‌های قیمتی و سنگ‌های تزئینی مانند گرانیت (سلفچگان) و مرمریت (سنگاب و چکاب) و منگنز (ونارچ) نام برد.

قدیمی‌ترین رخنمون‌های سنگی استان قم مجموعه ماگمایی ائوسن و جوان‌تر است که به‌صورت بخشی از نوار آتشفشانی ارومیه-بزمان در برخی از نواحی استان برون‌زد دارد که پتانسیل‌هایی فلزی نظیر مس (وشنوه و مگستان)، آهن (فوردو، بیدقان و اسفید) و طلا (خستک و زواریون) را به وجود آورده است.

در بخشی از استان قم واقع در زون مرکزی میادین نفت و گاز نیز اکتشاف گردیده است. به عنوان مثال در ناحیه سراج، هفت حلقه چاه نفت حفر گردیده که اولین چاه اکتشافی این ناحیه به عمق ۲۴۱۰ متر در سال ۱۳۳۷ به گاز

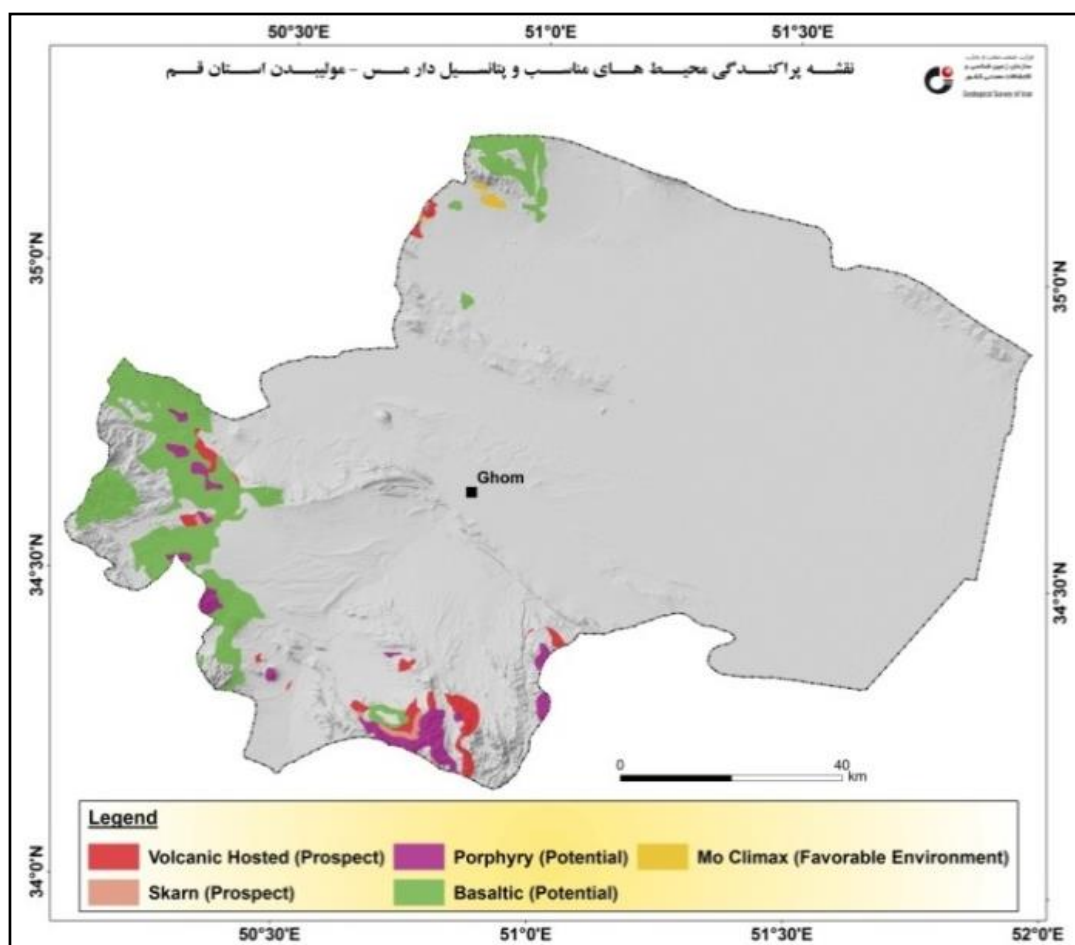
فشار زیاد برخورد نمود، همچنین میدان نفتی البرز به مساحت ۳۸۰ کیلومتر مربع که در هشت کیلومتری شمال قم واقع شده است. عملیات حفاری در این میدان از سال ۱۳۳۰ آغاز شد و جمعاً ۱۳ چاه در این ناحیه حفر گردیده است.

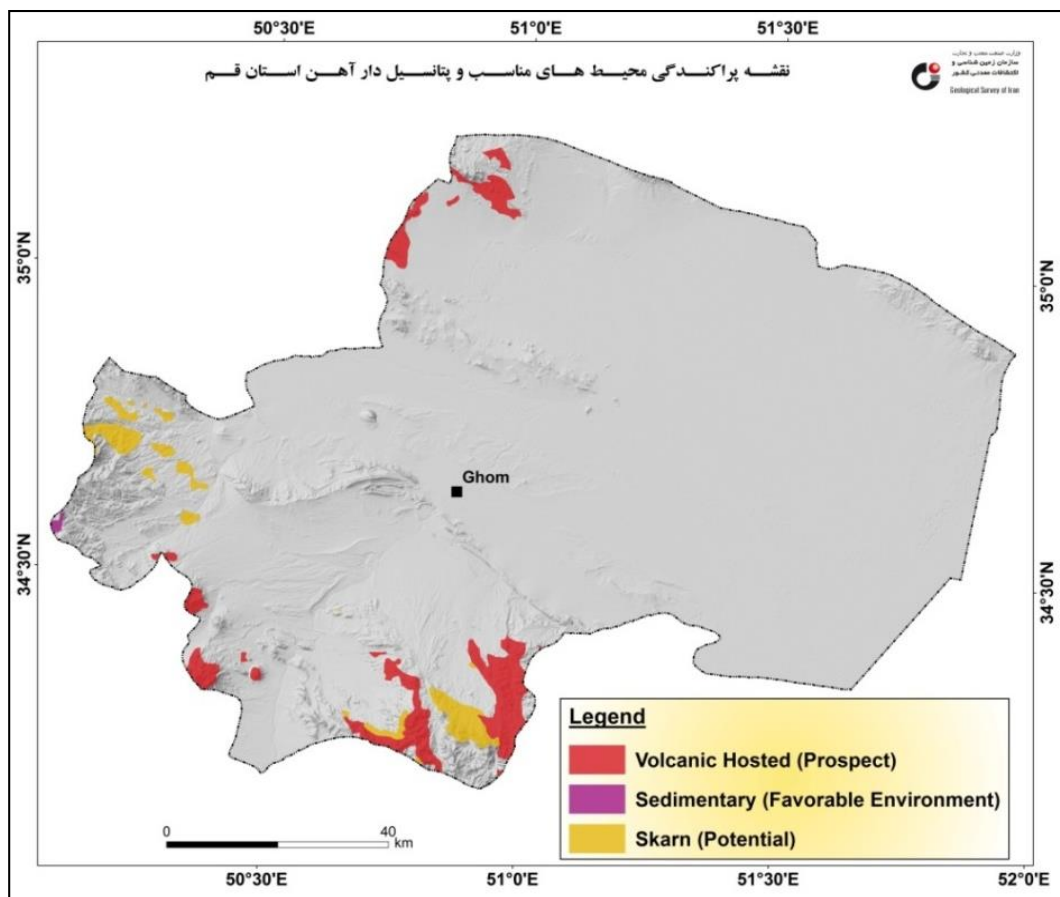
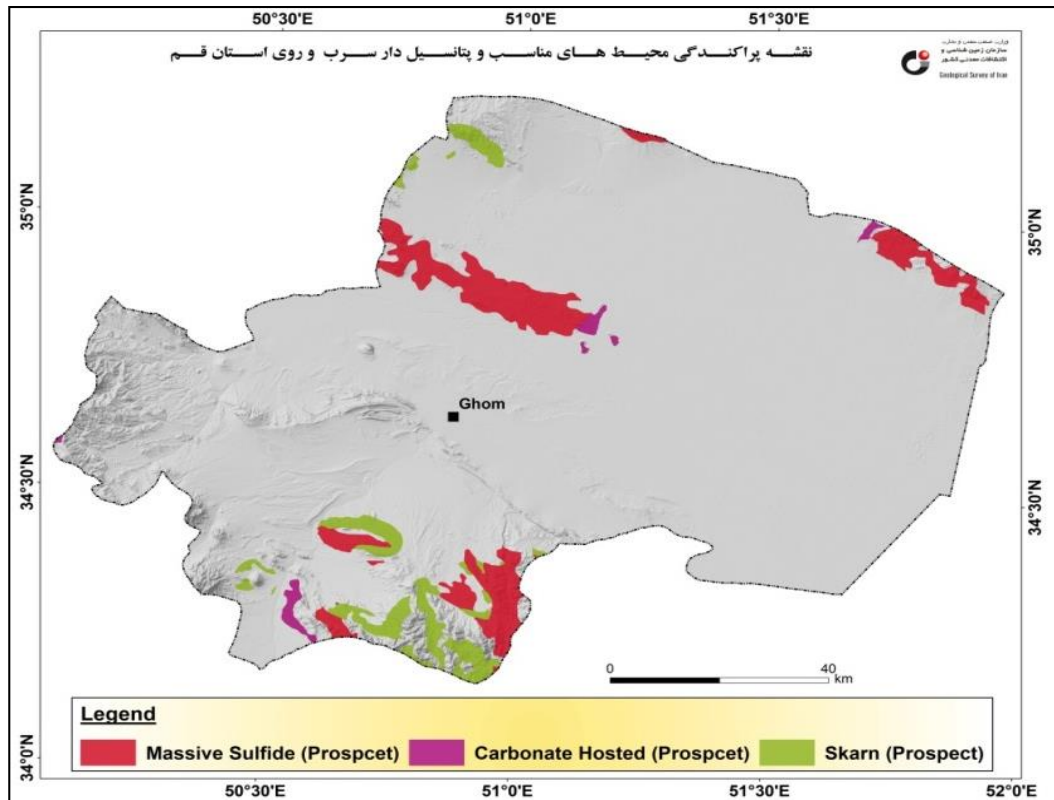
۲-۳-۲- پتانسیل‌های معدنی

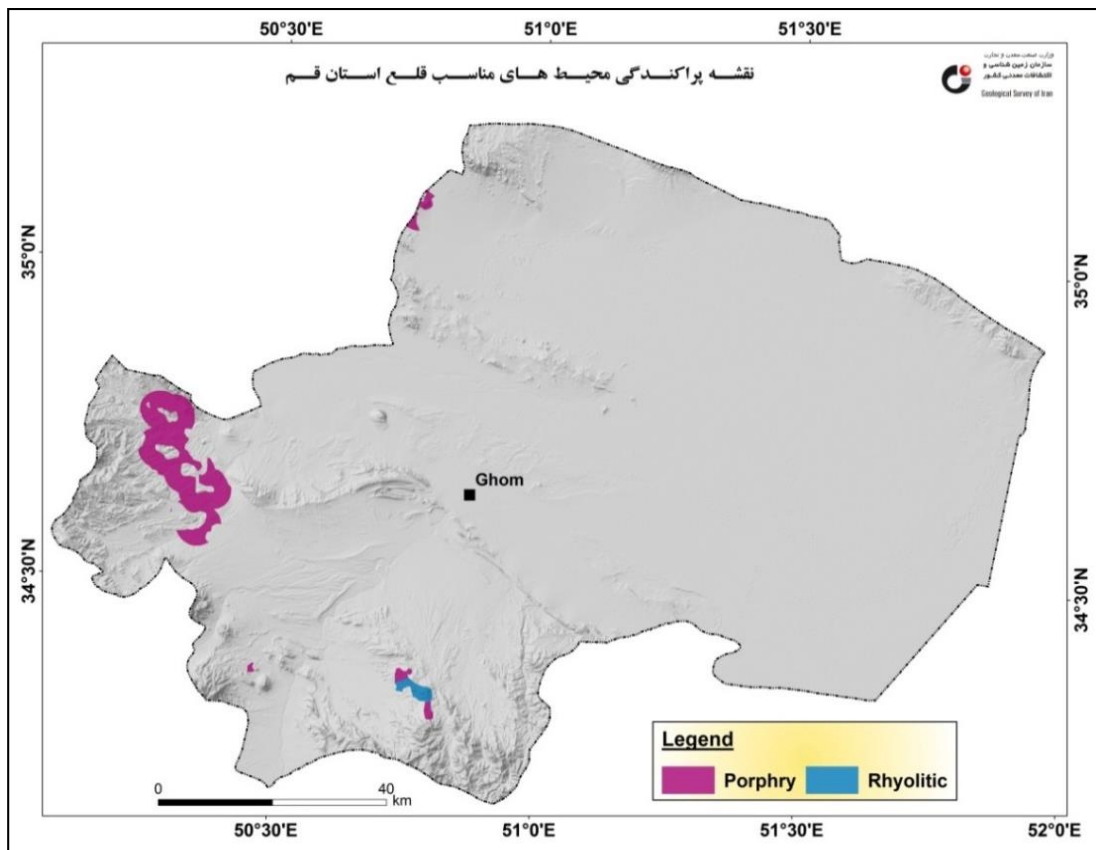
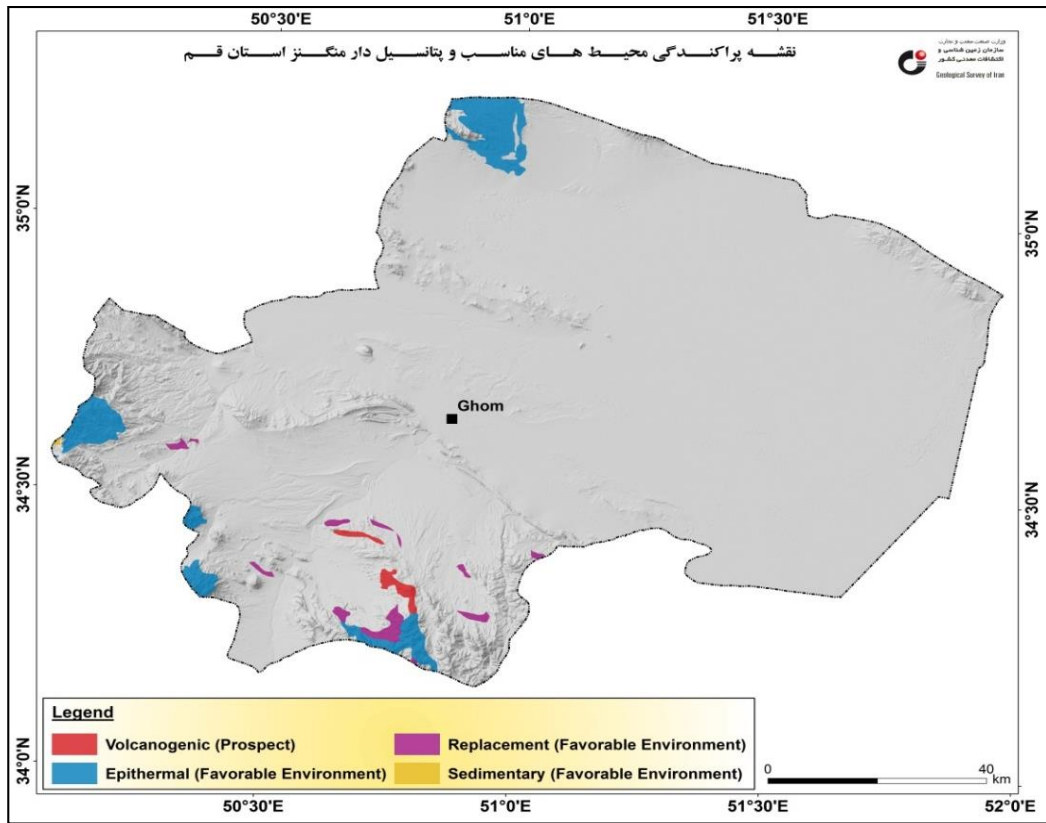
منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف‌نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد که برای تبدیل شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد.

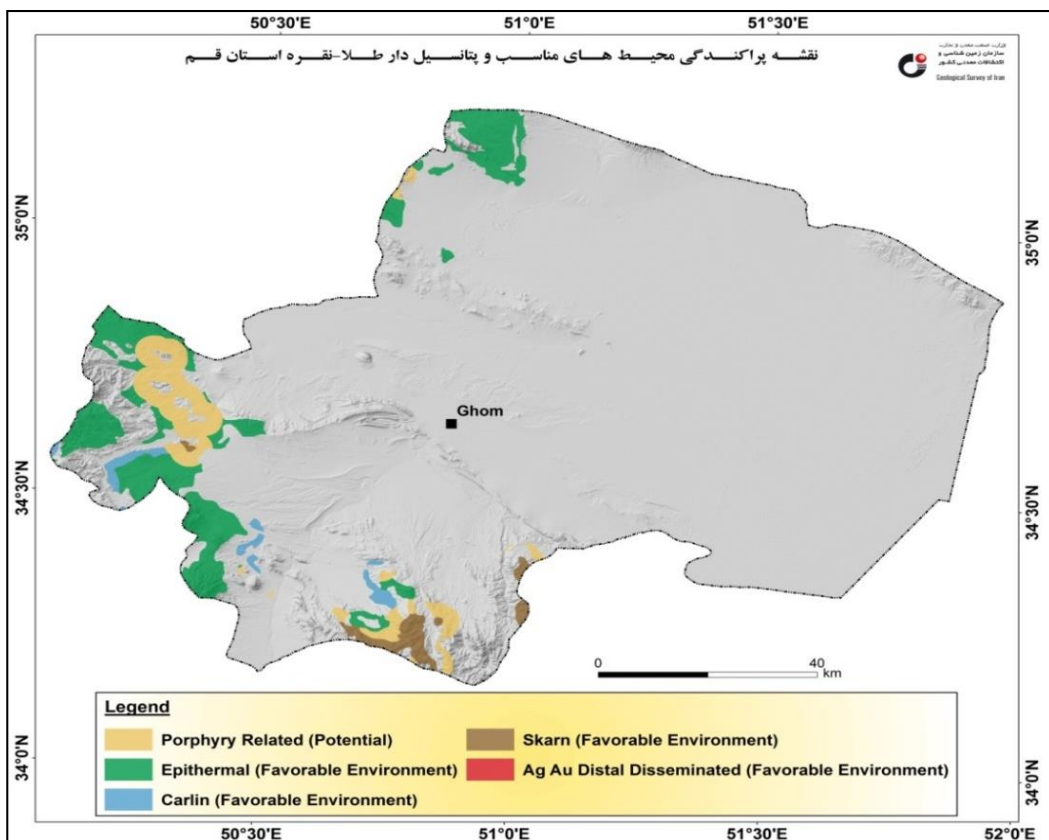
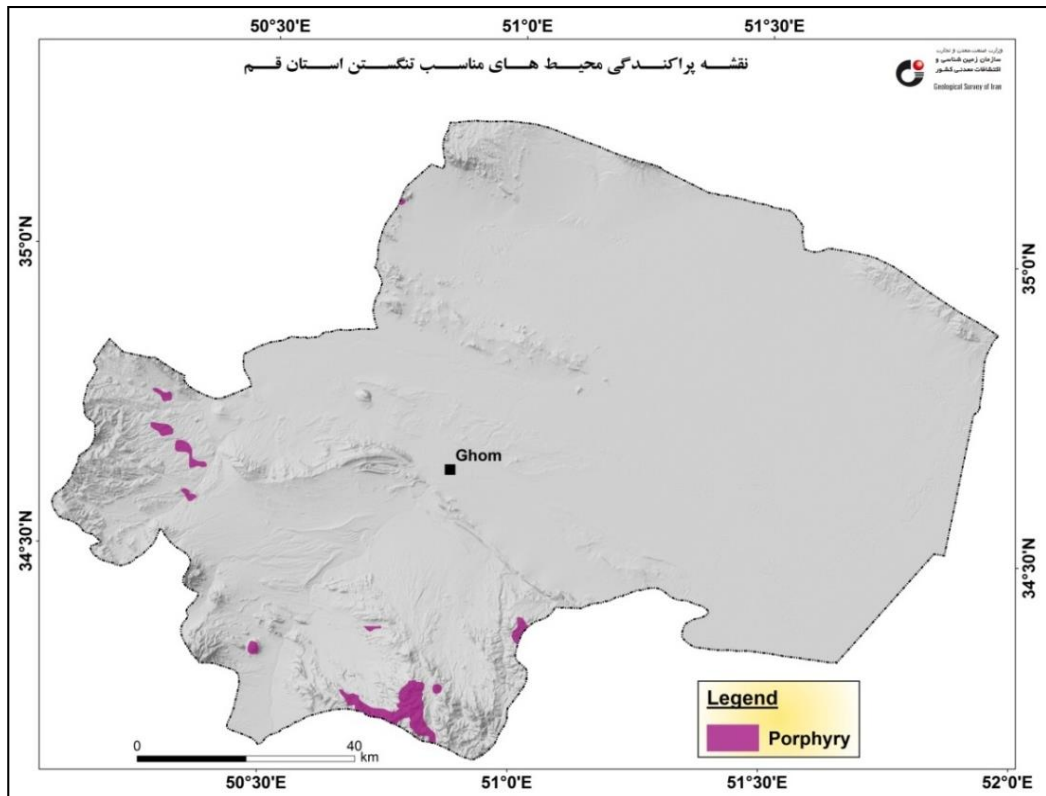
نقشه‌های پتانسیل

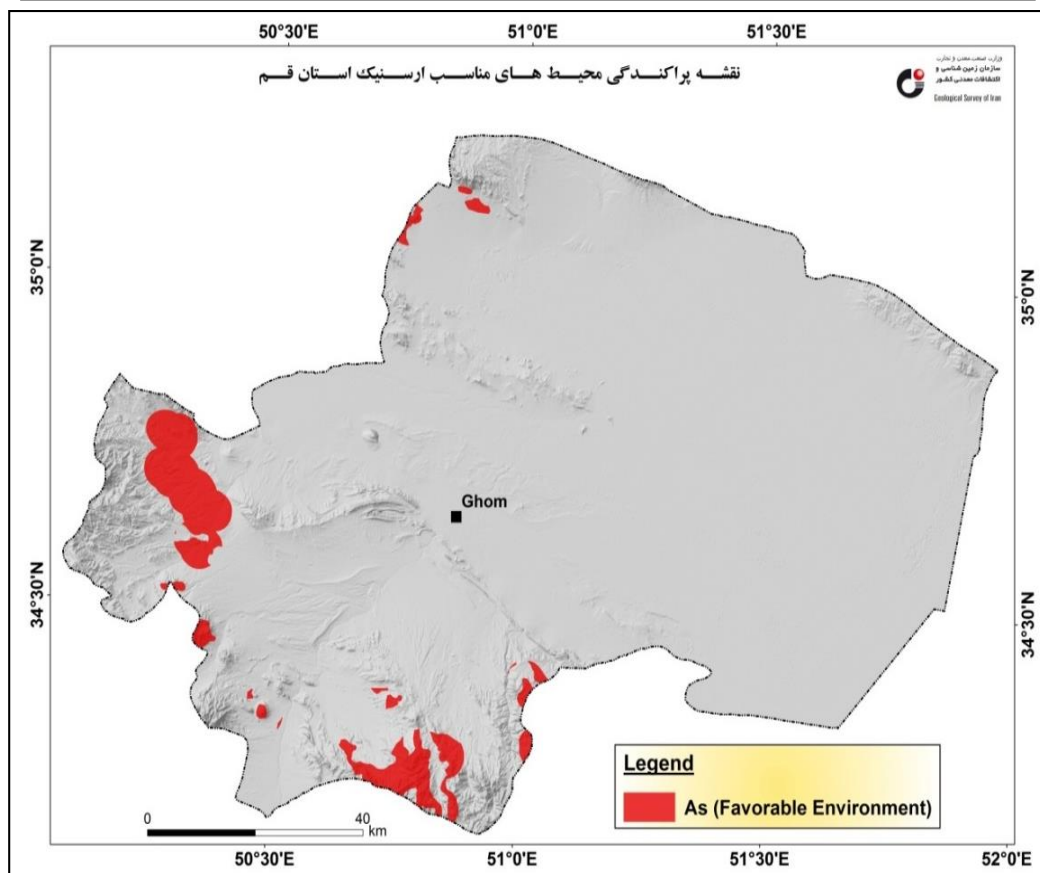
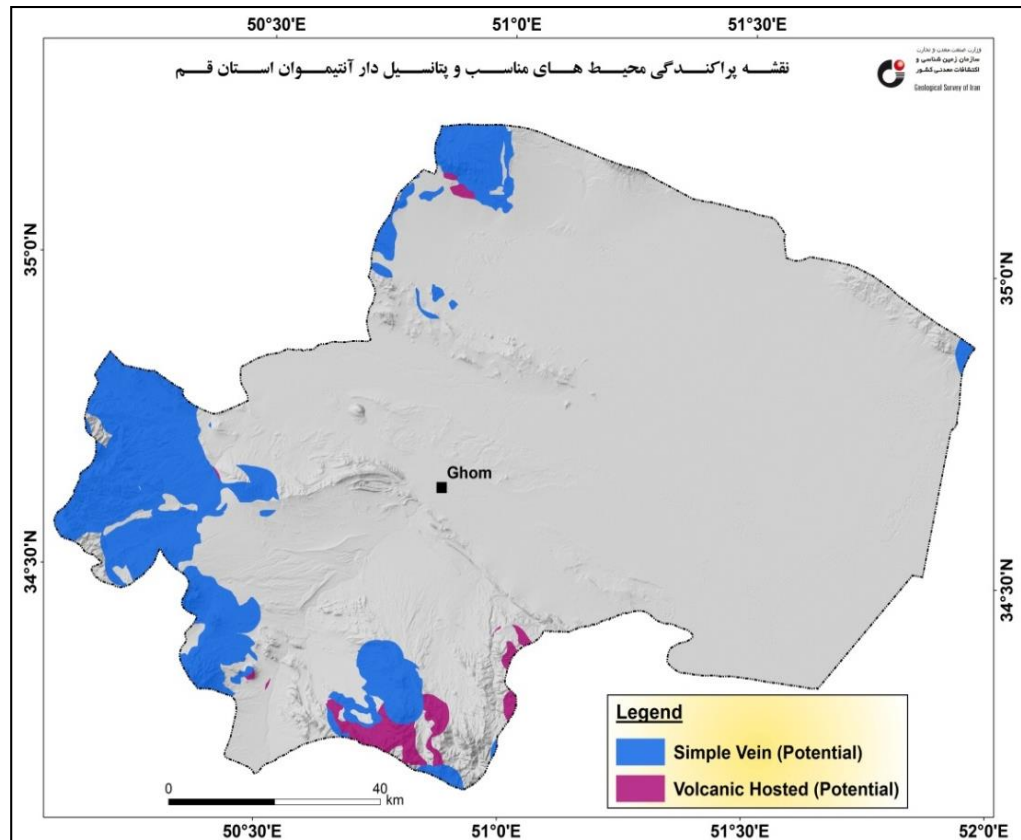
این نقشه‌ها، مربوط به پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده است. در مدل سازی انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درونگیر و محدوده سنی بر طبق مدل‌های انتشار یافته توسط USGS استفاده شده است. این نقشه‌ها برگرفته از اطلس ملی نقشه‌های موضوعی زمین‌شناسی و اکتشافی منتشر شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به‌صورت استانی بررسی شده است. نقشه‌های پتانسیل معدنی استان در شکل ۲-۱۰ آورده شده است.

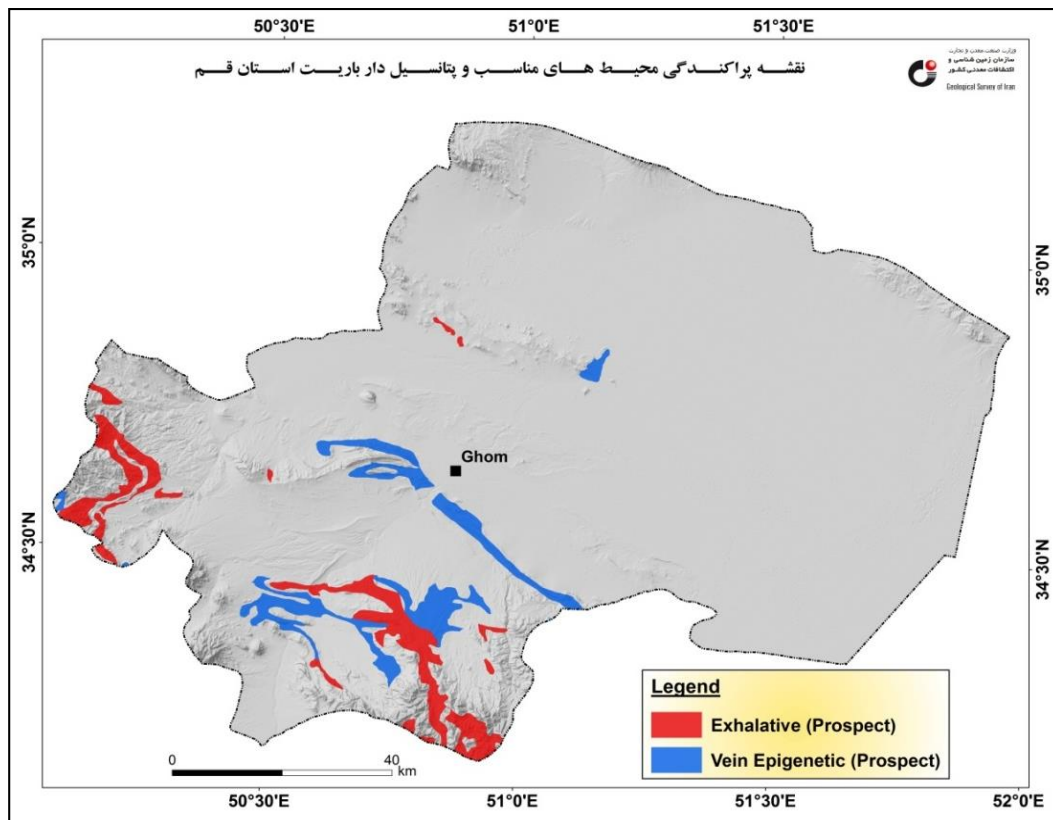
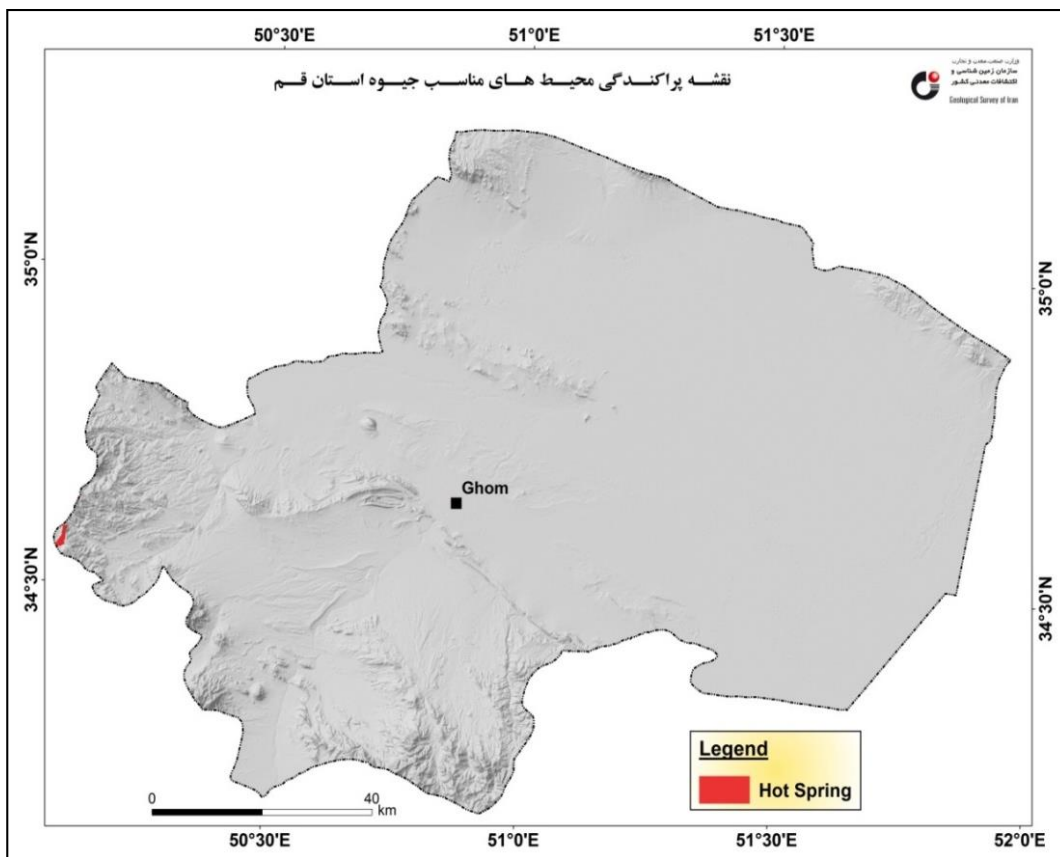


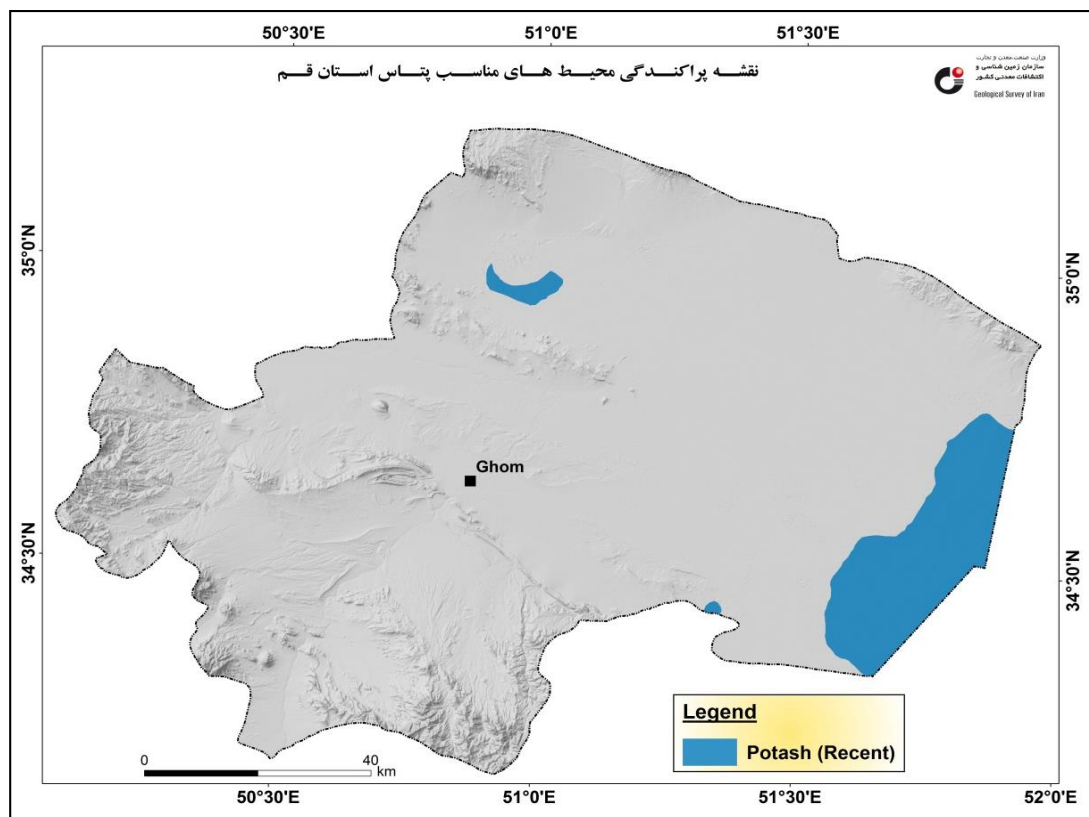
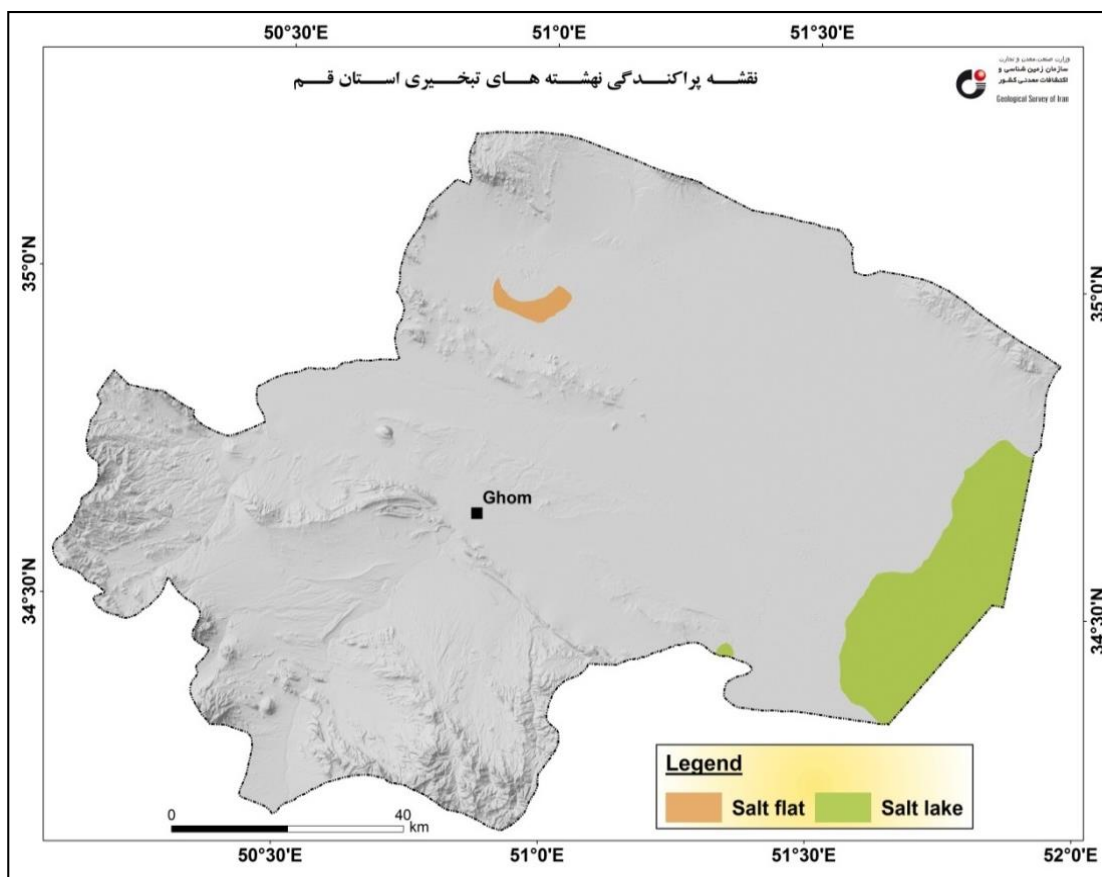












شکل ۱۰-۲- نقشه های پتانسیل های معدنی استان قم (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

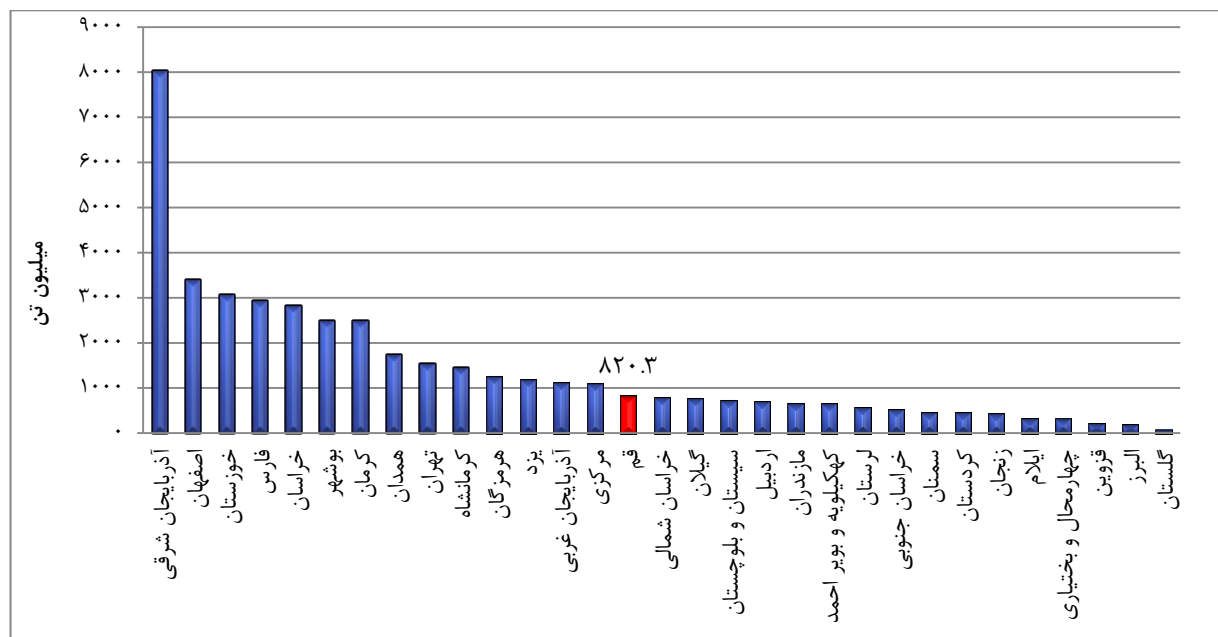
– پتانسیل سنگ‌های نیمه قیمتی

نتایج حاصل از مطالعات جمولوژی کیفی نمونه‌های ژاسپ و آگات محدوده استان قم و مناطق مجاور نشان می‌دهد که ذخایر ژاسپ واقع در بخش‌های باختری استان در مناطق کوشک بهرام و کوه باباگار از کیفیت جمولوژیکی بسیار مناسبی برخوردار هستند و به صورت تقریبی تماماً در گروه ذخایر ژاسپ درجه ۱ قرار می‌گیرند.

پس از بخش‌های باختری، ذخایر ژاسپ ناحیه چشمه شور با توجه به کیفیت نسبتاً مرغوب آن‌ها در گروه ژاسپ‌های درجه ۱ و ۲ قرار گرفته و در درجه دوم اهمیت واقع می‌شوند. ذخایر آگات واقع در جنوب دریاچه حوض سلطان از نظر کیفی در گروه آگات‌های دندریتی (خزه‌ای) درجه ۱ و مرغوب قرار داشته و حائز اهمیت می‌باشند. ذخایر بخش‌های جنوبی‌تر به دلیل همراهی با کانی‌های نامطلوب و رنگ‌های تیره‌تر در درجات بعدی اهمیت قرار می‌گیرند.

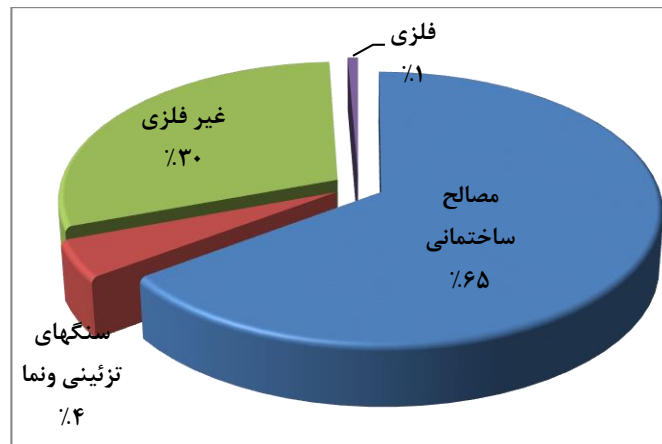
۳-۳-۲- ذخایر معدنی استان

بر اساس آمارهای سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن و تجارت، استان قم با ذخیره ۸۲۰ میلیون تن (۲ درصد از کل ذخیره کشور) از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه ۱۵ کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱).

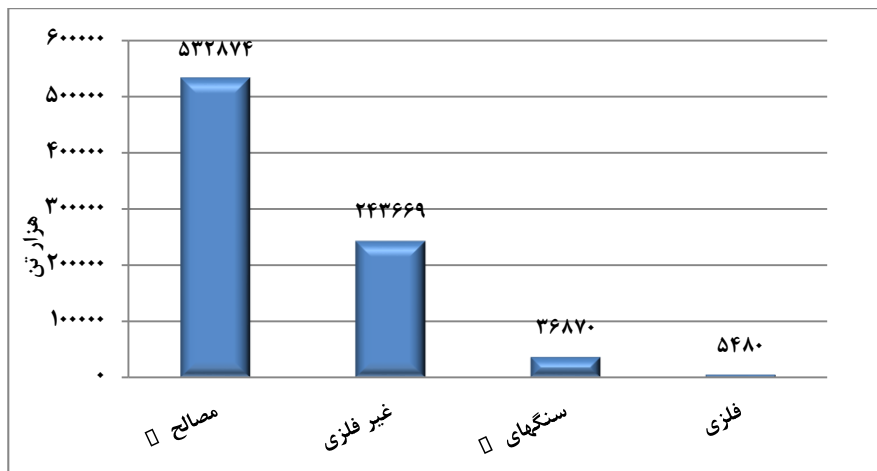


نمودار ۲-۱- میزان ذخایر مواد معدنی استان‌ها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

عمده‌ترین ذخیره استان در بخش مصالح ساختمانی با ذخیره‌ای بالغ بر ۵۳۲ میلیون تن (۶۵ درصد سهم کل ذخایر استان) بیشترین سهم از ذخایر استان را داشته و به ترتیب ذخایر غیرفلزی ۲۴۳ میلیون تن (۳۰ درصد)، سنگ‌های تزئینی و نما ۳۶,۸ میلیون تن (۴ درصد) و گروه فلزی تنها با ۵,۴ میلیون تن (۱ درصد) کمترین سهم از ذخایر استان قم را شامل می‌شوند (نمودار ۲-۲ و ۳-۲).

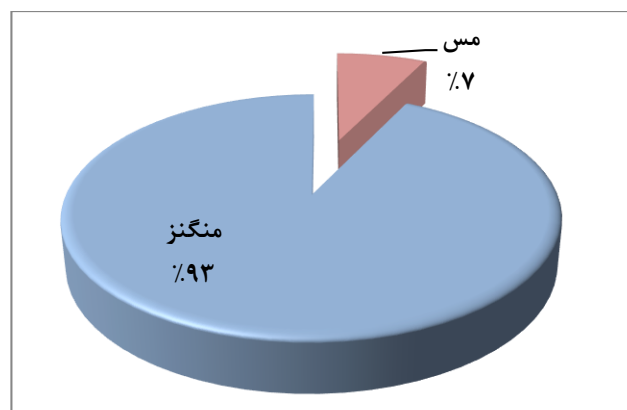


نمودار ۲-۲- درصد میزان ذخیره قطعی گروه‌های اصلی مواد معدنی در استان قم (وزارت صنعت، معدن، تجارت، ۱۳۹۱)

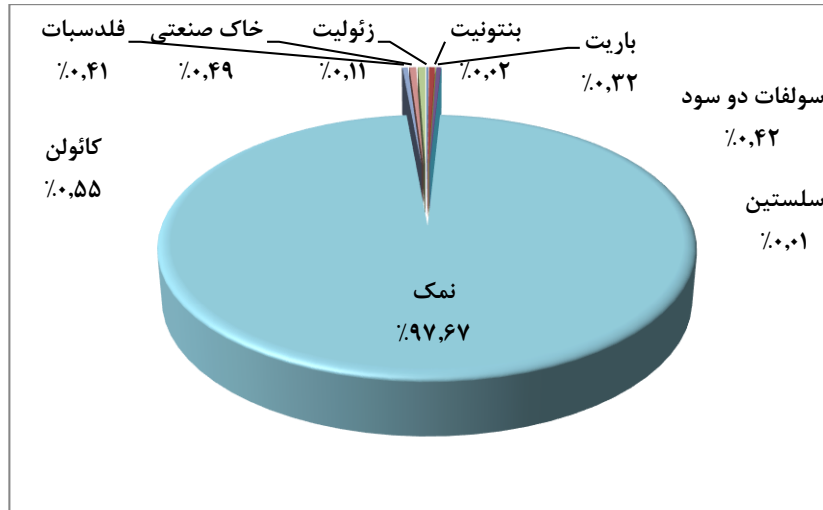


نمودار ۳-۲- میزان ذخیره قطعی گروه‌های اصلی مواد معدنی در استان قم (وزارت صنعت، معدن، تجارت، ۱۳۹۱)

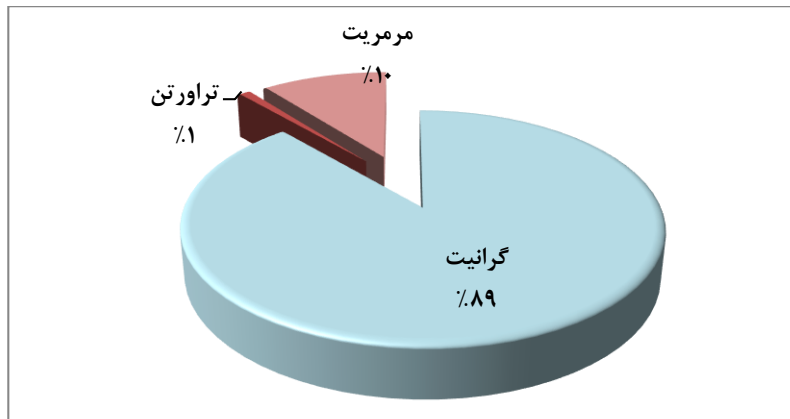
در نمودارهای ۲-۴ تا ۲-۷ گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است. براین اساس میزان ذخیره منگنز استان ۵ میلیون تن بوده و ۹۳ درصد از ذخایر فلزی استان را تشکیل داده است. براین اساس بیشترین میزان ذخیره غیرفلزی استان ماده معدنی نمک به میزان ۲۳۹ میلیون تن بوده است، بیشترین میزان ذخیره سنگ‌های تزئینی و نمای استان، گرانیات و به میزان ۳۲,۶ میلیون تن بوده است، همچنین در گروه مصالح ساختمانی بیشترین ذخیره مواد معدنی مربوط به سنگ آهک به میزان ۳۲۳ میلیون تن بوده و این ماده معدنی ۶۱ درصد از ذخیره این گروه را تشکیل داده است.



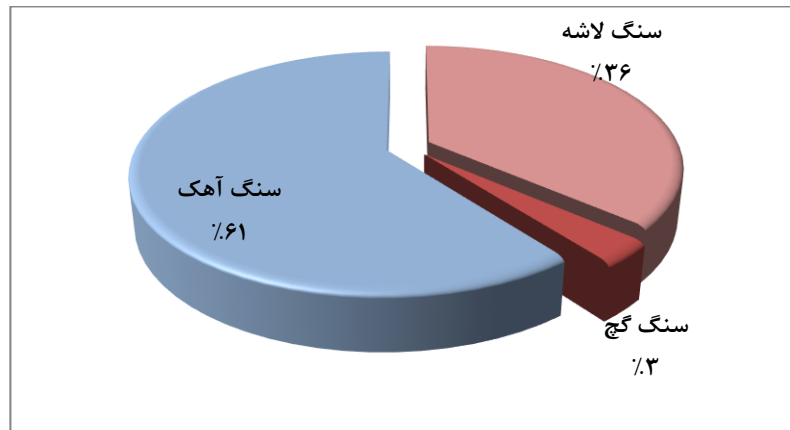
نمودار ۴-۲- ذخیره فلزی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت، معدن، تجارت، ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۵- ذخیره غیرفلزی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت، معدن، تجارت، ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۶- ذخیره سنگ‌های تزئینی و نمای استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت، معدن، تجارت، ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۷- ذخیره مصالح ساختمانی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت، معدن، تجارت، ۱۳۹۱)

درمورد تولید انواع ماده معدنی در استان باید گفت، بیشترین تولید مربوط به مصالح ساختمانی با ۹۱ درصد (۳,۳ میلیون تن) و به ترتیب مواد غیرفلزی ۴ درصد (۱۴۶ هزار تن)، فلزی ۳ درصد (۱۰۹ هزار تن) و سنگ‌های تزئینی و نما ۲ درصد (۷۴ هزار تن) را به خود اختصاص داده‌اند.

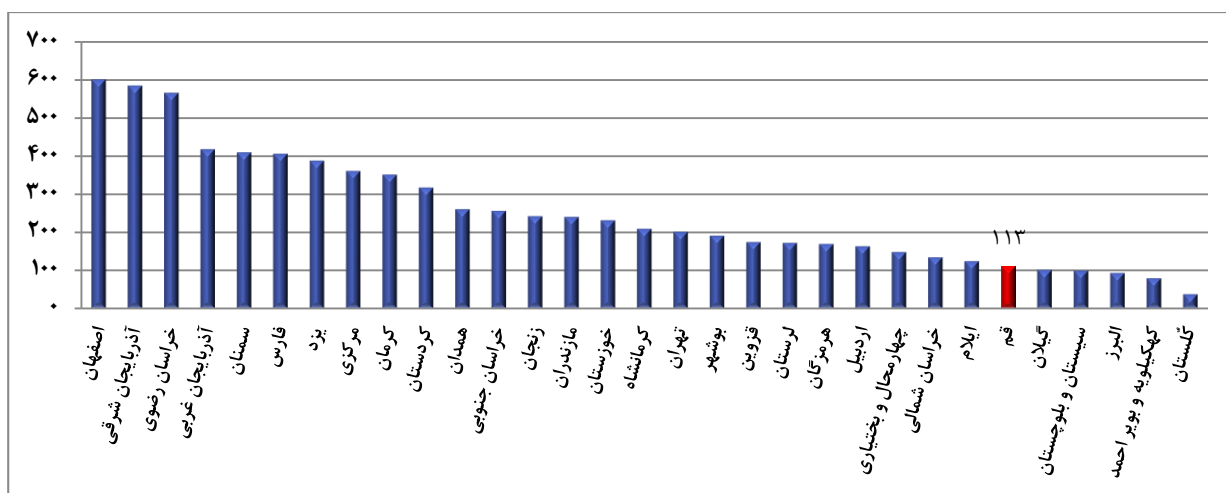
جدول ۲-۲ رتبه‌های برتر انواع معدنی استان در کشور (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

رتبه‌های برتر استان قم در ذخیره انواع مواد معدنی در کشور	
رتبه اول تولید منگنز در کشور (با تولید ۱۰۹ هزار تن)	دارا بودن رتبه اول ذخیره منگنز در کشور (با ذخیره ۵ میلیون تن)
رتبه پنجم تولید نمک کشور (با تولید ۹۵ هزار تن)	رتبه اول ذخیره نمک کشور (با ذخیره ۲۳۹ میلیون تن)
رتبه سوم ذخیره سولفات دوسود در کشور (با ذخیره یک میلیون تن)	

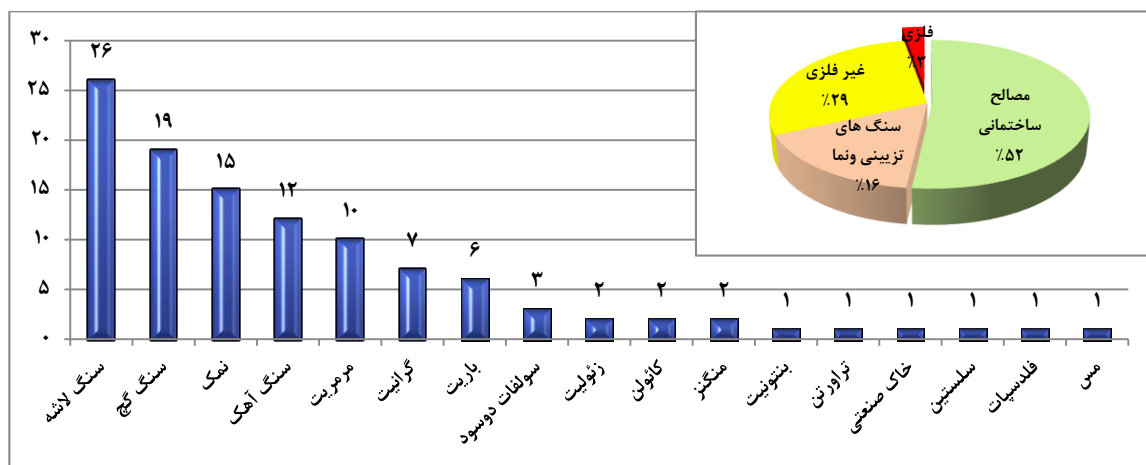
۲-۴- استخراج

۲-۴-۱- معادن و کانسارها

تعداد کل معادن استان در سال ۱۳۹۱ شامل ۱۱۳ معدن می‌باشد به طوریکه ۱,۵ درصد از کل معادن کشور در این استان پراکنده می‌باشد و از این نظر رتبه ۲۶ را در بین ۳۱ استان به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۸). تعداد معادن برحسب نوع ماده معدنی در نمودار ۲-۹ آمده است که از این تعداد سنگ لاشه با ۲۶ عدد معدن، رتبه نخست را در بین سایر مواد معدنی داراست.

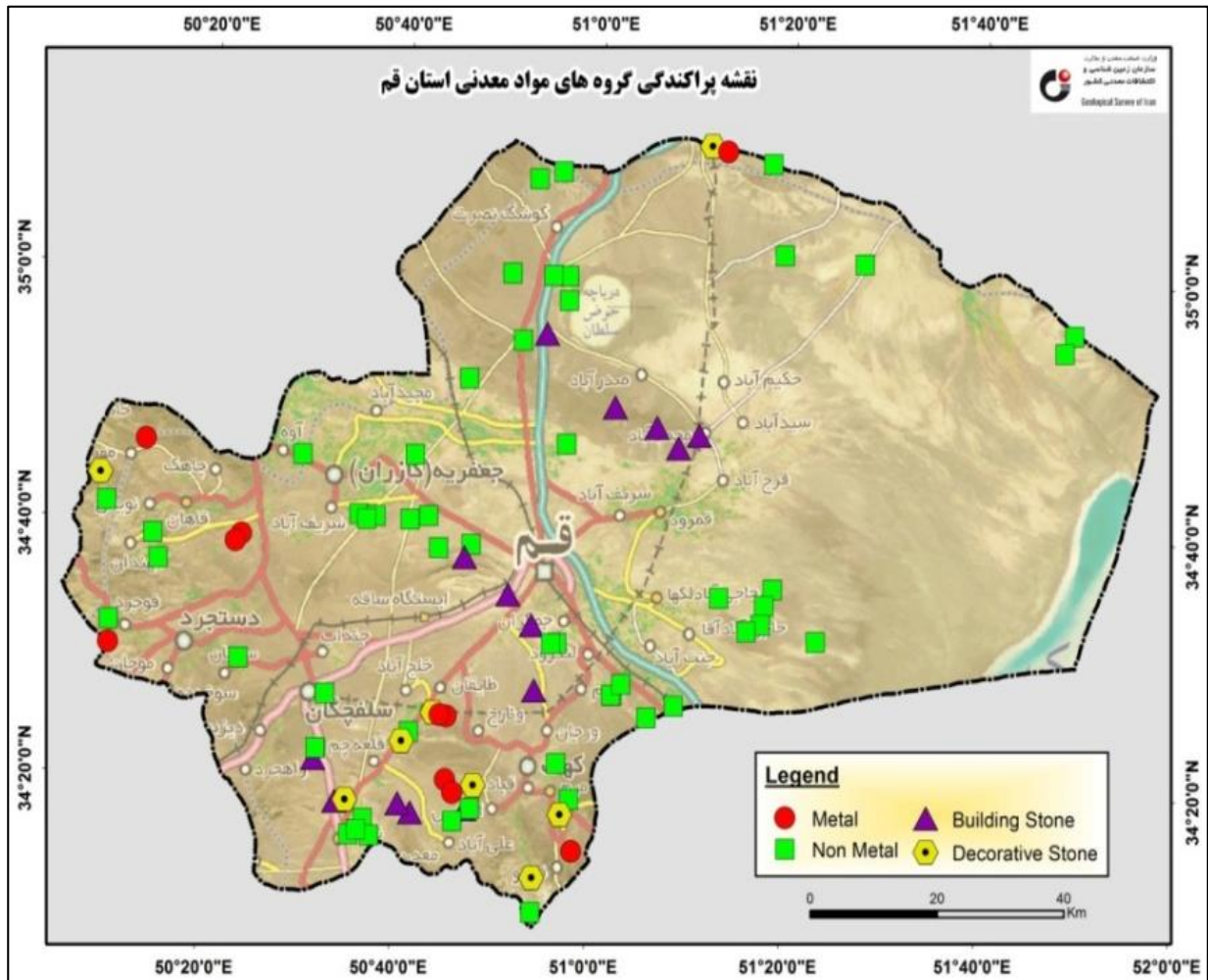


نمودار ۲-۸- جایگاه استان قم از نظر تعداد معادن در کشور (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور)



نمودار ۲-۹- تعداد معادن به تفکیک نوع ماده معدنی در استان (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری استان)

با وجود کشف معادن مختلف، هنوز این استان پتانسیل‌های ناشناخته زیادی در این زمینه دارد. علیرغم این‌که صنعت فرآوری موادمعدنی نقش بسیار مهمی در تولید مواد معدنی باارزش افزوده ایفا می‌کند اما درصد شناسایی و فرآوری ذخایر معدنی استان با استانداردهای جهانی فاصله بسیار زیادی دارد. موادمعدنی شناخته‌شده در استان شامل گچ، آهک، سنگ لاشه، مارن، تراورتن، گرانیت، مس، منگنز، مرمريت، نمک، سولفات دوسود، بنتونیت، خاک صنعتی، کائولن، فلدسپات و ... می‌باشد. پراکندگی گروه‌های مواد معدنی استان در شکل ۱۱-۲ نشان داده شده است.

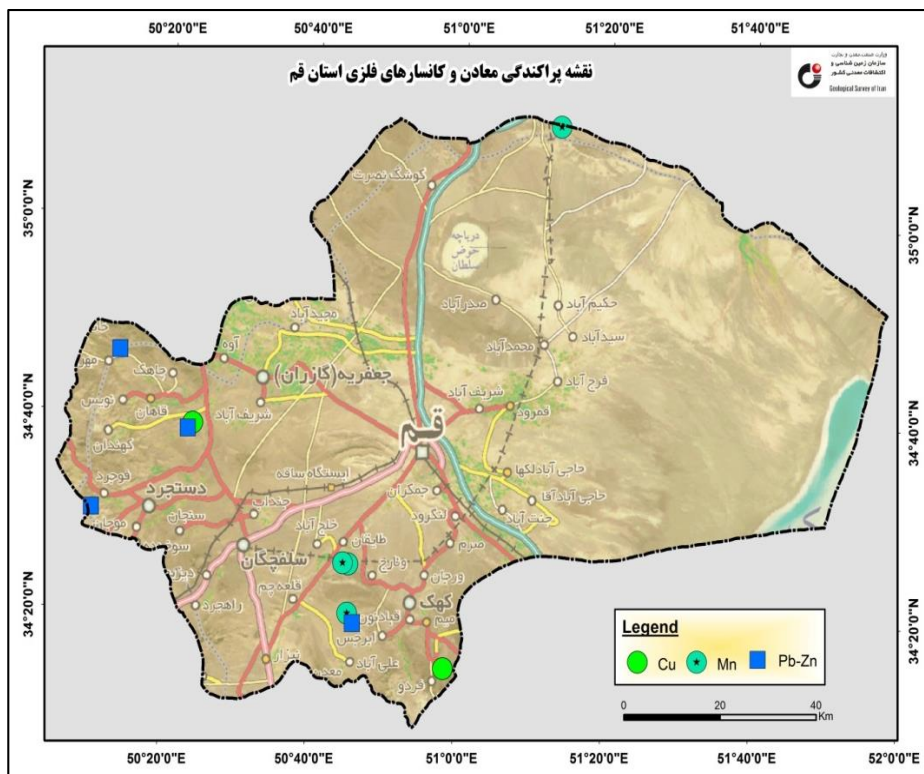


شکل ۱۱-۲- نقشه پراکندگی مواد معدنی در استان قم

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

– گروه فلزی

در شکل ۱۲-۲ پراکندگی معادن منگنز، مس و سرب و روی نمایش داده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید پراکندگی مواد معدنی فلزی در غرب و منطبق با واحدهای نفوذی در استان می‌باشد.



شکل ۲-۱۲- پراکندگی کانسارها و معادن فلزی

منگنز (معدن منگنز و نارچ)

معدن منگنز و نارچ در جنوب باختری شهر قم واقع شده است. راه ارتباطی از قم به معدن ۳۰ کیلومتر است که ۱۸ کیلومتر آن جاده اصلی قم- نیزار و ۱۲ کیلومتر آن راه اختصاصی معدن است، این معدن در محدوده شهرستان کهک قرار دارد، روستای نارچ در ۲ کیلومتری معدن واقع شده است. ارتفاع منطقه معدن از سطح دریا بین ۱۴۵۰ تا ۱۷۰۰ متر است. آب‌وهوای ناحیه نسبتاً خشک و کم باران است. تغییرات درجه حرارت از حدود +۴۵ در تابستان تا حدود -۱۵ درجه سانتی‌گراد در زمستان متغیر است. تونل‌های استخراج معدن منگنز قم در عمق ۱۴۰ و ۲۴۰ متری زیرزمین قرار دارد و به دلیل ریزش در عمق ۲۴۰ متری، عملیات استخراج به‌کندی و با احتیاط پیش می‌رود (شکل ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۳- نحوه استخراج منگنز از معدن و نارچ در جنوب باختری شهر قم

– مس (کانسار وشنوه)

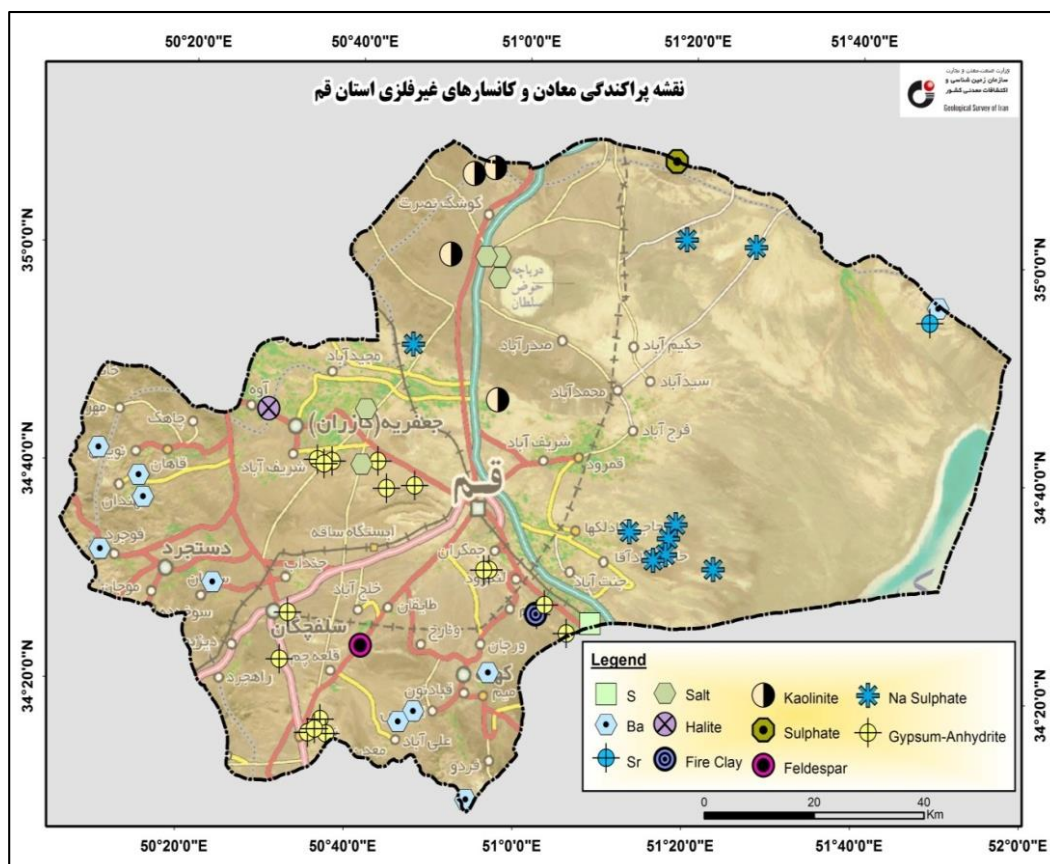
کانسارهای مس استان در ۶۰ کیلومتری جنوب قم و ۱,۵ کیلومتری جنوب آبدی وشنوه قرار دارد. کارهای متعددی بعد از سال ۱۳۴۸ در این منطقه انجام شده است. کانسار مس وشنوه از گدازه‌ها و پیروکلاستیک‌های ترشیر تشکیل شده که کالکوسیت به صورت رگچه‌ای و عدسی در آن به وجود آمده و گسل‌ها باعث تراکم موضعی آن شده‌اند. توده ماده معدنی در درون سنگ‌های آهکی کرتاسه زیرین و از نوع گالن، بلاند، پیریت، کالکوپیریت، مس و نیز کانی‌های ثانوی به صورت سروسیت و انگلیت است. جدول ۲-۳ مشخصات کانسارهای مس در استان قم را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۳ مشخصات کانسارهای مس در استان قم

شماره	نام اندیس یا کانسار	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	تیب کانسار	نزدیکترین شهر	عناصر همراه				
۲۷۷	وشنوه	۰	۱۵	۳۴	۰	۵۱	رگچه‌ای	قم	نامشخص	
۲۷۸	مگستان	۳۰	۳۸	۳۴	۰	۲۴	۵۰	نامشخص	قم	نامشخص

– گروه غیرفلزی

پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان قم در شکل ۲-۱۴ نمایش داده شده است. عمده‌ترین معادن و کانسارهای گروه غیرفلزی را باریت، ژیپس-انیدریت و سولفات سدیم تشکیل می‌دهد.



شکل ۲-۱۴- پراکندگی کانسارها و معادن غیرفلزی

– گروه سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی

– منطقه کوشک نصرت

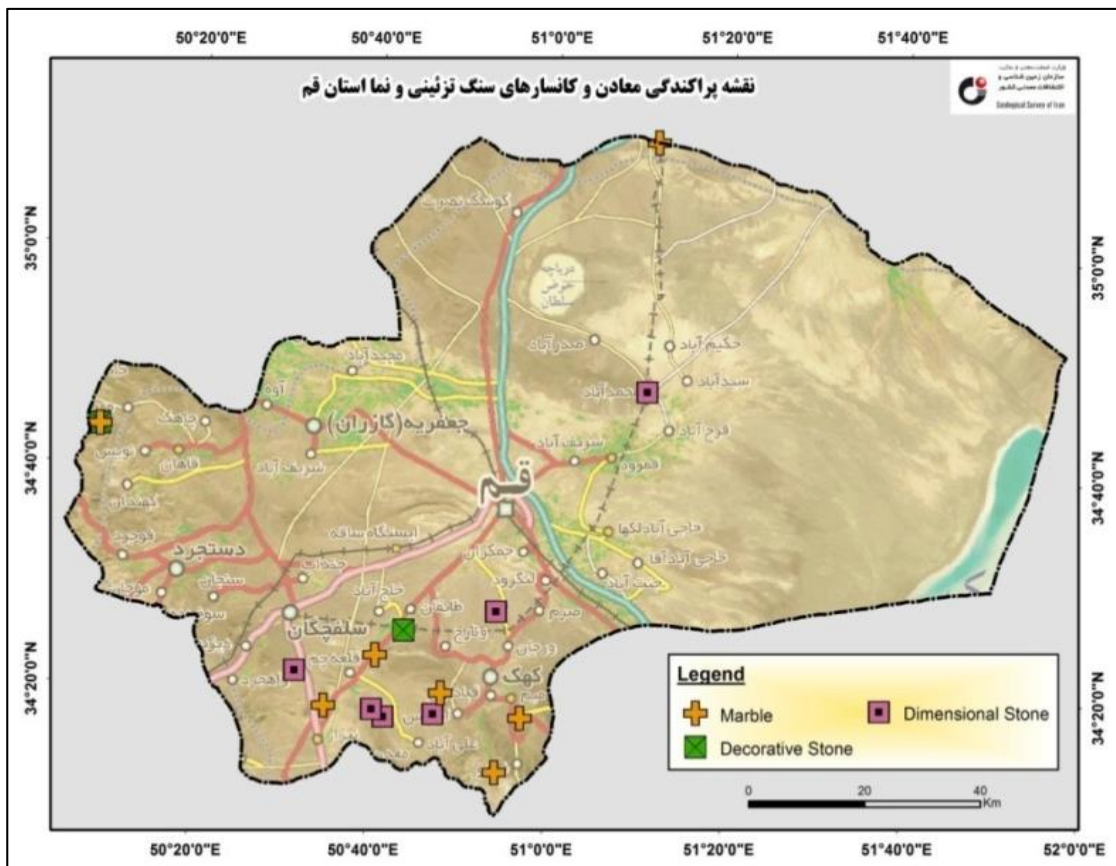
منطقه کوشک نصرت به‌عنوان بخشی از زون ولکانو- پلوتونی ایران مرکزی و بین منطقه قم و ساوه قرار گرفته و به تأثیر از حداقل دو رخداد تکتونو- ماگمایی (پالئوژن و نئوژن) و ایجاد بستر زمین گرمایی مناسب در فاز پسین، دستخوش دگرسانی گرمایی و کانی‌سازی گردیده و به‌عنوان منطقه‌ای مناسب برای فلزات گران‌بها تلقی می‌شود. منطقه کوشک نصرت به‌عنوان بخشی از زون برشی تلقی می‌شود که فعالیت آن به‌صورت کانی‌سازی‌های اپی‌ترمال (باریت و منگنز و فلزات گران‌بها) می‌تواند مورد توجه باشد. زون‌های دگرسانی نام‌برده شده به‌عنوان خاک صنعتی، بنتونیت و کائولن مورد استخراج قرار گرفته است.

– معدن سیلیس نیمه قیمتی منظریه قم

معدن منظریه قم در ۲۲ اتوبان قم- تهران قرار گرفته است. در این معدن انواع سیلیس‌های نیمه قیمتی شامل کوارتز، کالسدونی، آگات و جاسپر در رنگ‌های مختلف موجود می‌باشد. ذخیره معدن ۷۵۰ تن و میزان بهره‌برداری پیش‌بینی‌شده برای هرسال ۱۰ تن است.

– گروه سنگ‌های تزئینی و نما

در شکل ۲-۱۵ پراکندگی معادن و کانسارهای سنگ نما و تزئینی نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۵- پراکندگی کانسارها و معادن سنگ‌های تزئینی و نما

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 پریعیارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن باهدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم‌کننده خوراک اولیه تمام کارخانه‌های ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی است.

در مورد مواد غیرفلزی یا همان کانی‌های صنعتی نیز تقریباً تمامی صنایع مهم اقتصادی کشورها مانند صنایع شیمیایی، کشاورزی، ساختمان، سرامیک، ذوب فلزات و حتی پزشکی، تماماً به‌گونه‌ای مصرف‌کننده 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 پریعیارسازی، مواد معدنی استخراج شده قابل کاربرد مستقیم در صنعت نمی‌باشند و عملاً فعالیت‌های معدنی که پایه اکثر فعالیت‌های اقتصادی هستند با چالش‌های جدی روبرو می‌شود. انجام عملیات فرآوری، موجب افزایش ارزش افزوده ماده معدنی شده و در نتیجه فعالیت‌های معدنی از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر می‌شود.

- شرکت معادن منگنز ایران

شرکت معادن منگنز ایران، فعالیت‌های اکتشافی و استخراجی را در معادن ونارچ از سال ۱۳۴۱ شروع کرد. معادن منگنز ونارچ از بزرگ‌ترین معادن منگنز شناخته شده ایران و خاورمیانه است و با تولید حدود ۱۰۰-۸۵ هزار تن در سال، عمده‌ترین تولیدکننده سنگ منگنز ایران است. در سال‌های اخیر با افزایش تولید این مجموعه، ذوب‌آهن اصفهان نیاز به واردات سنگ منگنز نداشته و لذا باعث صرفه‌جویی ارزی شده است.

عمده خوراک کارخانه، سنگ منگنز با کانی پیرولوزیت است که از معدن منگنز ونارچ واقع در ۷۰۰-۵۰۰ متری کارخانه تأمین می‌شود. ناخالصی‌های عمده خوراک، هماتیت و سیلیس است. براونیت نیز به‌عنوان کانی منگنز در این معدن موجود است. شکل کانسار به‌صورت لایه‌ای است.

خوراک حمل شده از معدن به داخل محوطه‌ای تخلیه می‌شود تا در آنجا مواد درشت‌دانه به‌وسیله سنگ جوری دستی جدا گردد. مواد بعد از سنگ جوری به کارخانه حمل و توسط کامیون بر روی یک گریزلی، تخلیه می‌شود. مواد کوچک‌تر از دهانه گریزلی وارد سیلوی ذخیره سنگ‌شکن فکی می‌گردد. سپس مواد توسط فیدر شاتونی از سیلو خارج شده و با ظرفیت ۷۰ تن بر ساعت از طریق نوار نقاله به سنگ‌شکن فکی هدایت می‌شود. خروجی سنگ‌شکن فکی وارد یک سرند دوطبقه می‌گردد. مواد درشت‌تر از ۲۵ میلی‌متر بر روی طبقه فوقانی سرند (ضربه‌گیر) باقی‌مانده به همراه مواد میانی سرند به سنگ‌شکن مخروطی منتقل می‌شود و ذرات زیر ۲ میلی‌متر که عمدتاً حاوی هماتیت است به محل انباشت باطله ارسال می‌گردد. خروجی سنگ‌شکن مخروطی بر روی سرند مرحله دوم انتقال می‌یابد. ذرات با دانه‌بندی ۱۰-۱ میلی‌متر وارد انبار ذخیره محصول شده و درشت‌تر از ۱۰ میلی‌متر به‌عنوان بار در گردش به داخل سنگ‌شکن مخروطی برگشت داده می‌شود. در صورتی که عیار منگنز محصول سنگ‌شکنی کمتر از ۲۱,۵ درصد باشد به بخش جدایش ثقلی منتقل می‌شود. مواد وارد ۲ بونکر و پس‌از آن وارد دو جیگ سه سلولی که به‌صورت موازی قرار دارند می‌شود. به‌این ترتیب محصولاتی با عیار ۲۸,۵-۲۱,۵ درصد منگنز به دست می‌آید.

– کارخانه باریت سلفچگان

کارخانه فرآوری باریت سلفچگان در ۵۰ کیلومتری شهرستان قم و در ۱۲ کیلومتری روستای سلفچگان قرار گرفته است. خوراک کارخانه سلفچگان عمدتاً شامل باریت، بنتونیت و سنگ آهن هماتیته می‌باشد. سنگ باریت با وزن مخصوص 4.2 gr/cm^3 نیاز به پرعیارسازی نداشته و برای خردایش و بسته‌بندی مستقیماً به کارخانه باریت سلفچگان حمل می‌شود. سنگ باریت با وزن مخصوص حدود 4 gr/cm^3 غیرقابل کاربرد در صنعت حفاری بوده و برای فرآوری و افزایش وزن مخصوص به کارخانه فرآوری پرندهک حمل شده و پس از پرعیارسازی به واحد خردایش و بسته‌بندی ارسال می‌شود. بنتونیت و سایر مواد معدنی استخراج‌شده از معادن نیاز به پرعیارسازی نداشته و برای خردایش و بسته‌بندی مستقیماً به کارخانه باریت سلفچگان و پرندهک حمل می‌شود. کارخانه باریت سلفچگان شامل مدار خردایش و بسته‌بندی می‌باشد. مدار خردایش شامل ۵ خط موازی می‌باشد که هر خط شامل بونکر ذخیره سنگ خام، سنگ‌شکن چکشی، سیلوی ذخیره خوراک آسیاب، آسیابی غلطکی، سیکلون هوایی، کوره، فیلتر کیسه‌ای، فن، سیستم بسته‌بندی و سیلوهای ذخیره محصول است. در این مدار ابتدا مواد توسط سنگ‌شکن چکشی خردشده و سپس به مدار آسیاب ارسال می‌شود. در مدار آسیاب مواد خردشده توسط آسیابی غلطکی به وسیله جریان هوای تولیدشده توسط فن‌ها وارد سیکلون هوایی شده و ته ریز سیکلون وارد سیستم بسته‌بندی می‌شود. سرریز سیکلون پس از عبور از فیلتر کیسه‌ای به آسیا برگشت داده می‌شود.

۲-۵-۲- صنایع معدنی

صنایع کانی غیرفلزی، پایه و اساس صنعت قم را تشکیل می‌دهد. تولید این صنایع در مقایسه با دیگر رشته‌های فعال دارای ارزش بسیار بالایی است و به دورترین نقاط کشور صادر می‌شود. همچنین بالاترین سطح اشتغال استان قم بعد از صنایع نساجی به این بخش تعلق دارد. صنایع کانی غیرفلزی به دلیل آن که مواد اولیه آن در محل تأمین می‌شود به مصرف ارز نیاز ندارد. هم‌اکنون محصول گچ، آجر، آهک، سنگ و پودر کارخانه‌های استان به خارج شهر فرستاده می‌شود. گفتنی است که بخش سنگ‌بری و سنگ‌ساختمان، در هر دوره بیشترین شاغلان را به خود اختصاص داده و در رتبه نخست قرار دارد و پس از آن آجرپزی و ظروف چینی و سرامیک در مقام‌های دوم و سوم قرار دارند. برخی از صنایع مهم معدنی استان در زیر آمده است. همچنین صنایع ذوب فلزات در استان به صورت سنتی و مکانیزه فعال هستند.

– شرکت سیمان نیزار قم

سیمان نیزار قم در سال ۱۳۸۲ به منظور تأمین سیمان خاکستری استان قم و استان‌های هم‌جوار به ثبت رسیده است. این شرکت با ظرفیت اسمی ۳۳۰۰ تن کلینکر در روز و تولید بیش از یک میلیون تن سیمان خاکستری در سال، تنها کارخانه تولید سیمان خاکستری در سطح استان قم می‌باشد که به علت موقعیت مناسب، نزدیکی به معادن عظیم سنگ‌آهک و گچ و سایر معادن موردنیاز، نزدیکی به خطوط مواصلاتی اصلی کشور (جاده‌ای و ریلی) و همچنین بازار بالقوه مصرف استان قم و سایر استان‌های هم‌جوار، از توان تولید سیمان خاکستری باکیفیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. در حال حاضر شرکت سیمان نیزار قم توان تأمین ۸۰٪ بازار مصرف استان قم و حدود ۱۵٪ استان تهران و نیز صادرات به کشور عراق و سایر کشورهای همسایه را دارد.

- شرکت تولیدی فولادسازان جم

شرکت تولیدی فولادسازان جم (سهامی خاص) در سال ۱۳۸۴ به منظور انجام فعالیت‌های بازرگانی در زمینه آهن و فولاد تأسیس گردید و بر اساس تجربیات به دست آمده در این زمینه سرمایه‌گذاران شرکت تمایل خود را به فعالیت در بخش تولید انواع شمش‌های مقاطع ساختمانی و صنعتی اعلام نموده و نهایتاً در سال ۱۳۸۶ پس از اخذ مجوزهای لازم اقدام به تأسیس کارخانه ذوب و ریخته‌گری مداوم در زمینی به مساحت ۲۵۰۰۰ مترمربع و ظرفیت ۱۵۰۰۰۰ تن در سال را نمودند که فاز اول آن در سال ۱۳۸۹ بهره‌برداری گردید.

این شرکت با استفاده از کادر مجرب مهندسی و ماشین‌آلات و فناوری پیشرفته، توانایی تولید انواع شمش از ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ تا ۲۰۰×۲۰۰ در طول مورد سفارش از ۴ متر تا ۶ متر و صنایع ریخته‌گری خاص با تنوع در آنالیزهای مختلف و فولادهای آلیاژی را دارد که مورد نیاز صنایع نورد فلزات مخصوصاً تولید انواع مقاطع فولادی نظیر میلگردهای صنعتی و ساختمانی، نبشی، ناودانی، تیرآهن و ... می‌باشد.

- شرکت ذوب فلزات نگین قم

شرکت ذوب فلزات نگین قم در سال ۱۳۸۸ به عنوان یک شرکت تولیدی بازرگانی و تجاری در قم شروع به کار نموده است و در این راستا و با بهره‌گیری از کادر مجرب و متخصص در زمینه‌های فنی-مدیریتی- و اقتصادی و استفاده از اساتید دانشگاهی در امور تولید و تحقیقات و با هدف اشتغال و کمک به توسعه پایدار و بهبود و افزایش کیفیت و بهره‌وری در سطح شرکت هم‌اکنون نیز مفتخر است که با راه‌اندازی ماشین‌آلات پیشرفته تولید، علاوه بر افزایش ظرفیت تولید، کیفیت محصولات خود را به سطح استانداردهای بین‌المللی رسانده است. این شرکت دارای خطوط مکانیزه و پیشرفته تولید و بازیافت بوده و در حال حاضر توان تولید بیست هزار تن شمش سرب خالص و آلیاژی را دارا است. این شرکت همچنین مجهز به آزمایشگاه کنترل کیفی با کارکنان مجرب بوده که از زمان ورود مواد اولیه تا خروج محصول نهایت کلیه مراحل تولید را تحت کنترل قرار می‌دهند. از سال ۱۳۸۹ تاکنون این شرکت محصولات خود را به کشورهای اروپایی و آسیای شرقی (هند و چین) بوده است. شرکت ذوب فلزات نگین قم در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲ به عنوان صادرکننده برتر در استان معرفی گردیده است.

محصولات این شرکت شامل انواع آلیاژهای سرب شامل آنتیموان- قلع، سلنیم، کلسیم، نقره، آرسنیک و غیره و نیز سرب خالص مورد نیاز صنایع مختلف از جمله باتری‌سازی، کابل‌سازی و رادیاتور و صنایع نظامی و ... است که از طریق بازیافت انواع ضایعات و قراضه‌های سربی با استفاده از روش‌های نوین روز و با رعایت قوانین زیست‌محیطی تولید می‌گردد. از جمله برنامه‌های آینده این شرکت تولید آلیاژهای فلزات غیر آهنی همچون مس- آلومینیوم- روی، قلع و ... می‌باشد. برخی دیگر از محصولات و خدمات این شرکت عبارت است از:

- بازیافت انواع قراضه باتری، سرباره و ضایعات سربی و تولید پیگ‌های سربی کارگاهی با رعایت قوانین زیست‌محیطی.
- تولید شمش سرب خالص با خلوص مورد نیاز.
- تولید انواع آلیاژ سرب با عناصر آنتیموان، آرسنیک، قلع، سلنیم و کلسیم.
- انجام خدمات آزمایشگاهی جهت آنالیز سرب به روش کوانتومتری.

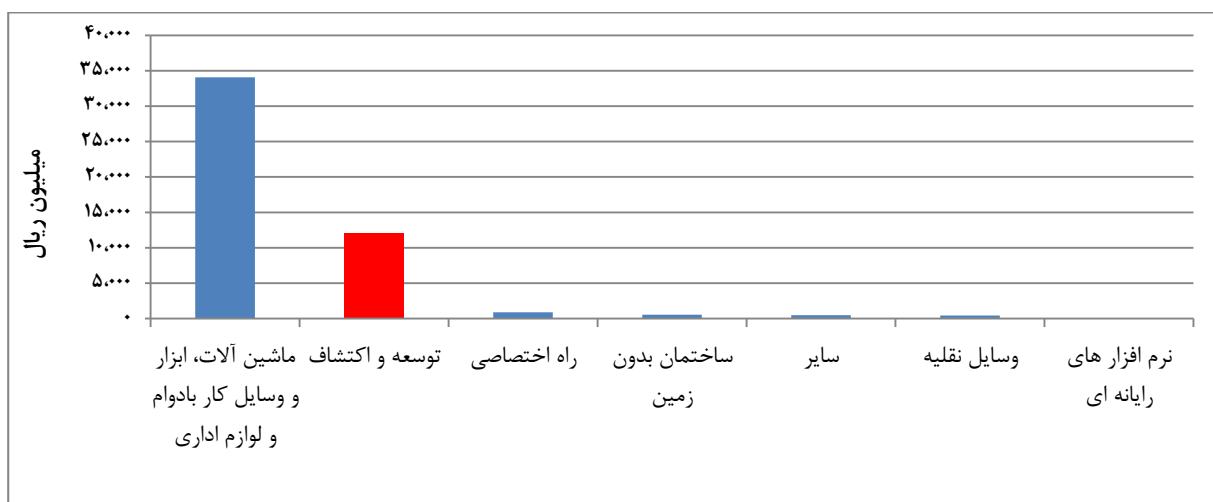
۲-۶- زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن

۲-۶-۱- زیرساخت تحقیق و آموزش

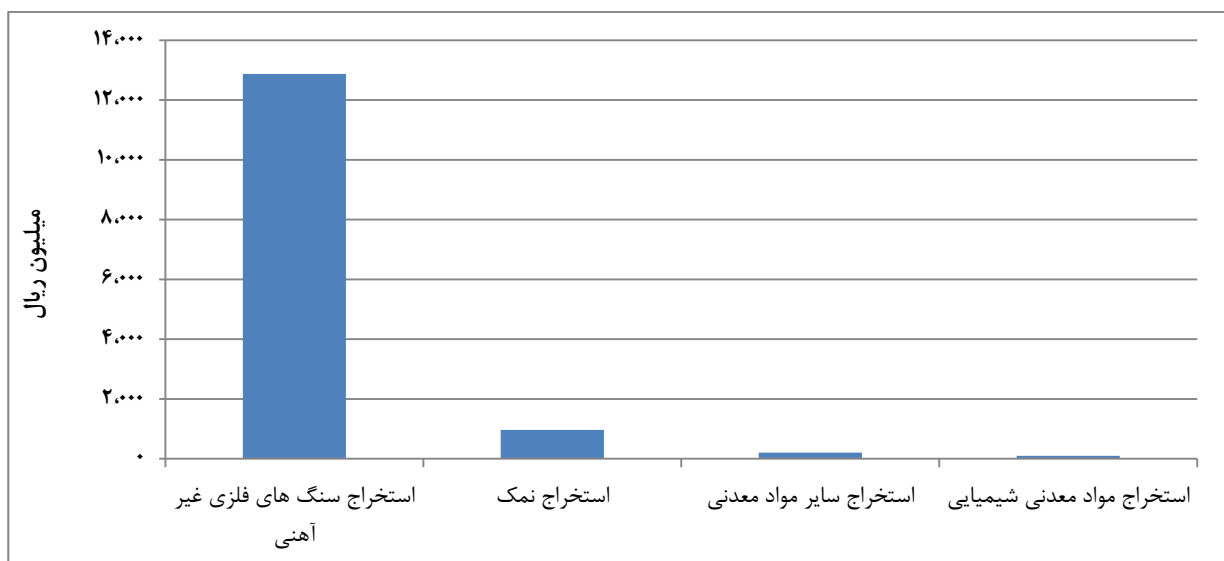
سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه در هر زمینه می‌باشد بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می‌باشد.

- 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 نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال سهم بخش تحقیق و توسعه از مجموع سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن استان مناسب بوده و عمدتاً نیز مربوط به اکتشاف سنگ‌های فلزی غیر آهنی بوده است.



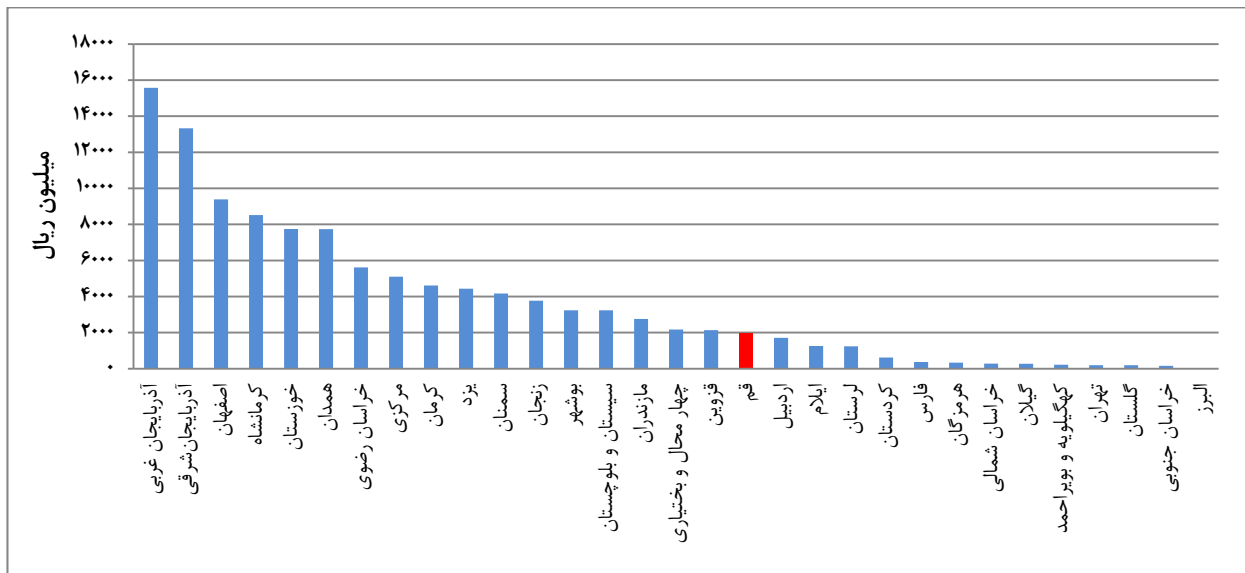
نمودار ۲-۱۰- سرمایه‌گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه‌ای



نمودار ۲-۱۱- سرمایه‌گذاری بخش توسعه و اکتشاف به تفکیک مواد معدنی

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 نمی پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تاثیر را در افزایش یا کاهش بهره‌وری 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 قم در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی در رتبه هجدهم قرار داشته است (نمودار ۲-۱۲). این امر تا حدودی بیانگر توجه به وضعیت راه‌ها در این استان است و استان با توجه به وسعت کم (رتبه ۳۰ کشور) از لحاظ توسعه راه‌ها رتبه مناسبی در کشور دارد.



نمودار ۲-۱۲- جایگاه استان قم در سرمایه‌گذاری در راه اختصاصی معادن در سال ۱۳۹۱

فصل سوم

مخاطرات استان

برنامه‌ریزی امروزی برای توسعه در سطوح گوناگون ملی، منطقه‌ای (استانی) و محلی، موانع توسعه را نیز با دقت و توجه بیشتری مورد بررسی قرار می‌دهند. از جمله این موانع که در برنامه‌ریزی مکانی و آمایش سرزمین در کشورهای مختلف جهان مورد توجه قرار گرفته است، مسائل و ملاحظات مربوط به تأمین امنیت اجتماعی در برابر پدیده‌های طبیعی به‌منظور 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 ضابطه‌ای که برای تدوین برنامه‌های آمایش سرزمین در سطوح ملی و استانی در نظر گرفته شده است، ملاحظات دفاعی-امنیتی در صدر این ضوابط قرار دارد و به‌عنوان تکلیفی مصوب شده است تا در تمام برنامه‌های آمایشی در سطوح ملی و استانی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. بر همین اساس و با این دیدگاه که توسعه در سطوح استانی نیازمند بستری امن به‌منظور ایجاد فضایی قابل سکونت به‌همراه فعالیت اقتصادی در محیط طبیعی می‌باشد، ملاحظات دفاعی-امنیتی در برنامه آمایش استان‌های کشور گنجانده شده است.

با توجه به دلایلی از جمله تازگی این بحث در برنامه‌ریزی 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 به‌نظر برسد. به‌همین دلیل سعی شده است با تبیین مفاهیم کلی به‌کار رفته در این مباحث، انجام کار در این بخش ساده‌تر گردد. از جمله این مفاهیم پرداختن به موضوع ملاحظات، دفاع، امنیت، تهدید، خطر و پهنه‌بندی خطر در حوزه‌های طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و نظامی است که تعریف مختصری از این مفاهیم به‌شرح زیر ارائه می‌گردد:

۳-۱- تعاریف و مفاهیم

مفاهیمی که در این فصل به‌کار رفته است، در ابتدا تشریح و معانی موردنظر آن‌ها تدوین شده است تا مفهوم واحدی بین کلیه افرادی که از این مفاهیم استفاده می‌کنند، به‌دست 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 به‌صورت مشترک و با تفاهم فی‌مابین مسؤولان و متخصصین در بخش‌های توسعه (آمایش استان)، از یک‌سو و مسؤولان 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 استان‌ها در سایه‌ای از امنیت و شرایطی قابل دفاع می‌باشد.

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 عمده‌ترین انواع دفاع در برابر خطرات و تهدیدات متوجه توسعه به‌حساب می‌آید. دفاع بر دو نوع است، عامل که توسط نیروهای انتظامی صورت می‌گیرد و یا غیرعامل که با تدابیری مانند: تدابیر پدافند غیرعامل و دفاع مدنی به‌منظور مقابله با تهدیدات احتمالی و کاهش خطرات

بالموقع صورت می‌گیرد. پدافند غیرعامل، ممکن است به صورت طراحی فضاهای قابل دفاع و یا در نظر گرفتن تدابیری باشد که آسیب‌پذیری 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 می‌شود. احساس امنیت در برابر خطرات طبیعی، مانند آسیب‌هایی 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 می‌گردد. از این رو، بحث ایمنی در برابر مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی اجزایی از بحث و مفهوم عمومی امنیت به حساب می‌آیند. **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 می‌شوند که خسارت به اجزای آسیب‌پذیر همچون انسان و فضاهای زیست و فعالیت او وارد می‌شود. بنابر این مفهوم، خسارت هنگامی رخ می‌دهد که دایره تهدیدات بر دایره آسیب‌پذیری به صورت جزئی و یا کلی منطبق شود. برای مثال، در هنگام وقوع زمین‌لرزه، ساختمان‌هایی که در برابر لرزش زمین، آسیب‌پذیر باشند، موجب خسارت قرار می‌گیرند. در غیر این صورت، تهدید زمین‌لرزه به وارد کردن خسارت منجر نخواهد شد.

در این مفهوم و در برنامه‌ریزی آمایش استان، اگر به تهدیدات توجه نگردد و یا آسیب‌پذیری‌های توسعه مکانی استان مورد مطالعه و شناسایی قرار نگیرند، تهدیدات می‌تواند متوجه نقاط آسیب‌پذیر 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 می‌شود. مخاطرات طبیعی شامل سیل، زمین‌لرزه، زمین‌لغزه، 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 می‌شود که ضمن آلوده‌سازی محیط‌های طبیعی و انسان ساخت موجب بروز آسیب‌ها، آلودگی‌ها و مشکلات زیست‌محیطی، انواع بیماری‌های انسانی و بیماری‌های مشترک انسان و دام می‌گردد. به بیان دیگر، میزان آسیب‌پذیری گستره‌های تمرکز جمعیتی و اقتصادی، نشانگر میزان خطرپذیری آن‌ها به‌هنگام رخداد مخاطرات می‌باشند.

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 آسیب‌پذیری 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 دست‌کم 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 به‌نحوی که در ۲۵ سال گذشته کشور با ۹۶۷ سیل روبه‌رو بوده که به‌طور 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 مدنظر قرار گیرد.

در گزارش حاضر، برخی از تهدیدات و مخاطرات زمین‌شناختی و زیست‌محیطی استان قم با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۱۱۵۲۶/۲۶ کیلومتر مربع (تقسیمات کشوری، ۱۳۹۳) و ۱,۱۵۱,۶۷۲ نفر (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان قم، ۱۳۹۰) مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت از مجموعه این مباحث، جمع‌بندی و ارزیابی خطرپذیری مخاطرات طبیعی در محدوده استان صورت گرفته است.

۳-۲- مخاطرات لرزه‌ای

۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان قم

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 لرزه خیز و رشد جمعیت متمرکز در آنها طی چند دهه گذشته، احتمال خسارات ناشی از زمینلرزه‌ها را به صورت چشمگیری افزایش داده است. در مجموع، به منظور دستیابی به توسعه ای پایدار باید به مؤلفه‌های مهم آن (همچون؛ ایمنی در مقابل بلاهای طبیعی) توجه کامل داشت. مهم‌ترین پارامترهای ایمنی در مقابل این گونه بلاها (همچون؛ رخداد زمینلرزه‌های بزرگ) را می‌توان فاصله گرفتن منطقی از محل خطر و ساخت و ساز مقاوم ولی مقرون به صرفه در این گونه گستره‌ها برشمرد.

با توجه به موقعیت خاص استراتژیکی، سیاسی و مذهبی، استان قم یکی از استان‌هایی است که تمرکز جمعیت در آن به‌شدت رو به افزایش می‌باشد و طی چند دهه اخیر شهرک‌های جدیدی مانند جمکران، پردیسان، قدس، صفاشهر و ایثار در بخش جنوبی آن احداث شده است و همین موضوع خودبه‌خود رشد چشمگیر صنعت و تأسیسات صنعتی را در منطقه به دنبال داشته است. از طرفی نیازهای جامعه انسانی به‌ویژه در زندگی شهرنشینی مدرن، توجه به توسعه تأسیسات و شریان‌های حیاتی از جمله گسترش خطوط انتقال آب و فاضلاب، گاز، نفت، برق و راه‌های مواصلاتی را به همراه داشته است. فاصله نه‌چندان دور به پایتخت نیز از جمله دیگر دلایل توسعه روزافزون این منطقه بوده و همین عامل باعث احداث برخی تأسیسات ملی در این منطقه شده و بسیاری از دیگر شریان‌های حیاتی تا رسیدن به پایتخت از این استان می‌بایست عبور نماید. این موضوع اهمیت مطالعه لرزه‌خیزی و لرزه‌زمین‌ساخت و عوامل طبیعی تهدیدکننده استان را در برابر مخاطرات طبیعی از جمله زمین‌لرزه بیش از پیش آشکار می‌نماید.

در این بخش از مجلد نیز سعی شده است وضعیت استان قم 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 حال حاضر، پیشنهادهای جهت کاهش اثرات ناشی از رخداد زمینلرزه ارائه داد.

۳-۲-۲- لرزه زمین‌ساخت استان قم

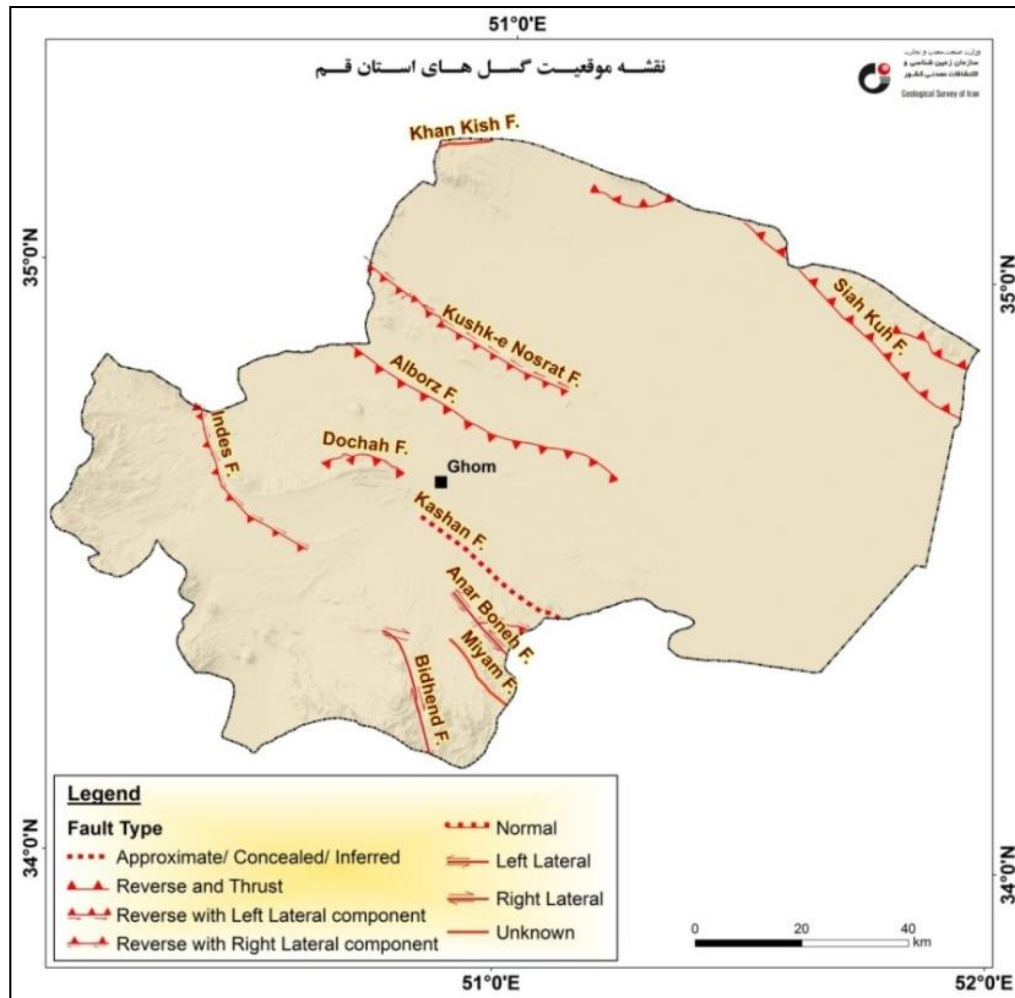
استان قم بخشی از قلمروی ساختاری و لرزه زمین‌ساختی ایران مرکزی است که مورفولوژی حاکم بر آن شامل مجموعه‌ای از رشته کوه‌ها و دشت‌های نیمه موازی با روند شمال باختری- جنوب خاوری است. یکی از ویژگی‌های زمین‌شناسی استان قم فراوانی نسبی سنگ‌های نفوذی است که به طور عمده در نوار آتشفشانی ارومیه - بزمان یعنی جایی که فعالیت آتشفشانی شدید بوده، برونزد دارد. جایگزینی توده‌های نفوذی گاه بستگی آشکار با شکستگی‌ها و یا زون‌های خرد شده دارد. برخی از گسل‌ها و مرزهای حادثه‌ای، ته نشست‌های حوضه میان کوهی را قطع می‌نمایند و فعالیت لرزه‌ای خود گواه اینگونه جنبش‌هاست. جنبش‌های تازه سبب فشاری در جهت شمال - شمال خاوری می‌گردد که ساختار امروزی استان را شکل داده است.

۳-۲-۳- گسل‌های مهم استان قم و مناطق پرخطر در رابطه با زمین لرزه

همانطور که پیشتر عنوان گردید، بخش عمده استان قم از نظر تقسیمات لرزه‌زمین‌ساختی در پهنه ایران مرکزی قرار گرفته است و اغلب ساختارهای موجود در محدوده دارای روندهای عمومی شمال باختری- جنوب خاوری و خاوری- باختری می‌باشند.

استان قم در دشت همواری قرار گرفته که دارای شیب ملایمی از سمت جنوب و جنوب باختری به سمت شمال و شمال خاوری می‌باشد. گسل‌های متعددی که در محدوده شناسایی و معرفی گردیده‌اند، فعال محسوب می‌گردند و زمین‌ساخت جنبای استان قم را تحت تأثیر قرار داده‌اند به‌گونه‌ای که در شکل‌گیری توپوگرافی و ریخت‌شناسی زمین در این منطقه نقش مهمی را ایفا کرده‌اند.

گسل‌های لرزه‌زای استان قم بیشتر در بخش‌های جنوبی آن متمرکز می‌باشند. گسل‌های موجود در منطقه باعث ایجاد تغییرات ناگهانی در روند لایه بندی‌ها و چین خوردگی‌ها شده‌اند. ساختارهای ایجاد شده در منطقه به واسطه عملکرد جنبش‌های فشاری - برشی فاز آلپین پایانی، شامل ساختارهایی با روند تقریبی شمال باختری- جنوب خاوری و ساختارهایی با روند خاوری- باختری می‌باشند.



شکل ۳-۱- موقعیت گسل های اصلی استان قم (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

در ادامه به شرح آن دسته از گسل های استان قم که بر پایه شواهد و منابع موجود، به عنوان سرچشمه های زمین لرزه ای شناخته شده یا با پتانسیل لرزه خیزی در این گستره به شمار می روند، پرداخته شده است:

گسل قم- زفره

گسل قم - زفره با طولی حدود ۲۲۰ کیلومتر، پهنه آتشفشانی ارومیه- دختر را در بخش های میانی بریده است. بر اساس روند و سازوکار، این گسل را می توان به سه تکه شمال باختری، میانی و جنوب خاوری تقسیم کرد. تحلیل هندسه ساختارهای مرتبط با گسل قم - زفره و سینماتیک آن ها (همچون قطعه گسل نطنز)، نشانگر حرکت چیره امتدادلغز راستگرد با مؤلفه کم معکوس (در پاره هایی از گسل قم - زفره) است. روند گسل های معکوس و راندگی در ارتباط با گسل قم- زفره، به همراه موقعیت هندسی چین های گسترش یافته با این گسل ها، نشانگر تأثیر حرکت امتدادلغز گسل قم - زفره در زایش و تکوین آن هاست. این حرکت، باعث به وجود آمدن ساختار گل گونه مثبت (positive flower structure) در دو منطقه قرینه فشاری، یعنی جنوب کاشان و جنوب اردستان شده است. انواع سنگ های آذرین، مانند گرانیت کرکس و واش در مناطق کششی محلی، در طول تکوین برشی- خمشی این سامانه گسلی نفوذ کرده اند. این گسل به عنوان یکی از گسل های پی سنگی با روند کلی شمال- شمال باختر ارزیابی می شود که با رویداد زمین ساختی بسته شدن اقیانوس تتیس جوان فعال شده است. شواهد ریخت زمین ساختی، مانند قطع

و جابه‌جا شدن آبراهه‌ها و مخروط افکنه‌های جوان در مسیر گسل، از دلایل پتانسیل بالای جنبابودن گسل قم- زفره است.

- گسل ایندس

گسل ایندس با طول حدود ۱۰۰ کیلومتر و راستای شمال باختر- جنوب خاور و شیب به سوی جنوب باختر در باختر قم واقع شده است. پاره‌ای از گسل ایندس، نهشته‌های پلیوسن-کواترنری را بریده و به مقدار حدود ۸۰۰ متر به صورت راستگرد جابه‌جا کرده است.

گسل ایندس همراه با گسله‌های قم، بیدهند و البرز به صورت نردبانی نسبت به هم قرار گرفته و بین هریک از این گسله‌ها ساختارهای فشارشی کواترنری مانند چین‌خوردگی‌ها و راندگی‌های جنبی تشکیل شده‌اند. همچنین تاقدیس کمرکوه و ناودیس یزدان در باختر قم نیز به سبب حرکت گسله‌های ایندس و قم با چرخش در سطح محوری خود همراه شده‌اند. در خاور گسل، تاقدیس فردوس وجود دارد که به ارتفاع تقریبی ۲۰۰ متر در نهشته‌های میوسن- پلیوسن به وجود آمده است (بابا احمدی و همکاران، ۲۰۱۰a).

بریدگی بستر رودخانه‌ها و تشکیل پادگانه‌های رودخانه‌ای در راستای گسل ایندس نشانگر جنبش گسل در عهد حاضر است (بابا احمدی و همکاران، ۲۰۱۰a).

- گسل بیدهند

گسل بیدهند با طول حدود ۶۰ کیلومتر در جنوب قم و درفاصله حدود ۱۰ کیلومتری جنوب خاور گسل ایندس واقع شده است. سامانه گسلی بیدهند از دو پاره گسلی اصلی با راستای کلی خمدار شمال باختر- جنوب خاور تشکیل شده است. سازوکار این گسل راستالغز راستگرد است که در انتهای جنوب خاوری با تغییر راستا به جهت خاوری- باختری سازوکار معکوس یافته است.

حفر بستر رودخانه‌ها در راستای گسل و تشکیل بادزن‌های آبرفتی نشانگر جنبش گسل در زمان کواترنری است (بابا احمدی و همکاران، ۲۰۱۰b). همچنین پادگانه‌های آبرفتی در پایانه شمال باختری گسل به سبب جنبش گسل‌های جنوبی راندگی در حدود ۷۰-۵۰ متر فرایش یافته‌اند (بابا احمدی و همکاران، ۲۰۱۰b).

این گسل از میان توف، سنگ ماسه و شیل‌های ائوسن گذشته و در بخش‌های جنوبی خود مرز این واحد را در خاور با سنگ جوش‌های الیگومیوسن در باختر تشکیل می‌دهد. در راستای این گسل در چند مورد برونزدهای آتشفشانی میوسن پایانی نیز دیده می‌شود.

- گسل کوشک نصرت

گسل کوشک نصرت با طول حدود ۲۲۰ کیلومتر از جنوب خاور دریاچه نمک قم (حوض سلطان) آغاز و در باختر به گسل آوج نزدیک می‌شود، ضمن این که از شمال شهر ساوه نیز می‌گذرد. راستای این گسل شمال باختر- جنوب خاور با شیب متغیر نزدیک به ۸۰-۶۰ درجه به سوی جنوب باختر می‌باشد (قلمقاش، ۱۳۷۷).

این پهنه گسلی سنگ‌های آتشفشانی ائوسن، مارن‌ها و سنگ آهک‌های الیگومیوسن را در حوالی شمال ساوه قطع کرده است. همچنین در بخش‌های میانی این گسل سنگ جوش، شیل و سنگ ماسه‌های ائوسن را نیز بریده است.

جابجایی‌های چپگرد حدود چند صد متر در طول گسل دیده می‌شود. گسل کوشک نصرت به احتمال در شکل-گیری دریاچه نمک نقش اساسی داشته است.

گسل خضر

گسل خضر گسلی معکوس با حرکت برشی راستگرد با امتداد ۱۲۰ درجه و شیب به سمت جنوب است. این گسل در طول تاقدیس خضر ادامه داشته و باعث خرد شدن یال شمالی به صورت فلس‌های تکتونیکی شده است.

گسل قیز قلعه

گسل قیز قلعه، امتداد لغز راستگرد با راستای تقریبی خاوری-باختری بوده و دارای شیب ۶۷ درجه به سمت جنوب است و این چنین می‌نماید که مانند گسل خضر از نوع معکوس با حرکت مایل نیز باشد. جابجایی امتداد این گسل در حدود ۱ کیلومتر است.

۳-۲-۴- وضعیت لرزه‌خیزی استان قم

تا به حال استان قم زمینلرزه‌های کوچک تا متوسط مختلفی را به خود دیده است. البته وجود گسل‌های فعال و رخداد چندین زمینلرزه تاریخی و دستگاهی در پیرامون استان که شهرهای استان قم را نیز تحت تأثیر قرار داده است، لرزه‌خیزی نسبتاً بالایی را برای استان قم در نظر می‌گیرد. به نظر حسامی و همکاران، ۲۰۰۳، امکان وقوع زمینلرزه‌های بزرگ با دوره بازگشت طولانی نیز در منطقه وجود دارد.

به طور کل پهنه ایران مرکزی دارای فعالیت‌های لرزه‌ای پراکنده با بزرگای بالا می‌باشد. عمده فعالیت لرزه‌ای، ناپیوسته بوده و با دوره‌های طولانی آرامش نسبی همراه است. بیشتر آنها در اعماق کم و تعداد اندکی نیز در اعماق متوسط پوسته زمین روی می‌دهند (Berberian, 1976).

در ادامه، خلاصه‌ای از زمینلرزه‌های تاریخی و دستگاهی گزارش شده در گستره استان قم آورده شده است:

زمینلرزه ۸۵۵ میلادی، ری

در سال ۲۴۱ قمری زمینلرزه بزرگی در ری خانه‌های بسیار را در آن منطقه ویران کرد و شمار زیادی تلفات به بار آورد. در قم و کاشان، لرزه با شدت حس شد و شاید هم قدری آسیب رساند. پس‌لرزه‌ها به مدت بیش از یک ماه ادامه داشت.

زمینلرزه ۸۶۴ میلادی (ژانویه)، ری

زمینلرزه‌ای در ذیحجه ۲۴۹ به ری زیان رساند. این لرزه خانه‌های بسیاری را ویران کرد و شمار زیادی از مردم را کشت. بازماندگان شهر را ترک کردند و در دشت‌های پیرامون اقامت گزیدند. به نظر میرسد که لرزه در قزوین نیز حس شده باشد.

زمینلرزه ۹۵۸ میلادی (۲۳ فوریه)، ری - طالقان

در اول ذیحجه ۳۴۶ زمینلرزه فاجعه‌باری در شمال مرکزی ایران روی داد. این لرزه همه روستاهای منطقه ری و طالقان را، هم‌آنهایی که در دشت واقع بودند و هم‌آنهایی که در کوهستان جای داشتند، ویران کرد، و بیشتر شهر ری به کلی ویران شد و تلفات سنگینی از هر دو منطقه گزارش شده است. در طالقان تنها ۳۰ تن بازماندند و در

منطقه ری ۱۵۰ روستا ویران شد که یکی از روستاهای کوهستانی را زمین لغزه ها فرا پوشاند. کوهی در نزدیکی ری شکاف برداشت و آب از زمین به بیرون ریخت. در کوه های رویان در شمال ری، زمین لغزه های گسترده مسیر رودخانه ای را بست که آب پس نشست و دریاچه ای ساخت. آسیب ها در سوی شمال باختر به دیلمان و در جنوب به قم و کاشان گسترش یافت. لرزه احتمالاً در اصفهان، و نیز تا بغداد، حس شده است. پس لرزه های آسیب رسان به مدت چهل روز دنباله داشت و در سراسر منطقه شمال مرکزی ایران حس می شد.

زمینلرزه ۱۴۹۵ میلادی، جبال

در سال ۹۰۰ قمری زمینلرزه ای در جبال روی داد. این لرزه در همدان، اصفهان و منطقه ری حس شد. در منطقه همدان زمین لغزه بزرگی در اثر این لرزه پدید آمد.

زمینلرزه ۱۷۵۵ میلادی (۷ ژوئن)، کاشان

زمینلرزه ویرانگری در کاشان ۶۰۰ خانه را ویران کرد و بیش از ۱۲۰۰ تن کشته شدند. به کاروانسرای شهر آسیب اساسی رسید. لرزه، که در بسیار از شهرهای ایران حس شد، به فین نیز آسیب رساند و سیستم آبیاری آنرا ویران کرد. در مجموع، ۳۰۰۰ خانه ویران شد و اگر اکثریت جمعیت برای برداشت محصول پنبه در بیرون از خانه ها به سر نمی بردند شمار کشتگان بیشتر می شد.

زمینلرزه ۱۷۷۸ میلادی (۱۵ دسامبر)، کاشان

درست پیش از سپیده دم سه شنبه ۲۵ ذی قعدة ۱۱۹۲ زمین لرزه ویرانگری در زاگرس، پیرامون کناره باختری کویر روی داد. زمینلرزه به شدت در عراق عجم، منطقه ری و در قم و اصفهان حس شد. ویرانی در منطقه کاشان متمرکز بود که بیش از ۸۰۰۰ تن کشته شدند.

در کاشان تقریباً همه خانه ها ویران شد و ساختمان های عمده و دژها و استحکامات نیز کاملاً ویران شدند. شهر چنان به سختی آسیب دیده بود که اگر فرمانروا، کریم خان زند، بیدرنگ بازسازی راسازمان نداده بود بازماندگان به جای دیگری نقل مکان می کردند. دامنه آسیب ها شاید از سوی شمال تا سن و از سوی جنوب تا قهرود کشیده شده بود و به منابع تامین آب منطقه زیان رسانده بود. به دنبال زمینلرزه بیماری و باشیوع یافت و قربانیان افزونتری گرفت. تا یک ماه پس از رویداد، هر روز دو یا سه پس لرزه روی می داد.

زمینلرزه آسیب های شدیدی به بازار و مسجد جامع رساند که به همراه دیگر ساختمان های همگانی در طول پنج یا شش سال پس از رویداد به وسیله عبدالرزاق خان تعمیر و بازسازی شد. گواهی دردست نیست که در کاشان مناره های مسجد جامع و مناره های زین الدین که در زمان سلجوقیان ساخته شده بود هیچ گونه آسیبی دیده باشند.

زمینلرزه های ۱۹۸۰ میلادی (۱۹ و ۲۲ دسامبر)، سلفچگان

۲۸ آذرماه ۱۳۵۹ هجری شمسی، پیرامون ساعت ۴:۴۷ بامداد زمینلرزه اول سلفچگان مردم تهران و پیرامون را وحشت زده از خواب بیدار نمود. بزرگی این زمینلرزه $M_b=5.6, M_s=5.8$ و کانون مهلرزه آن در ۱۴۵ کیلومتری جنوب باختری تهران در گستره خلجستان قم بوده است (Haghipour et al, 1930)، مهاجر اشجعی ۱۳۵۹، عکاشه و همکاران ۱۳۵۹، بربریان و همکاران ۱۳۶۲). در اثر این زمینلرزه حدود ۲۰ نفر جان خود را از دست دادند.

زمینلرزه دوم با سه روز فاصله با بزرگای $M_s = 5.2$, $M_b = 5.5$ با عمق کانونی ۳۹ کیلومتر منطقه را لرزاند. احتمال می‌رود که زمین‌لرزه‌های سلفچگان به سبب جنبش گسل ایندس باشند (بربریان، ۱۹۷۶ b).

زمینلرزه ۲۰۰۷ میلادی (۱۸ ژوئن)، کهک

زمینلرزه کهک با بزرگای $5/6$ در مقیاس امواج محلی در تاریخ بیست و هشتم خرداد ماه ۱۳۸۶ هجری شمسی، ساعت ۱۷:۵۹:۵۰ به وقت محلی به وقوع پیوست. رومرکز دستگاهی این زمینلرزه در ۱۴ کیلومتری جنوب باختر قم و ۱۵ کیلومتری شمال بخش کهک مکان یابی گردیده است.

زمینلرزه در استان‌های اصفهان، یزد، تهران، قم، سمنان، مرکزی و مازندران احساس شد به نحوی که تکان‌های حاصل از آن در شمال تهران بویژه در طبقات بالای منازل کاملاً احساس گردید. این رویداد در ۱۵ ایستگاه لرزه‌نگاری باند پهن پژوهشگاه ثبت شد. ژرفای محاسبه شده اولیه ۱۷ کیلومتر برآورد گردید. این زمینلرزه بیش از ۱۰ پس‌لرزه تا ساعت ۱۹:۲۰ داشته است که بزرگترین آن بزرگایی برابر $ML=3.3$ دارد. طبق آمار رسمی، در این رویداد هیچگونه تلفات انسانی گزارش نگردیده و بدون آسیب به سازه‌های مسکونی و مهندسی بوده و تنها به تعداد محدودی از بناهای خشتی و گلی آسیب جزئی رسیده است.

احتمال می‌رود که زمین‌لرزه کهک به سبب جنبش گسل ایندس باشند (بابا احمدی و همکاران، ۲۰۱۰ a). در ادامه (جدول ۳-۱)، کاتالوگ زمینلرزه‌های بزرگتر از ۴ در استان قم در سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۵ میلادی و نقشه پراکندگی زمینلرزه‌های ایران و استان قم (شکل ۳-۲) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور در بازه زمانی یادشده تعداد رخداد زمینلرزه ای اندکی را شاهد بوده است. اما همانطور که در جدول ذیل نیز مشاهده می‌گردد، در این بین زمینلرزه کهک با بزرگای $5/6$ که پیشتر نیز تشریح شد، نیز واقع گردیده است که خود نشانگر توان لرزه ای بالای گستره استان می باشد. پیش از این نیز، استان قم در سال ۱۳۵۹ (۱۹۸۰ میلادی)، شاهد زمینلرزه ای با بزرگای $5/8$ بوده که به نوبه خود شدیدترین زمینلرزه رخ داده در گستره استان می باشد.

جدول ۳-۱) لرزه‌های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان قم (۲۰۱۵-۱۹۹۰, $M > 4$) *

(مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله)

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m_b	M_s	M_w	ML	Ref
1	1997	11	5	22	42	58	51.371	34.94	43	4.2	0	0	0	ISC
2	2003	12	24	3	50	0	50.72	34.91	15	0	0	0	4.5	IIIES
3	2007	6	18	2	29	49	50.86	34.52	14	0	0	0	5.6	IIIES
4	2007	6	19	3	3	34	50.87	34.54	14	0	0	0	4.3	IIIES

* 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

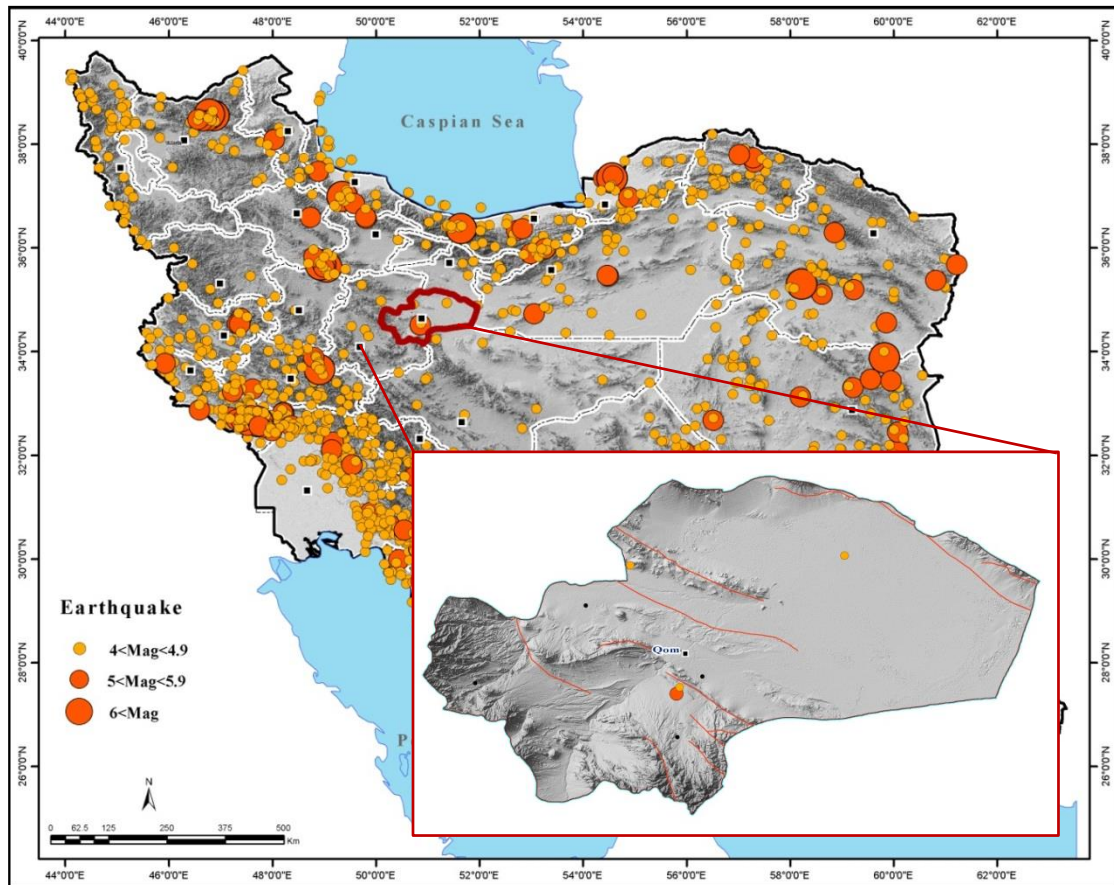
m_b (بزرگا، مقیاس امواج درونی)

Ms (بزرگ، مقیاس امواج سطحی)

Mw (بزرگ، مقیاس گشتاوری)

ML (بزرگ، مقیاس محلی)

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

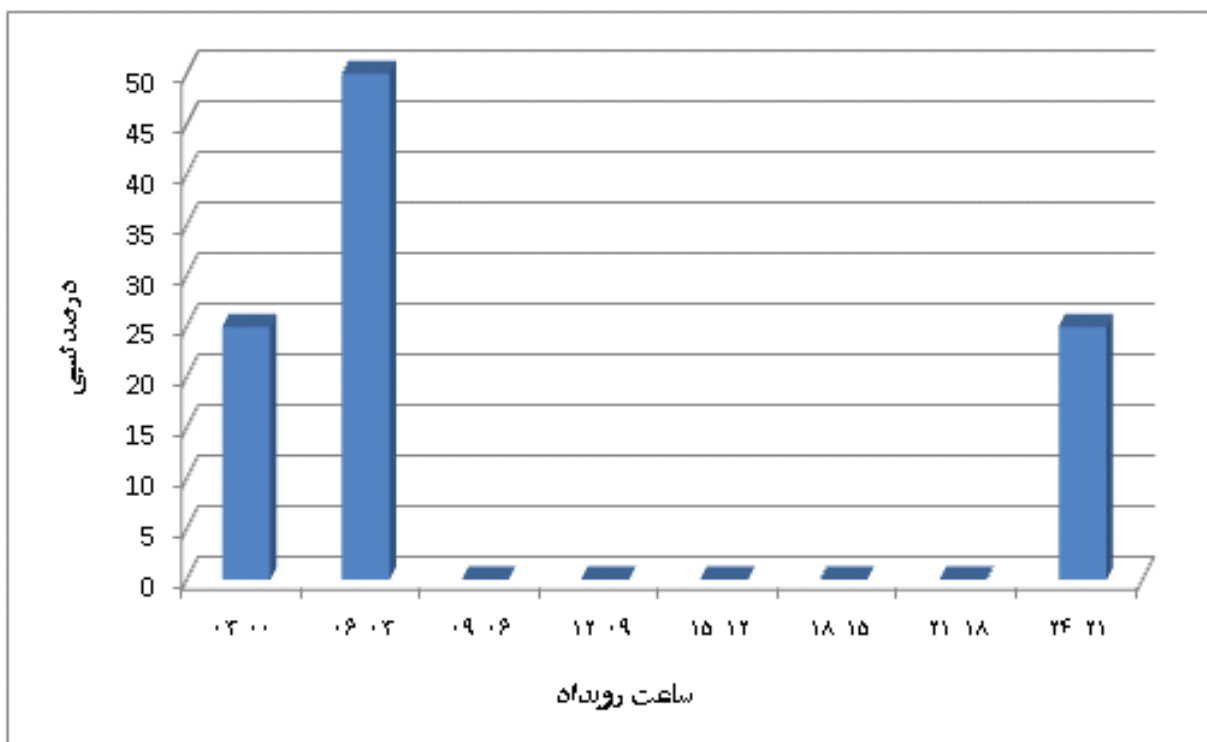


شکل ۳-۲- زمینلرزه های ایران و استان قم (1990-2015، $M > 4$) (برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور)

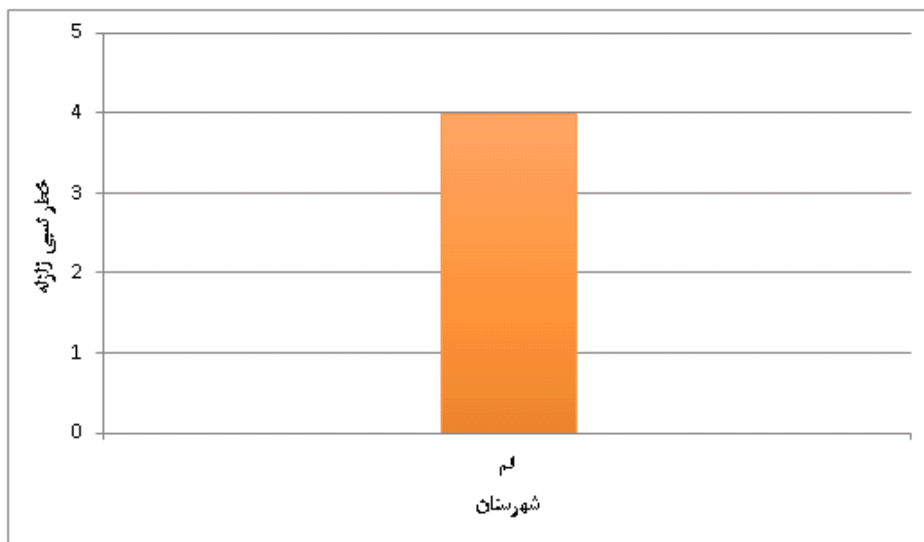
به منظور یاری رسانی و آمادگی گروه های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمینلرزه های روی داده در استان قم در ساعات مختلف شبانه روز ارائه شده است. بر این اساس چنین نتیجه می شود که بیشترین توزیع رویداد زمینلرزه ها با فراوانی ۵۰ درصد در بازه زمانی سه تا شش صبح می باشد (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱). این نکته خاطر نشان می گردد که با توجه به رخداد اندک زمینلرزه در این بازه زمانی، جامعه آماری که مورد استفاده قرار گرفته کوچک بوده و به منظور دستیابی به نتایج قابل استناد، می توان بازه بزرگتر و در نتیجه جامعه آماری وسیع تری را مطالعه نمود.

جدول ۳-۲- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان قم (1990-2015, $M > 4$)

تعداد	میزان نسبی رویداد زمینلرزه	ساعت رویداد
۱	۲۵	۰-۳
۲	۵۰	۳-۶
۰	۰	۶-۹
۰	۰	۹-۱۲
۰	۰	۱۲-۱۵
۰	۰	۱۵-۱۸
۰	۰	۱۸-۲۱
۱	۲۵	۲۱-۲۴


 نمودار ۳-۱- درصد نسبی رویداد زمینلرزه‌ها در ساعات‌های مختلف شبانه‌روز، استان قم (1990-2015, $M > 4$)

نمودار ۳-۲ خطر نسبی زمینلرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان قم بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم بندی 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. همانطور که مشاهده می‌شود، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله، تنها خطر نسبی را برای شهر قم تعریف نموده که برابر با ۴ می‌باشد.



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

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

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.

به منظور 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 آیین‌نامه 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 $\leq 0/35g$)

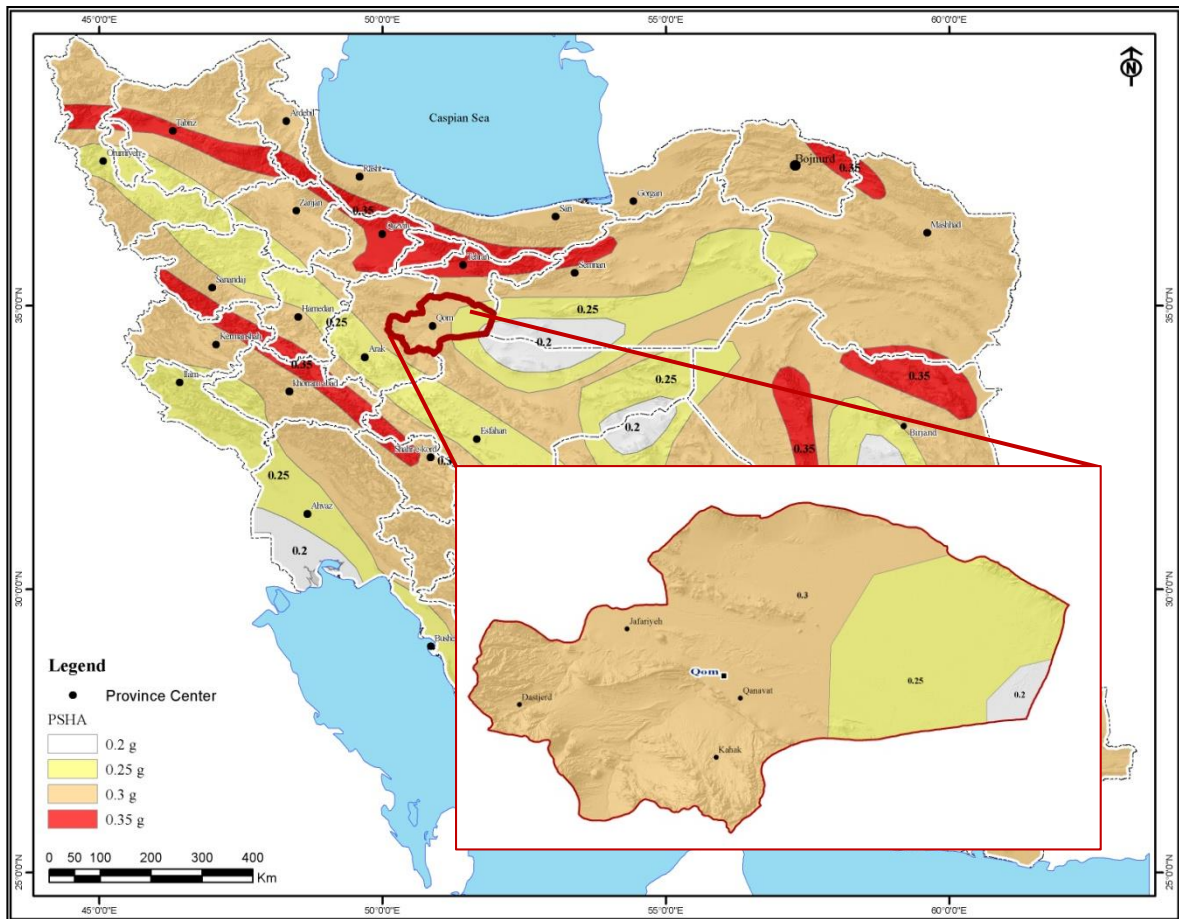
مناطق با خطر نسبی زیاد (شتاب = $0/30g$)

مناطق با خطر نسبی متوسط (شتاب = $0/25g$)

مناطق با خطر نسبی کم (شتاب $\geq 0/20g$)

بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه (شکل ۳-۳)، اکثریت گستره باختری استان قم در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد که تا حدودی از گستردگی گسل‌ها در محدوده استان تبعیت نموده است. بیشتر نقاط مسکونی استان در این پهنه قرار دارند و این خود نشان‌دهنده آسیب‌پذیری بالای استان می‌باشد.

به سمت خاور استان، از میزان خطر زمینلرزه کاسته می‌شود به گونه‌ای که بخش کوچکی از خاور استان در پهنه با خطر کم زمینلرزه واقع گردیده است.



شکل ۳-۳- نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه کشور- استاندارد ۲۸۰۰ (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن) و موقعیت استان قم

۳-۳- مخاطرات جوی

۳-۳-۱- خطر سیل در استان قم

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 مورد استفاده 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 بلاای طبیعی به‌شمار آمده و خسارات و تلفات جانی همواره در پی خواهد 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 تغییر کاربری اراضی و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب‌ها هر ساله 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 انجام می‌شود. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز

سیل، می‌توان با اعمال روش‌ها، اقدامات و راهکارهای علمی و عملی، از وقوع بسیاری از سیلاب‌ها پیشگیری نمود 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 (وهایی، ۱۳۷۶).

عوامل پیدایش سیلاب

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

الف) عوامل طبیعی:

۱) 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 به‌خصوص در نواحی مرکزی با دوره بازگشت چندساله 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

۲) جنس خاک و میزان نفوذپذیری

نوع و جنس خاک‌ها باعث تغییر ضریب نفوذپذیری خاک و افزایش یا کاهش جریان روان‌آب‌های سطحی می‌شود. به‌عنوان مثال، خاک‌های مازنی و آهکی، مخروط افکنه‌های کواترنری و رسوبات جوان به‌علت سستی و ناپایداری بسیار حساس بوده و شرایط مناسبی را برای وقوع سیل فراهم می‌کند (مقیمی و حقی، ۱۳۸۰).

۳) عوامل زمین‌شناسی

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).

۴ خشکسالی

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

۵ 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 به واسطه شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی در بسیاری از مناطق همه‌ساله در معرض خطر سیل قرار دارد به طوری که بررسی‌ها نشان داده‌اند، بیش از ۸۰ درصد وسعت شهرهای ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد و به طور کلی 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، جنوب‌باختری، 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). با توجه به موقعیت استان قم و قرارگیری در بخش‌های مرکزی ایران و با توجه به کمبود رودخانه‌های دائمی در استان کمترین فراوانی سیلاب‌های رخ داده مربوط به استان قم می‌باشد اما بنابر شواهد موجود بر اثر طغیان رودخانه قمرود و قرارگیری در بخش‌هایی از حوزه آبخیز قمرود عامل بسیاری از خسارات ناشی از سیل در این استان می‌باشد که نمونه‌ای از آن در سیل فروردین ۱۳۸۸ در این حوزه آبخیز بوده است.

حوضه‌های آبریز و رودخانه‌های مهم استان قم در ارتباط با خطر سیل

آبخیزداری مدیریت منابع زیست محیطی در یک حوزه آبخیز است به نحوی که 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 به منظور پایدار کردن این دو منبع حیاتی و مبارزه با فرسایش جهت کاهش رسوبات وارده به مخازن سدها، کنترل و کاهش خسارات سیل و به تبع آن کاهش تبعات خشکسالی، تغذیه منابع آب و افزایش پوشش گیاهی، افزایش در آمد بهره‌برداران و تثبیت شغل و احیاء حوضه‌های آبخیز با تأکید بر مشارکت مردم می باشد. مهار سیلاب با توجه به رودخانه های استان و میزان دبی پایه و سیلابی آنها امکان پذیر است و در ادامه برخی از رودخانه های استان شرح داده می شوند:

رودخانه قره چای: یکی از رودخانه‌های بزرگ و دائمی استان مرکزی است که از ارتفاعات استان همدان سرچشمه می‌گیرد. این رود با طول ۵۴۰ کیلومتر و با جهت غربی- شرقی به مسیر خود به سمت شرق استان مرکزی ادامه می‌دهد و در نهایت به دریاچه نمک در استان قم می‌ریزد. وسعت حوضه آبریز رودخانه قره چای حدود ۲۳۹۲۱ کیلومتر مربع می‌باشد. رودخانه قره چای از دو رود تشکیل شده است. این رودها در محل پل دوآب به یکدیگر متصل شده و رود واحدی را به نام «چرا» یا «شرا» تشکیل می‌دهند. رود چرا در ابتدای مسیر خود به دلیل عبور از روستای اسکان، به سراب اسکان نیز شهرت دارد. رود شرا پس از عبور از منطقه و سیراب نمودن زمین‌های کشاورزی و باغ‌های میوه این منطقه، در جهت شمال به شاخه غربی رودخانه قره چای می‌پیوندد. رودخانه قره چای با نام‌های دیگری همچون «زرین رود» و «قره سو» نیز خوانده می‌شود.

رودخانه قمرود: از دامنه‌های شرقی رشته کوه‌های زاگرس سرچشمه گرفته و پس از طی مسیر در استان اصفهان، از ناحیه جنوبی وارد محدوده استان مرکزی شده و در راستای جنوب غربی به شمال شرقی، از محدوده شرقی استان مرکزی خارج و به دریاچه حوض سلطان در محدوده استان قم تخلیه می‌گردد. شاخه اصلی و پرآب این رودخانه را رودخانه خرقاب (که در بالادست به نام رودخانه دربند خوانده می‌شود)، تشکیل می‌دهد. رودخانه دربند در پایین دست سد مخزنی گلپایگان پس از دریافت جریان‌های سطحی شاخه خوانسار، به دشت گلپایگان وارد شده و در پایین دست دشت مذکور، رودخانه خرقاب را تشکیل داده که در راستای شمال به جنوب جریان می‌یابد. رودخانه خرقاب پس از عبور از تنگه باریکی در نزدیکی محل گلماگرد (جلماگرد) با رودخانه خمین (که در جهت شرق به غرب جریان دارد) تلاقی می‌نماید. پس از اتصال رودخانه‌های خرقاب و خمین، این رودخانه با نام «لعل بار» طی مسیر نموده و پس از طی مسافتی در حدود ۱۵ کیلومتر، شاخه فرعی دیگری به نام دربند شور به آن متصل می‌شود. رودخانه قمرود در پایین دست این شاخه پس از دریافت جریان‌های سطحی رودخانه‌های شور و ازنا وارد مخزن سد پانزده خرداد می‌گردد. این سد در سال ۱۳۷۱ خورشیدی بر روی رودخانه قمرود احداث گردیده است. طول رودخانه قمرود تا محل ایستگاه هیدرومتری دودهک (در نزدیکی محل خروج از استان مرکزی به قم) حدود ۱۷۱ کیلومتر و مساحت حوضه آبریز آن تا محل این ایستگاه در حدود ۱۰۲۵۰ کیلومتر مربع می‌باشد. آبدهی متوسط رودخانه قمرود در این محل ۴/۵ مترمکعب بر ثانیه است.

رودخانه کرج: با طول تقریبی ۷۵ کیلومتری، از رودخانه‌های پرآب دامنه جنوبی البرز می‌باشد که در حد فاصل بیلقان تا دیزین در استان البرز قرار دارد. این رودخانه از ارتفاعات خرسنگ کوه سرچشمه گرفته و پس از عبور از شیب تند دره‌ها و صخره‌ها، به دریاچه نمک در استان قم می‌ریزد. رودخانه کرج از ۸ تا ۱۵ متر عرض و ۱ الی ۲



متر عمق دارد. دبی متوسط آب این رودخانه ۱۷ مترمکعب در ثانیه است که این مقدار در تابستان و پاییز کمتر و در زمستان و اوایل بهار بیشتر می‌شود.

مهم‌ترین سرشاخه‌های این رودخانه خروشان عبارتند از کندر، کندرآب، دره نمک-کلنا، دره انگلج (وینه)، دره نوجان، رشک بهشت، شاه دزد، خور، سیجان، چاران، سرزیارت، گوراب، ارنکه، هفت چشمه، آدران-دوران، خوزنکلا، اویزر، نشتارود-کله‌ها، واریان، قصرده (رزکان)، مورود، وصال دره، شلنک، سرک، لانیز، شهرستانک، کلارود-گشتادر-کسیل، گرماب، آزادبر-آسیاب درگاه، سرنساء، ولاپتروود-دیزین، پی کنار، شیرکمر-سوتک و وارنگه رود.

رودخانه دره باغ: یکی از رودخانه‌های فصلی استان قم و به طول ۴۵ کیلومتر است که در دهستان کهک شهرستان قم جریان دارد. سرچشمه این رودخانه دامنه شمالی کوه‌های پلنگایی (پلنگ آبی) و غلیق در ۴۵ کیلومتری جنوب قم می‌باشد. این رودخانه در طول مسیر خود از روستاهای مسیر کرمیگان، بیدهند، ابرجس، کهک، سیرو و ورجان عبور کرده و رودخانه فردو به آن می‌ریزد. شیب متوسط رودخانه دره باغ ۵/۳ درصد و مسیر کلی آن به سمت شمال است.

رودخانه شور فشاپویه: یک رودخانه دائمی به طول تقریبی ۴۲۰ کیلومتر و مسیر کلی جنوب شرقی است که در استان‌های قم، تهران، مرکزی، قزوین، زنجان و شهرستان‌های قم، تهران، ساوه، کرج، قزوین و خدابنده جریان دارد. این رودخانه از دامنه غربی کوه قره داغ در ۳۰ کیلومتری شمال شرقی قیدار (در استان زنجان) سرچشمه گرفته و با نام خررود از دهستان سجاس رود عبور می‌کند. ارتفاع سرچشمه این رودخانه ۲۳۰۰ متر بوده و ضمن عبور از چندین دهستان با ریزابه‌های بسیار از ۱۰ کیلومتری شرق شهر قیدار گذشته و با نام چای خررود به دهستان خرقان غربی در حومه شهرستان قزوین وارد می‌شود. این رودخانه پس از عبور از روستاهای بسیار و مشروب نمودن آن‌ها، با رودخانه شور خرقان مخلوط شده و راه اتومبیل‌روی قزوین-همدان را قطع می‌کند و سپس وارد دهستان خرقان شرقی می‌شود. پس از آن با رودخانه‌های آوج و کلنجین درهم آمیخته و رو به سوی شمال شرقی جریان می‌یابد. پس از عبور از روستای سکرناب از دره شرقی کوه قره خرقان عبور کرده و به دهستان افشاریه وارد می‌شود. رودخانه خررود در این دهستان با رودخانه اورونگاش مخلوط شده و روستاهای حصار، نوهوب و رحمت‌آباد را مشروب ساخته و پس از آن به صورت خشک‌رودی به دهستان رامند جنوبی و سپس به دهستان دشت آبی وارد می‌شود. این رودخانه در این دهستان با ابهررود مخلوط شده و به رود شور فشاپویه تغییر نام داده و به سوی جنوب منحرف می‌شود و از غرب روستای قشلاق حسین خانی گذشته و پس از طی مسیر ۸ کیلومتری، دوباره به سمت شرق منحرف شده و وارد شوره‌زارهای دامنه جنوبی کوه‌ها می‌شود. رودخانه شور فشاپویه از میان شوره‌زارهای دامنه جنوبی ارتفاعات، حلقه‌وار عبور کرده و پس از گذشتن از دامنه شرقی کوه کردها، وارد شهرستان زرنديه (در استان مرکزی) می‌شود. سپس رو به سوی جنوب شرقی، خط آهن تهران-قم و همچنین راه اتومبیل روی تهران-ساوه را قطع نموده و وارد بخش فشاپویه در محدوده استان تهران می‌شود. در این ناحیه نخست در قشلاق هفت تپه، با رودخانه سرود ادغام و سپس به موازات رودخانه کرج و به فاصله متوسط ۱۰ کیلومتری رو به سوی جنوب شرقی روان می‌شود. این رود با طی یک قوس بزرگ راستگرد، از دهستان فشاپویه خارج و به دهستان قمرود از شهرستان

قم وارد می‌شود. این رودخانه پس از طی مسیری طولانی و عبور از مناطق مختلف، در ۷۵ کیلومتری شرق قم به دریاچه نمک می‌ریزد.

رودخانه زواریان: یکی از رودخانه‌های فصلی استان قم است که از دامنه شرقی کوه خستک در ۵۱ کیلومتری جنوب غربی قم سرچشمه گرفته و در دهستان راهجرد شرقی در شهرستان قم، جریان می‌یابد.

رودخانه فصلی سولقان: در شهرستان تفرش استان مرکزی و شهرستان قم در استان قم جریان دارد. این رودخانه از ارتفاعات ۱۹ کیلومتری شرق تفرش سرچشمه گرفته و ضمن عبور از دهستان قاهان با رودخانه وزوا مخلوط می‌شود و پس از ورود به شهرستان قم، در حدود روستای آوه، در زمین فرو می‌رود. در فصول پرباران، مازاد آب این رودخانه به قره‌سو می‌ریزد.

رودخانه شور راهجرد: یک رودخانه فصلی به طول ۲۸ کیلومتر است که در دهستان راهجرد خاوری شهرستان قم در استان قم جریان دارد. این رود از دامنه کوه خستک در ۴۸ کیلومتری جنوب غربی قم سرچشمه می‌گیرد. رودخانه سیاه آب آدران و رودخانه شاه چای شاخه‌هایی از رودخانه کرج است که در شهرستان‌های کرج، تهران و قم جریان دارند.

شاخص ترین طرح های آبی انجام شده یا در حال انجام در استان در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل

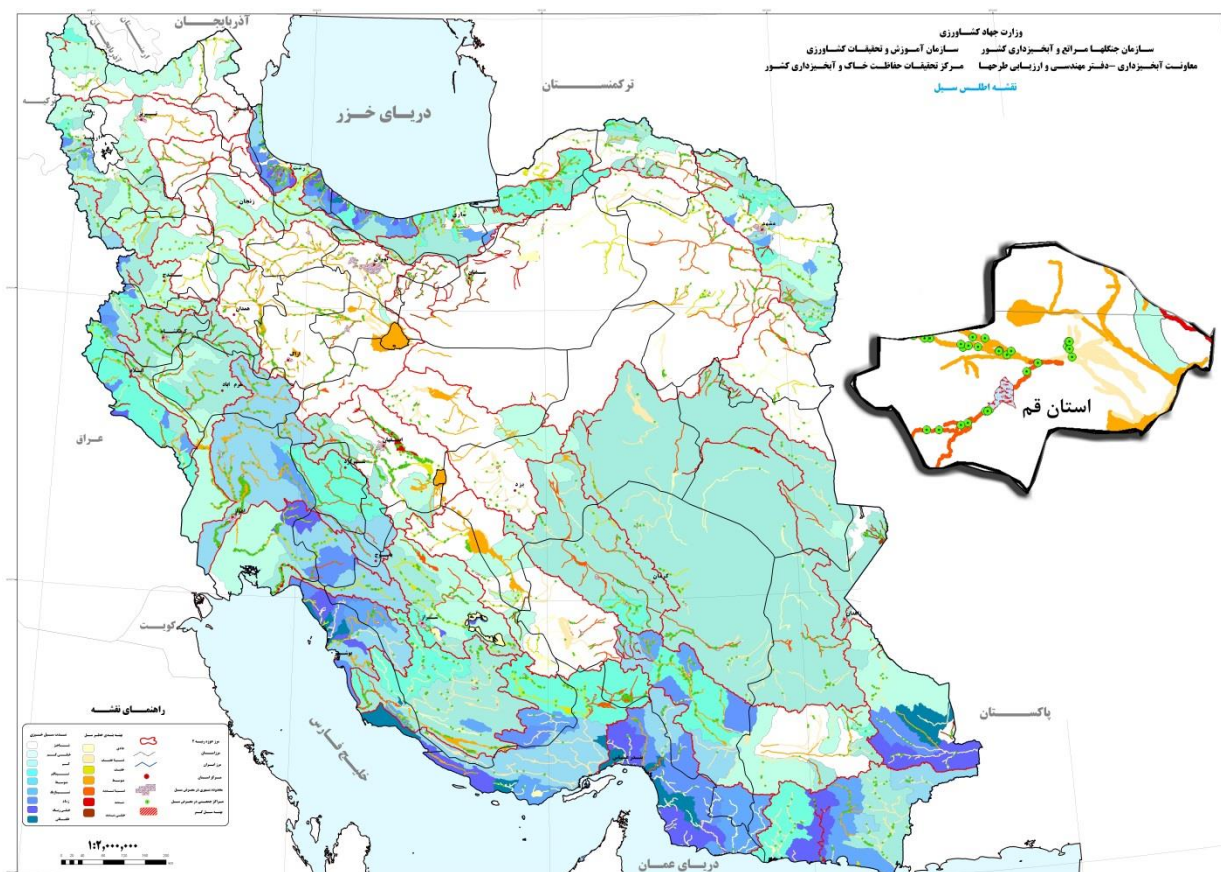
طرح مهار سیلاب و ساحل سازی رودخانه قمرود در استان قم، پیشرفت ۸۰ درصدی طرح‌های کنترل سیل شهر پردیسان و عملیات کنترل سیل و رسوب بخش خلجستان در منطقه کهندان با هدف کنترل سیل، استحصال آب و تغذیه قنات‌ها و چشمه‌های پایین دست از جمله طرح های مهار سیلاب در استان قم می باشد. از نتایج اجرای این طرح‌ها در حوزه بالادست شهر پردیسان، کنترل ۳۵ درصدی سیل این منطقه مهم مسکونی است که با نهایی شدن این طرح، شهر پردیسان در مقابل سیلاب‌های مخرب ایمن خواهد شد. مطالعات ساماندهی و مهار سیلاب رودخانه های دره باغ، فردو، صرم و خورآباد نیز از طرح های مهار سیلاب در استان است.

• ارزیابی خطرپذیری سیل در استان قم

عوامل بسیار زیادی میزان خطرپذیری سیل را تعیین می کنند که گاه به تنهایی و گاه با هم در این میزان اثر بخش هستند؛ اما در مجموع می توان پنج عامل تعداد وقوع، مرگ و میر، مساحت پهنه های خطر سیل، جمعیت در معرض سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل را به عنوان عوامل کلی بر شمرد که جنبه های مختلف پیامدهای سیل در آنها مشاهده می شود. مجموعه این عوامل برای ارائه میزان خطرپذیری سیل، شامل شدت سیل خیزی عادی (بدون خطر)، نسبتاً خفیف، متوسط، نسبتاً شدید، شدید و خیلی شدید، بررسی و مقادیر کمی عوامل مربوطه استخراج و بر اساس آن، خطرپذیری سیل در این حوضه ها تعیین می گردد. شرایط سیلابی شدید بیانگر خطرپذیری بالای سیل بوده و برای اینگونه موارد برنامه های مهار سیل ضروری است، در حالی که برای شرایط عادی نیازی به برنامه اجرایی مهار سیل نیست.

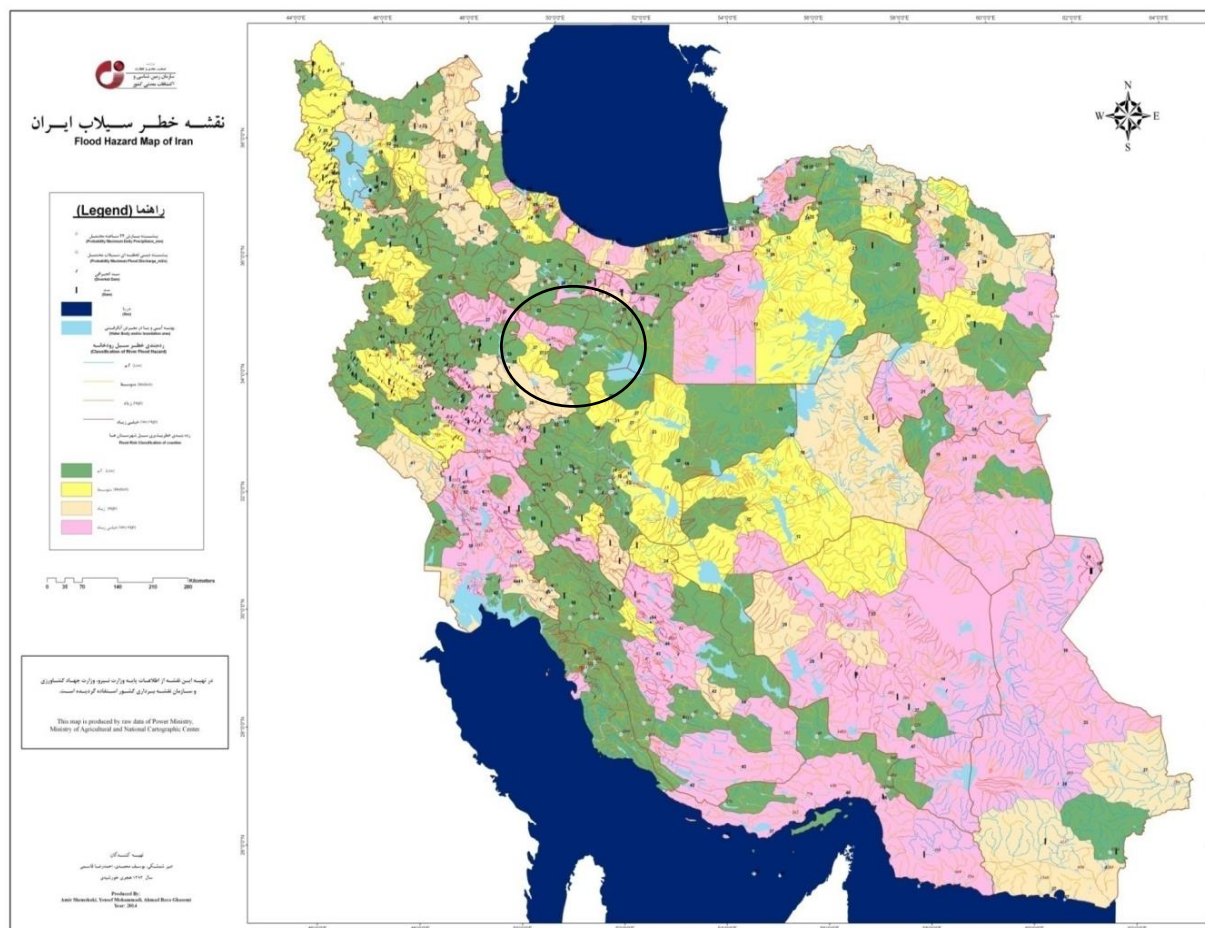
شکل ۳-۴، نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان قم را در ارتباط با پهنه بندی خطر سیل و شدت سیل خیزی نشان می دهد. اطلس سیل نقشه ای است که حاوی اطلاعاتی از رفتار سیل در حوضه آبریز می باشد. در تهیه

اطلس سیل از اطلاعات نقطه ای 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 می باشد. در نقشه اطلس سیل، مراکز جمعیتی شهری و روستایی و نیز رودخانه و پهنه سیل نمایش داده شده است. بر اساس این نقشه استان قم در معرض خطر سیل به میزان عادی تا نسبتاً شدید در بخش های شمال غربی استان است و شدت سیل در استان شامل محدوده عادی تا نسبتاً کم می باشد.



شکل ۳-۴- نقشه اطلس سیل ایران و استان قم (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵)

همچنین نقشه مناطقی که تاکنون در معرض سیل و یا طغیان آب جاری قرار می گرفته و یا احتمال وقوع سیل در آنها می‌رود، توسط سازمان زمین‌شناسی در حال تهیه و بررسی می‌باشد که نتایج اولیه این مطالعات به صورت نقشه زیر آماده شده است (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵- نقشه پهنه بندی خطر سیلاب کشور و موقعیت استان قم (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲)

۳-۳-۲- خطر خشکسالی در استان قم

یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که جوامع بشری را در جهان تهدید می‌کند، افزایش جمعیت و کاهش شدید منابع آبی در سال‌های اخیر می‌باشد. به‌طور کلی 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.

قرارگرفتن کشور ایران در کمربند خشک جهانی (UNEP, 1997^۱) 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

^۱ United Nations Environment Programme

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 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 کم‌بارش 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، آبخوان‌ها، 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 مک‌کی و همکاران (۱۹۹۳) ارائه شده است. این شاخص به‌دلیل 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 این که 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 (ویلپه‌ایت، 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 باران‌سنجی وزارت نیرو در کنار ۱۸۰ ایستگاه‌های همدیدی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. مطابق این نقشه، خشکسالی خفیف تا شدید عمدتاً در باختر و شمال‌باختر 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 به‌سر می‌برند. این نقشه بیشتر خاک ایران را در وضعیت نرمال نشان می‌دهد. البته باید اذعان داشت، خشکسالی در شمال‌باختر 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. به‌دلیل نوع بارش‌ها و میزان ناچیز آن در مناطق جنوب و جنوب‌خاور کشور، ترسالی این مناطق نیز از اهمیت کمی برخوردار است و به‌تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده وضعیت مطلوب در این مناطق باشد.

بررسی خشکسالی در استان قم

استان قم با مساحت ۱۱۶۸۱،۱۹ در بخش مرکزی ایران قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه استان برابر با ۷۷،۶ میلی متر می‌باشد. استان قم علی‌رغم وسعت کم، از آب و هوای متنوعی برخوردار است:

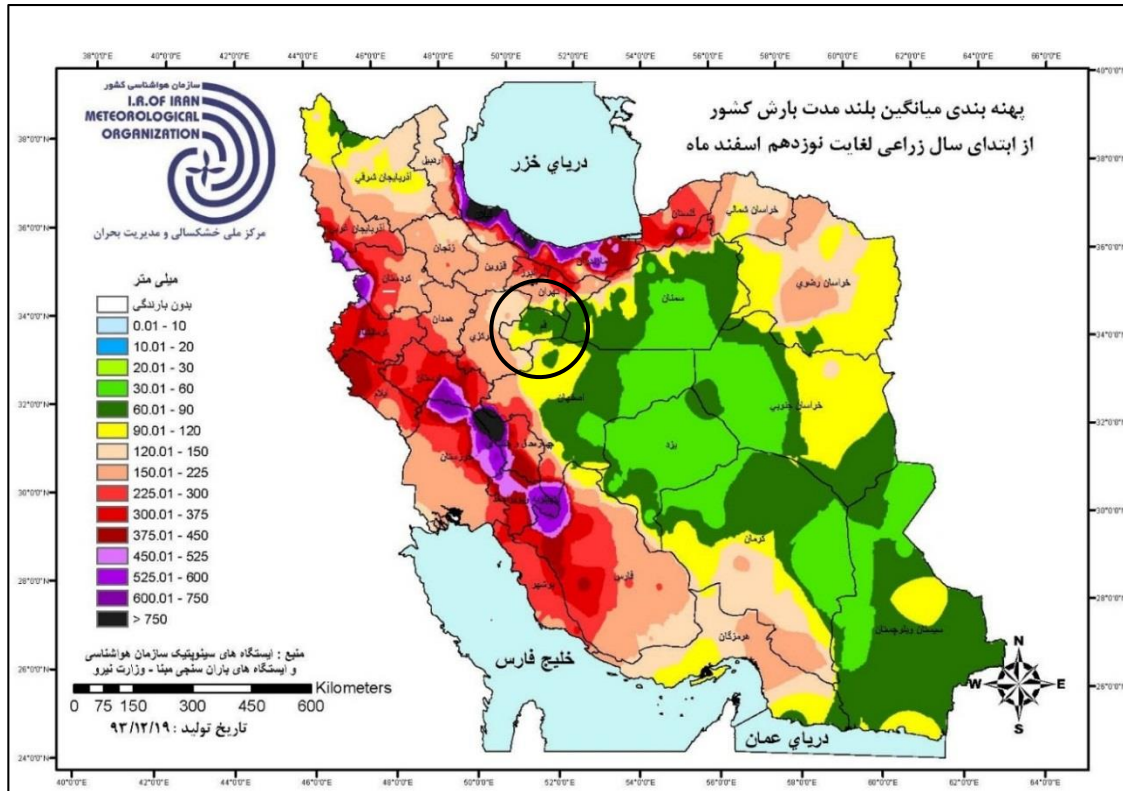
الف) آب و هوای گرم و خشک: نواحی بیابانی شرق استان قم، آب و هوای گرم و خشک دارد. در این نواحی میانگین بارش سالانه کمتر از ۱۲۵ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه بیش از ۱۹ درجه سانتی‌گراد است. یکی از خصوصیات بارز مناطق بیابانی، سرمای شدید زمستان و گرمای بالای تابستان می‌باشد.

ب) آب و هوای گرم و نیمه خشک: این نوع آب و هوا در بخش مرکزی و شمالی استان دیده می‌شود. در این مناطق میانگین بارش سالانه بین ۱۲۵ تا ۲۱۵ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه آن ۱۴ تا ۱۹ درجه سانتی‌گراد است.

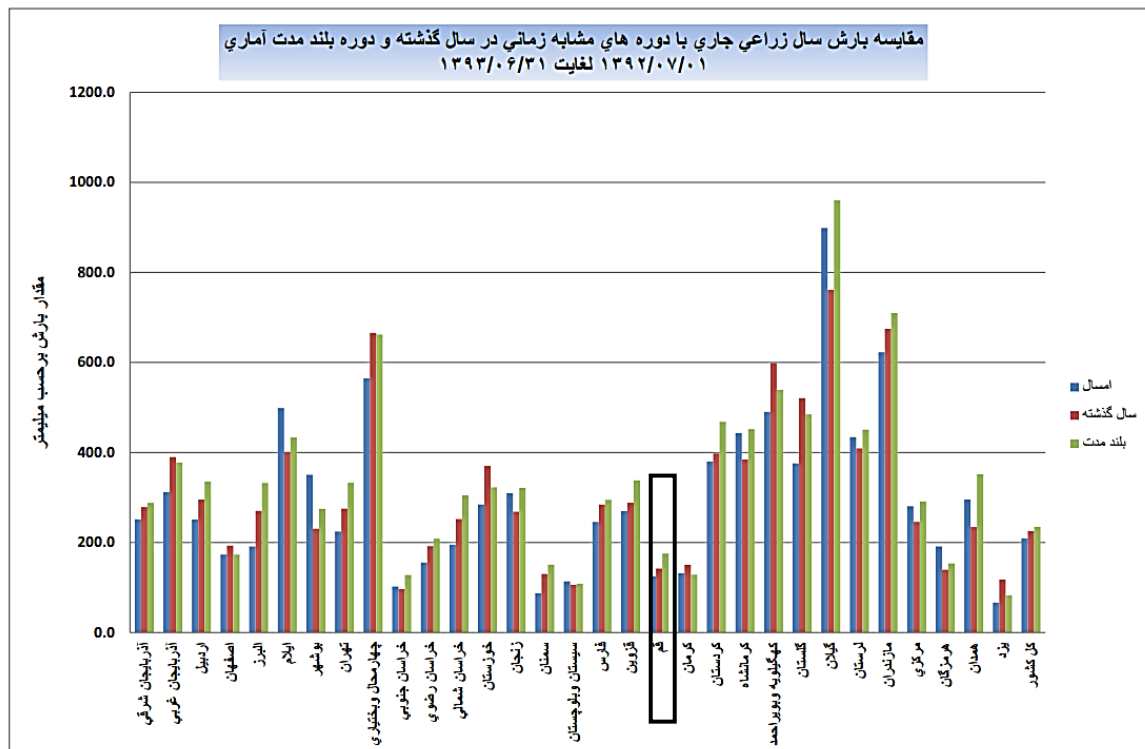
ج) آب و هوای معتدل کوهستانی: این نوع آب و هوا در نواحی پایکوهی و کوهستانی غرب و جنوب غرب استان همچون خلجستان و کُهک دیده می‌شود. میانگین بارش سالانه در این مناطق بیش از ۲۰۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه کمتر از ۱۴ درجه سانتی‌گراد است.

عوامل مختلفی در این تنوع اقلیمی تأثیرگذار می‌باشند که از جمله آن‌ها می‌توان به عرض جغرافیایی، ارتفاع، دوری و نزدیکی به دریا، مجاورت با بیابان‌های مرکزی کشور و وزش بادهای اشاره نمود. از نظر عرض جغرافیایی استان قم در عرض‌های میانی نیمکره شمالی واقع شده است بنابراین باید آب و هوای معتدل داشته باشد ولی تأثیر عواملی همچون نزدیکی به کویر و عامل ارتفاع سبب پیدایش تغییرات و تفاوت‌هایی در آب و هوای آن شده است. تأثیر ارتفاع در نواحی غربی و جنوبی استان زیاد بوده و کاهش چشمگیر دما در ارتفاعات به چشم می‌خورد. مهم‌ترین اقلیم آب و هوایی در قم مشتمل بر اقلیم گرم و خشک، نیمه خشک، مدیترانه‌ای و نیمه مرطوب است که در این میان اقلیم گرم و خشک تقریباً ۸۲ درصد از مساحت قم را شامل می‌شود.

در سال زراعی ۹۳-۹۴ میانگین بارندگی در کشور در این سال زراعی ۸۴ میلی‌متر بوده است که برای استان قم میانگین میزان بارش از ابتدای سال زراعی تا اسفندماه ۱۳۹۳ برابر با ۲۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۶). نمودار ۳-۳ به مقایسه میان میزان بارش استان با استان‌های دیگر پرداخته است. میانگین بارش وزنی استان قم طی دوره آماری ۱۶۱/۰ میلیمتر بوده که بیشترین میزان بارش در مناطق کوهستانی کهک و دستجرد و کمترین بارش مربوط به مناطق شرقی استان (حاشیه دشت کویر) می‌باشد.



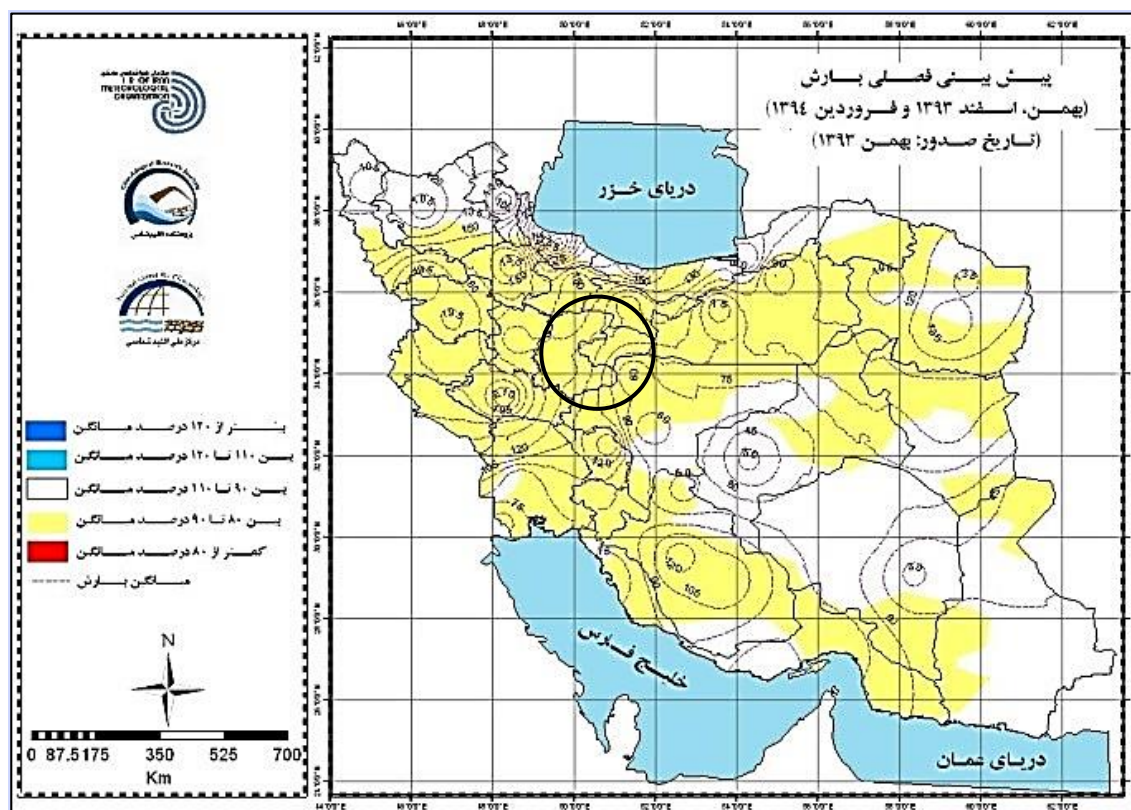
شکل ۳-۶- نقشه پهنه‌بندی میانگین بلندمدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان قم (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



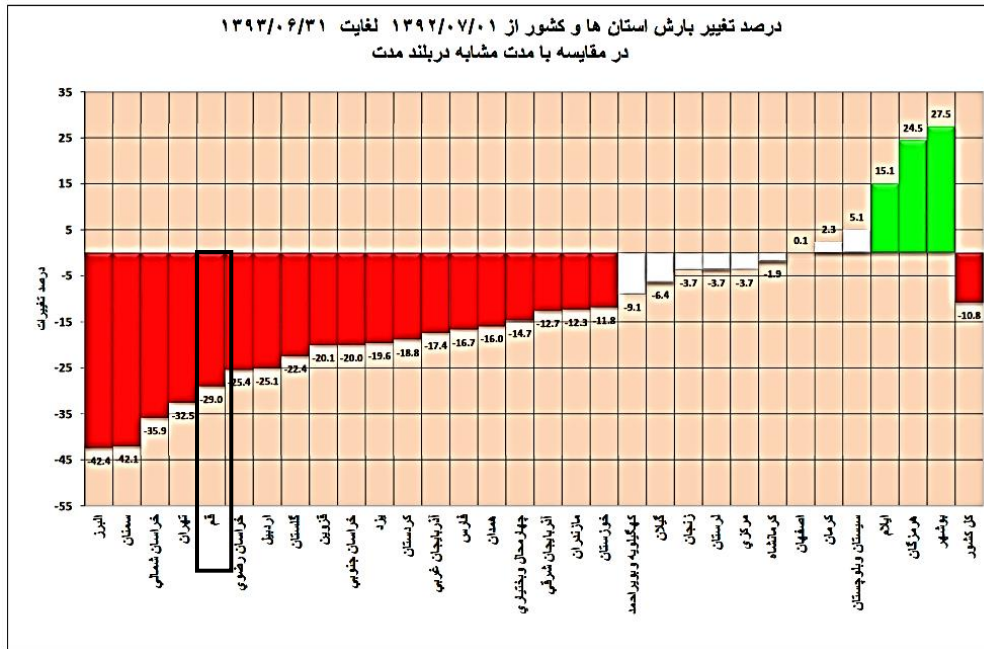
نمودار ۳-۳- بارش سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در استان قم (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران،

۱۳۹۳)

پیش بینی بارش کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۷ قابل مشاهده است. بر این اساس بارش میانگین متوسط استان قم برابر با ۸۰ تا ۹۰ درصد میانگین بارش در کشور است. با توجه به نمودار ۳-۴ می توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به اندازه ۲۹ درصد کاهش نشان می دهد. میانگین دمای ایستگاه قم طی دوره آماری (۱۳۶۵-۱۳۹۰) ۱۸/۱ درجه سانتیگراد و میانگین دمای ایستگاه های سلفچگان و دستجرد طی دوره آماری (۱۳۸۲-۱۳۹۰) به ترتیب ۱۶/۸ و ۱۶/۶ درجه سانتیگراد بوده است. بالاترین و پایین ترین دمای ایستگاه سینوپتیک قم به ترتیب ۴۶ و ۶/۱۲- درجه سانتیگراد است. در حالی که میانگین دمای روزانه برابر ۲۰/۸ درجه و میانگین دماهای بیشینه و کمینه نیز به ترتیب معادل ۲۵/۳ و ۱۱/۱ درجه است.

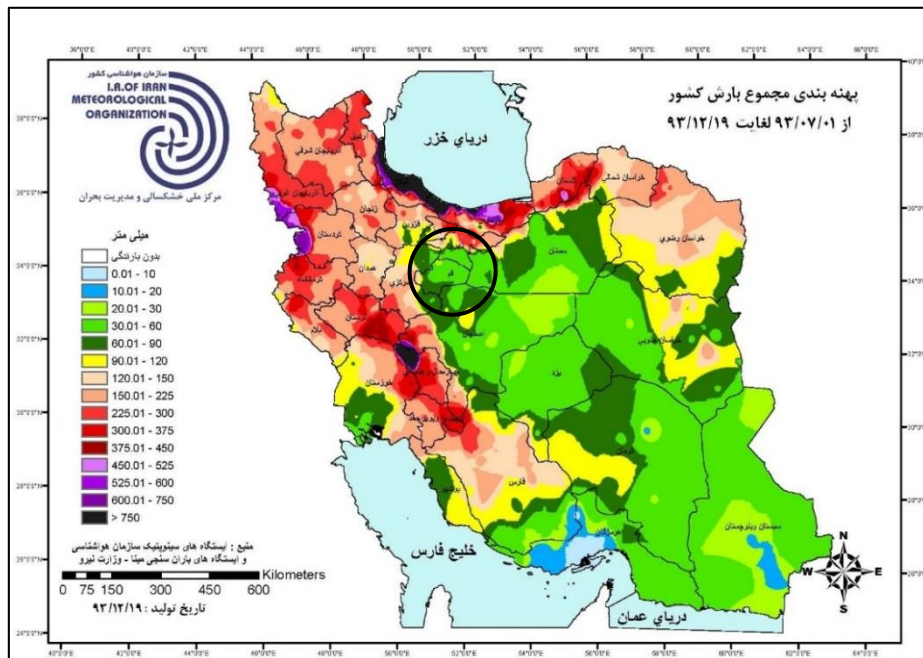


شکل ۳-۷- پیش بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان قم (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)

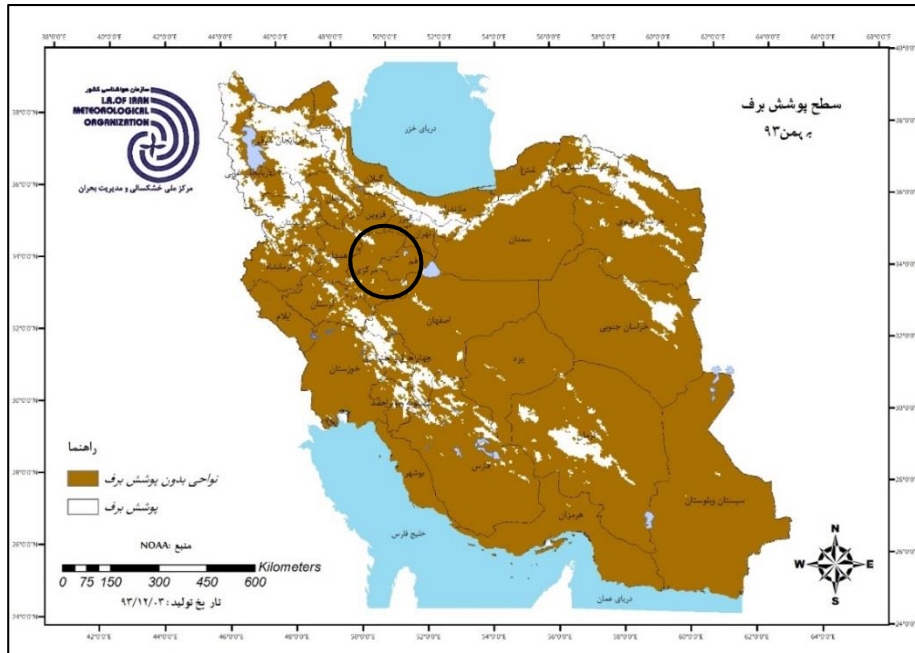


نمودار ۳-۴- درصد تغییرات بارش استان‌ها

بر مبنای پهنه بندی میزان بارش در شش ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۲۰ تا بیش از ۱۵۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۸). با توجه به برفگیر نبودن استان (شکل ۳-۹) انتظار وجود ذخایر برف برای مصارف آینده در این استان در صورت لزوم وجود ندارد و می‌بایست به مصرف بهینه آب بدون در نظر گرفتن پتانسیل آبی بصورت برف توجه ویژه نمود.

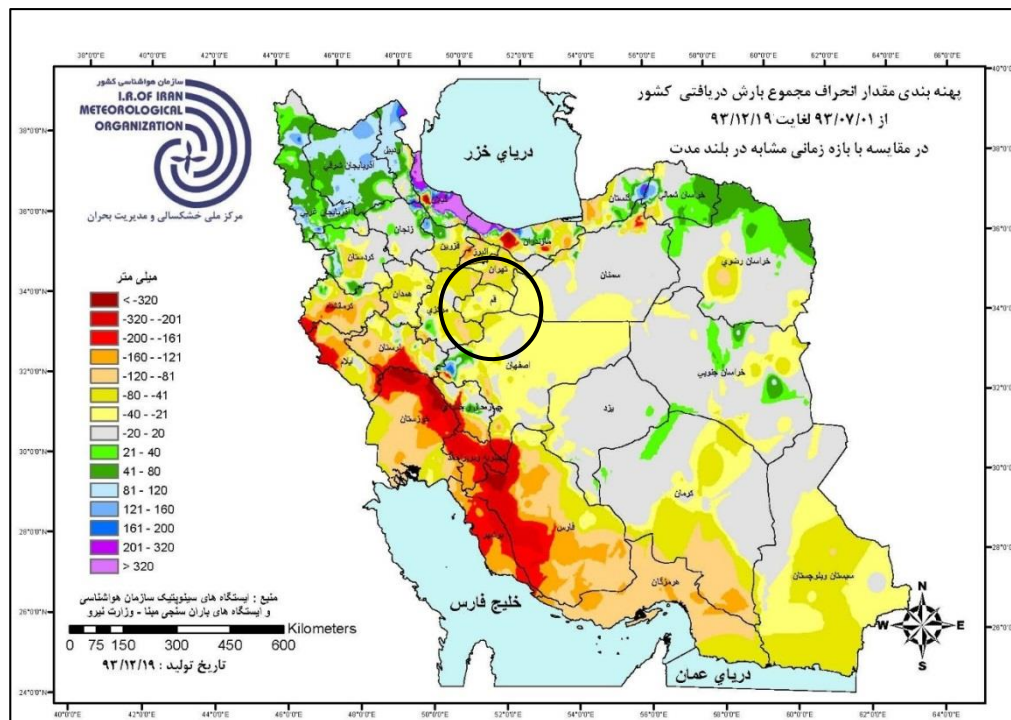


شکل ۳-۸- میزان بارش در استان قم در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر) (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



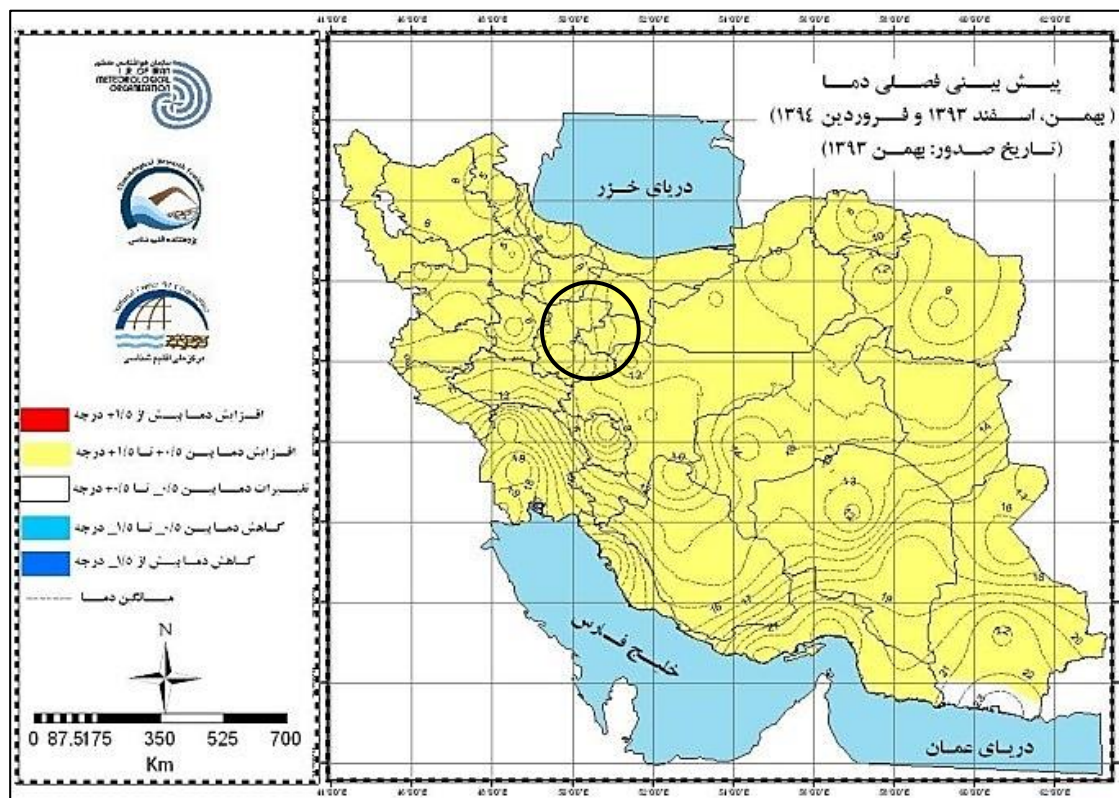
شکل ۳-۹- سطح پوشش برف در استان قم (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بر مبنای نقشه پهنه بندی درصد انحراف بارش کشور در سال آبی ۹۲-۹۳ در مقایسه با مدت مشابه در بلند مدت میزان بارش از ۸۰- میلی متر تا ۲۱- میلی متر در میزان بارش برای استان قم قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۰).



شکل ۳-۱۰- پهنه بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان قم (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

میانگین ماهانه رطوبت نسبی ایستگاه سینوپتیک قم ۴/۴۹ درصد است. در پهنه‌هایی که دمای هوا کمتر است در بخش‌های کوهستانی و بویژه غرب استان رطوبت نسبی بیشتر است. در عوض در پهنه‌های مرکزی و خاوری استان به علت افزایش دما، میزان رطوبت نسبی کاهش می‌یابد. ساعت ۶:۳۰ به وقت محلی، حداکثر رطوبت نسبی مشاهده می‌شود. در تابستان‌ها و بویژه در گرمترین ساعات روز، رطوبت نسبی به ۱۹ درصد کاهش می‌یابد (شکل ۳-۱۱).



شکل ۳-۱۱- پیش‌بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان قم (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، ۱۳۹۳)

نقشه پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان قم بر اساس شاخص خشکسالی بارش استاندارد (SPI)، به‌صورت میانگین وضعیت نرمال را در یک دوره ۸۴ ماهه تا پایان بهمن‌ماه سال ۱۳۹۳ نشان می‌دهد. بر مبنای نقشه پهنه بندی هواشناسی در سطح استان قم بر اساس شاخص SPI نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی شدید در حاشیه غربی استان و در نزدیکی استان تهران و در بخش‌های غربی دارای خشکسالی متوسط و بخش‌های میانی دارای خشکسالی خفیف می‌باشد (شکل ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۲- پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان قم بر اساس شاخص SPI، (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

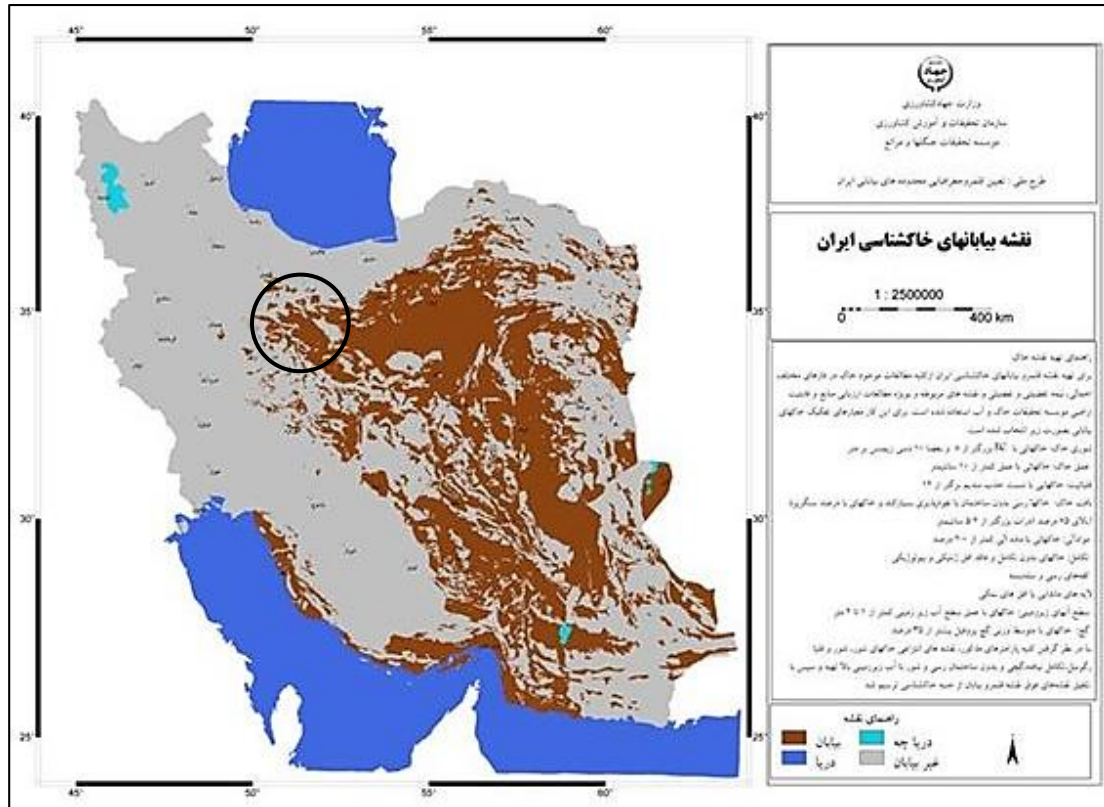
به‌طور کلی، سه کانون اصلی خشکسالی در این بازه زمانی مربوط به محور شمال‌باختر- شمال‌خاور کشور مطرح است:

- الف) کانون خشکسالی شمال‌خاور 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 باختر کشور که شامل تمامی منطقه آذربایجان و استان کردستان است.

درصد مساحت تحت تاثیر طبقات مختلف خشکسالی شاخص (SPI) در شهرستان‌های استان قم سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ نشانگر اطلاعات مربوط به شهرستان‌های قم برابر با ۲۱,۸ بوده است.

۳-۳-۳ خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان قم

بیابان‌زایی بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین به‌عنوان سومین چالش مهم جامعه جهانی در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. به طوری که 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 کیلومتر مربع 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 بیابان‌زایی محسوب می‌شود (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۳- نقشه بیابان‌های خاک شناسی ایران و موقعیت استان قم (برگرفته از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)

۳-۳-۴- خطر فرسایش خاک در استان قم

فرسایش فرایند نابودی تدریجی رویه یک ماده است. فرسایش عبارت است از فرسودگی و از بین رفتگی مداوم خاک سطح زمین (انتقال یا حرکت آن از نقطه‌ای به نقطه دیگر در سطح زمین) توسط آب یا باد. فرسایش فرایندی است که طی آن ذرات خاک از بستر خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می شوند. به طور کلی کلمه فرسایش از دو جهت قابل بحث می‌باشد؛ معنی وسیع کلمه شامل فرسایش‌های آبی و بادی و یخچالی است و معنی خاص کلمه بدون در نظر گرفتن حالت‌های مشخص آن در مورد فرسایش در خاکهای کشاورزی می‌باشد.

فرسایش خاک یک مشکل مهم اجتماعی و اقتصادی و یک عامل ضروری در ارزیابی سلامتی و کارکرد اکوسیستم است. فرسایش و تخریب طبیعی خاک پیوسته در طبیعت و توسط آب و باد انجام می‌گیرد. نقش فرسایش و تولید رسوب در کاهش حاصلخیزی و هدررفت خاک، پرشدن مخازن سدها، گرفتگی و انسداد مجاری آبیاری، آبراهه ها و رودخانه ها، گل آلود کردن آب رودخانه ها و کاهش کیفیت آب و آلودگی آبهای مناطق پایین دست (رسوب به عنوان حامل مواد آلاینده عمل می نماید) از دیر باز شناسایی شده و مورد توجه متخصصین و کارشناسان علوم زمین بوده است؛ از سویی دیگر استفاده بی‌رویه و غیراصولی از اراضی بدون توجه به میزان تناسب و کاربری و نیز چرای بی‌رویه از اراضی باعث افزایش پدیده فرسایش خاک توسط آب، باد و دیگر عوامل طبیعی می‌شود. برای اتخاذ تصمیم مناسب به‌منظور کنترل فرسایش و کاهش اثرات آن، شناخت عوامل مؤثر و برآورد صحیح از میزان تلفات خاک بسیار مهم می‌باشد.



• فرسایش بادی

بررسی های موردی در خصوص میزان جابه جایی ذرات خاک توسط باد در مناطق دشتی ایران مرکزی نشان می دهد که فرسایش خاک در این گونه اراضی بیشتر از فرسایش آبی در مناطق کوهستانی چین مناطقی می باشد. فرسایش بادی به دو صورت در "رویش باد درونی" و "سایش" است. در جاهایی از سطح زمین که پوشیده از ذرات ریز و ناپیوسته و عاری از رطوبت و پوشش گیاهی است، جریان هوا می تواند ذرات را با خود حمل کند. بادبردگی تا رسیدن به سطح ایستایی ادامه می یابد. در جاهایی که زمین از ذرات ریز (لای و ماسه) و درشت (شن و قلوه سنگ) درست شده است، باد بطور انتخابی ذرات ریز را حمل می کند و ذرات درشت به تدریج به صورت پوشش ممتدی در می آیند که اصطلاحاً "سنگفرش بیابان" نامیده می شود.

این پوشش از فرسایش بیشتر سطح زمین توسط باد و جلوگیری می کند. ذراتی که بوسیله باد حمل می شوند پس از برخورد به موانعی که بر سر راه آنها قرار دارند، موجب سایش سطح آنها می شوند. قطعات و تکه سنگهای پراکنده، بیرون زدگی ها و حتی موانع مصنوعی از قبیل ساختمان ها، دیوارها، تیرهای برق یا تلفن ممکن است در معرض سایش بادی قرار گیرند. سایش معمولاً بر اثر برخورد ذراتی که نزدیک سطح زمین حرکت می کنند، انجام می گیرد. هر چه سرعت باد بیشتر باشد ذرات را به ارتفاع بیشتری بلند می کند، به فاصله دورتری می برد و بالاخره ذرات بزرگتری را حمل می کند ذرات حمل شده بوسیله باد، مخصوصاً بادهای قوی، به دو بخش بار بستری و باد مطلق تقسیم می شوند. بار بستری شامل ذرات درشتی است که یا در سطح زمین می غلتند یا به فاصله کوتاهی پرتاب می شوند.

- رسوبات بادی

با کم شدن باد، ذرات برجای گذارده می شوند این رسوبات معمولاً "جور شده" (یک اندازه) هستند. بطور کلی ذرات درشت تر و در حد ماسه معمولاً به شکل تپه ماسه ای (تلماسه) و دانه های ریزتر به صورت افقی (لس) ته نشین می شوند. رسوبات بادی را "باد رفت" هم می گویند.

- تلماسه

در هر منطقه که باد قوی دایمی یا موقتی و ماسه وجود داشته باشد، عموماً تلماسه تشکیل می شود. تلماسه ها در صحراها، سواحل دریاها و دریاچه ها و حتی کناره رودخانه ها تشکیل می شوند. به این ترتیب بار بستری باد موقتی با مانعی کوچک، مثل یک بوته گیاه یا یک سنگ، روبرو می شود از حرکت باز می ایستد. تلماسه ها پس از تشکیل در محل خود ثابت می افتند. این عمل ضمن جابجا نمودن تلماسه باعث می شود که سطح عقبی تلماسه همواره شیبی تندتر از سطح جلویی (رو به باد) داشته باشد.

این زاویه تند در "زاویه قرار" نام داشته و حدود ۳۰ تا ۳۵ درجه متغیر است. جابجایی تلماسه گاه به ۱۰ تا ۲۰ متر در سال می رسد. بخشهای مهمی از شهرها و روستاهای حاشیه کویرهای ایران در معرض هجوم و پیشروی تلماسه ها قرار دارند. تلماسه های نیم فعال در طول سواحل و در آب و هواهای مرطوب فراوانند. در این نقاط گاه تلماسه بر اثر رشد گیاهان بطور طبیعی کاملاً تثبیت شده اند.



- لس

از ته نشین شدن ذراتی که به صورت معلق و بوسیله باد حمل می شوند لس بوجود می آید. لس رسوبی است بادی که از ذرات یکنواخت، ناپیوسته و معمولاً گوشه دار یا نیمه گوشه دار تشکیل شده است. لس اصولاً فاقد لایه بندی است و اندازه ذرات آن در حد لای، همراه با کمی رس و گاهی ماسه است. جنس کانیهای موجود در لس بیشتر از کوارتز، فلدسپات، کلسیت، دولومیت، میکا و کانیهای دارای آهن و منیزیم و کانیهای رسی است. رنگ لس به علت هوازدگی شیمیایی کانیهای آهن دار و ایجاد اکسیدهای آهن، معمولاً زرد و قهوه‌ای است. گوشه‌دار بودن ذرات اغلب لس‌ها سبب تخلخل زیاد آنها می‌شود، تا حدی که تخلخل ممکن است به ۵۰ درصد برسد. گرچه لس دارای ذرات ناپیوسته و فاقد سیمان به معنی واقعی است، ولی وجود ریزتر موجب چسبندگی دانه‌ها به یکدیگر می‌شود و به همین جهت اغلب حفاریها و برشهای که در لس ایجاد می‌شود حتی تا زاویه ۹۰ درجه نیز پایدار است. برخی از لس‌ها منشأ یخچالی دارند. رسوبات لس در نقاط مختلف ایران نیز وجود دارد. قسمتهای نسبتاً وسیع و پراکنده‌ای از تپه ماهورهای دانه‌های البرز در گیلان و مازندران به خصوص در گرگان و غرب کپه داغ از رسوبات لسی پوشیده شده است.

فرسایش بادی استان قم

استان قم، در مجاورت کویر مرکزی ایران در جهت غرب آن واقع شده و وسعت آن ۱۱۵۲۶ کیلومتر مربع است که تقریباً ۶٪ درصد از مساحت کل کشور را در بر می‌گیرد. این استان از شمال به استان تهران، از غرب به استان مرکزی، از شرق به استان سمنان و از جنوب به استان اصفهان محدود است.

استان قم از نظر آب و هوا، اقلیم نیمه بیابانی دارد و میزان بارش سالانه آن در اطراف حوض سلطان کمتر از ۱۰۰ میلی متر است که عمدتاً در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) صورت می‌گیرد. در حالی که در فصول گرم به ویژه تابستان، نزولات جوی آن بسیار نادر است. اکثر جریانات رودخانه‌ای در این منطقه بصورت فصلی و سیلابی می‌باشند، که بصورت هرزآب‌هایی در فصول بارندگی موجب فرسایش شدید خاک سطحی شده، با توجه به ضعف بودن خاک در اینگونه مناطق و نیز فرسایش شدید حاکم بر این خاکها این اراضی سیر تکاملی خود را در جهت تشکیل خاکهای تکامل یافته‌تر طی نمی‌کنند و کم‌کم به اراضی بایر و بیابانی تبدیل می‌شوند.

این نواحی بیشتر در مرکز و شمال شرق استان قرار دارند و با شیبی ملایم از غرب به شرق به سمت دریاچه نمک و حوض سلطان کشیده شده اند. وجود تشکیلات گچی و نمکی باعث شور شدن سفره‌های آب زیر زمینی این مناطق شده است. در استان قم هر چه از نواحی غربی و کوهستانی جنوب به سمت دریاچه نمک و دشت مسیله حرکت کنیم، از کیفیت خاک و آب کاسته شده و دشت‌ها تبدیل به بیابان‌های خشک و بی‌آب و علف خالی از سکنه می‌شوند.

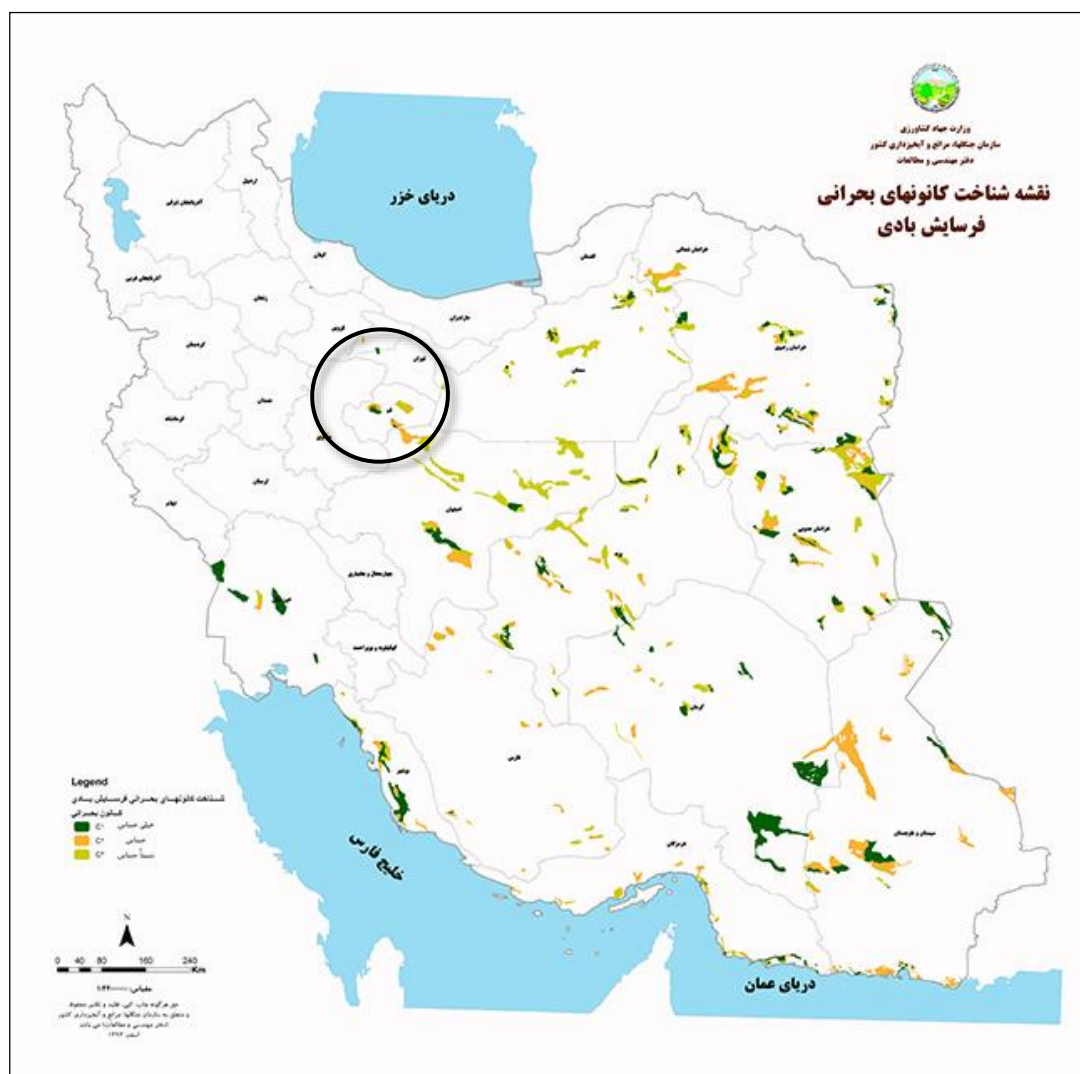
بر اساس طرح‌های مطالعاتی انجام شده، از مجموع یک میلیون و ۲۳۰ هزار هکتار مساحت استان قم حدود ۴۰۰ هزار هکتار مستعد بیابانی شدن هستند که ۱۷۰ هزار هکتار بیابانی شده و ۱۰۵ هزار هکتار در وضعیت بحرانی قرار دارد. بر پایه نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی کشور، این پهنه‌ها در حدود ۲,۵ درصد از کل کانون

های فرسایش بادی کشور را تشکیل می دهند که در ۳ دسته خیلی حساس، حساس و نسبتاً حساس تقسیم شده اند (شکل ۳-۱۴).

بر این اساس استان قم از لحاظ مجموع سطح کانون های بحرانی فرسایش بادی در مرتبه ۱۸ در کشور بعد از استان فارس قرار گرفته است؛ اما از نظر نسبت مساحت کانون های بحران فرسایش بادی به مساحت استان در مرتبه سوم در کشور واقع شده است که نشانگر این موضوع است که اگر چه از نظر مساحت این کانون ها سهم زیادی را به خود اختصاص نداده است اما همین میزان کل استان را به میزان زیادی تحت تاثیر قرار می دهد.

کانون های فرسایش بادی در استان را می توان در چهار منطقه زیر طبقه بندی نمود:

(۱) منطقه کوه نمک، (۲) دشت مسیله، (۳) منطقه حسین آباد میش مست (۴) دشت پیرامون شهر قم با چنین شرایط اقلیمی پهنه های ذکر شده دارای طبیعتی شکننده و در معرض خشکسالی و بیابانی شدن هستند که ره آورد آن توفان های گرد و غبار و ریز گرد در استان است.



شکل ۳-۱۴- نقشه شناخت کانون های بحرانی فرسایش بادی ایران و موقعیت استان قم (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳)



۳-۳-۵- خطر فرسایش آبی در استان قم

آب به تنهایی مهم‌ترین عامل فرسایش به حساب می‌آید. باران، جویبارها و رودخانه‌ها؛ همگی خاک را خراشیده و با خود حمل می‌کنند. و امواج سواحل دریاها و دریاچه‌ها را می‌فرسایند. در حقیقت می‌توان گفت هر زمان و بهر شکلی که آب در حال حرکت باشد موجب فرسایش سرحدات خود می‌گردد.

اولین تقسیم بندی فرسایش آبی که بوسیله متخصصین پیشتاز حفاظت خاک انجام گرفت این پدیده را به مراحل منطبق بر تجمع تدریجی رواناب سطحی تقسیم می‌کند که با فرسایش سطحی (شسته شدن سطح خاک زراعی) شروع می‌شود، سپس با تجمع آب در جویبارهای کوچک وارد مرحله فرسایش شیاری می‌گردد. بعد وقتی که آبراهه‌های فرسایش یافته بزرگتر شوند فرسایش خندقی نامیده می‌شود و بالاخره فرسایش نوع آخر فرسایش کناره‌ای است که با بریده شدن سواحل رودخانه‌ها و یا جویها توسط آب جاری در آنها بوجود می‌آید. با آگاهی فعلی ما از فرسایش این تقسیم بندی دیگر مناسب نبوده و شاید هم گمراه کننده باشد چون کلاً اثرات برخورد قطرات باران و عمل فرسایش پاشمانی را حذف می‌کند. در صورتی که می‌دانیم عمل قطره باران در هنگام برخورد با زمین اولین و مهمترین مرحله پدیده فرسایش است. همچنین فرسایش سطحی که برداشته شدن یکنواخت خاک بوسیله یک لایه نازک آب در حال جریان را مجسم می‌کند از هر نظر غلط است. چون از یک طرف جریان لایه‌ای آب فقط در سرتهایی بسیار بالاتر از سرعت معمولی آب در مزرعه قادر به خراشیدن سطح و ایجاد آب شکستگی است و از طرف دیگر رواناب بندرت می‌تواند به فرم ورقه پهن و یکنواخت در حرکت باشد. اگر توضیح مربوط به فرسایش سطحی را کنار گذاشته و به جای آن «فرسایش بارانی» را قرار دهیم دیگر مخالفتی با ادامه مراحل بعدی تقسیم بندی فوق یعنی فرسایشهای شیاری، خندقی و کناره‌ای نخواهد بود. فرسایش شیاری را می‌توان شسته شدن و حمل مواد از داخل آبراهه‌هایی با دیواره‌های مشخص و بدان حد کوچک که با شخم زدن معمولی از بین می‌روند تعریف کرد. این آبراهه‌ها وقتی خندق نامیده می‌شوند که به آن اندازه بزرگ و دائمی شده باشند که عبور وسایل شخم در جهت عمود بر آنها میسر نباشد. هیچ مرز مشخصی که این دو نوع فرسایش را از یکدیگر جدا سازد وجود ندارد.

فرسایش آبی استان قم

فرسایش آبی در اکثر تیپ‌های دشت سر مذکور در نواحی مختلف استان قم مشاهده می‌شود. این رخساره به صورت شیارهایی که بر اساس نوع سازندها، اشکال گوناگون دارد، بر روی عکسها مشاهده می‌شود. آبراهه‌ها پس از طی مسیر کوتاهی معمولاً به هم پیوسته و تشکیل چندین آبراهه را می‌دهند. فرسایش پذیر بودن سنگهای مارن، شیل و آهک سالس سنگ در نواحی مرکزی و جنوبی استان سبب تشکیل بهترین رخساره شده است.

مشهورترین شکل فرسایش خاک که منجر به کاهش توان تولید خاک و ایجاد محدودیت در کاربری اراضی شده و میتواند خطر جدی برای راهها، حصارها و سازههای مختلف باشد، فرسایش خندقی است. خندق به کانال یا دره‌ی کوچکی با شیب نسبی تند گفته می‌شود که به وسیله‌ی آبهای سطحی بعد از بارشهای شدید یا در طول ذوب برف در اثر فرسایش آبی ایجاد می‌شود.

فرسایش خاک به وسیله ی آب و پیامدهای ناشی از آن، از دیرباز مورد توجه پژوهشگران حفاظت خاک بوده است. از میان انواع مختلف اشکال فرسایش آبی، فرسایش خندقی یکی از عوامل مهم و تهدیدکننده ی تعادل منابع زیست محیطی و پایداری آن به شمار میرود، به گونه ای که این تهدید تنها محدود به ایجاد تغییرات نابهنجار در منظر زمین، تخریب اراضی و از بین رفتن خاک و عدم امکان فعالیت های کشاورزی و بهره برداری اقتصادی از عرصه های منابع طبیعی نمی شود؛ بلکه با رخداد و گسترش این نوع فرسایش، جاری شدن تندآبها و سیل، جابه جایی حجم قابل توجهی از رسوبات و پیامدهای ناشی از آن و درنهایت، غیرقابل استفاده شدن اراضی تشدید می شوند. سنگ شناسی نقش مؤثری در وقوع فرسایش خندقی در حوضه استان قم داشته است و به دلیل دارا بودن نهشته های حاصل از تشکیلات مارن، رس و سیلت - که مقاومت کمتری دارند - بیشتر خندقهای فعال در منطقه، روی واحدهای سنگ شناسی Q2 (تراسهای جوان و مخروط افکنه های بلند - دوره ی کواترنری) رخ داده است. در مطالعه دیگری در همین زمینه بر روی خاکهای خندق های سه منطقه در استان قم، نشان داده شده است که بافت خاک سطحی در مناطق خندقی استان معمولاً لومی شنی و بعضاً لومی و لومی سیلتی بوده و خاک تحتانی نیز عمدتاً دارای بافت لومی شنی و لومی سیلتی می باشد.

همچنین بررسی ها نشان داده است که فرسایش خندقی در استان قم بر روی کاربری از نوع مراتع متوسط حدود ۶۹۴/۲۸ هکتار (۶۳ درصد) و در کاربری کشاورزی حدود ۳۷۹/۰۴ هکتار (۳۴ درصد) ایجاد شده است. درصد بالای فرسایش خندقی در مناطق مرتعی و کشاورزی حوضه، میتواند از یکسو به دلیل وسعت زیاد این کاربری ها و از سوی دیگر ناشی از قرار گرفتن این واحدها بر روی تشکیلات مارن، رس و سیلت باشد. در حوضه ی مورد مطالعه بیشترین فراوانی جهت شیب را جهت شمالی ولی بیشترین میزان فرسایش خندقی در جهت جنوب شرقی و شرق، به ترتیب به میزان (۳۱ درصد) و ۲۳۲ هکتار (۲۱ درصد) رخ داده است که بیانگر این است که جهت های شرقی و جنوب شرقی به دلیل برخورداری از رطوبت کمتر، استعداد فرسایش خندقی بیشتری دارند و جهت های شمالی و غربی به دلیل رطوبت بیشتر، استعداد رخداد فرسایش خندقی کمتری دارند.

بر اساس شناسایی مناطق خندقی در استان، جمعاً شش منطقه دارای فرسایش خندقی با مساحتی بالغ بر بیش از ۷۰۰۰ هکتار در سه اقلیم مختلف شناسایی گردید (جدول ۳-۳). در این میان سه منطقه دارای وسعتی بیش از ۵۰۰ هکتار می باشند.

جدول ۳-۳- مناطق دارای فرسایش خندقی در استان قم

ردیف	نام منطقه	اقلیم	مساحت (هکتار)
۱	قشلاق البرز	خشک بیابانی معتدل	۲۷۵۴/۴
۲	نیزار	خشک بیابانی معتدل	۳۵۴۵/۱
۳	دولت آباد	خشک بیابانی معتدل	۲۷۲/۱
۴	راهجرد	نیمه خشک گرم	۵۹۲/۱
۵	گز قطاری	فرا خشک معتدل	۲۵۰/۳
۶	ضرم	فرا خشک معتدل	۳۳/۳
	جمع		۷۴۳۷/۳

عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان قم

مهم ترین عواملی که فرسایش منطقه منتج شده است را می توان در دو بخش طبیعی و انسانی خلاصه کرد که در این بین، مهم ترین عوامل طبیعی شامل قرار گرفتن استان در اقلیم گرم و خشک و بیابانی، حادث شدن خشکسالی های پی در پی در منطقه، بادخیز بودن منطقه، وجود عرصه های فرسایش پذیر وسیع و اراضی شور، بایر و فرسایش پذیر در بالادست مناطق مسکونی است.

همچنین مهم ترین عوامل انسانی فرسایش را شیوه های نادرست کشاورزی، دخالت در اکوسیستم های طبیعی، عدم شناخت از مناطق فرسایش پذیر و اقدامات غیراصولی در این مناطق از طرف بعضی دستگاه های اجرایی و بوته کنی و قطع درختان در مناطق روستایی به منظور تأمین سوخت عنوان نمود.

برای جلوگیری و یا کاهش اثرات یاد شده، نیاز به برنامه ریزی و اجرای اقدامات حفاظت خاک و کنترل رسوب در چارچوب طرح های آبخیزداری می باشد. ولی لازمه برنامه ریزی و اتخاذ تصمیم درباره مهار فرسایش و رسوب، آگاهی از میزان فرسایش و تولید رسوب در یک حوزه آبخیز و شناسایی مناطق بحرانی و اولویت بندی آنها برای اجرای برنامه ها و اقدامات آبخیزداری برای کاهش فرسایش و مهار تولید و حمل رسوب است.

عدم وجود یا کمبود داده ها در زمان فرسایش خاک و تولید رسوب در بسیاری از حوزه های آبخیز کشور کاربرد روش های تجربی و مناسب برای برآورد فرسایش خاک و رسوبزایی را الزام می نماید. سالانه حجم قابل ملاحظه ای رسوب وارد سد های کشور می گردد که باعث کاهش عمر مفید سد می شود.

• عوامل طبیعی

در پژوهشی با هدف مدلسازی فرسایش و پهنه بندی آن، این نتیجه حاصل شده است که میزان حساسیت اراضی به فرسایش، تابعی از ویژگی های ۶ عامل سنگ شناسی، خاک، شیب، بارندگی، حفاظ روی خاک و نوع استفاده از اراضی است.

از میان عوامل طبیعی فاکتورهای زمین شناختی نقش مهمی را در فرسایش خاک و جاری شدن سیلاب ها در استان قم ایفا می کنند. چرا که قم یکی از استان هایی است که در آن سنگ ها و رسوبات حساس به فرسایش، گسترش زیادی دارند.

در این میان سنگ های شیلی و مارنی از اهمیت بیشتری برخوردارند، به نحوی که سنگ های شیلی و مارنی علاوه بر سست بودن سیمان و کمی چسبندگی، از دانه بندی و بافت ریز (در حد سیلت و رس)، نفوذپذیری کم و خاصیت تورق زیاد دارند و وقوع کوچکترین بارندگی، موجب جاری شدن هرز آبها در سطح دامنه ها و فرسایش شدید خاک در اینگونه مناطق شده و نتیجه نهایی آن از بین رفتن اندک خاک تولیدی و جاری شدن سیلاب های شدید و وارد شدن خسارات زیاد به نواحی پایین دست می شود.

دامنه ها و اراضی شیلی و مارنی نیز به علت تولید خاک های ضعیف با حاصلخیزی کم، از نظر پوشش گیاهی خیلی فقیر است و این موضوع نیز به نوبه خود بر شدت فرسایش خاک و تولید سیلاب در این نوع مناطق می افزاید.

اما رسوبات لسی هر چند جزو رسوبات و خاک های حاصلخیز محسوب می شوند و در صورت اعمال مدیریت صحیح و بهره برداری علمی و اصولی از آنها می توانند نقش مهمی در بهبود پوشش گیاهی و کشاورزی منطقه داشته باشند،

اما در مقابل این نهشته‌ها به صورت ذرات منفصل و فاقد هر گونه سیمان بوده و لذا حساسیت خیلی زیادی نسبت به فرسایش دارند و در صورت عدم مدیریت و بهره برداری صحیح به شدت فرسایش یافته و ضمن تولید میزان زیادی رسوب از سیل خیزی بالایی نیز برخوردارند.

• عوامل انسانی

مهم‌ترین این عوامل نحوه و شرایط استفاده از زمین است که در این میان می‌توان به مواردی همچون شخم و شیار و تخریب و تبدیل مراتع و جنگل‌ها، بوته کنی در مراتع و قطع درختان جنگلی، چرای زود هنگام و بی‌رویه مراتع و از بین رفتن پوشش گیاهی طبیعی، عدم رعایت اصول کشاورزی و شخم زمین در جهت شیب دامنه‌ها، عدم رعایت اصول آبیاری و تولید هرز آب‌ها در مزارع، تجاوز به حریم رودخانه‌ها و تشدید فرسایش کناره‌ای، تغییر کاربری و تخریب و تبدیل باغات به اراضی زراعی و مسکونی و ده‌ها مورد دیگر اشاره کرد.

خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان قم

• اثر فرسایش در کاهش حاصلخیزی خاک

بر اثر فرسایش، خاک که از نظر کشاورزی فعالترین و بارخیزترین قسمت پوسته جامد زمین است، فرسوده می‌شود و از بین می‌رود و در نتیجه حاصلخیزی آن کاهش می‌یابد. فرسایش چنانچه شدید باشد، بکلی بارخیزی خاک را از بین می‌برد.

چنانچه قابلیت نفوذ آب یا هوا در خاک، بر اثر کم شدن یا از بین رفتن ماده آلی و تاثیر سایر عوامل کاهش یابد، خاکدانه‌ها متلاشی و از هم جدا می‌شود، در نتیجه، ساختمان خاک متراکم می‌گردد. در چنین حالتی در فصل مرطوب، محیط نامساعد و خفه‌کننده‌ای در خاک بوجود می‌آید. چون در این صورت هوا و آب نمی‌تواند در خاک نفوذ کند و همچنین خاک قادر نیست آب را برای فصل خشکی در خود ذخیره نماید، از نظر شیمیایی و بیولوژیکی شرایط در خاک بسیار نامساعد می‌گردد. در چنین محیطی بتدریج موجودات کوچک خاکی (میکروارگانیزم‌ها) از بین می‌روند و هوموس خاک تلف می‌شود. بر اثر از بین رفتن مواد آلی (هوموس)، کمبود مواد ازتی خاک نیز ظاهر می‌گردد. با از بین رفتن هوموس و موجودات زنده، خاک حاصلخیزی خود را بکلی از دست می‌دهد.

چنانچه فرسایش بسیار شدید و عمیق باشد، ترمیم خرابی‌ها مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد است و در شرایط فوق‌العاده حتی بعید به نظر می‌رسد.

حاصلخیزی خاک نه تنها بر اثر فرسایش کاهش می‌یابد، بلکه بر اثر تجمع آب‌رفته‌های نامرغوب و بادرفته‌های شور در سطح زمینهای دایر نیز در معرض خطر قرار می‌گیرد. اغلب مشاهده شده است که زمین بسیار حاصلخیز بوده ولی بر اثر جاری شدن سیلاب یا سیلابهای شور یا بادرفته‌های شور در سطح آن، حاصلخیزی خود را از دست داده است.

• اثر فرسایش بر روی کاهش آب‌های زیرزمینی

پوشش گیاهی نه تنها خاک را حفظ می‌کند و مانع از فرسایش آن می‌شود، بلکه در حفظ آب نیز بسیار موثر است. در نقاطی که زمین پوشش گیاهی دارد (که این پوشش مانع از فرسایش آن می‌شود)، به هنگام بارندگی قطرات آب به هنگام فرود آمدن ابتدا به اندام گیاه برخورد می‌کند و بصورت ذرات ریز در می‌آید که بهتر جذب زمین می‌گردد.

از طرف دیگر ریشه‌های گیاه و هوموس موجود در خاک، آبی را که به زمین می‌رسد جذب می‌کند و به این طریق مانع از جاری شدن آن در سطح زمین می‌گردد. آبی که به طریق مذکور در خاک حفظ می‌شود بعدها بصورت آب چشمه‌سار از کف دره‌ها بیرون می‌آید و آبهای دائمی را تشکیل می‌دهد یا به عنوان آب زیرزمینی در آن محل یا نقاط دورتر از آنها بهره‌برداری می‌شود.

برعکس، کوه‌ها یا زمینهای شیبداری که پوشش گیاهی ندارد و فرسایش یافته است، قادر نیست آبهای برف و باران را در خود نگه دارد. چون به همین علت منابع آبهای زیرزمینی تغذیه کافی نمی‌شود، در فصول خشکی قنات‌ها دچار کم آبی و در شرایط فوق‌العاده حتی خشک می‌گردد.

• اثر فرسایش در پر شدن سریع سدها

در حفظ خاکهای حوزه آبریز رودهایی که بر روی آنها سد بسته شده است، نسبت به رودهایی که بر روی آنها سد بسته نشده است باید بیشتر دقت بشود و عملیات حفاظتی به منظور جلوگیری از فرسایش خاک سریع‌تر و جدی‌تر و موثرتر باشد، زیرا وجود سد خود در واقع در حکم یک صافی است که مانع عبور مواد محموله آب می‌شود. هرچه خاکهای حوزه آبریز رود مربوط بیشتر فرسایش یابد، به همان نسبت مواد بیشتری در پشت سدها جمع و روی هم انباشته می‌شود و در نتیجه عمر سد یعنی مدت بهره‌برداری از آن کوتاهتر می‌گردد.

از سالهای بسیار دور شهر قم با کمبود آب مواجه بوده است که جهت برطرف شدن این مشکل سد پانزده خرداد بین شهر قم و دلیجان احداث گردیده است درحالیکه این سد بواسطه فرسایش زیاد حوزه آبخیز رود قم رود در معرض رسوب گذاری بالا بوده و بدیهی است این رسوبات سبب پرشدن سد و کوتاه شدن عمر مفید آن می‌شود.

• اثر فرسایش در ایجاد سیلاب‌های پرخطر

در مناطقی که زمین پوشش گیاهی کم دارد یا بکلی فاقد آن است، در موقع بارندگی‌های شدید یا ذوب شدن برفها، آب زیادی در دامنه کوهها جاری می‌شود که اغلب تشکیل سیلهای خطرناکی را می‌دهد. با فرسایش خاک و گل‌آلود شدن آب و وجود مواد دیگری از قبیل ریگ و قلوه‌سنگ و سنگ در سیلابها، قدرت خراب کننده آب فرسایش می‌یابد و با نیروی زیادتری باعث کنده شدن بستر رودخانه‌ها و کناره‌های مسیل می‌گردد و حتی خانه‌های مجاور رودخانه‌ها و مسیلهای را نیز ویران می‌کند و از این راه خسارات زیادی وارد می‌سازد.

اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل فرسایش خاک در استان قم

همانطور که پیشتر شرح داده شد، خاک توسط آب و باد فرسایش می‌یابد. پوشش گیاهی و هوموس در جلوگیری از هر دو نوع فرسایش (آبی و بادی) بسیار مؤثر است.

برای جلوگیری از فرسایش خاک در استان، در درجه اول باید هدف ایجاد پوشش گیاهی باشد. اما بدیهی است که در بعضی نقاط، شرایط طبیعی طوری است که امکان رویدن گیاه نیست ولی در هر حال باید اقداماتی در زمینه جلوگیری از فرسایش خاک صورت گیرد. در این شرایط بایستی از فکر ایجاد پوشش گیاهی در آن منطقه منصرف شد و روش های دیگری را برای نفوذ دادن آب در زمین (در فرسایش آبی) و تثبیت خاک در فرسایش آبی و بادی

در پیش گرفت. به عنوان مثال حفر جویها یا بانکت‌ها در دامنه کوهها در جلوگیری از فرسایش آبی و استعمال مالچ نفتی در تثبیت ماسه‌های روان مؤثر می باشد.

لازم به ذکر است که اقدامات لازم درباره جلوگیری از فرسایش خاک و انتخاب روش و بکار بردن وسیله صحیح برای مبارزه با آن باید با مطالعات و بررسیهای دقیق و توجه به وضع اقلیمی و جغرافیایی و حتی اجتماعی استان صورت گیرد و نباید تنها به یک فرمول و یا یک دستورالعمل برای مبارزه با فرسایش بادی برای کلیه نقاط بسنده نمود.

۳-۳-۶- خطر سرما زدگی در استان قم

انسان و گیاهان می‌توانند در محدوده حرارتی معینی رشد نمایند و تحمل‌پذیری آن‌ها در مقابل دماهای بالا و پایین محدود است. کاهش دما از آستانه‌های حداقل گیاهان و وقوع یخبندان در جاده‌ها همه‌ساله خسارات گسترده‌ای به اقتصاد کشور وارد می‌کند. شناخت توزیع زمانی و مکانی و احتمال وقوع یخبندان‌ها یکی از بنیادی‌ترین تحقیقات در زمینه اقلیم بوده که در راهنمایی برنامه‌ریزان به‌منظور کاهش خسارات سرما و یخبندان مؤثر است.

یخبندان به‌عنوان یکی از پدیده‌های مهم اقلیمی، عبارت از تغییر دما به حد صفر و یا کمتر از آن است. این پدیده بسیاری از فعالیت‌ها را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. بیشترین آثار این پدیده در سه بخش انرژی، حمل‌ونقل و کشاورزی مشاهده می‌گردد. اثرات یخبندان در بخش کشاورزی بیشتر از سایر بخش‌ها بوده است.

بر اساس اطلاعات موجود، سرمازدگی در گیاهان زراعی و باغی در سه موقع از سال می‌تواند زیان‌آور باشد:

الف) سرمای زمستانه: در فصل زمستان افت شدید درجه حرارت هوا باعث خشک شدن شاخه، تنه و حتی ریشه‌های بعضی از درختان مانند: مرکبات، مو، انار، بادام، زردآلو، هلو، گیلان، آلبالو، آلو، زیتون، سیب و ... می‌شود. این گونه سرما گهگاه به غلات پاییزه مانند گندم و جو نیز خسارت‌های سنگینی وارد می‌سازد.

ب) سرمای دیررس بهاره: این نوع سرما نیز خطری جدی برای محصولات کشاورزی به‌شمار می‌رود و ممکن است به گیاهچه‌های ذرت، سیب‌زمینی، چغندر، پنبه و سبزیجات و همچنین به شکوفه‌های درختان میوه و حتی میوه‌های تازه تشکیل شده به‌ویژه بادام، زردآلو، هلو، گیلان و گردو خسارت‌هایی را وارد سازد.

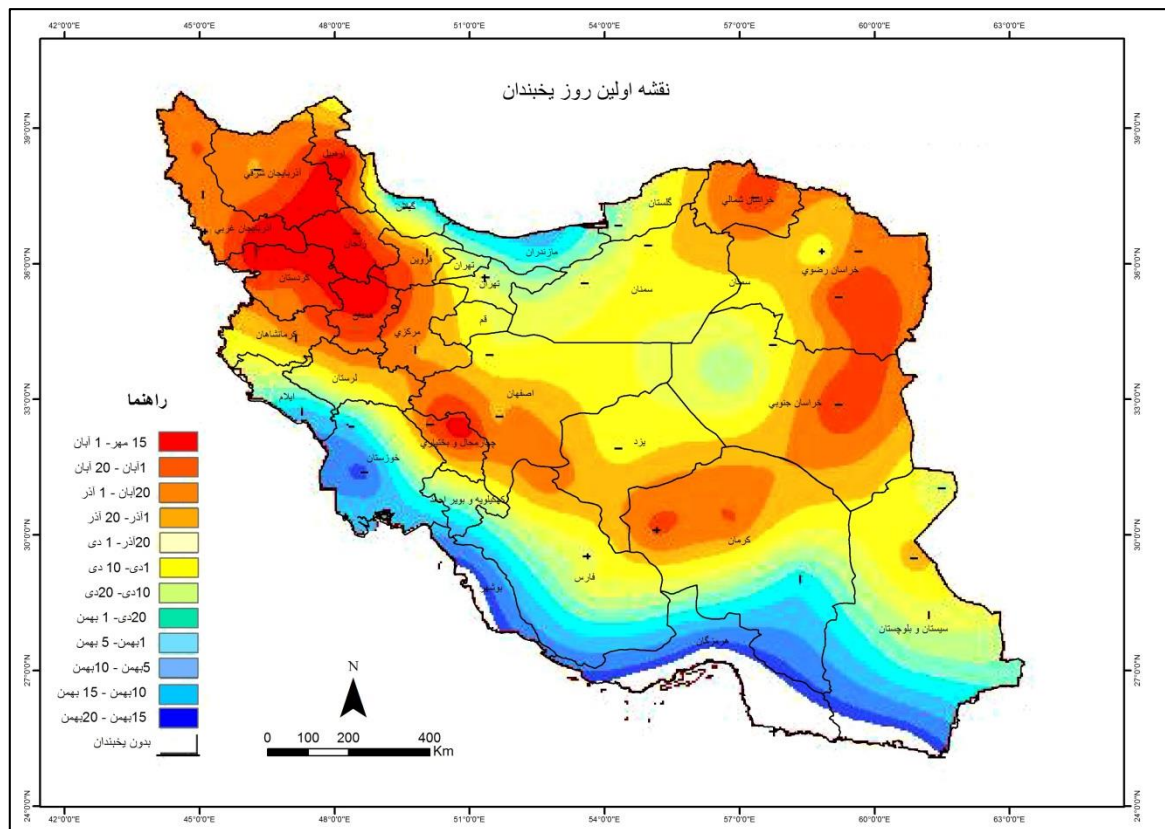
ج) سرمای زودرس پاییزه: سرمای زودرس پاییزه نیز از شهریورماه به بعد می‌تواند اثرات منفی بر روی محصولات زراعی و باغی داشته باشد. این نوع سرما به‌ویژه به محصول و بوته انگور، زراعت‌های چغندر، ذرت، گوجه‌فرنگی، پنبه، زعفران، سیب درختی خسارت وارد می‌سازد.

از بین شاخص‌های مورد استفاده برای بررسی خطر سرمازدگی می‌توان به دو شاخص اولین و آخرین روز یخبندان اشاره نمود (شکل‌های ۳-۱۵ و ۳-۱۶). بسیاری از فعالیت‌های کشاورزی از جمله برداشت پنبه، چغندر و همچنین کشت گندم و جو پاییزه مصادف با یخبندان‌های زودرس پاییزه و گل‌دهی درختان نیز مصادف با یخبندان‌های دیررس بهاره است.

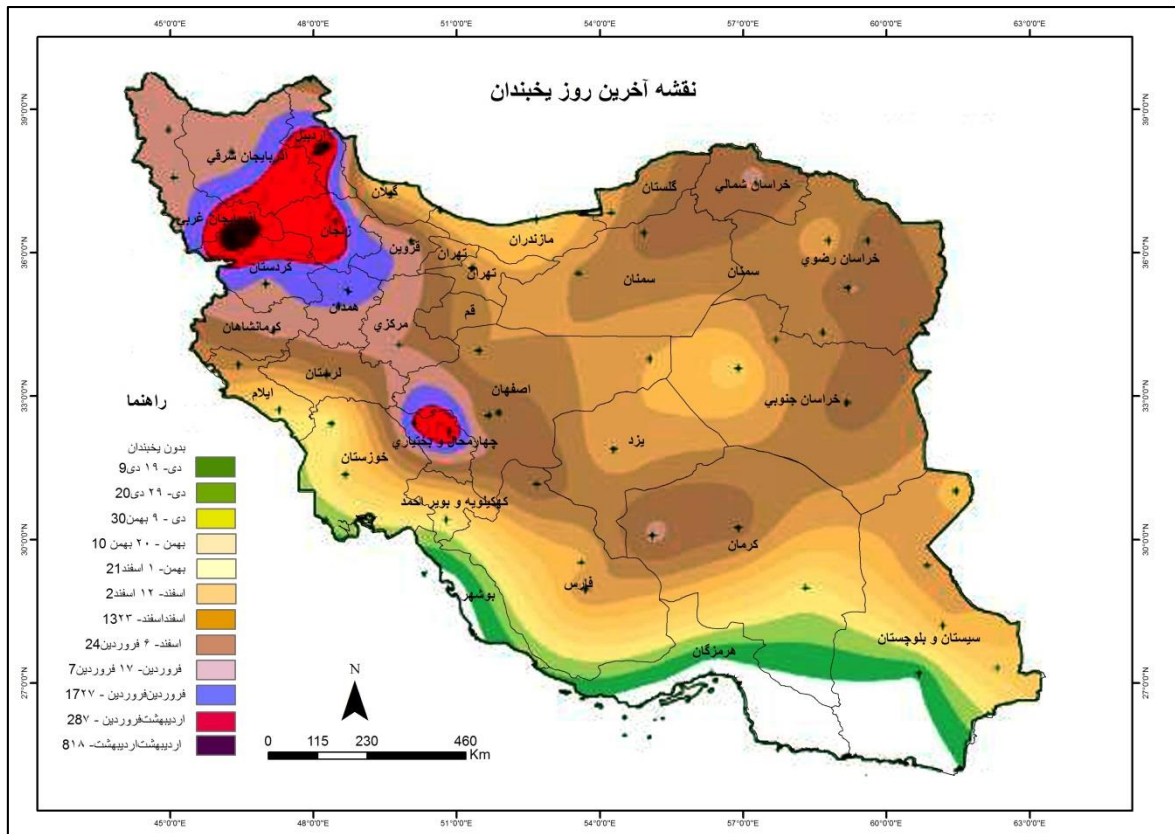
زودترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان در ایران در شمال‌باختر ایران رخ می‌دهد؛ به‌طوری‌که چهار ایستگاه سقز، اردبیل، شهرکرد و نوزه همدان به‌ترتیب اولین ایستگاه‌هایی بوده که در دهه سوم مهرماه وقوع اولین یخبندان‌ها را

تجربه می‌کنند و ایستگاه‌های جنوبی و شمالی ایران - صرف‌نظر از نوار ساحلی جنوب ایران که فاقد هرگونه یخبندانی است - همچون اهواز و انزلی نیز ایستگاه‌هایی بوده که دیرترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان را در بهمن‌ماه تجربه می‌کنند. بنابراین فاصله زمانی بین زودترین و دیرترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان در ایران ۱۱۵ روز است.

زودترین روز متوسط سالیانه خاتمه یخبندان در ایران، متعلق به ایستگاه‌های حاشیه نوار ساحلی جنوب و جنوب‌خاوری ایران، همچون ایرانشهر، آبادان و دزفول است که در دهه میانی دی‌ماه به‌وقوع می‌پیوندد. همچنین، دیرترین روز متوسط سالیانه خاتمه یخبندان در ایران، در ارتفاعات باختر و شمال باختر ایران و همچنین ارتفاعات استان چهارمحال و بختیاری است؛ به‌طوری‌که در ایستگاه‌های سقز، اردبیل و شهرکرد، آخرین یخبندان‌ها در دهه میانی اردیبهشت‌ماه پایان می‌پذیرد.



شکل ۳-۱۵- نقشه اولین روز یخبندان در ایران



شکل ۳-۱۶- نقشه آخرین روز یخبندان در ایران

خطر یخبندان و سرمازدگی در استان قم

از نظر عرض جغرافیایی، استان قم در عرض‌های میانی نیمکره شمالی (بین قطب و استوا) واقع است. بنابراین می‌توان انتظار داشت که آب‌وهوای معتدلی داشته باشد ولی دخالت عواملی همچون نزدیکی به کویر و عامل ارتفاع باعث پیدایش تغییرات و تفاوت‌هایی در آب‌وهوای آن شده است؛ به طوری که تأثیر ارتفاع در نواحی باختری و جنوبی استان زیاد بوده و کاهش چشمگیر دما در ارتفاعات به چشم می‌خورد. از طرفی کل استان به دلیل دوری از دریا از رطوبت هوای کمی برخوردار است و بادهای به دلیل تأثیر بر روی دما، تبخیر و بارندگی یک عامل مهم و مؤثر بر آب‌وهوای استان محسوب می‌شوند.

بادهای باختری و خاوری از بقیه مهم‌ترین و لی اهمیت بادهای خاوری از بادهای باختری هم بیشتر است. بادهای خاوری از طرف بیابان‌های مرکزی ایران به نواحی مرکزی و خاوری استان می‌وزند و به دلیل آن که از بیابان می‌وزند (مخصوصاً در فصول پاییز و بهار) خشکی و گردوغبار فراوان به همراه دارند و باعث آلودگی سطح شهر قم می‌شوند. در فصل زمستان گاهی بادهای شمال‌خاوری به داخل استان وزیده و باعث افت شدید دما می‌شود و پدیده‌ای اصطلاحاً به نام سرما خشکه به وجود می‌آورد. بادهای باختری نیز به خصوص در فصول پاییز و زمستان، استان را تحت تأثیر قرار داده و اغلب باعث بارندگی در سطح استان می‌شوند. جهت وزش بادهای غالب در استان قم، خاوری است.

یکی از خصوصیات بارز مناطق بیابانی، سرمای شدید زمستان و گرمای بالای تابستان می‌باشد؛ به طوری که طبق آمار ارائه شده، متوسط حداقل درجه حرارت سردترین ماه سال ۵/۱۶- و متوسط حداکثر درجه حرارت گرم‌ترین ماه سال

۴۲/۵ درجه و حداکثر مطلق درجه حرارت هوا ۴۹ درجه در ماه‌های تیر و مرداد و حداقل مطلق آن ۲۴- در بهمن‌ماه می‌باشد. با توجه به ویژگی خاص توپوگرافی در مناطق مختلف استان قم، اختلاف دمای محسوسی به چشم می‌خورد؛ به طوری که از سمت جنوب به سوی خاور و شمال استان، بر مقدار دمای هوا افزوده و از تعداد روزهای یخبندان و تعداد روزهای ابری سال کاسته می‌شود.

استان قم از نظر پدیده یخبندان و سرمازدگی، حدوداً به دو پهنه خاوری و باختری تقسیم می‌گردد. در پهنه باختری، میانگین وقوع اولین روز یخبندان، ۳ آذرماه، میانگین وقوع آخرین روز یخبندان، ۲۶ اسفندماه، میانگین فراوانی تعداد روزهای یخبندان، ۵۰ روز، میانگین طول دوره یخبندان، ۱۱۴ روز و میانگین طول دوره رشد یخبندان (فاصله زمانی بین خاتمه یخبندان در بهار و آغاز یخبندان در پاییز)، ۲۵۱ روز می‌باشد. در پهنه خاوری، میانگین وقوع اولین روز یخبندان، ۲۰ آذرماه، اتمام آن در ۱۴ اسفندماه و میانگین فراوانی روزهای یخبندان، ۲۸ روز، میانگین طول دوره یخبندان، ۱۴۶ روز و میانگین طول دوره رشد یخبندان، ۲۱۹ روز است.

پیامدهای سرمازدگی در استان قم

- از بین رفتن سرشاخه‌های درختان میوه
- کاهش تولیدات محصولات باغی و زراعی
- خسارت به بخش‌های دامی، تأسیسات زیربنایی، منابع آب و ...
- کاهش درآمد مردم مناطق خسارت دیده

اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل سرمازدگی در استان قم

اکثر روش‌های مؤثر فعال (کوتاه‌مدت) و روش‌های غیرفعال (درازمدت) مقابله با سرما و یخ‌زدگی، بر اساس استراتژی کاهش هدررفت گرما و افزایش گرما استوار می‌باشد.

برخی از روش‌های کوتاه‌مدت مبتنی بر استفاده از روش‌های افزایش گرما می‌باشد. افزایش گرما با استفاده از بخاری‌ها، غرقاب کردن، آبیاری بارانی و حرکت مصنوعی هوا به وسیله ماشین باد و یا پرواز بال‌گردها بر فراز مزارع و باغات انجام می‌شود. روش‌های حفاظت فعال در بعضی مواقع بازدهی اقتصادی کافی ندارند.

بکارگیری روش‌های درازمدت برای حفاظت از گیاهان در برابر سرما و یخبندان معمولاً در سطح کشور صورت می‌گیرد و به سادگی قابل انجام است. در این روش‌ها به منبع تولید انرژی در طول دوره محافظت گیاهان در مقابل یخ‌زدگی نیاز نیست؛ این روش‌ها عبارتند از کلیه عملیاتی که قبل از وقوع شب‌های یخبندان جهت کاهش آسیب‌های احتمالی ناشی از یخ‌زدگی انجام می‌شود و شامل انتخاب محل، انتخاب واریته مناسب، اعمال روش‌های مدیریتی زراعی شامل هرس و تهیه بستر کشت، کاربرد مواد شیمیایی و ... می‌باشد. این روش‌ها معمولاً قبل از وقوع یخبندان در مناطق مختلف اعمال می‌شود و در کاهش خسارات ناشی از آن بسیار مؤثر است.

به طور کلی، روش‌های حفاظت غیرفعال (درازمدت) توجیه اقتصادی بیشتری دارند. امکان استفاده از روش‌های حفاظت فعال (کوتاه‌مدت) به دلیل سطح اندک و پایین درآمد مولدین محصولات کشاورزی در منطقه، فاقد توجیه

اقتصادی می‌باشد. از این‌رو، روش‌های حفاظت غیرفعال (درازمدت) از قبیل کاشت ارقام دیرگل درختان میوه، احداث باغ در شیب‌های شمالی که در بهار دیرتر گرم شده و گل‌های آن با تأخیر شکوفا می‌شوند، ایجاد بادشکن درخت‌های شمالی که رو به باد می‌باشند، پیگیری اخبار هواشناسی و بکارگیری ترکیبات شیمیایی جهت به تأخیر انداختن گل‌دهی درختان میوه مانند روغن و لک که در هنگام تورم جوانه‌ها و قبل از باز شدن گل‌ها در درختان میوه مورد استفاده قرار می‌گیرد، انتخاب می‌شوند. البته در زمان استفاده، دمای هوا باید بالای ۵ درجه سانتی‌گراد بوده و نباید در روزهای یخبندان و مه‌آلود از روغن و لک استفاده نمود. این امر با پیش‌بینی هواشناسی و اطلاع از شرایط آب‌وهوایی در هفته‌ای که محلول‌پاشی با روغن و لک انجام می‌گیرد، مقدور خواهد بود.

پدیده‌های مختلف جوی و اقلیمی در هر منطقه - همچون پدیده سرمازدگی - اگر به‌صورت دقیق شناسایی شوند و چگونگی آن مشخص گردد، می‌توان به‌طور کیفی و توصیفی از اثرات منفی آن جلوگیری نمود و از اثرات مثبت آن نهایت بهره را جست. در این زمینه، با استفاده از آمار هواشناسی و تهیه "اطلس احتمال وقوع حداقل دمای استان قم"، می‌توان تاریخ وقوع انواع سرمازدگی‌ها را برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب تاریخ مناسب کاشت و برداشت محصولات کشاورزی در نقاط مختلف استان پیش‌بینی نمود.

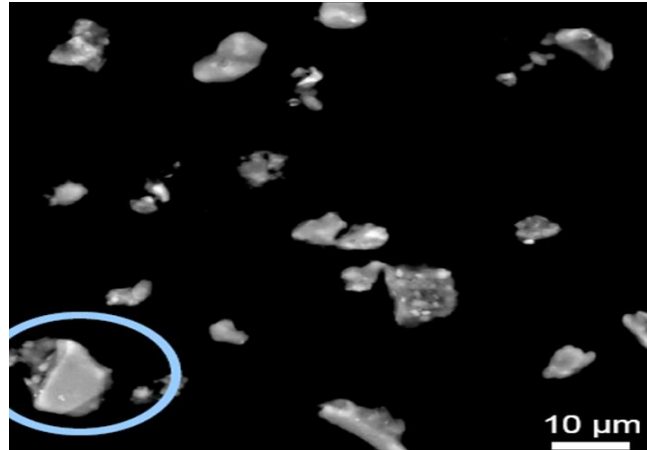
۳-۴- مخاطرات زیست محیطی

۳-۴-۱- خطر ناشی از گرد و غبار در استان قم

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک (مناطق کم باران با پراکنش زیاد) پدیده گردوغبار و توفان شن می‌باشد. کانون‌های اصلی شکل‌گیری این پدیده صحراهای عربستان، شمال آفریقا، جنوب عراق و کویر مرکزی ایران می‌باشند. عوامل و عناصر متعددی در به‌وجود آمدن پدیده گردوغبار نقش دارند که مهم‌ترین آن‌ها شامل ویژگی‌های منطقه از جمله بیابانی بودن، بافت و ترکیب خاک، توپوگرافی منطقه جهت کانالیزه کردن جریان‌های هوا، الگوهای سینوپتیکی وزش بادهای شدید و ناگهانی، تغییر در رژیم هیدرولوژیکی منطقه با احداث سدها و کانال‌های انحرافی، خشک شدن بسترهای آبی و رودخانه‌ها، عوامل انسانی سیکل طبیعی اقلیم و فرسایش شدید بادی می‌باشند. خشک‌سالی بی‌سابقه سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و خشک‌سالی با شدت کمتر از آن در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در منطقه و کل کشور و خاورمیانه از جمله عوامل بسیار مهم در بروز پدیده گردوغبار در سال‌های اخیر می‌باشد. البته گرم شدن هوا و برداشت زیاد آب یا ایجاد سد در بالادست مسیل‌ها و رودخانه‌های منطقه و به‌تبع آن خشک شدن بیشتر باتلاق‌ها و افزایش بار بستر رودها و تالاب‌ها از جمله عواملی هستند که نقش بسیار مهمی بر شکل‌گیری پدیده گردوغبار دارند. توفان گردوغبار یا شن در اثر نیروی وزش باد بیش از آستانه حمل ذرات ریز توسط سامانه‌های جوی و بادهای محلی به‌وجود می‌آید. این توفان‌ها هنگامی که به مناطق شهری و سکونت‌گاه‌های افراد می‌رسند، اثرات منفی زیادی به‌ویژه روی سلامت انسان و گیاهان می‌گذارند. پدیده گردوغبار از ترکیبات پیچیده‌ای از عناصر شیمیایی مانند سیلیس، کربن، کلسیم، پتاسیم و برخی مواد آلی خطرناک تشکیل شده که اثرات سوء بسیاری بر محیط‌زیست و اکولوژی انسانی و غیره دارد. چون عمدتاً اثرات خشک‌سالی در سال‌های بعد از وقوع آشکار و نمایان می‌شود، لذا انتظار می‌رود، این اثرات در سال‌های بعد از وقوع شدت پیدا کند.

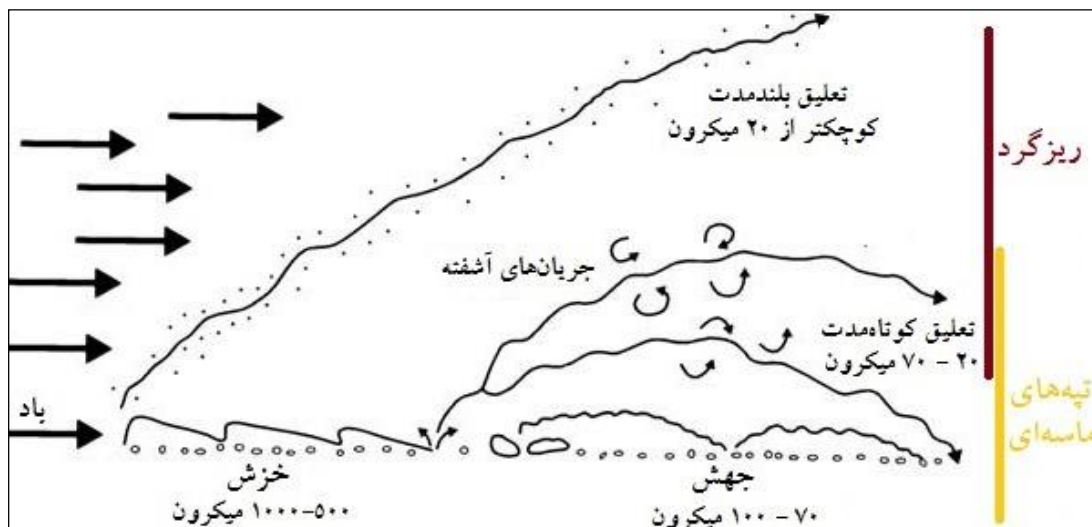
گردوغبار

مواد جامد و یا مایع معلق در هوا را ریزگرد می‌گویند. ذرات ریزگرد قطر متفاوتی از 0.1 تا 100 میکرون (0.1 میلی‌متر) دارند (Ahmadi, 2015). درحالی‌که ذرات بزرگ‌تر از 10 میکرون معمولاً مدت زیادی در هوا نمی‌مانند و به‌سرعت رسوب می‌کنند، ریزگردهایی که مسافت‌های طولانی چندهزار کیلومتری را طی می‌کنند معمولاً قطری کمتر از 10 و حتی 5 میکرون دارند (شکل ۳-۱۷).

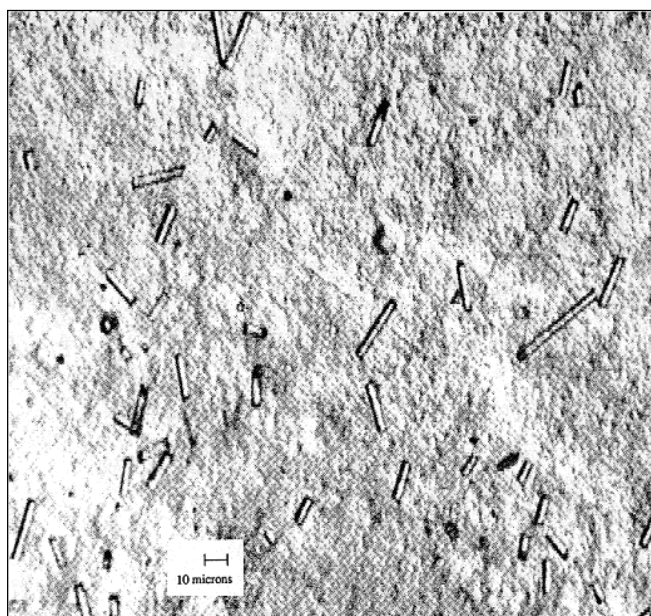


شکل ۳-۱۷- اندازه و شکل عمومی ذرات ریزگرد

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 به‌عنوان ریزگرد در هوا به‌ویژه در مناطق شهری و صنعتی وجود دارد، ترکیبی از غبار، دوده، بخار آب و سایر آلاینده‌های محیطی (شکل ۳-۱۹) است (Ahmadi, 2015).



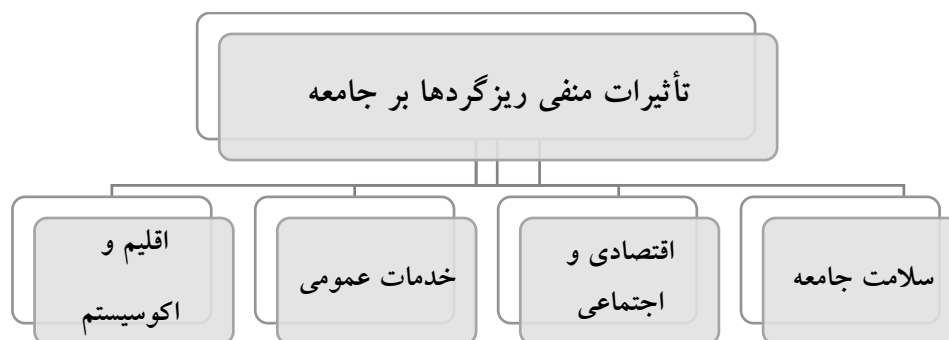
شکل ۳-۱۸- نوع حرکت ذرات سطوح حساس به فرسایش بادی بر اساس قطر ذره (Lancaster, 2005)



شکل ۳-۱۹- ذرات فیبری شیشه‌ای موجود در هوای شهرها (Ahmadi, 2015)

آثار ریزگرد

تأثیر این پدیده علاوه بر بروز مسائل زیست‌محیطی، سلامت جامعه، منابع و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی را نیز تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهند (نمودار ۳-۵) و همه دولت‌ها ناگزیر از چاره‌جویی برای آن‌ها می‌باشند.

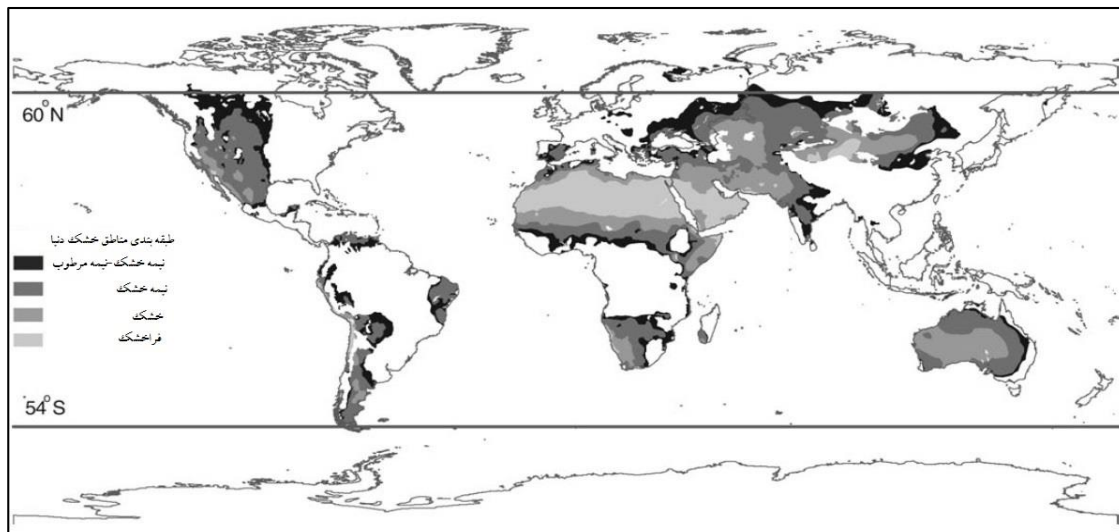


نمودار ۳-۵) تأثیرات منفی ریزگردها در جامعه

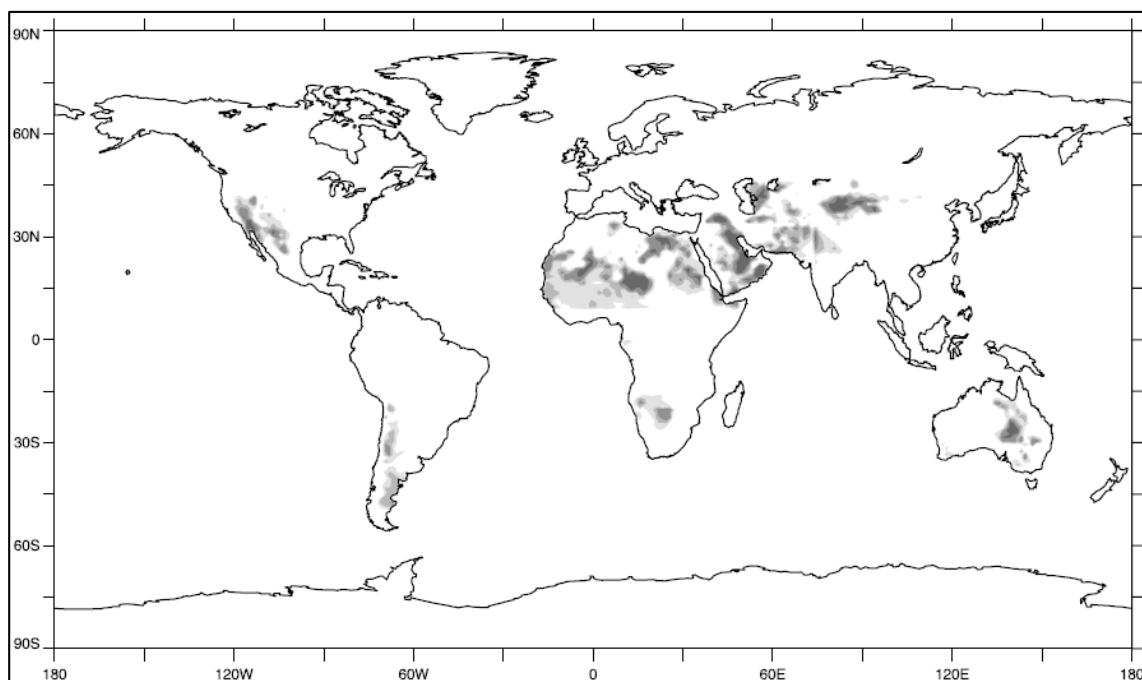
پراکنش جغرافیایی کانون‌های تولید و انتشار ریزگرد

• پراکنش جهانی

به‌طور 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 (شکل‌های ۳-۲۰ و ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۰- گسترش جغرافیایی مناطق خشک (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)



شکل ۳-۲۱- پراکنش جغرافیایی کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد (Prospero et. al., 2002)

• پراکنش منطقه‌ای

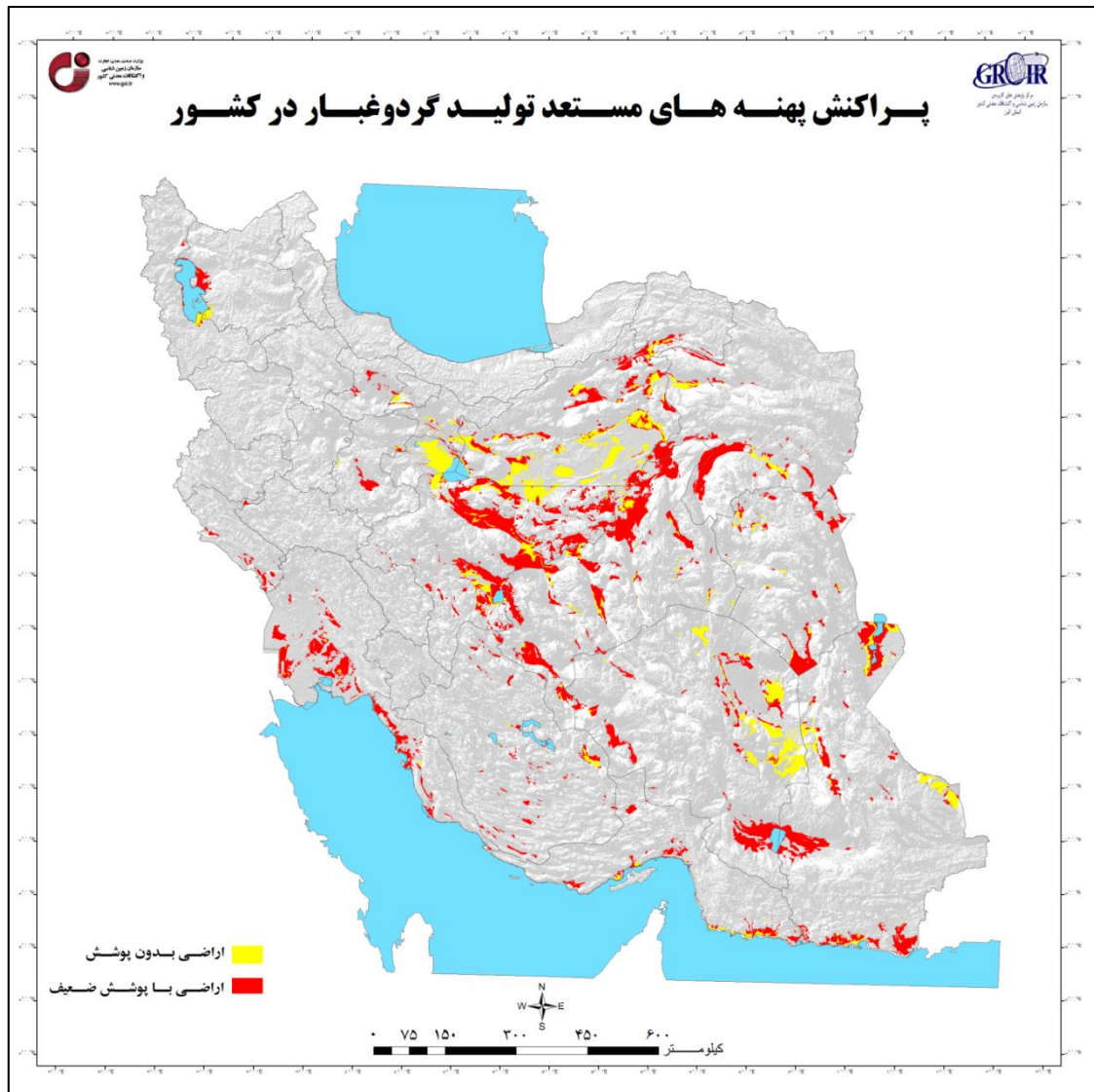
چنان‌که در شکل ۳-۲۱ مشاهده می‌شود، ایران و به‌طور کلی خاورمیانه در کمربند کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد واقع شده‌اند. شکل ۳-۲۲، پراکنش کانون‌های منطقه‌ای را به تفکیک نوع سطح زمین در این منطقه نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲۲- پراکنش جغرافیایی کانون های منطقه ای انتشار ریزگرد (Ginoux et. al., 2012)

• پراکنش کانون های داخلی

شکل ۳-۲۳، پراکنش اراضی بدون پوشش و خشک دشت های کشور را نشان می دهد که اراضی مستعد تولید گردوغبار داخلی را تشکیل می دهند. در شکل ۳-۲۴، سهم استان های درگیر با این موضوع نشان داده شده است.



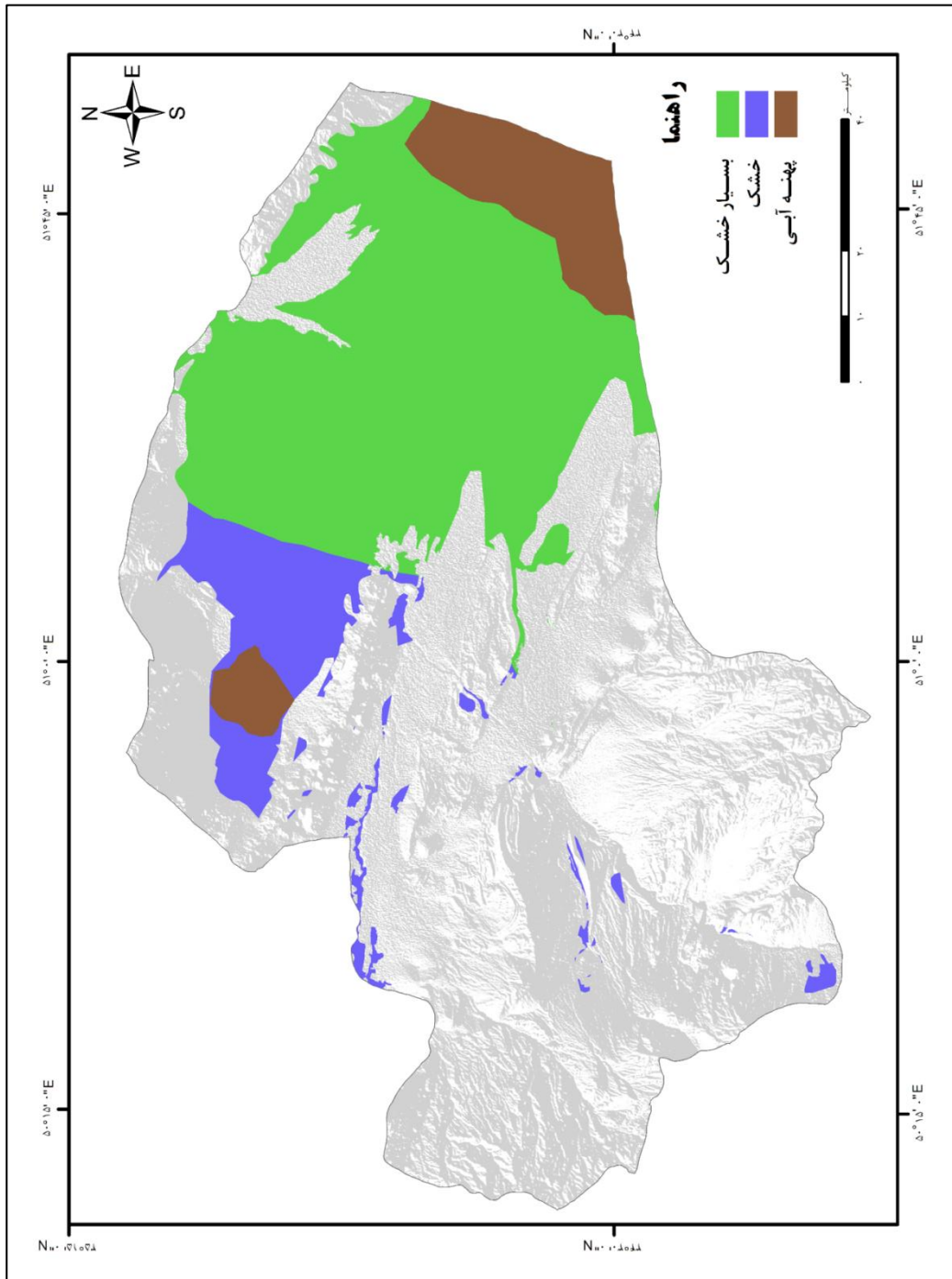
شکل ۳-۲۳- پراکنش جغرافیایی اراضی مستعد تولید گردوغبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۲۴- سهم استان‌های مستعد تولید گدوغبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

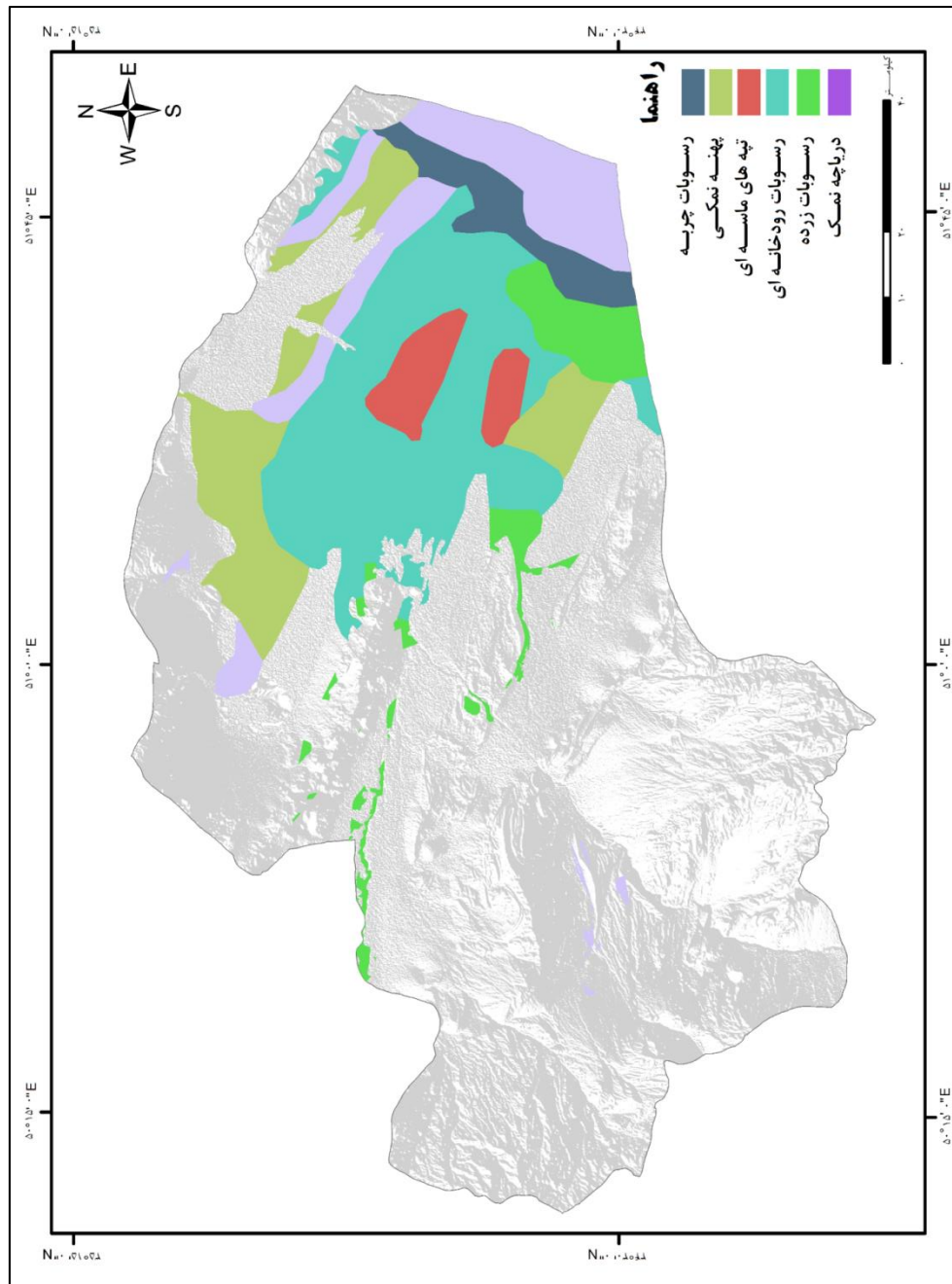
وضعیت استان قم از نظر تولید و انتشار ریزگرد

شکل‌های ۳-۲۵ تا ۳-۲۷، پراکنش اراضی مستعد تولید گردوغبار را در استان قم نشان می‌دهد. همچنین در نمودارهای ۳-۶ و ۳-۷، جایگاه استان نسبت به سایر استان‌ها از نظر وسعت اراضی مستعد تولید گردوغبار 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.

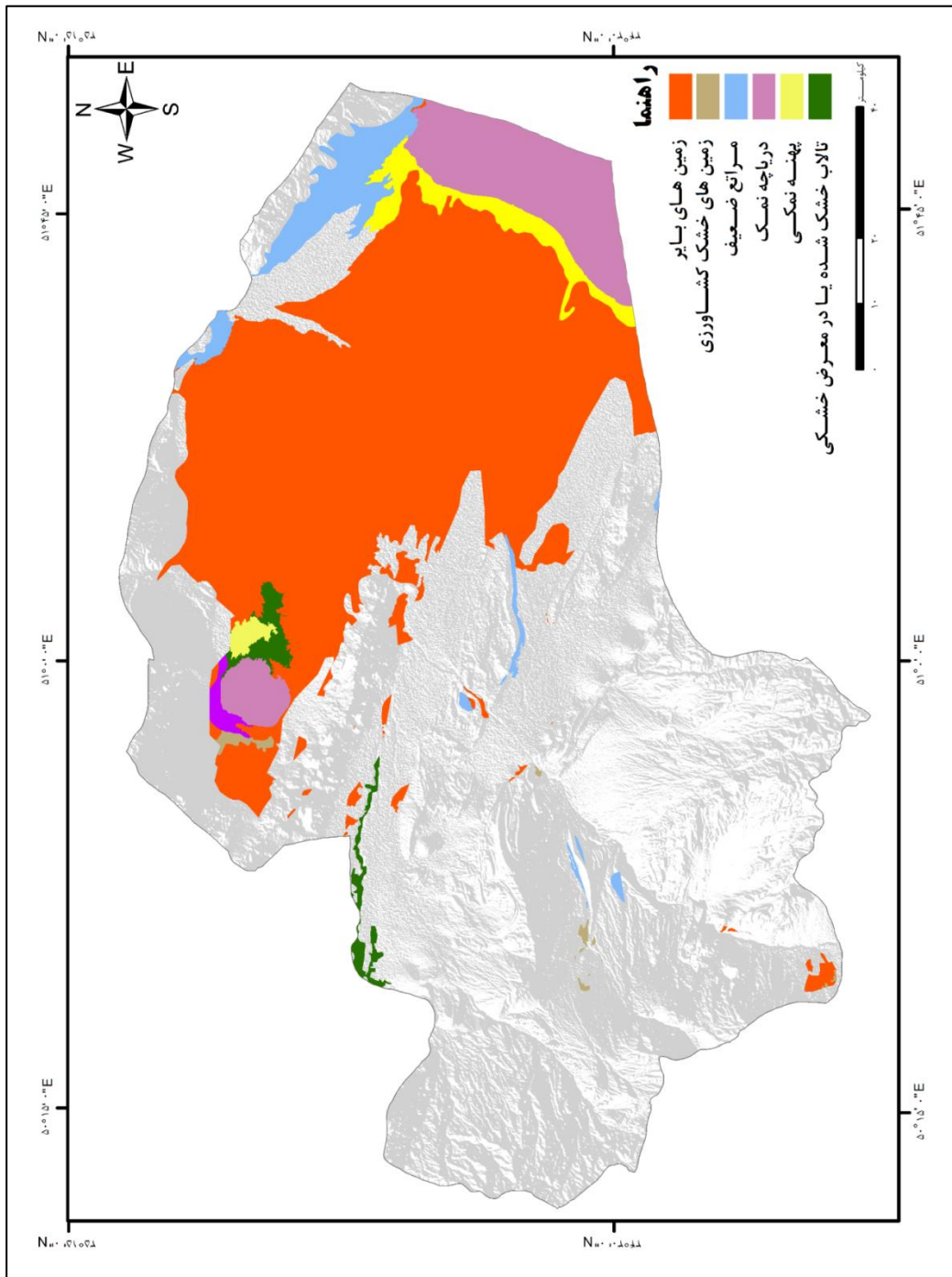


شکل ۳-۲۵- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع آب‌وهوا در استان قم (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور،

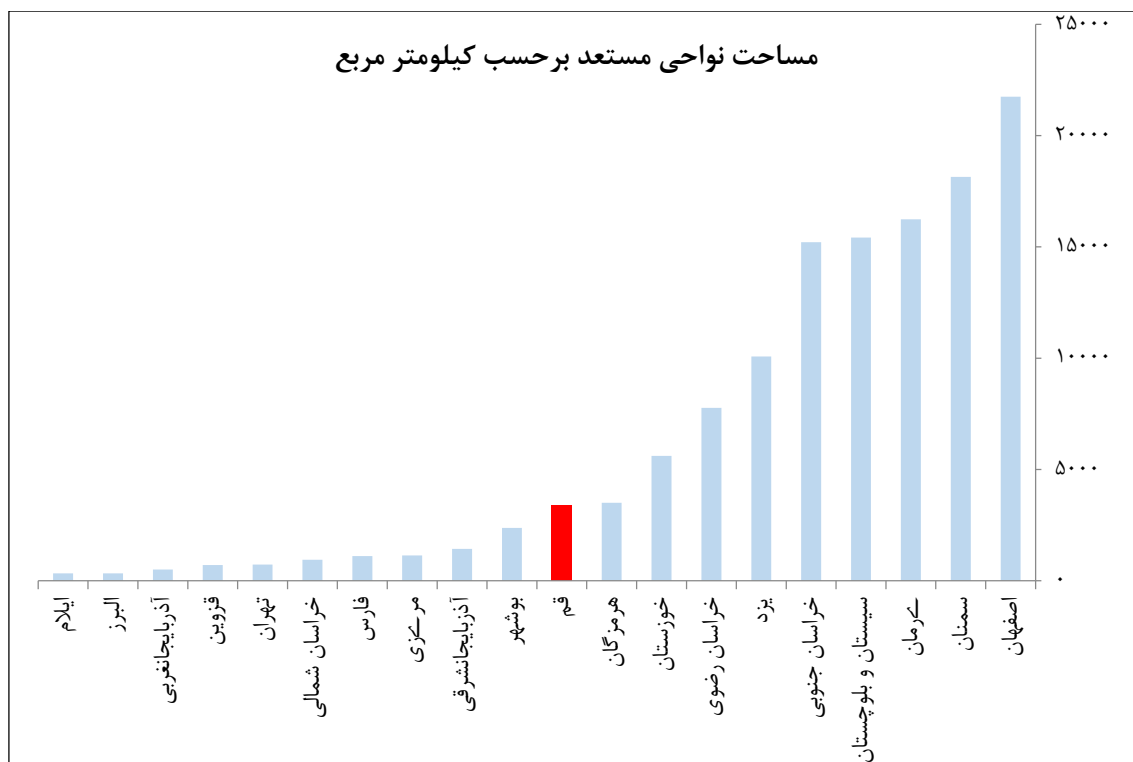
۱۳۹۴)



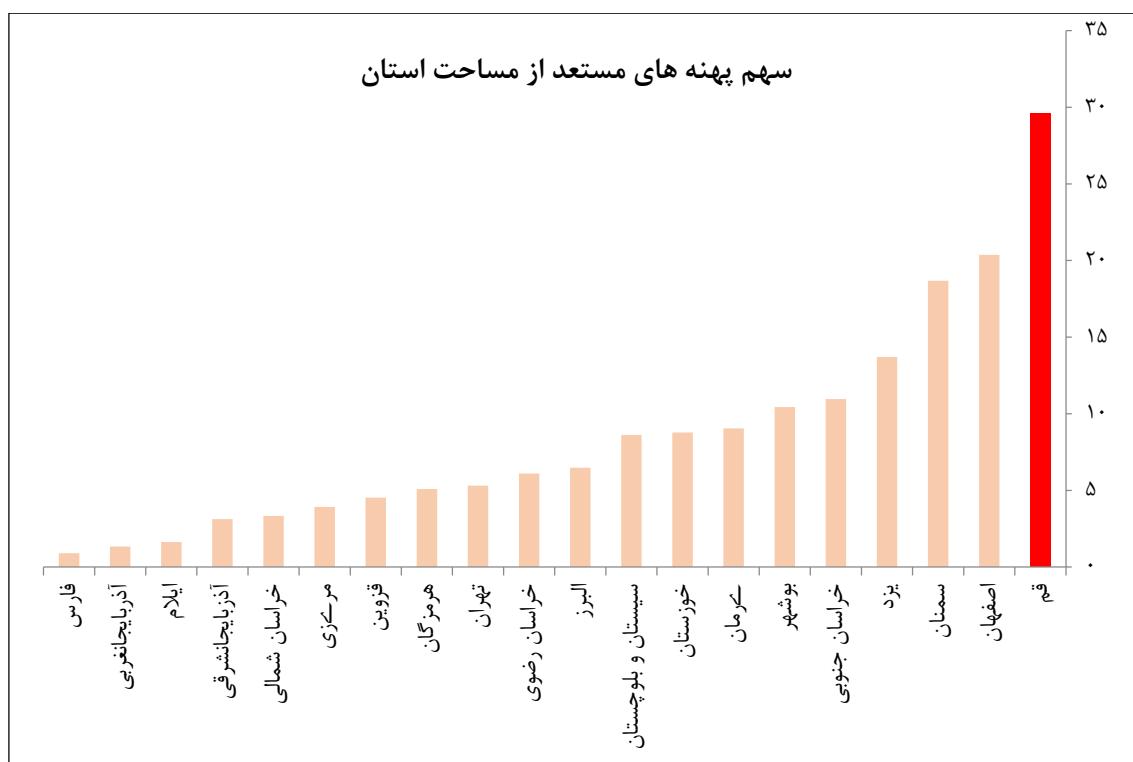
شکل ۳-۲۶- پراکنش نهشته‌های کواترنری ریزدانه در استان قم (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



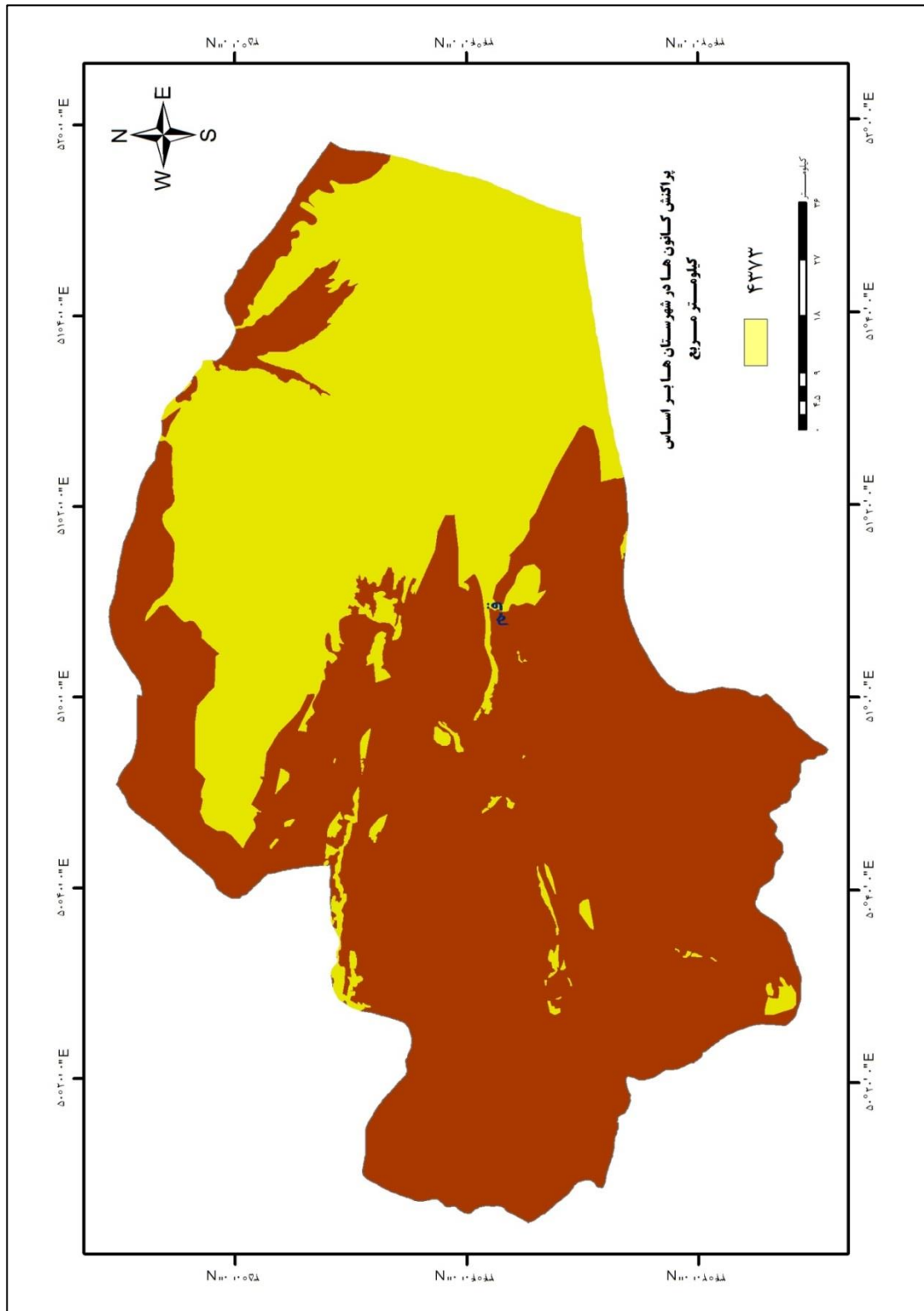
شکل ۳-۲۷- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع کاربری اراضی در استان قم (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



نمودار ۳-۶- مساحت نواحی مستعد تولید گردوغبار در استان‌های کشور و جایگاه استان قم (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

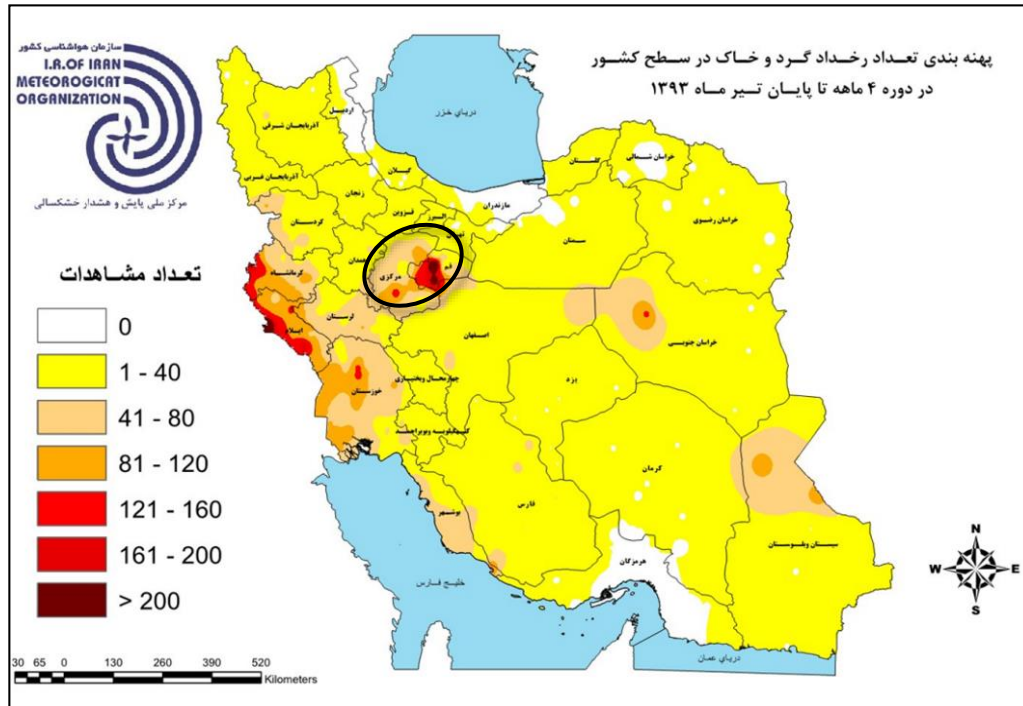


نمودار ۳-۷- سهم نواحی مستعد تولید گردوغبار نسبت به مساحت کل استان و جایگاه استان قم (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۲۸- پراکنش کانون‌های گردوغبار در شهرستان قم، استان قم (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان قم با تعداد مشاهدات زیاد و بسیار زیاد (تعداد بیش از ۲۰۰) رخداد گردوغبار بوده است و از این نظر، یکی از مناطق پرخطر (به‌ویژه در بخش‌های مرکزی، جنوبی و جنوب‌باختری) کشور محسوب می‌گردد (شکل ۳-۲۹).



شکل ۳-۲۹- پهنه‌بندی تعداد رخداد گردوغبار در سطح کشور و موقعیت استان قم (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشک‌سالی، ۱۳۹۳)

عوامل مؤثر بر وقوع پدیده گردوغبار در استان قم

به‌طور کلی منشاء ریزگردهای استان قم داخلی بوده و بیابان‌زایی، کاهش بارندگی و رطوبت هوا، تخریب‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی، نبود مدیریت جامع منابع آب و بی‌توجهی به حقایق‌های محیط‌زیستی و به‌تبع آن خشک شدن و یا کاهش سطوح تالاب‌ها و دریاچه‌ها از دلایل عمده تولید و انتشار گردوغبار در این استان محسوب می‌گردد. همچنین شناخت شدت و جهت باد، نوع بافت خاک و رسوبات موجود در منطقه، تأثیر به‌سزایی در شناخت کانون‌های مهم ایجاد گردوغبار در استان دارد.

استان قم در عرض‌های میانی نیم‌کره شمالی واقع شده و از این نظر باید دارای آب‌وهوای معتدل باشد، اما وجود عوارضی چون دشت‌های بزرگ کویری، ساعات طولانی تابش مستقیم آفتاب، سطح بالای تبخیر، نبود ارتفاعات بلند در قسمت‌های مرکزی، خاور و شمال استان و وزش بادهای خاوری و باختری، تماماً در ناپایداری اقلیم و گرم‌وخشک بودن منطقه در تابستان و سردوخشک بودن آن در زمستان مؤثر است.

بادها به‌دلیل تأثیر بر روی دما، تبخیر و بارندگی یک عامل مهم و مؤثر بر آب‌وهوای استان قم محسوب می‌شوند. اهمیت بادهای خاوری از بادهای باختری بیشتر بوده و به‌دلیل آن که از سمت بیابان‌های مرکزی ایران به نواحی مرکزی و خاوری استان می‌وزند، به‌ویژه در فصول پاییز و بهار، خشکی و گردوغبار فراوان به‌همراه دارند و باعث آلودگی هوای شهر قم می‌شوند.

اصلی‌ترین سازند زمین‌شناسی اطراف قم را سازند مارن و شیل قرمز قم تشکیل می‌دهد که نهشته‌های به‌وجودآمده از آن نیز دارای آبرفتی ریزدانه (معمولاً کوچکتر از ۲ میلی‌متر)، فاقد سنگریزه و حساس به فرسایش می‌باشند. با توجه به مطالعات صورت پذیرفته در اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان قم، مناطق تحت‌تأثیر فرسایش بادی در این استان (شمال‌باختری، شمال‌خاوری، خاور و جنوب‌خاوری استان)، به‌علت تخریب شدید پوشش گیاهی ناشی از چرای بی‌رویه دام، شخم اراضی و رهاسازی آن‌ها، حساس به فرسایش بوده و موقعیت کریدور مانند دشت قم با کانالیزه کردن بادهای شمال‌باختری و باختری، موجب تقویت فشار و سرعت جریان باد شده که منجر به غبارآلودگی و انتشار ماسه بادی در سطح منطقه گردیده است.

خشک‌شدن تالاب‌های استان از جمله دریاچه حوض‌سلطان و نمک در چند سال گذشته به‌دلیل وجود سدهای بالادست آن و همچنین وزش باد در این مناطق در فصل تابستان، موجب انتشار گردوغبار در استان شده است. علاوه بر این، کارخانه‌ها و کارگاه‌های سنگ‌بری، کوره‌های آجرپزی و معادن شن‌وماسه از مهم‌ترین عوامل تولید و انتشار گردوغبار در حریم شهری محسوب می‌گردند.

خسارات ناشی از پدیده گردوغبار در استان قم

بروز پدیده گردوغبار و ریزگردها در استان قم طی سال‌های اخیر، یکی از مهمترین معضلات و چالش‌های زیست‌محیطی استان بوده که سلامت عمومی، کشاورزی و اقتصاد جامعه را با خطرات و آسیب‌های جدی مواجه کرده است. گردوغبار در برخورد با انواع آلودگی‌های هوا به‌صورت هم‌افزایی عمل نموده و آثار آلودگی را تشدید می‌کند.

تکرار پدیده گردوغبار در استان قم و شهرها و روستاهای آن در درازمدت و حتی میان‌مدت، پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در پی خواهد داشت. شناخت کافی از منابع و عوامل مؤثر در تولید و انتشار گردوغبار و زمان وقوع آن، نقش اساسی در کاهش خسارات این پدیده در استان خواهد داشت.

۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه ای

۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان قم

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

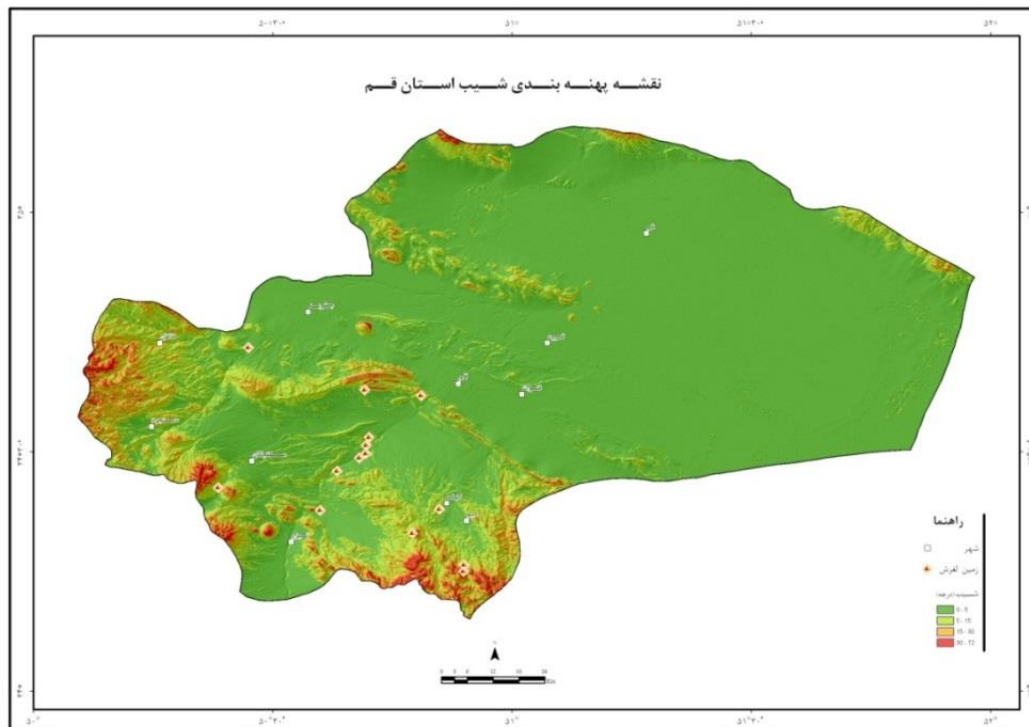
به طور کلی می‌توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارت‌های ناشی از آنها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش‌های مختلف مانند پهنه بندی خطر زمین لغزش برای تعیین مناطق خطرناک و تهیه دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا بوسیله مطالعه موردی یک زمین لغزش و ارائه راه حل برای کنترل آن یا هر روش دیگر صورت گیرد (سفیدگری، ۱۳۷۲).

تاکنون مطالعه جامعی از لحاظ عوامل ایجاد این زمین لغزش‌ها و بررسی مناطق مختلف از لحاظ حساسیت به زمین لغزش در گستره استان قم صورت نگرفته است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که زمین لغزش‌ها نسبت به سایر

بلايای طبیعی مانند سيل و زمینلرزه مدیریت پذیرتر و قابل پیش بینی تر می باشند. تهیه نقشه پهنه بندی زمین لغزش برای تعیین نواحی مستعد و حرکات توده‌ای، ارتقای سطح آگاهی عمومی مردم و بهره برداران 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 در صورتی که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران ناپذیر زیست محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره ای را به دنبال خواهد داشت.

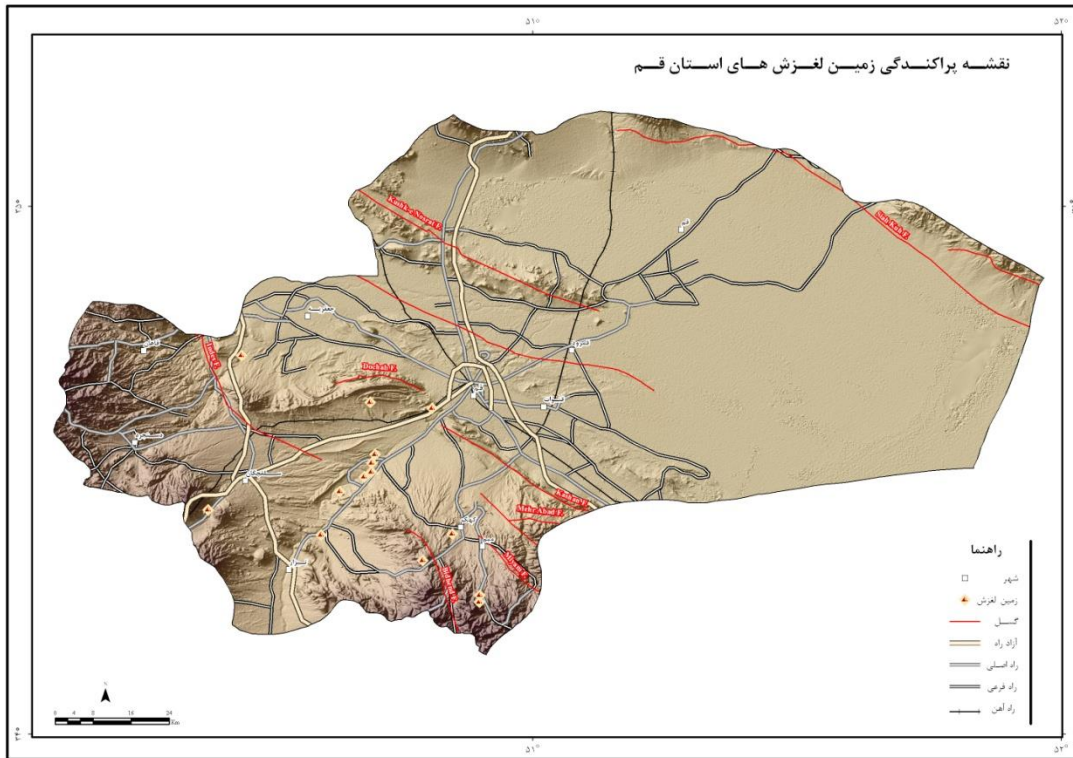
پرانس زمین لغزش ها در سطح استان

بر پایه نقشه پهنه بندی شیب (شکل ۳-۳۰)، بخش های شمال و خاور استان قم از توپوگرافی همواری برخوردار می باشد. جنوب و باختر استان، با توجه به کوهستانی بودن، دارای شیب های تند و گاهاً ناپایدار می باشد که خود مسبب بروز زمین لغزش ها در این مناطق بوده است.



شکل ۳-۳۰- نقشه شیب استان قم (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

با توجه به شرایط زمین شناسی و توپوگرافی استان قم، نظیر وجود لیتولوژی های حساس به لغزش، شیب تند و اختلاف ارتفاع نسبتاً زیاد، بیش از ۲۵٪ از مساحت مناطق کوهستانی این استان دارای استعداد متوسط و بالای زمین لغزش می باشد (شکل ۳-۳۱). با این وجود به علت عدم رخداد پدیده های محرکی چون زمینلرزه های بزرگ و بارندگی های شدید، فاقد زمین لغزش های بزرگ انتقالی گسترش جانبی و جریانی می باشد.



شکل ۳-۳۱- نقشه پراکندگی زمین لغزش استان (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین

۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استان قم

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.

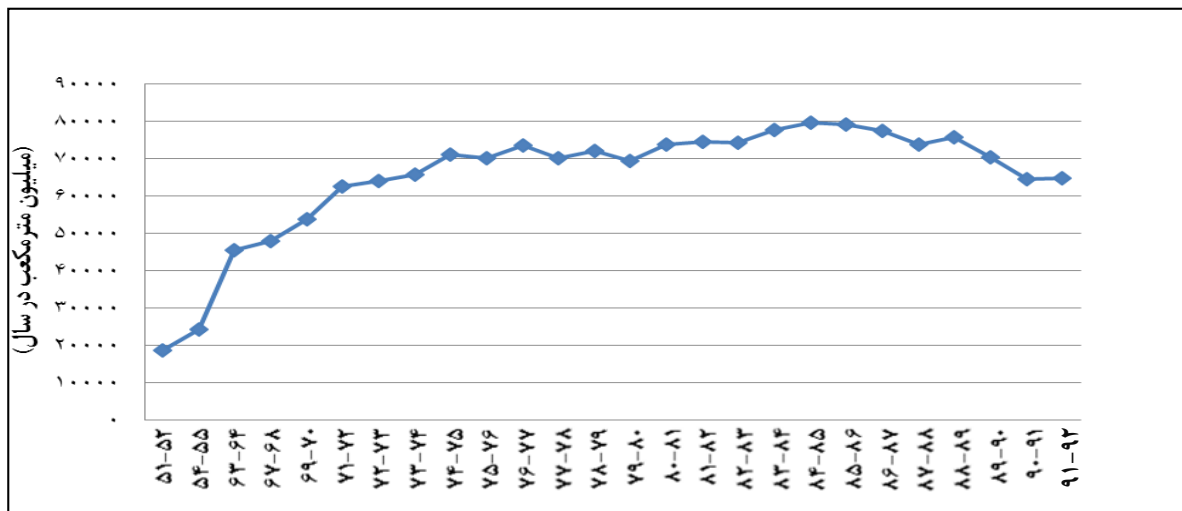
فرونشست شامل فروریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابه‌جایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نمی‌باشد. عوامل ایجاد فرونشست زمین به دو دسته طبیعی (نظیر انحلال، آب‌شدگی یخ‌ها و تراکم نهشته‌ها، حرکت آرام زمین و خروج گدازه) و انسانی (نظیر برداشت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

پدیده فرونشست زمین در ایران عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی به‌وقوع می‌پیوندد. 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 به‌میزان گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به‌راحتی قابل تشخیص نباشند اما باین‌وجود به‌طور معمول 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. به‌عنوان مثال، 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.

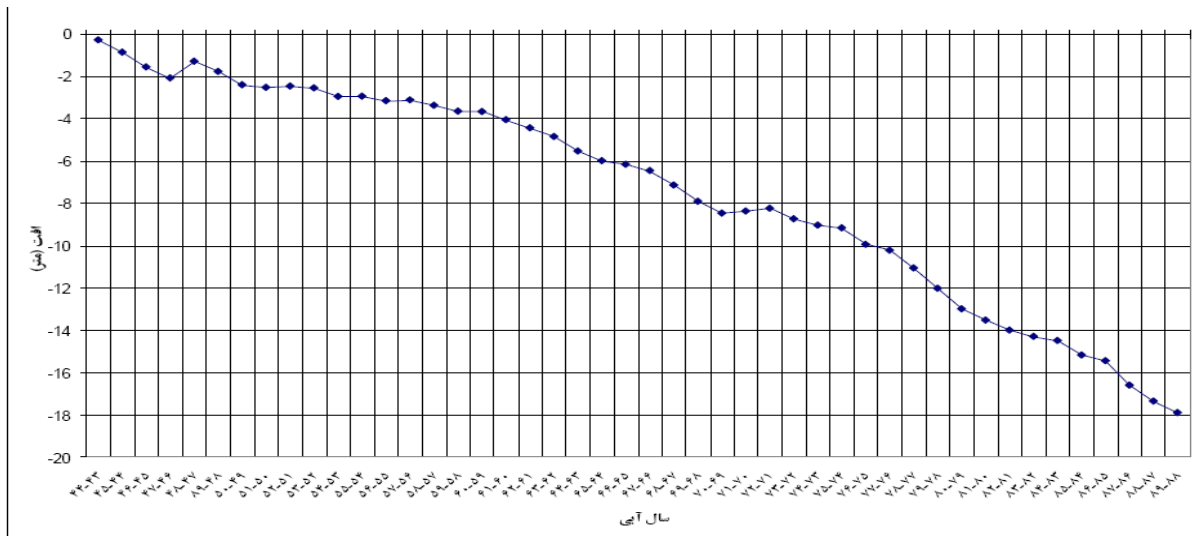
وقوع فرونشست‌زمین در اثر برداشت بیش از حدمجاز از آب‌های زیرزمینی با کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از مخازن آب زیرزمینی موجب از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌ها می‌گردد. این امر می‌تواند منجر به اختلال در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و ماسه‌دهی چاه‌ها شود. شکست و یا بیرون‌زدگی لوله‌جدار چاه‌ها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

نمودار ۳-۸، بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در کشور می‌باشد. به‌طوری‌که 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 ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ بوده است.



نمودار ۳-۸- روند تغییرات مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور در نمودار ۳-۹ نمایش داده شده که حاکی از افت قابل‌ملاحظه سطح آب زیرزمینی بوده و بیانگر متوسط نرخ افت حدود ۴۰ سانتی‌متر در سال است. چنان‌که در نمودار مشاهده می‌شود، مقدار نرخ افت سطح آب زیرزمینی از ابتدا تا انتهای دوره افزایش نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۹- روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور از سال آبی ۱۳۴۳-۴۴ الی ۱۳۸۸-۸۹ (برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳)

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 و پیامدهای حاصل از آن در کشور بسیار زیاد می‌باشد.

وضعیت منابع آب زیرزمینی استان قم

در استان قم با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۱۱۵۲۶ کیلومترمربع و ۱,۱۵۱,۶۷۲ نفر (برگرفته از سالنامه آماری استان قم، ۱۳۹۰)، سالیانه حدود ۸۸۵/۳ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان قم، سال آبی ۹۰-۱۳۸۹).

در جدول ۳-۴، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات و چشمه) استان قم ارائه شده که از این میان چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق در مجموع با تعداد ۴۹۶۳ دهنه (حدود ۷۰ درصد از تعداد کل منابع آب زیرزمینی استان) و میزان ۷۲۲/۶ میلیون مترمکعب تخلیه سالیانه (حدود ۸۲ درصد از کل تخلیه سالیانه از منابع آب زیرزمینی استان)، بیشترین حجم بهره‌برداری در استان قم را به‌خود اختصاص داده‌است. اشاره می‌گردد، میزان تخلیه چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق به‌صورت مجموع داده شده‌است. همچنین، آمار مربوط به تعداد چاه‌ها شامل چاه‌های بهره‌برداری و چاه‌های مطالعاتی می‌باشد.

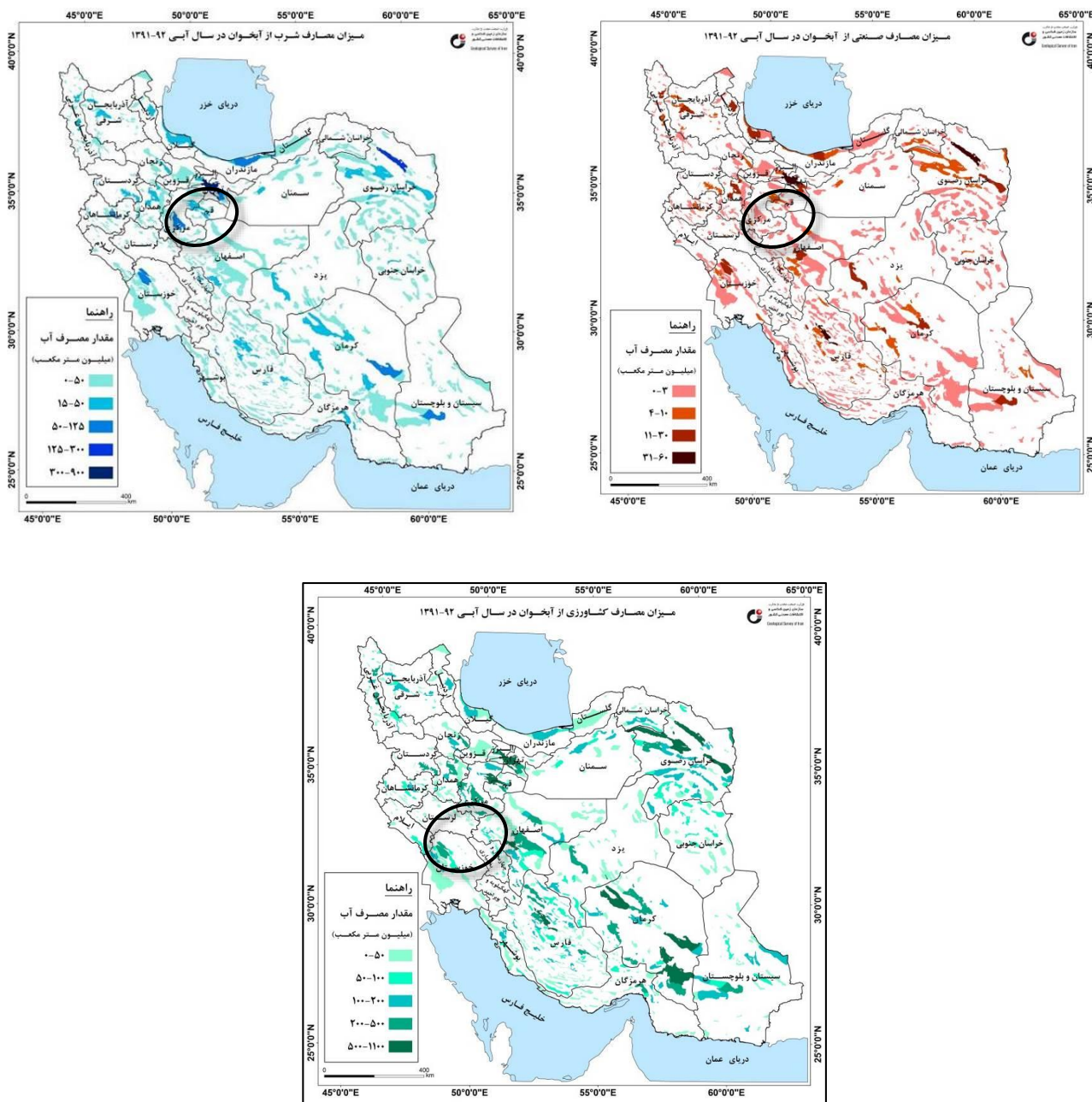
جدول ۳-۴- تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌های استان قم در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹

(میلیون مترمکعب) (برگرفته از سالنامه آماری استان قم، ۱۳۹۰)

استان	کل تخلیه سالیانه	چاه عمیق و نیمه‌عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالیانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالیانه
قم	۸۸۵/۳	۴۹۶۳ (۷۰٪)	۷۲۲/۶ (۸۲٪)	۷۵۲ (۱۰٪)	۱۴۶ (۱۶٪)	۱۳۹۷ (۲۰٪)	۱۶/۷ (۲٪)

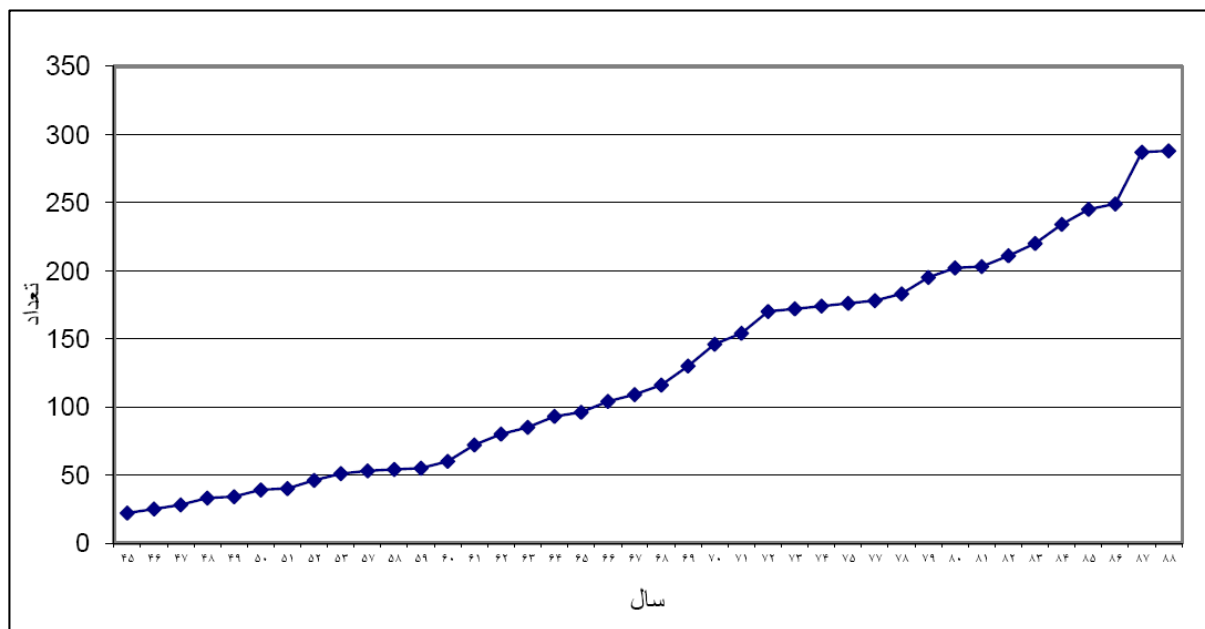
بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان قم، حدود ۹۲ درصد آب بهره‌برداری شده از آبخوان‌های استان، در بخش کشاورزی، ۷ درصد در بخش شرب و بهداشت و ۱ درصد در بخش صنعت مصرف می‌شود. با توجه به حجم بسیار بالای مصرف آب‌زیرزمینی در بخش کشاورزی می‌بایست ضمن شناخت عوامل تأثیرگذار، راهکارهای مناسب همچون تعیین و استقرار الگوی کشت مناسب و بهره‌برداری هدفمند از منابع آب مورد توجه ویژه مسؤولان استانی قرار گیرد.

در نقشه‌های شکل ۳-۳۲، میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های استان قم در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است.



شکل ۳-۳۲- میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان قم (برگرفته از سهامی آب منطقه‌ای استان قم، سال آبی ۹۲-۱۳۹۱)

با توجه به شرایط بحرانی تعدادی از دشت‌های کشور به لحاظ افت سطح آب زیرزمینی و کسر مخزن، وزارت نیرو تعدادی از آبخوان‌های کشور را ممنوعه اعلام کرده که مجوز حفر چاه و یا افزایش ظرفیت برداشت در آن‌ها داده نمی‌شود. تعداد این دشت‌ها از سال ۱۳۴۵ تاکنون همواره در حال افزایش بوده و از مجموع ۶۰۹ دشت در سطح کشور تا پایان سال ۱۳۹۲، تعداد ۲۹۷ دشت از لحاظ توسعه بهره‌برداری از مخازن زیرزمینی به استناد مفاد ماده (۴) قانون توزیع عادلانه آب، ممنوعه اعلام شده‌اند (نمودار ۳-۱۰).



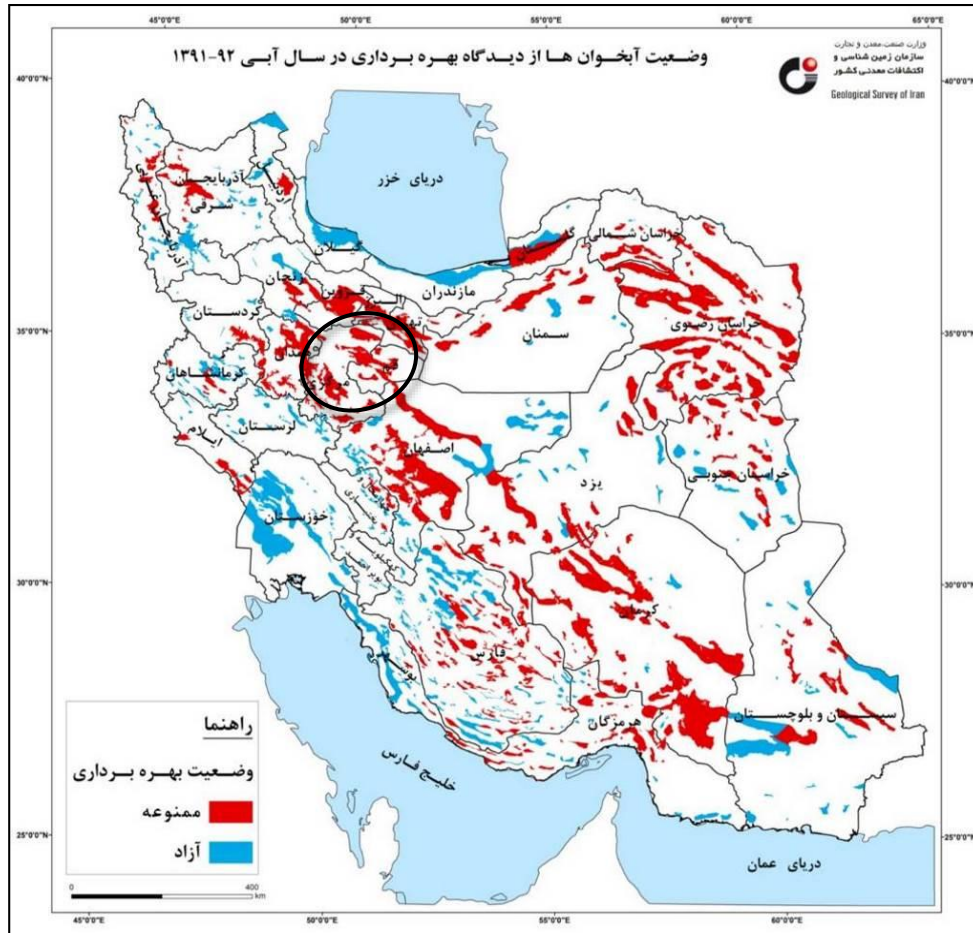
نمودار ۳-۱۰- روند افزایش تعداد محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه کشور از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۸۸ (برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای قم در سال ۱۳۹۴، چاه‌های غیرمجاز با تعداد ۳۹۰۰ حلقه چاه، حدود ۶۷ درصد چاه‌های استان را شامل می‌شوند. اشاره می‌گردد، سهم تخلیه چاه‌های غیرمجاز تنها ۵ درصد و سهم تخلیه چاه‌های مجاز ۹۵ درصد است.

برداشت‌های بی‌رویه از چاه‌های مجاز و تخلیه چاه‌های غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی موجب کسری آب مخازن و افت شدید سطح آبخوان‌ها در این استان شده است. با در نظر گرفتن توان تغذیه و میزان تخلیه سالیانه آبخوان‌های زیرزمینی استان، کسری مخازن حدود ۱۷۴ میلیون مترمکعب است که نمود عینی آن در پایین رفتن سالیانه سطح سفره‌های آب‌های زیرزمینی مشاهده می‌شود. متوسط افت سطح آب‌های زیرزمینی در دشت‌های استان قم، حدود ۱-۲ متر در سال بوده است.

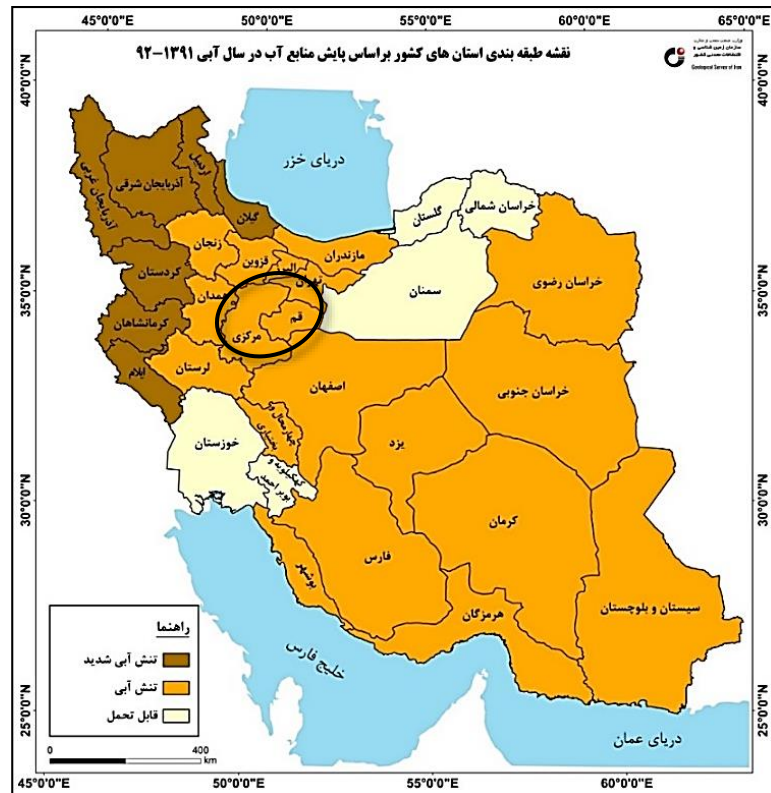
بر اساس گزارش سازمان حفاظت محیط‌زیست استان قم در سال ۱۳۹۴، حوضه آبخیز دریاچه نمک یکی از بحرانی‌ترین حوضه‌های آبخیز کشور است و استان قم در بین ۳۱ استان، مقام دوم را در بحران دشت‌های ممنوعه دارد.

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



شکل ۳-۳- وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ و موقعیت استان قم (برگرفته از شرکت مطالعات منابع آب ایران)

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



شکل ۳-۳۴- طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (مهر لغایت تیرماه ۹۲) و موقعیت استان قم

مهم‌ترین پیامدهای استفاده بی‌رویه و افت سطح آب‌های زیرزمینی در استان قم

استان قم با ۱۱۵۲۶ کیلومتر مربع مساحت، جزء حوضه آبریز کویر مرکزی ایران می‌باشد. این استان دارای دو منطقه اقلیمی کوهستانی و دشتی می‌باشد که اقلیم دشتی آن حدود ۷۴ درصد و اقلیم کوهستانی آن ۲۶ درصد سطح استان را شامل می‌گردد. در استان قم به علت برخورداری از اقلیم گرم و خشک و آب‌وهوای نیمه‌بیابانی و به تبع آن، کاهش نزولات جوی همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، تقاضای آب زیرزمینی افزایش یافته که این امر باعث افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی) شده است. تداوم روند برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی (چاه، چشمه و قنات) موجب برهم‌خوردن تعادل بین تغذیه و برداشت از این منابع، بیلان منفی آب زیرزمینی و در نتیجه افت سطح آبخوان‌ها در برخی دشت‌های استان (همچون دشت قم به‌عنوان بزرگ‌ترین آبخوان و مهم‌ترین دشت استان قم و دربرگیرنده یک‌چهارم مساحت آن) گردیده که پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر را در پی داشته‌است:

- کاهش قابلیت انتقال سفره‌های آب زیرزمینی به دلیل کاهش بیش از پیش ضخامت آن‌ها
- تغییر ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها
- کاهش حجم و توان آبدهی آبخوان‌ها
- تغییر و کاهش کیفیت آب زیرزمینی و پیشروی جبهه آب شور

- خشک شدن و کاهش آبدهی منابع برداشت آب (شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، چشمه‌ها و قنات‌ها)
- افزایش هزینه پمپاژ از منابع آب زیرزمینی
- افزایش اجباری عمق و کف‌شکنی چاه‌ها
- خراب شدن ساختمان چاه‌ها
- بیرون‌زدگی یا به اصطلاح رشد ظاهری لوله جدار چاه‌های آب
- کاهش رطوبت خاک
- شور شدن خاک و افزایش بیابان‌زایی
- نشست سطح زمین
- تغییر شیب زمین‌های کشاورزی
- خشک شدن و غیر قابل استفاده شدن زمین‌های کشاورزی و باغات
- 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
- به خطر افتادن اکوسیستم طبیعی

افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان قم 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 آب زیرزمینی می‌گردد که به تبع آن افت بیشتر سطح آب‌های زیرزمینی را در گستره استان به دنبال خواهد داشت.

فرونشست زمین در استان قم

استان قم بخشی از زون ساختاری ایران مرکزی بوده که ریخت‌شناسی حاکم بر آن شامل مجموعه‌ای از رشته‌کوه‌ها و دشت‌های نیمه‌موازی با روند شمال‌باختری- جنوب‌خاوری است. بررسی واحدهای تکتونواستراتیوگرافی نشان می‌دهد که در اواخر ائوسن و اوایل الیگوسن، جنبش‌های زمین‌ساختی سبب پیدایش رژیم کولابی تا قاره‌ای گردیده که ته‌نشست‌های قرمز رنگ تبخیری آن معرف سازند سرخ‌پایینی است. در زمان الیگوسن- میوسن، رخنمون‌های کربناته آهکی سازند قم به‌جای گذاشته شده است. همچنین، در اواخر میوسن زیرین، رسوبات ستر قاره‌ای- کولابی سازند قرمز بالایی جانشین رخنساره‌های دریایی قم گردیده است.



دشت‌های هموار وسیعی در مرکز، شمال، شمال‌باختر، خاور و جنوب‌خاور استان قم مشاهده می‌شوند که با شیب ملایم از اطراف به سمت دریاچه‌های حوض سلطان و دریاچه نمک قم امتداد دارند. این دشت‌ها عمدتاً شامل رسوبات آبرفتی با دانه‌بندی مختلف بوده و به دلیل نفوذپذیری زیاد دارای سفره‌های آب زیرزمینی غنی است. دشت‌هایی آبرفتی استان و همچنین دشت‌هایی که بر روی مخروط‌افکنه‌ها شکل گرفته‌اند، به دلیل برخورداری از منابع آب و خاک حاصلخیز، شرایط بسیار مساعدی برای کشاورزی دارند. دشت‌های قم، مسیله، علی‌آباد، جعفرآباد، گازران، سلفچگان، کهک و خلجستان از جمله دشت‌های استان قم می‌باشند.

● **دشت علی‌آباد قم:** این دشت با وسعتی حدود ۱۸۸۳ کیلومترمربع به صورت مشرک در استان قم و ساوه قرار گرفته است و در گذشته از رودخانه قره‌چای با آورد سالانه ۲۶۵ میلیون مترمکعب به‌طور طبیعی تغذیه می‌گردید. احداث سد الغدیر ساوه و افزایش ذخیره سد اکباتان و همچنین خشکسالی‌های مداوم و طولانی مدت (و تغییر اقلیم محتمل) سبب افزایش تعداد چاه‌های مجاز و غیرمجاز جهت بهره‌برداری کشاورزی و به تبع آن، افت سطح ایستابی (حدود ۱/۵ الی ۲ متر در سال) و تخلیه آبخوان این دشت شده است. دشت علی‌آباد قم به‌عنوان یکی از دشت‌های ممنوعه بحرانی استان از سوی شرکت مدیریت منابع آب کشور معرفی گردیده است. با بررسی لوگ چاه‌های حفاری، دو سازوکار زیر برای وقوع فرونشست در استان مطرح است:

۱. قرارگیری یک لایه رسی بر روی آبرفت درشت دانه

طبق این فرضیه، با توجه به عمق کم لایه رسی (عدم تحکیم این لایه)، با تخلیه سفره زیرین و تغییر در میزان تراکم لایه زیرین، لایه رسی دچار ریزش بر روی سفره زیرین می‌شود. این امر، نهایتاً منجر به ارتباط هیدرولیکی دو سفره بالایی و پایینی می‌گردد. فرار آب به درون منطقه ریزش کرده ملموس می‌باشد.

۲. وجود یک لایه ماسه ریزدانه در اعماق متفاوت

حین پمپاژ آب (که معمولاً با دبی بالا صورت می‌گیرد)، ماسه همراه آب از لایه مذکور خارج می‌گردد. این پدیده اگر توأم با نصب غیراستاندارد لوله‌های اسکرین چاه باشد، تشدید گردیده و وقوع نشست زمین تسریع می‌شود. خارج شدن آب همراه با بخش جامد (معمولاً ماسه بادی) موجب ناپایداری لایه‌های بالایی و ریزش آن‌ها می‌گردد.

بر مبنای گزارشات ژئوفیزیکی، تاکنون، وجود آثار پدیده کارستیک که با انحلال لایه تبخیری (با توجه به کیفیت آب منطقه ترجیحاً لایه آهکی) موجب ریزش و ناپایداری لایه‌های بالایی شود، وجود ندارد. در منطقه مورد مطالعه پدیده لوله‌زایی قابل مشاهده است. پدیده مذکور همراه با خراب شدن پمپ‌ها و منصوبات موجود بر روی چاه‌ها می‌باشد. همچنین ترک‌هایی نیز در ساختمان‌های منطقه دیده می‌شود که احتمالاً با پدیده مذکور مرتبط بوده است.

● **دشت جعفرآباد قم:** با توجه به افت شدید سطح آب زیرزمینی در دشت جعفرآباد قم طی سال‌های اخیر، این دشت به‌عنوان یکی از دشت‌های ممنوعه بحرانی استان اعلام شده است که در صورت عدم اقدامات لازم در راستای

کاهش برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی (کشاورزی، شرب و صنعت)، چالش‌های جدی برای این منطقه به وجود خواهد آمد.

با توجه به شرایط زمین‌شناسی و آب‌وهوایی استان قم، سفره‌های آب زیرزمینی، مهم‌ترین منابع آبی استان محسوب می‌شود. نظر به شرایط اقلیمی استان و استمرار پدیده خشک‌سالی و به تبع آن، بحران‌های آبی متعدد، همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، عمدتاً به منظور تأمین آب کشاورزی، حداکثر بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی صورت گرفته است. این امر باعث شده که اکثر دشت‌های استان با بیلان منفی و افت شدید سطح ایستابی مواجه شوند به طوری که برخی دشت‌های استان ممنوعه اعلام گردیده است.

وجود این شرایط، دشت‌های استان را با دو چالش اساسی مواجه کرده است؛ نخست اضافه برداشت از آب چاه‌های کشاورزی و اضافه کشت مازاد بر برداشت چاه‌هایی که اراضی خارج از پروانه بهره‌برداری چاه‌ها را آبیاری می‌کنند و دوم حفر چاه‌های غیرمجاز آب است. عدم توجه به بحران آب به‌ویژه در بخش کشاورزی منجر به وقوع پدیده‌های برگشت‌ناپذیری همچون نشست زمین می‌گردد؛ چنان‌که افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی و افت سطح آبخوان‌ها طی دو دهه اخیر، منجر به بروز این پدیده در برخی دشت‌های ممنوعه استان (همچون دشت‌های قم، علی‌آباد و جعفرآباد) گردیده است. پدیده فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش‌ازحد از سفره‌های آب زیرزمینی، معضلات زیادی را برای زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی و ... در این دشت‌ها به وجود آورده است. احتمال بروز این پدیده، در نواحی آهکی و کارستی استان (به‌علت وجود تخلخل و درز و شکاف در آهک‌های منطقه) همراه با فروچاله‌های کارستی وجود دارد.

اولویت‌های مطالعاتی به منظور مقابله با فرونشست زمین در استان قم

پژوهش در زمینه شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست زمین از طریق بررسی‌های جامع زمین‌آب‌شناسی در محدوده دشت‌های موردنظر به همراه مطالعات سیستماتیک فرونشست می‌تواند ضمن مشخص نمودن وسعت و نرخ این پدیده، اطلاعات پایه مناسبی را برای مدیران و برنامه‌ریزان استان جهت مقابله با این پدیده و حفظ سازه‌ها و تأسیسات در معرض خطر فراهم آورد.

در ادامه، به‌عنوان اولویت‌های پژوهشی استان قم در راستای مرتفع نمودن مشکلات و مسائل آب استان، محورهای مطالعاتی ذیل پیشنهاد می‌گردد:

- زمین‌آب‌شناسی و منابع آب زیرزمینی
 - بررسی عوامل تأثیرگذار در عمر مفید چاه‌ها در مناطق مختلف استان و راهکارهای افزایش عمر چاه‌ها
- مدیریت منابع آب
 - مدل‌سازی کمی و کیفی آب دشت‌های مهم استان و پیش‌بینی روند آن
 - بررسی چالش‌ها و اثرات افت سطح آب زیرزمینی بر جامعه کشاورزی استان در حال و آینده و ارائه راهکارهای مقابله با آن

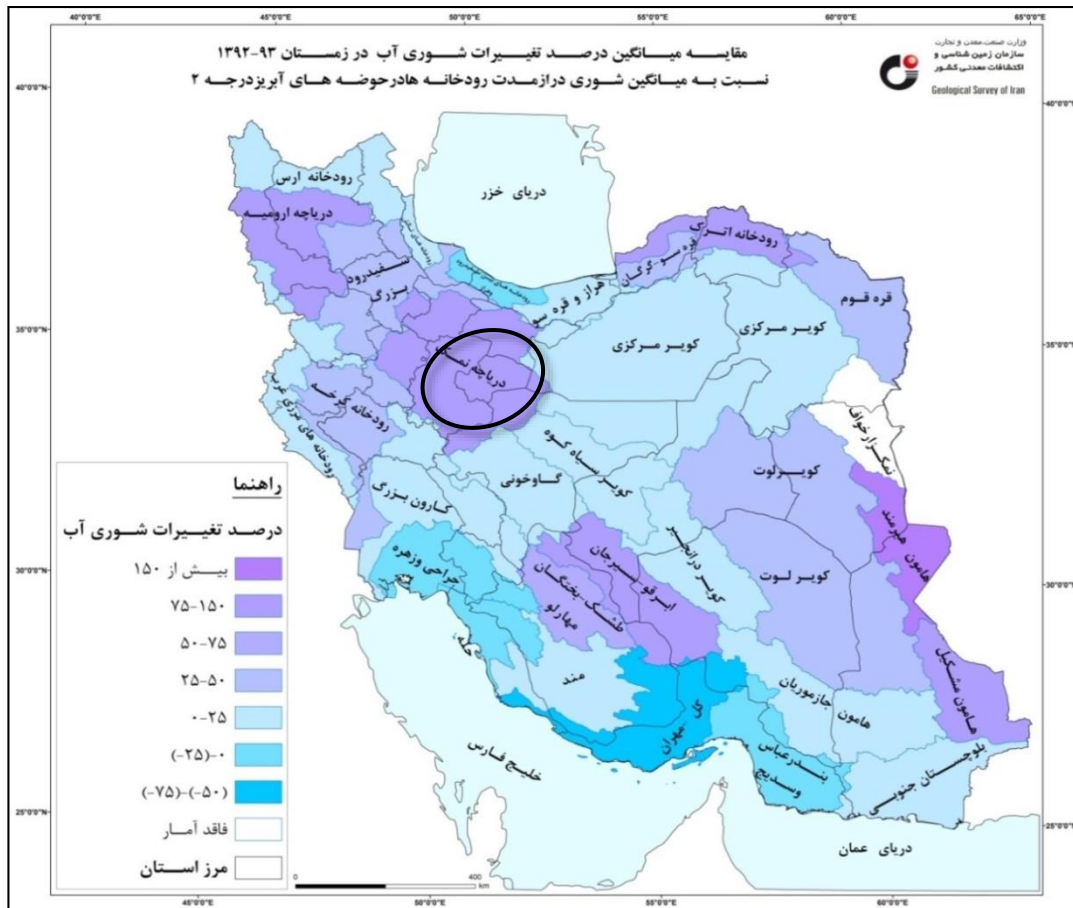
- بررسی پتانسیل پدیده نشست منطقه‌ای در دشت‌های ممنوعه استان
- بررسی چگونگی تأثیر تغییر سیستم‌های آبیاری از سطحی به تحت فشار در صرفه‌جویی منابع آب استان و نقش احتمالی آن در تعادل بخشی آب زیرزمینی
- تغییر اقلیم، خشک‌سالی و سیل
 - بررسی اثرات تغییر اقلیم و خشک‌سالی‌ها بر منابع آب استان
- منابع آب غیرمتعارف
 - امکان‌سنجی بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف و منابع آب شور
 - مطالعه پتانسیل گردآوری آب باران و فرصت‌های استفاده از آن در محیط‌های شهری و روستایی

۳-۶-۲- شوری آب در استان قم

در سال‌های اخیر به‌علت 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 آب و خاک 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 مصرف‌کنندگان آب و خاک تأثیر می‌گذارد و در صورتی که 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 بوده 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. بررسی موقعیت استان قم بر روی این نقشه نشان می‌دهد، میزان تغییرات شوری آب در سطح استان بین ۷۵ تا ۱۵۰ درصد بوده است.

به‌علت کاهش بارندگی ناشی از خشک‌سالی‌های متوالی و عبور رودخانه‌های استان از سازندهای تبخیری و آهکی، روند شوری آب رودخانه‌ها سیر صعودی داشته و کیفیت آب آن‌ها نامناسب است که می‌بایست توجه ویژه به آن مبذول گردد.



شکل ۳-۳۵- نقشه تغییرات شوری آب در سال ۱۳۹۲-۹۳ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ و موقعیت استان قم (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۳)

۷-۳- مخاطرات فراجوی

۱-۷-۳- تابش اشعه فرابنفش

درحالی‌که فعالیت‌های خورشیدی به دوره‌های بیشینه خود رسیده است و از طرفی این فعالیت‌ها با تخریب لایه ازن- به‌عنوان 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 درحالی 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 به‌عنوان 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 زیان‌بخش 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.



تابش اشعه فرابنفش

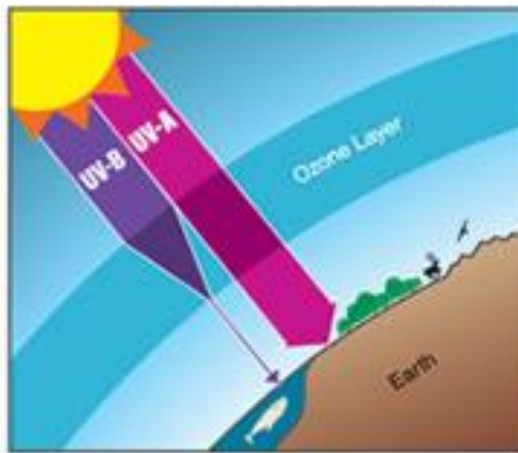
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نورخورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۳۵) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

300-400 UV-A

290-320 UV-B

100-280 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

میزان تأثیر عوامل محیطی در کاهش یا افزایش پرتو

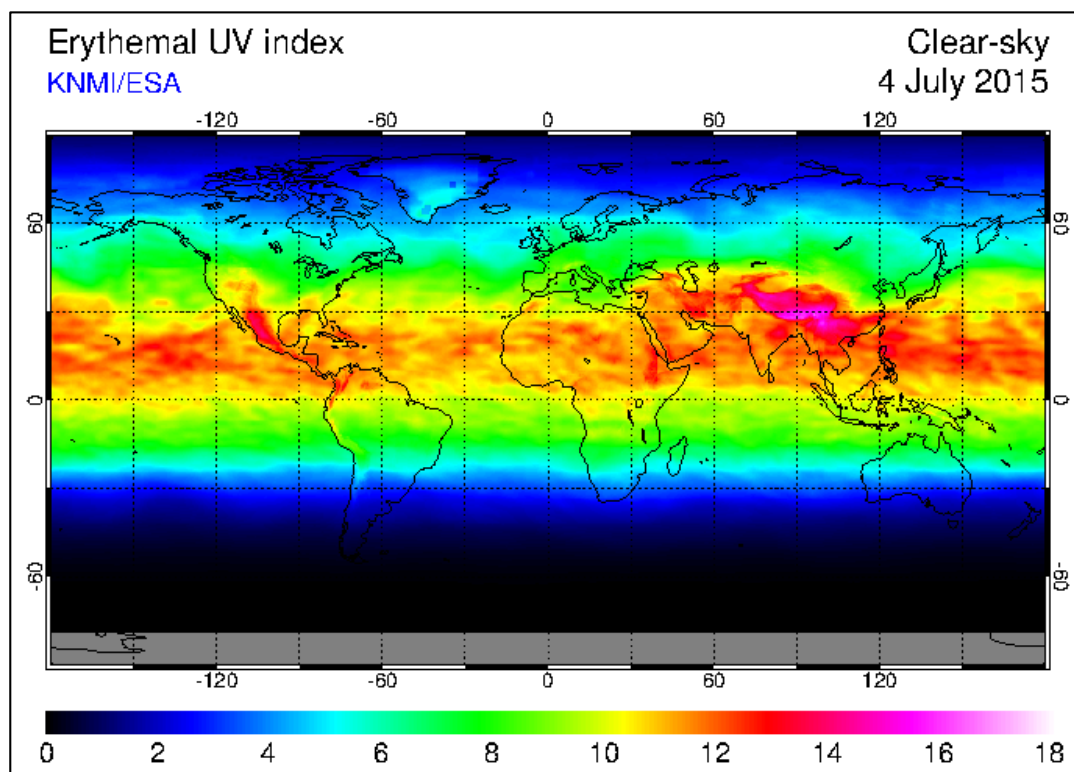
وقتی نور خورشید از جو زمین می‌گذرد، تمام پرتوهای UVC و تقریباً ۹۰ درصد پرتوهای UVB توسط لایه ازن، بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن جذب می‌شوند و UVA کمتر توسط جو زمین تأثیر می‌پذیرد. بنابراین پرتوهای UV که به زمین می‌رسد، از پرتوهای UVA و کمی از پرتوهای UVB می‌باشد.

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 قرارگرفتن طولانی‌مدت در معرض تابش فرابنفش می‌تواند اثرات حاد و مزمنی را بر سلامت پوست، چشم و سیستم ایمنی انسان داشته‌باشد.

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 (برگرفته از 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).

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)

این شاخص به پنج دسته طبقه‌بندی شده که هر طبقه با یک رنگ و پیام حفاظتی در جدول ۳-۵ مشخص شده‌است:

جدول ۳-۵- طبقه‌بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ‌های متناظر با آن

(برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

رنگ‌ها	نوع مواجهه (میزان اثر)	شاخص پرتوهای فرابنفش
سبز	کم	۱-۲
زرد	متوسط	۳-۵

نارنجی	زیاد	۶-۷
قرمز	خیلی زیاد	۸-۱۰
بنفش	شدید	۱۱≤

روش های 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 مدل های 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 موج های انتخابی را می دهند و میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین را به طور مستقیم اندازه گیری می کنند.

روش محاسبه شاخص پرتو فرابنفش به رویکرد تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین بستگی دارد. در صورتی که میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین با استفاده از مدل های کامپیوتری و بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها باشد، به اطلاعاتی نظیر مقدار شدت پرتوهای فرابنفش نوع UV-B و UV-A بر حسب میلی وات 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 نقشه های میزان شاخص پرتو فرابنفش (UVI) به صورت روزانه تهیه و در اختیار عموم قرار داده می شود ولی از آنجا که این کار در ایران صورت نپذیرفته است، از داده های ماهانه شاخص پرتو فرابنفش استفاده می شود. قابل ذکر است، مطالبی که در ادامه مطرح خواهد شد، با استفاده از روش های تخمینی محاسبه گردیده اند.

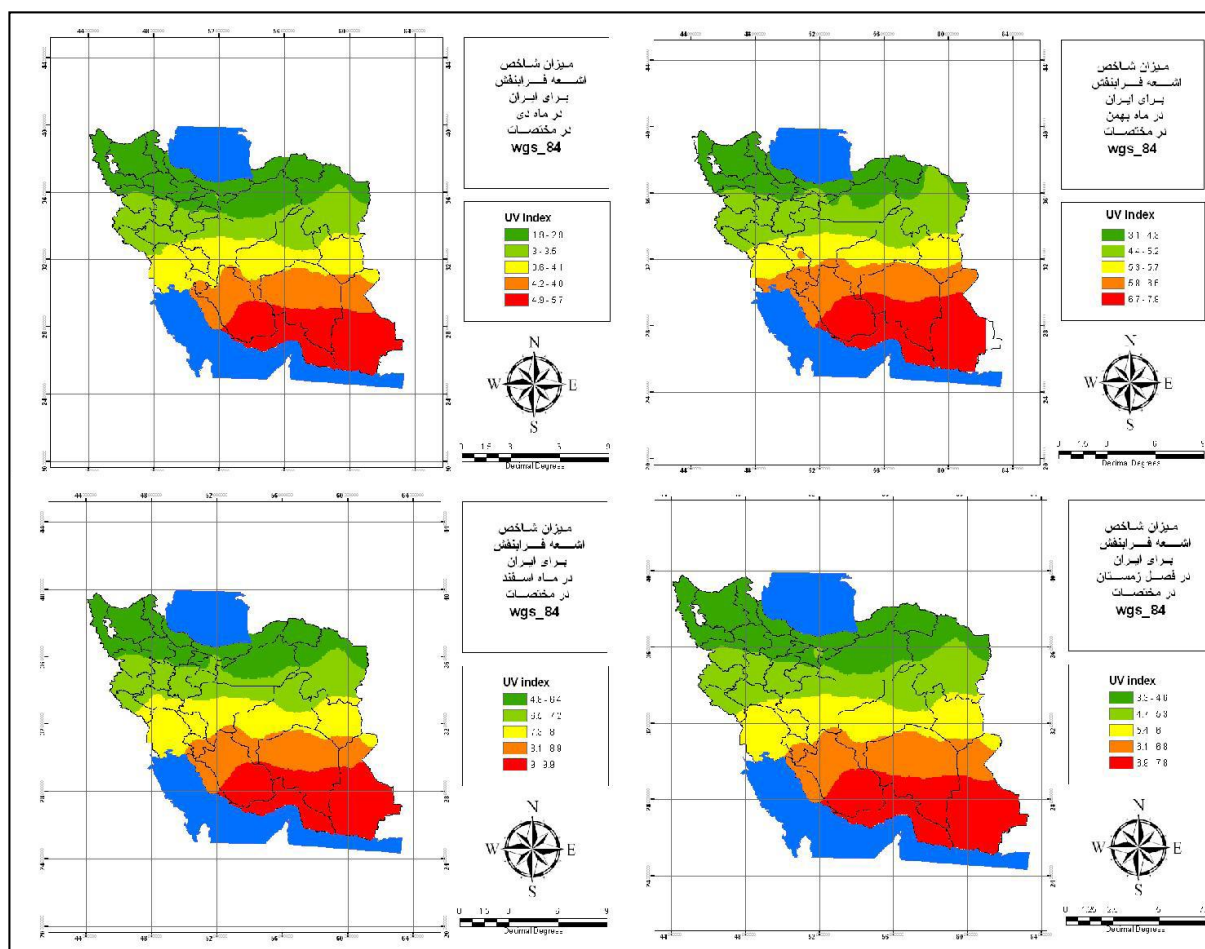
الف- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان گونه که در شکل ۳-۳۸ مشاهده می شود، 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 استان های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می کنند.

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 استان های جنوبی پرتو زیاد (۶ تا ۸) را تجربه می کنند.

در ماه اسفند، به غیر از نیمه جنوبی استان های 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 می باشد.

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)

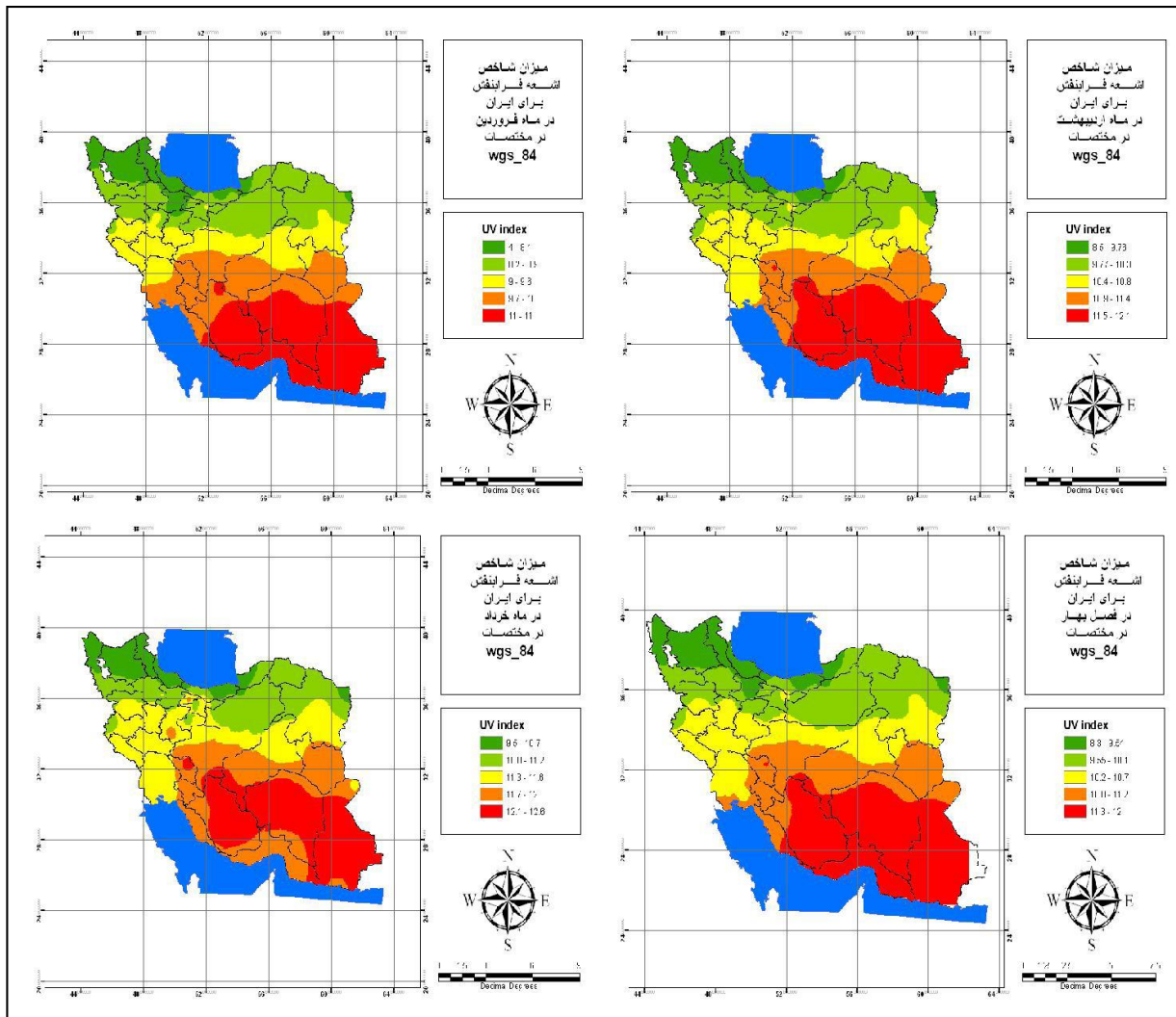
ب- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل بهار

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

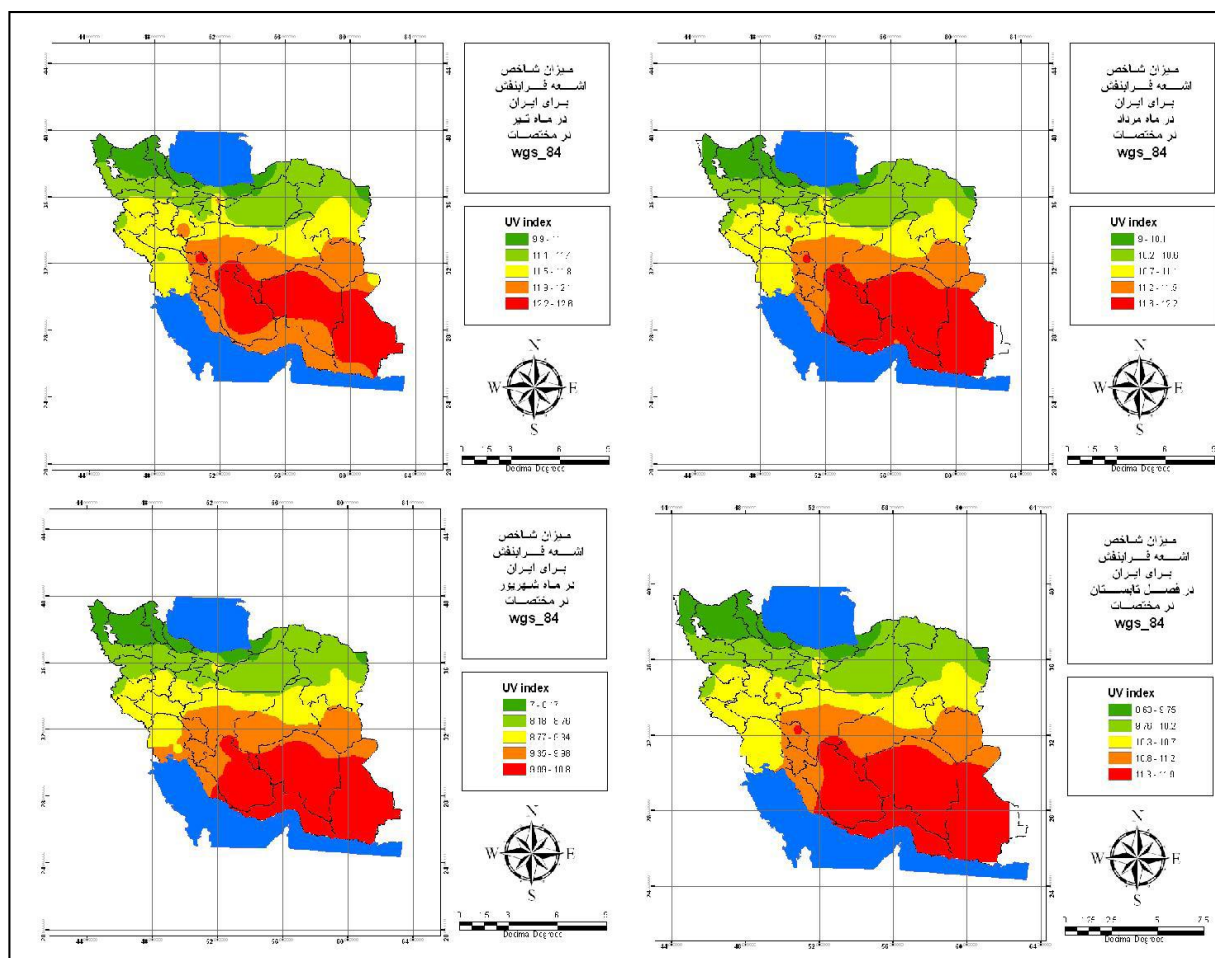
نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل بهار، نیمه شمالی کشور را با شاخص خیلی زیاد و نیمه جنوبی را با شاخص بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۳-۳۹).



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 جزء 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، یک‌سوم 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 فرابنفش برای فصل تابستان، غیر از سواحل دریای خزر و شمال‌باختر که از شاخص خیلی زیاد 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). بادارینات 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)

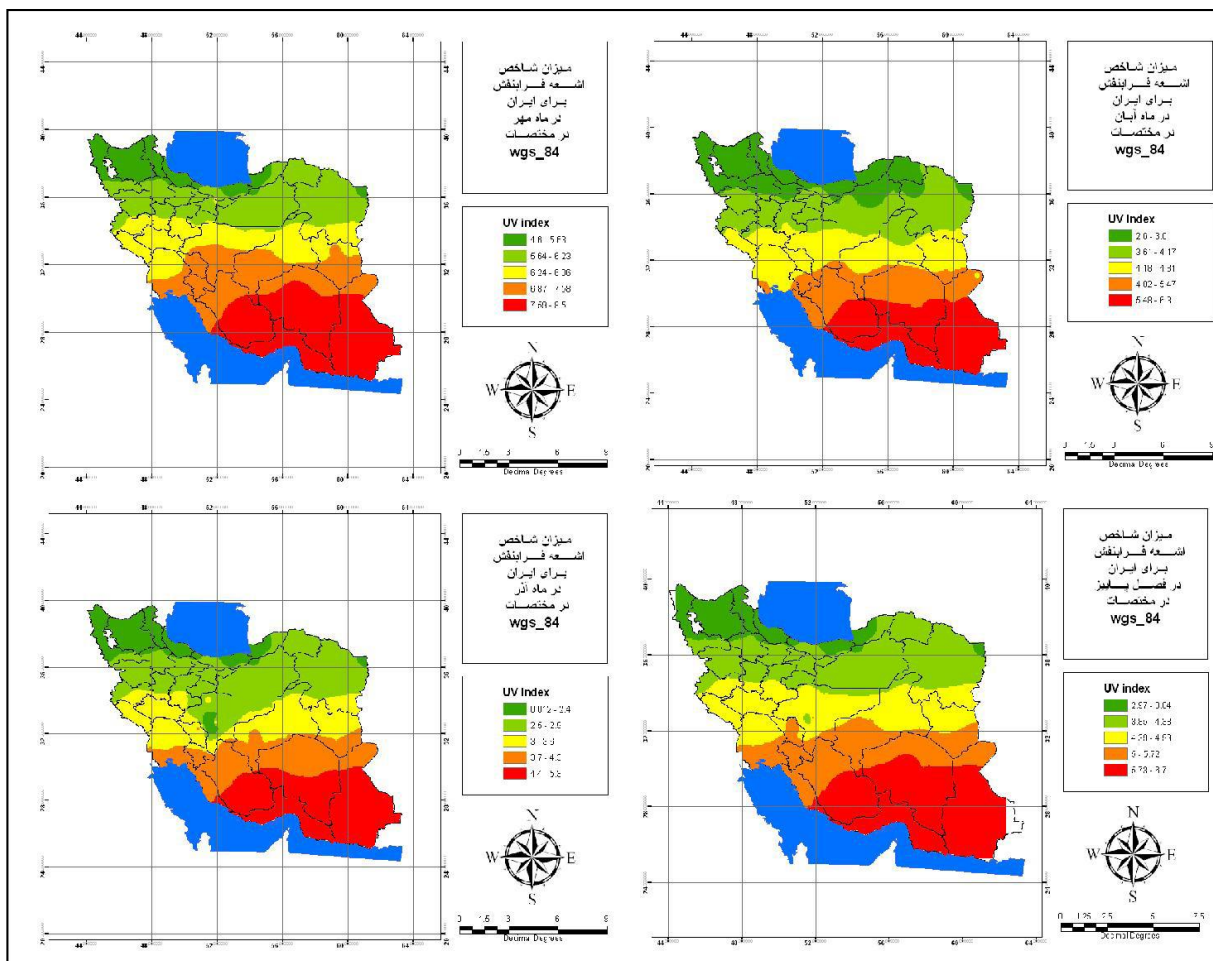
د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

در ماه مهر، استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی از شدت تابش متوسط، استان‌های جنوبی و جنوب‌خاوری 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 جنوب‌خاوری 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.

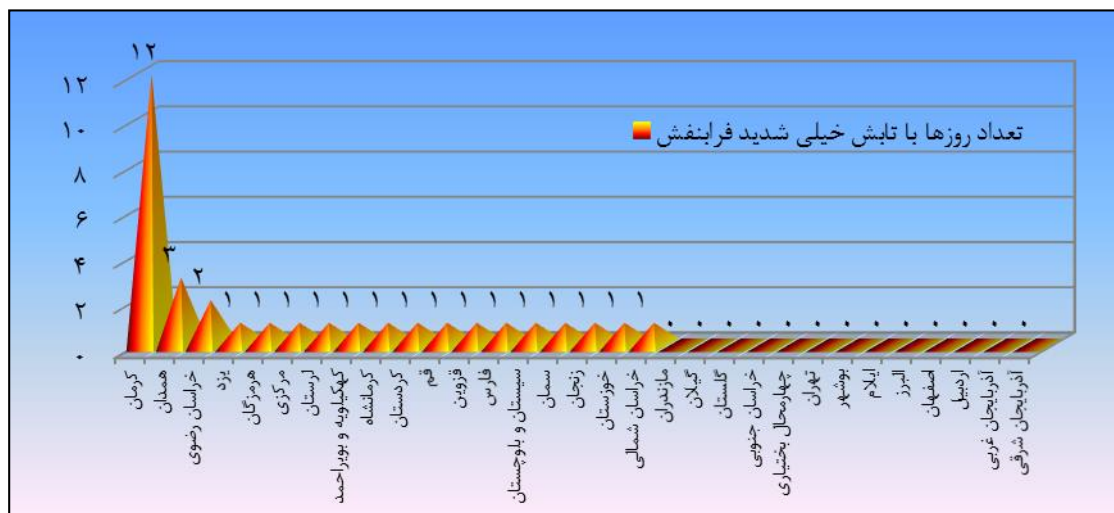
نقشه میانگین شاخص پرتو فرابنفش برای فصل پاییز، تمام کشور را- به غیر از منتهی‌الیه خاوری ایران که شاخص زیاد را تجربه می‌کند- با میزان شاخص متوسط نمایش داده است که حاکی از سالم بودن این فصل از سال از جهت دریافت پرتو فرابنفش می‌باشد (شکل ۳-۴۱).



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 ثبت شده پرتو فرابنفش نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰ استان کرمان با ۱۲ روز (۲۸.۳٪) بیشترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۱۲).



نمودار ۳-۱۲- مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

۳-۸- جمع‌بندی و تجزیه و تحلیل مخاطرات و تهدیدات طبیعی استان قم

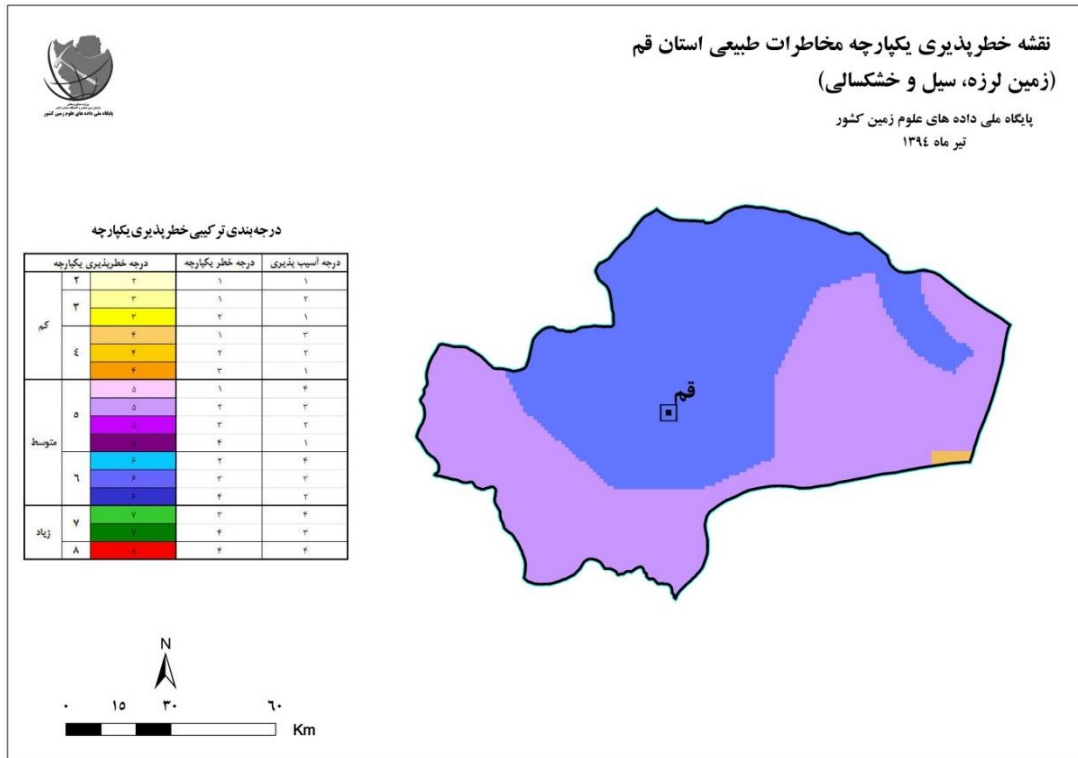
مخاطرات طبیعی با توجه به ناپایداری کردن ارتباط بین مؤلفه‌های انسانی، اقتصادی و محیطی منطقه، به‌عنوان چالشی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای محسوب می‌شود. بخشی از خطرپذیری بالای هر منطقه از نتایج سیاست‌های نادرست مدیریت منطقه‌ای است که امکان مناسب جهت شناخت کافی از خطرات و خطرپذیری آن منطقه را فراهم ننموده است. 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 بین منطقه‌ای ریسک، رویکرد جدیدی را با عنوان "ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای" با استناد به پروژه مخاطرات ESPON (ESPON Project 1,3,1, 2006) - 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 "در معرض 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 این‌صورت که درجه شدت مخاطره هر منطقه و درجه آسیب‌پذیری آن با بازده "درجه خطرپذیری یکپارچه" جمع می‌گردد. حاصل این روش ترکیبی، ۸ دسته خطرپذیری است. به‌عبارت 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 قم، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۴۲).



شکل ۳-۴۲- نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان قم (زمین لرزه، سیل و خشکسالی) (برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین لرزه، سیل و خشکسالی استان قم و بر مبنای درجه بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان قم (متشکل از شهرستان قم) در محدوده درجات خطرپذیری ۴-۶ (کم تا متوسط) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، محدوده استان قم دارای درجه آسیب پذیری ۳ می باشد (جدول ۳-۶).

جدول ۳-۶- درجات خطرپذیری و آسیب پذیری در شهرستان قم بر مبنای نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان قم (برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب پذیری یکپارچه
قم	۴ - ۶	۳

طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۰ (برگرفته از سالنامه آماری استان قم، ۱۳۹۰)، حدود ۹۵ درصد از جمعیت استان قم- دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۴-۶ و درجه آسیب پذیری یکپارچه ۳- در مناطق شهری ساکن بوده که از این نظر، دارای رتبه اول درصد شهرنشینی در بین استان های کشور است. همچنین طبق آمار همین سال، تراکم جمعیت استان، حدود ۱۰۰ نفر در هر کیلومتر مربع بوده و از این لحاظ، رتبه پنجم در بین استان های کشور را به خود اختصاص داده است. این مسئله، اهمیت برنامه ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این استان یادآور می شود.

فصل چهارم

زمین گردشگری

زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم (Geotourism) 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. 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.

هدف از انجام مطالعات زمین‌گردشگری پتانسیل‌یابی و هدایت موضوع ژئوتوریسم به سوی تأسیس و مدیریت ژئوپارک‌ها و ارتقای سطح فرهنگی-اقتصادی جوامع محلی است که مطابق با قوانین شبکه جهانی وظیفه شناسایی، معرفی، تأیید و ثبت ژئوپارک‌ها با سازمان‌های زمین‌شناسی هر کشور است.

وظیفه انجام مطالعات پایه ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) در ایران نیز از سال ۱۳۹۰ به عنوان یک وظیفه قانونی از سوی هیأت وزیران به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور محول شده است. همچنین بر اساس مصوبه‌ای دیگر وظیفه مطالعه و ثبت ژئوپارک‌های کشور به این سازمان واگذار گردیده است. سازمان زمین‌شناسی با برخورداری از بیش از دو دهه تجربه در انجام مطالعات گوناگون زمین‌شناختی (ژئودایورسیتی) و شناخت پتانسیل‌های زمین‌گردشگری، مطالعات مقدماتی مربوط به پتانسیل‌های زمین‌گردشگری را در سراسر کشور به انجام رسانیده که محصول آن انتشار دو عنوان اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران در سال ۱۳۸۸ و اطلس میراث زمین‌شناختی ایران در سال ۱۳۹۱ و همچنین گزارش‌های مقدماتی استانی بوده است. این سازمان هم‌اکنون انجام مطالعات نیمه تفصیلی گردشگری زمین‌شناختی را در برنامه خود دارد. نتیجه این مطالعات که با همکاری و تأمین اعتبار استانداری‌ها و فرمانداری‌های استان‌ها انجام می‌گیرد، منجر به تدوین سند توسعه گردشگری منطقه با نگاه ویژه به محدوده‌های پتانسیل‌دار ژئوپارک و سایت‌های شاخص زمین‌گردشگری خواهد گردید (امری کاظمی، ۱۳۹۳).

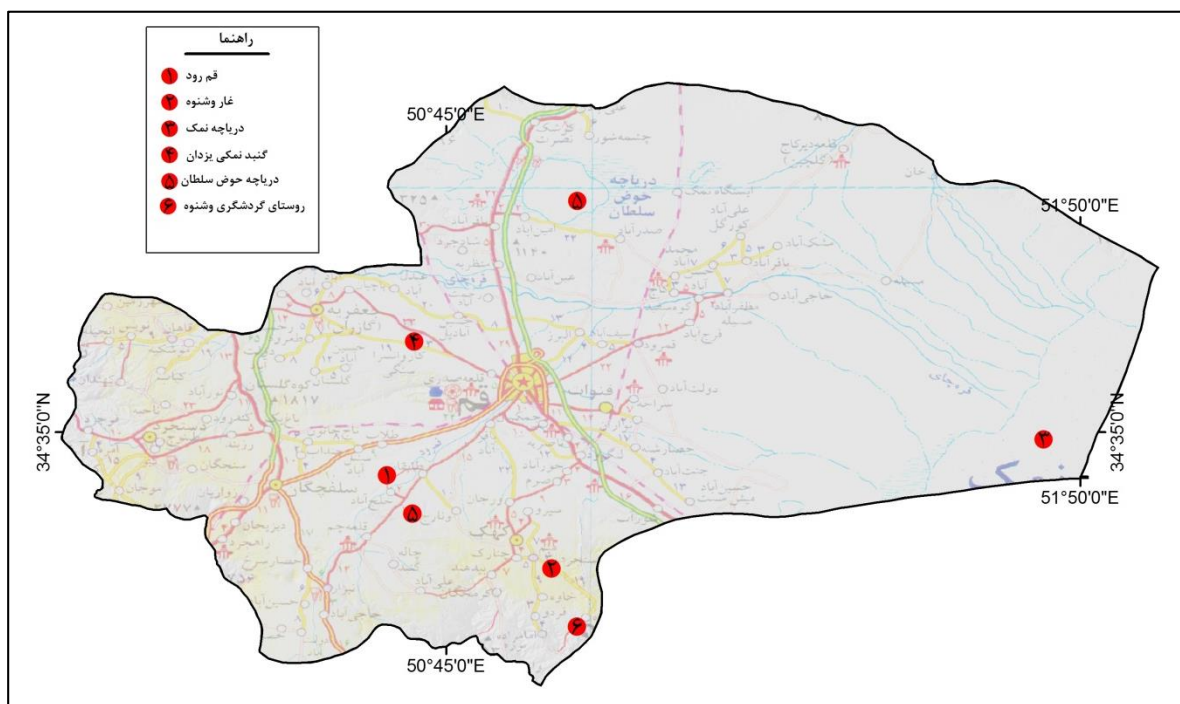
بنا به تعریف یونسکو، ژئوپارک (Geo park) (مخفف پارک زمین‌شناسی (Geology park)) به سرزمین‌هایی اطلاق می‌شود که شامل چند پدیده خاص و زیبای زمین‌شناسی با تاریخچه تکامل زمین‌شناسی مشخص باشند. در این محدوده ممکن است علاوه بر جاذبه‌های زمین‌شناسی، تعدادی جاذبه‌های طبیعی، فرهنگی، هنری و تاریخی هم وجود داشته باشد که در توسعه اقتصادی منطقه اثرگذار خواهد بود.

ژئوسایت (Geo site) مکانی است دارای یک پدیده یا عارضه کمیاب و ارزشمند زمین‌شناختی که ارزش برجسته علمی یا زیبایی‌شناختی داشته و ضمن دارا بودن ابزار تفسیری مناسب برای بازدیدکنندگان، شرایط بازدید همگانی را نیز داشته باشد (امری کاظمی ۱۳۸۸). بنابراین بر اساس این تعریف، نمی‌توان تنها به نقاطی که دارای پدیده و عارضه زمین‌شناختی ارزشمند هستند، عنوان ژئوسایت داد. به نقاطی که توان تبدیل شدن به ژئوسایت در آینده را دارند، پیش‌ژئوسایت (Potential Geosite) می‌گویند.

لازم بذکر است مطالعات ژئوتوریسم در ایران هنوز در مراحل اولیه می‌باشد و لذا تا زمان انتشار نتایج مطالعات نیمه تفصیلی و تفصیلی آنچه به عنوان جاذبه‌های زمین‌گردشگری در هر منطقه (استان) معرفی می‌گردد در واقع پیش‌ژئوسایت‌ها هستند. 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 زمین‌گردشگری بدان اشاره شده است. اجرای این چنین طرح‌های کارشناسی در صورت توجه و پیگیری مسئولان، می‌تواند منجر به شکوفایی چشمگیر در وضعیت گردشگری استان‌ها شده و همچنین موجب توسعه اقتصادی فرهنگی جوامع محلی گردد.

در نقشه زیر موقعیت برخی از مهم‌ترین جاذبه‌های زمین‌گردشگری استان نشان داده شده است. همچنین مسیرهای گردشگری عمومی استان در جدول ۴-۱ مشاهده می‌گردد.



شکل ۴-۱- نقشه موقعیت گردشگری استان قم

جدول ۴-۱- مسیرهای گردشگری عمومی استان

ردیف	مبدأ سفر	مقصد سفر	مسیر سفر	فهرست جاذبه‌ها
۱	قم	بخش کهک	قم - کهک	مدرسه فیضیه - موزه آستانه - گنبد سبز - مدرسه جهانگیرخان - کوه خضرالنبی - مسجد جمکران - آثار تاریخی و اکوتوریسم بخش کهک - منزل ملاصدرا - میل میم - امامزاده اسماعیل - گورستان و تپه تاریخی صرم - غار و شنوه
۲	قم	جاده گرمسار	قم - جاده گرمسار	مدرسه فیضیه - موزه آستانه - گنبد سبز - مدرسه جهانگیرخان - کوه خضرالنبی - کاروانسرای تاریخی دیر گچین - قلعه سنگی محمد آباد کاج - دریاچه نمک کویر

مدرسه فیضیه- موزه آستانه- گنبد سبز- مدرسه جهانگیرخان- کوه خضرالنبی -بارگاه مقدس امامزاده عبدا... .	قم - جاده قدیم سلفچگان	سلفچگان	قم	۳
مدرسه فیضیه- موزه آستانه- گنبد سبز- مدرسه جهانگیرخان- کوه خضرالنبی -سد پانزده خرداد- منطقه حفاظت شده پلنگ دره	قم - سلفچگان (۱)	سلفچگان	قم	۴
مدرسه فیضیه- موزه آستانه- گنبد سبز- مدرسه جهانگیرخان- کوه خضرالنبی -منطقه نمونه گردشگری دستجرد- گیو	قم - سلفچگان (۲)	سلفچگان	قم	۵
مدرسه فیضیه- موزه آستانه- گنبد سبز- مدرسه جهانگیرخان- کوه خضرالنبی -میل تاریخی راهجرد- آب انبار تاریخی راهجرد	قم - سلفچگان - جاده اراک	جاده اراک	قم	۶

در این گزارش برای معرفی پدیده‌های زمین‌گردشگری استان دسته‌بندی زیر در نظر گرفته شده است:

پدیده‌های زمین‌شناسی: همه گروه‌های زمین‌شناسی مشتمل بر پدیده‌های رسوبی، فرسایشی، آذرین، آتشفشانی و دگرگونی، پدیده‌های زمین‌ساختی، پدیده‌های زمین‌شناسی مهندسی و جایگاه نمونه‌ها در این بخش قرار گرفته‌اند. **پدیده‌های زمین باستان‌شناسی:** امروزه بهره‌گیری از دانش زمین‌شناسی در بررسی‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناسی بسیار ارزشمند و کارساز است. ردیابی آن چه از عهد باستان در زیر لایه‌های گوناگون زمین جای گرفته، ویژگی‌های زمین‌شناختی مناطق باستانی، جایگاه‌های استقرار و گاه نابودی تمدن‌ها و رابطه آن با فرآیندها و پدیده‌های زمین‌شناختی و منطقه‌های تهیه مواد و مصالح ساخت شهرها، کاخ‌ها و دژها از جمله مواردی هستند که در این راستا مورد توجه قرار دارند. پدیده‌های بیشماری از این دست در ایران یافت می‌شوند. معدنکاری و فلزکاری کهن یکی از بهترین نمونه‌های این گروه از پدیده‌ها در ایران است.

چشم اندازها (مناظر زیبای زمین‌شناختی): در این بخش که از مباحث مهم ژئوتوریسم است موضوع زیبایی‌شناسی پدیده‌ها در درجه اول اهمیت قرار دارد. به عبارت دیگر در این دسته از پدیده‌ها ارزش زیبایی‌شناختی قبل از ویژگی زمین‌شناختی آنها مورد توجه است. عموم مردم بیشتر به اینگونه پدیده‌های زمین‌شناختی علاقه و توجه دارند. این گروه از پدیده‌ها منشاء گرفته از فرآیندهای زمین‌شناختی گوناگون‌اند. آبشارها، برخی کوه‌ها، دره‌ها، یخچال‌ها و رخنمون‌های رنگانگ سازندها از این رویه پیروی می‌کنند.

توضیح آنکه هرکدام از این پدیده‌ها می‌توانند در گروه‌بندی‌های دیگر نیز قرار گیرند؛ اما آن چه موجب شده به عنوان یک بخش جداگانه منظور شوند، ویژگی مشترک آنها یعنی بالا بودن ارزش زیبایی‌شناختی آنها بوده است و شاید تنها وجه اشتراکی که بین ژئوتوریسم و اکوتوریسم وجود دارد را در این گروه بتوان یافت و آن عبارت است از مناظر طبیعی که در اکوتوریسم نیز بسیار مورد توجه است.

۴-۱- پدیده های زمین شناسی

۴-۱-۱- غارها

- غار وشنوه

در ۶۰ کیلومتری قم در کوه اردهال چهار غار قرار دارد که در داخل یکی از آنها منبع عظیمی از آب وجود دارد. این آب از شکاف کوه سرازیر می شود و به صورت چشمه فوران می کند. این غار یکی از جاذبه های بسیار دیدنی استان قم به شمار می رود.



۴-۲-نمایی از داخل غار وشنوه

- غار سالمستان

این غار در فاصله ۵/۸ کیلومتری روستای فردو از توابع بخش نوفل لوشاتو (کَهک) استان قم، در دره ای به نام سالمستان قرار دارد. این غار آهکی و افقی دارای دهانه ای با عرض کمتر از یک متر می باشد و از دو طبقه تشکیل شده است. در داخل این غار تعدادی قندیل های آهکی و بلوری دیده می شود. غار سالمستان بسیار مورد توجه غارنوردان بوده و همه ساله افراد زیادی از آن بازدید می نمایند اما پیمایش آن نیازمند در اختیار داشتن تجهیزات مناسب است.

- غار کَهک

غار کَهک در استان مرکزی و در ۸۶ کیلومتری جنوب شهر قم و ۶۵ کیلومتری غرب شهر دلیجان و در نزدیکی روستایی به همین نام واقع شده است.

نام غار برگرفته از کوه منفرد و کم ارتفاعی است که قلعه قدیمی روستا در قله آن بنا شده است. این کوه کم ارتفاع را کوه کوچک یا کوهک نامیده اند که به اختصار کَهک تلفظ می شود. کاربرد کاف تصغیر در محاورات مردم منطقه رایج است.



۳-۴--نمایی از داخل غار کهک

۴-۱-۲-بیابان ها

با در نظر گرفتن عوامل تاثیر گذار بر بیابانی شدن اراضی شامل زمین شناسی، ژئومورفولوژی، خاکشناسی، هوا و اقلیم، پوشش گیاهی و هیدرولوژی به اشکال مختلف می توان مناطق بیابانی استان را مشخص نمود. طبق بررسی به عمل آمده از بین عوامل مذکور کم ترین سطح پوشش بیابان با مساحتی معادل ۳۷۲۲۴۶ هکتار (۲۷٪ مساحت کل استان) را عامل ژئومورفولوژی تشکیل می دهد و بیشترین سطح مناطق بیابانی استان با مساحتی معادل ۱۲۷۶۹۳۸ (۹۴٪ مساحت کل استان) مربوط به عامل پوشش گیاهی می باشد. اما از تلفیق دوگانه عوامل پوشش گیاهی و اقلیم سطحی به میزان ۸۴۶۳۹۱ هکتار بیابان می باشد که این موضوع تاثیر مستقیم اقلیم بر پوشش گیاهی می باشد و بیانگر ارتباط مستقیم کاهش پوشش گیاهی با شرایط نامطلوب اقلیمی است.

مساحت فصل مشترک کلیه لایه های شش گانه با سطحی بالغ بر ۳۰۶۷۸۶ هکتار معادل ۲۴/۳ درصد از سطح تحت پوشش عوامل بیابانی می باشد که تحت عنوان بیابانهای سخت و یا واقعی نام نهاده شده است.

قابل ذکر است که سهم کلیه عوامل مذکور در تعیین قلمرو بیابان از نظر وزنی یکسان نمی باشد و امکان این که یک عارضه بیابانی همچون گنبد نمکی در نقشه زمین شناسی حاکی از بیابان سخت و لم یزرع باشد در حالی که این عامل موید آن نباشد وجود دارد. این موضوع حکایت از وجود یک بیابان سخت متأثر از دو یا چند عامل بیابانی است بنابراین بررسی تاثیر هر کدام از عوامل نیاز به انجام یک طرح تحقیقاتی مجزا خواهد داشت. چند نکته قابل ذکر در این رابطه به شرح ذیل می باشد:

۱- عوامل شش گانه همچون عوامل علت و معلولی بر یکدیگر اثر می گذارند اما عوامل ژئومورفولوژی و زمین شناسی اساسا بنیادی می باشند و تنها عامل اقلیم آن هم در دراز مدت بر آن ها اثر دارد.

۲- عامل خاک وابستگی زیادی به دو عامل زمین شناسی و ژئومورفولوژی دارد و عامل هیدرولوژی به این وابستگی افزونی می بخشد.

۳- پوشش گیاهی تنها عاملی است که به سایر عوامل وابستگی کامل دارد اما میزان وابستگی آن به سایر عوامل ناهمسان می باشد.

۴- اقلیم و پوشش گیاهی متاثر از یکدیگر می باشند اما آن چه مسلم است اقلیم تاثیر مشهودی بر پوشش گیاهی دارد.

ویژگی های عمومی بیابان های استان قم:

مناطق با بارندگی کمتر از ۱۵۰ میلی متر که خاک آن ها دارای EC و یا قلیائیت بالای ۱۲ داشته و سطح سفره زیرزمینی حدود ۲ متر و کمتر داشته باشد به اضافه کل سازندهای تبخیری موجود در سطح استان بیابان های استان را تشکیل می دهند. طبق تعریف که شامل سه عامل اقلیم، خاک و زمین شناسی است با توجه به تابعیت بسیار زیاد پوشش گیاهی و شرایط هیدرولوژی و هیدروژئولوژی از عوامل مذکور در تعریف استفاده نشده است.



۴-۴- بیابان های اطراف استان قم

۴-۱-۳- گنبد های نمکی استان قم

- گنبد نمکی قم

در این گنبد یک معدن نمک نیز قرار گرفته است این معدن در ۲۵ کیلومتری شمال باختر شهرستان قم واقع شده است. این گنبد بسیار وسیع بوده و گسترش شمالی دارد تا طول ۳ کیلومتر دارد. سن گنبد به الیگومیوسن نسبت داده شده است و لایه نمک در آن به رنگ های مختلفی مثل سفید، کرم قهوه ای، بنفش، قرمز و ابری می باشد. جنس باطله روی نمک شامل مارن قرمز، لایه های گچ و نمک مارن دار می باشد که ظاهرا همگی خرد شده اند. این گنبد حالت تقریبا مدوری داشته و نهشته های اطراف به سن میوسن را از جا بلند کرده و از خلال آن سر بر آورده است. در این

گنبد قطعات بزرگ سنگ های آندزیتی و بقایایی از گچی نیز دیده می شود. لایه نمک در معدن قم یکپارچه بوده و ۵ تا ۱۸ متر ضخامت داشته و هیچ بانندی از سنگ های باطله و مارن و گچ در داخل آن دیده نمی شود. به نظر می رسد فقط یک لایه نمکی است که در داخل خود چین خورده و ضخامت زیادی پیدا کرده اند.

گنبد نمکی یزدان

این گنبد در کوه یزدان و به فاصله ۲۵ کیلومتری شمال باختری قم و در جنوب کوه نمک است. در حال حاضر این گنبد معدن فعال روبازی به نام معدن یزدان را تشکیل می دهد. لایه های تشکیل دهنده آن به رنگ های زرد، ابری، سفید، صورتی، خاکستری تیره و قرمز ارغوانی است. امتداد طبقات در بر گیرنده که گاه طبقات نمک از آنها پیروی می کند خاوری- باختری بوده، گسترش معدن در جهت خاوری - باختری ۲۰۰ متر و ارتفاع آن از پائین ترین طنقه محل ۱۵ متر است. جنس سنگهای در برگیرنده مارنی- ماسه ای به سن الیگومیوسن (براساس نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ قم) می باشد.



۴-۵- دورنمای گنبد نمکی یزدان

گنبد نمکی آخ

گنبد آخ در ۴۷ کیلومتری جنوب باختری قم واقع شده و در حال حاضر از این گنبد توسط شرکت خدمات معدنی بصورت رو باز نمک استخراج می شود (معدن آخ). طبقات نمکی توسط مارن های خاکستری متمایل به سبز که ژئوسیفرند همراهی می گردد. در طبقات این گنبد اول مارن های خاکستری متمایل به سبز حاوی لایه های نازک گچ و بعد لایه های رنگین نمک قرار دارد.

گسترش گنبد در جهت شمالی- جنوبی ۱۰۰ و در جهت خاوری - باختری در محل معدن حدود ۱۵۰ متر و دارای ارتفاع ۵۰ متر می باشد.

– گنبد نمکی شیخ حاجی

در ۵ کیلو متری جنوب معدن آخ، یک گنبد نمکی قرار دارد که در گذشته بصورت معدن نمکی بوده و امروزه متروکه و تعطیل می باشد و به نام معدن شیخ حاجی مشهور است. طبقات نمک در داخل یک سری مارن های قرمز و خاکستری متمایل به سبز رخمون دارند. لایه های این معدن اکثراً رنگین هستند. گسترش این گنبد در جهت شمالی- جنوبی حدود ۱۰۰ متر و در جهت خاوری- باختری حدود ۱۵ متر است. جدای از آثار نمکی موجود در قم و دیگر نقاط استان مرکزی به ویژه ساوه، در استان تهران (ورامین و کرج) نیز آثار یا معادن نمکی وجود دارد که در ترسیب و اغلب در میوسن بوجود آمده اند.



۴-۶- گنبد نمکی در کویر مرکزی

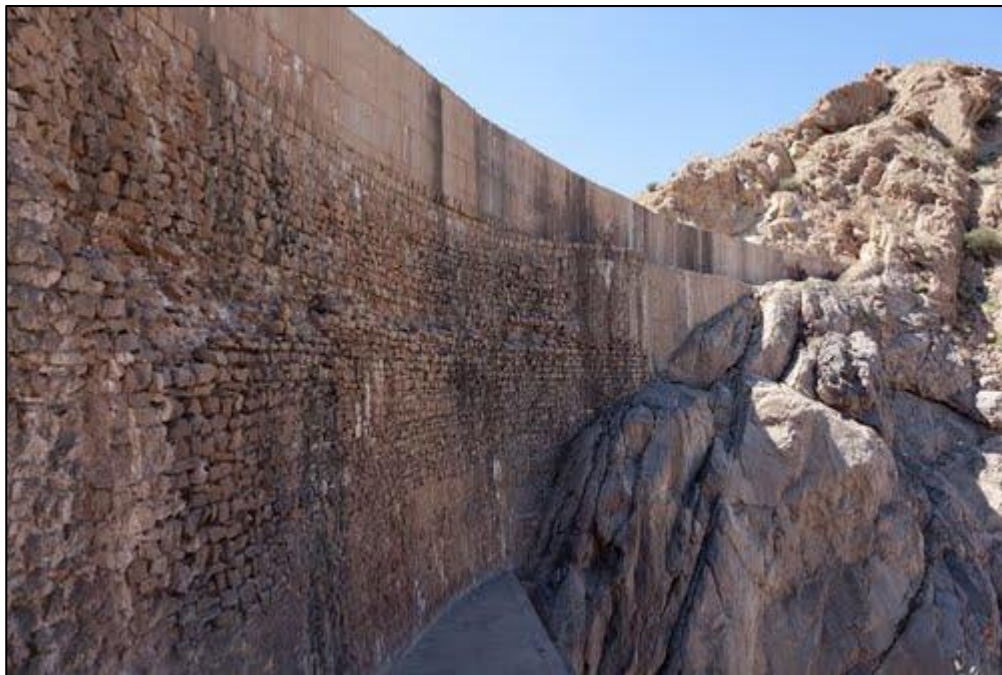
۴-۲- پدیده های زمین باستان شناسی

استان قم به علت وجود آثار تاریخی و مذهبی متعدد، به لحاظ جهانگردی مذهبی و تاریخی دارای جایگاه ویژه و ممتازی است. در میان آثار و بناهای تاریخی استان قم، آستانه مقدس حضرت معصومه (س) که ایجاد فضای معماری آن به قرن دوم هجری قمری بازمی گردد، مهم ترین بنای مذهبی منطقه است. پیشینه تاریخی استان سبب شده که آثار و بقایای تاریخی زیادی در این منطقه وجود داشته باشد. بناهایی مانند قره تپه قم رود در این منطقه؛ بر نخستین استقرار انسان در هزاره ششم یا هشتم پیش از میلاد گواهی می دهد و به لحاظ باستانی نیز منطقه را دارای ارزش تاریخی نموده است. مسجد های با شکوه با قدمت های طولانی، امام زاده های متعدد، مدارس علوم دینی، خانه های مشاهیر نام دار، حمام ها، آب انبارهای قدیمی و تپه های باستانی از جمله آثار مذهبی، معماری، تاریخی و فرهنگی استان قم به شمار می آیند که دارای ارزش های مذهبی، جهانگردی و گردشگری بوده و اهمیت بسیار زیادی دارند.

معماری هنرمندانه بناهای مذهبی برارزش های گردشگری بناهای مذکور می افزاید. این بناها که در محدوده استان قم واقع شده اند از جاذبه های تاریخی و مهم منطقه به شمار می آیند و جمع آن ها در این منطقه سبب شده که استان قم به لحاظ گردشگری و جاذبه های توریستی در ردیف مناطق درجه یک ایران قرار بگیرد. در جدول زیر برخی از این جاذبه ها آورده شده است.

– سد کبار

یکی از قدیمی ترین سدهای قوسی جهان بنام سد کبار مشهور است که طول تاج آن ۵۵ متر، ارتفاع ۲۶ متر و فقط ۵ متر ضخامت دارد و شعاع قوس آن ۳۸ متر می باشد که نشان دهنده توان اجرایی گذشتگان در ساخت سد قوسی است.



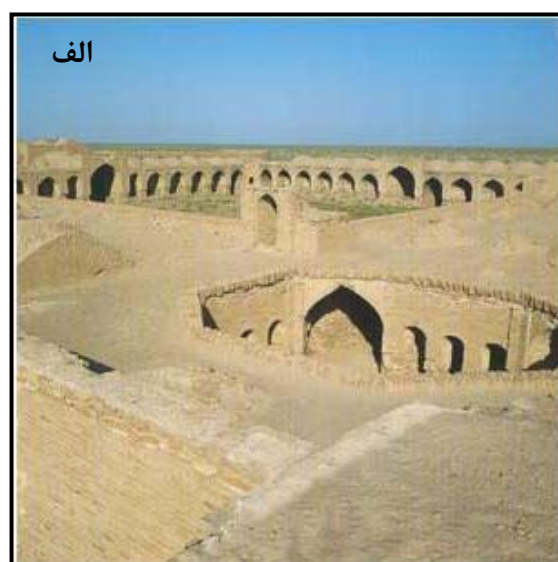
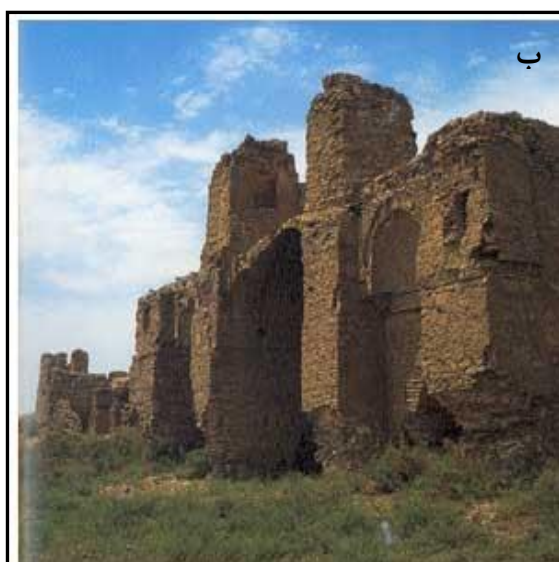
۴-۷-سد تاریخی کبار

جدول ۴-۲- سایر جاذبه های زمین باستان شناسی استان قم

نام	موقعیت جغرافیایی	مشخصات
آتشکده نویس یا چهارطاقی	بخش خلجستان قم	از نمونه های اولیه چهارطاقی های عصر ساسانی است که در ابعاد کوچک و محلی بر پا شده و در اوایل دوره اسلامی پا بر جا و مورد استفاده بوده است
کاروان سرای سنگی محمدآباد	۵۰ کیلومتری شمال خاوری قم	قدمت آن به قرن های پنجم و ششم هجری قمری می رسد و یکی از بزرگ ترین و باشکوه ترین بناهای تاریخی قم است
کاروان سرای قلعه سنگی	۳۵ کیلومتری جاده قم - ری	از آثار دوره صفویه است و تا قرن گذشته مورد استفاده کاروانیان بوده است ولی هم اکنون به صورت ویرانه ای در آمده است.
کاروانسرای کنارگرد	جاده تهران- قم	از آثار دوره صفویه است که تزیینات قابل توجه آن؛ آجرچینی بنا است.
کاروان سرای آوه	جاده قم - ساوه	به دوره سلجوقیان تعلق دارد

قدمت واستخوان بندی قلعه سنگی را متعلق به دوران پادشاهان سلجوقی یا جانشیان آن می داند.	روستای علی آباد	کاروان سرای سنگی علی آباد
سبک معماری این کاروان سرا در دوره های مختلف تاریخی به خصوص در دوره سلجوقی وصفوی به فراوانی تکرار شده است	در کنار جاده قم به سمت گازران	کاروان سرای سنگی کوه نمک
ساختمان کاروان سرا به شدت آسیب دیده و تنها قسمت های قابل استفاده آن محوطه ورودی آن است	منطقه زندآباد	کاروان سرای صدی
به قرن های هفتم و هشتم هجری قمری و دوره ایلخانی نسبت داده می شود و بر روی رودخانه کبار قرار گرفته است	در ۲۵ کیلومتری جنوب قم	بنای سد کبار
اصل این پل از بناهای دوره صفویه است که در حدود ۱۲۹۲ هجری قمری بازسازی شد	شهر قم	پل علیخانی
پل کاج که بر روی رودخانه ساوه یا قم رود زده شده در اصل نوعی پل بند بوده که امروزه به جهت بالا آمدن رسوبات و مدفون شدن بخش زیرین پل، اطلاع دقیقی از آن در دست نیست	مسیر قدیمی ورامین- قم	پل کاج
بر روی رودخانه " قره سو " بنا شده و از آثار دوره صفوی است.	مسیر قدیمی تهران- قم	پل دلاک
دهانه های این پل با گل مسدود شده از آجر ضربی است و در پایه های جنوبی آن آجرهای بسیار قطوری به کار رفته که در بناهای دوره ساسانی دیده می شود	روستای کاج	پل شکسته
این پل در زمان صفویه روی رودخانه " قره سو " و هم زمان با احداث جاده قم - تهران و کاروانسرای کنارگرد بنا شد.	۱۰ کیلومتری جنوب کنار گرد	پل کنارگرد
خصوصیات بارز قلعه های موجود در رشته کوه های البرز در این قلعه مشخص است. نوع معماری، مصالح و تکه سفال های سطحی اطراف قلعه نشان گر تاریخ قرن ۷ و ۸ است.	جمکران	قیز قلعه سی
در این بنا آثار از دوره های اشکانی، ساسانی و دوره اسلامی دیده می شود.	گازرخان	قلعه طغرود
از بناهای پیش از اسلام بوده که در دوران اسلامی نیز مورد استفاده قرار گرفته است. اهل محل آن را به زمان جمشید از شاهان پیشدادی نسبت می دهند.	جمکران	قلعه گبری (قلعه گلی)
به نظر می رسد چون سایر میل های استان قم متعلق به دوره سلجوقی است.	جنوب باختری قم	میل سنگی امام زاده جعفر
به نظر می رسد چون سایر میل های استان قم متعلق به دوره سلجوقی است.	روستای چشمه علی	میل امام زاده عبدالله
میل سنگی علی آباد متعلق به دوره سلجوقی بوده و به نظر می رسد هم زمان با کاروان سرای سنگی علی آباد ساخته شده	در ابتدای نواحی کوهستانی واقع	میل علی آباد
به نظر می رسد از بناهای دوره سلجوقی باشد.	شمال روستای میم	میل سنگی میم

بنای میل بابک	دهستان قمرود	می توان قدمت میل بابک را مربوط به دوران اسلامی دانست.
بنای میل صفرعلی	دهستان قمرود	قدمت این بنا را می توان مربوط به دوره سلجوقی دانست.
قلعه گلی کاج	محمدآباد	این قلعه متعلق به دوره اشکانی است و در دوره های بعد از ساسانی، دوره اسلامی، دوره سلجوقی و صفوی نیز استفاده می شده
قلعه زار بلاغ	جاده تهران - قم	براساس گونه شناسی سفال و مقایسه با لایه دوم نوشیجان تپه ولایه دوم گودین تپه می توان چنین نتیجه گرفت که بنای زار بلاغ متعلق به دوره مادها است
قره تپه	دهستان قم رود	نخستین استقرار در دشت قم رود به هزاره ششم پیش از میلاد یا هشت هزار سال پیش مربوط است.
تپه قلعه مبارک آباد	دهستان قنوات	با توجه به آثار به دست آمده قدمت این تپه به دوران ساسانیان می رسد.
تپه گبری	روستای قاضی پایین	قدمت آن به هزاره اول تا اواسط دوره اسلامی مربوط می شود
تپه صرم	بخش کهک	این تپه پشته ای طبیعی از رسوبات شنی به طول ۱۹۲، عرض ۱۱۵ و ارتفاع ۵/۶۰ متر است



شکل ۴-۸- نمای از کاروانسرای دایر (الف) کاروانسرای سنگی محمدآباد (ب)



شکل ۴-۹- میل میم



شکل ۴-۱۰- قره تپه

۴-۳- چشم اندازها

۴-۳-۱- دریاچه‌ها

دریاچه نمک و دریاچه حوض سلطان دریاچه‌های استان قم هستند که علاوه بر ارزش‌های جهانگردی از جاذبه‌های علمی نیز برخوردار هستند. سد پانزده خرداد در استان قم طراحی و ساخته شده است. سد کبار نیز که بنای آن به قرن‌های هفتم و هشتم هجری قمری و دوره ایلخانی نسبت داده می‌شود، از سدهای قدیمی و تاریخی استان قم است.

- دریاچه نمک

این دریاچه که در واقع بخشی از کویر نمک ایران است، در جهت خاوری قم واقع شده و بقایای دریاچه خشک شده قدیمی است که با تبخیر تدریجی آب، املاح فراوانی در داخل آن رسوب نموده است. در بعضی نقاط کویر نمک رشته‌های منفردی از کوه‌های اطراف پیش آمده و نواحی کوهستانی خیلی خشک را تشکیل داده است. در این دریاچه فقط در فصل

زمستان آب یافت می‌شود و در فصل تابستان به‌جای آب، ورقه‌های نمک جلب نظر می‌کند. هوا در این ناحیه خیلی خشک است و اختلاف درجه حرارت شب و روز آن به ۷۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. به همین علت، سنگ‌های متعلق به کوه‌های آن بر اثر اختلاف درجه هوا متلاشی شده و به‌صورت سنگ‌ریزه و شن درآمده است. در موقع وزش باد، توده‌های عظیم شن مانند امواج دریا به حرکت درمی‌آیند و تپه ماهورهای موقتی را تشکیل می‌دهند، ارتفاع برخی از این تپه‌ها به ۴۰ متر و طول برخی از آن‌ها به چند کیلومتر می‌رسد.



شکل ۴-۱۱-نمایی از دریاچه نمک در جنوب شرقی استان

- دریاچه حوض سلطان

دریاچه حوض سلطان که با مساحتی حدود ۳۳۰ کیلومترمربع به «دریاچه قم»، دریاچه شاهی و «دریاچه ساوه» نیز مشهور است، در جهت باختری - شرقی در شمال باختری دریاچه نمک و شمال استان قم قرار دارد. برخی با توجه به نام ساوه که به آن داده اند آن دریاچه را به حوض سلطان منتسب کرده‌اند. از جمله «گویینوو» و «دیولافوآ» در سفرنامه‌های خود می‌نویسند احتمالاً این دریاچه ممکن است بخشی از دریای بزرگ ساوه بوده باشد که در روز تولد پیغمبر(ص) خشک شده و این نشانه‌ای از ظهور پیغمبر اسلام بوده است.

دریاچه حوض سلطان با مناظر گوناگون و دیدنی خاص خود در ساعات مختلف روز و در فصل‌های گوناگون، مناظر زیبایی را به نمایش می‌گذارد. اما مردمان ساکن در روستاهای اطراف سودمندی‌های آن را نیز در نظر دارند و از آن در بهبود زندگی خود استفاده می‌نمایند. در حقیقت این دریاچه شامل دو چاله جدا از هم به نام «حوض سلطان» و «حوض مره» است که مجموعه آن بیشتر به نام حوض سلطان معروف شده و کمتر از حوض مره یاد می‌شود.

آب‌هایی که به این دریاچه وارد می‌شود دائمی نیست و به علت عبور از طبقات نمکی بی‌نهایت شور است. هرگاه ورود آب افزایش یابد سطح دریاچه گسترش یافته و اراضی پست و شوره‌زار و باتلاقی پیرامون را با آب صاف می‌پوشاند و

به صورت دریاچه بزرگی درمی آید. خاک اطراف به سبب خشک شدن تدریجی دواير متحدالمرکزی را حول مرکز دریاچه تشکیل می دهد که میزان شوری از مرکز به طرف بیرون به تدریج کاهش می یابد.



شکل ۴-۱۲- دریاچه حوض سلطان در شمال شرقی استان

دریاچه حوض سلطان بعد از اسلام تا حدود سده ۱۹ میلادی دوره های خشک و مرطوب فراوان دیده و برحسب تغییرات مجرای رود مسیله یا رود شور به صورت دریاچه باتلاق و کویر درآمد است. از زمان صفویه به بعد نیز ارتباط بین دریاچه حوض سلطان و دریاچه نمک به سبب تأسیس سدی در بالای پل دلاک که آب رود قره چای را به دریاچه نمک هدایت می کرد، قطع یا ضعیف شد. در سال ۱۲۶۲ هجری شمسی دو نیمه دریاچه حوض سلطان به هم متصل شد و تشکیل دریاچه بزرگی را داد. در سال ۱۲۹۹ هـ.ش با تخریب سدی که در برابر مسیله رود قرار داشت دریاچه هر روز کوچک تر شد. برای آباد کردن زمین های زراعتی ساوه هم سد ساوه را تعمیر و مانع هدر رفتن آب شدند. این امر موجب خشکی باتلاق های اطراف دریاچه و مانع ورود آب به دریاچه حوض سلطان شده است.

۴-۳-۲- آبشارها

- آبشار فردو

آبشار فردو یکی از آبشارهای استان قم است که در فاصله تقریبی ۶۰ کیلومتری و در جهت جنوب شرقی شهر قم در ارتفاعات میان دو روستای خاوه و فردو واقع شده است. دوام و حجم آب آبشار فردو که با نام آبشار خاوه نیز شناخته می شود، به میزان بارش و نزولات جوی وابسته بوده و در مواقع کم آبی خشک می شود. روستای فردو از توابع بخش نوفل لوشاتو (کُهک) در شهرستان قم می باشد. این آبشار در بهار و تابستان دارای آب و هوای خنک و مطبوع می باشد و دارای جاذبه های طبیعت گردی بسیاری است.

– آبشار ویریج

آبشار ویریج یکی از آبشارهای استان قم است که در ۴ کیلومتری جنوب باختری روستای ویریج و در ابتدای یک دره سنگی معروف به دره مینگیلو قرار دارد. مسیر بازدید از این آبشار کوهستانی بوده و پیمایش آن نیازمند در اختیار داشتن تجهیزات مناسب و آمادگی کافی می‌باشد. بهترین زمان بازدید از این آبشار فصل بهار و اوایل تابستان است زیرا در فصول کم‌آبی، حجم آب آبشار به مقدار زیادی کاهش می‌یابد. روستای ویریج از توابع دهستان فردو در بخش نوفل لوشاتو (کُهک) شهرستان قم می‌باشد.

– آبشار نوقاهان

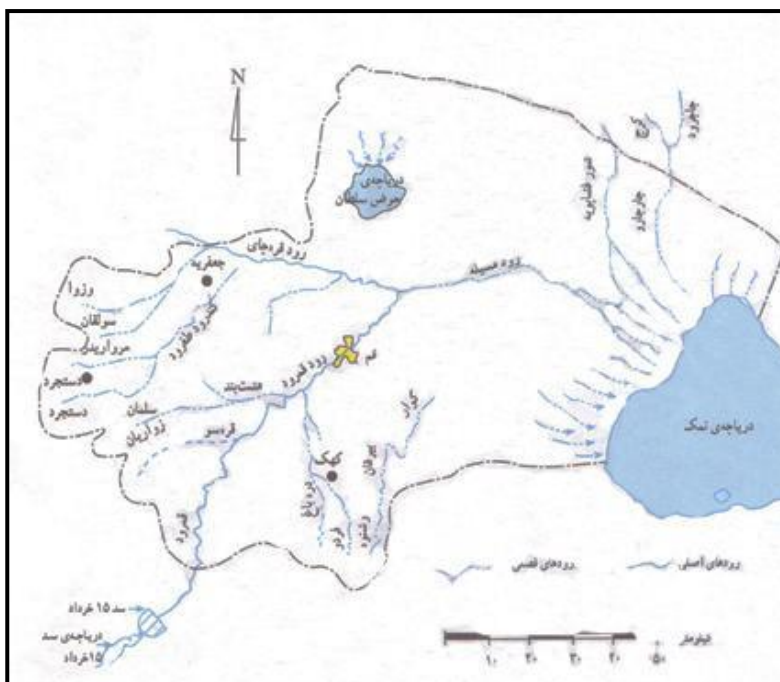
آبشار نوقاهان در روستای قاهان از توابع بخش خلجستان استان قم و ۸۱ کیلومتری شمال باختری شهر قم قرار دارد. آب این آبشار از ارتفاعات پیرامون روستا سرچشمه گرفته و بسیار زلال می‌باشد. عبور آب از روی دیواره‌های صخره‌ای، در فصول بهار و تابستان مناظر زیبایی به وجود می‌آورد.



شکل ۴-۱۳-نمایی از آبشار نوقاهان در شمال باختری استان

۴-۳-۳- رودخانه‌ها

استان قم بر اساس ویژه گی های آب و هوایی خود که گرم و خشک است از رودخانه های بزرگ و قابل توجهی برخوردار نیست. با این وصف رودخانه هایی در این استان و در سطح تنها شهرستان این منطقه جاری است که دو رودخانه قم رود و قره چای مهم ترین آن ها هستند. در حاشیه برخی از رودخانه ها، مناطق گردشگری جالب توجهی وجود دارند که بیش تر مورد استفاده اهالی بومی قرار می گیرند.



شکل ۴-۱۴- نقشه آبراهه های اصلی و فرعی استان قم

جدول ۴-۳- رودخانه ها، چشمه ها و آبشارهای استان قم

مشخصات	موقعیت	نام	رودخانه های استان قم
این رودخانه به دلیل داشتن نمک در پایین دست، برای کشاورزی مناسب نیست ولی شاخه هایی از آن از امکانات گردشگاهی برخوردار است.	قم	رود شور یا ابهرود	
پس از طی ۲۸۸ کیلومتر به دریاچه نمک می ریزد	قم	قم رود	
در ناحیه ای به نام پل دلاک به قم رود پیوسته و به دریاچه قم می ریزد.	دریاچه قم	قره چای	
رودخانه ای دایمی است که ۴۲۰ کیلومتر طول دارد	فشاپویه	رود شور	
رودخانه ای فصلی به طول ۴۵ کیلومتر است	کهنک	دره باغ	
رودخانه ای فصلی است که به تلخه رود می ریزد	راهجرد خاوری	زواریان	
این رودخانه فصلی پس از ورود به شهرستان قم در حدود روستای آوه محو و ناپدید می شود.	قم	سولقان	
یک رودخانه فصلی به طول ۲۸ کیلومتر است	راهجرد خاوری	شور راهجرد	
رودی فصلی با طول ۱۵ کیلومتر است که از ریزابه های رودخانه لک شور و حوزه آن دریاچه نمک قم است	قمرود	رودخانه شور قم رود	
شاخه ای از رودخانه کرج است. این رودخانه در شهرستان های کرج، تهران و قم، استان های تهران و قم جریان دارد.	قم	سیاه آب آدران	
شاخه ای از رودخانه کرج است که در شهرستان های کرج، تهران، قم و در استان های تهران و قم جریان دارد	قم	شاه چای	
این رودخانه شاخه ای از رودخانه شور فشاپویه است که در شهرستان های قم، تهران، ساوه، کرج و قزوین جریان دارد.	قم	چای خر رود	

- قم رود

این رودخانه که به نام های گل افشان، اناربار، لهل رود و لعل بار نیز معروف است، از زردکوه بختیاری سرچشمه می گیرد و پس از طی ۲۸۸ کیلومتر به دریاچه نمک می ریزد. این رودخانه در ابتدا به نام دربند معروف بود و در محل اخته خون در جنوب باختری گلپایگان سدی بر روی آن احداث شده است. قم رود در محدوده شهرستان های گلپایگان، خمین، محلات، دلیجان و قم جاری است و اراضی این نواحی را آبیاری می کند.



شکل ۴-۱۵- قم رود

- رودخانه قره چای

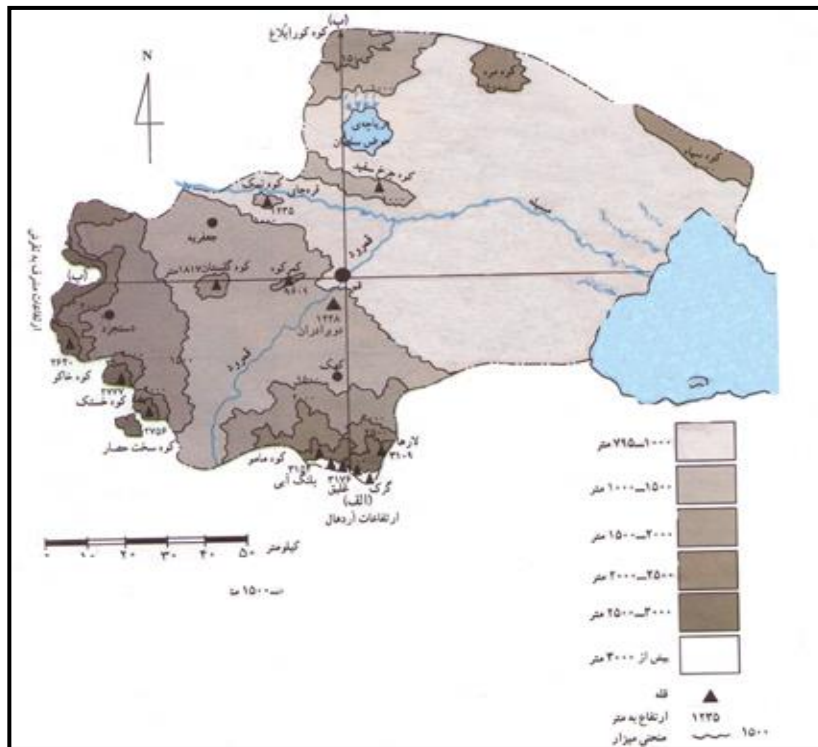
از سراب های هفت عمارت، باغ جم، عباس آباد و پنجه علی در منطقه سربند اراک سرچشمه می گیرد. این رود بعد از مشروب کردن دهستان شراء از استان همدان، وارد شهرستان اراک می شود. قره چای پس از آبیاری نمودن اراضی کشاورزی شهرستان اراک، در مسیر خاوری- باختری وارد شهرستان تفرش می شود و پس از دریافت آب رودخانه های گذار و هزلقان و با عبور از جنوب ساوه، در ناحیه ای به نام پل دلاک به قم رود پیوسته و به دریاچه قم می ریزد.

۴-۳-۴- کوه ها

در یک تقسیم بندی کلی می توان استان قم را به دو قسمت اصلی تقسیم کرد: نقاط پست شامل دریاچه نمک و دریاچه حوض سلطان که قسمت های شمال و خاور استان را تحت پوشش قرار می دهد و نقاط کوهستانی که نواحی جنوب و باختر این استان را شامل می شود.

در مورد کوه های این منطقه بایستی گفت که استان قم از کوه های چندان مرتفعی برخوردار نیست. کوه هایی که در سطح این استان مشاهده می شوند، بیش تر کوه های پراکنده و منفرد هستند. کوه های بادامچه، کوه چرخ سفید، کوه آقچه و کوه مجکلو که در امتداد کوه چهارلی و در جنوب دریاچه حوض سلطان قرار گرفته اند، بخش عمده ای از کوه

های شمالی این استان را تشکیل می دهند. کوه های کمر کوه، زرد کمر و گلستان در قسمت های مرکزی استان قرار گرفته اند. کوه های چال وزوا، گوجه، میشل، خستک، زنبوره و سخت حصار، مرز باختری استان قم و استان مرکزی را تشکیل می دهند. کوه مامو، کوه پلنگ آبی، ارتفاعات علیق، کوه سلطان سعد شاه و کوه سیاه، مرز جنوبی این استان با استان های مرکزی و اصفهان را شکل می دهند. ارتفاعات استان قم دنباله رشته کوه های مرکزی ایران است که قسمتی از آن از الوند شروع شده و امتداد آن تقریباً موازی کوه های زاگرس است که به بلوچستان ختم می شود. ارتفاعات محدوده استان قم بیش تر بخشی از کوهستان اردهال هستند. کوه مروه، کوه چهارلی، پلنگایی (پلنگ آبی)، خستک، سلطان سعد شاه و لارها عمده ترین کوه های این استان هستند. غار وشنوه و غار کهک دو غار زیبا و دیدنی استان قم هستند که از جاذبه های گردشگری برخوردار هستند.



شکل ۴-۱۶- ناهمواری های استان قم

– کوهستان اردهال

کوهستان اردهال که در حقیقت دنباله شمالی کوهستان کرکس محسوب می شود، در شهرستان های قم، کاشان و محلات واقع شده و قسمت جنوب استان قم را در بر می گیرد. این کوه از سوی خاور به جاده قم – کاشان، از جنوب به جاده کاشان - ورکان، از باختر به جاده اصفهان - قم و از شمال به دامنه های مشرف به شهرستان قم محدود می شود و ناحیه های نیزار، راونج، کهک و قنات را در بر می گیرد.

– کوه اسکندر قلندر

این کوه با ارتفاع ۲۱۳۰ متر در محدوده شهرستان قم، بخش خلجستان، دهستان قاهان و در ۶۱ کیلومتری شمال باختری مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال باختری - جنوب خاوری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۱۴ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۴۹ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه الوند

این کوه با ارتفاع ۲۱۸۲ متر در شهرستان قم، بخش نوفل لوشاتو، دهستان فردو و در ۴۱ کیلومتری جنوب مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال خاوری – جنوب باختری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۵۹ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۱۵ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه تخت گرشاوه

این کوه با ارتفاع ۲۰۴۵ متر در محدوده شهرستان قم، بخش خلجستان، دهستان قاهان و در ۴۷ کیلومتری شمال باختری مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال باختری – جنوب خاوری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۹ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۴۸ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه چال

این کوه با ارتفاع ۲۶۷۱ متر در محدوده شهرستان قم، بخش نوفل لوشاتو، دهستان فردو و در ۴۲ کیلومتری جنوب مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه باختری – خاوری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۱۵ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه زاقر

این کوه با ارتفاع ۲۱۴۲ متر در محدوده شهرستان قم، بخش نوفل لوشاتو، دهستان کهک و در ۳۷ کیلومتری جنوب باختری مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال باختری – جنوب خاوری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۱۷ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه سخته

این کوه با ارتفاع ۲۴۷۵ متر در محدوده شهرستان قم، بخش نوفل لوشاتو، دهستان نیزار و در ۵۷ کیلومتری جنوب باختری مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال خاوری – جنوب باختری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۲۲ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۲۰ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه شمشک

این کوه با ارتفاع ۲۵۸۴ متر در محدوده شهرستان قم، در ۵۵ کیلومتری جنوب باختری مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال خاوری – جنوب باختری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۲۳ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۱۹ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه گوجه

این کوه با ارتفاع ۳۰۷۱ متر در محدوده شهرستان قم، بخش جعفرآباد، دهستان قاهان و در ۷۰ کیلومتری باختر مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال خاوری – جنوب باختری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۶ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۳۹ دقیقه پهناي شمالی قرار دارد.

– کوه ماهو

این کوه با ارتفاع ۲۹۷۰ متر در محدوده شهرستان قم، بخش نوفل لوشاتو، دهستان نیزار و در ۴۲ کیلومتری جنوب باختری مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال باختری - جنوب خاوری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۴۷ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۱۵ دقیقه پهنای شمالی قرار دارد.

– کوه پلنگابی

کوه پلنگابی (پلنگ آبی) که ۳۱۵۴ متر ارتفاع دارد، در ۴۸ کیلومتری جنوب باختری قم و در ۸ کیلومتری جنوب باختری روستای کرمجگان واقع شده است. این کوه از شمال به مامو و از خاور به ارتفاعات غلیق متصل می شود. رودخانه های راونج، دره باغ و ازنا از این کوه سرچشمه می گیرند.

– کوه خستک

کوه خستک در ۵۴ کیلومتری جنوب باختری قم و در جنوب روستای سنجگان قرار گرفته است. این کوه ۲۷۷۷ متر ارتفاع دارد و سرچشمه رودخانه های زواریان

– کوه سلطان سعد شاه

کوه سلطان سعد شاه که ۲۹۳۰ متر ارتفاع دارد، در ۴۶ کیلومتری جنوب قم و در جنوب روستای خاوه قرار گرفته است. این کوه از جنوب به کوه لارها متصل است و رودخانه های فردو و وشنوه از آن سرچشمه می گیرد.

– کوه هلیل

این کوه با ارتفاع ۲۲۷۶ متر در محدوده شهرستان قم، بخش نوفل لوشاتو، دهستان کهک و در ۳۵ کیلومتری جنوب باختری مرکز شهرستان قم واقع شده است. جهت کوه شمال باختری - جنوب خاوری بوده و قله آن از نظر جغرافیایی در ۵۰ درجه و ۴۸ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۲۰ دقیقه پهنای شمالی قرار دارد.

– کوه لارها

کوه لارها که ۳۱۰۹ متر ارتفاع دارد، در ۵۱ کیلومتری جنوب قم و در شمال روستای رهق قرار گرفته است. رودخانه وشنوه قسمت عمده ای از آب خود را از این کوه می گیرد. کوه لارها از شمال به کوه سلطان سعدشاه و از جنوب باختری به کوه گرگ متصل می شود.

– کوه چهارلی

کوه چهارلی که در بخش شمال خاوری شهرستان قم قرار گرفته از سطح دریا ۱۰۹۴ متر ارتفاع دارد. جهت این کوه از شمال باختر به جنوب خاور می باشد.

– کوه مره

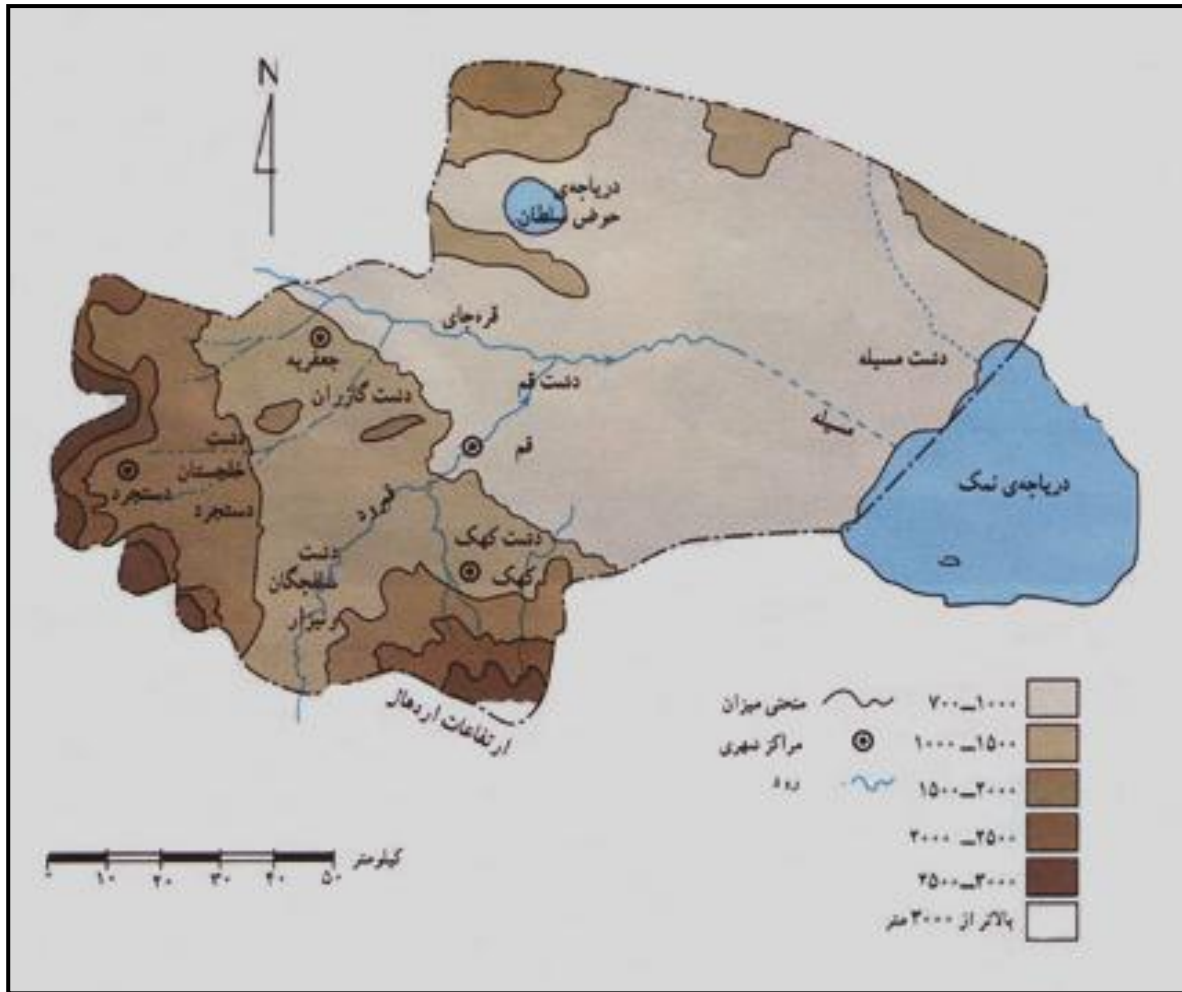
کوه مره که در واقع بخشی از مرز مشترک بین این استان با استان تهران است، این کوه در شمال استان قم قرار گرفته است.



شکل ۴-۱۷- کوه های نمکی اطراف قم

۴-۳-۵- دشت ها

در مورد دشت ها و جلگه های این استان نیز بایستی گفت: میان قوس های جنوبی البرز در خاور تهران و بلندی های آتشفشانی خرقان و ساوه و تفرش در جنوب باختری تهران، منطقه بزرگ و مثلث ماندی وجود دارد که قاعده آن از خاور کوه های طبس تا کوه های سبزوار کشیده شده است. دو ضلع دیگر آن از یک سو به کوه های تفرش، کاشان، انارک، جندق و از سوی دیگر به ارتفاعات جنوبی البرز، سمنان و کوه های ته رود تا سبزوار امتداد یافته است. این منطقه را دشت کویر می نامند. یک ضلع این مثلث در جهت شمال باختری به جنوب خاوری و ضلع دیگر آن در جهت جنوب باختری به شمال خاوری است. سمت شمال باختری به جنوب خاوری مربوط به چین های البرز خاوری تا کوه های خراسان است. حوزه های داخل این مثلث را ارتفاعاتی از هم جدا می کند. در مرکز این مثلث ارتفاعات خور و جندق و در باختر آن ارتفاعات دوازده امام، سیاه کوه، سفیدآب و کوشک واقع شده و بین آن ها نیز چاله ها و حوزه هایی به وجود آمده اند. حوزه مسیله در باختر و حوزه دشت کویر در خاور است. بخشی از محدوده شمال و خاور استان قم در حوزه کویر مسیله قرار گرفته است.



شکل ۴-۱۸- پراکندگی دشت های استان قم

جدول ۴-۴- دشت های استان قم

نام دشت	محل	توضیحات
دشت مسیله	قم	در حقیقت یکی از مراکز کویری جنگلی قم به شمار می آید و بیش از ده هزار هکتار وسعت دارد
حوزه مسیله	قم	در جهت شمال باختری به جنوب خاوری قرار گرفته که گودترین آن در ناحیه جنوب خاوری، دریای نمک یا دریای مسیله نام دارد.

بخش سوم

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب

فصل اول

بررسی وضعیت کلان اقتصاد

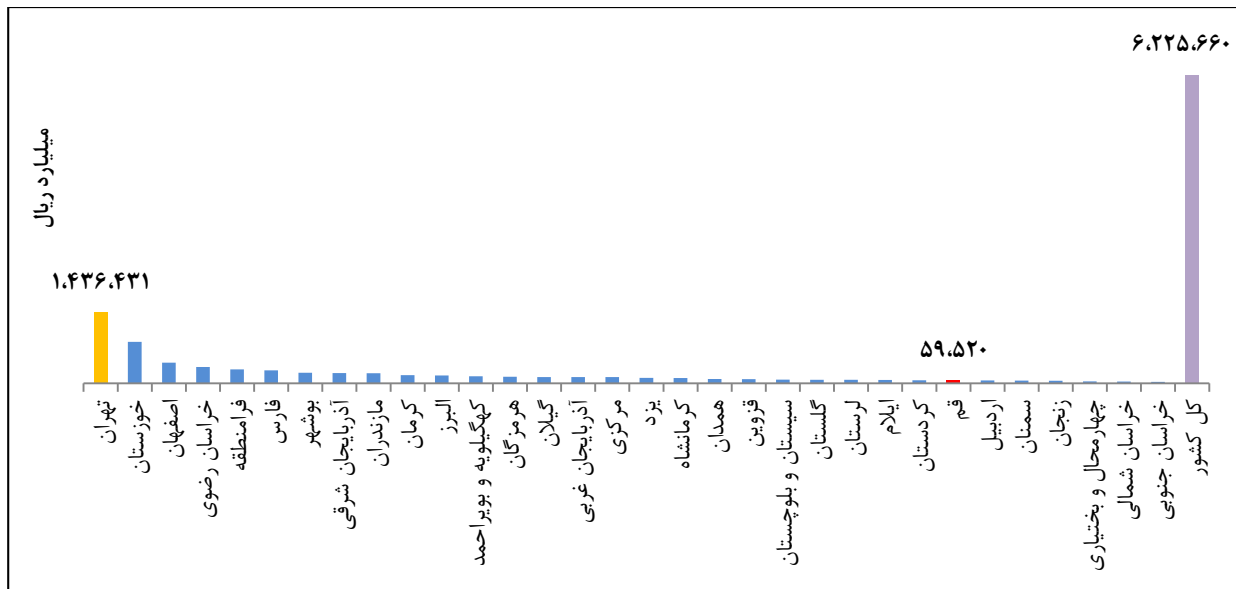
تحلیل اقتصاد کلان هر کشور شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی نظیر تولید ناخالص داخلی، درآمد سرانه، رشد اقتصادی، میزان سرمایه‌گذاری، نرخ تورم، نرخ بیکاری و ... است. این متغیرها در مجموع وضعیت اقتصاد کشور یا استان را تبیین می‌کنند. از سوی دیگر با شناخت دقیق این متغیرها می‌توان سمت و سوی سیاست‌های 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

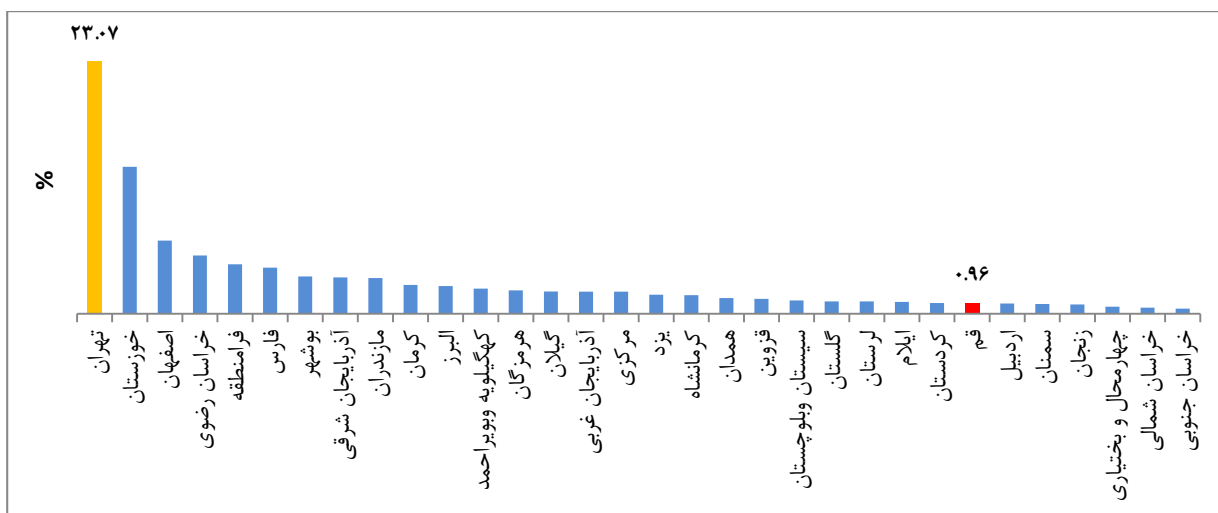
۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی

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 ۲-۱ 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 قم با دارا بودن سهم ۰,۹۶ درصدی از مجموع تولید ناخالص داخلی کشور (معادل ۵۹۵۲۰ میلیارد ریال) در رتبه بیست و پنجم بین استان‌های کشور قرار گرفته است.



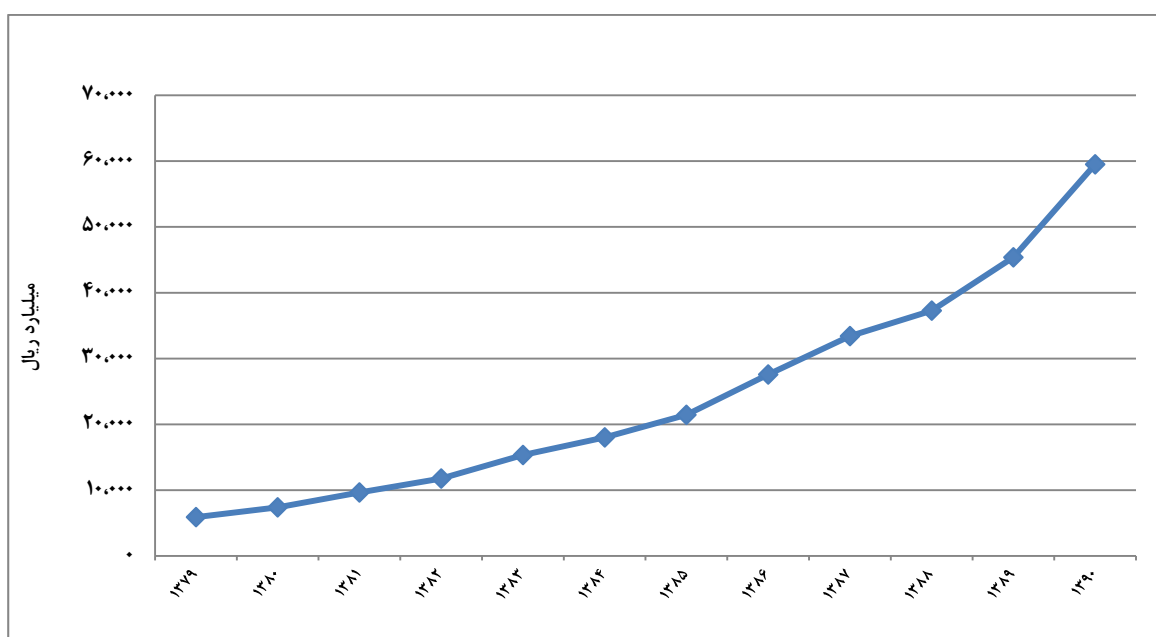
نمودار ۱-۱- محصول ناخالص داخلی (به قیمت بازار) به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



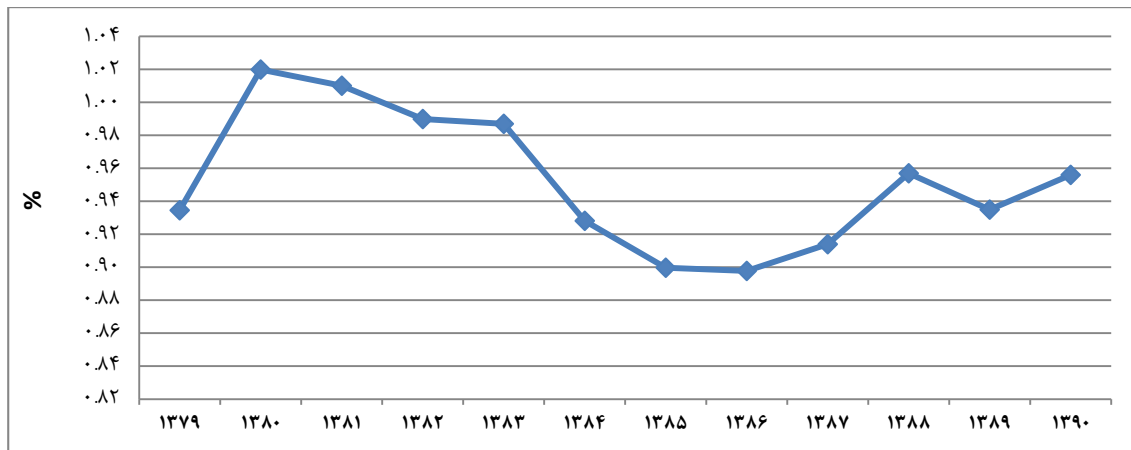
نمودار ۱-۲ سهم تولید ناخالص داخلی با نفت در سال ۱۳۹۰ در استان‌های کشور (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

همچنین بر اساس نتایج منتشر شده از آمار حساب‌های ملی در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۰، استان قم از نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳,۴ درصد در تولید ناخالص داخلی برخوردار بوده و بر این اساس تولید ناخالص داخلی (با نفت) استان از ۵۸۸۷ میلیارد ریال به ۵۹۵۱۹ 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 دارای روندی هماهنگ با کشور 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، تولید ناخالص داخلی استان طی این دوره افزایش داشته است و سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در سال ۱۳۸۰ نسبت به سال قبل آن با افزایش مناسبی روبرو بوده، اما بعد از آن روند کاهشی داشته به طوری که این روند در فاصله زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۶ بسیار قابل توجه بوده است.



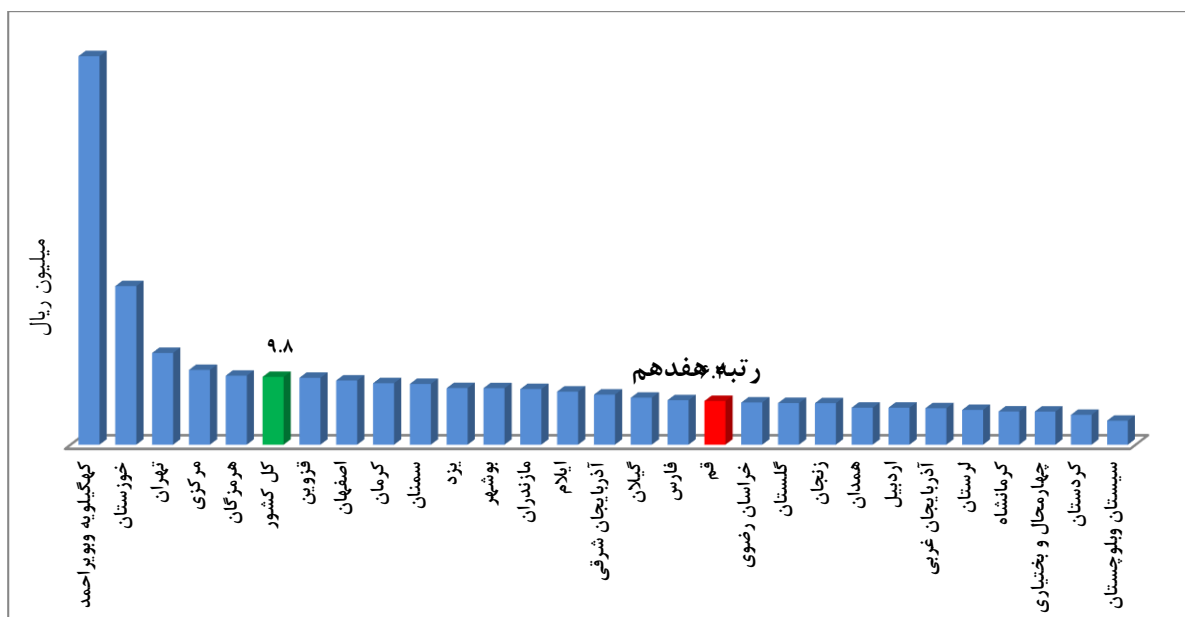
نمودار ۱-۳- روند تغییرات در محصول ناخالص داخلی استان از ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)



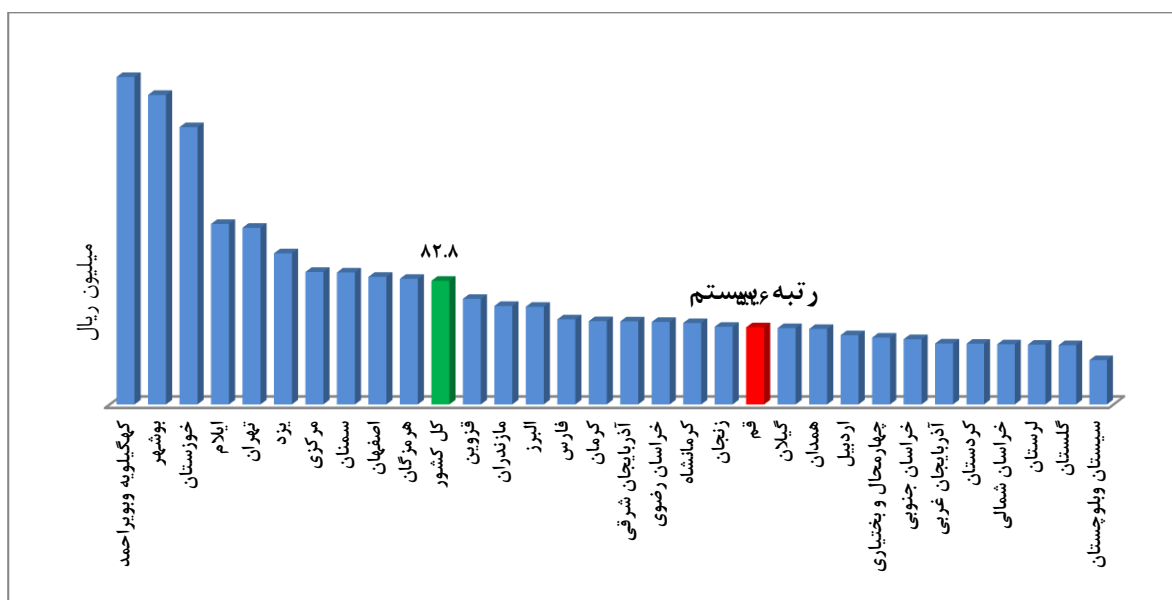
نمودار ۱-۴- روند تغییرات در سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور از ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)

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 دارای روند کلی کاهشی بوده و در بیشترین حالت معادل ۱,۰۲ درصد (در سال ۸۰) بوده است، اما سهم جمعیت استان قم از جمعیت کل کشور با روند افزایشی از ۱,۴۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱,۵۳ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است و نشان‌دهنده عدم تناسب سهم جمعیت با سهم تولید ناخالص داخلی استان می‌باشد.

همچنین مقایسه تولید سرانه استان قم با استان‌های کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۷۹ این استان در جایگاه ۱۷ و در سال ۱۳۹۰ در رتبه ۲۰ کشوری براساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است (نمودار ۱-۵ و ۱-۶). مقایسه این جایگاه با جایگاه ۲۲ استان از لحاظ جمعیت در کشور گویای وضعیت مناسب استان در تولید سرانه می‌باشد همچنین محصول ناخالص داخلی سرانه استان از ۶,۳ در سال ۱۳۷۹ به ۵۱,۶ در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است.



نمودار ۱-۵- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۹۷



نمودار ۱-۶- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۹۰

۱-۲- اشتغال

اشتغال و بیکاری از جمله موضوعات اساسی اقتصاد یک منطقه (کشور) است و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه-یافتگی 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 بوده اند (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 مزدگیری 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.

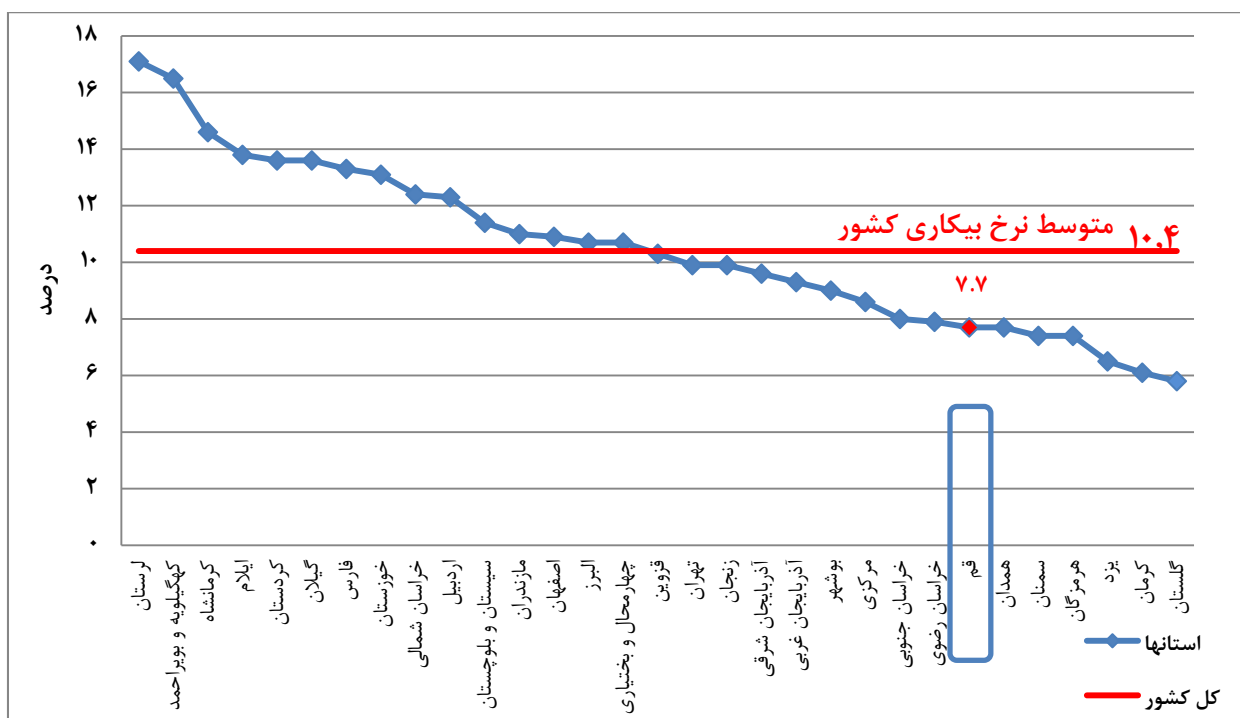
نرخ مشارکت اقتصادی: عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

نرخ بیکاری: عبارت است از نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال (شاغل و بیکار) ضرب در ۱۰۰

بررسی نرخ بیکاری در استان نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۲ میزان ۷,۷ درصد از جمعیت فعال استان قم بیکار بوده‌اند و این نرخ در جمعیت زنان نسبت به مردان و در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی بیشتر بوده است. نرخ بیکاری استان از میانگین نرخ بیکاری کشور (۱۰,۴ درصد) پائین تر بوده و رتبه ۲۵ را در بین استان‌های کشور دارا می‌باشد (نمودار ۱-۷).

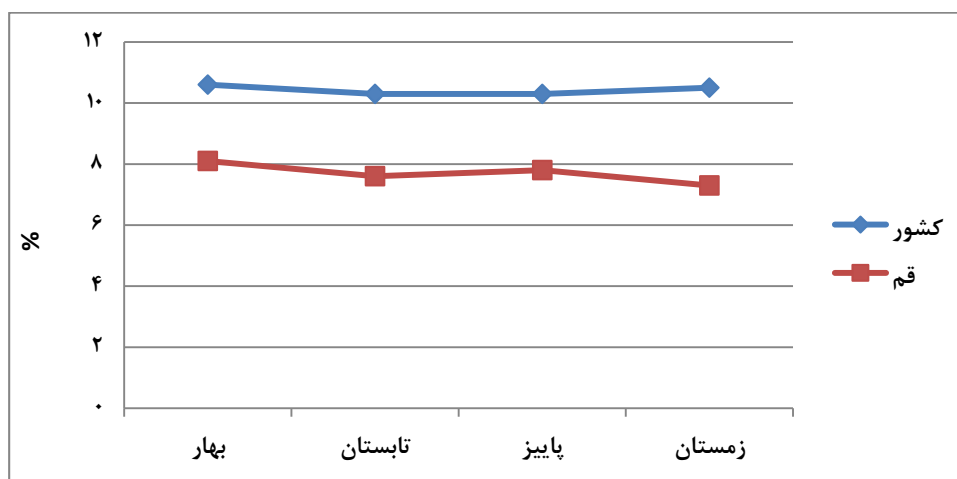
جدول ۱-۱ شاخص‌های عمده نیروی کار در استان قم- ۱۳۹۲؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
قم	۳۴,۹	۷,۷
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴
رتبه استان در کشور	۲۷	۲۵



نمودار ۱-۷- نمودار مقایسه نرخ بیکاری استان قم نسبت به کشور؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

در نمودار ۱-۸ نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه‌ی آن با کشور نشان داده شده است. براین اساس نرخ بیکاری در تمامی فصول در استان قم پایین‌تر از میانگین کشوری است.

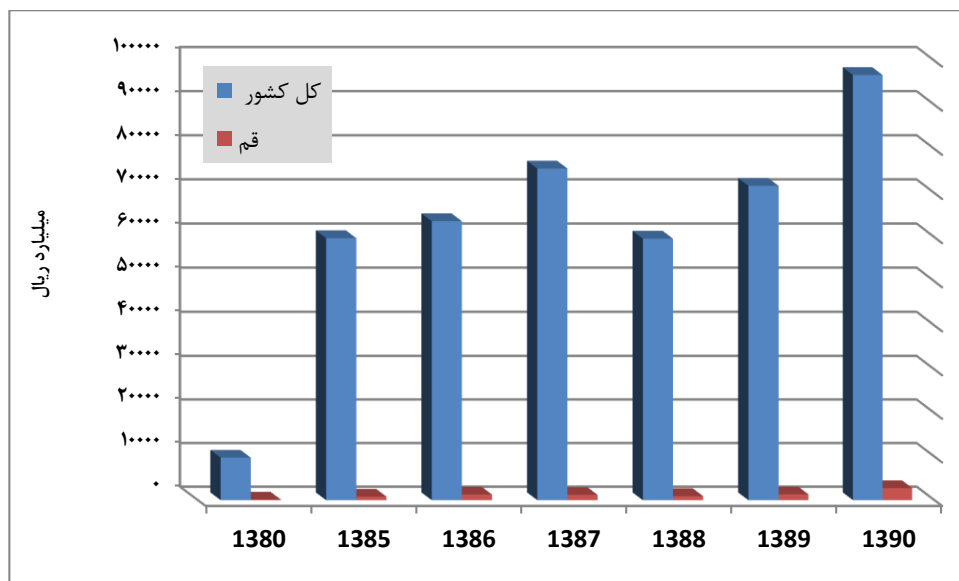


نمودار ۱-۸- نرخ بیکاری فصلی استان قم در سال ۱۳۹۲ در مقایسه با کشور؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

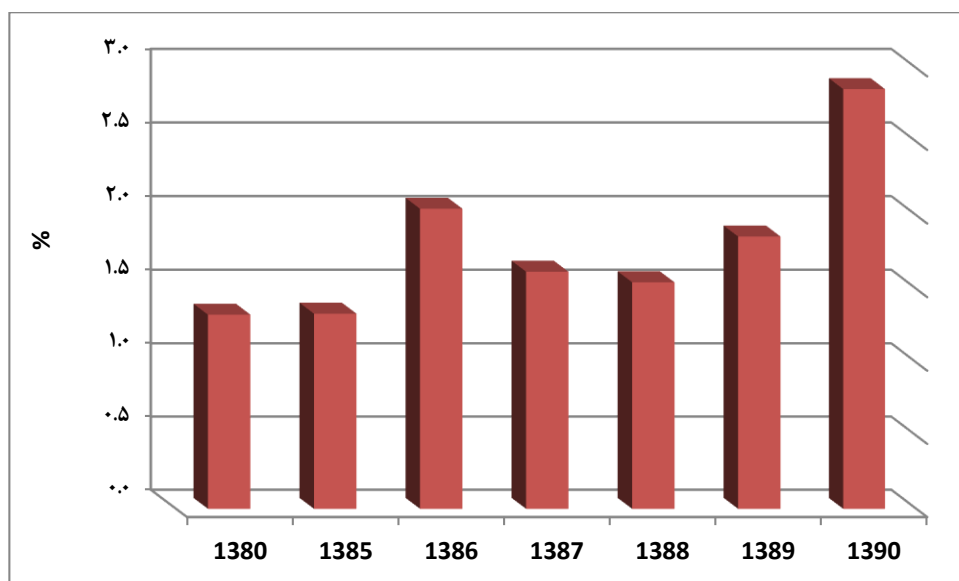
۱-۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای

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 ۱-۹ 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. این در حالی است که عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان در این دوره از کل کشور بسیار بالاتر بوده و نرخ رشد آن به طور متوسط در

این دوره ۳۵,۸ درصد بوده است، به طوری که سهم اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان از کل کشور از ۱,۳ درصد در سال ۱۳۸۰ به ۲,۹ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (نمودار ۱-۱۰).



نمودار ۱-۹- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) کشور و استان قم



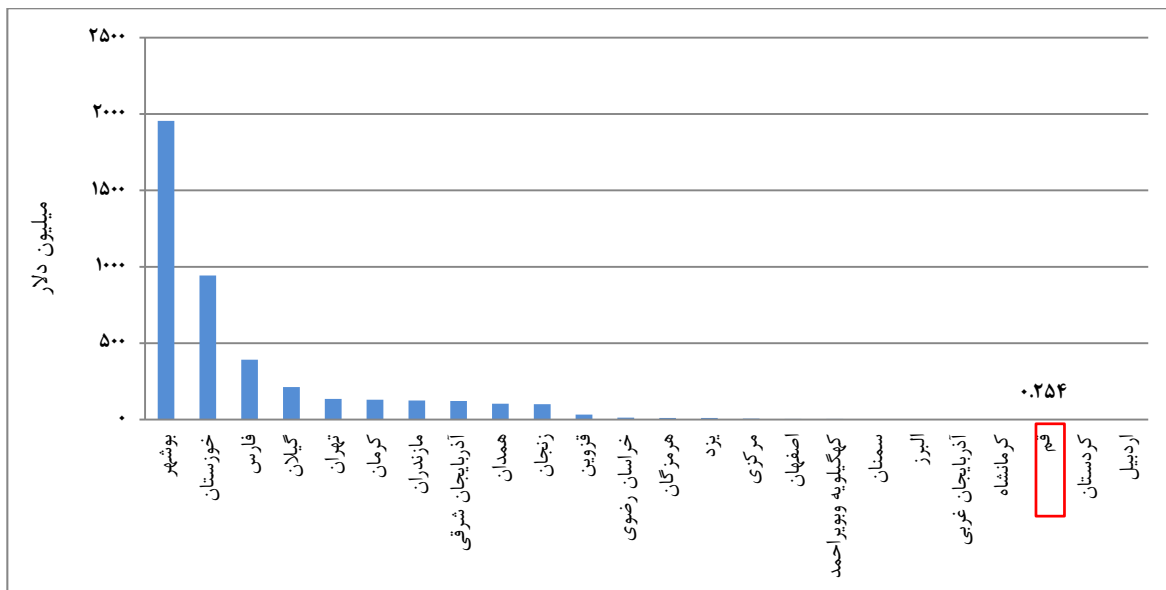
نمودار ۱-۱۰- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان قم

۳-۱- 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 ۱-۱۱ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار در این دوره چهار استان بوشهر، خوزستان، هرمزگان و تهران در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. این چهار استان در مجموع حدود ۸۵ درصد کل سرمایه‌گذاری خارجی را جذب نموده‌اند. استان قم در این دوره

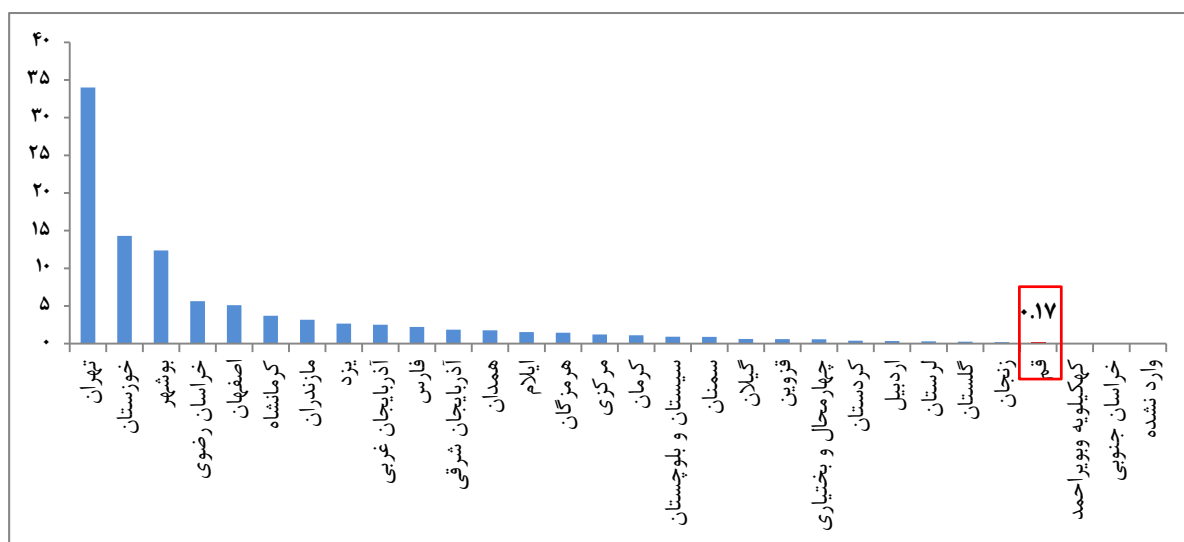
در جایگاه بیست و دوم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است. بنابراین استان قم در این زمینه با استان‌های پیشرو فاصله زیادی دارد.



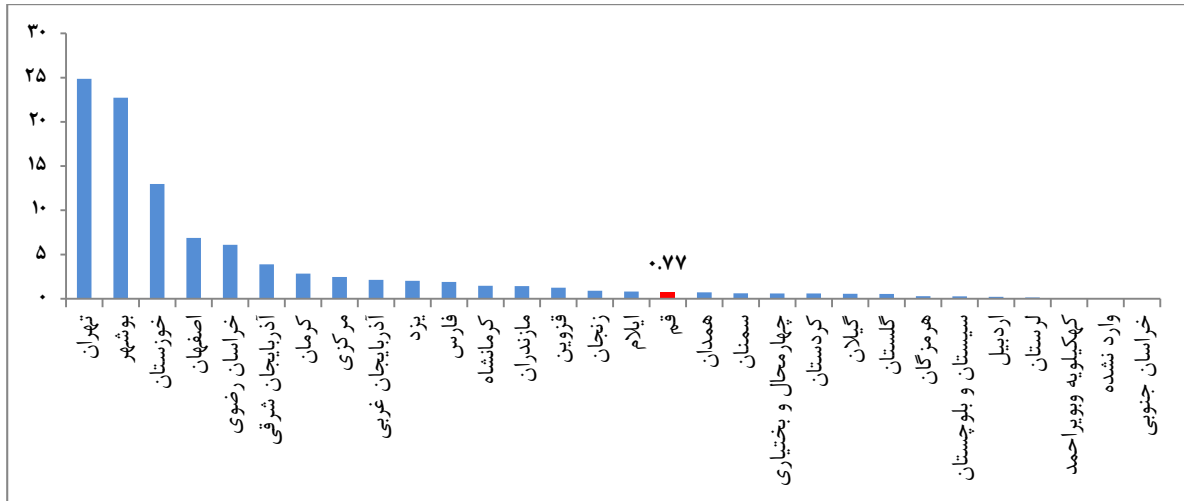
نمودار ۱-۱۱- آمار سرمایه گذاری خارجی به تفکیک استان

۴-۱- تجارت خارجی

براساس اطلاعات سال ۱۳۹۲ کل صادرات استان در این سال برابر با ۲۴۰ میلیون دلار (۰,۷۷ درصد ارزش صادرات کشور) بوده است که به لحاظ وزنی ۱۳۵ هزارتن (۰,۱۷ درصد حجم صادرات کشور) می‌باشد. وزن و ارزش صادرات استان در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال قبل به ترتیب با ۷- و ۲۳ درصد رشد مواجه بوده است. استان قم در این سال رتبه ۲۷ وزن صادرات کشور و نیز رتبه ۱۷ از لحاظ ارزش صادرات در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۲ و ۱-۱۳).



نمودار ۱-۱۲- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع وزن صادرات کشور در سال ۱۳۹۲

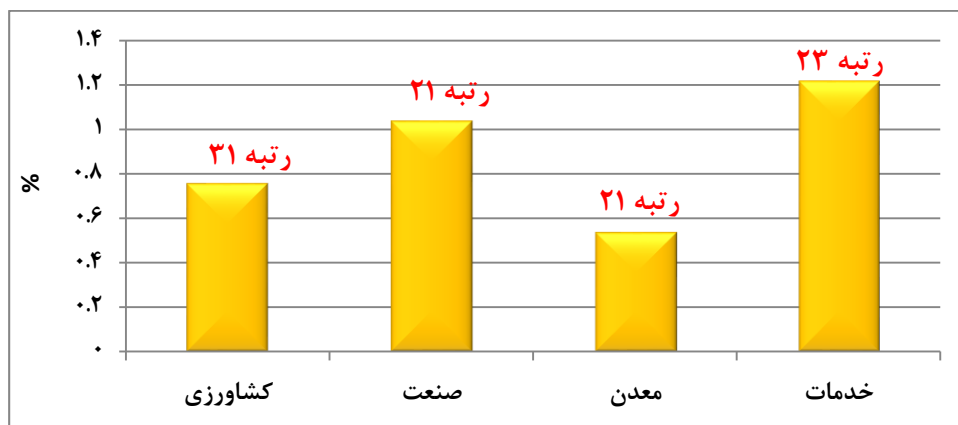


نمودار ۱-۱۳- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع ارزش صادرات کشور در سال ۱۳۹۲

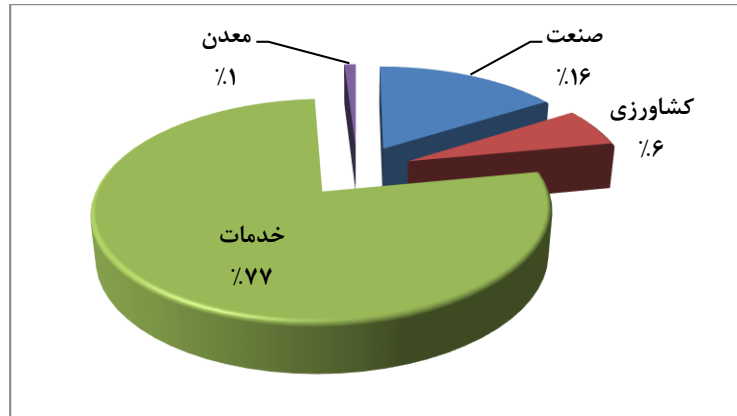
۵-۱- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

نمودار ۱-۱۴ سهم استان قم را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان قم در سال ۱۳۹۰ رتبه ۳۱ کشاورزی، رتبه ۲۱ معدن و رتبه ۲۱ صنعت کشور را دارا بوده است. این ارقام نشان دهنده جایگاه استان در بخش‌های گوناگون فعالیت است، اما تحلیل مطلوب بودن این جایگاه در گرو مقایسه آن با پتانسیل‌ها و توانمندی‌های استان در هر بخش خواهد بود.

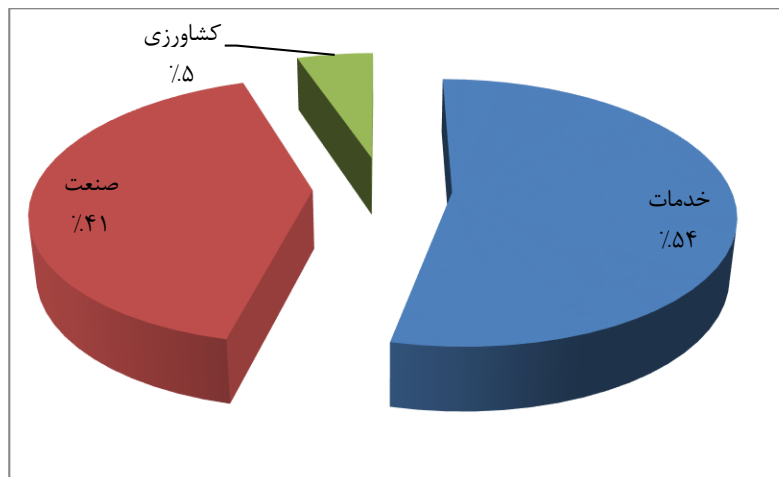
سهم ارزش افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۱۵ نمایش داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، از میان بخش‌های مختلف فعالیت، بخش خدمات بیشترین ارزش افزوده (۰.۷۷٪) را به خود اختصاص داده است و بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. سهم ناچیز بخش معدن (حدود ۰.۱٪) در ایجاد ارزش افزوده در مقایسه با قابلیت‌های معدنی استان قابل توجه می‌باشد.



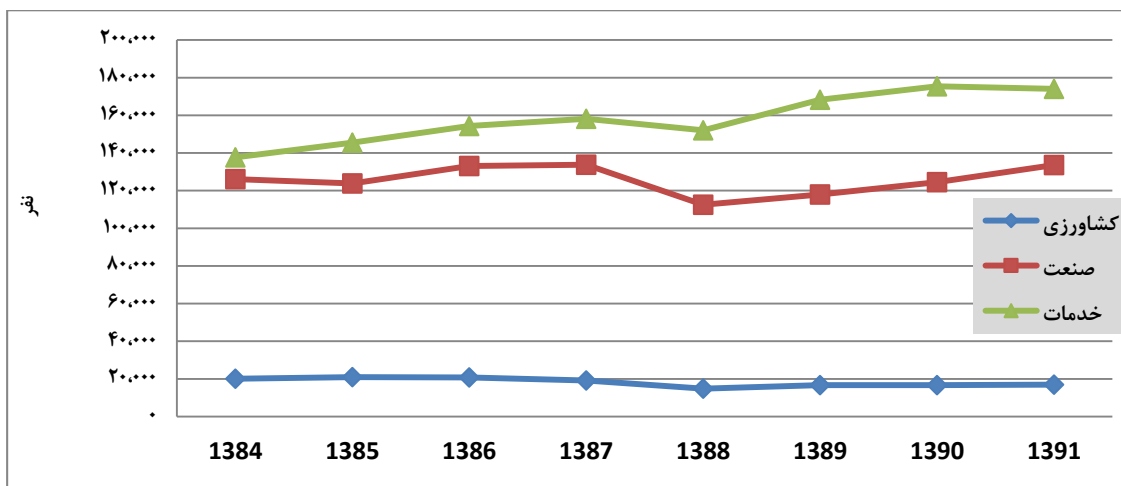
نمودار ۱-۱۴- سهم استان قم از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف، ۱۳۹۰؛ (سالنامه آماری کشور-۱۳۹۰)



نمودار ۱-۱۵- تولید ناخالص داخلی استان قم 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 ۵۴ درصد بیشترین سهم اشتغال را در استان داشته است (نمودار ۱-۱۶)، در نمودار ۱-۱۷ شاغلان بخش‌های مختلف اقتصادی در دوره ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفته است. براین اساس بخش خدمات بیشترین تعداد و بخش کشاورزی کمترین تعداد شاغلین استان را به خود اختصاص داده اند و درحالی‌که در این دوره تعداد شاغلین بخش‌های خدمات و کشاورزی روبه افزایش است، اما تعداد شاغلین بخش کشاورزی با روند کاهشی مواجه است.



نمودار ۱-۱۶- نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت در استان، ۱۳۹۱



نمودار ۱-۱۷- تغییرات جمعیت شاغل در بخش‌های عمده فعالیت در استان (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

-بخش کشاورزی

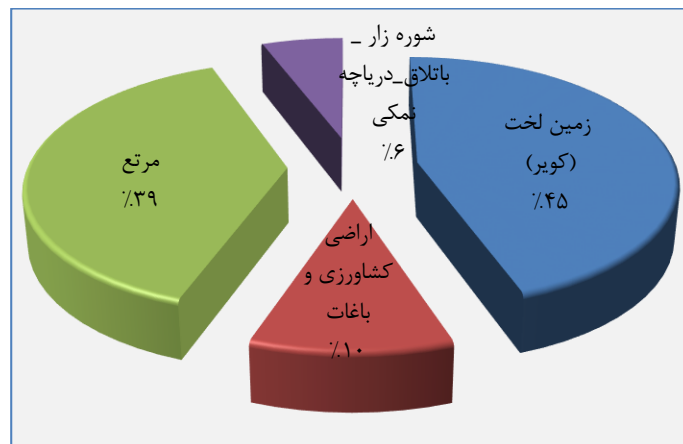
از عمده‌ترین ابزارهای ترقی جایگاه کشورهای در حال توسعه در تعامل سیاست‌های جهانی‌شدن و روند روبه رشد این کشورها، بخش کشاورزی و تولید مواد غذایی است که به کارکردهای فراوانی در عرصه‌های اقتصادی و حتی سیاست بین‌المللی دارد. به این معنا که افزایش رشد جمعیت به دلیل بالا رفتن سطح علوم پزشکی و توجه بیشتر به سلامت افراد، موجب شده که تقاضا برای مواد غذایی بیشتر شده ولی سطح زیر کشت محصولات کشاورزی ثابت مانده و حتی رو به کاهش می‌باشد.

کشاورزی در این استان به صورت تلفیقی انجام می‌گیرد. روستاهای بخش کهک و خلجستان و تعدادی از روستاهای بخش مرکزی به دلیل کوهستانی بودن، دارای آب و هوای ملایم و بعضاً سرد هستند که در آن‌ها درختان میوه سردسیری از قبیل: گردو، فندق، بادام، زردآلو و گیلاس به خوبی رشد کرده و به صورت باغ‌های کوچکی وجود دارند که محصول خشک بار آن‌ها برای اقتصاد روستاها دارای اهمیت زیادی است. روستاهای بخش جعفرآباد و مرکزی به دلیل جلگه‌ای بودن، دارای آب و هوای گرم هستند و محصولات آن‌ها بیش‌تر انار، انجیر، صیفی، سبزی، پنبه، یونجه و گندم است.

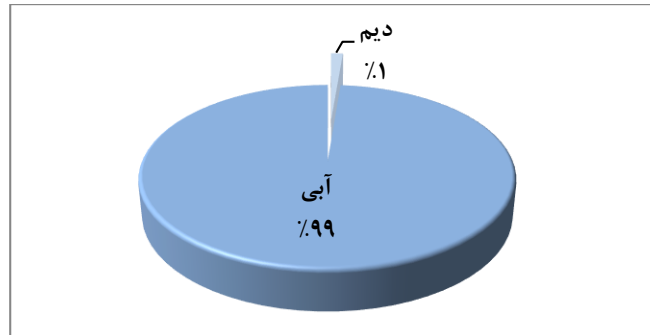
-سطح زیر کشت

اراضی کشاورزی ۱۰ درصد از مساحت استان را تشکیل داده است (نمودار ۱-۱۸). نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۹۹ و ۱ درصد می‌باشد (نمودار ۱-۱۹).

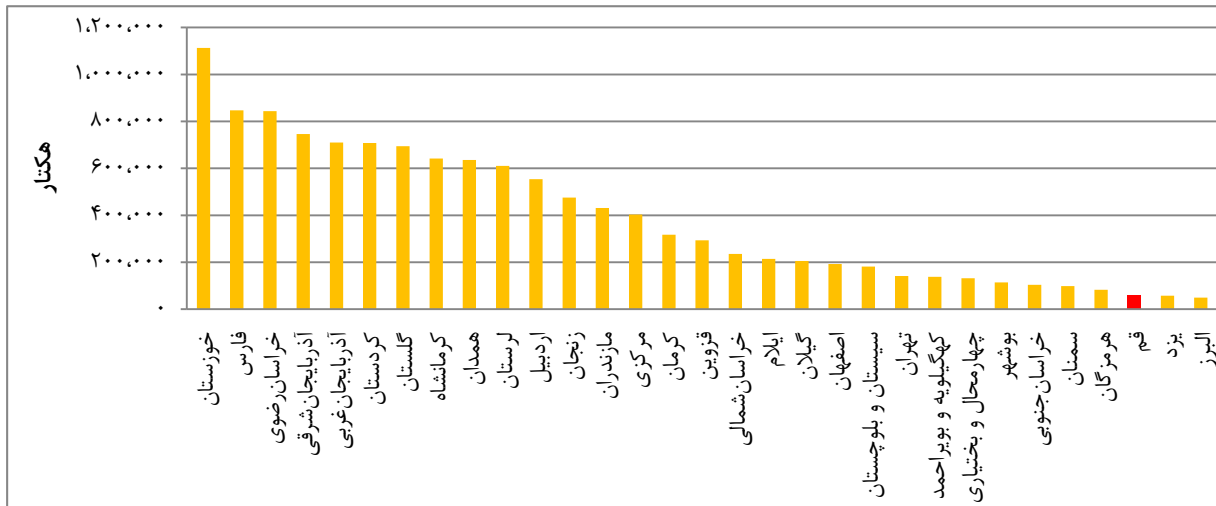
در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ سطح محصولات زراعی کشور در حدود ۱۲ میلیون هکتار بوده که از این مقدار ۵۳,۲ درصد سهم اراضی با کشت آبی و ۴۶,۸ درصد سهم اراضی با کشت دیم بوده است. در این سال زراعی استان خوزستان با ۹,۳ درصد سهم در سطح محصولات زراعی، بالاترین سطح برداشت شده را نسبت به استان‌های دیگر به خود اختصاص داده است و استان‌های فارس و خراسان رضوی به ترتیب با ۷ درصد سهم در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. کمترین سطح محصولات زراعی با ۰,۴ درصد سهم متعلق به استان البرز بوده است. بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۸۹ استان قم از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) دارای رتبه بیست و نهم در کشور بوده است (نمودار ۱-۲۰).



نمودار ۱-۱۸- سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان



نمودار ۱-۱۹- سهم اراضی آبی و دیم استان قم



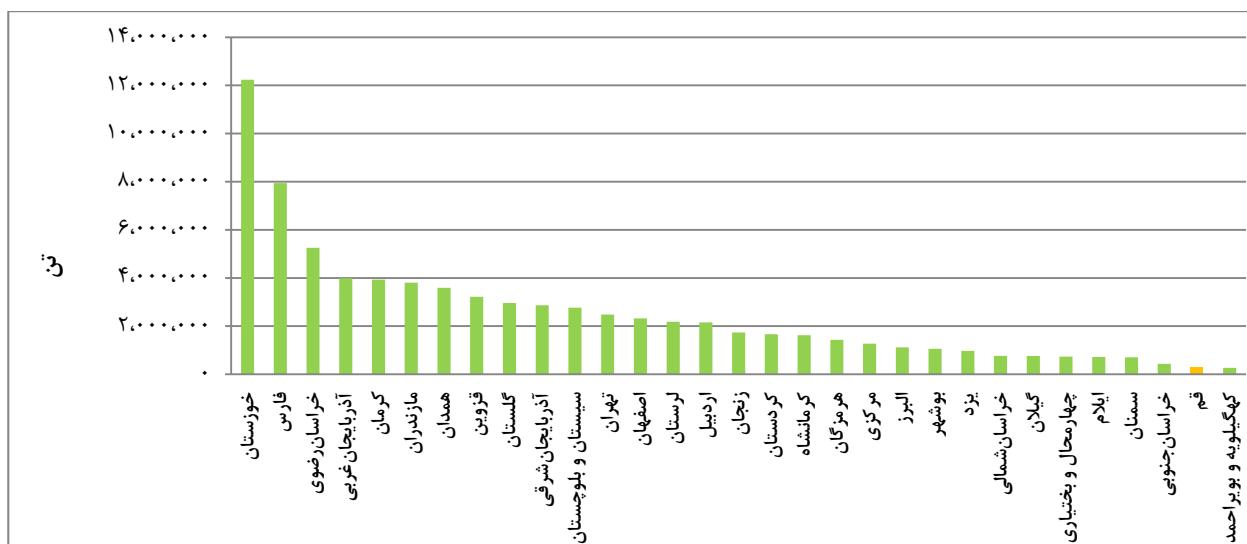
نمودار ۱-۲۰- جایگاه استان قم از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

-تولیدات کشاورزی

کشاورزی در شهرستان قم، همراه با باغداری و دامداری انجام می‌شود. کشاورزان این منطقه آب مورد نیاز برای کشاورزی را از رودخانه قم‌رود و قره‌چای تأمین می‌کنند. فرآورده های کشاورزی قم عبارتند از: گندم، جو، پنبه، چغندر قند، ذرت، آفتاب گردان، تره بار و مهم ترین محصولات باغی آن نیز شامل: آلبالو، انار، گیلاس، آلوچه، آلو، هلو، زردآلو، انجیر، گردو، فندق، بادام و سنجد بوده که بعضی به صورت تازه و بعضی به صورت خشکبار صادر می شود.

از کل اراضی کشور در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ تقریباً ۷۷,۲ میلیون تن محصولات مختلف زراعی برداشت شده است به طوری که ۸۹,۹ درصد سهم آن از اراضی کشت آبی و ۱۰,۱ درصد بقیه از اراضی با کشت دیم حاصل شده است. حدود ۳۲,۹ درصد از کل میزان تولید (تقریباً یک سوم) در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ مربوط به استان های خوزستان با ۱۵,۸ درصد، فارس با ۱۰,۳ درصد و خراسان رضوی با ۶,۸ درصد سهم می باشد. کمترین مقدار تولید در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به استان کهگیلویه و بویراحمد با ۰,۴ درصد سهم تعلق دارد.

مجموع تولیدات زراعی استان قم در سال آبی ۹۰-۸۹ برابر ۲۷۰ هزار تن بوده و استان در رتبه سی ام کشور قرار گرفته است (نمودار ۱-۲۱).



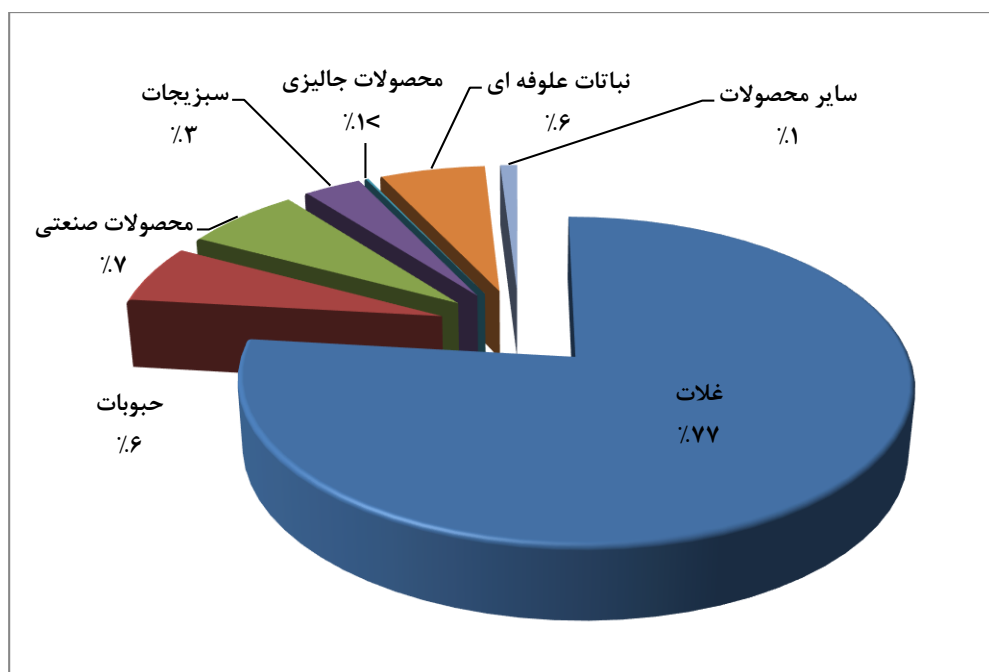
نمودار ۱-۲۱- جایگاه استان قم در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۹۰-۸۹ (وزارت جهاد کشاورزی، آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

(۸۹)

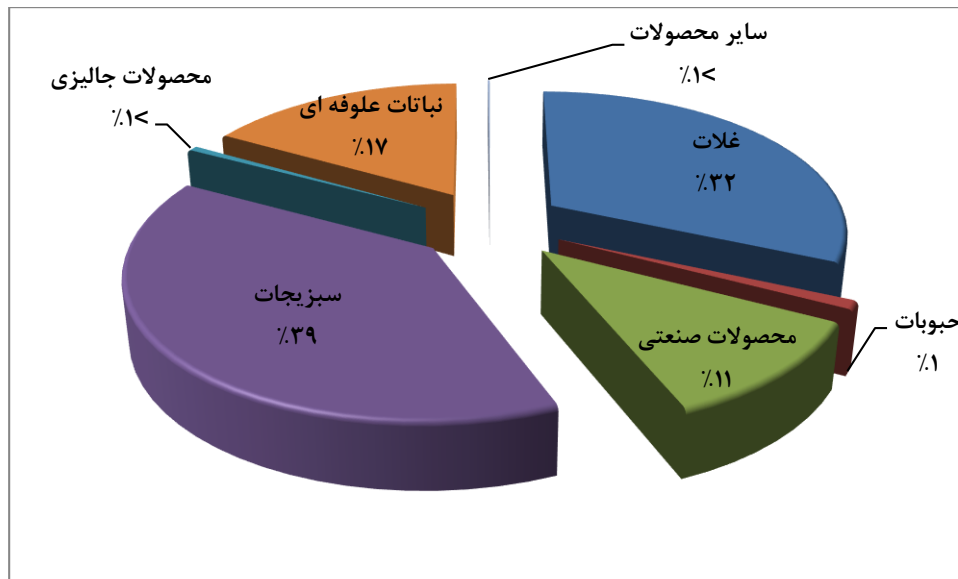
عملکرد محصولات

سطح زیر کشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی استان در نمودارهای ۱-۲۲ تا ۱-۲۴ ارائه شده است.

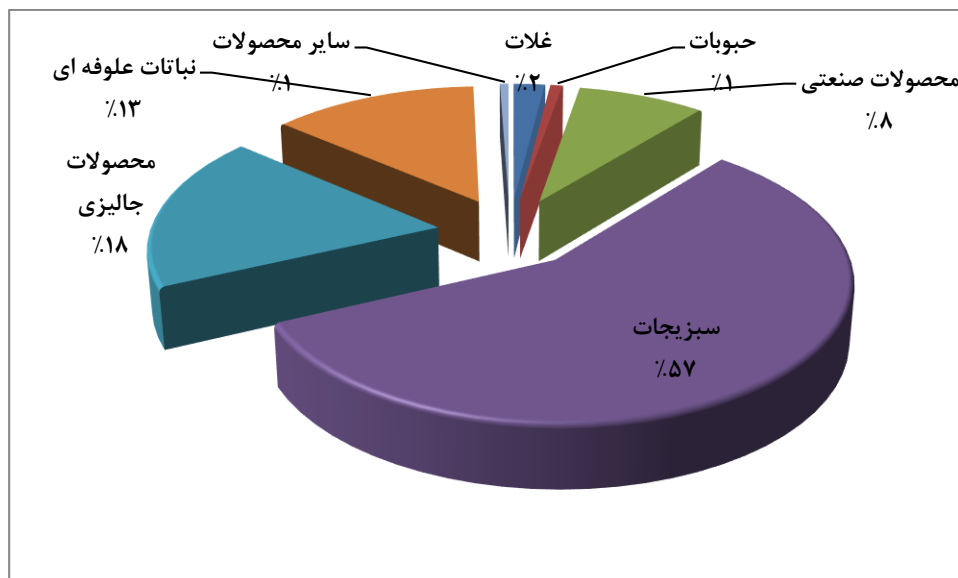
در مقایسه سطح زیر کشت با تولید محصول، مشخص می‌شود که محصولات سبزیجات، محصولات جالیزی و نباتات علوفه ای دارای عملکرد قابل توجهی در بین محصولات زراعی هستند. بنابراین ترویج کشت این محصولات و ایجاد ساختارهای صنعتی برای فرآوری آنها شاید کمک شایانی به بهبود اقتصاد مبتنی بر کشاورزی این استان بنماید.



نمودار ۱-۲۲- سطح زیر کشت محصولات زراعی در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)



نمودار ۱-۲۳- میزان تولید محصولات زراعی در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

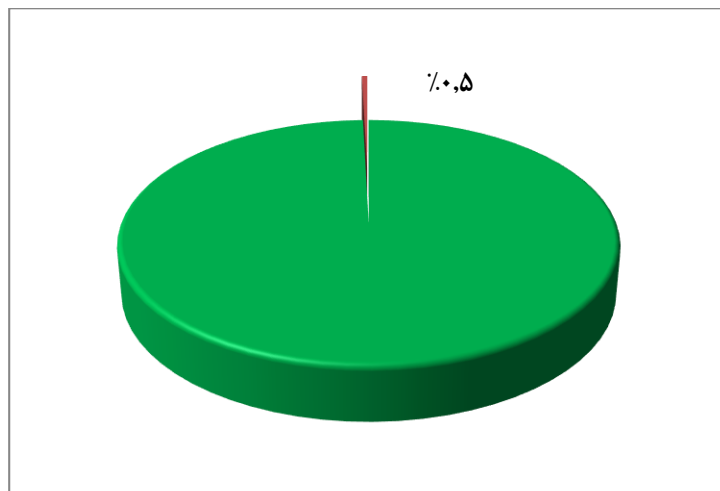


نمودار ۱-۲۴- عملکرد محصولات زراعی در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

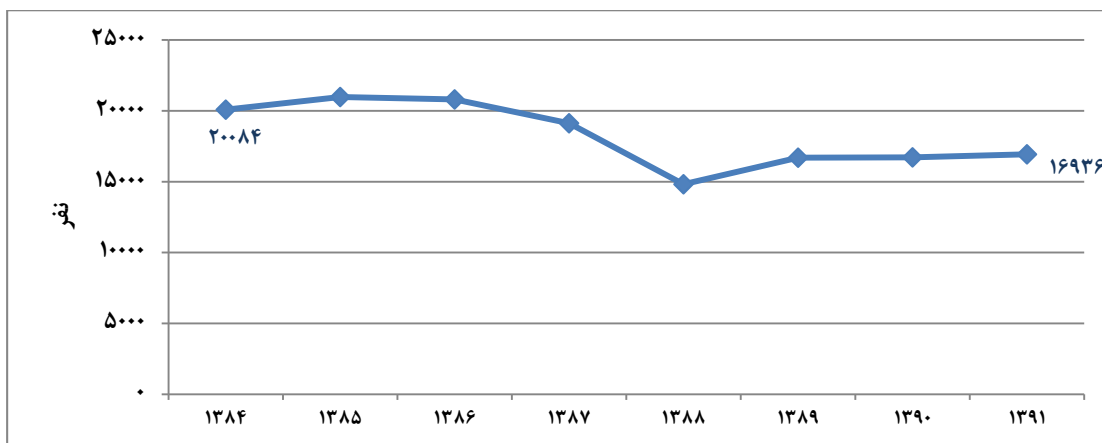
-اشتغال

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان قم با دارا بودن ۱۶۹۳۶ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی، سهم کمتر از ۰,۵ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۵). روند تغییرات تعداد شاغلین بخش کشاورزی در نمودار ۱-۲۶ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، روند این تغییرات از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ نزولی بوده است. تعداد شاغلین بخش کشاورزی استان از ۲۰۰۸۴ نفر در سال ۱۳۸۴ به ۱۶۹۳۶ نفر در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است. اما از آنجایی که سهم شاغلین کشاورزی در کل کشور نیز روند کاهشی داشته، سهم اشتغال استان از کشور در بخش کشاورزی از ۰,۳۹ در سال ۱۳۸۴ به ۰,۴۲ در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است، پس با توجه به اینکه، اشتغال در بخش کشاورزی استان کاهشی

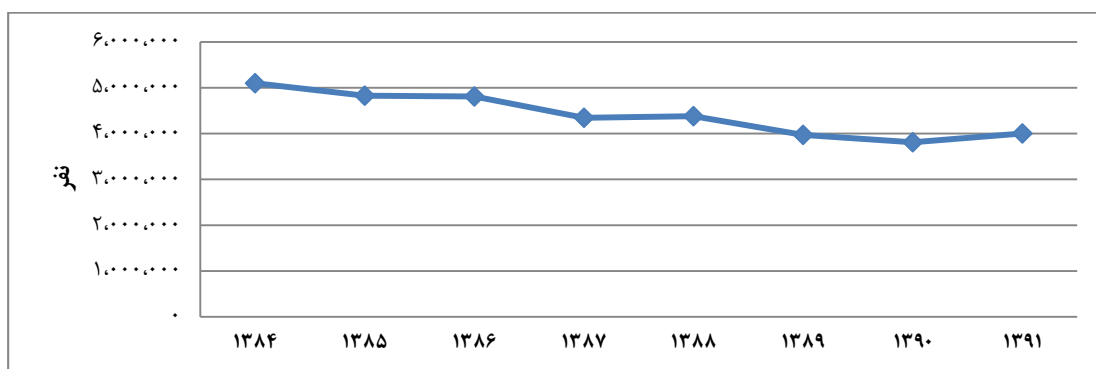
بوده، اما سهم اشتغال استان در کشور در این بخش افزایشی بوده بنابراین می‌توان گفت کاهش اشتغال بخش کشاورزی در استان باشیب کمتری نسبت به کل کشور بوده است (نمودار ۱-۲۷ و ۱-۲۸).



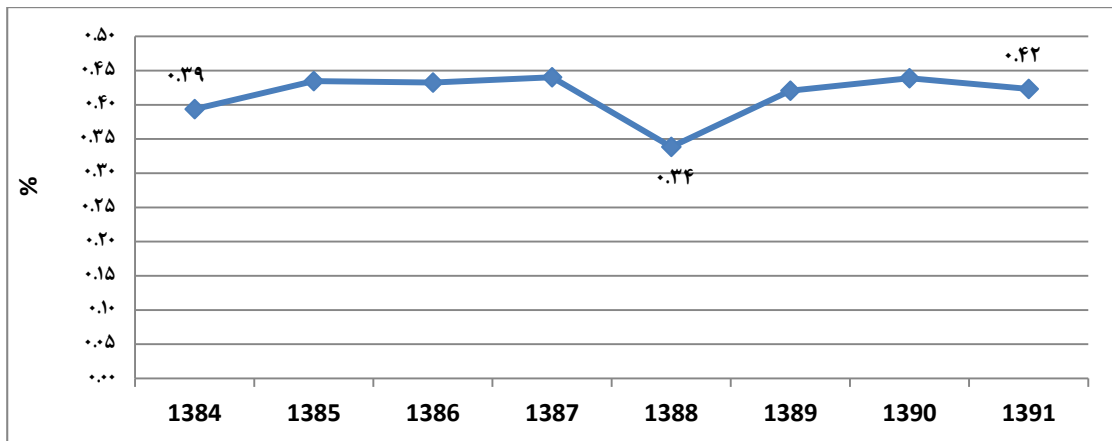
نمودار ۱-۲۵- سهم استان قم از بهره‌برداران کشاورزی کشور- ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۲۶- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی استان از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



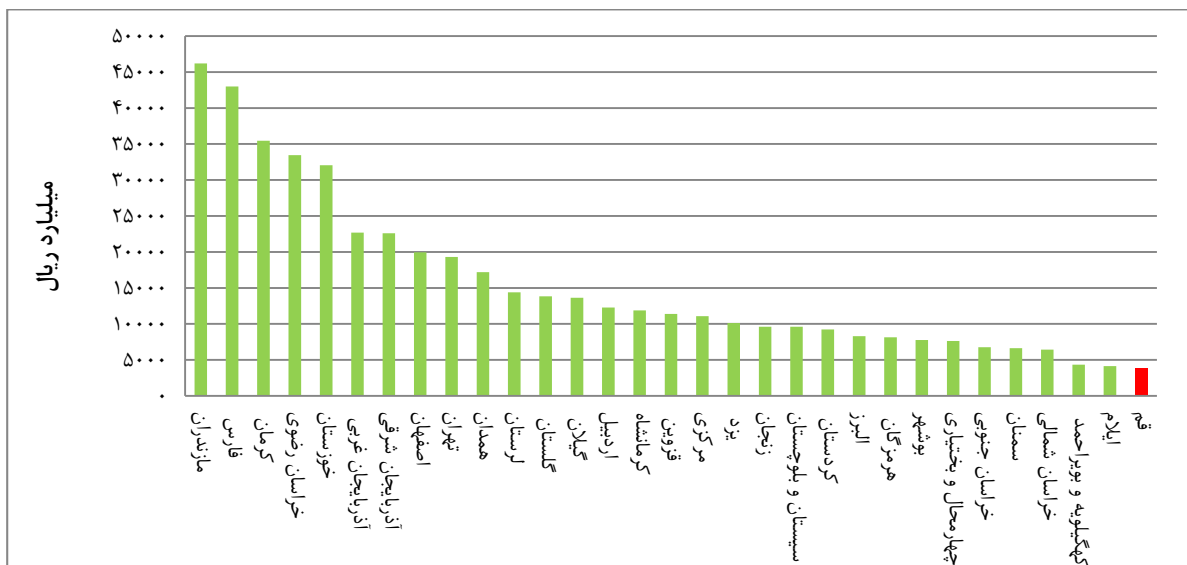
نمودار ۱-۲۷- جمعیت شاغل در بخش کشاورزی کشور در طی چند سال اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۲۸- سهم استان از اشتغال در بخش کشاورزی کشور (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))
 از عوامل کاهش اشتغال در بخش کشاورزی، می‌توان به افزایش شاخص سطح مکانیزاسیون کشور از ۰/۸۳ (اسب بخار بر هکتار) در سال ۱۳۸۴ به ۱/۵۱ (اسب بخار بر هکتار) در سال ۱۳۹۰ اشاره کرد که به معنای افزایش استفاده از توان ماشین در امور کشاورزی می‌باشد که به کاهش نیاز به نیروی انسانی انجامیده است.

ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۳۷۵۶ میلیارد ریال بوده است. بخش کشاورزی استان قم در این سال سهم ۶ درصدی از تولید ناخالص داخلی استان و سهم ۰,۸ درصدی از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور را داشته است. استان قم در سال ۱۳۹۰ رتبه آخر کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۱-۲۹).



نمودار ۱-۲۹- جایگاه استان قم از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

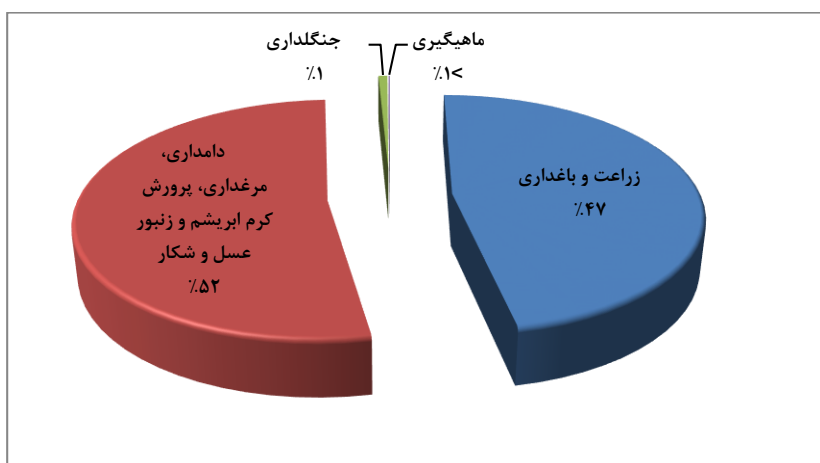
در جدول ۱-۲ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. بخش کشاورزی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۸,۷ درصد از ۷۵۱۰۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۴۹۸۲۶۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. در همین دوره نرخ رشد بخش کشاورزی استان ۱۶,۵ درصد بوده است که بیانگر پایین‌تر بودن نرخ رشد استان در مقایسه با متوسط کشوری است. این در حالی است که سهم

بخش کشاورزی در اقتصاد استان قم نیز کاهش شدیدی نشان می‌دهد و در این دوره از ۱۱,۹ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۶,۴ درصد در سال ۱۳۹۰ تنزل یافته است.

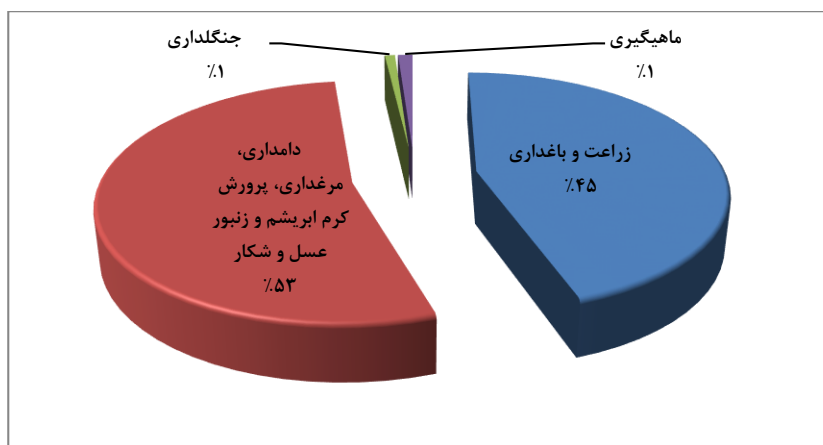
جدول ۱-۲- وضعیت بخش کشاورزی استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کشور	قم	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	قم	کل کشور	
۶,۴	۰,۷۶	۳۷۹۷	۴۹۸۲۶۵	۱۱,۹	۰,۹۳	۷۰۵	۷۵۱۰۲	کشاورزی، شکار و جنگلداری و ماهیگیری

سهم فعالیت‌های زراعت و باغداری و فعالیت‌های دامداری از ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت‌های کشاورزی استان از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ تغییرات زیادی نداشته است، همانطور که در نمودارهای ۱-۳۰ و ۱-۳۱ مشاهده می‌شود، سهم فعالیت‌های زراعی و باغی از ۴۷٪ فعالیت‌های کشاورزی به ۴۵٪ کاهش یافته و از طرفی دیگر، سهم فعالیت‌های دامی از ۵۲٪ به ۵۳٪ افزایش یافته است.



نمودار ۱-۳۰- ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت‌های کشاورزی در استان (سال ۱۳۷۹) (مرکز آمار ایران)



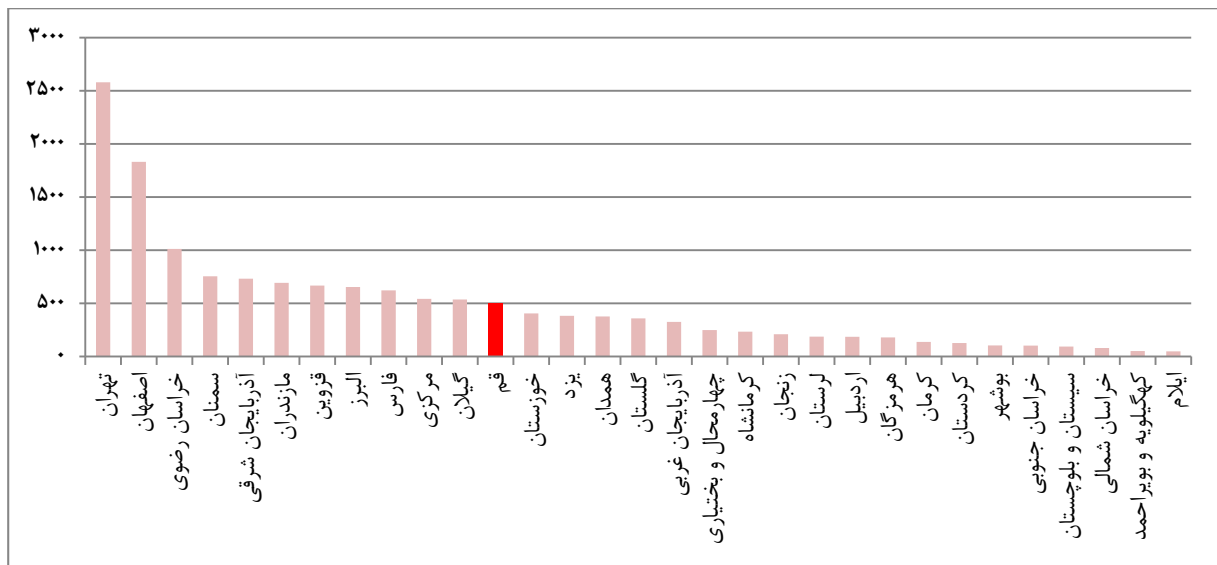
نمودار ۱-۳۱- ارزش افزوده حاصل از فعالیت‌های کشاورزی در استان (سال ۱۳۹۰) (مرکز آمار ایران)

-بخش 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.

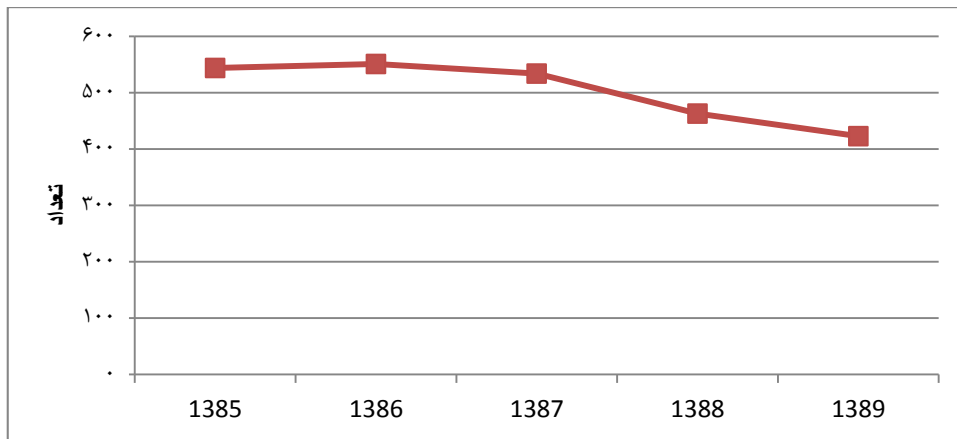
- تعداد کارگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن

بر اساس آمارهای کارگاه‌های صنعتی کشور در سال ۱۳۸۹ در استان حدود ۴۲۳ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر وجود دارند که ۲,۷ درصد کل کارگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر کشور را تشکیل می‌دهند. این در حالی است که در سال ۱۳۹۰، ۵۰۰ کارگاه صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان وجود داشته که ۳,۳ درصد کل کارگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر کشور را تشکیل می‌دهند. استان قم در این سال رتبه دوازدهم کشور را از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۳۲).

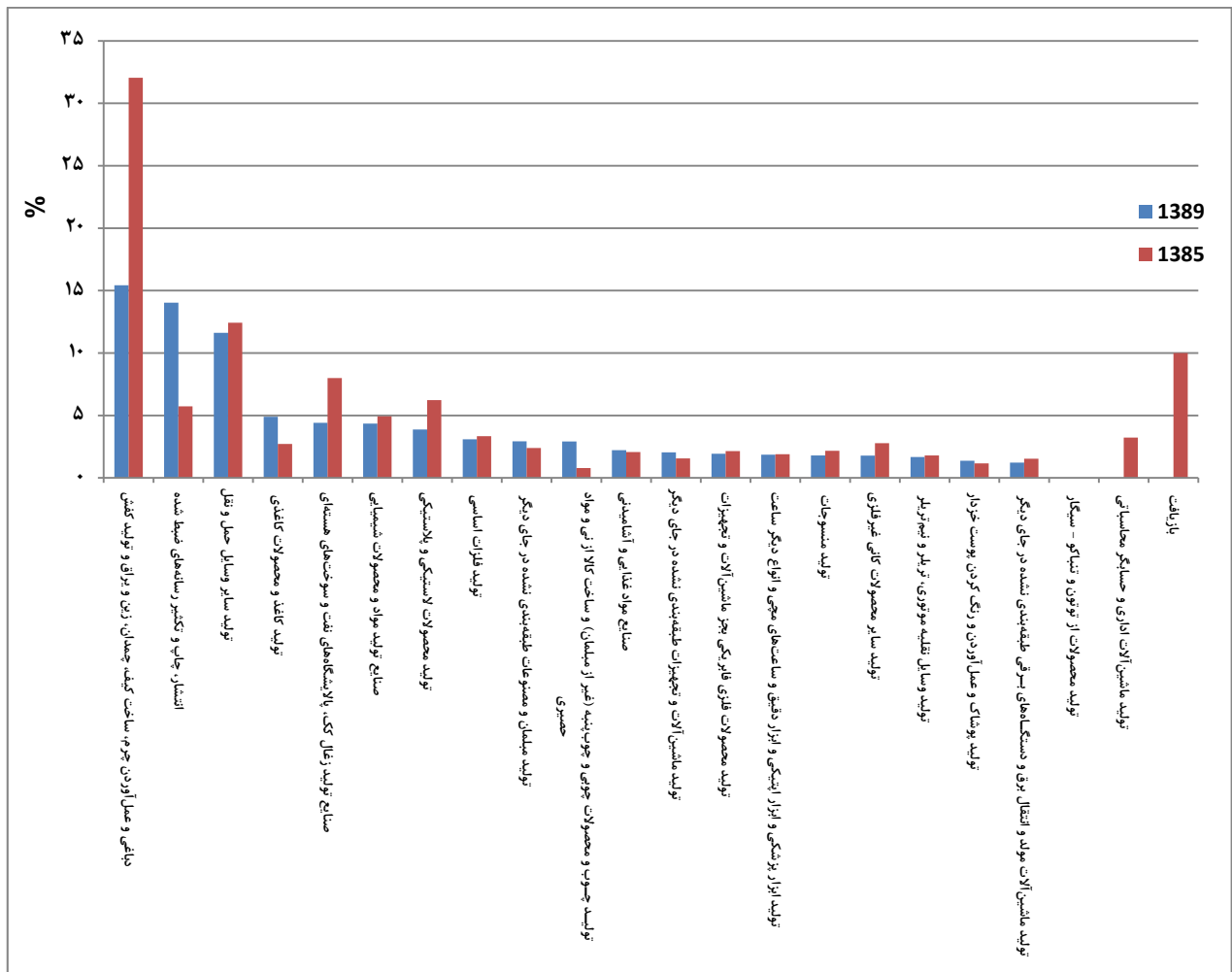


نمودار ۱-۳۲- جایگاه استان قم از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

تعداد کارگاه‌های صنعتی استان در سال ۱۳۸۵، ۵۴۴ (سه‌م ۳,۴ درصدی کشور) و در سال ۱۳۸۹ به حدود ۴۲۳ (سه‌م ۲,۸ درصدی کشور) کاهش یافته است، نرخ رشد استان در این دوره ۶- درصد بوده است، بنابراین بررسی علت کاهش تعداد کارگاه‌های صنعتی استان نسبت به کل کشور ضروری به نظر می‌رسد (نمودار ۱-۳۳). براساس نمودار ۱-۳۴ در مجموع در سال ۱۳۸۹ در مقایسه با سال ۱۳۸۵ در تمام رشته‌های فعالیت‌های صنعتی استان، سهم تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر از کل کشور با کاهش مواجه شده‌اند. در بین صنایع موجود در استان، تعداد کارگاه‌های رشته تولید کیف و کفش بیشترین کاهش را داشته به طوری که از ۳۲ درصد سهم این رشته در کشور در سال ۱۳۸۵ به ۱۵ درصد در سال ۱۳۸۹ کاهش یافته است.



نمودار ۱-۳۳- روند تغییرات تعداد کارگاه های صنعتی استان در سال های اخیر (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۳۴- سهم کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۸۵ واحد: درصد (مرکز آمار ایران)

اشتغال -

در سال ۱۳۹۰ مجموع ۲۲۷۲۹ نفر در کارگاه های صنعتی استان مشغول به کار بوده اند. استان قم در این سال رتبه پانزدهم تعداد شاغلین کارگاه های صنعتی را در کشور داراست (نمودار ۱-۳۵).

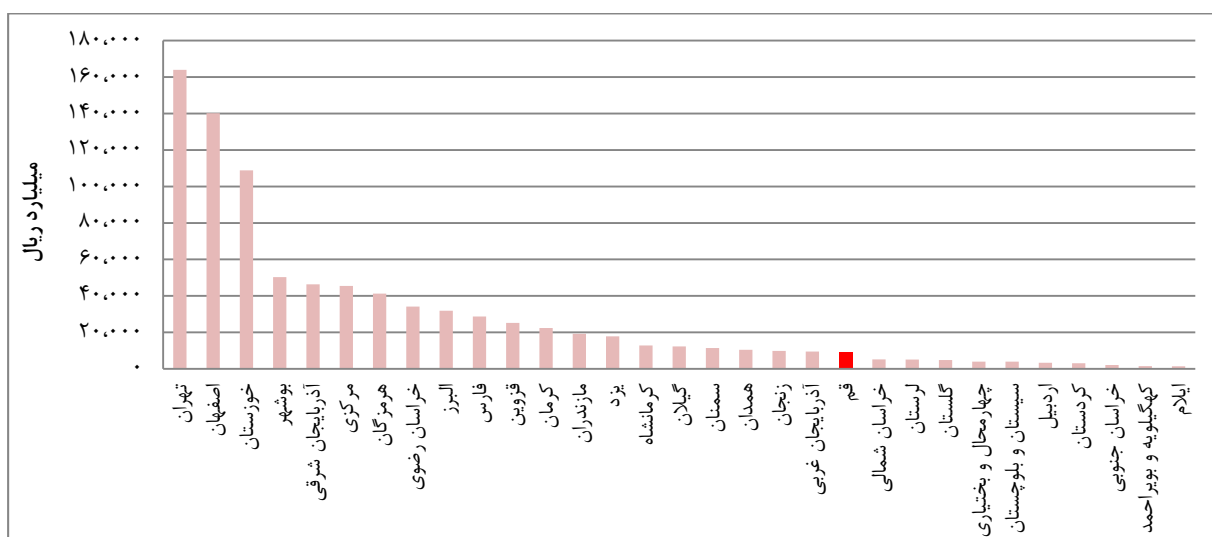
۲۵,۴ درصد از ۷۶۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۹۱۶۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است، همچنین سهم ارزش افزوده صنعت استان از کل صنعت کشور از ۰,۸۴ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱,۰۳ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است.

سهم ارزش افزوده بخش صنعت در اقتصاد داخلی استان نیز افزایش داشته و از ۱۲,۹ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۵,۶ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.

جدول ۱-۳- وضعیت بخش صنعت استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

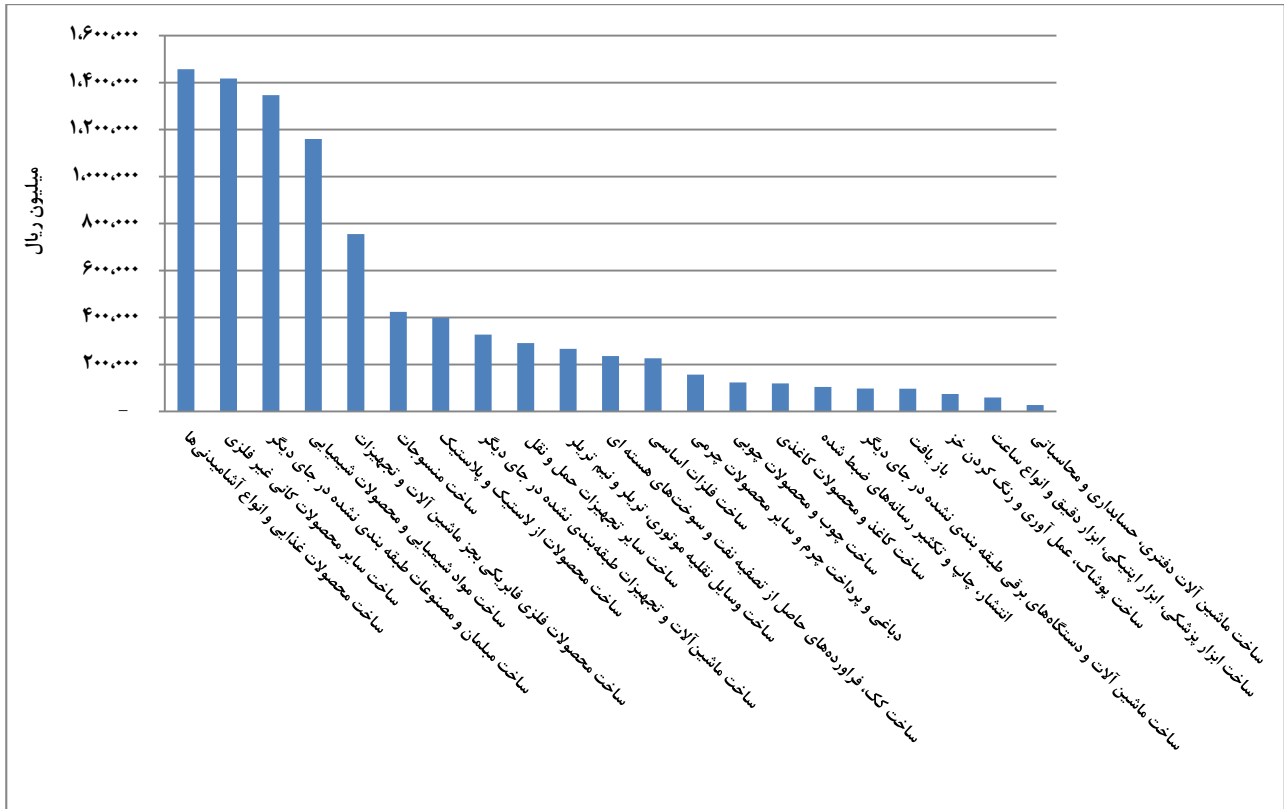
۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کشور کشور	قم	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	قم	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۱۵,۶۲	۱,۰۳	۹۱۶۶	۸۸۵۰۹۰	۱۲,۹۲	۰,۸۴	۷۶۰	۹۰۴۷۳	صنعت

استان قم در سال ۱۳۹۰ با ایجاد ۹۱۶۷ میلیارد ریال ارزش افزوده در بخش صنعت، رتبه ۲۱ کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۳۷) سهم بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی استان در این سال معادل ۱۶ درصد بوده است.

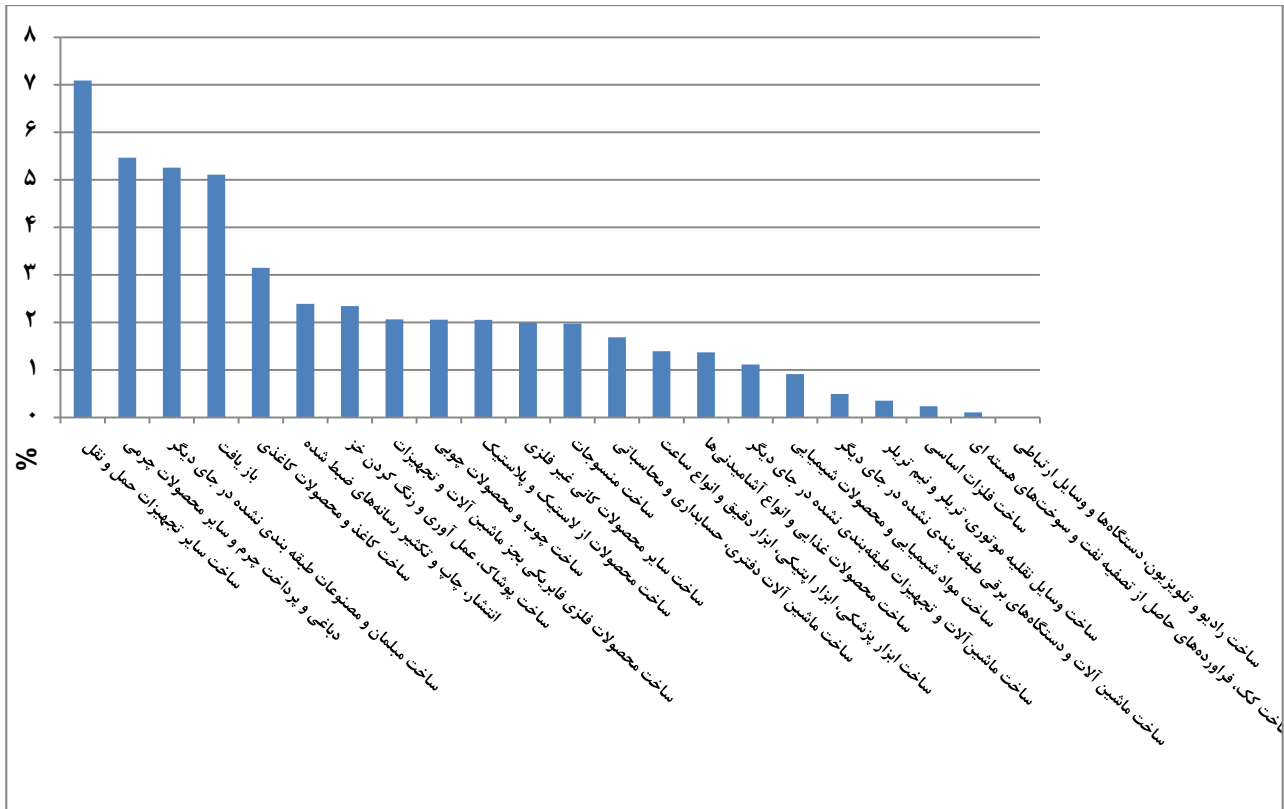


نمودار ۱-۳۷- جایگاه استان قم از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

نمودار ۱-۳۸ و ۱-۳۹ میزان و سهم ارزش افزوده بخش صنعت در استان قم به تفکیک نوع فعالیت در سال ۱۳۹۰ را نشان می‌دهد. در این بخش بیشترین میزان ارزش افزوده مربوط به محصولات غذایی با ۱۴۵۷ میلیارد ریال است، اما سهم آن از کل کشور تنها ۱,۳۷ درصد است. در مقابل کارگاههای ساخت تجهیزات حمل و نقل با ۷ درصد در رتبه اول سهم ارزش افزوده بخش صنعت کشور قرار دارد و میزان ارزش افزوده ایجاد شده از این بخش ۲۹۱ میلیارد ریال بوده است.



نمودار ۱-۳۸- میزان ارزش افزوده بخش صنعت در استان قم به تفکیک نوع فعالیت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

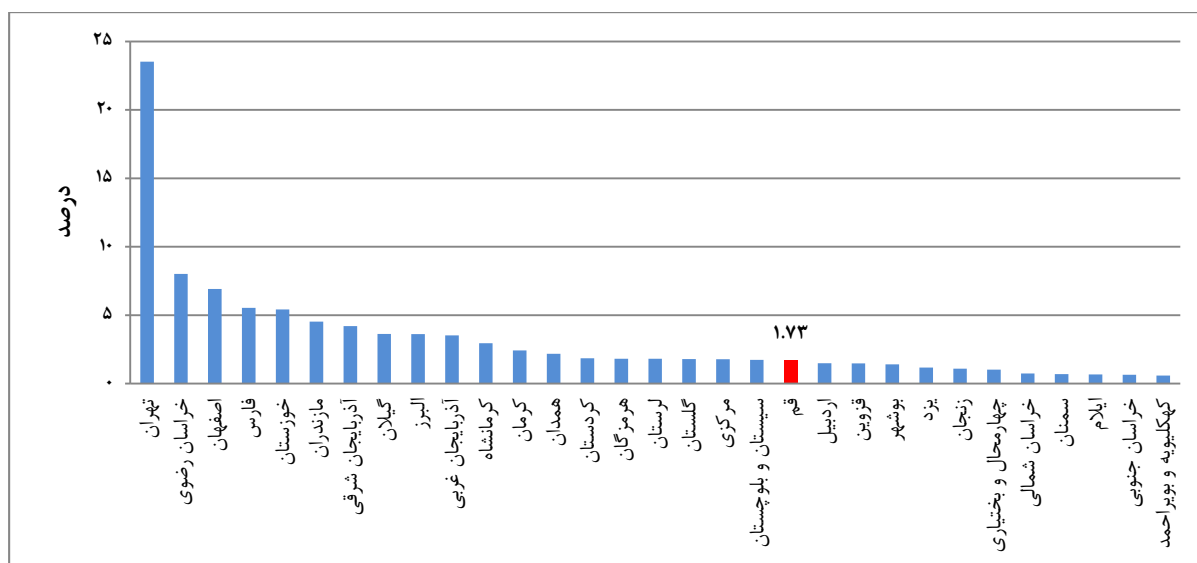


نمودار ۱-۳۹- سهم ارزش افزوده بخش صنعت در استان قم به تفکیک نوع فعالیت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

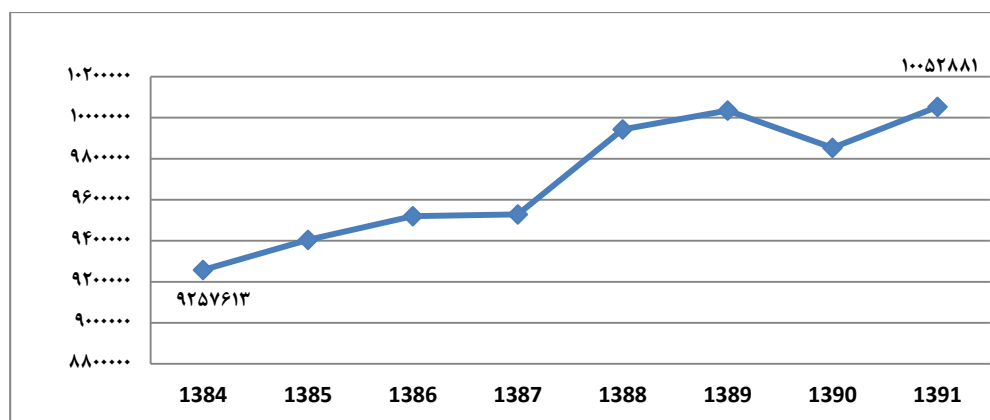
- خدمات

- اشتغال

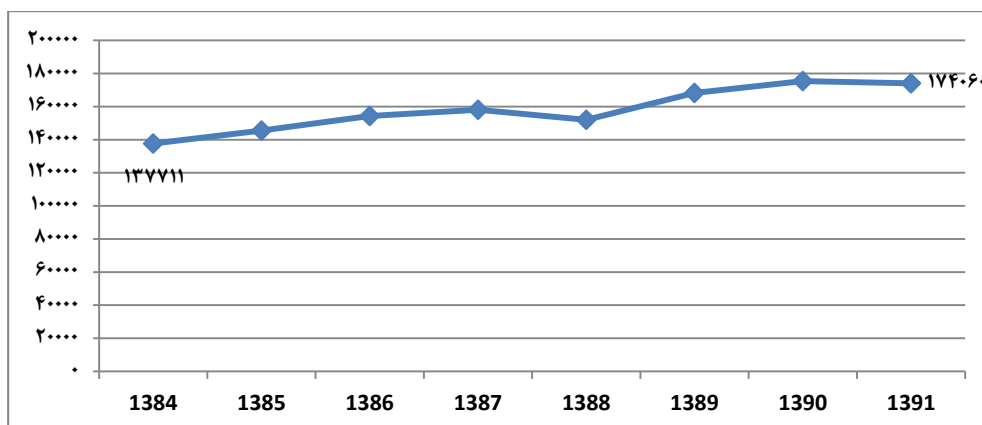
در سال ۱۳۹۱ جمعیت شاغلین استان قم در بخش خدمات برابر با ۱۷۴۰۶۰ نفر (معادل ۱,۷۳ درصد از کل شاغلین در بخش خدمات کشور) بوده و استان قم در این سال رتبه بیستم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۴۰). روند تغییرات در تعداد شاغلین این بخش در استان و در کل کشور در نمودار ۱-۴۱ و ۱-۴۲ مقایسه شده است که نشان‌دهنده روند افزایشی هم در کشور و هم در استان می‌باشد، تغییرات سهم جمعیت شاغلین در این بخش به طور کلی نشان‌دهنده روند افزایشی سهم شاغلین خدمات استان از کل کشور می‌باشد، به طوری که این نرخ از ۱,۵ به ۱,۷ افزایش یافته است (نمودار ۱-۴۳).



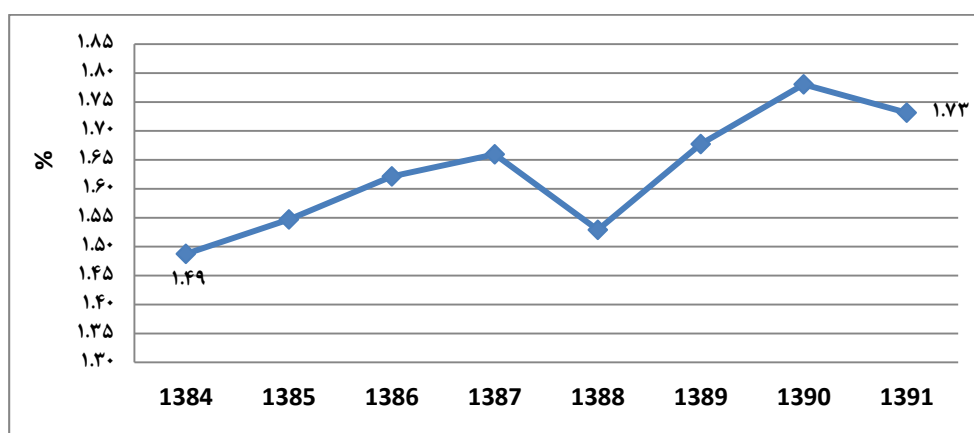
نمودار ۱-۴۰- جایگاه استان قم از لحاظ سهم از شاغلین بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار نمودار ۱-۴۰-۱)



نمودار ۱-۴۱- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار نمودار ۱-۴۱-۱)



نمودار ۱-۴۲- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در استان قم طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۴۳- سهم شاغلین بخش خدمات استان قم از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

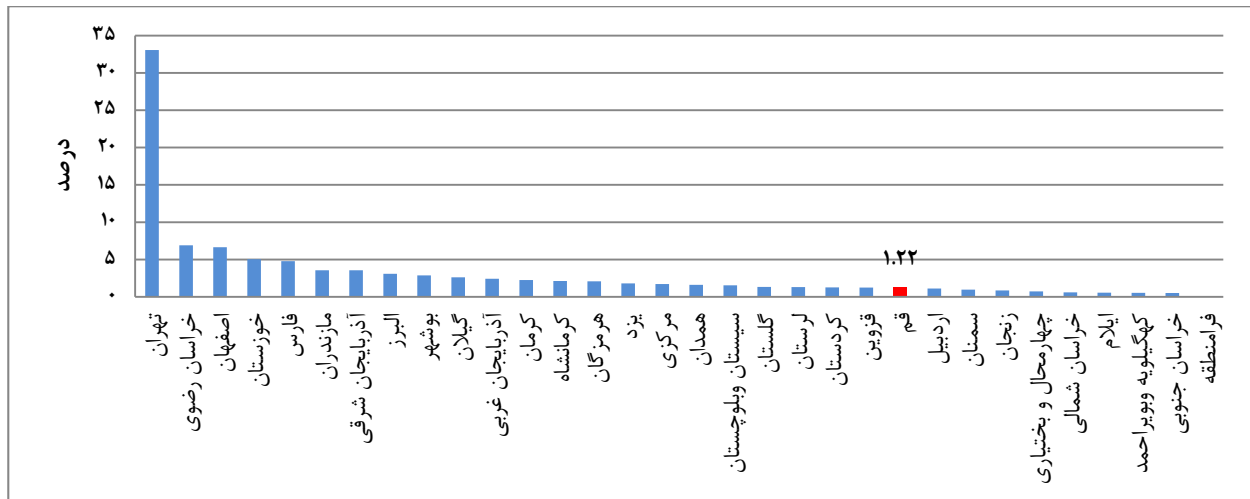
ارزش افزوده

ارزش افزوده بخش خدمات کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۹ با نرخ رشد سالانه ۲۴ درصد از ۳۵۰۳۳۹ میلیارد ریال به ۳۷۳۶۹۵۷ میلیارد ریال رسیده است، این در حالی است که نرخ رشد استان در این دوره ۲۳٫۶ درصد بوده و از ۴۳۸۹ میلیارد ریال به ۴۵۴۱۶ میلیارد ریال افزایش یافته است. با توجه به پایین بودن نرخ رشد این بخش در استان نسبت به کل کشور، سهم ارزش افزوده بخش خدمات استان از کل ارزش افزوده خدمات کشور نیز از ۱٫۲۵ درصد به ۱٫۲۱ درصد رسیده است (جدول ۱-۴).

در سطح استان ساختار تقسیم ارزش افزوده بین بخش‌ها تغییر یافته به طوری سهم بخش خدمات در این دوره افزایش کمی داشته (حدود ۰٫۲٪) و از ۷۵ درصد در سال ۷۹ به ۷۷ درصد در سال ۹۰ رسیده است. استان قم در سال ۱۳۹۰ با ایجاد ۴۵۴۱۶ میلیارد ریال ارزش افزوده در بخش خدمات رتبه ۲۱ کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۴۴).

جدول ۱-۴ وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کل کشور	قم	کل کشور	سهم از استان	سهم از کل کشور	قم	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۷۷,۴۲	۱,۲۲	۴۵۴۱۶	۳۷۳۶۹۵۷	۷۴,۵۹	۱,۲۵	۴۳۸۹	۳۵۰,۳۳۹	خدمات



نمودار ۱-۴۴- جایگاه استان قم از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱)- ۱۳۸۴)

-بخش معدن

بر اساس جدول ۱-۵ تولید ناخالص داخلی بخش معدن کشور از ۳۰۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۵۰۲۲۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است (رشد ۲۹ درصد). این در حالی است تولید ناخالص داخلی بخش معدن استان قم از ۲۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۲۷۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است، رشد بخش معدن استان در این دوره بیش از ۲۳,۴۴ درصد بوده است اما با این وجود سهم ارزش افزوده بخش معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۰,۹ درصد به ۰,۵ درصد کاهش یافته است.

جدول ۱-۵ وضعیت بخش‌های اقتصادی استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کل کشور	قم	کل کشور	سهم از استان	سهم از کل کشور	قم	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۰,۴۶	۰,۵۴	۲۷۴	۵۰۲۲۱	۰,۴۶	۰,۸۹	۲۷	۳۰۴۹	معدن

فصل دوم

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته

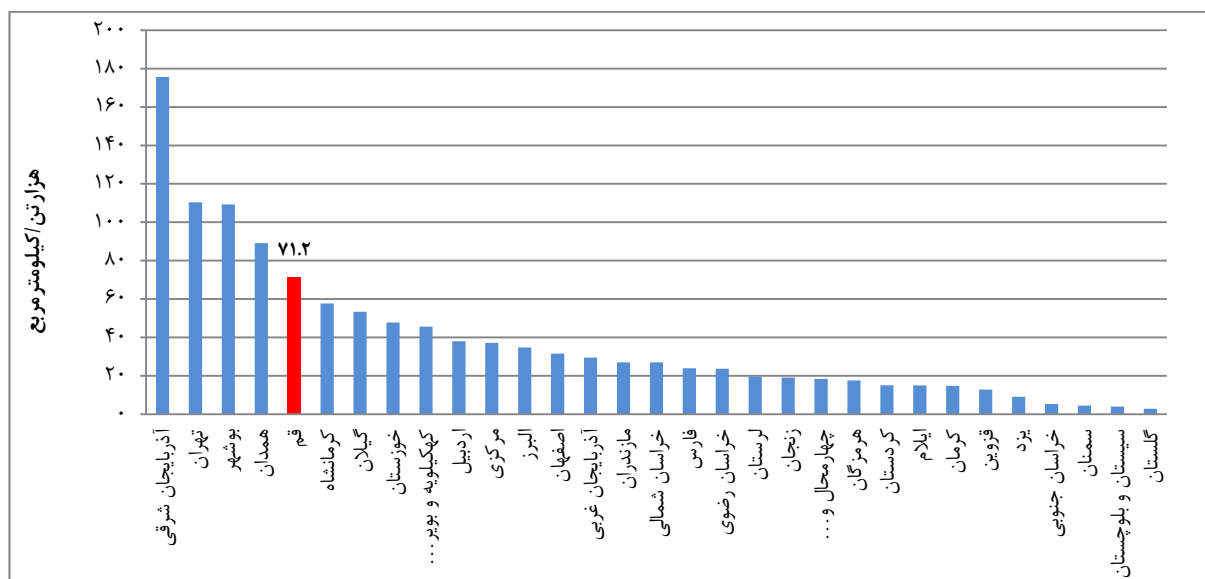
چنانچه پیش تر اشاره شد و در ادامه نیز بررسی خواهد شد علی‌رغم محدود بودن مساحت استان قم، این استان از نظر معدنی دارای تنوع زیادی می‌باشد، مواد معدنی قابل استخراج در این منطقه شامل گچ، آهک، سنگ لاشه، مارن، تراورتن، گرانیت، مس، منگنز، مرمریت، نمک، سولفات دوسود، بنتونیت، خاک صنعتی، کائولن، فلدسپات و ... می‌باشد. 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. برای آنکه وضعیت بخش معدن در استان بررسی شود باید وضعیت شاخص‌های کلان در استان محاسبه شود. لازم بذکر است، بر اساس حساب‌های ملی بخش معدن از دو زیربخش نفت و گاز طبیعی و سایر معادن تشکیل شده است. در این گزارش تاکید بر بخش سایر معادن است. در این بخش به منظور تبیین جایگاه بخش معدن در اقتصاد استان به بررسی برخی مهم‌ترین شاخص‌ها و پارامترهای تأثیرگذار در این زمینه پرداخته‌ایم.

۱-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن

۱-۱-۲- ذخیره

بر اساس آمار اعلام شده از سوی معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره و تولید مواد معدنی در استان قم نسبت به کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره غیر فلزی کشور، حدود ۸,۶ درصد (۲۵۰ میلیون تن) در استان قم وجود دارد.
 - از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، حدود کمتر از یک درصد (۵,۴ میلیون تن) در استان موجود می‌باشد.
 - از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، سهم استان قم حدود ۲ درصد می‌باشد.
 - از مجموع کل ذخیره سنگ‌های تزئینی و نما در کشور، سهم استان قم ۲ درصد می‌باشد.
- در نمودار ۱-۲ در زیر نسبت ذخیره معدنی استان‌ها نسبت به مساحت نشان داده شده است. استان قم در این نمودار در رده پنجم کشور قرار دارد.



نمودار ۱-۲- نسبت ذخیره به مساحت به تفکیک استان

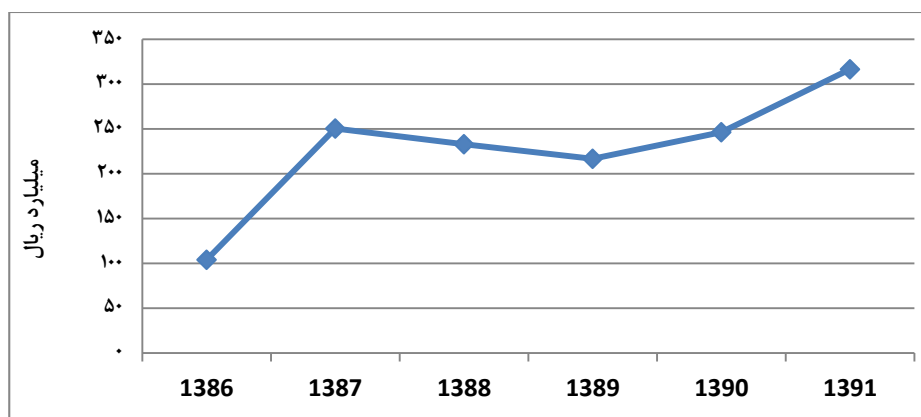
چنانچه اشاره شد ارقام اعلام شده دربرگیرنده ذخایر احتمالی نیز می‌باشد. بسیاری از این ذخایر در مرحله شناسایی باقی مانده و مطالعات تکمیلی بر روی آنها انجام نشده است. از این رو سرمایه‌گذاری در بخش اکتشاف از ضروریات مهم استان می‌باشد. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد.

۲-۱-۲ هزینه توسعه و اکتشاف

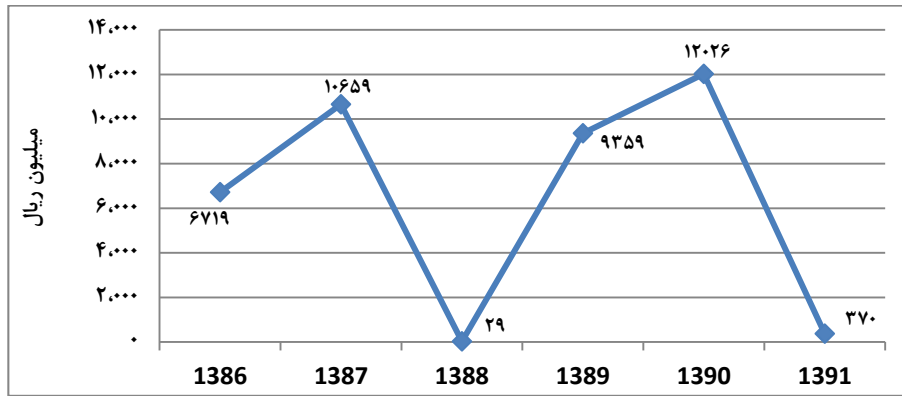
میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف، کشف ذخایر جدید و انجام مطالعات تکمیلی اکتشاف از جمله شاخص‌های مناسب برای بررسی وضعیت معدنی یک منطقه می‌باشد.

بر اساس اطلاعات موجود هزینه توسعه و اکتشاف در دوره ۹۱-۱۳۸۶ در کشور از روند صعودی - نزولی برخوردار بوده است (نمودار ۲-۲). هزینه توسعه و اکتشاف کشور از ۱۰۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶ به ۲۵۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ افزایش یافته اما پس از آن در طی دو سال متوالی روند نزولی هزینه توسعه و اکتشاف آغاز شده تا اینکه در سال ۱۳۸۹ به ۲۱۷ میلیارد ریال کاهش یافت، پس از آن با اندکی افزایش نسبت به سال قبل به ۲۴۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است، روند افزایش میزان هزینه توسعه و اکتشاف ادامه داشت تا در سال ۱۳۹۱ به رقمی بالغ بر ۳۱۷ میلیارد ریال افزایش داشته است (نمودار ۲-۲). این امر وضعیت نامناسب ایران را به لحاظ توسعه معادن در کشور نشان می‌دهد. هزینه توسعه و اکتشاف در دوره مورد بررسی در استان قم کاهش شدیدی را در دو سال ۱۳۸۸ و سال ۱۳۹۱ داشته به گونه ای که از حدود ۱۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ به کمتر از ۰,۳ میلیارد در سال ۱۳۸۸ رسیده است. در سال ۱۳۹۱ نیز روند مشابهی داشته به گونه‌ای که از حدود ۱۲ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ به هزینه‌ای حدود ۰,۴ میلیارد ریال کاهش نشان می‌دهد. (نمودار ۲-۳).

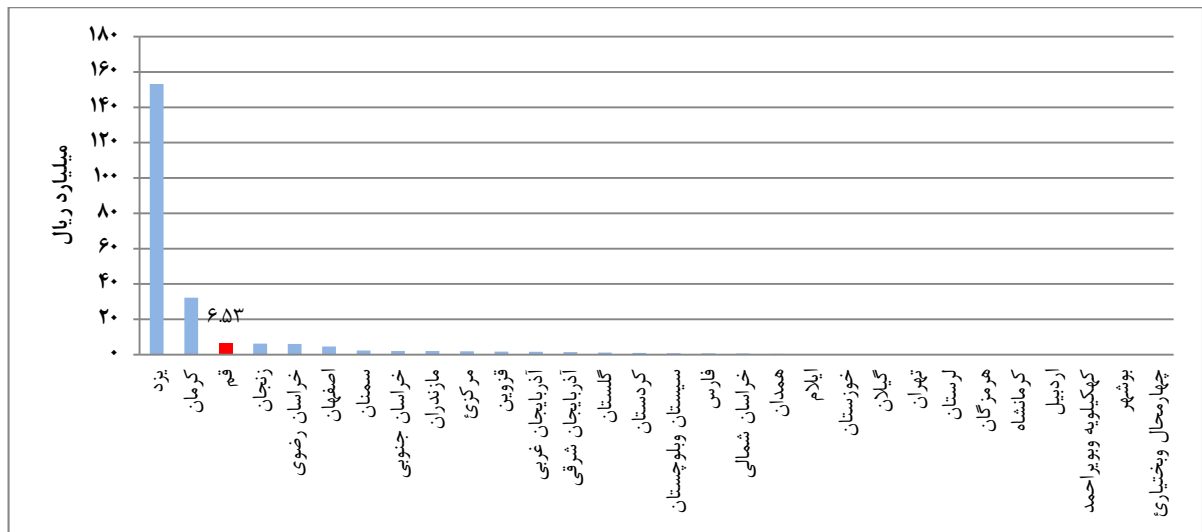
از سوی دیگر در این دوره، در بین استان‌های کشور، استان یزد به طور متوسط در دوره ۹۱-۱۳۸۶ بیش از ۶۷ درصد هزینه توسعه و اکتشاف را به خود اختصاص داده است. استان کرمان با بیش از ۱۴ درصد در جایگاه دوم قرار دارد. استان قم با فاصله زیادی جایگاه سوم را با ۲,۹ درصد از هزینه توسعه و اکتشاف به خود اختصاص داده است، در نمودارهای ۲-۴ و ۲-۵ میانگین میزان و سهم هزینه توسعه و اکتشاف در کشور به تفکیک استان‌ها در دوره ۹۱-۱۳۸۶ نشان داده شده است. همانطور که گفته شد استان قم از نظر هزینه توسعه و اکتشاف در جایگاه سوم کشوری قرار گرفته است. نکته قابل تامل در اینجا نوسانات شدید در فاصله زمانی کوتاه (یکسال) در استان است که برای روشن شدن دلایل آن، نیاز به بررسی‌های بیشتر در این زمینه دارد.



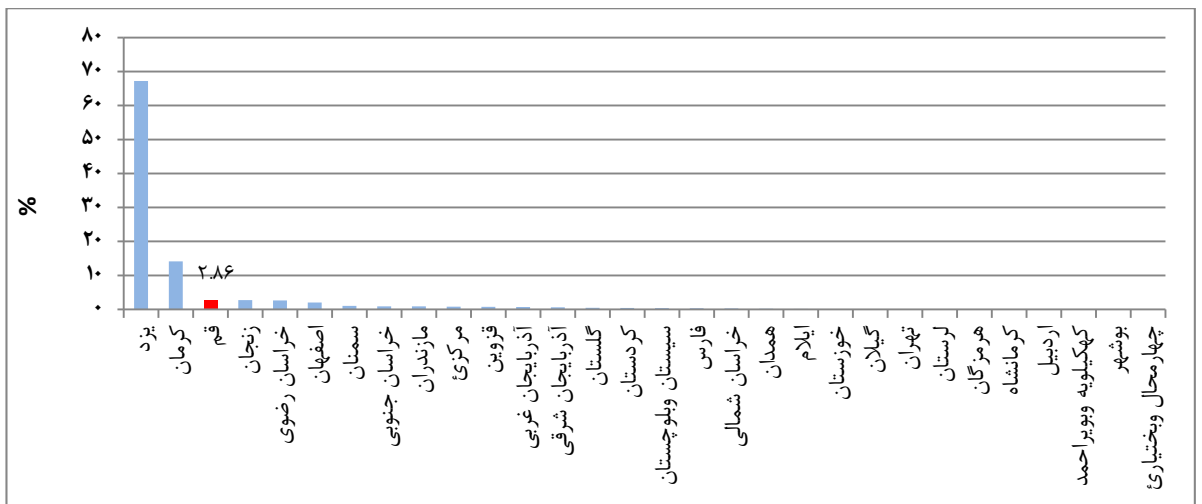
نمودار ۲-۲- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در کشور در دوره ۹۱-۱۳۸۶ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۳- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در استان قم در دوره ۹۱-۱۳۸۶ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴- میانگین هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶ (مرکز آمار ایران)

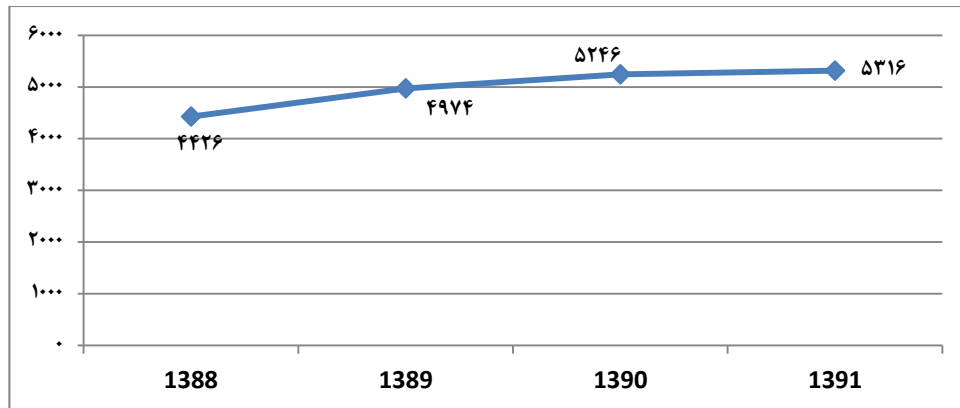


نمودار ۲-۵- میانگین سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶ (مرکز آمار ایران)

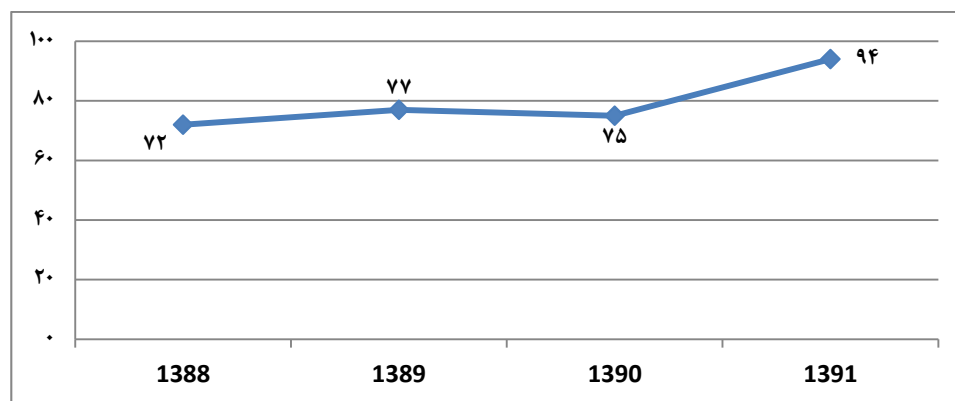
۲-۱-۳- تعداد معادن

بر اساس نمودار ۲-۶ و ۲-۷ تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۹,۲ درصد از ۷۲ در سال ۱۳۸۸ به ۹۴ در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این در حالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن ۴,۶ درصد بوده است. بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره از ۱,۶ درصد به ۱,۸ درصد افزایش اندکی نشان می-

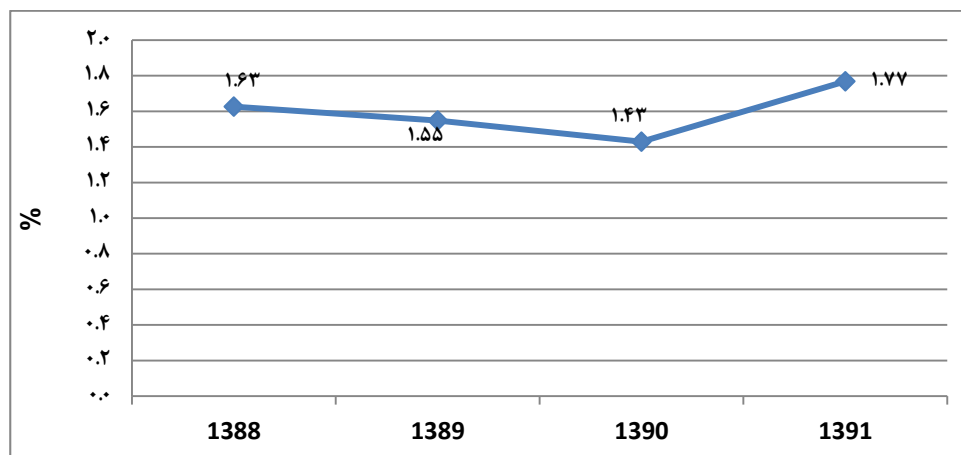
دهد (نمودار ۲-۸). از سوی دیگر مقایسه تعداد معادن در استان‌های مختلف نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ خراسان رضوی با ۴۳۳ معدن و سهم حدود ۸ درصد در رتبه اول قرار دارد. پس از آن کرمان، آذربایجان غربی، اصفهان و مرکزی قرار دارند، استان قم با ۹۴ معدن و سهم ۱,۷ درصدی از کل معادن در حال بهره‌برداری کشور در رتبه بیست و پنجم قرار گرفته است (نمودار ۲-۹).



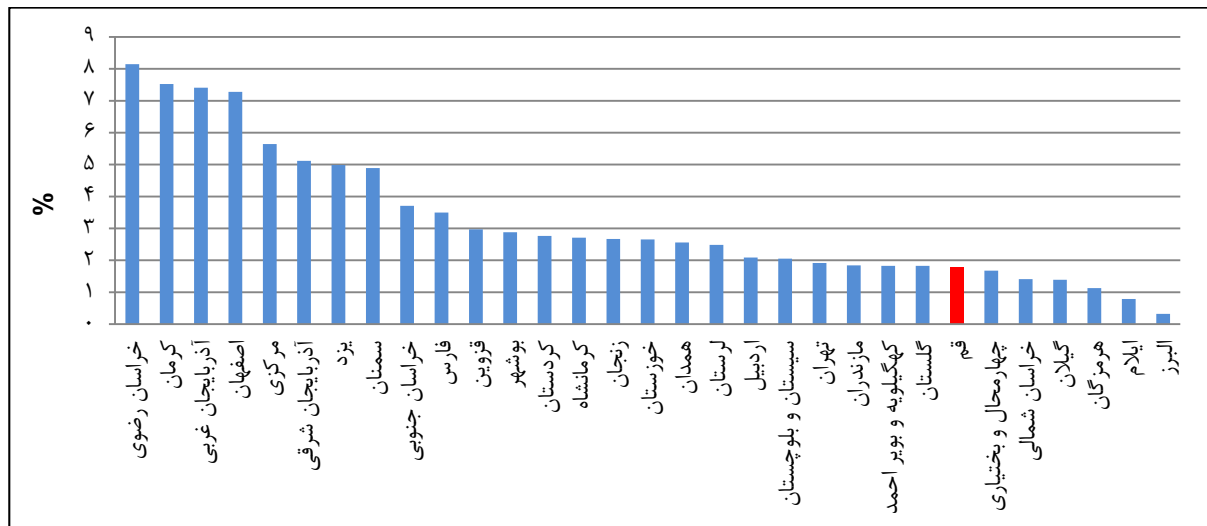
نمودار ۲-۶- تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۷- تعداد معادن استان قم طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۸- سهم تعداد معادن استان قم از کل کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

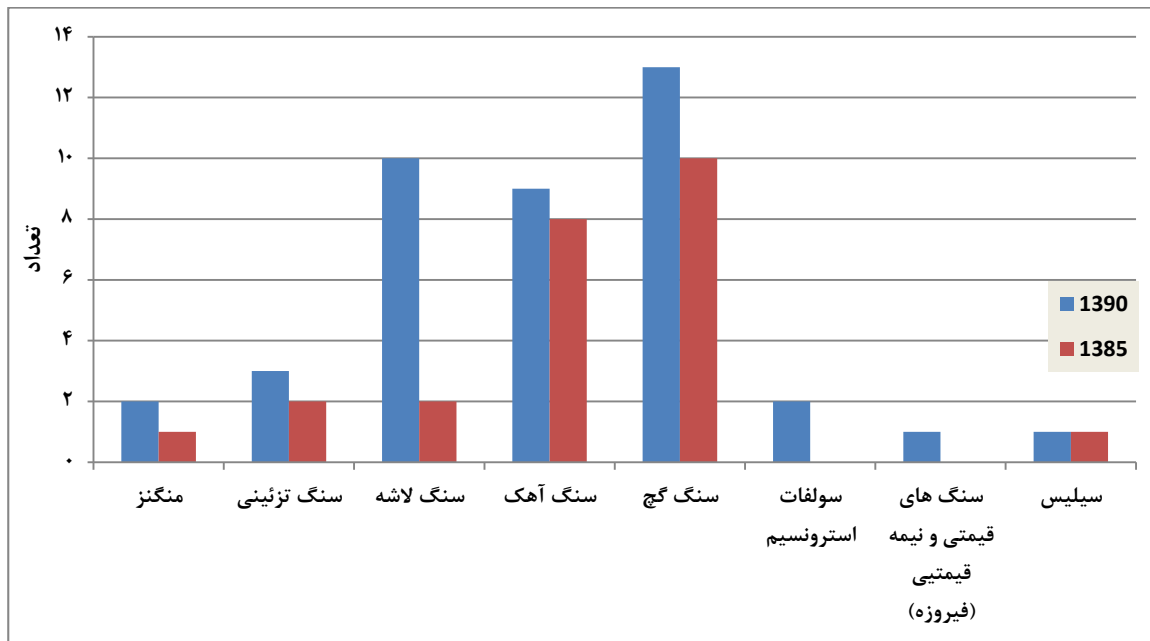


نمودار ۲-۹- رتبه قم در میان استان‌های کشور از لحاظ تعداد معادن در سال ۱۳۹۱

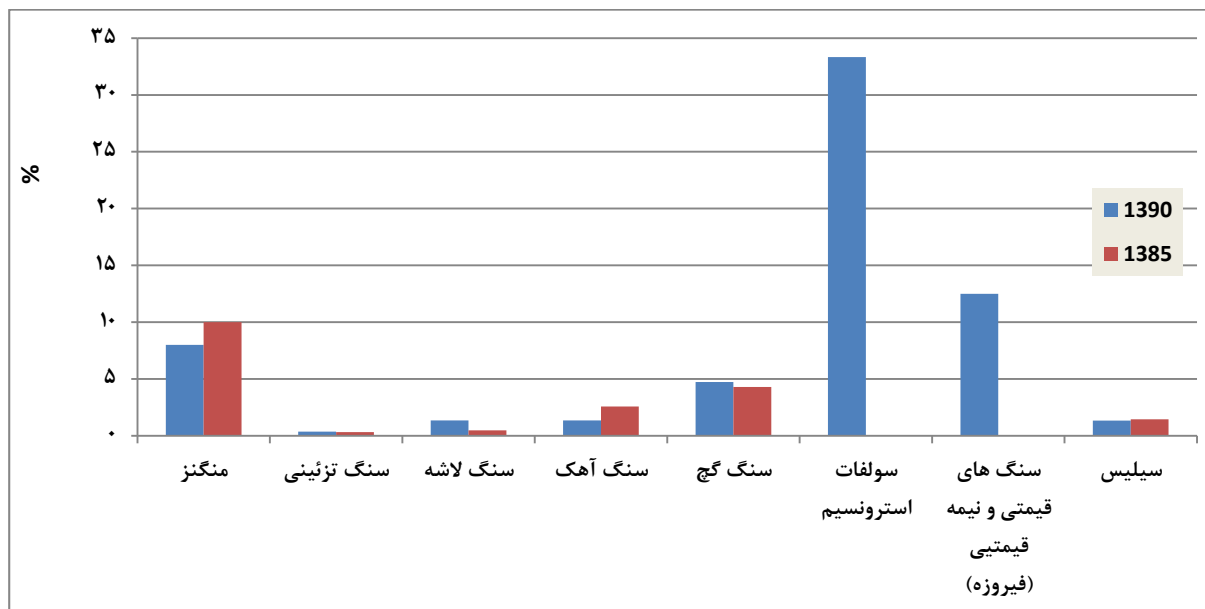
به منظور بررسی دقیق‌تر این مسأله در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است.

- براساس نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۵ بیشترین تعداد معادن استان را سنگ گچ و سنگ آهک با ۱۰ و ۸ معدن (سه‌م ۴,۲ و ۲,۵ درصدی از معادن کشور) به خود اختصاص داده است. در سال ۱۳۹۰ نیز معادن سنگ گچ و سنگ لاشه (با سه‌م ۴,۷ و ۱,۳ درصدی از معادن کشور) با ۱۳ و ۱۰ معدن در استان رتبه‌های اول را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین سه‌م معادن استان در کشور در سال ۱۳۸۵ به منگنز با سه‌م ۱۰ درصدی از معادن کشور تعلق دارد، همچنین بیشترین سه‌م معادن استان قم در کشور در سال ۱۳۹۰ به سولفات استرانسیوم با ۳۳ درصد از معادن کشور تعلق دارد.

- مقایسه تعداد معادن در دو سال ۸۵ و ۹۰ نشان می‌دهد در اکثریت موارد تعداد معادن و سه‌م آنها از کشور افزایش داشته‌اند، در این میان سولفات استرانسیوم با ۲ معدن در سال ۱۳۹۰ بیشترین رشد را داشته، به طوری که در سال ۱۳۸۵ هیچ معدن سولفات استرانسیومی وجود نداشته درحالی‌که در سال ۱۳۹۰ سه‌م این معادن ۳۳ درصد بوده است، همچنین سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی که از صفر به سه‌م ۱۲,۵ درصدی از معادن کشور رسیده است.



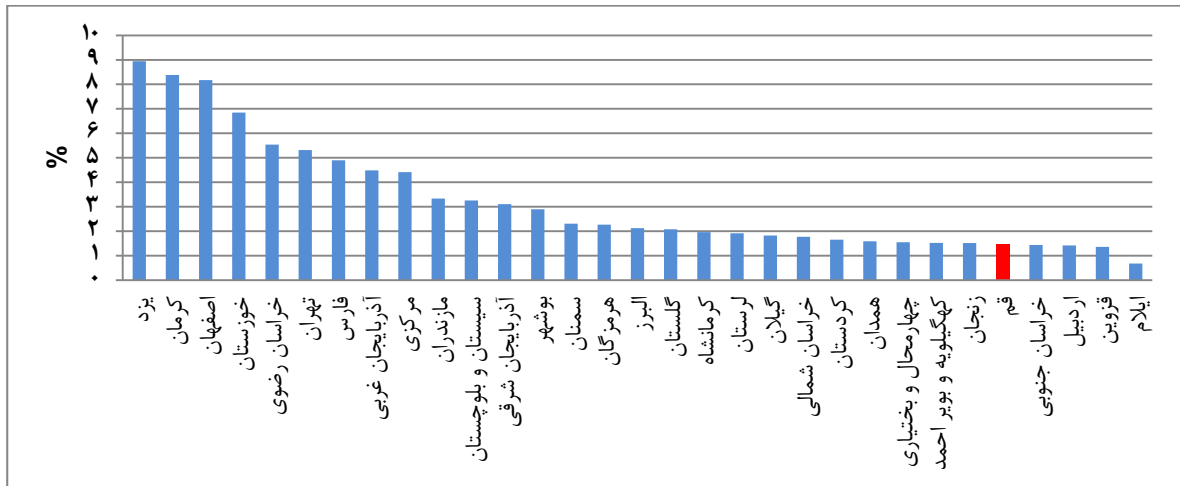
نمودار ۲-۱۰- مقایسه تعداد معادن در استان در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰



نمودار ۲-۱۱- مقایسه سهم معادن استان در کشور در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰

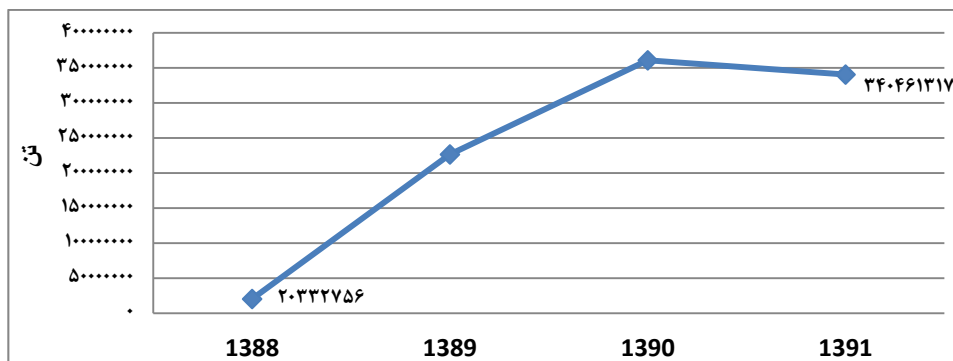
۲-۱-۴- تولید

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 استان‌های کشور قرار دارد و پس از آن کرمان، اصفهان، خوزستان و خراسان رضوی قرار دارند. این استان‌ها در مجموع بیش از ۴۰ درصد کل تولید معادن کشور را تشکیل می‌دهند. نکته دیگری که باید به آن توجه کرد این است که با وجود تعداد اندک معادن در استان یزد (این استان در بین ۶ استان برتر قرار ندارد) حایز بیشترین میزان تولید معادن در کشور است. بر این اساس استان قم از نظر میزان تولید در کشور با تولید بیش از ۵ میلیون تن ماده معدنی و سهم ۱,۵ درصدی از کل کشور در رتبه ۲۷ قرار گرفته است (نمودار ۲-۱۲).

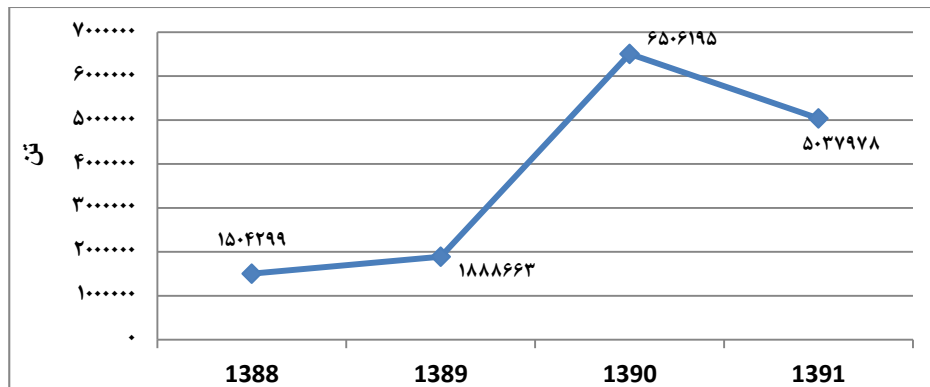


نمودار ۲-۱۲- مقدار تولید معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معدن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

در نمودار ۲-۱۳ و ۲-۱۴ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ در استان قم و کل کشور نشان داده شده است. میزان تولید در استان قم در این دوره با نرخ متوسط سالانه ۴۹ درصد از حدود ۱,۵ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به ۵ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است، در حالی که نرخ رشد تولید معدن کل کشور در این دوره حدود ۸ درصد بوده است. بنابراین میزان تولید استان قم با نرخ رشد بسیار بالایی نسبت به متوسط کشور افزایش یافته است و افزایش آن بسیار سریع بوده است.

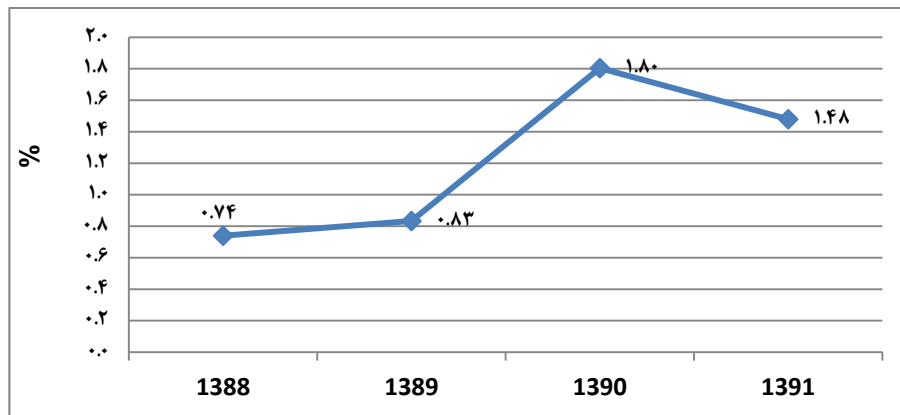


نمودار ۲-۱۳- تولید معدن کشور در سال‌های اخیر (نتایج آمارگیری از معدن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)



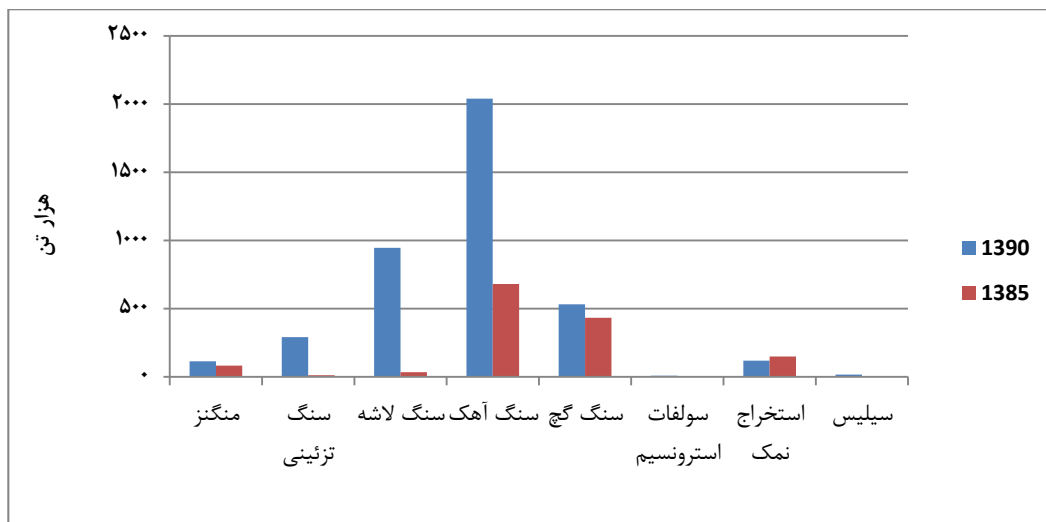
نمودار ۲-۱۴- تولید معدن استان در سال‌های اخیر (نتایج آمارگیری از معدن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

به علاوه سهم تولید استان قم از کل تولید کشور از رقم ۰,۷ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۱,۵ درصد (دو برابر) در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است همچنین در این دوره بیشترین سهم استان از تولید کشور در سال ۱۳۹۰ به میزان ۱,۸ درصد بوده است (نمودار ۲-۱۵).

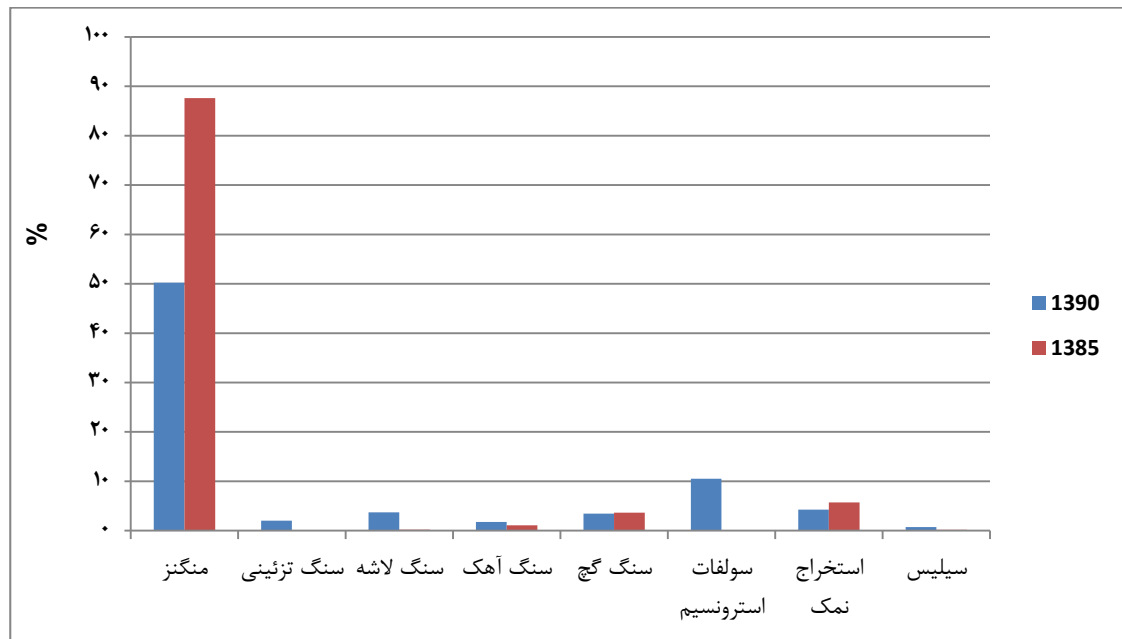


نمودار ۲-۱۵- سهم تولید معدن استان از کل کشور در سال‌های اخیر (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

در نمودارهای ۲-۱۶ و ۲-۱۷ مقایسه میزان و سهم تولید مواد معدنی در استان قم دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی آمده است. اکثریت مواد معدنی در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ افزایش تولید داشته است و بیشترین تولید استان در این سال به گروه سنگ‌های ساختمانی تعلق دارد. نکته قابل توجه در سهم تولید منگنز است که از حدود ۹۰ درصد در سال ۱۳۸۵ به حدود ۵۰ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش نشان می‌دهد (نرخ رشد ۱۱- درصد)، با توجه به قابلیت‌های استان در زمینه تولید منگنز، بررسی‌های بیشتر برای علل کاهش تولید، با توجه به افزایش تعداد معادن آن (حدود ۵۰ درصد) ضروری به نظر می‌رسد.



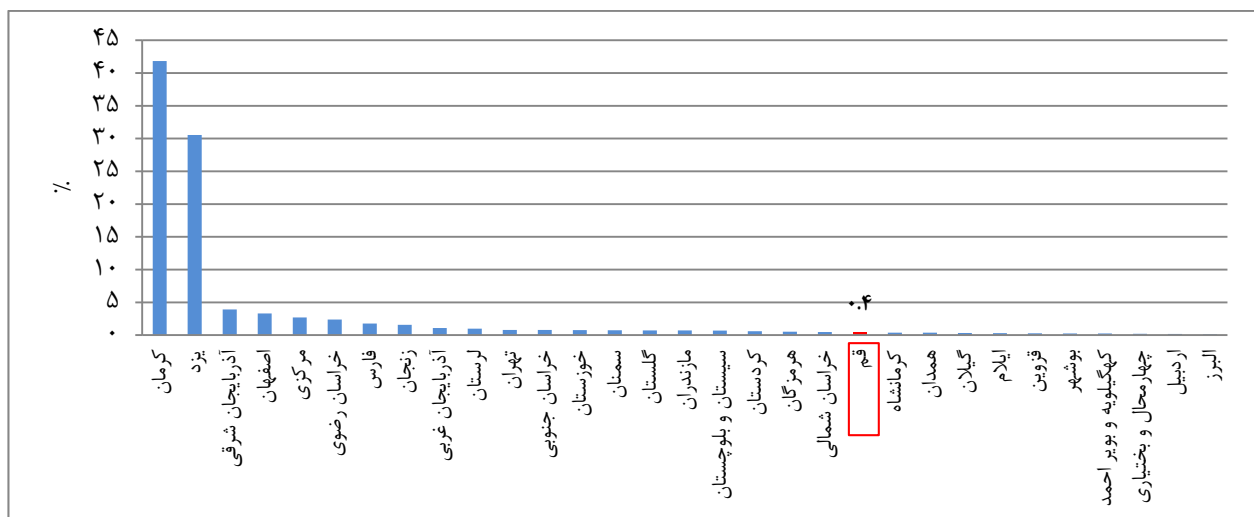
نمودار ۲-۱۶- میزان تولید معدن استان از برحسب نوع ماده معدنی در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان)



نمودار ۲-۱۷- مقایسه سهم تولید معادن استان از کل تولیدات معدن کشور برحسب نوع ماده معدنی در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان و کشور)

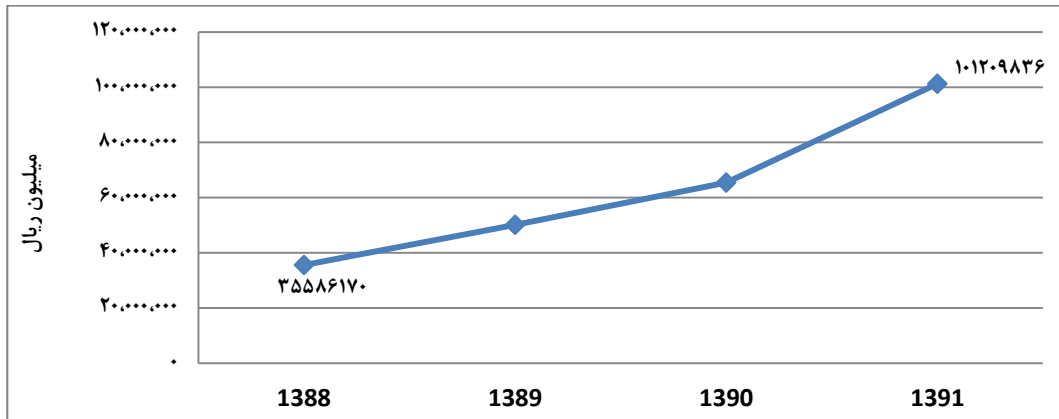
۲-۱-۵- ارزش تولیدات

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. پس از آن استان یزد با ۳۰/۵ درصد قرار دارد. استان قم با سهم ۰/۴ از ارزش تولیدات کشور در رتبه بیست و یکم قرار گرفته است (نمودار ۲-۱۸).

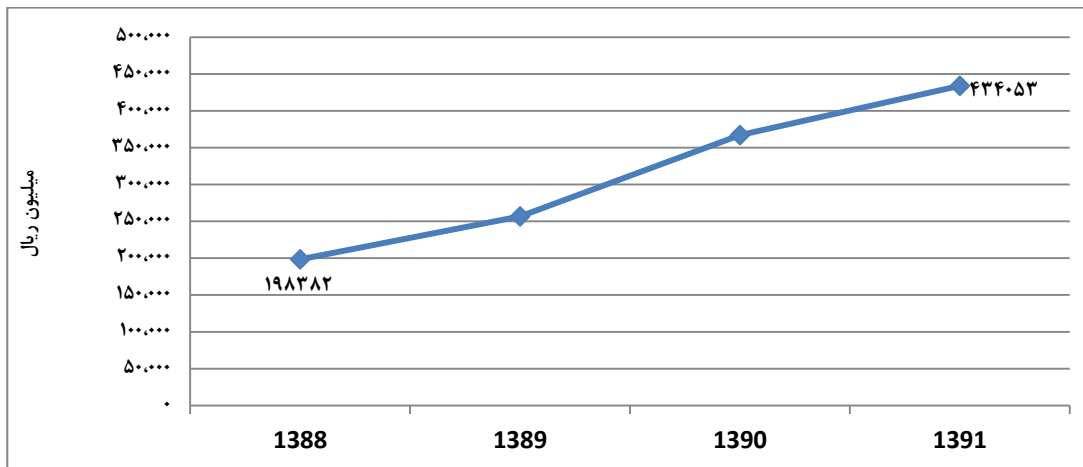


نمودار ۲-۱۸- ارزش تولیدات مواد معدنی در استان قم در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱

به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۸ ارزش تولیدات این استان از ۱۹۸ میلیارد ریال به حدود ۴۳۴ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۹ و ۲-۲۰). نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معدن در استان ۲۹/۸۹ درصد است که متناسب با متوسط کشوری (۲۹/۹ درصد) است.

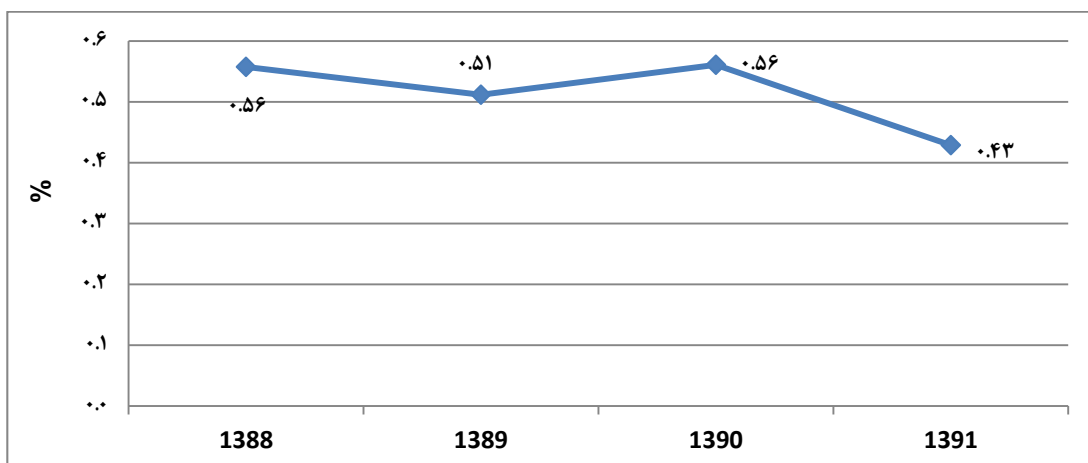


نمودار ۱۹-۲- ارزش تولید معدن کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۲۰-۲- ارزش تولید معدن استان در سال‌های اخیر

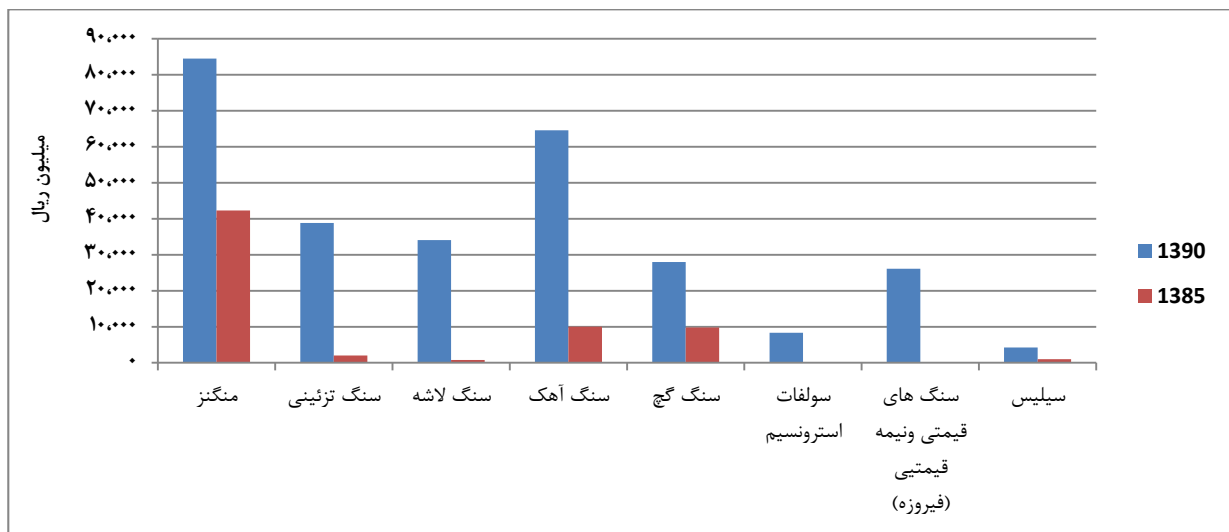
نکته قابل توجه کاهش سهم ارزش تولیدات مواد معدنی استان از ۰/۶ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰/۴ درصد در سال ۱۳۹۱ است که علی‌رغم رشد ۳۰ درصدی استان در ارزش تولیدات مواد معدنی سهم استان از کل کشور ارزش تولیدات مواد معدنی در این دوره کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۱).



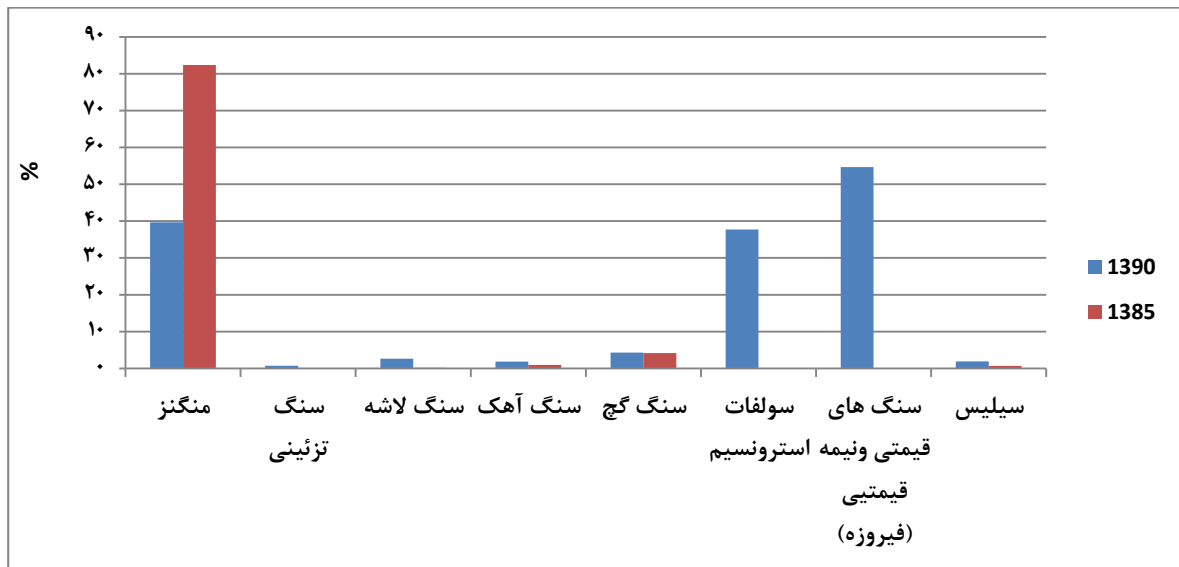
نمودار ۲۱-۲- سهم ارزش تولید معدن استان از کل کشور

در نمودارهای ۲۲-۲ و ۲۳-۲ ارزش تولید معدن کشور و استان بر حسب نوع ماده معدنی آمده است. بر اساس این نمودارها:

- در سال ۱۳۸۵ بیشترین ارزش تولیدات معدن استان به منگنز، سنگ گچ و سنگ آهک به ترتیب با ۴۲ میلیارد ریال (۶۴ درصد ارزش کل معدن استان)، ۹،۸ میلیارد ریال (۱۵ درصد کل ارزش معدن استان) و ۱۰ میلیارد ریال (۱۵ درصد کل ارزش معدن استان) اختصاص دارد. بنابراین این سه نوع معدن بیش از ۹۴ درصد ارزش معدن استان را تشکیل می‌دهند.
- در سال ۱۳۹۰ بیشترین ارزش تولیدات معدن استان نیز به منگنز، سنگ آهک و سنگ های تزئینی به ترتیب با ۸۴ میلیارد ریال (۲۹ درصد ارزش کل معدن استان)، ۶۴ میلیارد ریال (۲۲ درصد کل ارزش معدن استان) و ۳۸ میلیارد ریال (۱۳ درصد کل ارزش معدن استان) اختصاص دارد. بنابراین این سه نوع معدن بیش از ۶۴ درصد ارزش معدن استان را تشکیل می‌دهند. نکته قابل توجه این است که علی‌رغم افزایش میزان ارزش تولیدات این سه ماده معدنی سهم آنها در استان کاهش پیدا کرده که نشان‌دهنده افزایش ارزش تولیدات سایر مواد بوده که مانند سال ۱۳۸۵ تنها به این سه ماده تعلق ندارد.
- سهم ارزش تولیدات مواد معدنی استان در مقایسه با معدن کل کشور در سال ۱۳۸۵ بیانگر آن است که بیش از ۸۲ درصد ارزش تولیدات منگنز کشور، متعلق به این استان است اما این سهم در سال ۱۳۹۰ به کمتر از ۴۰ درصد تنزل یافته است که بررسی‌های بیشتر برای یافتن علت کاهش سهم ارزش تولیدات منگنز استان در کشور، ضروری به نظر می‌رسد.
- در سال ۱۳۸۵ میزان تولیدات سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی و سولفات استرانسیوم استان صفر بوده است، اما در سال ۱۳۹۰ ارزش تولید سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی استان قم حدود ۵۴ درصد و سولفات استرانسیوم حدود ۳۷ درصد از ارزش تولید کشور را داشته است.
- به طور کلی، مقایسه میزان ارزش تولیدات مواد معدنی در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰، افزایش ارزش تولیدات را به صورت چشمگیری نشان می‌دهد به طوری که ارزش تولیدات استان از ۱۹۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به حدود ۴۳۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است اما بررسی اینکه چرا با وجود افزایش میزان ارزش تولیدات (نرخ رشد ۲۹ درصد) سهم استان از ارزش تولیدات کشور کاهش یافته، ضروری به نظر می‌رسد.



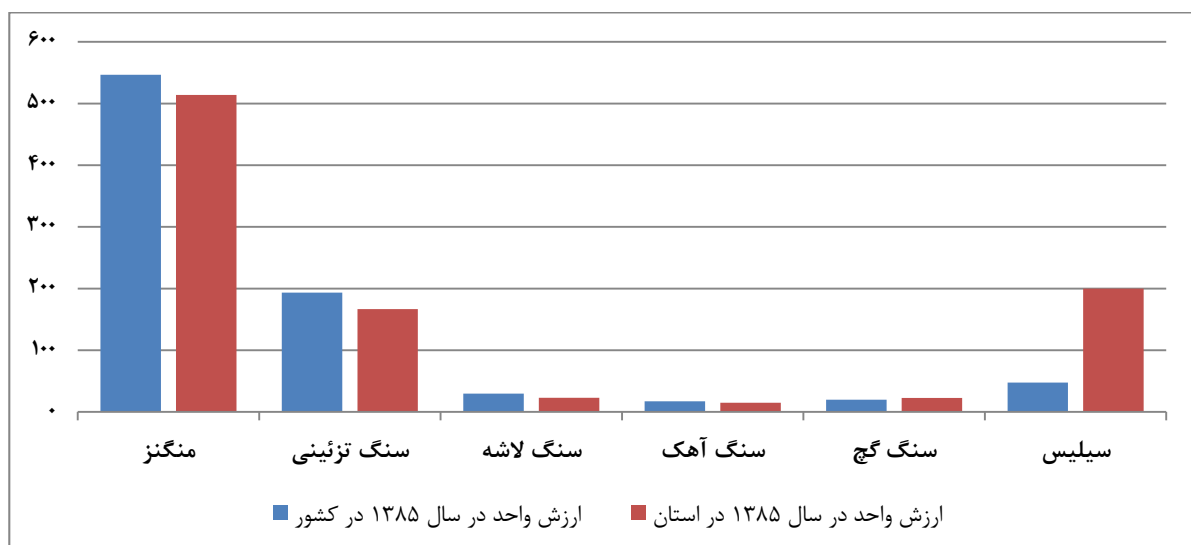
نمودار ۲-۲۲- ارزش تولید معدن استان برحسب نوع ماده معدنی در دوره ۱۳۸۵-۹۰



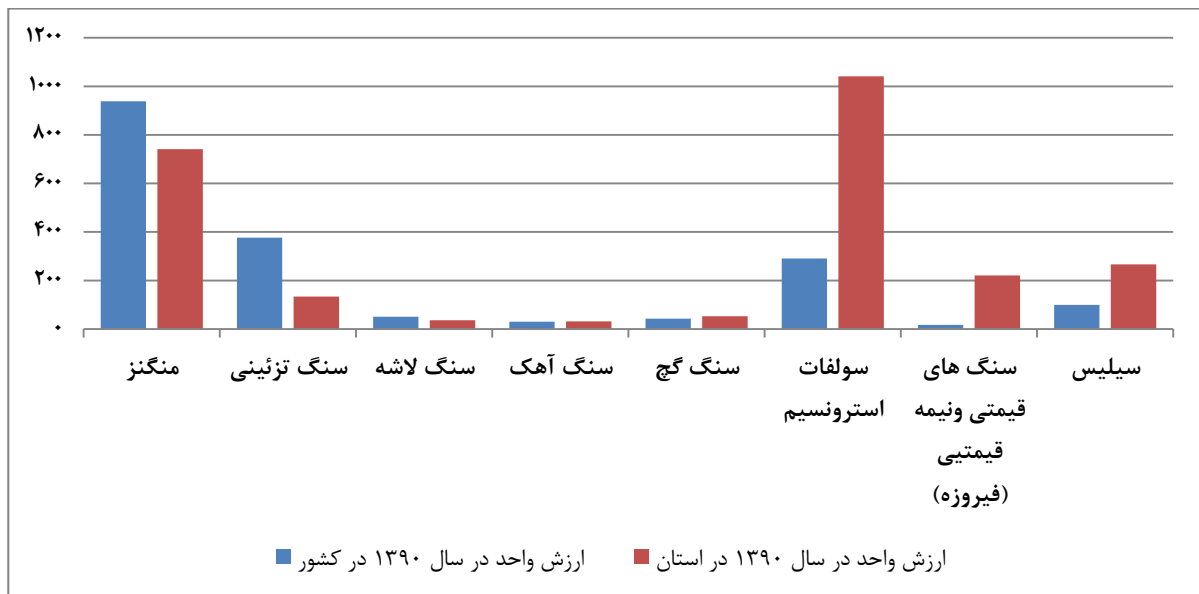
نمودار ۲-۲۳- سهم ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی ۹۰-۱۳۸۵

۲-۱-۶- قیمت مواد معدنی

در دو نمودار ۲-۲۴ و ۲-۲۵ وضعیت قیمت مواد معدنی در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به تفکیک استان و کل کشور آمده است. در بین مواد معدنی که در سطح استان و کشور وجود دارند، در استان قم در سال ۱۳۸۵، بالاترین قیمت به منگنز، سیلیس و سنگ تزئینی تعلق دارد. همچنین بر اساس این نمودار قیمت اغلب مواد معدنی استان در سال ۱۳۸۵ نسبت به کل کشور رقم پایین تری داشته (به غیر از سیلیس) که این به نوبه خود مزیت مهم این مواد در سطح استان در مقایسه با کشور را نشان می دهد. در سال ۱۳۹۰ نیز بالاترین قیمت در استان به سولفات استرانسیوم، منگنز و سیلیس تعلق دارد. بر اساس این نمودار قیمت سیلیس، سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی، سولفات استرانسیوم و سنگ گچ در سال ۱۳۹۰ نسبت به کل کشور رقم بالاتری داشته و سایر مواد معدنی از جمله منگنز و سنگ های تزئینی قیمت پایین تری نسبت به کل کشور داشته است. نکته قابل تأمل، بالا بودن قابل توجه قیمت سولفات استرانسیوم در سال ۱۳۹۰ در استان نسبت به کل کشور است (حدود سه برابر) (نمودار ۲-۲۵).



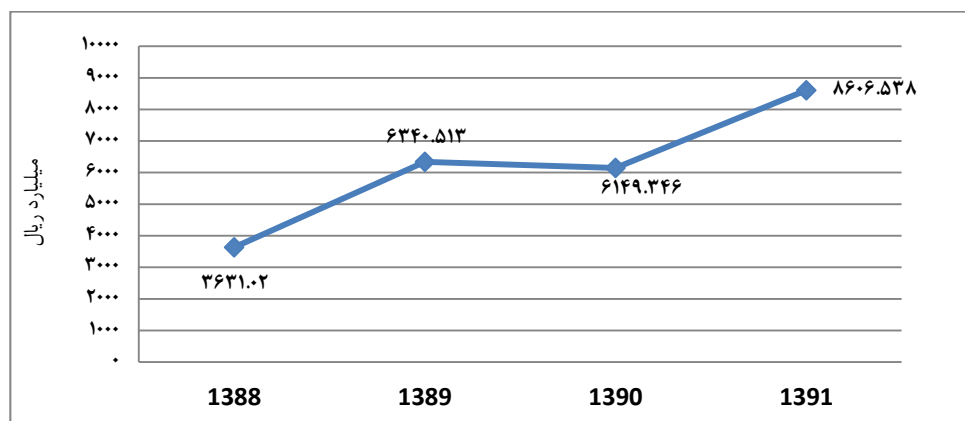
نمودار ۲-۲۴- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۸۵ واحد: میلیون ریال/هزار تن



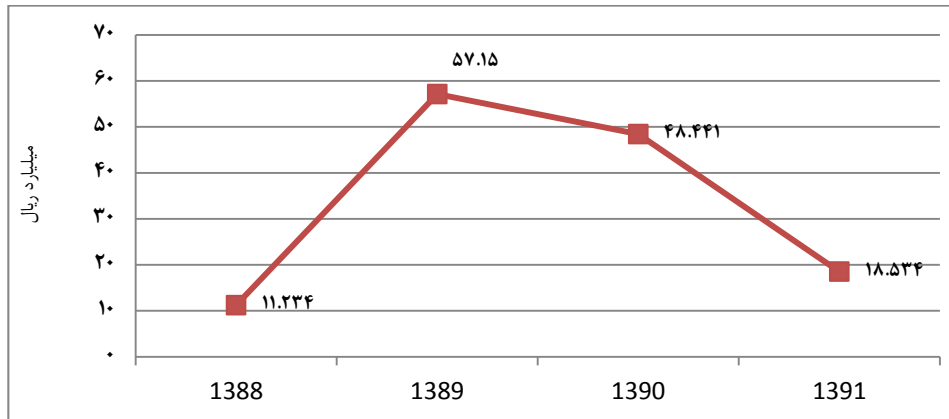
نمودار ۲-۲۵- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۹۰ واحد: میلیون ریال/هزار تن

۲-۱-۷- ارزش سرمایه گذاری

سرمایه گذاری در هر بخشی نشان دهنده توجه سیاست گزار به آن بخش است. نرخ رشد سرمایه گذاری بخش معدن در این استان در مقایسه با متوسط کشوری نرخ پایین تری داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۷,۸ درصد از ۱۱ میلیارد ریال به ۱۸ میلیارد ریال رسیده است. این در حالی که حجم سرمایه گذاری انجام شده در معدن کل کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۳۳ درصد از ۳۶۳۱ میلیارد به ۸۶۰۶ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۶ و ۲-۲۷). نکته قابل توجه، رشد چشمگیر ارزش سرمایه گذاری استان در سال ۱۳۸۹ است که از رقم ۱۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۵۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۹ رسیده است، اما بعد از سال ۱۳۸۹ ارزش سرمایه گذاری در استان با شیب نسبتاً تندی کاهش پیدا کرده است.

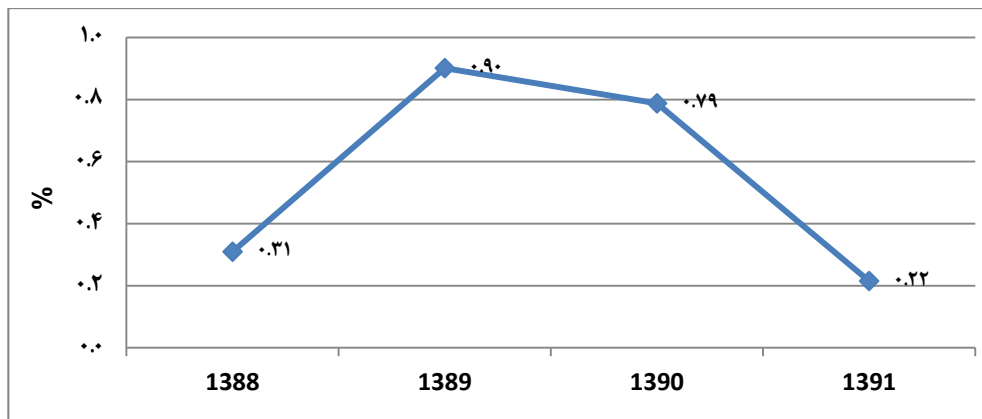


نمودار ۲-۲۶- ارزش سرمایه گذاری معادن کشور در سال های اخیر



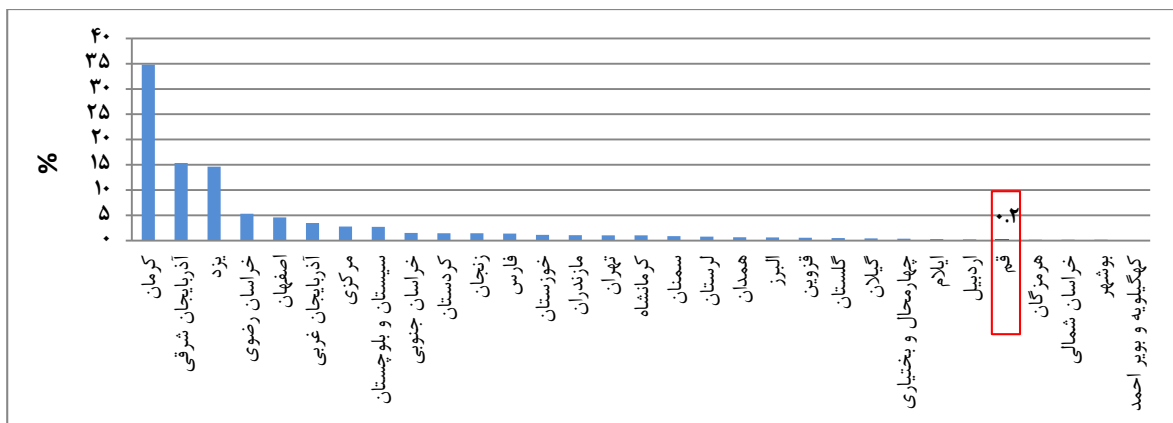
نمودار ۲-۲۷- ارزش سرمایه گذاری معادن استان قم در سال‌های اخیر

در سال ۱۳۹۱ تحول اساسی در حجم سرمایه‌گذاری معادن کشور صورت گرفته است اگرچه سهم سرمایه‌گذاری استان در دوره ۹۱-۱۳۸۸ دارای رشد ۱۷,۸ درصدی بوده اما روند سرمایه گذاری از سال ۱۳۸۹ به شدت کاهش یافته و از ۵۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۹ به ۱۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نرخ رشد ۳۱- درصد)، بر همین اساس سهم سرمایه‌گذاری استان از ۰,۳ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۲ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۸).



نمودار ۲-۲۸- سهم ارزش سرمایه گذاری معادن استان از کل کشور

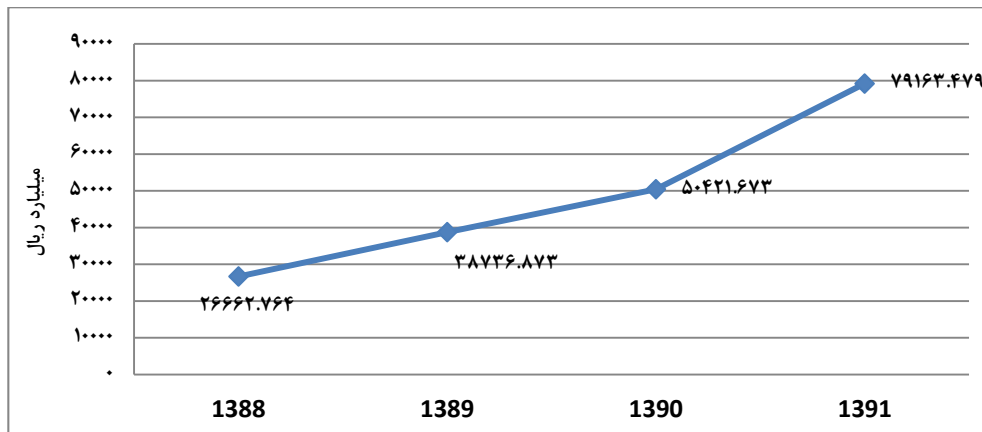
همین امر موجب شده است که در این سال استان قم با ۰,۲ درصد در رتبه ۲۷ میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در کشور قرار دارد (نمودار ۲-۲۹).



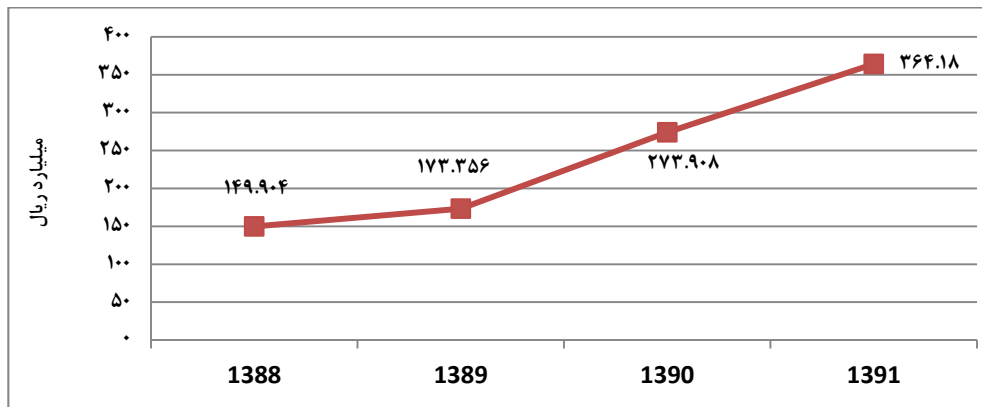
نمودار ۲-۲۹- رتبه سهم ارزش سرمایه گذاری استان قم در میان استان‌های کشور در سال ۱۳۹۱

۲-۱-۸- ارزش افزوده

یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی موقعیت هر استان میزان ارزش افزوده و سهم آن از تولید است. بر اساس نمودار ۲-۳۰ و ۲-۳۱ ارزش افزوده معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۳۴,۳ درصد از رقم ۱۵۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۳۶۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. در حالی که رشد ارزش افزوده معادن کل کشور ۴۳ درصد در این دوره بوده است و نرخ رشد استان پایین‌تر از متوسط کشوری در این دوره بوده است. بررسی نمودار ارزش افزوده نشان می‌دهد میزان ارزش افزوده در این دوره با یک شیب ملایم رو به افزایش است.

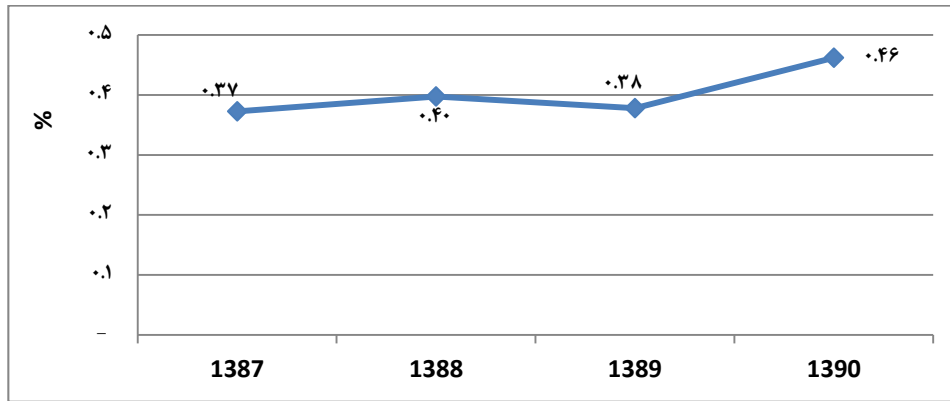


نمودار ۲-۳۰- ارزش افزوده معادن کشور در سال‌های اخیر (سالنامه آماری کشور)

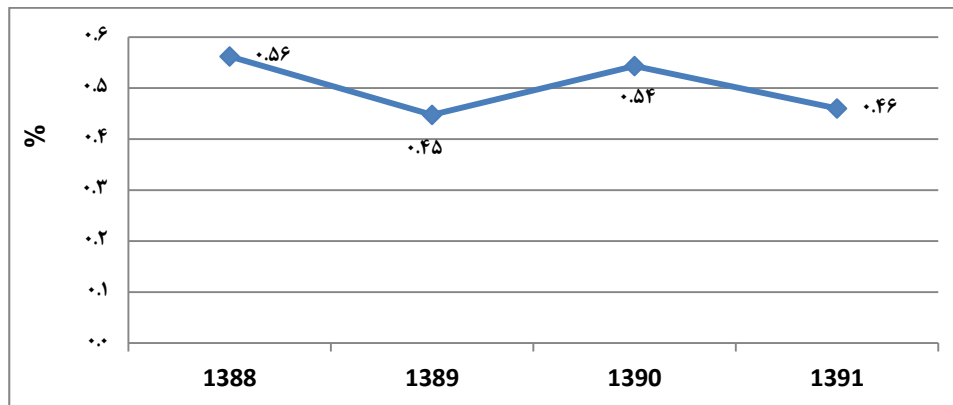


نمودار ۲-۳۱- ارزش افزوده معادن استان در سال‌های اخیر (سالنامه آماری استان)

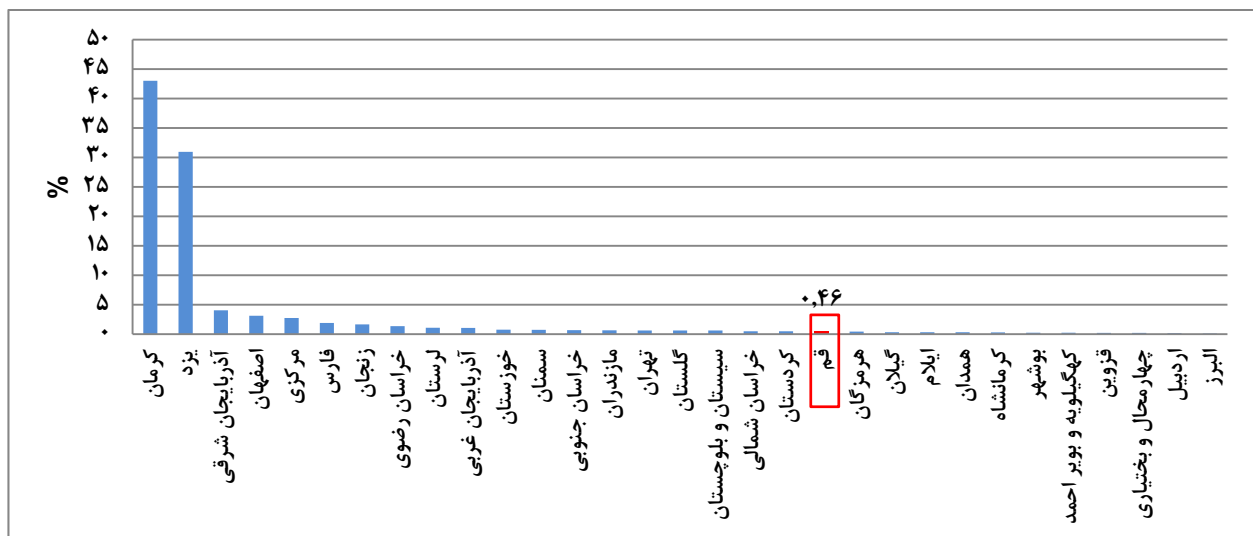
سهم ارزش افزوده از تولید ناخالص داخلی استان روند افزایشی داشته و از ۰,۴ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۵ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است (نمودار ۲-۳۲). اما با وجود افزایش سهم ارزش افزوده از تولید ناخالص داخلی استان، سهم استان از ارزش افزوده بخش معدن در کشور کاهش داشته به طوری که از ۰,۶ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۵ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است، همچنین از نظر رتبه بندی استان قم در سال ۱۳۹۱، در رتبه بیستم ارزش افزوده معادن کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۳۳ و ۲-۳۴).



نمودار ۲-۳۲- سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی استان (مرکز آمار کشور)



نمودار ۲-۳۳- سهم ارزش افزوده معدن استان از کل کشور (مرکز آمار کشور)

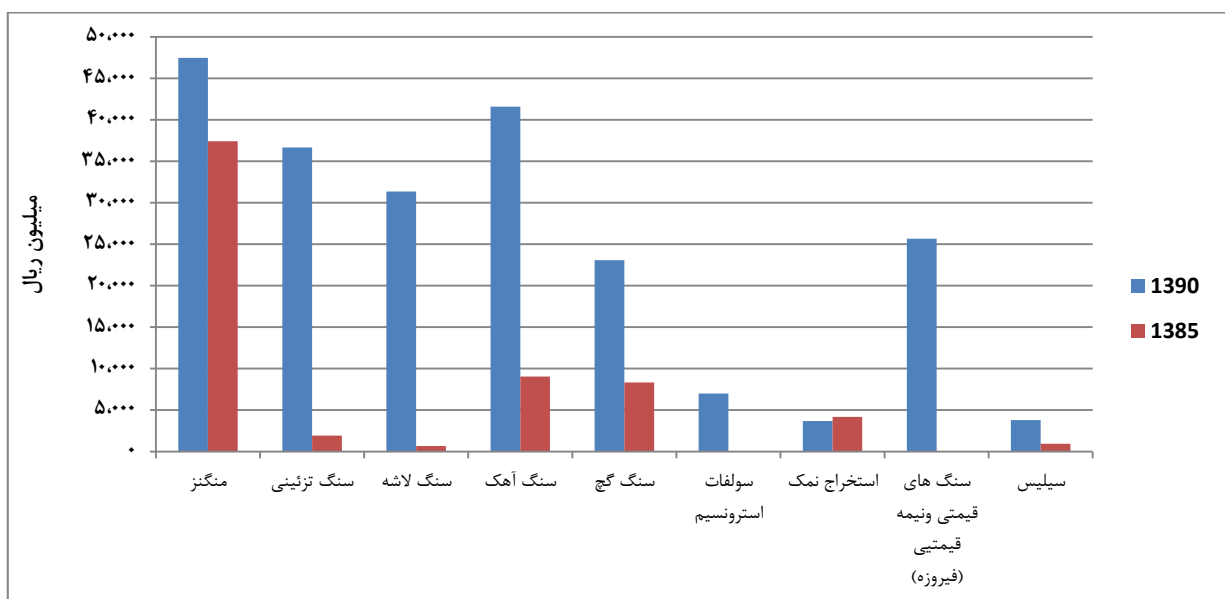


نمودار ۲-۳۴- رتبه ارزش افزوده قم در میان استان‌های کشور در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار کشور)

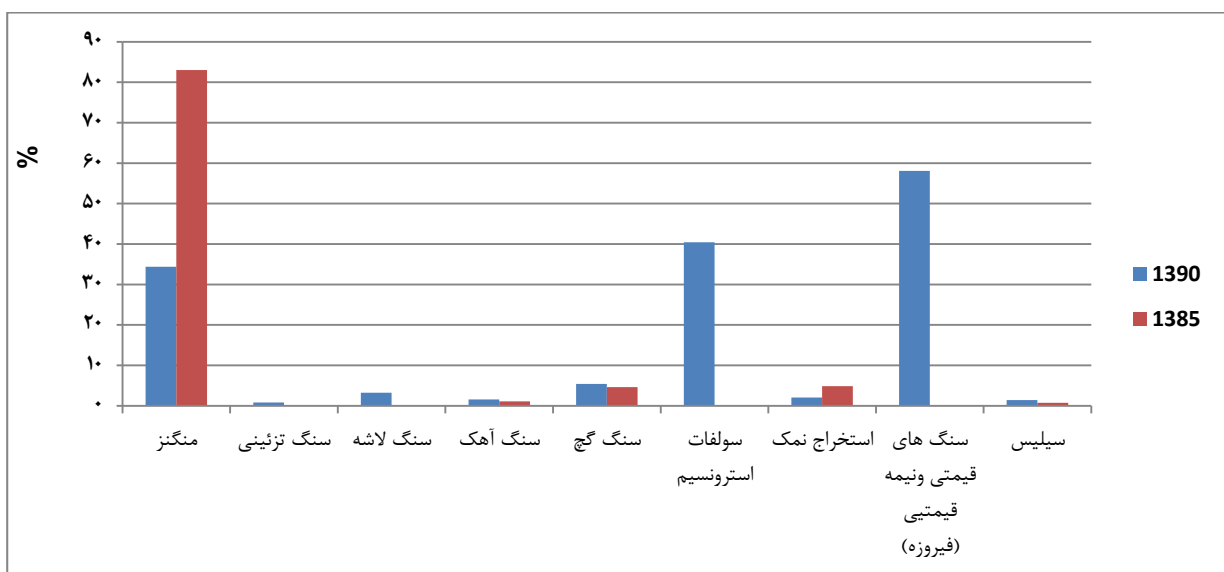
براساس نمودارهای ۲-۳۵ و ۲-۳۶ ارزش افزوده بر حسب نوع ماده معدنی در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰:

- در سال ۱۳۸۵ استخراج منگنز، سنگ آهک و سنگ گچ به ترتیب با ۳۷، ۹ و ۸ میلیارد ریال بیشترین ارزش افزوده معدن استان را تشکیل داده‌اند.
- در سال ۱۳۹۰ ارزش استخراج منگنز به ۴۷ میلیارد ریال رسیده است. پس از آن سنگ آهک و سنگ های تزئینی به ترتیب با ۴۱،۵ و ۳۱ میلیارد ریال در رتبه های بعدی قرار دارند. از سوی دیگر رشد قابل توجه ارزش افزوده سنگ-های تزئینی است که از حدود ۲ میلیارد ریال به ۳۱ میلیارد ریال (نرخ رشد ۷۳ درصد) رسیده است.

- بررسی نمودار سهم ارزش افزوده مواد معدنی در سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد استخراج منگنز با ۸۳ درصد سهم ارزش افزوده در کشور رقم بالایی به خود اختصاص داده است، نکته قابل توجه در این نمودارها این است که علی‌رغم افزایش میزان ارزش افزوده استخراج منگنز در استان، سهم ارزش افزوده استخراج منگنز از کل کشور در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است.
- در سال ۱۳۹۰ در مجموع سهم استان از کل ارزش افزوده معادن کشور ۰/۴۶ بوده است. در این سال سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی (فیروزه)، سولفات استرانسیوم و استخراج منگنز به ترتیب با ۵۸، ۴۰ و ۳۴ درصد ارزش افزوده کل کشور را به خود اختصاص داده‌اند. نکته قابل توجه در این سال کاهش سهم استخراج منگنز و افزایش چشمگیر ارزش افزوده سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی (فیروزه) و سولفات استرانسیوم است که از صفر درصد در سال ۱۳۸۵ به این ارقام رسیده‌اند.



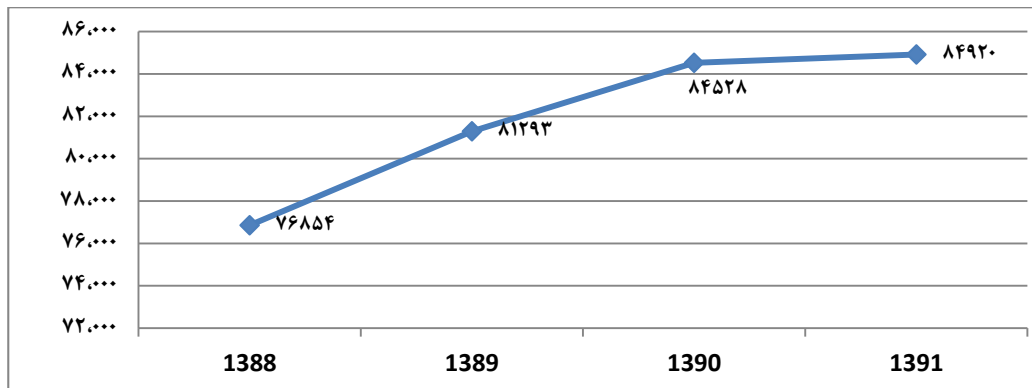
نمودار ۲-۳۵- مقایسه ارزش افزوده استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



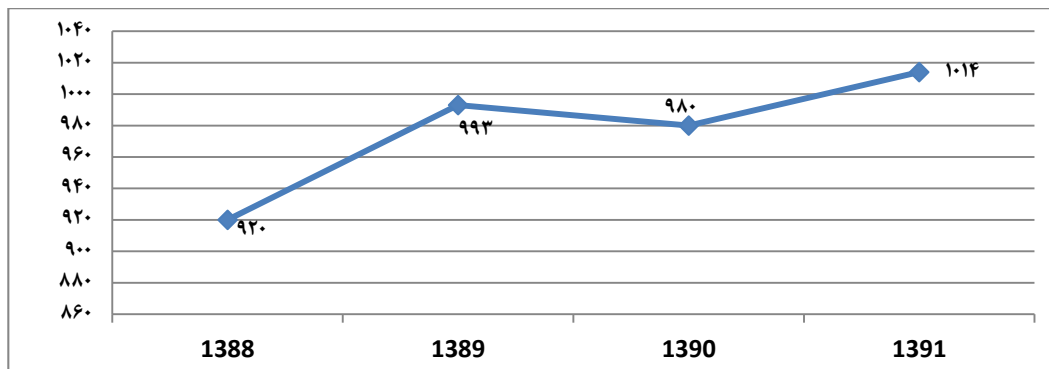
نمودار ۲-۳۶- مقایسه سهم ارزش افزوده استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

۲-۱-۹- اشتغال

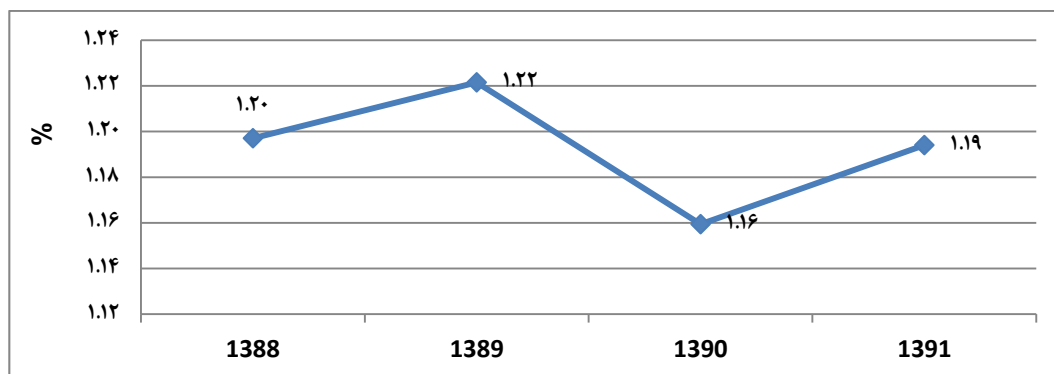
تعداد شاغلان استان در دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ با نرخ متوسط سالانه ۳,۳ درصد از ۹۲۰ نفر به ۱۰۱۴ نفر افزایش یافته است. در حالی که نرخ متوسط رشد اشتغال در کل معادن کشور در این دوره حدود ۲,۸ درصد بوده است (نمودار ۲-۳۷ و ۲-۳۸). از سوی دیگر بررسی سهم اشتغال معدن استان از کل کشور در طی این دوره نشان می‌دهد سهم شاغلین معدن استان تا سال ۱۳۹۰ افزایشی بوده، اما در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته و پس از آن روند افزایشی داشته است (نمودار ۲-۳۹).



نمودار ۲-۳۷- تعداد شاغلان معدن کشور طی دوره ۹۰-۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

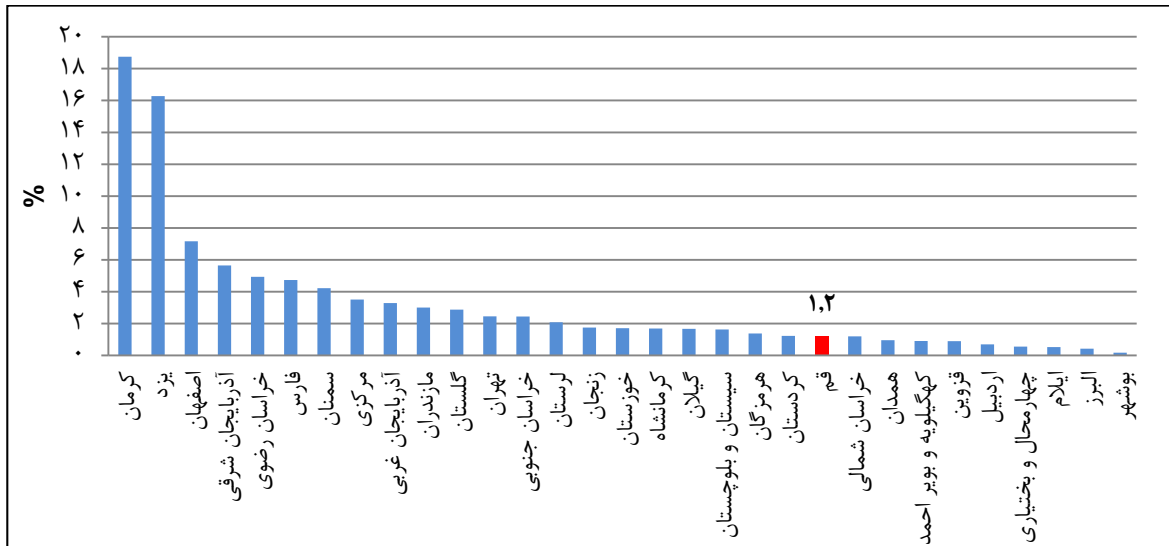


نمودار ۲-۳۸- تعداد شاغلان معدن استان قم طی دوره ۹۰-۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۳۹- سهم شاغلان معدن استان قم طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

همچنین در بین استان‌های کشور به لحاظ اشتغال‌زایی استان قم در رتبه ۲۲ در بین استانهای کشور در سال ۱۳۹۱ قرار دارد. به لحاظ اشتغال‌زایی استان‌های کرمان و یزد به ترتیب با ۱۵ و ۱۳ هزار در رتبه‌های اول و دوم کشور قرار گرفته‌اند (نمودار ۲-۴۰).



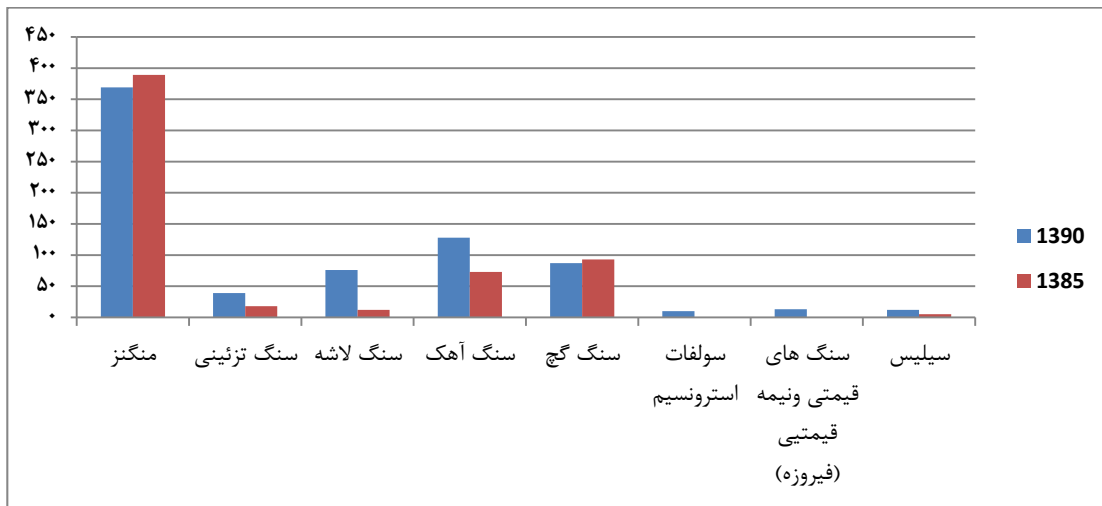
نمودار ۲-۴۰- رتبه قم در میان استان‌های ایران از لحاظ شاغلین بخش معدن در سال ۱۳۹۱

بر اساس آمارهای موجود (نمودارهای ۲-۴۱ و ۲-۴۲) تعداد شاغلان استان در بخش معدن از ۷۹۱ نفر در سال ۱۳۸۵ به ۱۰۱۴ نفر در سال ۱۳۹۰ رسیده است. این در حالی است که شاغلان کل کشور از ۶۰ هزار نفر به ۸۴/۵ هزار نفر رسیده است. همچنین باید اشاره نمود استان قم به لحاظ تعداد معادن کشور در سال ۱۳۹۰ حدود ۱,۴ درصد کل معادن کشور را تشکیل می‌دهد و بر این اساس ۱,۲ درصد کل اشتغال کشور در این استان بوده است.

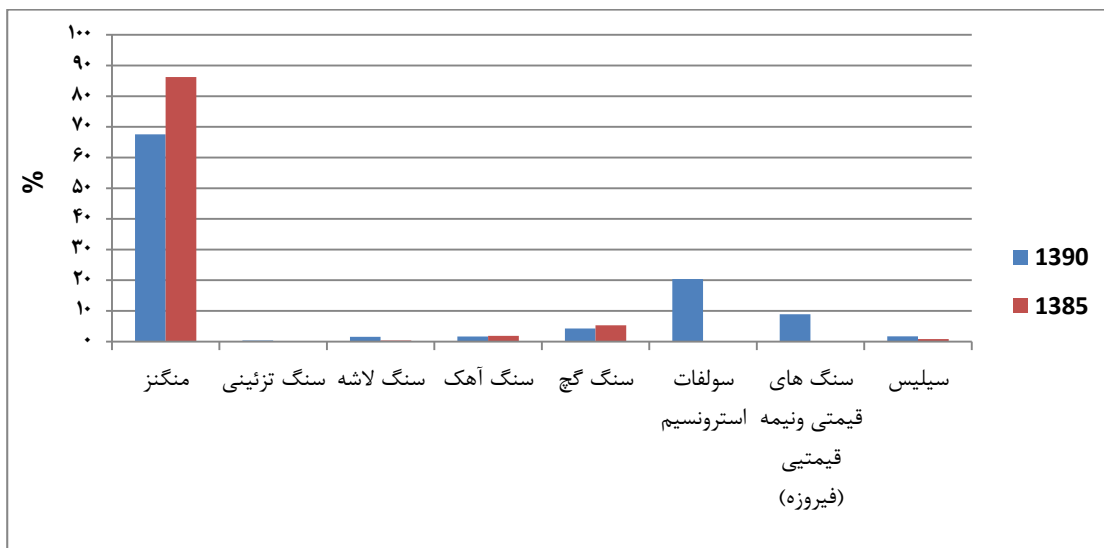
در نمودار ۲-۴۱ وضعیت اشتغال در بخش معدن در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ آمده است. مطابق این نمودار در سال ۱۳۸۵ در استان قم بیشترین اشتغال به معادن منگنز، سنگ گچ و سنگ آهک به ترتیب با ۳۸۹، ۹۳ و ۷۳ نفر اختصاص دارد (بیش از ۹۴ درصد اشتغال در این سه نوع ماده است). این در حالی است که در این سال در کل کشور سنگ‌های تزئینی، زغال سنگ و سنگ آهن به ترتیب با ۱۱۰۳۴، ۹۱۶۴ و ۵۱۱۴ نفر بیشترین اشتغال معادن کشور را تشکیل داده و این سه ماده معدنی بیش از ۷۵ درصد کل اشتغال معادن کشور را ایجاد کرده اند.

در سال ۱۳۹۰، بیشترین اشتغال نیز به معادن منگنز، سنگ آهک و سنگ گچ به ترتیب با ۳۶۹، ۱۲۸ و ۸۷ نفر اختصاص دارد به طوری که در این سال نیز بیش از ۷۸ درصد اشتغال استان در این سه معدن هستند. در همین سال بیشترین اشتغال معادن کشور به دو معدن سنگ آهن و زغال سنگ به ترتیب با ۱۴۲۹۴ و ۱۰۷۹۴ نفر اختصاص دارد.

مقایسه تعداد شاغلین بخش معدن استان در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که میزان اشتغال در اکثریت معادن استان افزایش یافته است و نرخ رشد شاغلین استان در این دوره بیش از متوسط کشوری (۴,۴ درصد) است. نکته قابل توجه رشد منفی شاغلین استخراج منگنز در استان است که هم تعداد و هم سهم شاغلین آن کاهش یافته به طوریکه از ۸۶ درصد (۳۸۹ نفر) در سال ۱۳۸۵ به ۶۸ درصد (۳۶۹ نفر) کاهش یافته است (نرخ رشد ۱,۳- درصد). همچنین سهم شاغلین استخراج سولفات استرانسیوم و فیروزه که در سال ۱۳۸۵ صفر بوده به ترتیب به ۲۰ و ۹ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است (نمودار ۲-۴۲).



نمودار ۲-۴۱- مقایسه وضعیت اشتغال در معادن استان در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴۲- مقایسه سهم اشتغال در معادن استان از کل کشور در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

۲-۱-۱۰- 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 نیروی کار متخصص) در این مناطق فراهم شود. همچنین با برگزاری تورهای بازدید از تجربیات موفق و آشنایی با روش‌های ارتقای بهره‌وری در مناطق دیگر می‌توان تفاوت دانش مناطق را کاهش داد. در نهایت، دولت‌ها سعی می‌کنند با کنترل جرم و جنایت و

نامنی 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 بهره‌وری می‌باشد. شاخص بهره‌وری کل برآیندی از شاخص بهره‌وری کار و سرمایه بوده و به عبارت دیگر، میانگین وزنی از آن دو می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد در مجموع چقدر از منابع موجود استفاده بهینه شده است. شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده به تعداد شاغلان هر بخش و شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده 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 معدن در حال بهره برداری کشور در سال ۱۳۸۹ بهره برده شده است. لذا، در این قسمت تصویری از تفاوت‌های بهره‌وری بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ ارائه می‌گردد.

بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۸۳) به تعداد شاغلان هر بخش تعریف شده است. آمارهای ارزش افزوده 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 ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست آمده است. شاخص بهره‌وری کل عوامل به روش دیویشیا محاسبه شده است. در ادامه بحث، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ مورد مقایسه قرار می‌گیرد. تحلیل ارائه 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.

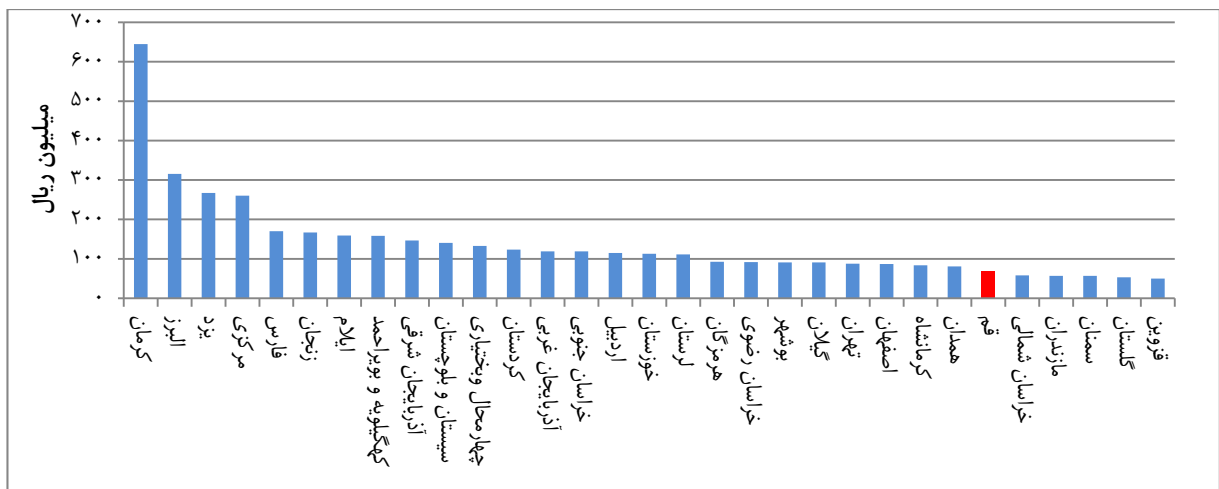
متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکر است، بهره‌وری نیروی کار استان‌های قم، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است، استان قم با ۶۹ میلیون ریال به نفر در جایگاه ۲۶ کشور قرار دارد (نمودار ۲-۴۳).

متوسط بهره‌وری سرمایه بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ حدود 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 ارزش افزوده 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. لازم به ذکر است بهره‌وری سرمایه استان قم بالاتر از میانگین کشور است و در بین استان‌های کشور در این سال در رتبه ششم با ۱/۵۷ درصد قرار دارد (نمودار ۲-۴۴). با توجه به این که شاخص‌های بهره‌وری جزئی مانند بهره‌وری کار و سرمایه

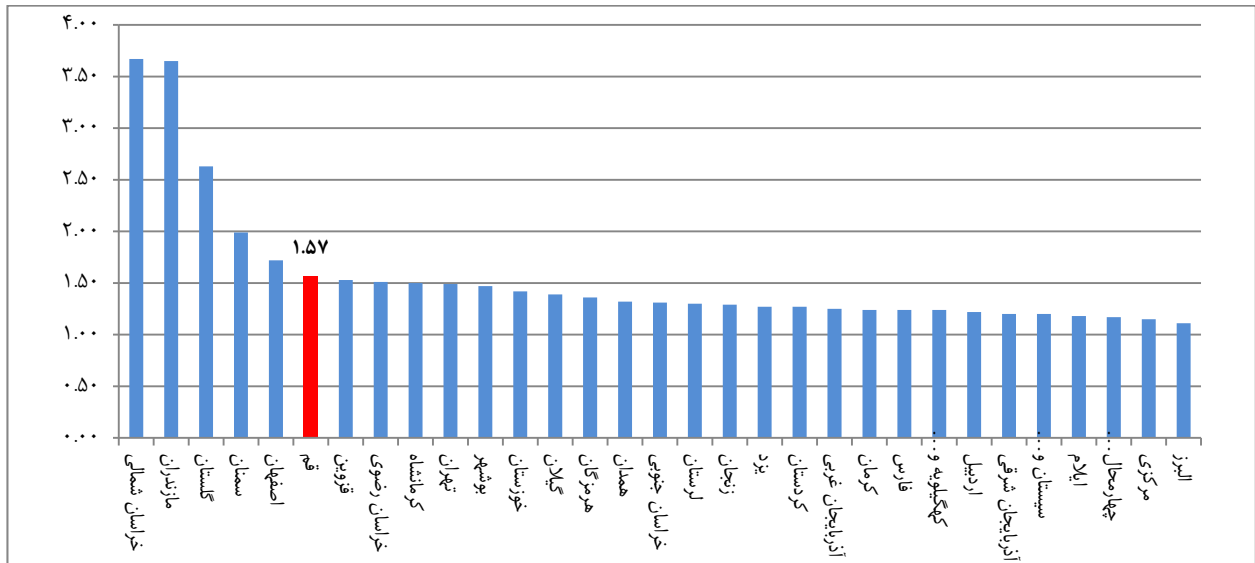
ضرورتاً بیانگر کارایی استفاده از هر عامل تولید نیستند، لذا برای ارزیابی درست در خصوص چگونگی استفاده از منابع تولید، باید شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را مبنا قرار دهیم.

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بیانگر متوسط ارزش‌افزوده ایجاد شده به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) است که به روش دیوژیا محاسبه می‌شود. متوسط بهره‌وری کل عوامل بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱/۹۳ 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 قم با ۶,۲ در رتبه ششم کشور قرار دارد (۲-۴۵).

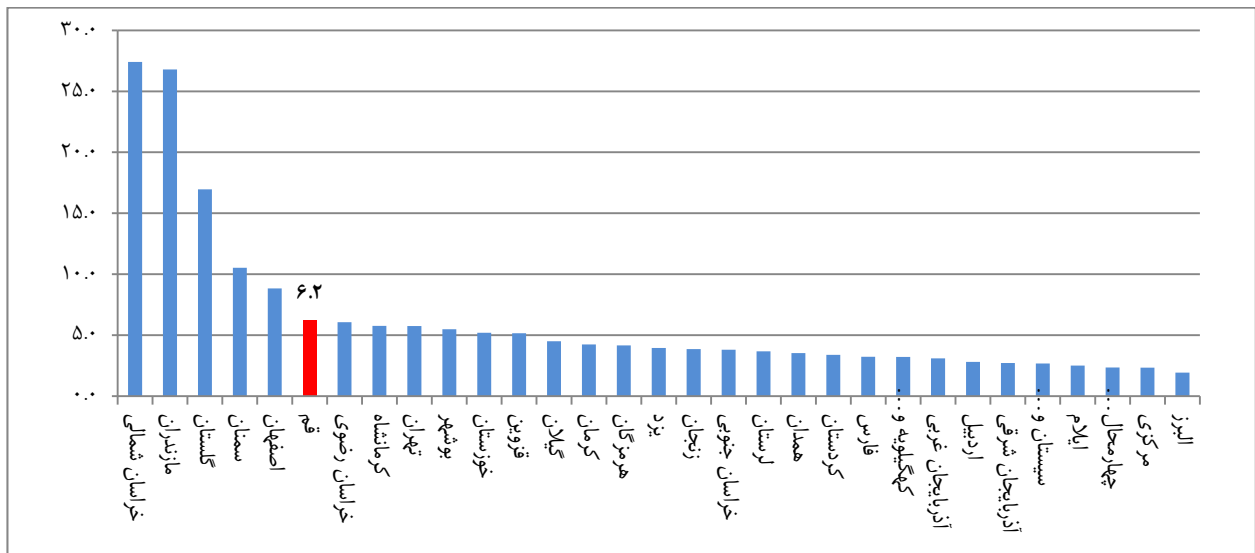
اطلاعات آماری ارائه شده درخصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین 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 ۲-۴۳- جایگاه استان قم از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۴۴- جایگاه استان قم از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۴۵- جایگاه استان قم 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 قابل توجه قرار گیرد که بسیاری معادن کشور در استان‌های محروم و کمتر توسعه یافته 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 می‌شود. 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 تکنولوژی‌ها است (جدول ۱-۲). 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 ۱-۲ - بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات - مراحل اصلی و زیربخش‌ها

E	D	C	B	A
مونتاژ محصولات	قطعات ساخته و محصولات ساده	قطعات نیم ساخته	ذوب و تصفیه	استخراج معدن
مبلمان اداری ادوات کشاورزی سایر ماشین آلات و تجهیزات هواپیما (قطعات و مونتاژ) وسایل نقلیه موتوری کامیون‌ها، بدنه اتوبوس و تریلر واگن‌های ریلی کشتی سازی و تعمیر تجهیزات حمل و نقل متفرقه لوازم خانگی کوچک لوازم خانگی بزرگ باتری جوهرات و فلزات گرانبها	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	محصولات نورد، ریخته گری، آهنگری شده و قالب گیری شده سیم و محصولات سیمی محصولات معدنی غیر فلزی	فولاد اولیه ذوب / تصفیه فلزات غیر آهنی	معادن فلزی معادن غیر فلزی کواری‌ها و کواک‌های شن و ماسه معادن زغالسنگ
باز یافت	باز یافت	باز یافت	باز یافت	باز یافت

خاصیتی که شرکت‌های فهرست شده در جدول بالا در آن مشترک هستند (که آنها را به یک گروه قابل شناسایی مرتبط می‌کند) 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 می‌کنند. 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 نیامده‌اند. این زیر بخش‌ها به این دلیل حذف شده‌اند 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 بخش‌ها، 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 می‌توانند به عنوان مثال استفاده شوند.

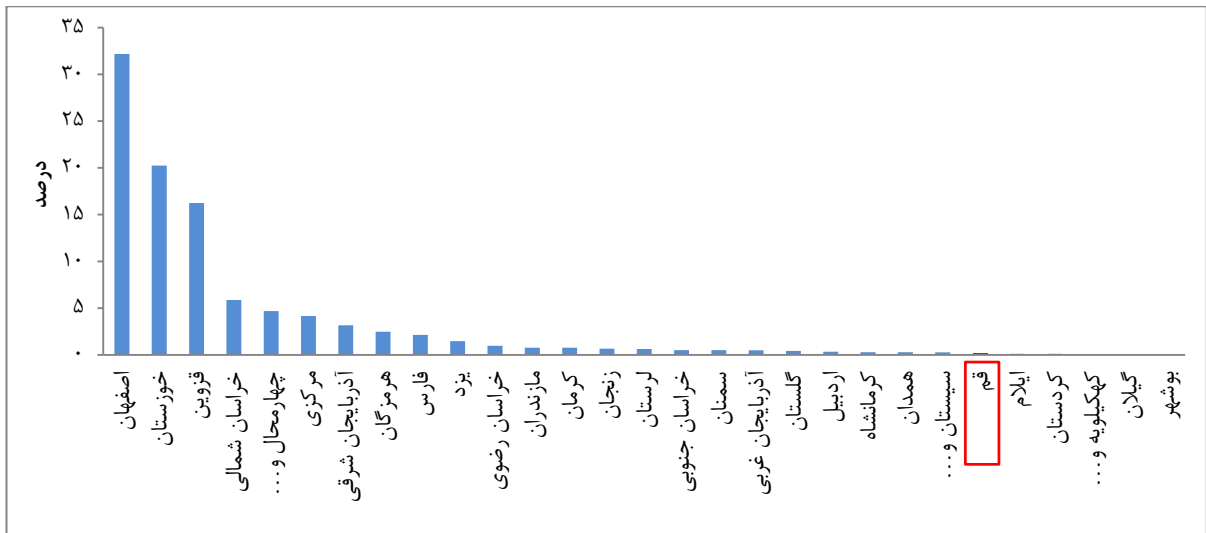
مثال خودرو، با یک تن سنگ آهن استخراج شده در لابرادور که عیار آهن آن از ۳۰ درصد به ۶۵ درصد ارتقا می‌یابد، آغاز می‌شود. این ماده، در کبک به گندله تبدیل شده و سپس به یک مجتمع فولاد سازی در انتاریو ارسال می‌شود. در آنجا به ۳۰۰ کیلوگرم شمش فولاد تبدیل می‌گردد. این فولاد، به یک کارخانه ریخته‌گری مجاور ارسال شده و به قطعات پرداخت نشده خودرو، تبدیل می‌شود. قطعات ریخته شده، سپس به یک کارخانه دیگر منتقل می‌شود که به قطعات پرداخت شده، ماشین کاری می‌گردد. این قطعات، به کبک باز گردانده می‌شود و در آنجا بر روی خودروهایی که در آلبرتا به فروش می‌رسد، نصب می‌گردد. چند سال بعد، خودرو فرسوده شده و برای بازیافت و تبدیل به قراضه، به یک کارخانه در ساسکاچوان منتقل می‌شود. یک کارخانه فولاد در رجینا این قراضه‌ها را ذوب می‌کند 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 و ۱۳۸۹ بوده و لذا اطلاعات این بخش مربوط به این دو سال بوده است. به روزرسانی این آمار در دستور کار دست‌اندرکاران تهیه این گزارش می‌باشد.

۲-۲-۱- ارزش سرمایه‌گذاری

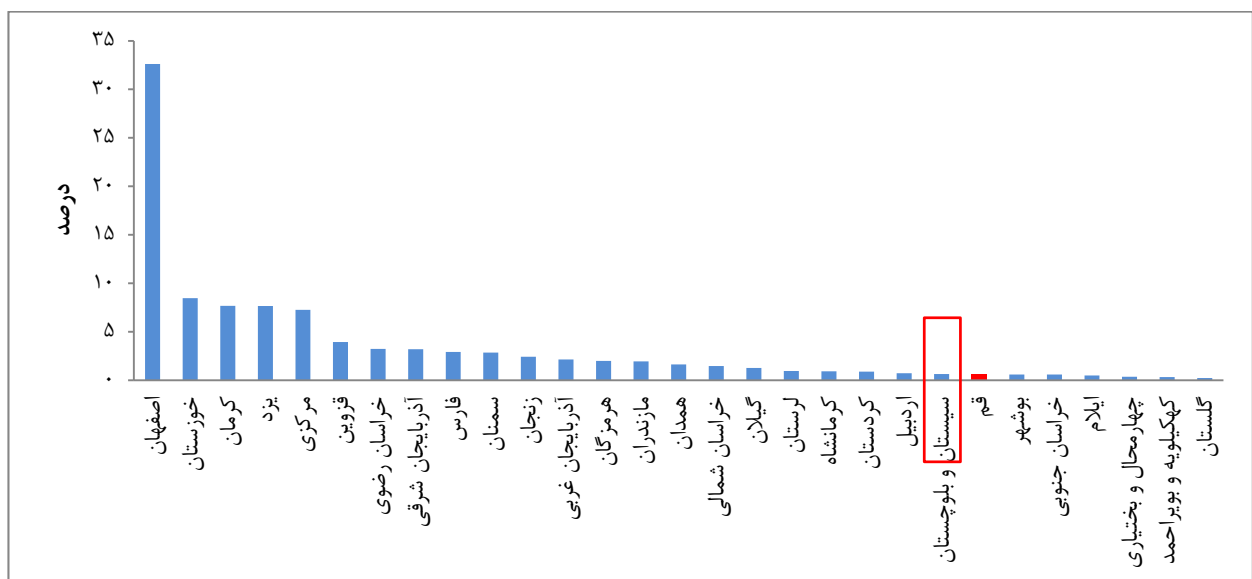
براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۸۹ مرکز آمار ایران، ارزش سرمایه‌گذاری در بخش صنایع معدنی استان رقمی بالغ بر ۵۲ میلیون ریال بوده است و سهم ۰,۱۹ درصدی از کل سرمایه‌گذاری‌های صنایع معدنی کل کشور را در بر می‌گیرد. از نظر ارزش سرمایه‌گذاری استان قم رتبه ۲۶ در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۴۶).



نمودار ۲-۴۶- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)

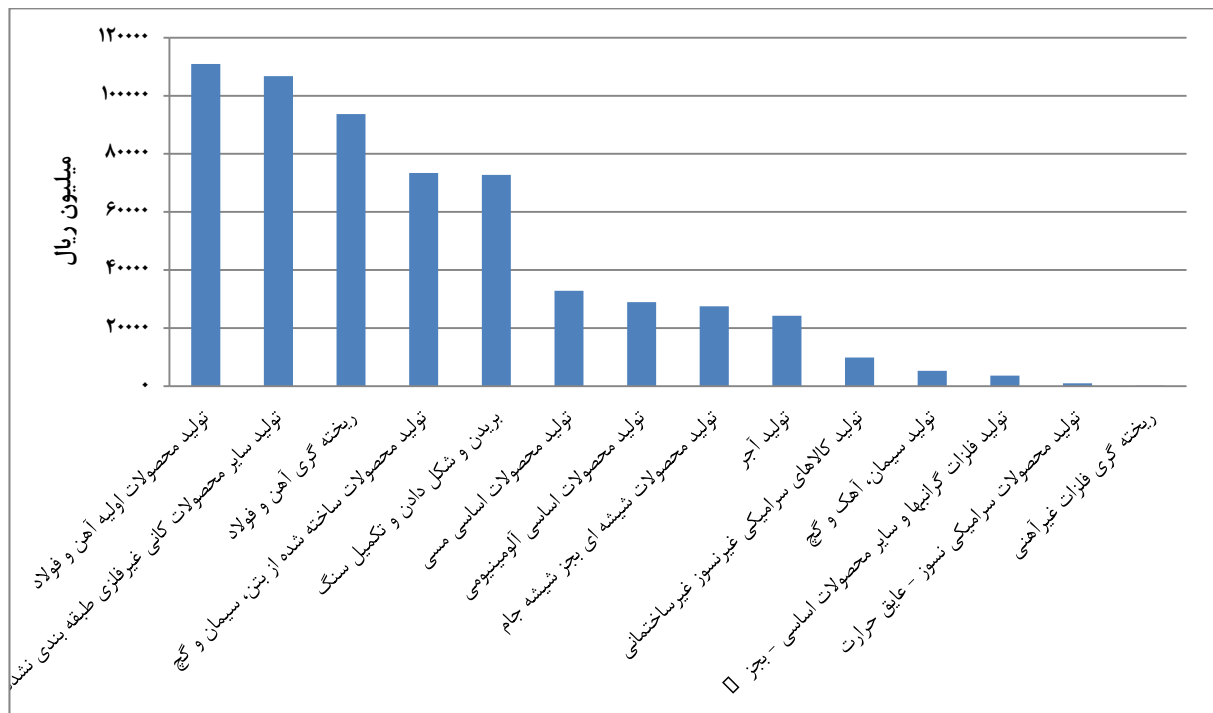
۲-۲-۳- ارزش افزوده

نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد که ارزش افزوده صنایع معدنی استان قم ۵۹۱۰۸۰ میلیون ریال بوده است. استان قم در این سال با دارا بودن سهم ۰,۶ درصدی از کل ارزش افزوده صنایع معدنی کشور رتبه ۲۵ در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۴۷).

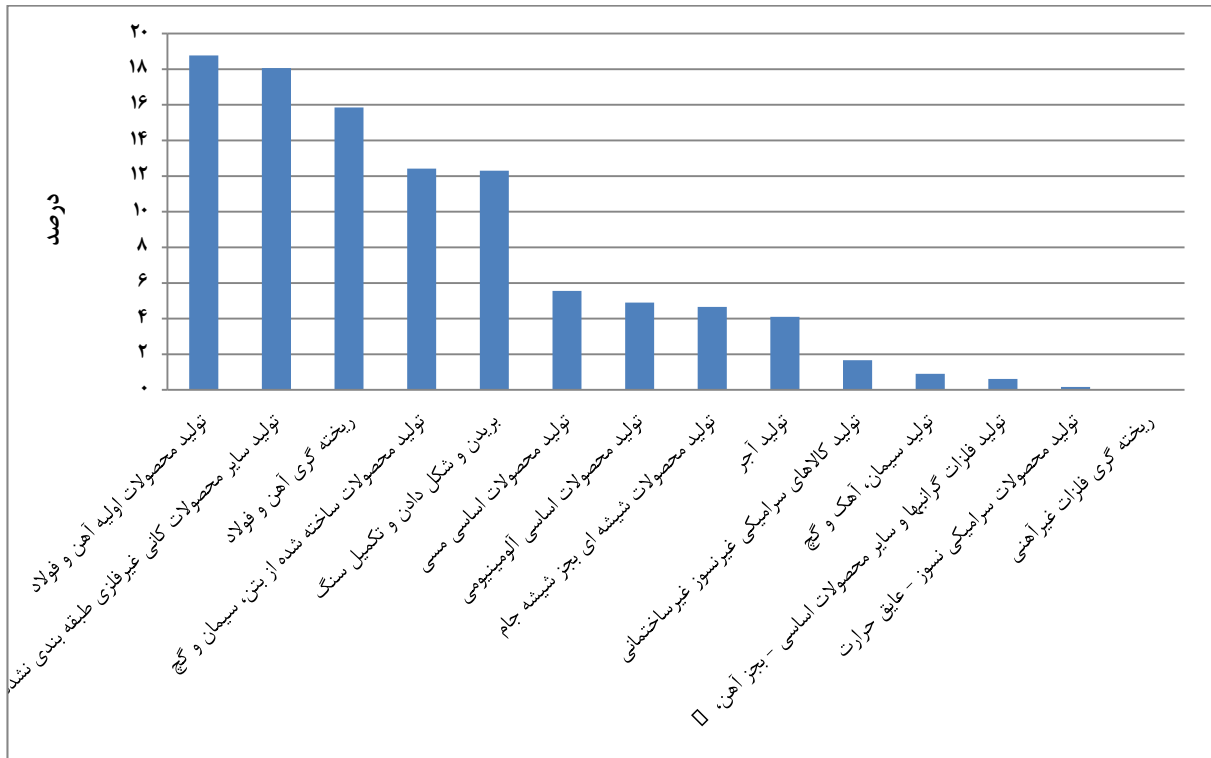


نمودار ۲-۴۷- سهم استان‌ها از ارزش افزوده صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸

بر اساس ارزش افزوده رشته‌های صنایع معدنی استان قم در سال ۱۳۸۸ (نمودارهای ۲-۴۸ و ۲-۴۹) نتایج زیر بدست آمده است: ارزش افزوده صنایع معدنی استان بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ سه رشته فعالیت تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر، ریخته گری آهن و فولاد به ترتیب با ۱۸,۷، ۱۸,۱ و ۱۵,۸ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی قم را به خود اختصاص داده‌اند. به علاوه در بین ۱۴ رشته فعالیت مختلف معدنی در سطح استان بیشترین سهم به رشته فعالیت تولید محصولات آهن و فولاد و کمترین سهم ارزش افزوده از تولید به فعالیت ریخته گری فلزات غیرآهنی تعلق دارد، به طوری که این سهم کمتر از ۰,۰۳ درصد است.



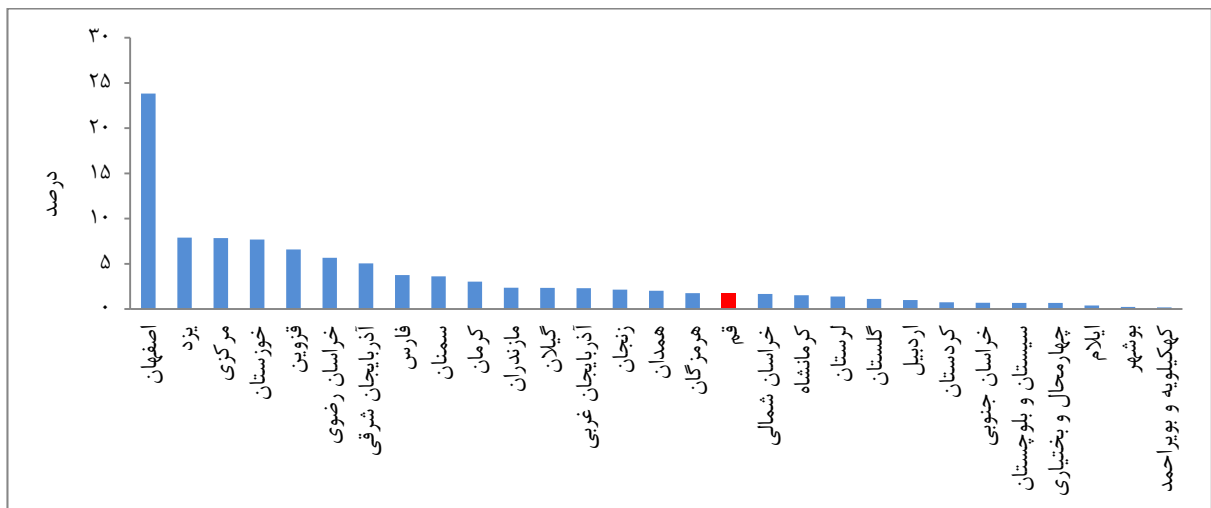
نمودار ۲-۴۸- ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴۹- سهم ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

۳-۲-۲- اشتغال

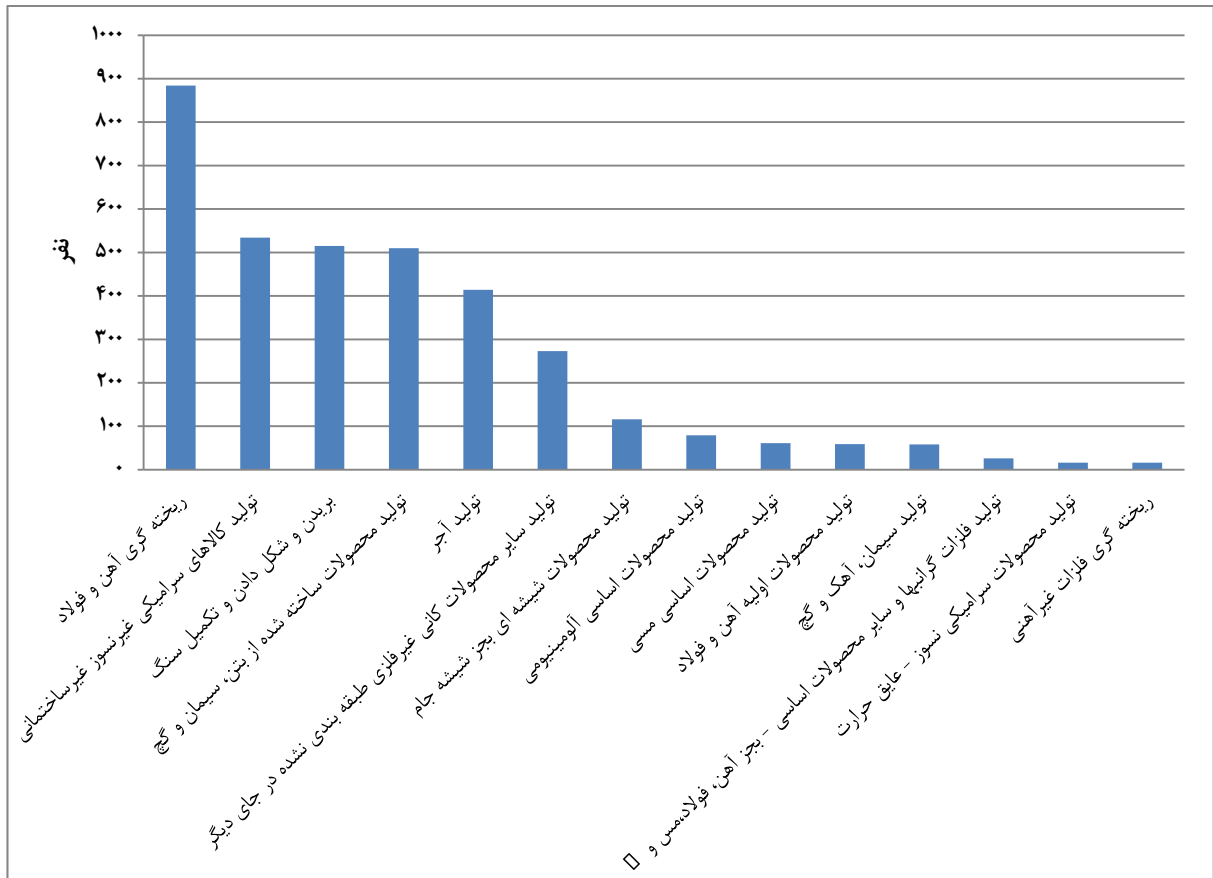
در این بخش وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان قم و سهم آن از اشتغال بخش معدن در کل کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است. استان قم در این سال با دارا بودن سهم ۱,۷ درصدی از کل شاغلین صنایع معدنی کشور رتبه ۱۷ در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۰).



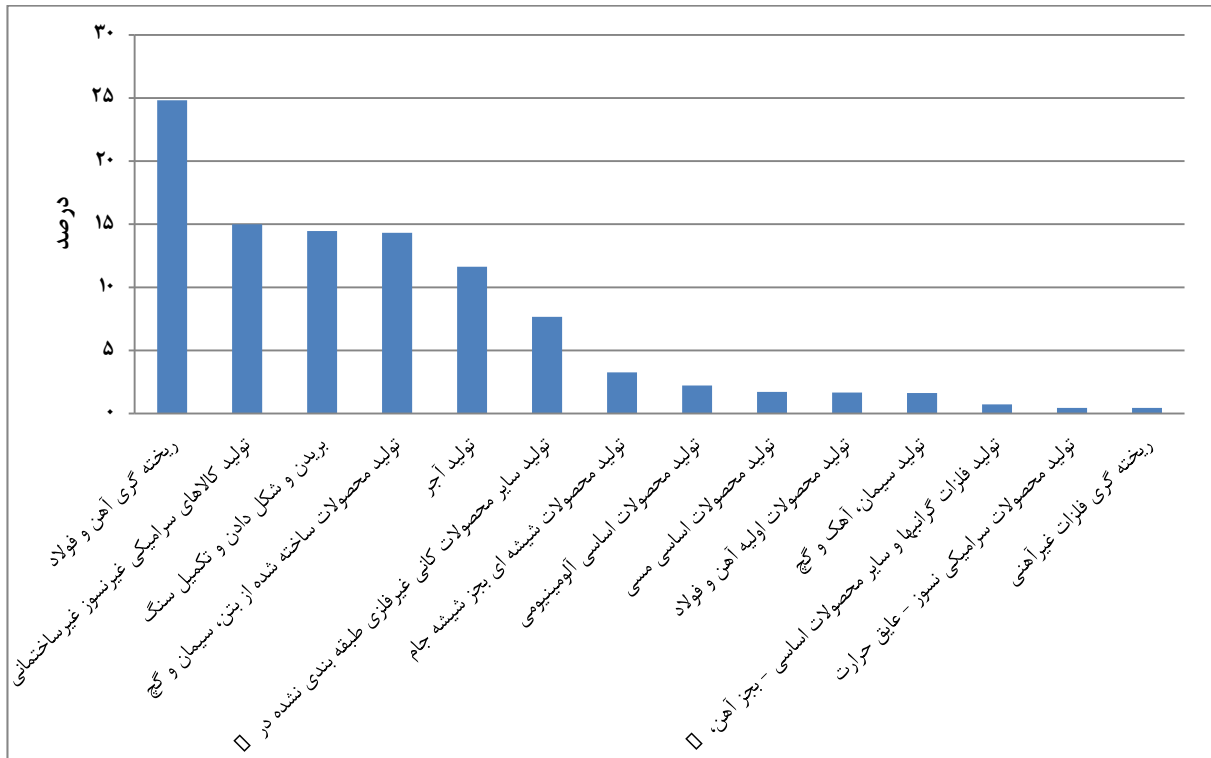
نمودار ۲-۵۰- سهم استان‌ها از مجموع شاغلین صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

- در سال ۱۳۸۸ در ۳۴ واحد صنایع معدنی استان ۴۱۰۳ نفر مشغول به کار بوده‌اند.
- 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 قم نیز بیشترین اشتغال به ریخته گری آهن و فولاد، تولید کالاهای سرامیکی غیرنسوز و تکمیل سنگ بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ با ۲۴,۸، ۱۵ و ۱۴,۴ درصد اختصاص داشته است.



نمودار ۲-۵۱- میزان شاغلان در صنایع معدنی استان قم به تفکیک حوزه فعالیت (مرکز آمار ایران)

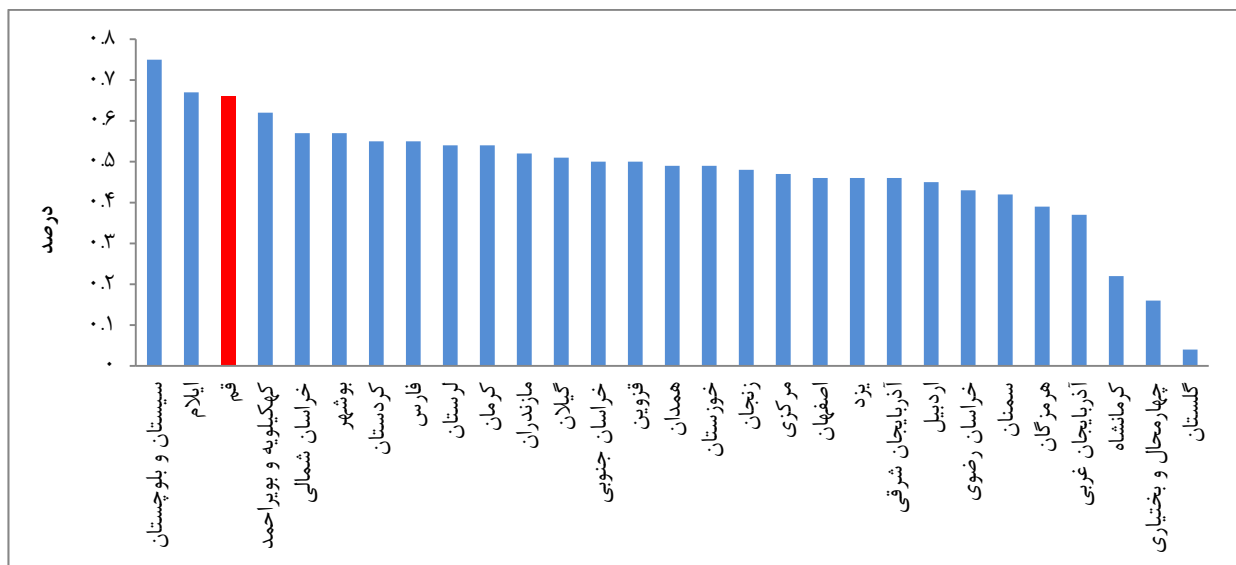


نمودار ۲-۵۲- سهم اشتغال هر یک از فعالیت های صنایع معدنی در استان قم سال ۱۳۸۸

۲-۲- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی

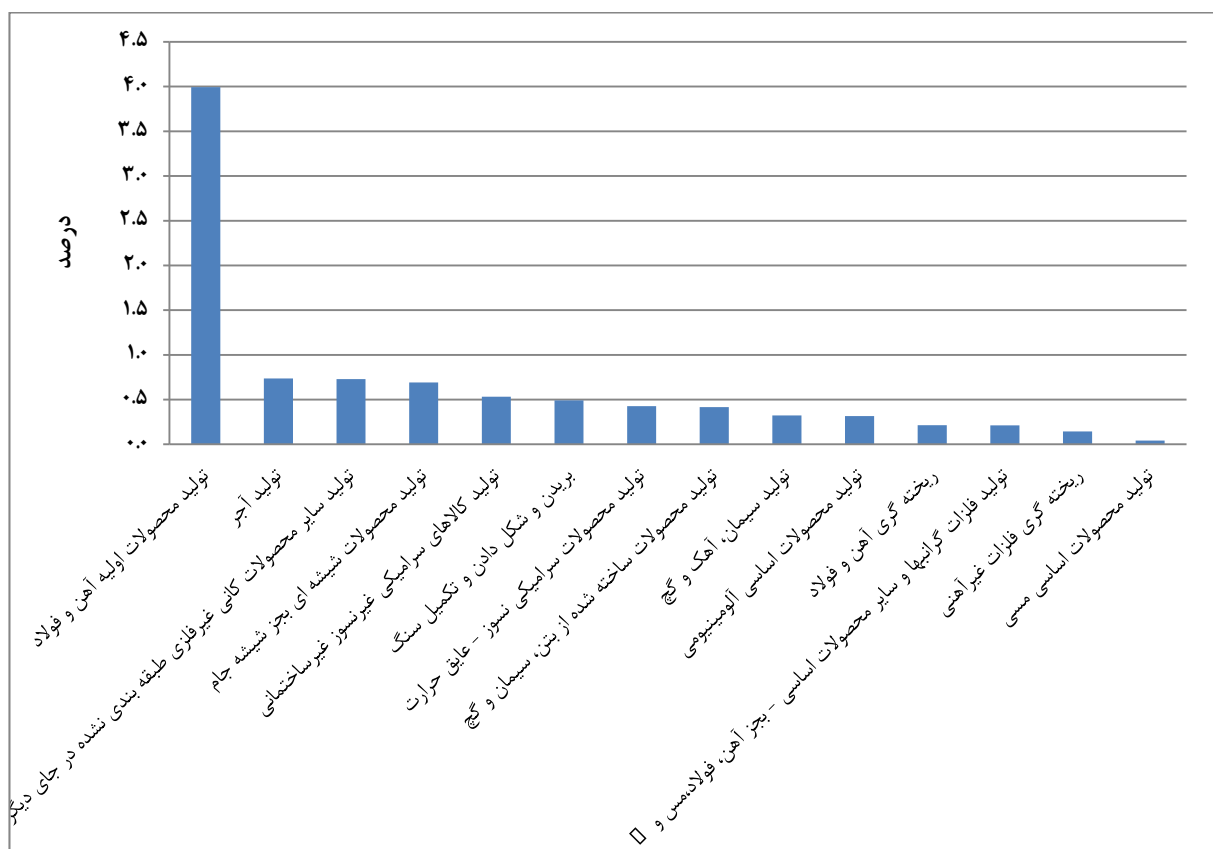
۲-۳-۱- شاخص کاردهی

این شاخص از نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده هر فعالیت به دست می‌آید. هر چه 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 قم معادل ۰/۶۶ بوده و از این لحاظ استان دارای رتبه ۳ بین سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۵۳).



نمودار ۲-۵۳- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاردهی صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

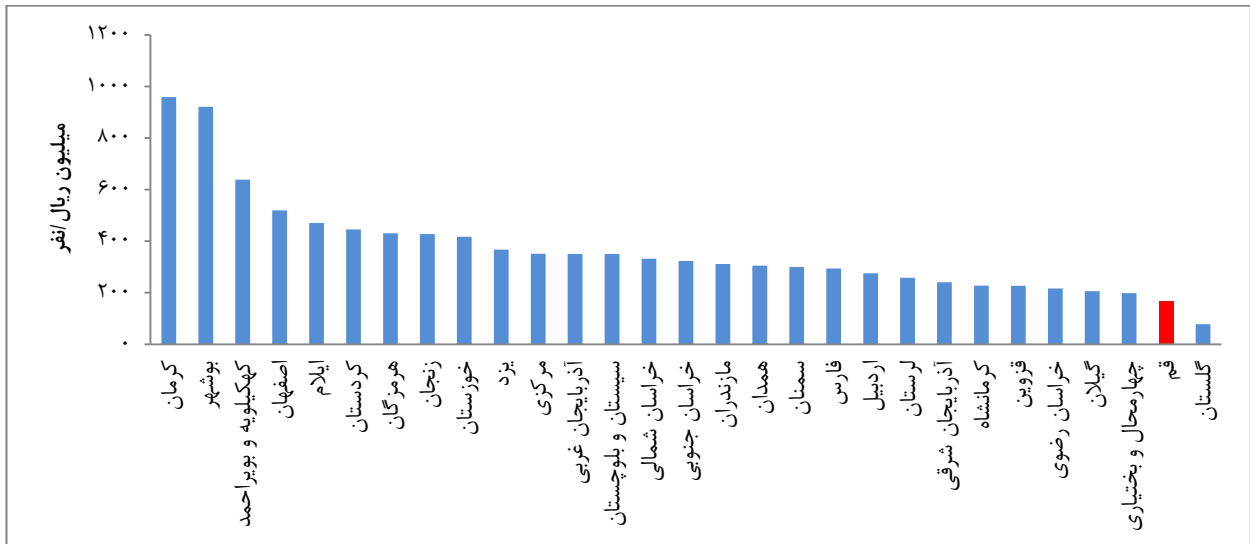
در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید محصولات اولیه آهن و فولاد با ۳,۹۹ درصد و تولید آجر با ۰/۷۴ درصد و تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر با ۰,۷۳ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های صنایع معدنی استان قم است. در همین دوره در رشته فعالیت‌های ریخته گری فلزات غیرآهنی، تولید محصولات اساسی مسی به ترتیب با ۰/۱۴ و ۰/۰۴ درصد دارای کمترین میزان شاخص کاردهی هستند. در این دوره تولید کالاهای سرامیکی غیرنسوز غیرساختمانی بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ، تولید محصولات سرامیکی نسوز - عایق حرارت، تولید محصولات ساخته شده از بتن، سیمان و گچ، تولید سیمان، آهک و گچ، تولید محصولات اساسی آلومینیومی، ریخته گری آهن و فولاد، تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی بجز آهن، فولاد، مس و آلومینیوم، ریخته گری فلزات غیرآهنی، تولید محصولات اساسی مسی از متوسط شاخص کاردهی کل صنایع معدنی استان قم کمتر هستند.



نمودار ۲-۵۴- شاخص کاردهی محصولات معدنی استان قم در سال های ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

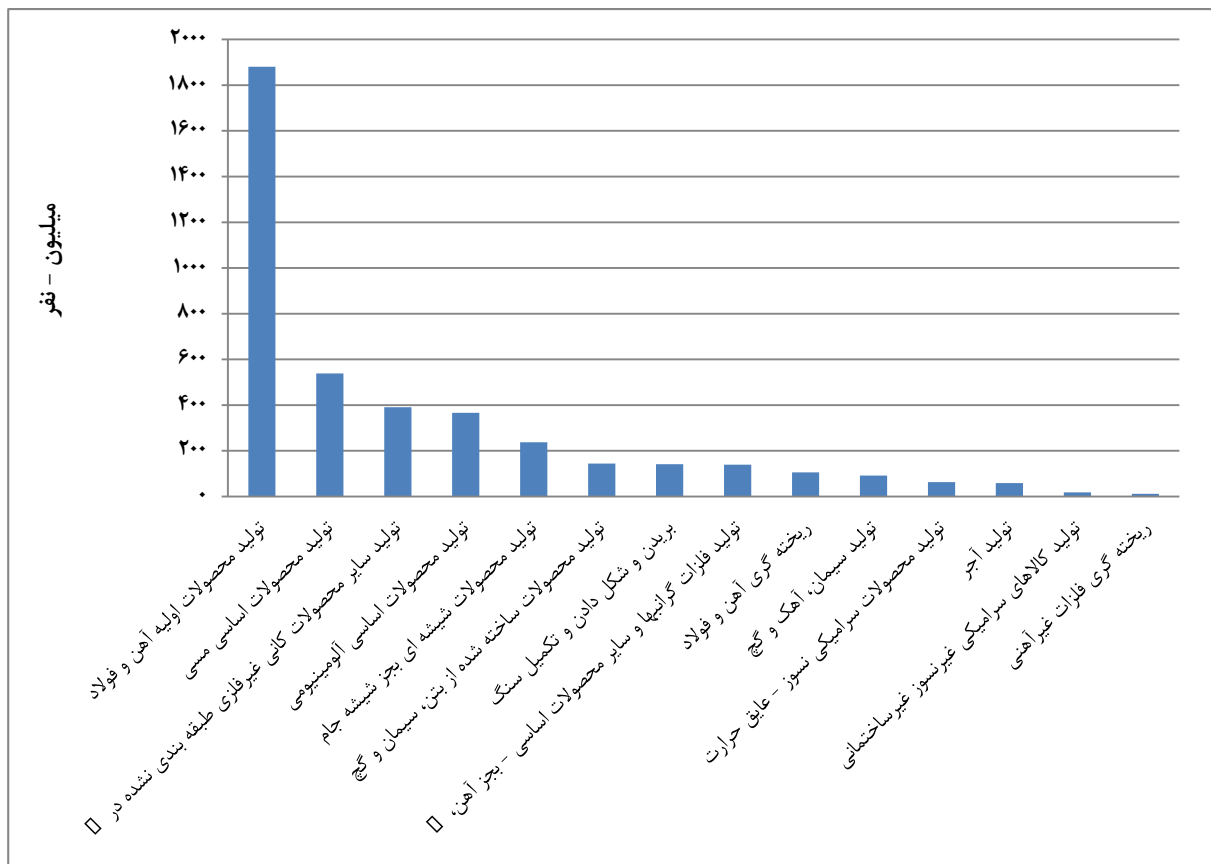
۲-۳-۲- بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)

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 قم در سال ۱۳۸۸ برابر ۱۶۶ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه ۳۰ در میان سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۵۵).



نمودار ۲-۵۵- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاربری صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

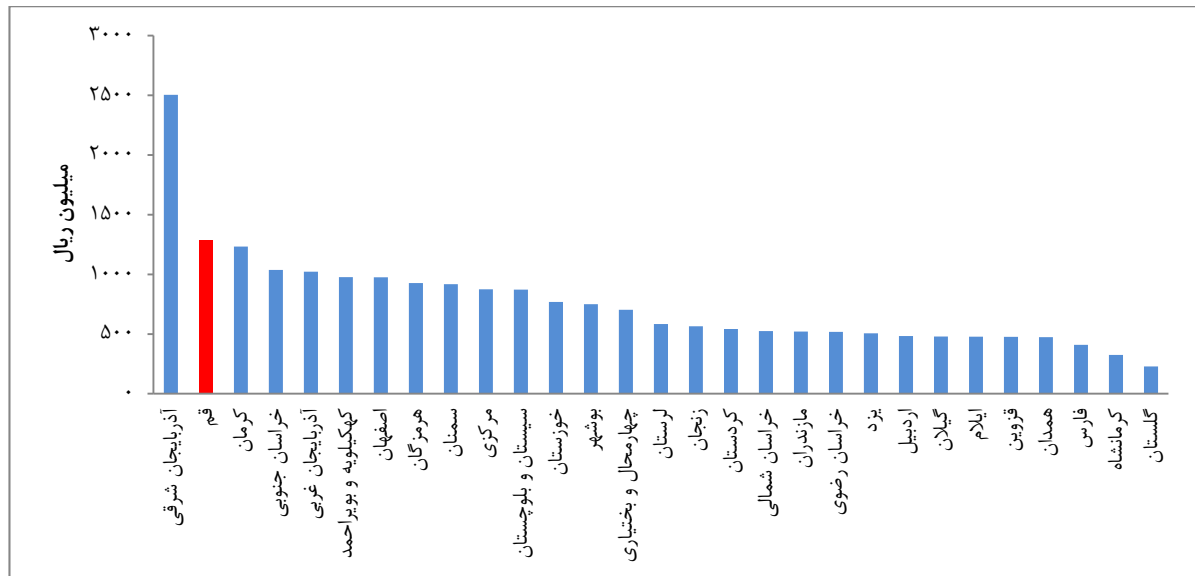
همانطور که بیان شد در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان قم ۵۹۱۰۸۰ میلیون ریال بوده و بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در ۹۴ واحد صنایع معدنی در سطح استان قم در مجموع ۳۵۶۱ نفر مشغول به کار هستند. که با تقسیم ارزش افزوده فعالیت صنعتی (۵۹۱۰۸۰ میلیون ریال) به تعداد شاغلین (۳۵۶۱ نفر) میتوان شاخص بهره وری نیروی کار (۱۶۵,۹ میلیون - نفر) در این استان را محاسبه نمود. این شاخص نشان می دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است.



نمودار ۲-۵۶- شاخص بهره وری نیروی کار صنایع معدنی استان قم در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

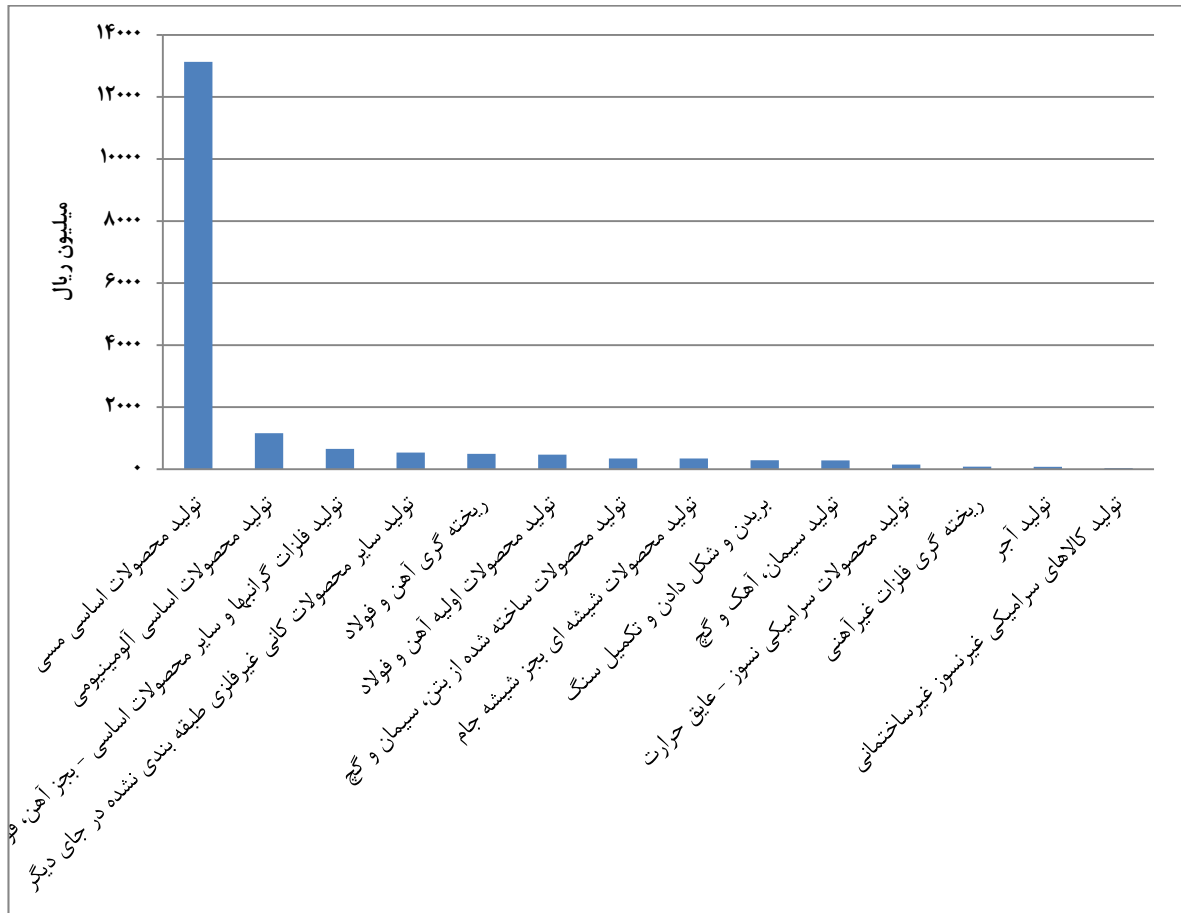
۲-۳-۳- شاخص تولید سرانه

این شاخص از نسبت تولید (ستانده) به تعداد شاغلین هر فعالیت به دسته 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 قم به ازای هر شاغل ۱۲۸۹٫۵ میلیون ریال خواهد بود. استان قم در این سال دارای رتبه دوم در کشور از لحاظ تولید سرانه صنایع معدنی بوده است (نمودار ۲-۵۷).



نمودار ۲-۵۷- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص تولید سرانه صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

در بین رشته فعالیت‌های مختلف صنایع معدنی در استان بالاترین تولید سرانه به تولید محصولات اساسی مسی اختصاص دارد و پس از آن با فاصله بسیار زیاد تولید محصولات اساسی آلومینیومی و تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی - بجز آهن، فولاد، مس و آلومینیوم قرار دارند. از سوی دیگر تولید کالاهای سرامیکی غیرنسوز غیرساختمانی دارای کمترین میزان تولید سرانه است.



نمودار ۲-۵۸-نمودار شاخص تولید سرانه صنایع معدنی استان قم (مرکز آمار ایران 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 زمین‌شناسی) 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 اطلس، 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 آوردند.

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 زمین‌شناسی، 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 هر یک 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 سرمایه‌گذاری 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 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 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 نقشه‌های زمین‌شناسی از جمله مهم‌ترین اقلام اطلاعاتی می‌باشند که با دارا بودن لایه‌های گوناگون ساختار زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، اطلاعات فسیلی و ... در واقع پایه تمام مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرند. فرایند تهیه نقشه-

زمین‌شناسی 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 تعداد ۳۱ 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 دقیق‌تر می‌باشد. در این رابطه سازمان زمین‌شناسی برداشت داده‌های هواپرد 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 می‌شود 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 می‌تواند 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 غالباً در کشورهای همانند کانادا یا استرالیا به وجود آمده‌اند. 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، نکته‌ای است که در ایران با توجه به آمار و اطلاعات موجود هیچ‌گاه 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 زیرساخت‌های اطلاعاتی، تاکنون از توفیق چندانی برخوردار نبوده است. در داخل کشور هم شرکت‌های بزرگ اکتشافی به معنی واقعی در مقیاس‌های جهانی هیچ‌گاه تشکیل نشده‌اند و اکثر سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط شرکت بهره‌برداری انجام شده‌اند.

- در مجموع با توضیحات فوق می‌توان 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 شده‌اند که در اولین فرصت باید سیاستگذاری مناسب برای ایجاد شرکت‌های اکتشافی داخلی با قابلیت‌های جهانی صورت گیرد و زمینه حضور شرکت‌های بین‌المللی 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 فعالیت‌های معدنی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. برخی از آسیب‌ها عبارتند از:
 - فرسایش خاک که هم در جریان عملیات حفاری و هم در جریان بازسازی معادن و احیای پوشش گیاهی ایجاد می‌شود.
 - ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل ورود عناصر سمی مانند مس، آرسنیک، اورانیوم و یا نمک‌های 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 برهم خوردن مسیر آبراهه‌ها و بافت زمین می‌شوند.

۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور

- متأسفانه در سال‌های اخیر، در فهرست کشورهای آسیب‌دیده از مخاطرات زمین‌شناختی 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 زمین‌شناختی 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 زمین‌شناختی 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، زیست‌محیطی و مهندسی در راستای اجرای وظایف قانونی خود موظف به تولید داده‌های پایه علوم زمین و بویژه داده‌های مرتبط با مخاطرات زمین‌شناختی 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 زمین‌لغزش 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 کانون‌های 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 منشأ محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی برای دستیابی به انسان سالم به عنوان محور اصلی توسعه پایدار امری ضروری است. شناخت آلاینده‌های محیطی با منشأ 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 زمین-

شناسی 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.

۳- مزیت‌های زیرساخت در استان

- موقعیت جغرافیایی استان قم از لحاظ نزدیکی به مراکز سیاسی، اقتصادی و تجاری کشور (قرارگیری در مرکز ثقل سه استان صنعتی تهران، اصفهان و مرکزی)
- استقرار در مسیر کریدور شمال - جنوب و اتصال به بزرگراه‌های اصلی کشور (شمال، جنوب، شرق و غرب)، اتوبان تهران - سلفچگان، اتوبان تهران - قم و اصفهان
- دسترسی به راه آهن سراسری و فرودگاه‌های بین‌المللی
- وجود منطقه ویژه اقتصادی سلفچگان و استقرار ۶۰٪ کل صنایع مهم کشور در شعاع ۲۳۰ کیلومتری این منطقه و نزدیکی شهرهای بزرگ صنعتی، تولیدی و مصرفی مانند تهران، اصفهان، اراک، ساوه، قم و غیره
- وجود انرژی، دسترسی به نیروهای انسانی ماهر و متخصص و کارآمد و با روابط کارگری و صنعتی در حد استانداردهای بین‌المللی با توجه به وجود شهرها و شهرک‌های صنعتی همجوار

۴- وضعیت بخش معدن در استان

- استان قم یکی از استان‌های مرکزی کشور با مساحتی کمتر از یک درصد است، اما با وجود مساحت کم، قابلیت‌های بسیار زیادی در بخش معدنی دارد، به طوریکه ۲ درصد ذخیره معدنی کشور در این استان قرار دارد و از این لحاظ استان قم با ۸۲۰ میلیون تن ذخیره معدنی در رتبه ۱۵ ذخیره کشور قرار دارد.
- از نظر توپوگرافی بیش از ۶۰ درصد استان را مناطق پست و کمتر از ۲۰ درصد را کوهستانها تشکیل می‌دهند، در کشوری مانند ایران که شناسایی و برداشت ذخایر معدنی منحصر به رخنمون‌های سطحی بوده و اکتشافات زیرسطحی در آن کمتر صورت گرفته است، بیانگر قابلیت بالای استان برای فعالیت معدن‌کاری است، زیرا تا بحال فعالیت‌های معدن‌کاری، در حدود ۲۰ درصد از وسعت استان صورت گرفته و چنین ذخیره قابل توجهی را در خود جای داده است. همچنین وجود زمین‌های هموار یکی دیگر از مزیت‌های معدن‌کاری در استان است (به دلیل معدن‌کاری آسان).
- به لحاظ موقعیت زمین‌شناسی، بخش وسیعی از استان در زون ایران مرکزی قرار گرفته که غنی از ذخایر غیر فلزی بوده و عمده مواد معدنی استان در این زون ساختاری قرار گرفته‌اند، همچنین حضور گسترده سنگ‌های آذرین ترشیری از اهمیت بالایی برخوردار است. استان قم با دارا بودن تنها ۰,۷ درصد از کل مساحت کشور، سهمی معادل ۲ درصد از کل ذخایر معدنی کشور (قطعی و احتمالی) را در خود جای داده است. رتبه استان قم از مجموع ذخایر فلزی و غیرفلزی کشور به ترتیب ۱۶ (سهم ۰,۱۲ درصدی از کل

- کشور) و ۴ (سهم ۸,۶ از کل کشور) می‌باشد. این ارقام حاکی از قابلیت های بسیار بالای استان به خصوص در گروه مواد معدنی غیرفلزی در بخش معدن کشور با توجه به وسعت کم آن می‌باشد.
- در استان قم کانی‌زایی مواد معدنی مانند سنگ‌آهک، سنگ گچ، نمک آبی، سنگ لاشه، باریت، کائولن، زئولیت، بنتونیت، فلدسپات، سیلیس، خاک صنعتی، پرلیت، سلسنتین، عقیق، سنگ‌های قیمتی و سنگ‌های تزئینی مانند گرانیت و مرمریت و منگنز وجود دارد که نشان‌دهنده توان بالای معدنی استان است.
 - علیرغم توانمندی‌های زمین‌شناسی استان، بررسی آمار موجود نشان دهنده حضور نسبتاً کم‌رنگ معادن استان در بخش اقتصاد معدنی کشور و نیز اقتصاد استان می‌باشد. در اقتصاد داخلی استان، بخش معدن در مقایسه با سایر بخش‌ها از جایگاه پایین‌تری برخوردار بوده است. در سال ۱۳۹۰، ارزش افزوده ایجاد شده در بخش معدن، تنها ۰,۴ درصد از تولید ناخالص داخلی استان را تشکیل داده است. البته لازم به ذکر می‌باشد که این بخش با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات تفاوت‌های فراوانی دارد. زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آن وجود داشته باشد.
 - بر اساس آمار موجود، استان قم علی‌رغم دارا بودن ۲ درصد ذخایر معدنی کشور، تنها ۰,۷ درصد از کل ذخیره قطعی کشور را در خود جای داده است. نسبت ذخایر قطعی استان به مجموع ذخیره آن تنها ۱,۳۶ درصد می‌باشد. این رقم پایین‌تر از رقم مربوط به کل کشور (۳,۶ درصد) بوده و بیانگر عدم تکمیل مطالعات اکتشافی استان در راستای تبدیل ذخایر شناسایی شده به معادن قابل بهره‌برداری است.
 - استان قم قطب تولید و ذخیره منگنز کشور به شمار می‌رود، به طوری که در سال ۱۳۹۱ رتبه اول ذخیره (به میزان ۶۵ درصد ذخیره کشور) و تولید (۵۲ درصد تولید کشور در سال ۱۳۹۰) منگنز در کشور را داراست. این در حالی است که میزان تولید منگنز استان در سال ۱۳۸۵ حدود ۹۰ درصد کشور بوده است و در سال ۱۳۹۰ به حدود ۵۰ درصد رسیده است (نرخ رشد منفی ۱۱ درصد)، با توجه به قابلیت‌های استان در زمینه تولید و ارزش افزوده بالایی که این ماده معدنی ایجاد می‌نماید، بررسی علل کاهش تولید با توجه به افزایش تعداد معادن (از یک معدن منگنز در سال ۱۳۸۵ به ۲ معدن در سال ۱۳۹۰) ضروری به نظر می‌رسد.
 - اگرچه استان قم از لحاظ جایگاه تولید مواد معدنی در رتبه ۲۷ کشور قرار دارد، اما به لحاظ ارزش تولیدات مواد معدنی در رتبه ۲۱ کشور قرار گرفته است که این مسأله نشان‌دهنده وجود مواد معدنی با ارزش بالا در استان می‌باشد، بررسی ارزش تولیدات استان به تفکیک ماده معدنی نشان می‌دهد حضور مواد معدنی مانند منگنز، سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی بسیار بااهمیت بوده و ارزش افزوده بالایی را ایجاد کرده‌اند.
 - مقایسه سهم ذخیره و تولید به تفکیک انواع مواد معدنی، نشان دهنده عدم تناسب در برخی موارد می‌باشد. این مسأله نشانه عدم توجه کافی به برخی ذخایر و یا برداشت بی رویه بدون توجه به پشتوانه ذخیره در استان می‌باشد. ذخیره غیرفلزی استان ۳۰ درصد از کل ذخایر معدنی استان بوده درحالی‌که میزان تولید ۴ درصد از کل تولیدات مواد معدنی بوده است و در برابر آن گروه مصالح ساختمانی با ذخیره ۶۵ درصدی،

تولیدی حدود ۹۱ درصد را شامل می‌شود. استان قم با دارا بودن ۵۳ درصد ذخایر نمک کشور، تنها سهم ۳ درصدی از تولید این ماده معدنی را دارد، همچنین با دارا بودن ۸ درصد ذخیره گرانتیت کشور، تنها تولید حدود ۰,۰۸ درصدی کشور را داراست، در مقابل مرمیت با ذخیره ای کمتر از ۰,۵ درصد کشور، تولیدی حدود ۱,۴ درصد کشور را در برمی‌گیرد. بررسی دلایل ایجاد این وضعیت و تأثیرات آن بر اقتصاد معدنی آینده استان از جمله مهم‌ترین مسائل قابل بررسی در این استان می‌باشد.

- میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش معدن استان قم در دوره ۹۱-۱۳۸۸ نشان می‌دهد اگرچه سهم سرمایه‌گذاری استان در دوره ۹۱-۱۳۸۸ دارای رشد ۱۳ درصدی بوده اما روند سرمایه‌گذاری از سال ۱۳۸۹ به شدت کاهش یافته و از ۵۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۹ به ۱۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ رسیده است (نرخ رشد منفی ۳۱ درصد)، بر همین اساس سهم سرمایه‌گذاری استان از ۰,۳ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۲ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است، همین امر موجب شده است که در این سال استان قم در رتبه ۲۷ کشور در میزان سرمایه‌گذاری انجام شده قرار گیرد.

- 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) که با کاهش سهم استان از ارزش افزوده این بخش در کشور و نیز کاهش سهم کشاورزی در تولید ناخالص داخلی استان در سال‌های اخیر (سهم ۱۲ درصدی از تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۷۹ به ۶ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده) مشخص می‌گردد، توجه به قابلیت‌های مغفول مانده بخش معدن و تسریع در رفع موانع موجود گامی در جهت جبران صدمات خواهد بود.

- قرار گرفتن استان در مرکز ثقل سه استان صنعتی کشور یعنی تهران، اصفهان و مرکزی و همچنین وجود ۷۰ درصد از صنایع کشور در شعاع ۳۰۰ کیلومتری، این استان را جهت سرمایه‌گذاری در صنایع تکمیلی و حلقه‌های مفقوده صنایع در استان‌های دیگر مطلوب می‌نماید.

- در سال ۱۳۸۹، ۰,۲ درصد سرمایه‌گذاری در بخش صنایع معدنی کشور در استان قم انجام شده است که در مقایسه با میزان سرمایه‌گذاری معادن استان (۰,۹ درصد) رقم بسیار پایینی است و از آنجایی که رشد صنایع معدنی سهم به‌سزایی در توسعه دارد، توجه به این بخش عامل مؤثر رشد و توسعه اقتصادی استان است.

- در سال ۱۳۸۸ در ۳۴ واحد صنایع معدنی استان ۴۱۰۳ نفر مشغول به کار بوده‌اند. از این میان بخش ریخته‌گری آهن و فولاد، تولید کالاهای سرامیکی غیرنسوز غیرساختمانی و بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ با ۵۵ درصد بیشترین سهم را در اشتغال بخش صنایع معدنی به خود اختصاص داده است، پس از آن تولید آجر و تولید سایر محصولات غیر فلزی در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

- بیشترین میزان سهم ارزش افزوده استان در سال ۱۳۸۸ به رشته فعالیت تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر، ریخته گری آهن و فولاد به ترتیب با ۱۸,۷، ۱۸,۱ و ۱۵,۸ درصد تعلق دارد.
- متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان قم ۰/۶۶ درصد است، در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید محصولات اولیه آهن و فولاد با ۳/۹۹ درصد، تولید آجر با ۰/۷۴ درصد و تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر با ۰/۷۳ درصد بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند. هر چه میزان این شاخص بیشتر باشد می‌توان گفت تخصیص منابع بهینه‌تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است.
- بر خلاف سهم تولید بخش معدن از کل کشور (۱,۵ درصد) سهم صادرات این استان از کل کشور رقم بسیار ناچیزی است (میزان صادرات محصولات معدنی استان صفر است). این امر بیانگر آن است که با وجود ظرفیت مناسب تولید در این استان برای صادرات آن برنامه‌ریزی مناسبی صورت نگرفته است.
- وجود منطقه ویژه اقتصادی سلفچگان در استان قم و تسهیلات فراوان پیش بینی شده برای آن از یک طرف و همجواری و نزدیکی با پایتخت کشور می‌تواند نقش مهم و تأثیرگذاری در توسعه تجارت خارجی به خصوص بخش معدن و توسعه آن داشته باشد.
- همچنین در بررسی‌های کارشناسی انجام شده در رابطه با چالش‌های بخش معدن در استان به موارد زیر اشاره شده است:
 - کمبود بودجه و سرمایه‌های اختصاص یافته به بخش اکتشافات مواد معدنی
 - عدم تامین امنیت اقتصادی به منظور جذب سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی
 - عدم توجه به پتانسیل‌های فرآوری مواد معدنی در استان و کاهش خام‌فروشی مواد معدنی
 - ارتباط ضعیف بین معادن و مراکز علمی و پژوهشی استان
 - تجربیات ناکافی مسئولین فنی و فارغ‌التحصیلان دانشگاهی با معدنکاری ایران
 - وجود موانع قانونی و تعارضات در بخش قانون معادن به عنوان یک چالش مهم در معدنکاری ایران
 - عدم اولویت‌بندی معادن استان از لحاظ مشکلات و معضلات زیست محیطی
 - فقدان بانک اطلاعاتی جامع معادن و عدم شناسایی کامل پتانسیل‌های معدنی به سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی
 - فرسودگی تجهیزات، خصوصاً ماشین‌آلات حمل و نقل و افزایش بدون ضابطه هزینه‌های انتقال مواد معدنی
- **تحلیلی بر وضعیت زمین‌گردشگری استان**
- گردشگری و ملزومات آن دیرگاهی است که به سرفصل نخست مقوله‌های فرهنگی، سیاسی، اقتصادی و اجتماعی کشور ما مبدل شده است. این در حالی است که آمار و ارقام واقعی نشان می‌دهند که کشور ایران در عرصه‌ی گردشگری از موفقیت‌چندانی برخوردار نبوده است. برای رسیدن به مرزهای مطلوبیت در این

- عرصه، باید برای فضاهای جغرافیایی برنامه‌ریزی منطقی صورت گیرد تا با شناخت وضع موجود (هست‌ها و نیست‌ها)، و با استفاده از فرصت‌ها، بتوان راهکارهایی اجرایی برای مهار تهدیدها ارائه کرد.
- سفر به قم برای بسیاری از ایرانیان به دلیل وجود حرم فاطمه معصومه و همچنین مسجد جمکران اهمیت زیادی دارد. همین دید باعث شده که ایرانیان به دیگر جاذبه‌های تاریخی و طبیعی این استان توجه زیادی نداشته باشند. البته در این قضیه نگاه اکثر مسوولان که تنها بعد زیارتی این شهر برایشان اهمیت داشته نیز بی‌تاثیر نبوده است.
 - درآمد حاصل از گردشگری در این سال حدود ۹/۲٪ درآمد ملی استان می‌باشد که سهم بسیار پایینی است.
 - نبود مکان‌های اقامتی متناسب با این شهر، عدم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و عدم تبلیغ در این زمینه از مشکلات گردشگری در استان است.
 - ورود گردشگران باعث فعال شدن بازارهای سنتی نیز می‌شود. حضور گردشگران خارجی و علاقه آن‌ها به صنایع دستی ایران علاوه بر اینکه آن‌ها را با فرهنگ ایرانی آشنا می‌کند، به صنایع دستی قم که به نوعی مهجور واقع شده رونق بخشیده چرخ کسب و کار را نیز به حرکت در می‌آورد.
 - تشویق مردم، سازمان‌ها و ایرانیان خارج از کشور به سرمایه‌گذاری در زمینه گردشگری می‌تواند گام مهمی جهت ارتقاء این صنعت باشد.
 - برای نمونه دریاچه حوض سلطان که پیش‌تر به آن اشاره شد دارای جاذبه‌های طبیعی مانند بیابان پوشیده از نمک، تپه‌های طلایی، شن‌های روان و شب‌های پرستاره برای گردشگران داخلی و کشورهای اروپایی، آسیای شرقی و آمریکای شمالی می‌باشد. کما این که از راه دسترسی (جاده) مناسب، نزدیکی به شهر قم و امکانات مورد نیاز برخوردار است و باید به عنوان منطقه نمونه گردشگری معرفی گردد. همچنین مناطق باستانی همچون سد کبار ساخته شده در قرن چهارم و پنجم هجری قمری (ساسانیان) قدیمی‌ترین سد قوسی جهان، در قم قرار دارد. این سد در فهرست آثار ملی کشور به ثبت رسیده است که جزو منطقه گردشگری قم می‌باشد و در ۲۵ کیلومتری جنوب قم و در جاده قدیم قم به کاشان قرار گرفته است.
 - و همچنین منطقه خاص و ویژه کوه نمک که بر روی سازه زمین‌شناسی گنبد نمکی موسوم به کوه نمک قرار گرفته است جای دارد به عنوان اثر طبیعی ملی ثبت گردد. این ناحیه در ۱۵ کیلومتر از جاده قم به جعفریه و در دشت گازران قرار داشته و واجد ارزش‌های مشترک زیست‌بومی و ژئوتوریسم بوده و از ساختار زمین‌شناختی ویژه‌ای برخوردار است. منطقه کوه نمک دارای ساختار رسی همراه با رگه‌های نمک می‌باشد که از اشکال زمین‌شناختی قابل توجهی برخوردار است. تالاب فصلی در ناحیه شمالی و چشمه‌های آب شور دائمی و پوشش متراکم گیاهی در ناحیه جنوبی آن مجموعه مناسبی را جهت طبیعت‌گردان مهیا نموده است.

- گنبدنمکی قم در ۲۵ کیلومتری شمال باخترشهر قم به ابعاد ۹ کیلومترمربع رخنمون دارد، این دیابیریسیم علاوه بر ارزش گردشگری ازجاذبه های علمی نیز برخوردار می باشد. این جاذبه تکتونیکی حالت تقریباً گنبدی داشته و نهشته های اطراف را که مجموعه ای از مارن شیل و ماسه سنگ سازند قرمز بالایی به سن میوسن می باشد را قطع نموده و برسطح زمین به ارتفاع ۱۲۳۵ متر ظاهر گردیده است دراین گنبد نمکی قطعات بزرگ سنگهای آندزیتی و همچنین بقایایی از گچ نیز در بین رسوبات مشاهده شده است با توجه به دسترسی آسان به موقعیت این پدیده زیبای تکتونیکی رسوبی و همچنین ظهور اشکال مختلف شکل گیری و تبلور نمک مزید برعلت شده است تا آن را به عنوان یکی از پدیده های جالب و دیدنی گردشگری زمین شناسی دراستان قم معرفی نمود.

۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

- استان قم بر مبنای تقسیم بندی های ساختاری، در زون ساختاری ایران مرکزی واقع شده است. اسناد تاریخی و داده های ایستگاهی لرزه نگاری موجود نشان می دهد که منطقه قم در مقایسه با مناطق اطراف خود از جمله رشته کوه های البرز و زاگرس سطح لرزه خیزی بالایی ندارد. با این حال قرار گرفتن این ناحیه در درون خرد قاره ایران مرکزی و نزدیکی آن به مرزهای همگرایی ایران نشان می دهد که دارای توان انباشت استرس و فاقد شرایط رهایی آرام استرس است.
- علاوه بر شواهد تاریخی و پیش از تاریخ، طی چند دهه گذشته، استان قم شاهد رخداد اندک زمینلرزه با بزرگای بیشتر از ۴ بوده، اما با این وجود شاهد سه زمینلرزه بزرگتر از ۵ از سال ۱۳۵۹ تا کنون بوده است. وجود گسل های فعال و رخداد چندین زمینلرزه تاریخی و دستگاهی در پیرامون استان که شهرهای استان قم را نیز تحت تأثیر قرار داده است، لرزه خیزی نسبتاً بالا و در بیانی دیگر امکان وقوع زمینلرزه های بزرگ با دوره بازگشت طولانی را برای استان قم در نظر می گیرد.
- بر اساس نقشه پهنه بندی خطر نسبی زمینلرزه، اکثریت گستره باختری استان قم در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد که تا حدودی از گستردگی گسل ها در محدوده استان تبعیت نموده است. بیشتر نقاط مسکونی استان در این پهنه قرار دارند و این خود نشان دهنده آسیب پذیری بالای استان می باشد. به سمت خاور استان، از میزان خطر زمینلرزه کاسته می شود به گونه ای که بخش کوچکی از خاور استان در پهنه با خطر کم زمینلرزه واقع گردیده است.
- بر اساس نقشه پهنه بندی شتاب زمین لرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، بیشترین وسعت گستره استان قم در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد که بیشتر نقاط مسکونی و شهرک های استان را در بر می گیرد.
- استان قم، ۲ درصد از کل جمعیت کشور را در بر گرفته که با تراکم نسبی جمعیت ۱۰۰ نفر در هر کیلومترمربع، رتبه پنجم در بین استان های کشور را به خود اختصاص داده است. همچنین با توجه به موقعیت خاص استراتژیکی، سیاسی و مذهبی این استان، افزایش تمرکز جمعیت و ساخت شهرک ها در بخش جنوبی استان را در چند سال گذشته شاهد بوده ایم که خود رشد چشمگیر صنعت و تأسیسات

صنعتی را در این گستره در پی داشته است. بنابه مراتب فوق و با توجه به همجوار بودن این استان با پایتخت، به منظور مقابله با پیامدهای سوء رخداد زمینلرزه، اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمینلرزه بیش از پیش یادآور می‌شود.

- 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 سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل را به عنوان عوامل کلی بر شمرد که جنبه‌های مختلف پیامدهای سیل در آنها مشاهده می‌شود. بر این اساس، استان قم در معرض خطر سیل به میزان عادی تا نسبتاً شدید در بخش‌های شمال غربی استان است و شدت سیل در استان شامل محدوده عادی تا نسبتاً کم می‌باشد.

- بر اساس طرح‌های مطالعاتی انجام شده، از مجموع یک میلیون و ۲۳۰ هزار هکتار مساحت استان قم حدود ۴۰۰ هزار هکتار مستعد بیابانی شدن هستند که ۱۷۰ هزار هکتار بیابانی شده و ۱۰۵ هزار هکتار در وضعیت بحرانی قرار دارد. بر پایه نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی کشور، این پهنه‌ها در حدود ۲٫۵ درصد از کل کانون‌های فرسایش بادی کشور را تشکیل می‌دهند که در ۳ دسته خیلی حساس، حساس و نسبتاً حساس تقسیم شده‌اند. بر این اساس استان قم از لحاظ مجموع سطح کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در مرتبه ۱۸ در کشور بعد از استان فارس قرار گرفته است؛ اما از نظر نسبت مساحت کانون‌های بحران فرسایش بادی به مساحت استان در مرتبه سوم در کشور واقع شده است که نشانگر این موضوع است که اگر چه از نظر مساحت این کانون‌ها سهم زیادی را به خود اختصاص نداده است اما همین میزان کل استان را به میزان زیادی تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین کانون‌های فرسایش بادی در استان را می‌توان در چهار منطقه زیر طبقه بندی نمود:

(۱) منطقه کوه نمک، (۲) دشت مسیله، (۳) منطقه حسین آباد میش مست (۴) دشت پیرامون شهر قم
- با چنین شرایط اقلیمی پهنه‌های ذکر شده دارای طبیعتی شکننده و در معرض خشکسالی و بیابانی شدن هستند که ره آورد آن توفان‌های گرد و غبار و ریز گرد در استان است.

- گرد و غبار بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان قم با تعداد مشاهدات زیاد و بسیار زیاد (تعداد بیش از ۲۰۰) رخداد گردوغبار بوده است و از این نظر، یکی از مناطق پرخطر (به‌ویژه در بخش‌های مرکزی، جنوبی و جنوب‌باختری) کشور محسوب می‌گردد.

- به‌علت کاهش بارندگی ناشی از خشک‌سالی‌های متوالی و عبور رودخانه‌های استان از سازندهای تبخیری و آهکی، روند شوری آب رودخانه‌ها سیر صعودی داشته و کیفیت آب آن‌ها نامناسب است که می‌بایست توجه ویژه به آن مبذول گردد. بر این اساس میزان تغییرات شوری آب در سطح استان بین ۷۵ تا ۱۵۰ درصد بوده است که رقم بسیار بالایی در کشور است.

- بر مبنای نقشه پهنه بندی هواشناسی در سطح استان قم بر اساس شاخص SPI نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی شدید در حاشیه غربی استان و در نزدیکی استان تهران و در بخش های غربی دارای خشکسالی متوسط و بخش های میانی دارای خشکسالی خفیف می باشد.
- با توجه به شرایط زمین شناسی و توپوگرافی استان قم، نظیر وجود لیتولوژی های حساس به لغزش، شیب تند و اختلاف ارتفاع نسبتاً زیاد، بیش از ۲۵٪ از مساحت مناطق کوهستانی این استان دارای استعداد متوسط و بالای زمین لغزش می باشد (شکل ۳-۳۰). با این وجود به علت عدم رخداد پدیده های محرکی چون زمینلرزه های بزرگ و بارندگی های شدید، فاقد زمین لغزش های بزرگ انتقالی گسترش جانبی و جریانی می باشد.

۷- پیشنهادات

۷-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معدن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره وری دیگر بخش ها نیز دچار مشکل خواهد نمود. نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده اند. اهمیت این بخش به گونه ای است که وضعیت سرمایه گذاری در این بخش از شاخص های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می باشد. 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 می گردد. از این رو به نظر می رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معدن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.
- در ابعاد سازه های شهری و صنعتی، نقشه های کوچک مقیاس، مقیاس های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه ریزی ها نمی باشند و بدین منظور نقشه های بزرگ مقیاس تری مورد نیاز است. انتشار نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز استانداری ها و مسؤلان طرح های عمرانی و معدنی در این بخش برطرف خواهد نمود. در این راستا در ترسیم چشم انداز برنامه ششم توسعه پیشنهاد ادامه تهیه نقشه های زمین شناسی بزرگ مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) در سازمان زمین شناسی ارائه شده است. بر این اساس در پایان برنامه ششم می بایست تعداد ۱۰۰۰ برگه تهیه گردد. هزینه برآورد شده در این رابطه رقمی معادل ۳,۷ میلیارد ریال می باشد.

- با توجه به اهمیت بالای برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برنامه زمان‌بندی 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 هوایی 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 پیشنهادهای 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
 - بلوک‌بندی محدوده‌های پرتانسیل کشور منطبق بر کمربندهای متالوژنی و محیط‌های مساعد کانی‌سازی حاصل از لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوایی، 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 هزار کیلومتر مربع را پوشش داد.
 - توجه جدی به امر فرآوری و کانه‌آرایی بویژه برای استفاده بهینه از ذخائر پتاس، زئولیت و عناصر نادر خاکی 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
- استحصال عناصر همراه به منظور بالا بردن ارزش افزوده ذخایر معدنی با انجام روش‌های نوین استحصال، فرآوری و کانه‌آرایی. از جمله اخذ رنیوم از ذخائر مولیبدن کشور، خاک‌های نادر از ذخائر فسفات آذرین و دیگر مثال‌های مشابه
- 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 نیاز کشور در زمینه مطالعه مخاطرات زمین‌شناختی و بر اساس برنامه‌ریزی دفتر مخاطرات زمین-شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی سازمان جهت انجام مطالعات طی برنامه ششم توسعه در کشور طرح-هایی در نظر گرفته شده است. مجموع بودجه برای انجام این طرح‌ها معادل ۷۷۱۵۰۰ میلیون ریال پیش-بینی شده است:
- 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
- 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 زمین‌شناسی پزشکی کشور برای تحقق رویکرد سلامت همه‌جانبه و داشتن انسان سالم
- ایجاد فضای مناسب برای همکاری‌های 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 بین‌رشته‌ای نظیر زمین‌شناسی پزشکی و زیست‌محیطی
- اصلاح الگوی تغذیه جامعه با بهبود ترکیب و سلامت مواد غذایی با مطالعات زمین‌شناسی پزشکی

۲-۷- فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی استان

- استخراج و فرآوری ماده معدنی منگنز: با توجه به وجود معدن منگنز و نارچ و میزان بالای ذخیره آن و به دلیل قیمت بسیار بالای محصول فرآوری شده و کاربرد فراوان این ماده معدنی در صنعت سرمایه‌گذاری در این بخش بسیار پراهمیت است، به صورتی که ارزش افزوده و درآمد بالایی برای استان ایجاد خواهد نمود.
- سرمایه‌گذاری در صنایع مس: وجود ذخایر معدنی مس در استان و نیاز فراوان کشور به شمش مس و محصولات ساخته شده از آن ایجاب می‌کند، سرمایه‌گذاری در این صنعت دارای اولویت باشد.
- استخراج و فرآوری ماده معدنی دولومیت: وجود ذخایر معدنی مناسب در استان و کاربردهای فراوان آن در صنایع معدنی لزوم سرمایه‌گذاری در این صنعت را ایجاب می‌نماید.
- استخراج و فرآوری ماده معدنی زئولیت: وجود ذخایر معدنی زئولیت استان و کاربردهای فراوان این ماده معدنی در صنایع مختلف و نیاز مصرف در کشور سرمایه‌گذاری بیشتر در این بخش را می‌طلبد.
- استخراج و فرآوری شوره‌ها: وجود شوره‌های دریاچه نمک قم یکی از مهمترین پتانسیل‌های معدنی استان بوده که در کشور و خاورمیانه بی‌نظیر می‌باشد و با ایجاد صنایع فرآوری از این دریاچه تحول عظیمی در سطح منطقه صورت می‌پذیرد، خصوصاً اینکه با استفاده از این دریاچه می‌توان بحث صنعت جهانگردی را نیز در استان پررونق نمود.
- ایجاد کارخانجات جدید گچ: وجود ذخایر معدنی فراوان سنگ گچ استان را به عنوان یکی از قطب‌های تولید گچ در کشور مطرح کرده است.
- تولید سنگ‌های ساختمانی با کیفیت مطلوب و پیشرفته: واردات تکنولوژی پیشرفته و توانمندسازی نیروی انسانی متخصص برای تولید سنگ‌های ساختمانی با کیفیت و استاندارد بالا در جهت جایگزینی آن با واردات سنگ‌های ساختمانی از خارج کشور و صادرات آن به منطقه.

- سرمایه‌گذاری سنگ‌های تزئینی و آنتیک: باتوجه به کارخانجات سنگ‌های ساختمانی که در استان وجود دارد و ضایعات زیادی که به صورت سنگ‌های ریز به‌وجود می‌آید، می‌توان با بازیافت و تبدیل آنها به سنگ‌های تزئینی و آنتیک، محصولات جدید و جذابی را تولید و ارائه نمود که ضمن اشتغال‌زایی می‌تواند صادرات صنایع دستی در این حوزه را باعث شود.
- ایجاد کارخانجات جدید سیمان: وجود ذخایر قابل توجه آهک استان قم از یک سو و قرار گرفتن استان در مرکز کشور و راه‌های ارتباطی آن به سایر مناطق کشور و نیاز استان، امکان کلی تولید محصولات معدنی انواع سیمان را فراهم می‌کند.

۷-۳- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی

- در این مجال سعی شده است تا راهکارهای علمی- اجرایی مناسب به منظور کاهش اثر رخداد زمینلرزه بر جمعیت ساکن و زیرساخت‌های موجود در گستره مورد بررسی، پیشنهاد گردد:
- ۱. تکمیل و به‌روزرسانی اطلاعات لرزه‌خیزی می‌تواند به منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان قم 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 بدست آمده از موقعیت گسل‌ها) توصیه می‌گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می‌گردد:
 - تهیه مدل زمین‌ساختی و لرزه‌زمین‌ساختی استان قم
 - تهیه و به‌روز رسانی بانک اطلاعات گسل‌های استان قم
 - 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 قم
 - تحلیل خطر زمینلرزه، تعیین پارامترهای جنبش نیرومند زمین و تهیه نقشه‌های هم‌شتاب برای دوره بازگشت‌های مناسب
 - تهیه طیف پاسخ زمین برای شهرهای بزرگ و دارای نرخ لرزه‌خیزی بالا
- ۲. بررسی و شناسایی گسل‌های سطحی- زمینلرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به منظور رعایت حریم ساخت و ساز ایمن
- ۳. محدود کردن گسترش ساخت و ساز مناطق شهری به سوی پهنه گسلش، بر پایه نقشه‌های به‌روز شده
- ۴. اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به ویژه گسل‌های اصلی (گسل‌های با طول بیش از ۱۰ کیلومتر)

۵. اختصاص کاربری‌های کم خطر و یا کم تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک در محدوده پهنه‌های گسلی به ویژه گسل‌های اصلی
۶. رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت و سازها بر پایه داده‌های به روز شده
۷. توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمینلرزه به ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...
۸. پیش بینی نظام‌های هشداردهنده زمینلرزه (Early Warning System) و برنامه‌های تخلیه شهر و مکان یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت و...
- در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می بایست اقدامات پیشگیرانه ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آنها اشاره می شود:
 ۱. گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها
 ۲. کاهش سرعت حرکت آبهای جاری از طریق ساختن بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار
 ۳. جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها
 ۴. استفاده از نظرات جغرافیدانان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی
 ۵. رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی
 ۶. تهیه نقشه مناطق سیل خیز
 ۷. تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی، جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی
- اعمال برنامه‌ریزی متناسب و مدیریت علمی با مشارکت دستگاه‌های مختلف و استفاده از تکنولوژی‌های نوین می‌تواند راهکاری برای رصد اصولی ریزگردها، گردوغبار و نیز هدایت هوشمندانه برای ساماندهی وضعیت موجود باشد.
- از مهم‌ترین اقدامات صورت گرفته توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قم، در راستای اجرای مطالعات طرح منشاء‌یابی گردوغبار، شناسایی مناطق و کانون‌های بحرانی گردوغبار در این استان بوده است. این اقدامات در دو دسته اجرایی و پیشگیرانه انجام گرفته است. همچنین، در راستای مقابله با پدیده ریزگردها، بیش از هزار هکتار از اراضی استان طی سه سال گذشته بیابان‌زدایی شده است. جلوگیری از توسعه معادن در حریم شهری نیز از دیگر اقدامات صورت گرفته در راستای مقابله با این پدیده می‌باشد. احداث پارک ثامن و درخت‌کاری در بخش وسیعی از آن، از دیگر اقدامات اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان به‌منظور مقابله با پدیده هجوم ریزگردها محسوب می‌گردد.
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان قم، به‌منظور کنترل و کاهش تولید و انتشار ریزگردها در استان و اثرات ناشی از آن، پیشنهادهای به‌شرح ذیل ارائه نموده است:
 - ایجاد کمربند فضای سبز اطراف شهر
 - حفظ و گسترش فضای سبز درون شهری

- کنترل فعالیت‌های عمرانی و منابع ساکن تولید گردوغبار
 - استفاده از فناوری‌های نو در مهار ریزگردها (همچون روش‌های مکانیکی و بیولوژیکی)
 - افزایش آگاهی‌های عمومی
 - مدیریت صحیح منابع آب و خاک
 - مقابله با بیابان‌زایی
- اقدامات لازم برای مقابله با این پدیده عموماً در کوتاه‌مدت نتیجه موردنظر را در پی نخواهد داشت؛ از این‌رو، کنترل آن نیازمند برنامه‌ریزی بلندمدت و دقیق بوده که می‌بایست در کوتاه‌ترین زمان در این خصوص تدابیری اتخاذ گردد.
- راهکارهای پیشنهادی مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای در استان قم ارائه می‌گردد:
- با وجود پتانسیل وقوع زمین‌لغزش در استان توصیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین‌لغزش‌های استان تکمیل و بروز گردد.
 - پهنه‌بندی مناسب به‌صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به‌دنبال آن با شناسایی 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 زمینلرزه در ارتباط با گسل‌های فعال تهیه گردد.
 - 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 و رشد این مناطق به‌سوی بخش‌های با شیب بیشتر و در نتیجه ناپایداری، 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 پتانسیل وقوع زمین‌لغزش بالا می‌بایست در طرح‌های عمرانی توجه خاصی به ارزیابی‌های مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای مبذول گردد.
- از دیگر مخاطرات مربوط به وضعیت منابع آب استان قم، هجوم آب شور به پهنه‌های وسیعی از دشت‌ها می‌باشد. بر اساس گزارش سازمان حفاظت محیط‌زیست استان قم در سال ۱۳۹۴، دشت مسیله در بین ۶۰۹ دشت آبخوان کشور، رتبه اول شوری را دارا است.

- همچنین، دشت قم با توجه به قرارگیری آن در حاشیه باختری دریاچه نمک، با این پدیده به صورت خاص مواجه است. ورود آب شور دریاچه نمک به آبخوان سبب کاهش افت سطح آب در نواحی نزدیک به مرز تداخل آب شور و شیرین نسبت به مرزهای بالادست گردیده است و در مرزهای مجاور دریاچه نمک، جهت حرکت آب از سمت دریاچه به سمت آبخوان می‌باشد. باید توجه داشت که حرکت آب شور به درون سفره به دلیل جبران افت ناشی از برداشت بی‌رویه آب است. از آنجایی که سازندهای زیر رسوبات آبرفتی عمدتاً از گچ و نمک می‌باشند، میزان املاح و شوری این آب‌ها نیز زیاد می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهد، منطقه تداخل آب شور و شیرین به سرعت در حال پیشروی به سمت دشت می‌باشد و این امر می‌تواند با توجه به بیلان منفی دشت قم، اثرات جبران‌ناپذیری به آبخوان وارد کند.
- از پیامدهای ناشی از شوری آب در استان قم، موارد زیر قابل اشاره است:
 - پیشروی جبهه آب شور به دلیل برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی و معکوس شدن شیب هیدرولیکی
 - افزایش املاح آب و کاهش کیفیت آب زیرزمینی
 - کاهش کیفیت آب آبیاری و به تبع 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 به تبع آن، افزایش میزان فرسایش پذیری خاک و افزایش شدت بیابان‌زایی در منطقه
- تداوم این روند موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن بسیاری از دشت‌های استان قم 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.
- به‌عنوان بخشی از دستورالعمل آتی ارزیابی مخاطرات طبیعی استان قم، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی تر 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 قم افزایش خواهد یافت.
- در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:
 - در راستای کنترل و کاهش روند بیابانی‌شدن در مناطق خشک و نیمه خشک استان فارس، موارد زیر پیشنهاد گردیده است:
 - روش‌های مکانیکی در راستای کنترل فرسایش آبی:
 - روش‌های مکانیکی در راستای کنترل فرسایش بادی:
 - روش‌های بیولوژیکی در راستای کنترل فرسایش آبی و بادی:
 - حفاظت از آبخوان‌ها (به‌ویژه در بخش کشاورزی) با هدف تعادل‌بخشی سفره‌های آب زیرزمینی، از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
 - کاهش میزان آبدهی چاه‌ها مطابق با تغذیه آن از طریق جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز و عدم صدور مجوزهای جدید و پایش برداشت از چاه‌های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند
 - اجرای طرح‌های تغذیه‌ای آبخوان‌ها در دشت‌های ممنوعه (از طریق مهار آب‌های سطحی، تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به‌وسیله سیلاب‌های فصلی و همچنین تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی و سپس تزریق آن به سیستم آب‌های زیرزمینی)
 - استقرار گروه‌های گشت و بازرسی
 - استقرار و توسعه ایستگاه‌های اندازه‌گیری جی‌پی‌اس (GPS) در دشت‌های ممنوعه و بحرانی استان از
 - زمین‌شناسی و منابع آب زیرزمینی
 - مدیریت منابع آب
 - تغییر اقلیم، خشکسالی و سیل
 - منابع آب غیرمتعارف

۷-۴- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری

- با توجه به موقعیت استان قم و شرایط خاص زمین‌شناسی استان و دارا بودن مناطق گردشگری بکر مانند گنبدنمکی، دریاچه نمک، آبشارها و غارها و همچنین نزدیکی به پایتخت، می‌توان از این نکته برای رشد و توسعه استان با بهبود صنعت زمین‌گردشگری، با فراهم آوری امکانات رفاهی استفاده نمود.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منظور بهره‌مندی اصولی و پایدار از طبیعت به گونه‌ای که بتواند زمینه‌ای برای ثبت ملی و جهانی بخش‌هایی از استان 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.

۷-۵- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن

۷-۵-۱- طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی‌جویی و اکتشاف کنسارهای جدید از طریق مدلسازی آن با ذخائر مشابه در جهان است و برای انجام آن مراحل 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 کنسارها می‌توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کنسارهای موجود، تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کنسار، تفکیک و تخصیص تیپ‌های کنساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ‌های کنساری 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 پلوتونیسیم است. شناخت حوادث ژئوتکتونیکی منجر به وقوع فازهای دگرگونی و دگرشکلی و ماگماتیسیم (پلوتونیسیم) بسیار مهم است. مطالعه تطبیقی این حوادث با چرخه ژئودینامیکی تیس 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 کنساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کنساری و تشخیص زیرتیپ‌ها و یا تیپ‌های جدید در این پهنه‌های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کنسار 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 کنساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با بیشترین احتمال کانه‌زایی از همان تیپ کنساری مورد مطالعه می‌باشند. بدیهی است برای هر تیپ کنساری شرح خدمات اکتشاف خاصی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و رایه 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 قم شامل: زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.
 - ۲- گردآوری و مطالعه گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و مقالات مربوط به زمین‌شناسی و معدنی استان.
 - ۳- تصحیح، یکپارچه‌سازی و تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰.
 - ۴- تعیین عوامل کنترل‌کننده 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 می‌باشد.
- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
 - جایگاه زمین‌شناسی کانسار
 - زمین‌شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیک- سنگ‌های درونگیر - سن سنگ‌های درونگیر- سن کانه‌زائی- ساخت و بافت سنگ‌های درونگیر- ساختارهای اصلی و کنترل‌کننده- دگرسانی‌ها- فازهای پلوتونیزم - 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 منشأ 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 پیشنهادها و اکتشافی
- تعیین ایالت‌ها و پهنه‌های متالوژنی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با هم‌دیگر (مطالعه مکانی و زمانی) نتیجه فاز اول:
- تعیین خطی مشی‌های مناسب برای فعالیت‌های سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
 - تعیین عوامل کنترل‌کننده کانه‌زائی و تیپ‌بندی ذخایر معدنی
 - پیشنهاد شناسایی و پی‌جویی در مناطق معرفی شده 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 زون‌های ساختاری-متالوژنیکی هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات زمین‌شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره‌ای) 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 کیلومتر مربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی‌جویی 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 کیلومتر مربع)

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، جاده‌سازی 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 کنسار 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 رخنمون‌هایی که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می‌گیرد و نیز کانسارهایی که با توجه به شرایط زمین‌شناسی در عمق قرار 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 زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور شامل: پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، مدیریت ژئوماتیکس 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

۷-۵-۲- شرح برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی 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 پیش‌نشانگرهای پوسته زمین در البرز مرکزی و آتشفشان دماوند
- خرید تجهیزات پیشرفته لرزه‌نگاری، ژئودزی، ژئوفیزیک، تصویربرداری، اسکنر‌گازها و سایر تجهیزات سامانه پیش‌نشانگری و بویژه لوازم مخابراتی
- شناخت گسله‌های جنب‌در پهنه ایران
- مطالعات پارینه لرزه‌شناسی

۷-۵-۳- شرح برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در بخش زمین‌گردشگری

الف - طرح ارزیابی کمی و کیفی پیش‌ژئوسایت‌ها

*اهداف و کلیات: این طرح به منظور برداشت دقیق و جزئیات 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:**

ارتقا 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 جداگانه ای است که در صورت تصویب طرح ارائه خواهد شد.

منابع:

- آمار عملکرد گمرکات استان قم، ۱۳۹۱، گمرک استان قم
- آمارنامه کشاورزی جلد اول محصولات زراعی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ / تهیه کننده مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی
- اداره کل و مرکز تحقیقات هواشناسی ایران
- اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی استان قم
- استانداری استان قم، وزارت کشور www.ostan-as.gov.ir
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت
- چکیده نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.Gsi.ir
- سالنامه آماری استان قم، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران www.amar.org.ir
- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰، مرکز ملی آمار ایران www.amar.org.ir
- سهندی، ۱۳۸۵، نقشه زون‌های ساختاری ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شاخص‌های بازار کار در ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۴)، مرکز آمار ایران
- شرکت آب منطقه‌ای قم
- شرکت مدیریت منابع آب ایران www.wrm.ir
- کاظمی، ن، باغبان، م، استان شناسی استان قم
- گزارش استان قم، ۱۳۸۳، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
- گزارش حساب‌های مالی ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۹)، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو
- روح اله ندری، گردشگری زمین شناسی در قم با نگاهی ویژه به گنبدنمکی قم، ۱۳۹۰، مقاله‌های همایش‌های ایران، سی امین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- گزارش مقدماتی نقشه راه زمین‌شناسی و فعالیت‌های معدنی استان قم، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳.
- گزارشی از وضعیت موجود، پتانسیل‌ها، توانمندی‌ها و برنامه‌های عملیاتی، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان قم، فروردین ۱۳۹۱.
- مطالعات پیش امکان سنجی برای شناسایی فرصت‌های سرمایه گذاری در همه رشته‌های صنایع معدنی با توجه به مزیت‌ها و پتانسیل‌های مناطق کشور، استان قم، وزارت صنعت، معدن، تجارت، دانشگاه صنایع و معادن، دی ماه ۱۳۹۱

- آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- اداره کل مطالعات و بررسی‌های اقتصادی، ۱۳۸۸، خلاصه سیمای آب‌وهوا، اقلیم و منابع آب استان
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قم (<http://qom.frw.org.ir/00/Fa/default.aspx>)
- اداره کل هواشناسی استان قم (<http://www.ghommet.ir>)
- استانداری استان قم، وزارت کشور (<http://ostan-qom.ir>)
- انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران، ۱۳۸۹، چکیده مقالات دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گردوغبار، دانشگاه یزد، ۲۸-۲۷ بهمن‌ماه
- امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۴، تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه رده، ا.، ۱۳۷۱، انتشارات آگاه، تهران، ۶۷۴ ص.
- انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران، ۱۳۸۹، چکیده مقالات دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گردوغبار، دانشگاه یزد، ۲۸-۲۷ بهمن‌ماه
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۶+۶۰۳ ص.
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷، بانک اطلاعات فرونشست زمین و فروچاله‌های کارستی ایران
- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله (<http://www.iiees.ac.ir>)
- پورکرمانی، م. و آری، م.، ۱۳۷۷، لرزه‌خیزی ایران، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- پورکرمانی، م.، محجل، م.، سلگی، ع.، آری، م. و ندی، ر.الف.، زمین ساخت جنبای جنوب قم تهدیدی برای مناطق جدید شهری، (۱۳۹۱) فصلنامه زمین شناسی کاربردی، سال ۸، شماره ۳
- تقی زاده فرهمند، ف.، اسکندری، م. و همکاران، (۱۳۸۷) بررسی لرزه زمین ساخت و لرزه خیزی استان قم، فصلنامه زمین، دوره ۳، شماره ۳.
- خسروشاهی، م.، محمودی، ف.ا. و کاشکی، م.ت.، ۱۳۸۸، محدوده‌های بیابانی ایران با تأکید بر نقش عوامل زمین‌شناختی مؤثر در تشکیل آن‌ها، فصل‌نامه علوم زمین، تابستان ۹۰، سال بیستم، شماره ۸۰، ص ۲۲-۱۵
- دهقانی، ه.، طالبی، ع. اختصاصی، م.ر.، ملکشاهی، م.، (۱۳۹۱)، پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوزه آبخیز فوجرد قم با استفاده از روش حائری سمیعی، سومین همایش ملی مدیریت جامع منابع آب
- دهقانی، ه.، طالبی، ع. اختصاصی، م.ر.، ملکشاهی، م.، (۱۳۹۱)، بررسی روش‌های نیلسن و نیلسن اصلاح شده در پهنه بندی خطرزمین لغزش مطالعه موردی: حوزه آبخیز فوجرد استان قم، سومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار تالاب های کویری ایران
- شهبازی، ر.، ۱۳۹۴، طرح مقابله با ریزگرد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- فتاحی، م.م.، ۱۳۹۳، بررسی روند تغییرات منابع آب سطحی و زیرزمینی استان قم، نخستین همایش کشوری چالش‌ها و بحران‌های آب در حوزه دریاچه نمک، قم، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی قم
- مرکز آمار ایران (<http://www.amar.org.ir>)، سالنامه آماری استان قم، ۱۳۹۰
- مقدم‌فردویی، ر.، علی‌مددی، م. و محمدی‌احمدآبادی، ر.، ۱۳۹۰، بررسی فرونشست در دشت علی‌آباد قم، سی‌امین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۳-۱ اسفندماه)
- مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (<http://irsc.ut.ac.ir>)
- 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

- مهشادینیا، 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
- نقشه اطلس سیل ایران، ۱۳۸۵، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور
- نقشه بیابان‌های خاک‌شناسی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور، ۱۳۹۲، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی ایران، ۱۳۹۳، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور
- Ambraseys, N. N. and Melville, C. P., 1982, "A History of Persian Earthquakes", Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Berberian, M., 1994, "Natural Hazards and the First Earthquake Catalogue of Iran", Vol. 1: Historical Hazards in Iran Prior 1900, I.I.E.E.S. Report
- Berberian, M. and Yeats, R. S., 1999, "Patterns of Historical Earthquake Rupture in the Iranian Plateau", Bull. Seismol. Soc. Am., 89, 120-139
- Greiving, S., 2006, "Integrated Risk Assessment of Multi-Hazards: A New Methodology", Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 75-82
- McKenzie, D., 1972, Active Tectonics of the Mediterranean Region, Geophys. J. R. astr. Soc., 30
- Schmidt-Thomé, P. (Ed.), 2006, "Natural and Technological Hazards and Risks Affecting the Spatial Development of European Regions", ESPON Project 1.3.1, Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 169 p
- United Nations University (UNU-EHS) and The Nature Conservancy, 2012, "World Risk Report", Alliance Development Works
- World Health Organization, 2002, "Global Solar UV Index: A Practical Guide", WHO, Geneva